

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM**

-----oOo-----

**PHAN MINH XUÂN**

**ĐA DẠNG THỰC VẬT THÂN GỖ TRONG RỪNG KÍN  
THƯỜNG XANH HƠI ẤM NHIỆT ĐỐI Ở KHU BẢO  
TỒN THIÊN NHIÊN BÌNH CHÂU – PHƯỚC BỬU  
TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU**

**Chuyên ngành: Lâm Sinh**

**Mã số: 9 62 02 05**

**TP. Hồ Chí Minh, tháng 05/2019**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HCM

-----oOo-----

**PHAN MINH XUÂN**

**ĐA DẠNG THỰC VẬT THÂN GỖ TRONG RỪNG KÍN  
THƯỜNG XANH HƠI ẤM NHIỆT ĐỐI Ở KHU BẢO  
TỒN THIÊN NHIÊN BÌNH CHÂU – PHƯỚC BỬU  
TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU**

**Chuyên ngành: Lâm Sinh**

**Mã số: 9 62 02 05**

**Cán bộ hướng dẫn: 1. PGS.TS. Nguyễn Văn Thêm**

**2. PGS.TS. Trần Hợp**

**TP. Hồ Chí Minh, tháng 05/2019**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi.

Các số liệu, kết quả nêu trong đề tài là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Nghiên cứu sinh

**Phan Minh Xuân**

## LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được thực hiện theo chương trình đào tạo tiến sĩ chuyên ngành Lâm Sinh của Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh. Nhân dịp này, tôi xin chân thành cảm ơn đến:

- Ban Giám hiệu, Khoa Lâm nghiệp, Phòng Đào tạo Sau đại học và toàn thể Thầy Cô đã giảng dạy và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và làm luận án.

- Hội đồng đào tạo nghiên cứu sinh, đặc biệt là PGS.TS Nguyễn Văn Thêm và PGS.TS. Trần Hợp đã hướng dẫn cho tôi thực hiện luận án này.

- Ban Giám đốc Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu cùng những cán bộ và nhân viên đã tạo điều kiện cho tôi thu thập dữ liệu.

- Xin cảm ơn gia đình, anh em và bạn bè đã ủng hộ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện đề tài.

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 05 năm 2019

Nghiên cứu sinh

**Phan Minh Xuân**

## TÓM TẮT

Đề tài “Đa dạng thực vật thân gỗ trong rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu”. Thời gian nghiên cứu từ năm 2013 – 2018. Mục tiêu của đề tài là phân tích đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới để làm cơ sở cho quản lý rừng và bảo tồn đa dạng sinh vật. Các quần xã thực vật được phân tích theo số họ, số loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ. Số liệu thu thập bao gồm 89 ô tiêu chuẩn. Kích thước ô tiêu chuẩn là 0,20 ha. Số liệu được xử lý theo phương pháp phân tích quần xã thực vật.

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 109 loài thuộc 76 chi của 41 họ. Số họ và số loài cây gỗ bắt gặp ở trạng thái rừng nghèo (32 họ và 103 loài) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (32 họ và 89 loài) và trạng thái rừng giàu (31 họ và 83 loài). Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thuộc họ Sao Dầu, họ Sim và họ Máu chó. Kiểu rừng này bắt gặp 22 loài cây gỗ ở mức cực kỳ hiếm, 6 loài ở mức rất hiếm và 34 ở mức loài hiếm. Mật độ quần thụ ở trạng thái rừng giàu (954 cây/ha) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (846 cây/ha) và trạng thái rừng nghèo (806 cây/ha). Phân bố N/D đối với ba trạng thái rừng này đều có dạng phân bố giảm. Phân bố N/H có dạng phân bố một đỉnh lệch trái. Cây họ Sao Dầu phân bố ở mọi cấp D và cấp H. Chỉ số hỗn giao giảm dần từ trạng thái rừng nghèo (0,20) đến trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu (0,17). Chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ gia tăng rõ rệt từ trạng thái rừng nghèo (1,6) đến trạng thái rừng trung bình (2,2) và trạng thái rừng giàu (4,7). Ba trạng thái rừng này đều có khả năng tái sinh tự nhiên liên tục. Mật độ cây tái sinh ở trạng thái rừng nghèo (15.313 cây/ha) lớn hơn so với trạng thái rừng trung bình (9.962 cây/ha) và trạng thái rừng giàu (9.087 cây/ha). Phần lớn cây tái sinh chỉ tồn tại ở cấp H < 100 cm. Thành phần cây tái sinh có sự tương đồng khá cao với thành phần cây mẹ (>

65%). Số loài cây gỗ và mật độ quần thụ khác nhau rõ rệt giữa ba trạng thái rừng và những điều kiện môi trường, nhưng các chỉ số đa dạng loài cây gỗ khác nhau không rõ rệt. Chỉ số phong phú trung bình về loài là 5,69. Chỉ số đồng đều là 0,83. Chỉ số đa dạng Shannon  $H'$  là 2,82. Cấu trúc quần thụ có ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ. Số loài cây gỗ bắt gặp, mật độ quần thụ, chỉ số phong phú về loài, chỉ số đa dạng Shannon  $H'$  đều giảm rõ rệt theo sự gia tăng nhóm D và lớp H. Đa dạng loài cây tái sinh có sự khác nhau rõ rệt giữa những trạng thái rừng. Những thông tin của nghiên cứu này là căn cứ cho quản lý rừng và bảo tồn thiên nhiên ở Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu thuộc tỉnh Bà Rịa – vũng Tàu.

## ABSTRACT

The thesis “Tree species diversity in tropical evergreen moist closed forest of Binh Chau – Phuoc Buu natural reserve in Ba Ria – Vung Tau province”. Study period between 2013 and 2018. The objective of study is analyzing tree species diversity in evergreen moist closed forest as a basic to management and reserving biological diversity. The tree communities were analyze with number of family, species, forest structure, regeneration, and species diversity. Collecting data by 89 plots, 0.2 hectares each.

The results have shown, the species in this area are 109 belong to 76 genus of 71 families and 17 ordo. In poor-forest ( $10 - 100 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) are 32 families and 103 species, it's higher than medium-forest ( $101 - 200 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) are 32 families and 89 species, and rich-forest ( $201 - 300 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) are 31 families and 83 species. Almost dominant species belong to Dipterocarpaceae, Myrtaceae, Myristicaceae. According to Rare index, extremely rare species are 22, and very rare species are 6, and rare species are 34. Density of rich-forest (954 trees/ha) is higher than medium-forest (846 trees/ha) and poor-forest (806 trees/ha). Forest structure in this area reduce of curve with N/D distribution and peak-left of curve with N/H distribution. Dipterocarpaceae's individual distributed all class of D and H. Mix-species index decrease from poor-forest (0.20) to medium-forest and rich-forest (0.17). The complex structure index is increase from poor-forest (1.6) to medium-forest (2.2) and rich-forest (4.7). Regeneration are grow regularity in this area. Density of regeneration in poor-forest (15313 trees/ha) is higher than medium-forest (9962 trees/ha) and rich-forest (9087 trees/ha). A large of regenerate distribute on  $H < 100 \text{ cm}$ . Eveness between regeneration and adult species are high ( $> 65\%$ ). Species and density are different in forest states and environments but the bio-diversity indexes are not significant different. The average of Margalef index is

5.69, and Pielou index is 0.83, and Shannon index is 2.82. Tree species diversity change by forest structure. The values (species, density, Margalef index, Shannon index) reduce follow of D and H increase. Seedling species diversity are also significant different between forest states. The result of this study are as basic for forest management and nature reserve in Binh Chau – Phuoc Buu natural reserve, Ba Ria – Vung Tau province.



## MỤC LỤC

Trang phụ bìa .....	i
Lời cam đoan.....	ii
Lời cảm ơn .....	iii
Tóm tắt .....	iv
Abstract .....	vi
Mục lục.....	viii
Danh sách những chữ viết tắt.....	xi
Danh sách các bảng.....	xiii
Danh sách các hình.....	xviii
Danh sách các phụ lục.....	xix
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1. TỔNG QUAN .....	7
1.1. Đa dạng sinh vật .....	7
1.1.1. Khái niệm đa dạng sinh vật .....	7
1.1.2. Tầm quan trọng của những nghiên cứu đa dạng sinh vật.....	8
1.1.3. Những số đo đa dạng sinh vật .....	10
1.1.4. Một số nghiên cứu về đa dạng thực vật.....	17
1.2. Phương pháp phân tích quần xã thực vật rừng.....	19
1.2.1. Phương pháp thu mẫu.....	19
1.2.2. Phương pháp phân tích kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ.....	20
1.3. Phân loại rừng và phân chia trạng thái rừng.....	24
1.4. Thảo luận chung .....	25
Chương 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	28
2.1. Nội dung nghiên cứu .....	28
2.2. Phương pháp nghiên cứu .....	29

2.2.1. Phương pháp luận .....	29
2.2.2. Những giả thuyết nghiên cứu .....	31
2.2.3. Phương pháp thu thập số liệu .....	31
2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu .....	34
2.2.5. Công cụ tính toán.....	45
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN .....	46
3.1. Kết cấu họ và loài cây gỗ .....	46
3.1.1. Kết cấu họ cây gỗ .....	46
3.1.2. Kết cấu loài cây gỗ .....	50
3.1.3. So sánh kết cấu họ và loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng.....	56
3.2. Cấu trúc quần thụ.....	58
3.2.1. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính	58
3.2.2. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao.....	61
3.2.3. Phân bố số cây theo cấp đường kính .....	65
3.2.4. Phân bố số cây theo cấp chiều cao .....	74
3.2.5. Tính phức tạp về cấu trúc đối với ba trạng thái rừng khác nhau .....	80
3.2.6. Chỉ số cạnh tranh giữa những cây gỗ trong ba trạng thái rừng .....	81
3.3. Đặc điểm tái sinh tự nhiên.....	86
3.3.1. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo .....	86
3.3.2. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình .....	89
3.3.3. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng giàu .....	92
3.3.4. So sánh tái sinh tự nhiên của ba trạng thái rừng.....	94
3.4. Đa dạng họ và loài cây gỗ .....	96
3.4.1. Đa dạng họ thực vật của kiểu rừng Rkx .....	96
3.4.2. Đa dạng loài cây gỗ của kiểu rừng Rkx .....	98
3.4.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ .....	102
3.4.4. Đa dạng loài cây tái sinh đối với ba trạng thái rừng.....	120
3.4.5. Hàm ước lượng và hàm phân cấp những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ....	124
3.5. Thảo luận .....	126

3.5.1. Kết cấu loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng thuộc kiểu rừng Rkx ....	126
3.5.2. Cấu trúc của ba trạng thái rừng .....	126
3.5.3. Tái sinh tự nhiên đối với ba trạng thái rừng .....	128
3.5.4. Đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx.....	129
3.5.5. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu .....	133
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	135
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	137
PHỤ LỤC.....	144

## DANH SÁCH NHỮNG CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên đầy đủ
CV%	Hệ số biến động
D	Đường kính tại vị trí 1,3 m
ĐDSH	Đa dạng sinh học
GPS	Global Positioning System (Hệ thống định vị toàn cầu)
KVNC	Khu vực nghiên cứu
HG	Chỉ số hỗn giao
H <sub>vn</sub>	Chiều cao vút ngọn
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Liên minh quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và Tài nguyên Thiên nhiên)
M (m <sup>3</sup> /ha)	Trữ lượng quần thụ
M (mm)	Lượng mưa.
M <sub>i=1-12</sub>	Chỉ số lượng mưa từ tháng 1 đến tháng 12.
MAE	Sai lệch tuyệt đối trung bình.
MAPE	Sai lệch tuyệt đối trung bình theo phần trăm.
N (cây/ha)	Tổng số cây trên ô mẫu hoặc trên 1 ha.
N <sub>i</sub>	Số cá thể của loài trên ô mẫu.
N/D	Phân bố số cây theo cấp đường kính
N/H	Phân bố số cây theo cấp chiều cao
NĐ 32 hoặc 32/NĐ-CP	Nghị định 32 của Chính phủ
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
O(*)	Ô tiêu chuẩn (số thứ tự ô tiêu chuẩn)
OTC	Ô tiêu chuẩn (ô tiêu chuẩn)

P	Mức ý nghĩa thống kê
QXTV	Quản xã thực vật
r	Hệ số tương quan
$R^2$	Hệ số xác định
Rkx	Rừng kín thường xanh
SĐVN	Sách đỏ Việt Nam
SEE	Sai số phương trình
SSR	Tổng độ lệch bình phương ngẫu nhiên

---

## DANH SÁCH CÁC BẢNG

<b>Bảng 3.1.</b> Kết cấu họ cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại khu vực nghiên cứu.....	46
<b>Bảng 3.2.</b> Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo .....	47
<b>Bảng 3.3.</b> Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình .....	48
<b>Bảng 3.4.</b> Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu .....	49
<b>Bảng 3.5.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại khu vực nghiên cứu.....	50
<b>Bảng 3.6.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo .....	51
<b>Bảng 3.7.</b> Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng nghèo .....	52
<b>Bảng 3.8.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình .....	53
<b>Bảng 3.9.</b> Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng trung bình.....	54
<b>Bảng 3.10.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu .....	55
<b>Bảng 3.11.</b> Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng giàu .....	56
<b>Bảng 3.12.</b> So sánh kết cấu họ và loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu.....	56
<b>Bảng 3.13.</b> Hệ số tương đồng về họ cây gỗ giữa ba trạng thái rừng .....	57
<b>Bảng 3.14.</b> Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng .....	57
<b>Bảng 3.15.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng nghèo theo nhóm đường kính.....	59
<b>Bảng 3.16.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng trung bình theo nhóm đường kính.....	60

<b>Bảng 3.17.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng giàu theo nhóm đường kính.....	60
<b>Bảng 3.18.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng nghèo theo lớp chiều cao .....	62
<b>Bảng 3.19.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng trung bình theo lớp chiều cao .....	63
<b>Bảng 3.20.</b> Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng giàu theo lớp chiều cao .....	64
<b>Bảng 3.21.</b> Đặc trưng thống kê đường kính đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu .....	65
<b>Bảng 3.22.</b> Phân bố N/D thực nghiệm đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu .....	67
<b>Bảng 3.23.</b> So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo.....	67
<b>Bảng 3.24.</b> So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng trung bình.....	68
<b>Bảng 3.25.</b> So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng giàu .....	69
<b>Bảng 3.26.</b> Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng nghèo .....	71
<b>Bảng 3.27.</b> Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng trung bình .....	71
<b>Bảng 3.28.</b> Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng giàu .....	72
<b>Bảng 3.29.</b> Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng nghèo theo cấp đường kính .....	73
<b>Bảng 3.30.</b> Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng trung bình theo cấp đường kính.....	73
<b>Bảng 3.31.</b> Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng giàu theo cấp đường kính .....	74
<b>Bảng 3.32.</b> Đặc trưng thống kê chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu .....	75

<b>Bảng 3.33.</b> Phân bố N/H thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu .....	77
<b>Bảng 3.34.</b> Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo.....	78
<b>Bảng 3.35.</b> Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng trung bình.....	78
<b>Bảng 3.36.</b> Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng giàu.....	79
<b>Bảng 3.37.</b> Chỉ số hỗn giao đối với ba trạng thái rừng.....	80
<b>Bảng 3.38.</b> Chỉ số phức tạp về cấu trúc đối với ba trạng thái rừng khác nhau.....	80
<b>Bảng 3.39.</b> Chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.....	82
<b>Bảng 3.40.</b> Sự tích lũy chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.....	83
<b>Bảng 3.41.</b> Chỉ số cạnh tranh tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng nghèo.....	84
<b>Bảng 3.42.</b> Chỉ số cạnh tranh tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng trung bình.....	85
<b>Bảng 3.43.</b> Chỉ số cạnh tranh tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng giàu .....	85
<b>Bảng 3.44.</b> Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo .....	87
<b>Bảng 3.45.</b> Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng nghèo .....	87
<b>Bảng 3.46.</b> Chất lượng cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo.....	88
<b>Bảng 3.47.</b> Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình .....	89
<b>Bảng 3.48.</b> Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng trung bình.....	90
<b>Bảng 3.49.</b> Chất lượng tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình .....	91
<b>Bảng 3.50.</b> Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng giàu .....	92
<b>Bảng 3.51.</b> Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng giàu .....	93



<b>Bảng 3.52.</b> Chất lượng tái sinh đối với trạng thái rừng giàu .....	94
<b>Bảng 3.53.</b> Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của ba trạng thái rừng.....	95
<b>Bảng 3.54.</b> Nguồn gốc cây tái sinh của ba trạng thái rừng.....	95
<b>Bảng 3.55.</b> Chất lượng cây tái sinh của ba trạng thái rừng .....	96
<b>Bảng 3.56.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng họ cây gỗ đối với kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu.....	97
<b>Bảng 3.57.</b> Dự đoán những thành phần đa dạng loài cây gỗ của Rkx tại khu vực nghiên cứu.....	99
<b>Bảng 3.58.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu.....	100
<b>Bảng 3.59.</b> Danh lục những loài cây gỗ quý, hiếm tại khu vực nghiên cứu.....	102
<b>Bảng 3.60.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo.	103
<b>Bảng 3.61.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình.....	103
<b>Bảng 3.62.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu.	104
<b>Bảng 3.63.</b> So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng .....	105
<b>Bảng 3.64.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Dầu cát – Sến cát – Cườm thị.....	106
<b>Bảng 3.65.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Sến cát – Vên vên – Trâm mốp ..	107
<b>Bảng 3.66.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Trâm mốp – Sến cát – Vên vên ..	108
<b>Bảng 3.67.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Dầu cát.....	109
<b>Bảng 3.68.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Sến cát .....	109
<b>Bảng 3.69.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Trâm mốp ...	110
<b>Bảng 3.70.</b> So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa ba ưu hợp Dầu cát, Sến cát và Trâm mốp.....	111
<b>Bảng 3.71.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất nâu đỏ.....	112
<b>Bảng 3.72.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất nâu vàng .....	112

<b>Bảng 3.73.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất vàng nhạt.....	113
<b>Bảng 3.74.</b> So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những quần xã thực vật trên ba loại đất khác nhau .....	114
<b>Bảng 3.75.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biển 1.700 m .....	115
<b>Bảng 3.76.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biển từ 1.700 – 3.500 m.....	115
<b>Bảng 3.77.</b> Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biển trên 3.500 m.....	116
<b>Bảng 3.78.</b> So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những quần xã thực vật phân bố trên khoảng cách gần biển khác nhau .....	117
<b>Bảng 3.79.</b> Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo .....	118
<b>Bảng 3.80.</b> Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng trung bình .....	119
<b>Bảng 3.81.</b> Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng giàu .....	120
<b>Bảng 3.82.</b> Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo .....	121
<b>Bảng 3.83.</b> Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình .....	122
<b>Bảng 3.84.</b> Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng giàu .....	122
<b>Bảng 3.85.</b> So sánh đa dạng loài cây tái sinh giữa ba trạng thái rừng.....	123

## DANH SÁCH CÁC HÌNH

<b>Hình 2.1.</b> Sơ đồ phân chia kiểu rừng thành các trạng thái rừng.....	30
<b>Hình 2.2.</b> Sơ đồ phân tích những đặc tính của rừng .....	30
<b>Hình 2.3.</b> Sơ đồ áp dụng kết quả nghiên cứu .....	31
<b>Hình 3.1.</b> Đồ thị biểu diễn phân bố N/D thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo (a), trung bình (b) và giàu (c) .....	66
<b>Hình 3.2.</b> Đồ thị biểu diễn phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu được làm phù hợp với hàm phân bố mũ.....	70
<b>Hình 3.3.</b> Biểu đồ biểu diễn phân bố N/H thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo (a), rừng trung bình (b) và rừng giàu (c) .....	76
<b>Hình 3.4.</b> Biểu đồ biểu diễn phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu .....	77
<b>Hình 3.5.</b> Đồ thị biểu diễn chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.....	83
<b>Hình 3.6.</b> Đồ thị biểu diễn sự tích lũy chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.....	84
<b>Hình 3.7.</b> Đồ thị biểu diễn sự tích lũy số loài cây gỗ bắt gặp theo diện tích thu mẫu ..	98
<b>Hình 3.8.</b> Đồ thị biểu diễn sự biến đổi của chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) theo diện tích thu mẫu.....	99
<b>Hình 3.9.</b> Đồ thị phân chia 3 cấp chỉ số Shannon ( $H'$ ) dựa theo 2 biến S và N đối với ba trạng thái rừng tại Khu BTTN Bình Châu – Phước Bửu .....	125
<b>Hình 3.10.</b> Đồ thị phân chia 3 cấp chỉ số $\beta$ - Whittaker dựa theo 2 biến S và N đối với ba trạng thái rừng tại Khu BTTN Bình Châu – Phước Bửu .....	125

## DANH SÁCH PHỤ LỤC

<b>Phụ lục 1.</b> Thông tin các ô tiêu chuẩn tại khu vực nghiên cứu. ....	144
<b>Phụ lục 2.</b> Bản đồ hiện trạng rừng và vị trí các ô tiêu chuẩn ở khu vực nghiên cứu..	146
<b>Phụ lục 3.</b> Bản đồ đất ở khu vực nghiên cứu .....	148
<b>Phụ lục 4.</b> Bản đồ địa hình ở khu vực nghiên cứu .....	149
<b>Phụ lục 5.</b> Kết cấu họ cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx .....	150
<b>Phụ lục 6.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx .....	153
<b>Phụ lục 7.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo .....	155
<b>Phụ lục 8.</b> Biểu đồ phẫu diện của trạng thái rừng nghèo .....	160
<b>Phụ lục 9.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình .....	163
<b>Phụ lục 10.</b> Biểu đồ phẫu diện của trạng thái rừng trung bình.....	168
<b>Phụ lục 11.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu.....	171
<b>Phụ lục 12.</b> Biểu đồ phẫu diện của trạng thái rừng giàu .....	176
<b>Phụ lục 13.</b> Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với ba trạng thái rừng .....	179
<b>Phụ lục 14.</b> Số cây theo cấp D đối với ba trạng thái rừng.....	179
<b>Phụ lục 15.</b> Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo .....	180
<b>Phụ lục 16.</b> Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng trung bình .....	186
<b>Phụ lục 17.</b> Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng giàu .....	191
<b>Phụ lục 18.</b> Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với ba trạng thái rừng .....	197
<b>Phụ lục 19.</b> Phân bố số cây theo cấp H đối với ba trạng thái rừng .....	198
<b>Phụ lục 20.</b> Kiểm định phân bố N/H theo hàm khoảng cách đối với 3 trạng thái rừng .....	198
<b>Phụ lục 21.</b> Chỉ số hỗn giao (HG) và chỉ số phức tạp về cấu trúc (CSI) đối với ba trạng thái rừng .....	200
<b>Phụ lục 22.</b> Tương quan giữa đường kính tán ( $D_T$ ) với D và H đối với ba trạng thái rừng .....	200

<b>Phụ lục 23.</b> Tương quan giữa chỉ số cạnh tranh tán (CCI) với N và H đối với ba trạng thái rừng .....	203
<b>Phụ lục 24.</b> Kết cấu loài cây tái sinh đối với ba trạng thái rừng .....	205
<b>Phụ lục 25.</b> Những đặc trưng đa dạng họ cây gỗ tại khu vực nghiên cứu .....	209
<b>Phụ lục 26.</b> Mối quan hệ giữa số loài với diện tích thu mẫu (X) tại khu vực nghiên cứu.....	213
<b>Phụ lục 27.</b> Quan hệ giữa thành phần đa dạng N (d, J', H') với kích thước mẫu (X). .	213
<b>Phụ lục 28.</b> Những đặc trưng đa dạng loài cây gỗ ở các OTC tại khu vực nghiên cứu.....	217
<b>Phụ lục 29.</b> Kết quả phân tích chỉ số hiếm (IR) của các loài cây gỗ.....	219
<b>Phụ lục 30.</b> Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo	221
<b>Phụ lục 31.</b> Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình ..	222
<b>Phụ lục 32.</b> Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu. .	223
<b>Phụ lục 33.</b> So sánh những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng..	223
<b>Phụ lục 34.</b> Kết cấu loài cây gỗ đối với ba ưu hợp thực vật .....	225
<b>Phụ lục 35.</b> Những thành phần đa dạng của ba ưu hợp thực vật.....	229
<b>Phụ lục 36.</b> Những thành phần đa dạng đối với ba loại đất .....	231
<b>Phụ lục 37.</b> Những thành phần đa dạng loài cây gỗ theo độ gần biển .....	234
<b>Phụ lục 38.</b> Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo .....	237
<b>Phụ lục 39.</b> Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng trung bình.....	240
<b>Phụ lục 40.</b> Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng giàu .....	242
<b>Phụ lục 41.</b> So sánh chỉ số Đa dạng loài cây tái sinh giữa ba trạng thái rừng khác nhau .....	245
<b>Phụ lục 42.</b> Xây dựng hàm ước lượng chỉ số Shannon (H'), $\beta$ – Whittaker và phân cấp đa dạng theo chỉ số Shannon (H'), $\beta$ – Whittaker .....	248

## MỞ ĐẦU

### **Đặt vấn đề**

Việt Nam là một trong các quốc gia được ưu tiên cho bảo tồn toàn cầu. Sự đa dạng về địa hình, cảnh quan và khí hậu đã tạo nên sự đa dạng của các hệ sinh thái, các loài sinh vật và nguồn gen. Hệ thống khu bảo tồn thiên nhiên bao gồm 164 khu rừng đặc dụng; 16 Khu bảo tồn biển và 48 Khu bảo tồn đất ngập nước nội địa; 2 Khu di sản thiên nhiên thế giới; 4 Vườn di sản ASEAN; 2 Khu Ramsar và 9 Khu dự trữ sinh quyển thế giới (Tổng Cục Môi trường, 2010. Báo cáo công tác bảo tồn đa dạng sinh học giai đoạn 2005 – 2010 và phương hướng giai đoạn 2011 - 2015). Theo Quyết định 1976/QĐ-TTg (2014), hiện nay diện tích của các khu bảo tồn thiên nhiên là 1.108.635 ha (58 khu bảo tồn). Các khu bảo tồn thiên nhiên đã góp phần duy trì diện tích rừng tự nhiên, bảo tồn và phát triển bền vững các hệ sinh thái tự nhiên quan trọng, giá trị cảnh quan, di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh và các loài sinh vật hoang dã nguy cấp, quý, hiếm hoặc có giá trị cao về kinh tế trong hệ thống rừng đặc dụng. Một trong số các giải pháp đã đặt ra là tăng cường giám sát tài nguyên rừng, nghiên cứu khoa học góp phần nâng cao công tác quản lý bảo vệ cũng như bảo tồn rừng.

Rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới được hình thành bởi nhiều loài cây gỗ có những đặc tính sinh học khác nhau. Bên cạnh đó, các loài cây gỗ của rừng mưa tự nhiên nhiệt đới phân bố không đồng đều theo không gian (Nguyễn Văn Trương, 1984; Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 2002). Từ đó hình thành nên những quần xã thực vật (QXTV) có hình thái và cấu trúc khác nhau. Ngoài ra, sự phân bố của các loài cây gỗ cũng chịu ảnh hưởng của những điều kiện tự nhiên (vị trí địa lý, khí hậu, địa hình, đất) và hoạt động của con người. Vì thế, nghiên cứu những đặc điểm lâm học và đa dạng loài cây gỗ của các QXTV thuộc những kiểu rừng khác nhau là một vấn đề cấp thiết. Kết quả nghiên cứu không chỉ là cơ sở để

phân tích và đánh giá đặc tính sinh thái của rừng, mà còn xây dựng những biện pháp quản lý rừng, bảo tồn rừng và những phương thức lâm sinh.

Khu Bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) Bình Châu – Phước Bửu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu là khu bảo tồn thiên nhiên ven biển duy nhất còn lại ở Nam Bộ. Tổng diện tích của KBTTN Bình Châu – Phước Bửu là 10.880,3 ha. Rừng phân bố chủ yếu trên 3 loại đất chính là đất nâu đỏ (804,1 ha chiếm 7,4%); đất nâu vàng (5.405,5 ha chiếm 49,7%) và đất vàng nhạt (3.242,4 ha chiếm 29,8%). Những loại đất khác như đất cát đỏ, cát trắng ven biển, đất phèn ngập nước và các bưng có diện tích 1.428,3 ha (13,1%) (Kiểm kê rừng tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016). Hệ sinh thái rừng ở KBTTN Bình Châu – Phước Bửu có hệ thực vật rất phong phú và đa dạng, bao gồm 750 loài của 123 họ; trong đó có nhiều loài cây gỗ quý, hiếm và có giá trị cao về kinh tế như Cẩm lai (*Dalbergia oliveri*), Gỗ đỏ (*Azelia xylocarpa*), Gỗ mật (*Sindora siamensis* var *siamensis*), Giáng hương (*Pterocarpus pedatus*), Bình linh nghệ (*Vitex ajugaeflora*), Dầu cát (*Dipterocarpus insularis*) (Phân viện Điều tra – Quy hoạch rừng II, 2000). Ngoài ra, Khu Bảo tồn thiên nhiên này còn có vai trò bảo vệ bờ biển, phòng chống cát bay, bảo vệ và nuôi dưỡng nguồn nước ngọt và phòng thủ quốc gia.

Trong lâm học, những vấn đề được đặt ra không chỉ bao gồm thành phần loài cây gỗ và trữ lượng gỗ, mà còn cả kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và diễn thế rừng. Những thông tin về kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ là cơ sở để phân chia nhỏ kiểu rừng thành những kiểu QXTV. Những kiến thức về tái sinh rừng và diễn thế rừng là cơ sở để xây dựng những phương thức lâm sinh và điều chế rừng. Ngày nay, do nhiều hệ sinh thái rừng đã bị suy thoái, nên nhiều loài sinh vật đã bị tuyệt chủng hoặc có nguy cơ tuyệt chủng. Vì thế, bảo vệ rừng và đa dạng sinh vật là những vấn đề được các nhà khoa học và các nhà quản lý hết sức quan tâm.

Theo hệ thống phân loại rừng của Thái Văn Trùng (1999), Khu BTTN Bình Châu - Phước Bửu bao gồm một số kiểu rừng khác nhau; trong đó chủ yếu là rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (Rkx). Kiểu rừng này phân bố ven biển và ở độ

cao dưới 300 m so với mặt biển. Trước đây đã có một số công trình nghiên cứu về đặc điểm lâm học của Rkx ở Khu BTTN Bình Châu - Phước Bửu. Nói chung, ngoài những khảo sát về hệ thực vật và trữ lượng gỗ, cho đến nay vẫn còn rất ít những công trình nghiên cứu về những đặc tính của Rkx ở Khu BTTN Bình Châu - Phước Bửu.

Khi nghiên cứu về rừng, lâm học thường tập trung làm rõ những điều kiện môi trường hình thành rừng, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, sinh trưởng và phát triển của cây cá thể và quần thụ, quá trình tái sinh và diễn thế. Khi nghiên cứu về đa dạng loài cây gỗ, các nhà sinh thái học và lâm học thường quan tâm đến thành phần loài và chỉ số phong phú về loài, chỉ số đồng đều về độ phong phú của các loài và chỉ số đa dạng.

Nghiên cứu này tập trung trả lời bốn câu hỏi sau đây: (1) Kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu có kết cấu loài cây gỗ như thế nào? (2) Cấu trúc quần thụ của kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu như thế nào? (3) Tình trạng tái sinh tự nhiên có đảm bảo cho kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu tồn tại ổn định theo thời gian hay không? (4) Đa dạng loài cây gỗ và những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ của kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu như thế nào?

### **Mục tiêu nghiên cứu**

#### **Mục tiêu chung**

Phân tích đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới để làm cơ sở cho quản lý rừng và bảo tồn đa dạng sinh vật.

#### **Mục tiêu cụ thể**

(a) Xác định kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tình trạng tái sinh tự nhiên đối với những trạng thái rừng khác nhau.

(b) Phân tích đa dạng loài cây gỗ và những yếu tố ảnh hưởng.

### **Đối tượng và điều kiện tự nhiên của khu vực nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu là những trạng thái rừng khác nhau thuộc Rkx tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu.



Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu có tổng diện tích là 10.880,3 ha (100%); trong đó rừng tự nhiên là 8.017,27 ha (73,7%), rừng trồng là 1.292,54 ha (11,9%), đất chưa có rừng là 1.570,52 ha (14,4%). Độ che phủ của rừng là 85,6%. Tọa độ địa lý: 10<sup>0</sup>37'57" đến 10<sup>0</sup>37'46" vĩ độ Bắc, 107<sup>0</sup>24'31" đến 107<sup>0</sup>36'07" kinh độ Đông. Khu bảo tồn có ranh giới về phía Bắc giáp Ban quản lý rừng Xuyên Mộc; phía Nam giáp Biển Đông; phía Đông giáp huyện Hàm Tân thuộc tỉnh Bình Thuận và phía Tây giáp sông Hòa và tỉnh lộ 328. Khu vực này nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa. Hàng năm có hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài 6 tháng từ tháng 5 đến tháng 10. Mùa khô kéo dài từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau. Tổng lượng mưa trung bình năm là 1.396 mm/năm. Độ ẩm không khí trung bình năm là 85,2%; trong đó độ ẩm trung bình thấp nhất là 36% (tháng 12 và tháng 1). Nhiệt độ bình quân 25,8<sup>0</sup>C, cao nhất 38<sup>0</sup>C và thấp nhất 19<sup>0</sup>C. Chế độ gió tại khu vực bao gồm gió Tây Nam thổi vào mùa mưa và gió Đông Bắc thổi vào mùa khô. Hệ thống sông suối trong khu bảo tồn nhìn chung không đáng kể, chỉ có suối cát và suối đá. Mực nước ngầm tương đối thấp. Rải rác trong khu bảo tồn cũng có các bàu và hồ như bàu Nhám, bàu Tròn, hồ Cốc, hồ Linh có nước quanh năm. Khu Bảo tồn nằm trên 3 nền địa chất là đá macma chứa granit, bazan và trầm tích phù sa cổ. Đất bao gồm 3 loại đất chính. Đất nâu đỏ phát triển trên đá bazan, tầng đất dày, thành phần cơ giới thịt nhẹ, hàm lượng NPK cao. Đất nâu vàng phát triển trên phù sa cổ có tỷ lệ cát khá cao (60 – 70%), hàm lượng NPK thấp. Đất vàng nhạt phát triển trên đá macma-granit và trầm tích, thành phần cơ giới nhẹ (cát chiếm 40 – 60%), tầng đất sâu, tầng mùn mỏng, hàm lượng NPK thấp.

### **Phạm vi nghiên cứu**

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là đa dạng loài cây gỗ và những yếu tố ảnh hưởng. Ngoài ra, đề tài cũng phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tình trạng tái sinh tự nhiên đối với Rkx. Sở dĩ luận án chỉ nghiên cứu 4 vấn đề này là vì đây là những đặc tính quan trọng của rừng. Tính quan trọng biểu hiện ở chỗ đa dạng loài cây gỗ là căn cứ để xác định những biện pháp bảo tồn đa dạng sinh vật và

tuyển chọn những loài cây gỗ trong kinh doanh rừng. Kết cấu loài cây gỗ không chỉ là căn cứ để xác định mục tiêu sử dụng rừng, mà còn để tuyển chọn những loài cây gỗ trong nuôi dưỡng và phục hồi rừng trên những khu vực đã mất rừng. Những thông tin về cấu trúc quần thụ và tái sinh tự nhiên của rừng là căn cứ để xác định tính ổn định của rừng và những biện pháp xử lý rừng.

Địa điểm nghiên cứu được đặt tại KBTTN Bình Châu – Phước Bửu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Thời gian nghiên cứu từ năm 2013 – 2018.

### **Ý nghĩa nghiên cứu**

Về lý luận, luận án cung cấp những thông tin để so sánh đa dạng loài cây gỗ và những đặc tính của kiểu Rkx ở mức địa phương, vùng và quốc gia. Về thực tiễn, luận án cung cấp những thông tin để làm cơ sở khoa học cho quản lý rừng và bảo tồn đa dạng loài cây gỗ.

### **Những kết quả mới của đề tài**

(1) Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng số họ và số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu ở trạng thái rừng nghèo (32 họ và 103 loài) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (32 họ và 89 loài) và trạng thái rừng giàu (31 họ và 83 loài). Kiểu rừng này bắt gặp 22 loài cây gỗ ở mức cực kỳ hiếm, 6 loài ở mức rất hiếm và 34 ở mức hiếm.

(2) Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng chỉ số hỗn giao ở trạng thái rừng nghèo (0,20) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu (0,17). Chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ gia tăng rõ rệt từ trạng thái rừng nghèo (1,6) đến trạng thái rừng trung bình (2,2) và trạng thái rừng giàu (4,7).

(3) Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng những thành phần đa dạng loài cây gỗ của rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu khác nhau không rõ rệt giữa các trạng thái rừng, quần xã thực vật, loại đất và độ gần biển. Ba chỉ số  $d$ ,  $J'$  và  $H'$  trung bình đối với ba trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu tương ứng là 5,77; 0,83 và 2,84. Ba chỉ số  $d$ ,  $J'$  và  $H'$  trung bình đối với ba quần xã thực vật (Đầu cát, Sên cát và Trâm mốc) tương ứng

là 6,04; 0,84 và 2,89. Ba chỉ số  $d$ ,  $J'$  và  $H'$  trung bình trên ba loại đất nâu đỏ, đất nâu vàng và đất vàng nhạt tương ứng là 5,81;  $J' = 0,84$  và 2,85. Ba chỉ số  $d$ ,  $J'$  và  $H'$  trung bình trên ba khoảng cách gần biển (<1.700 m; 1.700 – 3.500 m và > 3.500 m) tương ứng là 5,71; 0,83 và  $H' = 2,80$ . Chỉ số đa dạng Shannon  $H'$  và chỉ số đa dạng  $\beta$  - Whittaker có thể được ước lượng chính xác dựa theo mật độ và số loài bắt gặp trong quần thụ.

# Chương 1

## TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

### 1.1. Đa dạng sinh vật

#### 1.1.1. Khái niệm đa dạng sinh vật

Thuật ngữ đa dạng sinh học (ĐDSH) lần đầu tiên được Norse and McManus (1980; trích dẫn bởi Kimmins, J. P., 1998) định nghĩa. Đa dạng sinh học bao gồm đa dạng di truyền (tính đa dạng về mặt di truyền trong một loài) và đa dạng sinh thái (số lượng các loài trong một quần xã sinh vật) (Kimmins, J. P., 1998).

Hiện nay có nhiều định nghĩa về đa dạng sinh học. Đa dạng sinh vật là thuật ngữ chỉ sự phong phú của sự sống trên trái đất (Phạm Nhật, 2001). Đa dạng sinh học là sự phong phú về nguồn gen, về loài sinh vật và hệ sinh thái trong tự nhiên (Vụ Khoa học công nghệ, Bộ Lâm nghiệp, 1996). Theo Công ước đa dạng sinh học, đa dạng sinh học là sự khác nhau giữa các sinh vật sống ở tất cả mọi nơi, bao gồm các hệ sinh thái trên cạn, trong đại dương và các hệ sinh thái thủy vực khác, cũng như các phức hệ sinh thái mà các sinh vật là một thành phần. Thuật ngữ này bao hàm sự khác nhau trong một loài, giữa các loài và giữa các hệ sinh thái.

Các nhà sinh học định nghĩa đa dạng sinh học là tổng số nguồn gen, tổng số loài và tổng số hệ sinh thái của một khu vực nhất định. Gaston (2000) định nghĩa đa dạng sinh vật là sự khác nhau ở tất cả các mức tổ chức sinh học - đó là gen, cá thể và hệ sinh thái. Đa dạng gen biểu thị tính đa dạng trong quần thể sinh vật hoặc giữa các quần thể sinh vật; chẳng hạn đa dạng về những thành phần axit nucleic. Đa dạng loài biểu thị số lượng loài sinh vật trong một môi trường nhất định hay nơi ở nhất định. Đa dạng hệ sinh thái biểu thị số lượng hệ sinh thái trong một khu vực nhất định. Nhiều nhà sinh thái học (Gaston, 2000; Magurran, 1988) cho rằng, bởi vì

sự sống trên trái đất tồn tại chủ yếu ở dạng loài, nên thuật ngữ “Đa dạng sinh vật” thường được sử dụng với nghĩa là “Đa dạng loài”.

Đa dạng sinh vật trong một cảnh quan hay một khu vực địa lý nhất định là đa dạng gamma ( $\gamma$  - diversity). Đa dạng gamma biểu thị sự giàu có về loài của những quần xã sinh vật khác nhau trong một cảnh quan hay một khu vực địa lý nhất định. Đa dạng gamma bao gồm đa dạng alpha ( $\alpha$ -diversity) và đa dạng beta ( $\beta$ -diversity). Đa dạng alpha là đa dạng sinh vật trong một vi môi trường sống nhất định hoặc một ô mẫu nhất định. Đa dạng alpha được xác định bằng những chỉ số đa dạng loài bình quân trong một quần xã sinh vật nhất định. Đa dạng beta là đa dạng loài của nhiều quần xã sinh vật trong những môi trường khác nhau. Đa dạng beta được xác định bằng cách gộp chung nhiều quần xã trong những môi trường khác nhau. Nói chung, giá trị của các chỉ số đa dạng alpha, beta và gamma thay đổi tùy theo phạm vi đối tượng thu mẫu (Whittaker, 1972, 1977).

Đa dạng sinh vật thay đổi tùy theo môi trường. Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng sinh vật có thể được phân chia thành một số nhóm. Nhóm 1 là những yếu tố biểu hiện trên phạm vi không gian rộng lớn như yếu tố địa lý (vĩ độ, kinh độ, độ cao) và độ sâu của biển và đại dương. Nhóm 2 bao gồm những yếu tố có liên quan đến vĩ độ như biến động khí hậu. Nhóm 3 là những rối loạn trong môi trường, sự cách ly về địa lý và những khác biệt về thành phần môi trường vô cơ. Nhóm 4 là những yếu tố thuộc về những sinh vật như số lượng và khả năng cạnh tranh giữa các loài, sự thay đổi về không gian và cấu trúc và trạng thái diễn thế của quần xã. Vì thế, nghiên cứu và giải thích mối quan hệ giữa đa dạng sinh vật với những yếu tố môi trường là mối quan tâm to lớn của các nhà sinh thái học (Begon và cs, 1986).

### **1.1.2. Tầm quan trọng của những nghiên cứu đa dạng sinh vật**

Sau Hội nghị về trái đất vào năm 1992 tại Rio de Janeiro (Braxin), đa dạng sinh vật đã trở thành mối quan tâm không chỉ đối với các nhà sinh thái học và sinh học, mà còn cả các nhà môi trường, các nhà lập kế hoạch và các nhà quản lý. Nhiều nước là thành viên tham gia vào Công ước về đa dạng sinh học. Theo công

ước này, mỗi quốc gia đều có nghĩa vụ và trách nhiệm ghi nhận những loài cây và động vật xuất hiện ở nước mình, đồng thời đánh giá chính xác đa dạng sinh vật và xác định những chiến lược quản lý bền vững để bảo tồn đa dạng sinh vật (Magurran, 2004).

Nhiều nhà khoa học (Gaston, 2000; Magurran, 2004; Jost, 2006) cho rằng hiện nay các nước phải tập trung nghiên cứu đa dạng sinh vật bởi nhiều lý do khác nhau. Một là mỗi quốc gia cần phải bảo tồn đa dạng sinh vật. Nguyên nhân là vì nhiều hệ sinh thái rừng tự nhiên đã bị khai thác kiệt hoặc có nguy cơ biến mất. Hai là con người là một trong những thành phần cấu thành mạng lưới những hệ sinh thái. Sự sống của con người phụ thuộc vào không khí sạch, nguồn nước sạch, nguồn thức ăn an toàn và thuốc chữa bệnh... Vì sự sống còn, con người đã tác động đến hầu hết các hệ sinh thái. Kết quả đã làm suy yếu hoặc làm biến mất nhiều hệ sinh thái mà sự sống của con người phụ thuộc vào đó. Ba là đa dạng sinh vật không chỉ là mối quan tâm to lớn của các nhà sinh thái học, sinh học và môi trường, mà còn cả các nhà hoạch định chính sách. Bốn là hiện nay khoa học và thực tiễn vẫn còn những thảo luận gay gắt xung quanh những số đo đa dạng sinh vật. Trước đây các nhà sinh thái học đã đề xuất rất nhiều chỉ số và những mô hình để đo đạc đa dạng sinh vật tùy theo môi trường, nơi sinh sống và vị trí khác nhau của sinh vật. Tuy vậy, phần lớn những số đo đa dạng kể trên không phải là những chỉ số đa dạng thực, mà chỉ là những entropy. Vì thế, nghiên cứu những chỉ số đa dạng và phương pháp đánh giá chính xác đa dạng vẫn cần phải được đặt ra. Năm là những thông tin về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, đa dạng loài cây gỗ và các quần xã thực vật là cơ sở khoa học cho quy hoạch rừng và bảo tồn đa dạng sinh vật.

Ngày 13/11/2008, Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam đã ban hành Luật đa dạng sinh học (Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, 2008). Quyết định số 2293/QĐ-BTNMT ngày 30/11/2009 về việc phê duyệt Chương trình thực hiện Luật đa dạng sinh học của Bộ tài nguyên môi trường giai đoạn 2009-2015; Kế hoạch hành động quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2010 và định

hướng đến năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 79/2007/QĐ-TTg ngày 31/5/2007.

### 1.1.3. Những số đo đa dạng sinh vật

Nhiều nhà khoa học (Gaston, 2000; Magurran, 2004; Jost, 2006) cho rằng hiện nay đang tồn tại rất nhiều chỉ số đa dạng và chúng ta thường rất khó quyết định phương pháp đo đa dạng nào là phương pháp tốt nhất. Về mặt khoa học, một chỉ số đa dạng tốt phải có khả năng phân loại được những vị trí khác nhau, phụ thuộc vào kích thước mẫu và thành phần đa dạng được đo đạc, đồng thời được sử dụng rộng rãi và dễ hiểu (Magurran, 2004).

Trong sinh thái học, đa dạng sinh vật của một khu vực nào đó được xác định thông qua ba số đo: sự giàu có về loài, đa dạng loài và tính đồng đều về độ phong phú hay độ ưu thế của loài (Magurran, 2004).

Sự giàu có về loài của quần xã biểu thị số loài bắt gặp trong quần xã và có thể được đo bằng chỉ số của Menhinick (Công thức 1.1) và chỉ số Margalef (Công thức 1.2).

$$d_{\text{Menhinick}} = S/\sqrt{N} \quad (1.1)$$

$$d_{\text{Margalef}} = (S - 1)/\text{Ln}(N) \quad (1.2)$$

Nhược điểm của hai chỉ số này là chúng đều thay đổi theo kích thước ô mẫu. Tuy vậy, hai chỉ số này có thể được sử dụng để so sánh sự giàu có về loài tùy theo vị trí, quần xã, hệ sinh thái và kích thước ô mẫu.

Sự giàu có về loài trong các mẫu được ước lượng theo ba phương pháp (Chazdon và cs, 1988; Magurran, 2004). Phương pháp thứ nhất xác định số loài dựa vào phép nội suy sự tích lũy loài theo diện tích. Phương pháp thứ hai xác định số loài dựa theo đường cong tích lũy loài trên những ô mẫu điển hình. Phương pháp thứ ba xác định số loài dựa theo những mẫu được thu thập theo thời gian. Nói chung, đường cong tích lũy loài (S) là một hàm của kích thước mẫu (n) (Magurran, 2004). Pielou (1975; dẫn theo Magurran, 2004) đã xác định đường cong tích lũy loài dựa theo sự gia tăng kích thước ô mẫu theo quy luật X, 2\*X, 4\*X, 8\*X...; trong đó X là diện tích ô mẫu ban đầu.

Đường cong tích lũy loài cũng có thể được xây dựng bằng phương pháp tham số và phương pháp phi tham số. Theo phương pháp tham số, Fisher (1943; dẫn theo Magurran, 2004) đã xây dựng mô hình biểu diễn mối quan hệ giữa S và N theo công thức 1.4; trong đó giá trị  $\alpha$  là tham số chuỗi Log và được xác định theo công thức 1.5. Ở công thức 1.4 và 2.6, giá trị x phụ thuộc vào tỷ lệ N/S. Trong thực hành, người ta thường lấy giá trị  $x > 0,9$  nhưng không bao giờ  $x > 1$ . Nếu  $N/S > 20$ , thì  $x = 0,99$ .

$$S = \alpha * \text{Ln}(1 + N/\alpha) \quad (1.4)$$

$$\alpha = (N*(1 - x))/x \quad (1.5)$$

Theo phương pháp phi tham số, dựa trên thống kê jackknife, Burnham và Overton (1978, 1979; dẫn theo Magurran, 2004) đã xây dựng hai phương pháp ước lượng số loài trong quần xã bằng phương pháp lấy mẫu lặp; tương ứng gọi là phương pháp jackknife 1 và jackknife 2. Theo phương pháp jackknife 1 và jackknife 2, số loài S trong quần xã được tính tương ứng theo công thức 1.6 và 1.7; trong đó  $S_{(\text{mẫu})}$  là số loài thực tế trong mẫu,  $Q_1$  và  $Q_2$  tương ứng là số loài chỉ có ở 1 ô mẫu và 2 ô mẫu, m là tổng số ô mẫu.

$$S_{\text{jack 1}} = S_{(\text{mẫu})} + Q_1(m - 1)/m \quad (1.6)$$

$$S_{\text{jack 2}} = S_{(\text{mẫu})} + [(Q_1(2m - 3)/m) - (Q_2(m - 2)^2/m(m - 1))] \quad (1.7)$$

Chao (1984) đã xây dựng hai phương pháp ước lượng số loài trong quần xã. Sau này, khi áp dụng hai phương pháp này để nghiên cứu đa dạng sinh vật ở rừng mưa nhiệt đới Costa Rica, Chazdon và cs (1998) đã gọi hai phương pháp này là Chao 1 và Chao 2. Theo phương pháp Chao 1 và Chao 2, số loài trong quần xã được tính tương ứng theo công thức 1.8 và 1.9; trong đó  $S_{(\text{mẫu})}$  là số loài thực tế thu được trong mẫu,  $F_1$  và  $F_2$  tương ứng là số loài chỉ có 1 và 2 cá thể,  $Q_1$  và  $Q_2$  tương ứng là số loài chỉ xuất hiện trong 1 ô mẫu và 2 ô mẫu.

$$S_{\text{Chao 1}} = S_{(\text{mẫu})} + F_1^2/2F_2^2 \quad (1.8)$$

$$S_{\text{Chao 2}} = S_{(\text{mẫu})} + Q_1^2/2Q_2^2 \quad (1.9)$$

Khi xây dựng đường cong tích lũy loài, số ô mẫu (n) được đặt ở trục hoành, còn trục tung là số loài (S). Hình thái của những đường cong tích lũy loài cho phép



giải thích tính ổn định của quần xã. Nếu quần xã ổn định, thì đường cong tích lũy loài có dạng hàm số mũ. Ngược lại, đường cong tích lũy loài có dạng khác hàm số mũ, thì quần xã không ổn định (He và cs, 1996). Mối quan hệ giữa số loài (S) và số cá thể của các loài (N) trong mẫu thường có dạng phi tuyến tính (Magurran, 2004). Đường cong tích lũy loài cũng có thể được xây dựng bằng phương pháp tham số và phương pháp phi tham số. Phương pháp tham số có ưu điểm là số loài được ước lượng dựa trên quy luật phân bố số loài của quần xã và kết quả có thể kiểm tra bằng những tiêu chuẩn thống kê. Nhược điểm của phương pháp tham số là tính toán phức tạp. Ưu điểm của phương pháp phi tham số là đơn giản trong tính toán và không cần biết quy luật phân bố số của loài trong quần xã. Nhược điểm của phương pháp phi tham số là kết quả không chỉ ra được mức ý nghĩa thống kê (Magurran, 2004).

Hai thành phần cơ bản của đa dạng là chỉ số đa dạng và chỉ số đồng đều về độ phong phú của các loài (Chỉ số đồng đều). Hai thành phần này cũng có thể được xác định bằng phương pháp tham số và phương pháp phi tham số (Magurran, 2004). Phương pháp tham số bao gồm chỉ số đa dạng theo chuỗi log alpha, chuỗi log chuẩn  $\lambda$  và thống kê Q. Ronald Fisher (1943; dẫn theo Magurran, 2004) đã mô tả độ phong phú của các loài bằng chuỗi đường cong logarit. Mô hình chuỗi log dự đoán độ phong phú của các loài có dạng như công thức 1.10. Ở công thức 1.10,  $\alpha x$  là loài chỉ có 1 cá thể ( $n_i = 1$ );  $\alpha x^2/2$  là loài có 2 cá thể ( $n_i = 2$ );  $\alpha x^3/3$  là loài có 3 cá thể;  $\alpha x^k/k$  là loài có k cá thể. Giá trị x và  $\alpha$  đều là hằng số; trong đó x nhận giá trị giữa 0 và 1, còn  $\alpha$  được xác định theo công thức 1.5.

$$\alpha x, \alpha x^2/2, \alpha x^3/3, \alpha x^4/4 \dots \alpha x^k/k \quad (1.10)$$

Thống kê Q (tứ phân vị) được xác định theo hàm 1.11 và 1.12; trong đó S = tổng số loài trong mẫu,  $\sum(n_r)$  = tổng số loài giữa các tứ phân vị,  $Q_1 - Q_3$  tương ứng là tứ phân vị 25%, 50% và 75%,  $n_1$  = số loài rơi vào cấp  $Q_1$ ,  $n_2$  = số loài rơi vào cấp  $Q_2$ .

$$Q_{\text{Slope}} = [(n_1/2) + \sum(n_r) + (n_2/2)] / \text{Ln}(Q_2/Q_1) \quad (1.11)$$

$$Q_1 = S/4; Q_2 = 0,5*S; Q_3 = 0,75*S \quad (1.12)$$

Phương pháp phi tham số bao gồm nhiều chỉ số đa dạng khác nhau; trong đó những chỉ số thường được sử dụng là chỉ số đa dạng Simpson (1949), chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (1948, 1949), chỉ số đa dạng McIntosh (1951), chỉ số đa dạng Berger-Parker (1970), chỉ số đa dạng Hill (1973) và chỉ số đa dạng Caswell (V) (Magurran, 2004).

Chỉ số đa dạng Simpson được xác định theo công thức 1.13; trong đó  $N$  = tổng số cá thể của  $S$  loài;  $n_i$  = số cá thể của loài thứ  $i$ . Trong những tài liệu sinh thái học, chỉ số  $D$  tính theo công thức 1.13a và 1.13b còn được gọi tương ứng là chỉ số Lambda ( $\lambda$ ) và Lambda' ( $\lambda'$ ).

$$\text{Khi mẫu lớn: } D_{\text{Simpson}} = \sum_{i=1}^S (n_i/N)^2 = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad (1.13a)$$

$$\text{Khi mẫu nhỏ: } D_{\text{Simpson}} = \sum_{i=1}^S \left( \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right) \quad (1.13b)$$

Chỉ số ưu thế Berger - Parker ( $D_{BP}$ ) được xác định dựa vào tỷ lệ độ phong phú cao nhất (Công thức 1.14). Chỉ số đa dạng Berger-Parker được xác định bằng nghịch đảo của chỉ số ưu thế cao nhất (Công thức 1.15).

$$D_{BP} = P_{\max} = N_{\max}/N \quad (1.14)$$

$$I_{BP} = 1/D_{BP} = 1/P_{\max} \quad (1.15)$$

Chỉ số Shannon – Weiner được tính theo công thức 1.16; trong đó  $H'$  = chỉ số Shannon,  $S$  là số loài,  $p_i = n_i/N$ ,  $n_i$  là số cá thể của loài  $i$ ,  $N$  = tổng số cá thể của các loài,  $\log$  = logarit cơ số Neper.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log(p_i) \quad (1.16)$$

Chỉ số đa dạng Brillouin được tính theo công thức 1.17; trong đó  $N! = N \times (N-1) \times (N-2) \times (N-3) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ .

$$I_{\text{Brillouin}} = \ln(N!) - \sum \ln(n_i)!/N \quad (1.17)$$

Chỉ số đa dạng của McIntosh (1951) được xác định theo công thức 1.18.

$$MI = 1 - \sqrt{n_i^2/N} \quad (1.18)$$

Chỉ số đa dạng của Hill (1973) được xác định theo công thức 1.19; trong đó  $S$  = số loài,  $P_i$  = độ phong phú tương đối của loài  $i$ .

$$D_a = \sum_{i=1}^S (p_i^a)^{(1/1-a)} \quad (1.19)$$

Những số đo của Hill có dạng  $N_a = \exp(H_a)$ . Khi  $a = 0$ , thì  $H_0 = \ln(S)$  và  $N_0 = S$  (số loài). Khi  $H_a$  tiến đến 1 thì  $D_a$  tiến đến  $1/\text{Log}(H')$ . Khi  $a = 2$  thì  $D_a = 1/D$  (Nghịch đảo của chỉ số Simpson).

Chỉ số đa dạng Caswell (V) được xác định theo công thức 1.20; trong đó  $H'$  = chỉ số Shannon – Weiner thực tế,  $E(H')$  = chỉ số Shannon – Weiner kỳ vọng hay ước lượng,  $SD(H')$  = sai lệch của  $H'$ .

$$V = (H' - E(H'))/SD(H') \quad (1.20)$$

Để so sánh tính đa dạng của sinh vật sống trong những môi trường thuận lợi và không thuận lợi, người ta sử dụng chỉ số hiếm (IR) (Công thức 1.21) (Guarino C., Napolitanp F., 2006; dẫn theo Viên Ngọc Nam, 2009); trong đó  $N$  = tổng số ô đo đếm,  $n$  = tổng số ô bắt gặp loài quan tâm. Giá trị IR thay đổi từ 0 – 100%. Khi  $IR = 78 - 95\%$ , thì loài ít bắt gặp trong QXTV. Khi  $IR = 95 - 97\%$ , thì loài rất ít bắt gặp trong QXTV. Khi  $IR > 97\%$ , thì loài cực kỳ ít bắt gặp trong QXTV.

$$IR = (1 - n/N)*100 \quad (1.21)$$

Một trong những thành phần quan trọng của đa dạng sinh vật là phân bố độ phong phú của các loài trong quần xã (Chỉ số đồng đều). Thành phần này có thể được đo đạc bằng các chỉ số Shannon-Weiner (1948), Simpson (1949), Pielou (1969), Hill (1973) và Heip (1974); trong đó hai chỉ số thông dụng nhất là Shannon-Weiner (Công thức 1.22) và Pielou (Công thức 1.23).

$$E_{\text{Shannon}} = H'/\ln(S) \quad (1.22)$$

$$J' = H'/H'_{\text{max}}, \text{ với } H'_{\text{max}} = \ln(S) \quad (1.23)$$

Chỉ số đa dạng không chỉ phụ thuộc vào kích thước mẫu, mà còn vào kiểu quần xã. Một số tác giả (Soetaert và Heip, 1990) cho rằng cấu trúc của nhiều quần xã sinh vật thường tồn tại ở giữa hai kiểu quần xã đa dạng cao và quần xã đa dạng thấp. Vì thế, kích thước mẫu nhỏ được sử dụng để đánh giá đa dạng của những quần xã có nhiều loài thường bắt gặp. Ngược lại, kích thước mẫu lớn được sử dụng để đánh giá đa dạng của những quần xã có nhiều loài hiếm gặp.

Các chỉ số đa dạng có thể được xác định theo những phương pháp tham số và phi tham số. Mặt khác, từ một nguồn số liệu như nhau, nếu tính toán từ những

chỉ số đa dạng khác nhau, thì kết quả nhận được cũng khác nhau. Theo Jost (2006), nhiều tác giả nhầm lẫn giữa những số đo đa dạng và entropy. Một chỉ số đa dạng tự nó không phải là đa dạng. Chẳng hạn, chỉ số Shannon – Weiner chỉ là một entropy. Entropy của hệ sinh thái khác với những thành phần của hệ sinh thái. Những thành phần của hệ sinh thái bao gồm những sinh vật (thực vật, động vật, vi sinh vật) và những yếu tố vô cơ của môi trường sống (khí hậu, đất). Trái lại, entropy của hệ sinh thái là những thông tin của quần xã sinh vật. Entropy của quần xã sinh vật là một số đo bằng số; nó biểu thị tỷ lệ độ phong phú của các loài. Chính vì thế, đa số các chỉ số đa dạng đều là các entropy. Vì thế, để thống nhất kết quả và khai thác những đặc tính toán học của các chỉ số đa dạng, các chỉ số đa dạng có thể được chuyển đổi thành các chỉ số đa dạng thực. Bởi vì chỉ số đa dạng thực tạo ra một tập hợp có những đặc tính toán học thuần nhất và dễ dàng cho việc giải thích và so sánh chính xác kết quả của nhiều chỉ số đa dạng. Các entropy Shannon của nhiều quần xã có thể được tính trung bình. Trong sinh thái học, người ta gọi entropy Shannon trung bình của nhiều quần xã trong một khu vực nhất định là “đa dạng alpha” ( $H_\alpha$ ). Nó có thể được biến đổi thành đa dạng alpha thực dưới dạng  ${}^1D = \exp(H_\alpha)$ . Entropy Shannon của nhiều quần xã gộp lại là đa dạng gamma ( $H_\gamma = \text{Entropy gamma}$ ). Đa dạng beta ( $H_\beta$ ) là đa dạng của những quần xã khác nhau ở một khu vực thu mẫu. Giá trị  $H_\alpha$  luôn luôn nhỏ hơn hoặc bằng  $H_\gamma$  (Entropy gamma) (Jost, 2006).

Mặc dù hiện nay các nhà sinh thái học vẫn còn có những tranh luận khác nhau về những chỉ số đa dạng, nhưng chúng vẫn được sử dụng để đo đa dạng sinh vật trong những hệ sinh thái khác nhau (Magurran, 2004). Các nhà sinh thái học đã xây dựng rất nhiều phương pháp xác định đa dạng sinh vật. Mỗi phương pháp đều có những ưu điểm và nhược điểm nhất định. Vì thế, chọn những chỉ số đa dạng giải quyết tốt những mục tiêu nghiên cứu là một vấn đề cần thiết. Những chỉ số đa dạng sinh vật thích hợp là những chỉ số cho phép xác định cả ba thành phần đa dạng (sự giàu có về loài, sự đồng đều về phân bố độ phong phú và chỉ số đa dạng). Ngoài ra, chúng phải là những số đo đơn giản, dễ tính toán, phù hợp với đối tượng nghiên

cứu và cho phép giải quyết không chỉ những vấn đề về đa dạng sinh học, mà còn nhiều vấn đề khác nhau trong sinh thái học.

Trong sinh thái học, chỉ số  $\alpha$  của Fisher cho phép ước lượng chính xác số loài, phân loại những quần xã khác nhau thành những nhóm quần xã tương đồng. Chỉ số đa dạng Simpson và chỉ số đa dạng Berger - Parker được sử dụng để xác định đa dạng sinh vật của những quần xã sinh vật ở một môi trường nhất định (Đa dạng alpha). Chỉ số đa dạng Simpson là một thước đo tính đa dạng có kể đến cả sự giàu có về loài và sự đồng đều về độ phong phú của các loài. Chỉ số đa dạng Berger - Parker được xác định dựa vào tỷ lệ độ phong phú cao nhất. Chỉ số đa dạng Shannon – Weiner là một trong những chỉ số đa dạng được sử dụng rộng rãi nhất (Clarke và Warwick, 2001). Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner ( $H'$ ) cho phép so sánh đa dạng sinh vật của một quần xã thay đổi theo thời gian và giữa những quần xã trong cùng điều kiện môi trường (Đa dạng Beta). Tuy vậy, chỉ số  $H'$  lại phụ thuộc vào kích thước mẫu. Khó khăn này được khắc phục bằng cách chuyển chỉ số  $H'$  thành  $\exp(H')$ . Chỉ số Brillouin không thích hợp để ước lượng sự đa dạng của một quần xã dựa trên một mẫu đo đếm ngẫu nhiên. Chúng chỉ thích hợp cho những trường hợp đã thống kê đầy đủ độ phong phú của toàn bộ các loài hình thành quần xã hoặc những mẫu đo đếm điển hình. Ngoài ra, chỉ số Brillouin cũng không dễ tính toán, ngay cả với máy tính. Tính phức tạp này có liên quan đến phép tính  $\ln(N!)$  và  $\ln(n_i!)$  (Clarke và Warwick, 2001; Magurran, 2004). Các chỉ số đa dạng của Hill cũng được tính toán giống như các chỉ số Simpson và Shannon – Weiner. Vì thế, chỉ số đa dạng sinh vật chỉ cần tính theo các chỉ số đa dạng Simpson và Shannon – Weiner. Chỉ số  $V$  của Caswell được sử dụng để đánh giá tác động của môi trường đến đa dạng loài sinh vật. Khi  $V$  nhận giá trị từ  $(-2) - (+2)$ , thì môi trường không có những biến động lớn. Khi  $V$  nhận giá trị lớn hơn 2, thì môi trường thuận lợi. Khi  $V$  nhận giá trị nhỏ hơn  $(-2)$ , thì môi trường bị rối loạn mạnh. Theo Hsieh và Li (1998), chỉ số IR cũng là một chỉ số đa dạng. Chỉ số này có liên quan đến kích thước mẫu (số cá thể trong ô mẫu) và số loài trong khu vực nghiên cứu. Vì

thế, chỉ số hiếm được sử dụng để so sánh tính đa dạng của sinh vật sống trong những môi trường thuận lợi và môi trường bị thoái hóa.

#### **1.1.4. Một số nghiên cứu về đa dạng thực vật**

Khi nghiên cứu về đa dạng thực vật của rừng mưa nhiệt đới, Connell (1978; dẫn theo Nguyễn Văn Thêm, 2002) đã nhận thấy rằng đa dạng cao của rừng mưa nhiệt đới được duy trì ở giai đoạn rừng ổn định. Sau khi bị rối loạn, kết cấu loài cây gỗ của quần xã thực vật rừng lại quay về trạng thái ban đầu. Sự đa dạng cao của rừng nhiệt đới là do môi trường thay đổi liên tục. Đa dạng cao tồn tại ở giữa những giai đoạn bị rối loạn. Sự giàu có về loài cây gỗ của rừng mưa nhiệt đới có liên quan đến sự đào thải của những cây già cỗi hoặc do gió làm đổ.

He và ctv (1996) đã sử dụng 1.250 ô mẫu 400 m<sup>2</sup> để nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ theo không gian ở rừng nhiệt đới Malaysia; trong đó sự giàu có về loài được xác định theo chỉ số Margalef, sự đồng đều theo chỉ số Pielou, còn chỉ số đa dạng theo Shannon-Weiner. Gimaret-Carpentier và ctv (1998) đã sử dụng những phương pháp phi tham số để phân tích đa dạng loài cây gỗ của rừng mưa Malaysia. Gaston (2000) đã sử dụng những dữ liệu của nhiều tác giả để phân tích so sánh đa dạng sinh vật của những khu vực khác nhau trên thế giới. McIntosh và ctv (2001) đã sử dụng phương pháp phi tham số để nghiên cứu đa dạng thực vật của rừng ngập mặn và vùng cửa sông ở Ranong (Thailand). Matthew và ctv (2002) đã sử dụng 105 ô mẫu với kích thước 0,6 ha để phân tích so sánh đa dạng thực vật trên quần đảo Borneo (Indonesia). Okuda và ctv (2003) đã nghiên cứu ảnh hưởng của khai thác đến cấu trúc quần thể, kết cấu và đa dạng loài của rừng Sao Dầu ở Peninsular của Malaysia. Tripathi và ctv (2004) đã nghiên cứu cấu trúc và đa dạng thực vật của những thảm thực vật rừng ở đảo Andaman.

Đa dạng sinh vật ở Việt Nam cũng thu hút sự chú ý của nhiều nhà lâm học và sinh thái học trong và ngoài nước. Nhiều tác giả (Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997, 2004, 2008; Phạm Nhật, 2001; Bộ Tài nguyên và môi trường, 2004; Lê Quốc Huy, 2005; Cục bảo tồn đa dạng sinh vật, 2010) đã biên soạn những tài liệu và sách hướng dẫn về phương pháp nghiên cứu đa dạng sinh học. Khi nghiên cứu tính đa

dạng sinh học trên núi đá vôi ở phía Đông Bắc khu Bảo tồn thiên nhiên Hữu Liên, Nguyễn Nghĩa Thìn và Vũ Quang Nam (2004) đã đánh giá đa dạng theo yếu tố địa lý và đa dạng về các dạng sống. Nguyễn Nghĩa Thìn và Vũ Anh Tài (2004) đã phân loại các taxon dưới ngành của hệ thực vật có mạch tại Vườn Quốc gia Cát Tiên. Tuy nhiên, những nghiên cứu này chỉ dừng lại ở mức độ điều tra, định danh, thống kê mô tả mà không định lượng rõ các chỉ số đa dạng sinh học. Theo Nguyễn Nghĩa Thìn (2008), hệ thực vật Việt Nam rất phong phú về thành phần loài. Trên toàn bộ lãnh thổ Việt Nam có tới 28.682 loài, trong đó thực vật có 19.357 loài. Đỗ Hữu Thu và Trịnh Minh Quang (2007) đã sử dụng những ô mẫu 0,2 – 1,0 ha để phân tích so sánh đa dạng thực vật giữa những loại hình rừng khác nhau ở lâm trường M’Drak tỉnh Đắk Lắk; trong đó bao gồm sự giàu có về loài (theo chỉ số Magalef), phân bố độ phong phú của các loài theo chỉ số Pielou và đa dạng loài theo chỉ số Simpson và Shannon-Weiner. Cao Thị Lý (2008) đã nghiên cứu đa dạng thực vật của một số khu bảo tồn thiên nhiên vùng Tây Nguyên. Viên Ngọc Nam và ctv (2008) đã phân tích và chẩn đoán mức độ xáo trộn của môi trường tác động lên đa dạng loài cây gỗ đối với rừng ngập mặn Cần Giờ thuộc thành phố Hồ Chí Minh. Trung tâm đa dạng sinh học thuộc Viện sinh học nhiệt đới (2009) đã nghiên cứu đa dạng thực vật rừng tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập thuộc tỉnh Bình Phước; trong đó chủ yếu định danh và mô tả thành phần loài theo chi và họ. Vũ Mạnh (2017) đã phân tích kết cấu loài cây gỗ và đa dạng loài cây gỗ đối với rừng Sao Dầu ở khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai. Nguyễn Minh Cảnh (2018) đã nghiên cứu cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ đối với rừng tự nhiên hỗn loài thuộc Rkx tại khu vực Núi Ông thuộc tỉnh Bình Thuận.

Tại Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu, Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng II (2000) đã thống kê thành phần loài và phân chia các trạng thái rừng. Kết quả điều tra đã xác định được 750 loài thực vật bậc cao; trong đó có 732 loài được chia theo hệ thống phát sinh (nhóm khuyết thực vật, lớp một lá mầm, lớp hai lá mầm), theo dạng sống và tình trạng bị đe dọa.

## **1.2. Phương pháp phân tích quần xã thực vật rừng**

### **1.2.1. Phương pháp thu mẫu**

Phương pháp thu mẫu thay đổi tùy theo mục đích nghiên cứu. Nếu sử dụng những phương pháp khác nhau để thu thập số liệu của cùng một tổng thể, thì kết quả nhận được sẽ khác nhau. Nói chung, một phương pháp thu mẫu tốt sẽ nhận được kết quả tốt. Ngoài ra, sử dụng những phương pháp thông dụng sẽ tránh được những tranh luận không cần thiết (Magurran, 2004).

Khuyh hướng đa dạng loài trong những mẫu đo đếm không chỉ phụ thuộc vào số lượng cá thể, mà còn vào tính thuần nhất của đối tượng thu mẫu. Những mẫu được rút ra từ những môi trường không thuần nhất sẽ nhận đa dạng loài cao hơn so với những mẫu được rút ra từ môi trường thuần nhất. Khi gia tăng diện tích thu mẫu, thì đa dạng loài cũng gia tăng. Điều đó xảy ra là vì diện tích thu mẫu lớn bao trùm lên nhiều môi trường khác nhau. Vì thế, xác định kích thước khu vực thu mẫu thích hợp là một vấn đề cần thiết trong nghiên cứu đa dạng (Magurran, 2004).

Khi nghiên cứu đa dạng sinh vật, nhà nghiên cứu cần phải có những quy ước rõ rệt về phương pháp thu mẫu; diện tích ô mẫu; số lượng ô mẫu; những chỉ tiêu và tiêu chuẩn đo đếm những thành phần của quần xã thực vật và môi trường sống của chúng; những số đo độ phong phú của loài; những đơn vị phân loại từ cá thể đến quần thể và quần xã; ranh giới và vị trí thu mẫu. Mỗi lĩnh vực sinh thái học ứng dụng đều có những quy định riêng về phương pháp thu mẫu. Trong lĩnh vực đa dạng sinh vật, các mẫu có thể được rút ngẫu nhiên, điển hình và hệ thống; trong đó phổ biến là phương pháp rút mẫu điển hình và rút mẫu hệ thống (Thái Văn Trưng, 1999; Magurran, 2004; Nguyễn Văn Thêm, 2010). Kích thước ô mẫu cũng thay đổi tùy theo đối tượng nghiên cứu. Khi nghiên cứu về đa dạng thực vật ở rừng núi cao Appalachian, Elliott và Hewitt (1997) đã sử dụng phương pháp rút mẫu ngẫu nhiên; trong đó những cây gỗ lớn ( $D > 5 \text{ cm}$ ) được thống kê trong những ô mẫu 0,08 ha, còn cây tái sinh, cây bụi, dây leo và cây thân thảo được thống kê trong 4 – 5 ô dạng bản  $2 \text{ m}^2$ . Tripathi và ctv (2004) đã sử dụng những ô tiêu chuẩn  $15 \times 15 \text{ m}$  để nghiên cứu cấu trúc và đa dạng thực vật của những thảm thực vật rừng ở đảo



Andaman. Wang và ctv (2008) đã sử dụng những ô mẫu với diện tích thay đổi từ 10 x 10 m đến 25 ha để nghiên cứu kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ của rừng ôn đới thành thực ở vùng Đông Bắc của Trung Quốc. Suratman (2012) đã phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ của rừng Sao Dầu ở Pahang (Malaysia) dựa trên những ô mẫu 0,2 ha. Ở Việt Nam, khi phân tích kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc rừng, nhiều tác giả (Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 1992; Vũ Tiến Hình, 2012; Vũ Mạnh, 2017) đã sử dụng kích thước ô mẫu thay đổi từ 0,1 – 1,0 ha. Hình dạng ô mẫu có dạng hình chữ nhật. Theo Thái Văn Trùng (1999), kích thước ô mẫu từ 0,2 – 0,25 ha là thích hợp để nghiên cứu đặc trưng lâm học của rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới.

Trong lĩnh vực đa dạng sinh vật, số lượng ô mẫu thích hợp được xác định dựa theo đường cong tích lũy loài. Đường cong này được xây dựng dựa theo đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa số loài (S) với số lượng ô mẫu ( $N_i$ ). Số lượng ô mẫu thích hợp tương ứng với số loài tiệm cận dần đến một giá trị ổn định. Đa dạng sinh vật cao nhất đạt được tương ứng với kích thước mẫu thích hợp (Magurran, 2004).

### **1.2.2. Phương pháp phân tích kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ**

Khi nghiên cứu về rừng tự nhiên nhiệt đới, những vấn đề được đa số các nhà lâm học quan tâm là thành phần loài cây gỗ, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tái sinh tự nhiên của các loài cây gỗ dưới tán rừng. Những thông tin này là cơ sở khoa học để xây dựng những biện pháp quản lý rừng và những phương thức lâm sinh. Phương pháp phân tích và đánh giá vai trò của những loài cây gỗ trong các QXTV là mối quan tâm to lớn trong lâm học. Curtis và McIntosh (1951; dẫn theo Nguyễn Văn Thêm, 2002, 2010) đã phân tích vai trò của các loài cây gỗ trong QXTV dựa trên giá trị chỉ số quan trọng (IVI). Chỉ số IVI% là tổng hoặc giá trị trung bình của độ thường bắt gặp tương đối (F%), mật độ tương đối (N%) và tiết diện ngang thân tương đối của loài (G%). Nhược điểm của chỉ số IVI% của Curtis và McIntosh là thay đổi tùy theo kích thước và số lượng ô mẫu. Ngoài ra, chỉ số này chỉ có ý nghĩa khi phân bố của loài trong QXTV là ngẫu nhiên (Theo Thái Văn Trùng, 1999; Nguyễn Văn Thêm, 2010). Để khắc phục những nhược điểm này,

Thái Văn Trùng (1999) đã xác định vai trò của các loài cây gỗ trong cá QXTV rừng dựa theo giá trị trung bình của ba tham số: N%, G% và V%. Dựa theo ba tham số này, Thái Văn Trùng (1999) đã phân chia những QXTV rừng thành ba đơn vị cơ bản là quần hợp, ưu hợp và phức hợp.

Cấu trúc rừng biểu thị các thành phần, sự tổ chức và sắp xếp của các thành phần theo không gian và thời gian (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Xác định phương pháp phân tích cấu trúc rừng thu hút sự quan tâm của nhiều nhà lâm học và điều tra rừng. Khi nghiên cứu cấu trúc rừng nhiệt đới, Davis và Richards (1934 - 1936; dẫn theo Thái Văn Trùng, 1999) đã mô tả sự phân tầng và vị trí của những loài cây gỗ trong tán rừng bằng những biểu đồ phẫu diện đứng và ngang (biểu đồ phẫu diện rừng, biểu đồ trắc diện rừng, trắc đồ rừng, phẫu đồ rừng). Sau này nhiều nhà lâm học đã áp dụng phương pháp này để mô tả và so sánh những kiểu rừng khác nhau. Ở Việt Nam, Thái Văn Trùng (1999) đã áp dụng phương pháp biểu đồ rừng để mô tả cấu trúc rừng và phân loại những kiểu rừng khác nhau. Rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới ở giai đoạn ổn định có thể được phân chia thành năm tầng khác nhau: tầng vượt tán ( $A_1$ ), tầng ưu thế sinh thái ( $A_2$ ), tầng dưới tán ( $A_3$ ), tầng cây bụi (B) và tầng cỏ quyết (C) (Thái Văn Trùng, 1999).

Theo Thái Văn Trùng (1999), những biểu đồ phẫu diện rừng được sử dụng để phân loại các kiểu rừng và phân tích động thái biến đổi của rừng theo thời gian. Ngoài ra, phương pháp này còn cho phép xác định sự thay đổi cấu trúc rừng trước và sau khi áp dụng những phương thức lâm sinh. Tuy vậy, phương pháp của Davis và Richards có nhược điểm là không thể định lượng chính xác cấu trúc rừng.

Những nhược điểm của phương pháp trắc đồ rừng có thể được khắc phục bằng những mô hình toán. Theo hướng nghiên cứu này, cấu trúc rừng theo chiều nằm ngang đã được mô tả bằng phân bố số cây theo cấp D (N/D), phân bố trữ lượng gỗ (M,  $m^3/ha$ ) theo nhóm D (M/D) và phân bố tiết diện ngang thân cây (G,  $m^2/ha$ ) theo nhóm D (G/D). Cấu trúc rừng theo chiều đứng thường được mô tả bằng phân bố số cây theo cấp H (N/H) và phân bố số loài cây gỗ theo lớp H. Phân bố N/D của rừng tự nhiên đã được Meyer (1952; trích dẫn bởi Nguyễn Hải Tuất, 1982)

mô phỏng bằng hàm phân bố mũ (Hàm 1.24); trong đó  $m$  là số cây ở cấp  $D_{\text{Min}}$ ,  $b$  là tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp  $D$ ,  $k$  là số cây ở cấp  $D_{\text{Max}}$ .

$$N = m \cdot \exp(-b \cdot D) \quad (1.24a)$$

$$\text{hoặc } N = m \cdot \exp(-b \cdot D) + k \quad (1.24b)$$

Nguyễn Hải Tuất (1982) và Nguyễn Văn Trương (1984) cũng đã sử dụng hàm phân bố mũ để mô tả cấu trúc của rừng tự nhiên hỗn loài ở Việt Nam. Nguyễn Văn Thêm và Vũ Mạnh (2017; dẫn theo Vũ Mạnh, 2017) đã mô phỏng phân bố  $N/D$  đối với rừng Sao Dầu ở khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai bằng hàm phân bố mũ (Hàm 1.24) và hàm mật độ xác suất beta (Hàm 1.25). Ở Hàm 1.25, tham số  $p$  và  $q$  là tham số hình dạng 1 và 2; tham số  $a$  và  $b$  tương ứng là  $D_{\text{min}}$  và  $D_{\text{max}}$ ; tham số  $(b - a)$  là phạm vi biến động  $D$ ;  $B(p, q)$  là hàm phân bố beta.

$$f(x) = [(D - a)^{p-1} (b - D)^{q-1}] / B(p, q) (b - a)^{p+q-1} \quad (1.25)$$

với  $a \leq D \leq b$ ;  $p, q > 0$ .

Khi rừng tự nhiên hỗn loài đã phát triển đến giai đoạn ổn định, thì phân bố  $N/D$  có dạng phân bố giảm theo hình chữ “J” ngược. Đối với rừng tự nhiên hỗn loài sau khai thác chọn thô, phân bố  $N/D$  và phân bố  $N/H$  thường có dạng giảm với nhiều đỉnh. Điều đó phản ánh cấu trúc phức tạp của rừng tự nhiên đã qua khai thác chọn (Nguyễn Văn Trương, 1984).

Cấu trúc của rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới là rất phức tạp. Tính phức tạp về cấu trúc rừng có thể được biểu thị bằng chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ (SCI = Structure Complexity Index). Theo Holdridge và ctv (1967; trích dẫn theo Cintrón và ctv, 1984), chỉ số SCI là tích số của 4 đặc tính quần thụ: mật độ quần thụ ( $N$ , cây), số loài cây gỗ ( $S$ , loài), tiết diện ngang thân ( $G$ ,  $m^2$ ) và chiều cao trung bình của quần thụ ( $H$ ,  $m$ ) (Công thức 1.26). Hai đặc tính  $N$  và  $S$  phản ánh sự đa dạng về loài cây gỗ. Hai đặc tính  $H$  và  $G$  biểu thị tương ứng cấu trúc đứng và cấu trúc ngang của rừng. Tính phức tạp về thành phần loài cây gỗ được đánh giá bằng chỉ số hỗn giao (HG). Chỉ số HG là tỷ lệ giữa số loài cây gỗ ( $S$ ) và mật độ ( $N$ ) quần thụ trên diện tích ô mẫu (Nguyễn Văn Trương, 1984) (Công thức 1.27).

$$SCI = (S \cdot N \cdot H \cdot G) \quad (1.26)$$

$$HG = S/N \quad (1.27)$$

Tái sinh rừng là một trong những vấn đề được các nhà lâm học đặc biệt quan tâm. Nguyên nhân là vì những hiểu biết về tái sinh rừng là cơ sở khoa học cho những phương thức lâm sinh và điều chế rừng (Kimmins, 1998; Thái Văn Trùng, 1999). Tái sinh tự nhiên của rừng là một quá trình rất phức tạp. Để hiểu rõ quá trình tái sinh rừng, nhà lâm học tập trung phân tích quá trình tái sinh và nhân tố ảnh hưởng từ giai đoạn hình thành cơ quan sinh sản, sự hình thành hoa, quả non, quả chín và phát tán cho đến khi hình thành cây mầm, cây con và cây trưởng thành. Trái lại, để phục vụ những yêu cầu của kinh doanh rừng, nội dung nghiên cứu tái sinh rừng chỉ giới hạn ở việc thống kê thành phần loài, mật độ, phân bố N/H và tình trạng sức sống của cây tái sinh (Nguyễn Văn Thêm, 2002). Nhiều nghiên cứu (Whitmore, 1998; Thái Văn Trùng, 1999) đã chỉ ra rằng nhiều loài cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới thường ra hoa vào mùa khô và quả chín vào đầu mùa mưa. Hạt giống thường phát tán theo trọng lực hoặc nhờ động vật. Sau khi phát tán, hạt của nhiều loài cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới thường có giai đoạn ngủ kéo dài đến đầu mùa mưa năm tiếp theo. Mặc dù những cây con hình thành vào giữa mùa mưa có khả năng sống sót cao, nhưng phần lớn bị đào thải vào mùa khô năm sau.

Tái sinh tự nhiên của rừng không chỉ phụ thuộc vào chất lượng cây mẹ, nguồn hạt tạo ra hàng năm và tồn trữ trong đất, mà còn vào những biến động của môi trường. Sự sống sót và vươn lên tán rừng phụ thuộc trước hết vào nguồn nước, ánh sáng, sự phát triển của cây bụi và thảm tươi. Sinh trưởng và phát triển của cây tái sinh ở những giai đoạn sau phụ thuộc vào cấu trúc rừng (Baur, 1964; Richards, 1969; Ashton, 1992; Whitmore, 1998; Thái Văn Trùng, 1999). Nhiều cây gỗ của rừng mưa nhiệt đới thường tái sinh tốt trong những lỗ trống. Quá trình tái sinh của những loài cây gỗ trong những lỗ trống phụ thuộc vào khả năng sinh trưởng của các loài cây gỗ, hình thái và kích thước lỗ trống, kích thước đường kính và chiều cao của vách rừng, thời gian hình thành lỗ trống, tình trạng môi trường trong lỗ trống, cấu trúc của quần thụ xung quanh lỗ trống (Lima và ctv, 2008).

Đánh giá kết quả tái sinh rừng là một vấn đề cần được đặt ra trong những

nghiên cứu tái sinh rừng. Hiệu quả tái sinh tự nhiên của rừng có thể được đánh giá thông qua thành phần loài cây tái sinh, mật độ, cấu trúc tuổi hoặc phân bố số cây theo cấp H, chất lượng cây con và phân bố cây tái sinh trên mặt đất. Tùy theo mục đích nghiên cứu, cây tái sinh được phân chia theo những cấp H khác nhau; trong đó mỗi cấp H = 50 cm. Trong lĩnh vực điều tra rừng, người ta phân chia cây tái sinh theo những cấp H với mỗi cấp cách nhau 100 – 200 cm (Nguyễn Văn Thêm, 1992, 2002). Phân bố N/H của cây tái sinh ở rừng mưa nhiệt đới thường có dạng giảm theo hình chữ J ngược (Nguyễn Văn Trương, 1984; Whitmore, 1998).

### **1.3. Phân loại rừng và phân chia trạng thái rừng**

Theo Thái Văn Trùng (1999), dựa trên nguyên lý “Sinh thái phát sinh quần thể trong thảm thực vật” theo học thuyết hệ sinh thái, thảm thực vật rừng Việt Nam có thể được phân chia thành các kiểu thảm thực vật khác nhau. Các kiểu thảm thực vật được phân loại dựa trên 4 tiêu chuẩn cơ bản: (1) dạng sống ưu thế của tầng lập quần, (2) độ tàn che của tầng ưu thế sinh thái, (3) hình thái sinh thái của lá, (4) trạng mùa của tán lá. Tuy vậy, theo hệ thống phân loại rừng này, chúng ta vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc áp dụng những kỹ thuật lâm sinh và xác định mục tiêu của quản lý rừng (Phùng Ngọc Lan và ctv, 2006). Để dễ dàng cho việc thống kê tài nguyên rừng và xây dựng các biện pháp lâm sinh, Loschau (1966) đã phân chia rừng ở khu vực Đông Bắc nước ta thành 4 kiểu trạng thái khác nhau dựa theo sự khác biệt về độ tàn che tán rừng, cấu trúc đường kính thân, tiết diện ngang và trữ lượng quần thụ. Ưu điểm của phân chia trạng thái rừng là đơn giản, dễ nhận biết tại thực địa và định hướng khá rõ phương thức lâm sinh. Tuy nhiên, nhược điểm cơ bản của phương pháp phân chia trạng thái rừng của Loschau là không phân chia trạng thái rừng theo điều kiện môi trường hình thành, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh và năng suất... Vì thế, nếu áp dụng cùng một biện pháp lâm sinh cho cùng một trạng thái rừng thuộc những kiểu rừng khác nhau là không hợp lý. Để khắc phục những thiếu sót này, Bộ Lâm nghiệp (1984) đã ban hành “Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng”; trong đó quy định rõ các chỉ tiêu nhận biết các trạng thái rừng. Theo quy phạm này, rừng và đất rừng được phân chia thành 4 nhóm: (1)

nhóm chưa có rừng; (2) nhóm rừng phục hồi; (3) nhóm rừng thứ sinh; (4) nhóm rừng nguyên sinh ổn định. Các nhóm rừng được phân chia dựa trên 6 tiêu chuẩn: nguồn gốc rừng, độ tàn che tán rừng, đường kính bình quân lâm phần, thành phần loài cây, cấu trúc tầng tán, tình trạng tái sinh.

Năm 2009, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn đã ban hành Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT về “Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng” phục vụ điều tra, kiểm kê, thống kê rừng, quy hoạch bảo vệ phát triển rừng, quản lý tài nguyên rừng và xây dựng các chương trình và dự án lâm nghiệp. Theo thông tư này, rừng tự nhiên hỗn loài ở Việt Nam đã được phân chia dựa theo các mục đích sử dụng, nguồn gốc hình thành, điều kiện lập địa, loài cây và trữ lượng. Rừng tự nhiên được phân chia thành 2 loại phụ: rừng nguyên sinh và rừng thứ sinh. Theo điều kiện lập địa, rừng được phân chia thành 4 loại: rừng núi đất, rừng núi đá, rừng ngập nước và rừng trên đất cát. Theo loài cây, rừng được phân chia thành 4 loại: rừng gỗ, rừng tre nứa, rừng cau – dừa và rừng hỗn giao gỗ và tre nứa. Căn cứ vào trữ lượng gỗ, rừng gỗ được phân chia thành năm loại phụ: rừng rất giàu, rừng giàu, rừng trung bình, rừng nghèo và rừng chưa có trữ lượng. Trữ lượng của bốn loại rừng này tương ứng là trên 300, 201 - 300, 101 - 200 và 10 - 100 ( $m^3/ha$ ). Rừng chưa có trữ lượng là rừng có đường kính bình quân nhỏ hơn 8,0 cm và trữ lượng cây đứng nhỏ hơn  $10 m^3/ha$ .

#### **1.4. Thảo luận chung**

(1) Đa dạng sinh vật nói chung và đa dạng thực vật nói riêng là mối quan tâm to lớn không chỉ của các nhà sinh thái học, sinh học, lâm học và môi trường, mà còn cả các nhà quản lý và hoạch định chính sách. Vì thế, những nghiên cứu về đa dạng thực vật là một vấn đề cần thiết. Đa dạng sinh vật được định nghĩa khác nhau tùy theo tác giả. Tuy vậy, phần lớn những nghiên cứu về đa dạng sinh vật chỉ tập trung vào đa dạng loài. Vì thế, đề tài này cũng chỉ giới hạn nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ (Tree species diversity) của Rkx tại Khu BTTN Bình Châu-Phước Bửu.

(2) Những hệ sinh thái rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới ở Việt Nam hết sức đa dạng và phức tạp. Trước đây đã có rất nhiều nghiên cứu về những đặc tính của

các kiểu rừng ở Việt Nam. Kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại khu vực Bình Châu – Phước Bửu thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu cũng rất đa dạng và phức tạp. Do phân bố ven biển, nên hình thái và cấu trúc của kiểu rừng này có nhiều khác biệt so với kiểu rừng này ở những nơi khác. Chiến lược quản lý, bảo tồn đa dạng sinh vật và những phương thức lâm sinh đối với mỗi kiểu rừng đòi hỏi nhiều thông tin khác nhau; trong đó những thông tin được quan tâm nhiều nhất là kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ. Thế nhưng cho đến nay những thông tin này vẫn chưa được làm rõ đối với Rkx tại Khu BTTN Bình Châu-Phước Bửu. Vì thế, nghiên cứu này không chỉ phân tích đa dạng loài cây gỗ, mà còn cả kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tái sinh tự nhiên đối với Rkx tại Khu BTTN Bình Châu-Phước Bửu.

(3) Khi nghiên cứu đa dạng thực vật của các kiểu rừng, phần lớn các tác giả chỉ hướng vào phân tích thành phần loài, kết cấu loài, phân bố độ phong phú của các loài, cấu trúc và đa dạng loài. Một số nghiên cứu đã phân tích và đánh giá đa dạng thực vật theo những loại hình QXTV và môi trường sống khác nhau. Cũng đồng với quan điểm này, nghiên cứu này phân tích và đánh giá không chỉ đa dạng loài cây gỗ của những QXTV, mà còn cả những trạng thái rừng khác nhau. Những QXTV là những ưu hợp thực vật theo phân loại của Thái Văn Trùng (1999). Những trạng thái rừng được xác định theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT.

(4) Đa dạng loài cây gỗ là mối quan tâm không chỉ của những nhà sinh thái học và sinh học, mà còn cả những nhà lâm học. Sự hiểu biết về đa dạng loài cây gỗ cho phép nhà lâm học tuyển chọn những loài cây gỗ đạt được những mục tiêu của kinh doanh rừng. Theo đó, nghiên cứu này đã sử dụng những phương pháp thu thập mẫu và phân tích số liệu dựa theo những chỉ dẫn chung trong nghiên cứu lâm học và đa dạng sinh vật.

(5) Nhiều tác giả cho rằng cùng một đối tượng nghiên cứu nhưng kết quả báo cáo có thể khác nhau. Điều đó xảy ra không chỉ liên quan đến phương pháp thu thập và phân tích số liệu, mà còn với những quy ước của từng tác giả. Vì thế, khi nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ và những đặc tính lâm học của kiểu Rkx ở khu vực

nghiên cứu, nghiên cứu này quy ước như sau: (a) Kiểu rừng được nhận biết theo phân loại rừng của Thái Văn Trùng (1999); (b) Dạng sống cây thân gỗ chỉ giới hạn ở cây gỗ (Tree); (c) Thành phần loài cây gỗ được nhận biết theo Trần Hợp (2002), Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003), Võ Văn Chi (2003, 2004); (d) Chỉ số phong phú về loài được xác định theo chỉ số của Margalef (1958); (e) Chỉ số đa dạng loài được xác định theo chỉ số đa dạng Simpson và chỉ số đa dạng Shannon-Weiner; (f) Chỉ số đồng đều về phân bố độ phong phú của các loài cây gỗ được tính theo chỉ số Pielou (1975); (g) Sự tương đồng về thành phần loài giữa hai quần xã được đánh giá theo chỉ số tương đồng của Sorensen; (h) Những ô mẫu có kích thước 0,20 ha và được bố trí theo phương pháp điển hình theo hiện trạng rừng.



## Chương 2

# NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nội dung nghiên cứu

(1) Kết cấu họ và loài cây gỗ.

- Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo.
- Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình.
- Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu.

(2) Cấu trúc quần thụ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới.

- Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng theo nhóm đường kính và lớp chiều cao.
- Phân bố số cây theo cấp đường kính.
- Phân bố số cây theo cấp chiều cao.
- Chỉ số phức tạp về cấu trúc.
- Chỉ số cạnh tranh giữa những cây gỗ trong quần thụ.

(3) Đặc điểm tái sinh tự nhiên đối với ba trạng thái rừng

(4) Đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ.

- Đa dạng họ cây gỗ.
- Đa dạng loài cây gỗ.
- + Đường cong tích lũy loài cây gỗ.
- + Đa dạng loài cây gỗ của kiểu rừng Rkx.
- + Những loài cây gỗ quý và hiếm của kiểu rừng Rkx.
- Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ
- + Ảnh hưởng của trạng thái rừng.
- + Ảnh hưởng của kiểu quần xã thực vật.
- + Ảnh hưởng của loại đất.

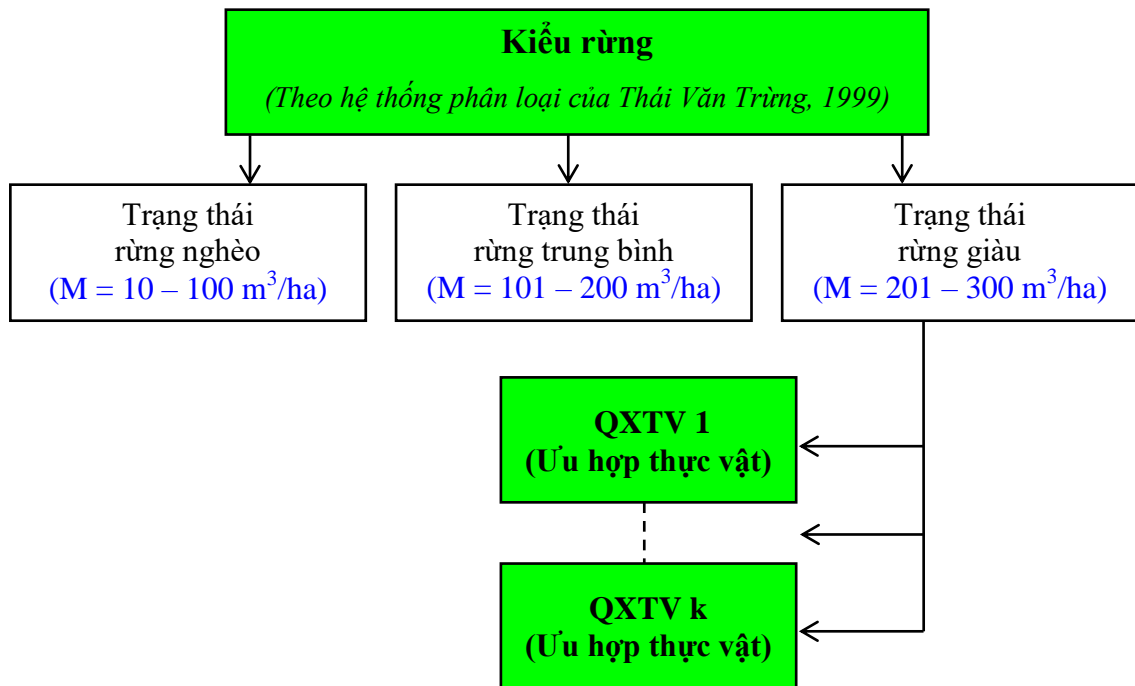
- + Ảnh hưởng của độ gần biển.
- + Ảnh hưởng của cấu trúc quần thụ.
- Đa dạng loài cây tái sinh đối với ba trạng thái rừng.
- Phân cấp đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx.

## **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

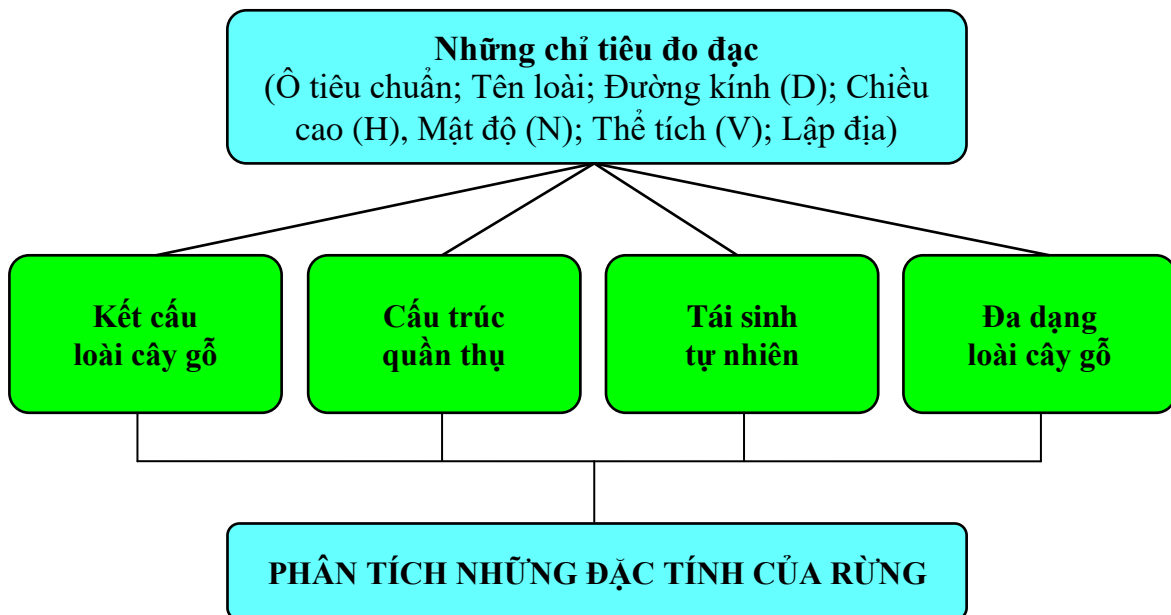
### **2.2.1. Phương pháp luận**

Rừng là một hệ sinh thái; trong đó bao gồm hai nhóm thành phần vô cơ (khí hậu, địa hình, đất) và hữu cơ (thực vật, động vật, vi sinh vật). Những thành phần này có sự tương tác qua lại với nhau. Mặt khác, phân bố của các loài cây gỗ trong những QXTV rừng là không thuần nhất theo không gian và thời gian. Tính không thuần nhất càng thể hiện rõ khi rừng lâm vào những rối loạn do ảnh hưởng của những tai biến tự nhiên và hoạt động sống của con người như khai thác gỗ và nương rẫy... Tùy theo giai đoạn phát triển của rừng, những tai biến tự nhiên và hoạt động sống của con người có thể dẫn đến những thay đổi về những đặc tính của rừng. Trong điều tra và kinh doanh rừng, mỗi kiểu rừng được chia thành những trạng thái rừng khác nhau.

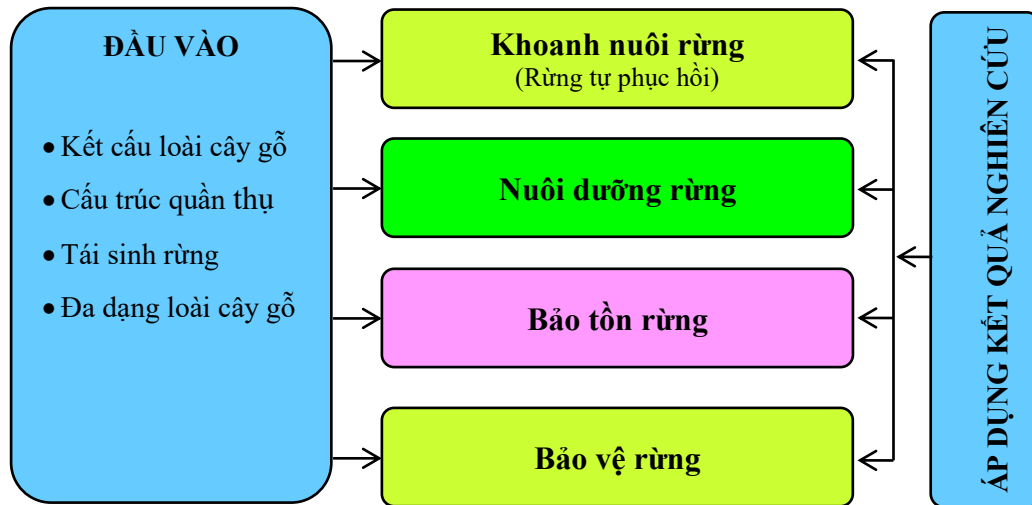
Từ những quan niệm trên đây, cách tiếp cận của đề tài này trước hết là phân chia Rkx thành ba trạng thái rừng khác nhau (nghèo, trung bình và giàu) dựa theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT (2009). Kế đến mô tả và phân tích những đặc điểm lâm học của các trạng thái rừng; trong đó tập trung làm rõ kết cấu loài cây gỗ và đa dạng loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tình trạng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng. Đa dạng loài cây gỗ được phân tích không chỉ theo trạng thái rừng, mà còn theo kiểu QXTV và điều kiện môi trường. Những điều kiện môi trường được phân tích bao gồm loại đất và độ gần biển. Phương pháp phân tích QXTV rừng là phương pháp mô tả và phương pháp mô hình hóa. Phương pháp mô tả được sử dụng để xác định kết cấu loài cây gỗ, đa dạng loài cây gỗ và tình trạng tái sinh tự nhiên. Phương pháp mô hình hóa được sử dụng để phân tích cấu trúc quần thụ. Sơ đồ nghiên cứu và áp dụng kết quả nghiên cứu được tóm tắt ở Hình 2.1 - Hình 2.3.



**Hình 2.1.** Sơ đồ phân chia kiểu rừng thành các trạng thái rừng.



**Hình 2.2.** Sơ đồ phân tích những đặc tính của rừng



**Hình 2.3.** Sơ đồ áp dụng kết quả nghiên cứu.

### 2.2.2. Những giả thuyết nghiên cứu

(a) Kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tình trạng tái sinh tự nhiên của rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở khu vực nghiên cứu thay đổi tùy theo trạng thái rừng. Giả thuyết này được kiểm định dựa trên phân tích và so những đặc tính của trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu.

(b) Đa dạng loài cây gỗ thay đổi tùy theo trạng thái rừng, kiểu QXTV rừng và điều kiện môi trường. Giả thuyết này được kiểm định dựa trên so sánh sự khác biệt về đa dạng loài cây gỗ giữa các trạng thái rừng, kiểu QXTV rừng, loại đất và độ gần biển.

### 2.2.3. Phương pháp thu thập số liệu

#### 2.2.3.1. Phân chia đối tượng nghiên cứu

Tổng diện tích rừng tại KBTTN Bình Châu – Phước Bửu là 10.880,3 ha (100%); trong đó rừng tự nhiên là 7.956 ha (73,1%) (Quyết định 3059/QĐ-UBND ngày 2/11/2016 của UBND tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu). Rừng tự nhiên thuộc kiểu Rkx. Kiểu rừng này được phân chia thành ba trạng thái (nghèo, trung bình và giàu) dựa theo Thông tư 34/2009/TT-BNNPTNT (Bộ NNPTNT, 2009). Việc phân chia này tạo cơ sở cho việc phân tích và so sánh những đặc tính của Rkx ở những trạng thái khác nhau. Kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu phân bố trên 3 loại đất khác nhau;

trong đó bao gồm đất nâu đỏ (804,1 ha hay 7,4%), đất nâu vàng (5.405,5 ha hay 49,7%) và đất vàng nhạt (3.242,4 ha hay 29,8%). Loại đất được thu thập từ bản đồ đất 1/100.000 do Viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ xây dựng (Viện điều tra quy hoạch rừng Nam Bộ, 2014). Khoảng cách trung bình từ ranh giới rừng tiếp giáp với khu dân cư và đường quốc lộ 55 đến biển là 5.400 m; dao động từ 5.200 m đến 5.600 m. Vì thế, khoảng cách gần biển đã được phân chia thành 3 cấp: < 1.700 m; 1.700 – 3.500 m và > 3.500 m. Việc phân chia này tạo cơ sở cho việc phân tích ảnh hưởng của độ gần biển đến đa dạng loài cây gỗ của kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu.

### **2.2.3.2. Những chỉ tiêu nghiên cứu**

Đặc điểm quần thụ của ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) được phân tích và đánh giá thông qua 10 chỉ tiêu: (1) thành phần loài cây gỗ; (2) mật độ quần thụ (N, cây/ha); (3) đường kính thân ngang ngực (D, cm); (4) chiều cao toàn thân (H, m); (5) chiều cao dưới cành ( $H_{DC}$ , m); (6) đường kính tán cây ( $D_T$ , m); (7) độ tàn che tán rừng; (8) tiết diện ngang của quần thụ (G, m<sup>2</sup>/ha); (9) trữ lượng gỗ của quần thụ (M, m<sup>3</sup>/ha); (10) tình trạng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng.

### **2.2.3.3. Số lượng, kích thước và phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn**

Vấn đề quan trọng trong phân tích đa dạng loài cây gỗ là xác định gần đúng số loài cây gỗ ở khu vực nghiên cứu. Trong đề tài này, số loài cây gỗ được ước lượng từ đường cong tích lũy loài theo số lượng ô tiêu chuẩn. Để xác định số lượng ô tiêu chuẩn thích hợp, trước hết bố trí những ô tiêu chuẩn tạm thời theo những trạng thái rừng khác nhau (Phụ lục 2), loại đất và khoảng cách gần biển. Trạng thái rừng trên ô tiêu chuẩn được xác định theo Thông tư 34/2009/TT-BNNPTNT (Bộ NNPTNT, 2009). Đường cong tích lũy loài được xây dựng từ 89 ô tiêu chuẩn điển hình. Số lượng ô tiêu chuẩn thích hợp tương ứng với số loài bắt gặp ổn định ở 3 ô tiêu chuẩn cuối. Tổng số 89 ô tiêu chuẩn; trong đó số lượng ô tiêu chuẩn phân phối vào trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu tương ứng là 47, 23 và 19. Số lượng ô tiêu chuẩn phân phối vào ba QXTV: Dầu cát (6 ô tiêu chuẩn), Sên cát (8 ô tiêu chuẩn) và Trâm mốc (5 ô tiêu chuẩn). Số lượng ô tiêu

chuẩn phân phối vào ba loại đất: nâu đỏ (26 ô tiêu chuẩn), nâu vàng (50 ô tiêu chuẩn) và vàng nhạt (13 ô tiêu chuẩn). Số lượng ô tiêu chuẩn phân phối vào ba cấp độ gần biển: < 1.700 m (15 ô tiêu chuẩn), 1.700 – 3.500 m (26 ô tiêu chuẩn) và > 3.500 m (48 ô tiêu chuẩn). Sở dĩ số lượng ô tiêu chuẩn phân bố không đều vào các đối tượng (trạng thái rừng, QXTV, loại đất và khoảng cách gần biển) là vì diện tích của chúng khác nhau. Kích thước ô tiêu chuẩn được chọn là 0,20 ha (50\*40 m).

#### **2.2.3.4. Xác định những đặc trưng quần thụ**

Trong mỗi ô tiêu chuẩn, thành phần cây gỗ lớn hay cây trưởng thành ( $D \geq 6,0$  cm) được xác định theo Võ Văn Chi (2003, 2004). Chu vi thân cây ngang ngực 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. Độ tàn che tán rừng được xác định bằng biểu đồ trắc diện. Mỗi trạng thái rừng được vẽ 3 biểu đồ trắc diện rừng với kích thước chiều dài 40 m và chiều rộng 10 m. Những thông tin để vẽ trắc đồ rừng bao gồm thành phần loài cây gỗ,  $D$  (cm),  $H$  (m),  $H_{DC}$  (m) và  $D_T$  (m). Chỉ tiêu  $D_T$  được đo theo hai chiều vuông góc; sau đó lấy bình quân. Dụng cụ đo là thước dây với độ chính xác 0,1 cm và cây sào với độ chính xác 10 cm. Để phân tích chỉ số cạnh tán giữa những cây gỗ trong quần thụ, xác định  $D_T$  của 24 cây thuộc cấp  $D = 10 - 52$  cm; mỗi cấp  $D = 6$  cm. Sở dĩ chỉ xác định  $D_T$  của những cây gỗ thuộc phạm vi cấp này là vì những cây gỗ lớn nhất chỉ phân bố đến cấp  $D_{Max} = 52$  cm.

Hiện trạng tái sinh tự nhiên dưới tán mỗi trạng thái rừng được xác định từ 100 ô dạng bản với kích thước  $25 \text{ m}^2$  (5\*5 m). Những ô dạng bản này được bố trí đều trong ô tiêu chuẩn. Tổng số ba trạng thái rừng là 300 ô dạng bản. Trong mỗi ô dạng bản, thu thập loài cây tái sinh, chiều cao thân cây, nguồn gốc (hạt và chồi) và tình trạng sức sống. Chiều cao cây tái sinh được đo bằng cây sào với độ chính xác 0,1 m. Tình trạng sức sống của cây tái sinh được phân chia theo 3 cấp: tốt, trung bình và xấu. Cây tốt là những cây có thân thẳng, không bị cụt ngọn hay hai thân, không bị sâu bệnh, tán lá cân đối và tròn đều. Cây xấu là những cây cụt ngọn hay

hai thân, cây bị sâu bệnh, cây có tán lá dạng cò. Những cây có đặc điểm trung gian giữa tốt và xấu là cây có sức sống trung bình (hiện tại chưa biết tốt hay xấu).

#### **2.2.3.5. Xác định địa hình, loại đất và điều kiện khí hậu - thủy văn**

Trong mỗi ô tiêu chuẩn, loại đất được xác định dựa theo bản đồ đất với tỷ lệ 1/100.000 (Phụ lục 3). Độ cao, dạng địa hình và khoảng cách gần biển được xác định dựa theo bản đồ địa hình với tỷ lệ 1/100.000 kết hợp với máy GPS (Phụ lục 4). Điều kiện khí hậu ở khu vực nghiên cứu được thu thập theo tài liệu của KBTNN Bình Châu – Phước Bửu (Viện điều tra quy hoạch rừng Nam Bộ, 2014).

#### **2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

##### **2.2.4.1. Thống kê hệ thực vật**

Các loài cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn thuộc ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) được thống kê theo tên khoa học và tên tiếng Việt, họ khoa học và họ tiếng Việt, bộ khoa học. Việc sắp xếp các bậc phân loại dựa theo tài liệu “Tài nguyên cây gỗ Việt Nam” của Trần Hợp (2002) và “Từ điển thực vật thông dụng” của Võ Văn Chi (2003, 2004). Sau đó tổng hợp thành bảng danh mục các loài cây gỗ tương ứng cho mỗi trạng thái rừng. Từ đó phân tích và so sánh những đơn vị phân loại cây gỗ theo trạng thái rừng và những kiểu quần xã thực vật rừng (QXTV).

##### **2.2.4.2. Phân tích kết cấu họ và loài cây gỗ**

Kết cấu họ và loài cây gỗ đối với mỗi trạng thái rừng được phân tích từ 5 ô tiêu chuẩn điển hình với kích thước 0,2 ha. Sở dĩ chỉ chọn 5 ô tiêu chuẩn cho mỗi trạng thái rừng là vì số lượng ô tiêu chuẩn này là đủ để phân tích kết cấu loài cây gỗ và mô hình hóa cấu trúc quần thụ theo yêu cầu của thống kê toán học. Kết cấu loài cây gỗ trên mỗi ô tiêu chuẩn được xác định theo phương pháp của Thái Văn Trùng (1999) (Công thức 2.1); trong đó IVI% là chỉ số giá trị quan trọng, N%, G% và V% tương ứng là mật độ tương đối, tiết diện ngang thân tương đối và trữ lượng gỗ tương đối của họ và loài. Giá trị  $V = g \cdot H \cdot F$ , với  $F = 0,45$ .

$$IVI\% = (N\% + G\% + V\%)/3 \quad (2.1)$$

Kết cấu loài cây gỗ của mỗi trạng thái rừng là kết cấu chung đối với những loài cây gỗ của 5 ô tiêu chuẩn. Phương pháp phân tích như trên cho phép thuyết minh chung kết cấu loài cây gỗ và biến động về kết cấu loài cây gỗ của mỗi trạng thái rừng.

Sự tương đồng về họ và loài cây gỗ giữa những ô tiêu chuẩn trong mỗi trạng thái rừng và giữa hai trạng thái rừng khác nhau được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen ( $C_S$ ) (Công thức 2.2); trong đó a là số họ và loài cây gỗ bắt gặp ở ô tiêu chuẩn i; b là số họ và loài cây gỗ bắt gặp ở ô tiêu chuẩn j.

$$C_S = [(2*c)/(a+b)]*100 \quad (2.2)$$

Sau đó tập hợp kết cấu họ và kết cấu loài cây gỗ thành bảng. Trong phần thuyết minh và phân tích, chỉ rõ: (a) số họ bắt gặp ( $F_H$ ) và số loài cây gỗ bắt gặp (S, loài); (b) những họ và loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế; (c) những họ và loài cây gỗ khác; (d) hệ số tương đồng về họ và loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng. Những họ và loài cây gỗ ưu thế có chỉ số IVI% cao nhất. Những họ và loài cây gỗ đồng ưu thế có chỉ số IVI%  $\geq 4\%$ . Đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu, cây họ Sao Dầu đóng vai trò ưu thế và đồng ưu thế. Vì thế, nghiên cứu này cũng phân tích vai trò của họ Sao Dầu trong kết cấu loài cây gỗ của ba trạng thái rừng.

#### **2.2.4.3. Phân tích cấu trúc quần thụ**

Trong nghiên cứu này, cấu trúc quần thụ theo chiều nằm ngang được phân tích thông qua kết cấu N, G và M theo nhóm D và phân bố N/D. Theo chiều đứng, phân tích kết cấu N, G và M theo lớp H và phân bố N/H. Tính phức tạp về cấu trúc được xác định bằng chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ (SCI)

(a) Phân tích kết cấu N, G và M của ba trạng thái rừng theo nhóm D và lớp H. Những quần thụ thuộc Rkx ở khu vực nghiên cứu có  $D_{Max} < 60$  cm và  $H_{Max} < 22$  m. Vì thế, ba chỉ tiêu N, G và M của ba trạng thái rừng trên 5 ô tiêu chuẩn đã được phân chia thành 3 nhóm D (< 20, 20 – 40 và > 40 cm) và 3 lớp H (< 10, 10 – 15 và > 15 m). Ba nhóm D và 3 lớp H này tương ứng là nhóm cây đạt đến kích thước lớn, kích thước trung bình và kích thước nhỏ. Sau đó phân tích so sánh tỷ lệ N%, G% và



M% của các loài cây gỗ theo các nhóm D và lớp H. Ngoài ra, phân tích vai trò của họ Sao Dầu trong các nhóm D và lớp H.

(b) Phân tích phân bố N/D và phân bố N/H. Biến động D, H và hình dạng của đường cong phân bố N/D và phân bố N/H đối với mỗi trạng thái rừng được phân tích từ 5 ô tiêu chuẩn điển hình. Những thống kê mô tả được phân tích là giá trị trung bình ( $\bar{X}$ ), giá trị lớn nhất (Max), giá trị nhỏ nhất (Min), sai tiêu chuẩn (S), hệ số biến động (CV%), độ lệch ( $S_k$ ) và độ nhọn ( $K_u$ ). Trong lâm học, tính ổn định của rừng tự nhiên hỗn loài có thể được đánh giá theo phân bố N/D. Khi rừng ở trạng thái ổn định hay tái sinh rừng diễn ra liên tục, thì phân bố N/D có dạng phân bố giảm liên tục theo hình chữ “J” ngược. Trái lại, phân bố N/D ở những dạng khác phản ánh rừng chưa ổn định. Vì thế, để phân tích rõ tính ổn định của rừng ở khu vực nghiên cứu, phân bố N/D và phân bố N/H của ba trạng thái rừng đã được mô hình hóa bằng những hàm phân bố thích hợp. Từ số liệu nghiên cứu cho thấy phạm vi biến động đường kính thân cây trong ba trạng thái rừng ở khu vực nghiên cứu dao động từ 6 – 65 cm; trong đó số cây có  $D > 52$  cm chiếm tỷ lệ dưới 2%. Tương tự, phạm vi biến động  $H = 4 - 22$  m; trong đó những cây có  $H > 18$  m cũng chiếm tỷ lệ dưới 2%. Vì thế, Hai chỉ tiêu D và H được phân chia thành các cấp tương ứng là 6 cm và 2 m. Số cấp D và cấp H nằm trong khoảng từ 6 đến 12 cấp. Nhiều nghiên cứu (Nguyễn Hải Tuất, 1982; Nguyễn Văn Trương, 1984; Vũ Mạnh và Nguyễn Văn Thêm, 2017) cho thấy phân bố N/D của rừng hỗn loài tự nhiên nhiệt đới thường có dạng phân bố giảm từ cấp  $D_{Min}$  đến cấp  $D_{Max}$ . Trong nghiên cứu này, mô hình phân bố N/D thích hợp đã được kiểm định theo hàm phân bố mũ (2.3) và hàm phân bố Beta (2.4).

$$N = m \cdot \exp(-b \cdot D) + k \quad (2.3)$$

$$f(x) = [(D - a)^{p-1} (b - D)^{q-1}] / B(p, q) (b - a)^{p+q-1} \quad (2.4)$$

với  $a \leq D \leq b$ ;  $p, q > 0$ .

Đối với hàm 2.3, tham số m biểu thị mật độ quần thụ ở cấp  $D_{Min}$ ; tham số b biểu thị tỷ lệ suy giảm số cây sau mỗi cấp D; tham số k là mật độ quần thụ ở cấp  $D_{Max}$ . Ba tham số m, b và k được xác định bằng phương pháp hồi quy và tương

quan phi tuyến tính của Marquartz. Đối với hàm 2.4, tham số  $p$  và  $q$  tương ứng là tham số hình dạng 1 và 2; tham số  $a$  và  $b$  tương ứng là  $D_{\text{Min}}$  và  $D_{\text{Max}}$ ;  $(b - a)$  là phạm vi biến động  $D$ ;  $B(p, q)$  là hàm phân bố Beta. Hai tham số  $p$  và  $q$  được ước lượng tương ứng theo công thức 2.5 và 2.6; trong đó  $D^*$  và  $S^{*2}$  được ước lượng tương ứng theo công thức 2.7 và 2.8.

$$p = D^* ((D^* (1-D^*)/S^{*2}) - 1) \quad (2.5)$$

$$q = 1 - D^* ((1-D^*)/S^{*2}) - 1) \quad (2.6)$$

$$D^* = (D_{\text{Bq}} - a)/(b - a) \quad (2.7)$$

$$S^{*2} = S^2/(b - a)^2 \quad (2.8)$$

Những sai lệch của 2 hàm 2.3 và 2.4 so với phân bố  $N/D$  thực nghiệm được đánh giá theo hệ số xác định ( $r^2$ ) (Công thức 2.9); sai lệch chuẩn của ước lượng ( $S$ ) (Công thức 2.10); sai số tuyệt đối trung bình (MAE) (Công thức 2.11); sai số tuyệt đối trung bình theo phần trăm (MAPE) (Công thức 2.12) và tổng sai lệch bình phương (SSR) (Công thức 2.13). Ở công thức (2.9) – (2.13),  $N_{\text{TN}}$ ,  $N_{\text{Bq}}$  và  $N_{\text{UL}}$  tương ứng là số cây thực tế, số cây bình quân và số cây ước lượng trong mỗi cấp  $D$ ;  $n$  là dung lượng mẫu quan sát;  $p$  là số tham số trong mô hình; dấu  $|\cdot|$  là giá trị tuyệt đối. Mục đích xây dựng hàm phân bố  $N/D$  là xác định số cây theo cấp  $D$  với sai lệch nhỏ nhất. Vì thế, mô hình phân bố  $N/D$  thích hợp được xác định theo tiêu chuẩn  $\text{SSR}_{\text{min}}$ .

$$r^2 = \sum (N_{\text{UL}} - N_{\text{Bq}})^2 / \sum (N_{\text{TN}} - N_{\text{Bq}})^2 \quad (2.9)$$

$$S_e = \sqrt{\sum (N_{\text{TN}} - N_{\text{UL}})^2 / (n - p)} \quad (2.10)$$

$$\text{MAE} = |((N_{\text{TN}} - N_{\text{UL}})/n)| \quad (2.11)$$

$$\text{MAPE} = (\text{MAE} * 100) / N_{\text{TN}} \quad (2.12)$$

$$\text{SSR} = \sum_{i=1}^N (N_{\text{TN}} - N_{\text{UL}})^2 \quad (2.13)$$

Bằng phương pháp biểu đồ cho thấy phân bố  $N/H$  thực nghiệm đối với cả ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) đều có dạng 1 đỉnh lệch trái; trong đó số cây tập trung ở cấp  $H$  thứ 2. Vì thế, phân bố  $N/H$  của ba trạng thái rừng này đã được mô hình hóa bằng phân bố khoảng cách (Công thức 2.14); trong đó  $P(x)$  là

xác xuất bắt gặp số cây trong mỗi cấp H, a là tỷ lệ số cây ở cấp H nhỏ nhất, b là tham số hình dạng,  $X = 1, 2, \dots, k$  là thứ tự từ cấp H thứ 2 trở đi.

$$P(x) = a \text{ với } x = 0$$

$$P(x) = (1 - a)(1 - b)^{X-1} \text{ với } X \geq 1 \quad (2.14)$$

Trong phần phân tích số liệu, bằng cách khảo sát hàm phân bố N/D và phân bố N/H, phân tích và so sánh: (a) sự khác biệt về đường kính và chiều cao bình quân giữa ba trạng thái rừng; (b) phạm vi biến động đường kính và chiều cao; (c) hình dạng phân bố N/D và phân bố N/H; (d) tỷ lệ đóng góp số cây theo cấp D và cấp H. Vai trò của họ Sao Dầu đối với phân bố N/D và phân bố N/H của ba trạng thái rừng này được phân tích và so sánh theo tỷ lệ số cây trong các cấp D và cấp H.

(c) Phân tích tính phức tạp về cấu trúc quần thụ. Tính phức tạp về thành phần loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng được phân tích theo chỉ số HG của Nguyễn Văn Trương (1984) (Công thức 2.15); trong đó S và N tương ứng là số loài cây gỗ và mật độ của quần thụ trong mỗi ô tiêu chuẩn. Chỉ số HG của mỗi trạng thái rừng là giá trị trung bình của 5 ô tiêu chuẩn.

$$HG = S/N \quad (2.15)$$

Tính phức tạp về cấu trúc quần thụ của ba trạng thái rừng được xác định theo chỉ số SCI. Chỉ số SCI được xác định theo phương pháp của Holdridge (1967; Dẫn theo Cintrón và Schaeffer-Novelli, 1984) (Công thức 2.16); trong đó N, S, H và G tương ứng là mật độ, số loài cây gỗ, chiều cao và tiết diện ngang quần thụ trên ô tiêu chuẩn, còn  $10^5$  là giá trị điều chỉnh chỉ số SCI về giá trị nhỏ. Sau đó phân tích và so sánh sự khác biệt về chỉ số SCI đối với từng trạng thái rừng và giữa ba trạng thái rừng.

$$SCI = (N*S*H*G)/10^5 \quad (2.16)$$

#### **2.2.4.4. Phân tích sự cạnh tranh giữa những cây gỗ trong ba trạng thái rừng**

Sự cạnh tranh giữa những cây gỗ về nước, ánh sáng và không gian sống có ảnh hưởng đến thành phần loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh và đa dạng loài cây gỗ. Trong nghiên cứu này, mức độ cạnh tranh giữa những cây gỗ trong ba trạng thái rừng được phân tích theo chỉ số cạnh tranh tán (CCI = Crown Competiton

Index). Sở dĩ sử dụng chỉ số CCI là vì sự giao tán giữa những cây gỗ có thể được xác định từ  $D_T$ . Chỉ số CCI của cây thứ  $i$  ( $CCI_i$ ) trong quần thụ được xác định theo công thức 2.17; trong đó  $z_i$  ( $m^2/ha$ ) là diện tích tán của cây  $i$ ,  $Z = 2.000 m^2$  (diện tích ô tiêu chuẩn),  $D_T$  là đường kính tán của cây thứ  $i$ .

$$CCI_i = z_i/Z = (0,785 * D_{Ti}^2)/2.000 \quad (2.17)$$

Chỉ tiêu  $z_i$  của một cây gỗ trưởng thành ( $D > 6$  cm) được ước lượng gần đúng theo diện tích hình tròn với đường kính bằng  $D_T$  (Công thức 2.18). Chỉ tiêu  $D_T$  của cây thứ  $i$  ( $D_{Ti}$ ) trong mỗi trạng thái rừng được ước lượng bằng hàm (2.19). Tổng diện tích tán của tất cả cây gỗ trong quần thụ ( $Z_{QT}$ ,  $m^2/ha$ ) được xác định theo công thức (2.20); trong đó  $D_{Ti}$  là  $D_T$  của cây thứ  $i$ , còn  $N$  là mật độ quần thụ.

$$z_{Ti} = 0,785 * D_{Ti}^2 \quad (2.18)$$

$$D_T = a * D^b * H^c \quad (2.19)$$

$$Z_{QT} = \sum_{i=1, N} (0,785 * D_{Ti}^2) \quad (2.20)$$

Sự cạnh tranh của các cây gỗ theo các lớp  $H$  khác nhau cũng được phân tích theo chỉ số CCI. Chỉ số CCI theo lớp  $H$  là tỷ lệ giữa  $Z_{QT}$  ở mỗi lớp  $H$  và diện tích ô tiêu chuẩn ( $Z$ ). Chỉ tiêu  $Z_{QT}$  và CCI ở các lớp  $H$  khác nhau phụ thuộc chặt chẽ vào hai tham số  $N$  và  $H$ . Vì thế, sự biến đổi của chỉ số CCI theo cấp  $H$  ( $CCI_H$ ) được ước lượng theo hàm (2.21); trong đó  $N$  là số cây ở mỗi cấp  $H$ . Ba tham số  $a$ ,  $b$  và  $c$  được ước lượng bằng phương pháp hồi quy và tương quan phi tuyến tính của Marquartz.

$$CCI_H = a + b * N + c * NH + d * NH^2 \quad (2.21)$$

Sau đó khảo sát hàm (2.21) để xác định chỉ số  $CCI_H$  theo các cấp  $H$  và sự khác biệt về chỉ số  $CCI_H$  giữa ba trạng thái rừng. Ngoài ra, phân tích chỉ số CCI theo loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế, những loài cây gỗ khác. Những thông tin này không chỉ là cơ sở cho việc so sánh những cấp  $H$  và những loài cây gỗ có mức cạnh tranh tán mạnh nhất, mà còn giúp ích cho việc xây dựng những biện pháp lâm sinh.

#### 2.2.4.5. Phân tích tái sinh tự nhiên dưới tán rừng

Tình trạng tái sinh tự nhiên đối với ba trạng thái rừng được phân tích và so sánh theo mật độ, kết cấu loài cây tái sinh, phân bố N/H và nguồn gốc. Thành phần cây tái sinh được xác định theo loài. Mật độ cây tái sinh (N, cây/ha) được tính trung bình từ những ô dạng bản 25 m<sup>2</sup>; sau đó quy đổi ra đơn vị 1 ha (Công thức 2.22). Ở công thức 2.22, Y = 10.000 m<sup>2</sup>, y = diện tích ô dạng bản (25 m<sup>2</sup>), n<sub>i</sub> = số cây tái sinh trong ô dạng bản.

$$N \text{ (cây/ha)} = (Y/y) * n_i \quad (2.22)$$

Kết cấu loài cây tái sinh được xác định theo công thức 2.23; trong đó n<sub>i</sub> (cây/ha) = số cây tái sinh của loài i, N (cây/ha) = mật độ cây tái sinh của tất cả các loài cây tái sinh.

$$N\% = (n_i/N) * 100 \quad (2.23)$$

Sự tương đồng giữa thành phần cây tái sinh với thành phần cây gỗ trưởng thành (D > 6 cm) được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen (C<sub>S</sub>) (Công thức 2.24); trong đó a và b tương ứng là số loài cây tái sinh và số loài cây gỗ trưởng thành bắt gặp trong mỗi trạng thái rừng, c là số loài cây tái sinh và số loài cây gỗ trưởng thành giống nhau trong mỗi trạng thái rừng.

$$C_s = [(2*c)/(a+b)] * 100 \quad (2.24)$$

Tái sinh diễn ra liên tục hay theo định kỳ được xác định theo phân bố N/H. Cây tái sinh được phân chia thành 5 cấp H: ≤ 50, 50 – 100, 100 – 150, 150 – 200 và ≥ 200 cm. Nguồn gốc cây tái sinh (hạt, chồi) và chất lượng cây tái sinh (tốt, trung bình và xấu) cũng được đánh giá theo mỗi cấp H.

Sau đó phân tích tính ổn định về thành phần loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng; tái sinh diễn ra liên tục hay theo định kỳ; số lượng và tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc hạt và chồi theo cấp H; chất lượng cây tái sinh theo cấp H; triển vọng tái sinh rừng; sự khác biệt về tái sinh tự nhiên của ba trạng thái rừng.

Hai chỉ tiêu thành phần cây tái sinh và hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh với thành phần cây gỗ trưởng thành là những dấu hiệu phản ánh tính ổn định và khuynh hướng diễn thế của QXTV. Nếu phân bố N/H là liên tục, thì tái sinh

diễn ra liên tục dưới tán rừng. Trái lại, phân bố N/H bị đứt quãng, thì tái sinh diễn ra theo định kỳ.

Kết quả tái sinh diễn ra tốt hay xấu được đánh giá theo mật độ, tỷ lệ số cây tốt theo cấp H và số lượng cây tái sinh có triển vọng. Những cây tái sinh khỏe mạnh và H đã vượt khỏi sự ảnh hưởng của lớp thảm tươi và cây bụi là những cây có triển vọng đạt đến tán rừng. Dưới điều kiện tán rừng, lớp cây bụi và thảm tươi thường có H trung bình < 200 cm. Vì thế, những cây tái sinh có triển vọng là những cây có chất lượng tốt và đạt  $H > 200$  cm.

Sự khác biệt về tái sinh tự nhiên giữa ba trạng thái rừng được phân tích so sánh thông qua tính ổn định về thành phần loài cây tái sinh (số loài và chỉ số  $C_S$ ), mật độ, phân bố N/H và số lượng cây tái sinh có triển vọng thay thế cây mẹ khi đến tuổi thành thực.

Đa dạng loài cây tái sinh loài cây gỗ của ba trạng thái rừng khác nhau được phân tích từ các ô đo đếm 25 m<sup>2</sup>, đa dạng được phân tích dựa trên những thành phần là số loài (S), mật độ các loài (N) và những chỉ số đa dạng: Margalef ( $d_{\text{Margalef}}$ ); Shannon-Weiner ( $H'$ ); Pielou ( $J'$ ); Simpson ( $1 - \lambda'$ );  $\beta$ -Whittaker (Công thức 2.25 – 2.28 và 2.30), sau đó so sánh đa dạng loài cây tái sinh giữa ba trạng thái rừng với nhau.

#### **2.2.4.6. Phân tích đa dạng họ và loài cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx**

Trong nghiên cứu này, trước hết phân tích đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu. Sau đó phân tích đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ theo sự biến đổi của môi trường và QXTV. Đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ được xử lý theo trình tự: (a) Xây dựng đường cong tích lũy loài cây gỗ ở khu vực nghiên cứu; (b) Xác định đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình, giàu); (c) Phân tích ảnh hưởng của đất, độ gần biển, trạng thái rừng và QXTV đến đa dạng loài cây gỗ.

(a) *Xác định đường cong tích lũy loài cây gỗ theo kích thước mẫu.* Vấn đề này được đặt ra nhằm mục đích xác định số lượng ô tiêu chuẩn thích hợp để thống kê gần đúng những thành phần đa dạng loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu.

Trong nghiên cứu này, đường cong tích lũy loài được xác định thông qua mối quan hệ  $S = f(X)$ ; trong đó  $S$  = tổng số loài cây gỗ bắt gặp,  $X$  (ha) = sự tích lũy diện tích thu mẫu từ ô tiêu chuẩn 1 đến ô tiêu chuẩn  $i$ . Đường cong tích lũy loài được xây dựng từ 89 ô tiêu chuẩn điển hình; trong đó mỗi ô tiêu chuẩn có diện tích 0,20 ha. Tổng diện tích thu mẫu là 17,8 ha. Khi xây dựng đường cong tích lũy loài,  $S$  được đặt ở trục tung, còn  $X$  được đặt ở trục hoành. Để xây dựng đường cong tích lũy loài, trước hết sắp xếp các ô tiêu chuẩn theo thứ tự từ 1, 2, ...,  $n$ ; trong đó điểm chặn trên trục tung là số loài ( $S_1$ ) của ô tiêu chuẩn bắt gặp số loài thấp nhất, còn những ô tiêu chuẩn tiếp theo tương ứng là những ô tiêu chuẩn có số loài bắt gặp gia tăng dần. Tiếp đến xây dựng hàm ước lượng  $S = f(X)$ . Sau đó khảo sát hàm này để ước lượng số loài cây gỗ có khả năng bắt gặp lớn nhất. Số lượng ô mẫu thích hợp là số lượng ô mẫu nhận được số loài cây gỗ không thấp hơn 95% so với tổng số loài cây gỗ có khả năng bắt gặp cao nhất.

(b) *Xác định đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ đối với Rkx.* Đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu được xác định theo ba thành phần: số họ ( $S_H$ ), số loài ( $S$ ) và chỉ số giàu có về họ và loài ( $d$ ); chỉ số đồng đều và chỉ số đa dạng loài. Trong nghiên cứu này, chỉ số giàu có về họ và loài trong mỗi ô tiêu chuẩn được xác định theo chỉ số Margalef ( $d_{\text{Margalef}}$ ) (Công thức 2.25). Đa dạng họ và loài cây gỗ trong mỗi ô tiêu chuẩn được xác định theo chỉ số đa dạng Shannon-Weiner ( $H'$ ) (Công thức 2.26). Chỉ số đồng đều được xác định theo chỉ số Pielou ( $J'$ ) (Công thức 2.27). Chỉ số ưu thế họ và loài được xác định theo chỉ số Gini-Simpson ( $1 - \lambda'$ ) (Công thức 2.28). Ở công thức 2.25 – 2.28,  $S$  = số họ và số loài cây gỗ;  $P_i = n_i/N$  với  $N$  là tổng số cây trong ô tiêu chuẩn, còn  $n_i$  là số cây của loài thứ  $i$ ;  $\ln()$  = logarit cơ số Neper.

$$d_{\text{Margalef}} = (S - 1)/\text{Ln}(N) \quad (2.25)$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i * \text{Ln}(P_i) \quad (2.26)$$

$$J' = H'/H'_{\text{Max}} \quad (2.27)$$

$$1 - \lambda' = 1 - \sum P_i^2 \quad (2.28)$$

Những loài cây gỗ quý, hiếm được xác định theo Sách đỏ Việt Nam (2007), NĐ32/CP (2006) và IUCN (2009). Những loài cây gỗ hiếm gặp được xác định theo chỉ số hiếm (IR) (Công thức 2.29) (Guarino C., Napolitanp F., 2006; dẫn theo Viên Ngọc Nam, 2009). Mức độ hiếm của từng loài: không hiếm ( $IR \leq 78,08\%$ ); hiếm ( $IR = 78,08\% - 95\%$ ); rất hiếm ( $IR = 95\% - 97\%$ ); cực kì hiếm ( $IR > 97\%$ ).

$$IR = (1 - ni/N) * 100 \quad (2.29)$$

Đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu là giá trị trung bình đối với những thành phần đa dạng của 89 ô tiêu chuẩn.

(c) *Phân tích biến động đa dạng loài cây gỗ theo những yếu tố môi trường và QXTV.* Phần này phân tích và so sánh biến động đa dạng loài cây gỗ theo trạng thái rừng, kiểu QXTV, loại đất và độ gần biển. Chỉ tiêu phân tích bao gồm S, N, d, J' và H'. Đối với mỗi trạng thái rừng và điều kiện môi trường, những chỉ tiêu này trong mỗi ô tiêu chuẩn cũng được xác định theo công thức 2.25 – 2.28. Đa dạng loài cây gỗ đối với mỗi trạng thái rừng và điều kiện môi trường bao gồm đa dạng alpha ( $\alpha$ ) và đa dạng beta ( $\beta$ ). Đa dạng  $\alpha$  là giá trị trung bình đối với những thành phần đa dạng (S, N, d, J' và H') từ những ô tiêu chuẩn trong mỗi trạng thái rừng và điều kiện môi trường. Chỉ số đa dạng  $\beta$  phản ánh tính không thuần nhất về môi trường hay tính không thuần nhất thành phần loài đối với mỗi trạng thái rừng và điều kiện môi trường. Trong nghiên cứu này, chỉ số đa dạng  $\beta$  được xác định theo phương pháp của Whittaker (1972) (Công thức 2.30); trong đó S là tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở khu vực nghiên cứu (89 ô tiêu chuẩn), s là số loài bình quân bắt gặp trong mỗi trạng thái rừng và điều kiện môi trường.

$$\beta - \text{Whittaker} = S/s \quad (2.30)$$

Trong mỗi trạng thái rừng, đa dạng loài cây gỗ thay đổi theo cấp kích thước (D, H). Vì thế, đa dạng loài cây gỗ đối với mỗi trạng thái rừng đã được phân tích theo ba nhóm D (< 20, = 20 – 40 và > 40 cm) và ba lớp H (< 10, 10 – 15 và > 15 m). Chỉ tiêu phân tích bao gồm S, N, d, J' và H'.

Sự khác biệt về đa dạng loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng và những điều kiện môi trường khác nhau được so sánh bằng phương pháp phân tích phương sai



(ANOVA). Chỉ tiêu so sánh là chỉ số Shannon  $H'$ . Để thấy rõ sự khác biệt này, chỉ số  $H'$  được chuyển thành chỉ số đa dạng thực ( $S'$ ) (Công thức 2.31).

$$S' = \exp(H') \quad (2.31)$$

Trong phần đánh giá đa dạng loài cây gỗ, khi giá trị  $d_{\text{Margalef}} < 2$ ,  $2 - 8$  và  $> 8$  thì mức độ giàu có về loài cây gỗ tương ứng ở mức thấp, trung bình và cao. Giá trị  $J'$  dao động từ  $0 - 1$ ; trong đó  $J'$  càng gần 1 thì 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  $1 - \lambda'$  càng cao thì mức độ ưu thế của loài đó càng cao. Khi chỉ số  $\beta$  nhận giá trị càng cao, thì loài cây gỗ phân bố càng không đồng đều hay điều kiện môi trường biến động càng mạnh. Trái lại, khi chỉ số  $\beta$  nhận giá trị càng thấp, thì loài cây gỗ phân bố đồng đều hay điều kiện môi trường là ổn định. Chỉ số IR biến động từ  $0 - 100\%$ . Những loài cây gỗ không hiếm, hiếm, rất hiếm và cực kỳ hiếm tương ứng với  $IR \leq 78,0\%$ ,  $IR = 78 - 95\%$ ,  $IR = 95 - 97\%$  và  $IR > 97\%$ .

(d) *Xác định mối quan hệ giữa những thành phần đa dạng loài cây gỗ.* Các chỉ số đa dạng được xác định bằng những công thức đơn giản. Tuy vậy, khi số liệu điều tra rừng chỉ báo cáo mật độ quần thụ ( $N$ , cây/ô tiêu chuẩn) và số loài cây gỗ ( $S$ ), thì việc ước lượng các chỉ số đa dạng sẽ gặp khó khăn. Vì thế, xây dựng hàm ước lượng các chỉ số đa dạng và hàm phân cấp đa dạng loài cây gỗ vẫn cần được đặt ra. Hai chỉ số đa dạng quan trọng là chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số đa dạng  $\beta - \text{Whittaker}$ . Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) được sử dụng để phân tích và so sánh đa dạng giữa những QXTV và môi trường khác nhau (Đa dạng alpha). Chỉ số đa dạng  $\beta - \text{Whittaker}$  được sử dụng để phân tích và đánh giá tính thuần nhất về phân bố của các loài cây gỗ hoặc tính thuần nhất của môi trường trong QXTV. Trong nghiên cứu này, hàm ước lượng chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và hàm ước lượng chỉ số đa dạng  $\beta - \text{Whittaker}$  được ước lượng theo hai biến  $S$  và  $N$  (Công thức 2.32); trong đó  $Y =$  chỉ số đa dạng Shannon  $H'$  và chỉ số đa dạng  $\beta - \text{Whittaker}$ ,  $N =$  mật độ quần thụ trên ô tiêu chuẩn,  $S =$  số loài cây gỗ trên ô tiêu chuẩn. Số liệu dùng để xây dựng hàm ước lượng  $H' = f(S, N)$  và  $\beta = f(S, N)$  là 89 ô

tiêu chuẩn 0,20 ha. Các tham số của hàm 2.32 được xác định bằng phương pháp hồi quy và tương quan phi tuyến tính của Marquartz.

$$Y = a + b*N + c*N*S + c*N*S^2 \quad (2.32)$$

Cấp đa dạng alpha đối với ba trạng thái rừng được phân chia thành 3 cấp từ thấp đến cao (tương ứng kí hiệu từ I, II và III) dựa theo biến động của chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ). Cấp đa dạng  $\beta$  đối với ba trạng thái rừng cũng được phân chia thành 3 cấp từ thấp đến cao (tương ứng kí hiệu từ I, II và III) dựa theo biến động của chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker. Để phân chia 3 cấp đa dạng, trước hết tính các hệ số đa dạng (kí hiệu =  $C_H$ ) bằng cách chia các chỉ số đa dạng  $H'$  và đa dạng  $\beta$  của các ô mẫu cho chỉ số  $H'$  trung bình và  $\beta$  trung bình của 89 ô tiêu chuẩn. Ba cấp đa dạng ( $H'$  và  $\beta$ ) có  $C_H$  tương ứng là  $< 0,8$ ;  $0,8 - 1,10$  và  $> 1,10$ .

Các hàm phân cấp đa dạng loài cây gỗ được xây dựng theo phương pháp hàm lập nhóm tuyến tính Fisher với hai biến phân loại là S và N. Ba hàm phân chia 3 cấp đa dạng  $H'$  và  $\beta$  với 2 biến dự đoán (S và N) có dạng như hàm 2.33; trong đó  $F^{(k)}$  = khoảng cách của hàm lập nhóm thứ k ( $k = I - 3 =$  số cấp dự đoán);  $a_k$ ,  $b_k$  và  $c_k$  với  $k = 3$  tương ứng là những hệ số của 3 hàm lập nhóm;  $S^{(k)}$  và  $N^{(k)}$  tương ứng là S và N của hàm lập nhóm thứ k hay cấp đa dạng thứ k.

$$F^{(k)} = a_k + b_k*S^{(k)} + c_k*N^{(k)} \quad (2.33)$$

Các hệ số của hàm lập nhóm được xác định theo phương pháp khoảng cách của Mahalanobis (dẫn theo Vũ Mạnh, 2017). Kết quả tính toán chỉ báo cáo tóm tắt: (a) kiểm định ngang bằng S và N giữa 3 trung bình nhóm; (b) những hệ số của 3 hàm phân cấp đa dạng loài cây gỗ; (c) hàm ở trung tâm nhóm; (d) hàm phân loại và đồ thị phân chia 3 cấp đa dạng loài cây gỗ.

### 2.2.5. Công cụ tính toán

Công cụ xử lý số liệu là bảng tính Microsoft Excel 2007, Statgraphics Centurion XV.I, SPSS 10.0 và Primer 6. Phần mềm Excel được sử dụng để tập hợp số liệu, vẽ đồ thị và biểu đồ. Hai phần mềm Statgraphics Centurion XV.I và SPSS 10.0 được sử dụng để tính toán những đặc trưng thống kê, xây dựng các hàm phân bố N/D và N/H. Phần mềm Primer 6.0 được sử dụng để tính toán đa dạng loài cây gỗ.

## Chương 3

### KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết cấu họ và loài cây gỗ

##### 3.1.1. Kết cấu họ cây gỗ

Kết cấu họ cây gỗ đối với Rkx tại khu vực nghiên cứu được dẫn ra ở Bảng 3.1.

**Bảng 3.1.** Kết cấu họ cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại khu vực nghiên cứu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Họ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	226	9,4	62,6	26,1	38,7	41,4	35,4
2	Sim	77	3,0	20,0	8,8	12,1	13,2	11,4
3	Bồ hòn	52	1,6	10,3	6,0	6,4	6,8	6,4
4	Thị	60	1,4	7,8	6,9	5,7	5,2	5,9
5	Máu chó	58	1,0	5,4	6,6	4,1	3,6	4,8
6	Đào lộn hột	29	1,0	6,2	3,3	4,1	4,1	3,8
	Cộng 6 họ	502	17,3	112,3	57,8	71,0	74,3	67,7
32	Họ khác	367	7,1	38,9	42,2	29,0	25,7	32,3
38	Tổng số	869	24,4	151,2	100	100	100	100

Tổng số họ cây gỗ bắt gặp trong 15 ô tiêu chuẩn điển hình là 38 họ (Phụ lục 5.1); trong đó họ Sao Dầu chiếm ưu thế (35,4%), những họ đồng ưu thế là họ Sim (11,4%), họ Bồ hòn (6,4%), họ Thị (5,9%), họ Máu chó (4,8%) và họ Đào lộn hột (3,8%). Độ ưu thế của 6 họ ưu thế và đồng ưu thế là 67,7%, 32 họ khác là 32,3%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy kết cấu họ cây gỗ trong Rkx thay đổi tùy theo trạng thái rừng (Bảng 3.2 - 3.4).

**Bảng 3.2.** Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Họ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	214	5,9	32,7	26,6	34,0	35,9	32,2
2	Sim	73	2,0	11,5	9,1	11,6	12,7	11,1
3	Máu chó	62	1,0	4,9	7,7	6,1	5,3	6,4
4	Thị	41	1,0	5,1	5,1	5,6	5,6	5,4
5	Bồ hòn	39	0,9	4,8	4,8	5,3	5,3	5,1
6	Kơ nia	38	0,7	3,4	4,7	4,0	3,8	4,1
7	Đào lộn hột	31	0,7	3,8	3,8	4,1	4,1	4,0
Cộng 7 họ		498	12,2	66,1	61,8	70,7	72,7	68,3
25	Họ khác	308	5,1	24,8	38,2	29,3	27,3	31,7
32	Tổng số	806	17,2	90,9	100	100	100	100

Số họ cây gỗ bắt gặp trong trạng thái rừng nghèo là 32 họ; dao động giữa các ô tiêu chuẩn từ 18 – 25 họ (Bảng 3.2; Phụ lục 5.2). Trong trạng thái rừng này, họ Sao Dầu chiếm ưu thế (32,2%), những họ đồng ưu thế là họ Sim (11,1%), họ Máu chó (6,4%), họ Thị (5,4%), họ Bồ hòn (5,1%), họ Kơ nia (4,1%) và họ Đào lộn hột (4,0%). So với mật độ quần thụ (806 cây/ha hay 100%), 7 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 61,8% (498 cây/ha), còn lại 25 họ khác là 38,2% (308 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 17,2 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 7 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 70,7% (12,2 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 25 họ khác chỉ chiếm 29,3% (5,1 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 90,9 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 7 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 72,7% (66,1 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 25 họ khác chỉ chiếm 27,3% (24,8 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế của 7 họ ưu thế và đồng ưu thế là 68,3%, 25 họ khác là 31,7%.

**Bảng 3.3.** Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Họ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	268	10,4	62,8	31,7	41,6	43,0	38,7
2	Sim	50	2,9	19,6	5,9	11,5	13,4	10,3
3	Đào lộn hột	38	1,6	10,5	4,5	6,5	7,2	6,1
4	Thị	67	1,3	6,3	7,9	5,1	4,3	5,8
5	Dẻ	39	1,0	5,1	4,6	3,9	3,5	4,0
6	Kơ nia	17	1,0	7,3	2,0	4,2	5,0	3,7
Cộng 6 họ		479	18,2	111,5	56,6	72,8	76,3	68,6
26	Họ khác	367	6,8	34,6	43,4	27,2	23,7	31,4
32	Tổng số	846	24,9	146,1	100	100	100	100

Ở trạng thái rừng trung bình, số họ cây gỗ bắt gặp là 32 họ; dao động giữa các ô tiêu tiền từ 9 – 24 họ (Bảng 3.3 và Phụ lục 5.3). Họ Sao Dầu chiếm ưu thế (38,7%), những họ đồng ưu thế là họ Sim (10,3%), họ Đào lộn hột (6,1%), họ Thị (5,8%), họ Dẻ (4,0%) và Kơ nia (3,7%). Mật độ trung bình quần thụ là 846 cây/ha (100%), trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế là 56,6% (479 cây/ha), còn lại 26 họ khác là 43,4% (367 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 14,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 72,8% (18,2 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 26 họ khác chỉ chiếm 27,2% (6,8 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 146,1 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 76,3% (111,5 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 26 họ khác chỉ chiếm 23,7% (34,6 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế của 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 68,6%, 26 họ khác là 31,4%.

**Bảng 3.4.** Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Họ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	197	12,0	92,3	20,7	39,0	42,6	34,1
2	Sim	107	4,0	28,9	11,2	12,9	13,4	12,5
3	Bồ hòn	90	3,2	23,1	9,4	10,3	10,7	10,1
4	Máu chó	86	1,7	10,5	9,0	5,5	4,9	6,4
5	Thị	72	1,9	12,1	7,6	6,1	5,6	6,4
6	Măng cụt	58	1,3	7,6	6,1	4,1	3,5	4,6
Cộng 6 họ		610	24,0	174,5	64,0	77,8	80,5	74,1
25	Họ khác	344	6,8	42,1	36,0	22,2	19,5	25,9
31	Tổng số	954	30,9	216,6	100	100	100	100

Đối với trạng thái rừng giàu, số họ thực vật đã bắt gặp là 31 họ; dao động giữa các ô tiêu chuẩn từ 16 – 23 họ (Bảng 3.4 và Phụ lục 5.4). Họ ưu thế là họ Sao Dầu (34,1%), những họ đồng ưu thế là họ Sim (12,5%), họ Bồ hòn (10,1%), họ Máu chó (6,4%), họ Thị (6,4%) và họ Măng cụt (4,6%). Mật độ trung bình của quần thụ là 954 cây/ha (hay 100%); trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 64,0% (610 cây/ha), còn lại 25 họ khác là 36,0% (344 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 30,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 77,8% (24,0 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 25 họ khác chỉ chiếm 22,2% (6,8 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 216,6 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 6 họ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 80,5% (174,5 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 25 họ khác chỉ chiếm 19,5% (42,1 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế của 6 họ ưu thế và đồng ưu thế là 74,1%, 25 họ khác là 25,9%.

### 3.1.2. Kết cấu loài cây gỗ

Kết cấu loài cây gỗ đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu được tổng hợp ở Bảng 3.5.

**Bảng 3.5.** Kết cấu loài cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại khu vực nghiên cứu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	99,0	3,63	23,19	11,4	14,9	15,3	13,9
2	Sến cát	57,0	3,44	24,13	6,6	14,1	16,0	12,2
3	Trâm mốc	69,0	2,79	19,13	7,9	11,5	12,7	10,7
4	Vên vên	23,0	1,32	9,25	2,7	5,4	6,1	4,7
5	Máu chó lá nhỏ	56,0	0,94	5,10	6,5	3,9	3,4	4,6
Cộng 5 loài		304	12,1	80,8	35,0	49,7	53,4	46,1
81	Loài khác	565	12,2	70,4	65,0	50,3	46,6	53,9
86	Tổng số	869	24,4	151,2	100	100	100	100

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong 15 ô tiêu chuẩn điển hình là 86 loài (Phụ lục 6); trong đó Dầu cát chiếm ưu thế (13,9%), những loài cây gỗ đồng ưu thế là Sến cát (12,2%), Trâm mốc 10,7%, Vên vên (4,7%) và Máu chó lá nhỏ (4,6%). Độ ưu thế của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 46,1%, 81 loài khác là 53,9%.

Kết cấu loài cây gỗ trong Rkx thay đổi tùy theo trạng thái rừng (Bảng 3.6 – 3.11). Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.6), số loài cây gỗ bắt gặp là 61 loài thuộc 49 chi của 32 họ (Phụ lục 7.1). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 6 loài (Dầu cát (*Dipterocarpus insularis*), Trâm mốc (*Syzygium cumini*), Sến cát (*Shorea roxburghii*), Máu chó lá nhỏ (*Knema tonkinensis*), Kơ nia (*Irvingia malayana*), Làu tấu (*Vatica odorata*)). So với mật độ quần thụ (806 cây/ha hay 100%), 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 43,5% (350 cây/ha), còn lại 55 loài cây gỗ khác là 56,6% (456 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 17,2 m<sup>2</sup>/ha

(100%); trong đó 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 48,8% (8,4 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 55 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 51,2% (8,8 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 90,9 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 50,2% (45,6 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 55 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 49,8% (45,3 m<sup>3</sup>/ha). Trong trạng thái rừng trung bình, những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp trung bình 47,5% về N, G và M; trong đó lớn nhất là Dầu cát (IVI = 15,7%), kế đến là Trâm mốc (8,9%), Sến cát (8,3%), thấp nhất là Làu tấu (IVI = 4,1%). Chỉ số IVI của 55 loài cây gỗ khác là 52,5%; trung bình là 0,9%/loài (Phụ lục 7.2).

**Bảng 3.6.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	104	2,9	16,0	12,9	16,7	17,6	15,7
2	Trâm mốc	57	1,6	9,3	7,1	9,3	10,3	8,9
3	Sến cát	41	1,6	9,5	5,1	9,3	10,4	8,3
4	Máu chó lá nhỏ	62	1,0	4,9	7,7	6,1	5,3	6,4
5	Kơ nia	38	0,7	3,4	4,7	4,0	3,8	4,1
6	Làu tấu	48	0,6	2,6	6,0	3,5	2,8	4,1
	Cộng 6 loài	350	8,4	45,6	43,5	48,8	50,2	47,5
55	Loài khác	456	8,8	45,3	56,6	51,2	49,8	52,5
61	Tổng số	806	17,2	90,9	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ trong trạng thái rừng nghèo là không đồng đều (Phụ lục 7.3 – 7.7). Số loài cây gỗ bắt gặp trên diện tích ô tiêu chuẩn 2000 m<sup>2</sup> dao động từ 27 loài (Ô tiêu chuẩn 7; Phụ lục 7.4) đến 36 loài (Ô tiêu chuẩn 9; Phụ lục 7.5). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế dao động từ 6 (Ô tiêu chuẩn 7; Phụ lục 7.4) đến 10 loài (Ô tiêu chuẩn 17; Phụ lục 7.6). Mật độ quần thụ dao động từ 795 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 5; Phụ lục 7.3) đến 840 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 17; Phụ lục 7.6). Tiết diện ngang dao động từ 15,5 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 5; Phụ lục 7.3) đến 18,7 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu



chuẩn 52; Phụ lục 7.7). Trữ lượng gỗ dao động từ 81,2 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 5; Phụ lục 7.3) đến 99,6 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 52; Phụ lục 7.7).

Thành phần loài cây gỗ trong trạng thái rừng nghèo phân bố khá đồng đều. Hệ số tương đồng về loài cây gỗ trên 5 ô tiêu chuẩn dao động từ 65,0% đến 84,4% (Bảng 3.7).

**Bảng 3.7.** Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng nghèo.

Ô tiêu chuẩn	5	7	9	17	52
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
5	100				
7	65,0	100			
9	83,7	82,1	100		
17	72,3	74,4	78,3	100	
52	71,4	73,7	78,0	84,4	100

Nói chung, thành phần loài cây gỗ của trạng thái rừng nghèo là khá phong phú (61 loài); trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu đóng vai trò ưu thế. Rừng hình thành 3 tầng cây gỗ khá rõ rệt; trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu phân bố ở tầng vượt tán (tầng A) và tầng ưu thế sinh thái (tầng B). Độ tàn che trung bình là 0,52 (Phụ lục 8).

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.8), số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 60 loài thuộc 49 chi của 32 họ (Phụ lục 9.1). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 6 loài (Dầu cát, Sên cát, Trâm mốc, Sơn huyết lông, Giẻ trắng và Kơ nia). Mật độ quần thụ trung bình là 846 cây/ha (100%); trong đó 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 40,7% (344 cây/ha), còn lại 54 loài cây gỗ khác là 59,3% (502 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 24,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 57,6% (14,4 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 54 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 42,4% (10,6 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 146,1 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 6 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 61,8% (90,3 m<sup>3</sup>/ha),

còn lại 54 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 38,2% (55,9 m<sup>3</sup>/ha). Trong trạng thái rừng trung bình, những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp trung bình 53,3% về N, G và V; trong đó lớn nhất là Dầu cát (IVI = 17,9%), kế đến là Sên cát (12,8%), Trâm mốc (10,3%), thấp nhất là Kơ nia (IVI = 3,7%). Chỉ số IVI của 54 loài cây gỗ khác là 46,7%; trung bình 0,9%/loài (Phụ lục 9.2)

**Bảng 3.8.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	137	4,67	27,67	16,2	18,7	18,9	17,9
2	Sên cát	71	3,61	22,69	8,4	14,5	15,5	12,8
3	Trâm mốc	50	2,86	19,58	5,9	11,5	13,4	10,3
4	Son huyết lông	30	1,23	7,92	3,6	4,9	5,4	4,6
5	Giẻ trắng	39	0,97	5,09	4,6	3,9	3,5	4,0
6	Kơ nia	17	1,04	7,32	2,0	4,2	5,0	3,7
	Cộng 6 loài	344	14,4	90,3	40,7	57,6	61,8	53,3
54	Loài khác	502	10,6	55,9	59,3	42,4	38,2	46,7
60	Tổng số	846	24,9	146,1	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái rừng trung bình là không đồng đều (Phụ lục 9.3 – 9.7). Số loài cây gỗ bắt gặp trên diện tích ô tiêu chuẩn 2000 m<sup>2</sup> dao động từ 13 loài (Ô tiêu chuẩn 16; Phụ lục 9.5) đến 34 loài (Ô tiêu chuẩn 3 và 23; Phụ lục 9.3 và 9.6). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế dao động từ 5 (Ô tiêu chuẩn 23; Phụ lục 9.6) đến 10 loài (Ô tiêu chuẩn 3; Phụ lục 9.3). Mật độ quần thụ dao động từ 675 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 3; Phụ lục 9.3) đến 945 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 16; Phụ lục 9.5). Tiết diện ngang thân cây dao động từ 20,0 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 3; Phụ lục 9.3) đến 32,0 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 16; Phụ lục 9.5). Trữ lượng gỗ dao động từ 122,6 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 3; Phụ lục 9.3) đến 193,8 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 16; Phụ lục 9.5).

Thành phần loài cây gỗ trong trạng thái rừng trung bình phân bố khá đồng đều. Hệ số tương đồng về loài dao động từ 44,4% đến 82,6% (Bảng 3.9).

**Bảng 3.9.** Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng trung bình.

Ô tiêu chuẩn	3	4	16	23	24
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3	100				
4	82,6	100			
16	48,5	45,2	100		
23	82,6	77,3	51,6	100	
24	61,9	65,0	44,4	70,0	100

Nói chung, thành phần loài cây gỗ của trạng thái rừng trung bình là khá phong phú (60 loài); trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu đóng vai trò ưu thế. Rừng hình thành 3 tầng cây gỗ khá rõ rệt; trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu phân bố ở tầng vượt tán (tầng A) và tầng ưu thế sinh thái (tầng B). Độ tàn che trung bình là 0,64 (Phụ lục 10).

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.10), số loài cây gỗ bắt gặp là 65 loài thuộc 49 chi của 31 họ (Phụ lục 11.1). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 7 loài (Sến cát, Trâm mốc, Dầu cát, Vên vên, Trường quả nhỏ, Máu chó lá nhỏ và Trường chua). Mật độ quần thụ trung bình là 954 cây/ha (100%); trong đó 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 44,4% (423 cây/ha), còn lại 58 loài cây gỗ khác là 55,6% (531 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 30,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 63,5% (19,6 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 58 loài cây gỗ khác là 36,5% (11,3 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ trung bình là 216,6 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế chiếm 67,7% (146,7 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 58 loài cây gỗ khác chỉ đóng góp 32,3% (69,9 m<sup>3</sup>/ha). Trong trạng thái rừng giàu, chỉ số IVI trung bình của những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 58,5%; trong đó cao nhất là Sến cát (IVI = 13,8%), kế đến là Trâm mốc (12,0%) và Dầu cát

(9,5%), thấp nhất là Trường chua (IVI = 3,7%). Những loài cây gỗ khác (58 loài) chỉ đóng góp 41,5%; trung bình 0,7%/loài (Phụ lục 11.2).

**Bảng 3.10.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ (%):			
					N	G	V	IVI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	60	5,10	40,23	6,3	16,5	18,6	13,8
2	Trâm mốc	99	3,89	28,49	10,4	12,6	13,2	12,0
3	Dầu cát	55	3,33	25,92	5,8	10,8	12,0	9,5
4	Vên vên	36	2,55	19,39	3,8	8,3	9,0	7,0
5	Trường quả nhỏ	63	1,99	13,63	6,6	6,4	6,3	6,5
6	Máu chó lá nhỏ	83	1,55	9,51	8,7	5,0	4,4	6,0
7	Trường chua	27	1,18	9,49	2,8	3,8	4,4	3,7
Cộng 7 loài		423	19,6	146,7	44,4	63,5	67,7	58,5
58	Loài khác	531	11,3	69,9	55,6	36,5	32,3	41,5
65	Tổng số	954	30,9	216,6	100	100	100	100

Kết cấu loài cây gỗ của trạng thái rừng giàu là không đồng đều (Phụ lục 11.3 – 11.7). Số loài cây gỗ bắt gặp trên diện tích ô tiêu chuẩn 2000 m<sup>2</sup> dao động từ 28 loài (Ô tiêu chuẩn 25; Phụ lục 11.4) đến 42 loài (Ô tiêu chuẩn 73; Phụ lục 11.7). Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế dao động từ 4 (Ô tiêu chuẩn 25; Phụ lục 11.4) đến 9 loài (Ô tiêu chuẩn 57; Phụ lục 11.6). Mật độ quần thụ dao động từ 865 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 36; Phụ lục 11.5) đến 1.120 cây/ha (Ô tiêu chuẩn 2; Phụ lục 11.3). Tiết diện ngang thân cây dao động từ 27,9 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 36; Phụ lục 11.5) đến 36,2 m<sup>2</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 2; Phụ lục 11.3). Trữ lượng gỗ dao động từ 204,1 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 36; Phụ lục 11.5) đến 249,8 m<sup>3</sup>/ha (Ô tiêu chuẩn 2; Phụ lục 11.3).

Thành phần loài cây gỗ trong trạng thái rừng giàu phân bố khá đồng đều. Hệ số tương đồng về loài cây gỗ dao động từ 63,2% đến 85,7% (Bảng 3.11).

**Bảng 3.11.** Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa những QXTV thuộc trạng thái rừng giàu.

Ô tiêu chuẩn	2	25	36	57	73
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2	100				
25	85,7	100			
36	75,6	73,2	100		
57	61,5	74,3	63,2	100	
73	78,3	81,0	84,4	66,7	100

Nói chung, thành phần loài cây gỗ của trạng thái rừng giàu là khá phong phú (65 loài); trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu đóng vai trò ưu thế. Rừng hình thành 3 tầng cây gỗ khá rõ rệt; trong đó những loài cây gỗ của họ Sao Dầu phân bố ở tầng vượt tán (tầng A) và tầng ưu thế sinh thái (tầng B). Độ tàn che trung bình là 0,66 (Phụ lục 12).

### 3.1.3. So sánh kết cấu họ và loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng

Kết cấu họ và loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng thuộc kiểu rừng Rkx tại khu vực nghiên cứu được tổng hợp ở Bảng 3.12. Ở Bảng 3.12,  $F_{\text{Ưu thế}}$  và  $S_{\text{Ưu thế}}$  tương ứng là số họ và số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế;  $\text{IVI}\%$  là độ ưu thế của nhóm loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế.

**Bảng 3.12.** So sánh kết cấu họ và loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu. Đơn vị tính: 1 ha.

TT	Trạng thái rừng	F (họ)	$F_{\text{Ưu thế}}$	S (loài)	$S_{\text{Ưu thế}}$	N(cây)	$\text{IVI}\%^{(*)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Nghèo	32	7	61	6	806	47,5
2	Trung bình	32	6	60	6	846	53,3
3	Giàu	31	6	65	7	954	58,5
4	Tổng số	38	6	86	5	869	46,1

Tổng số họ cây gỗ bắt gặp trong ba trạng thái rừng là 38 họ. Giữa ba trạng thái rừng có sự tương đồng rất cao về thành phần họ (Bảng 3.13); trung bình giữa hai trạng thái rừng là 86,3%, dao động từ 85,7% đến 87,5%. Số họ cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế tương tự như nhau; trong đó họ Sao Dầu chiếm ưu thế trong cả ba trạng thái rừng.

**Bảng 3.13.** Hệ số tương đồng về họ cây gỗ giữa ba trạng thái rừng.

TT	Trạng thái rừng	Hệ số $C_s$ (%) đối với ba trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	
1	Nghèo	100		
2	Trung bình	87,5	100	
3	Giàu	85,7	85,7	100
4	Bình quân	86,3		

**Bảng 3.14.** Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng.

TT	Trạng thái rừng	Hệ số $C_s$ (%) đối với ba trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Nghèo	100		
2	Trung bình	76,0	100	
3	Giàu	73,0	75,2	100
4	Bình quân	74,7		

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong ba trạng thái rừng là 86 loài. Hệ số tương đồng về loài cây gỗ giữa hai cặp trạng thái rừng là 74,7%, dao động từ 73% đến 76% (Bảng 3.14). Số loài cây gỗ ở hai trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình (tương ứng 61 loài và 60 loài) thấp hơn so với trạng thái rừng giàu (65 loài). Những loài cây gỗ của họ Sao Dầu cũng chiếm ưu thế trong cả ba trạng thái

rừng; trong đó Dầu cát chiếm ưu thế ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình, còn Sến cát chiếm ưu thế ở trạng thái rừng giàu.

Mật độ quần thụ gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo (806 cây/ha) đến trạng thái rừng trung bình (846 cây/ha) và trạng thái rừng giàu (946 cây/ha). Tỷ trọng của những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế cũng gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo (IVI = 47,5%) đến trạng thái rừng trung bình (IVI = 53,3%) và trạng thái rừng giàu (IVI = 58,5%).

Nói chung, ba trạng thái rừng này có sự tương đồng rất cao không chỉ về số họ và số loài cây gỗ, mà còn về loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế. Sự khác biệt rõ rệt về kết cấu họ và loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng chính là mật độ, loài cây gỗ ưu thế và tỷ trọng của những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế.

### **3.2. Cấu trúc quần thụ**

#### **3.2.1. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính**

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m<sup>2</sup>/ha) và trữ lượng gỗ (M, m<sup>3</sup>/ha) của trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu theo nhóm D được dẫn ra ở Bảng 3.15 – 3.17. Số liệu ở hàng dưới của Bảng 3.15 – 3.17 là N, G và M của họ Sao Dầu trong mỗi nhóm D.

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.15), mật độ trung bình là 806 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ nhóm D < 20 cm (649 cây/ha hay 80,5%) đến nhóm D = 20 – 40 cm (146 cây/ha hay 18,1%) và nhóm D > 40 cm (11 cây/ha hay 1,4%). Tổng tiết diện ngang trung bình là 17,2 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 20 – 40 cm (8,2 m<sup>2</sup>/ha hay 47,7%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (1,6 m<sup>2</sup>/ha hay 9,2%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là 90,9 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 20 - 40 cm (50,1 m<sup>3</sup>/ha hay 55,1%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (11,4 m<sup>3</sup>/ha hay 12,5%). Tỷ lệ N%, G% và M% giảm dần từ nhóm D < 20 cm (52,0%) đến nhóm D = 20 -40 cm (40,3%) và nhóm D > 40 cm (7,7%). Ở trạng thái rừng nghèo, họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi nhóm D; trong đó nhiều nhất ở nhóm D = 20 – 40 cm (43,7%), hai nhóm D còn lại khoảng 25%.

**Bảng 3.15.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng nghèo theo nhóm đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 20	649	7,4	29,4	80,5	43,1	32,4	52,0
	149 <sup>(*)</sup>	1,9	7,6	23,0	25,0	25,9	24,6
20 - 40	146	8,2	50,1	18,1	47,7	55,1	40,3
	62	3,6	22,3	42,5	44,2	44,6	43,7
> 40	11	1,6	11,4	1,4	9,2	12,5	7,7
	3	0,4	2,7	27,3	23,8	23,8	24,9
Tổng số	806	17,2	90,9	100,0	100,0	100,0	100,0
	214	5,9	32,7	26,6	34,0	35,9	32,2

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng nhóm D.

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.16), mật độ trung bình là 846 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ nhóm D < 20 cm (609 cây/ha hay 72,0%) đến nhóm D = 20 – 40 cm (211 cây/ha hay 24,9%) và nhóm D > 60 cm (26 cây/ha hay 3,1%). Tổng tiết diện ngang trung bình là 24,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 20 – 40 cm (12,8 m<sup>2</sup>/ha hay 51,2%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (4,9 m<sup>2</sup>/ha hay 19,5%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là 146,1 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó cao nhất ở nhóm D = 20 - 40 cm (79,3 m<sup>3</sup>/ha hay 54,1%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (37,4 m<sup>3</sup>/ha hay 25,6%). Tỷ lệ N%, G% và M% đạt cao nhất ở nhóm D = 20 – 40 cm (43,5%), thấp nhất ở nhóm D > 40 cm (16,1%). Ở trạng thái rừng trung bình, họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi nhóm D; trong đó tỷ N, G và M gia tăng dần từ D < 20 cm (27,9%) và đạt cao nhất ở nhóm D = 20 – 40 cm (50,2%), sau đó giảm đến nhóm D = 40 - 60 cm (36,4%).



**Bảng 3.16.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng trung bình theo nhóm đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 20	609	7,3	29,5	72,0	29,3	20,2	40,5
	158 <sup>(*)</sup>	2,1	8,6	25,9	28,5	29,1	27,9
20 - 40	211	12,8	79,3	24,9	51,2	54,2	43,5
	100	6,5	41,2	47,4	51,2	51,9	50,2
> 40	26	4,9	37,4	3,1	19,5	25,6	16,1
	10	1,8	13,0	38,5	36,0	34,8	36,4
Tổng số	846	24,9	146,1	100	100	100	100
	268	10,4	62,8	31,7	41,6	43,0	38,7

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng nhóm D.

**Bảng 3.17.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng giàu theo nhóm đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Nhóm D (cm)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 20	690	8,2	39,8	72,3	26,4	18,4	39,0
	89 <sup>(*)</sup>	1,3	6,3	12,9	15,5	15,9	14,8
20 - 40	221	14,1	101,8	23,2	45,5	47,0	38,6
	84	5,8	42,6	38,0	41,0	41,8	40,3
> 40	43	8,7	74,9	4,5	28,0	34,6	22,4
	24	5,0	43,3	55,8	57,9	57,8	57,2
Tổng số	954	30,9	216,6	100,0	100,0	100,0	100,0
	197	12,0	92,3	20,6	39,0	42,6	34,1

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng nhóm D.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.17), mật độ trung bình là 954 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ nhóm  $D < 20$  cm (690 cây/ha hay 72,3%) đến nhóm  $D = 20 - 40$  cm (221 cây/ha hay 23,2%) và nhóm  $D > 60$  cm (43 cây/ha hay 4,3%). Tổng tiết diện ngang trung bình là  $30,9 \text{ m}^2/\text{ha}$  (100%); trong đó cao nhất ở nhóm  $D = 20 - 40$  cm ( $14,1 \text{ m}^2/\text{ha}$  hay 45,5%), thấp nhất ở nhóm  $D < 20$  cm ( $8,2 \text{ m}^2/\text{ha}$  hay 26,4%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là  $216,6 \text{ m}^3/\text{ha}$  (100%); trong đó cao nhất ở nhóm  $D = 20 - 40$  cm ( $101,8 \text{ m}^3/\text{ha}$  hay 47,0%), thấp nhất ở nhóm  $D < 20$  cm ( $39,8 \text{ m}^3/\text{ha}$  hay 18,4%). Tỷ lệ N%, G% và M% giảm dần từ nhóm  $D < 20$  cm (39,0%) đến nhóm  $D > 40$  cm (22,4%). So với N, G và M của quần thụ trong mỗi nhóm D (100%), tỷ lệ N, G và M của họ Sao Dầu gia tăng dần từ  $D < 20$  cm (14,8%) đến nhóm  $D = 20 - 40$  cm (40,3%) và nhóm  $D = 40 - 60$  cm (57,2%).

Nói chung, mật độ quần thụ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đều gia tăng theo trạng thái rừng. Ở cả ba trạng thái rừng này, mật độ đều tập trung ở nhóm  $D < 20$  cm, thấp nhất ở nhóm  $D > 60$  cm. Trái lại, tiết diện ngang và trữ lượng ở cả ba trạng thái rừng đều tập trung cao nhất ở nhóm  $D = 20 - 40$  cm. Những cây gỗ thuộc nhóm  $D > 60$  cm chỉ đóng góp từ 7,7% ở trạng thái rừng nghèo đến 16,1% ở trạng thái rừng trung bình và 22,4% ở trạng thái rừng giàu. Cây họ Sao Dầu bắt gặp ở mọi nhóm D; trong đó chúng chiếm ưu thế rất cao ở hai nhóm  $D = 20 - 40$  cm và nhóm  $D > 40$  cm.

### **3.2.2. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp H**

Kết cấu mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G,  $\text{m}^2/\text{ha}$ ) và trữ lượng gỗ (M,  $\text{m}^3/\text{ha}$ ) của trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu theo lớp H được ghi lại ở Bảng 3.18 – 3.20. Số liệu ở hàng dưới của Bảng 3.18 – 3.20 là N, G và M của họ Sao Dầu trong mỗi lớp H.

**Bảng 3.18.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng nghèo theo lớp chiều cao. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	612	9,1	42,4	75,9	53,0	46,7	58,5
	114 <sup>(*)</sup>	1,7	7,6	14,1	9,7	8,4	10,7
10 - 15	184	7,2	42,4	22,8	41,8	46,7	37,1
	95	3,8	22,4	51,6	52,7	52,9	52,4
> 15	10	0,9	6,1	1,2	5,2	6,7	4,4
	5	0,4	2,6	50,0	45,2	43,6	46,3
Tổng số	806	17,2	90,9	100,0	100,0	100,0	100,0
	214	5,9	32,7	26,6	34,0	35,9	32,2

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng lớp H.

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.18), mật độ trung bình là 806 cây/ha (100%); trong đó giảm nhanh từ lớp H < 10 m (612 cây/ha hay 75,9%) đến lớp H = 10 – 15 m (184 cây/ha hay 22,8%) và lớp H > 15 m (10 cây/ha hay 1,2%). Tổng tiết diện ngang trung bình là 17,2 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó giảm dần từ lớp H < 10 m (9,1 m<sup>2</sup>/ha hay 53,0%) đến lớp H > 15 m (0,9 m<sup>2</sup>/ha hay 5,2%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là 90,9 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó tập trung cao nhất ở lớp H < 10 m (42,4 m<sup>3</sup>/ha hay 46,7%) và lớp H = 10 - 15 m (42,4 m<sup>3</sup>/ha hay 46,7%), còn lại 6,7% (6,1 m<sup>3</sup>/ha) ở lớp H > 15 m. Tỷ lệ N%, G% và M% suy giảm dần từ lớp H < 10 m (58,5%) đến lớp H = 10 - 15 m (37,1%) và lớp H > 15 m (4,4%). Ở trạng thái rừng nghèo, họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó nhiều nhất ở lớp H = 10 – 15 m (52,4%) và lớp H > 15 m (46,3%).

**Bảng 3.19.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng trung bình theo lớp chiều cao. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	609	7,3	29,5	72,0	29,3	20,2	40,5
	158 <sup>(*)</sup>	2,1	8,6	18,7	8,3	5,9	11,0
10 - 15	192	10,4	62,1	22,7	41,6	42,5	35,6
	88	5,0	30,3	45,8	48,5	48,8	47,7
> 15	45	7,2	54,6	5,3	29,1	37,3	23,9
	22	3,3	23,9	48,9	44,9	43,7	45,8
Tổng số	846	24,9	146,1	100,0	100,0	100,0	100,0
	268	10,4	62,8	31,7	41,6	43,0	38,7

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng lớp H.

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.19), mật độ trung bình là 846 cây/ha (100%); trong đó có 72% số cây (609 cây/ha) tập trung ở lớp H < 10 m, còn lại 22,7% (192 cây/ha) ở lớp H = 10 – 15 m và 5,3% (45 cây/ha) ở lớp H > 15 m. Tổng tiết diện ngang trung bình là 24,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ lớp H < 10 m (7,3 m<sup>2</sup>/ha hay 29,3%) và đạt cao nhất ở lớp H = 15 - 20 m (10,4 m<sup>2</sup>/ha hay 41,6%); sau đó giảm đến lớp H > 15 m (7,2 m<sup>2</sup>/ha hay 29,1%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là 146,1 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó tập trung cao nhất tại lớp H = 10 – 15 m (62,1 m<sup>3</sup>/ha hay 41,6%), thấp nhất ở lớp H < 10 m (29,5 m<sup>3</sup>/ha hay 20,2%). Tỷ lệ N%, G% và M% giảm dần từ lớp H < 10 m (40,5%) đến lớp H = 10 – 15 m (35,6%) và lớp H > 15 m (23,9%). Trong trạng thái rừng trung bình, họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó nhiều nhất ở lớp H = 10 – 15 m (47,7%) và lớp H > 15 m (45,8%).

**Bảng 3.20.** Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đối với trạng thái rừng giàu theo lớp chiều cao. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	M (m <sup>3</sup> /ha)	Tỷ lệ (%):			
				N	G	M	Trung bình
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
< 10	468	3,7	15,7	49,1	12,0	7,3	22,8
	43 <sup>(*)</sup>	0,3	1,3	4,5	1,1	0,6	2,1
10 - 15	318	8,1	47,1	33,3	26,3	21,7	27,1
	77	2,1	12,4	24,2	25,9	26,4	25,5
> 15	168	19,1	153,8	17,6	61,8	71,0	50,1
	77	9,6	78,5	45,8	50,4	51,0	49,1
Tổng số	954	30,9	216,6	100,0	100,0	100,0	100,0
	197	12,0	92,3	20,6	39,0	42,6	34,1

(\*) Giá trị N, G và M của họ Sao Dầu so với những chỉ tiêu tương ứng trong cùng lớp H.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.20), mật độ trung bình là 954 cây/ha (100%); trong đó giảm nhanh từ lớp H < 10 m (468 cây/ha hay 49,1%) đến lớp H > 15 m (168 cây/ha hay 17,6%). Tổng tiết diện ngang trung bình là 30,9 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ lớp H < 10 m (3,7 m<sup>2</sup>/ha hay 12,0%) đến lớp H = 10 - 15 m (8,1 m<sup>2</sup>/ha hay 26,3%) và lớp H > 15 m (19,1 m<sup>2</sup>/ha hay 61,8%). Tổng trữ lượng gỗ trung bình là 216,6 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ lớp H < 10 m (15,7 m<sup>3</sup>/ha hay 7,3%) đến lớp H = 10 - 15 m (47,1 m<sup>3</sup>/ha hay 21,7%) và lớp H > 15 m (153,8 m<sup>3</sup>/ha hay 71,0%). Tỷ lệ N%, G% và M% gia tăng dần từ lớp H < 10 m (22,8%) đến lớp H = 10 - 15 m (27,1%) và lớp H > 15 m (50,1%). Ở trạng thái rừng giàu, cây họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó gia tăng dần từ lớp H < 10 m (2,1%) đến lớp H = 10 - 15 m (25,5%) và lớp H > 15 m (49,1%).

Nói chung, ba trạng thái rừng này có mật độ rất cao, nhưng phần lớn tập trung ở lớp H < 10 m. Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình tập trung cao nhất ở lớp H = 10 - 15 m. Trái lại, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ ở trạng thái rừng giàu tập trung cao nhất ở lớp H > 15 m.

Cây họ Sao Dầu đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm tỷ lệ rất cao ở lớp H = 10 – 15 m và lớp H > 15 m.

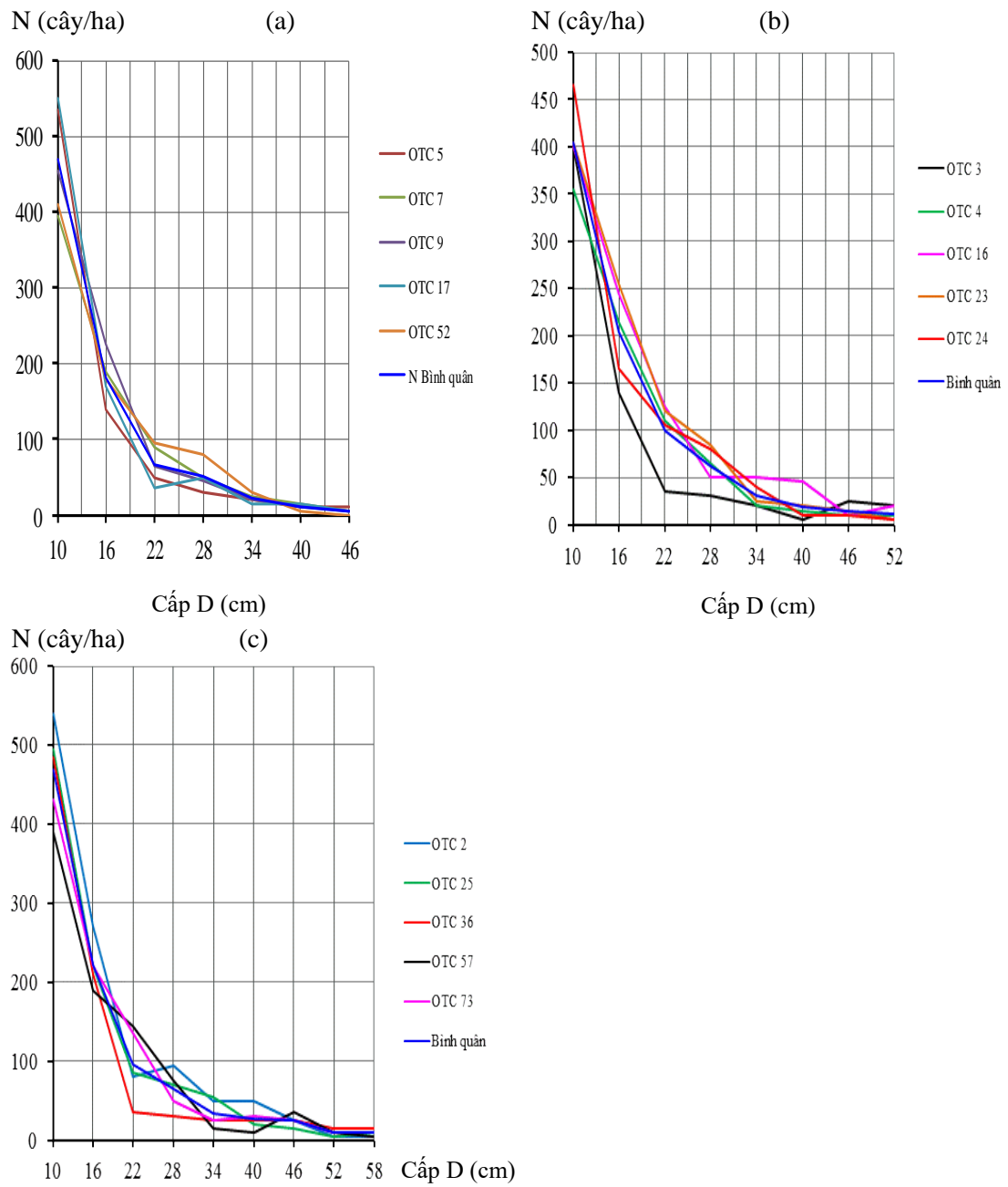
### 3.2.3. Phân bố số cây theo cấp đường kính

Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu được ghi lại ở Bảng 3.21 và Phụ lục 13.

**Bảng 3.21.** Đặc trưng thống kê đường kính đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	Trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	N (cây)	161	169	191
2	$\bar{D}$ (cm)	14,8	16,9	17,3
3	$D_{\min}$ (cm)	10	10	10
4	$D_{\max}$ (cm)	45	52	60
5	$D_{\max} - D_{\min}$	35	42	50
6	$\pm Sd$ (cm)	7,3	9,5	10,6
7	CV%	49,6	56,2	61,2
8	$S_k$	1,86	1,70	1,85
9	$K_u$	3,44	2,67	3,26

Số liệu ở Bảng 3.21 chỉ ra rằng đường kính bình quân gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo (14,8 cm) đến trạng thái rừng trung bình (16,9 cm) và trạng thái rừng giàu (17,3 cm). Phạm vi biến động D ( $D_{\min} - D_{\max}$ ) và hệ số biến động đường kính (CV%) cũng gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo (tương ứng 10 – 45 cm và 49,6%) đến trạng thái rừng giàu (tương ứng 10 - 60 cm và 61,2%). Đường cong phân bố N/D đối với cả ba trạng thái rừng này đều tồn tại ở dạng phân bố giảm không đồng đều từ cấp cấp  $D_{\min}$  đến cấp  $D_{\max}$  (Bảng 3.22; Hình 3.1; Phụ lục 14).



**Hình 3.1.** Đồ thị biểu diễn phân bố N/D thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo (a), trung bình (b) và giàu (c).

**Bảng 3.22.** Phân bố N/D thực nghiệm đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	Số cây bình quân theo cấp D ba trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	≤ 10	471	405	468
2	16	181	204	222
3	22	66	99	96
4	28	51	62	64
5	34	21	31	34
6	40	10	19	27
7	46	6	14	25
8	52	-	12	9
9	≥ 58	-	-	9
Tổng số		806	846	954

Những kiểm định thống kê (Bảng 3.23 – 3.25; Phụ lục 15 - 17) cho thấy hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta đều phù hợp với phân bố N/D đối với ba trạng thái rừng này.

**Bảng 3.23.** So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo.

3.23a. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố mũ. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		5	7	9	17	52	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	±S	6,8	2,7	15,6	16,6	17,2	9,8
2	MAE	4,3	1,6	8,8	9,4	11,2	5,4
3	MAPE	13,8	14,8	20,7	31,2	18,5	32,3
4	SSR	234	39	1.215	1.388	1.480	391



3.23b. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố Beta. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		5	7	9	17	52	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$\pm S$	25,1	23,8	38,1	32,2	14,9	21,8
2	MAE	14,9	14,9	21,8	21,4	9,7	13,9
3	MAPE	25,4	17,5	26,4	29,8	39,3	22,8
4	SSR	3.803	3.412	8.716	6.243	1.340	2.858

**Bảng 3.24.** So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng trung bình.

3.24a. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố mũ. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		3	4	16	23	24	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$\pm S$	10,5	12,1	16,5	16,1	23,3	3,8
2	MAE	6,5	8,4	11,1	12,5	15,8	3,0
3	MAPE	50,7	37,2	35,8	52,2	49,7	9,9
4	SSR	660	879	1.639	1.551	2.995	90,2

3.24b. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố Beta. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		3	4	16	23	24	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$\pm S$	31,8	28,1	37,8	29,5	16,7	25,2
2	MAE	20,0	21,8	27,5	22,4	13,8	19,0
3	MAPE	65,9	69,1	65,6	91,1	98,9	53,1
4	SSR	7.049	5.517	9.957	6.035	1.960	4.459

**Bảng 3.25.** So sánh những sai lệch của hàm phân bố mũ và hàm phân bố Beta để làm phù hợp với phân bố N/D đối với trạng thái rừng giàu.

3.25a. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố mũ. Đơn vị tính 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		2	25	36	57	73	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$\pm S$	26,1	14,5	18,8	19,0	10,6	7,9
2	MAE	17,2	8,9	10,7	14,4	7,4	5,4
3	MAPE	37,7	28,5	24,8	67,3	22,1	16,4
4	SSR	4795	1480	2485	2538	792	438

3.25b. Những thống kê sai lệch của hàm phân bố Beta. Đơn vị tính 1,0 ha.

TT	Thống kê	Ô tiêu chuẩn:					Bình quân
		2	25	36	57	73	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	$\pm S$	31,1	23,3	44,7	31,8	31,5	27,6
2	MAE	22,2	16,1	24,7	25,4	22,3	17,3
3	MAPE	78,2	51,0	32,6	92,3	38,6	35,9
4	SSR	7.771	4.304	1.6103	8.091	7.986	6.071

Đối với cả ba trạng thái rừng, giá trị SSR trung bình đối với 5 ô tiêu chuẩn của hàm phân bố Beta ở trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu (tương ứng SSR = 2.858, 4.459 và 6.071) lớn hơn tương ứng 7,3 lần, 49,5 lần và 13,9 lần so với hàm phân bố mũ (tương ứng SSR = 391, 90 và 438). Vì thế, hàm phân bố mũ là hàm thích hợp để xây dựng hàm ước lượng phân bố N/D đối với cả ba trạng thái rừng này. Hàm phân bố N/D bình quân chung đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu có dạng như hàm 3.1 – 3.3.

$$N = 2361,8 * \exp(-0,16413 * D) + 11 \quad (3.1)$$

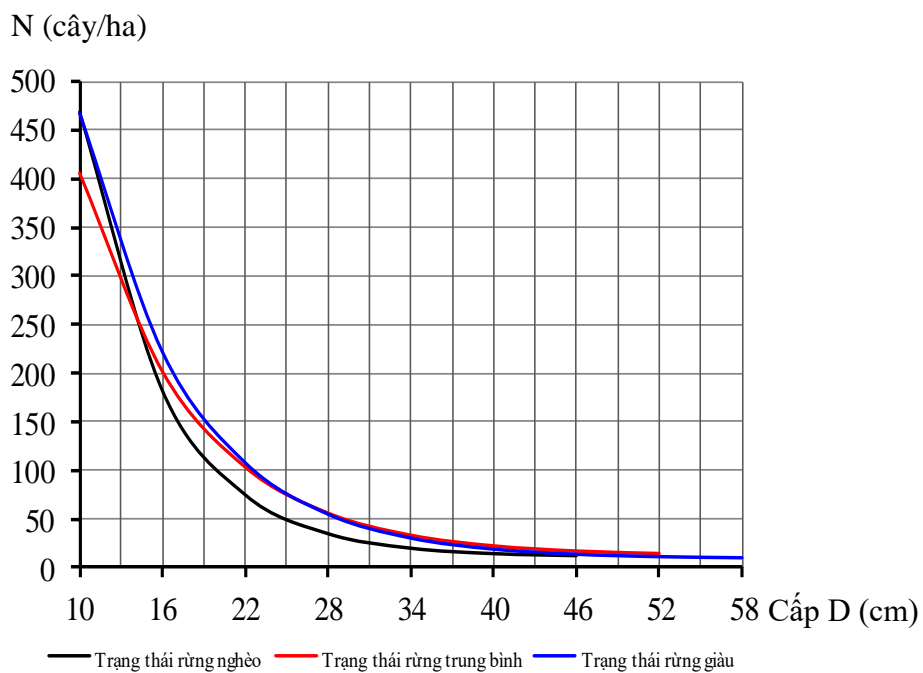
$$R^2 = 99,7\%; S = \pm 9,8; MAE = 5,4; MAPE = 32,3; SSR = 391$$

$$N = 1330,1 * \exp(-0,12177 * D) + 12 \quad (3.2)$$

$$R^2 = 99,9\%; S = \pm 3,8; MAE = 3,0; MAPE = 9,9; SSR = 90$$

$$N = 1645,2 * \exp(-0,12788 * D) + 9 \quad (3.3)$$

$$R^2 = 99,7\%; S = \pm 7,9; MAE = 5,4; MAPE = 16,4; SSR = 438$$



**Hình 3.2.** Đồ thị biểu diễn phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu được làm phù hợp với hàm phân bố mũ.

Bằng cách khảo sát ba hàm 3.1 – 3.3, xác định được số cây phân bố vào những cấp D khác nhau đối với ba trạng thái rừng này (Bảng 3.26 - 3.28).

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.26), mật độ trung bình là 806 cây/ha (100%); trong đó suy giảm rất nhanh từ cấp D < 10 cm (468 cây/ha hay 58,1%) đến cấp D = 22 cm (75 cây/ha hay 9,3%) và cấp D = 46 cm (12 cây/ha hay 1,5%). Tốc độ suy giảm số cây trung bình sau mỗi cấp D là 16,4% (hệ số b = -0,16413). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 22 cm là 725 cây/ha (90,0%). Tổng số cây tích

lũy đến cấp  $D = 40$  cm là 794 cây/ha (98,5%), còn lại 1,5% (12 cây/ha) đạt đến cấp  $D \geq 40$  cm.

**Bảng 3.26.** Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	$N_{(Tích\ lũy)}$	$N\%_{(Tích\ lũy)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	$\leq 10$	468	58,1	468	58,1
2	16	182	22,6	650	80,7
3	22	75	9,3	725	90,0
4	28	35	4,3	760	94,3
5	34	20	2,5	780	96,7
6	40	14	1,8	794	98,5
7	$\geq 46$	12	1,5	806	100,0
Tổng số		806	100		

**Bảng 3.27.** Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	$N_{(Tích\ lũy)}$	$N\%_{(Tích\ lũy)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	$\leq 10$	402	47,5	402	47,5
2	16	200	23,7	602	71,2
3	22	102	12,1	704	83,2
4	28	55	6,5	759	89,8
5	34	33	3,9	792	93,7
6	40	22	2,6	814	96,3
7	46	17	2,0	831	98,3
8	$\geq 52$	14	1,7	846	100,0
Tổng số		846	100		

**Bảng 3.28.** Phân bố số cây theo cấp đường kính đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp D (cm)	N (cây/ha)	N%	N <sub>(Tích lũy)</sub>	N% <sub>(Tích lũy)</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	≤ 10	476	49,9	476	49,9
2	16	226	23,7	702	73,5
3	22	110	11,5	812	85,1
4	28	56	5,9	868	90,9
5	34	32	3,4	900	94,3
6	40	19	2,0	919	96,3
7	46	14	1,4	932	97,7
8	52	12	1,3	944	99,0
9	≥ 58	10	1,0	954	100,0
Tổng số		954	100		

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.27), mật độ trung bình là 846 cây/ha (100%); trong đó suy giảm rất nhanh từ cấp D < 10 cm (402 cây/ha hay 47,5%) đến cấp D = 40 cm (22 cây/ha hay 2,6%) và cấp D > 52 cm (14 cây/ha hay 1,7%). Tốc độ suy giảm số cây trung bình sau mỗi cấp D là 12,2% (hệ số b = -0,12177). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 22 cm là 704 cây/ha hay 83,2%. Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 814 cây/ha (96,3%), còn lại 3,7% (31 cây/ha) đạt đến cấp D ≥ 40 cm.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.28), mật độ trung bình là 954 cây/ha (100%); trong đó giảm rất nhanh từ cấp D < 10 cm (476 cây/ha hay 49,9%) đến cấp D = 40 cm (19 cây/ha hay 2,0%). Số cây ổn định từ cấp D = 40 cm đến cấp D > 64 cm (17 cây/ha hay 2,6%) và cấp D > 58 cm (10 cây/ha hay 1,0%). Tốc độ suy giảm số cây trung bình sau mỗi cấp D là 12,8% (hệ số b = -0,12788). Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 22 cm là 812 cây/ha hay 85,1%. Tổng số cây tích lũy đến cấp D = 40 cm là 919 cây/ha (96,3%), còn lại 3,7% (36 cây/ha) đạt đến cấp D ≥ 40 cm.

**Bảng 3.29.** Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng nghèo theo cấp đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp D (cm)	Tổng số		Họ Sao Dầu <sup>(*)</sup>		Loài khác	
	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 10	468	100	99	21,1	369	78,9
16	182	100	51	28,1	131	71,9
22	75	100	26	34,8	49	65,2
28	35	100	20	57,5	15	42,5
34	20	100	12	60,5	8	39,5
40	14	100	6	42,1	8	57,9
≥ 46	12	100	0	0,0	12	100,0
<b>Tổng số</b>	<b>806</b>	<b>100</b>	<b>214</b>	<b>26,6</b>	<b>592</b>	<b>73,4</b>

(\*) Số liệu ở cột 5 là tỷ lệ số cây của họ Sao Dầu trong mỗi cấp D.

**Bảng 3.30.** Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng trung bình theo cấp đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp D (cm)	Tổng số		Họ Sao Dầu <sup>(*)</sup>		Loài khác	
	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 10	402	100	90	22,4	312	77,6
16	200	100	68	34,0	132	66,0
22	102	100	42	41,2	60	58,8
28	55	100	25	45,5	30	54,5
34	33	100	21	63,3	12	36,7
40	22	100	12	54,1	10	45,9
46	17	100	8	47,3	9	52,7
≥ 52	14	100	2	13,9	12	86,1
<b>Tổng số</b>	<b>846</b>	<b>100</b>	<b>268</b>	<b>31,7</b>	<b>578</b>	<b>68,3</b>

(\*) Số liệu ở cột 5 là tỷ lệ số cây của họ Sao Dầu trong mỗi cấp D.

**Bảng 3.31.** Phân bố số cây của họ Sao Dầu trong trạng thái rừng giàu theo cấp đường kính. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Cấp D (cm)	Tổng số		Họ Sao Dầu <sup>(*)</sup>		Loài khác	
	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%	N (cây/ha)	N%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 10	476	100	43	9,0	433	91,0
16	226	100	46	20,4	180	79,6
22	110	100	31	28,2	79	71,8
28	56	100	23	41,1	33	58,9
34	32	100	17	53,1	15	46,9
40	19	100	13	68,9	6	31,1
46	14	100	12	88,3	2	11,7
52	12	100	4	33,3	8	66,7
≥ 58	10	100	8	80,1	2	19,9
<b>Tổng số</b>	<b>954</b>	<b>100</b>	<b>197</b>	<b>20,7</b>	<b>757</b>	<b>79,4</b>

(\*) Số liệu ở cột 5 là tỷ lệ số cây của họ Sao Dầu trong mỗi cấp D.

Trong ba trạng thái rừng này, những loài cây gỗ của họ Sao Dầu xuất hiện ở mọi cấp D (Bảng 3.29 – 3.31). Ở trạng thái rừng nghèo và rừng trung bình (Bảng 3.29 và Bảng 3.30), tỷ lệ số cây của họ Sao Dầu trong mỗi cấp D gia tăng dần từ cấp D < 10 cm (tương ứng 21,1% và 22,4%) và đạt cao nhất ở cấp D = 34 cm (tương ứng 60,5% và 63,3%). So với mật độ quần thụ ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình (100%), họ Sao Dầu đóng góp trung bình tương ứng là 26,6% và 31,7% số cây. Ở trạng thái rừng giàu (Bảng 3.31), tỷ lệ số cây của họ Sao Dầu cũng gia tăng dần theo cấp D và đạt cao nhất ở cấp D = 46 cm (88,3%). So với mật độ quần thụ (100%), họ Sao Dầu đóng góp trung bình 20,7%.

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

Chiều cao bình quân gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo (9,2 m) đến trạng thái rừng trung bình (9,9 m) và trạng thái rừng giàu (11,9 m) (Bảng 3.32). Phạm vi biến động H ( $H_{\min} - H_{\max}$ ) thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo (10 m), lớn nhất ở trạng thái rừng giàu (12 m). Hệ số biến động chiều cao lớn nhất ở trạng thái rừng trung bình ( $CV = 27,3\%$ ), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu ( $CV =$

25,2%). Đường cong phân bố N/H đối với cả ba trạng thái rừng này đều có dạng phân bố một đỉnh lệch trái ( $S_k > 0$ ); đỉnh đường cong nhọn ( $K_u > 0$ ) (Bảng 3.32; Hình 3.3; Phụ lục 18).

**Bảng 3.32.** Đặc trưng thống kê chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	Trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	N (cây)	161	169	191
2	H (m)	9,2	9,9	11,9
3	H <sub>min</sub> (m)	6	6	8
4	H <sub>max</sub> (m)	16	18	20
5	H <sub>max</sub> - H <sub>min</sub>	10	12	12
6	± Sh (m)	2,4	2,7	3,0
7	CV%	25,8	27,3	25,2
8	S <sub>k</sub>	0,95	0,92	0,93
9	K <sub>u</sub>	0,47	0,25	0,23

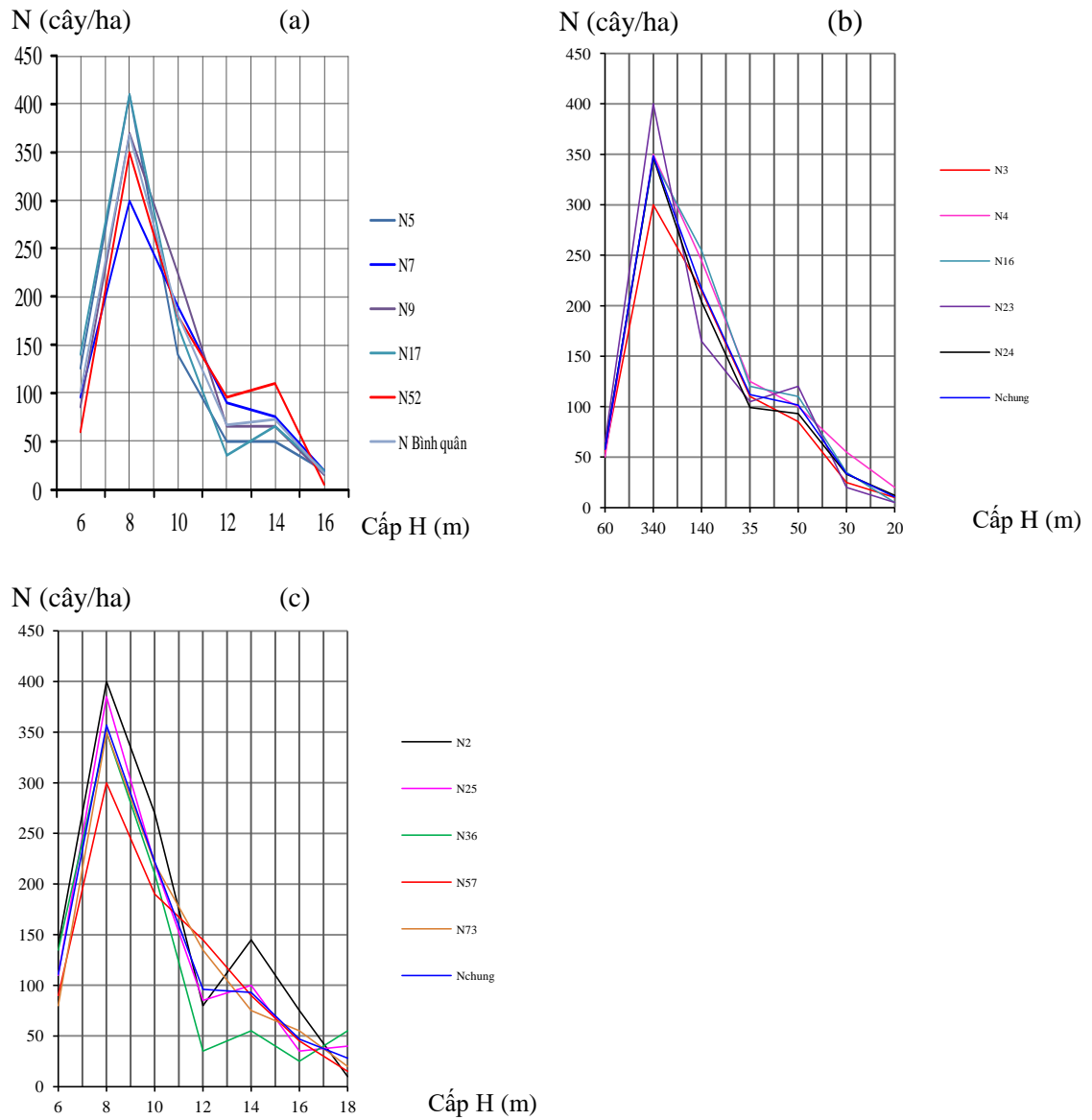
Kiểm định thống kê (Phụ lục 20) cho thấy, hàm phân bố khoảng cách phù hợp với phân bố N/H đối với ba trạng thái rừng nghèo, trung bình và giàu (trương ứng hàm 3.4 – 3.6 và Hình 3.4). So với số cây thực tế ở trạng thái rừng nghèo (806 cây/ha), trạng thái rừng trung bình (846 cây/ha) và trạng thái rừng giàu (954 cây/ha), sai lệch dự đoán số cây theo hàm (3.4), (3.5) và (3.6) (trương ứng 791; 829; 931 cây/ha) là 1,9%, 2,0% và 2,4%.

$$N = 806 \cdot (1 - 0,1253) \cdot (1 - 0,4639) \cdot 0,4639^{(X - 1)} \quad (3.4)$$

$$N = 846 \cdot (1 - 0,0686) \cdot (1 - 0,5256) \cdot 0,5256^{(X - 1)} \quad (3.5)$$

$$N = 954 \cdot (1 - 0,1164) \cdot (1 - 0,5477) \cdot 0,5477^{(X - 1)} \quad (3.6)$$

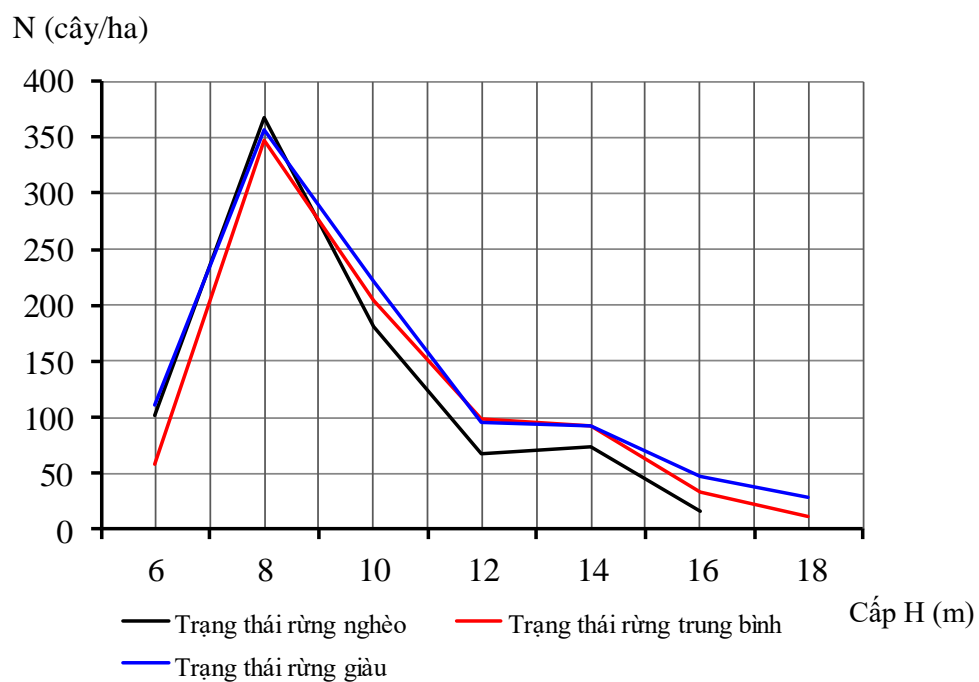




**Hình 3.3.** Biểu đồ biểu diễn phân bố N/H thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo (a), rừng trung bình (b) và rừng giàu (c).

**Bảng 3.33.** Phân bố N/H thực nghiệm đối với ba trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (m)	Phân bố số cây theo cấp H đối ba trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	6	101	58	111
2	8	368	347	357
3	10	181	204	222
4	12	67	99	96
5	14	73	93	93
6	16	16	33	47
7	18		12	28
Tổng số		806	846	954



**Hình 3.4.** Biểu đồ biểu diễn phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu.

Bằng cách khảo sát ba hàm (3.4) – (3.6), xác định được phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.34), trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.35) và trạng thái rừng giàu (Bảng 3.36). Số liệu ở Bảng 3.34 – 3.36 đã được điều chỉnh những sai lệch so với thực tế.

**Bảng 3.34.** Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (m)	N (cây/ha)	N%	$N_{(Tích\ lũy)}$	$N\%_{(Tích\ lũy)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	$\leq 6$	103	12,8	103	12,8
2	8	385	47,8	488	60,5
3	10	179	22,2	667	82,8
4	12	83	10,3	750	93,1
5	14	38	4,7	788	97,8
6	$\geq 16$	18	2,2	806	100,0
Tổng số		806	100,0		

**Bảng 3.35.** Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (m)	N (cây/ha)	N%	$N_{(Tích\ lũy)}$	$N\%_{(Tích\ lũy)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	$\leq 6$	59	7,0	59	7,0
2	8	382	45,2	441	52,1
3	10	200	23,6	641	75,8
4	12	105	12,4	746	88,2
5	14	56	6,6	802	94,8
6	16	29	3,4	831	98,2
7	$\geq 18$	15	1,8	846	100,0
Tổng số		846	100,0		

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.34), mật độ quần thụ là 806 cây/ha (100%); trong đó gia tăng dần từ cấp  $H < 6$  m (103 cây/ha hay 12,8%) và đạt cao nhất ở cấp  $H = 8$  m (385 cây/ha hay 47,8%); sau đó giảm dần đến cấp  $H > 16$  m (18 cây/ha hay 2,2%). Tổng số cây tích lũy đến cấp  $H \leq 10$  m là 667 cây/ha (82,8%), còn lại 139 cây/ha (17,2%) đạt đến cấp  $H > 12$  m.

**Bảng 3.36.** Ước lượng phân bố N/H đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (m)	N (cây/ha)	N%	$N_{(Tích\ lũy)}$	$N\%_{(Tích\ lũy)}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	$\leq 6$	114	11,9	114	11,9
2	8	391	41,0	505	52,9
3	10	214	22,4	719	75,4
4	12	117	12,3	836	87,6
5	14	64	6,7	900	94,3
6	16	35	3,7	935	98,0
7	$\geq 18$	19	2,0	954	100,0
Tổng số		954	100		

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.35), mật độ quần thụ được dự đoán là 846 cây/ha (100%); trong đó gia tăng từ cấp  $H = 6$  m (59 cây/ha hay 7,0%) và đạt cao nhất ở cấp  $H = 8$  m (382 cây/ha hay 45,2%); sau đó giảm dần đến cấp  $H \geq 18$  m (15 cây/ha hay 1,8%). Tổng số cây tích lũy đến cấp  $H = 10$  m là 641 cây/ha hay 75,8%, còn lại 24,2% (205 cây/ha) đạt đến cấp  $H = 12$  m đến cấp  $H > 18$  m.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.36), mật độ quần thụ được dự đoán là 954 cây/ha (100%); trong đó gia tăng từ cấp  $H = 6$  m (114 cây/ha hay 11,9%) và đạt cao nhất ở cấp  $H = 8$  m (391 cây/ha hay 41,0%); sau đó giảm dần đến cấp  $H \geq 18$  m (19 cây/ha hay 2,0%). Tổng số cây tích lũy đến cấp  $H = 10$  m là 719 cây/ha hay 75,4%, còn lại 24,6% (235 cây/ha) đạt đến cấp  $H = 12$  m đến cấp  $H > 18$  m.

### 3.2.5. Tính phức tạp về cấu trúc đối với ba trạng thái rừng khác nhau

Chỉ số HG và chỉ số SCI đối với ba trạng thái rừng được ghi lại ở Bảng 3.37 - 3.38 và Phụ lục 21.

**Bảng 3.37.** Chỉ số hỗn giao đối với ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 0,2 ha.

Trạng thái rừng	n (mẫu)	HG <sub>Bq</sub>	±S	CV%	Min	Max
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nghèo	5	0,20	0,02	7,7	0,18	0,22
Trung bình	5	0,17	0,06	38,4	0,07	0,25
Giàu	5	0,17	0,03	18,1	0,14	0,22

**Bảng 3.38.** Chỉ số phức tạp về cấu trúc đối với ba trạng thái rừng khác nhau. Đơn vị tính: 0,2 ha.

Trạng thái rừng	n (mẫu)	SCI <sub>Bq</sub>	±S	CV%	Min	Max
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nghèo	5	1,6	0,23	13,9	1,4	1,9
Trung bình	5	2,2	0,18	14,4	1,0	1,5
Giàu	5	4,7	1,44	30,7	3,4	6,6

Kết quả chỉ ra rằng chỉ số hỗn giao (Bảng 3.37) giảm dần từ trạng thái rừng nghèo (0,20) đến trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu (0,17). Phạm vi biến động của chỉ số HG ( $HG_{Max} - HG_{Min}$ ) nhận giá trị cao nhất ở trạng thái rừng trung bình (0,07 - 0,25), thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo (0,18 - 0,22). Hệ số biến động của chỉ số HG nhận giá trị cao nhất ở trạng thái rừng trung bình ( $CV = 38,4\%$ ); kế đến là trạng thái rừng giàu ( $CV = 18,1\%$ ); thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo ( $CV = 7,7\%$ ).

Chỉ số SCI (Bảng 3.38) có khuynh hướng gia tăng rõ rệt từ trạng thái rừng nghèo (1,6) đến trạng thái rừng giàu (4,7). Phạm vi biến động của chỉ số SCI ( $SCI_{Max} - SCI_{Min}$ ) và hệ số biến động cũng gia tăng dần từ trạng thái rừng nghèo

(tương ứng 1,4 - 1,9; CV = 13,9%) đến trạng thái rừng giàu (tương ứng 3,4 - 6,6; CV = 30,7%).

### 3.2.6. Chỉ số cạnh tranh giữa những cây gỗ trong ba trạng thái rừng

#### 3.2.6.1. Xây dựng mô hình ước lượng đường kính tán cây gỗ

Những phân tích thống kê (Phụ lục 22) cho thấy mô hình ước lượng  $D_T = f(D, H)$  đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu tương ứng có dạng như mô hình 3.7 - 3.9.

$$D_T = 0,710139 * D^{0,550687} * H^{0,106321} \quad (3.7)$$

$$R^2 = 97,9\%; \text{ Se} = \pm 0,28; \text{ MAE} = 0,21; \text{ MAPE} = 4,4\%; \text{ P} < 0,001.$$

$$D_T = 0,868249 * D^{0,482849} * H^{0,121522} \quad (3.8)$$

$$R^2 = 97,8\%; \text{ Se} = \pm 0,31; \text{ MAE} = 0,24; \text{ MAPE} = 4,5\%; \text{ P} < 0,001.$$

$$D_T = 1,03921 * D^{0,455326} * H^{0,113517} \quad (3.9)$$

$$R^2 = 98,0\%; \text{ Se} = \pm 0,30; \text{ MAE} = 0,23; \text{ MAPE} = 3,9\%; \text{ P} < 0,001.$$

Từ ba mô hình 3.7 - 3.9 cho thấy, giữa  $D_T$  với  $D$  và  $H$  của cây gỗ trong ba trạng thái rừng đều tồn tại mối quan hệ rất chặt chẽ ( $R^2 = 97,9\% - 98,0\%$ ) và  $\text{MAPE} < 5,0\%$ . Vì thế, ba mô hình này đã được sử dụng để ước lượng  $D_T$  và  $S_T$  đối với những cây gỗ trong ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu).

#### 3.2.6.2. Xây dựng mô hình ước lượng chỉ số diện tích tán theo cấp chiều cao

Những phân tích thống kê (Phụ lục 23) cho thấy hàm ước lượng chỉ số CCI =  $f(N, H)$  đối với trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu tương ứng có dạng như ba hàm 3.10 - 3.12. Từ đó cho thấy, giữa chỉ số CCI với  $N$  và  $H$  của quần thụ tồn tại mối quan hệ rất chặt chẽ ( $R^2 > 99,0\%$ ) và sai lệch rất nhỏ ( $\text{MAPE} < 5\%$ ). Sở dĩ những mối quan hệ này tồn tại rất chặt chẽ là vì  $S_T$  và CCI đều được xác định từ hàm  $D = f(D, H)$ . Vì thế, ba hàm này đã được sử dụng để xác định chỉ số CCI đối với những cây gỗ trong ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu).

$$\text{CCI}_H = 0,06707 + 0,00253 * N + 0,00057 * NH + 0,00002 * NH^2 \quad (3.10)$$

$$R^2 = 99,9\%; \text{ Se} = \pm 0,003; \text{ MAE} = 0,002; \text{ MAPE} = 1,7$$

$$CCI_H = 0,02855 + 0,00086*N + 0,00017*NH + 0,00000*NH^2 \quad (3.11)$$

$$R^2 = 99,8\%; Se = \pm 0,005; MAE = 0,002; MAPE = 2,1$$

$$CCI_H = 0,08761 + 0,00225*N + 0,00054*NH + 0,00002*NH^2 \quad (3.12)$$

$$R^2 = 99,6\%; Se = \pm 0,012; MAE = 0,005; MAPE = 4,1$$

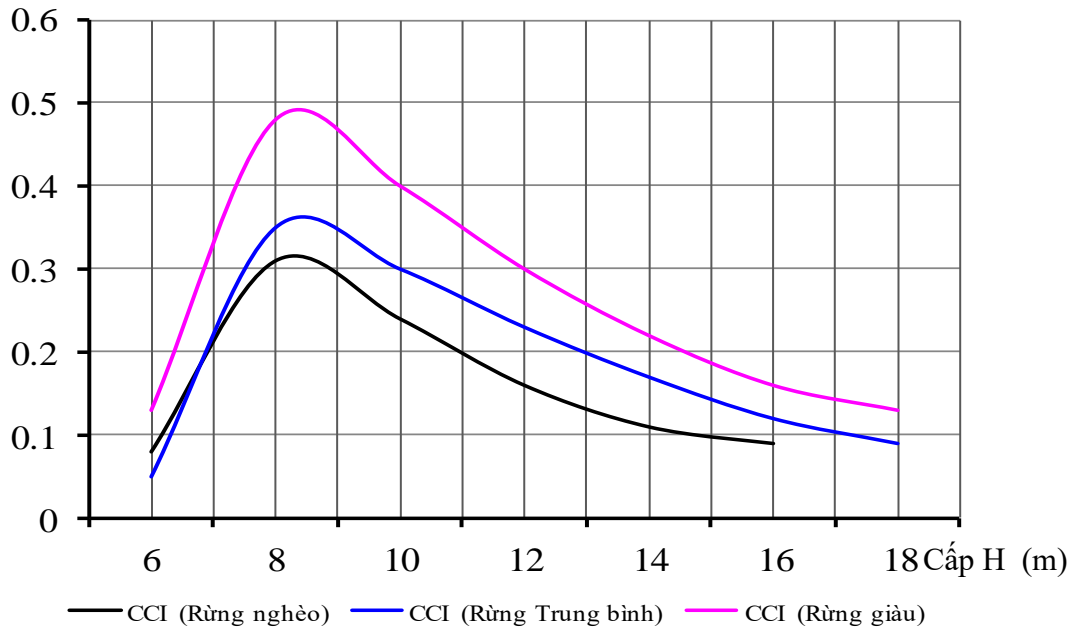
### 3.2.6.3. Chỉ số cạnh tranh theo cấp chiều cao

**Bảng 3.39.** Chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau. Đơn vị tính: 0,2 ha.

Cấp H (m)	Trạng thái rừng:					
	Nghèo		Trung bình		Giàu	
	CCI	CCI%	CCI	CCI%	CCI	CCI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
≤ 6	0,08	7,8	0,05	3,8	0,13	7,2
8	0,31	31,3	0,35	26,8	0,48	26,2
10	0,24	24,6	0,30	23,0	0,40	22,2
12	0,16	16,5	0,23	17,6	0,30	16,5
14	0,11	11,2	0,17	13,0	0,22	12,0
16	0,09	8,6	0,12	9,2	0,16	8,9
≥ 18	-	-	0,09	6,6	0,13	7,0
Tổng số	1,00	100,0	1,30	100,0	1,82	100,0

Chỉ số CCI theo những cấp H khác nhau đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) đã được xác định từ 3 hàm 3.10 – 3.12 (Bảng 3.39 và 3.40; Hình 3.5 và 3.6). Từ đó cho thấy, chỉ số CCI gia tăng dần từ cấp H < 6 m và đạt cao nhất ở cấp H = 8 m; sau đó giảm dần đến cấp H > 18 m. Tổng chỉ số CCI ở trạng thái rừng giàu (CCI = 1,82) nhận giá trị lớn hơn 1,8 lần và 1,4 lần tương ứng so với trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình. Tổng diện tích tán của trạng thái rừng giàu che phủ kín mặt đất từ cấp H ≥ 10 m. Trái lại, tổng diện tích tán của trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng nghèo tương ứng che phủ kín mặt đất từ cấp H ≥ 14 m và cấp H ≥ 16 m.

Chỉ số CCI

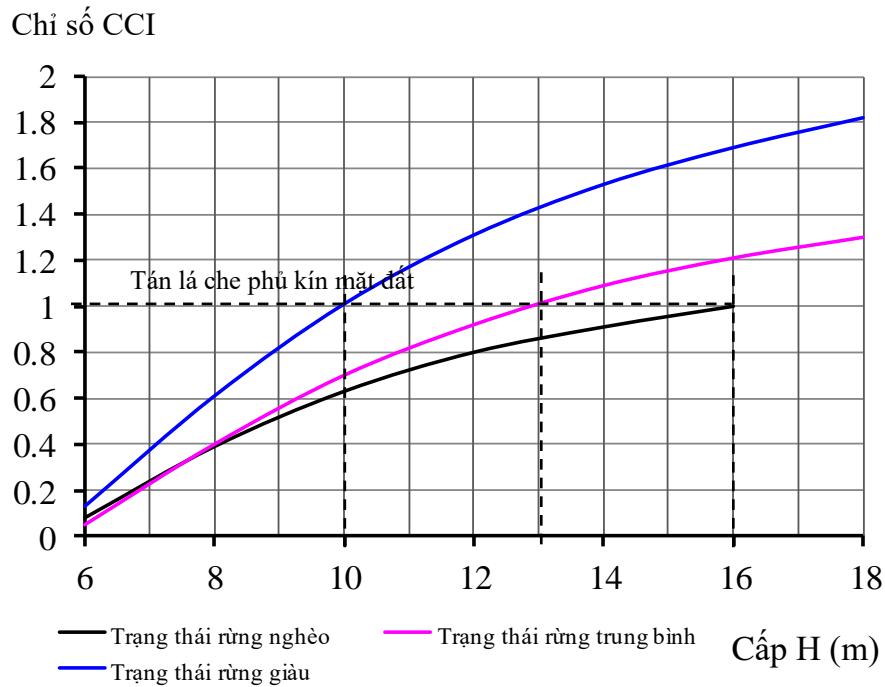


**Hình 3.5.** Đồ thị biểu diễn chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.

**Bảng 3.40.** Sự tích lũy chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau. Đơn vị tính: 0,20 ha.

Cấp H (m)	Chỉ số CCI tích lũy đối với ba trạng thái rừng:		
	Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)
$\leq 6$	0,08	0,05	0,13
8	0,39	0,40	0,61
10	0,63	0,70	1,01
12	0,80	0,92	1,31
14	0,91	1,09	1,53
16	1,00	1,21	1,69
$\geq 18$	-	1,30	1,82





**Hình 3.6.** Đồ thị biểu diễn sự tích lũy chỉ số cạnh tranh tán theo cấp chiều cao đối với ba trạng thái rừng khác nhau.

### 3.2.6.4. Chỉ số cạnh tranh tán đối với những loài cây gỗ

**Bảng 3.41.** Chỉ số cạnh tranh tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	CCI	Tỷ lệ:		
				N%	CCI%	BQ(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Dầu cát	104	0,15	12,9	15,3	14,1
2	Trâm mốp	57	0,08	7,1	7,8	7,4
3	Máu chó lá nhỏ	62	0,07	7,7	6,9	7,3
4	Sến cát	41	0,08	5,1	7,5	6,3
5	Làu tấu	48	0,05	6,0	4,5	5,2
6	Chiếc tam lang	45	0,04	5,6	3,6	4,6
7	Kơ nia	38	0,04	4,7	4,3	4,5
	Cộng 7 loài	395	0,51	49,1	49,9	49,4
54	Loài khác	411	0,49	50,9	50,1	50,6
61	Tổng số	806	1,00	100	100	100

**Bảng 3.42.** Chỉ số cạnh tranh tán tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	CCI	Tỷ lệ:		
				N%	CCI%	BQ(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Trâm mốc	50	0,16	5,9	12,5	9,2
2	Dầu cát	137	0,00	16,2	0,1	8,1
3	Săng mã nguyên	18	0,16	2,1	11,9	7,0
4	Cồng trắng	1	0,12	0,1	8,9	4,5
5	Sến cát	71	0,01	8,4	0,5	4,4
6	Lành ngành	3	0,10	0,4	7,6	4,0
7	Xoài rừng	4	0,10	0,5	7,3	3,9
Cộng 7 loài		284	0,65	33,6	48,8	41,1
53	Loài khác	562	0,65	66,4	51,2	58,9
60	Tổng số	846	1,30	100	100	100

**Bảng 3.43.** Chỉ số cạnh tranh tán tán đối với những loài cây gỗ trong trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	CCI	Tỷ lệ:		
				N%	CCI%	BQ(%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Trâm mốc	99	0,21	10,4	11,4	10,9
2	Sến cát	60	0,20	6,3	10,8	8,5
3	Máu chó lá nhỏ	83	0,13	8,7	6,9	7,8
4	Dầu cát	55	0,15	5,8	8,1	6,9
5	Trường quả nhỏ	63	0,12	6,6	6,6	6,6
6	Vên vên	36	0,11	3,8	5,8	4,8
7	Cườm thị	49	0,08	5,1	4,3	4,7
8	Làu tấu	42	0,07	4,4	3,9	4,1
Cộng 8 loài		487	1,07	51,1	57,8	54,3
57	Loài khác	467	0,75	48,9	42,2	45,7
65	Tổng số	954	1,82	100	100	100

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.41), số loài cây gỗ bắt gặp là 61 loài; trong đó có 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế về sự cạnh tranh. Tổng mức cạnh tranh của 7 loài cây gỗ này là 49,4%; trong đó Dầu cát chiếm 14,1%. Những loài cây gỗ còn lại (54 loài) chỉ đóng góp 50,6% so với tổng mức cạnh tranh tán của quần thụ.

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.42), số loài cây gỗ bắt gặp là 60 loài; trong đó có 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế về sự cạnh tranh. Chúng đóng góp 41,1% so với tổng mức cạnh tranh tán của quần thụ; trong đó Trâm mốc là loài cạnh tranh mạnh nhất (9,2%); kế đến là Dầu cát (8,1%). Những loài cây gỗ còn lại (53 loài) chỉ đóng góp 58,9% so với tổng mức cạnh tranh tán của quần thụ.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.43), số loài cây gỗ bắt gặp là 65 loài; trong đó có 8 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế về sự cạnh tranh. Chúng đóng góp 54,3% so với tổng mức cạnh tranh tán của quần thụ; trong đó Trâm mốc là loài cạnh tranh mạnh nhất (10,9%); kế đến là Sến cát (8,5%). Những loài cây gỗ còn lại (57 loài) chỉ đóng góp 45,7% so với tổng mức cạnh tranh tán của quần thụ.

### **3.3. Tái sinh tự nhiên**

#### **3.3.1. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo**

##### **3.3.1.1. Kết cấu loài cây tái sinh**

Số loài cây tái sinh bắt gặp ở trạng thái rừng nghèo là 56 loài (Bảng 3.44; Phụ lục 24.1). Mật độ tái sinh là 15.313 cây/ha (100%); trong đó 6 loài ưu thế và đồng ưu thế (Săng đen, Trường quả nhỏ, Máu chó lá nhỏ, Bứa quả đỏ, Giác đề và Cườm thị) có mật độ 10.074 cây/ha hay 65,8%, trung bình 11,0%/loài. Những loài cây gỗ khác (50 loài) đóng góp 5.239 cây/ha hay 34,2%. So sánh giữa thành phần cây tái sinh (56 loài) với thành phần cây mẹ ở tầng trên (61 loài) cho thấy, có 39 loài cây gỗ ở tầng trên bắt gặp cây tái sinh dưới tán rừng. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh và cây mẹ là 66,7%. Điều đó chứng tỏ kết cấu loài cây gỗ của trạng thái rừng nghèo có thể thay đổi ít nhiều trong quá trình hình thành rừng.

**Bảng 3.44.** Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (cây)	N(%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Săng đen	4.871	31,8
2	Máu chó lá nhỏ	1.544	10,1
3	Trường quả nhỏ	1.484	9,7
4	Bứa quả đỏ	804	5,2
5	Giác đế	718	4,7
6	Cườm thị	653	4,3
Tổng 6 loài		10.074	65,8
50	Loài khác	5.239	34,2
56	Tổng cộng	15.313	100

### 3.3.1.2. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao, nguồn gốc và chất lượng

**Bảng 3.45.** Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc			
		(cây/ha)		Hạt		Chồi	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	< 50	7.102	46,4	6.526	42,6	575	3,8
2	50 – 100	4.380	28,6	4.078	26,6	302	2,0
3	100 – 150	1.960	12,8	1.864	12,2	96	0,6
4	150 – 200	922	6,0	887	5,8	36	0,2
5	> 200	949	6,2	898	5,9	51	0,3
Tổng số		15.313	100	14.253	93,1	1.060	6,9

Mật độ cây tái sinh là 15.313 cây/ha (100%) (Bảng 3.45); trong đó 7.102 cây/ha hay 46,4% có  $H < 50$  cm, 4.380 cây/ha hay 28,6% ở cấp  $H = 50 - 100$  cm, 1.960 cây/ha hay 12,8% ở cấp  $H = 100 - 150$  cm, 922 cây/ha hay 6,0% ở cấp  $H = 150 - 200$  cm, 949 cây/ha hay 6,2% ở cấp  $H > 200$  cm. Nói chung, dưới tán trạng thái rừng nghèo có mật độ cây tái sinh rất cao; trong đó có khoảng 93,8% (14.364 cây/ha) phân bố ở lớp  $H < 200$  cm và 949 cây/ha hay 6,2% có  $H \geq 200$  cm.

Phân tích nguồn gốc cây tái sinh dưới tán rừng cho thấy, so với tổng số cây tái sinh dưới tán rừng (15.313 cây/ha hay 100%), số cây hạt là 14.253 cây/ha hay 93,1%, còn lại cây chồi là 1.060 cây/ha hay 6,9%. So với tổng số cây tái sinh có  $H < 200$  cm (14.364 cây/ha hay 93,8%), số cây hạt là 13.356 cây/ha hay 87,2%, còn lại cây chồi là 1.009 cây/ha hay 6,6%. So với tổng số cây tái sinh có  $H \geq 200$  cm (949 cây/ha hay 6,2%), số cây hạt là 898 cây/ha hay 5,9%, còn lại cây chồi là 51 cây/ha hay 0,3%. Nói chung, số cây tái sinh chủ yếu có nguồn gốc từ hạt, tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ chồi có xu hướng giảm dần theo cấp chiều cao. Phần lớn cây hạt và chồi tồn tại ở cấp  $H < 200$  cm (tương ứng 87,2% và 6,6%).

**Bảng 3.46.** Chất lượng cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng						
		(cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu		
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
1	< 50	7.102	46,4	1.840	12,0	3.824	25,0	1.438	9,4	
2	50 – 100	4.380	28,6	1.238	8,1	2.331	15,2	811	5,3	
3	100 – 150	1.960	12,8	518	3,4	1.100	7,2	342	2,2	
4	150 – 200	922	6,0	229	1,5	504	3,3	189	1,2	
5	> 200	949	6,2	243	1,6	473	3,1	233	1,5	
	Tổng số	15.313	100	4.067	26,5	8.233	53,8	3.013	19,7	

Tổng số cây tái sinh tự nhiên đối với trạng thái rừng nghèo là 15.313 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 4.067 cây/ha (26,5%), 8.233 cây/ha (53,8%) và 3.013 cây/ha (19,7%) (Bảng 3.46). Trong mỗi cấp H, tỷ lệ số cây cao nhất ở cấp chất lượng trung bình, sau đó giảm dần từ tốt đến xấu. So với mật độ cây tái sinh ở cấp  $H < 200$  cm, số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 3.824 cây/ha hay 25,0%, 7.760 cây/ha hay 50,7% và 2.780 cây/ha hay 18,2%. So với số cây tái sinh ở cấp  $H \geq 200$  cm (949 cây/ha), số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 243 cây/ha hay 1,6%, 473 cây/ha hay 3,1% và 233 cây/ha hay 1,5%. Nói chung, số cây tái sinh có triển vọng ( $H \geq 200$  cm) thay thế cây mẹ là 716 cây/ha.

### 3.3.2. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình

#### 3.3.2.1. Kết cấu loài cây tái sinh

**Bảng 3.47.** Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (cây)	N(%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Săng đen	1.447	14,5
2	Trâm mốc	1.129	11,3
3	Nhọc lá nhỏ	964	9,7
4	Bứa quả đỏ	669	6,7
5	Trường quả nhỏ	622	6,2
6	Sầm lá nhỏ	451	4,5
7	Trâm lá kiền kiền	442	4,4
	Tổng 7 loài	5.724	57,3
55	Loài khác	4.238	42,7
62	Tổng cộng	9.962	100

Số loài cây tái sinh bắt gặp là 62 loài (Bảng 3.47 và Phụ lục 24.2). Mật độ cây tái sinh là 9.962 cây/ha (100%); trong đó 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế (Săng đen, Trâm mốc, Nhọc lá nhỏ, Bứa quả đỏ, Trường quả nhỏ, Sầm lá nhỏ và Trâm lá kiên kiên) có mật độ 5.724 cây/ha hay 57,3%, trung bình 8,2%/loài. Những loài cây khác (55 loài) đóng góp 4.238 cây/ha hay 42,7%.

So sánh giữa thành phần cây tái sinh (62 loài) với thành phần cây mẹ ở tầng trên (60 loài) cho thấy có 41 loài cây gỗ cùng xuất hiện ở tầng trên và tầng cây tái sinh dưới tán rừng. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh và cây mẹ là 67,2%. Điều đó chứng tỏ phần lớn cây gỗ ở tầng trên đều tái sinh dưới tán rừng.

### 3.3.2.2. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao, nguồn gốc và chất lượng

**Bảng 3.48.** Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số (cây/ha)		Phân chia theo nguồn gốc			
				Hạt		Chồi	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	< 50	3.289	33,0	2.867	28,7	422	4,2
2	50 – 100	3.384	34,0	2.616	26,3	769	7,7
3	100 – 150	1.691	17,0	1.273	12,8	418	4,2
4	150 – 200	762	7,7	609	6,1	153	1,5
5	> 200	836	8,4	733	7,4	102	1,0
Tổng số		9.962	100	8.098	81,3	1.864	18,7

Phân tích phân bố cây tái sinh theo cấp H (Bảng 3.48) cho thấy, mật độ tái sinh là 9.962 cây/ha (100%); trong đó giảm dần từ H < 50 cm (3.289 cây/ha hay 33,0%) đến cấp H = 50 – 100 cm (3.384 cây/ha hay 34,0%) và cấp H ≥ 200 cm (836 cây/ha hay 8,4%). Nói chung, mật độ cây tái sinh của trạng thái rừng trung bình khá cao; trong đó có khoảng 91,6% (9.126 cây/ha) phân bố ở lớp H < 200 cm và 836 cây/ha hay 8,4% có H > 200 cm.

So với tổng số cây tái sinh dưới tán rừng (9.962 cây/ha hay 100%), số cây hạt là 8.098 cây/ha hay 81,3%, còn lại cây chồi là 1.864 cây/ha hay 18,7%. So với tổng số cây tái sinh có  $H < 200$  cm (9.127 cây/ha hay 91,6%), số cây hạt là 7.364 cây/ha hay 73,9%, còn lại cây chồi là 1.762 cây/ha hay 17,7%. So với tổng số cây tái sinh có  $H \geq 200$  cm (836 cây/ha hay 8,4%), số cây hạt là 733 cây/ha hay 7,4%, còn lại cây chồi là 102 cây/ha hay 1,0%. Nói chung, số cây tái sinh chủ yếu có nguồn gốc từ hạt. Tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt và từ chồi có xu hướng giảm dần theo cấp chiều cao. Phần lớn cây chồi tồn tại ở cấp  $H < 200$  cm.

**Bảng 3.49.** Chất lượng tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng					
		(cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	< 50	3.289	33,0	540	5,4	1.873	18,8	876	8,8
2	50 – 100	3.384	34,0	624	6,3	1.700	17,1	1060	10,6
3	100 – 150	1.691	17,0	333	3,3	913	9,2	444	4,5
4	150 – 200	762	7,6	144	1,4	411	4,1	207	2,1
5	> 200	836	8,4	167	1,7	438	4,4	231	2,3
Tổng số		9.962	100	1.809	18,2	5.336	53,5	2.818	28,3

Tổng số cây tái sinh tự nhiên ở trạng thái rừng trung bình là 9.962 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.809 cây/ha (18,2%), 5.336 cây/ha (53,5%) và 2.818 cây/ha (28,3%) (Bảng 3.49). Trong mỗi cấp H, tỷ lệ số cây cao nhất ở cấp chất lượng trung bình, số cây tốt có tỷ lệ thấp. So với mật độ cây tái sinh ở cấp  $H < 200$  cm, số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.642 cây/ha hay 16,5%, 4.898 cây/ha hay 49,2% và 2.587 cây/ha hay 26,0%. So với số cây tái sinh ở cấp  $H \geq 200$  cm (836 cây/ha), số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 167 cây/ha hay 1,7%,



438 cây/ha hay 4,4% và 231 cây/ha hay 2,3%. Nói chung, những cây tái sinh có triển vọng ( $H \geq 200$  cm, trung bình và khỏe mạnh) thay thế cây mẹ là 605 cây/ha.

### 3.3.3. Đặc điểm tái sinh đối với trạng thái rừng giàu

#### 3.3.3.1. Kết cấu loài cây tái sinh

**Bảng 3.50.** Kết cấu loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây	N (cây)	N(%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Trường quả nhỏ	1.680	18.5
2	Nhọc lá nhỏ	1.269	14,0
3	Sầm lá lớn	711	7.8
4	Săng đen	527	5.8
5	Chiếc tam lang	564	6.2
6	Bứa quả đỏ	431	4.7
7	Trường chua	409	4.5
	Tổng 7 loài	5.591	61,5
47	Loài khác	3.496	38,5
54	Tổng cộng	9.087	100

Số loài cây tái sinh bắt gặp là 54 loài (Bảng 3.50; Phụ lục 24.3). Mật độ tái sinh là 9.087 cây/ha (100%); trong đó 7 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế (Trường quả nhỏ, Nhọc lá nhỏ, Sầm lá lớn, Săng đen, Chiếc tam lang, Bứa quả đỏ và Trường chua) có mật độ 5.591 cây/ha hay 61,5%, trung bình 8,8%/loài. Những loài cây khác (47 loài) đóng góp 3.496 cây/ha hay 38,5%. So sánh giữa thành phần cây tái sinh (54 loài) với thành phần cây mẹ ở tầng trên (65 loài) cho thấy có 40 loài cây gỗ cùng xuất hiện ở cây tầng trên và tầng cây tái sinh dưới tán rừng. Hệ số tương đồng giữa thành phần cây tái sinh và cây mẹ là 67,2%.

### 3.3.3.2. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao, nguồn gốc và chất lượng

**Bảng 3.51.** Phân bố tái sinh theo cấp chiều cao và nguồn gốc đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số (cây/ha)		Phân chia theo nguồn gốc			
				Hạt		Chồi	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	< 50	4.049	44,5	3.518	38,7	531	5,8
2	50 – 100	2.331	25,7	1.751	19,3	580	6,4
3	100 – 150	1.091	12,0	838	9,2	253	2,8
4	150 – 200	700	7,7	524	5,8	176	1,9
5	> 200	916	10,1	707	7,8	209	2,3
Tổng số		9.087	100	7.338	80,8	1.749	19,2

Phân tích phân bố cây tái sinh theo cấp H (Bảng 3.51) cho thấy, mật độ tái sinh là 9.087 cây/ha (100%); trong đó 4.049 cây/ha hay 44,5% có H < 50 cm, 2331 cây/ha hay 25,7% ở cấp H = 50 – 100 cm, 1091 cây/ha hay 12,0% ở cấp H = 100 – 150 cm, 700 cây/ha hay 7,7% ở cấp H = 150 – 200 cm và 916 cây/ha hay 10,1% ở cấp H ≥ 200 cm. Nói chung, mật độ cây tái sinh của trạng thái rừng giàu khá cao; trong đó có khoảng 89,9% (8171 cây/ha) phân bố ở lớp H < 200 cm và 916 cây/ha hay 10,1% có H > 200 cm.

So với tổng số cây tái sinh dưới tán rừng (9.087 cây/ha hay 100%) (Bảng 3.51), số cây hạt là 7.338 cây/ha hay 80,8%, còn lại cây chồi là 1.749 cây/ha hay 19,2%. So với tổng số cây tái sinh có H < 200 cm (8171 cây/ha hay 89,9%), số cây hạt là 6631 cây/ha hay 73,0%, còn lại cây chồi là 1540 cây/ha hay 16,9%. So với tổng số cây tái sinh có H ≥ 200 cm (916 cây/ha hay 10,1%), số cây hạt là 707 cây/ha hay 7,8%, còn lại cây chồi là 209 cây/ha hay 2,3%. Nói chung, số cây tái sinh chủ yếu có nguồn gốc từ hạt, phần lớn cây hạt và chồi tồn tại cấp H < 200 cm.

**Bảng 3.52.** Chất lượng tái sinh đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Cấp H (cm)	Tổng số		Phân theo chất lượng					
		(cây/ha)		Tốt		Trung bình		Xấu	
		Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%	Số cây	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	< 50	4.049	44,5	798	8,8	2.076	22,8	1.176	12,9
2	50 – 100	2.331	25,7	382	4,2	1.273	14,0	676	7,4
3	100 – 150	1.091	12,0	184	2,0	560	6,2	347	3,8
4	150 – 200	700	7,7	111	1,2	396	4,4	193	2,1
5	> 200	916	10,1	156	1,7	476	5,2	284	3,1
Tổng số		9.087	100	1.631	18,0	4.780	52,6	2.676	29,4

Kết quả phân loại chất lượng cây tái sinh (Bảng 3.52) cho thấy, tổng số cây tái sinh tự nhiên trạng thái rừng giàu là 9.087 cây/ha (100%); trong đó số lượng cây tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1.631 cây/ha (18,0%), 4.780 cây/ha (52,6%) và 2.676 cây/ha (29,4%). Trong mỗi cấp H, tỷ lệ số cây cao nhất ở cấp chất lượng trung bình, số cây tốt có tỷ lệ thấp. So với mật độ cây tái sinh  $H < 200$  cm (8.171 cây/ha hay 89,9%), số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 1476 cây/ha hay 16,2%, 4.304 cây/ha hay 47,4% và 2.391 cây/ha hay 26,3%. So với số cây tái sinh  $H \geq 200$  cm (916 cây/ha hay 10,1%), số cây tái sinh có chất lượng tốt, trung bình và xấu tương ứng là 156 cây/ha hay 1,7%, 476 cây/ha hay 5,2% và 284 cây/ha hay 3,1%. Nói chung, chất lượng cây tái sinh tự nhiên dưới tán rừng đối với trạng thái rừng giàu có triển vọng ( $H \geq 200$  cm, trung bình và khỏe mạnh) thay thế cây mẹ là 631 cây/ha.

### 3.3.4. So sánh tái sinh tự nhiên của ba trạng thái rừng

Mật độ, phân bố số cây theo cấp H, nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh của ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) được ghi lại tóm tắt ở Bảng 3.53 – 3.55.

**Bảng 3.53.** Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Trạng thái rừng	Tổng số		Mật độ (N, cây/ha) theo cấp H (cm)					
			< 50		50 – 200		> 200	
	N	%	N	%	N	%	N	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nghèo	15.313	100	7.102	46,4	7.262	47,4	949	6,2
Trung bình	9.962	100	3.289	33,0	5.838	58,6	836	8,4
Giàu	9.087	100	4.049	44,6	4.122	45,4	916	10,1

Phân tích số liệu ở Bảng 3.53 cho thấy mật độ cây tái sinh cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (15.313 cây/ha), kế đến là rừng trung bình (9.962 cây/ha), thấp nhất là rừng giàu (9.087 cây/ha). Ở cả 3 trạng thái rừng, cây tái sinh có mặt ở mọi cấp H từ  $H < 200$  cm đến trên  $H > 200$  cm; trong đó số cây tái sinh phân bố ở lớp H < 50 cm và  $H = 50 - 200$  cm nhiều nhất ở trạng thái rừng nghèo (tương ứng 7.102 và 7.262 cây/ha), kế đến là trạng thái rừng trung bình (tương ứng 3.289 và 5.838 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu (tương ứng 4.049 và 41.22 cây/ha). Khi cây tái sinh đạt đến  $H > 200$  cm, thì số cây tái sinh thấp nhất ở trạng thái rừng trung bình (836 cây/ha) và cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (949 cây/ha).

**Bảng 3.54.** Nguồn gốc cây tái sinh của ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Trạng thái rừng	Tổng số		Phân chia theo nguồn gốc			
			Hạt	%	Chồi	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nghèo	15.313	100	14.253	93,1	1.060	6,9
Trung bình	9.962	100	9.098	81,3	1.864	18,7
Giàu	9.087	100	7.338	80,8	1.749	19,2

So sánh nguồn gốc cây tái sinh (Bảng 3.54) cho thấy, mật độ và tỷ lệ cây hạt cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (tương ứng 14.253 cây/ha và 93,1%), kế đến là

trạng thái rừng trung bình (tương ứng 9.098 cây/ha và 81,3%), thấp nhất là trạng thái rừng giàu (tương ứng 7.338 cây/ha và 80,8%). Trái lại, mật độ và tỷ lệ cây chồi cao nhất ở rừng trung bình (tương ứng 1.864 cây/ha và 18,7%), thấp nhất là rừng nghèo (tương ứng 1.060 cây/ha và 6,9%).

**Bảng 3.55.** Chất lượng cây tái sinh của ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 1,0 ha.

Trạng thái rừng	Tổng số		Phân chia theo chất lượng					
	N (cây)	%	Tốt	%	T.bình	%	Xấu	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nghèo	15.313	100	4.067	26,5	8.233	53,8	3.013	19,7
Trung bình	9.962	100	1.809	18,2	5.336	53,5	2.818	28,3
Giàu	9.087	100	1.631	18,0	4.780	52,6	2.676	29,4

So sánh chất lượng cây tái sinh (Bảng 3.55) cho thấy, số lượng cây tốt cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (4067 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu (1631 cây/ha). Tương tự, số lượng và tỷ lệ cây xấu cũng cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (3013 cây/ha và 19,7%), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu (2676 cây/ha và 29,4%).

Nói chung, tình trạng tái sinh dưới tán của ba trạng thái rừng rất tốt với mật độ khá cao và trạng thái rừng nghèo có số lượng cao hơn trạng thái rừng trung bình và rừng giàu. Nguyên nhân của tình trạng này là do rừng đang trong giai đoạn phục hồi và các cây rừng vào thời điểm gieo giống, cây con tái sinh hàng loạt dưới tán cây mẹ, dẫn đến mật độ tái sinh rất cao, đặc biệt là các cá thể dưới 50 cm và 50 - 200 cm. Đối với các cây tái sinh trên 200 cm cũng có số lượng khá cao ở cả ba trạng thái rừng, cho thấy rừng đang phục hồi tốt, tái sinh liên tục tạo được thế hệ thay thế trong tương lai.

### 3.4. Đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ

#### 3.4.1. Đa dạng họ thực vật của kiểu rừng Rkx

Tổng hợp số liệu của 89 ô tiêu chuẩn (Bảng 3.56; Phụ lục 25) cho thấy khu vực nghiên cứu bắt gặp 41 họ thực vật khác nhau.

**Bảng 3.56.** Đặc trưng thống kê đa dạng họ cây gỗ đối với kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	F	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	89	89	89	89	89	89
2	Trung bình	20	158	3,71	0,79	2,34	0,84
3	Nhỏ nhất	9	107	1,53	0,39	0,97	0,41
4	Lớn nhất	26	224	5,01	0,92	2,88	0,94
5	Biên độ	17	117	3,48	0,54	1,91	0,53
6	Sai tiêu chuẩn	3,2	23,2	0,63	0,11	0,40	0,11
7	CV%	16,3	14,7	16,9	13,7	17,1	13,3

Số họ bắt gặp trung bình trong ô mẫu 0,20 ha là 20 họ; dao động từ 9 họ (OTC 16) đến 26 họ (OTC 87),  $CV = 16,3\%$ . Số loài cây gỗ bình quân là 2,7 loài/họ, dao động từ 1 đến 9 loài. Những họ có số loài cao nhất là họ Măng cụt (9 loài), kế đến là họ Sao Dầu, họ Sim (8 loài), họ Đào lộn hột, họ Thầu dầu (7 loài), họ Na (6 loài); các họ còn lại từ 1 – 4 loài. Mật độ bình quân là 158 cây/0,2 ha; trong đó họ Sao Dầu có số cá thể bình quân cao nhất (40 cây/0,2 ha hay 25,1%), tiếp theo là họ Bồ hòn (16 cây/0,2 ha hay 9,9%), họ Máu chó (11 cây/0,2 ha hay 6,6%), họ Sim (10 cây hay 6,5%), họ Na và Thị (8 cây/ha hay 5,2%). Mặc dù họ Măng cụt có số loài cao, nhưng số cây bình quân chỉ có 7 cây/0,2 ha. Các họ còn lại có dưới 5 cá thể/0,2 ha. Độ phong phú trung bình (d) của các họ là 3,71, dao động từ 1,53 (OTC 16) đến 5,01 (OTC 87). Độ đồng đều bình quân của các họ là 0,79/0,2 ha; biến động từ 0,39 đến 0,92,  $CV = 13,7\%$ . Chỉ số đa dạng  $H'$  trung bình là 2,34, thấp nhất ở OTC 29 (0,97) và cao nhất ở OTC 50 (2,88),  $CV = 17,1\%$ . Số ô tiêu chuẩn nhận giá trị  $H'$  cao hơn  $H'$  trung bình là 54 ô tiêu chuẩn hay 60,7% so với tổng số ô tiêu chuẩn. Chỉ số ưu thế Simpson trung bình là 0,84, thấp nhất ở OTC 29 (0,41) và cao nhất ở OTC 50 và OTC 64 (0,94). Số ô tiêu chuẩn nhận chỉ số ưu thế Simpson lớn hơn giá trị bình quân là 64 ô tiêu chuẩn hay 71,9% so với

tổng số ô điều tra. Nói chung, kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu có thành phần họ thực vật khá đa dạng.

### 3.4.2. Đa dạng loài cây gỗ của kiểu rừng Rkx

#### 3.4.2.1. Tích lũy loài cây gỗ theo diện tích

Những phân tích thống kê (Phụ lục 26 – 27) cho thấy giữa số loài (S), chỉ số  $d_{\text{Margalef}}$ , chỉ số  $J'$  và chỉ số Shannon ( $H'$ ) với diện tích thu mẫu (X) tồn tại mối quan hệ chặt chẽ (Hàm 3.13 – 3.16; Hình 3.7 – 3.8).

$$S = 1/(0,00918 + 0,01398/X) \quad (3.13)$$

$$R^2 = 99,2\%; \text{SSR} = 0,00005; \text{Se} = \pm 0,0008; P < 0,01.$$

$$d = 1/(0,088 + 0,072/X) \quad (3.14)$$

$$R^2 = 99,1\%; \text{Se} = \pm 0,004; \text{SSR} = 0,0016; P < 0,01.$$

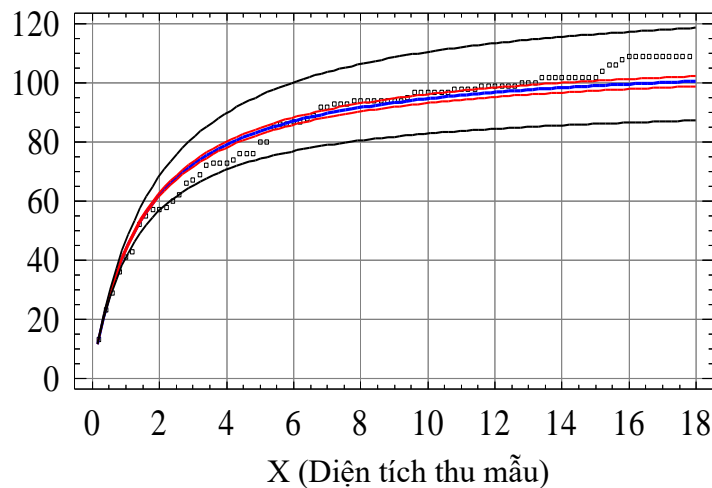
$$J' = \sqrt{0,453 + 0,073 \cdot \ln(X)} \quad (3.15)$$

$$R^2 = 89,8\%; \text{Se} = \pm 0,023; \text{SSR} = 0,045; P < 0,01.$$

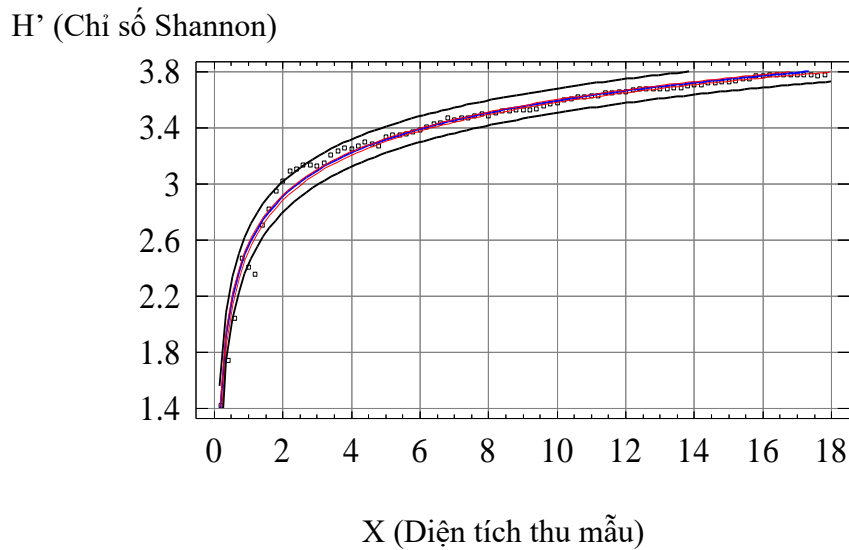
$$H' = \sqrt{6,501 + 2,782 \cdot \ln(X)} \quad (3.16)$$

$$R^2 = 98,5\%; \text{Se} = \pm 0,314; \text{SSR} = 8,565; P < 0,01.$$

S (Số loài cây gỗ)



**Hình 3.7.** Đồ thị biểu diễn sự tích lũy số loài cây gỗ bắt gặp theo diện tích thu mẫu.



**Hình 3.8.** Đồ thị biểu diễn sự biến đổi của chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) theo diện tích thu mẫu.

Bằng cách khảo sát hàm 3.13 - 3.16 (Bảng 3.57) cho thấy, khi diện tích thu mẫu gia tăng từ 0,2 ha đến 18 ha (tương ứng từ 1 đến 89 ô tiêu chuẩn), thì số loài cây gỗ ước lượng gia tăng từ 13 loài đến 100 loài. Số loài cây gỗ đạt đến giá trị ổn định (100 loài) tương ứng với diện tích thu mẫu là 16,0 ha (tương ứng với 80 ô tiêu chuẩn). Khi diện tích thu mẫu là 10 ha (50 ô tiêu chuẩn), thì số loài cây gỗ ước lượng (95 loài) bằng 95% so với số loài ước lượng lớn nhất (100 loài).

**Bảng 3.57.** Dự đoán những thành phần đa dạng loài cây gỗ của Rkx tại khu vực nghiên cứu.

Số OTC	Diện tích (X, ha)	Số loài (S)	N (cây)	d	J'	H'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	0,2	13	130	2,23	0,58	1,42
5	1	43	725	6,27	0,67	2,55
10	2	62	1.486	8,09	0,71	2,90
20	4	79	3.026	9,47	0,74	3,22
25	5	83	3.799	9,81	0,75	3,31
...						



Số OTC	Diện tích (X, ha)	Số loài (S)	N (cây)	d	J'	H'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
50	10	95	7.683	10,55	0,79	3,59
...						
80	16	99	12.361	10,86	0,81	3,77
85	17	100	13.142	10,90	0,81	3,79
90	18	100	13.923	10,92	0,81	3,81

### 3.4.2.2. Đa dạng loài cây gỗ của kiểu rừng Rkx

**Bảng 3.58.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu Rkx ở khu vực nghiên cứu. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$	$\beta$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Số ô mẫu	89	89	89	89	89	89	89
2	Trung bình	30	158	5,69	0,83	2,82	0,90	3,83
3	Nhỏ nhất	13	107	2,29	0,55	1,42	0,57	2,60
4	Lớn nhất	42	224	8,33	0,93	3,35	0,96	8,38
5	Biên độ	29	117	6,04	0,37	1,94	0,38	5,78
6	Sai tiêu chuẩn	6,2	23,2	1,19	0,08	0,39	0,07	0,98
7	CV%	20,8	14,7	21,0	9,2	13,8	7,8	25,5

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở 89 ô tiêu chuẩn là 109 loài (Bảng 3.58 và Phụ lục 28).

Các loài cây gỗ phân bố không đồng theo ô tiêu chuẩn. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 30 loài/0,2 ha; dao động từ 13 – 42 loài; CV = 20,8%. Số lượng cá thể bình quân là 158 cây/0,2 ha; dao động từ 107 đến 224 cây và CV% = 14,7%.

Chỉ số phong phú về loài (d) trung bình là 5,69; dao động từ 2,29 đến 8,33. Độ phong phú của các loài cây gỗ là khá đồng đều (J' = 0,83), dao động từ 0,55 – 0,93. Chỉ số đa dạng Shannon (H') trung bình là 2,82; dao động từ 1,42 –

3,35. Tổng số ô tiêu chuẩn nhận giá trị  $H'$  lớn hơn so với giá trị trung bình là 55 ô tiêu chuẩn hay 61,8% trên tổng số ô điều tra. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda'$ ) trung bình là 0,90; dao động từ 0,57 – 0,96. Số ô tiêu chuẩn nhận chỉ số ưu thế lớn hơn so với giá trị bình quân là 61 ô tiêu chuẩn hay 68,5% so với tổng số ô điều tra. Chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker trung bình là 3,83; dao động từ 2,60 đến 8,38; Các thành phần đa dạng đều có biến động mạnh; trong đó biến động mạnh nhất là chỉ số  $\beta$  – Whittaker (CV = 25,5%); kế đến là số loài (CV = 20,8%) và chỉ số  $d_{\text{Margalef}}$  (CV = 21,0%). Chỉ số Shannon ( $H'$ ) cũng có biến động khá lớn giữa các QXTV (CV = 13,8%).

### 3.4.2.3. Những loài cây gỗ quý và hiếm của kiểu Rkx

Phân tích chỉ số hiếm của các loài cây gỗ (Phụ lục 29) cho thấy, khu vực nghiên cứu bắt gặp 22 loài cây gỗ (20,2%) ở mức độ cực kỳ hiếm; trong đó bao gồm Bằng lăng sừng, Dầu lông, Hu đay, Lòng mang lá nhỏ, Mận rừng, Sấu tía, Trâm nhuộm, Tung, Ba bét nam, Bình linh nghệ, Chiêu liêu nước, Chiêu liêu ôi, Cóc chuột, Dầu rái, Đòm thon, Găng néo, Gạo hoa đỏ, Giác đê, Gội nước, Rẻ vàng, Thiết đỉnh lá bẹ và Trai nam. Những loài cây gỗ ở mức rất hiếm là 6 loài (5,5%); trong đó bao gồm Gai bom, Gió khơi, Trầu trâu, Gạo hoa trắng, Trâm lá kiền kiền và Tráng. Những loài cây gỗ ở mức hiếm là 34 loài (31,2%); trong đó có một số loài đáng quan tâm như Cẩm liên, Bình linh 5 lá, Rối mật, Dền trắng, Găng nam, Xoay, Chiêu liêu lông. Những loài cây gỗ ở mức không hiếm là 47 loài (43,1%); trong đó bắt gặp một số loài có độ phong phú cao như Sơn huyết, Bình linh lông, Xương cá, Sao đen, Gỗ mật, Sến nam, Dầu cát, Làu tấu, Vên vên, Sến cát, Kơ nia.

Số loài cây gỗ quý, hiếm đã bắt gặp tại khu vực nghiên cứu là 14 loài; trong đó cả 14 loài này đều nằm trong Sách đỏ Việt Nam (2007), 2 loài thuộc NĐ32/CP (2006) và 10 loài thuộc IUCN (2009) (Bảng 3.59).

**Bảng 3.59.** Danh lục những loài cây gỗ quý, hiếm tại khu vực nghiên cứu.

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	SĐVN	NĐ32	IUCN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Bình linh nghệ	<i>Vitex ajugaeflora</i> Dop.	VU		VU
2	Kơ nia	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. ex Benn.	LR		
3	Dầu cát	<i>Dipterocarpus insularis</i> Hance	EN		EN
4	Dền trắng	<i>Xylopia pierrei</i> Hance.	VU		VU
5	Gỗ mật	<i>Sindora siamensis</i> Teysm. ex Miq. var. <i>siamensis</i>	EN	IIA	EN
6	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	VU		EN
7	Sến cát	<i>Shorea roxpurghii</i> G.Don	EN		
8	Sơn huyết	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre	VU		VU
9	Sơn huyết lông	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.	VU		VU
10	Thiết đình lá bẹ	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Sm.	VU	IIA	VU
11	Tung	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br.	LR		
12	Vên vên	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	EN		EN
13	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre	LR		
14	Xương cá	<i>Canthium dicoccum</i> Gaertn. var. <i>rostratum</i> Thw. ex Pit.	VU		VU

**Chú thích:**

- Sách đỏ Việt Nam (2007). Cấp CR = Rất nguy cấp; EN = Nguy cấp; VU = Sẽ nguy cấp; LR = ít nguy cấp.
- Danh lục đỏ IUCN (2009). Cấp CR = Rất nguy cấp; EN = Nguy cấp; VU = Sẽ nguy cấp; LR = ít nguy cấp; NT = sắp bị đe dọa.
- Nghị định số 32/2006/NĐ/CP ngày 30 tháng 3 năm 2006 của Chính phủ. Nhóm IA = Thực vật rừng nghiêm cấm khai thác sử dụng. Nhóm IIA = Thực vật rừng hạn chế khai thác sử dụng.

**3.4.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ****3.4.3.1. Ảnh hưởng của trạng thái rừng**

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J' và H') của trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu thuộc Rkx ở khu vực nghiên cứu được dẫn ra ở Bảng 3.60 – 3.62.

**Bảng 3.60.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo.

Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - λ'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	47	47	47	47	47	47
2	Trung bình	29	152	5,63	0,83	2,80	0,91
3	Nhỏ nhất	18	107	3,38	0,56	1,63	0,61
4	Lớn nhất	42	197	8,33	0,93	3,26	0,96
5	Biên độ	24	90	4,95	0,36	1,63	0,34
6	Sai tiêu chuẩn	5,5	19,1	1,08	0,06	0,31	0,05
7	CV%	18,7	12,6	19,2	7,3	11,0	6,0

**Bảng 3.61.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung

bình. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - λ'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	23	23	23	23	23	23
2	Trung bình	29	162	5,54	0,83	2,80	0,90
3	Nhỏ nhất	13	117	2,29	0,55	1,42	0,57
4	Lớn nhất	38	218	7,40	0,91	3,30	0,96
5	Biên độ	25	101	5,11	0,36	1,88	0,38
6	Sai tiêu chuẩn	6,6	24,5	1,29	0,10	0,47	0,10
7	CV%	22,7	15,1	23,3	11,5	16,7	10,9

Đối với trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.60 và Phụ lục 30), tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 103 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 29 loài/0,2 ha; dao động từ 18 loài đến 42 loài; CV = 18,7%. Số cá thể trung bình là 152 cây/0,2 ha; dao động từ 107 đến 197 cây/0,2 ha. Độ phong phú trung bình là 5,63; dao động từ 3,38 đến 8,33. Các loài cây gỗ có độ đồng đều cao, biên độ từ 0,56 đến 0,93, trung bình là

0,83/0,2 ha và  $CV = 7,3\%$ . Chỉ số đa dạng  $H'$  trung bình là 2,80, thấp nhất là 1,63 và cao nhất là 3,26;  $CV = 11,0\%$ .

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.61 và Phụ lục 31), tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 89 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 29 loài/0,2 ha, dao động từ 13 đến 38 loài và  $CV = 22,7\%$ . Số lượng cá thể trung bình là 162 cây/0,2ha, dao động từ 117 – 218 cây. Chỉ số phong phú trung bình là 5,54/0,2 ha. Độ đồng đều của các loài dao động từ 0,55 đến 0,91; trung bình là 0,83. Chỉ số Shannon là 2,80. Chỉ số Simpson dao động từ 0,57 đến 0,96; trung bình là 0,90.

**Bảng 3.62.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	$1 - \lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	19	19	19	19	19	19
2	Trung bình	32	169	6,13	0,84	2,91	0,91
3	Nhỏ nhất	16	119	3,06	0,62	1,72	0,74
4	Lớn nhất	42	224	7,84	0,91	3,35	0,96
5	Biên độ	26	105	4,78	0,29	1,63	0,22
6	Sai tiêu chuẩn	6,4	27,0	1,17	0,08	0,42	0,06
7	CV%	19,7	16,0	19,1	10,0	14,4	7,0

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.62 và Phụ lục 32), tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 83 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 32 loài/0,2 ha, dao động từ 16 đến 42 loài và  $CV = 19,7\%$ . Số lượng cá thể trung bình là 169 cây/0,2ha, dao động từ 119 – 224 cây. Chỉ số phong phú trung bình là 6,13/0,2 ha. Độ đồng đều của các loài dao động từ 0,62 đến 0,91; trung bình là 0,84. Chỉ số Shannon là 2,91. Chỉ số Simpson dao động từ 0,74 đến 0,96; trung bình là 0,91.

**Bảng 3.63.** So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Những thành phần đa dạng	Trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số ô tiêu chuẩn (n)	47	23	19
2	Tổng số loài bắt gặp (S)	103	89	83
3	Số loài trong ô mẫu (S/0,2 ha)	29	29	32
4	Số cây trong ô mẫu (N, cây/0,2 ha)	152	162	169
5	Chỉ số Margalef (d)	5,63	5,54	6,13
6	Chỉ số Pielou (J')	0,83	0,83	0,84
7	Chỉ số Shannon (H')	2,80	2,80	2,91
8	Chỉ số ưu thế Simpson (1- $\lambda'$ )	0,91	0,90	0,91
9	Chỉ số $\beta$ -Whittaker	3,76	3,76	3,41

So sánh những thành phần đa dạng giữa ba trạng thái rừng (Bảng 3.63) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong ba trạng thái rừng là 109 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp cao nhất ở trạng thái rừng nghèo (103 loài), kế đến là trạng thái rừng trung bình (89 loài) và thấp nhất ở trạng thái rừng giàu (83 loài). Tuy vậy, số loài cây gỗ bắt gặp trung bình trong ô tiêu chuẩn không có sự khác biệt rõ rệt ( $P = 0,120$ ; Phụ lục 33); trung bình 30 loài/0,2 ha.

Chỉ số d, J' và chỉ số H' ở trạng thái rừng giàu (tương ứng 6,13; 0,84; 2,91) trạng thái rừng nghèo (tương ứng 5,63; 0,83; 2,80) và trạng thái rừng trung bình (tương ứng 5,54; 0,83; 2,80) cũng không có sự khác biệt rõ rệt ( $P \gg 0,05$ ; Phụ lục 34). Chỉ số đa dạng  $\beta$ -Whittaker ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình (3,76) cao hơn so với trạng thái rừng giàu (3,41). Điều đó chứng tỏ thành phần loài cây gỗ ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình phân bố không đồng đều so với trạng thái rừng giàu. Nói cách khác, điều kiện môi trường dưới tán rừng giàu ổn định hơn so với trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình.

### 3.4.3.2. Ảnh hưởng của kiểu quần xã thực vật

Phần này phân tích sự khác biệt về đa dạng loài cây gỗ giữa 3 ưu hợp thực vật bắt gặp phổ biến trong trạng thái rừng giàu. Một là ưu hợp Dầu cát – Sến cát – Cườm thị...(gọi tắt là ưu hợp Dầu cát). Hai là ưu hợp Sến cát – Vên Vên – Trâm mốc...(gọi tắt là ưu hợp Sến cát). Ba là ưu hợp Trâm mốc – Sến cát – Vên vên...(gọi tắt là ưu hợp Trâm mốc). Kết cấu loài cây gỗ đối với ba ưu hợp thực vật này được dẫn ra ở Bảng 3.64 – 3.66 và Phụ lục 34.

**Bảng 3.64.** Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Dầu cát – Sến cát – Cườm thị...  
Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	171	9,6	74,5	20,5	34,1	35,0	29,8
2	Sến cát	106	6,0	48,9	12,7	21,3	23,0	19,0
3	Cườm thị	70	1,5	8,8	8,4	5,4	4,1	6,0
4	Vên vên	30	1,6	12,9	3,6	5,7	6,0	5,1
5	Máu chó lá nhỏ	52	1,1	7,9	6,2	4,0	3,7	4,6
Tổng 5 loài		428	19,9	153,1	51,3	70,5	71,8	64,5
53	Loài khác	407	8,4	60,1	48,7	29,5	28,2	35,5
58	Tổng cộng	835	28,3	213,2	100	100	100	100

Số loài cây gỗ bắt gặp trong ưu hợp Dầu cát (Bảng 3.64) là 58 loài; trong đó Dầu cát là loài cây gỗ ưu thế, còn Sến cát, Cườm thị, Vên vên và Máu chó lá nhỏ là những loài đồng ưu thế. Mật độ của ưu hợp này là 835 cây/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 407 cây/ha hay 51,3%, còn lại 53 loài cây gỗ khác là 407 cây/ha hay 48,7%. Độ hỗn giao rừng thấp (0,17). Tổng tiết diện ngang là 28,3 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ đồng ưu thế đóng góp 70,5% (19,9 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 53 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 29,5% (8,4 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ là 213,2 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp

71,8% (153,1 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 53 loài cây gỗ khác chỉ đóng góp 28,2% (60,1 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế trung bình theo N%, G% và V% của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 64,5%; trong đó Dầu cát chiếm 29,8%, thấp nhất là Máu chó lá nhỏ (4,6%).

**Bảng 3.65.** Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Sến cát – Vên vên – Trâm mốc...  
Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	96	7,7	65,4	11,4	27,3	31,0	23,2
2	Vên vên	35	2,7	24,7	4,2	9,5	11,7	8,5
3	Trâm mốc	45	2,1	15,1	5,3	7,5	7,1	6,7
4	Dầu cát	25	1,2	9,2	3,0	4,4	4,3	3,9
5	Sến nam	22	1,2	10,4	2,6	4,1	4,9	3,9
Tổng 5 loài		223	14,9	124,7	26,5	52,8	59,1	46,1
66	Loài khác	618	13,3	86,5	73,5	47,2	40,9	53,9
71	Tổng cộng	841	28,2	211,2	100	100	100	100

Đối với ưu hợp Sến cát (Bảng 3.65 và Phụ lục 34.2), tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 71 loài; trong đó Sến cát là loài cây gỗ ưu thế, còn Vên vên, Trâm mốc, Dầu cát và Sến nam là những loài đồng ưu thế. Mật độ của ưu hợp này là 841 cây/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 26,5% (223 cây/ha), còn lại 66 loài cây gỗ khác đóng góp 618 cây/ha hay 73,5%. Độ hỗn giao là 0,21. Tổng tiết diện ngang là 28,2 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp chiếm 52,8% (14,9 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 66 loài cây gỗ khác chỉ đóng góp 47,2% (13,3 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ là 211,2 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 59,1% (124,7 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 66 loài cây gỗ khác là 40,9% (86,5 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế trung bình theo N%, G% và V% của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 46,1%; trong đó Sến cát chiếm 23,2%, thấp nhất là Dầu cát và Sến nam (3,9%).



**Bảng 3.66.** Kết cấu loài cây gỗ đối với ưu hợp Trâm mốc – Sến cát – Vên vên...

Đơn vị tính: 1,0 ha.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	137	6,1	50,5	16,0	21,6	22,8	20,1
2	Sến cát	37	3,3	29,7	4,3	11,8	13,4	9,9
3	Vên Vên	31	2,5	21,1	3,6	8,9	9,5	7,3
4	Trường quả nhỏ	67	2,0	14,3	7,8	7,1	6,4	7,1
5	Máu chó lá nhỏ	65	1,4	10,2	7,6	4,8	4,6	5,7
	Tổng 5 loài	337	15,3	125,7	39,3	54,3	56,8	50,1
60	Loài khác	521	12,8	95,6	60,7	45,7	43,2	49,9
65	Tổng cộng	858	28,1	221,3	100	100	100	100

Tổng số loài bắt gặp trong ưu hợp Trâm mốc là 65 loài (Bảng 3.66 và Phụ lục 34.3); trong đó Trâm mốc là loài cây gỗ ưu thế, còn Sến cát, Vên vên, Trường quả nhỏ và Máu chó lá nhỏ là những loài đồng ưu thế. Mật độ của ưu hợp này là 858 cây/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 39,3% (337 cây/ha), còn lại 60 loài cây gỗ khác là 60,7% (521 cây/ha). Độ hỗn giao là 0,19. Tổng tiết diện ngang là 28,1 m<sup>2</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 54,3% (15,3 m<sup>2</sup>/ha), còn lại 60 loài cây gỗ khác chỉ chiếm 45,7% (12,8 m<sup>2</sup>/ha). Trữ lượng gỗ là 221,3 m<sup>3</sup>/ha (100%); trong đó 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế đóng góp 56,8% (125,7 m<sup>3</sup>/ha), còn lại 60 loài cây gỗ khác chỉ đóng góp 43,2% (95,6 m<sup>3</sup>/ha). Độ ưu thế trung bình theo N%, G% và V% của 5 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế là 50,1%; trong đó Trâm mốc chiếm 20,1%, thấp nhất là Máu chó lá nhỏ (5,7%).

Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Dầu cát, ưu hợp Sến cát và ưu hợp Trâm mốc được ghi lại ở Bảng 3.67 – 3.69.

**Bảng 3.67.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Dầu cát. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	6	6	6	6	6	6
2	Trung bình	28	167	5,27	0,80	2,66	0,88
3	Nhỏ nhất	16	134	3,06	0,62	1,72	0,74
4	Lớn nhất	38	204	6,96	0,91	3,30	0,96
5	Biên độ	22	70	3,90	0,29	1,58	0,22
6	Sai tiêu chuẩn	7,1	30,7	1,31	0,13	0,60	0,09
7	CV%	25,5	18,4	24,8	15,8	22,4	10,5

**Bảng 3.68.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Sên cát. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	8	8	8	8	8	8
2	Trung bình	36	168	6,82	0,86	3,06	0,93
3	Nhỏ nhất	26	119	5,23	0,70	2,30	0,79
4	Lớn nhất	42	187	7,84	0,91	3,35	0,96
5	Biên độ	16	68	2,61	0,20	1,06	0,17
6	Sai tiêu chuẩn	5,2	23,2	0,87	0,06	0,33	0,06
7	CV%	14,5	13,8	12,8	7,4	10,7	6,0

Số loài cây gỗ bắt gặp trong ưu hợp Dầu cát là 58 loài (Bảng 3.67 và Phụ lục 35.1). Số loài cây gỗ bắt gặp bình quân là 28 loài/0,2 ha, dao động từ 16 đến 38 loài, CV = 25,5%. Số cá thể bình quân là 167 cây/0,2 ha, dao động từ 134 đến 204 cây/0,2 ha. Độ phong phú trung bình của các loài là 5,27, dao động từ 3,06 đến 6,96. Độ đồng đều biến động từ 0,62 đến 0,91, trung bình là 0,80/0,2 ha; CV =

15,8%. Chỉ số đa dạng  $H'$  trung bình là 2,66, thấp nhất là 1,72 và cao nhất là 3,3;  $CV = 22,4\%$ . Chỉ số ưu thế trung bình là 0,88.

Đối với ưu hợp Sến cát (Bảng 3.68 và Phụ lục 35.2), tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 71 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp bình quân là 36 loài/0,2 ha, dao động từ 26 đến 42 loài,  $CV = 14,5\%$ . Số lượng cá thể bình quân là 168 cây/0,2ha, dao động từ 119 – 187 cây. Độ phong phú là 6,82. Độ đồng đều dao động từ 0,70 đến 0,91; bình quân là  $0,86 \pm 0,06$ . Chỉ số Shannon bình quân là 3,06. Chỉ số đồng đều dao động từ 0,79 đến 0,96; trung bình là 0,93.

**Bảng 3.69.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với ưu hợp Trâm mốc. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	$1 - \lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	5	5	5	5	5	5
2	Trung bình	32	172	6,04	0,85	2,96	0,93
3	Nhỏ nhất	28	134	5,51	0,82	2,8	0,91
4	Lớn nhất	38	224	7,36	0,9	3,07	0,95
5	Biên độ	10	90	1,85	0,08	0,28	0,04
6	Sai tiêu chuẩn	4,0	33,8	0,77	0,03	0,11	0,01
7	CV%	12,5	19,7	12,8	3,6	3,6	1,5

Đối với ưu hợp Trâm mốc (Bảng 3.69 và Phụ lục 35.3), tổng số loài bắt gặp là 65 loài. Số loài bắt gặp trung bình là 32 loài/0,2 ha. Mật độ trung bình là 172 cây/ha. Chỉ số d là 6,04, còn chỉ số J' và chỉ số H' tương ứng là 0,85 và 2,96. Chỉ số ưu thế trung bình là 0,93.

So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa ba ưu hợp Dầu cát, Sến cát và Trâm mốc (Bảng 3.70) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong ba ưu hợp này là 83 loài. Số cá thể bắt gặp trung bình ở ưu hợp Dầu cát (167 cây/0,2 ha), ưu hợp Sến cát (168 cây/0,2 ha) và ưu hợp Trâm mốc (171 cây/0,2 ha) là không khác biệt rõ rệt; trung bình 169 cây/0,2 ha. Trái lại, số loài cây gỗ bắt gặp và chỉ số phong phú về loài (d)

có sự khác biệt rõ rệt giữa ba ưu hợp ( $P < 0,05$ ; Phụ lục 35.4); trong đó S và chỉ số d nhận giá trị cao nhất ở ưu hợp Sén cát (tương ứng  $S = 71$  loài và  $d = 6,82$ ), thấp nhất ở ưu hợp Dầu cát (tương ứng  $S = 58$  loài và  $d = 5,27$ ).

**Bảng 3.70.** So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa ba ưu hợp Dầu cát, Sén cát và Trâm mốc. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Những thành phần đa dạng	Ưu hợp thực vật:		
		Dầu cát	Sén cát	Trâm mốc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số ô tiêu chuẩn (n)	6	8	5
2	Tổng số loài bắt gặp (S)	58	71	65
3	Số loài trong ô mẫu (S/0,2 ha)	28	36	32
4	Số cây trong ô mẫu (N, cây/0,2 ha)	167	168	172
5	Chỉ số Margalef (d)	5,27	6,82	6,04
6	Chỉ số Pielou (J')	0,80	0,86	0,85
7	Chỉ số Shannon (H')	2,66	3,06	2,96
8	Chỉ số ưu thế Simpson ( $1-\lambda'$ )	0,88	0,93	0,93
9	Chỉ số $\beta$ -Whittaker	2,96	2,31	2,59

Ba ưu hợp này cũng không có sự khác biệt rõ rệt về chỉ số đồng đều (J') và chỉ số Shannon H' ( $P > 0,05$ ; Phụ lục 35.5 – 35.6). Chỉ số đa dạng  $\beta$ -Whittaker nhận giá trị thấp nhất ở ưu hợp Sén cát (2,31), cao nhất ở ưu hợp Dầu cát (2,96). Điều đó chứng tỏ phân bố thành phần loài cây gỗ ở ưu hợp Sén cát đồng đều hơn so với ưu hợp Dầu cát và ưu hợp Trâm mốc.

#### 3.4.3.3. Ảnh hưởng của loại đất

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên ba loại đất khác nhau được ghi lại ở Bảng 3.71 – 3.73.

**Bảng 3.71.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất nâu đỏ. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	26	26	26	26	26	26
2	Trung bình	28	149	5,38	0,83	2,75	0,90
3	Nhỏ nhất	16	109	3,06	0,62	1,72	0,74
4	Lớn nhất	36	224	6,85	0,90	3,15	0,95
5	Biên độ	20	115	3,79	0,28	1,43	0,22
6	Sai tiêu chuẩn	5,4	24,0	1,02	0,06	0,34	0,05
7	CV%	19,3	16,0	19,0	7,7	11,2	5,7

**Bảng 3.72.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất nâu vàng. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	50	50	50	50	50	50
2	Trung bình	30	164	5,68	0,83	2,81	0,90
3	Nhỏ nhất	13	107	2,29	0,55	1,42	0,57
4	Lớn nhất	42	218	7,84	0,92	3,35	0,96
5	Biên độ	29	111	5,55	0,37	1,94	0,38
6	Sai tiêu chuẩn	6,5	21,5	1,24	0,09	0,44	0,09
7	CV%	21,8	13,1	21,9	10,8	15,6	9,5

Số loài cây gỗ bắt gặp đối với những QXTV phân bố trên đất nâu đỏ là 87 loài. Số loài cây gỗ bắt gặp bình quân là 28 loài/0,2 ha (Bảng 3.71; Phụ lục 36.1). Mật độ bình quân là 149 cây/0,2 ha. Độ phong phú là 5,38. Chỉ số đồng đều là 0,83. Chỉ số H' bình quân là 2,75, dao động từ 1,72 đến 3,15 và CV = 11,2%. Chỉ số ưu thế Simpson bình quân là 0,90.

Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong những QXTV trên đất nâu vàng là 96 loài (Bảng 3.72; Phụ lục 36.2). Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 30 loài/0,2 ha; dao động từ 13 đến 42 loài/0,2 ha. Mật độ trung bình là 164 cây/0,2 ha; dao động từ 107 đến 218/0,2 ha. Chỉ số  $d$  là 5,68; dao động từ 2,29 – 7,84. Chỉ số  $H'$  là 2,81; dao động từ 1,42 đến 3,35 và  $CV = 15,6\%$ . Chỉ số Simpson trung bình là 0,90; dao động từ 0,57 – 0,96.

**Bảng 3.73.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên đất vàng nhạt. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	$d$	$J'$	$H'$	$1 - \lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	13	13	13	13	13	13
2	Trung bình	33	152	6,36	0,86	2,98	0,93
3	Nhỏ nhất	25	116	4,91	0,79	2,68	0,88
4	Lớn nhất	42	197	8,33	0,93	3,26	0,96
5	Biên độ	17	81	3,43	0,14	0,58	0,08
6	Sai tiêu chuẩn	5,5	22,7	1,13	0,04	0,20	0,02
7	CV%	16,7	14,9	17,8	5,2	6,8	2,6

Số loài cây gỗ đã bắt gặp trong những QXTN trên đất vàng nhạt là 87 loài (Bảng 3.73; Phụ lục 36.3). Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 33 loài/0,2 ha; dao động từ 25 – 42 loài/0,2 ha. Mật độ bình quân là 152 cây/0,2 ha; dao động từ 116 – 197 cây/0,2 ha. Độ phong phú là 6,36; dao động từ 4,91 – 8,33. Chỉ số đồng đều là 0,86; dao động từ 0,79 – 0,93. Chỉ số  $H'$  trung bình là 2,98; dao động từ 2,68 đến 3,26 và  $CV = 6,8\%$ . Chỉ số ưu thế Simpson trung bình là 0,93; dao động từ 0,88 – 0,962.

So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những QXTV trên ba loại đất (Bảng 3.74) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 109 loài. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong những QXTV trên đất nâu vàng (96 loài) cao hơn so với đất nâu đỏ và đất vàng nhạt (87 loài). Số cá thể bắt gặp trung bình trong những QXTV trên đất nâu vàng

(164 cây/0,2 ha) cũng cao hơn so với đất nâu đỏ (149 cây/0,2 ha) và đất vàng nhạt (152 cây/0,2 ha). Trái lại, số loài cây gỗ bắt gặp trong ô tiêu chuẩn và chỉ số phong phú về loài ( $d$ ), chỉ số đồng đều ( $J'$ ) và chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) đều không có sự khác biệt rõ rệt giữa ba loại đất ( $P > 0,05$ ; Phụ lục 37.4 – 37.6). Nói chung, mặc dù số loài cây gỗ và mật độ quần thụ trên ba loại đất này có sự khác nhau, nhưng các chỉ số đa dạng ( $d$ ,  $J'$ ,  $H'$ ) là tương tự như nhau. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) đối với những QXTV trên ba loại đất này nhận giá trị ở mức trung bình ( $H' = 2 - 3$ ). Chỉ số  $\beta$  – Whittaker đối với những QXTV đều nhận giá trị khá nhỏ; trong đó nhỏ nhất trên đất nâu vàng (1,14), còn hai loại đất nâu đỏ và vàng nhạt là như nhau (1,25). Điều đó chứng tỏ những loài cây gỗ phân bố trên đất nâu vàng đồng đều hơn so với hai loại đất nâu đỏ và vàng nhạt.

**Bảng 3.74.** So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những quần xã thực vật trên ba loại đất khác nhau. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Những thành phần đa dạng	Quần xã thực vật trên loại đất:		
		Nâu đỏ	Nâu vàng	Vàng nhạt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số ô tiêu chuẩn (n)	26	50	13
2	Tổng số loài bắt gặp (S)	87	96	87
3	Số loài trong ô mẫu (S/0,2 ha)	28	30	33
4	Số cây trong ô mẫu (N, cây/0,2 ha)	149	164	152
5	Chỉ số Margalef ( $d$ )	5,38	5,68	6,36
6	Chỉ số Pielou ( $J'$ )	0,83	0,83	0,86
7	Chỉ số Shannon ( $H'$ )	2,75	2,81	2,98
8	Chỉ số ưu thế Simpson ( $1-\lambda'$ )	0,90	0,90	0,93
9	Chỉ số $\beta$ - Whittaker	1,25	1,14	1,25

#### 3.4.3.4. Ảnh hưởng của độ gần biển

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố trên ba khoảng cách gần biển được ghi lại ở Bảng 3.75 – 3.77 và Phụ lục 37.

**Bảng 3.75.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biển 1.700 m. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	15	15	15	15	15	15
2	Trung bình	30	152	5,70	0,81	2,74	0,89
3	Nhỏ nhất	17	107	3,16	0,56	1,63	0,61
4	Lớn nhất	42	197	8,33	0,93	3,26	0,95
5	Biên độ	25	90	5,17	0,36	1,63	0,34
6	Sai tiêu chuẩn	7,3	23,6	1,48	0,09	0,45	0,09
7	CV%	24,7	15,5	25,9	11,1	16,4	10,0

**Bảng 3.76.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biển từ 1.700 – 3.500 m. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	26	26	26	26	26	26
2	Trung bình	31	161	5,81	0,83	2,83	0,90
3	Nhỏ nhất	18	116	3,42	0,56	1,63	0,62
4	Lớn nhất	40	218	7,57	0,91	3,35	0,96
5	Biên độ	22	102	4,15	0,35	1,72	0,34
6	Sai tiêu chuẩn	5,3	23,9	0,98	0,08	0,39	0,07
7	CV%	17,3	14,9	16,9	10,2	13,9	8,3

Số loài cây gỗ bắt gặp đối với những QXTV phân bố cách biển 1.700 m là 84 loài/15 OTC. Số loài cây gỗ bắt gặp bình quân là 30 loài/0,2 ha; dao động từ 17 đến 42 loài, CV = 24,7% (Bảng 3.75; Phụ lục 37.1). Mật độ bình quân là 152 cây/0,2 ha; dao động từ 107 – 197 cây/0,2 ha và CV = 15,5%. Độ phong phú là 5,70; dao động từ 3,16 – 8,33; CV = 25,9%. Chỉ số đồng đều là 0,81. Chỉ số H'



biên quân là 2,74, dao động từ 1,63 đến 3,26 và CV = 16,4%. Chỉ số ưu thế Simpson biên quân là 0,89.

Số loài cây gỗ bắt gặp đối với những QXTV phân bố cách biên từ 1.700 – 3.500 m là 89 loài/26 OTC. Số loài cây gỗ bắt gặp biên quân là 31 loài/0,2 ha; dao động từ 18 đến 40 loài và CV = 17,3% (Bảng 3.76; Phụ lục 37.2). Mật độ biên quân là 152 cây/0,2 ha. Độ phong phú là 5,81; dao động từ 3,42 – 7,57; CV = 16,9%. Chỉ số đồng đều là 0,83. Chỉ số H' biên quân là 2,83, dao động từ 1,63 đến 3,35 và CV = 13,9%. Chỉ số ưu thế Simpson biên quân là 0,90.

**Bảng 3.77.** Đặc trưng thống kê đa dạng loài cây gỗ đối với những QXTV phân bố cách biên trên 3.500 m. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Thống kê	S	N	d	J'	H'	1 - λ'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Số ô mẫu	48	48	48	48	48	48
2	Trung bình	29	159	5,62	0,84	2,83	0,91
3	Nhỏ nhất	13	109	2,29	0,55	1,42	0,57
4	Lớn nhất	42	224	7,84	0,92	3,30	0,96
5	Biên độ	29	115	5,55	0,36	1,88	0,38
6	Sai tiêu chuẩn	6,4	22,9	1,22	0,07	0,37	0,06
7	CV%	22,7	14,4	21,7	8,0	13,1	6,9

Ở khoảng cách trên 3500 m (Bảng 3.77 và Phụ lục 37.3), tổng số lượng loài cây gỗ bắt gặp là 100 loài/48 OTC. Số loài cây gỗ bắt gặp trung bình là 29 loài/0,2 ha; dao động từ 13 đến 42 loài và CV = 22,7%. Mật độ biên quân là 159 cây/0,2 ha; dao động từ 109 đến 224 cây/0,2 ha và CV = 14,4%. Chỉ số phong phú về loài (d) là 5,62; dao động từ 2,29 – 7,84 và CV = 21,7%. Chỉ số H' biên quân là 2,83; dao động từ 1,42 – 3,3 và CV = 13,1%. Chỉ số đa dạng Simpson là 0,91; dao động từ 0,57 – 0,95 và CV = 6,9%.

**Bảng 3.78.** So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những quần xã thực vật phân bố trên khoảng cách gần biển khác nhau. Đơn vị tính: 0,2 ha.

TT	Những thành phần đa dạng	Độ gần biển (m):		
		< 1.700	1.700 – 3.500	> 3.500
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số ô tiêu chuẩn (n)	15	26	48
2	Tổng số loài bắt gặp (S)	84	89	100
3	Số loài trong ô mẫu (S/0,2 ha)	30	31	29
4	Số cây trong ô mẫu (N, cây/0,2 ha)	152	161	159
5	Chỉ số Margalef (d)	5,70	5,81	5,62
6	Chỉ số Pielou (J')	0,81	0,83	0,84
7	Chỉ số Shannon (H')	2,74	2,83	2,83
8	Chỉ số ưu thế Simpson (1 - $\lambda'$ )	0,89	0,90	0,91
9	Chỉ số $\beta$ - Whittaker	1,30	1,22	1,09

So sánh đa dạng loài cây gỗ giữa những QXTV phân bố trên ba khoảng cách gần biển (Bảng 3.78) cho thấy, tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 109 loài. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp gia tăng dần từ những QXTV phân bố cách biển 1.700 m (84 loài) đến 1.700 – 3.500 m (89 loài) và 3.500 m (100 loài). Số cá thể bắt gặp nhiều nhất đối với những QXTV ở khoảng cách gần biển 1.700 – 3.500 m (161 cây/0,2 ha), thấp nhất ở khoảng cách 1.700 m (152 cây/0,2 ha). Trái lại, số loài cây gỗ bắt gặp trong ô tiêu chuẩn, chỉ số phong phú về loài (d), chỉ số đồng đều (J') và chỉ số đa dạng Shannon (H') đều không có sự khác biệt rõ rệt giữa ba loại đất ( $P > 0,05$ ; Phụ lục 37.4 – 37.6). Nói chung, mặc dù số loài cây gỗ và mật độ quần thụ thay đổi tùy theo độ gần biển, nhưng các chỉ số đa dạng (d, J', H') là tương tự như nhau. Chỉ số đa dạng H' của những QXTV trên ba khoảng cách gần biển nhận giá trị ở mức trung bình ( $H' = 2 - 3$ ). Chỉ số  $\beta$  - Whittaker đối với những QXTV đều nhận giá trị khá nhỏ; trong đó giảm dần từ những QXTV phân bố cách biển 1.700 m (1,30) đến

1.700 – 3.500 m (1,22) và trên 3.500 m (1,09). Điều đó chứng tỏ độ gần biển có ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố của những loài cây gỗ trong những QXTV.

### 3.4.3.5. Đa dạng loài cây gỗ theo cấu trúc quần thụ

Đa dạng loài cây gỗ theo ba nhóm D (< 20, 20 - 40 và > 40 cm) và ba lớp H (< 10, 10 - 15 và > 15 m) đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình, giàu) thuộc Rkx được trình bày ở Bảng 3.79 – 3.81 và Phụ lục 38 – 40.

Ở trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.79), tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong 5 ô tiêu chuẩn là 61 loài; trong đó số loài giảm dần từ nhóm D < 20 cm (60 loài) đến nhóm D = 20 – 40 cm (35 loài) và nhóm D > 40 cm (8 loài). Mật độ quần thụ là 806 cây/ha; trong đó giảm dần từ nhóm D < 20 cm (649 cây/ha) đến nhóm D = 20 – 40 cm (146 cây/ha) và nhóm D > 40 cm (11 cây/ha). Chỉ số phong phú về loài ( $d_{\text{Margalef}}$ ), chỉ số đồng đều ( $J'$ ), chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số ưu thế Simpson cũng giảm dần theo sự gia tăng nhóm D. Chỉ số  $\beta$  – Whittaker gia tăng dần từ nhóm D < 20 cm (1,0) đến nhóm D = 20 – 40 cm (1,7) và nhóm D > 40 cm (7,6). Những đặc tính trên đây cũng xuất hiện theo ba lớp H.

**Bảng 3.79.** Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo. Số liệu tính toán từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

Cấu trúc	Nhóm/lớp	S	N	d	J'	H'	1 - $\lambda'$	$\beta$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Đường kính (cm)	< 20	60	649	9,1	0,86	3,5	0,96	1,0
	20 - 40	35	146	6,8	0,84	3,0	0,92	1,7
	> 40	8	11	2,9	0,95	2,0	0,93	7,6
Chiều cao (m)	<10	57	612	8,7	0,88	3,6	0,96	1,1
	10 - 15	33	184	6,1	0,77	2,7	0,88	1,8
	> 15	8	10	3,0	0,95	2,0	0,93	7,6
Quần thụ		61	806	9,0	0,85	3,5	0,95	1,0

**Bảng 3.80.** Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng trung bình. Số liệu tính toán từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

Cấu trúc	Nhóm/lớp	S	N	d	J'	H'	1 - λ'	β
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Đường kính (cm)	< 20	55	609	8,4	0,87	3,5	0,96	1,1
	20 - 40	37	211	6,7	0,80	2,9	0,91	1,6
	> 40	9	26	2,5	0,89	2,0	0,87	6,7
Chiều cao (m)	<10	55	609	8,4	0,87	3,5	0,96	1,1
	10 - 15	37	192	6,8	0,81	2,9	0,91	1,6
	> 15	12	45	2,9	0,88	2,2	0,88	5,0
Quần thụ		60	846	8,8	0,84	3,4	0,95	1,0

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.80), tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong 5 ô tiêu chuẩn là 60 loài; trong đó số loài giảm dần từ nhóm D < 20 cm (55 loài) đến nhóm D = 20 – 40 cm (37 loài) và nhóm D > 40 cm (9 loài). Mật độ quần thụ là 846 cây/ha; trong đó giảm dần từ nhóm D < 20 cm (609 cây/ha) đến nhóm D = 20 – 40 cm (211 cây/ha) và nhóm D > 40 cm (26 cây/ha). Chỉ số phong phú về loài ( $d_{\text{Margalef}}$ ), chỉ số đồng đều ( $J'$ ), chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số ưu thế Simpson cũng giảm dần theo sự gia tăng nhóm D. Chỉ số  $\beta$  – Whittaker gia tăng dần từ nhóm D < 20 cm (1,1) đến nhóm D = 20 – 40 cm (1,6) và nhóm D > 40 cm (6,7). Những đặc tính trên đây cũng xuất hiện theo ba lớp H.

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.81), tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong 5 ô tiêu chuẩn là 65 loài; trong đó số loài giảm dần từ nhóm D < 20 cm (60 loài) đến nhóm D = 20 – 40 cm (38 loài) và nhóm D > 40 cm (12 loài). Mật độ quần thụ là 945 cây/ha; trong đó giảm dần từ nhóm D < 20 cm (690 cây/ha) đến nhóm D = 20 – 40 cm (221 cây/ha) và nhóm D > 40 cm (43 cây/ha). Chỉ số phong phú về loài ( $d_{\text{Margalef}}$ ), chỉ số đồng đều ( $J'$ ), chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số ưu thế Simpson cũng giảm dần theo sự gia tăng nhóm D. Trái lại, chỉ số  $\beta$  – Whittaker gia

tăng dần từ nhóm  $D < 20$  cm (1,1) đến nhóm  $D = 20 - 40$  cm (1,7) và nhóm  $D > 40$  cm (5,4). Những đặc tính trên đây cũng xuất hiện theo ba lớp H.

**Bảng 3.81.** Đa dạng loài cây gỗ theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng giàu. Số liệu tính toán từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

Cấu trúc	Nhóm/lớp	S	N	d	J'	H'	1 - λ'	β
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Đường kính (cm)	< 20	60	690	9,0	0,84	3,5	0,96	1,1
	20 - 40	38	221	6,9	0,82	3,0	0,93	1,7
	> 40	12	43	2,9	0,87	2,2	0,88	5,4
Chiều cao (m)	< 10	56	468	8,9	0,85	3,4	0,96	1,2
	10 - 15	51	318	8,7	0,85	3,3	0,95	1,3
	> 15	28	168	5,3	0,80	2,7	0,90	2,3
Quần thụ		65	954	9,3	0,83	3,5	0,96	1,0

Từ những phân tích trên đây cho thấy hai thành phần S và N quần thụ suy giảm dần theo sự gia tăng nhóm D và lớp H. Đến lượt mình, sự suy giảm của S và N lại dẫn đến sự suy giảm chỉ số d và chỉ số H'. Trong cùng một trạng thái rừng, chỉ số β – Whittaker ở các nhóm D và lớp H là tỷ lệ giữa tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong 5 ô tiêu chuẩn và số loài cây gỗ bắt gặp ở mỗi nhóm D và lớp H. Chỉ số β – Whittaker nhận giá trị gần bằng 1 ở nhóm  $D < 20$  cm và lớp  $H < 10$  m chứng tỏ rằng hầu hết các loài cây gỗ đều có mặt ở nhóm  $D < 20$  cm và lớp  $H < 10$  m. Trái lại, chỉ số β – Whittaker nhận giá trị cao ở nhóm  $D > 20$  cm và lớp  $H > 10$  m chứng tỏ rằng chỉ có một số loài cây gỗ đạt đến kích thước lớn.

#### 3.4.4. Đa dạng loài cây tái sinh đối với ba trạng thái rừng

Ở trạng thái rừng nghèo (Bảng 3.82), số loài cây tái sinh bắt gặp trung bình là 10 loài/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 3 – 21 loài; CV = 36,9%. Số lượng cá thể bình quân là 38 cây/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 3 đến 90 cây và CV = 49,1%. Chỉ số phong phú về loài (d) trung bình là 2,54; dao động từ 0,92 đến 5,22 và CV = 33,0%. Độ phong phú của các loài cây tái sinh là khá đồng đều (J' = 0,79), dao động từ 0,49 –

1,00 và CV = 12,4%. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) trung bình là 1,78; dao động từ 0,86 – 2,74. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda'$ ) trung bình là 0,78; dao động từ 0,47 – 1,00. Chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker trung bình là 6,58; dao động từ 2,67 đến 18,67; CV = 47,0%. Điều đó cho thấy các loài tái sinh phân bố không đồng đều giữa các ô đo đếm.

**Bảng 3.82.** Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 25 m<sup>2</sup>.

STT	Đặc trưng	S	N	d	J'	H'	$1 - \lambda'$	$\beta$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Số ô dạng bản	100	100	100	100	100	100	100
2	Trung bình	10	38	2,54	0,79	1,78	0,78	6,58
3	Nhỏ nhất	3	3	0,92	0,49	0,86	0,47	2,67
4	Lớn nhất	21	90	5,22	1,00	2,74	1,00	18,67
5	Biên độ	18	87	4,30	0,51	1,88	0,53	16,00
6	Sai tiêu chuẩn	0,4	1,9	0,08	0,01	0,04	0,01	0,31
7	Độ lệch chuẩn	3,7	18,8	0,84	0,10	0,42	0,11	3,09
8	Cv%	36,9	49,1	33,0	12,4	23,5	14,6	47,0

Đối với trạng thái rừng trung bình (Bảng 3.83), số loài cây tái sinh bắt gặp trung bình là 10 loài/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 1 – 19 loài; CV = 50,7%. Số lượng cá thể bình quân là 25 cây/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 1 đến 83 cây và CV = 76,0%. Chỉ số phong phú về loài (d) trung bình là 2,80; dao động từ 0,62 đến 4,66 và CV = 37,1%. Độ phong phú của các loài cây gỗ là khá đồng đều ( $J' = 0,89$ ), dao động từ 0,72 – 1,00 và CV = 6,5%. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) trung bình là 1,83; dao động từ 0 – 2,64. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda'$ ) trung bình là 0,85; dao động từ 0,40 – 1,00. Chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker nhận giá trị cao, trung bình là 11,39; dao động từ 3,26 đến 62,0; CV = 112,5%. Điều đó chứng tỏ các loài cây tái sinh phân bố không đồng đều giữa các ô đo đếm.

**Bảng 3.83.** Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 25 m<sup>2</sup>.

STT	Đặc trưng	S	N	d	J'	H'	1 - λ'	β
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Số ô dạng bản	100	100	100	100	100	100	100
2	Trung bình	10	25	2,80	0,89	1,83	0,85	11,39
3	Nhỏ nhất	1	1	0,62	0,72	0,00	0,40	3,26
4	Lớn nhất	19	83	4,66	1,00	2,64	1,00	62,00
5	Biên độ	18	82	4,04	0,28	2,64	0,60	58,74
6	Sai tiêu chuẩn	0,5	1,9	0,11	0,01	0,07	0,01	1,28
7	Độ lệch chuẩn	4,8	18,9	1,04	0,06	0,67	0,11	12,82
8	Cv%	50,7	76,0	37,1	6,5	36,6	13,2	112,5

**Bảng 3.84.** Đa dạng loài cây tái sinh đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 25 m<sup>2</sup>.

STT	Đặc trưng	S	N	d	J'	H'	1 - λ'	β
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Số ô dạng bản	100	100	100	100	100	100	100
2	Trung bình	11	23	3,15	0,89	2,07	0,87	5,60
3	Nhỏ nhất	3	4	1,12	0,59	1,01	0,54	3,00
4	Lớn nhất	18	43	4,75	1,00	2,60	1,00	18,00
5	Biên độ	15	39	3,64	0,41	1,58	0,46	15,00
6	Sai tiêu chuẩn	0,3	0,8	0,08	0,01	0,04	0,01	0,24
7	Độ lệch chuẩn	3,1	8,0	0,82	0,08	0,36	0,08	2,36
8	Cv%	28,9	35,3	25,9	8,5	17,3	9,5	42,2

Đối với trạng thái rừng giàu (Bảng 3.84), số loài cây gỗ tái sinh bắt gặp trung bình là 11 loài/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 3 – 18 loài; CV = 28,9%. Số lượng cá thể bình quân là 23 cây/25 m<sup>2</sup>; dao động từ 4 đến 43 cây và CV = 35,3%. Chỉ số phong

phú về loài (d) trung bình là 3,15; dao động từ 1,12 đến 4,75 và CV = 25,9%. Độ phong phú của các loài cây tái sinh là khá đồng đều ( $J' = 0,89$ ), dao động từ 0,59 – 1,00 và CV = 8,5%. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) trung bình là 2,07; dao động từ 1,01 – 2,60. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda'$ ) trung bình là 0,87; dao động từ 0,54 – 1,00. Chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker trung bình là 5,6; dao động từ 3,0 đến 18,0; CV = 42,2%. Điều đó chứng tỏ các loài cây tái sinh phân bố không đồng đều giữa các ô đo đếm.

**Bảng 3.85.** So sánh đa dạng loài cây tái sinh giữa ba trạng thái rừng. Đơn vị tính: 25 m<sup>2</sup>.

TT	Những thành phần đa dạng	Trạng thái rừng:		
		Nghèo	Trung bình	Giàu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Số ô dạng bản	100	100	100
2	Tổng số loài bắt gặp (S)	56	62	54
	(Số loài chung của ba trạng thái rừng)	(76)	(76)	(76)
3	Số loài trong ô mẫu (S/25 m <sup>2</sup> )	10	10	11
4	Số cây trong ô mẫu (N, cây/25 m <sup>2</sup> )	38	25	23
5	Chỉ số Margalef (d)	2,54	2,80	3,15
6	Chỉ số Pielou ( $J'$ )	0,79	0,89	0,89
7	Chỉ số Shannon ( $H'$ )	1,78	1,83	2,07
8	Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda'$ )	0,78	0,85	0,87
9	Chỉ số $\beta$ -Whittaker	7,60	7,60	6,91

So sánh đa dạng loài cây tái sinh giữa ba trạng thái rừng (Bảng 3.85) cho thấy những chỉ số đa dạng d,  $J'$ ,  $H'$  và  $1 - \lambda'$  ở trạng thái rừng giàu (tương ứng 3,15; 0,89; 2,07; 0,87) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (tương ứng 2,80; 0,89; 1,83; 0,85) và trạng thái rừng nghèo (tương ứng 2,54; 0,79; 1,78; 0,78). Nói chung, số loài cây tái sinh không có sự khác biệt rõ rệt ( $P > 0,05$ ), nhưng mật độ (N) và những chỉ số đa dạng d,  $J'$ ,  $H'$ ,  $1 - \lambda'$  có sự khác biệt rõ rệt ( $P < 0,05$ ; Phụ lục 41).



Chỉ số đa dạng  $\beta$ -Whittaker đều nhận giá trị rất cao; trong đó chỉ số đa dạng  $\beta$ -Whittaker ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình (7,60) cao hơn so với trạng thái rừng giàu (6,91). Điều đó chứng tỏ thành phần loài tái sinh ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình phân bố không đồng đều so với trạng thái rừng giàu. Nói cách khác, điều kiện môi trường dưới tán rừng giàu ổn định hơn so với trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình.

### 3.4.5. Hàm ước lượng và hàm phân cấp những chỉ số đa dạng loài cây gỗ

#### 3.4.5.1. Hàm ước lượng những chỉ số đa dạng loài cây gỗ

Những phân tích thống kê (Phụ lục 42) cho thấy hàm ước lượng chỉ số  $H' = f(N, S)$  và  $\beta = f(N, S)$  đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) tương ứng có dạng như hàm 3.17 và 3.18. Từ đó cho thấy, giữa chỉ số  $H'$  và chỉ số  $\beta$  - Whittaker với  $N$  và  $S$  bắt gặp trong quần thụ tồn tại mối quan hệ rất chặt chẽ ( $R^2 > 79\%$ ) và sai lệch rất nhỏ ( $MAPE < 5\%$ ). Vì thế, hai hàm này đã được sử dụng để xác định chỉ số chỉ số  $H'$  và chỉ số  $\beta$  - Whittaker đối với những cây gỗ trong ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu).

$$H' = 3,10024 + 0,01976*N + 0,0009*N*S - 0,00001*N*S^2 \quad (3.17)$$

$$R^2 = 79,2\%; Se = \pm 0,17; MAE = 0,12; MAPE = 4,9$$

$$\beta = 3,59912 + 0,05948*N - 0,00308*N*S - 0,00004*N*S^2 \quad (3.18)$$

$$R^2 = 98,7\%; Se = \pm 0,11; MAE = 0,07; MAPE = 1,9$$

#### 3.4.5.2. Xây dựng mô hình phân cấp chỉ số đa dạng loài cây gỗ

Những phân tích thống kê (Phụ lục 42.3) cho thấy hàm phân loại 3 cấp chỉ số Shannon ( $H'$ ) với hai biến dự đoán ( $S$  và  $N$ ) có dạng như ba hàm 3.19 – 21. Nếu sử dụng 2 biến phân loại  $S$  và  $N$ , thì 98,0% trong tổng số 89 ô tiêu chuẩn đã được phân chia chính xác vào 3 cấp chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ).

$$H'_1 = -30,862 + 1,473*S + 0,203*N \quad (3.19)$$

$$H'_2 = -53,209 + 2,880*S + 0,129*N \quad (3.20)$$

$$H'_3 = -80,129 + 3,947*S + 0,077*N \quad (3.21)$$

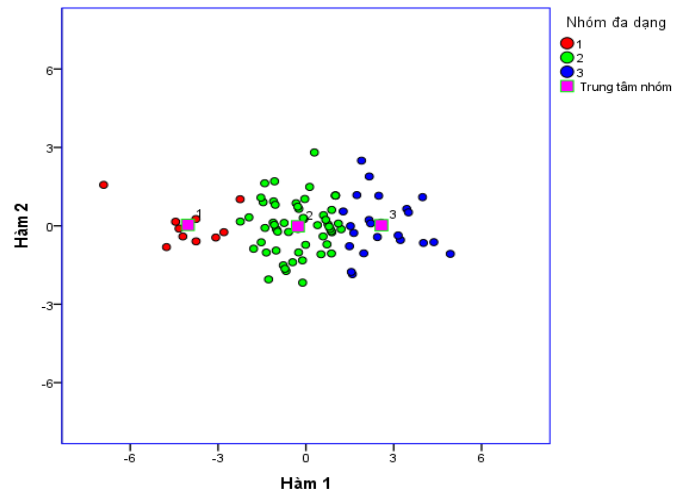
Những phân tích thống kê cũng cho thấy hàm phân loại 3 cấp chỉ số đa dạng  $\beta$  - Whittaker với hai biến dự đoán ( $S$  và  $N$ ) có dạng như hàm 3.22 – 3.24. Nếu sử

dụng 2 biến phân loại S và N, thì 100% trong tổng số 89 ô tiêu chuẩn đã được phân chia chính xác vào 3 cấp chỉ số đa dạng  $\beta$  - Whittaker.

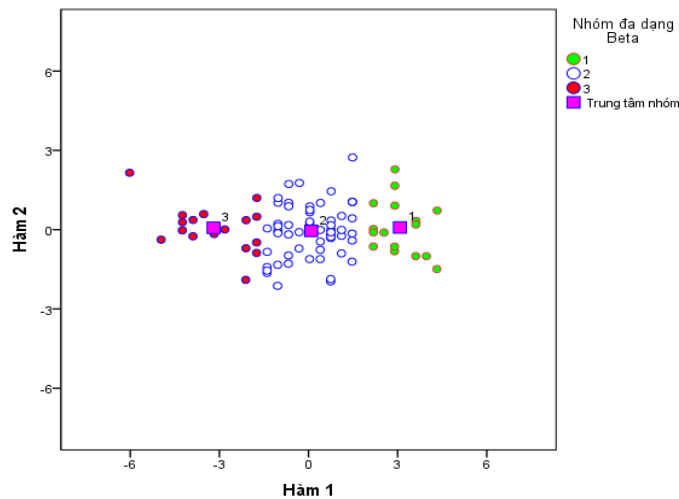
$$\beta_1 = -112,306 + 4,657*S + 0,255*N \quad (3.22)$$

$$\beta_2 = -74,884 + 3,597*S + 0,249*N \quad (3.23)$$

$$\beta_3 = -45,462 + 2,418*S + 0,253*N \quad (3.24)$$



**Hình 3.9.** Đồ thị phân chia 3 cấp chỉ số Shannon ( $H'$ ) dựa theo 2 biến S và N đối với ba trạng thái rừng tại Khu BTTN Bình Châu – Phước Bửu.



**Hình 3.10.** Đồ thị phân chia 3 cấp chỉ số  $\beta$  - Whittaker dựa theo 2 biến S và N đối với ba trạng thái rừng tại Khu BTTN Bình Châu – Phước Bửu.

### 3.5. Thảo luận

#### 3.5.1. Kết cấu loài cây gỗ của kiểu rừng Rkx

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng thành phần họ và thành phần loài cây gỗ của ba trạng thái rừng thuộc Rkx ở khu vực nghiên cứu có sự tương đồng rất cao (tương ứng 74,7% và 86,3%). Hiện tượng này xảy ra không chỉ là do ba trạng thái rừng này đều được hình thành trong cùng điều kiện địa lý và khí hậu, mà còn cùng một khu hệ thực vật. Trong ba trạng thái rừng, họ Sao Dầu chiếm ưu thế, những họ đồng ưu thế là họ Sim, họ Bồ hòn, họ Thị, họ Máu chó và họ Đào lộn hột. Kiểu rừng này bắt gặp 22 loài cây gỗ ở mức cực kỳ hiếm, 6 loài ở mức rất hiếm và 34 ở mức loài hiếm. Nói chung, sự khác biệt rõ rệt về kết cấu họ và loài cây gỗ giữa ba trạng thái rừng chính là mật độ, loài cây gỗ ưu thế và tỷ trọng của những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế.

Do ảnh hưởng của khí hậu biển, nên thành phần loài cây gỗ của Rkx ở khu vực Bình Châu – Phước Bửu khác với những khu vực nằm sâu trong đất liền. Tại khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai ( $11^{\circ}20'50''$  -  $11^{\circ}50'20''$  vĩ độ Bắc;  $107^{\circ}09'05''$  -  $107^{\circ}35'20''$  kinh độ Đông), cây họ Sao Dầu cũng chiếm ưu thế. Những loài cây gỗ ưu thế là Dầu rái, Dầu song nòng, Chò chai, Sến mù, Sao đen và Vên vên (Vũ Mạnh, 2017). Trái lại, những loài cây gỗ chiếm ưu thế trong Rkx ở khu vực Bình Châu – Phước Bửu là Dầu cát và Sến cát.

Những thông tin về kết cấu họ và kết cấu loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu đem lại những ý nghĩa khác nhau. Về lý luận, kết quả nghiên cứu này bổ sung những thông tin để phân loại rừng và giải thích sự khác biệt về thành phần loài cây gỗ của Rkx ở khu vực miền Đông Nam Bộ và cả nước. Về thực tiễn, kết quả nghiên cứu này cung cấp những thông tin để xây dựng những biện pháp quản lý rừng và bảo tồn những loài cây gỗ quý, hiếm hoặc có giá trị cao về kinh tế.

#### 3.5.2. Cấu trúc của kiểu rừng Rkx

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng cấu trúc của Rkx thay đổi tùy theo trạng thái rừng. Mật độ quần thụ ở trạng thái rừng giàu (954 cây/ha) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (846 cây/ha) và trạng thái rừng nghèo (806 cây/ha). Mặc dù ba

trạng thái rừng này có mật độ rất cao, nhưng phần lớn số cây đều tập trung ở nhóm  $D < 20$  cm, thấp nhất ở nhóm  $D > 40$  cm. Trái lại, tiết diện ngang và trữ lượng ở cả ba trạng thái rừng đều tập trung cao nhất ở nhóm  $D = 20 - 40$  cm. Những cây gỗ thuộc nhóm  $D > 40$  cm chỉ đóng góp từ 7,7% ở trạng thái rừng nghèo đến 16,1% ở trạng thái rừng trung bình và 22,4% ở trạng thái rừng giàu. Cây họ Sao Dầu bắt gặp ở mọi nhóm  $D$ ; trong đó chúng chiếm ưu thế rất cao ở hai nhóm  $D = 20 - 40$  cm và nhóm  $D > 40$  cm ( $IVI > 35\%$ ).

Phân bố N/D ở cả ba trạng thái rừng đều có dạng phân bố giảm không đồng đều theo sự gia tăng cấp  $D$ . Phạm vi phân bố N/D ở ba trạng thái rừng dao động từ 59 cm đến 62 cm. Phân bố N/H đối với ba trạng thái rừng đều có dạng phân bố một đỉnh lệch trái và tù. Phạm vi phân bố N/H của trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu tương tự như nhau và cao hơn 1 cấp so với trạng thái rừng nghèo. Trong cả ba trạng thái rừng này, số cây đều tập trung phần lớn ở cấp  $H = 8$  m ( $> 40\%$ ), chỉ khoảng 2 - 6% số cây đạt đến cấp  $H > 16$  m. Ba trạng thái rừng này đều có chiều cao thấp. Nguyên nhân là vì chúng phân bố trên đất chứa nhiều cát và chịu ảnh hưởng của khí hậu biển.

Cấu trúc quần thụ không chỉ bao gồm phân bố theo không gian (phân bố N/D và phân bố N/H), mà còn cả tính phức tạp về cấu trúc. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng chỉ số hỗn giao ở trạng thái rừng nghèo (0,20) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu (0,17). Chỉ số SCI có khuynh hướng gia tăng rõ rệt từ trạng thái rừng nghèo (1,6) đến trạng thái rừng trung bình (2,2) và trạng thái rừng giàu (4,7). Nói chung, tính phức tạp về cấu trúc quần thụ có liên quan chặt chẽ với những đặc tính của quần thụ (S, N, H và G). Sự gia tăng các đặc tính của quần thụ đều dẫn đến sự gia tăng chỉ số HG và chỉ số SCI.

Chỉ số CCI là tỷ lệ giữa diện tích tán và diện tích ô tiêu chuẩn. Thông tin về chỉ số CCI là căn cứ để xác định sự thiếu hụt ánh sáng dưới tán rừng. Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng chỉ số CCI ở trạng thái rừng giàu ( $CCI = 1,82$ ) nhận giá trị lớn hơn 1,8 lần và 1,3 lần tương ứng so với trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình. Tổng diện tích tán của trạng thái rừng giàu che phủ kín mặt đất từ cấp  $H$

$\geq 10$  m. Trái lại, tổng diện tích tán của trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng nghèo tương ứng che phủ kín mặt đất từ cấp  $H \geq 14$  m và cấp  $H \geq 16$  m. Những loài cây gỗ ưu thế về N, G và M cũng là những loài cây gỗ ưu thế về mức cạnh tranh tán.

Cấu trúc rừng có ảnh hưởng đến tiểu khí hậu (chế độ ánh sáng, độ ẩm và nhiệt độ) và đặc tính đất dưới tán rừng (Nguyễn Văn Trương, 1984). Phân bố N/D có dạng giảm liên tục theo hình chữ “J” ngược chỉ xuất hiện ở giai đoạn cuối của chuỗi diễn thế tiến về cao đỉnh (Nguyễn Văn Trương, 1984; Thái Văn Trùng, 1999). Phân bố N/D của Rkx ở khu vực nghiên cứu cũng theo dạng phân bố giảm từ cấp D nhỏ đến cấp D lớn. Dấu hiệu này chỉ ra rằng quá trình tái sinh tự nhiên của các loài cây gỗ ở ba trạng thái rừng này diễn ra liên tục theo thời gian. Những cây gỗ thành thực chết đi sẽ được thay thế bằng những cây gỗ non. Điều đó chứng tỏ Rkx ở khu vực nghiên cứu đang trong quá trình phát triển đến giai đoạn ổn định.

Kết quả nghiên cứu cấu trúc của Rkx ở khu vực nghiên cứu là những thông tin bổ ích để phân tích cấu trúc và tính ổn định của Rkx ở khu vực nghiên cứu. Về thực tiễn, kết quả nghiên cứu này cung cấp những thông tin để xây dựng những biện pháp quản lý rừng và nuôi dưỡng rừng.

### **3.5.3. Tái sinh tự nhiên của kiểu rừng Rkx**

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ cây tái sinh ở trạng thái rừng nghèo (15.313 cây/ha) cao hơn so với trạng thái rừng trung bình (9.962 cây/ha) và trạng thái rừng giàu (9.087 cây/ha). Cây tái sinh đều tồn tại ở mọi cấp  $H < 50$  cm đến cấp  $H > 200$  cm. Điều đó chứng tỏ quá trình tái sinh tự nhiên diễn ra liên tục dưới tán rừng. Thế nhưng phần lớn cây tái sinh chỉ tồn tại ở cấp  $H < 200$  cm, dao động từ 67% ở trạng thái rừng trung bình đến 75% ở trạng thái rừng nghèo. Phần lớn cây tái sinh của ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) ở khu vực nghiên cứu đều có nguồn gốc từ hạt ( $> 80\%$ ) và có chất lượng tốt ( $> 80\%$ ). Những cây tái sinh có triển vọng tham gia vào các tầng tán rừng trong tương lai ( $H > 200$  cm) có mật độ rất cao; trong đó ở trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu tương ứng là 949 cây/ha, 836 cây/ha và 916 cây/ha. Giữa cây tái sinh

và cây trưởng thành ở tầng trên có sự tương đồng khá cao ( $C_s > 65\%$ ). Sở dĩ quá trình tái sinh tự nhiên của Rkx ở khu vực nghiên cứu diễn ra tốt là vì kiểu rừng này được hình thành trên những đất có tầng dày, bề mặt chứa nhiều cát nên toi xốp, lượng mưa khá cao và ít bị tác động từ con người.

Nghiên cứu của Vũ Mạnh (2017) đã chỉ ra rằng mật độ cây tái sinh tự nhiên của rừng Sao Dầu tại khu vực Nam Cát Tiên dao động từ từ 6.900 cây/ha ở ưu hợp Sao đen đến 8.450 cây/ha. Cây tái sinh có mặt ở mọi cấp H và phần lớn ( $> 80\%$ ) đều có nguồn gốc hạt. Số lượng cây tái sinh có triển vọng ( $H \geq 200$  cm và khỏe mạnh) dao động từ 375 cây/ha đến 625 cây/ha. Nhiều nhà lâm học (Whittmore, 1998; Thái Văn Trường, 1999) cho rằng sự tương đồng cao giữa thành phần cây tái sinh và thành phần cây trưởng thành là điều kiện đảm bảo cho rừng ổn định theo thời gian.

Những thông tin về tái sinh tự nhiên của Rkx ở khu vực nghiên cứu là cơ sở để phân tích và đánh giá quá trình tái sinh tự nhiên và tính ổn định của Rkx. Về thực tiễn, bởi vì quá trình tái sinh của Rkx diễn ra liên tục, mật độ cây tái sinh đủ lớn, số lượng cây tái sinh có triển vọng khá cao, nên những biện pháp thúc đẩy tái sinh rừng là không cần thiết. Biện pháp thích hợp ở đây là bảo vệ tính toàn vẹn của rừng, nghĩa là bảo vệ nguyên trạng để rừng tự phục hồi và phát triển.

#### **3.5.4. Đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx**

Phân tích đường cong tích lũy loài cho thấy, khi gia tăng số lượng ô mẫu từ 15 đến 89, thì tổng số loài cây gỗ bắt gặp gia tăng từ 86 loài đến 109 loài. Khi sử dụng những ô tiêu chuẩn với kích thước 2.000 m<sup>2</sup> và bố trí theo phương pháp điển hình, thì số lượng ô tiêu chuẩn thích hợp để thống kê gần đúng số loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu là 50 ô tiêu chuẩn. Trong nghiên cứu này, đa dạng loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu được phân tích từ 89 ô tiêu chuẩn.

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng số loài cây gỗ giảm dần từ trạng thái rừng nghèo (103 loài) đến trạng thái rừng trung bình (89 loài) và trạng thái rừng giàu (83 loài). Số loài cây gỗ quý, hiếm theo SDVN, NĐ32 và IUCN là 14 loài. Số loài cây gỗ ở mức độ cực kỳ hiếm là 22 loài; 6 loài rất hiếm và 34 loài hiếm. Sở dĩ số loài

cây gỗ xuất hiện nhiều ở trạng thái rừng nghèo là vì một số loài cây gỗ của rừng thứ sinh xuất hiện trong các lỗ trống; trong đó thường bắt gặp là Cò ke (*Grewia paniculata*), Sầm lá lớn (*Memecylon harmandii*), Sỗ lá tròn (*Dillenia ovata*), Thầu tấu (*Aporosa dioica*), Thầu tấu lá thon (*Aporosa planchoniana*), Lành ngạnh (*Cratoxylon formosum*), Sơn huyết lông (*Melanorrhoea usitata*), Trường chua (*Nephelium hypoleucum*), Trường quả nhỏ (*Xerospermum noronhianum*), Bứa quả đỏ (*Garcinia harmandii*), Cóc chuột (*Lannea coromandelica*), Chồi mòi (*Antidesma acidum*), Bời lời nhót (*Litsea glutinosa*), Kén (*Suregada mutiflora*), Săng đen (*Diospyros venosa*)... Số loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế bắt gặp là 5 loài; trong đó họ Sao Dầu có 3 loài (Sén cát, Dầu cát và Vên vên), họ Sim có 1 loài (Trâm mốc) và họ Máu chó có 1 loài (Máu chó lá nhỏ). Họ Măng cụt có số lượng loài cao nhất (9 loài), kế đến là họ Sao Dầu (8 loài) và họ Sim (8 loài). Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp ở trạng thái rừng nghèo là Dầu cát, Sén cát, Trâm mốc, Trường chua, Máu chó lá nhỏ và Trường quả nhỏ. Những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế thường bắt gặp ở trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu là Sén cát, Dầu cát, Trâm mốc và Vên vên.

Kết quả nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu đã chỉ ra rằng, chỉ số phong phú về loài ( $d$ ) trung bình là 5,69; dao động từ 2,29 đến 8,33. Độ phong phú trung bình ( $J'$ ) là 0,83; dao động từ 0,55 – 0,93. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) trung bình là 2,82; dao động từ 1,42 – 3,35.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng số loài cây gỗ, số chi và họ thay đổi tùy theo kiểu QXTV, trạng thái rừng và điều kiện môi trường. Theo trạng thái rừng, ba chỉ số  $d$ ,  $J'$  và  $H'$  có khuynh hướng gia tăng từ trạng thái rừng nghèo (tương ứng 5,63; 0,83; 2,80) đến trạng thái rừng trung bình (tương ứng 5,54; 0,83; 2,80) và trạng thái rừng giàu (tương ứng 6,13; 0,84; 2,91). Chỉ số đa dạng  $\beta$ -Whittaker ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình (3,76) cao hơn so với trạng thái rừng giàu (3,41). Điều đó chứng tỏ thành phần loài cây gỗ ở trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình phân bố không đồng đều hơn so với trạng thái rừng

giàu. Nói cách khác, điều kiện môi trường dưới tán rừng giàu ổn định hơn so với trạng thái rừng nghèo và trạng thái rừng trung bình.

Đa dạng loài cây gỗ thay đổi theo QXTV. Số loài cây gỗ bắt gặp trong ưu hợp Dầu cát (58 loài) và ưu hợp Trâm mốc (65 loài) thấp hơn so với ưu hợp Sến cát (71 loài). Mật độ của ưu hợp Dầu cát (835 cây/ha) và ưu hợp Sến cát (841 cây/ha) thấp hơn so với ưu hợp Trâm mốc (858 cây/ha). Chỉ số phong phú về loài và chỉ số đa dạng Shannon ở ưu hợp Dầu cát (trương ứng  $d = 5,27$  và  $H' = 2,66$ ) và ưu hợp Trâm mốc (trương ứng  $d = 6,04$  và  $H' = 2,96$ ) nhỏ hơn so với ưu hợp Sến cát (trương ứng  $d = 6,82$  và  $H' = 3,06$ ).

Đa dạng loài cây gỗ thay đổi theo loại đất. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong những QXTV trên đất nâu vàng (96 loài) cao hơn so với đất nâu đỏ và đất vàng nhạt (87 loài). Mật độ quần thụ trên đất nâu vàng (820 cây/ha) cao hơn so với đất nâu đỏ (745 cây/ha) và đất vàng nhạt (760 cây/ha). Chỉ số phong phú về loài ( $d$ ), chỉ số đồng đều ( $J'$ ) và chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) đều không có sự khác biệt rõ rệt giữa ba loại đất. Chỉ số  $\beta$  – Whittaker đối với những QXTV trên đất nâu vàng (1,14) nhỏ hơn so với đất nâu đỏ và vàng nhạt là như nhau (1,25). Điều đó chứng tỏ những loài cây gỗ phân bố trên đất nâu vàng đồng đều hơn so với hai loại đất nâu đỏ và vàng nhạt.

Độ gần biển có ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ của các QXTV. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong những QXTV trên khoảng cách 1.700 m so với biển (84 loài) thấp hơn so với khoảng cách 1.700 – 3.500 m (89 loài) và khoảng cách trên 3.500 m (100 loài). Mật độ quần thụ trên khoảng cách 1.700 m so với biển (760 cây/ha) thấp hơn so với khoảng cách 1.700 – 3.500 m (805 cây/ha) và khoảng cách trên 3.500 m (795 cây/ha). Hai chỉ số  $d$  và  $H'$  trong những QXTV trên khoảng cách 1.700 m so với biển (trương ứng  $d = 5,70$  và  $H' = 2,74$ ), 1.700 – 3.500 m (trương ứng  $d = 5,81$  và  $H' = 2,83$ ) và trên 3.500 m (trương ứng  $d = 5,62$  và  $H' = 2,83$ ) khác nhau không rõ rệt. Chỉ số  $\beta$  – Whittaker giảm dần từ những QXTV phân bố cách biển 1.700 m (1,30) đến 1.700 – 3.500 m (1,22) và trên 3.500 m (1,09). Điều đó



chúng tỏ độ gần biển có ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố của những loài cây gỗ trong những QXTV.

Cấu trúc quần thụ có ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ. Số loài cây gỗ bắt gặp, mật độ quần thụ, chỉ số  $d$  và  $H'$  đều giảm rõ rệt theo sự gia tăng nhóm D và lớp H. Sự gia tăng của chỉ số  $\beta$  – Whittaker theo sự gia tăng nhóm D và lớp H chứng tỏ rằng chỉ có một số loài cây gỗ đạt đến kích thước lớn.

Đa dạng loài cây tái sinh có sự khác nhau rõ rệt giữa ba trạng thái rừng. Tổng số loài và mật độ bình quân của trạng thái rừng giàu (54 loài và 23 cây/25 m<sup>2</sup>) thấp hơn trạng thái rừng nghèo (56 loài và 38 cây/25 m<sup>2</sup>) và trạng thái rừng trung bình (62 loài và 25 cây/25 m<sup>2</sup>).

Sự giàu có về loài cây gỗ ở rừng mưa nhiệt đới thay đổi tùy theo kiểu rừng và vị trí địa lý. Số loài cây gỗ bắt gặp dao động từ 20 loài/ha ở rừng mưa trên đất thấp của Cameroon (Gonmadje và ctv, 2011) đến 137 - 168 loài/ha trên đất cao của vùng Amazonia (Ferreira và Prance 1998) và 307 loài/ha ở rừng mưa Ecuador (Valencia và ctv, 1994). Sự đa dạng về loài cây gỗ có ảnh hưởng đến kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ. Đa dạng về loài cây gỗ càng cao thì cấu trúc quần thụ càng phức tạp (Huang và ctv, 2003).

Các chỉ số đa dạng cũng thay đổi tùy điều kiện khí hậu, vị trí địa lý, kiểu rừng và trạng thái rừng. Tại rừng mưa phía Tây của Bang Andhra Pradesh thuộc India, chỉ số đa dạng Shannon dao động từ 0.81 đến 4.1 (Sundarapandian and Swamy, 2000). Số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao Dầu ở Vườn quốc gia Pahang (Malaysia) dao động từ 31 - 53 loài/ha. Chỉ số  $d_{\text{Margalef}}$  dao động từ 10,8 – 13,7. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda$ ) dao động từ 0,93 - 0,98. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) dao động từ 3,42 - 3,91. Chỉ số đa dạng  $\beta$  - Whittaker dao động từ 3,51 - 4,46 (Suratman, 2012). Số loài cây gỗ bắt gặp trong rừng Sao Dầu ở khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai dao động từ 41 – 63 loài. Mật độ cây gỗ dao động từ 500 – 620 cây/ha. Chỉ số  $d_{\text{Margalef}}$  dao động từ 4,88 - 5,85. Chỉ số  $J'$  dao động từ 0,75 – 0,85. Chỉ số ưu thế Simpson ( $1 - \lambda$ ) dao động từ 0,84 - 0,91. Chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) dao động từ 2,44 – 2,80 (Vũ Mạnh, 2017).

Nói chung, đa dạng loài cây gỗ đối với Rkx tại KBTTN Bình Châu – Phước Bửu tương tự như rừng Sao Dầu ở khu vực Nam Cát Tiên thuộc tỉnh Đồng Nai, nhưng thấp hơn so với rừng Sao Dầu ở Vườn quốc gia Pahang (Malaysia). Sự khác biệt này được giải thích là do sự khác nhau về vị trí địa lý, khu hệ thực vật và kích thước ô mẫu.

Những thông tin về đa dạng loài cây gỗ của Rkx ở khu vực nghiên cứu đem lại những ý nghĩa khác nhau. Về lý luận, kết quả nghiên cứu này bổ sung những thông tin để phân tích và đánh giá đa dạng sinh vật nói chung và đa dạng loài cây gỗ nói riêng đối với kiểu Rkx ở mức địa phương, vùng và cả nước. Về thực tiễn, những thông tin về đa dạng loài cây gỗ và những loài cây gỗ quý, hiếm của Rkx ở khu vực nghiên cứu là căn cứ để xây dựng những biện pháp bảo tồn rừng và những loài cây gỗ quý, hiếm. Biện pháp thích hợp ở đây là bảo vệ tính toàn vẹn của rừng, nghĩa là bảo vệ nguyên trạng để rừng tự phục hồi và phát triển.

### **3.5.5. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu**

#### **3.5.5.1. Ước lượng số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao**

Phân bố N/D đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) tại khu vực nghiên cứu có thể được ước lượng gần đúng theo 3 mô hình từ 3.1 – 3.3. Tương tự, phân bố N/H có thể được ước lượng gần đúng theo 3 mô hình từ 3.4 – 3.6.

#### **3.5.5.2. Ước lượng đường kính tán, diện tích tán và chỉ số cạnh tranh**

Đường kính tán của những cây gỗ thuộc ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu) tại khu vực nghiên cứu có thể được ước lượng gần đúng theo 3 hàm 3.7 – 3.9. Khi ứng dụng ba hàm này, trước hết bố trí những ô mẫu 0,20 ha trong ba trạng thái rừng. Kế đến đo đạc D và H của từng cây trong ô mẫu. Sau đó thay thế D và H vào ba hàm này để nhận được  $D_T$ . Diện tích tán ( $S_T, m^2$ ) của từng cây gỗ được xác định gần đúng theo công thức tính diện tích hình tròn với đường kính bằng  $D_T$ . Chỉ số CCI ở những cấp H khác nhau đối với ba trạng thái rừng có thể được ước lượng theo ba hàm 3.10 – 3.12.

### 3.5.5.3. Ước lượng những chỉ số đa dạng loài cây gỗ

Hai chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu có thể được ước lượng gần đúng theo hai hàm 3.17 và 3.18. Khi ứng dụng hai hàm này, trước hết bố trí những ô mẫu 0,20 ha trong ba trạng thái rừng. Kế đến xác định số loài ( $S$ ) và mật độ ( $N$ ) trong từng ô mẫu. Sau đó thay thế  $S$  và  $N$  vào hai hàm này để nhận được chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker của ô mẫu.

Số liệu điều tra rừng có thể báo cáo số loài ( $S$ ) và mật độ ( $N$ ) đối với từng ô mẫu. Trong trường hợp này, chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) và chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker đối với từng ô mẫu có thể được ước lượng gần đúng theo hai hàm 3.17 và 3.18. Ba cấp chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) có thể được ước lượng gần đúng theo ba hàm 3.19 - 3.21. Ba cấp chỉ số đa dạng  $\beta$  – Whittaker có thể được ước lượng gần đúng tương ứng theo ba hàm 3.22 và 3.24. Khi ứng dụng những hàm này, hai biến  $S$  và  $N$  là số liệu thu thập từ những ô tiêu chuẩn 0,20 ha.

### 3.5.5.4. Bảo vệ đa dạng loài cây gỗ

Kiểu Rkx tại KBTTN Bình Châu – Phước Bửu có sự đa dạng về QXTV và loài cây gỗ. Nhiều loài cây gỗ quý, hiếm cũng bắt gặp trong kiểu rừng này. Vì thế, KBTTN Bình Châu – Phước Bửu cần thực hiện tốt những quy định về bảo tồn thiên nhiên. Những loài cây gỗ có giá trị cần được bảo tồn nguyên trạng tại khu vực nghiên cứu là Cẩm lai (*Dalbergia oliveri*), Giáng hương (*Pterocarpus pedatus*), Gỗ đỏ (*Azelia xylocarpa*) và Cẩm xe (*Xylia xylocarpa*).

## **KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ**

### **Kết luận**

(1) Kết cấu họ và loài cây gỗ đối với rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu thay đổi tùy theo mức độ ổn định của rừng. Số họ cây gỗ trong ba trạng thái rừng là tương đồng với nhau. Số loài cây gỗ bắt gặp giảm dần từ trạng thái rừng nghèo đến trạng thái rừng giàu. Cây họ Sao Dầu là những loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế. Mật độ quần thụ gia tăng từ trạng thái rừng nghèo đến trạng thái rừng giàu.

(2) Cấu trúc của ba trạng thái rừng là không thuần nhất. Phân bố N/D đều có dạng giảm từ cấp đường kính nhỏ đến cấp đường kính lớn. Phân bố N/H có dạng phân bố một đỉnh lệch trái. Số cây tập trung phân lớn ở cấp  $H < 8$  m. Cây họ Sao Dầu phân bố ở mọi cấp D và cấp H và chiếm ưu thế cao ở những cấp  $D > 30$  cm và cấp  $H > 15$  m.

(3) Chỉ số hỗn giao ở trạng thái rừng nghèo cao hơn so với trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu. Chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ gia tăng từ trạng thái rừng nghèo đến trạng thái rừng giàu. Mức độ cạnh tranh tán gia tăng từ trạng thái rừng nghèo đến trạng thái rừng giàu. Tán lá của trạng thái rừng nghèo, trạng thái rừng trung bình và trạng thái rừng giàu che phủ kín mặt đất tương ứng ở độ cao 16 m, 14 m và 10 m.

(4) Tái sinh tự nhiên dưới tán ba trạng thái rừng đều diễn ra rất tốt. Phần lớn cây mẹ ở tầng trên đều tái sinh dưới tán rừng. Tái sinh diễn ra liên tục dưới tán rừng. Số lượng cây tái sinh có triển vọng đủ để thay thế cây mẹ khi đến tuổi thành thực.

(5) Những thành phần đa dạng họ và đa dạng loài cây gỗ trong rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở khu vực nghiên cứu thay đổi tùy theo trạng thái rừng, quần xã thực vật, loại đất và độ gần biển. Tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 109

loài của 41 họ; trong đó có 14 loài cây gỗ quý, hiếm. Đa dạng loài cây gỗ của kiểu rừng này nhận giá trị ở mức trung bình ( $H' = 2 - 3$ ). Cấu trúc quần thụ ảnh hưởng rõ rệt đến đa dạng loài cây gỗ; trong đó số loài cây gỗ bắt gặp, mật độ quần thụ, chỉ số phong phú về loài và chỉ số đa dạng Shannon ( $H'$ ) đều giảm rõ rệt theo sự gia tăng nhóm đường kính và lớp chiều cao. Những thành phần đa dạng loài cây tái sinh khác nhau rõ rệt giữa ba trạng thái rừng.

### **Đề nghị**

Nghiên cứu này đã phân tích chi tiết kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với kiểu rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới tại Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu. Thiếu sót của đề tài này là chưa thể xác định rõ số lượng ô mẫu cần thiết để thống kê đầy đủ thành phần loài cây gỗ của mỗi trạng thái rừng. Ngoài ra, đề tài cũng chưa thể giải thích rõ biến động thành phần loài và đa dạng loài cây gỗ theo những giai đoạn diễn thế, theo loại đất và độ gần biển. Tuy vậy, kết quả nghiên cứu này là những thông tin bổ ích để giúp cho khu bảo tồn xây dựng chiến lược quản lý và bảo tồn thiên nhiên. Những nghiên cứu tiếp theo cần hướng vào phân tích biến động trong kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ theo những giai đoạn diễn thế rừng. Phương pháp thích hợp để giải quyết những vấn đề này áp dụng những phương pháp nghiên cứu trong sinh thái QXTV trên những ô mẫu định vị.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ashton P.S., Hall P., 1992. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forest of northwestern Borneo. *Journal of Ecology* 80: 459 – 481.
2. Baur G.N., 1964. *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa* (Vương Tấn Nhị dịch năm 1979). Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 599 trang.
3. Bộ Lâm nghiệp, 1984. *Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng (QPN 6-84)*. Ban hành kèm theo Quyết định số 682/QĐKT ngày 01/08/1984 của Bộ Lâm nghiệp, trang 66 – 68.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Thông tư 34/2009/TT-BNNPTNT, 2009. *Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng*. Hà Nội.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2004. “*Đa dạng sinh học và bảo tồn*”, Hà Nội.
6. Begon M., Haper J.L., Townsend C.R., 1986. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, pp. 784-813.
7. Cao Thị Lý, 2008. *Nghiên cứu về bảo tồn đa dạng sinh học: Những vấn đề liên quan đến tổng hợp tài nguyên rừng ở một số khu bảo tồn thiên nhiên vùng Tây Nguyên*. Tóm tắt luận án Tiến sỹ khoa học nông nghiệp, 24 trang.
8. Chao, A., 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scand. J.Stat.* 11: 265 – 270.
9. Chazdon, R.L., Colwell, R.K., Denslow, J.S., and Guariguata, M.R., 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In forest biodiversity research, monitoring and modelling: conceptual background and old world case studies, pp. 285 – 309. Paris: Parthenon Publishing.
10. Chi Cục Kiểm Lâm tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016. *Báo cáo kết quả kiểm kê rừng tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu năm 2016*.

11. Chính phủ nước cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, 2014. Quyết định 1976/QĐ-TTg, 2014. *Quy hoạch hệ thống rừng đặc dụng 2020 tầm nhìn 2030*. Hà Nội.
12. Cintron G., Schaeffer-Novelli Y., 1984. Methods for studying mangrove structure, In: Snedaker, S.C. (Ed.) (1984). *The mangrove ecosystem: research methods*. Monographs on Oceanographic Methodology, 8. UNESCO: Paris. ISBN 978-9231021817. xv, 251 pages.
13. Clarke K.R., and Warwick R.M., 2001. *Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 2nd edition, PRIMER-E: Plymouth.
14. *Công ước đa dạng sinh học*, 1993. Rio de Janeiro (Brazil).  
<<http://www.cbd.int/convention/text/default.shtml>>.
15. Cục bảo tồn đa dạng sinh vật, 2010. *Báo cáo triển vọng ĐDSH toàn cầu lần thứ 3*, Hà Nội.
16. Đỗ Hữu Thư và Trịnh Minh Quang, 2007. *Những dẫn liệu về tính đa dạng thực vật ở lâm trường M'Drak tỉnh Đắk Lắk*. Chương trình hỗ trợ và quản lý rừng tự nhiên bền vững, thương mại và tiếp thị lâm sản chính tại Việt Nam, 26 trang.
17. Elliott K., Hewitt D., 1997. Forest species diversity in upper elevation hardwood forest in Southern Appalachian Mountains. *Castanea* 62 (1): 32-42.
18. Ferreira L.V., and Prance G.T., 1998. Species richness and floristic composition in four hectares in the Jau National Park in upland forest in Central Amazonia. *Biodiversity and Conservation*, 7 (1998), pp. 1349-1364.
19. Gaston K.J., 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405 (6783): 220–227. DOI: [10.1038/35012228](https://doi.org/10.1038/35012228).
20. Gimaret-Carpentier C., Pellisier R., Passcal J.P., Houllier F., 1998. Sampling strategies for the assessment of tree species diversity. *J. of Vegetation Science* 9: 161-172.

21. Gonmadje C.F, Doumeng C., Sunderland T.C.H., Balinga M.P.B., Sonke B., 2011. Tree diversity and conservation value of Ngovayang's lowland forests, Cameroon. *Biodiversity and Conservation*, 20 (2011), pp. 2627-2648.
22. He F., Legendre P., LaFrankie J.V., 1996. Spatial pattern of diversity in tropical rain forest in Malaysia. *Journal of Biogeography* (1996) 23: 57 – 74.
23. Hsieh H.L. and Li L.A., 1998. Rarefaction diversity: a case study of polychaetes communities using an amended FORTRAN program. *Zoological Studies*, 37(1): 13 – 21.
24. Huang W., Pohjonen V., Johansson S., Nashanda M., Katigula M.I.L., Luukkanen O., 2003. Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology and Management*, 173 (2003), pp. 111-124.
25. Jost, L., 2006. *Entropy and Diversity*. OIKOS 113:2 (2006): 363 – 375.
26. Kimmins, J. P., 1998. *Forest ecology*, Prentice- Hall, upper Saddle River, New Jersey, 750 pages.
27. Lê Quốc Huy, 2005. *Phương pháp nghiên cứu định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật*. Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn. Nxb. Chính trị quốc gia Hà Nội, trang 58 – 66.
28. Lima R.A.F., Martini A.M.Z., Gandolfi S., Rodrigues R.R., 2008. Repeated disturbance and canopy disturbance regime in a tropical semideciduous forest, *Journal of Tropical Ecology* 24: 85 – 93.
29. Loeschau M., 1966. *Phân chia các kiểu trạng thái rừng hỗn giao lá rộng thường xanh nhiệt đới*. Tổng cục lâm nghiệp, Hà Nội, 15 trang.
30. Magurran A.E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton NJ: Princeton University Press.
31. Magurran A.E., 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Science Ltd., USA, 260 pages.



32. McIntosh J., Ashton E.C., Havanon S., 2001. Mangrove rehabilitation and intertidal biodiversity: a study in Ranong mangrove ecosystem, Thailand, Estuarine, *Coast and shelf Science*, Volume 55, N<sub>0</sub> 3, pp. 332-344.
33. Matthew D.P., Ashton P.A., Kaufman L.S., Plotkin J.B., 2002. Habitat pattern in tropical rain forests: a comparison of 105 plots in Northwest Borneo. *Ecology*, Vol. 83, N<sub>0</sub>. 10, pp. 2982-2797.
34. Nguyễn Hải Tuất, 1982. *Thống kê toán học trong lâm nghiệp*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 185 trang.
35. Nguyễn Minh Cảnh, 2018. *Đặc điểm cấu trúc và đa dạng thực vật thân gỗ của các trạng thái rừng tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Núi Ông, tỉnh Bình Thuận*. Luận án tiến sĩ khoa học Nông nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.
36. Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997. *Cẩm nang nghiên cứu Đa dạng sinh vật*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
37. Nguyễn Nghĩa Thìn, 2004. *Hệ thực vật và Đa dạng loài*. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội.
38. Nguyễn Nghĩa Thìn, 2008. Đa dạng sinh học ở Việt Nam và vấn đề bảo tồn. *Kỷ yếu hội thảo quốc tế Việt Nam Học lần thứ ba. Tiểu ban: Tài nguyên thiên nhiên, môi trường và phát triển bền vững*. Trang 659 – 666.
39. Nguyễn Nghĩa Thìn và Vũ Quang Nam, 2004. *Đánh giá tính đa dạng thực vật trên núi đá vôi phía Đông Bắc Khu Bảo tồn thiên nhiên Hữu Liên, huyện Hữu Lũng, tỉnh Lạng Sơn*. Trung tâm dữ liệu thực vật Việt Nam.  
< <http://www.botanyvn.com/cnt.asp?param=news&newsid=508>>
40. Nguyễn Nghĩa Thìn và Vũ Anh Tài, 2004. Phân tích tính đa dạng về phân loại hệ thực vật có mạch ở Cát Lộc phân khu phía Bắc Vườn Quốc gia Cát Tiên, tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí Di truyền và Ứng dụng*, số 3/2004.  
<<http://www.sinhhoc-vietnam.com/vn/modules.php?name=page1&go=page&pid=88>>.

41. Nguyễn Văn Thêm, 1992. *Nghiên cứu quá trình tái sinh Dầu song nàng (Dipterocarpus dyeri) trong rừng kín ẩm và nửa rụng lá nhiệt đới ẩm ở Đồng Nai nhằm đề xuất biện pháp khai thác tái sinh và nuôi dưỡng rừng.* Luận án PTS Nông nghiệp, Viện khoa học lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội
42. Nguyễn Văn Thêm, 2002. *Sinh thái rừng.* Nxb. Nông nghiệp, Chi nhánh TP. Hồ Chí Minh, 250 trang.
43. Nguyễn Văn Thêm, 2010. *Phân tích số liệu quần xã thực vật rừng.* Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 379 trang.
44. Nguyễn Văn Trương, 1984. *Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loại.* Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 107 trang, trang 5, 27.
45. Okuda T., Suzuki M., Adachi N., Quah E.S., Hussein N.A., and Manokaran N., 2003. Effect of selective logging on canopy and stand structure and tree species composition in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *Forest ecology and management* 175: 297 – 320.
46. Phân viện điều tra Quy hoạch rừng II, 2000. *Điều tra xây dựng danh lục và tiêu bản thực vật khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu.* Thành phố Hồ Chí Minh, pp. 1-36.
47. Phạm Nhật, 2001. *Bài giảng Đa dạng sinh học.* Đại học Lâm nghiệp, 112 trang.
48. Richards P.W., 1969. *Rừng mưa nhiệt đới (Vương Tất Nhị dịch).* Nxb. Khoa học, Hà Nội, Tập I, 279 trang.
49. Phùng Ngọc Lan, Phan Nguyên Hồng, Triệu Văn Hùng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Lê Trần Chấn, 2006. *Hệ sinh thái rừng tự nhiên Việt Nam.* Cẩm nang ngành lâm nghiệp, Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn. Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác, 98 trang.
50. Soetaert K., and Heip C., 1990. Sample-size dependence of diversity indices and the determination of sufficient sample size in a high-diversity deep-sea environment. *Mar. Ecol. Prog. Ser* 59: 305 – 307.

51. Sundarapandian SM., and Swamy P.S., 2000. Forest ecosystem structure and composition along an altitudinal gradient in the Western Ghats, South India. *Journal Tropical Forest Science*, 12 (2000): 104-123.
52. Suratman M.N., 2012. *Tree species diversity and forest stand structure of Pahang National Park*, Malaysia. pp. 475 – 492.
53. Thái Văn Trùng, 1999. *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 412 trang.
54. Tổng cục môi trường, 2010. *Hội nghị Quốc gia về môi trường năm 2010*, Hà Nội, 18 trang, trang 3.
55. Trần Hợp, 2002. *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh, 767 trang.
56. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 2003. *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 873 trang.
57. Tripathi K.P., Tripathi S., Selven T., Kuma K., Singh, Shanta Mehrotra K.K., Pushpangadan P., 2004. Community structure and species diversity of Saddle Peak forests in Andaman Island. *Tropical ecology* 45 (2): 241-250.
58. Trung tâm đa dạng sinh học, Viện sinh học nhiệt đới, 2009. *Báo cáo kỹ thuật điều tra giám sát một số loài quan trọng tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập tỉnh Bình Phước*, 195 trang.
59. Ủy ban nhân dân tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016. *Quyết định 3059/QĐ-UBND về việc phê duyệt và công bố kết quả kiểm kê rừng tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu năm 2016*.
60. Valencia R., Balslev H., Gino G.C.P.I., 1994. High tree alpha-diversity in Amazonia Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 3 (1994): 21-28.
61. Viên Ngọc Nam, 2009. *Giáo trình đa dạng sinh học*. Trường Đại học Nông Lâm, Thành phố Hồ Chí Minh, 136 trang.
62. Viên Ngọc Nam, Huỳnh Đức Hoàn, Cao Huy Bình, Phạm Văn Quy, Bùi Nguyễn Thế Kiệt, Phan Văn Trung, Nguyễn Thị Thu Hiền, 2008. *Nghiên*

- cừ đa dạng thực vật trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của khu bảo tồn thiên nhiên rừng ngập mặn Cần Giờ. Sở Khoa học và công nghệ, 89 trang.*
63. Viện Điều tra quy hoạch rừng Nam Bộ, 2014. *Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu đến năm 2020.*
64. Võ Văn Chi, 2003. *Từ điển thực vật thông dụng.* Tập 1, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Thành phố Hồ Chí Minh, 1.252 trang.
65. Võ Văn Chi, 2004. *Từ điển thực vật thông dụng.* Tập 2, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Thành phố Hồ Chí Minh, 2.670 trang.
66. Vũ Mạnh, 2017. *Đặc điểm lâm học của những quần xã thực vật với ưu thế cây họ Sao Dầu (Dipterocarpaceae) thuộc kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực Nam Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai.* Luận án tiến sĩ khoa học Nông nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.
67. Vũ Tiến Hình, 2012. *Điều tra rừng.* Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 200 trang.
68. Vụ Khoa học công nghệ Bộ Lâm nghiệp, 1996. *Thuật ngữ Lâm nghiệp.* Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
69. Wang X., Hao Z., Ye J., Zhang Z., Le B., Yao X., 2008. Spatial pattern of diversity in an old-growth temperate forest in Northeastern China. *ACTA. OECOLOGICA*: 33 (2008) 345-354.
70. Whitmore T.C., 1998. *An Introduction to tropical forests.* Clarendon Press, Oxford and University of Illinois Press, Urbana, 2<sup>nd</sup> Ed. 117 pages.
71. Whittaker R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213 – 251.
72. Whittaker R.H., 1977. Evolution of species diversity in land communities. In *Evolutionary Biol.* 10, pp. 1 – 67.

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1. Thông tin các ô tiêu chuẩn tại khu vực nghiên cứu.

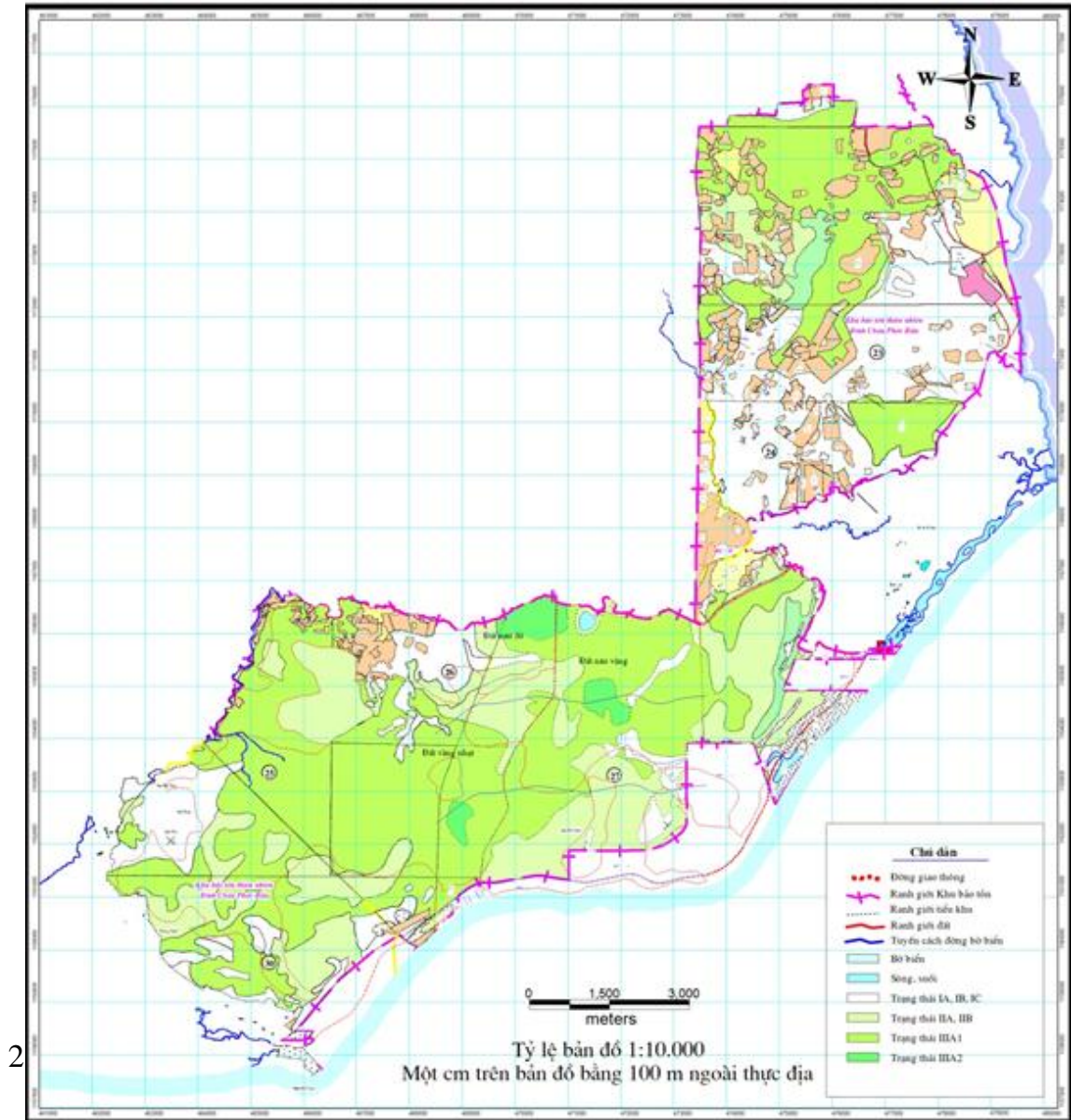
Kí hiệu ở cột (7): Rn = rừng nghèo; Rtb = rừng trung bình; Rg = rừng giàu.

OTC	M (m <sup>3</sup> /ha)	S	N	X	Y	Trạng thái	Đất	Độ gần biển
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	204,9	28	134	470483	1166177	Rg	Nâu đỏ	> 3500
2	249,8	34	224	470607	1166102	Rg	Nâu đỏ	> 3500
3	122,6	34	135	470442	1166026	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
4	131,0	28	160	470600	1166000	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
5	81,2	31	159	470515	1165843	Rn	Nâu đỏ	> 3500
6	85,3	24	136	470551	1165738	Rn	Nâu đỏ	> 3500
7	99,4	27	154	470624	1165699	Rn	Nâu đỏ	> 3500
8	52,7	29	155	469817	1165687	Rn	Nâu đỏ	> 3500
9	89,9	36	165	470559	1165638	Rn	Nâu đỏ	> 3500
10	76,5	21	145	470123	1165604	Rn	Nâu đỏ	> 3500
11	80,5	24	109	469962	1165590	Rn	Nâu đỏ	> 3500
12	85,9	25	164	470655	1165586	Rn	Nâu đỏ	> 3500
13	33,0	28	127	470553	1165535	Rn	Nâu đỏ	> 3500
14	230,3	38	152	470635	1165476	Rg	Nâu vàng	> 3500
15	103,1	20	161	470521	1165435	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
16	193,8	13	189	470207	1165382	Rtb	Nâu vàng	> 3500
17	84,6	32	168	470135	1165378	Rn	Nâu đỏ	> 3500
18	99,7	19	141	470549	1165373	Rn	Nâu đỏ	> 3500
19	54,8	34	153	470289	1165366	Rn	Nâu đỏ	> 3500
20	216,8	36	187	471034	1165322	Rg	Nâu vàng	> 3500
21	113,2	33	161	470459	1165309	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
22	204,1	40	176	471216	1165304	Rg	Nâu vàng	> 3500
23	150,6	34	186	470629	1165289	Rtb	Nâu vàng	> 3500
24	132,6	28	176	470919	1165283	Rtb	Nâu vàng	> 3500
25	205,8	28	195	470545	1165270	Rg	Nâu vàng	> 3500
26	121,0	31	149	470059	1165261	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
27	98,7	33	156	471005	1165190	Rn	Nâu vàng	> 3500
28	123,8	26	117	469926	1165176	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
29	209,7	16	135	470154	1165175	Rg	Nâu đỏ	> 3500
30	203,6	31	134	470240	1165170	Rg	Nâu vàng	> 3500
31	202,5	38	187	471054	1165141	Rg	Nâu vàng	> 3500
32	116,4	37	163	470646	1165137	Rtb	Nâu vàng	> 3500
33	127,3	32	118	469829	1165099	Rtb	Nâu đỏ	> 3500
34	90,7	34	172	470212	1165053	Rn	Nâu vàng	> 3500
35	122,4	30	164	470317	1165048	Rtb	Nâu vàng	> 3500
36	204,1	30	173	471695	1165027	Rg	Nâu vàng	> 3500
37	96,7	29	141	471547	1165023	Rn	Nâu vàng	> 3500
38	186,0	38	148	471397	1165020	Rtb	Nâu vàng	> 3500
39	109,7	18	158	470612	1164987	Rtb	Nâu vàng	> 3500

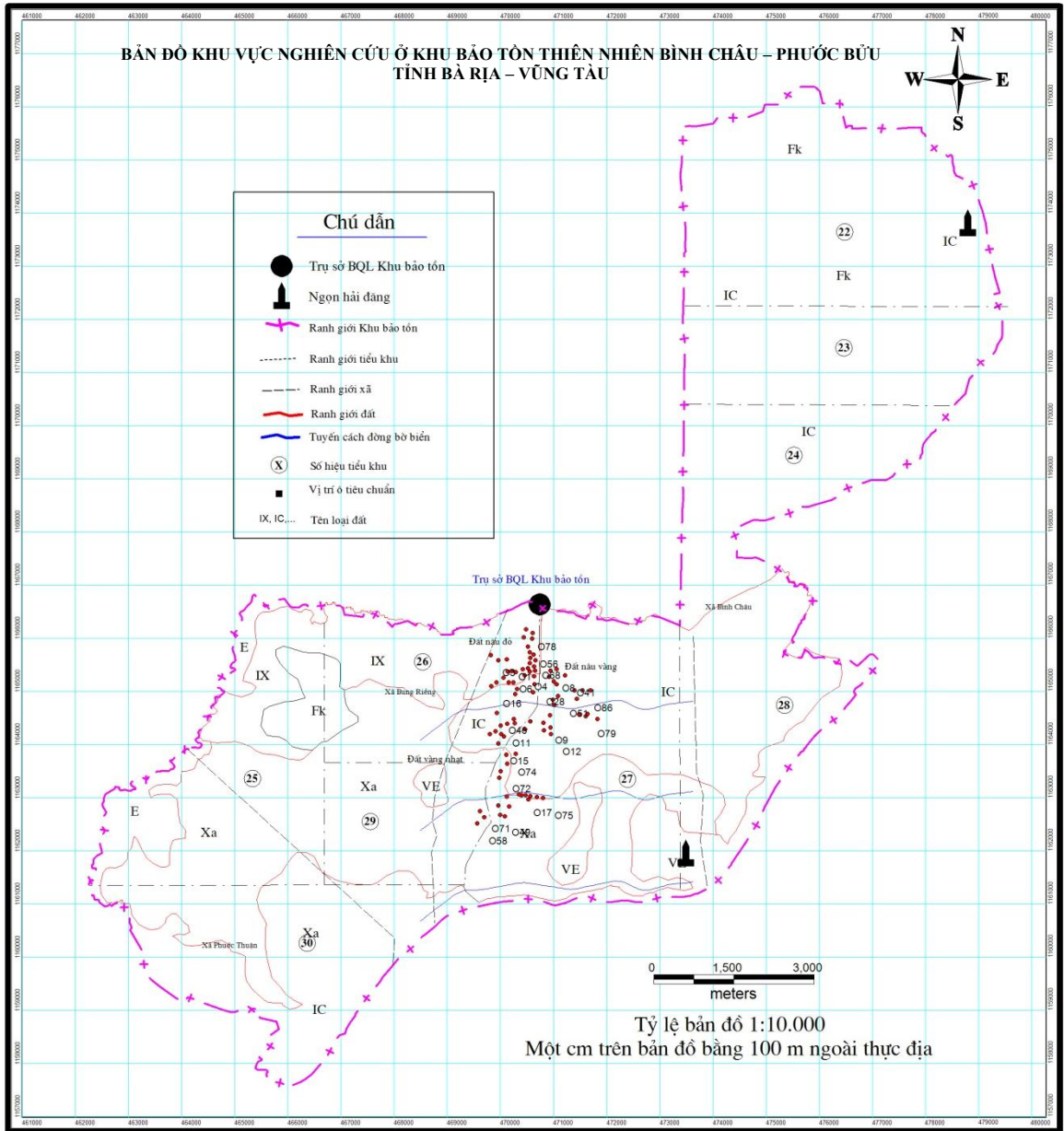
OTC	M (m <sup>3</sup> /ha)	S	N	X	Y	Trạng thái	Đất	Độ gần biển
40	124,0	34	186	470279	1164949	Rtb	Nâu vàng	> 3500
41	64,7	27	160	471088	1164922	Rn	Nâu vàng	> 3500
42	123,5	26	135	471437	1164867	Rtb	Nâu vàng	> 3500
43	86,9	25	180	470983	1164846	Rn	Nâu vàng	> 3500
44	91,3	24	160	471011	1164751	Rn	Nâu vàng	> 3500
45	205,9	34	159	469937	1164600	Rg	Nâu vàng	1700-3500
46	80,6	25	142	471645	1164581	Rn	Nâu vàng	1700-3500
47	117,8	27	178	471485	1164570	Rtb	Nâu vàng	1700-3500
48	94,4	30	165	470934	1164556	Rn	Nâu vàng	1700-3500
49	89,6	19	155	471601	1164533	Rn	Nâu vàng	1700-3500
50	97,8	36	162	471826	1164484	Rn	Nâu vàng	1700-3500
51	122,5	18	145	470253	1164480	Rtb	Nâu vàng	1700-3500
52	99,6	32	160	470558	1164441	Rn	Nâu đỏ	1700-3500
53	107,9	38	218	470812	1164417	Rtb	Nâu vàng	1700-3500
54	205,7	38	204	470270	1164407	Rg	Nâu vàng	1700-3500
55	213,1	32	158	470133	1164396	Rg	Nâu vàng	1700-3500
56	202,9	28	152	470005	1164362	Rg	Nâu vàng	1700-3500
57	207,0	30	175	470938	1164328	Rg	Nâu vàng	1700-3500
58	88,2	31	142	470467	1164290	Rn	Nâu vàng	1700-3500
59	235,3	26	119	470822	1164276	Rg	Nâu đỏ	1700-3500
60	117,3	30	178	469911	1164256	Rtb	Nâu vàng	1700-3500
61	245,1	27	182	470951	1164204	Rg	Nâu vàng	1700-3500
62	140,0	32	193	470011	1164204	Rtb	Nâu vàng	1700-3500
63	94,6	32	153	469800	1164200	Rn	Nâu vàng	1700-3500
64	207,5	40	173	470064	1164157	Rg	Nâu vàng	1700-3500
65	78,9	30	133	469963	1164028	Rn	Nâu vàng	1700-3500
66	87,1	32	156	470290	1163831	Rn	Nâu vàng	1700-3500
67	97,6	36	150	470109	1163808	Rn	Vàng nhạt	1700-3500
68	88,9	34	186	470299	1163717	Rn	Nâu đỏ	> 3500
69	83,0	33	173	470129	1163640	Rn	Vàng nhạt	1700-3500
70	88,3	25	133	470008	1163503	Rn	Vàng nhạt	1700-3500
71	126,1	33	141	470344	1163399	Rtb	Nâu vàng	> 3500
72	86,4	32	116	469975	1163375	Rn	Vàng nhạt	1700-3500
73	216,3	42	187	470207	1163335	Rg	Nâu vàng	> 3500
74	97,0	22	150	470343	1163252	Rn	Nâu đỏ	> 3500
75	92,0	28	179	470348	1163065	Rn	Nâu vàng	< 1700
76	110,3	17	158	470477	1163053	Rtb	Nâu vàng	< 1700
77	83,0	26	122	470400	1163049	Rn	Nâu vàng	< 1700
78	84,1	27	107	470565	1163038	Rn	Nâu vàng	< 1700
79	84,4	31	182	470119	1163023	Rn	Vàng nhạt	< 1700
80	77,3	26	155	470685	1163019	Rn	Nâu vàng	< 1700
81	88,4	18	152	470800	1163000	Rn	Nâu vàng	< 1700
82	97,0	32	154	470529	1162972	Rn	Vàng nhạt	< 1700
83	89,1	29	197	469965	1162854	Rn	Vàng nhạt	< 1700
84	97,1	32	164	470164	1162840	Rn	Vàng nhạt	< 1700
85	71,9	42	137	469619	1162755	Rn	Vàng nhạt	< 1700
86	94,9	40	146	469998	1162680	Rn	Vàng nhạt	< 1700
87	71,8	41	147	470085	1162650	Rn	Vàng nhạt	< 1700
88	60,8	27	125	469696	1162640	Rn	Vàng nhạt	< 1700
89	86,2	27	152	469564	1162524	Rn	Vàng nhạt	< 1700

**Phụ lục 2.** Bản đồ hiện trạng rừng và vị trí các ô tiêu chuẩn ở khu vực nghiên cứu.

2.1. Bản đồ hiện trạng rừng.



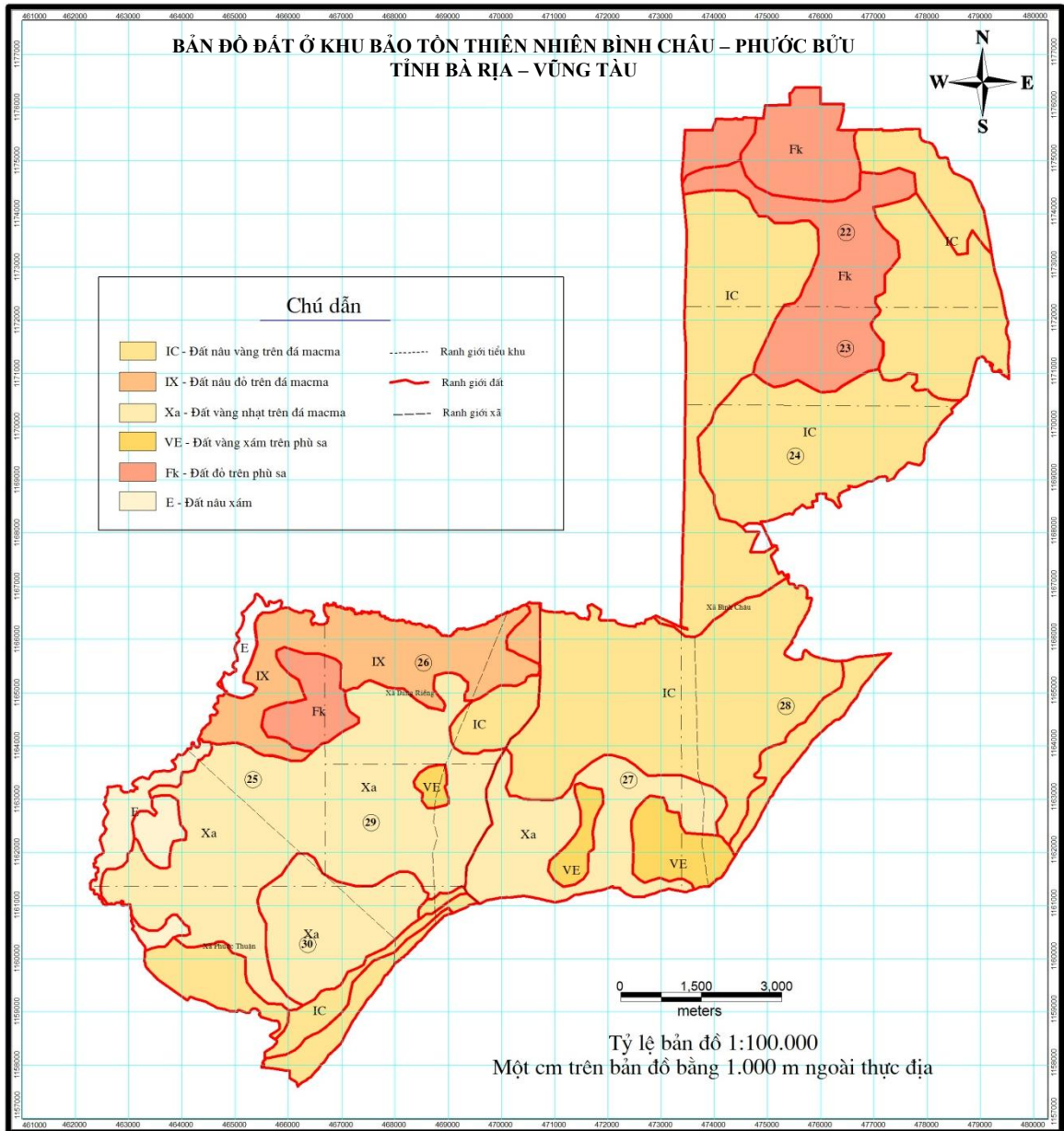
*Chi Cục Kiểm Lâm tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016*



*Chi Cục Kiểm Lâm tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016*

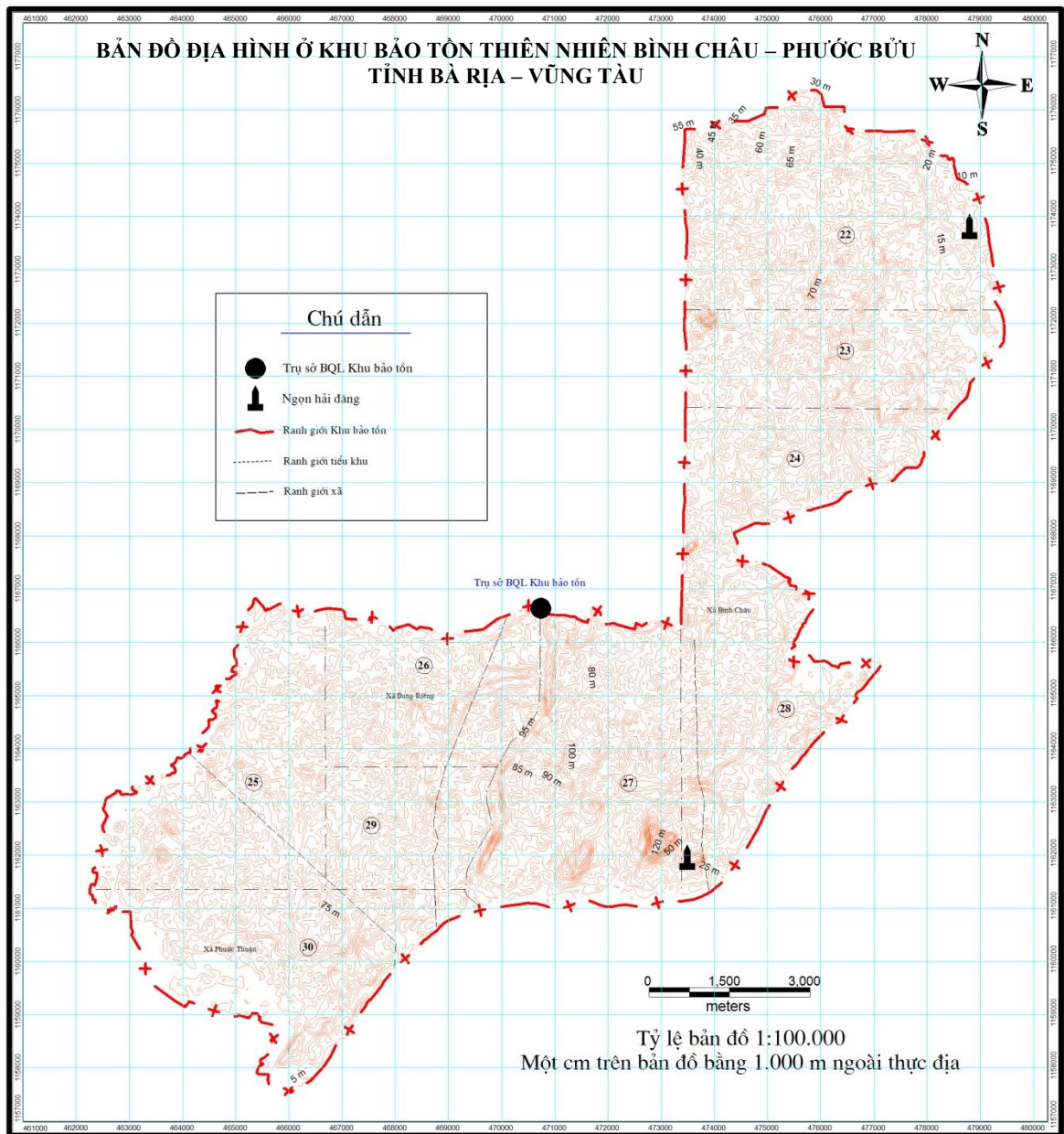


**Phụ lục 3. Bản đồ đất ở khu vực nghiên cứu.**



*Chi Cục Kiểm Lâm tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016*

**Phụ lục 4.** Bản đồ địa hình ở khu vực nghiên cứu.



*Chi Cục Kiểm Lâm tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, 2016*

**Phụ lục 5.** Kết cấu họ cây gỗ đối với kiểu rừng Rkx. Đơn vị tính: 1,0 ha.

5.1. Kết cấu họ cây gỗ đối với ba trạng thái rừng (nghèo, trung bình và giàu).

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dipterocarpaceae	226,0	9,43	62,57	26,1	38,7	41,4	35,4
2	Myrtaceae	77,0	2,95	20,00	8,8	12,1	13,2	11,4
3	Sapindaceae	52,0	1,55	10,32	6,0	6,4	6,8	6,4
4	Ebenaceae	60,0	1,38	7,81	6,9	5,7	5,2	5,9
5	Myristicaceae	58,0	0,99	5,44	6,6	4,1	3,6	4,8
6	Anacardiaceae	29,0	0,99	6,15	3,3	4,1	4,1	3,8
7	Clusiaceae	38,0	0,69	3,80	4,3	2,9	2,5	3,2
8	Irvingiaceae	23,0	0,77	5,09	2,6	3,2	3,4	3,1
9	Annonaceae	37,0	0,53	2,49	4,3	2,2	1,7	2,7
10	Melastomaceae	33,0	0,41	1,91	3,8	1,7	1,3	2,3
11	Sapotaceae	17,0	0,53	3,36	2,0	2,2	2,2	2,1
12	Lecythidaceae	35,0	0,34	1,41	4,0	1,4	0,9	2,1
13	Lythraceae	20,0	0,47	2,68	2,3	1,9	1,8	2,0
14	Rhizophoraceae	18,0	0,45	2,62	2,1	1,9	1,7	1,9
15	Fagaceae	16,0	0,38	1,98	1,8	1,6	1,3	1,6
16	Rubiaceae	22,0	0,28	1,31	2,6	1,1	0,9	1,5
17	Verbenaceae	13,0	0,36	2,12	1,5	1,5	1,4	1,5
18	Fabaceae	13,0	0,33	2,09	1,5	1,4	1,4	1,4
19	Chrysobalanaceae	9,0	0,31	1,95	1,0	1,3	1,3	1,2
20	Xanthophyllaceae	13,0	0,20	1,11	1,5	0,8	0,7	1,0
21	Euphorbiaceae	12,0	0,17	0,95	1,4	0,7	0,6	0,9
22	Capparaceae	11,0	0,16	0,74	1,3	0,7	0,5	0,8
23	Dilleniaceae	7,0	0,18	1,02	0,8	0,7	0,7	0,7
24	Elaeocarpaceae	4,0	0,12	0,66	0,5	0,5	0,4	0,5
25	Hypericaceae	6,0	0,08	0,41	0,7	0,4	0,3	0,4
26	Tiliaceae	5,0	0,07	0,32	0,6	0,3	0,2	0,4
27	Combretaceae	3,0	0,06	0,28	0,4	0,2	0,2	0,3
28	Flacourtiaceae	4,0	0,04	0,16	0,4	0,2	0,1	0,2
29	Lauraceae	2,0	0,02	0,10	0,2	0,1	0,1	0,1
30	Sterculiaceae	1,0	0,03	0,18	0,1	0,1	0,1	0,1
31	Moraceae	1,0	0,01	0,05	0,1	0,1	0,0	0,1
32	Rutaceae	1,0	0,01	0,04	0,2	0,0	0,0	0,1
33	Theaceae	1,0	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	0,1
34	Connaraceae	1,0	0,01	0,02	0,1	0,0	0,0	0,0
35	Burseraceae	0,0	0,01	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0
36	Bombacaceae	0,0	0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
37	Meliaceae	0,0	0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0
38	Oleaceae	0,0	0,00	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0

5.2. Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo.

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	214	5,87	32,67	26,6	34,0	35,9	32,2
2	Sim	73	2,00	11,52	9,1	11,6	12,7	11,1
3	Máu chó	62	1,04	4,86	7,7	6,1	5,3	6,4

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
4	Thị	41	0,96	5,06	5,1	5,6	5,6	5,4
5	Bồ hòn	39	0,91	4,82	4,8	5,3	5,3	5,1
6	Kơ nia	38	0,68	3,41	4,7	4,0	3,8	4,1
7	Đào lộn hột	31	0,70	3,76	3,8	4,1	4,1	4,0
8	Chiếc	48	0,55	2,40	6,0	3,2	2,6	3,9
9	Na	37	0,50	2,18	4,6	2,9	2,4	3,3
10	Mua	30	0,33	1,32	3,7	1,9	1,5	2,4
11	Cám	11	0,40	2,45	1,4	2,3	2,7	2,1
12	Đước	14	0,38	2,16	1,7	2,2	2,4	2,1
13	Tếch	18	0,35	1,72	2,2	2,0	1,9	2,0
14	Măng cụt	18	0,29	1,35	2,2	1,7	1,5	1,8
15	Vú sữa	16	0,31	1,53	2,0	1,8	1,7	1,8
16	Sỗ	10	0,23	1,18	1,2	1,3	1,3	1,3
17	Đậu	8	0,21	1,27	1,0	1,2	1,4	1,2
18	Cà phê	14	0,17	0,68	1,7	1,0	0,8	1,1
19	Côm	6	0,21	1,19	0,7	1,2	1,3	1,1
20	Lành ngạnh	11	0,18	0,90	1,4	1,1	1,0	1,1
21	Thầu dầu	16	0,14	0,50	2,0	0,8	0,6	1,1
22	Tử vi	6	0,21	1,25	0,7	1,2	1,4	1,1
23	Dẻ	9	0,17	0,86	1,1	1,0	0,9	1,0
24	Săng ốt	7	0,12	0,61	0,9	0,7	0,7	0,7
25	Cáp	6	0,07	0,29	0,7	0,4	0,3	0,5
26	Mùng quân	6	0,06	0,20	0,7	0,3	0,2	0,4
27	Re	5	0,06	0,27	0,6	0,4	0,3	0,4
28	Bàng	3	0,05	0,21	0,4	0,3	0,2	0,3
29	Dâu tằm	3	0,04	0,15	0,4	0,2	0,2	0,2
30	Chè	2	0,02	0,06	0,2	0,1	0,1	0,1
31	Đay	2	0,02	0,06	0,2	0,1	0,1	0,1
32	Lốp bóp	2	0,02	0,06	0,2	0,1	0,1	0,1

### 5.3. Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình.

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	268	10,38	62,77	31,7	41,6	43,0	38,7
2	Sim	50	2,86	19,58	5,9	11,5	13,4	10,3
3	Đào lộn hột	38	1,63	10,46	4,5	6,5	7,2	6,1
4	Thị	67	1,28	6,31	7,9	5,1	4,3	5,8
5	Dẻ	39	0,97	5,09	4,6	3,9	3,5	4,0
6	Kơ nia	17	1,04	7,32	2,0	4,2	5,0	3,7
7	Tử vi	33	0,75	3,83	3,9	3,0	2,6	3,2
8	Vú sữa	20	0,79	5,09	2,4	3,2	3,5	3,0
9	Măng cụt	37	0,54	2,47	4,4	2,2	1,7	2,7
10	Na	39	0,47	2,00	4,6	1,9	1,4	2,6
11	Bồ hòn	27	0,59	3,00	3,2	2,4	2,1	2,5
12	Đước	18	0,59	3,46	2,1	2,4	2,4	2,3
13	Mua	28	0,43	2,08	3,3	1,7	1,4	2,2
14	Cám	12	0,50	3,23	1,4	2,0	2,2	1,9
15	Cáp	21	0,34	1,51	2,5	1,4	1,0	1,6
16	Máu chó	25	0,25	0,95	3,0	1,0	0,7	1,5

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
17	Chiếc	26	0,22	0,76	3,1	0,9	0,5	1,5
18	Đậu	14	0,24	1,11	1,7	1,0	0,8	1,1
19	Tếch	10	0,24	1,24	1,2	1,0	0,9	1,0
20	Cà phê	14	0,19	0,81	1,7	0,8	0,6	1,0
21	Sỗ	8	0,15	0,77	1,0	0,6	0,5	0,7
22	Thầu dầu	8	0,08	0,29	1,0	0,3	0,2	0,5
23	Đay	6	0,09	0,40	0,7	0,4	0,3	0,5
24	Bàng	4	0,07	0,35	0,5	0,3	0,2	0,3
25	Mùng quăn	5	0,06	0,27	0,6	0,3	0,2	0,3
26	Trôm	2	0,06	0,30	0,2	0,2	0,2	0,2
27	Côm	1	0,06	0,39	0,1	0,3	0,3	0,2
28	Lành ngạnh	3	0,04	0,15	0,4	0,1	0,1	0,2
29	Cam	3	0,02	0,09	0,4	0,10	0,06	0,2
30	Ô liu	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,02	0,1
31	Re	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,02	0,1
32	Xoan	1	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	0,1

#### 5.4. Kết cấu họ cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu.

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sao Dầu	197	12,04	92,26	20,7	39,0	42,6	34,1
2	Sim	107	3,98	28,92	11,2	12,9	13,4	12,5
3	Bò hòn	90	3,17	23,13	9,4	10,3	10,7	10,1
4	Máu chó	86	1,69	10,50	9,0	5,5	4,9	6,4
5	Thị	72	1,90	12,06	7,6	6,1	5,6	6,4
6	Mãng cụt	58	1,25	7,59	6,1	4,1	3,5	4,6
7	Na	35	0,61	3,29	3,7	2,0	1,5	2,4
8	Mua	41	0,47	2,33	4,3	1,5	1,1	2,3
9	Cà phê	39	0,48	2,44	4,1	1,6	1,1	2,3
10	Săng ốt	31	0,49	2,72	3,3	1,6	1,3	2,0
11	Đào lộn hột	18	0,62	4,23	1,9	2,0	2,0	2,0
12	Kơ nia	13	0,59	4,54	1,4	1,9	2,1	1,8
13	Đậu	16	0,55	3,90	1,7	1,8	1,8	1,8
14	Từ vi	20	0,45	2,98	2,1	1,5	1,4	1,6
15	Vú sữa	16	0,51	3,46	1,7	1,6	1,6	1,6
16	Chiếc	31	0,26	1,07	3,3	0,8	0,5	1,5
17	Đước	22	0,38	2,24	2,3	1,2	1,0	1,5
18	Tếch	12	0,49	3,40	1,3	1,6	1,6	1,5
19	Thầu dầu	13	0,31	2,05	1,4	1,0	1,0	1,1
20	Đay	8	0,10	0,50	0,8	0,3	0,2	0,5
21	Sỗ	3	0,16	1,13	0,3	0,5	0,5	0,5
22	Cáp	7	0,09	0,41	0,7	0,3	0,2	0,4
23	Côm	5	0,08	0,40	0,5	0,3	0,2	0,3
24	Bàng	3	0,05	0,30	0,3	0,2	0,1	0,2
25	Cám	3	0,04	0,17	0,3	0,1	0,1	0,2
26	Lành ngạnh	3	0,04	0,18	0,3	0,1	0,1	0,2
27	Trôm	1	0,04	0,24	0,1	0,1	0,1	0,1
28	Trám	1	0,02	0,11	0,1	0,1	0,1	0,1
29	Cam	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,1

STT	Họ	N	G	M	N%	G%	M%	IVI%
30	Chè	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,1
31	Gạo	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,1

**Phụ lục 6. Kết cấu loài cây gỗ đối với Rkx. Đơn vị tính: 1,0 ha**

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	99,0	3,63	23,19	11,4	14,9	15,3	13,9
2	Sến cát	57,0	3,44	24,13	6,6	14,1	16,0	12,2
3	Trâm mốc	69,0	2,79	19,13	7,9	11,5	12,7	10,7
4	Vên vên	23,0	1,32	9,25	2,7	5,4	6,1	4,7
5	Máu chó lá nhỏ	56,0	0,94	5,10	6,5	3,9	3,4	4,6
6	Trường quả nhỏ	31,0	0,88	5,62	3,6	3,6	3,7	3,6
7	Cườm thị	33,0	0,72	3,98	3,8	3,0	2,6	3,1
8	Làu tấu	37,0	0,66	3,49	4,3	2,7	2,3	3,1
9	Kơ nia	23,0	0,77	5,09	2,6	3,2	3,4	3,1
10	Trường chua	21,0	0,68	4,69	2,4	2,8	3,1	2,8
11	Sơn huyết lông	14,0	0,54	3,48	1,6	2,2	2,3	2,0
12	Chiếc tam lang	34,0	0,29	1,09	3,9	1,2	0,7	2,0
13	Săng mã nguyên	18,0	0,45	2,62	2,1	1,9	1,7	1,9
14	Sến nam	13,0	0,47	3,00	1,5	1,9	2,0	1,8
15	Giẻ trắng	16,0	0,38	1,98	1,8	1,6	1,3	1,6
16	Săng đen	14,0	0,36	2,25	1,7	1,5	1,5	1,5
17	Bằng lăng lằng	16,0	0,35	1,94	1,8	1,4	1,3	1,5
18	Dền đỏ	19,0	0,28	1,37	2,2	1,2	0,9	1,4
19	Sâm lá nhỏ	22,0	0,23	0,99	2,5	0,9	0,7	1,4
20	Vàng nhựa lá nhỏ	14,0	0,27	1,51	1,7	1,1	1,0	1,3
21	Nhọ nôi	13,0	0,30	1,58	1,5	1,2	1,0	1,2
22	Cám	9,0	0,31	1,95	1,0	1,3	1,3	1,2
23	Săng ớt	13,0	0,20	1,11	1,5	0,8	0,7	1,0
24	Sao đen	6,0	0,26	1,78	0,7	1,1	1,2	1,0
25	Bứa quả đỏ	11,0	0,21	1,18	1,2	0,9	0,8	1,0
26	Cơm rượu	12,0	0,18	0,89	1,4	0,8	0,6	0,9
27	Sâm lá lớn	11,0	0,18	0,92	1,3	0,7	0,6	0,9
28	Gỗ mật	5,0	0,23	1,61	0,6	1,0	1,1	0,9
29	Cáp gai	11,0	0,16	0,74	1,3	0,7	0,5	0,8
30	Thầu tấu	11,0	0,16	0,88	1,2	0,7	0,6	0,8
31	Bình linh ba lá	8,0	0,18	0,97	1,0	0,8	0,6	0,8
32	Dành dành lằng	12,0	0,13	0,61	1,3	0,5	0,4	0,8
33	Sổ lá tròn	7,0	0,18	1,02	0,8	0,7	0,7	0,7
34	Xương cá	10,0	0,14	0,66	1,2	0,6	0,4	0,7
35	Bình linh lông	5,0	0,17	1,07	0,5	0,7	0,7	0,6
36	Trâm vỏ đỏ	6,0	0,14	0,77	0,7	0,6	0,5	0,6
37	Sơn huyết	2,0	0,14	0,99	0,3	0,6	0,7	0,5
38	Côm đồng nai	4	0,12	0,66	0,46	0,48	0,44	0,46
39	Cóc rừng	2	0,13	0,82	0,19	0,52	0,54	0,42
40	Lành ngạnh	6	0,08	0,41	0,65	0,35	0,27	0,42
41	Cầm liên	3	0,1	0,54	0,38	0,4	0,36	0,38
42	Hột mát cánh	5	0,07	0,35	0,61	0,29	0,23	0,38
43	Cò ke	5	0,07	0,32	0,61	0,28	0,21	0,37

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	N%	G%	V%	IV%
44	Thanh trà	5	0,07	0,31	0,58	0,27	0,21	0,35
45	Xoài rừng	4	0,07	0,34	0,5	0,29	0,23	0,34
46	Bứa nam	5	0,06	0,23	0,61	0,24	0,15	0,33
47	Bằng lăng nước	3	0,08	0,45	0,35	0,33	0,3	0,32
48	Nhọc lá nhỏ	4	0,04	0,17	0,46	0,18	0,11	0,25
49	Chà ran nam bộ	4	0,04	0,16	0,42	0,17	0,1	0,23
50	Săng máu	1	0,05	0,34	0,15	0,21	0,23	0,2
51	Vàng nhựa lá lớn	2	0,05	0,31	0,19	0,2	0,2	0,2
52	Chiêu liêu lông	2	0,04	0,18	0,27	0,15	0,12	0,18
53	Công tía	2	0,03	0,14	0,27	0,13	0,09	0,17
54	Vùng	1	0,05	0,32	0,12	0,19	0,21	0,17
55	Bạc	2	0,03	0,15	0,27	0,12	0,1	0,16
56	Cồng trắng	1	0,05	0,29	0,12	0,19	0,19	0,16
57	Sến nhiều hoa	2	0,04	0,21	0,19	0,16	0,14	0,16
58	Bằng lăng ổi	1	0,04	0,3	0,08	0,17	0,2	0,15
59	Xoay	2	0,03	0,12	0,23	0,11	0,08	0,14
60	Bời lời nhót	2	0,02	0,1	0,23	0,1	0,06	0,13
61	Dầu rái	0	0,03	0,19	0,04	0,12	0,13	0,1
62	Sung nam	1	0,03	0,13	0,12	0,11	0,09	0,1
63	Thầu tấu lá thon	2	0,02	0,07	0,19	0,07	0,04	0,1
64	Chiêu liêu nước	1	0,02	0,11	0,12	0,09	0,07	0,09
65	Trôm nam	1	0,03	0,15	0,08	0,1	0,1	0,09
66	Bưởi bung	1	0,01	0,04	0,15	0,04	0,03	0,07
67	Đa xoan	1	0,01	0,05	0,12	0,05	0,03	0,07
68	Dền trắng	1	0,01	0,05	0,12	0,05	0,03	0,07
69	Trâm sừng	1	0,01	0,06	0,12	0,05	0,04	0,07
70	Trầu trâu	1	0,01	0,05	0,12	0,05	0,03	0,07
71	Vàng nghệ	1	0,02	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07
72	Cóc chuột	1	0,01	0,07	0,08	0,06	0,05	0,06
73	Huỳnh nương	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
74	Bình linh nghệ	0	0,01	0,08	0,04	0,05	0,05	0,05
75	Găng nam	1	0,01	0,05	0,08	0,04	0,03	0,05
76	Đầu gà	1	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	0,04
77	Rỏi mật	1	0,01	0,02	0,08	0,02	0,01	0,04
78	Trâm trắng	1	0,01	0,02	0,08	0,02	0,02	0,04
79	Lòng mang lá nhỏ	0	0,01	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03
80	Trám trắng	0	0,01	0,04	0,04	0,03	0,02	0,03
81	Gạo hoa trắng	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
82	Me rừng	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
83	Ngâu rừng	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
84	Nhọc lá lớn	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
85	Trâm lá kiền kiền	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02
86	Tráng	0	0	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02

**Phụ lục 7.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo. Đơn vị tính: 1,0 ha

## 7.1. Danh lục cây gỗ ở trạng thái rừng nghèo.

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Dầu cát	<i>Dipterocarpus insularis</i> Hance	Sao Dầu
2	Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Druce	Sim
3	Sến cát	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Sao Dầu
4	Máu chó lá nhỏ	<i>Knema tonkinensis</i> (Wran.) de Wilde	Máu chó
5	Kơ nia	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. et A. W. Benn	Kơ nia
6	Làu tấu	<i>Vatica odorata</i> Sym.	Sao Dầu
7	Chiếc tam lang	<i>Barringtonia macrostachya</i> (Jack) Kruz	Chiếc
8	Vên vên	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	Sao Dầu
9	Trường chua	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz.	Bồ hòn
10	Trường quả nhỏ	<i>Xerospermum noronhianum</i> BL.	Bồ hòn
11	Cườm thị	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	Thị
12	Sằm lá nhỏ	<i>Memecylon lilacinum</i> Zoll. & Moritzi	Mua
13	Trâm vỏ đỏ	<i>Syzygium zeylanicum</i> (L) DC.	Sim
14	Cám	<i>Parinari annamensis</i> Hance	Cám
15	Săng mã nguyên	<i>Caralia brachiata</i> (Lour) Merr	Đước
16	Nhọ nôi	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth	Thị
17	Bình linh ba lá	<i>Vitex pinnata</i> var <i>ptilota</i> N. Start	Téech
18	Cơm rượu	<i>Mitrella mesnyi</i> Pierre	Na
19	Sơn huyết	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre	Đào lộn hột
20	Sỏ lá tròn	<i>Dillenia ovata</i> Wall.	Sỏ
21	Săng đen	<i>Diospyros venosa</i> Wall. ex DC.	Thị
22	Sến nam	<i>Madhuca cochinchinensis</i> (William) H. J. Lam	Vú sữa
23	Dền đỏ	<i>Xylopiya vielana</i> Pierre	Na
24	Lành ngạnh	<i>Cratoxylon formosum</i> Benth et Hook	Lành ngạnh
25	Bằng lăng nước	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Tử vi
26	Côm đồng nai	<i>Elaeocarpus dongnaiensis</i> Pierre	Côm
27	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Sao Dầu
28	Gỗ mật	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq. var <i>siamensis</i>	Đậu
29	Giẻ trắng	<i>Lithocarpus dealbatus</i> (Hook.f.) Rehd.	Giẻ
30	Săng ớt	<i>Xanthophyllum colubrinum</i> Gagnep.	Săng ớt
31	Sơn huyết lông	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.	Đào lộn hột
32	Thầu tấu	<i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.A.	Thầu dầu
33	Vùng	<i>Careya sphaerica</i> Roxb.	Chiếc
34	Dành dành láng	<i>Gardenia philastreii</i> Pierre ex Pit.	Cà phê
35	Sến nhiều hoa	<i>Madhuca floribunda</i> (Dub.) H.J. Lam.	Vú sữa
36	Thanh trà	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Adelb	Đào lộn hột



STT	Tên loài	Tên khoa học		Họ
37	Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i> Pierre	Đào lộn hột	Anacardiaceae
38	Xương cá	<i>Canthium dicoccum</i> Geartn var <i>rostratum</i>	Cà phê	Rubiaceae
39	Cáp gai	<i>Capparis zeylanica</i> L.	Cáp	Capparaceae
40	Cóc rừng	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	Đào lộn hột	Anacardiaceae
41	Chà ran nam bộ	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gardner) Benth.	Mùng quân	Flacourtiaceae
42	Bời lời nhót	<i>Litsea glutinosa</i> C. B. Roxb.	Re	Lauraceae
43	Thầu tấu lá thon	<i>Aporosa planchoniana</i> Baill. ex Müll.Arg.	Thầu dầu	Euphorbiaceae
44	Vàng nhựa lá lớn	<i>Garcinia grandifolia</i> (Choisy) Pierre	Măng cụt	Clusiaceae
45	Bứa quả đỏ	<i>Garcinia harmandii</i> Pierre	Măng cụt	Clusiaceae
46	Bứa nam	<i>Garcinia cochinchinensis</i> (Lour) Choisy	Măng cụt	Clusiaceae
47	Nhọc lá nhỏ	<i>Polyalthia</i> sp. Ran.	Na	Annonaceae
48	Sung nam	<i>Semecarpus cochinchinensis</i> Engl.	Đào lộn hột	Anacardiaceae
49	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i> L.	Téech	Verbenaceae
50	Chiêu liêu lông	<i>Terminalia citrina</i> (Graertn) Roxb.	Bàng	Combretaceae
51	Công tía	<i>Calophyllum calaba</i> var <i>bracteatum</i> Stevens	Măng cụt	Clusiaceae
52	Đa xoan	<i>Ficus bengalensis</i> L.	Dâu tằm	Moraceae
53	Dền trắng	<i>Xylopi pierrei</i> Hance	Na	Annonaceae
54	Trầu trâu	<i>Ochrocarous siamensis</i> T. Andery	Măng cụt	Clusiaceae
55	Vàng nhựa lá nhỏ	<i>Garcinia vilersiana</i> Pierre	Măng cụt	Clusiaceae
56	Cờ ke	<i>Grewia paniculata</i> Roxb.	Đay	Tiliaceae
57	Đầu gà	<i>Ellipanthus tomentosus</i> Kurz	Lốp bóp	Connaraceae
58	Huỳnh nương	<i>Ternstroemia penangiana</i> Choisy	Chè	Theaceae
59	Sâm lá lớn	<i>Memecylon harmandii</i> Guillaumin	Mua	Melastomaceae
60	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre	Đậu	Fabaceae
61	Me rừng	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Đậu	Fabaceae

## 7.2. Kết cấu loài cây gỗ ở trạng thái rừng nghèo.

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	104	2,88	15,99	12,9	16,7	17,6	15,7
2	Trâm mốc	57	1,61	9,34	7,1	9,3	10,3	8,9
3	Sến cát	41	1,60	9,49	5,1	9,3	10,4	8,3
4	Máu chó lá nhỏ	62	1,04	4,86	7,7	6,1	5,3	6,4
5	Kơ nia	38	0,68	3,41	4,7	4,0	3,8	4,1
6	Làu tấu	48	0,60	2,55	6,0	3,5	2,8	4,1
7	Chiếc tam lang	45	0,40	1,44	5,6	2,4	1,6	3,2
8	Vên vên	17	0,57	3,24	2,1	3,3	3,6	3,0
9	Trường chua	18	0,47	2,63	2,2	2,7	2,9	2,6
10	Trường quả nhỏ	21	0,44	2,19	2,6	2,5	2,4	2,5
11	Cườm thị	13	0,44	2,52	1,6	2,6	2,8	2,3
12	Sâm lá nhỏ	28	0,31	1,27	3,5	1,8	1,4	2,2
13	Trâm vỏ đỏ	16	0,39	2,18	2,0	2,3	2,4	2,2

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	N%	G%	V%	IV%
14	Cám	11	0,40	2,45	1,4	2,3	2,7	2,1
15	Săng mã nguyên	14	0,38	2,16	1,7	2,2	2,4	2,1
16	Nhọ nôi	11	0,37	2,05	1,4	2,1	2,3	1,9
17	Bình linh ba lá	15	0,30	1,51	1,9	1,7	1,7	1,8
18	Cơm rươi	16	0,25	1,17	2,0	1,4	1,3	1,6
19	Sơn huyết	5	0,27	1,73	0,6	1,6	1,9	1,4
20	Sổ lá tròn	10	0,23	1,18	1,2	1,3	1,3	1,3
21	Săng đen	17	0,15	0,49	2,1	0,9	0,5	1,2
22	Sến nam	11	0,19	0,90	1,4	1,1	1,0	1,2
23	Dền đỏ	13	0,18	0,73	1,6	1,0	0,8	1,1
24	Lành ngạnh	11	0,18	0,90	1,4	1,1	1,0	1,1
25	Bằng lăng nước	6	0,21	1,25	0,7	1,2	1,4	1,1
26	Côm đồng nai	6	0,21	1,19	0,7	1,3	1,3	1,1
27	Sao đen	4	0,22	1,41	0,5	1,3	1,6	1,1
28	Gỗ mật	6	0,20	1,21	0,7	1,1	1,3	1,1
29	Giẻ trắng	9	0,17	0,86	1,1	1,0	0,9	1,0
30	Săng ốt	7	0,12	0,61	0,9	0,7	0,7	0,8
31	Sơn huyết lông	6	0,11	0,53	0,7	0,7	0,6	0,7
32	Thầu tầu	11	0,09	0,30	1,4	0,5	0,3	0,7
33	Vùng	3	0,14	0,96	0,4	0,8	1,10	0,7
34	Dành dành láng	10	0,08	0,27	1,2	0,46	0,30	0,7
35	Sến nhiều hoa	5	0,12	0,63	0,6	0,7	0,69	0,7
36	Thanh trà	8	0,08	0,28	1,0	0,40	0,30	0,6
37	Xoài rừng	8	0,09	0,34	1,0	0,5	0,4	0,6
38	Xương cá	4	0,09	0,41	0,5	0,5	0,5	0,5
39	Cáp gai	6	0,07	0,29	0,74	0,42	0,32	0,49
40	Cóc rừng	2	0,1	0,59	0,25	0,58	0,65	0,49
41	Chà ran nam bộ	6	0,06	0,2	0,74	0,35	0,22	0,44
42	Bời lời nhót	5	0,06	0,27	0,62	0,37	0,29	0,43
43	Thầu tầu lá thon	5	0,05	0,2	0,6	0,3	0,2	0,4
44	Vàng nhựa lá lớn	3	0,08	0,44	0,4	0,4	0,5	0,4
45	Bứa quả đỏ	3	0,06	0,27	0,37	0,35	0,3	0,34
46	Bứa nam	5	0,04	0,13	0,62	0,23	0,15	0,33
47	Nhọc lá nhỏ	5	0,04	0,13	0,62	0,23	0,15	0,33
48	Sung nam	2	0,06	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
49	Bình linh lông	3	0,05	0,21	0,37	0,28	0,23	0,29
50	Chiêu liêu lông	3	0,05	0,21	0,37	0,28	0,23	0,29
51	Cồng tía	2	0,05	0,23	0,25	0,27	0,26	0,26
52	Đa xoan	3	0,04	0,15	0,37	0,21	0,16	0,25
53	Dền trắng	3	0,04	0,15	0,37	0,21	0,16	0,25
54	Trầu trâu	3	0,04	0,15	0,4	0,2	0,2	0,2
55	Vàng nhựa lá nh	2	0,03	0,12	0,2	0,2	0,1	0,2
56	Cò ke	2	0,02	0,06	0,25	0,09	0,06	0,13
57	Đầu gà	2	0,02	0,06	0,25	0,09	0,06	0,13
58	Huỳnh nương	2	0,02	0,06	0,25	0,09	0,06	0,13
59	Sâm lá lớn	2	0,02	0,06	0,25	0,09	0,06	0,13
60	Xoay	1	0,01	0,03	0,1	0,05	0,03	0,1
61	Me rừng	1	0,01	0,03	0,12	0,05	0,03	0,07
	Tổng	806	17,2	90,9	100	100	100	100

## 7.3. Ô tiêu chuẩn 5.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	125	3,7	22,2	15,7	24,1	27,3	22,4
2	Kơ nia	105	1,7	8,1	13,2	10,7	9,9	11,3
3	Trường quả nhỏ	55	1,4	7,4	6,9	9,0	9,2	8,4
4	Làu tấu	80	0,9	3,7	10,1	6,0	4,6	6,9
5	Bằng lăng nước	30	1,1	6,3	3,8	6,9	7,7	6,1
6	Dầu cát	10	1,1	7,4	1,3	7,0	9,1	5,8
7	Chiếc tam lang	75	0,7	2,3	9,4	4,2	2,9	5,5
8	Bình linh ba lá	30	0,9	4,8	3,8	5,6	5,9	5,1
9	Trường chua	35	0,7	3,4	4,4	4,3	4,2	4,3
Cộng 9 loài		545	12,1	65,5	68,6	77,8	80,8	75,8
22	Loài khác	250	3,4	15,7	31,4	22,2	19,2	24,2
31	Tổng số	795	15,5	81,2	100	100	100	100

## 7.4. Ô tiêu chuẩn 7.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	295	7,7	41,4	38,3	41,6	41,6	40,5
2	Máu chó lá nhỏ	90	1,6	7,7	11,7	8,6	7,7	9,3
3	Sến cát	35	1,7	10,5	4,5	9,1	10,6	8,1
4	Sơn huyết	25	1,4	8,6	3,2	7,3	8,7	6,4
5	Trâm mốc	50	0,6	2,6	6,5	3,3	2,6	4,1
6	Sổ lá tròn	25	0,7	4,0	3,2	4,0	4,0	3,8
Cộng 6 loài		520	13,6	74,7	67,4	73,9	75,2	72,2
21	Loài khác	250	4,8	24,6	32,6	26,1	24,8	27,8
27	Tổng số	770	18,4	99,4	100	100	100	100

## 7.5. Ô tiêu chuẩn 9.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Máu chó lá nhỏ	145	2,5	11,2	17,6	14,2	12,4	14,7
2	Dầu cát	55	2,1	12,8	6,7	12,4	14,3	11,1
3	Làu tấu	115	1,6	7,5	13,9	9,5	8,3	10,6
4	Sến cát	60	1,6	8,5	7,3	9,2	9,5	8,6
5	Trâm mốc	65	1,5	8,2	7,9	8,8	9,1	8,6
6	Trường chua	35	1,5	9,3	4,2	8,8	10,3	7,8
7	Sao đen	15	1,0	6,9	1,8	6,0	7,7	5,2
8	Săng mã nguyên	30	0,7	3,5	3,6	3,8	3,9	3,8
Cộng 8 loài		520	12,5	67,8	63,0	72,7	75,5	70,4
28	Loài khác	305	4,7	22,1	37,0	27,3	24,5	29,6
36	Tổng số	825	17,3	89,9	100	100	100	100

## 7.6. Ô tiêu chuẩn 17.

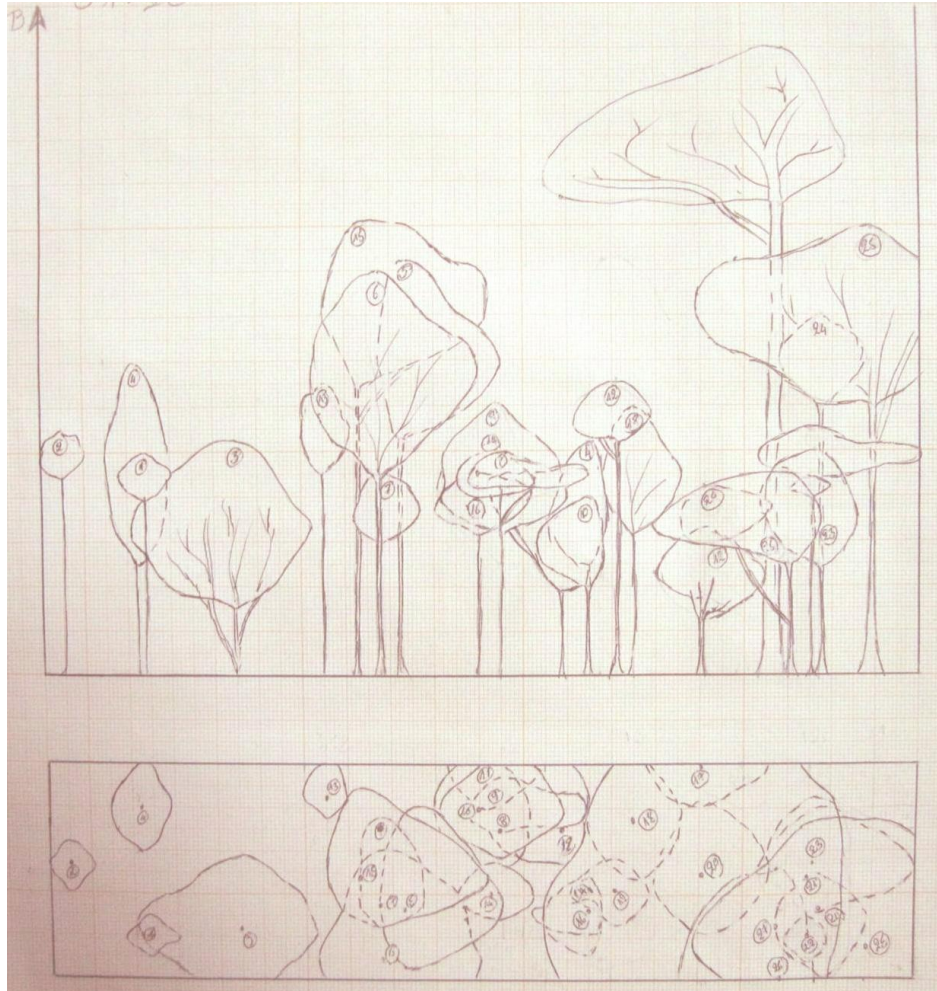
TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	45	2,2	13,7	5,4	13,3	16,2	11,6
2	Chiếc tam lang	150	1,4	4,9	17,9	8,4	5,7	10,7
3	Trâm vỏ đỏ	55	1,5	8,5	6,5	9,1	10,0	8,5
4	Kơ nia	55	1,1	5,7	6,5	6,9	6,7	6,7
5	Sến cát	45	1,2	6,3	5,4	7,1	7,5	6,7
6	Cám	25	1,1	7,2	3,0	6,9	8,5	6,1
7	Cơm rượu	65	0,9	4,2	7,7	5,6	5,0	6,1
8	Côm đồng nai	30	1,1	6,0	3,6	6,6	7,0	5,7
9	Săng mã nguyên	20	0,8	5,3	2,4	5,0	6,2	4,5
10	Giẻ trắng	30	0,7	3,5	3,6	4,2	4,2	4,0
Cộng 10 loài		520	11,9	65,3	62,0	73,1	77,0	70,6
22	Loài khác	320	4,4	19,4	38,0	26,9	23,0	29,4
32	Tổng số	840	16,2	84,6	100	100	100	100

## 7.7. Ô tiêu chuẩn 52.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	160	3,5	18,4	20,0	18,9	18,5	19,1
2	Sến cát	65	3,6	22,1	8,1	19,2	22,2	16,5
3	Cườm thị	45	1,8	10,5	5,6	9,5	10,6	8,6
4	Nhọ nôi	45	1,6	8,8	5,6	8,3	8,8	7,6
5	Vên vên	30	1,5	8,9	3,8	7,9	9,0	6,9
6	Máu chó lá nhỏ	70	1,2	5,3	8,8	6,2	5,3	6,8
7	Sằm lá nhỏ	60	0,5	2,0	7,5	2,9	2,0	4,1
8	Cám	20	0,8	4,8	2,5	4,4	4,8	3,9
Cộng 8 loài		495	14,5	80,8	61,9	77,3	81,2	73,5
24	Loài khác	305	4,2	18,8	38,1	22,7	18,8	26,5
32	Tổng số	800	18,7	99,6	100	100	100	100

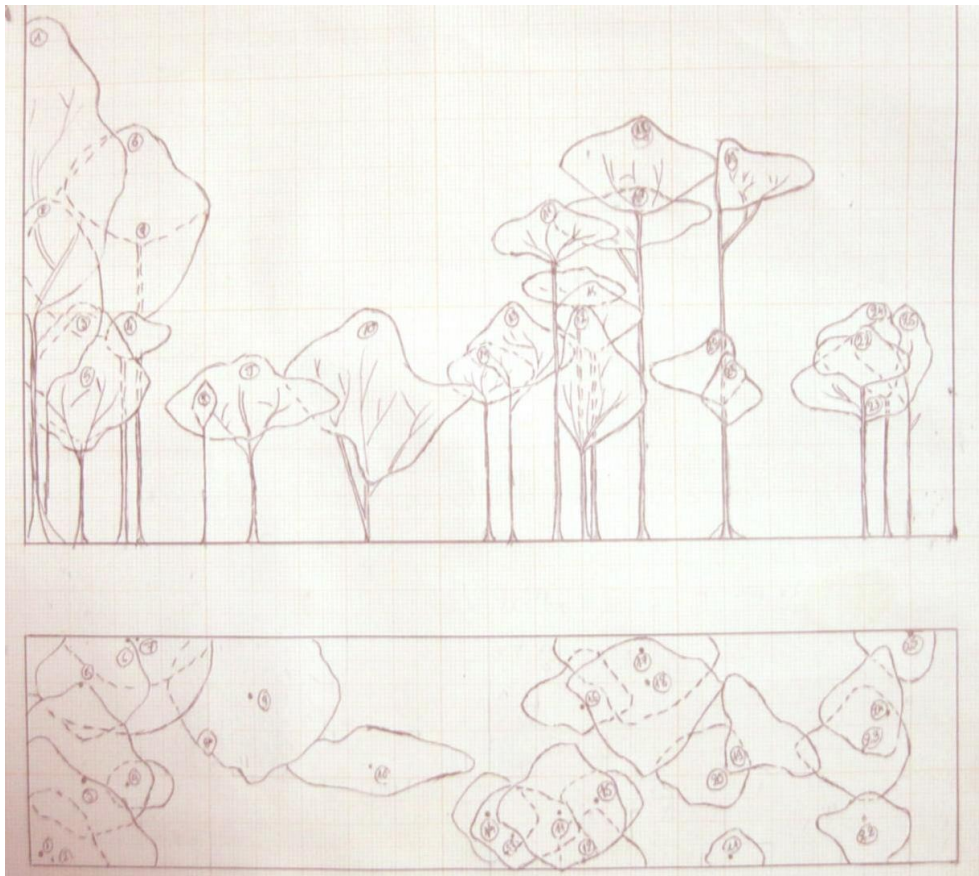
**Phụ lục 8.** Biểu đồ phẫu diện của trạng thái rừng nghèo.

8.1. Biểu đồ phẫu diện 1.



Tên loài		STT	Tên loài	
(1)	(2)	(1)	(2)	(2)
1	Xương cá	15	Trâm mốc	
2	Nhọ nôi	16	Cườm thị	
3	Nhọ nôi	17	Bình linh lông	
4	Nhọ nôi	18	Trường chua	
5	Thầu tầu	19	Cườm thị	
6	Trường quả nhỏ	20	Trường quả nhỏ	
7	Trường quả nhỏ	21	Thầu tầu	
8	Găng nam	22	Bình linh lông	
9	Sâm lá lớn	23	Nhọ nôi	
10	Trâm vỏ đỏ	24	Dền đỏ	
11	Sến nam	25	Xương cá	
12	Sến nam	26	Thầu tầu	
13	Trường quả nhỏ	27	Thầu tầu	
14	Thầu tầu			

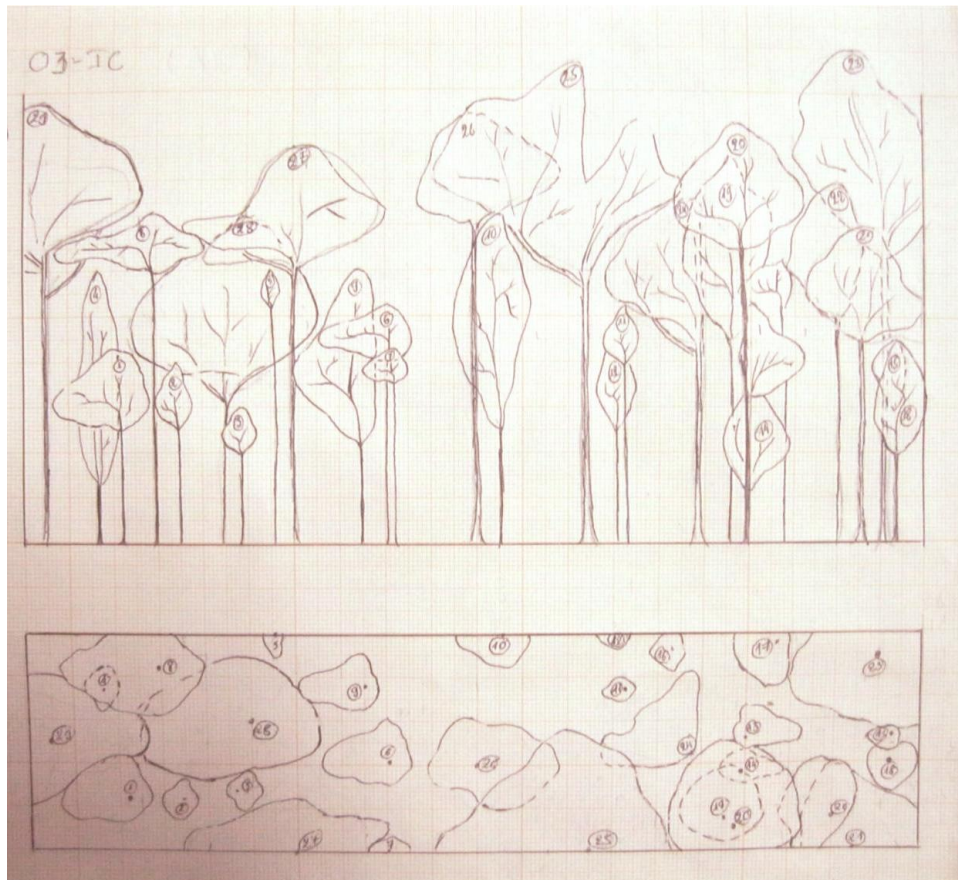
## 8.2. Biểu đồ phẫu diện 2.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Máu chó lá nhỏ	14	Trâm mốc
2	Sén cát	15	Dầu cát
3	Sén cát	16	Dầu cát
4	Sén cát	17	Sén cát
5	Sén cát	18	Dầu cát
6	Sơn huyết	19	Cáp gai
7	Sơn huyết	20	Trâm mốc
8	Sén cát	21	Chiêu liêu lông
9	Cườm thị	22	Cám
10	Dầu cát	23	Bình linh lông
11	Sén cát	24	Sơn huyết
12	Sén cát	25	Trường chua
13	Máu chó lá nhỏ		



## 8.3. Biểu đồ phẫu diện 3.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Dầu cát	16	Dầu cát
2	Xương cá	17	Sơn huyết
3	Cườm thị	18	Cơm rượu
4	Dầu cát	19	Dầu cát
5	Dầu cát	20	Dành dành láng
6	Dầu cát	21	Dầu cát
7	Cườm thị	22	Cám
8	Cườm thị	23	Dầu cát
9	Dầu cát	24	Săng đen
10	Sơn huyết	25	Dầu cát
11	Sến cát	26	Sến cát
12	Sơn huyết	27	Sao đen
13	Sơn huyết	28	Sến cát
14	Dầu cát	29	Dầu cát
15	Dầu cát		

**Phụ lục 9.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình. Đơn vị tính: 1,0 ha

9.1. Danh lục cây gỗ ở trạng thái rừng trung bình.

STT	Tên loài	Tên khoa học	Họ
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Bạc	<i>Bhesa robusta</i> (Roxb.) DinhHou	Vú sữa
2	Bằng lăng lán	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	Từ vi
3	Bằng lăng nước	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Từ vi
4	Bình linh ba lá	<i>Vitex pinnata</i> var <i>ptilota</i> N. Start	Tếch
5	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i> L.	Tếch
6	Bời lời nhót	<i>Litsea glutinosa</i> C. B. Roxb.	Re
7	Bứa nam	<i>Garcinia cochinchinensis</i> (Lour) Choisy	Mãng cụt
8	Bưởi bung	<i>Acronychia pedunculata</i> (L.) Miq.	Cam
9	Cám	<i>Parinari annamensis</i> Hance	Cám
10	Cẩm liên	<i>Shorea siamensis</i> A.D.C	Sao Dầu
11	Cáp gai	<i>Capparis zeylanica</i> L.	Cáp
12	Chà ran nam bộ	<i>Homalium ceylanicum</i> (Gardner) Benth.	Mùng quân
13	Chiếc tam lang	<i>Barringtonia macrostachya</i> (Jack)Kruz	Chiếc
14	Chiêu liêu lông	<i>Terminalia citrina</i> (Graertn) Roxb.	Bàng
15	Chiêu liêu nước	<i>Terminalia calamansanai</i> (Blance) Rolfe	Bàng
16	Cò ke	<i>Grewia paniculata</i> Roxb.	Đay
17	Cóc rừng	<i>Spondias pinnata</i> Kurz	Đào lộn hột
18	Côm đồng nai	<i>Elaeocarpus dongnaiensis</i> Pierre	Côm
19	Cơm rượu	<i>Mitrella mesnyi</i> Pierre	Na
20	Cồng tía	<i>Calophyllum calaba</i> var <i>bracteatum</i> Stevens	Mãng cụt
21	Cồng trắng	<i>Calophyllum saulatri</i> Burm.f.	Mãng cụt
22	Cườm thị	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	Thị
23	Dành dành lán	<i>Gardenia philastreii</i> Pierre ex Pit.	Cà phê
24	Dầu cát	<i>Dipterocarpus insularis</i> Hance	Sao Dầu
25	Dầu rái	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.	Sao Dầu
26	Dền đỏ	<i>Xylopiavielana</i> Pierre	Na
27	Giẻ trắng	<i>Lithocarpus dealbatus</i> (Hook.f.) Rehd.	Dẻ
28	Gỗ mật	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq. var <i>siamensis</i>	Đậu
29	Hột mát cánh	<i>Millettia ichthyotona</i> Drake	Đậu
30	Kơ nia	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. et A. W. Benn	Kơ nia
31	Lành ngạnh	<i>Cratoxylon formosum</i> Benth et Hook	Lành ngạnh
32	Làu tấu	<i>Vatica odorata</i> Sym.	Sao Dầu
33	Lòng mang lá nhỏ	<i>Pterospermum heterophyllum</i> Hance	Trôm
34	Máu chó lá nhỏ	<i>Knema tonkinensis</i> (Wran.) de Wilde	Máu chó
35	Ngâu rừng	<i>Aglaia pleuropteris</i> Pierre	Xoan
36	Nhọ nôi	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth	Thị



STT	Tên loài	Tên khoa học		Họ
37	Nhọc lá nhỏ	<i>Polyalthia</i> sp. Ran.	Na	Annonaceae
38	Rỏi mật	<i>Garcinia ferrea</i> Pierre	Mãng cụt	Clusiaceae
39	Sầm lá lớn	<i>Memecylon harmandii</i> Guillaumin	Mua	Melastomaceae
40	Sầm lá nhỏ	<i>Memecylon lilacinum</i> Zoll. & Moritzi	Mua	Melastomaceae
41	Săng đen	<i>Diospyros venosa</i> Wall. ex DC.	Thị	Ebenaceae
42	Săng mã nguyên	<i>Caralia brachiata</i> (Lour) Merr	Đước	Rhizophoraceae
43	Săng máu	<i>Horsfieldia amygdalia</i> Warg.	Máu chó	Myristicaceae
44	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Sao Dầu	Dipterocarpaceae
45	Sến cát	<i>Shorea roxburghii</i> G. Don	Sao Dầu	Dipterocarpaceae
46	Sến nam	<i>Madhuca cochinchinensis</i> (William) H. J. Lam	Vú sữa	Sapotaceae
47	Sổ lá tròn	<i>Dillenia ovata</i> Wall.	Sổ	Dilleniaceae
48	Son huyết lông	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.	Đào lộn hột	Anacardiaceae
49	Thanh trà	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Adelb	Đào lộn hột	Anacardiaceae
50	Thầu tầu	<i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.A.	Thầu dầu	Euphorbiaceae
51	Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Druce	Sim	Myrtaceae
52	Tráng	<i>Linociera ramiflora</i> (Roxb.) Wall. ex G. Don	Ô liu	Oleaceae
53	Trôm nam	<i>Sterculia cochinchinensis</i> Pierre.	Trôm	Sterculiaceae
54	Trường chua	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz.	Bồ hòn	Sapindaceae
55	Trường quả nhỏ	<i>Xerospermum noronhianum</i> BL.	Bồ hòn	Sapindaceae
56	Vàng nhựa lá nhỏ	<i>Garcinia vilersiana</i> Pierre	Mãng cụt	Clusiaceae
57	Vên vên	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	Sao Dầu	Dipterocarpaceae
58	Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i> Pierre	Đào lộn hột	Anacardiaceae
59	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre	Đậu	Fabaceae
60	Xương cá	<i>Canthium dicoccum</i> Geartn var <i>rostratum</i>	Cà phê	Rubiaceae

## 9.2. Kết cấu loài cây gỗ ở trạng thái rừng trung bình.

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	M(m <sup>3</sup> )	N%	G%	M%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	137	4,67	27,67	16,2	18,7	18,9	17,9
2	Sến cát	71	3,61	22,69	8,4	14,5	15,5	12,8
3	Trâm mốc	50	2,86	19,58	5,9	11,5	13,4	10,3
4	Son huyết lông	30	1,23	7,92	3,6	4,9	5,4	4,6
5	Giẻ trắng	39	0,97	5,09	4,6	3,9	3,5	4,0
6	Kơ nia	17	1,04	7,32	2,0	4,2	5,0	3,7
7	Cườm thị	37	0,74	3,73	4,4	3,0	2,6	3,3
8	Bằng lăng lóng	31	0,73	3,77	3,7	2,9	2,6	3,1
9	Sến nam	19	0,78	5,07	2,3	3,1	3,5	3,0
10	Vên vên	17	0,83	5,13	2,0	3,3	3,5	3,0
11	Làu tấu	21	0,58	3,34	2,5	2,3	2,3	2,4
12	Săng mã nguyên	18	0,59	3,46	2,1	2,4	2,4	2,3
13	Cám	12	0,50	3,23	1,4	2,0	2,2	1,9
14	Dền đỏ	25	0,31	1,37	3,0	1,3	0,9	1,7
15	Nhọ nôi	18	0,40	2,01	2,1	1,6	1,4	1,7
16	Trường chua	18	0,38	1,96	2,1	1,5	1,3	1,7

STT	Loài	N	G(m <sup>2</sup> )	M(m <sup>3</sup> )	N%	G%	M%	IVI%
17	Cáp gai	21	0,34	1,51	2,5	1,4	1,0	1,6
18	Chiếc tam lang	26	0,22	0,76	3,1	0,9	0,5	1,5
19	Máu chó lá nhỏ	24	0,24	0,92	2,8	1,0	0,6	1,5
20	Sầm lá lớn	16	0,32	1,70	1,9	1,3	1,2	1,5
21	Vàng nhựa lá nh	19	0,28	1,32	2,3	1,1	0,9	1,4
22	Sao đen	11	0,31	1,76	1,3	1,3	1,2	1,3
23	Cắm liên	10	0,29	1,61	1,2	1,2	1,1	1,2
24	Cóc rừng	3	0,28	1,86	0,4	1,1	1,3	0,9
25	Trùng quả nhỏ	9	0,20	1,05	1,1	0,8	0,7	0,9
26	Săng đen	12	0,14	0,57	1,4	0,6	0,4	0,8
27	Bứa nam	11	0,14	0,55	1,3	0,5	0,4	0,7
28	Xương cá	9	0,15	0,67	1,1	0,6	0,5	0,7
29	Sầm lá nhỏ	12	0,11	0,38	1,4	0,4	0,3	0,7
30	Sỗ lá tròn	8	0,15	0,77	1,0	0,6	0,5	0,7
31	Bình linh ba lá	5	0,14	0,73	0,6	0,5	0,5	0,6
32	Nhọc lá nhỏ	7	0,09	0,38	0,8	0,4	0,3	0,5
33	Thấu thấu	8	0,08	0,29	1,0	0,3	0,20	0,5
34	Xoài rừng	4	0,12	0,65	0,5	0,46	0,44	0,5
35	Bình linh lông	5	0,11	0,51	0,6	0,4	0,35	0,5
36	Cò ke	6	0,09	0,40	0,7	0,36	0,27	0,5
37	Cơm rươi	7	0,07	0,25	0,8	0,3	0,2	0,4
38	Hột mát cánh	6	0,08	0,35	0,71	0,31	0,24	0,42
39	Gỗ mật	4	0,09	0,47	0,47	0,37	0,32	0,39
40	Chà ran nam bộ	5	0,06	0,27	0,59	0,26	0,18	0,34
41	Xoay	4	0,07	0,3	0,47	0,27	0,2	0,32
42	Công tía	5	0,05	0,2	0,59	0,21	0,13	0,31
43	Dầu rái	1	0,09	0,57	0,12	0,36	0,39	0,29
44	Chiêu liêu nước	3	0,07	0,32	0,35	0,26	0,22	0,28
45	Dành dành láng	5	0,04	0,14	0,59	0,16	0,1	0,28
46	Côm đồng nai	1	0,06	0,39	0,12	0,25	0,27	0,21
47	Cồng trắng	1	0,06	0,39	0,12	0,25	0,27	0,21
48	Lành ngạnh	3	0,04	0,15	0,35	0,14	0,1	0,2
49	Bưởi bung	3	0,02	0,09	0,35	0,1	0,06	0,17
50	Trôm nam	1	0,04	0,21	0,12	0,15	0,14	0,14
51	Bằng lăng nước	2	0,02	0,06	0,24	0,06	0,04	0,11
52	Lòng mang lá nhỏ	1	0,02	0,09	0,12	0,08	0,06	0,09
53	Bời lời nhót	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
54	Chiêu liêu lông	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
55	Ngâu rừng	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
56	Săng máu	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
57	Thanh trà	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
58	Tráng	1	0,01	0,03	0,12	0,03	0,02	0,06
59	Bạc	1	0,01	0,02	0,12	0,03	0,01	0,05
60	Rôi mật	1	0,01	0,02	0,12	0,03	0,01	0,05
	Tổng	846	25,0	146,2	100,0	100,0	100,0	100,0

## 9.3. Ô tiêu chuẩn 3.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	75	3,7	27,4	11,1	18,3	22,4	17,3
2	Kơ nia	30	2,8	21,0	4,4	14,2	17,1	11,9
3	Bằng lăng lán	75	2,0	10,9	11,1	10,0	8,9	10,0
4	Sến cát	25	1,3	8,6	3,7	6,6	7,0	5,8
5	Săng mã nguyên	30	1,2	7,8	4,4	6,2	6,4	5,7
6	Dầu cát	10	1,3	8,8	1,5	6,4	7,2	5,0
7	Trường chua	45	0,9	4,6	6,7	4,5	3,7	5,0
8	Sâm lá lớn	50	0,8	3,8	7,4	3,9	3,1	4,8
9	Lầu tấu	30	0,9	5,8	4,4	4,7	4,7	4,6
10	Vên vên	30	0,9	4,4	4,4	4,4	3,6	4,1
	Cộng 10 loài	400	15,8	103,1	59,1	79,2	84,1	74,2
24	Loài khác	275	4,2	19,5	40,9	20,8	15,9	25,8
34	Tổng số	675	20,0	122,6	100	100	100	100

## 9.4. Ô tiêu chuẩn 4.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	75	6,50	44,80	9,4	28,6	34,2	24,1
2	Giẻ trắng	170	4,60	24,50	21,3	20,1	18,7	20,0
3	Bằng lăng lán	80	1,70	8,00	10,0	7,3	6,1	7,8
4	Kơ nia	25	1,80	13,00	3,1	8,1	10,0	7,1
5	Săng mã nguyên	50	1,40	7,40	6,3	5,9	5,6	5,9
6	Chiếc tam lang	80	0,60	2,10	10,0	2,8	1,6	4,8
7	Trường chua	45	1,00	5,20	5,6	4,5	4,0	4,7
	Cộng 7 loài	525	17,6	105,0	65,7	77,3	80,2	74,4
21	Loài khác	275	5,2	26,0	34,3	22,7	19,8	25,6
28	Tổng số	800	22,8	131,0	100	100	100	100

## 9.5. Ô tiêu chuẩn 16.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	605	20,30	120,70	64,0	63,6	62,3	63,3
2	Cám	45	2,10	13,60	4,8	6,5	7,0	6,1
3	Sơn huyết lông	20	2,20	17,50	2,1	6,9	9,0	6,0
4	Cườm thị	100	1,20	5,20	10,6	3,9	2,7	5,7
5	Cắm liên	50	1,50	8,10	5,3	4,6	4,2	4,7
6	Sến nam	35	1,50	10,60	3,7	4,7	5,5	4,6
	Cộng 6 loài	855	28,8	175,7	90,5	90,2	90,7	90,4
7	Loài khác	90	3,2	18,1	9,5	9,8	9,3	9,6
13	Tổng số	945	32,0	193,8	100	100	100	100

## 9.6. Ô tiêu chuẩn 23.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	155	7,60	48,90	16,7	28,9	32,5	26,0
2	Sơn huyết lông	125	3,80	21,10	13,4	14,2	14,0	13,9
3	Cườm thị	50	1,60	9,30	5,4	6,1	6,2	5,9
4	Vên vên	20	1,60	11,10	2,2	6,2	7,4	5,2
5	Dầu cát	50	1,10	5,90	5,4	4,3	3,9	4,5
	Cộng 4 loài	400	15,7	96,3	43,1	59,7	64,0	55,5
29	Loài khác	530	10,7	54,3	56,9	40,3	36,0	44,5
34	Tổng số	930	26,4	150,6	100	100	100	100

## 9.7. Ô tiêu chuẩn 24.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	145	8,20	50,90	16,5	34,8	38,4	29,9
2	Nhọ nòi	80	1,90	9,50	9,1	7,9	7,1	8,1
3	Trâm mốc	35	2,10	14,60	4,0	8,9	11,0	8,0
4	Sến nam	40	1,90	12,10	4,5	8,2	9,1	7,3
5	Vàng nhựa lá nh	85	1,30	6,00	9,7	5,4	4,5	6,5
6	Vên vên	30	1,50	9,70	3,4	6,6	7,3	5,7
7	Máu chó lá nhỏ	70	0,70	2,60	8,0	2,9	2,0	4,3
	Cộng 7 loài	485	17,6	105,4	55,2	74,7	79,4	69,8
21	Loài khác	395	5,9	27,2	44,8	25,3	20,6	30,2
28	Tổng số	880	23,5	132,6	100	100	100	100

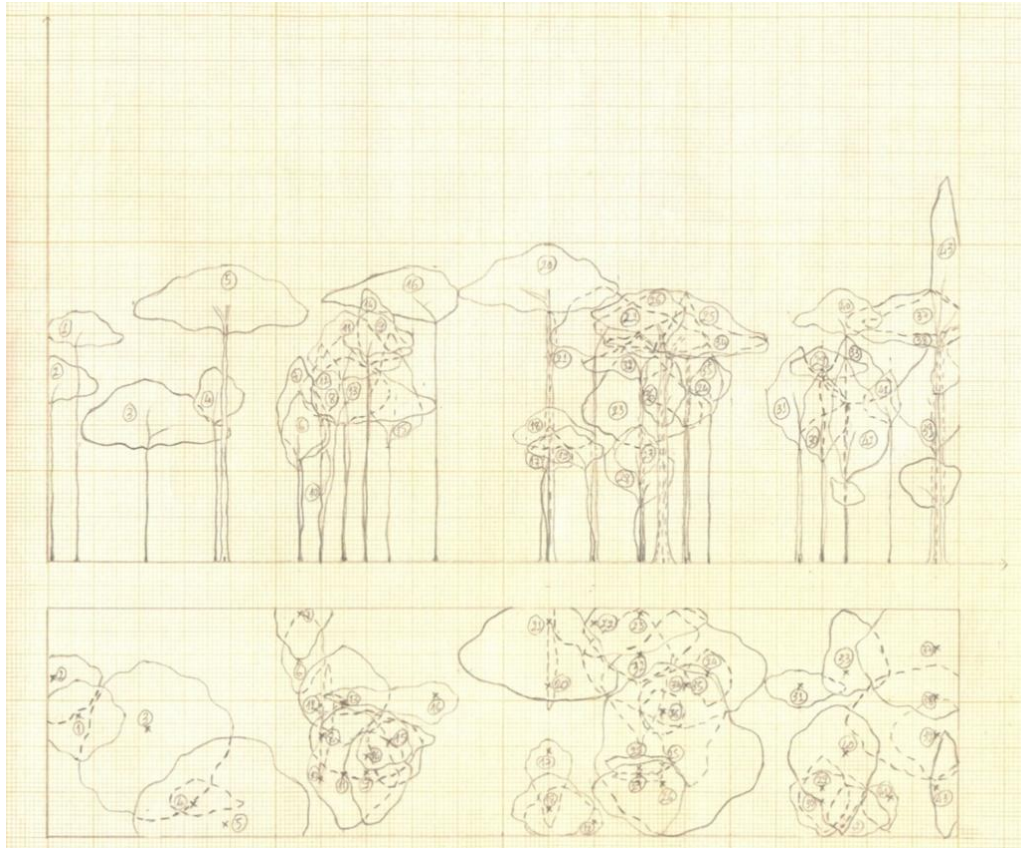
**Phụ lục 10.** Biểu đồ phẫu diện của trạng thái rừng trung bình.

10.1. Biểu đồ phẫu diện 1.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Nhọ nôi	17	Sến cát
2	Cáp gai	18	Dầu cát
3	Cườm thị	19	Dầu cát
4	Dầu cát	20	Trường chua
5	Xương cá	21	Dầu cát
6	Sến cát	22	Dầu cát
7	Săng đen	23	Cơm rượu
8	Sến cát	24	Dầu cát
9	Sến cát	25	Sâm lá nhỏ
10	Sơn huyết	26	Trường quả nhỏ
11	Dầu cát	27	Dầu cát
12	Sơn huyết	28	Dầu cát
13	Săng đen	29	Sến cát
14	Săng đen	30	Sơn huyết
15	Cám	31	Dành dành láng
16	Sến cát	32	Dầu cát

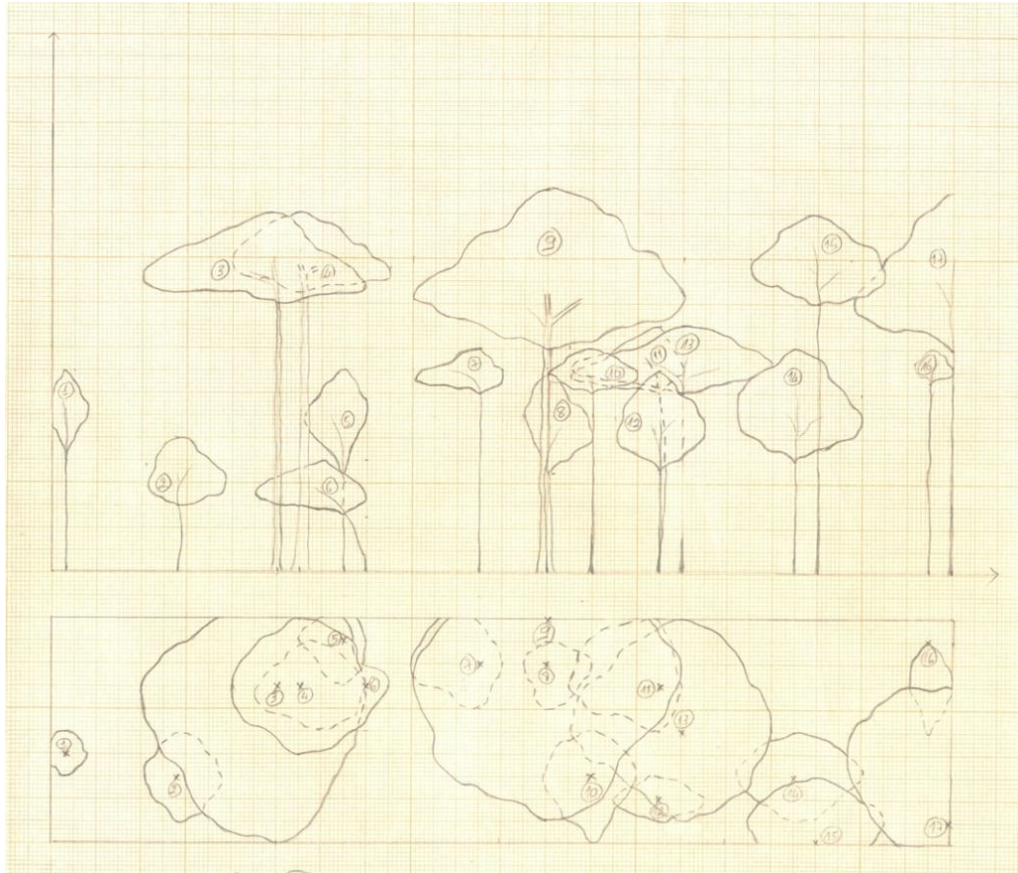
## 10.2. Biểu đồ phẫu diện 2.



STT	Tên loài	STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Dầu cát	16	Dầu cát	31	Sến cát
2	Máu chó lá nhỏ	17	Côm đồng nai	32	Sến cát
3	Xương cá	18	Săng đen	33	Máu chó lá nhỏ
4	Sến cát	19	Trường quả nhỏ	34	Sến cát
5	Dầu cát	20	Dầu cát	35	Sến cát
6	Thầu tấu	21	Dầu cát	36	Dầu cát
7	Sến cát	22	Sến cát	37	Dầu cát
8	Trâm mốc	23	Máu chó lá nhỏ	38	Dầu cát
9	Vên vên	24	Dầu cát	39	Máu chó lá nhỏ
10	Sến cát	25	Dầu cát	40	Vên vên
11	Sến cát	26	Dầu cát	41	Dầu cát
12	Trường chua	27	Nhọ nôi	42	Sổ trai
13	Vên vên	28	Nhọ nôi	43	Dầu cát
14	Sến cát	29	Bình linh ba lá		
15	Dền đỏ	30	Cơm rượu		



## 10.3. Biểu đồ phẫu diện 3.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Trâm mốc	10	Vên vên
2	Làu tấu	11	Cám
3	Sến cát	12	Lành ngạnh
4	Sơn huyết	13	Bình linh ba la
5	Trường quả nhỏ	14	Vên vên
6	Trường quả nhỏ	15	Dầu cát
7	Làu tấu	16	Cơm rượu
8	Làu tấu	17	Sến cát
9	Săng mã nguyên		

**Phụ lục 11.** Kết cấu loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu. Đơn vị tính: 1,0 ha

## 11.1. Danh lục cây gỗ ở trạng thái rừng giàu.

STT (1)	Tên loài (2)	Tên khoa học (3)	Họ (4)
1	Bạc	<i>Bhesa robusta</i> (Roxb.) Dinh Hou	Vú sữa Sapotaceae
2	Bằng lăng lán	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack	Từ vi Lythraceae
3	Bằng lăng nước	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Từ vi Lythraceae
4	Bằng lăng ổi	<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	Từ vi Lythraceae
5	Bình linh ba lá	<i>Vitex pinnata</i> var <i>ptilota</i> N. Start	Téch Verbenaceae
6	Bình linh lông	<i>Vitex pinnata</i> L.	Téch Verbenaceae
7	Bình linh nghệ	<i>Vitex ajugaeflora</i> Dop.	Téch Verbenaceae
8	Bứa quả đỏ	<i>Garcinia harmandii</i> Pierre	Măng cụt Clusiaceae
9	Bưởi bung	<i>Acronychia pedunculata</i> (L.) Miq.	Cam Rutaceae
10	Cám	<i>Parinari annamensis</i> Hance	Cám Chrysobalanaceae
11	Cáp gai	<i>Capparis zeylanica</i> L.	Cáp Capparaceae
12	Chiếc tam lang	<i>Barringtonia macrostachya</i> (Jack)Kruz	Chiếc Lecythidaceae
13	Chiêu liêu lông	<i>Terminalia citrina</i> (Graertn) Roxb.	Bàng Combretaceae
14	Cò ke	<i>Grewia paniculata</i> Roxb.	Đay Tiliaceae
15	Cóc chuột	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	Đào lộn hột Anacardiaceae
16	Côm đồng nai	<i>Elaeocarpus dongnaiensis</i> Pierre	Côm Elaeocarpaceae
17	Cơm rượu	<i>Mitrella mesnyi</i> Pierre	Na Annonaceae
18	Cồng trắng	<i>Calophyllum saulatri</i> Burm.f.	Măng cụt Clusiaceae
19	Cườm thị	<i>Diospyros variegata</i> Kurz	Thị Ebenaceae
20	Dành dành lán	<i>Gardenia philastreii</i> Pierre ex Pit.	Cà phê Rubiaceae
21	Dầu cát	<i>Dipterocarpus insularis</i> Hance	Sao Dầu Dipterocarpaceae
22	Dền đỏ	<i>Xylopia vielana</i> Pierre	Na Annonaceae
23	Găng nam	<i>Aidia cochinchinensis</i> Lour.	Cà phê Rubiaceae
24	Gạo hoa trắng	<i>Bombax albidum</i> Gagn.	Gạo Bombacaceae
25	Gỗ mật	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq. var <i>siamensis</i>	Đậu Fabaceae
26	Hột mát cánh	<i>Millettia ichthyotona</i> Drake	Đậu Fabaceae
27	Huỳnh nương	<i>Ternstroemia penangiana</i> Choisy	Chè Theaceae
28	Kơ nia	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. et A. W. Benn	Kơ nia Irvingiaceae
29	Lành ngạnh	<i>Cratoxylon formosum</i> Benth et Hook	Lành ngạnh Hypericaceae
30	Làu tấu	<i>Vatica odorata</i> Sym.	Sao Dầu Dipterocarpaceae
31	Máu chó lá nhỏ	<i>Knema tonkinensis</i> (Wran.) de Wilde	Máu chó Myristicaceae
32	Nhọ nôi	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth	Thị Ebenaceae
33	Nhọc lá lớn	<i>Polyalthia laui</i> Merr.	Na Annonaceae
34	Rỏi mật	<i>Garcinia ferrea</i> Pierre	Măng cụt Clusiaceae
35	Sầm lá lớn	<i>Memecylon harmandii</i> Guillaumin	Mua Melastomaceae
36	Sầm lá nhỏ	<i>Memecylon lilacinum</i> Zoll. & Moritzi	Mua Melastomaceae
37	Săng đen	<i>Diospyros venosa</i> Wall. ex DC.	Thị Ebenaceae
38	Săng mã nguyên	<i>Caralia brachiata</i> (Lour) Merr	Đước Rhizophoraceae
39	Săng máu	<i>Horsfieldia amygdalia</i> Warg.	Máu chó Myristicaceae
40	Săng ớt	<i>Xanthophyllum colubrinum</i> Gagnep.	Săng ớt Xanthophyllaceae
41	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Sao Dầu Dipterocarpaceae
42	Sên cát	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don	Sao Dầu Dipterocarpaceae



STT	Tên loài	Tên khoa học		Họ
43	Sến nam	<i>Madhuca cochinchinensis</i> (William) H. J. Lam	Vú sữa	Sapotaceae
44	Sỏ lá tròn	<i>Dillenia ovata</i> Wall.	Sỏ	Dilleniaceae
45	Son huyết	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre	Đào lộn hột	Anacardiaceae
46	Son huyết lông	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.	Đào lộn hột	Anacardiaceae
47	Sung nam	<i>Semecarpus cochinchinensis</i> Engl.	Đào lộn hột	Anacardiaceae
48	Thanh trà	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Adelb	Đào lộn hột	Anacardiaceae
49	Thầu tầu	<i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.A.	Thầu dầu	Euphorbiaceae
50	Trâm lá kiền kiền	<i>Syzygium syzygioides</i> (Mig.) Amsh.	Sim	Myrtaceae
51	Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Druce	Sim	Myrtaceae
52	Trâm sừng	<i>Syzygium chanlos</i> (Gagn.) Merr. & Perry.	Sim	Myrtaceae
53	Trám trắng	<i>Canarium album</i> Racusch	Trám	Burseraceae
54	Trâm trắng	<i>Syzygium wightianum</i> Wall. ex Wight et Arn.	Sim	Myrtaceae
55	Trâm vỏ đỏ	<i>Syzygium zeylanicum</i> (L) DC.	Sim	Myrtaceae
56	Trôm nam	<i>Sterculia cochinchinensis</i> Pierre.	Trôm	Sterculiaceae
57	Trường chua	<i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz.	Bồ hòn	Sapindaceae
58	Trường quả nhỏ	<i>Xerospermum noronhianum</i> BL.	Bồ hòn	Sapindaceae
59	Vàng nghệ	<i>Garcinia hanburyi</i> Hook. f.	Mãng cụt	Clusiaceae
60	Vàng nhựa lá lớn	<i>Garcinia grandifolia</i> (Choisy) Pierre	Mãng cụt	Clusiaceae
61	Vàng nhựa lá nhỏ	<i>Garcinia vilersiana</i> Pierre	Mãng cụt	Clusiaceae
62	Vên vên	<i>Anisoptera costata</i> Korth.	Sao Dầu	Dipterocarpaceae
63	Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i> Pierre	Đào lộn hột	Anacardiaceae
64	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre	Đậu	Fabaceae
65	Xương cá	<i>Canthium dicocum</i> Geartn var <i>rostratum</i>	Cà phê	Rubiaceae

### 11.2. Kết cấu loài cây gỗ ở trạng thái rừng giàu.

TT	Loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	60	5,10	40,23	6,3	16,5	18,6	13,8
2	Trâm mốc	99	3,89	28,49	10,4	12,6	13,2	12,0
3	Dầu cát	55	3,33	25,92	5,8	10,8	12,0	9,5
4	Vên vên	36	2,55	19,39	3,8	8,3	9,0	7,0
5	Trường quả nhỏ	63	1,99	13,63	6,6	6,4	6,3	6,5
6	Máu chó lá nhỏ	83	1,55	9,51	8,7	5,0	4,4	6,0
7	Trường chua	27	1,18	9,49	2,8	3,8	4,4	3,7
8	Cườm thị	49	0,99	5,69	5,1	3,2	2,6	3,7
9	Lầu tầu	42	0,80	4,57	4,4	2,6	2,1	3,0
10	Săng đen	14	0,79	5,70	1,5	2,6	2,6	2,2
11	Bứa quả đỏ	29	0,57	3,26	3,0	1,8	1,5	2,1
12	Săng ớt	31	0,49	2,72	3,3	1,6	1,3	2,0

TT	Loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
13	Kơ nia	13	0,59	4,54	1,4	1,9	2,1	1,8
14	Vàng nhựa lá nhỏ	22	0,49	3,08	2,3	1,6	1,4	1,8
15	Chiếc tam lang	31	0,26	1,07	3,3	0,8	0,5	1,5
16	Săng mã nguyên	22	0,38	2,24	2,3	1,2	1,0	1,5
17	Dền đỏ	20	0,36	2,01	2,1	1,2	0,9	1,4
18	Sâm lá nhỏ	25	0,27	1,32	2,6	0,9	0,6	1,4
19	Sên nam	10	0,43	3,04	1,1	1,4	1,4	1,3
20	Bằng lăng lán	17	0,32	2,06	1,8	1,0	1,0	1,3
21	Dành dành lán	20	0,27	1,41	2,1	0,9	0,7	1,2
22	Gỗ mật	5	0,41	3,17	0,5	1,3	1,5	1,1
23	Thầu tấu	13	0,31	2,05	1,4	1,0	1,0	1,1
24	Bình linh lông	6	0,34	2,50	0,6	1,1	1,2	1,0
25	Cơm rượu	14	0,24	1,25	1,5	0,8	0,6	0,9
26	Sâm lá lớn	16	0,20	1,00	1,7	0,7	0,5	0,9
27	Xương cá	17	0,18	0,89	1,8	0,6	0,4	0,9
28	Son huyết lông	6	0,28	2,00	0,6	0,9	0,9	0,8
29	Sao đen	4	0,26	2,16	0,4	0,8	1,0	0,8
30	Hột mát cánh	10	0,13	0,70	1,1	0,4	0,3	0,6
31	Nhọ nôi	9	0,13	0,67	0,9	0,4	0,3	0,6
32	Cò ke	8	0,10	0,50	0,8	0,3	0,2	0,5
33	Sỏ lá tròn	3	0,16	1,13	0,3	0,5	0,52	0,5
34	Son huyết	2	0,16	1,26	0,2	0,53	0,58	0,4
35	Thanh trà	6	0,11	0,62	0,6	0,4	0,29	0,4
36	Săng máu	3	0,14	1,00	0,3	0,46	0,46	0,4
37	Bình linh ba lá	5	0,11	0,66	0,5	0,4	0,3	0,4
38	Cáp gai	7	0,09	0,41	0,7	0,28	0,19	0,4
39	Bạc	6	0,08	0,42	0,6	0,25	0,19	0,36
40	Bằng lăng ôi	2	0,12	0,89	0,2	0,4	0,41	0,34
41	Côm đồng nai	5	0,08	0,4	0,5	0,25	0,18	0,32
42	Cồng trắng	2	0,08	0,48	0,2	0,25	0,22	0,23
43	Vàng nhựa lá lớn	2	0,07	0,47	0,2	0,22	0,22	0,22
44	Chiêu liêu lông	3	0,05	0,3	0,3	0,17	0,14	0,21
45	Cám	3	0,04	0,17	0,3	0,12	0,08	0,17
46	Lành nganh	3	0,04	0,18	0,3	0,12	0,08	0,17
47	Trâm sừng	3	0,04	0,18	0,3	0,12	0,08	0,17
48	Vàng nghệ	2	0,05	0,27	0,2	0,15	0,12	0,16
49	Cóc chuột	2	0,04	0,22	0,2	0,13	0,1	0,15
50	Găng nam	2	0,03	0,14	0,2	0,09	0,07	0,12
51	Trâm vỏ đỏ	2	0,03	0,14	0,2	0,09	0,07	0,12
52	Bình linh nghệ	1	0,04	0,24	0,1	0,12	0,11	0,11
53	Trôm nam	1	0,04	0,24	0,1	0,12	0,11	0,11
54	Trâm trắng	2	0,02	0,07	0,2	0,05	0,03	0,1
55	Sung nam	1	0,02	0,11	0,1	0,07	0,05	0,07
56	Trám trắng	1	0,02	0,11	0,1	0,07	0,05	0,07
57	Bằng lăng nước	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,05
58	Bưởi bung	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,05
59	Gạo hoa trắng	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,05
60	Huỳnh nương	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,05
61	Nhọc lá lớn	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,05
62	Ròi mật	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,05

TT	Loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
63	Trâm lá kiền kiền	1	0,01	0,04	0,1	0,03	0,02	0,05
64	Xoài rừng	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,05
65	Xoay	1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,01	0,05
	Tổng	954	30,9	216,7	99,8	100,1	100,0	100,0

## 11.3. Ô tiêu chuẩn 2.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	105	8,10	64,40	9,4	22,4	25,8	19,2
2	Trường quả nhỏ	215	5,20	32,80	19,2	14,2	13,1	15,5
3	Vên vên	40	4,00	30,80	3,6	10,9	12,3	9,0
4	Sên cát	75	3,40	23,60	6,7	9,3	9,4	8,5
5	Máu chó lá nhỏ	55	1,50	9,70	4,9	4,1	3,9	4,3
6	Sáng mã nguyên	65	1,40	8,20	5,8	3,7	3,3	4,3
7	Chiếc tam lang	95	0,80	3,20	8,5	2,1	1,3	3,9
	Cộng 7 loài	650	24,4	172,7	58,1	66,7	69,1	64,7
27	Loài khác	470	11,8	77,1	41,9	33,3	30,9	35,3
34	Tổng số	1120	36,2	249,8	100	100	100	100

## 11.4. Ô tiêu chuẩn 25.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	170	8,94	68,47	17,4	30,2	33,3	27,0
2	Sên cát	100	7,28	56,25	10,3	24,6	27,3	20,7
3	Cườm thị	170	3,61	21,04	17,4	12,2	10,2	13,3
4	Máu chó lá nhỏ	125	2,85	19,68	12,8	9,6	9,6	10,7
	Cộng 4 loài	565	22,7	165,4	57,9	76,6	80,4	71,7
24	Loài khác	410	6,9	40,4	42,1	23,4	19,6	28,3
28	Tổng số	975	29,6	205,8	100	100	100	100

## 11.5. Ô tiêu chuẩn 36.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	125	4,75	36,99	14,5	17,0	18,1	16,5
2	Trường chua	65	5,21	43,98	7,5	18,6	21,5	15,9
3	Trường quả nhỏ	55	3,18	24,12	6,4	11,4	11,8	9,9
4	Máu chó lá nhỏ	100	1,55	8,42	11,6	5,5	4,1	7,1
5	Sên cát	10	2,38	21,44	1,2	8,5	10,5	6,7
6	Gỗ mật	20	2,02	15,66	2,3	7,2	7,7	5,7
7	Vên vên	50	1,65	11,09	5,8	5,9	5,4	5,7
8	Kơ nia	15	1,46	12,57	1,7	5,2	6,2	4,4
	Cộng 8 loài	440	22,2	174,3	51,0	79,3	85,3	71,9
22	Loài khác	425	5,7	29,8	49,0	20,7	14,7	28,1
30	Tổng số	865	27,9	204,1	100	100	100	100

## 11.6. Ô tiêu chuẩn 57.

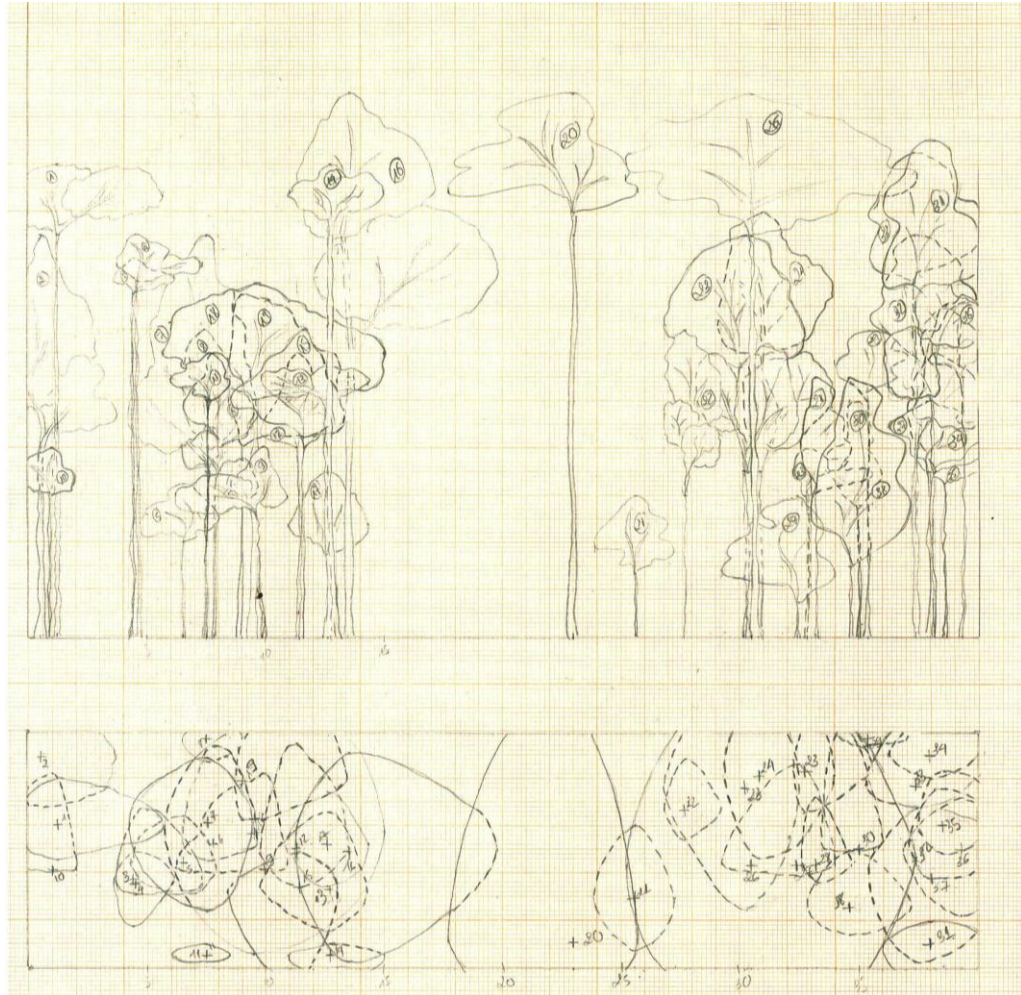
TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	190	4,38	27,00	21,7	14,7	13,0	16,5
2	Dầu cát	20	3,51	30,67	2,3	11,8	14,8	9,6
3	Vàng nhựa lá nh	110	2,45	15,41	12,6	8,2	7,4	9,4
4	Làu tấu	105	2,52	15,16	12,0	8,5	7,3	9,3
5	Sến cát	25	2,87	23,36	2,9	9,6	11,3	7,9
6	Vên vên	25	2,87	22,58	2,9	9,7	10,9	7,8
7	Săng ớt	70	1,31	7,65	8,0	4,4	3,7	5,4
8	Săng đen	20	1,90	14,43	2,3	6,4	7,0	5,2
9	Cườm thị	45	1,08	6,40	5,1	3,6	3,1	4,0
	Cộng 9 loài	610	22,9	162,7	69,8	76,9	78,5	75,1
21	Loài khác	265	6,8	44,3	30,2	23,1	21,5	24,9
30	Tổng số	875	29,7	207,0	100	100	100	100

## 11.7. Ô tiêu chuẩn 73.

TT	Loài cây gỗ	N (cây)	G (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	Tỷ lệ:			
					N%	G%	V%	IVI%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	90	9,62	76,56	9,6	31,1	35,4	25,4
2	Dầu cát	85	4,19	30,46	9,1	13,5	14,1	12,2
3	Vên vên	40	3,50	27,74	4,3	11,3	12,8	9,5
4	Máu chó lá nhỏ	95	1,18	5,92	10,2	3,8	2,7	5,6
5	Trâm mốc	50	1,62	10,40	5,3	5,2	4,8	5,1
6	Dành dành lạng	60	0,96	5,26	6,4	3,1	2,4	4,0
	Cộng 6 loài	420	21,1	156,3	44,9	68,0	72,2	61,8
36	Loài khác	515	9,9	60,0	55,1	32,0	27,8	38,2
42	Tổng số	935	31,0	216,3	100	100	100	100

**Phụ lục 12. Biểu đồ phẩu diện của trạng thái rừng già.**

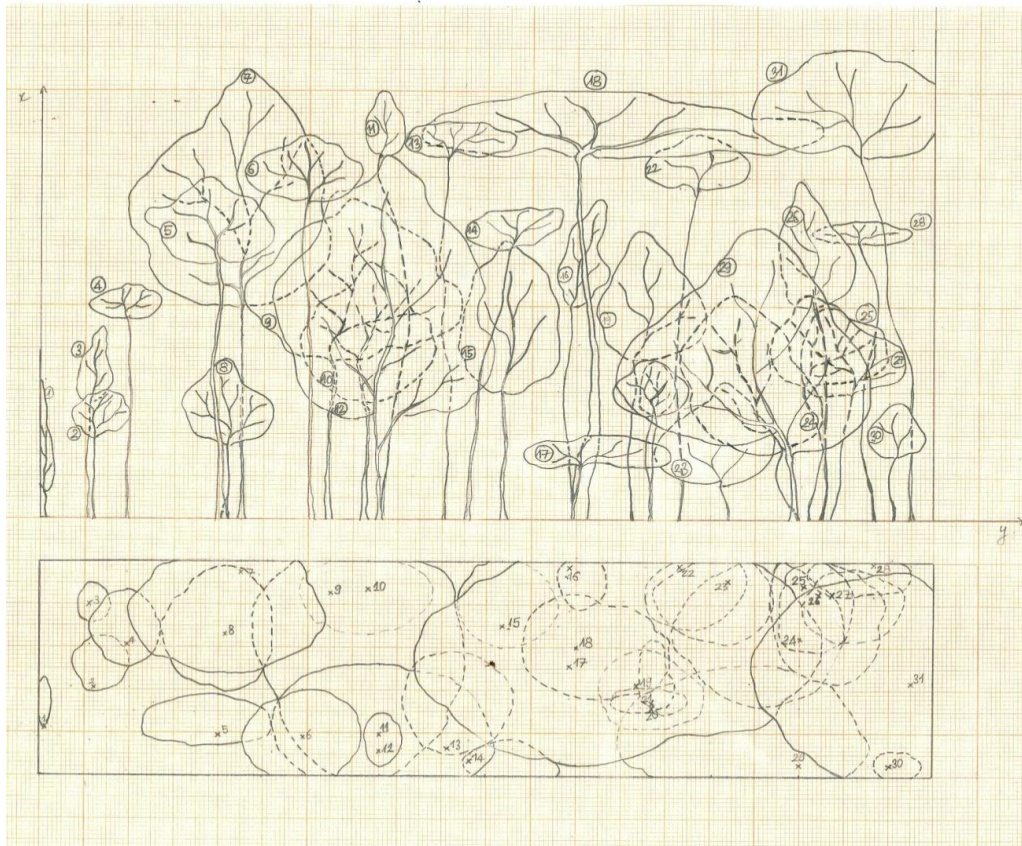
**12.1. Biểu đồ phẩu diện 1.**



STT	Tên loài	STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Vên vên	14	Trường chua	27	Sâm lá lớn
2	Trường chua	15	Máu chó lá nhỏ	28	Trâm mốc
3	Làu tấu	16	Gỗ mật	29	Vên vên
4	Làu tấu	17	Sâm lá lớn	30	Sâm lá lớn
5	Trâm lá kiền kiền	18	Bình linh ba lá	31	Trường quả nhỏ
6	Trường quả nhỏ	19	Trâm mốc	32	Xương cá
7	Xương cá	20	Trường chua	33	Vên vên
8	Trường quả nhỏ	21	Cáp gai	34	Xương cá
9	Trường quả nhỏ	22	Bằng lăng	35	Thanh trà
10	Trường quả nhỏ	23	Dền đỏ	36	Côm đồng nai
11	Làu tấu	24	Trâm mốc	37	Trường quả nhỏ
12	Xương cá	25	Máu chó lá nhỏ	38	Trường quả nhỏ
13	Máu chó lá nhỏ	26	Vên vên		

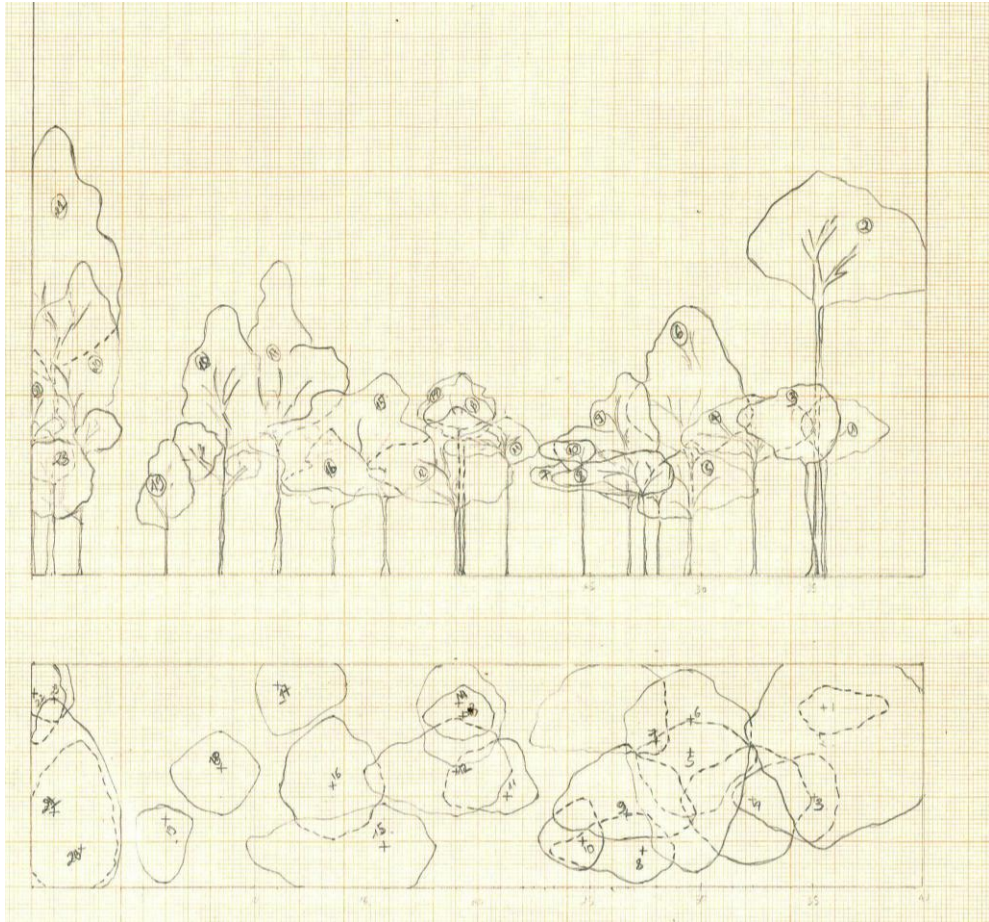


## 12.2. Biểu đồ phẫu diện 2.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Sâm lá lớn	17	Thanh trà
2	Sâm lá nhỏ	18	Sén cát
3	Trâm kiền kiền	19	Trường quả nhỏ
4	Trâm mốc	20	Trường quả nhỏ
5	Trường chua	21	Trường quả nhỏ
6	Săng đen	22	Máu chó lá nhỏ
7	Trâm mốc	23	Chiếc tam lang
8	Sâm lá nhỏ	24	Trường quả nhỏ
9	Trường chua	25	Trường quả nhỏ
10	Gỗ mật	26	Cám
11	Trâm mốc	27	Săng đen
12	Trường chua	28	Trâm vỏ đỏ
13	Trâm mốc	29	Cơm rượu
14	Sao đen	30	Trâm kiền kiền
15	Vên vên	31	Trường chua
16	Máu chó lá nhỏ		

## 12.3. Biểu đồ phẫu diện 3.



STT	Tên loài	STT	Tên loài
(1)	(2)	(1)	(2)
1	Sơn huyết	13	Sơn huyết
2	Sến cát	14	Săng mã nguyên
3	Trai nam	15	Sằm lá lớn
4	Cáp gai	16	Sến cát
5	Cơm rợu	17	Săng ớt
6	Côm Đồng Nai	18	Sến cát
7	Sến nam	19	Săng ớt
8	Trường quả nhỏ	20	Lành ngành
9	Cơm rợu	21	Sến cát
10	Thầu tấu	22	Sằm lá nhỏ
11	Săng ớt	23	Cồng tía
12	Săng ớt		

**Phụ lục 13.** Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với ba trạng thái rừng.

## 13.1. Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo.

OTC	N	Dbq	Dmin	Dmax	Max-Min	Sd	CV%	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	159	13,9	10	46	36	7,4	53,1	2,37	5,73
7	154	15,7	10	46	36	7,7	49,4	1,59	2,27
9	165	14,7	10	46	36	7,0	47,8	1,91	3,87
17	168	14,0	10	46	36	7,2	51,3	2,23	4,89
52	160	15,7	10	40	30	7,3	46,5	1,18	0,45
TB	161	14,8	10	45	35	7,3	49,6	1,86	3,44

## 13.2. Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với trạng thái rừng trung bình.

OTC	N	Dbq	Dmin	Dmax	Dmax-Dmin	Sd	CV%	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	135	16,2	10	52	42	10,8	66,6	2,09	3,60
4	160	16,9	10	52	42	8,9	52,6	1,75	3,34
16	189	18,1	10	52	42	10,3	56,9	1,51	1,74
23	186	16,9	10	52	42	8,7	51,3	1,58	2,49
24	176	16,3	10	52	42	8,7	53,4	1,55	2,21
TB	169	16,9	10	52	42	9,5	56,2	1,70	2,67

## 13.3. Đặc trưng thống kê phân bố N/D đối với trạng thái rừng giàu.

OTC	N	D	Dmin	Dmax	Dmax-Dmin	Sd	CV	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2	224	17,5	10	64	54	10,3	59,2	1,62	2,34
25	195	16,9	10	58	48	10,0	59,1	1,81	3,25
36	173	16,7	10	58	48	11,5	68,7	2,08	3,60
57	175	17,9	10	64	54	10,6	59,4	1,92	4,05
73	187	17,6	10	58	48	10,6	59,8	1,81	3,05
TB	191	17,3	10	60	50	10,6	61,2	1,85	3,26

**Phụ lục 14.** Số cây theo cấp D đối với ba trạng thái rừng.

## 14.1. Số cây theo cấp D đối với trạng thái rừng nghèo.

Cấp D	OTC 5	OTC 7	OTC 9	OTC 17	OTC 52	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	107	79	91	110	82	94
16	28	38	45	34	36	36
22	10	18	13	7	19	13
28	6	10	9	10	16	10
34	4	5	4	3	6	4
40	2	3	2	3	1	2
46	2	1	1	1	0	1
Tổng	159	154	165	168	160	161



## 14.2. Số cây theo cấp D đối với trạng thái rừng trung bình.

Cấp D	OTC 3	OTC 4	OTC 16	OTC 23	OTC 24	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	80	71	80	81	93	81
16	28	43	49	51	33	41
22	7	22	25	24	21	20
28	6	13	10	17	16	12
34	4	4	10	5	8	6
40	1	3	9	4	2	4
46	5	2	2	3	2	3
52	4	2	4	1	1	2
Tổng	135	160	189	186	176	169

## 14.3. Số cây theo cấp D đối với trạng thái rừng giàu.

Cấp D	OTC 2	OTC 25	OTC 36	OTC 57	OTC 73	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	108	99	97	78	86	94
16	54	44	42	38	44	44
22	16	17	7	29	27	19
28	19	14	6	15	10	13
34	10	11	5	3	5	7
40	10	4	5	2	6	5
46	5	3	5	7	5	5
52	1	1	3	2	2	2
58	1	2	3	1	2	2
Tổng	224	195	173	175	187	191

**Phụ lục 15.** Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng nghèo.

## 15.1. Hàm phân bố mũ.

## 1. Chung 5 OTC.

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + k$ **Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
m	2361.8	247.156	1675.58	3048.01
b	0.16413	0.0104262	0.135182	0.193078
k	10.9136	6.01436	-5.78496	27.6122

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	260051.	3	86683.6
Residual	391.291	4	97.8227
Total	260442.	7	
Total (Corr.)	167637.	6	

R-Squared = 99.7666 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.6499 percent

Standard Error of Est. = 9.89054  
 Mean absolute error = 5.41795  
 Durbin-Watson statistic = 2.21824  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.174931

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	97.8227	
MAE	5.41795	
MAPE	32.3531	
ME	-0.0000667083	
MPE	-20.3896	

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N = 2361.8 * \exp(-0.16413 * D) + 10.9136$$

#### 2. OTC 5

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 10$

#### Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
			<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	5009.43	405.724	3966.48	6052.38
b	0.225722	0.00771276	0.205896	0.245548

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	309591.	2	154795.
Residual	234.484	5	46.8968
Total	309825.	7	
Total (Corr.)	219536.	6	

R-Squared = 99.8932 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.8718 percent  
 Standard Error of Est. = 6.84812  
 Mean absolute error = 4.37176  
 Durbin-Watson statistic = 1.10732  
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.444895

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	46.8968	
MAE	4.37176	
MAPE	13.8043	
ME	2.64044	
MPE	10.5629	

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N5 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N5 = 5009.43 * \exp(-0.225722 * D) + 10$$

## 3. OTC 7

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 5$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1354.6	28.9691	1280.13	1429.06
b	0.124529	0.00175263	0.120024	0.129035

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	203561.	2	101781.
Residual	38.9788	5	7.79575
Total	203600.	7	
Total (Corr.)	118900.	6	

R-Squared = 99.9672 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.9607 percent

Standard Error of Est. = 2.79209

Mean absolute error = 1.6974

Durbin-Watson statistic = 2.07144

Lag 1 residual autocorrelation = -0.284774

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	7.79575	
MAE	1.6974	
MAPE	14.8988	
ME	-0.275004	
MPE	-11.0698	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N7 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N7 = 1354.6 \cdot \exp(-0.124529 \cdot D) + 5$$

## 4. OTC 9

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 5$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1821.83	209.076	1284.38	2359.28
b	0.138766	0.00975339	0.113694	0.163837

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	263210.	2	131605.
Residual	1215.35	5	243.069
Total	264425.	7	
Total (Corr.)	167193.	6	

R-Squared = 99.2731 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.1277 percent  
 Standard Error of Est. = 15.5907  
 Mean absolute error = 8.86664  
 Durbin-Watson statistic = 3.20103  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.614043

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	243.069	
MAE	8.86664	
MAPE	20.7754	
ME	-1.79129	
MPE	-16.3195	

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N9 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N9 = 1821.83 * \exp(-0.138766 * D) + 5$$

5. OTC 17

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 5$

#### Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	4075.49	655.829	2389.62	5761.35
b	0.201226	0.0150269	0.162598	0.239854

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	334212.	2	167106.
Residual	1388.46	5	277.693
Total	335600.	7	
Total (Corr.)	234800.	6	

R-Squared = 99.4087 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.2904 percent  
 Standard Error of Est. = 16.6641  
 Mean absolute error = 9.44878  
 Durbin-Watson statistic = 2.56266  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.281393

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	277.693	
MAE	9.44878	
MAPE	31.2853	
ME	3.99342	
MPE	13.7922	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N17 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N17 = 4075.49 \cdot \exp(-0.201226 \cdot D) + 5$$

## 6. OTC 52

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 5$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1359.35	171.743	917.87	1800.83
b	0.122401	0.010291	0.0959469	0.148855

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	215369.	2	107685.
Residual	1480.81	5	296.163
Total	216850.	7	
Total (Corr.)	125421.	6	

R-Squared = 98.8193 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 98.5832 percent

Standard Error of Est. = 17.2094

Mean absolute error = 11.2554

Durbin-Watson statistic = 1.83106

Lag 1 residual autocorrelation = 0.0421094

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	296.163	
MAE	11.2554	
MAPE	18.5	
ME	0.160217	
MPE		

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N52 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N52 = 1359.35 \cdot \exp(-0.122401 \cdot D) + 5$$

## 15.2. Kiểm định phân bố N/D với hàm phân bố Beta.

OTC	a	b	b-a	Xbq	S	S <sup>2</sup>	Xbq*	S <sup>2</sup> *	p	q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
5	10	46	36	13,9	7,4	54,7	0,109	0,042	0,1415	1,1583
7	10	46	36	15,7	7,7	59,9	0,157	0,046	0,2925	1,5714
9	10	46	36	14,7	7,0	49,5	0,134	0,038	0,2611	1,7259
17	10	46	36	14,0	7,2	51,2	0,110	0,039	0,1624	1,3141
52	10	46	36	15,7	7,3	53,1	0,157	0,041	0,3513	1,8831
TB	10,0	46,0	36,0	14,8	7,3	53,7	0,133	0,041	0,2418	1,5306

Cấp D	Dự đoán N theo hàm phân bố Beta					Bình quân
	OTC5	OTC7	OTC9	OTC17	OTC52	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	576	437	513	595	432	502
16	94	152	152	111	178	141
22	47	78	74	55	90	70
28	32	49	44	35	53	44
34	23	32	26	24	31	28
40	17	18	13	16	14	16
46	6	4	2	4	2	3
Tổng	795	770	825	840	800	806

Cấp D	OTC5	OTC7	OTC9	OTC17	OTC52	Bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	1642	1762	3311	2036	487	1118
16	2076	1451	5263	3520	3	1606
22	7	140	79	380	30	11
28	3	0	1	222	729	49
34	10	47	42	84	0	41
40	49	10	12	1	88	30
46	17	2	8	0	4	3
SSR	3803	3412	8716	6243	1340	2858

Cấp D	OTC5	OTC7	OTC9	OTC17	OTC52	Bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	40,5	42,0	57,5	45,1	22,1	33,4
16	45,6	38,1	72,5	59,3	1,6	40,1
22	2,6	11,8	8,9	19,5	5,4	3,3
28	1,7	0,6	1,0	14,9	27,0	7,0
34	3,1	6,8	6,4	9,2	0,7	6,4
40	7,0	3,2	3,5	1,0	9,4	5,5
46	4,1	1,4	2,9	0,6	1,9	1,6
MAE	14,9	14,9	21,8	21,4	9,7	13,9

Cấp D	OTC5	OTC7	OTC9	OTC17	OTC 52	Bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	7,6	10,6	12,6	8,2	5,4	7,1
16	32,5	20,0	32,2	34,9	0,9	22,1
22	5,2	13,1	13,7	55,7	5,7	5,0
28	5,5	1,3	2,1	29,8	33,7	13,7
34	15,5	27,4	32,2	61,2	2,3	29,2
40	70,1	21,2	35,0	6,8	187,6	50,0
46	41,4	28,8	57,1	12,1		32,3
MAPE	25,4	17,5	26,4	29,8	39,3	22,8

**Phụ lục 16.** Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng trung bình.

## 16.1. Hàm phân bố mũ.

## 1. Chung 5 OTC.

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 12$ **Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
m	1330.09	38.2	1236.61	1423.56
b	0.121769	0.00233419	0.116058	0.127481

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	220858.	2	110429.
Residual	90.1667	6	15.0278
Total	220948.	8	
Total (Corr.)	131484.	7	

R-Squared = 99.9314 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.92 percent

Standard Error of Est. = 3.87657

Mean absolute error = 3.00094

Durbin-Watson statistic = 2.55043

Lag 1 residual autocorrelation = -0.308164

**Residual Analysis**

	Estimation	Validation
n	8	
MSE	15.0278	
MAE	3.00094	
MAPE	9.97119	
ME	-0.882144	
MPE	-7.23947	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N = 1330.09 \cdot \exp(-0.121769 \cdot D) + 12$$

## 2. OTC 3

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 20$ **Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
m	3035.6	457.831	1915.33	4155.88
b	0.207406	0.0141666	0.172742	0.242071

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	182514.	2	91257.2
Residual	660.618	6	110.103

Total	183175.	8	
Total (Corr.)	126222.	7	

R-Squared = 99.4766 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.3894 percent

Standard Error of Est. = 10.493

Mean absolute error = 6.54494

Durbin-Watson statistic = 2.70627

Lag 1 residual autocorrelation = -0.354832

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	8	
MSE	110.103	
MAE	6.54494	
MAPE	50.7311	
ME	-2.60781	
MPE	-43.4166	

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N3 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N3 = 3035.6 * \exp(-0.207406 * D) + 20$$

### 3. OTC 4

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 10$

#### Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1002.67	86.8029	790.27	1215.07
b	0.104656	0.00662793	0.0884384	0.120874

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	188521.	2	94260.4
Residual	879.29	6	146.548
Total	189400.	8	
Total (Corr.)	109400.	7	

R-Squared = 99.1963 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.0623 percent

Standard Error of Est. = 12.1057

Mean absolute error = 8.40298

Durbin-Watson statistic = 1.5689

Lag 1 residual autocorrelation = 0.176329

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	8	
MSE	146.548	
MAE	8.40298	
MAPE	37.2948	
ME	-3.75827	
MPE	-34.7371	



**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N4 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N4 = 1002.67 * \exp(-0.104656 * D) + 10$$

## 4. OTC 16

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 20$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
			<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1142.79	126.381	833.548	1452.04
b	0.108079	0.00858128	0.0870817	0.129077

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	241536.	2	120768.
Residual	1639.46	6	273.244
Total	243175.	8	
Total (Corr.)	131547.	7	

R-Squared = 98.7537 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 98.546 percent

Standard Error of Est. = 16.5301

Mean absolute error = 11.1744

Durbin-Watson statistic = 2.30412

Lag 1 residual autocorrelation = -0.175749

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	8	
MSE	273.244	
MAE	11.1744	
MAPE	35.8167	
ME	-2.89341	
MPE	-27.5632	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N16 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N16 = 1142.79 * \exp(-0.108079 * D) + 20$$

## 5. OTC 23

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 10$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
			<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1108.17	107.339	845.516	1370.82
b	0.100882	0.0072998	0.08302	0.118744

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	250399.	2	125200.
Residual	1550.85	6	258.474
Total	251950.	8	
Total (Corr.)	143838.	7	

R-Squared = 98.9218 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 98.7421 percent

Standard Error of Est. = 16.0771

Mean absolute error = 12.5245

Durbin-Watson statistic = 2.4505

Lag 1 residual autocorrelation = -0.289781

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	8	
MSE	258.474	
MAE	12.5245	
MAPE	52.2102	
ME	-4.11041	
MPE	-47.0956	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N23 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N23 = 1108.17 * \exp(-0.100882 * D) + 10$$

**6. OTC 24**

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 12$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1894.18	333.904	1077.15	2711.22
b	0.144947	0.0151935	0.107769	0.182124

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	259704.	2	129852.
Residual	2995.59	6	499.264
Total	262700.	8	
Total (Corr.)	165900.	7	

R-Squared = 98.1943 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.8934 percent

Standard Error of Est. = 22.3442

Mean absolute error = 15.8003

Durbin-Watson statistic = 1.81393

Lag 1 residual autocorrelation = 0.070425

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	8	
MSE	499.264	

MAE	15.8003	
MAPE	49.7213	
ME	2.43226	
MPE	-25.7609	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N24 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N24 = 1894.18 * \exp(-0.144947 * D) + 12$$

## 16.2. Kiểm định phân bố N/D với hàm phân bố Beta.

OTC	a	b	b-a	Xbq	S	S^2	Xbq*	S^2*	p	q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
N3	10	52	42	16,2	10,8	116,0	0,147	0,066	0,1336	0,7743
N4	10	52	42	16,9	8,9	78,7	0,163	0,045	0,3368	1,7253
N16	10	52	42	18,1	10,3	105,4	0,192	0,060	0,3060	1,2884
N23	10	52	42	16,9	8,7	75,6	0,165	0,043	0,3666	1,8520
N24	10	52	42	16,3	8,7	75,6	0,149	0,043	0,2929	1,6693
TB	10	52	42	16,9	9,5	90,3	0,163	0,051	0,2872	1,4619

Cấp D	Dự đoán N theo hàm phân bố Beta					Bình quân
	OTC3	OTC4	OTC6	OTC23	OTC24	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	435	377	431	421	454	423
16	70	157	167	192	161	150
22	38	87	95	106	86	82
28	27	59	68	72	58	57
34	22	42	53	51	42	42
40	19	31	42	37	31	33
46	17	22	34	25	22	25
52	46	25	54	26	25	34
Tổng	675	800	945	930	880	846

Cấp D	OTC3	OTC4	OTC6	OTC23	OTC24	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	1253	484	933	250	122	325
16	4840	3317	6045	3926	13	2916
22	7	552	884	186	346	282
28	8	40	334	179	482	26
34	4	501	8	675	3	132
40	197	258	7	274	429	186
46	59	152	595	110	150	123
52	682	214	1152	434	415	469
SSR	7049	5517	9957	6035	1960	4459

Cấp D	OTC3	OTC4	OTC6	OTC23	OTC24	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	35	22	31	16	11	18
16	70	58	78	63	4	54
22	3	23	30	14	19	17
28	3	6	18	13	22	5
34	2	22	3	26	2	11
40	14	16	3	17	21	14
46	8	12	24	10	12	11
52	26	15	34	21	20	22
MAE	20,0	21,8	27,5	22,4	13,8	19,0

Cấp D	OTC3	OTC4	OTC6	OTC23	OTC24	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	8,8	6,2	7,6	3,9	2,4	4,5
16	49,7	26,8	31,7	24,6	2,1	26,5
22	7,4	21,4	23,8	11,4	17,7	17,0
28	9,5	9,7	36,5	15,7	27,4	8,2
34	9,9	111,9	5,8	103,9	4,5	37,0
40	280,4	107,0	5,7	82,8	207,1	71,8
46	30,7	123,1	243,8	69,9	122,5	79,1
52	130,6	146,4	169,7	416,8	407,6	180,6
MAPE	65,9	69,1	65,6	91,1	98,9	53,1

### Phụ lục 17. Kiểm định phân bố N/D đối với trạng thái rừng giàu.

#### 17.1. Hàm phân bố mũ.

##### 1. Chung 5 OTC.

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + k$

#### Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
		Asymptotic	Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
m	1645.23	87.0957	1439.28	1851.18
b	0.127876	0.00437895	0.117521	0.138231

#### Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	283854.	2	141927.
Residual	438.108	7	62.5868
Total	284292.	9	
Total (Corr.)	183168.	8	

R-Squared = 99.7608 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7266 percent

Standard Error of Est. = 7.91118

Mean absolute error = 5.40114

Durbin-Watson statistic = 1.88847

Lag 1 residual autocorrelation = 0.053518

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	62.5868	
MAE	5.40114	
MAPE	16.4684	
ME	2.10192	
MPE	6.05289	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N = 1645.23 * \exp(-0.127876 * D) + 9$$

## 2. OTC 2

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 5$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1801.59	257.756	1192.09	2411.09
b	0.121794	0.0116324	0.0942873	0.1493

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	380804.	2	190402.
Residual	4795.54	7	685.077
Total	385600.	9	
Total (Corr.)	246222.	8	

R-Squared = 98.0524 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.7741 percent

Standard Error of Est. = 26.174

Mean absolute error = 17.2306

Durbin-Watson statistic = 2.20014

Lag 1 residual autocorrelation = -0.100742

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	685.077	
MAE	17.2306	
MAPE	37.7348	
ME	5.3794	
MPE	3.16672	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N2 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N2 = 1801.59 * \exp(-0.121794 * D) + 5$$

## 3. OTC 25

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 10$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1883.54	185.753	1444.31	2322.78
b	0.136191	0.00833991	0.116471	0.155912

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	307845.	2	153922.
Residual	1480.24	7	211.462
Total	309325.	9	
Total (Corr.)	203700.	8	

R-Squared = 99.2733 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.1695 percent

Standard Error of Est. = 14.5417

Mean absolute error = 8.93214

Durbin-Watson statistic = 1.67339

Lag 1 residual autocorrelation = 0.161043

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	211.462	
MAE	8.93214	
MAPE	28.523	
ME	2.36948	
MPE	-7.60231	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N25 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N25 = 1883.54 \cdot \exp(-0.136191 \cdot D) + 10$$

## 4. OTC 36

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 15$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	2709.49	467.999	1602.85	3816.13
b	0.174143	0.0156457	0.137147	0.211139

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	281289.	2	140645.
Residual	2485.56	7	355.08
Total	283775.	9	
Total (Corr.)	200639.	8	

R-Squared = 98.7612 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 98.5842 percent  
 Standard Error of Est. = 18.8436  
 Mean absolute error = 10.775  
 Durbin-Watson statistic = 2.73952  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.374576

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	355.08	
MAE	10.775	
MAPE	24.8764	
ME	-0.278268	
MPE	-4.7847	

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N36 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N36 = 2709.49 \cdot \exp(-0.174143 \cdot D) + 15$$

#### 5. OTC 57

Function to be estimated:  $m \cdot \exp(-b \cdot D) + 10$

#### Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1082.81	138.839	754.51	1411.11
b	0.105619	0.00985264	0.082321	0.128917

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	213987.	2	106993.
Residual	2538.41	7	362.63
Total	216525.	9	
Total (Corr.)	131456.	8	

R-Squared = 98.069 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.7931 percent  
 Standard Error of Est. = 19.0428  
 Mean absolute error = 14.4518  
 Durbin-Watson statistic = 2.38085  
 Lag 1 residual autocorrelation = -0.20342

#### Residual Analysis

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	362.63	
MAE	14.4518	
MAPE	67.375	
ME	-1.62358	
MPE	-49.6141	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N57 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N57 = 1082.81 * \exp(-0.105619 * D) + 10$$

## 6. OTC 73

Function to be estimated:  $m * \exp(-b * D) + 10$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
m	1308.49	89.9303	1095.84	1521.14
b	0.113502	0.00543756	0.100644	0.12636

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	255583.	2	127792.
Residual	791.708	7	113.101
Total	256375.	9	
Total (Corr.)	159239.	8	

R-Squared = 99.5028 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.4318 percent

Standard Error of Est. = 10.6349

Mean absolute error = 7.4626

Durbin-Watson statistic = 2.41391

Lag 1 residual autocorrelation = -0.209229

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	9	
MSE	113.101	
MAE	7.4626	
MAPE	22.1507	
ME	-0.519886	
MPE	-7.78571	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between N73 and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$N73 = 1308.49 * \exp(-0.113502 * D) + 10$$

## 17.2. Kiểm định phân bố N/D với hàm phân bố Beta.

OTC	a	b	b-a	Xbq	S	S <sup>2</sup>	Xbq*	S <sup>2</sup> *	p	q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
N2	10	58	48	17,5	10,3	106,8	0,156	0,046	0,2856	1,5495
N25	10	58	48	16,9	10,0	100,1	0,144	0,043	0,2653	1,5748
N36	10	58	48	16,7	11,5	132,0	0,140	0,057	0,1549	0,9500
N57	10	58	48	17,9	10,6	112,9	0,164	0,049	0,2964	1,5066
N73	10	58	48	17,6	10,6	111,3	0,159	0,048	0,2818	1,4885
TB	10	58	48	17,3	10,6	112,6	0,153	0,049	0,2568	1,4139



Cấp D	Dự đoán N theo hàm phân bố Beta					Nchung
	OTC2	OTC25	OTC36	OTC57	OTC73	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	573	527	546	432	477	509
16	200	168	102	158	165	159
22	108	89	54	87	90	86
28	74	60	38	60	62	59
34	54	44	30	45	46	44
40	41	33	25	34	35	34
46	31	24	22	26	27	26
52	22	17	20	19	19	20
58	16	12	27	15	15	17
Tổng	1120	975	865	875	935	954

Cấp D	OTC2	OTC25	OTC36	OTC57	OTC73	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	1116	1015	3778	1784	2182	1674
16	4859	2653	11686	1003	3037	3938
22	803	19	361	3379	2055	104
28	445	96	68	227	136	24
34	18	126	27	871	430	102
40	83	160	0	573	24	49
46	32	84	9	85	2	2
52	286	146	22	78	90	117
58	129	6	153	93	29	60
SSR	7771	4304	16103	8091	7986	6071

Cấp D	OTC2	OTC25	OTC36	OTC57	OTC73	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	33	32	61	42	47	41
16	70	52	108	32	55	63
22	28	4	19	58	45	10
28	21	10	8	15	12	5
34	4	11	5	30	21	10
40	9	13	0	24	5	7
46	6	9	3	9	2	1
52	17	12	5	9	9	11
58	11	2	12	10	5	8
MAE	22.2	16.1	24.7	25.4	22.3	17.3

Cấp D	OTC2	OTC25	OTC36	OTC57	OTC73	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
10	6,2	6,4	12,7	10,8	10,9	8,7
16	25,8	23,4	51,5	16,7	25,0	28,3
22	35,4	5,2	54,3	40,1	33,6	10,6
28	22,2	14,0	27,6	20,1	23,3	7,7
34	8,6	20,4	20,8	196,7	83,0	29,7
40	18,2	63,2	1,0	239,3	16,3	25,9
46	22,5	61,1	12,2	26,4	6,3	5,3
52	338,4	241,4	31,0	88,0	94,9	120,3
58	227,0	24,0	82,4	192,4	53,8	86,0
MAPE	78,2	51,0	32,6	92,3	38,6	35,9

**Phụ lục 18.** Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với ba trạng thái rừng.

18.1. Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với trạng thái rừng nghèo.

OTC	N	Hbq	Hmin	Hmax	Max-Min	Sd	CV%	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5	159	7,8	6	14	8	2,25	28,8	0,89	0,23
7	154	9,7	5	16	11	2,05	21,2	0,812	0,15
9	165	10,0	6	17	11	2,35	23,4	1,35	0,11
17	168	8,5	5	16	11	2,75	32,2	1,36	1,85
52	160	10,1	6	18	12	2,35	23,3	0,33	0,01
TB	161	9,2	6	16	10	2,4	25,8	0,95	0,47

18.2. Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với trạng thái rừng trung bình

OTC	N	Hbq	Hmin	Hmax	Max-Min	Sd	CV%	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	135	10,1	6	21	15	3,1	30,7	0,98	-0,27
4	160	13,5	6	20	14	3,0	22,1	0,14	1,74
16	189	8,9	6	16	10	2,2	24,8	0,79	0,01
23	186	8,2	6	15	9	2,5	30,0	1,78	-0,37
24	176	8,7	6	18	12	2,5	29,1	0,89	0,16
TB	169	9,9	6	18	12	2,7	27,3	0,92	0,25

18.3. Đặc trưng thống kê phân bố N/H đối với trạng thái rừng giàu

OTC	N	Hbq	Hmin	Hmax	Max-Min	Sd	CV%	Sk	Ku
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2	224	11,2	11	19	8	2,2	19,2	0,87	0,09
25	195	13,0	9,5	21,5	12	2,3	17,7	1,03	0,17
36	173	12,3	5,5	20	15	3,4	27,2	1,36	0,71
57	175	11,5	8,5	19	11	3,1	27,0	0,623	0,04
73	187	11,5	6	21	15	4,1	35,2	0,77	0,15
TB	191	11,9	8	20	12	3,0	25,2	0,93	0,23

**Phụ lục 19.** Số cây theo cấp H đối với ba trạng thái rừng.

## 19.1. Số cây theo cấp H đối với trạng thái rừng nghèo.

Cấp H	OTC 5	OTC 7	OTC 9	OTC 17	OTC 52	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6	25	19	17	28	12	20
8	82	60	74	82	70	74
10	28	38	45	34	36	36
12	10	18	13	7	19	13
14	10	15	13	13	22	15
16	4	4	3	4	1	3
Tổng	159	154	165	168	160	161

## 19.2. Số cây theo cấp H đối với trạng thái rừng trung bình.

Cấp H	OTC3	OTC 4	OTC 16	OTC 23	OTC 24	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6	12	11	10	12	13	12
8	68	60	70	69	80	69
10	28	43	49	51	33	41
12	7	22	25	24	21	20
14	10	17	20	22	24	19
16	6	5	11	7	4	7
18	4	2	4	1	1	2
Tổng	135	160	189	186	176	169

## 19.3. Số cây theo cấp H đối với trạng thái rừng giàu.

Cấp H	OTC 2	OTC 25	OTC 36	OTC 57	OTC 73	N bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6	28	22	27	18	16	22
8	80	77	70	60	70	71
10	54	44	42	38	44	44
12	16	17	7	29	27	19
14	29	20	11	18	15	19
16	15	7	5	9	11	9
18	2	8	11	3	4	6
Tổng	224	195	173	175	187	191

**Phụ lục 20.** Kiểm định phân bố N/H theo hàm khoảng cách đối với 3 trạng thái rừng.

## 20.1. Trạng thái rừng nghèo.

	OTC 5	OTC 7	OTC 9	OTC 17	OTC 52	Bình quân
N	795	770	825	840	800	806
a	0,1572	0,1234	0,1030	0,1667	0,0750	0,1253
b	0,4123	0,5000	0,4752	0,4239	0,4932	0,4639

TT	X	H	OTC 5	OTC 7	OTC 9	OTC 17	OTC 52	Bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0	6	125	95	85	140	60	101
2	1	8	394	338	388	403	375	378
3	2	10	162	169	185	171	185	175
4	3	12	67	84	88	72	91	81
5	4	14	28	42	42	31	45	38
6	5	16	11	21	20	13	22	18
Tổng			787	749	807	830	778	791

## 20.2. Trạng thái rừng trung bình.

	N3	N4	N16	N23	N24	Nchung
N	675	800	945	930	880	846
a	0,0889	0,0688	0,0529	0,0645	0,0739	0,0686
b	0,4854	0,5300	0,5547	0,5323	0,5076	0,5256

TT	X	H	OTC3	OTC 4	OTC 16	OTC 23	OTC 24	Nchung
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0	6	60	55	50	60	65	58
2	1	8	317	350	399	407	401	374
3	2	10	154	186	221	217	204	196
4	3	12	75	98	123	115	103	103
5	4	14	36	52	68	61	52	54
6	5	16	18	28	38	33	27	29
	6	18	9	15	21	17	14	15
Tổng			667	783	919	910	866	829

## 20.3. Trạng thái rừng giàu.

	OTC 2	OTC 25	OTC 36	OTC 57	OTC 73	Nchung
N	1120	975	865	875	935	954
a	0,1250	0,1128	0,1561	0,1029	0,0856	0,1164
b	0,5535	0,5435	0,5290	0,5615	0,5476	0,5477

TT	X	H	OTC 2	OTC 25	OTC 36	OTC 57	OTC 73	Bình quân
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	0	6	140	110	135	90	80	111
2	1	8	438	395	344	344	387	381
3	2	10	242	215	182	193	212	209
4	3	12	134	117	96	109	116	114
5	4	14	74	63	51	61	64	63
6	5	16	41	34	27	34	35	34
7	6	18	23	19	14	19	19	19
Tổng			1092	953	849	850	912	931

**Phụ lục 21.** Chỉ số hỗn giao (HG) và chỉ số phức tạp về cấu trúc (CSI) đối với ba trạng thái rừng.

21.1. Trạng thái rừng nghèo.

OTC	S	N	D	H	G	HG	SCI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
5	31	159	13,9	8,9	3,1	0,19	1,4
7	27	154	15,7	9,5	3,7	0,18	1,5
9	36	165	14,7	9,3	3,5	0,22	1,9
17	32	168	14,0	8,9	3,2	0,19	1,6
52	32	160	15,7	9,7	3,7	0,20	1,9
TB	32	161	14,8	9,2	3,4	0,20	1,6

21.2. Trạng thái rừng trung bình.

OTC	S	N	D	H	G	HG	SCI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
3	34	135	16,2	9,5	4,0	0,25	1,8
4	28	160	16,9	10,0	4,6	0,18	2,0
16	13	189	18,1	10,3	6,4	0,07	1,6
23	34	186	16,9	10,0	5,3	0,18	3,3
24	28	176	16,3	9,8	4,7	0,16	2,3
TB	27	169	17	9,9	5,0	0,17	2,2

21.3. Trạng thái rừng giàu.

OTC	S	N	D	H	G	HG	SCI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	34	224	17,5	11,9	7,2	0,15	6,6
25	28	195	16,9	11,9	5,9	0,14	3,8
36	30	173	16,7	11,6	5,6	0,17	3,4
57	30	175	17,9	12,1	5,9	0,17	3,8
73	42	187	17,6	12,0	6,2	0,22	5,9
TB	33	191	17,3	11,9	6,2	0,17	4,7

**Phụ lục 22.** Tương quan giữa đường kính tán ( $D_T$ ) với D và H đối với ba trạng thái rừng

22.1. Trạng thái rừng nghèo

Function to be estimated:  $a \cdot D^b \cdot H^c$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.710139	0.0589841	0.587474	0.832803
b	0.550687	0.0429106	0.461449	0.639924
c	0.106321	0.0445702	0.0136317	0.19901

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	976.554	3	325.518
Residual	1.70635	21	0.0812546
Total	978.26	24	
Total (Corr.)	85.22	23	

R-Squared = 97.9977 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.807 percent

Standard Error of Est. = 0.285052

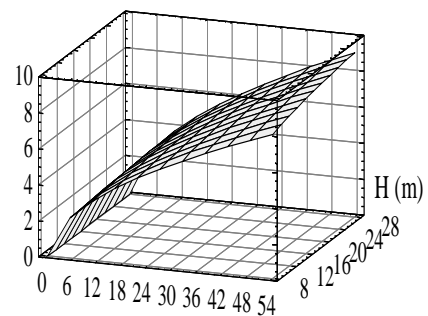
Mean absolute error = 0.228255

Durbin-Watson statistic = 1.81455

Lag 1 residual autocorrelation = 0.0123092

**Residual Analysis**

	Estimation	Validation
n	24	
MSE	0.0812546	
MAE	0.228255	
MAPE	4.459	
ME	-0.00818869	
MPE	-0.94932	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between DTan and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$DTan = 0.710139 * D^{0.550687} * H^{0.106321}$$

**22.2. Trạng thái rừng trung bình**

Function to be estimated:  $a * D^b * H^c$

**Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
		Asymptotic	Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.868249	0.0631739	0.738627	0.997872
b	0.482849	0.0392604	0.402294	0.563405
c	0.121522	0.0443553	0.0305124	0.212532

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	1500.68	3	500.227
Residual	2.68773	27	0.0995456
Total	1503.37	30	
Total (Corr.)	125.674	29	

R-Squared = 97.8613 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.7029 percent

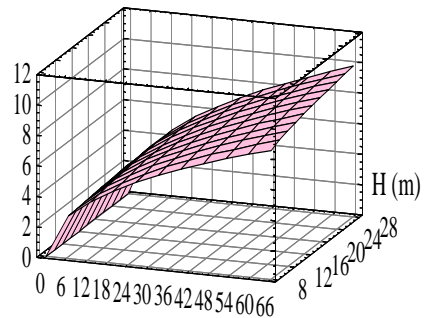
Standard Error of Est. = 0.315508

Mean absolute error = 0.243854

Durbin-Watson statistic = 1.26919  
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.269593

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	30	
MSE	0.0995456	
MAE	0.243854	
MAPE	4.53195	
ME	-0.0106653	
MPE	-1.1468	



**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between DTan and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$DTan = 0.868249 * D^{0.482849} * H^{0.121522}$$

22.3. Trạng thái rừng giàu

Function to be estimated:  $a * D^b * H^c$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	1.03921	0.0671304	0.901468	1.17695
b	0.455326	0.035261	0.382976	0.527676
c	0.113517	0.0401771	0.0310799	0.195953

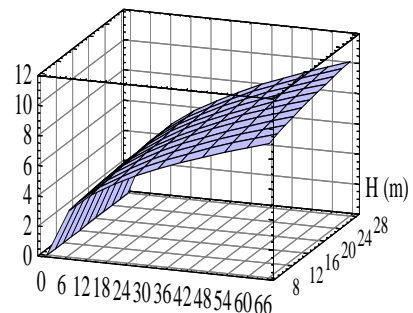
**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	1668.32	3	556.106
Residual	2.47157	27	0.0915398
Total	1670.79	30	
Total (Corr.)	125.654	29	

R-Squared = 98.033 percent  
 R-Squared (adjusted for d.f.) = 97.8873 percent  
 Standard Error of Est. = 0.302555  
 Mean absolute error = 0.233899  
 Durbin-Watson statistic = 1.34963  
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.23407

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	30	
MSE	0.0915398	
MAE	0.233899	
MAPE	3.95523	
ME	-0.00887899	
MPE	-0.867059	



**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between DTan and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$DTan = 1.03921 * D^{0.455326} * H^{0.113517}$$

**Phụ lục 23.** Tương quan giữa chỉ số cạnh tranh tán (CCI) với N và H đối với ba trạng thái rừng.

23.1. Trạng thái rừng nghèo.

Function to be estimated:  $a - b * N + c * N * H - d * N * H^2$

**Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.0670745	0.0125591	0.013037	0.121112
b	0.00253266	0.000887365	-0.00128537	0.00635068
c	0.000570316	0.000198791	-0.000285014	0.00142564
d	0.0000217734	0.0000115412	-0.0000278843	0.0000714311

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	0.210386	4	0.0525964
Residual	0.0000293557	2	0.0000146779
Total	0.210415	6	
Total (Corr.)	0.0447468	5	

R-Squared = 99.9344 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.836 percent

Standard Error of Est. = 0.00383117

Mean absolute error = 0.00185222

Durbin-Watson statistic = 1.58283

Lag 1 residual autocorrelation = -0.0619506

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	6	
MSE	0.0000146779	
MAE	0.00185222	
MAPE	1.6836	
ME	8.75344E-13	
MPE	-0.138671	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between CCI and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$CCI = 0.0670745 - 0.00253266 * N + 0.000570316 * N * H - 0.0000217734 * N * H^2$$



## 23.2. Trạng thái rừng trung bình.

Function to be estimated:  $a - b*N + c*N*H + d*N*H^2$ **Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.0285482	0.00820623	0.0024323	0.0546641
b	0.000856338	0.000565428	-0.000943109	0.00265579
c	0.000174396	0.000119072	-0.000204545	0.000553337
d	0.00000466939	0.0000064597	-0.0000158883	0.000025227

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	0.316006	4	0.0790015
Residual	0.0000879466	3	0.0000293155
Total	0.316094	7	
Total (Corr.)	0.0746654	6	

R-Squared = 99.8822 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7644 percent

Standard Error of Est. = 0.00541438

Mean absolute error = 0.00273229

Durbin-Watson statistic = 2.75328

Lag 1 residual autocorrelation = -0.491495

**Residual Analysis**

	<i>Estimation</i>	<i>Validation</i>
n	7	
MSE	0.0000293155	
MAE	0.00273229	
MAPE	2.08531	
ME	5.50384E-10	
MPE	-0.141596	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between CCI and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$CCI = 0.028548 - 0.000856*N + 0.000174*N*H + 0.00000467*N*H^2$$

## 23.3. Trạng thái rừng giàu.

Function to be estimated:  $a - b*N + c*N*H - d*N*H^2$ **Estimation Results**

			<i>Asymptotic</i>	<i>95.0%</i>
		<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>	<i>Interval</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.0876064	0.0296521	-0.00675981	0.181973
b	0.00224509	0.00139853	-0.00220565	0.00669584
c	0.000537772	0.000297816	-0.000410011	0.00148556
d	0.0000165965	0.0000167497	-0.0000367087	0.0000699017

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	0.586369	4	0.146592
Residual	0.00044554	3	0.000148513
Total	0.586814	7	
Total (Corr.)	0.115209	6	

R-Squared = 99.6133 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.2266 percent

Standard Error of Est. = 0.0121866

Mean absolute error = 0.00598746

Durbin-Watson statistic = 1.80017

Lag 1 residual autocorrelation = -0.289945

**Residual Analysis**

	Estimation	Validation
n	7	
MSE	0.000148513	
MAE	0.00598746	
MAPE	4.09795	
ME	7.70465E-11	
MPE	-0.677327	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between CCI and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$CCI = 0.0876064 - 0.00224509 * N + 0.000537772 * N * H - 0.0000165965 * N * H^2$$

**Phụ lục 24. Kết cấu loài cây tái sinh đối với ba trạng thái rừng.****24.1. Trạng thái rừng nghèo.**

STT	Tên loài	N/ha	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Săng đen	4871	31,81
2	Máu chó lá nhỏ	1544	10,09
3	Trường quả nhỏ	1484	9,69
4	Bứa quả đỏ	804	5,25
5	Giác đế	718	4,69
6	Cườm thị	653	4,27
7	Sến cát	611	3,99
8	Nhọc lá nhỏ	513	3,35
9	Cò ke	491	3,21
10	Găng hung	418	2,73
11	Dầu cát	342	2,23
12	Sằm lá nhỏ	340	2,22
13	Săng ót	280	1,83
14	Rôi mật	276	1,80
15	Sến nam	204	1,34
16	Lành ngạnh	202	1,32
17	Cơm rượ	193	1,26

STT	Tên loài	N/ha	Tỷ lệ (%)
18	Trâm lá kiên kiên	167	1,09
19	Kén	158	1,03
20	Dành dành lán	144	0,94
21	Sơn huyết	118	0,77
22	Dền đỏ	96	0,62
23	Konia	76	0,49
24	Trường chua	76	0,49
25	Trâm mốc	64	0,42
26	Nhọ nôi	56	0,36
27	Cườm rắn	51	0,33
28	Làu tấu	49	0,32
29	Me rừng	38	0,25
30	Thanh trà	38	0,25
31	Sổ	29	0,19
32	Nhọc lá lớn	22	0,15
33	Sằm lá lớn	20	0,13
34	Xoài rừng	18	0,12
35	Chiêu liêu lông	16	0,10
36	Sung nam	16	0,10
37	Xương cá	16	0,10
38	Cồng tía	11	0,07
39	Hột mát cánh	11	0,07
40	Bưởi bung	11	0,07
41	Đầu gà	11	0,07
42	Bình linh lông	7	0,04
43	Gỗ mật	7	0,04
44	Cám	7	0,04
45	Nhọc lá dài	7	0,04
46	Bằng lăng lán	4	0,03
47	Săng mã nguyên	4	0,03
48	Thầu tấu	4	0,03
49	Cáp gai	2	0,01
50	Côm đồng nai	2	0,01
51	Cồng trắng	2	0,01
52	Gạo hoa trắng	2	0,01
53	Giẻ trắng	2	0,01
54	Tiểu sim	2	0,01
55	Trâm vỏ đỏ	2	0,01
56	Vên vên	2	0,01
Tổng cộng		15313	100,00

## 24.2. Trạng thái rừng trung bình.

STT	Tên loài	Số cây/ha	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Săng đen	1447	14,52
2	Trâm mốc	1129	11,33
3	Nhọc lá nhỏ	964	9,68
4	Bứa quả đỏ	669	6,71
5	Trường quả nhỏ	622	6,25

STT	Tên loài	Số cây/ha	Tỷ lệ (%)
6	Sâm lá nhỏ	451	4,53
7	Trâm lá kiền kiền	442	4,44
8	Săng mã nguyên	398	3,99
9	Giác đế	309	3,10
10	Sâm lá lớn	289	2,90
11	Giẻ trắng	211	2,12
12	Dền đỏ	198	1,99
13	Trường chua	200	2,01
14	Cơm rượu	224	2,25
15	Konia	213	2,14
16	Săng ớt	196	1,96
17	Cò ke	140	1,41
18	Sến nam	142	1,43
19	Cồng tía	127	1,27
20	Kén	111	1,12
21	Máu chó lá nhỏ	100	1,00
22	Sơn huyết	102	1,03
23	Sổ	73	0,74
24	Nhọ nôi	84	0,85
25	Gỗ mật	78	0,78
26	Găng nhung	71	0,71
27	Vàng nhựa lá lớn	71	0,71
28	Thầu tấu lá thon	73	0,74
29	Côm đồng nai	67	0,67
30	Sến cát	67	0,67
31	Quế rừng	51	0,51
32	Rỏi mật	67	0,67
33	Sung nam	53	0,54
34	Nhọc lá lớn	53	0,54
35	Dành dành láng	42	0,42
36	Trâm vỏ đỏ	69	0,69
37	Bạc	53	0,54
38	Đầu gà	33	0,33
39	Bằng lăng	31	0,31
40	Trám trắng	38	0,38
41	Thanh trà	27	0,27
42	Cườm thị	24	0,25
43	Thầu tấu	18	0,18
44	Xương cá	16	0,16
45	Cồng trắng	13	0,13
46	Xoài rừng	13	0,13
47	Cám	18	0,18
48	Bưởi bung	13	0,13
49	Dầu rái	9	0,09
50	Chiêu liêu lông	7	0,07
51	Làu tấu	7	0,07
52	Bình linh ba lá	4	0,04
53	Dền trắng	4	0,04
54	Sao đen	7	0,07
55	Đôm	4	0,04

STT	Tên loài	Số cây/ha	Tỷ lệ (%)
56	Nhoc lá dài	4	0,04
57	Bình linh lông	2	0,02
58	Cáp gai	2	0,02
59	Chiêu liêu ổi	2	0,02
60	Giẻ lá lớn	2	0,02
61	Vên vên	2	0,02
62	Xoay	2	0,02
Tổng cộng		9962	100

## 24.3. Trạng thái rừng giàu.

STT	Tên loài	N/ha	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Trường quả nhỏ	1680	18.49
2	Nhoc lá nhỏ	1269	13.96
3	Sầm lá lớn	711	7.83
4	Săng đen	527	5.80
5	Chiếc tam lang	564	6.21
6	Bứa quả đỏ	431	4.74
7	Trường chua	409	4.50
8	Máu chó lá nhỏ	351	3.86
9	Giác đế đồng nai	196	2.15
10	Trâm mốc	227	2.49
11	Sầm lá nhỏ	193	2.13
12	Cườm thị	171	1.88
13	Cơm rượu	189	2.08
14	Trâm lá kiền kiền	176	1.93
15	Sơn huyết	244	2.69
16	Găng nhung	193	2.13
17	Dền đỏ	151	1.66
18	Săng ớt	156	1.71
19	Rối mật	102	1.12
20	Cồng trắng	131	1.44
21	Kén rút ruột	124	1.37
22	Làu tấu	80	0.88
23	Thanh trà	80	0.88
24	Xương cá	78	0.86
25	Cò ke	71	0.78
26	Sến nam	64	0.71
27	Thầu tấu	44	0.49
28	Vàng nhựa lá lớn	42	0.46
29	Sung nam	49	0.54
30	Xoài rừng	87	0.95
31	Nhoc lá lớn	47	0.51
32	Cồng tía	49	0.54
33	Đầu gà	29	0.32
34	Nhọ nôi	18	0.20
35	Kơ nia	13	0.15
36	Gỗ mật	11	0.12
37	Vên vên	13	0.15

STT	Tên loài	N/ha	Tỷ lệ (%)
38	Chiêu liêu lông	16	0.17
39	Thầu tầu thon	13	0.15
40	Trâm vỏ đỏ	9	0.10
41	Găng nam	20	0.22
42	Bằng lăng lằng	16	0.17
43	Dành dành lằng	7	0.07
44	Săng mã nguyên	7	0.07
45	Sến cát	7	0.07
46	Sao đen	4	0.05
47	Bạch mai	2	0.02
48	Bình linh ba lá	2	0.02
49	Bình linh lông	2	0.02
50	Cám	2	0.02
51	Mô ca	2	0.02
52	Ngâu đại	2	0.02
53	Quế rừng	2	0.02
54	Sổ trai	2	0.02
	<b>Tổng cộng</b>	<b>9087</b>	<b>100</b>

**Phụ lục 25.** Những đặc trưng đa dạng họ cây gỗ tại khu vực nghiên cứu.

25.1. Chỉ số đa dạng họ cây gỗ ở các OTC. Đơn vị tính: 0,2 ha.

OTC	F	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
O1	20	134	3,88	0,88	2,63	0,92
O2	23	224	4,07	0,81	2,53	0,89
O3	24	135	4,69	0,88	2,81	0,93
O4	22	160	4,14	0,87	2,67	0,91
O5	22	159	4,14	0,85	2,63	0,91
O6	17	136	3,26	0,73	2,08	0,81
O7	18	154	3,38	0,72	2,08	0,77
O8	23	155	4,36	0,90	2,81	0,93
O9	21	165	3,92	0,78	2,37	0,86
O10	18	145	3,42	0,77	2,23	0,85
O11	16	109	3,20	0,83	2,30	0,88
O12	18	164	3,33	0,76	2,20	0,86
O13	21	127	4,13	0,84	2,55	0,90
O14	23	152	4,38	0,82	2,56	0,88
O15	15	161	2,76	0,77	2,08	0,82
O16	9	189	1,53	0,48	1,06	0,46
O17	25	168	4,68	0,83	2,69	0,91
O18	14	141	2,63	0,81	2,13	0,84
O19	23	153	4,37	0,83	2,59	0,87
O20	21	187	3,82	0,74	2,25	0,81
O21	23	161	4,33	0,83	2,61	0,90
O22	25	176	4,64	0,85	2,73	0,91
O23	22	186	4,02	0,77	2,39	0,85
O24	18	176	3,29	0,87	2,50	0,90
O25	19	195	3,41	0,75	2,21	0,83

OTC	F	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
O26	20	149	3,80	0,81	2,44	0,88
O27	20	156	3,76	0,80	2,40	0,86
O28	18	117	3,57	0,76	2,19	0,82
O29	12	135	2,24	0,39	0,97	0,41
O30	19	134	3,68	0,78	2,31	0,84
O31	22	187	4,01	0,84	2,58	0,90
O32	20	163	3,73	0,89	2,66	0,92
O33	21	118	4,19	0,90	2,73	0,93
O34	23	172	4,27	0,85	2,66	0,91
O35	18	164	3,33	0,83	2,40	0,86
O36	22	173	4,08	0,85	2,62	0,91
O37	17	141	3,23	0,92	2,60	0,92
O38	24	148	4,60	0,87	2,78	0,93
O39	12	158	2,17	0,70	1,74	0,72
O40	22	186	4,02	0,77	2,39	0,85
O41	19	160	3,55	0,82	2,40	0,89
O42	20	135	3,87	0,77	2,31	0,86
O43	18	180	3,27	0,83	2,39	0,87
O44	17	160	3,15	0,77	2,19	0,84
O45	20	159	3,75	0,84	2,52	0,90
O46	19	142	3,63	0,87	2,55	0,91
O47	19	178	3,47	0,87	2,55	0,90
O48	21	165	3,92	0,67	2,04	0,75
O49	14	155	2,58	0,73	1,93	0,80
O50	25	162	4,72	0,89	2,88	0,94
O51	14	145	2,61	0,42	1,10	0,43
O52	20	160	3,74	0,77	2,31	0,85
O53	20	218	3,53	0,86	2,56	0,90
O54	23	204	4,14	0,89	2,79	0,93
O55	22	158	4,15	0,84	2,59	0,91
O56	16	152	2,99	0,83	2,29	0,86
O57	16	175	2,90	0,77	2,15	0,85
O58	21	142	4,04	0,80	2,44	0,88
O59	17	119	3,35	0,59	1,67	0,65
O60	20	178	3,67	0,57	1,70	0,62
O61	16	182	2,88	0,47	1,29	0,51
O62	21	193	3,80	0,78	2,37	0,83
O63	23	153	4,37	0,88	2,75	0,92
O64	23	173	4,27	0,92	2,87	0,94
O65	21	133	4,09	0,73	2,22	0,79
O66	19	156	3,56	0,72	2,11	0,76
O67	21	150	3,99	0,81	2,46	0,89
O68	23	186	4,21	0,69	2,16	0,76
O69	21	173	3,88	0,83	2,52	0,90
O70	19	133	3,68	0,87	2,55	0,91
O71	22	141	4,24	0,86	2,67	0,91
O72	20	116	4,00	0,87	2,62	0,91
O73	23	187	4,21	0,86	2,68	0,91
O74	15	150	2,79	0,64	1,74	0,70
O75	18	179	3,28	0,78	2,24	0,84

OTC	F	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
O76	14	158	2,57	0,68	1,78	0,73
O77	20	122	3,96	0,78	2,33	0,84
O78	18	107	3,64	0,86	2,49	0,90
O79	21	182	3,84	0,84	2,56	0,90
O80	19	155	3,57	0,76	2,23	0,84
O81	15	152	2,79	0,49	1,32	0,51
O82	20	154	3,77	0,78	2,34	0,84
O83	21	197	3,79	0,78	2,36	0,87
O84	19	164	3,53	0,76	2,23	0,84
O85	23	137	4,47	0,83	2,61	0,90
O86	22	146	4,21	0,83	2,55	0,90
O87	26	147	5,01	0,86	2,81	0,92
O88	21	125	4,14	0,80	2,43	0,86
O89	21	152	3,98	0,92	2,81	0,93
TB	20	158	3,71	0,79	2,34	0,84

## 25.2. Những họ có độ giàu có về loài cao tại khu vực nghiên cứu.

STT	Họ	Tên loài	Tên khoa học
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Mãng cụt Clusiaceae	Búra nam	<i>Garcinia cochinchinensis</i> (Lour) Choisy
		Búra quả đỏ	<i>Garcinia harmandii</i> Pierre
		Công tía	<i>Calophyllum calaba</i> var <i>bracteatum</i> Stevens
		Công trắng	<i>Calophyllum saulatri</i> Burm.f.
		Rối mật	<i>Garcinia ferrea</i> Pierre
		Trầu trầu	<i>Ochrocarous siamensis</i> T. Andery
		Vàng nghệ	<i>Garcinia hanburyi</i> Hook. f.
		Vàng nhựa lá lớn	<i>Garcinia grandifolia</i> (Choisy) Pierre
		Vàng nhựa lá nhỏ	<i>Garcinia vilersiana</i> Pierre
2	Sao dầu Dipterocarpaceae	Cắm liên	<i>Shorea siamensis</i> A.D.C
		Dầu cát	<i>Dipterocarpus insularis</i> Hance
		Dầu lông	<i>Dipterocarpus intricatus</i> Dyer
		Dầu rái	<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb.
		Lầu tấu	<i>Vatica odorata</i> Sym.
		Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.
		Sến cát	<i>Shorea roxburghii</i> G.Don
		Vên vên	<i>Anisoptera costata</i> Korth.
3	Sim Myrtaceae	Mận rừng	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
		Trâm lá kiền kiền	<i>Syzygium syzygioides</i> (Mig.) Amsh.
		Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Druce
		Trâm nhuộm	<i>Syzygium tinctorium</i> (Gagnep.) Merr. et Perry
		Trâm sp.	<i>Syzygium</i> sp.
		Trâm sừng	<i>Syzygium chanlos</i> (Gagn.) Merr. & Perry.
		Trâm trắng	<i>Syzygium wightianum</i> Wall. ex Wight et Arn.
Trâm vỏ đỏ	<i>Syzygium zeylanicum</i> (L.) DC.		
4	Đào lộn hột Anacardiaceae	Cóc chuột	<i>Lansea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.
		Cóc rừng	<i>Spondias pinnata</i> Kurz
		Son huyết lông	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.
		Son huyết	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre
		Sung nam	<i>Semecarpus cochinchinensis</i> Engl.
Thanh trà	<i>Bouea oppositifolia</i> (Roxb.) Adelb		



STT	Họ	Tên loài	Tên khoa học
		Xoài rừng	<i>Mangifera duperreana</i> Pierre
5	Thầu dầu Euphorbiaceae	Ba bét nam Chòi mòi Đỏm thon Kén Thầu tấu Thầu tấu lá thon Thiết đỉnh	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Muell.-Arg. <i>Antidesma acidum</i> Retz. <i>Bridelia monoica</i> (Lour.) Merr <i>Suregada mutiflora</i> H. Bn. <i>Aporosa dioica</i> (Roxb.) Muell.A. <i>Aporosa planchoniana</i> Baill. ex Müll.Arg. <i>Markhamia stipulata</i> Seem
6	Na Annonaceae	Cơm rượu Dền đỏ Dền trắng Giác đế Nhọc lá lớn Nhọc lá nhỏ	<i>Mitrella mesnyi</i> Pierre <i>Xylopia vielana</i> Pierre <i>Xylopia pierrei</i> Hance <i>Goniothalamus elegans</i> Ast. <i>Polyalthia laui</i> Merr. <i>Polyalthia</i> sp. Ran.
7	Đậu Fabaceae	Gỗ mật Hột mát cánh Me rừng Xoay	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq. var <i>siamensis</i> <i>Millettia ichthyotona</i> Drake <i>Phyllanthus emblica</i> L. <i>Dialium cochinchinensis</i> Pierre
8	Tử vi Lythraceae	Bằng lăng lạng Bằng lăng nước Bằng lăng ổi Bằng lăng sừng	<i>Lagerstroemia floribunda</i> Jack <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers. <i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz <i>Lagerstroemia venusta</i> Wall. ex C.B.Clarke
9	Vú sữa Sapotaceae	Bạc Găng néo Sén nam Sén nhiều hoa	<i>Bhesa robusta</i> (Roxb.) DinhHou <i>Manikara hexandra</i> (Roxb.) Dubar <i>Madhuca cochinchinensis</i> (William) H. J. Lam <i>Madhuca floribunda</i> (Dub.) H.J. Lam.
10	Têch Verbenaceae	Bình linh ba lá Bình linh lông Bình linh năm lá Bình linh nghệ	<i>Vitex pinnata</i> var <i>ptilota</i> N. Start <i>Vitex pinnata</i> L. <i>Vitex quinata</i> (Lour.) F.N. Williams <i>Vitex ajugaeflora</i> Dop.
11	Bàng Combretaceae	Chiêu liêu lông Chiêu liêu nước Chiêu liêu ổi	<i>Terminalia citrina</i> (Graertn) Roxb. <i>Terminalia calamansanai</i> (Blance) Rolfe <i>Terminalia corticosa</i> Pierre
12	Thị Ebenaceae	Cườm thị Nhọ nôi Săng đen	<i>Diospyros variegata</i> Kurz <i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth <i>Diospyros venosa</i> Wall. ex DC.
13	Xoan Meliaceae	Gội nước Ngâu rừng Sâu tía	<i>Chisocheton cumingianus</i> (DC.) Hams. <i>Aglaia pleuropteris</i> Pierre <i>Sandoricum koetjape</i> (Burm.f.) Merr.
14	Cà phê Rubiaceae	Dành dành lạng Găng nam Xương cá	<i>Gardenia philastreii</i> Pierre ex Pit. <i>Aidia cochinchinensis</i> Lour. <i>Canthium dicoccum</i> Geartn var <i>rostratum</i>
15	Bồ hòn Sapindaceae	Gió khơi Trường chua Trường quả nhỏ	<i>Mischocarpus sundaicus</i> Radlk. <i>Nephelium hypoleucum</i> Kurz. <i>Xerospermum noronhianum</i> BL.

**Phụ lục 26.** Mối quan hệ số loài theo diện tích thu mẫu (X) tại KVNC.

Dependent variable: S

Independent variable: X

Double reciprocal model:  $Y = 1/(a + b/X)$ **Coefficients**

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	0.00918105	0.0000886243	103.595	0.0000
Slope	0.0139806	0.000130823	106.867	0.0000

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.00657118	1	0.00657118	11420.54	0.0000
Residual	0.0000500583	87	5.75382E-7		
Total (Corr.)	0.00662123	88			

Correlation Coefficient = 0.996213

R-squared = 99.244 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 99.2353 percent

Standard Error of Est. = 0.00075854

Mean absolute error = 0.000565252

Durbin-Watson statistic = 0.39335 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.750407

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a double reciprocal model to describe the relationship between S and X. The equation of the fitted model is

$$S = 1/(0.00918105 + 0.0139806/X)$$

**Phụ lục 27.** Quan hệ giữa thành phần đa dạng N (d, J', H') với kích thước mẫu (X).

## 27.1. Mật độ (N) và kích thước mẫu (X).

Dependent variable: N

Independent variable: X

Double square root model:  $Y = (a + b*\sqrt{X})^2$ **Coefficients**

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	-1.16693	0.255431	-4.56847	0.0000
Slope	28.0866	0.0851438	329.873	0.0000

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	67455.7	1	67455.7	108816.08	0.0000
Residual	53.9318	87	0.619905		
Total (Corr.)	67509.6	88			

Correlation Coefficient = 0.9996

R-squared = 99.9201 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 99.9192 percent

Standard Error of Est. = 0.787341

Mean absolute error = 0.644645

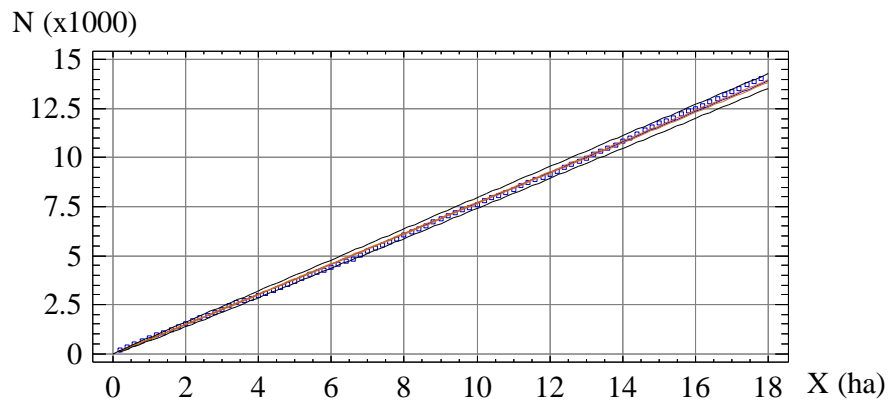
Durbin-Watson statistic = 0.0570479 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.905459

### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a double square root model to describe the relationship between N and X. The equation of the fitted model is

$$N = (-1.16693 + 28.0866 * \sqrt{X})^2$$



### 27.2. Chỉ số Margalef (d) và kích thước mẫu (X).

Dependent variable: d

Independent variable: X

Double reciprocal model:  $Y = 1/(a + b/X)$

#### Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	0.0875472	0.000497757	175.883	0.0000
Slope	0.0720252	0.000734765	98.0248	0.0000

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.174405	1	0.174405	9608.87	0.0000
Residual	0.00157909	87	0.0000181504		
Total (Corr.)	0.175984	88			

Correlation Coefficient = 0.995503

R-squared = 99.1027 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 99.0924 percent

Standard Error of Est. = 0.00426033

Mean absolute error = 0.00303301

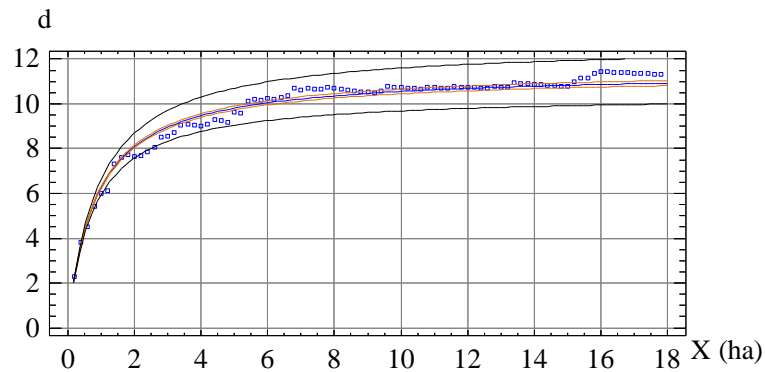
Durbin-Watson statistic = 0.593494 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.6618

### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a double reciprocal model to describe the relationship between d and X. The equation of the fitted model is

$$d = 1/(0.0875472 + 0.0720252/X)$$



### 27.3. Chỉ số Pielou ( $J'$ ) và kích thước mẫu ( $X$ ).

Dependent variable:  $J'$

Independent variable:  $X$

Squared-Y logarithmic-X model:  $Y = \sqrt{a + b \cdot \ln(X)}$

#### Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	0.45281	0.00558322	81.102	0.0000
Slope	0.0727591	0.00262971	27.6681	0.0000

#### Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.396438	1	0.396438	765.52	0.0000
Residual	0.0450543	87	0.000517866		
Total (Corr.)	0.441492	88			

Correlation Coefficient = 0.947602

R-squared = 89.795 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 89.6777 percent

Standard Error of Est. = 0.0227567

Mean absolute error = 0.0142194

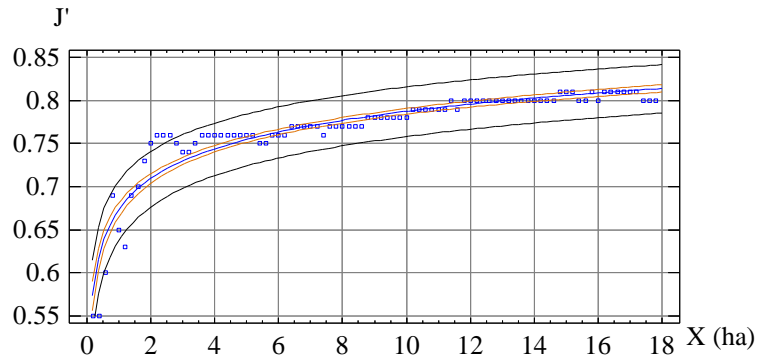
Durbin-Watson statistic = 0.67184 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.646323

#### The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a squared-Y logarithmic-X model to describe the relationship between  $J'$  and  $X$ . The equation of the fitted model is

$$J' = \sqrt{0.45281 + 0.0727591 \cdot \ln(X)}$$



27.4. Chỉ số Shannon (H') và kích thước mẫu (X).

Dependent variable: H'

Independent variable: X

Squared-Y logarithmic-X model:  $Y = \sqrt{a + b \cdot \ln(X)}$

**Coefficients**

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	6.50105	0.0769822	84.4488	0.0000
Slope	2.78186	0.0362588	76.7223	0.0000

**Analysis of Variance**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	579.522	1	579.522	5886.31	0.0000
Residual	8.56538	87	0.0984526		
Total (Corr.)	588.088	88			

Correlation Coefficient = 0.992691

R-squared = 98.5435 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 98.5268 percent

Standard Error of Est. = 0.313772

Mean absolute error = 0.181136

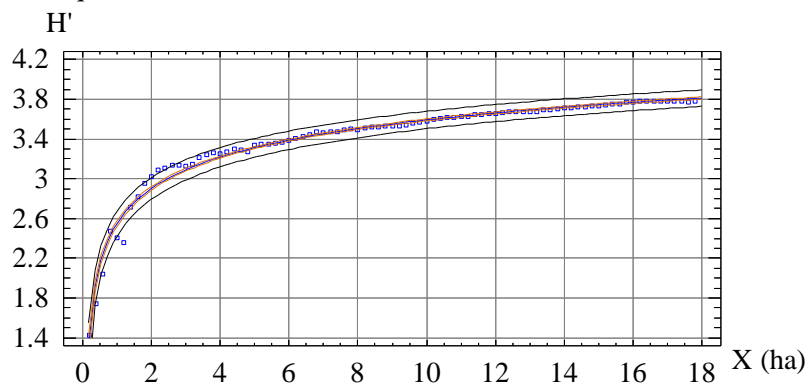
Durbin-Watson statistic = 0.730886 (P=0.0000)

Lag 1 residual autocorrelation = 0.631672

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a squared-Y logarithmic-X model to describe the relationship between H' and X. The equation of the fitted model is

$$H' = \sqrt{6.50105 + 2.78186 \cdot \ln(X)}$$



**Phụ lục 28.** Những đặc trưng đa dạng loài cây gỗ ở các OTC tại KVNC.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	28	134	5,51	0,90	3,01	0,95
2	34	224	6,10	0,84	2,98	0,93
3	34	135	6,73	0,89	3,15	0,95
4	28	160	5,32	0,84	2,79	0,92
5	31	159	5,92	0,85	2,90	0,93
6	24	136	4,68	0,79	2,51	0,88
7	27	154	5,16	0,74	2,45	0,83
8	29	155	5,55	0,88	2,97	0,94
9	36	165	6,85	0,84	3,01	0,93
10	21	145	4,02	0,79	2,41	0,88
11	24	109	4,90	0,84	2,67	0,90
12	25	164	4,71	0,77	2,49	0,88
13	28	127	5,57	0,85	2,83	0,93
14	38	152	7,36	0,85	3,07	0,92
15	20	161	3,74	0,81	2,41	0,88
16	13	189	2,29	0,55	1,42	0,57
17	32	168	6,05	0,88	3,06	0,94
18	19	141	3,64	0,85	2,50	0,90
19	34	153	6,56	0,85	3,01	0,92
20	36	187	6,69	0,85	3,06	0,94
21	33	161	6,30	0,87	3,05	0,94
22	40	176	7,54	0,86	3,17	0,94
23	34	186	6,31	0,87	3,07	0,94
24	28	176	5,22	0,88	2,93	0,93
25	28	195	5,12	0,81	2,71	0,91
26	31	149	6,00	0,84	2,90	0,93
27	33	156	6,34	0,87	3,03	0,94
28	26	117	5,25	0,88	2,86	0,93
29	16	135	3,06	0,62	1,72	0,74
30	31	134	6,13	0,88	3,03	0,94
31	38	187	7,07	0,88	3,22	0,95
32	37	163	7,07	0,91	3,30	0,96
33	32	118	6,50	0,90	3,13	0,95
34	34	172	6,41	0,87	3,06	0,94
35	30	164	5,69	0,89	3,01	0,94
36	30	173	5,63	0,86	2,92	0,94
37	29	141	5,66	0,92	3,08	0,95
38	38	148	7,40	0,90	3,26	0,96
39	18	158	3,36	0,89	2,57	0,90
40	34	186	6,31	0,87	3,07	0,94
41	27	160	5,12	0,79	2,59	0,90
42	26	135	5,10	0,77	2,52	0,88
43	25	180	4,62	0,84	2,70	0,91
44	24	160	4,53	0,80	2,55	0,89

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
45	34	159	6,51	0,88	3,12	0,95
46	25	142	4,84	0,84	2,72	0,92
47	27	178	5,02	0,87	2,86	0,93
48	30	165	5,68	0,79	2,68	0,88
49	19	155	3,57	0,74	2,17	0,81
50	36	162	6,88	0,88	3,17	0,95
51	18	145	3,42	0,56	1,63	0,62
52	32	160	6,11	0,86	2,98	0,93
53	38	218	6,87	0,87	3,16	0,94
54	38	204	6,96	0,91	3,30	0,96
55	32	158	6,12	0,87	3,02	0,94
56	28	152	5,37	0,90	3,00	0,94
57	30	175	5,61	0,82	2,80	0,91
58	31	142	6,05	0,84	2,89	0,92
59	26	119	5,23	0,70	2,30	0,79
60	30	178	5,60	0,77	2,62	0,89
61	27	182	5,00	0,66	2,18	0,79
62	32	193	5,89	0,87	3,01	0,93
63	32	153	6,16	0,88	3,06	0,94
64	40	173	7,57	0,91	3,35	0,96
65	30	133	5,93	0,78	2,66	0,86
66	32	156	6,14	0,86	2,97	0,92
67	36	150	6,99	0,85	3,06	0,94
68	34	186	6,31	0,82	2,89	0,92
69	33	173	6,21	0,83	2,89	0,92
70	25	133	4,91	0,91	2,92	0,94
71	33	141	6,47	0,88	3,09	0,94
72	32	116	6,52	0,91	3,15	0,96
73	42	187	7,84	0,88	3,27	0,95
74	22	150	4,19	0,78	2,43	0,86
75	28	179	5,20	0,77	2,55	0,86
76	17	158	3,16	0,70	1,98	0,77
77	26	122	5,20	0,83	2,70	0,90
78	27	107	5,56	0,90	2,95	0,94
79	31	182	5,76	0,89	3,06	0,94
80	26	155	4,96	0,79	2,58	0,89
81	18	152	3,38	0,56	1,63	0,61
82	32	154	6,15	0,79	2,73	0,88
83	29	197	5,30	0,80	2,69	0,91
84	32	164	6,08	0,81	2,82	0,91
85	42	137	8,33	0,87	3,26	0,95
86	40	146	7,83	0,86	3,18	0,95
87	41	147	8,02	0,87	3,22	0,94
88	27	125	5,38	0,81	2,68	0,90
89	27	152	5,18	0,93	3,05	0,95
TB	30	158	5,69	0,83	2,82	0,90

**Phụ lục 29.** Kết quả phân tích chỉ số hiếm (IR) của các loài cây gỗ.

STT	Tên loài	Số ô xuất hiện	RI	Kết luận
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Bằng lăng sừng	1	98,88	Cực kì hiếm
2	Dầu lông	1	98,88	Cực kì hiếm
3	Hu đay	1	98,88	Cực kì hiếm
4	Lòng mang lá nhỏ	1	98,88	Cực kì hiếm
5	Mận rừng	1	98,88	Cực kì hiếm
6	Sấu tía	1	98,88	Cực kì hiếm
7	Trâm nhuộm	1	98,88	Cực kì hiếm
8	Tung	1	98,88	Cực kì hiếm
9	Ba bét nam	2	97,75	Cực kì hiếm
10	Bình linh nghệ	2	97,75	Cực kì hiếm
11	Chiêu liêu nước	2	97,75	Cực kì hiếm
12	Chiêu liêu ổi	2	97,75	Cực kì hiếm
13	Cóc chuột	2	97,75	Cực kì hiếm
14	Dầu rái	2	97,75	Cực kì hiếm
15	Đỏm thon	2	97,75	Cực kì hiếm
16	Găng néo	2	97,75	Cực kì hiếm
17	Gạo hoa đỏ	2	97,75	Cực kì hiếm
18	Giác đế	2	97,75	Cực kì hiếm
19	Gội nước	2	97,75	Cực kì hiếm
20	Rè vàng	2	97,75	Cực kì hiếm
21	Thiết đỉnh	2	97,75	Cực kì hiếm
22	Trai nam	2	97,75	Cực kì hiếm
23	Gai bom	3	96,63	Rất hiếm
24	Gió khơi	3	96,63	Rất hiếm
25	Trầu trâu	3	96,63	Rất hiếm
26	Gạo hoa trắng	4	95,51	Rất hiếm
27	Trâm lá kiền kiền	4	95,51	Rất hiếm
28	Tráng	4	95,51	Rất hiếm
29	Cầm liên	5	94,38	Hiếm
30	Chòi mòi	5	94,38	Hiếm
31	Kén	5	94,38	Hiếm
32	Thầu tấu lá thon	5	94,38	Hiếm
33	Bình linh năm lá	6	93,26	Hiếm
34	Trôm nam	6	93,26	Hiếm
35	Bằng lăng nước	7	92,13	Hiếm
36	Rỏi mật	8	91,01	Hiếm
37	Săng máu	8	91,01	Hiếm
38	Sến nhiều hoa	8	91,01	Hiếm
39	Đa xoan	9	89,89	Hiếm
40	Huỳnh nương	10	88,76	Hiếm
41	Ngâu rừng	10	88,76	Hiếm
42	Đầu gà	11	87,64	Hiếm
43	Vàng nghệ	11	87,64	Hiếm
44	Trâm sp.	12	86,52	Hiếm
45	Trâm trắng	13	85,39	Hiếm
46	Vùng	13	85,39	Hiếm
47	Bạc	14	84,27	Hiếm
48	Bời lời nhót	14	84,27	Hiếm



STT	Tên loài	Số ô xuất hiện	RI	Kết luận
49	Nhọc lá lớn	14	84,27	Hiêm
50	Bằng lăng ổi	15	83,15	Hiêm
51	Me rừng	15	83,15	Hiêm
52	Dền trắng	16	82,02	Hiêm
53	Găng nam	16	82,02	Hiêm
54	Hột mát cánh	16	82,02	Hiêm
55	Trâm sừng	16	82,02	Hiêm
56	Chà ran nam bộ	17	80,90	Hiêm
57	Xoay	17	80,90	Hiêm
58	Trám trắng	18	79,78	Hiêm
59	Chiêu liêu lông	19	78,65	Hiêm
60	Cóc rừng	19	78,65	Hiêm
61	Công trắng	19	78,65	Hiêm
62	Sung nam	19	78,65	Hiêm
63	Bằng lăng lóng	20	77,53	Không hiêm
64	Bưởi bung	20	77,53	Không hiêm
65	Côm đồng nai	20	77,53	Không hiêm
66	Nhọc lá nhỏ	22	75,28	Không hiêm
67	Sơn đào	23	74,16	Không hiêm
68	Bình linh lông	24	73,03	Không hiêm
69	Bứa nam	25	71,91	Không hiêm
70	Công tía	25	71,91	Không hiêm
71	Xoài rừng	27	69,66	Không hiêm
72	Vàng nhựa lá lớn	28	68,54	Không hiêm
73	Xương cá	30	66,29	Không hiêm
74	Cò ke	31	65,17	Không hiêm
75	Trâm vô đo	31	65,17	Không hiêm
76	Vàng nhựa lá nhỏ	31	65,17	Không hiêm
77	Dành dành lóng	33	62,92	Không hiêm
78	Thanh trà	33	62,92	Không hiêm
79	Chiếc tam lang	34	61,80	Không hiêm
80	Sâm lá lớn	35	60,67	Không hiêm
81	Bứa quả đỏ	38	57,30	Không hiêm
82	Cườm thị	39	56,18	Không hiêm
83	Săng ớt	39	56,18	Không hiêm
84	Sổ lá tròn	40	55,06	Không hiêm
85	Nhọ nôi	44	50,56	Không hiêm
86	Giẻ trắng	45	49,44	Không hiêm
87	Sao đen	45	49,44	Không hiêm
88	Cám	49	44,94	Không hiêm
89	Gỗ mật	49	44,94	Không hiêm
90	Lành nganh	52	41,57	Không hiêm
91	Sến nam	52	41,57	Không hiêm
92	Bình linh ba lá	53	40,45	Không hiêm
93	Cáp gai	53	40,45	Không hiêm
94	Sơn huyết	53	40,45	Không hiêm
95	Cơm rượu	54	39,33	Không hiêm
96	Sâm lá nhỏ	54	39,33	Không hiêm
97	Dầu cát	59	33,71	Không hiêm
98	Săng đen	63	29,21	Không hiêm

STT	Tên loài	Số ô xuất hiện	RI	Kết luận
99	Lầu tấu	65	26,97	Không hiếm
100	Trường chua	66	25,84	Không hiếm
101	Trường quả nhỏ	67	24,72	Không hiếm
102	Săng mã nguyên	71	20,22	Không hiếm
103	Thầu tấu	71	20,22	Không hiếm
104	Dền đỏ	73	17,98	Không hiếm
105	Máu chó lá nhỏ	74	16,85	Không hiếm
106	Kơ nia	75	15,73	Không hiếm
107	Vên vên	76	14,61	Không hiếm
108	Trâm mốc	81	8,99	Không hiếm
109	Sên cát	84	5,62	Không hiếm

**Phụ lục 30.** Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng nghèo.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
5	31	159	5,92	0,85	2,90	0,93
6	24	136	4,68	0,79	2,51	0,88
7	27	154	5,16	0,74	2,45	0,83
8	29	155	5,55	0,88	2,97	0,94
9	36	165	6,85	0,84	3,01	0,93
10	21	145	4,02	0,79	2,41	0,88
11	24	109	4,90	0,84	2,67	0,90
12	25	164	4,71	0,77	2,49	0,88
13	28	127	5,57	0,85	2,83	0,93
17	32	168	6,05	0,88	3,06	0,94
18	19	141	3,64	0,85	2,50	0,90
19	34	153	6,56	0,85	3,01	0,92
27	33	156	6,34	0,87	3,03	0,94
34	34	172	6,41	0,87	3,06	0,94
37	29	141	5,66	0,92	3,08	0,95
41	27	160	5,12	0,79	2,59	0,90
43	25	180	4,62	0,84	2,70	0,91
44	24	160	4,53	0,80	2,55	0,89
46	25	142	4,84	0,84	2,72	0,92
49	19	155	3,57	0,74	2,17	0,81
50	36	162	6,88	0,88	3,17	0,95
52	32	160	6,11	0,86	2,98	0,93
58	31	142	6,05	0,84	2,89	0,92
63	32	153	6,16	0,88	3,06	0,94
65	30	133	5,93	0,78	2,66	0,86
66	32	156	6,14	0,86	2,97	0,92
67	36	150	6,99	0,85	3,06	0,94
68	34	186	6,31	0,82	2,89	0,92
69	33	173	6,21	0,83	2,89	0,92
70	25	133	4,91	0,91	2,92	0,94
72	32	116	6,52	0,91	3,15	0,96
74	22	150	4,19	0,78	2,43	0,86
75	28	179	5,20	0,77	2,55	0,86

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
76	27	158	5,14	0,84	2,76	0,90
77	26	122	5,20	0,83	2,70	0,90
78	27	107	5,56	0,90	2,95	0,94
79	31	182	5,76	0,89	3,06	0,94
80	26	155	4,96	0,79	2,58	0,89
81	18	152	3,38	0,56	1,63	0,61
82	32	154	6,15	0,79	2,73	0,88
83	29	197	5,30	0,80	2,69	0,91
84	32	164	6,08	0,81	2,82	0,91
85	42	137	8,33	0,87	3,26	0,95
86	40	146	7,83	0,86	3,18	0,95
87	41	147	8,02	0,87	3,22	0,94
88	27	125	5,38	0,81	2,68	0,90
89	27	152	5,18	0,93	3,05	0,95
TB	29	152	5,63	0,83	2,80	0,91

**Phụ lục 31.** Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng trung bình.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3	34	135	6,73	0,89	3,15	0,95
4	28	160	5,32	0,84	2,79	0,92
15	20	161	3,74	0,81	2,41	0,88
16	13	189	2,29	0,55	1,42	0,57
21	33	161	6,30	0,87	3,05	0,94
23	34	186	6,31	0,87	3,07	0,94
24	28	176	5,22	0,88	2,93	0,93
26	31	149	6,00	0,84	2,90	0,93
28	26	117	5,25	0,88	2,86	0,93
32	37	163	7,07	0,91	3,30	0,96
33	32	118	6,50	0,90	3,13	0,95
35	30	164	5,69	0,89	3,01	0,94
38	38	148	7,40	0,90	3,26	0,96
39	18	158	3,36	0,89	2,57	0,90
40	34	186	6,31	0,87	3,07	0,94
42	26	135	5,10	0,77	2,52	0,88
47	27	178	5,02	0,87	2,86	0,93
48	30	165	5,68	0,79	2,68	0,88
51	18	145	3,42	0,56	1,63	0,62
53	38	218	6,87	0,87	3,16	0,94
60	30	178	5,60	0,77	2,62	0,89
62	32	193	5,89	0,87	3,01	0,93
71	33	141	6,47	0,88	3,09	0,94
TB	29	162	5,54	0,83	2,80	0,90

**Phụ lục 32.** Những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng giàu.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	28	134	5,51	0,90	3,01	0,95
2	34	224	6,10	0,84	2,98	0,93
14	38	152	7,36	0,85	3,07	0,92
20	36	187	6,69	0,85	3,06	0,94
22	40	176	7,54	0,86	3,17	0,94
25	28	195	5,12	0,81	2,71	0,91
29	16	135	3,06	0,62	1,72	0,74
30	31	134	6,13	0,88	3,03	0,94
31	38	187	7,07	0,88	3,22	0,95
36	30	173	5,63	0,86	2,92	0,94
45	34	159	6,51	0,88	3,12	0,95
54	38	204	6,96	0,91	3,30	0,96
55	32	158	6,12	0,87	3,02	0,94
56	28	152	5,37	0,90	3,00	0,94
57	30	175	5,61	0,82	2,80	0,91
59	26	119	5,23	0,70	2,30	0,79
61	27	182	5,00	0,66	2,18	0,79
64	40	173	7,57	0,91	3,35	0,96
73	42	187	7,84	0,88	3,27	0,95
TB	32	169	6,13	0,84	2,91	0,91

**Phụ lục 33.** So sánh những thành phần đa dạng loài cây gỗ đối với ba trạng thái rừng.

## 33.1. So sánh số loài cây gỗ bắt gặp trong ô mẫu.

Dependent Variable: S

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	155.211 <sup>a</sup>	2	77.605	2.174	.120
Intercept	70212.648	1	70212.648	1967.083	.000
Code	155.211	2	77.605	2.174	.120
Error	3069.666	86	35.694		
Total	82726.000	89			
Corrected Total	3224.876	88			

## 33.2. So sánh mật độ cây gỗ bắt gặp.

Dependent Variable: N

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4369.053 <sup>a</sup>	2	2184.526	4.359	.016
Intercept	1982554.837	1	1982554.837	3955.732	.000
Code	4369.053	2	2184.526	4.359	.016
Error	43101.936	86	501.185		
Total	2269583.000	89			
Corrected Total	47470.989	88			

## 33.3. So sánh chỉ số phong phú về loài.

Dependent Variable: d

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.240 <sup>a</sup>	2	2.120	1.588	.210
Intercept	2550.125	1	2550.125	1910.008	.000
Code	4.240	2	2.120	1.588	.210
Error	114.822	86	1.335		
Total	3024.711	89			
Corrected Total	119.062	88			

## 33.4. So sánh chỉ số đồng đều.

Dependent Variable: J

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.000 <sup>a</sup>	2	8.066E-005	.014	.986
Intercept	53.311	1	53.311	9096.303	.000
Code	.000	2	8.066E-005	.014	.986
Error	.504	86	.006		
Total	62.315	89			
Corrected Total	.504	88			

## 33.5. So sánh chỉ số Shannon (H').

Dependent Variable: EXP

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	78.125 <sup>a</sup>	2	39.063	1.376	.258
Intercept	25428.111	1	25428.111	895.860	.000
Code	78.125	2	39.063	1.376	.258
Error	2441.027	86	28.384		
Total	30935.490	89			
Corrected Total	2519.152	88			

**Phụ lục 34. Kết cấu loài cây gỗ đối với ba ưu hợp thực vật.****34.1. Ưu hợp Dầu cát – Sến cát – Cườm thị...**

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Dầu cát	171	9,63	74,52	20,46	34,07	34,96	29,83
2	Sến cát	106	6,02	48,95	12,67	21,32	22,96	18,98
3	Cườm thị	70	1,53	8,79	8,38	5,41	4,13	5,97
4	Vên vên	30	1,62	12,89	3,59	5,73	6,04	5,12
5	Máu chó lá nhỏ	52	1,12	7,92	6,19	3,95	3,71	4,62
6	Son huyết lông	22	1,12	8,67	2,59	3,96	4,07	3,54
7	Làu tấu	37	0,44	2,95	4,39	1,57	1,38	2,45
8	Trường quả nhỏ	23	0,43	3,03	2,79	1,51	1,42	1,91
9	Lành ngạnh	29	0,31	2,28	3,49	1,11	1,07	1,89
10	Vàng nhựa lá nhỏ	18	0,34	2,54	2,10	1,20	1,19	1,50
11	Bình linh ba lá	16	0,35	2,67	1,90	1,24	1,25	1,46
12	Trâm mốc	10	0,42	3,28	1,20	1,50	1,54	1,41
13	Thầu tấu	21	0,26	1,50	2,50	0,90	0,71	1,37
14	Săng mã nguyên	12	0,40	2,76	1,40	1,41	1,29	1,37
15	Cắm liên	5	0,48	3,80	0,60	1,69	1,78	1,36
16	Sằm lá nhỏ	22	0,23	1,38	2,59	0,82	0,65	1,35
17	Sao đen	7	0,34	3,06	0,80	1,19	1,43	1,14
18	Kơ nia	9	0,31	2,22	1,10	1,10	1,04	1,08
19	Dền đỏ	18	0,13	0,81	2,10	0,46	0,38	0,98
20	Bạc	14	0,18	1,13	1,70	0,63	0,53	0,95
21	Săng ớt	14	0,14	0,93	1,70	0,50	0,44	0,88
22	Nhọ nôi	9	0,21	1,37	1,10	0,73	0,64	0,82
23	Bứa quả đỏ	10	0,19	1,05	1,20	0,67	0,49	0,79
24	Săng đen	8	0,15	1,04	1,00	0,54	0,49	0,67
25	Xương cá	7	0,16	1,25	0,80	0,57	0,59	0,65
26	Gỗ mật	3	0,21	1,63	0,40	0,74	0,77	0,63
27	Vàng nghệ	11	0,08	0,50	1,30	0,30	0,24	0,61
28	Sến nam	7	0,14	0,92	0,80	0,49	0,43	0,57
29	Sỗ lá tròn	5	0,13	0,90	0,60	0,47	0,42	0,50
30	Công tía	3	0,12	1,19	0,30	0,44	0,56	0,43
31	Bứa nam	7	0,07	0,50	0,80	0,26	0,23	0,43
32	Công trắng	3	0,13	0,99	0,30	0,46	0,46	0,41
33	Dền trắng	4	0,08	0,74	0,50	0,28	0,35	0,38
34	Cơm rượu	6	0,06	0,42	0,70	0,23	0,20	0,37
35	Bình linh lông	4	0,09	0,58	0,50	0,32	0,27	0,36
36	Cáp gai	5	0,07	0,34	0,60	0,26	0,16	0,34
37	Son huyết	1	0,11	0,90	0,10	0,38	0,42	0,30
38	Găng nam	4	0,06	0,38	0,50	0,22	0,18	0,30
39	Dành dành lằng	5	0,03	0,14	0,60	0,10	0,07	0,25
40	Sung nam	3	0,06	0,33	0,40	0,21	0,15	0,25
41	Trường chua	3	0,06	0,42	0,30	0,21	0,19	0,23
42	Chà ran nam bộ	3	0,03	0,21	0,40	0,09	0,10	0,20
43	Bằng lằng lằng	3	0,03	0,15	0,40	0,11	0,07	0,19
44	Hột mát cánh	3	0,03	0,14	0,30	0,09	0,07	0,15
45	Me rừng	2	0,03	0,16	0,20	0,09	0,07	0,12
46	Trâm trắng	2	0,02	0,16	0,20	0,08	0,07	0,12
47	Bằng lằng ỏi	2	0,02	0,13	0,20	0,07	0,06	0,11

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
48	Thanh trà	2	0,01	0,06	0,20	0,03	0,03	0,09
49	Trâm sừng	2	0,01	0,04	0,20	0,03	0,02	0,08
50	Bình linh nghệ	1	0,02	0,12	0,10	0,05	0,06	0,07
51	Cò ke	1	0,01	0,06	0,10	0,04	0,03	0,06
52	Trâm vỏ đỏ	1	0,01	0,04	0,10	0,03	0,02	0,05
53	Vùng	1	0,01	0,05	0,10	0,03	0,02	0,05
54	Xoài rừng	1	0,01	0,04	0,10	0,02	0,02	0,05
55	Nhọc lá nhỏ	1	0,01	0,04	0,10	0,02	0,02	0,05
56	Vàng nhựa lá lớn	1	0,01	0,04	0,10	0,02	0,02	0,05
57	Bưởi bung	1	0,01	0,03	0,10	0,02	0,01	0,04
58	Huỳnh nương	1	0,01	0,03	0,10	0,02	0,01	0,04
Tổng		835	28,26	213,16	100	100	100	100

## 34.2. Ưu hợp Sến cát – Vên Vên – Trâm mốc...

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Sến cát	96	7,70	65,42	11,44	27,27	30,97	23,23
2	Vên vên	35	2,69	24,69	4,16	9,53	11,69	8,46
3	Trâm mốc	45	2,12	15,07	5,35	7,49	7,13	6,66
4	Dầu cát	25	1,23	9,17	2,97	4,37	4,34	3,89
5	Sến nam	22	1,17	10,40	2,60	4,14	4,92	3,89
6	Săng ốt	49	0,76	4,75	5,79	2,70	2,25	3,58
7	Thầu tầu	46	0,60	3,26	5,50	2,12	1,54	3,06
8	Máu chó lá nhỏ	36	0,64	3,98	4,31	2,25	1,89	2,82
9	Làu tấu	40	0,58	3,36	4,75	2,06	1,59	2,80
10	Kơ nia	24	0,66	5,10	2,82	2,32	2,41	2,52
11	Trường chua	22	0,72	4,90	2,60	2,54	2,32	2,49
12	Trường quả nhỏ	24	0,70	3,90	2,82	2,47	1,85	2,38
13	Sao đen	9	0,77	6,00	1,11	2,73	2,84	2,23
14	Vàng nhựa lá nhỏ	27	0,37	2,19	3,19	1,33	1,04	1,85
15	Dền đỏ	26	0,38	2,36	3,05	1,36	1,12	1,84
16	Bạc	13	0,51	4,39	1,49	1,79	2,08	1,78
17	Sằm lá nhỏ	24	0,33	1,53	2,90	1,19	0,73	1,60
18	Trâm trắng	12	0,45	2,89	1,41	1,61	1,37	1,46
19	Chiếc tam lang	23	0,28	1,30	2,67	0,99	0,62	1,43
20	Săng mã nguyên	16	0,31	2,32	1,93	1,09	1,10	1,37
21	Cơm rượu	18	0,29	1,80	2,15	1,03	0,85	1,35
22	Săng đen	9	0,40	2,60	1,04	1,40	1,23	1,22
23	Sơn huyết lông	9	0,36	2,57	1,04	1,27	1,22	1,18
24	Cườm thị	9	0,35	2,06	1,04	1,25	0,98	1,09
25	Dành dành láng	15	0,19	0,96	1,78	0,66	0,45	0,97
26	Cám	5	0,30	2,37	0,59	1,05	1,12	0,92
27	Cáp gai	13	0,20	0,98	1,49	0,72	0,46	0,89
28	Gỗ mật	4	0,30	2,15	0,52	1,07	1,02	0,87
29	Cồng tía	4	0,28	2,45	0,45	0,99	1,16	0,87
30	Thanh trà	13	0,18	0,98	1,49	0,62	0,47	0,86
31	Bình linh ba lá	9	0,16	0,99	1,04	0,57	0,47	0,69
32	Bứa quả đỏ	9	0,16	0,96	1,04	0,56	0,46	0,69
33	Côm đồng nai	6	0,19	1,46	0,67	0,68	0,69	0,68
34	Huỳnh nương	8	0,15	1,15	0,89	0,54	0,54	0,66
35	Hột mát cánh	9	0,13	0,61	1,11	0,46	0,29	0,62

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
36	Trâm sừng	4	0,14	0,96	0,45	0,51	0,46	0,47
37	Sâm lá lớn	7	0,07	0,33	0,82	0,26	0,16	0,41
38	Giẻ trắng	6	0,08	0,43	0,74	0,27	0,20	0,41
39	Trôm nam	3	0,11	0,72	0,37	0,40	0,34	0,37
40	Son huyết	2	0,13	0,90	0,22	0,46	0,42	0,37
41	Trám trắng	3	0,11	0,80	0,30	0,40	0,38	0,36
42	Xuong cá	5	0,07	0,48	0,59	0,25	0,23	0,36
43	Cồng trắng	4	0,09	0,50	0,52	0,31	0,24	0,35
44	Bằng lăng nước	5	0,07	0,40	0,59	0,24	0,19	0,34
45	Cầm liên	1	0,11	0,99	0,15	0,40	0,47	0,34
46	Vàng nhựa lá lớn	4	0,08	0,52	0,45	0,29	0,24	0,33
47	Sổ lá tròn	4	0,09	0,46	0,45	0,31	0,22	0,32
48	Dền trắng	4	0,05	0,29	0,52	0,18	0,14	0,28
49	Bình linh lông	4	0,05	0,23	0,45	0,16	0,11	0,24
50	Chòi mòi	3	0,04	0,22	0,37	0,14	0,10	0,21
51	Sung nam	3	0,05	0,30	0,30	0,16	0,14	0,20
52	Nhọc lá lớn	3	0,03	0,17	0,30	0,11	0,08	0,16
53	Đầu gà	3	0,03	0,18	0,30	0,10	0,09	0,16
54	Tráng	3	0,03	0,13	0,30	0,10	0,06	0,15
55	Nhọ nòi	3	0,02	0,09	0,30	0,08	0,04	0,14
56	Lành ngạnh	3	0,02	0,09	0,30	0,06	0,04	0,13
57	Găng nam	2	0,02	0,07	0,22	0,06	0,03	0,11
58	Vàng nghệ	2	0,02	0,07	0,22	0,05	0,03	0,10
59	Chiêu liêu lông	1	0,02	0,13	0,15	0,08	0,06	0,10
60	Bình linh nghệ	1	0,03	0,23	0,07	0,10	0,11	0,10
61	Cò ke	2	0,01	0,04	0,22	0,03	0,02	0,09
62	Bưởi bung	2	0,01	0,05	0,22	0,03	0,02	0,09
63	Cóc chuột	1	0,02	0,11	0,15	0,06	0,05	0,09
64	Me rừng	1	0,01	0,06	0,15	0,05	0,03	0,07
65	Xoài rừng	1	0,01	0,03	0,15	0,02	0,01	0,06
66	Săng máu	1	0,01	0,07	0,07	0,03	0,03	0,05
67	Trâm vỏ đỏ	1	0,01	0,05	0,07	0,03	0,02	0,04
68	Chiêu liêu ổi	1	0,01	0,03	0,07	0,02	0,01	0,04
69	Chà ran nam bộ	1	0,00	0,02	0,07	0,01	0,01	0,03
70	Xoay	1	0,00	0,02	0,07	0,01	0,01	0,03
71	Nhọc lá nhỏ	1	0,00	0,02	0,07	0,01	0,01	0,03
	Tổng	841	28,24	211,23	100	100	100	100

## 34.3. Ưu hợp Trâm mốc – Sên cát – Vên vên...

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	Trâm mốc	137	6,06	50,47	15,97	21,59	22,80	20,12
2	Sên cát	37	3,33	29,72	4,31	11,85	13,43	9,86
3	Vên Vên	31	2,49	21,10	3,61	8,88	9,54	7,34
4	Trùng quả nhỏ	67	2,00	14,26	7,81	7,14	6,44	7,13
5	Máu chó lá nhỏ	65	1,36	10,20	7,58	4,83	4,61	5,67
6	Trùng chua	31	1,10	7,79	3,61	3,91	3,52	3,68
7	Làu tấu	42	0,82	5,98	4,90	2,92	2,70	3,51
8	Bứa quả đỏ	34	0,68	4,73	3,96	2,42	2,14	2,84
9	Săng mã nguyên	28	0,65	4,92	3,26	2,31	2,22	2,60
10	Chiếc tam lang	43	0,34	1,89	5,01	1,22	0,85	2,36



STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
11	Săng đen	17	0,67	5,71	1,98	2,40	2,58	2,32
12	Vàng nhựa lá nhỏ	22	0,49	3,85	2,56	1,73	1,74	2,01
13	Dầu cát	6	0,76	5,58	0,70	2,70	2,52	1,97
14	Săng ớt	22	0,37	2,71	2,56	1,33	1,22	1,71
15	Dền đỏ	18	0,37	3,05	2,10	1,31	1,38	1,59
16	Sơn huyết lông	14	0,41	3,25	1,63	1,47	1,47	1,52
17	Kơ nia	6	0,44	4,35	0,70	1,59	1,96	1,42
18	Gỗ mật	6	0,47	4,02	0,70	1,68	1,81	1,40
19	Bằng lăng láng	14	0,26	1,78	1,63	0,94	0,80	1,13
20	Côm đồng nai	6	0,35	3,12	0,70	1,24	1,41	1,12
21	Xương cá	17	0,19	1,22	1,98	0,67	0,55	1,07
22	Thầu tầu	11	0,29	1,91	1,28	1,05	0,86	1,06
23	Cơm rượu	12	0,25	1,91	1,40	0,90	0,86	1,05
24	Bình linh lông	7	0,34	2,45	0,82	1,21	1,11	1,04
25	Sến nam	7	0,35	2,10	0,82	1,25	0,95	1,00
26	Sằm lá lớn	15	0,19	1,08	1,75	0,69	0,49	0,97
27	Săng máu	9	0,24	1,94	1,05	0,87	0,88	0,93
28	Vàng nhựa lá lớn	8	0,27	1,91	0,93	0,95	0,86	0,91
29	Cườm thị	10	0,23	1,60	1,17	0,81	0,72	0,90
30	Trâm sp,	7	0,23	2,13	0,82	0,84	0,96	0,87
31	Lành ngạnh	12	0,13	1,04	1,40	0,48	0,47	0,78
32	Dành dành láng	10	0,11	0,82	1,17	0,39	0,37	0,64
33	Nhọ nôi	6	0,18	1,05	0,70	0,64	0,48	0,60
34	Bình linh ba lá	4	0,17	1,62	0,47	0,60	0,73	0,60
35	Cò ke	9	0,11	0,52	1,05	0,38	0,24	0,56
36	Sằm lá nhỏ	8	0,11	0,68	0,93	0,38	0,31	0,54
37	Dền trắng	6	0,13	0,89	0,70	0,45	0,40	0,52
38	Cám	3	0,09	0,84	0,35	0,33	0,38	0,35
39	Rỏi mật	4	0,07	0,66	0,47	0,27	0,30	0,34
40	Cáp gai	4	0,09	0,49	0,47	0,33	0,22	0,34
41	Trâm sừng	4	0,07	0,54	0,47	0,25	0,24	0,32
42	Thanh trà	4	0,06	0,41	0,47	0,20	0,19	0,29
43	Bằng lăng ổi	2	0,10	0,58	0,23	0,35	0,26	0,28
44	Cồng trắng	3	0,07	0,47	0,35	0,26	0,21	0,27
45	Sao đen	2	0,07	0,62	0,23	0,25	0,28	0,25
46	Sỏ lá tròn	1	0,08	0,51	0,12	0,29	0,23	0,21
47	Đỏm thon	1	0,07	0,55	0,12	0,24	0,25	0,20
48	Bạc	3	0,02	0,18	0,35	0,08	0,08	0,17
49	Vàng nghệ	2	0,04	0,30	0,23	0,14	0,14	0,17
50	Chiêu liêu lông	3	0,03	0,14	0,35	0,09	0,06	0,17
51	Bưởi bung	3	0,02	0,12	0,35	0,07	0,05	0,16
52	Trôm nam	1	0,03	0,27	0,12	0,12	0,12	0,12
53	Ba bét nam	1	0,03	0,23	0,12	0,11	0,10	0,11
54	Kén	2	0,01	0,09	0,23	0,05	0,04	0,11
55	Me rừng	1	0,02	0,20	0,12	0,09	0,09	0,10
56	Trâm vô đỏ	1	0,02	0,14	0,12	0,08	0,06	0,09
57	Trám trắng	1	0,02	0,15	0,12	0,06	0,07	0,08
58	Găng nam	1	0,02	0,09	0,12	0,07	0,04	0,08
59	Sung nam	1	0,02	0,11	0,12	0,06	0,05	0,07
60	Bời lời nhót	1	0,01	0,06	0,12	0,05	0,03	0,06

STT	Tên loài	N	G	V	N%	G%	V%	IV%
61	Xoay	1	0,01	0,07	0,12	0,04	0,03	0,06
62	Nhọc lá nhỏ	1	0,01	0,06	0,12	0,04	0,03	0,06
63	Trâm trắng	1	0,01	0,03	0,12	0,02	0,02	0,05
64	Gạo hoa trắng	1	0,00	0,03	0,12	0,02	0,02	0,05
65	Trâm lá kiền kiền	1	0,00	0,02	0,12	0,02	0,01	0,05
Tổng		858	28,07	221,30	100,00	100,00	100,00	100,00

**Phụ lục 35.** Những thành phần đa dạng của ba ưu hợp thực vật.

35.1. Ưu hợp Dầu cát – Sến cát – Cườm thị...

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
25	28	195	5,12	0,81	2,71	0,91
29	16	135	3,06	0,62	1,72	0,74
30	31	134	6,13	0,88	3,03	0,94
54	38	204	6,96	0,91	3,30	0,96
56	28	152	5,37	0,90	3,00	0,94
61	27	182	5,00	0,66	2,18	0,79
TB	28	167	5,27	0,80	2,66	0,88

35.2. Ưu hợp Sến cát – Vên Vên – Trâm mốc...

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
20	36	187	6,69	0,85	3,06	0,94
22	40	176	7,54	0,86	3,17	0,94
31	38	187	7,07	0,88	3,22	0,95
45	34	159	6,51	0,88	3,12	0,95
55	32	158	6,12	0,87	3,02	0,94
59	26	119	5,23	0,70	2,30	0,79
64	40	173	7,57	0,91	3,35	0,96
73	42	187	7,84	0,88	3,27	0,95
TB	36	168	6,82	0,86	3,06	0,93

35.3. Ưu hợp Trâm mốc – Sến cát – Vên Vên...

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	28	134	5,51	0,90	3,01	0,95
2	34	224	6,10	0,84	2,98	0,93
14	38	152	7,36	0,85	3,07	0,92
36	30	173	5,63	0,86	2,92	0,94
57	30	175	5,61	0,82	2,80	0,91
TB	32	172	6,04	0,85	2,96	0,93

35.4. So sánh số loài bắt gặp trong ô mẫu và chỉ số phong phú về loài (d) giữa ba ưu hợp, Dầu cát, Sền cát, Trâm mốc.

Dependent Variable: S

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	220.632 <sup>a</sup>	2	110.316	3.461	.056
Intercept	18744.407	1	18744.407	588.060	.000
Code	220.632	2	110.316	3.461	.056
Error	510.000	16	31.875		
Total	20702.000	19			
Corrected Total	730.632	18			

Dependent Variable: d

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.282 <sup>a</sup>	2	4.141	4.071	.037
Intercept	668.899	1	668.899	657.674	.000
Code	8.282	2	4.141	4.071	.037
Error	16.273	16	1.017		
Total	737.780	19			
Corrected Total	24.555	18			

35.5. So sánh chỉ số đồng đều (J') giữa ba ưu hợp, Dầu cát, Sền cát, Trâm mốc.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.013 <sup>a</sup>	2	.007	.933	.414
Intercept	12.764	1	12.764	1816.548	.000
Code	.013	2	.007	.933	.414
Error	.112	16	.007		
Total	13.405	19			
Corrected Total	.126	18			

35.6. So sánh chỉ số đa dạng H' giữa ba ưu hợp, Dầu cát, Sền cát, Trâm mốc.

Exp(H')

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	120.388 <sup>a</sup>	2	60.194	1.726	.210
Intercept	6838.102	1	6838.102	196.063	.000
Code	120.388	2	60.194	1.726	.210
Error	558.033	16	34.877		
Total	8001.000	19			
Corrected Total	678.421	18			

**Phụ lục 36.** Những thành phần đa dạng đối với ba loại đất.

## 36.1. Đất nâu đỏ.

OTC (1)	S (2)	N (3)	d (4)	J' (5)	H'(loge) (6)	1-Lambda' (7)
1	28	134	5,51	0,90	3,01	0,95
2	34	224	6,10	0,84	2,98	0,93
3	34	135	6,73	0,89	3,15	0,95
4	28	160	5,32	0,84	2,79	0,92
5	31	159	5,92	0,85	2,90	0,93
6	24	136	4,68	0,79	2,51	0,88
7	27	154	5,16	0,74	2,45	0,83
8	29	155	5,55	0,88	2,97	0,94
9	36	165	6,85	0,84	3,01	0,93
10	21	145	4,02	0,79	2,41	0,88
11	24	109	4,90	0,84	2,67	0,90
12	25	164	4,71	0,77	2,49	0,88
13	28	127	5,57	0,85	2,83	0,93
15	20	161	3,74	0,81	2,41	0,88
17	32	168	6,05	0,88	3,06	0,94
18	19	141	3,64	0,85	2,50	0,90
19	34	153	6,56	0,85	3,01	0,92
21	33	161	6,30	0,87	3,05	0,94
26	31	149	6,00	0,84	2,90	0,93
28	26	117	5,25	0,88	2,86	0,93
29	16	135	3,06	0,62	1,72	0,74
33	32	118	6,50	0,90	3,13	0,95
52	32	160	6,11	0,86	2,98	0,93
59	26	119	5,23	0,70	2,30	0,79
68	34	186	6,31	0,82	2,89	0,92
74	22	150	4,19	0,78	2,43	0,86
TB	28	149	5,38	0,83	2,75	0,90

## 36.2. Đất nâu vàng.

OTC (1)	S (2)	N (3)	d (4)	J' (5)	H'(loge) (6)	1-Lambda' (7)
14	38	152	7.36	0.85	3.07	0.92
16	13	189	2.29	0.55	1.42	0.57
20	36	187	6.69	0.85	3.06	0.94
22	40	176	7.54	0.86	3.17	0.94
23	34	186	6.31	0.87	3.07	0.94
24	28	176	5.22	0.88	2.93	0.93
25	28	195	5.12	0.81	2.71	0.91
27	33	156	6.34	0.87	3.03	0.94
30	31	134	6.13	0.88	3.03	0.94
31	38	187	7.07	0.88	3.22	0.95
32	37	163	7.07	0.91	3.30	0.96
34	34	172	6.41	0.87	3.06	0.94
35	30	164	5.69	0.89	3.01	0.94
36	30	173	5.63	0.86	2.92	0.94
37	29	141	5.66	0.92	3.08	0.95

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
38	38	148	7.40	0.90	3.26	0.96
39	18	158	3.36	0.89	2.57	0.90
40	34	186	6.31	0.87	3.07	0.94
41	27	160	5.12	0.79	2.59	0.90
42	26	135	5.10	0.77	2.52	0.88
43	25	180	4.62	0.84	2.70	0.91
44	24	160	4.53	0.80	2.55	0.89
45	34	159	6.51	0.88	3.12	0.95
46	25	142	4.84	0.84	2.72	0.92
47	27	178	5.02	0.87	2.86	0.93
48	30	165	5.68	0.79	2.68	0.88
49	19	155	3.57	0.74	2.17	0.81
50	36	162	6.88	0.88	3.17	0.95
51	18	145	3.42	0.56	1.63	0.62
53	38	218	6.87	0.87	3.16	0.94
54	38	204	6.96	0.91	3.30	0.96
55	32	158	6.12	0.87	3.02	0.94
56	28	152	5.37	0.90	3.00	0.94
57	30	175	5.61	0.82	2.80	0.91
58	31	142	6.05	0.84	2.89	0.92
60	30	178	5.60	0.77	2.62	0.89
61	27	182	5.00	0.66	2.18	0.79
62	32	193	5.89	0.87	3.01	0.93
63	32	153	6.16	0.88	3.06	0.94
64	40	173	7.57	0.91	3.35	0.96
65	30	133	5.93	0.78	2.66	0.86
66	32	156	6.14	0.86	2.97	0.92
71	33	141	6.47	0.88	3.09	0.94
73	42	187	7,84	0,88	3,27	0,95
75	28	179	5,20	0,77	2,55	0,86
76	17	158	3,16	0,70	1,98	0,77
77	26	122	5,20	0,83	2,70	0,90
78	27	107	5,56	0,90	2,95	0,94
80	26	155	4,96	0,79	2,58	0,89
81	18	152	3,38	0,56	1,63	0,61
TB	30	164	5,68	0,83	2,81	0,90

## 36.3. Đất vàng nhạt.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
67	36	150	6.99	0.85	3.06	0.94
69	33	173	6.21	0.83	2.89	0.92
70	25	133	4.91	0.91	2.92	0.94
72	32	116	6.52	0.91	3.15	0.96
79	31	182	5.76	0.89	3.06	0.94
82	32	154	6.15	0.79	2.73	0.88
83	29	197	5.30	0.80	2.69	0.91
84	32	164	6.08	0.81	2.82	0.91
85	42	137	8.33	0.87	3.26	0.95
86	40	146	7.83	0.86	3.18	0.95

87	41	147	8.02	0.87	3.22	0.94
88	27	125	5.38	0.81	2.68	0.90
89	27	152	5.18	0.93	3.05	0.95
TB	33	152	6,36	0,86	2,98	0,93

36.4. So sánh số loài bắt gặp trong ô mẫu và chỉ số phong phú về loài (d) giữa ba loại đất khác nhau.

Dependent Variable: S

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	213.147 <sup>a</sup>	2	106.574	2.893	.061
Intercept	60776.215	1	60776.215	1649.673	.000
Code	213.147	2	106.574	2.893	.061
Error	3168.358	86	36.841		
Total	82286.000	89			
Corrected Total	3381.506	88			

Dependent Variable: D

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8.264 <sup>a</sup>	2	4.132	3.039	.053
Intercept	2241.475	1	2241.475	1648.336	.000
Code	8.264	2	4.132	3.039	.053
Error	116.946	86	1.360		
Total	3008.277	89			
Corrected Total	125.211	88			

36.5. So sánh chỉ số đồng đều (J') giữa ba loại đất.

Dependent Variable: J

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.009 <sup>a</sup>	2	.005	.765	.469
Intercept	46.561	1	46.561	7811.726	.000
Code	.009	2	.005	.765	.469
Error	.513	86	.006		
Total	62.100	89			
Corrected Total	.522	88			

36.6. So sánh chỉ số đa dạng H' giữa ba loại đất.

Dependent Variable: Exp(H')

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	127.233 <sup>a</sup>	2	63.616	2.185	.119
Intercept	21659.077	1	21659.077	743.794	.000
Code	127.233	2	63.616	2.185	.119
Error	2504.295	86	29.120		
Total	30610.000	89			
Corrected Total	2631.528	88			

**Phụ lục 37.** Những thành phần đa dạng loài cây gỗ theo độ gần biển.

## 37.1. Khoảng cách biển &lt; 1700 m.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
75	28	179	5.20	0.77	2.55	0.86
76	17	158	3.16	0.70	1.98	0.77
77	26	122	5.20	0.83	2.70	0.90
78	27	107	5.56	0.90	2.95	0.94
79	31	182	5.76	0.89	3.06	0.94
80	26	155	4.96	0.79	2.58	0.89
81	18	152	3.38	0.56	1.63	0.61
82	32	154	6.15	0.79	2.73	0.88
83	29	197	5.30	0.80	2.69	0.91
84	32	164	6.08	0.81	2.82	0.91
85	42	137	8.33	0.87	3.26	0.95
86	40	146	7.83	0.86	3.18	0.95
87	41	147	8.02	0.87	3.22	0.94
88	27	125	5.38	0.81	2.68	0.90
89	27	152	5.18	0.93	3.05	0.95
TB	30	152	5,70	0,81	2,74	0,89

## 37.2. Khoảng cách biển 1700 – 3500 m.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
45	34	159	6.51	0.88	3.12	0.95
46	25	142	4.84	0.84	2.72	0.92
47	27	178	5.02	0.87	2.86	0.93
48	30	165	5.68	0.79	2.68	0.88
49	19	155	3.57	0.74	2.17	0.81
50	36	162	6.88	0.88	3.17	0.95
51	18	145	3.42	0.56	1.63	0.62
52	32	160	6.11	0.86	2.98	0.93
53	38	218	6.87	0.87	3.16	0.94
54	38	204	6.96	0.91	3.30	0.96
55	32	158	6.12	0.87	3.02	0.94
56	28	152	5.37	0.90	3.00	0.94
57	30	175	5.61	0.82	2.80	0.91
58	31	142	6.05	0.84	2.89	0.92
59	26	119	5.23	0.70	2.30	0.79
60	30	178	5.60	0.77	2.62	0.89
61	27	182	5.00	0.66	2.18	0.79
62	32	193	5.89	0.87	3.01	0.93
63	32	153	6.16	0.88	3.06	0.94
64	40	173	7.57	0.91	3.35	0.96
65	30	133	5.93	0.78	2.66	0.86
66	32	156	6.14	0.86	2.97	0.92
67	36	150	6.99	0.85	3.06	0.94
69	33	173	6.21	0.83	2.89	0.92
70	25	133	4.91	0.91	2.92	0.94
72	32	116	6.52	0.91	3.15	0.96
TB	31	161	5,81	0,83	2,83	0,90

## 37.3. Khoảng cách biên &gt; 3500 m.

OTC	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
1	28	134	5.51	0.90	3.01	0.95
2	34	224	6.10	0.84	2.98	0.93
3	34	135	6.73	0.89	3.15	0.95
4	28	160	5.32	0.84	2.79	0.92
5	31	159	5.92	0.85	2.90	0.93
6	24	136	4.68	0.79	2.51	0.88
7	27	154	5.16	0.74	2.45	0.83
8	29	155	5.55	0.88	2.97	0.94
9	36	165	6.85	0.84	3.01	0.93
10	21	145	4.02	0.79	2.41	0.88
11	24	109	4.90	0.84	2.67	0.90
12	25	164	4.71	0.77	2.49	0.88
13	28	127	5.57	0.85	2.83	0.93
14	38	152	7.36	0.85	3.07	0.92
15	20	161	3.74	0.81	2.41	0.88
16	13	189	2.29	0.55	1.42	0.57
17	32	168	6.05	0.88	3.06	0.94
18	19	141	3.64	0.85	2.50	0.90
19	34	153	6.56	0.85	3.01	0.92
20	36	187	6.69	0.85	3.06	0.94
21	33	161	6.30	0.87	3.05	0.94
22	40	176	7.54	0.86	3.17	0.94
23	34	186	6.31	0.87	3.07	0.94
24	28	176	5.22	0.88	2.93	0.93
25	28	195	5.12	0.81	2.71	0.91
26	31	149	6.00	0.84	2.90	0.93
27	33	156	6.34	0.87	3.03	0.94
28	26	117	5.25	0.88	2.86	0.93
29	16	135	3.06	0.62	1.72	0.74
30	31	134	6.13	0.88	3.03	0.94
31	38	187	7.07	0.88	3.22	0.95
32	37	163	7.07	0.91	3.30	0.96
33	32	118	6.50	0.90	3.13	0.95
34	34	172	6.41	0.87	3.06	0.94
35	30	164	5.69	0.89	3.01	0.94
36	30	173	5.63	0.86	2.92	0.94
37	29	141	5.66	0.92	3.08	0.95
38	38	148	7.40	0.90	3.26	0.96
39	18	158	3.36	0.89	2.57	0.90
40	34	186	6.31	0.87	3.07	0.94
41	27	160	5.12	0.79	2.59	0.90
42	26	135	5.10	0.77	2.52	0.88
43	25	180	4.62	0.84	2.70	0.91
44	24	160	4.53	0.80	2.55	0.89
68	34	186	6.31	0.82	2.89	0.92
71	33	141	6.47	0.88	3.09	0.94
73	42	187	7.84	0.88	3.27	0.95
74	22	150	4.19	0.78	2.43	0.86
TB	29	159	5,62	0,84	2,83	0,91



37.4. So sánh số loài bắt gặp trong ô mẫu và chỉ số phong phú về loài (d) giữa ba khoảng cách gần biên.

Dependent Variable: S

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.056 <sup>a</sup>	1	1.056	.027	.869
Intercept	43942.674	1	43942.674	1130.918	.000
Code	1.056	1	1.056	.027	.869
Error	3380.450	87	38.856		
Total	82286.000	89			
Corrected Total	3381.506	88			

Dependent Variable: d

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.001 <sup>a</sup>	1	.001	.001	.978
Intercept	1617.818	1	1617.818	1124.115	.000
Code	.001	1	.001	.001	.978
Error	125.210	87	1.439		
Total	3008.277	89			
Corrected Total	125.211	88			

37.5. So sánh chỉ số đồng đều (J') giữa giữa ba khoảng cách gần biên.

Dependent Variable: J

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.007 <sup>a</sup>	1	.007	1.195	.277
Intercept	33.865	1	33.865	5724.825	.000
Code	.007	1	.007	1.195	.277
Error	.515	87	.006		
Total	62.100	89			
Corrected Total	.522	88			

37.6. So sánh chỉ số đa dạng H' giữa giữa ba khoảng cách gần biên.

Dependent Variable: H

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.107 <sup>a</sup>	1	.107	.708	.402
Intercept	386.905	1	386.905	2571.505	.000
Code	.107	1	.107	.708	.402
Error	13.090	87	.150		
Total	718.706	89			
Corrected Total	13.196	88			

Dependent Variable: Exp(H')

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17.933 <sup>a</sup>	1	17.933	.597	.442
Intercept	14987.685	1	14987.685	498.902	.000
Code	17.933	1	17.933	.597	.442
Error	2613.595	87	30.041		
Total	30610.000	89			
Corrected Total	2631.528	88			

**Phụ lục 38.** Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng nghèo. Tổng hợp từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

## 38.1. Nhóm đường kính.

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
1	3	3	1	6
2	12	3	1	15
3	3	3	1	3
4	5	2	2	5
5	5	2	1	5
6	3	2	3	3
7	7	1	1	11
8	6	6	1	6
9	6	33	0	6
10	45	1	0	45
11	3	2	0	3
12	2	7	0	2
13	4	2	0	2
14	14	2	0	6
15	1	7	0	16
16	7	5	0	2
17	3	1	0	13
18	10	2	0	3
19	70	1	0	10
20	2	2	0	104
21	13	17	0	2
22	3	1	0	13
23	8	1	0	3
24	4	3	0	9
25	2	2	0	6
26	31	1	0	2
27	9	1	0	38
28	46	1	0	11
29	55	11	0	48
30	1	4	0	62
31	6	2	0	1
32	5	5	0	11
33	2	1	0	5

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
34	27	8	0	2
35	17	1	0	28
36	11	0	0	17
37	6	0	0	14
38	2	0	0	7
39	22	0	0	4
40	10	0	0	41
41	4	0	0	11
42	7	0	0	5
43	2	0	0	10
44	5	0	0	5
45	1	0	0	6
46	7	0	0	2
47	11	0	0	8
48	5	0	0	11
49	43	0	0	5
50	12	0	0	57
51	3	0	0	16
52	15	0	0	3
53	16	0	0	18
54	2	0	0	21
55	2	0	0	3
56	9	0	0	2
57	2	0	0	17
58	8	0	0	3
59	1	0	0	8
60	3	0	0	1
61	0	0	0	4

## 38.2. Lớp chiều cao.

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
1	6	2	1	6
2	13	3	3	15
3	5	5	1	3
4	5	2	1	5
5	3	2	1	5
6	5	3	1	3
7	6	1	1	11
8	6	3	1	6
9	45	54	0	6
10	1	2	0	45
11	2	1	0	3
12	3	4	0	2
13	16	2	0	2
14	1	12	0	6
15	10	23	0	16
16	3	1	0	2
17	10	1	0	13
18	47	4	0	3
19	2	2	0	10

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
20	11	18	0	104
21	3	3	0	2
22	9	1	0	13
23	5	2	0	3
24	2	1	0	9
25	34	2	0	6
26	8	1	0	2
27	36	12	0	38
28	39	3	0	11
29	1	1	0	48
30	11	9	0	62
31	5	1	0	1
32	2	1	0	11
33	26	2	0	5
34	16	0	0	2
35	9	0	0	28
36	7	0	0	17
37	1	0	0	14
38	22	0	0	7
39	8	0	0	4
40	4	0	0	41
41	10	0	0	11
42	3	0	0	5
43	5	0	0	10
44	7	0	0	5
45	11	0	0	6
46	5	0	0	2
47	44	0	0	8
48	16	0	0	11
49	3	0	0	5
50	15	0	0	57
51	21	0	0	16
52	3	0	0	3
53	1	0	0	18
54	8	0	0	21
55	2	0	0	3
56	8	0	0	2
57	2	0	0	17
58	0	0	0	3
59	0	0	0	8
60	0	0	0	1
61	0	0	0	4

**Phụ lục 39.** Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng trung bình. Tổng hợp từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

39.1. Nhóm đường kính.

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
1	1	7	3	1
2	24	2	4	31
3	2	1	1	2
4	3	5	1	5
5	4	3	5	5
6	1	2	1	1
7	11	1	3	11
8	3	1	7	3
9	7	3	1	12
10	7	1	0	10
11	19	1	0	21
12	5	7	0	5
13	26	43	0	26
14	1	1	0	1
15	2	1	0	3
16	5	11	0	6
17	7	2	0	3
18	5	1	0	1
19	30	4	0	7
20	5	3	0	5
21	91	5	0	1
22	24	3	0	37
23	28	1	0	5
24	2	6	0	137
25	5	3	0	1
26	9	37	0	25
27	3	7	0	39
28	17	1	0	4
29	1	9	0	6
30	24	18	0	17
31	1	1	0	3
32	13	4	0	21
33	7	1	0	1
34	1	2	0	24
35	13	10	0	1
36	12	2	0	18
37	11	1	0	7
38	11	0	0	1
39	1	0	0	16
40	8	0	0	12
41	29	0	0	12
42	11	0	0	18
43	7	0	0	1
44	18	0	0	11
45	1	0	0	71

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
46	8	0	0	19
47	25	0	0	8
48	1	0	0	30
49	14	0	0	1
50	8	0	0	8
51	17	0	0	50
52	6	0	0	1
53	2	0	0	1
54	4	0	0	18
55	8	0	0	9
56	0	0	0	19
57	0	0	0	17
58	0	0	0	4
59	0	0	0	4
60	0	0	0	9
61	0	0	0	0

## 39.2. Lớp chiều cao.

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
1	1	7	2	1
2	24	2	1	31
3	2	1	10	2
4	3	3	1	5
5	4	3	4	5
6	1	2	2	1
7	11	1	1	11
8	3	1	7	3
9	7	2	2	12
10	7	1	3	10
11	19	1	9	21
12	5	7	3	5
13	26	36	0	26
14	1	1	0	1
15	2	1	0	3
16	5	10	0	6
17	7	2	0	3
18	5	1	0	1
19	30	4	0	7
20	5	2	0	5
21	91	5	0	1
22	24	3	0	37
23	28	1	0	5
24	2	6	0	137
25	5	3	0	1
26	9	35	0	25
27	3	6	0	39
28	17	1	0	4
29	1	9	0	6
30	24	16	0	17

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
31	1	1	0	3
32	13	4	0	21
33	7	1	0	1
34	1	2	0	24
35	13	8	0	1
36	12	2	0	18
37	11	1	0	7
38	11	0	0	1
39	1	0	0	16
40	8	0	0	12
41	29	0	0	12
42	11	0	0	18
43	7	0	0	1
44	18	0	0	11
45	1	0	0	71
46	8	0	0	19
47	25	0	0	8
48	1	0	0	30
49	14	0	0	1
50	8	0	0	8
51	17	0	0	50
52	6	0	0	1
53	2	0	0	1
54	4	0	0	18
55	8	0	0	9
56	0	0	0	19
57	0	0	0	17
58	0	0	0	4
59	0	0	0	4
60	0	0	0	9
61	0	0	0	0

**Phụ lục 40.** Số lượng cây theo nhóm đường kính và lớp chiều cao đối với trạng thái rừng giàu. Tổng hợp từ 5 ô tiêu chuẩn 2.000 m<sup>2</sup>.

40.1. Nhóm đường kính.

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
1	5	1	1	6
2	16	2	7	17
3	1	2	2	1
4	3	3	1	2
5	3	1	1	5
6	24	5	1	6
7	1	1	10	1
8	3	1	1	29
9	6	1	6	1
10	31	2	4	3
11	2	11	3	7

TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
12	8	2	6	31
13	2	22	0	3
14	5	3	0	8
15	13	4	0	2
16	38	1	0	5
17	18	8	0	14
18	26	10	0	2
19	17	1	0	49
20	2	9	0	20
21	1	3	0	55
22	1	2	0	20
23	9	3	0	2
24	1	36	0	1
25	11	3	0	5
26	3	2	0	10
27	34	2	0	1
28	72	3	0	13
29	8	1	0	3
30	1	2	0	42
31	1	29	0	83
32	16	1	0	9
33	25	4	0	1
34	4	16	0	1
35	19	1	0	16
36	1	1	0	25
37	28	4	0	14
38	3	18	0	22
39	14	0	0	3
40	6	0	0	31
41	1	0	0	4
42	3	0	0	60
43	1	0	0	10
44	5	0	0	3
45	11	0	0	2
46	1	0	0	6
47	64	0	0	1
48	3	0	0	6
49	1	0	0	13
50	2	0	0	1
51	2	0	0	99
52	19	0	0	3
53	44	0	0	1
54	1	0	0	2
55	1	0	0	2
56	18	0	0	1
57	12	0	0	27
58	1	0	0	63
59	1	0	0	2
60	17	0	0	2
61	0	0	0	22



TT	D < 20 cm	D = 20-40 cm	D > 40 cm	Quần thụ
62	0	0	0	36
63	0	0	0	1
64	0	0	0	1
65	0	0	0	17

## 40.2. Lớp chiều cao.

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
1	5	1	1	6
2	14	2	2	17
3	1	3	3	1
4	2	1	3	2
5	2	1	2	5
6	17	9	22	6
7	1	1	1	1
8	2	1	4	29
9	6	1	2	1
10	30	1	2	3
11	2	3	5	7
12	5	2	7	31
13	2	3	2	3
14	5	9	2	8
15	20	2	1	2
16	14	27	1	5
17	15	6	36	14
18	12	18	3	2
19	1	7	2	49
20	1	1	1	20
21	1	3	2	55
22	7	6	2	20
23	1	1	24	2
24	5	21	6	1
25	2	26	12	5
26	19	3	1	10
27	52	6	3	1
28	6	6	16	13
29	1	4	0	3
30	1	7	0	42
31	10	1	0	83
32	19	13	0	9
33	3	2	0	1
34	13	21	0	1
35	17	3	0	16
36	1	1	0	25
37	3	1	0	14
38	4	1	0	22
39	1	4	0	3
40	3	3	0	31
41	2	32	0	4
42	8	1	0	60
43	1	1	0	10

TT	H < 10 m	H = 10-15 m	H > 15m	Quần thụ
44	43	1	0	3
45	2	1	0	2
46	2	3	0	6
47	1	21	0	1
48	18	1	0	6
49	30	6	0	13
50	1	15	0	1
51	1	4	0	99
52	13	0	0	3
53	5	0	0	1
54	1	0	0	2
55	1	0	0	2
56	13	0	0	1
57	0	0	0	27
58	0	0	0	63
59	0	0	0	2
60	0	0	0	2
61	0	0	0	22
62	0	0	0	36
63	0	0	0	1
64	0	0	0	1
65	0	0	0	17

**Phụ lục 41.** So sánh chỉ số đa dạng tái sinh giữa ba trạng thái rừng khác nhau

#### Multiple-Sample Comparison

Dependent variable: S

Factor: Code

Number of observations: 300

Number of levels: 3

#### **ANOVA Table for S by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	71.18	2	35.59	2.28	0.1043
Within groups	4640.5	297	15.6246		
Total (Corr.)	4711.68	299			

#### Multiple-Sample Comparison

Dependent variable: N

Factor: Code

Number of observations: 300

Number of levels: 3

#### **ANOVA Table for N by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	14188.9	2	7094.44	27.42	0.0000
Within groups	76840.5	297	258.722		
Total (Corr.)	91029.4	299			

**Multiple Range Tests for N by Code**

Method: 95.0 percent LSD

Code	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	100	22.72	X
2	100	24.91	X
1	100	38.28	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	13.37	4.47666
1 - 3	*	15.56	4.47666
2 - 3		2.19	4.47666

\* denotes a statistically significant difference.

**Multiple-Sample Comparison**

Dependent variable: d

Factor: Code

Number of observations: 300

Number of levels: 3

**ANOVA Table for d by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	20.3886	2	10.1943	11.32	0.0000
Within groups	267.578	297	0.900935		
Total (Corr.)	287.966	299			

**Multiple Range Tests for d by Code**

Method: 95.0 percent LSD

Code	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	100	2.54096	X
2	100	2.68335	X
3	100	3.15125	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		-0.142397	0.26417
1 - 3	*	-0.610292	0.26417
2 - 3	*	-0.467895	0.26417

\* denotes a statistically significant difference.

**Multiple-Sample Comparison**

Dependent variable: H'

Factor: Code

Number of observations: 300

Number of levels: 3

**ANOVA Table for H' by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4.95605	2	2.47802	9.89	0.0001
Within groups	74.4412	297	0.250644		
Total (Corr.)	79.3973	299			

**Multiple Range Tests for H' by Code**

Method: 95.0 percent LSD

Code	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	100	1.77709	X
2	100	1.83135	X
3	100	2.0728	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		-0.0542574	0.139337
1 - 3	*	-0.295704	0.139337
2 - 3	*	-0.241447	0.139337

\* denotes a statistically significant difference.

**Multiple-Sample Comparison**

Dependent variable: J'

Factor: Code

Number of observations: 299

Number of levels: 3

**ANOVA Table for J' by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.495195	2	0.247597	17.63	0.0000
Within groups	4.1577	296	0.0140463		
Total (Corr.)	4.65289	298			

**Multiple Range Tests for J' by Code**

Method: 95.0 percent LSD

Code	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	100	0.794047	X
2	99	0.866628	X
3	100	0.889339	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	-0.0725803	0.0330687
1 - 3	*	-0.0952915	0.0329856
2 - 3		-0.0227112	0.0330687

\* denotes a statistically significant difference.

**Multiple-Sample Comparison**

Dependent variable: lamda

Factor: Code

Number of observations: 300

Number of levels: 3

**ANOVA Table for lamda by Code**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.449211	2	0.224606	11.20	0.0000
Within groups	5.95473	297	0.0200496		
Total (Corr.)	6.40394	299			

**Multiple Range Tests for lamda by Code**

Method: 95.0 percent LSD

Code	Count	Mean	Homogeneous Groups
1	100	0.779075	X
2	100	0.817735	X
3	100	0.873353	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		-0.0386606	0.0394085
1 - 3	*	<b>-0.0942782</b>	0.0394085
2 - 3	*	<b>-0.0556176</b>	0.0394085

\* denotes a statistically significant difference.

**Phụ lục 42.** Xây dựng hàm ước lượng chỉ số Shannon ( $H'$ ),  $\beta$  – Whittaker và phân cấp đa dạng theo chỉ số Shannon ( $H'$ ),  $\beta$  – Whittaker.

42.1. Xây dựng hàm ước lượng chỉ số Shannon ( $H'$ ).Function to be estimated:  $a - b*N + c*N*S + k*N*S^2$ **Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	3.10024	0.133994	2.83383	3.36666
b	0.0197609	0.00203136	0.015722	0.0237998
c	0.000901035	0.000130521	0.000641524	0.00116055
k	-0.00000966942	0.00000224038	-0.0000141239	-0.00000521493

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	719.807	4	179.952
Residual	2.59574	85	0.0305381
Total	722.403	89	
Total (Corr.)	12.4946	88	

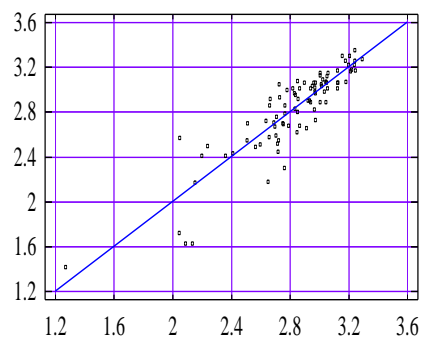
R-Squared = **79.2251** percentR-Squared (adjusted for d.f.) = **78.4918** percentStandard Error of Est. = **0.174752**Mean absolute error = **0.124977**

Durbin-Watson statistic = 1.61411

Lag 1 residual autocorrelation = 0.192759

**Residual Analysis**

	Estimation	Validation
n	89	
MSE	0.0305381	
MAE	0.124977	
MAPE	4.94279	
ME	-1.32635E-10	
MPE	-0.497586	



**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between H and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$H = 3.10024 - 0.0197609*N + 0.000901035*N*S - 0.00000966942*N*S^2$$

42.2. Xây dựng hàm ước lượng chỉ số  $\beta$  – Whittaker.

Function to be estimated:  $a + b*N - c*N*S + k*N*S^2$

**Estimation Results**

			Asymptotic	95.0%
		Asymptotic	Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	3.59912	0.0859896	3.42815	3.77009
b	0.0594795	0.00130361	0.0568876	0.0620714
c	0.00307696	0.0000837608	0.00291042	0.0032435
k	0.0000367448	0.00000143775	0.0000338862	0.0000396034

**Analysis of Variance**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	1390.15	4	347.539
Residual	1.06901	85	0.0125766
Total	1391.22	89	
Total (Corr.)	83.8526	88	

R-Squared = 98.7251 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 98.6801 percent

Standard Error of Est. = 0.112146

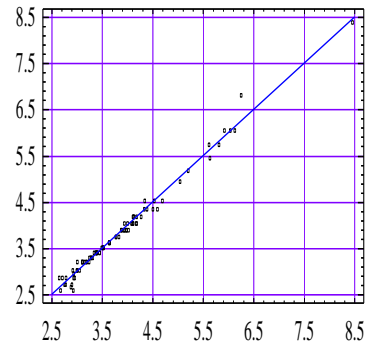
Mean absolute error = 0.0728714

Durbin-Watson statistic = 1.85156

Lag 1 residual autocorrelation = 0.0713916

**Residual Analysis**

	Estimation	Validation
n	89	
MSE	0.0125766	
MAE	0.0728714	
MAPE	1.94648	
ME	1.11494E-8	
MPE	-0.0570007	

**The StatAdvisor**

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between Beta and 2 independent variables. The equation of the fitted model is

$$\text{Beta} = 3.59912 + 0.0594795*N - 0.00307696*N*S + 0.0000367448*N*S^2$$

## 42.3. Kiểm định ngang bằng S và N trong ô mẫu giữa ba nhóm đa dạng Shannon H'.

Biến phân loại	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
S	0,234	140,928	2	86	0,000
N	0,995	0,232	2	86	0,794

## 42.4. Kết quả phân loại các ô mẫu vào ba nhóm đa dạng Shannon H'.

	Nhóm	1	2	3	Tổng số
Số ô mẫu	1	11	0	0	11
	2	1	53	1	55
	3	0	0	23	23
Phần trăm	1	100,0	0	0	100,0
	2	1,8	96,4	1,8	100,0
	3	0	0	100,0	100,0

42.5. Kết quả phân loại các ô mẫu vào ba nhóm đa dạng  $\beta$ -Whittaker.

	Nhóm	1	2	3	Tổng số
Số ô mẫu	1	16	0	0	16
	2	0	56	0	56
	3	0	0	17	17
Phần trăm	1	100,0	,0	0	100,0
	2	0	100	0	100,0
	3	0	0	100,0	100,0