

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
=====o0o=====

NGUYỄN MINH CẢNH

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 LÂM NGHIỆP

TP.HCM - Năm 2018

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HỒ CHÍ MINH
=====o0o=====

NGUYỄN MINH CẢNH

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

Chuyên ngành: Lâm sinh

Mã số: 9.62.02.05

LUẬN ÁN TIẾN SĨ LÂM NGHIỆP

Người hướng dẫn khoa học:

TS. BÙI VIỆT HẢI

TS. GIANG VĂN THẮNG

TP.HCM - Năm 2018

LÝ LỊCH CÁ NHÂN

Tôi tên là Nguyễn Minh Cảnh, sinh ngày 01 tháng 08 năm 1973 tại Thành phố Hồ Chí Minh.

Tốt nghiệp phổ thông trung học tại Trường phổ thông trung học Huỳnh Thúc Kháng, tỉnh Khánh Hòa, năm 1991.

Tốt nghiệp Đại học ngành Lâm nghiệp, hệ chính quy tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, năm 1999.

Làm việc tại Bộ môn Quản lý tài nguyên rừng, Khoa Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 9 năm 1999.

Tháng 9 năm 2000 theo học Cao học ngành Lâm nghiệp tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

Tháng 12 năm 2013 theo học Nghiên cứu sinh chuyên ngành Lâm sinh tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

Địa chỉ liên lạc: Bộ môn Quản lý tài nguyên rừng – Khoa Lâm nghiệp - Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

Điện thoại: 091 727 4414

Email: nmcanh@hcmuaf.edu.vn

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên Nguyễn Minh Cảnh xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Nghiên cứu sinh

Nguyễn Minh Cảnh

LỜI CẢM ƠN

Luận án được hoàn thành theo chương trình đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Lâm sinh tại Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Để hoàn thành luận án này, tác giả đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ và sự hỗ trợ tận tình của Ban Giám hiệu Trường Đại học Nông Lâm, Phòng Đào tạo Sau Đại học, quý Thầy Cô và các bạn bè, đồng nghiệp.

Trước hết, tác giả xin trân trọng gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Giám hiệu Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, Phòng Đào tạo Sau Đại học, Ban Chủ nhiệm Khoa Lâm nghiệp, Quý Thầy Cô giáo trong Khoa Lâm nghiệp.

Đặc biệt, tác giả xin tỏ lòng biết ơn chân thành đến: TS. Bùi Việt Hải là thầy hướng dẫn thứ nhất và TS. Giang Văn Thắng là thầy hướng dẫn thứ hai đã tận tình hướng dẫn, đóng góp nhiều ý kiến quý báu và nhiệt tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện đề tài và hoàn thành cuốn luận án này.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn TS. Lương Văn Nhuận, PGS. TS. Nguyễn Văn Thêm, PGS. TS. Viên Ngọc Nam, TS. Lê Bá Toàn, PGS. TS. Phạm Thế Dũng, TS. Ngô An, PGS.TS. Bảo Huy, TS. Phạm Trọng Thịnh, TS. Nguyễn Thành Mến đã có nhiều ý kiến đóng góp, đọc bản thảo và cung cấp các tài liệu tham khảo hữu ích giúp tác giả hoàn thiện cuốn luận án này.

Tác giả cũng xin cảm ơn sự động viên và sự ủng hộ nhiệt tình của các đồng nghiệp, bạn bè gần xa và các em sinh viên trong suốt quá trình thu thập tài liệu, số liệu để hoàn thành cuốn luận án này.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo và các cán bộ nhân viên Khu Bảo tồn Thiên nhiên Núi Ông, tỉnh Bình Thuận đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình thu thập tài liệu, số liệu ngoài hiện trường.

Cuối cùng, tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất đến Cha, Mẹ, Vợ, Con và gia đình đã dành tất cả sự ưu ái và tạo mọi điều kiện thuận lợi để tác giả yên tâm học tập đến ngày hôm nay.

Tp.HCM, ngày 20 tháng 5 năm 2018
Nghiên cứu sinh

Nguyễn Minh Cảnh

TÓM TẮT

Đề tài "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" được tiến hành trên những diện tích điển hình của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới (Rkx) và rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới (Rkn) tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận trong khoảng thời gian từ năm 2014 đến 2016. Phương pháp nghiên cứu chính của đề tài là điều tra thu thập số liệu trên 72 ô tiêu chuẩn tạm thời, diện tích 2.000 m², được bố trí theo 3 cấp cao độ ở 4 trạng thái rừng thuộc 2 kiểu rừng. Sử dụng các phần mềm Microsoft Excel 2010, Statgraphics Centurion XV.I và Primer 6.0 để xử lý và phân tích số liệu.

Kết quả nghiên cứu ở đề tài đã cho thấy rằng: (1) Số loài cây gỗ bắt gặp ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ đạt khoảng 48 đến 75 loài/ha. Chỉ số IV% đối với nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài cây gỗ chiếm ưu thế và đồng ưu thế ở 4 trạng thái rừng thuộc 2 kiểu rừng dao động từ 28,4 - 51,1%. Trữ lượng và mật độ quần thụ bình quân của các trạng thái rừng dao động từ 50,77 m³/ha; 273 cây/ha đến 228,95 m³/ha; 574 cây/ha. Số cây tập trung chủ yếu ở nhóm D_{1.3} < 20 cm và lớp H = 10 - 15 m. Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung chủ yếu ở nhóm D_{1.3} = 20 - 40 cm và lớp H = 10 - 15 m đối với trạng thái rừng IIB; ở nhóm D_{1.3} = 20 - 40 cm và lớp H = 15 - 20 m đối với trạng thái rừng IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃. (2) Hàm mô phỏng tốt nhất cho quy luật phân bố N%/D_{1.3} ở các trạng thái rừng là hàm phân bố khoảng cách và hàm phân bố Weibull. Hàm mô phỏng tốt nhất cho quy luật phân bố N%/H là hàm phân bố Weibull và hàm phân bố chuẩn. (3) Những QXTV ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ đều có khả năng tái sinh tự nhiên rất tốt dưới tán rừng. Mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần đạt từ 4.300 đến 6.000 cây/ha; trong đó trên 87% số cây có chất lượng tốt. Tổ thành loài ở lớp cây tái sinh và tầng cây cao ở các trạng thái rừng có sự tương đồng rất lớn, biến động từ 67,4% đến 92,6%. (4) Những chỉ số đa dạng loài cây gỗ thay đổi tùy theo kiểu rừng và trạng thái rừng. Đa dạng loài cây gỗ đối với trạng thái rừng IIIA₂ và

III_A₃ giảm dần theo độ cao địa hình. Chỉ số phức tạp về cấu trúc quần xã thực vật (CI) và chỉ số độ hỗn giao (HG) thay đổi tùy theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng. Trong cùng một kiểu rừng, những quần xã thực vật có chỉ số phức tạp về cấu trúc càng cao thì chỉ số hỗn giao càng cao. Đa dạng loài cây gỗ chịu ảnh hưởng rõ nét bởi các yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng.

ABSTRACT

The research study "Structural characteristics and tree species diversity of the forest status at Nui Ong Natural Reserve, Binh Thuan province" was conducted in typical forest areas of the IIB, IIIA₁, IIIA₂ and IIIA₃ forest status in the tropical moist evergreen close forest (Rkx) and tropical moist semi-evergreen close forest (Rkn) at Nui Ong Natural Reserve, Binh Thuan province from January 2014 to December 2016. Main research methods of the study was to collect data on 72 typical sample plots, 2.000 m² each, arranged in 3 levels of altitude in 4 forest status of 2 forest types (Rkx and Rkn). Using Microsoft Excel 2010, Statgraphics Centurion XV.I and Primer 6.0 software for data processing.

Research results have shown that the number of tree species found in the IIB, IIIA₁, IIIA₂ and IIIA₃ forest status is about 48 to 75 species ha⁻¹. The IV% index for tree species of ecological or dominant and co-dominant in 4 forest status in 2 forest types ranged from 28,4 to 51,1%. The average mass and density of the forest status ranges from 50,77 m³ ha⁻¹; 273 trees ha⁻¹ to 228,95 m³ ha⁻¹; 574 trees ha⁻¹. The number of trees is most concentrated in class D_{1.3} < 20 cm and H = 10 - 15 m. The basal area and volume are mainly concentrated in class D_{1.3} = 20 - 40 cm and H = 15 - 20 m for the IIB forest status; in class D_{1.3} = 20 - 40 cm and H = 15 - 20 m for the IIIA₁, IIIA₂ and IIIA₃ forest status. The best simulation function for the N%/D_{1.3} distribution of the forest status is the distance distribution and the Weibull distribution. The best simulation function for the N%/H distribution of the forest status is the Weibull distribution and the Normal distribution. The plant communities of the IIB, IIIA₁, IIIA₂ and IIIA₃ forest status are able to regenerate naturally under forest canopy. Average forest regeneration density of the forest status ranges from 4.300 trees ha⁻¹ to 6.000 trees ha⁻¹, in which 87% of the trees are of good quality. The species composition between regenerated seedling and large trees in the forest conditions is very similar, ranging from 67,4% to 92,6%. The species diversity index varies depending on the forest type and forest status. The

trees diversity index for the IIIA₂ and IIIA₃ forest status of Rkx and Rkn is decreasing according to terrain elevation. Stand structure complexity index and mixed index varies according to forest type and forest status. In the same forest type, the higher stand structure complexity index, the higher mixed index. The diversity of tree species is strongly influenced by the elevation, forest status and forest type factors.

MỤC LỤC

TRANG

Lý lịch cá nhân -----	i
Lời cam đoan-----	ii
Lời cảm ơn-----	iii
Tóm tắt -----	iv
Abstract -----	vi
Mục lục-----	viii
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt-----	x
Danh mục các bảng-----	xii
Danh mục các hình vẽ, đồ thị -----	xv
MỞ ĐẦU -----	1
Chương 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU-----	6
1.1. Một số thuật ngữ, định nghĩa sử dụng trong luận án -----	6
1.2. Những nghiên cứu về cấu trúc rừng -----	9
1.3. Những nghiên cứu về ĐDSH -----	25
1.4. Thảo luận chung về tình hình nghiên cứu có liên quan -----	30
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ----	37
2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu -----	37
2.2. Nội dung nghiên cứu-----	40
2.3. Phương pháp nghiên cứu -----	40
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN -----	60
3.1. Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu R _{kx} và R _{kn} -----	60
3.2. Đặc điểm cấu trúc lớp cây tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu R _{kx} và R _{kn} -----	93

3.3. Đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn -----	103
3.4. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao -----	121
3.5. Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ -----	124
3.6. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu-----	130
KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ -----	138
TÀI LIỆU THAM KHẢO -----	141
PHỤ LỤC-----	I

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tên gọi đầy đủ
β - Whittaker	Chỉ số đa dạng beta của Whittaker.
BTTN	Bảo tồn thiên nhiên.
BVNN	Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt.
CI	Chỉ số phức tạp về cấu trúc QXTV.
CV	Hệ số biến động, %.
$D_{1,3}$	Đường kính thân cây tại vị trí 1,3 m, cm.
d (d_{Margalef})	Chỉ số phong phú Margalef.
DTTN	Diện tích tự nhiên.
ĐDSH	Đa dạng sinh học.
GPS	Hệ thống định vị toàn cầu.
H_{vn}	Chiều cao vút ngọn của cây, m.
HG	Chỉ số hỗn giao.
H'	Chỉ số đa dạng Shannon – Weinner.
HCDV	Phân khu hành chính dịch vụ.
IV	Chỉ số giá trị quan trọng hay độ ưu thế của loài, %.
J'	Chỉ số đồng đều của Pielou.
K_s	Hệ số tương đồng của Sorensen.
M	Trữ lượng quần thụ, m^3/ha .
n_i	Số cá thể của loài trên ô mẫu.
N	Tổng số cây trên ô mẫu hoặc trên 1 ha.
$N\%_{\text{cd}}$	Phần trăm số cây cộng đồn.
$N\%_{\text{tn}}$	Phần trăm số cây thực nghiệm.
$N\%_{\text{lt}}$	Phần trăm số cây lý thuyết.
$N/D_{1,3}$	Phân bố số cây theo cấp đường kính.
$N\%/D_{1,3}$	Phân bố % số cây theo cấp đường kính.
N/H	Phân bố số cây theo cấp chiều cao.

N%/H	Phân bố % số cây theo cấp chiều cao.
NĐ-CP	Nghị định Chính phủ.
OTC	Ô tiêu chuẩn.
ODB	Ô dạng bản.
P	Mức ý nghĩa thống kê (xác suất).
PHST	Phân khu phục hồi sinh thái.
QXTV	Quần xã thực vật.
r	Hệ số tương quan.
R^2	Hệ số xác định.
R _{kx}	Rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới.
R _{kn}	Rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.
S	Số loài cây gỗ trong ô mẫu.
UBND	Ủy ban nhân dân.
V	Thể tích thân cây, m ³ /cây.
λ'	Chỉ số ưu thế Simpson.

DANH MỤC CÁC BẢNG

BẢNG

TRANG

Bảng 2.1. Hiện trạng rừng và sử dụng đất Khu BTTN Núi Ông, năm 2013 phân theo phân khu chức năng -----	39
Bảng 3.1. Một số chỉ tiêu điều tra lâm phần của các trạng thái rừng và kiểu rừng -	60
Bảng 3.2. Ma trận hệ số tương đồng giữa các QXTV ở các cấp cao độ kiểu Rkx và Rkn-----	61
Bảng 3.3. Tỷ lệ tổ thành loài ở tầng cây cao tính theo IV% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	63
Bảng 3.4. Ma trận hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkx -----	64
Bảng 3.5. Tỷ lệ tổ thành loài ở tầng cây cao tính theo IV% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	65
Bảng 3.6. Ma trận hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkn -----	66
Bảng 3.7. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	69
Bảng 3.8. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn-----	72
Bảng 3.9. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx-----	76
Bảng 3.10. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn-----	78
Bảng 3.11. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	83
Bảng 3.12. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	83
Bảng 3.13. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	89

Bảng 3.14. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố N%/H của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	89
Bảng 3.15. Ma trận hệ số tương đồng về thành phần cây tái sinh giữa các QXTV ở các cấp cao độ thuộc kiểu Rkx -----	94
Bảng 3.16. Tỷ lệ tổ thành loài ở lớp cây tái sinh tính theo N% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	95
Bảng 3.17. Tỷ lệ tổ thành loài ở lớp cây tái sinh tính theo N% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	96
Bảng 3.18. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	98
Bảng 3.19. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	99
Bảng 3.20. Phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx -----	100
Bảng 3.21. Phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn -----	101
Bảng 3.22. Những thành phần đa dạng loài cây gỗ ở các quần xã thực vật của trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkx và Rkn -----	104
Bảng 3.23. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkx -----	105
Bảng 3.24. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkn -----	106
Bảng 3.25. Những thành phần đa dạng loài cây gỗ ở các quần xã thực vật của trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn -----	112
Bảng 3.26. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkx -----	113
Bảng 3.27. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkn -----	114

Bảng 3.28. Chỉ số phức tạp về cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ -----	120
Bảng 3.29. Chỉ số hỗn giao đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ -----	120
Bảng 3.30. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp kính giữa trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ ở kiểu Rkx và Rkn-----	122
Bảng 3.31. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp chiều cao giữa trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ ở kiểu Rkx và Rkn-----	123
Bảng 3.32. Chỉ số đa dạng β - Whittaker ở trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ theo ba cấp cao độ thuộc kiểu Rkx và Rkn -----	124
Bảng 3.33. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ ở kiểu Rkx-----	126
Bảng 3.34. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa trạng thái rừng IIIA ₂ và IIIA ₃ ở kiểu Rkn-----	126
Bảng 3.35. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng ở kiểu Rkx -----	127
Bảng 3.36. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng ở kiểu Rkn -----	127
Bảng 3.37. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo 3 yếu tố (cao độ, trạng thái rừng, kiểu rừng)-----	128
Bảng 3.38. Danh mục các loài thực vật trong Sách đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007, Nghị định 32/2006/NĐ-CP đề nghị bảo tồn ----	136

DANH MỤC CÁC HÌNH

HÌNH	TRANG
Hình 2.1. Sơ đồ các bước thực hiện trong quá trình nghiên cứu-----	43
Hình 2.2. Sơ đồ bố trí ô tiêu chuẩn trên từng cấp cao độ -----	45
Hình 2.3. Sơ đồ chuyển dữ liệu điều tra vào máy GPS -----	46
Hình 2.4. Bố trí các ô dạng bản để đo đếm cây tái sinh-----	48
Hình 2.5. Bản đồ cao độ và vị trí các ô điều tra (ô tiêu chuẩn) -----	49
Hình 3.1. Phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkx ---	81
Hình 3.2. Phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkn ---	82
Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx--	85
Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn--	85
Hình 3.5. Phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkx----	87
Hình 3.6. Phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkn----	88
Hình 3.7. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx ---	91
Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn --	91
Hình 3.9. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkx ở các mức tương đồng -----	107
Hình 3.10. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkn ở các mức tương đồng -----	107
Hình 3.11. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60% - Trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkx -----	108
Hình 3.12. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60% - Trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkn -----	108
Hình 3.13. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkx -----	109
Hình 3.14. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA ₂ thuộc kiểu Rkn -----	110

Hình 3.15. Sơ đồ nhánh các loài ở các mức tương đồng - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkx -----	115
Hình 3.16. Sơ đồ nhánh các loài ở các mức tương đồng - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkn -----	116
Hình 3.17. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60% - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkx-----	116
Hình 3.18. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60% - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkn-----	117
Hình 3.19. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkx -----	117
Hình 3.20. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA ₃ thuộc kiểu Rkn -----	118

MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Đa dạng sinh học (ĐDSH) của hệ sinh thái đóng một vai trò quan trọng trong việc cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái (Mace và ctv, 2012). Tuy nhiên, các hệ thống ĐDSH đang ngày càng bị đe dọa bởi nạn phá rừng và suy thoái rừng thông qua các cơ chế trực tiếp hoặc gián tiếp khác nhau (Singh và ctv, 2001; Dirzo và Raven, 2003). Việt Nam được coi là quốc gia có tính ĐDSH cao, nên quản lý và bảo vệ rừng đặc dụng từ lâu là vấn đề nóng của ngành lâm nghiệp. Hệ thống rừng đặc dụng Việt Nam có vai trò rất lớn trong bảo vệ và bảo tồn các hệ sinh thái rừng, ĐDSH, cảnh quan thiên nhiên và các giá trị văn hóa, lịch sử, môi trường, nhưng cũng đang phải đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức. Chất lượng rừng và ĐDSH thuộc hệ thống rừng đặc dụng trên cả nước đã được cảnh báo đang suy giảm nghiêm trọng, đặc biệt là các điểm nóng phá rừng ở nhiều Vườn Quốc gia, Khu Bảo tồn thuộc khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên (Trung tâm Con người và Thiên nhiên (PanNature), 2012).

Bên cạnh đó, áp lực ngày càng tăng của đói nghèo, sinh kế, ưu tiên phát triển kinh tế và thị trường, đặc biệt là các loại lâm sản và động vật hoang dã, cùng với công tác quản lý và bảo vệ rừng kém hiệu quả ở nhiều địa phương trên cả nước đã khiến nhiều khu rừng bị giảm sút nhanh chóng cả về số lượng và chất lượng. Những tác động này đã ảnh hưởng lớn đến khả năng tồn tại của rừng, làm cho rừng ngày càng bị biến đổi theo chiều hướng tiêu cực bởi sự thiếu hụt những loài cây gỗ quý, hiếm hoặc có giá trị cao về kinh tế, rừng có sức sản xuất thấp và kém ổn định.

Khu Bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Núi Ông được thành lập với diện tích 25.468 ha, thuộc địa giới hành chính hai huyện Tánh Linh và Hàm Thuận Nam, tỉnh Bình Thuận với một quần thể sinh vật phong phú và đa dạng. Tuy nhiên hiện nay, quá trình khoanh nuôi các diện tích rừng thứ sinh nghèo, rừng phục hồi tại đây chủ yếu chỉ mới dừng lại ở việc để cho rừng phục hồi tự nhiên mà chưa có các biện pháp kỹ thuật tác động tích cực để đẩy nhanh tốc độ phục hồi rừng. Mặt khác,

những nghiên cứu về rừng tự nhiên tại Khu BTTN Núi Ông còn rất ít. Những nghiên cứu trước đây chủ yếu chỉ dừng lại ở các đề tài điều tra hiện trạng một số lâm sản ngoài gỗ trong phân khu phục hồi sinh thái; điều tra, đánh giá một cách khái quát các đặc điểm cấu trúc cơ bản và tái sinh rừng; thống kê số lượng loài quan sát bắt gặp được trong khu vực một cách định tính mà chưa có những đề tài nghiên cứu mang tính định lượng về đặc điểm cấu trúc rừng, đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc ở các trạng thái rừng và các kiểu rừng khác nhau.

Tính cho đến nay, đã có rất nhiều đề tài nghiên cứu chuyên sâu về các đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên của các tác giả như: Bảo Huy (1993), Đào Công Khanh (1996), Lê Sáu (1996) hoặc chỉ tập trung nghiên cứu chuyên sâu về tính đa dạng của các loài cây gỗ như: Cannon và ctv (1998), Lê Quốc Huy (2005), Viên Ngọc Nam (2008). Nhưng nhìn chung, có rất ít công trình nghiên cứu về mối quan hệ ảnh hưởng qua lại giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với đặc điểm cấu trúc rừng, những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ, mặc dù kết quả nghiên cứu về tính đa dạng loài cây gỗ, cấu trúc rừng và tổ thành loài cây gỗ ở rừng nhiệt đới Tanzanian của nhóm tác giả Wending Huang và ctv (2003) đã cho thấy rằng, tính đa dạng của các loài cây gỗ trong rừng nhiệt đới đã bị ảnh hưởng đáng kể bởi cấu trúc rừng và thành phần loài có trong rừng.

Thật vậy, các đánh giá về thành phần thực vật qua các nghiên cứu cấu trúc rừng và tổ thành loài cây gỗ là rất cần thiết bởi giá trị của nó mang lại trong việc tìm hiểu mức độ đa dạng (WCMC, 1992). Sự hiểu biết về cấu trúc và tổ thành loài cây gỗ trong các khu bảo tồn cũng rất hữu ích trong việc xác định các yếu tố quan trọng của đa dạng thực vật, bảo vệ các loài có giá trị bị đe dọa và giám sát tình trạng của các khu bảo tồn (Tilman, 1988; Ssegawa và Nkuutu, 2006). Vì vậy, việc nghiên cứu cấu trúc rừng và tổ thành loài, đa dạng loài cây gỗ trong rừng nhiệt đới nhằm phục hồi và phát triển diện tích rừng hiện còn, bảo tồn những loài cây gỗ quý, hiếm và có giá trị cao về khoa học và kinh tế, những loài cây gỗ có nguy cơ bị đe dọa ngoài tự nhiên là một trong những nhiệm vụ khoa học và thực tiễn rất quan trọng và trở nên cấp bách hơn khi đối mặt với mối đe dọa ngày càng tăng đối với các hệ sinh thái

rừng. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, thành phần loài và cấu trúc rừng bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố (Klinge và ctv, 1995; Haugaasen và ctv, 2003; Wittmann và Junk, 2003), nổi bật trong số những yếu tố này, đó là sự xáo trộn hay sự tác động được cho là khía cạnh quan trọng và là nguyên nhân của sự thay đổi các loài bản địa trong các khu rừng dựa trên cường độ, quy mô và tần suất tác động (Hill và Curran, 2003; Laidlaw và ctv, 2007). Sự xáo trộn có thể làm thay đổi cấu trúc, tính đa dạng và tổ thành kế tiếp của rừng (Doyle, 1981; Busing, 1995).

Xuất phát từ những vấn đề mang tính thực tiễn đó, đề tài luận án này được thực hiện nhằm tìm hiểu và đánh giá đặc điểm cấu trúc rừng, đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những quần xã thực vật (QXTV), những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ cũng như tìm hiểu và đánh giá mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với đặc điểm cấu trúc rừng thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới ở Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

Mục tiêu chung

Đề tài luận án này được thực hiện nhằm xác định đặc điểm cấu trúc và đa dạng thực vật thân gỗ của các trạng thái rừng thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

Mục tiêu cụ thể

- Xác định đặc điểm cấu trúc tầng cây cao và lớp cây tái sinh đối với những trạng thái rừng thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.
- Phân tích đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những trạng thái rừng thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.
- Xác định mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với đặc điểm cấu trúc rừng và những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ đối với những trạng thái rừng thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.

Phạm vi và giới hạn nghiên cứu của luận án

+ Phạm vi nghiên cứu:

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là những QXTV thuộc kiểu Rkx và Rkn ở Khu BTTN Núi Ông thuộc địa bàn của 2 huyện Tánh Linh và Hàm Thuận Nam,

tỉnh Bình Thuận. Những QXTV được nghiên cứu thuộc các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃. Số liệu dùng để nghiên cứu được thu thập trên các ô tiêu chuẩn điển hình theo các cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng. Thời gian nghiên cứu từ tháng 01 năm 2014 đến tháng 12 năm 2016.

+ Giới hạn nghiên cứu:

- Về nghiên cứu cấu trúc tầng cây cao:

Cấu trúc rừng tự nhiên rất đa dạng và phức tạp, đề tài này chỉ tập trung nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc như: Cấu trúc tổ thành loài; cấu trúc mật độ (bao gồm phân bố số cây theo cấp đường kính; kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo các nhóm đường kính; độ tàn che của rừng), cấu trúc tầng thứ (bao gồm phân bố số cây theo cấp chiều cao; kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo các lớp chiều cao).

- Về nghiên cứu cấu trúc lớp cây tái sinh:

Đề tài này chỉ tập trung nghiên cứu đặc điểm tái sinh của các loài cây gỗ trong giai đoạn cây con dưới tán rừng thông qua các chỉ tiêu như: Tổ thành loài cây tái sinh, phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao, chất lượng và nguồn gốc tái sinh.

- Về nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV:

Đề tài này tập trung nghiên cứu đặc điểm đa dạng loài cây gỗ; mối quan hệ giữa các QXTV; quan hệ giữa những chỉ số đa dạng của loài cây gỗ; đa dạng cấu trúc đối với những QXTV ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu R_{kx} và R_{kn} tại khu vực nghiên cứu mà không nghiên cứu ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁ do cấu trúc rừng và thành phần loài thực vật còn nhiều thay đổi trong tương lai. Đề tài này không nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ ở mức độ đa dạng gen và đa dạng hệ sinh thái.

- Về nghiên cứu quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao và những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ:

Đề tài tập trung nghiên cứu các nội dung sau: (i) Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp kính; (ii) Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp chiều cao; (iii) Những yếu tố ảnh hưởng

đến đa dạng loài cây gỗ bao gồm: Yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng.

Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài luận án

+ Về mặt khoa học

Góp phần làm sáng tỏ các quy luật cấu trúc rừng, định lượng các mức độ đa dạng của các loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV, xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố thành phần loài thực vật rừng ở các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

Góp phần bổ sung những kết quả nghiên cứu về các đặc điểm cấu trúc và tái sinh rừng; làm rõ mối quan hệ ảnh hưởng giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao và những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

+ Về mặt thực tiễn

Bổ sung và đề xuất những biện pháp bảo tồn đối với từng trạng thái rừng cụ thể tại khu vực nghiên cứu như: Bảo vệ và khoanh nuôi rừng, phục hồi rừng, làm giàu rừng và bảo tồn các loài nguy cấp, quý hiếm.

Xác định vị trí phân bố của một số loài cây gỗ quý hiếm, có giá trị khoa học và kinh tế hoặc những loài cây gỗ đang có nguy cơ bị đe dọa ngoài tự nhiên tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận làm cơ sở để lập kế hoạch quản lý và bảo tồn.

Những điểm mới của đề tài luận án

(1) Đề tài luận án đã chỉ ra thành phần và tổ thành loài cây gỗ, cấu trúc QXTV, đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV, tình trạng tái sinh dưới tán rừng của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

(2) Đề tài luận án đã xác định rõ mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với đặc điểm cấu trúc rừng và đã xác định được những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

Chương 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Một số thuật ngữ, định nghĩa sử dụng trong luận án

1.1.1. Khái niệm cấu trúc rừng

Cấu trúc rừng là một khái niệm dùng để chỉ quy luật sắp xếp tổ hợp của các thành phần cấu tạo nên quần xã thực vật rừng theo không gian và thời gian (Phùng Ngọc Lan, 1986).

Cấu trúc của lớp thảm thực vật là kết quả của quá trình chọn lọc tự nhiên, là sản phẩm của quá trình đấu tranh sinh tồn giữa thực vật với thực vật và giữa thực vật với hoàn cảnh sống. Do đó, cấu trúc rừng vừa là kết quả, vừa là sự phản ánh mối quan hệ đấu tranh và thích ứng lẫn nhau giữa các sinh vật với nhau và giữa sinh vật với môi trường, ở đây là mối quan hệ giữa cây rừng với cây rừng và giữa cây rừng với hoàn cảnh rừng.

Cấu trúc là một trong những nội dung nghiên cứu quan trọng về hình thái quần thể thực vật. Tuy nhiên, khái niệm về cấu trúc không chỉ bao gồm những nhân tố cấu trúc về hình thái mà cả những nhân tố cấu trúc về sinh thái. Giữa cấu trúc và sinh thái rừng có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Bất kỳ một quy luật cấu trúc quần thể nào cũng đều có nội dung sinh thái học bên trong của nó. Không quán triệt quan điểm sinh thái trong khi nghiên cứu cấu trúc rừng thì sẽ không có cơ sở khoa học để giải thích những quy luật cấu trúc của quần thể thực vật.

Về cơ bản, cấu trúc rừng gồm ba thành phần: Cấu trúc sinh thái (tổ thành, dạng sống, tầng phiến), cấu trúc hình thái (tầng thứ, mật độ, mạng hình phân bố) và cấu trúc thời gian ($N/D_{1.3}$) (Nguyễn Văn Trương, 1983).

+ Trên quan điểm sinh thái thì cấu trúc rừng chính là hình thức bên ngoài phản ánh nội dung bên trong của hệ sinh thái rừng. Các nghiên cứu điển hình về cấu trúc sinh thái của rừng mưa nhiệt đới đã được nhiều tác giả như: Richards P.W. (1952),

Baur G.N. (1964) tiến hành. Những nghiên cứu này đã nêu lên quan điểm, các khái niệm và mô tả định tính về tổ thành, mật độ, dạng sống và tầng phiến của rừng.

+ Trên quan điểm hình thái của cấu trúc rừng thì hiện tượng thành tầng là một trong những đặc trưng cơ bản về cấu trúc hình thái của quần thể thực vật và là cơ sở để tạo nên cấu trúc tầng thứ. Các nghiên cứu điển hình về cấu trúc hình thái của rừng mưa nhiệt đới đã được nhiều tác giả như: David T.A.W. và Richards P.W. (1933 - 1934), Cusen (1951), Richards P.W. (1952), Rollet B. (1971) tiến hành. (dẫn theo Thái Văn Trường, 1978).

+ Trên quan điểm nghiên cứu cấu trúc rừng theo không gian và thời gian thường được hiểu theo nghĩa rộng là sự sắp xếp các thành phần của rừng cũng như các diện tích rừng (lô rừng) theo một trật tự không gian và thời gian nhất định nào đó. Để tiếp cận đặc điểm cấu trúc này, các nhà khoa học lâm nghiệp thường sử dụng một số nhân tố chỉ thị đặc trưng như: Phân bố diện tích rừng theo cấp tuổi (F/A), phân bố số cây theo cấp đường kính ($N/D_{1.3}$), phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H), phân bố số loài theo cấp đường kính ($S/D_{1.3}$), phân bố số loài theo cấp chiều cao (S/H), phân bố trữ lượng rừng theo cấp kính ($M/D_{1.3}$), phân bố trữ lượng rừng theo loài cây ($M/\text{loài}$) (Giang Văn Thắng, 2015).

1.1.2. Một số chỉ tiêu cấu trúc cơ bản

Nghiên cứu cấu trúc rừng thường được thể hiện ở các cấp độ như sau:

1.1.2.1. Cấu trúc tổ thành

Tổ thành lâm phần là nhân tố biểu thị tỷ trọng của mỗi loài cây hay nhóm loài cây nào đó chiếm trong lâm phần. Trong đó, tỷ trọng của mỗi loài cây hay nhóm loài cây được gọi là hệ số tổ thành và công thức biểu thị hệ số tổ thành của các loài cây trong lâm phần được gọi là công thức tổ thành.

Công thức tổ thành phản ánh cấu trúc về tổ thành của lâm phần. Nó không những cho biết mức độ về đa dạng loài, mà còn cho biết mức độ ưu thế của mỗi loài trong lâm phần. Trong điều tra lâm phần, để biểu thị tổ thành lâm phần, người ta sử dụng công thức tổ thành cho cả hai đối tượng tầng cây cao và lớp cây tái sinh.

Tổ thành lâm phần là nhân tố có ảnh hưởng quyết định tới cấu trúc sinh thái và hình thái của rừng. Tổ thành lâm phần càng phức tạp thì càng có tính thống nhất

hoàn hảo, cân bằng hệ sinh thái hoàn chỉnh và có lợi về các mặt: Sản xuất sinh khối, phòng trừ sâu bệnh hại, chống xói mòn đất, duy trì độ phì của đất, bảo vệ môi trường sinh thái.

1.1.2.2. Cấu trúc tầng thứ

Cấu trúc tầng thứ của thảm thực vật biểu hiện ở sự tổ chức và sắp xếp các thành phần của chúng theo chiều đứng và ngang, là kết quả cạnh tranh sinh tồn giữa các loài cây trong quần xã với nhau và với hoàn cảnh xung quanh trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Với rừng tự nhiên, cấu trúc tầng thứ phản ánh bản chất sinh thái nội bộ hệ sinh thái rừng và mô phỏng hàng loạt các mối quan hệ giữa các tầng rừng với nhau, giữa cây cao và cây thấp, cây cùng loài hay khác loài, cùng tuổi hay khác tuổi. Việc nghiên cứu cấu trúc tầng thứ rất có ý nghĩa trong thực tiễn sản xuất lâm nghiệp, nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng rừng, phù hợp với mục đích kinh doanh.

Sự phân bố theo không gian của tầng cây gỗ theo chiều thẳng đứng phụ thuộc vào đặc tính sinh thái học, nhu cầu ánh sáng của các loài cây tham gia trong tổ thành. Cấu trúc tầng thứ của các hệ sinh thái rừng nhiệt đới nhiều tầng thứ hơn các hệ sinh thái rừng ôn đới.

Cấu trúc tầng thứ của rừng nhiệt đới được mô tả và phân tích theo nhiều cách, trong đó phổ biến là dùng phương pháp vẽ biểu đồ trắc diện của David và Richards (1933 - 1934) và xây dựng mô hình bằng toán học (Thái Văn Trùng, 1978).

1.1.2.3. Cấu trúc tuổi

Cấu trúc về mặt thời gian, trạng thái tuổi của các loài cây tham gia hệ sinh thái rừng, sự phân bố này có mối liên quan chặt chẽ với cấu trúc về mặt không gian. Trong nghiên cứu và kinh doanh rừng người ta thường phân tuổi lâm phần thành các cấp tuổi. Thường thì mỗi cấp tuổi có thời gian là 5 năm, nhiều khi là các mức 10, 15, hoặc 20 năm tùy theo đối tượng và mục đích.

1.1.2.4. Cấu trúc mật độ

Cấu trúc mật độ phản ánh số cây trên một đơn vị diện tích, phản ánh mức độ tác động giữa các cá thể trong lâm phần. Đây là một chỉ tiêu được sử dụng nhiều nhất trên thế giới biểu thị cho mật độ rừng, do bởi nó có ưu điểm là dễ xác định, dễ điều chỉnh cho phù hợp với từng giai đoạn phát triển của rừng và có mối quan hệ

trực tiếp với các chỉ tiêu biểu thị cho khả năng sản xuất gỗ của rừng. Mật độ ảnh hưởng đến tiểu hoàn cảnh rừng, khả năng sản xuất của rừng. Theo thời gian, cấp tuổi của rừng thì mật độ luôn thay đổi. Đây chính là cơ sở của việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong kinh doanh rừng.

1.1.2.5. Một số chỉ tiêu cấu trúc khác

Bên cạnh đó, các cấp độ trong các nghiên cứu cấu trúc rừng còn được thể hiện ở một số chỉ tiêu cấu trúc như sau:

- Độ tàn che.
- Độ che phủ.
- Mức độ khép tán.
- Phân bố số cây theo các nhân tố điều tra lâm phần cơ bản.

1.2. Những nghiên cứu về cấu trúc rừng

1.2.1. Những nghiên cứu về cấu trúc rừng trên thế giới

1.2.1.1. Nghiên cứu định lượng cấu trúc tầng cây cao

Việc nghiên cứu định lượng cấu trúc cho tầng cây cao ở rừng tự nhiên được nhiều tác giả trên thế giới đề cập đến từ những năm đầu của thế kỷ 20. Nhìn chung, các tác giả đều quan tâm đến việc xây dựng một mô hình rừng chuẩn, phục vụ công tác kinh doanh rừng hiệu quả, đáp ứng yêu cầu về kinh tế, xã hội và sinh thái.

Nghiên cứu cấu trúc rừng được chuyển dần từ mô tả định tính sang định lượng với sự hỗ trợ của các phần mềm thống kê toán học chuyên dụng và tin học, trong đó việc mô hình hoá cấu trúc rừng, xác lập mối quan hệ giữa các nhân tố cấu trúc rừng đã được các tác giả tập trung nghiên cứu nhiều nhất. Để mô phỏng các quy luật cấu trúc rừng, nhiều nhà khoa học lâm nghiệp đã quan tâm nghiên cứu cấu trúc rừng theo hướng định lượng bằng việc sử dụng các hàm hồi quy phi tuyến hoặc các hàm phân bố lý thuyết để mô hình hoá cấu trúc đường kính, cấu trúc chiều cao.

Trong những nghiên cứu cấu trúc cho tầng cây cao ở rừng tự nhiên, vấn đề nghiên cứu định lượng cấu trúc tổ thành loài, quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính $D_{1.3}$, phân bố số cây theo cấp chiều cao, quy luật phân bố số loài theo cấp đường kính $D_{1.3}$, phân bố số loài theo cấp chiều cao, phân chia tầng thứ được

nhiều tác giả quan tâm thực hiện. Ngoài việc phản ánh cấu trúc nội tại của lâm phần làm căn cứ đề xuất các biện pháp kinh doanh, nó còn làm cơ sở để xây dựng các phương pháp điều tra và thống kê tài nguyên rừng.

Richards P.W. (1968) khi nghiên cứu cấu trúc tổ thành loài tác giả cho rằng, trong rừng mưa nhiệt đới, trên mỗi hecta luôn có hơn 40 loài cây gỗ, có trường hợp còn trên 100 loài. Nhiều loài cây gỗ lớn sinh trưởng hỗn giao với nhau theo tỷ lệ khá đồng đều, nhưng cũng có khi có một hoặc hai loài chiếm ưu thế. Trong tổ thành loài cây gỗ ở rừng nhiệt đới ẩm ở Đông Nam Á thường có một nhóm loài ưu thế chiếm đến 50% quần thụ (ví dụ nhóm loài cây họ Sao Dầu).

Cấu trúc tổ thành loài cũng được đề cập trong kết quả nghiên cứu sự đa dạng thực vật ở Vườn Quốc gia Dulhazara Safari của Bangladesh của tác giả Mijan Uddin S.M. và Misbahuzzaman K. (2007). Theo báo cáo này, để điều tra tính đa dạng các loài thực vật và đặc điểm cấu trúc của rừng, đề tài đã lập 50 ô mẫu được bố trí theo phương pháp phân tầng ngẫu nhiên, kích thước mỗi ô là 20 m x 20 m. Kết quả nghiên cứu đã thống kê được 560 cá thể có đường kính $D_{1.3} > 5$ cm của 82 loài đại diện thuộc 31 họ và 62 chi. Qua đó, đã xác định được bốn tầng chính với các loài chiếm ưu thế khác nhau. Loài Dầu bao (*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. f.) chiếm ưu thế ở tầng phía trên, theo sau đó là các loài *Syzygium* sp., *Quercus* sp. và *Glochidion* sp. ở tầng phía dưới. Trong đó, họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) chiếm số lượng loài cao nhất (10 loài), tiếp theo là các họ cánh bướm (Leguminosae) (7 loài), họ Xoan (Meliaceae) (5 loài), họ Dâu tằm (Moraceae) (5 loài), họ Sao Dầu (Dipterocarpaceae) (4 loài), họ Đào lộn hột (Anacardiaceae) (4 loài), họ Re (Lauraceae) (4), họ Sim (Myrtaceae) (4 loài) và các họ còn lại có ít hơn 4 loài. Kết quả tính toán theo chỉ số IV% cho thấy, họ Sao Dầu là họ chiếm ưu thế nhất và loài Dầu bao (*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. f.) là loài duy nhất chiếm ưu thế trong khu vực.

Addo-Fordjour P. và ctv (2009) khi nghiên cứu cấu trúc và tổ thành loài cây gỗ trong rừng ẩm nửa rụng lá sau tác động của con người và sự xâm lấn của thực vật trong 3 ô tiêu chuẩn (50 m x 50 m) được thiết lập ngẫu nhiên, tương ứng với 3 khu rừng (không bị tác động: UF, bị tác động - xâm lấn: DIF và bị tác động: DF) thuộc Khu Bảo tồn Tinte Bepo. Trong mỗi ô tiêu chuẩn (50 m x 50 m) chia làm 4 ô nhỏ

(25 m x 25 m) để thu thập số liệu. Kết quả nghiên cứu đã thống kê được 108 loài thực vật thuộc 37 họ, 77 chi và 8 dạng sống đã được ghi nhận trong tất cả các khu rừng và các cây đại diện cho dạng sống có sự đa dạng là lớn nhất. Loài *Celtis mildbraedii* Engl. và *Triplochiton scleroxylon* K. Shum. là loài chiếm ưu thế trong khu bảo tồn.

Cấu trúc mật độ và phân bố số cây theo cấp đường kính ($N/D_{1.3}$) là những quy luật kết cấu cơ bản của quần thể rừng đã được các nhà lâm học, điều tra rừng quan tâm nghiên cứu. Đầu tiên phải kể đến công trình nghiên cứu của Meyer (1934; dẫn theo Đồng Sĩ Hiền, 1974), tác giả đã mô tả phân bố $N/D_{1.3}$ bằng phương trình toán học có dạng đường cong giảm liên tục và được gọi là phương trình Meyer hay hàm Meyer. Tiếp đó, nhiều tác giả dùng phương pháp giải tích để tìm phương trình của đường cong phân bố. Bailey R.L và ctv (1973) đã sử dụng hàm Weibull để mô hình hóa cấu trúc thân cây với phân bố $N/D_{1.3}$.

Đặc biệt, để tăng tính mềm dẻo, một số tác giả còn dùng các hàm khác, như Loetsch F., Zohrer F., Haller K.E. (1973) dùng hàm Beta để nắn các phân bố thực nghiệm; Batista J.L.F. và Do Courto H.T.Z. (1992) khi nghiên cứu 19 ô tiêu chuẩn với 60 loài của rừng nhiệt đới ở Maranhoo - Brazil đã dùng hàm Weibull để mô phỏng cho phân bố $N/D_{1.3}$. Nhiều tác giả khác dùng hàm hyperbol, hàm Poisson, hàm logarit chuẩn, họ Pearson, hàm Weibull để mô phỏng cho quy luật này.

Hossain M.A. và ctv (2015) trong nghiên cứu về thành phần loài và tính đa dạng của các loài thực vật ở rừng tự nhiên thuộc khu rừng phía Nam Chittagong của Bangladesh, các tác giả đã cho kết luận: Phân bố số cây theo cấp đường kính có dạng đường cong hình chữ J ngược và số lượng loài và tỷ lệ phần trăm số cây ở các cấp đường kính nhỏ nhất thì chiếm số lượng cây lớn nhất. Tác giả cho rằng, sự tác động do con người như khai thác bất hợp pháp, khai thác quá mức ... là nguyên nhân làm giảm dần cả về số lượng loài và số cây ở các cấp đường kính lớn hơn.

Để nghiên cứu cấu trúc tầng thứ và phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H), phương pháp vẽ biểu đồ mặt cắt đứng của rừng do David T.A.W. và Richards P.W. (1933 - 1934) đề xướng và sử dụng lần đầu tiên ở Guyana đến nay vẫn là phương pháp được đánh giá là có giá trị nhất về mặt nghiên cứu lý luận cũng như thực tiễn sản xuất để nghiên cứu cấu trúc tầng thứ của rừng. Tuy nhiên, phương pháp này có

nhược điểm là chỉ minh họa được cách sắp xếp theo hướng thẳng đứng của các loài cây gỗ trong một diện tích có hạn. Cusen (1951) đã khắc phục bằng cách vẽ một số dải kề bên nhau và đưa lại một hình tượng về không gian ba chiều (dẫn theo Thái Văn Trường, 1978).

Nghiên cứu cấu trúc tầng thứ cho đối tượng rừng tự nhiên có nhiều ý kiến khác nhau, có tác giả cho rằng, ở kiểu rừng này chỉ có một tầng cây gỗ. Ngược lại, có nhiều tác giả lại cho rằng, rừng lá rộng thường xanh thường có từ 3 đến 5 tầng. Tuy nhiên, hầu hết các tác giả khi nghiên cứu tầng thứ rừng tự nhiên đều nhắc đến sự phân tầng nhưng mới dừng lại ở mức nhận xét hoặc đưa ra những kết luận mang tính định tính; việc phân chia các tầng theo chiều cao cũng mang tính chất cơ giới, chứ chưa phản ánh được sự phân tầng phức tạp của rừng tự nhiên nhiệt đới.

Richards P.W. (1952) đã đi sâu nghiên cứu cấu trúc rừng mưa nhiệt đới về mặt hình thái. Theo tác giả, một đặc điểm nổi bật của rừng mưa nhiệt đới là tuyệt đại bộ phận thực vật đều thuộc thân gỗ. Tác giả đã phân biệt tổ thành loài cây gỗ trong rừng mưa thành hai loại: Rừng mưa hỗn hợp có tổ thành loài cây rất phức tạp và rừng mưa đơn ưu có tổ thành loài cây đơn giản. Trong những lập địa đặc biệt thì rừng mưa đơn ưu chỉ bao gồm một vài loài cây. Cũng theo tác giả này thì rừng mưa thường có nhiều tầng (thường có ba tầng, ngoại trừ tầng cây bụi và tầng cây thân cỏ). Trong rừng mưa nhiệt đới ngoài cây gỗ lớn, cây bụi và các loài thân cỏ còn có nhiều loài cây leo đủ hình dáng và kích thước, cùng nhiều thực vật phụ sinh trên thân hoặc cành cây. "Rừng mưa thực sự là một quần lạc hoàn chỉnh và cầu kỳ nhất về mặt cấu tạo và cũng phong phú nhất về mặt loài cây".

Một trong những đặc trưng nổi bật nhất của cấu trúc rừng nhiệt đới là hiện tượng phân chia thành tầng. Phương pháp kinh điển nghiên cứu cấu trúc đứng rừng tự nhiên là vẽ các phẫu diện đứng với các kích thước khác nhau tùy theo mục đích nghiên cứu. Các phẫu đồ đã mang lại hình ảnh khái quát về cấu trúc tầng tán, phân bố số cây theo chiều thẳng đứng. Từ đó rút ra các nhận xét và đề xuất ứng dụng thực tế. Phương pháp này được nhiều nhà nghiên cứu rừng nhiệt đới áp dụng mà điển hình là các công trình của các tác giả Richards P.W. (1968), Rollet B. (1971).

Tóm lại, mặc dù có các ý kiến trái ngược về sự phân tầng và phương pháp thể hiện tầng tán trong rừng mưa nhiệt đới, nhưng quan điểm có sự phân tầng trong rừng mưa nhiệt đới được nhiều nhà khoa học xác nhận.

Phần lớn các tác giả khi nghiên cứu cấu trúc lâm phần theo chiều thẳng đứng đã dựa vào phân bố số cây theo cấp chiều cao. Điển hình có công trình nghiên cứu của Richards (1952), Rollet (1979), các tác giả sử dụng nhiều dạng hàm toán học khác nhau để nắn phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H). Tuy nhiên, việc sử dụng hàm nào là tùy thuộc vào kinh nghiệm của từng tác giả và phụ thuộc vào từng đối tượng nghiên cứu cụ thể.

Khi nghiên cứu quy luật tương quan giữa các nhân tố cấu trúc, các tác giả cho rằng, giữa chiều cao và đường kính ngang ngực của các cây trong lâm phần tồn tại mối quan hệ chặt chẽ, mối quan hệ đó không chỉ trong một lâm phần, mà còn tồn tại giữa các lâm phần khác nhau. Có thể thông qua đường kính để suy diễn chiều cao, mà không cần đo cao toàn diện. Qua nghiên cứu của nhiều tác giả cho thấy, chiều cao tương ứng với mỗi cỡ đường kính cho trước luôn tăng theo tuổi, đó là kết quả tự nhiên của quá trình sinh trưởng, và mối quan hệ đó biểu diễn dưới dạng đường cong. Đường cong quan hệ giữa H và $D_{1.3}$ có thể thay đổi dạng và luôn dịch chuyển về phía trên khi tuổi lâm phần tăng lên. Để biểu thị tương quan giữa chiều cao với đường kính thân cây có thể sử dụng nhiều dạng phương trình, việc sử dụng phương trình nào thích hợp nhất thì tùy thuộc vào từng đối tượng nghiên cứu cụ thể. Nhìn chung, để biểu thị đường cong chiều cao, phương trình parabol và phương trình logarit được sử dụng nhiều hơn cả.

Nhìn chung, các công trình nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc rừng nói chung và rừng nhiệt đới nói riêng rất phong phú, đa dạng. Trên đây mới chỉ điểm qua một số nghiên cứu về cơ sở sinh thái rừng, về mô tả hình thái cấu trúc rừng cũng như các nghiên cứu định lượng giữa các nhân tố cấu trúc rừng có liên quan đến đề tài luận án. Những kết luận của các tác giả trên đây sẽ được đề tài luận án này tham khảo có chọn lọc trong việc đề xuất những biện pháp kỹ thuật tác động khi nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên tại khu vực nghiên cứu.

1.2.1.2. Nghiên cứu về cấu trúc lớp cây tái sinh

Khoa học lâm sinh và kinh nghiệm sản xuất đã chỉ rõ: Sự giữ gìn lớp cây con có sức sống cao để khôi phục rừng tự nhiên sẽ giảm bớt chi phí cả về nhân lực, tiền vốn và thời gian so với rừng trồng.

Quá trình tái sinh tự nhiên ở rừng nhiệt đới vô cùng phức tạp và ít được đầu tư nghiên cứu. Phần lớn tài liệu nghiên cứu về tái sinh tự nhiên của rừng mưa thường chỉ tập trung vào một số loài cây có giá trị kinh tế dưới điều kiện rừng đã ít nhiều bị biến đổi. Vấn đề tái sinh rừng nhiệt đới được thảo luận nhiều nhất là hiệu quả các cách thức xử lý lâm sinh liên quan đến tái sinh của các loài cây mục đích ở các kiểu rừng. Đó là việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh nhằm tác động có mục đích vào các lâm phần rừng tự nhiên.

Các công trình nghiên cứu về phân bố tái sinh tự nhiên rừng nhiệt đới đáng chú ý là công trình nghiên cứu của Richards P.W. (1968). Tổng kết các kết quả nghiên cứu về phân bố số cây tái sinh tự nhiên, tác giả đã nhận xét: Trong các ô có kích thước nhỏ (1 m x 1 m, 1 m x 1,5 m) cây tái sinh tự nhiên có dạng phân bố cụm, một số ít có phân bố Poisson. Tác giả cũng đưa ra nhận xét rằng: Ở rừng nhiệt đới sự phân bố số lượng cây trong các tầng rừng có kích thước rất khác nhau. Phần lớn các loài cây ưu thế ở tầng trên trong rừng nguyên sinh thường có rất ít, thậm chí vắng mặt ở những tầng thấp hay cấp kính nhỏ. Tác giả cho rằng, trong rừng mưa nhiệt đới sự thiếu hụt ánh sáng ảnh hưởng chủ yếu đến sự phát triển của cây con, còn đối với sự nảy mầm và phát triển của mầm non thường không rõ.

Cấu trúc của quần thụ ảnh hưởng tới tái sinh đã được Andel S. (1981) chứng minh độ đầy tối ưu cho sự phát triển bình thường cây gỗ là 0,6 - 0,7. Độ khép tán của quần thụ có quan hệ với mật độ và sức sống của cây con. Trong sự cạnh tranh giữa thực vật về dinh dưỡng khoáng, ánh sáng, ẩm độ tùy thuộc vào đặc tính sinh vật học, tuổi của mỗi loài và điều kiện sinh thái của quần thể thực vật.

Nghiên cứu khả năng tái sinh tự nhiên của thảm thực vật sau nương rẫy từ 1 – 20 năm ở vùng Tây Bắc Ấn Độ, Ramakrishnan P.S. (1992) đã cho biết chỉ số đa dạng loài rất thấp. Chỉ số loài ưu thế đạt đỉnh cao nhất ở pha đầu của quá trình diễn thế và giảm dần theo thời gian bỏ hoá.

Qua những kết quả nghiên cứu về tình hình tái sinh tự nhiên của thảm thực vật rừng trên thế giới cho chúng ta thấy được các phương pháp nghiên cứu của một số tác giả cũng như những quy luật tái sinh ở một số nơi. Đồng thời, các tác giả đã chỉ ra được một số biện pháp lâm sinh tác động phù hợp nhằm thúc đẩy quá trình tái sinh theo chiều hướng có lợi. Việc áp dụng hàng loạt các biện pháp kỹ thuật nhằm gây dựng và duy trì lớp cây tái sinh trong tình trạng lành mạnh, đưa lớp cây tái sinh này tới tuổi thành thực được coi là nền tảng để xây dựng các phương thức xử lý lâm sinh hợp lý và có hiệu quả cao.

1.2.1.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của con người tới cấu trúc rừng

Vấn đề nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố tới cấu trúc rừng cũng được đề cập trong một số công trình nghiên cứu. Tuy nhiên, các nhân tố ảnh hưởng thường được các tác giả đề cập là lửa rừng, lịch sử cháy rừng, tia thưa rừng, phương thức quản lý rừng ... Có thể kể đến công trình nghiên cứu của các tác giả sau:

Drobyshev P.I. và ctv (2008) đã nghiên cứu mối quan hệ tương tác giữa tổ thành rừng, cấu trúc, nhiên liệu cháy và lịch sử cháy trong một nghiên cứu điển hình tại khu rừng có loài Thông đỏ (*Pinus resinosa* Ait.) chiếm ưu thế thuộc Khu Bảo tồn Động vật hoang dã Quốc gia Seney, Michigan. Số liệu được thu thập trên 80 ô tiêu chuẩn 500 m² được phân phối khắp khu bảo tồn. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA) để xác định sự thay đổi trong tổ thành rừng, cấu trúc, tính đa dạng và những thay đổi liên quan lịch sử cháy, lịch sử khai thác ... Kết quả nghiên cứu đã cho rằng, những nỗ lực chữa cháy đã ngăn chặn tái sinh tự nhiên của cây Thông đỏ và sự phát triển đa dạng về mặt cấu trúc của những khu rừng mà loài Thông đỏ chiếm ưu thế. Đồng thời tác giả đã đề nghị hãy thừa nhận rằng, lửa có một vai trò quan trọng trong các chương trình phục hồi và quản lý bền vững hệ sinh thái rừng mà loài Thông đỏ chiếm ưu thế tại khu vực này.

Addo-Fordjour P. (2015) đã nghiên cứu ảnh hưởng của quản lý rừng (trong đó, tác động của việc chặt dây leo được xem như một công cụ quản lý rừng) đến cấu trúc quần xã (phân bố đường kính, tiết diện ngang, độ ưu thế loài) tại Khu Bảo tồn Asenanyo ở Ghana. Kết quả đã chỉ ra rằng, việc tác động vào rừng bằng cách chặt dây leo đã có ảnh hưởng có ý nghĩa đến cấu trúc quần xã thực vật.

1.2.2. Những nghiên cứu về cấu trúc rừng tại Việt Nam

1.2.2.1. Nghiên cứu về cấu trúc ở tầng cây cao

Nghiên cứu cấu trúc rừng đối với tầng cây cao là một trong những nội dung quan trọng nhằm đề xuất các giải pháp kỹ thuật phù hợp. Tuy nhiên, cấu trúc rừng là một vấn đề có nội dung phong phú và đa dạng, nên ở đây chỉ đề cập đến những đặc trưng cấu trúc có liên quan đến đề tài luận án, đó là: Cấu trúc tổ thành, cấu trúc mật độ và phân bố số cây theo cấp đường kính, cấu trúc tầng thứ và phân bố số cây theo cấp chiều cao. Những đặc trưng này thường được mô tả theo đơn vị lâm phần của Đồng Sĩ Hiền (1974).

Cấu trúc tổ thành đã được nhiều nhà khoa học Việt Nam đề cập trong công trình nghiên cứu của mình. Đây là nhân tố có ảnh hưởng quyết định đến cấu trúc sinh thái và hình thái của rừng. Tổ thành rừng là chỉ tiêu quan trọng dùng để đánh giá mức độ đa dạng thực vật, tính ổn định, tính bền vững của hệ sinh thái rừng.

Trần Ngũ Phương (1970) đã chỉ ra những đặc điểm cấu trúc của các thảm thực vật rừng miền Bắc Việt Nam trên cơ sở kết quả điều tra tổng quát về tình hình rừng miền Bắc Việt Nam từ 1961 đến 1965. Nhân tố cấu trúc đầu tiên được nghiên cứu là tổ thành và thông qua đó một số quy luật phát triển của các hệ sinh thái rừng được phát hiện và ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

Bảo Huy (1993), Đào Công Khanh (1996) khi nghiên cứu tổ thành loài cây đối với rừng tự nhiên ở Đắk Lắk và Hương Sơn - Hà Tĩnh đều xác định: Tỷ lệ tổ thành của các nhóm loài cây mục đích, nhóm loài cây hỗ trợ và nhóm loài cây phi mục đích một cách cụ thể, từ đó đề xuất biện pháp khai thác thích hợp cho từng đối tượng theo hướng điều chỉnh tổ thành hợp lý.

Lê Sáu (1996), Trần Cẩm Tú (1999) khi nghiên cứu cấu trúc rừng tự nhiên ở Kon Hà Nừng - Tây Nguyên và Hương Sơn - Hà Tĩnh đã xác định danh mục các loài cây cụ thể theo cấp tổ thành và các tác giả đều kết luận sự phân bố của số loài cây theo cấp tổ thành tuân theo luật phân bố giảm.

Võ Đại Hải (2014) khi nghiên cứu cấu trúc tổ thành tầng cây cao ở trạng thái rừng IIA tại khu vực rừng phòng hộ Yên lập, tỉnh Quảng Ninh cho thấy, tổ thành loài ở tầng cây cao khá đa dạng với nhiều loài cây khác nhau, biến động từ 28 - 45

loài, trong đó có từ 4 - 7 loài tham gia vào công thức tổ thành, các lâm phần rừng tự nhiên trạng thái IIA tại khu vực nghiên cứu đều có hai tầng tán.

Nguyễn Thị Thu Hiền (2014) khi nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Vũ Quang, tỉnh Hà Tĩnh trên 6 ô tiêu chuẩn định vị cũng đã xác định được 14 loài ưu thế tham gia vào công thức tổ thành.

Vấn đề nghiên cứu cấu trúc mật độ và phân bố số cây theo cấp đường kính ($N/D_{1.3}$) cũng đã được đề cập trong nhiều công trình nghiên cứu của các tác giả nhằm xây dựng các mô hình rừng mong muốn phục vụ khai thác, nuôi dưỡng và đề ra phương hướng, phương pháp điều chế rừng, nổi bật là các công trình của các tác giả sau:

Đồng Sĩ Hiền (1974) khi nghiên cứu đối tượng rừng tự nhiên hỗn loài đã đưa ra kết luận: Dạng tổng quát của phân bố $N/D_{1.3}$ là phân bố giảm, nhưng do quá trình khai thác chọn thô không theo quy tắc, nên đường thực nghiệm thường có dạng phân bố giảm, hình răng cưa. Với kiểu phân bố thực nghiệm như vậy, tác giả đã dùng hàm Meyer và họ đường cong Pearson để mô tả và nắn phân bố thực nghiệm số cây theo cấp đường kính cho rừng tự nhiên làm cơ sở cho việc lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng gỗ hỗn loài ở Việt Nam.

Nguyễn Văn Trường (1983) đã thử nghiệm các hàm mũ, logarit, phân bố Poisson và phân bố Pearson để biểu thị cấu trúc $N/D_{1.3}$ của rừng tự nhiên hỗn loài, trong đó phân bố Pearson không mang lại kết quả mong muốn. Qua đó, tác giả đã đề xuất xây dựng mô hình cấu trúc rừng chuẩn dựa trên cơ sở những mô hình hoàn thiện đã có trong tự nhiên và dưới sự điều tiết của con người, trong đó chú trọng đến điều tiết phân bố tổng diện ngang và cấu trúc đứng của lâm phần mẫu.

Nguyễn Ngọc Lung (1983) cho rằng, trong thực tiễn sản xuất, sau khi phân chia rừng thành các loại, mỗi loại thuần nhất về một mặt nào đó như tổ thành, tầng thứ, phân bố số cây theo cỡ kính, có thể chọn được một loại trong các lô tốt nhất, có trữ lượng cao, sinh trưởng tốt, cấu trúc tổ thành hợp lý nhất, các thể hệ cây gỗ cùng cho phép có sản lượng ổn định, coi là mẫu chuẩn tự nhiên. Quan điểm này có tính thực tiễn, dễ áp dụng trong sản xuất và nghiên cứu, theo hướng “tiếp cận tự nhiên” là hướng tiếp cận nghiên cứu sinh thái học hiện đại.

Phùng Ngọc Lan (1986) cho rằng, mô hình cấu trúc mẫu là mô hình có khả năng tận dụng tối đa tiềm năng của điều kiện lập địa, có sự phối hợp hài hòa giữa các nhân tố cấu trúc để tạo ra một quần thể rừng có sản lượng, tính ổn định và chức năng phòng hộ cao nhằm đáp ứng mục tiêu kinh doanh nhất định.

Nguyễn Hải Tuất (1986) sử dụng hàm khoảng cách để mô tả phân bố $N/D_{1.3}$ thực nghiệm dạng một đỉnh ở ngay sát cỡ đường kính bắt đầu đo. Tác giả cũng đã sử dụng hàm phân bố giảm, phân bố khoảng cách để biểu diễn cấu trúc rừng thứ sinh và áp dụng quá trình Poisson vào nghiên cứu cấu trúc quần thể rừng.

Trần Văn Con (1991) đề nghị ứng dụng mô phỏng toán trong nghiên cứu động thái rừng tự nhiên dựa trên tương quan giữa tổng số cây và tiết diện ngang của lâm phần rừng khớp, tính toán các tham số phù hợp cho mỗi dạng cấu trúc để xác định mật độ tối ưu của lâm phần.

Lê Minh Trung (1991), qua thử nghiệm mô phỏng phân bố $N/D_{1.3}$ cho đối tượng rừng tự nhiên ở Gia Nghĩa – Đắk Nông bằng bốn dạng hàm: Poisson, Weibull, hyperbol và Meyer, tác giả đã kết luận: Hàm Weibull có khả năng tiếp cận được phân bố thực nghiệm của đường kính rất tốt, tuy nhiên việc xác định hai tham số của phương trình rất phức tạp, vì thế tác giả đã sử dụng hàm Meyer để tính toán.

Bảo Huy (1993) đã thiết lập các mô hình cấu trúc $N/D_{1.3}$ chuẩn cho từng đơn vị phân loại của rừng Bàng lằng ở Tây Nguyên, tác giả đưa ra các đề xuất điều chỉnh cấu trúc $N/D_{1.3}$ theo cấu trúc chuẩn hoặc đồng dạng trong phạm vi bé hơn đường kính giới hạn khai thác. Qua đó tác giả kết luận rằng, phân bố khoảng cách là thích hợp hơn cả so với các dạng phân bố khác.

Kết quả mô tả phân bố $N/D_{1.3}$ theo hàm khoảng cách cũng đã được Trần Cẩm Tú (1999) kiểm nghiệm khi nghiên cứu đặc điểm rừng sau khai thác ở Hương Sơn – Hà Tĩnh và cho kết quả tốt. Trần Văn Con (1991), Trần Xuân Thiệp (1995), Lê Sáu (1996), Nguyễn Thành Mến (2005) lại cho rằng hàm Weibull thích hợp hơn cả khi mô tả phân bố $N/D_{1.3}$ cho tất cả các trạng thái rừng tự nhiên, cho dù phân bố thực nghiệm có dạng giảm liên tục hay một đỉnh. Đào Công Khanh (1996) thì cho rằng dạng tần số tích lũy thích hợp, vì biến động của đường thực nghiệm này nhỏ hơn rất nhiều so với biến động số cây hay % số cây ở các cỡ kính.

Võ Đại Hải (2014) mô phỏng quy luật phân bố $N/D_{1.3}$ của rừng tự nhiên trạng thái IIA tại khu vực rừng phòng hộ Yên lập, tỉnh Quảng Ninh bằng hàm phân bố Weibull, phân bố khoảng cách và phân bố giảm tùy theo địa điểm nghiên cứu cụ thể tại khu vực.

Nguyễn Thị Thu Hiền (2014) cũng đã xác định hàm phân bố khoảng cách là hàm mô phỏng tốt nhất cho phân bố $N/D_{1.3}$ tại khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu này đã góp phần làm cơ sở khoa học cho quản lý rừng tự nhiên theo hướng bền vững và làm cơ sở cho nghiên cứu động thái.

Phùng Đình Trung và ctv (2016) khi nghiên cứu đặc điểm cấu trúc cho tầng cây gỗ rừng phục hồi sau khai thác kiệt tại Khu Bảo tồn thiên nhiên văn hóa Đồng Nai trên 30 ô tiêu chuẩn. Kết quả cho thấy, có 18 ô phân bố N/D tuân theo hàm phân bố khoảng cách, 6 ô đồng thời theo phân bố Meyer và phân bố khoảng cách và 6 ô không rõ quy luật. Phân bố có dạng một đỉnh lệch trái hoặc giảm dần.

Nghiên cứu cấu trúc tầng thứ và phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) cũng được nhiều tác giả đề cập. Trong đó, cấu trúc tầng là cấu trúc không gian quần xã mà nội dung chủ yếu là cấu trúc tầng phiến và vi quần xã. Trong quá trình phát triển tự nhiên, mỗi tầng phiến chỉ phát sinh, tồn tại trong không gian và thời gian nhất định. Cấu trúc tầng thứ tạo tiền đề cho nhiều loài cây khác nhau về hình thái có thể chung sống hài hoà trong một hệ sinh thái, do đó cho phép hệ sinh thái đạt năng suất tổng hợp sinh khối cao và phát triển bền vững. Chi tiết hơn, cấu trúc số cây theo cấp chiều cao phản ánh hình thái của quần thể thực vật. Đối với rừng tự nhiên nhiều tầng tán, cấu trúc này rất phức tạp, sự phân tầng tán không rõ ràng. Vì vậy, việc nghiên cứu nhằm tìm ra quy luật này là cần thiết, là cơ sở điều chỉnh cấu trúc theo mặt phẳng đứng, tạo điều kiện cho cây rừng nhận được lượng ánh sáng tốt nhất ...

Tầng thứ là nhân tố cấu trúc phản ánh sự phân bố cây rừng theo chiều thẳng đứng. Ở Việt Nam, Thái Văn Trừng (1978, 1999) đã tiến hành phân chia thực vật rừng nhiệt đới thành 5 tầng: 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). Việc áp dụng phương pháp vẽ "biểu đồ phẫu diện" của toàn bộ những cây gỗ (tầng A) trên một dải hẹp điển hình

của khu tiêu chuẩn đã thể hiện khá rõ sự phân chia theo tầng của thực vật trong hệ sinh thái rừng.

Nguyễn Văn Trương (1983) khi nghiên cứu quy luật cấu trúc của rừng gỗ hỗn loài đã xem xét sự phân tầng theo hướng định lượng, phân tầng theo cấp chiều cao một cách cơ giới.

Vũ Đình Phương (1987) xuất phát từ kết quả nghiên cứu của các tác giả trước đã nhận định rằng, việc xác định tầng thứ của rừng lá rộng thường xanh là hoàn toàn hợp lý và cần thiết, nhưng bằng phương pháp định lượng để xác định giới hạn của các tầng thứ này chỉ có thể làm được khi có sự phân tầng rõ rệt, có nghĩa là khi rừng đã phát triển ổn định; và theo tác giả thì rừng lá rộng thường xanh ở miền Bắc nước ta ở giai đoạn ổn định thường có 3 tầng.

Thái Văn Trường (1999), sau khi đã khảo sát và vẽ biểu đồ trắc diện của những khu rừng nguyên sinh còn sót lại với các tầng lớp và các loài cây trong các tầng để xây dựng các mô hình lý thuyết mô phỏng hệ sinh thái rừng mưa nhiệt đới, nhưng có đơn giản hóa thành phần, chỉ chọn những loài cây có giá trị kinh tế.

Tóm lại, sự phân tầng trong rừng mưa nhiệt đới đã được các tác giả trên đề cập và giải quyết bằng các phương pháp khác nhau, nhưng đều chung một quan điểm là có sự phân tầng trong rừng tự nhiên nhiệt đới và sự phân tầng này cần phải được định lượng hóa thông qua các trắc đồ và công cụ toán học. Bên cạnh các nghiên cứu về phân bố $N/D_{1.3}$, phân bố N/H cũng đã được nhiều nhà khoa học xác định. Theo nghiên cứu của Đồng Sỹ Hiền (1974) cho thấy, phân bố số cây theo cấp chiều cao (N/H) ở các lâm phần tự nhiên hay trong từng loài cây thường có nhiều đỉnh, phản ánh kết cấu phức tạp của rừng chặt chọn. Thái Văn Trường (1978) trong nghiên cứu của mình đã đưa ra các kết quả nghiên cứu cấu trúc của tầng cây gỗ rừng loại IV. Một số tác giả khác như: Bảo Huy (1993), Đào Công Khanh (1996), Lê Sáu (1996), Nguyễn Thành Mến (2005) đã nghiên cứu phân bố N/H để tìm tầng tích tụ tán cây. Các tác giả đều đi đến nhận xét chung là phân bố N/H có dạng một đỉnh với nhiều đỉnh phụ hình răng cưa và hàm Weibull là thích hợp nhất để mô tả phân bố này.

Trần Xuân Thiệp (1995) sau khi thử nghiệm các hàm Meyer, Weibull để mô phỏng phân bố N/H cho rừng Hương Sơn – Hà Tĩnh cũng đã nhận định: Sự phù hợp giữa phân bố lý thuyết và thực tế cho phép dựa vào hàm Weibull để điều tiết rừng trong giai đoạn quá độ chuyển hóa về rừng chuẩn cũng như trong quá trình kinh doanh rừng bền vững. Trần Cẩm Tú (1999) qua nghiên cứu rừng tự nhiên ở Hương Sơn – Hà Tĩnh cũng có nhận định: Hàm Weibull thích hợp để mô phỏng phân bố N/H cho rừng tự nhiên hỗn loài sau khai thác.

Về nghiên cứu quy luật tương quan giữa các nhân tố cấu trúc, thực tiễn điều tra rừng đã cho thấy, có thể dựa vào quan hệ $H/D_{1.3}$ để xác định chiều cao tương ứng cho từng cỡ kính, mà không cần thiết đo cao toàn bộ. Tuy nhiên, các phương trình toán học cụ thể dùng để biểu thị mối quan hệ này lại phong phú và đa dạng.

Đồng Sỹ Hiền (1974) đã sử dụng phương trình logarit hai chiều hoặc hàm mũ để mô tả quan hệ $H/D_{1.3}$ đồng thời tác giả cũng chỉ ra khả năng sử dụng một phương trình chung cho cả nhóm loài cây có tương quan $H/D_{1.3}$ thuần nhất với nhau.

Bảo Huy (1993), Đào Công Khanh (1996), Trần Cẩm Tú (1999) đã sử dụng phương trình $H = a + b \cdot \log D_{1.3}$ để biểu diễn quan hệ $H/D_{1.3}$ cho rừng ưu thế Bằng lăng ở Đắk Lắk và rừng tự nhiên hỗn loài ở Hương Sơn - Hà Tĩnh.

1.2.2.2. Nghiên cứu về cấu trúc ở lớp cây tái sinh

Rừng nhiệt đới Việt Nam mang những đặc điểm tái sinh của rừng nhiệt đới nói chung, nhưng do phần lớn là rừng thứ sinh bị tác động của con người nên những quy luật tái sinh đã bị xáo trộn nhiều. Ở nước ta, đã có nhiều công trình nghiên cứu một cách đầy đủ và hệ thống về tái sinh rừng, đặc biệt là tái sinh rừng tự nhiên, nhưng việc tổng kết thành quy luật cấu trúc tầng tái sinh cho từng loại rừng còn rất khiêm tốn. Một số kết quả nghiên cứu về tái sinh thường được đề cập trong các công trình nghiên cứu về thảm thực vật, trong các báo cáo khoa học và một phần công bố trên các tạp chí.

Nguyễn Hữu Hiến (1970) đã đưa ra phương pháp đánh giá tổ thành loài ở rừng nhiệt đới. Tác giả cho rằng, loài cây tham gia vào loại hình thì nhiều, trên diện tích một hecta có khi có tới hàng trăm loài, cùng một lúc không thể kể hết được. Vì

vậy, người ta chỉ kể đến loài nào có số lượng cá thể nhiều nhất trong các tầng quan trọng (tính theo loài cây ưu thế hoặc nhóm loài ưu thế).

Cũng từ kết quả điều tra tình hình tái sinh, Vũ Đình Huề (1975) đã tổng kết và rút ra nhận xét: Tái sinh tự nhiên rừng miền Bắc Việt Nam mang những đặc điểm tái sinh của rừng nhiệt đới. Dưới tán rừng nguyên sinh, tổ thành loài cây tái sinh tương tự như tầng cây gỗ; dưới tán rừng thứ sinh tồn tại nhiều loài cây gỗ mềm kém giá trị và hiện tượng tái sinh theo đám được thể hiện rõ nét tạo nên sự phân bố số cây không đồng đều trên mặt đất rừng.

Mối quan hệ giữa cấu trúc rừng với lớp cây tái sinh trong rừng hỗn loài cũng đã được đề cập trong công trình nghiên cứu của Nguyễn Văn Trương (1983). Theo tác giả, muốn đảm bảo cho rừng phát triển liên tục trong điều kiện quy luật đào thải tự nhiên hoạt động thì rõ ràng là lớp cây dưới phải nhiều hơn lớp cây kế tiếp nó ở phía trên. Điều kiện này không thực hiện được trong rừng tự nhiên ổn định mà chỉ có trong rừng chuẩn có hiện tượng tái sinh liên tục đã được sự điều tiết khéo léo của con người.

Khi nghiên cứu quy luật phân bố cây tái sinh tự nhiên rừng lá rộng thường xanh hỗn loại vùng Quỳ Châu – Nghệ An. Nguyễn Duy Chuyên (1996) đã nghiên cứu phân bố cây tái sinh theo chiều cao, phân bố tổ thành cây tái sinh, số lượng cây tái sinh. Trên cơ sở phân tích toán học về phân bố cây tái sinh cho toàn lâm phần tác giả cho rằng loại rừng trung bình (IIIA₂) cây tái sinh tự nhiên có dạng phân bố Poisson, ở các loại rừng khác cây tái sinh có dạng phân bố cụm.

Nghiên cứu về tái sinh tự nhiên trong rừng chặt chọn ở Lâm trường Hương Sơn - Hà Tĩnh, Trần Xuân Thiệp (1995) đã định lượng các cây tái sinh tự nhiên trong các trạng thái rừng khác nhau. Theo tác giả, rừng thứ sinh có số lượng cây tái sinh lớn hơn rừng nguyên sinh. Tác giả còn thống kê các cây tái sinh theo 6 cấp chiều cao, cây tái sinh triển vọng có chiều cao lớn hơn 1,5 m.

Trần Cẩm Tú (1999) tiến hành nghiên cứu tái sinh tự nhiên sau khai thác chọn ở Hương Sơn, Hà Tĩnh và đã rút ra kết luận: Áp dụng phương thức xúc tiến tái sinh tự nhiên có thể đảm bảo khôi phục vốn rừng, đáp ứng mục tiêu sử dụng tài

nguyên rừng bền vững. Tuy nhiên, các biện pháp kỹ thuật tác động phải có tác dụng thúc đẩy cây tái sinh mục đích sinh trưởng và phát triển tốt, khai thác rừng phải đồng nghĩa với tái sinh rừng, phải chú trọng điều tiết tầng tán của rừng; đảm bảo cây tái sinh phân bố đều trên toàn bộ diện tích rừng; trước khi khai thác, cần thực hiện các biện pháp mở tán rừng, chặt cây gieo giống, phát dọn dây leo cây bụi và sau khai thác phải tiến hành dọn vệ sinh rừng.

Phạm Ngọc Thường (2003) khi nghiên cứu quá trình tái sinh tự nhiên đã phân chia đối tượng nghiên cứu theo các thời gian bỏ hóa (hay thời gian phục hồi) kế tiếp nhau. Mỗi khoảng thời gian phục hồi, thảm thực vật tái sinh có các đặc trưng tái sinh về tổ thành loài cây, mật độ và chất lượng cây tái sinh khác nhau. Tác giả đã sử dụng ô tiêu chuẩn 300 m^2 ($15 \text{ m} \times 20 \text{ m}$) để điều tra tổ thành loài cây gỗ tái sinh, sau đó mở rộng dần diện tích ô tiêu chuẩn ở các cỡ diện tích khác nhau từ $400 - 700 \text{ m}^2$, lặp lại 3 lần ở ba khoảng thời gian bỏ hóa để kiểm tra tỷ lệ tổ thành loài cây tái sinh mới xuất hiện làm cơ sở xác định diện tích ô tiêu chuẩn cần điều tra. Đồng thời phân loại chất lượng cây tái sinh theo 3 cấp: Tốt, trung bình, xấu; phân chiều cao cây tái sinh theo 8 cấp, mỗi cấp cách nhau 0,5 m.

Đỗ Thị Ngọc Lệ (2009) đã thử nghiệm 6 phương pháp điều tra tái sinh rừng tự nhiên khác nhau trên các ô dạng bản có kích thước và số ô dạng bản tương ứng là với 6 phương pháp là: I ($25 \text{ m}^2 \times 40 \text{ ODB}$), II ($4 \text{ m}^2 \times 28 \text{ ODB}$), III ($9 \text{ m}^2 \times 12 \text{ ODB}$), IV ($16 \text{ m}^2 \times 6 \text{ ODB}$), V ($25 \text{ m}^2 \times 5 \text{ ODB}$) và VI ($48 \text{ m}^2 \times 2 \text{ ODB}$). Kết quả nghiên cứu cho thấy, các phương pháp điều tra tái sinh khác nhau sẽ thu được những số liệu biểu thị tái sinh khác nhau về tổ thành, mật độ, nguồn gốc, chất lượng và hình thái phân bố cây tái sinh. Căn cứ vào sai số giữa các chỉ tiêu biểu thị tái sinh ở các phương pháp điều tra với phương pháp điều tra toàn diện (100%) trên các ô dạng bản, tác giả đã lựa chọn được hai phương pháp phù hợp là phương pháp điều tra 5 ô dạng bản với diện tích mỗi ô là 25 m^2 ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) và phương pháp điều tra theo dải ($2 \text{ dải} \times 48 \text{ m}^2/\text{dải}$) để điều tra tái sinh rừng tự nhiên.

Nguyễn Văn Hoàn (2011) khi nghiên cứu đặc điểm tái sinh và phục hồi rừng tự nhiên tại Khu Bảo tồn Tây Yên Tử - Bắc Giang đã lập 9 ô dạng bản có diện tích

16 m² (4 m x 4 m) được bố trí 1 ở tâm ô và 8 ô nằm đều nhau trên 4 cạnh của ô diện hình diện tích 400 m² (20 m x 20 m) dùng để điều tra cây gỗ lớn. Tác giả cũng đã phân loại chất lượng cây tái sinh theo 3 cấp: Tốt, trung bình, xấu; đồng thời phân chiều cao cây tái sinh theo 7 cấp, mỗi cấp cách nhau 0,5 m.

1.2.2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố tới cấu trúc rừng

Ở Việt Nam, vấn đề nghiên cứu ảnh hưởng của các nhân tố tới cấu trúc rừng ở cả tầng cây cao và lớp cây tái sinh được các tác giả đề cập trong một số công trình nghiên cứu.

Nguyễn Toàn Thắng và ctv (2015) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của đai cao đến một số đặc điểm lâm học của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh có Dẻ anh (*Castanopsis piriformis*) phân bố tại Đắk G'Long, tỉnh Đắk Nông. Tác giả phân chia độ cao thành 3 cấp và đã đi đến kết luận: Độ cao đã ảnh hưởng rõ rệt và có tính quy luật đến phân bố số loài ở các lâm phần có Dẻ anh xuất hiện và chỉ số IV% cao nhất ở đai I và II, ở đai III thì Dẻ anh không có mặt trong công thức tổ thành ($IV = 3,25\%$).

Đối với rừng tự nhiên nhiệt đới, các nhân tố sinh thái như nhân tố ánh sáng (thông qua độ tàn che của rừng), độ ẩm của đất, kết cấu quần thụ, cây bụi, thảm tươi là những nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình tái sinh rừng. Cho đến nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu đề cập đến vấn đề này. Baur G.N. (1964) cho rằng, sự thiếu hụt ánh sáng ảnh hưởng đến phát triển của cây con, còn đối với sự nảy mầm và phát triển của cây mầm, ảnh hưởng này thường không rõ ràng; và thảm cỏ, cây bụi có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây tái sinh. Ở những quần thụ kín tán, thảm cỏ và cây bụi kém phát triển nhưng chúng vẫn có ảnh hưởng đến cây tái sinh. Nhìn chung, ở rừng nhiệt đới, tổ thành và mật độ lớp cây tái sinh thường khá lớn, nhưng số lượng loài cây có giá trị kinh tế thường không nhiều và được chú ý hơn, còn các loài cây có giá trị kinh tế thấp thường ít được nghiên cứu.

Mối quan hệ giữa cấu trúc tầng cây cao với lớp cây tái sinh trong rừng hỗn loài cũng đã được đề cập trong công trình nghiên cứu của Nguyễn Văn Trường (1983). Theo tác giả, cần phải thay đổi cách khai thác rừng cho hợp lý vừa cung cấp được gỗ, vừa nuôi dưỡng và tái sinh được rừng. Muốn đảm bảo cho rừng phát triển liên tục trong

điều kiện quy luật đào thải tự nhiên hoạt động thì rõ ràng là lớp cây dưới phải nhiều hơn lớp cây kế tiếp nó ở phía trên. Điều kiện này không thực hiện được trong rừng tự nhiên ổn định mà chỉ có trong rừng chuẩn có hiện tượng tái sinh liên tục đã được sự điều tiết khéo léo của con người.

Trong nghiên cứu tái sinh rừng, người ta nhận thấy rằng tầng cỏ và cây bụi qua thu nhận ánh sáng, độ ẩm và các nguyên tố dinh dưỡng khoáng của tầng đất mặt đã ảnh hưởng xấu đến cây con tái sinh của các loài cây gỗ. Những quần thụ kín tán, đất khô và nghèo dinh dưỡng khoáng, thảm cỏ và cây bụi sinh trưởng kém nên ảnh hưởng của nó đến các cây gỗ tái sinh không đáng kể. Ngược lại, những lâm phần thưa, rừng đã qua khai thác thì thảm cỏ có điều kiện phát sinh mạnh mẽ. Trong điều kiện này chúng là nhân tố gây trở ngại rất lớn cho tái sinh rừng (Xannikov, 1967; Vipper, 1973) (trích dẫn bởi Nguyễn Văn Thêm, 1992).

1.3. Những nghiên cứu về ĐDSH

1.3.1. Những nghiên cứu về ĐDSH trên thế giới

Sự đa dạng của các loài cây trong rừng là cơ sở để tổng hợp nên đa dạng sinh học trong rừng nhiệt đới, bởi vì cây cung cấp nguồn tài nguyên và môi trường sống cho gần như tất cả các loài cây khác trong rừng (Huston 1994; Cannon và ctv, 1998). Sự đa dạng về loài cây trong rừng nhiệt đới khác nhau rất nhiều từ nơi này đến nơi chủ yếu là do sự thay đổi về địa sinh học, môi trường sống và sự xáo trộn (Whitmore, 1998).

Trên thế giới, ĐDSH hiện nay đang ở mức báo động vì sự suy giảm của nó, các hội nghị quốc tế đã được tổ chức và đưa ra những hoạt động cụ thể, các công ước quốc tế nhằm bảo tồn ĐDSH. Trên thế giới có rất nhiều công trình, chương trình nghiên cứu về ĐDSH.

Robert K.C. và Jonathan A.C. (1994) khi nghiên cứu ĐDSH đã hướng dẫn tính toán số lượng ô đo đếm ĐDSH bằng phương pháp ngoại suy. Theo phương pháp này, số lượng ô đo đếm trong từng khu vực nghiên cứu được xác định dựa vào số loài tích lũy qua các ô đo đếm. Nếu số loài không tăng lên thì số lượng ô đo đếm sẽ dừng lại; và ngược lại, nếu số loài còn tăng thì tiếp tục mở rộng số lượng ô đo đếm.

Trong báo cáo về ĐDSH của hệ sinh thái rừng ngập mặn Rannong ở Thái Lan, nhóm tác giả Macintosh D.J., Ashton E.C. và Havanon S. (2002) đã sử dụng các chỉ số ĐDSH để so sánh mức độ đa dạng về loài và quần xã giữa rừng trồng thuần loại và rừng tự nhiên hỗn giao thành thực.

Wending Huang và ctv (2003) đã nghiên cứu những ảnh hưởng của cấu trúc và tổ thành loài đến đa dạng loài trong rừng nhiệt đới bằng cách sử dụng dữ liệu của 279 ô điều tra đa dạng sinh học tại Khu Bảo tồn East Usambara Mountains (EUM) ở Đông Bắc Tanzania. Tác giả đã sử dụng phương pháp lấy mẫu điều tra thảm thực vật dựa trên một hệ thống ô lưới 450 m x 450 m được xây dựng trên tuyến điều tra, trong đó thiết lập 1 ô có diện tích 50 m x 20 m. Trong ô 50 m x 20 m đo tất cả các cây có $D_{1.3} \geq 10$ cm. Kết quả cho thấy: (i) Độ giàu có và độ phong phú của loài ở EUM có thể so sánh với độ giàu có và độ phong phú lớn nhất ở khu vực Trung và Nam Mỹ và trong khu vực Đông Nam Á; (ii) Không có sự khác biệt đáng kể về số lượng loài giữa rừng thành thực và rừng bị khai thác hoặc bị cháy trước đó hay những khu vực mà trước đó là rẫy. Tuy nhiên, độ giàu có của loài và mật độ lâm phần trong rừng thành thực nguyên sinh ít hơn đáng kể so với các khu rừng bị tác động. Điều này có nghĩa rằng, đa dạng sinh học của rừng thành thực nguyên sinh ổn định hơn và sự tác động thường xuyên của con người sẽ đe dọa sự ổn định của đa dạng sinh học. Kết quả của nghiên cứu này cũng đã khẳng định, tính đa dạng của các loài thực vật trong rừng nhiệt đới Tanzanian đã bị ảnh hưởng đáng kể bởi cấu trúc rừng và thành phần loài có trong rừng.

Magurran A.E. (2004) khi nghiên cứu định lượng ĐDSH, tác giả tập trung vào mô tả sự đa dạng về loài, bao hàm chủ yếu hai chỉ số ĐDSH là alpha (α) và beta (β). Các mô hình về độ phong phú loài, các phương pháp ước lượng độ giàu có và các phân tích thống kê về đa dạng cũng được trình bày một cách rõ ràng. Theo đó, mức độ đồng đều hoặc đường cong ưu thế loài được sử dụng để đánh giá về mức độ ĐDSH, đồng thời hướng dẫn cách lựa chọn các chỉ số ĐDSH phù hợp, đúng cho từng phạm vi nghiên cứu.

Richard King và cộng sự (2006) đã nghiên cứu các quần xã rừng ngập mặn tại đảo Danjungan của Philippin. Các tác giả đã sử dụng phương pháp định lượng ĐDSH để phân tích các chỉ số ĐDSH nhằm so sánh sự khác biệt giữa các quần xã ở các vị trí khác nhau dựa trên phần mềm PRIMER của Clarke và Warwick (2005).

Somsak P. và cộng sự (2007) trong nghiên cứu ĐDSH rừng ngập mặn ở Ao Ban Don – Surat Thani của Thái Lan đã sử dụng các chỉ số như số loài, mật độ, tăng trưởng, chỉ số quan trọng IV% để đánh giá tính đa dạng loài trong khu vực nghiên cứu và đưa ra những biện pháp nhằm hướng dẫn cho cộng đồng địa phương trong việc quản lý và sử dụng rừng ngập mặn một cách bền vững.

Mijan Uddin S.M. và Misbahuzzaman K. (2007) khi nghiên cứu đa dạng thực vật ở Vườn Quốc gia Dulhazara Safari của Bangladesh đã sử dụng chỉ số phong phú Margalef (d) (Mishra, 1989) để đánh giá độ phong phú của loài và sử dụng chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H') (Krebs, 1989) để xác định sự đa dạng về loài. Phương pháp được sử dụng để đánh giá tính đa dạng loài thực vật là phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên phân tầng. Số ô mẫu được xác định bằng việc áp dụng đường cong diện tích loài và kích thước mẫu dùng để điều tra được lấy bằng 40% hệ số biến động cộng trừ 10% sai số (Avery, 1967).

Addo-Fordjour P. và ctv (2009) khi nghiên cứu đa dạng thực vật trong rừng ẩm nửa rụng lá sau tác động của con người và sự xâm lấn của thực vật thuộc Khu Bảo tồn Tinte Bepo ở 3 khu rừng (không bị tác động: UF, bị tác động - xâm lấn: DIF và bị tác động: DF). Kết quả nghiên cứu cho thấy, Độ giàu có về loài của tất cả các dạng sống cao nhất ở khu UF tiếp theo là khu DIF và khu DF. Định lượng đa dạng thực vật trong khu UF ($H' = 3,6$) cao hơn so với khu DIF ($H' = 3,3$) và DF ($H' = 2,9$). Mật độ loài cũng có sự khác biệt đáng kể ($P = 0,000$) giữa các loại hình rừng. Tiết diện ngang, độ tàn che và chiều cao trung bình ở khu UF cao hơn so với khu DF và khu DIF.

Thomas Ibanez và ctv (2013) khi nghiên cứu đa dạng cấu trúc và đa dạng thực vật của rừng mưa nhiệt đới hỗn loài ở New Caledonian. Tác giả sử dụng phương pháp cấu trúc (mật độ lâm phần, tiết diện ngang) và đặc điểm hệ thực vật

(thành phần, độ giàu có về loài và sự không tương đồng) và điều tra dọc theo các yếu tố môi trường (cao độ, lượng mưa và độ dốc) trên các "nền" khác nhau (UM và non-UM) thông qua việc bố trí 201 ô tiêu chuẩn, mỗi ô có diện tích 20 m x 20 m. Kết quả đã ghi nhận được: (i) Có 28.640 cây ($D_{1.3} \geq 5$ cm) thuộc 749 loài, 240 chi và 92 họ. Mật độ lâm phần, tiết diện ngang và độ giàu có của loài cao và có nhiều cây nhỏ (60% cây có $D_{1.3} < 10$ cm và gần một phần tư các loài không vượt quá ngưỡng này). Hơn một phần ba số loài rất hiếm và sự khác nhau về hệ thực vật là cao (chỉ số Bray-Curtis $> 0,7$); (ii) Sự có mặt của UM và non-UM kết hợp với yếu tố cao độ và lượng mưa tạo nên sự không giống nhau về hệ thực vật, trong khi ảnh hưởng của khoảng cách giữa các ô là rất thấp, sự không giống nhau về hệ thực vật là rất cao đi từ cấp độ loài lên đến cấp độ họ; (iii) Rừng giữa hai khu vực (UM và non-UM) khác nhau về thành phần thực vật nhưng không khác nhau về mặt cấu trúc; và cuối cùng (iv) Việc thiết kế theo ô mạng lưới và đặc biệt là những ô điều tra nhỏ đã làm hạn chế khả năng để nắm bắt sự đa dạng loài giữa các hệ sinh thái và cấu trúc rừng.

1.3.2. Những nghiên cứu về ĐDSH ở Việt Nam

Tại Việt Nam, một trong những quốc gia được đánh giá là có tính ĐDSH cao trên thế giới với nhiều hệ sinh thái đặc thù, nhiều giống loài đặc hữu có giá trị khoa học, kinh tế cao cùng nhiều nguồn gen quý hiếm. Mặc dù các bộ, ngành đã có nhiều cố gắng bảo vệ song ĐDSH ở Việt Nam vẫn bị suy giảm mạnh. Cùng với những nghiên cứu về ĐDSH trên thế giới, ở Việt Nam cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu về ĐDSH, góp phần quan trọng vào công tác bảo tồn nguồn ĐDSH ở các kiểu rừng và các trạng thái rừng khác nhau trên phạm vi cả nước.

Nguyễn Nghĩa Thìn và Nguyễn Thanh Nhân (2004) đã thực hiện công trình nghiên cứu về ĐDSH ở Vườn Quốc gia Pù Mát. Đây là công trình nghiên cứu khá công phu về tính ĐDSH thực vật. Tác giả đã áp dụng phương pháp điều tra theo tuyến và lập ô tiêu chuẩn điển hình để thu thập số liệu ngoài thực địa. Đánh giá tính ĐDSH thực vật thông qua đánh giá thành phần loài, quần xã thực vật, giá trị tài nguyên và mức độ đe dọa, dạng sống, yếu tố địa lý thực vật. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng được bảng danh lục thực vật; Đánh giá đa dạng thảm thực vật thông qua

việc ghi nhận số lượng họ, chi, loài và số lượng cá thể trong mỗi ô; Tính chỉ số diện tích tán, độ tàn che chung cho toàn bộ ô tiêu chuẩn, mật độ cây, từ đó xác định những loài ưu thế trong cấu trúc phân tầng của thảm thực vật.

Trong báo cáo “Phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật” của Lê Quốc Huy (2005), tác giả đã đưa ra một số phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số ĐDSH thực vật như chỉ số tương đồng, chỉ số ưu thế, chỉ số đa dạng sinh học Shannon, Simpson, thành phần loài, số lượng cá thể, độ phong phú của loài. Báo cáo đã cung cấp những cơ sở lý luận, công thức tính các chỉ số ĐDSH trong nghiên cứu định lượng.

Viên Ngọc Nam và cộng sự (2008) đã nghiên cứu về ĐDSH thực vật trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của Khu Bảo tồn thiên nhiên rừng ngập mặn Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh bằng phương pháp định lượng và sử dụng hệ thống ô đo đếm có kích thước 100 m^2 ($10\text{ m} \times 10\text{ m}$) được bố trí đại diện trên các tiểu khu thuộc vùng lõi Khu Bảo tồn để thu thập các số liệu về thực vật rừng ngập mặn trên từng ô đo đếm. Các số liệu sau đó được xử lý bằng phần mềm PRIMER 6 để tính toán các chỉ số ĐDSH như chỉ số phong phú Margalef (d), chỉ số đồng đều Pielou (J'), chỉ số ưu thế Simpson (D); chỉ số đa dạng Shannon (H') và chỉ số Caswell (V), đồng thời vẽ các sơ đồ nhánh, sơ đồ MDS và đồ thị PCA để phân tích mối quan hệ giữa các quần xã và quan hệ giữa các quần xã với yếu tố môi trường. Kết quả đề tài đã cung cấp các cơ sở dữ liệu cho việc theo dõi bảo tồn ĐDSH theo không gian và thời gian.

Ninh Việt Khương và ctv (2016) đã nghiên cứu về đa dạng sinh học tầng cây gỗ rừng tự nhiên khu vực Bắc đèo Hải Vân (BHV) và Nam đèo Hải Vân (NHV) từ 3 ô đo đếm có kích thước 1 ha ($100\text{ m} \times 100\text{ m}$) ở mỗi khu vực. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự khác nhau về đa dạng sinh học. Ở phía BHV, xác định được 48 họ, 91 chi, và 117 loài. Phía NHV, xác định được 42 họ, 67 chi, và 82 loài. Sử dụng phương pháp định lượng xác định đa dạng sinh học ở hai khu vực bằng chỉ số phong phú (R), chỉ số Simpson (D), chỉ số Shanon – Wiener (H), kết quả đều cho thấy đa dạng sinh học khu vực BHV cao hơn NHV.

1.4. Thảo luận chung về tình hình nghiên cứu có liên quan

Trong thời gian qua, đã có nhiều kết quả nghiên cứu về các đặc điểm cấu trúc rừng ở tầng cây cao và lớp cây tái sinh và tính đa dạng của các loài cây gỗ cho đối tượng rừng tự nhiên hỗn loài. Những công trình nghiên cứu đã được đề cập ở trên đây phần nào làm sáng tỏ các đặc trưng về cấu trúc rừng, các nhân tố ảnh hưởng đến nó và những nguyên lý chung để xây dựng phương thức xử lý lâm sinh, kỹ thuật xúc tiến tái sinh, khoanh nuôi phục hồi rừng, làm giàu rừng, bảo tồn loài và bảo tồn các QXTV cho đối tượng rừng tự nhiên nói chung và là những định hướng quan trọng để giải quyết các vấn đề nghiên cứu đặt ra trong đề tài luận án này.

+ Về phương pháp nghiên cứu cấu trúc tầng cây cao

Trước đây, từ Richards P.W., Thái Văn Trừng đến Forster M., Rollet B. (dẫn theo Nguyễn Văn Trương, 1983) trong nghiên cứu cấu trúc đứng của rừng tự nhiên nhiệt đới chỉ dừng lại ở dạng vẽ phễu đồ đứng. Qua phương pháp đó, các tác giả đã cố gắng đem lại một hình tượng đặc sắc của cấu trúc đứng, nhưng chưa làm sáng tỏ tính quy luật của nó. Cho đến nay, nhiều công trình nghiên cứu cấu trúc rừng vẫn được áp dụng rộng rãi vào thực tế và ngày càng có nhiều công trình đã và đang góp phần quan trọng cho việc xây dựng mô hình lâm sinh đạt hiệu quả. Về mặt phương pháp, các công trình nghiên cứu có xu hướng chuyển từ định tính sang định lượng, từ thiên về lý thuyết sang áp dụng thực tế, qua đó làm cơ sở để phân loại trạng thái rừng, xây dựng mô hình cấu trúc mẫu và đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh phù hợp với từng điều kiện và mục tiêu kinh doanh cụ thể, nhằm hướng tới mục tiêu quản lý, bảo tồn, phục hồi và phát triển tài nguyên rừng bền vững. Trong các phương pháp nghiên cứu cấu trúc rừng, hầu hết các tác giả đã tập trung nghiên cứu những vấn đề sau: (i) Xác định cấu trúc tổ thành loài chủ yếu dựa vào chỉ số giá trị quan trọng (IV%) để biểu thị cho vai trò của loài trong QXTV và chỉ số IV% được tính theo nhiều công thức khác nhau. Curtis và McIntosh (1951), Sinha M.K. và ctv (2013) khi tính chỉ số IV% đều dựa vào 3 tham số: độ thường gặp tương đối (F%), mật độ tương đối (N%) và tiết diện ngang thân cây tương đối (G%). Kayama (1961; dẫn theo Nguyễn Văn Thêm, 2010) tính chỉ số IV% dựa vào 4 tham số: F%, N%,

độ che phủ tương đối (W%) và thể tích thân cây tương đối (V%). Thái Văn Trường (1999) đã xác định chỉ số IV% theo giá trị trung bình của 3 tham số: N%, G% và V%; (ii) Sử dụng phương pháp tính hệ số tương đồng để xem xét mức độ tương đồng về thành phần cây gỗ làm cơ sở để phân loại hay ghép các đối tượng thành nhóm. Phân loại đối tượng là việc ghép những đối tượng có những đặc trưng tương đồng với nhau thành nhóm và tách chúng ra khỏi những nhóm khác. Những đối tượng nào càng có nhiều dấu hiệu tương đồng với nhau thì càng có nhiều cơ sở để sắp xếp chúng vào cùng một đơn vị phân loại. Sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ giữa các QXTV có thể được đánh giá bằng hệ số tương đồng của Jaccard (1901), Sorensen (1948), Morisita (1959) hoặc hệ số tương đồng của Pignatti và Mengarda (1962) (Nguyễn Văn Thêm, 2010); (iii) Mô phỏng các quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính, phân bố số cây theo cấp chiều cao và quy luật tương quan giữa các nhân tố cấu trúc bằng một số hàm phân bố lý thuyết hoặc các hàm thống kê phù hợp với số liệu thực nghiệm; (iv) Trong các nghiên cứu đánh giá độ tàn che của rừng, hầu hết các tác giả cho rằng, nó là một chỉ tiêu đơn giản, dễ đo đạc ở ngoài rừng, nhất là rất thuận lợi đối với thực tiễn sản xuất. Nghiên cứu những nội dung đó nhằm làm cơ sở cho việc đề xuất biện pháp kỹ thuật tác động phù hợp trong từng giai đoạn phát triển của rừng thông qua các trạng thái rừng cụ thể tại khu vực nghiên cứu. Trong đó, nghiên cứu cấu trúc tổ thành loài, cấu trúc N/D_{1.3} là các nội dung được quan tâm hàng đầu và sau đó đến cấu trúc N/H. Việc nghiên cứu cấu trúc thân cây theo cấp đường kính, chiều cao nhằm góp phần tìm ra một số kết luận bổ ích mang tính khoa học làm cơ sở cho công tác lâm sinh hướng vào mục tiêu xây dựng và nâng cao năng suất và chất lượng vốn rừng.

Ở đề tài luận án này, để nghiên cứu đặc điểm cấu trúc tầng cây cao, tác giả (i) Kế thừa phương pháp mô tả và xác định cấu trúc tổ thành loài dựa vào chỉ số IV% đối với mỗi loài cây gỗ được xác định theo phương pháp của Thái Văn Trường (1999); (ii) Sử dụng phương pháp tính hệ số tương đồng của Sorensen (1948) tính theo phần trăm để xem xét mức độ tương đồng về thành phần cây gỗ theo các cấp cao độ (độ cao địa hình) giữa hai QXTV bất kỳ trong cùng một trạng thái rừng.

Phương pháp này nhằm trả lời cho câu hỏi: Độ cao địa hình thay đổi có ảnh hưởng đến cấu trúc tổ thành loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ đối với từng trạng thái rừng hay không? Tuy nhiên trong thực tế, nhiều đối tượng rất tương đồng về mặt này, nhưng không tương đồng về mặt khác. Có những QXTV có sự tương đồng cao về các loài ưu thế, nhưng có thể khác nhau về tập hợp các loài thứ yếu, hoặc có những QXTV có thành phần hệ thực vật gần như nhau, nhưng các loài ưu thế lại khác nhau. Nhằm làm rõ khuynh hướng diễn thế của từng kiểu rừng cũng như nhằm làm rõ thành phần loài cây gỗ và cấu trúc tổ thành loài cây gỗ giữa các trạng thái rừng trong cùng một kiểu rừng có tương đồng với nhau hay không, đề tài luận án này sử dụng phương pháp tính hệ số tương đồng của Jaccard (1901) dù rằng với cùng một số liệu như nhau, nhưng hệ số tương đồng của Jaccard và Sorensen lại nhận kết quả khác nhau; (iii) Sử dụng một số hàm phân bố lý thuyết đã được nhiều tác giả đi trước thử nghiệm để mô phỏng quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính (hàm Meyer, hàm khoảng cách, hàm Weibull), quy luật phân bố số cây theo cấp chiều cao (hàm phân bố chuẩn, hàm khoảng cách, hàm Weibull) và mô tả thực nghiệm cho kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính $D_{1.3}$ và các lớp chiều cao H để nhận xét và đánh giá về các đặc điểm cấu trúc của rừng; (iv) Để xác định độ tàn che của rừng, tác giả sử dụng phương pháp vẽ trắc đồ theo David và Richards (1933 - 1934), diện tích 500 m^2 ($10 \text{ m} \times 50 \text{ m}$) để xác định và tính toán độ tàn che cho các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu.

+ Về phương pháp nghiên cứu cấu trúc lớp cây tái sinh

Trong các phương pháp nghiên cứu cấu trúc lớp cây tái sinh, các phương pháp này đều thống nhất thu thập số liệu tái sinh trên các ô dạng bản. Đa số các tác giả đã xác định diện tích ô dạng bản có kích thước rất khác nhau: Đỗ Thị Ngọc Lệ (2009) sử dụng ô dạng bản có kích thước khác nhau từ $1 - 48 \text{ m}^2$; Nguyễn Văn Hoàn (2011) sử dụng ô dạng bản có kích thước 16 m^2 ($4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$); Nguyễn Đức Triển (2016) sử dụng ô dạng bản có kích thước 4 m^2 ($2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$); Vũ Mạnh (2017) sử dụng ô dạng bản có kích thước 16 m^2 ($4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$). Trong các ô dạng bản, các tác giả tập trung đánh giá phẩm chất cây tái sinh theo ba cấp: Tốt, trung bình, xấu; hoặc

theo 2 mức: Cây có triển vọng và không có triển vọng. Đồng thời xác định tổ thành loài cây tái sinh; phân cấp cây tái sinh theo các cấp chiều cao khác nhau (từ 4 - 8 cấp), mỗi cấp cách nhau từ 0,5 – 1,0 m. Hầu hết các nghiên cứu đều tập trung mô tả tổ thành loài cây tái sinh, tính toán mật độ cây tái sinh, đánh giá số lượng và chất lượng của cây tái sinh, phân cấp chiều cao lớp cây tái sinh, xác định nguồn gốc tái sinh làm cơ sở để nhận xét và đánh giá tình hình tái sinh dưới tán rừng.

Ở đề tài luận án này, tác giả cũng đi theo hướng mô tả và đánh giá tổ thành loài cây tái sinh, xác định mật độ cây tái sinh, phân cấp chiều cao lớp cây tái sinh, xác định nguồn gốc cây tái sinh bằng việc sử dụng phương pháp bố trí 5 ô dạng bản, mỗi ô có diện tích 25 m^2 ($5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$) được bố trí ở 4 góc và 1 ô ở tâm của ô tiêu chuẩn 2.000 m^2 để điều tra lớp cây tái sinh. Song, do nghiên cứu và đánh giá cây tái sinh ở đề tài này nhằm làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp bảo tồn và phục hồi rừng, vì vậy việc phân cấp chiều cao cây tái sinh, so sánh mật độ cây tái sinh theo các lớp chiều cao và đánh giá chất lượng cây tái sinh sẽ được thực hiện một cách đầy đủ hơn. Bên cạnh đó, đề tài luận án có chú ý đến mối quan hệ giữa tổ thành loài ở tầng cây cao và lớp cây tái sinh để đánh giá khả năng gieo giống của cây mẹ và khả năng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng, từ đó đề xuất các biện pháp lâm sinh cho phù hợp với tình hình rừng thực tế.

+ Về nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV

Mặc dù những kết quả nghiên cứu của các tác giả đi trước đã chứng minh được tầm quan trọng trong nghiên cứu ĐDSH, nhưng nhìn chung, những nghiên cứu về ĐDSH và bảo tồn ĐDSH trước đây vẫn còn mang nặng tính khái quát, chủ yếu đi sâu vào việc mô tả, thống kê loài và chú trọng bảo tồn những loài quý, hiếm mà chưa có những nghiên cứu định lượng nhằm xây dựng một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh phục vụ công tác theo dõi, cập nhật thông tin một cách cụ thể. Những năm gần đây, đã có một số công trình, đề tài đi sâu nghiên cứu và phân tích tính ĐDSH bằng các chỉ số ĐDSH cụ thể. Trên cơ sở đó, so sánh và xác định mối quan hệ giữa các loài, giữa các quần xã thực vật và đề xuất biện pháp bảo tồn ĐDSH. Một số nghiên cứu về ĐDSH được biết đến trên thế giới và ở Việt Nam đã cho thấy ý nghĩa

và tầm quan trọng trong nghiên cứu ĐDSH và bước đầu đã có chuyển biến tích cực. Tuy nhiên, chưa có những công trình nghiên cứu về mối quan hệ tương tác hoặc ảnh hưởng qua lại giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao cũng như mối quan hệ ảnh hưởng của các yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng đến đa dạng loài cây gỗ. Đây chính là nội dung mới mà đề tài luận án này đề cập đến nhằm tìm hiểu mối quan hệ mang tính nhân quả này.

Trong các phương pháp nghiên cứu về ĐDSH, các tác giả đã quan tâm đến nghiên cứu ĐDSH theo phương pháp định lượng bằng các chỉ số ĐDSH khác nhau như chỉ số phong phú Margalef (d), chỉ số đồng đều Pielou (J'), chỉ số đa dạng Shannon – Weinner (H'), chỉ số ưu thế Simpson (λ'), độ giàu có của loài (S), chỉ số giá trị quan trọng ($IV\%$). Đây chính là những căn cứ, cơ sở khoa học quan trọng làm nền tảng cho việc nghiên cứu nội dung về tính đa dạng loài cây gỗ cho các trạng thái rừng tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

Ở đề tài luận án này, tác giả kế thừa phương pháp nghiên cứu ĐDSH theo phương pháp định lượng dựa trên phần mềm Primer 6.0 để tính toán các chỉ số ĐDSH như trên. Song, với một trong số các mục tiêu đặt ra là nhằm phân tích mối quan hệ ảnh hưởng giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S , d , J' , H' và λ') với đặc điểm cấu trúc tầng cây cao (cấu trúc theo cấp kính và cấu trúc theo cấp chiều cao), xem xét những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ làm cơ sở đề xuất các giải pháp bảo tồn đối với các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu, do vậy, việc xác định quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao, quan hệ ảnh hưởng của một hoặc nhiều yếu tố: Cao độ, trạng thái rừng và kiểu rừng đến đa dạng loài cây gỗ cũng sẽ được thực hiện đầy đủ bằng các phương pháp phân tích phương sai kết hợp với phương pháp hồi quy đa biến. Trong nghiên cứu quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao, khác với việc phân cấp đường kính (6 cm 1 cấp) và chiều cao (2 m 1 cấp) trong nghiên cứu quy luật phân bố $N/D_{1.3}$, N/H , ở đề tài luận án này, những chỉ số đa dạng loài cây gỗ được tính toán theo 4 nhóm $D_{1.3}$ (< 20 , $20 - 40$, $40 - 60$ và > 60 cm) ở cả 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃; 4 lớp H (< 10 , $10 - 15$, $15 - 20$ và > 20 m) đối với trạng thái rừng IIIA₂ và 5 lớp H (< 10 , $10 - 15$, $15 - 20$, $20 - 25$ và > 25 m) đối với trạng thái rừng

IIIA₃. Do bởi, nếu phân cấp đường kính, chiều cao quá nhỏ hoặc (i) sẽ dẫn đến tình trạng một số cấp chỉ xuất hiện 1 cây (1 loài) hoặc 2 cây nhưng cùng 1 loài sẽ không tính được một số chỉ số đa dạng hoặc (ii) việc so sánh những chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa nhiều cấp kính và nhiều cấp chiều cao cũng trở nên khó khăn và khó nhận biết hơn ngoài thực tế.

+ Về phương pháp lập ô tiêu chuẩn để nghiên cứu cấu trúc rừng và ĐDSH

Một trong những vấn đề cũng gây nên sự bàn luận của nhiều tác giả là kích thước ô tiêu chuẩn được sử dụng trong các nghiên cứu lâm học nói chung. Thông thường ô tiêu chuẩn có kích thước biến đổi từ vài trăm đến hàng ngàn mét vuông, đôi khi đến 1 – 2 ha tùy thuộc vào kiểu rừng, trạng thái rừng, vị trí địa lý khác nhau. Thực tế cho thấy, rất khó có thể tìm thấy được một cỡ ô tiêu chuẩn thích hợp cho vấn đề nói trên, vì rằng đối tượng nghiên cứu với bản chất của nó đã rất phức tạp.

Với đối tượng rừng tự nhiên nhiệt đới hỗn loài ở Việt Nam, các kết quả nghiên cứu gần đây của các tác giả như: Đinh Văn Đề (2012), Võ Đại Hải (2014), Phùng Văn Khang (2014), Nguyễn Thị Thu Hiền (2014), Nguyễn Thị Thoa (2014), Nguyễn Đắc Triển (2016), Phùng Đình Trung (2016), Vũ Mạnh (2017) ... đã sử dụng ô tiêu chuẩn có kích thước khác nhau (1.000 m², 2.000 m², 2.500 m², 5.000 m², 10.000 m²) phục vụ cho các nội dung nghiên cứu trong đề tài; nhưng nhìn chung, có nhiều tác giả đã sử dụng ô tiêu chuẩn có kích thước 2.000 m² khi nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên ở khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ. Xuất phát từ những cấp độ trong nghiên cứu cấu trúc rừng (tổ thành, mật độ, tầng thứ) như đã nêu trên, ở đề tài luận án này, tác giả lựa chọn ô tiêu chuẩn với diện tích 2.000 m² (40 m x 50 m) để nghiên cứu các đặc điểm cấu trúc rừng kết hợp với nghiên cứu đa dạng ở các loài cây gỗ tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận, số lượng ô tiêu chuẩn đảm bảo theo yêu cầu của thống kê.

Nhìn chung, các nghiên cứu từ cấu trúc rừng, ĐDSH đến việc đề xuất các giải pháp kỹ thuật trong quản lý rừng tự nhiên rất đa dạng và phong phú. Tuy nhiên, những công trình nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ cho các trạng thái rừng tự nhiên ở Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận còn khá tản mạn, chưa đầy đủ và chưa thật sự có hệ thống. Cho đến nay, chưa có những công trình

ngiên cứu về mối quan hệ ảnh hưởng giữa những chỉ tiêu của đa dạng loài cây với các đặc điểm cấu trúc tầng cây cao, cũng như chưa có những nghiên cứu nhằm xem xét những yếu tố nào ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ ở các trạng thái rừng và các kiểu rừng ở vùng Nam Trung Bộ nói chung. Vì vậy, qua đề tài luận án này, tác giả mong muốn có phần đóng góp của mình về mặt cơ sở khoa học cũng như tính thực tiễn nhằm giải quyết một số vấn đề quan trọng trong việc đề xuất các biện pháp quản lý, bảo tồn và phục hồi rừng tự nhiên tại khu vực nghiên cứu.

Chương 2

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các quần xã thực vật rừng trạng thái IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới (Rkx) và kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới (Rkn).

Địa điểm nghiên cứu được đặt tại lâm phận Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận. Khu BTTN Núi Ông được thành lập với diện tích 25.468 ha theo Quyết định số 50/2001/QĐ-TTg ngày 10/4/2001. Thực hiện Chỉ thị số 38/CT-TTg ngày 05/12/2005 của Thủ tướng Chính phủ về việc rà soát, quy hoạch lại 3 loại rừng; kết quả UBND tỉnh Bình Thuận đã ban hành Quyết định số 674/QĐ-UBND ngày 13/3/2007 về việc điều chỉnh quy hoạch 3 loại rừng tỉnh Bình Thuận giai đoạn 2006 - 2010. Theo Quyết định này đã điều chỉnh lại diện tích của Khu BTTN Núi Ông là 25.327 ha gồm 32 tiểu khu nằm trên địa bàn 2 huyện, thuộc 6 xã và 1 thị trấn gồm các xã: Đức Bình, Đức Thuận, Gia Huynh, La Ngâu, Suối Kiết, thị trấn Lạc Tánh (huyện Tánh Linh) và xã Mỹ Thạnh (huyện Hàm Thuận Nam. Khu BTTN Núi Ông có tọa độ địa lý: 10⁰59' đến 11⁰10' vĩ độ Bắc; 107⁰32' - 107⁰52' kinh độ Đông. Khu vực nghiên cứu có ranh giới về Phía Bắc và Đông Bắc giáp sông La Ngà; Phía Nam và Đông Nam giáp Lâm trường Sông Dinh, Lâm trường Tánh Linh; Phía Đông giáp Ban quản lý rừng phòng hộ Sông Móng – Kapét; Phía Tây và Tây Nam giáp tỉnh lộ 712 từ Tánh Linh đi Hàm Thuận – Đa Mi.

Khu BTTN Núi Ông thuộc dạng địa hình núi cao gồm toàn bộ Núi Ông. Hệ thống Núi Ông có nhiều đỉnh cao trên 1.000 m, cao nhất là Núi Ông: 1.302 m kế tiếp là các đỉnh: 1.234 m, 1.222 m, 1.114 m, độ dốc lớn hơn 15⁰, địa hình hiểm trở. Hệ thống Núi Ông có xu thế thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam và đặc biệt sườn phía Tây Núi Ông rất dốc và đột ngột chuyển thành đồng bằng. Cấu trúc địa

hình Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông từ phía Đông sang phía Tây biến đổi như sau: Vùng đồi núi trung bình, vùng núi thấp, vùng đồi cao, vùng đồi thấp, vùng bằng gợn sóng. Cấu tạo địa hình vừa đa dạng vừa uyển chuyển đã tạo nên các hệ sinh thái rừng và động vật rừng phong phú, đa dạng.

Khu vực nghiên cứu nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa mang tính chất chuyển tiếp giữa chế độ mưa của vùng duyên hải Nam Trung Bộ và đồng bằng Nam Bộ và diễn biến theo 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa kéo dài 6 tháng, bắt đầu từ tháng 5 và kết thúc vào tháng 10. Mùa khô kéo dài 6 tháng, bắt đầu từ tháng 11 và kết thúc vào tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình năm 2.429 mm. Nhiệt độ không khí trung bình 24,8⁰C. Độ ẩm không khí trung bình năm 80,7%.

Địa chất và thổ nhưỡng ở Khu BTTN Núi Ông với các loại đá kết tinh chưa là đá mẹ tạo ra các loại đất, điển hình là đá granit. Trong đó có các loại đất chính như: Đất feralit vàng xám phát triển trên nền phù sa cổ, tầng rất mỏng, thành phần cơ giới nhẹ, tầng dưới bị đá ong hoá, tầng trên bị rửa trôi theo chiều thẳng đứng làm cho đất bị bạc màu; đất feralit vàng nhạt phát triển trên đá axít kết tinh chưa nghèo dinh dưỡng, hạt thô, độ kết dính kém; do quá trình xói mòn và rửa trôi nên đã tạo thành dạng đất xương xẩu ở sườn và đỉnh núi và trung bình trong hệ thống Núi Ông; đất feralit vàng xám phát triển trên phiến thạch sét, tầng đất dày trung bình, thành phần cơ giới nặng, độ màu mỡ khá, nhưng diện tích loại đất này phân tán, thường phân bố ở dưới chân đồi, núi.

Hiện trạng các loại đất, loại rừng tính đến thời điểm năm 2013 phân theo phân khu chức năng tại Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận được thể hiện ở Bảng 2.1:

Bảng 2.1. Hiện trạng rừng và sử dụng đất Khu BTTN Núi Ông, năm 2013 phân theo phân khu chức năng

Đơn vị tính: ha

TT	Loại đất loại rừng	Tổng	Rừng đặc dụng				Rừng sản xuất
			Cộng	BVNN	PHST	HCDV	
	TỔNG DTTN	25.327	24.017	21.213	2.804		1.310
1	Đất có rừng	22.407	22.403	20.252	2.150		4
1.1	Rừng tự nhiên	22.402	22.398	20.247	2.150		4
1.1.1	Rừng gỗ lá rộng thường xanh	18.777	18.773	16.661	2.112		4
a)	Rừng giàu (IIIA ₃)	880	880	845	34		
b)	Rừng gỗ trung bình (IIIA ₂)	6.999	6.999	6.663	335		
c)	Rừng gỗ nghèo (IIIA ₁)	1.070	1.066	864	202		4
d)	Rừng gỗ phục hồi (IIB)	5.657	5.657	4.535	1.122		0
e)	Rừng phục hồi (IIA)	3.563	3.563	3.144	419		
g)	Rừng lùn (IVc)	608	608	608			
1.1.2	Rừng gỗ lá rộng rụng lá, nửa rụng lá	607	607	569	38		
a)	Rừng gỗ nghèo (RIIAA ₁)	567	567	567			
b)	Rừng gỗ phục hồi (RII)	40	40	2	38		
1.1.3	Rừng Lồ ô hỗn giao với Gỗ	2.914	2.914	2.914	-		
a)	Rừng L+G	2.344	2.344	2.344			
b)	Rừng G+L	571	571	571			
c)	Rừng LO	104	104	104			
1.2	Rừng trồng	5	5	5			
2	Đất trống chưa có rừng	817	816	762	55		1
2.1	Đất trống cỏ (IA)	74	74	66	8		0
2.2	Đất trống cây bụi (IB)	471	471	431	41		0
2.3	Đất trống cây gỗ rải rác (IC)	254	254	248	6		0
2.4	Trảng cỏ và cây bụi (RI)	17	17	17			
3.	Đất khác	2.064	759	184	575		1.305
3.1	Rẫy	2.064	759	184	575		1.305
3.1	Núi Đá (ND)	39	39	15	24		

(Nguồn: Ban Quản lý Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, 2013)

Thảm thực vật phân bố trong phạm vi Khu BTTN Núi Ông rất đa dạng với nhiều kiểu rừng độc đáo như: Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới; kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới; kiểu rừng kín rụng lá hơi ẩm nhiệt đới; kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm á nhiệt đới núi thấp; kiểu quần hệ lạnh núi cao với ưu hợp cây lùm; kiểu trảng cây to, cây bụi, cỏ cao hơi khô nhiệt đới ưu hợp cây họ Dầu. Hình thành các kiểu rừng trên là sự cấu thành bởi 332 loài thực vật. Thực vật rừng Khu BTTN Núi Ông với độ che phủ cao nhất là khu vực Núi Ông với độ che phủ 91,1% đã góp phần rất quan trọng vào việc giữ đất, giữ nước, chống rửa trôi, xói mòn cho vùng.

Khu BTTN Núi Ông có nhiều vị trí tiếp giáp với khu dân cư, đặc biệt ở sườn Tây và Tây Nam Núi Ông tiếp giáp vùng đệm dân cư các xã, nên tình hình phá rừng, khai thác gỗ trái phép trong thời gian trước đây thường xảy ra do những tác động khách quan, nhất là áp lực di dân tự do, nhu cầu sử dụng lâm sản ... Tuy nhiên trong thời gian gần đây, công tác quản lý và bảo vệ rừng ngày càng được tăng cường và mở rộng, bên cạnh đó, hoạt động khai thác rừng bị ngăn cấm nên đối tượng nghiên cứu khá ổn định (Nguồn: Sở NN & PTNT Bình Thuận, 2013).

2.2. Nội dung nghiên cứu

Để đạt được mục tiêu nghiên cứu đặt ra, đề tài luận án tập trung nghiên cứu một số nội dung chính sau đây:

- (1) Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn.
- (2) Đặc điểm cấu trúc lớp cây tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn.
- (3) Đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn.
- (4) Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao.
- (5) Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ.
- (6) Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Quan điểm và phương pháp luận nghiên cứu

Với đối tượng nghiên cứu là rừng đặc dụng, mục đích chủ yếu để bảo tồn thiên nhiên, mẫu chuẩn hệ sinh thái rừng của quốc gia, bảo vệ nguồn gen sinh vật

rừng, nghiên cứu khoa học, bảo vệ di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh phục vụ nghỉ ngơi du lịch kết hợp với phòng hộ bảo vệ môi trường sinh thái ... do vậy, mục đích quản lý của rừng đặc dụng khác so với rừng sản xuất hay phòng hộ. Vì thế, trong tài này việc xác định trạng thái rừng được dựa theo quy phạm 84 (QPN 6-84) mà không xác định dựa theo Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT (phân loại trạng thái rừng chỉ căn cứ vào trữ lượng rừng, m^3/ha). Đồng thời, kiểu rừng trong đề tài này được xác định dựa theo phương pháp của Thái Văn Trường (1999).

Phương pháp luận của đề tài này là dựa trên lý luận về hệ sinh thái rừng, xem xét các mối quan hệ giữa thực vật với thực vật, giữa thực vật với hoàn cảnh, giữa cấu trúc với tính đa dạng ... Đây là những mối quan hệ biện chứng, phụ thuộc lẫn nhau theo quy luật biến đổi "lượng - chất" được thể hiện qua các nhân tố cấu trúc của từng trạng thái rừng khác nhau, từ đó làm cơ sở xây dựng các giả thuyết nghiên cứu và hướng xử lý những giả thuyết đó.

Những giả thuyết nghiên cứu

(1) Cấu trúc tổ thành loài cây gỗ đối với các trạng thái rừng (IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃) trong cùng một kiểu rừng là không tương đồng với nhau. Giả thuyết này dựa đặt ra nhằm làm rõ khuynh hướng diễn thế của rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.

(2) Kết cấu và cấu trúc của từng trạng thái rừng trong cùng một kiểu rừng là không tương đồng với nhau. Giả thuyết này dựa trên cơ sở những đặc điểm của các QXTV thay đổi tùy theo thành phần loài và vai trò của các loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài cây gỗ chiếm ưu thế và đồng ưu thế trong các QXTV.

(3) Tình trạng tái sinh tự nhiên, dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc của những QXTV thay đổi tùy từng trạng thái rừng trong mỗi kiểu rừng. Giả thuyết này dựa trên cơ sở có mối quan hệ giữa các chỉ tiêu của cấu trúc rừng và đa dạng thực vật cây gỗ ở các trạng thái rừng, nhưng thay đổi ở những điều kiện sống khác nhau.

2.3.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.3.2.1. Tiến trình thu thập số liệu cơ bản

- Phương pháp kế thừa: Kế thừa các thành quả nghiên cứu của các tác giả đi trước làm cơ sở lựa chọn hướng nghiên cứu phù hợp với đối tượng nghiên cứu như:

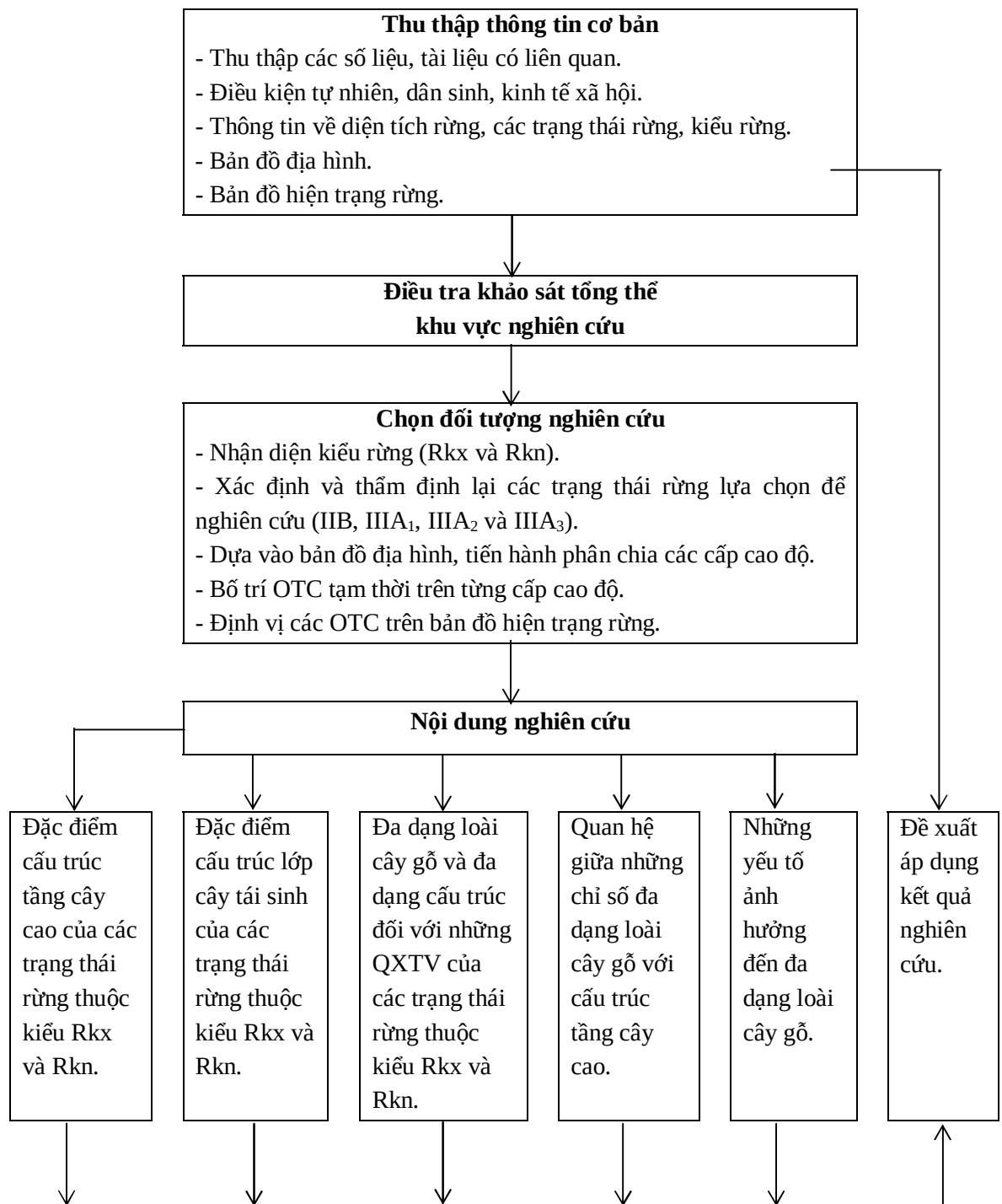
Các báo cáo khoa học, các số liệu, tài liệu có liên quan đến đề tài. Kế thừa các số liệu cơ bản về điều kiện tự nhiên, dân sinh, kinh tế xã hội của khu vực nghiên cứu để phân tích. Kế thừa có chọn lọc các tài liệu, công trình nghiên cứu có liên quan đến đề tài của các tác giả đi trước. Kế thừa bản đồ hiện trạng rừng của Khu BTTN Núi Ông do Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng Nam Bộ xây dựng năm 2013 và các tài liệu thu thập được, dựa trên hồ sơ quản lý rừng của Khu Bảo tồn, tiến hành điều tra khảo sát sơ bộ khu vực nghiên cứu, chọn địa điểm, đối tượng cần nghiên cứu và tiến hành điều tra thực địa.

- Trước hết, tiến hành nhận biết kiểu rừng theo phương pháp của Thái Văn Trừng (1999) để xác định và lựa chọn kiểu rừng (R_{kx} và R_{kn}) cần tiến hành nghiên cứu.

- Căn cứ vào bản đồ hiện trạng rừng của Khu BTTN Núi Ông được xây dựng năm 2013 để xác định các trạng thái rừng (IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃), đề tài đã tiến hành thẩm định lại các trạng thái rừng hiện tại dựa trên các tiêu chí quy định về hệ thống phân chia trạng thái rừng trong Quy phạm năm 1984 (QPN 6-84) của Bộ Lâm nghiệp (nay là Bộ NN và PTNT), trong đó chú trọng đến các chỉ tiêu định lượng như tổng diện ngang của rừng ΣG (m²/ha), mật độ lâm phần (số cây/ha), trữ lượng lâm phần (m³/ha), đường kính bình quân lâm phần (cm), chiều cao bình quân lâm phần (m).

- Dựa vào bản đồ cao độ và bản đồ hiện trạng rừng để bố trí và định vị các ô tiêu chuẩn tạm thời trên từng cấp cao độ tại khu vực nghiên cứu.

Toàn bộ quá trình nghiên cứu được thể hiện tóm tắt qua sơ đồ ở Hình 2.1:



Hình 2.1. Sơ đồ các bước thực hiện trong quá trình nghiên cứu

2.3.2.2. Phân chia cấp cao độ tại khu vực nghiên cứu

Từ số liệu cao độ xác định được ở 72 ô tiêu chuẩn (2.000 m^2) ở 4 trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu cho thấy: Phạm vi biến động về cao độ ở các ô tiêu chuẩn ở trạng thái rừng IIB biến động từ 142 - 955 m; phạm vi biến động về cao độ ở các ô tiêu chuẩn ở trạng thái rừng IIIA₁ biến động từ 203 - 899 m; phạm vi biến động về cao độ ở các ô tiêu chuẩn ở trạng thái rừng IIIA₂ biến động từ 171 - 905 m và phạm vi biến động về cao độ ở các ô tiêu chuẩn ở trạng thái rừng IIIA₃ biến động từ 235 - 799 m. Mặt khác, căn cứ vào bản đồ địa hình của Khu BTTN Núi Ông, tiến hành phân cấp bản đồ cao độ. Sau đó, tiến hành chồng xếp bản đồ cấp cao độ với bản đồ hiện trạng rừng, kết hợp với điều kiện thực tế tại khu vực điều tra, đề tài luận án này đã tiến hành phân thành 3 cấp cao độ: Cấp cao độ 1 $< 350 \text{ m}$; $350 \text{ m} \leq$ cấp cao độ 2 $\leq 650 \text{ m}$; cấp cao độ 3 $> 650 \text{ m}$ để tiến hành bố trí các ô tiêu chuẩn.

Để xây dựng bản đồ bố trí ô tiêu chuẩn tạm thời trên từng cấp cao độ, đề tài này đã tiến hành theo các bước sau:

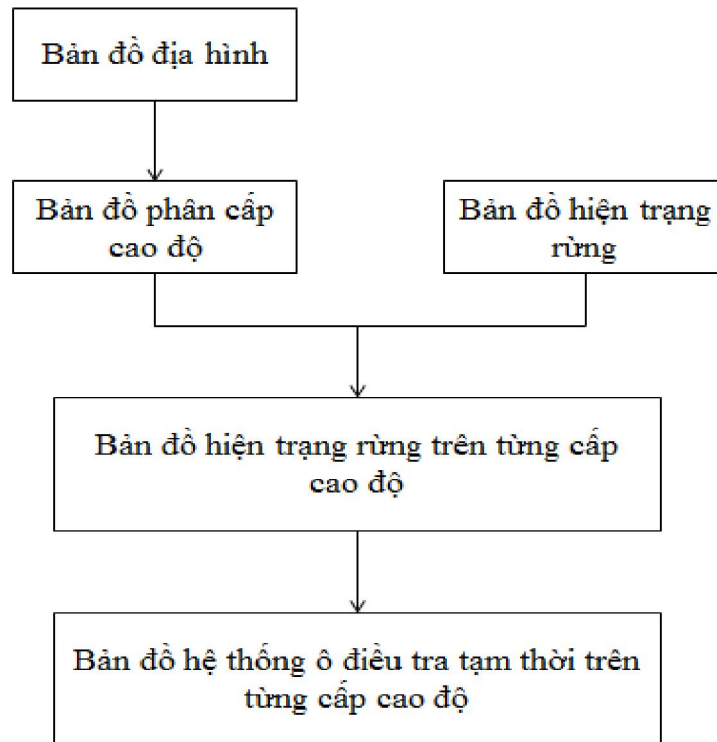
Bước 1: Xác định dung lượng mẫu trên từng cấp cao độ.

Bước 2: Phân cấp bản đồ cao độ từ bản đồ địa hình.

Bước 3: Chồng xếp bản đồ cấp cao độ với bản đồ hiện trạng rừng.

Bước 4: Bố trí ô tiêu chuẩn tạm thời trên bản đồ chồng xếp.

Quá trình xây dựng và bố trí ô điều tra được thể hiện cụ thể thông qua sơ đồ ở Hình 2.2:



Hình 2.2. Sơ đồ bố trí ô tiêu chuẩn trên từng cấp cao độ

2.3.2.3. Phương pháp thu thập số liệu trên ô tiêu chuẩn

* Các chỉ tiêu thu thập trong ô tiêu chuẩn

Các chỉ tiêu cần tiến hành thu thập trong ô tiêu chuẩn phân ra làm ba nhóm chính: (i) Các chỉ tiêu thu thập trên đối tượng cây gỗ lớn ($D_{1.3} \geq 8$ cm) bao gồm: Thành phần loài cây, đường kính thân cây ngang ngực ($D_{1.3}$, cm) đường kính tán cây (D_T , m), chiều cao vút ngọn (H_{vn} , m), chiều cao dưới cành (H_{dc} , m), phẩm chất cây (tốt, trung bình, xấu). (ii) Các chỉ tiêu thu thập trên đối tượng cây tái sinh bao gồm: Thành phần loài cây, mật độ (N , cây/ha), cấp chiều cao cây tái sinh (H , m), nguồn gốc tái sinh (hạt, chồi), chất lượng cây tái sinh (khỏe, yếu). (iii) Các chỉ tiêu sinh thái của ô tiêu chuẩn: Độ cao, độ tàn che.

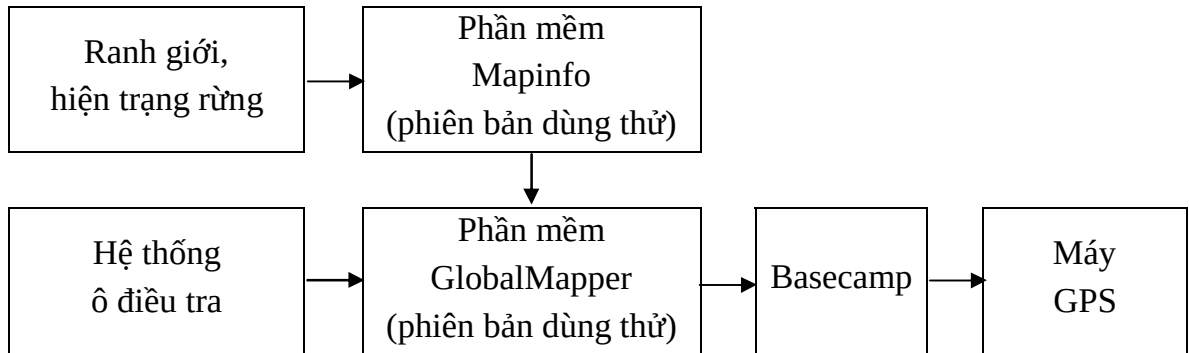
* Phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn tạm thời trên các cấp cao độ

Phương pháp bố trí ô tiêu chuẩn điển hình tạm thời theo các cấp cao độ được bố trí điển hình theo 3 cấp cao độ (cấp cao độ 1 < 350 m; 350 m $\leq$ cấp cao độ 2 ≤ 650 m; cấp cao độ 3 > 650 m). Việc bố trí ô tiêu chuẩn tạm thời dựa vào địa hình (đường đồng mức) để xác định vị trí về mặt không gian.

* Chuyển dữ liệu ô điều tra vào GPS

Việc sử dụng máy GPS để xác định vị trí ô tiêu chuẩn giúp cho việc xác định tương đối chính xác vị trí của từng ô tiêu chuẩn.

Khi đã có sơ đồ bố trí ô tiêu chuẩn theo hệ thống, tiến hành xử lý và chuyển dữ liệu vào máy GPS theo sơ đồ ở Hình 2.3:



Hình 2.3. Sơ đồ chuyển dữ liệu điều tra vào máy GPS

* Phương pháp điều tra trong nghiên cứu cấu trúc rừng

+ Lập ô tiêu chuẩn:

- Áp dụng phương pháp điều tra trên các ô tiêu chuẩn điển hình để thu thập số liệu. Ô tiêu chuẩn dùng để thu thập số liệu là ô có diện tích 2.000 m² (50 m x 40 m).

- Sử dụng thiết bị GPS (hệ thống định vị toàn cầu), la bàn cầm tay để xác định và lập ô tiêu chuẩn (ghi lại tọa độ từng ô tiêu chuẩn).

- Các ô tiêu chuẩn được thiết lập cho mỗi trạng thái rừng ở từng kiểu rừng. Ở mỗi kiểu rừng (Rkx và Rkn), tiến hành bố trí 3 ô tiêu chuẩn/cấp cao độ/trạng thái rừng. Tổng cộng có 72 ô tiêu chuẩn được thiết lập để nghiên cứu tất cả các nội dung trong đề tài luận án này. Vị trí và tọa độ của các ô tiêu chuẩn của các trạng thái rừng trong từng kiểu rừng (Rkx và Rkn) được ghi lại ở Phụ lục 1 - 8.

+ Phương pháp điều tra đối với tầng cây cao

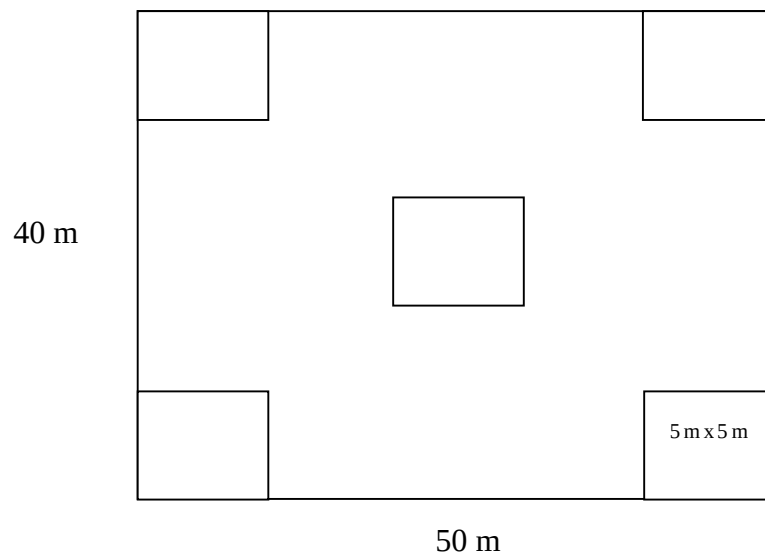
- Tại mỗi ô tiêu chuẩn, tiến hành điều tra tất cả các cây có đường kính $D_{1,3} \geq 8$ cm. Thành phần loài cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn được thống kê theo loài và sắp xếp theo chi và họ. Tên các loài cây gỗ được nhận biết theo chỉ dẫn của Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2003), Trần Hợp (2002), Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh

(2003). Đo chu vi thân cây tại vị trí 1,3 m (ngang ngực) bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm; sau đó quy đổi ra đường kính thân cây ngang ngực ($D_{1.3}$, cm). Đo chiều cao vút ngọn (H_{vn} , m) của các cây trong ô bằng thước đo cao Blume – Leiss với sai số cho phép là $\pm 0,5$ m. Xác định phẩm chất cây gỗ theo 3 loại: Tốt, trung bình, xấu. (Loại tốt (A): Cây thân thẳng, tán cân đối, phát triển tốt, không có hiện tượng sâu bệnh, sam bông. Loại trung bình (B): Thân cong, tán mất cân đối, phát triển trung bình, không có hiện tượng sâu bệnh, sam bông. Loại xấu (C): Thân cong queo, cụt ngọn, có hai thân, phát triển kém, có hiện tượng sâu bệnh, sam bông.

- Xác định độ tàn che của rừng bằng cách lập dải rừng có diện tích 500 m² (10 m x 50 m). Đo chiều cao vút ngọn (H_{vn} , m) của các cây trong ô trắc đồ. Đo chiều cao dưới cành (H_{dc} , m) bằng cách đo từ mặt đất đến vị trí phân cành đầu tiên tham gia tạo thành tán cây. Dùng thước mét dây để đo bán kính của tán cây theo bốn hướng: Đông, Tây, Nam, Bắc. Xác định vị trí và thành phần loài của các cây gỗ trong ô trắc đồ. Tiến hành vẽ trắc đồ rừng theo phương pháp của David T.A.W. và Richards P.W. (1933 – 1934), biểu diễn trên giấy kẻ ô ly, vẽ với tỷ lệ 1/200, sau đó tính diện tích độ tàn che, tính tỷ lệ (%). Ở mỗi trạng thái rừng đối với từng kiểu rừng (R_{kx}/R_{kn}) vẽ đại diện từ 1 đến 2 trắc đồ rừng điển hình.

+ Phương pháp điều tra đối với lớp cây tái sinh

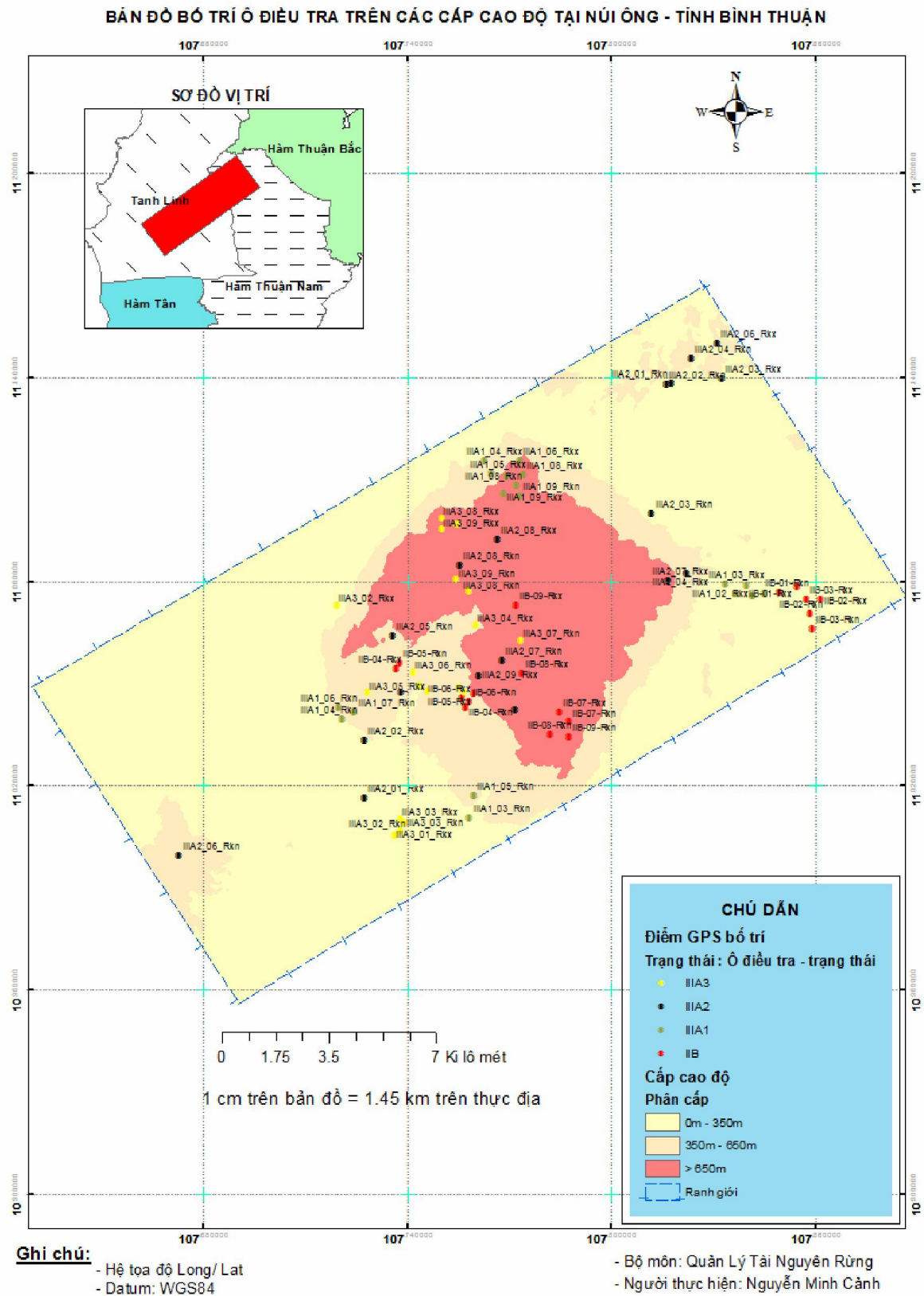
Trong đề tài luận án này, để đảm bảo độ tin cậy của nghiên cứu về tái sinh, trong mỗi ô tiêu chuẩn 2.000 m² đã bố trí 5 ô dạng bản, mỗi ô có diện tích 25 m² (5 m x 5 m), trong đó 4 ô dạng bản được bố trí ở 4 góc và 1 ô ở tâm ô tiêu chuẩn. Như vậy, ở mỗi trạng thái rừng của từng kiểu rừng được bố trí 45 ô dạng bản. Cây tái sinh được thống kê từ những cây có $H \geq 0,1$ m đến những cây có $D_{1.3} < 8$ cm. Chiều cao cây tái sinh được đo bằng cây sào đo cao với độ chính xác 0,1 m. Những thông tin được thu thập bao gồm thành phần loài cây, chiều cao thân cây, nguồn gốc tái sinh (hạt và chồi) và đánh giá chất lượng cây tái sinh. Cây tái sinh được phân thành 2 mức: Khỏe và yếu. Cây tái sinh khỏe là cây con tái sinh có phẩm chất từ trung bình trở lên. Cây tái sinh yếu là cây con tái sinh có sức sinh trưởng kém và không ổn định, cây bị sâu hại nặng, cây đang chết từng phần hoặc bị gãy đổ.



Hình 2.4. Bố trí các ô dạng bản để đo đếm cây tái sinh

*** Phương pháp điều tra trong nghiên cứu đa dạng**

Trong luận án này, đề tài luận án sử dụng ô điều tra có diện tích 2.000 m^2 ($50 \text{ m} \times 40 \text{ m}$) trong nghiên cứu cấu trúc tầng cây cao. Đo đếm, thống kê số lượng cây của từng loài của mỗi trạng thái rừng. Sử dụng máy định vị toàn cầu (GPS) để xác định vị trí tọa độ các loài thực vật nằm trong Danh lục sách đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007, những loài thực vật quý hiếm và đặc hữu theo Nghị định 32/2006/NĐ-CP ngày 30 tháng 03 năm 2006 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm.



Hình 2.5. Bản đồ cao độ và vị trí các ô điều tra (ô tiêu chuẩn)

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả

2.3.3.1. Nghiên cứu cấu trúc rừng đối với tầng cây cao

- Tổ thành loài ở tầng cây cao

Trong đề tài luận án này, sử dụng phương pháp tính toán tỷ lệ tổ thành loài dựa theo phương pháp của Thái Văn Trường (1999):

$$IV_i \% = \frac{N_i \% + G_i \% + V_i \%}{3} \quad (2.1)$$

Trong đó:

$IV_i\%$ là chỉ số giá trị quan trọng của loài i tính theo %.

$N_i\%$ là % theo số cây của loài i trong quần xã thực vật rừng.

$G_i\%$ là % theo tổng tiết diện ngang của loài i trong quần xã thực vật.

$V_i\%$ là % theo thể tích của loài i trong quần xã thực vật.

Thể tích thân cây đứng (V , m^3 /cây) được xác định gần đúng theo công thức:

$$V = \frac{\pi}{4} \times D_{1,3}^2 \times H_{vn} \times f_{1,3} \quad (2.2)$$

(với $f_{1,3} = 0,45$ trích từ Sổ tay điều tra rừng, 1995).

Theo Daniel Marmillod (Đào Công Khanh, 1996), những loài cây có $IV \geq 5\%$ là những loài được đánh giá là có ý nghĩa về mặt sinh thái trong lâm phần. Theo Thái Văn Trường (1999), trong một lâm phần, chỉ những loài cây hay nhóm loài cây nào đó có $IV \geq 40\%$ thì mới được gọi là loài hoặc nhóm loài ưu thế hay đồng ưu thế. Vì vậy trong đề tài này, khi một nhóm loài cây (các cây có $IV > 5\%$) có tổng $IV < 40\%$ thì được gọi nhóm loài cây có ý nghĩa về mặt sinh thái; và khi một nhóm loài cây (các cây có $IV > 5\%$) có tổng $IV \geq 40\%$ thì được gọi nhóm loài cây ưu thế và đồng ưu thế.

- So sánh sự tương đồng về thành phần cây gỗ giữa hai đối tượng (QXTV)

+ Sử dụng phương pháp tính hệ số tương đồng của Sorensen (1948) tính theo phần trăm để xem xét mức độ tương đồng về thành phần cây gỗ theo các cấp cao độ (độ cao địa hình) giữa hai QXTV trong cùng một trạng thái rừng theo công thức:

$$K_S = (2 \cdot c) \cdot 100 / (a + b) \quad (2.3)$$

+ Sử dụng phương pháp tính hệ số tương đồng của Jaccard (1901) tính theo phần trăm để xem xét mức độ tương đồng về thành phần cây gỗ giữa các trạng thái rừng trong từng kiểu rừng theo công thức:

$$K_J = c \cdot 100 / (a + b - c) \quad (2.4)$$

Trong đó, a là số loài cây gỗ bắt gặp của đối tượng 1 (QXTV 1); b là số loài cây gỗ bắt gặp của đối tượng 2 (QXTV 2); (a + b) là tổng số loài cây gỗ bắt gặp của hai nhóm đối tượng (QXTV 1 + QXTV 2); c là số loài cây gỗ cùng bắt gặp ở cả hai nhóm đối tượng. Ở đề tài luận án này, tổ thành loài ở mỗi cấp cao độ được xem như một QXTV. Sử dụng hệ số tương đồng để so sánh từng cặp sự tương đồng về thành phần cây gỗ giữa hai đối tượng (QXTV) bất kỳ.

- So sánh N, G và M theo các trạng thái rừng trên các cấp cao độ khác nhau

Căn cứ vào: (i) Hướng dẫn kỹ thuật trong phương thức lâm sinh rừng tự nhiên theo Thông tư 21/2016/TT-BNNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành Quy chế về khai thác chính tận dụng tận thu lâm sản được áp dụng kể từ ngày 15/08/2016 (thay thế cho Thông tư 35/2011/TT-BNNPTNT hướng dẫn thực hiện khai thác, tận thu gỗ); (ii) Phạm vi biến động về đường kính, chiều cao của cây rừng ở các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu; (iii) Vận dụng phương pháp nghiên cứu của tác giả Vũ Mạnh (2017) khi so sánh kết cấu N, G và M đối với những nhóm QXTV rừng, ở đề tài luận án này, kết cấu N, G và M theo các trạng thái rừng trên các cấp cao độ khác nhau được phân tích theo 2 nhóm $D_{1.3}$ (< 20 và 20 - 40 cm), 4 lớp H (< 10, 10 - 15, 15 - 20 và > 20 m) đối với trạng thái rừng IIB; theo 3 nhóm $D_{1.3}$ (< 20, 20 - 40 và > 40 cm), 4 lớp H (< 10, 10 - 15, 15 - 20 và > 20 m) đối với trạng thái rừng IIIA₁; theo 4 nhóm $D_{1.3}$ (< 20, 20 - 40, 40 - 60 và > 60 cm), 4 lớp H (< 10, 10 - 15, 15 - 20 và > 20 m) đối với trạng thái rừng IIIA₂; và theo 4 nhóm $D_{1.3}$ (< 20, 20 - 40, 40 - 60 và > 60 cm), 5 lớp H (< 10, 10 - 15, 15 - 20, 20 - 25 và > 25 m) đối với trạng thái rừng IIIA₃. Sau đó phân tích mức độ đóng góp N, G và M của nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài cây gỗ chiếm ưu thế và đồng ưu thế cũng những loài cây gỗ khác trong những nhóm $D_{1.3}$ và lớp H khác nhau.

- Tính toán các đặc trưng mẫu

Các đặc trưng mẫu như: Trung bình mẫu ($\bar{x}$), phương sai mẫu (S^2), độ lệch tiêu chuẩn mẫu (S), hệ số biến động ($Cv\%$), sai số tiêu chuẩn trung bình mẫu ($S_{\bar{x}}$), biên độ biến động (R) và một số chỉ tiêu khác được tính toán trực tiếp bằng các phần mềm Excel 2010 hoặc Statgraphics Centurion XV.I.

- Thiết lập biểu đồ biểu diễn phân bố số cây theo cấp đường kính ($N\%/D_{1.3}$), phân bố số cây theo cấp chiều cao ($N\%/H$) cho từng trạng thái rừng trong từng kiểu rừng cụ thể tại khu vực nghiên cứu. Tiến hành thử nghiệm một số hàm phân bố lý thuyết, từ đó so sánh và chọn lựa hàm phân bố phù hợp. Các hàm phân bố lý thuyết được lựa chọn thử nghiệm là các hàm phân bố đã được nhiều tác giả đi trước thử nghiệm cho đối tượng rừng tự nhiên, bao gồm:

(1) Phân bố Weibull

Phân bố Weibull là phân bố xác suất cho phép mô phỏng phân bố thực nghiệm có dạng giảm, lệch trái, lệch phải và đối xứng.

Hàm mật độ có dạng:

$$y = f(x) = \alpha \cdot \lambda \cdot x^{\alpha-1} e^{-\lambda \cdot x^\alpha} \quad (2.5)$$

Trong đó:

Tham số α đặc trưng cho độ lệch của phân bố.

Tham số λ đặc trưng cho độ nhọn của phân bố.

Giá trị λ được ước lượng từ công thức:

$$\lambda = \frac{n}{\sum f_i \cdot x_i^\alpha} \quad (2.6)$$

Trong đó:

$$x = Y_i - Y_{\min}$$

Y_i là trị số giữa tổ i của nhân tố điều tra.

$Y_{\min}$ là trị số quan sát nhỏ nhất của nhân tố điều tra (giới hạn của tổ đầu tiên).

(2) Phân bố khoảng cách

Phân bố khoảng cách là phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên đứt quãng, hàm toán học có dạng:

$$y = f(x) = \begin{cases} \gamma & \text{với } x = 0 \\ 100 \cdot (1 - \gamma) \cdot (1 - \alpha)^{x-1} & x \geq 1 \end{cases} \quad (2.7)$$

Trong đó:

$\gamma = f_0/n$, với f_0 là tần số quan sát của tổ đầu tiên.

n là dung lượng mẫu.

$X_i = (y_i - y_1)/k$, với k là cự ly tổ; y_i là trị số giữa tổ thứ i của đại lượng điều tra; y_1 là trị số giữa tổ thứ nhất của đại lượng điều tra.

Phân bố khoảng cách dùng để nắn những phân bố thực nghiệm có dạng hình chữ J (đỉnh nằm ở cỡ thứ hai và sau đó tần số giảm dần khi x tăng).

(3) Phân bố Meyer

Là phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên liên tục. Hàm Meyer có dạng:

$$y = f(x) = \alpha \cdot e^{-\beta \cdot x} \quad (2.8)$$

Trong đó:

$f(x)$ là tần số quan sát.

x là đại lượng quan sát.

α và β là các tham số của hàm Meyer.

(4) Phân bố Normal

Phân bố Normal là phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên liên tục. Nếu x là biến ngẫu nhiên liên tục có phân bố chuẩn thì hàm mật độ xác suất có dạng:

$$y = f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\lambda)^2}{2\sigma^2}} \quad (2.9)$$

Trong đó:

σ là sai số tiêu chuẩn.

λ là kỳ vọng toán hay giá trị trung bình của mẫu.

• Tính toán độ tàn che của rừng

Kết hợp quan trắc và phẫu đồ ngang để xác định tỷ lệ che phủ giữa diện tích hình chiếu tán cây rừng so với bề mặt đất rừng theo phương pháp vẽ trắc đồ của David và Richards. Độ tàn che của rừng xác định theo công thức:

Độ tàn che của rừng = (Tổng diện tích hình chiếu tán)/(Diện tích ô trắc diện)

- Kiểm tra tính thuần nhất giữa các ô tiêu chuẩn

Kiểm tra sự thuần nhất giữa các ô tiêu chuẩn trong cùng một trạng thái rừng bằng tiêu chuẩn χ^2 . Nếu các ô tiêu chuẩn thuần nhất thì gộp chung lại và tính toán, ngược lại nếu không thuần nhất thì tính toán riêng cho từng ô. Sử dụng tiêu chuẩn kiểm tra χ^2 và xác suất P cho trường hợp k mẫu độc lập dựa trên phần mềm Excel 2010 theo phương pháp như sau:

Gọi f_{ij} là tần số (số cây) theo ô thứ i và cấp kính (chiều cao) j;

f_i là tổng tần số của ô thứ i và f_j là tổng tần số của cấp kính (chiều cao) j;

Giả thuyết $H_0: f_1 = f_2 = \dots = f_k$ (với mọi i và j). Hay nói cách khác là các dãy phân bố $N/D_{1,3}$, N/H là thuần nhất ở các ô mẫu khác nhau hay cùng trạng thái rừng; ngược lại chúng ở các trạng thái khác nhau và không thuần nhất.

Kiểm tra sự thuần nhất bằng tiêu chuẩn χ^2 như sau:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{(f_{ij} - f_j \cdot n_i / n)^2}{f_j \cdot n_i / n} \quad (2.10)$$

Nếu $\chi^2 < \chi^2_{0,05(m-1,k-1)}$ hoặc $P > 0,05$ thì chấp nhận giả thuyết H_0 , có nghĩa là các ô tiêu chuẩn cùng nằm trong cùng một trạng thái rừng (thuần nhất) và có thể gộp chung để tính toán. Sau khi phân tích, kiểm tra tính thuần nhất, đề tài luận án lựa chọn các ô tiêu chuẩn thuần nhất với nhau trong cùng một trạng thái rừng để thực hiện các nội dung nghiên cứu đặt ra trong luận án. Cụ thể, ở mỗi trạng thái rừng trong từng kiểu rừng đã lựa chọn được 9 ô tiêu chuẩn để thực hiện đề tài luận án này.

2.3.3.2. Nghiên cứu cấu trúc rừng đối với lớp cây tái sinh

- Tổ thành loài của lớp cây tái sinh

Tỷ lệ tổ thành của từng loài được tính theo công thức:

$$N\% = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \cdot 100 \quad (2.11)$$

Trong đó: $N\%$ là tỷ lệ tổ thành của loài i.

m là tổng số cá thể điều tra.

n_i là số lượng cá thể loài i .

Nếu: $N_i \geq 5\%$ thì loài đó được tham gia vào công thức tổ thành.

$N_i < 5\%$ thì loài đó không được tham gia vào công thức tổ thành.

- Mật độ cây tái sinh

Đây chính là tiêu chí biểu thị số lượng cây tái sinh trên một đơn vị diện tích, được xác định theo công thức sau:

$$N/ha = \frac{10.000 \times n}{S_{odb}} \quad (2.12)$$

Với S là tổng diện tích các ô dạng bản điều tra cây tái sinh và n là số lượng cây tái sinh điều tra được.

- Chất lượng và nguồn gốc cây tái sinh

Chất lượng cây tái sinh được đánh giá theo 2 mức: Khỏe và yếu. Nguồn gốc cây tái sinh được đánh giá theo 2 loại: Tái sinh hạt và tái sinh chồi.

- Phân cấp chiều cao cây tái sinh

Cây tái sinh được chia làm 4 cấp: Cấp 1: $H < 1,0$ m; cấp 2: $1,0 \text{ m} \leq H < 2,0$ m; cấp 3: $2,0 \text{ m} \leq H \leq 3,0$ m; cấp 4: $H \geq 3$ m.

- Đánh giá sự tương đồng giữa thành phần cây tái sinh với thành phần cây mẹ được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen (K_s).

2.3.3.3. Nghiên cứu đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV

Trên cơ sở số liệu thu thập được ngoài thực địa, sử dụng các phần mềm chuyên dụng như: PRIMER 6 (Clarke và Warwick, 2005), Statgraphics Centurion XV.I, Microsoft Excel 2010 để xử lý và phân tích số liệu, xác định các chỉ số đa dạng, phân tích sự phân nhóm của loài, họ, quần xã trong từng trạng thái rừng ở mỗi kiểu rừng.

(a) Đa dạng loài cây gỗ được xác định trong đề tài luận án này bao gồm ba thành phần: (i) Số loài và chỉ số phong phú về loài; (ii) Chỉ số đồng đều; và (iii) Chỉ số đa dạng loài. Trong đó, độ giàu có về loài được xác định theo số loài (S) và chỉ số phong phú của Margalef (d hay d_{Margalef}). Chỉ số đồng đều được xác định theo chỉ số Pielou (J'). Đa dạng loài cây gỗ được xác định theo chỉ số ưu thế Simpson (λ') và

chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H'). Các chỉ số đa dạng sinh học được tính toán theo các công thức sau đây (trích dẫn bởi Viên Ngọc Nam, 2005):

- Chỉ số phong phú loài Margalef được sử dụng để xác định tính đa dạng hay độ phong phú về loài. Công thức:

$$d = \frac{S - 1}{\ln N} \quad (2.13)$$

Trong đó: d : Chỉ số phong phú Margalef.

S : Tổng số loài trong mẫu.

N : Tổng số lượng cá thể trong mẫu.

- Chỉ số tương đồng (J') của quần xã được tính bằng công thức Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\ln S} \quad (2.14)$$

Trong đó: H' : Chỉ số Shannon - Weiner.

S : Tổng số loài.

J' : Biến thiên từ 0 đến 1 ($J' = 1$ khi tất cả các loài có số lượng cá thể bằng nhau).

- Chỉ số Shannon - Weiner (H') được sử dụng phổ biến để tính sự đa dạng loài trong một quần xã theo dạng:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \quad (2.15)$$

Trong đó: S : Số lượng loài.

$p_i = n_i/N$ (tỷ lệ cá thể của loài i so với số lượng cá thể toàn bộ mẫu).

N : Tổng cá thể trong toàn bộ mẫu.

n_i : Số lượng cá thể loài i .

Chỉ số H' không chỉ phụ thuộc vào thành phần số lượng loài và số lượng cá thể, xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài mà còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác như đặc điểm khí hậu, vĩ độ, độ cao tương đối, mức độ ô nhiễm môi

trường. Theo Odum E.P. (1971), các rừng mưa nhiệt đới ẩm thường có chỉ số H' rất cao từ 5,06 - 5,40; ngược lại, rừng ôn đới hay rừng trồng nhiệt đới rất thấp 1,16 - 3,40. Chỉ số H' của các lưu vực nước ô nhiễm nặng chỉ là 1 hoặc nhỏ hơn, trong khi đó ở các lưu vực nước sạch có thể là 2 - 3 hoặc cao hơn.

- Simpson (1949) đã đề xướng một chỉ số để tính độ tập trung (concentration) hay tính ưu thế (dominance) của quần xã như sau:

$$\lambda' = C \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad (2.16)$$

Trong đó: λ' : Chỉ số ưu thế Simpson.

p_i : Tỷ lệ loài i trên tổng số các cá thể ($p_i = n_i/N$).

S: Tổng số loài.

λ' : Biến thiên từ 0 đến $(1 - 1/S)$.

Đa dạng loài cây gỗ của những QXTV ở các trạng thái rừng và kiểu rừng bao gồm đa dạng α và đa dạng β . Đa dạng alpha (α) là đa dạng sinh vật trong một vi môi trường sống nhất định hoặc một ô mẫu nhất định và được xác định bằng những chỉ số đa dạng loài bình quân (S, N, d, J', λ' và H') trong một quần xã sinh vật nhất định. Đa dạng beta (β) là đa dạng loài của nhiều quần xã sinh vật trong những tiểu môi trường khác nhau và được xác định bằng cách gộp chung nhiều quần xã sinh vật trong những tiểu môi trường khác nhau. Trong đề tài luận án này, chỉ số đa dạng β được xác định theo công thức của Whittaker (1972) như sau:

$$\text{Chỉ số đa dạng } \beta - \text{Whittaker} = \frac{S}{s} \quad (2.17)$$

Trong đó: S: Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong toàn bộ n ô mẫu.

s: Số loài cây gỗ bình quân bắt gặp trong 1 ô mẫu.

Trên cơ sở các chỉ số đa dạng được xác định ở loài cây gỗ, tiến hành so sánh và xác định mối quan hệ giữa các QXTV ở các trạng thái rừng và kiểu rừng khác nhau tại khu vực nghiên cứu thông qua các sơ đồ nhánh, biểu đồ MDS. Sử dụng sơ đồ nhánh (Cluster) để sắp xếp các QXTV ở các mức tương đồng khác nhau; Sử dụng biểu đồ MDS (Metric Dementional Scaling) ở các mức tương đồng khác nhau để cho biết mối quan hệ giữa các quần xã dựa trên cơ sở quan hệ giữa các ô tiêu chuẩn tạo

thành các nhóm trong khu vực nghiên cứu. Trên cơ sở ma trận tương đồng, phân tích và vẽ sơ đồ nhánh, MDS để mô tả mối quan hệ giữa các QXTV (ô tiêu chuẩn).

(b) Đa dạng cấu trúc đối với những QXTV ở các trạng thái rừng được đánh giá bằng chỉ số phức tạp về cấu trúc QXTV (CI) và chỉ số hỗn giao (HG).

- Chỉ số phức tạp (CI) được xác định theo phương pháp của Holdridge và ctv (1967; dẫn theo Cintrón và cs, 1984).

$$CI = (S \cdot N \cdot G \cdot H) / 10^6 \quad (2.18)$$

Trong đó, các thành phần S, N, G và H trong công thức 2.18 tương ứng là số loài cây gỗ, mật độ của các loài cây gỗ, tiết diện ngang thân cây và chiều cao trung bình của mỗi QXTV ở các trạng thái rừng trên ô tiêu chuẩn 2.000 m².

. Chỉ số hỗn giao (HG) được xác định theo công thức 2.19; trong đó S và N tương ứng là số loài cây gỗ và mật độ của mỗi QXTV ở các trạng thái rừng trên ô tiêu chuẩn 2.000 m².

$$HG = S/N \quad (2.19)$$

2.3.3.4. Nghiên cứu quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao

Nghiên cứu quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, d, J', H' và λ') với cấu trúc tầng cây cao ở đề tài luận án này bao gồm cấu trúc theo cấp kính và cấu trúc theo cấp chiều cao. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai để so sánh và kiểm tra từng chỉ số đa dạng giữa các nhóm đường kính D_{1.3} và giữa các lớp chiều cao H căn cứ vào mức xác suất P để đánh giá. Có các quan hệ sau đây:

- (i) Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp kính.
- (ii) Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp chiều cao.

2.3.3.5. Nghiên cứu những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ

+ Sử dụng phương pháp phân tích phương sai để so sánh và kiểm tra từng chỉ số đa dạng theo các cấp cao độ (1, 2, 3), trạng thái rừng (IIIA₂, IIIA₃), kiểu rừng (R_{kx}, R_{kn}) là giống nhau hay khác nhau căn cứ vào mức xác suất P để đánh giá.

+ Sử dụng phương pháp phân tích hồi quy đa biến để xác định mối quan hệ giữa một biến Y này (chỉ số đa dạng) với nhiều biến X_i khác (yếu tố cao độ, yếu tố

trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng). Ở từng chỉ số đa dạng, thử nghiệm 5 hàm đa biến (tuyến tính và phi tuyến), sau đó căn cứ vào hệ số xác định (R^2), sai số phương trình ($S_{y/x}$) và mức xác suất P để so sánh, đánh giá và lựa chọn phương trình phù hợp nhất. Có các quan hệ sau đây:

- (i) Ảnh hưởng của yếu tố cao độ đến đa dạng loài cây gỗ.
- (ii) Ảnh hưởng của yếu tố trạng thái rừng đến đa dạng loài cây gỗ.
- (iii) Ảnh hưởng của yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng đến đa dạng loài cây gỗ.
- (iv) Ảnh hưởng của yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng đến đa dạng loài cây gỗ.

2.3.3.6. Đề xuất áp dụng các kết quả nghiên cứu

+ Dựa trên các kết quả mô phỏng quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính, phân bố số cây theo cấp chiều cao ở các trạng thái rừng và các kiểu rừng để ước lượng gần đúng số cây ở bất kỳ cấp đường kính ($D_{1.3}$, cm) và cấp chiều cao (H, m) đối với các trạng thái rừng ở các kiểu rừng tại khu vực nghiên cứu.

+ Dựa trên các kết quả nghiên cứu về đa dạng loài cây gỗ; kết quả phân tích mối quan hệ giữa các loài và mối quan hệ giữa các quần xã; đa dạng cấu trúc đối với những QXTV và kết quả mô phỏng mối quan hệ ảnh hưởng của yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng đến đa dạng loài cây gỗ làm cơ sở để đề xuất các giải pháp bảo tồn ĐDSH và ước lượng những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu.

+ Dựa trên các kết quả nghiên cứu về các đặc điểm cấu trúc rừng, tái sinh rừng thông qua các đặc trưng định lượng như: Mật độ hiện tại của rừng (số cây/ha), độ tàn che bình quân của rừng (%), đường kính bình quân lâm phần (cm), chiều cao bình quân lâm phần (m), trữ lượng bình quân lâm phần (m^3/ha), số lượng loài cây tái sinh, mật độ cây tái sinh (số cây/ha), số cây tái sinh ở các cấp chiều cao ... để đề xuất các giải pháp bảo tồn và phục hồi rừng tự nhiên cho từng trạng thái rừng cụ thể tại khu vực nghiên cứu.

Chương 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu trúc tầng cây cao các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

3.1.1. Một số chỉ tiêu điều tra lâm phần của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Kết quả tính toán một số chỉ tiêu điều tra lâm phần cơ bản của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ ở 2 kiểu rừng (Rkx và Rkn) được trình bày ở Bảng 3.1:

Bảng 3.1. Một số chỉ tiêu điều tra lâm phần của các trạng thái rừng và kiểu rừng

Chỉ tiêu	Kiểu Rkx				Kiểu Rkn			
	IIB	IIIA ₁	IIIA ₂	IIIA ₃	IIB	IIIA ₁	IIIA ₂	IIIA ₃
Đường kính bình quân, $\overline{D_{1,3}}$ (cm)	15,9	19,9	20,2	23,2	16,7	20,2	18,8	23,3
Chiều cao bình quân, $\overline{H_{vn}}$ (m)	12,2	13,0	13,3	15,6	12,9	13,5	13,9	14,8
Mật độ bình quân, N (số cây/ha)	346	294	406	444	414	273	574	509
Tổng diện ngang, ΣG (m ² /ha)	7,94	11,06	17,46	25,49	10,33	10,76	19,32	27,80
Trữ lượng bình quân, M (m ³ /ha)	50,77	55,86	134,68	228,95	67,47	56,48	139,0	224,87
Độ tàn che	0,50	0,48	0,58	0,65	0,61	0,45	0,54	0,64

Từ kết quả tính toán ở Bảng 3.1, đối chiếu với các đặc trưng định lượng trong "Quy phạm thiết kế kinh doanh rừng, QPN 6 – 84 có sửa đổi", đồng thời kết hợp với việc mô tả trực tiếp kiểu trạng thái rừng trong quá trình điều tra ngoài thực địa để phân loại trạng thái rừng cho thấy, đề tài luận án đã xác định đúng đối tượng nghiên cứu thuộc trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ ở 2 kiểu rừng (Rkx và Rkn) tại khu vực nghiên cứu.

3.1.2. Cấu trúc tổ thành loài của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Từ những số liệu điều tra và thu thập được ở 9 OTC ở ba cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng (IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃) thuộc kiểu Rkx và Rkn, đề tài luận án sử dụng chỉ số quan trọng IV% để phân tích. Kết quả tính toán cho thấy:

Ở các cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng, số loài có chỉ số IV > 5% tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 3 - 7 loài ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn. Tổng mức độ quan trọng (IV%) của nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài cây gỗ chiếm ưu thế và đồng ưu thế biến động từ 34,0% đến 65,3% đối với trạng thái rừng IIB; từ 38,5% đến 52,6% đối với trạng thái rừng IIIA₁; từ 42,9% đến 56,2% đối với trạng thái rừng IIIA₂ và từ 23,2% đến 46,3% đối với trạng thái rừng IIIA₃ ở kiểu Rkx. Tỷ lệ này đối với kiểu Rkn biến động từ 49,1% đến 52,8% (IIB); từ 48,6% đến 68,3% (IIIA₁); từ 49,2% đến 74,3% (IIIA₂) và từ 28,8% đến 52,7% (IIIA₃).

Tiến hành kiểm tra sự thuần nhất về thành phần loài cây gỗ giữa các OTC trong cùng một cấp cao độ ở mỗi trạng thái rừng thông qua phân tích mối tương quan về hệ số tương đồng (Ks) giữa các OTC. Kết quả tính toán được trình bày ở Phụ biểu 11 cho thấy, hệ số tương đồng giữa các OTC của tất cả các trạng thái rừng ở cả 2 kiểu rừng đều đạt từ 50% trở lên. Đây là cơ sở để khẳng định sự tương đồng về thành phần loài giữa các OTC. Từ đó, đề tài tiến hành gộp chung các OTC trong cùng một cấp cao độ và tiếp tục kiểm tra sự thuần nhất về thành phần loài cây gỗ giữa các cấp cao độ trong cùng một trạng thái rừng ở từng kiểu rừng (QXTV). Kết quả tính toán hệ số tương đồng giữa các QXTV ở các cấp cao độ được trình bày ở Bảng 3.2:

Bảng 3.2. Ma trận hệ số tương đồng giữa các QXTV ở các cấp cao độ kiểu Rkx và Rkn

QXTV (Trạng thái rừng_kiểu rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIB_Rkx	1	1	0,50	0,53
	2	0,50	1	0,60
	3	0,53	0,60	1
IIIA ₁ _Rkx	1	1	0,53	0,53
	2	0,53	1	0,74
	3	0,53	0,74	1
IIIA ₂ _Rkx	1	1	0,66	0,56
	2	0,66	1	0,64
	3	0,56	0,64	1
IIIA ₃ _Rkx	1	1	0,64	0,57
	2	0,64	1	0,78
	3	0,57	0,78	1
IIB_Rkn	1	1	0,90	0,76
	2	0,90	1	0,71
	3	0,76	0,71	1
IIIA ₁ _Rkn	1	1	0,68	0,51
	2	0,68	1	0,55
	3	0,51	0,55	1
IIIA ₂ _Rkn	1	1	0,68	0,63
	2	0,68	1	0,79
	3	0,63	0,79	1
IIIA ₃ _Rkn	1	1	0,61	0,52
	2	0,61	1	0,63
	3	0,52	0,63	1

Kết quả tính toán ở Bảng 3.2, Phụ lục 9 cho thấy, hệ số tương đồng giữa các QXTV ở cấp cao độ đối với cả 2 kiểu Rkx và Rkn có mức tương đồng đạt từ 50 - 90%. Trên cơ sở đó, đề tài luận án tiến hành xác định cấu trúc tổ thành loài tính chung cho từng trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu. Kết quả tính toán cho mỗi trạng thái rừng ở mỗi kiểu rừng được thể hiện ở Bảng 3.3 và Bảng 3.5:

Bảng 3.3. Tỷ lệ tổ thành loài ở tầng cây cao tính theo IV% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

Đơn vị tính: 1 ha

Trạng thái rừng	S T T	Tên cây	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
						N	G	V	IV
IIB	1	Trám trắng	28	0,80	5,26	8,2	10,2	10,4	9,6
	2	Sơn huyết	18	0,58	4,53	5,1	7,3	8,9	7,1
	3	Trường	23	0,56	3,47	6,7	7,0	6,8	6,9
	4	Máu chó	23	0,52	3,22	6,6	6,6	6,3	6,5
	5	Dó bầu	12	0,46	2,84	3,5	5,8	5,6	5,0
		Cộng 5 loài	104	2,91	19,32	30,2	36,8	38,1	35,0
	57	Loài khác	242	5,03	31,45	69,8	63,2	61,9	65,0
	62	Tổng số	346	7,94	50,77	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₁	1	Sơn huyết	16	1,01	7,02	5,3	9,1	12,6	9,0
	2	Trám trắng	22	0,82	4,11	7,6	7,4	7,3	7,4
	3	Dẻ	26	0,80	3,40	8,7	7,2	6,1	7,3
	4	Máu chó	22	0,61	3,22	7,6	5,6	5,8	6,3
		Cộng 4 loài	86	3,24	17,75	29,1	29,3	31,8	30,1
	49	Loài khác	208	7,82	38,11	70,9	70,7	68,2	69,9
	53	Tổng số	294	11,06	55,86	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₂	1	Trâm	30	1,64	13,09	7,4	9,4	9,7	8,8
	2	Nhọ nôi	42	1,30	8,59	10,4	7,5	6,4	8,1
	3	Trường	28	1,37	10,21	7,0	7,9	7,6	7,5
	4	Dẻ	17	1,45	12,42	4,2	8,3	9,2	7,3
	5	Chò chai	12	1,02	9,28	2,9	5,9	6,9	5,2
		Cộng 5 loài	129	6,79	53,60	31,9	38,9	39,8	36,9
	60	Loài khác	277	10,67	81,08	68,1	61,1	60,2	63,1
	65	Tổng số	406	17,46	134,68	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₃	1	Trường	38	1,97	17,47	8,5	7,7	7,6	8,0
	2	Sơn huyết	23	2,04	19,61	5,1	8,0	8,6	7,2
	3	Săng mã	22	1,77	18,36	4,9	7,0	8,0	6,6
	4	Trâm	26	1,81	16,02	5,8	7,1	7,0	6,6
		Cộng 4 loài	108	7,59	71,45	24,3	29,8	31,2	28,4
	64	Loài khác	336	17,90	157,50	75,7	70,2	68,8	71,6
	68	Tổng số	444	25,49	228,95	100,0	100,0	100,0	100,0

Đối với kiểu Rkx (Bảng 3.3) cho thấy:

Ở trạng thái rừng IIB, đã bắt gặp được 62 loài cây gỗ, trong đó Trám trắng là loài có chỉ số IV% lớn nhất (9,6%), tiếp theo là 4 loài: Sơn huyết, Trường, Máu chó và Dó bầu. Đây là những loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái ($IV > 5\%$). Nhóm loài này đóng góp trung bình 35,0% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₁, đã bắt gặp được 53 loài cây gỗ, trong đó Sơn huyết là loài có chỉ số IV% lớn nhất (9,0%), tiếp theo là 3 loài: Trám trắng, Dẻ và Máu chó. Nhóm loài này đóng góp trung bình 30,1% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₂, đã bắt gặp được 65 loài cây gỗ, trong đó Trâm là loài có chỉ số IV% lớn nhất (8,8%), tiếp theo là 4 loài: Nhọ nồi, Trường, Dẻ và Chò chai. Nhóm loài này đóng góp trung bình 36,9% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₃, đã bắt gặp được 68 loài cây gỗ, trong đó Trường là loài có chỉ số IV% lớn nhất (8,0%), tiếp theo là 3 loài: Sơn huyết, Săng mã và Trâm. Nhóm loài này đóng góp trung bình 28,4% về N, G và V.

Bảng 3.4. Ma trận hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkx

Trạng thái rừng	IIB	IIIA ₁	IIIA ₂	IIIA ₃
IIB	1	0,51	0,49	0,49
IIIA ₁	0,51	1	0,48	0,44
IIIA ₂	0,49	0,48	1	0,51
IIIA ₃	0,49	0,44	0,51	1

So sánh kết cấu loài cây gỗ giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkx dựa vào hệ số tương đồng K_J được trình bày ở Bảng 3.4 cho thấy, hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng đạt dưới 50% chiếm tỷ lệ 4/6 trường hợp (66,7%). Giữa trạng thái rừng IIB và IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃, sự tương đồng về thành phần loài là 51%, tuy nhiên, tổ thành loài chỉ giống nhau từ 2 - 3 loài trong tổng số 5 loài (những loài có $IV > 5\%$), và nhiều trường hợp giữa các QXTV ở các trạng thái rừng khác nhau lại giống nhau nhiều ở tập hợp các loài thứ yếu (xuất hiện một hoặc vài cây trong QXTV). Kết quả phân tích trên đã cho thấy, kết cấu và cấu trúc của từng trạng thái rừng trong cùng một kiểu rừng (Rkx) về cơ bản là không tương đồng với nhau hoặc chỉ tương đồng ở mức độ thấp.

Bảng 3.5. Tỷ lệ tổ thành loài ở tầng cây cao tính theo IV% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Đơn vị tính: 1 ha

Trạng thái rừng	S T T	Tên cây	N (cây)	G (m ²)	V (m ³)	Tỷ lệ (%)			
						N	G	V	IV
IIB	1	Bằng lăng	42	1,64	12,18	10,2	15,9	18,1	14,7
	2	Thành ngạnh	44	1,33	9,30	10,7	12,9	13,8	12,5
	3	Nhọ nôi	36	0,83	5,35	8,6	8,0	7,9	8,2
	4	Bình linh	22	0,59	3,81	5,4	5,7	5,6	5,6
	5	Trường	24	0,52	3,06	5,8	5,0	4,5	5,1
	6	Cò ke	31	0,44	2,25	7,4	4,3	3,3	5,0
		Cộng 6 loài	199	5,36	35,94	48,1	51,9	53,3	51,1
	42	Loài khác	215	4,97	31,52	51,9	48,1	46,7	48,9
	48	Tổng số	414	10,33	67,47	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₁	1	Bằng lăng	41	1,94	9,71	14,8	18,0	17,2	16,7
	2	Thành ngạnh	27	1,07	5,45	10,0	9,9	9,6	9,8
	3	Bình linh	17	0,67	2,87	6,3	6,2	5,1	5,9
	4	Cò ke	17	0,57	2,73	6,3	5,3	4,8	5,5
		Cộng 4 loài	102	4,24	20,76	37,4	39,4	36,8	37,9
	54	Loài khác	171	6,52	35,72	62,6	60,6	63,2	62,1
	58	Tổng số	273	10,76	56,48	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₂	1	Bằng lăng	111	5,39	41,26	19,3	27,9	29,7	25,7
	2	Thành ngạnh	72	2,24	15,82	12,5	11,6	11,4	11,8
	3	Bình linh	47	1,76	12,11	8,2	9,1	8,7	8,7
	4	Dó bầu	29	1,32	9,28	5,0	6,8	6,7	6,2
	5	Nhọ nôi	39	0,94	6,50	6,8	4,9	4,7	5,4
		Cộng 5 loài	298	11,66	84,97	51,8	60,4	61,1	57,8
	42	Loài khác	276	7,66	54,03	48,2	39,6	38,9	42,2
	47	Tổng số	574	19,32	139,00	100,0	100,0	100,0	100,0
IIIA ₃	1	Bằng lăng	49	3,67	30,39	9,7	13,2	13,5	12,1
	2	Thành ngạnh	35	2,63	23,59	6,9	9,5	10,5	8,9
	3	Trường	32	1,54	12,44	6,2	5,5	5,5	5,8
	4	Trâm	22	1,66	13,78	4,3	6,0	6,1	5,4
	5	Bình linh	28	1,53	10,77	5,6	5,5	4,8	5,3
		Cộng 5 loài	166	11,03	90,98	32,6	39,7	40,5	37,6
	70	Loài khác	343	16,77	133,89	67,4	60,3	59,5	62,4
	75	Tổng số	509	27,80	224,87	100,0	100,0	100,0	100,0

Đối với kiểu Rkn (Bảng 3.5) cho thấy:

Ở trạng thái rừng IIB, đã bắt gặp được 48 loài cây gỗ, trong đó Bằng lăng là loài có chỉ số IV% lớn nhất (14,7%), tiếp theo là 5 loài: Thành ngạnh, Nhọ nôi, Bình linh, Trường và Cò ke. Đây là nhóm loài cây ưu thế và đồng ưu thế, nhóm loài này đóng góp trung bình 51,1% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₁, đã bắt gặp được 58 loài cây gỗ, trong đó Bằng lăng là loài có chỉ số IV% lớn nhất (16,7%), tiếp theo là 3 loài: Thành ngạnh, Bình linh và Cò ke. Đây là nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái, nhóm loài này đóng góp trung bình 37,9% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₂, đã bắt gặp được 47 loài cây gỗ, trong đó Bằng lăng là loài có chỉ số IV% lớn nhất (25,7%), tiếp theo là 4 loài: Thành ngạnh, Bình linh, Dó bầu và Nhọ nôi. Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế này đóng góp trung bình 57,8% về N, G và V. Ở trạng thái rừng IIIA₃, đã bắt gặp được 75 loài cây gỗ, trong đó Bằng lăng là loài có chỉ số IV% lớn nhất (12,1%), tiếp theo là 4 loài: Thành ngạnh, Trường, Trâm và Bình linh. Nhóm loài này đóng góp trung bình 37,6% về N, G và V.

Bảng 3.6. Ma trận hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkn

Trạng thái rừng	IIB	IIIA ₁	IIIA ₂	IIIA ₃
IIB	1	0,49	0,56	0,48
IIIA ₁	0,49	1	0,48	0,49
IIIA ₂	0,56	0,48	1	0,47
IIIA ₃	0,48	0,49	0,47	1

So sánh kết cấu loài cây gỗ giữa các trạng thái rừng ở kiểu Rkn dựa vào hệ số tương đồng K_j được trình bày ở Bảng 3.6 cho thấy, hệ số tương đồng giữa các trạng thái rừng đạt dưới 50% chiếm tỷ lệ 5/6 trường hợp (83,3%). Giữa trạng thái rừng IIB và IIIA₂, sự tương đồng về thành phần loài là 56%, tổ thành loài ưu thế giống nhau 4 loài trong tổng số 6 loài ưu thế và đồng ưu thế, đó là các loài đặc trưng của kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới (Rkn) như: Bằng lăng, Thành ngạnh, Bình linh. Kết quả phân tích trên đã cho thấy, kết cấu và cấu trúc của từng trạng thái rừng trong cùng một kiểu rừng (Rkn) về cơ bản đã cho thấy khuynh hướng diễn thế rừng của kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới.

Qua điều tra cũng ghi nhận được sự xuất hiện rải rác của một số loài cây gỗ lớn có giá trị kinh tế (gỗ nhóm I, nhóm II) như Sơn huyết (*Melanorrhoea laccifera* Pierre.), Sến (*Shorea cochinchinensis* Pierre.), Gỗ đỏ (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib), Cầm xe (*Xylia xylocarpa* Roxb.), Gỗ mật (*Sindora siamensis* Teysm ex Miq.), Sao xanh (*Hopea dealbata* Hope.), Trắc (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre.) ... nhưng chỉ với tỷ lệ thấp, từ 1 - 16 cây/ha. Bên cạnh đó còn có các loài khác chiếm một tỷ lệ lớn trong công thức tổ thành loài. Tuy mỗi loài khác nhau chứa các chỉ số IV% khác nhau và tương đối nhỏ nhưng các loài này là một phần không thể thiếu trong cấu trúc của rừng cũng như tạo nên sự đa dạng và phong phú về thành phần loài trong khu vực nghiên cứu.

Nhận xét chung:

Cấu trúc tổ thành loài ở mỗi trạng thái rừng của mỗi kiểu rừng đã được nghiên cứu dựa trên 9 ô tiêu chuẩn điển hình với kích thước 2.000 m². Vai trò của các loài cây gỗ ở mỗi trạng thái rừng trong từng kiểu rừng đã được xác định dựa theo chỉ số IV% của Thái Văn Trường (1999). Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, số loài cây gỗ bắt gặp ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ ở kiểu Rkx biến động từ 53 đến 68 loài, trung bình 62 loài; nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế biến động từ 4 đến 5 loài. Chỉ số IV% của các nhóm này ở các trạng thái rừng biến động từ 28,4% đến 36,9%, cao nhất ở trạng thái rừng IIIA₂, thấp nhất ở trạng thái rừng IIIA₃, trung bình đạt tỷ lệ 32,6%. Ở kiểu Rkn, số loài cây gỗ bắt gặp ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ biến động từ 47 đến 75 loài, trung bình 57 loài; nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế biến động từ 4 đến 6 loài. Chỉ số IV% của các nhóm này ở các trạng thái rừng biến động từ 37,6% đến 57,8%, cao nhất ở trạng thái rừng IIIA₂, thấp nhất ở trạng thái rừng IIIA₃, trung bình đạt tỷ lệ 46,1%.

Tại khu vực nghiên cứu, còn bắt gặp những loài cây gỗ có chất lượng tốt, thuộc loài quý hiếm như: Trắc, Sơn huyết, Dó bầu, Gỗ mật, Lim xanh, Xá xị, Cầm xe, Sao xanh, Sến, Xoay, Chò chai ... Nhìn chung, hệ số tổ thành của chúng so với các loài khác còn thấp, chỉ có loài Dó bầu, Sơn huyết, Chò chai có tham gia vào nhóm các loài ưu thế ở một số quần xã thực vật rừng. Ngoài ra, tại khu vực nghiên cứu còn tồn tại nhiều loài kém giá trị kinh tế như: Cò ke, Dâu da, Xoài rừng, Trứng

cá, Bông bạc, Chiết tam lang và một số loài khác. Đây là những loài cây tiên phong ưa sáng và chiếm một tỉ lệ nhất định trong lâm phần. Vì thế, để rừng phát triển ổn định, bền vững, cần có những biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động phù hợp đối với từng phân khu cụ thể (phân khu bảo vệ nghiêm ngặt, phân khu phục hồi sinh thái) nhằm bảo tồn và nuôi dưỡng những loài cây có giá trị, các loài cây quý hiếm và có nguy cơ bị đe dọa như: Khoanh nuôi phục hồi rừng nhằm tận dụng triệt để khả năng tái sinh; áp dụng các biện pháp quản lý, bảo tồn diễn thế tự nhiên, phục hồi hệ sinh thái của rừng đã bị tác động mạnh thông qua biện pháp làm giàu rừng bằng các loài cây bản địa, đặc hữu vừa có khả năng chịu hạn cao, vừa phát triển tốt trên đất có độ dốc cao và có giá trị kinh tế và đã được UBND tỉnh Bình Thuận phê duyệt trong phương án Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông đến năm 2020 như: Dầu rái, Sao đen, Trôm, Vừng, Thanh trà, Uơi vừa không loại bỏ thảm thực vật rừng cũ và cây non có sẵn, vừa tạo điều kiện để người dân có thể vừa tham gia bảo vệ rừng, trồng rừng theo đúng quy định của rừng đặc dụng nhưng lại được hưởng từ các sản phẩm do chính họ làm ra, đồng thời bảo tồn được nguồn gen, nâng cao tính đa dạng sinh học và duy trì hệ sinh thái sẵn có trong khu vực.

3.1.3. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Mật độ (N , cây/ha), tiết diện ngang (G , m^2/ha) và trữ lượng gỗ (M , m^3/ha) đối với ba cấp cao độ theo các nhóm đường kính $D_{1.3}$ (< 20 , $20 - 40$, $40 - 60$ và > 60 cm) của mỗi trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ được trình bày ở Phụ lục 10.

Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 11) nhằm so sánh tỷ lệ trung bình theo $N\%$, $G\%$ và $M\%$ của nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hoặc nhóm loài có ý nghĩa sinh thái theo các nhóm $D_{1.3}$ ở các cấp cao độ khác nhau của mỗi trạng thái rừng cho thấy, không có sự khác biệt thống kê về mức độ đóng góp N , G và M theo các nhóm $D_{1.3}$ giữa các cấp cao độ ở từng trạng thái rừng (với mức xác suất $P_{IIB} = 0,0518$; $P_{IIIA1} = 0,7845$; $P_{IIIA2} = 0,6899$ và $P_{IIIA3} = 0,3583 > 0,05$ đối với kiểu Rkx và $P_{IIB} = 0,9850$; $P_{IIIA1} = 0,8170$; $P_{IIIA2} = 0,8978$ và $P_{IIIA3} = 0,5396 > 0,05$ đối với kiểu Rkn). Trên cơ sở đó, đề tài luận án tiến hành xác định kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm $D_{1.3}$ tính chung cho từng trạng thái rừng ở mỗi kiểu rừng (Phụ lục 14). Kết quả tính toán về mật độ (N , cây/ha), tiết diện ngang (G , m^2/ha) và trữ lượng gỗ (M , m^3/ha) theo các nhóm đường kính $D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn được trình bày ở Bảng 3.7, Bảng 3.8:

Bảng 3.7. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

Đơn vị tính: 1 ha

Trạng thái rừng	Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	M	Trung bình
IIB	< 20	254	3,54	19,02	73,5	44,6	37,5	51,8
		66*	1,08	5,93	18,9	13,6	11,7	14,7
	20 – 40	92	4,40	31,74	26,5	55,4	62,5	48,2
		39	1,84	13,39	11,2	23,1	26,4	20,3
	Tổng	346	7,94	50,77	100,0	100,0	100,0	100,0
		104	2,91	19,32	30,2	36,7	38,1	35,0
IIIA ₁	< 20	174	2,80	10,15	59,4	25,3	18,2	34,3
		54*	0,97	3,61	18,3	8,8	6,5	11,2
	20 – 40	111	6,75	35,18	37,6	61,1	63,0	53,9
		29	1,80	10,36	9,8	16,2	18,6	14,9
	> 40	9	1,50	10,54	3,0	13,6	18,9	11,8
		3	0,47	3,78	0,9	4,3	6,8	4,0
	Tổng	294	11,06	55,86	100,0	100,0	100,0	100,0
		86	3,24	17,75	29,1	29,3	31,8	30,1
IIIA ₂	< 20	241	3,46	18,64	59,2	19,8	13,8	31,0
		69*	1,03	5,65	17,0	5,9	4,2	9,0
	20 – 40	140	8,09	59,86	34,5	46,3	44,4	41,8
		49	2,93	21,99	12,2	16,8	16,3	15,1
	40 – 60	18	3,29	30,34	4,5	18,8	22,5	15,3
		7	1,24	10,99	1,6	7,1	8,2	5,6
	> 60	7	2,62	25,83	1,8	15,0	19,2	12,0
		4	1,59	14,97	1,1	9,1	11,1	7,1
IIIA ₃	Tổng	406	17,46	134,68	100,0	100,0	100,0	100,0
		129	6,79	53,60	31,9	38,9	39,8	36,9
	< 20	224	3,35	19,96	50,4	13,2	8,7	24,1
		44*	0,67	4,28	9,9	2,6	1,9	4,8
	20 – 40	171	10,24	85,56	38,5	40,2	37,4	38,7
		49	3,08	26,12	11,0	12,1	11,4	11,5
	40 – 60	36	6,84	69,04	8,1	26,8	30,2	21,7
		10	1,83	19,12	2,3	7,2	8,4	5,9
IIIA ₃	> 60	13	5,06	54,40	2,9	19,8	23,8	15,5
		5	2,01	21,92	1,1	7,9	9,6	6,2
	Tổng	444	25,49	228,95	100,0	100,0	100,0	100,0
		108	7,59	71,45	24,3	29,8	31,2	28,4

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hoặc nhóm loài có ý nghĩa sinh thái.

Ở trạng thái rừng IIB cho thấy, mật độ bình quân lâm phần là 346 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (73,5% hay 254 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm, còn lại 26,5% (92 cây/ha) ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm. Tiết diện ngang là 7,94 m²/ha (100%); tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (55,4% hay 4,40 m²/ha), còn lại ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (44,6% hay 3,54 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 50,77 m³/ha (100%); tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (62,5% hay 31,74 m³/ha), ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (37,5% hay 19,02 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (48,2%), ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (51,8%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng tập trung nhiều hơn ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (20,3%) và ít hơn ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (14,7%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 30,2%, 36,7% và 38,1%; trung bình 35,0%.

Ở trạng thái rừng IIIA₁ cho thấy, mật độ bình quân là 294 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (59,4% hay 174 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm với 3,0% (9 cây/ha). Tiết diện ngang là 11,06 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (61,1% hay 6,75 m²/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (13,6% hay 1,5 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 55,86 m³/ha (100%); lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (63,0% hay 35,18 m³/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (18,2% hay 10,15 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (53,9%), thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (11,8%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$, chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (14,9%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (4,0%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 29,1%, 29,3% và 31,8%; trung bình 30,1%.

Ở trạng thái rừng IIIA₂ cho thấy, mật độ bình quân lâm phần là 406 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (59,2% hay 241 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm với 1,8% (7 cây/ha). Tiết diện ngang là 17,46 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (46,3% hay 8,09 m²/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (15,0% hay 2,62 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 134,68

m^3/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (44,4% hay 59,86 m^3/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20 \text{ cm}$ (13,8% hay 18,64 m^3/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (41,8%), thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 60 \text{ cm}$ (12,0%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (15,1%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60 \text{ cm}$ (7,1%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 31,9%, 38,9% và 39,8%; trung bình 36,9%.

Ở trạng thái rừng IIIA₃ cho thấy, mật độ bình quân là 444 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (50,4% hay 234 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20 \text{ cm}$ và ít nhất là ở nhóm $D_{1.3} > 60 \text{ cm}$ với 2,9% (13 cây/ha). Tiết diện ngang là 25,49 m^2/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (40,2% hay 10,24 m^2/ha) và thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20 \text{ cm}$ (13,2% hay 3,35 m^2/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 228,95 m^3/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (37,4% hay 85,56 m^3/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20 \text{ cm}$ (8,7% hay 19,96 m^3/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (38,7%) và thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 60 \text{ cm}$ (15,5%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40 \text{ cm}$ (11,5%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20 \text{ cm}$ (4,8%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 24,3%, 29,8% và 31,2%; trung bình 28,4%.

Bảng 3.8. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo nhóm đường kính của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Đơn vị tính: 1 ha

Trạng thái rừng	Nhóm D _{1,3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	M	Trung bình
IIB	< 20	286	4,29	23,55	69,1	41,5	34,9	48,5
		126*	1,92	10,69	30,3	18,6	15,8	21,6
	20 – 40	128	6,04	43,91	30,9	58,5	65,1	51,5
		73	3,44	25,25	17,7	33,3	37,4	29,5
	Tổng	414	10,33	67,46	100,0	100,0	100,0	100,0
		199	5,36	35,94	48,1	51,9	53,3	51,1
IIIA ₁	< 20	153	2,36	9,37	56,1	22,0	16,6	31,6
		53*	0,80	3,00	19,3	7,4	5,3	10,7
	20 – 40	108	6,30	33,30	39,6	58,5	59,0	52,4
		45	2,64	13,17	16,5	24,6	23,3	21,5
	> 40	12	2,10	13,81	4,3	19,5	24,4	16,1
		4	0,80	4,58	1,6	7,5	8,1	5,7
	Tổng	273	10,76	56,48	100,0	100,0	100,0	100,0
		102	4,24	20,76	37,4	39,4	36,8	37,9
IIIA ₂	< 20	346	5,18	30,26	60,2	26,8	21,8	36,2
		147*	2,47	14,99	25,6	12,8	10,8	16,4
	20 – 40	217	11,87	89,44	37,7	61,5	64,3	54,5
		143	7,77	58,55	24,9	40,2	42,1	35,7
	40 – 60	11	1,88	15,41	1,9	9,7	11,1	7,6
		7	1,22	9,68	1,3	6,3	7,0	4,8
	> 60	1	0,38	3,89	0,2	2,0	2,8	1,7
		1	0,20	1,76	0,1	1,0	1,3	0,8
	Tổng	574	19,32	139,00	100,0	100,0	100,0	100,0
		298	11,66	84,97	51,8	60,4	61,1	57,8
IIIA ₃	< 20	241	3,83	21,77	47,4	13,8	9,7	23,6
		58*	0,95	5,40	11,4	3,4	2,4	5,7
	20 – 40	217	13,16	102,54	42,7	47,3	45,6	45,2
		84	5,43	42,24	16,6	19,5	18,8	18,3
	40 – 60	44	8,28	75,05	8,6	29,8	33,4	23,9
		22	4,02	36,69	4,4	14,5	16,3	11,7
	> 60	7	2,53	25,50	1,3	9,1	11,3	7,3
		2	0,63	6,64	0,3	2,3	3,0	1,8
	Tổng	509	27,80	224,87	100,0	100,0	100,0	100,0
		166	11,03	90,98	32,6	39,7	40,5	37,6

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hoặc nhóm loài cố ý nghĩa sinh thái.

Ở trạng thái rừng IIB cho thấy, mật độ bình quân lâm phần là 414 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (69,15% hay 286 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm, còn lại 30,9% (128 cây/ha) ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm. Tiết diện ngang là 10,33 m²/ha (100%); tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (58,5% hay 6,04 m²/ha), còn lại ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (41,5% hay 4,29 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 67,46 m³/ha (100%); tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (65,1% hay 43,91 m³/ha), ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (34,9% hay 23,55 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% tập trung ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (51,5%), ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (48,5%). Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng tập trung nhiều hơn ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (29,5%) và ít hơn ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (21,6%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp tương ứng 48,1%, 51,9% và 53,3%; trung bình 51,1%.

Ở trạng thái rừng IIIA₁ cho thấy, mật độ bình quân là 273 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (56,1% hay 153 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm với 4,3% (12 cây/ha). Tiết diện ngang là 10,76 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (58,5% hay 6,3 m²/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (19,5% hay 2,1 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 56,48 m³/ha (100%); lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (59,0% hay 33,3 m³/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (16,6% hay 9,37 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (52,4%), thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (16,1%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$, chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (21,5%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 40$ cm (5,7%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 37,4%, 39,4% và 36,8%; trung bình 37,9%.

Ở trạng thái rừng IIIA₂ cho thấy, mật độ bình quân lâm phần là 574 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (60,2% hay 346 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm với 0,2% (1 cây/ha). Tiết diện ngang là 19,32 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (61,5% hay 11,87 m²/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (2,0% hay 0,38 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 139,0 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (64,3% hay 89,44 m³/ha), thấp

nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (2,8% hay 3,89 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (54,5%), thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (1,7%). Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (35,7%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (0,8%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp tương ứng 51,8%, 60,4% và 61,1%; trung bình 57,8%.

Ở trạng thái rừng IIIA₃ cho thấy, mật độ bình quân là 509 cây/ha (100%); trong đó phần lớn (47,4% hay 241 cây/ha) tập trung ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm và ít nhất là ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm với 1,3% (7 cây/ha). Tiết diện ngang là 27,8 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (47,3% hay 13,16 m²/ha) và thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (9,1% hay 2,53 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 224,87 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (45,6% hay 102,54 m³/ha), thấp nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm (9,7% hay 21,77 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (45,2%) và thấp nhất là nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (7,3%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm (18,3%) và ít nhất ở nhóm $D_{1.3} > 60$ cm (1,8%). So với N%, G% và M% của quần thụ (100%), nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp tương ứng 32,6%, 39,7% và 40,5%; trung bình 37,6%.

Nhận xét chung:

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy, ở tất cả các trạng thái rừng của 2 kiểu R_{kx} và R_{kn}, mật độ lâm phần biến động theo từng cấp cao độ, số cây tập trung nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm. Mật độ quần thụ thấp nhất ở trạng thái rừng IIIA₁, biến động từ 273 đến 294 cây/ha; cao nhất ở trạng thái rừng IIIA₂, biến động từ 406 đến 574 cây/ha. Ở cả bốn trạng thái rừng của 2 kiểu rừng, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung chủ yếu ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm ở cả ba cấp cao độ; nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hay nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đều đóng góp N, G và M ở mọi nhóm $D_{1.3}$ và tập trung nhiều nhất ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm.

3.1.4. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) đối với ba cấp cao độ theo các lớp chiều cao (< 10, 10 - 15, 15 - 20, 20 - 25 và > 25 m) của mỗi trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ được trình bày ở Phụ lục 12.

Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 13) nhằm so sánh tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% của nhóm loài ưu thế theo các lớp H ở các cấp cao độ khác nhau của mỗi trạng thái rừng cho thấy, không có sự khác biệt thống kê về mức độ đóng góp N, G và M theo các lớp H giữa các cấp cao độ ở từng trạng thái rừng (với mức xác suất $P_{IIB} = 0,1567$; $P_{IIIA1} = 0,2056$; $P_{IIIA2} = 0,8088$ và $P_{IIIA3} = 0,5927 > 0,05$ đối với kiểu Rkx và $P_{IIB} = 0,7768$; $P_{IIIA1} = 0,6742$; $P_{IIIA2} = 0,8415$ và $P_{IIIA3} = 0,5344 > 0,05$ đối với kiểu Rkn). Trên cơ sở đó, đề tài luận án tiến hành xác định kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao tính chung cho từng trạng thái rừng (Phụ lục 15). Kết quả tính toán về mật độ (N, cây/ha), tiết diện ngang (G, m²/ha) và trữ lượng gỗ (M, m³/ha) theo các lớp chiều cao H được trình bày ở Bảng 3.9, Bảng 3.10:

Bảng 3.9. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx Đơn vị tính: 1 ha

Trạng Thái rừng	Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	M	Trung bình
IIB	< 10	129	1,44	5,52	37,2	18,2	10,9	22,1
		30*	0,41	1,63	8,7	5,2	3,2	5,7
	10 – 15	151	3,79	22,71	43,5	47,7	44,7	45,3
		48	1,38	8,28	14,0	17,4	16,3	15,9
	15 – 20	56	2,21	17,47	16,2	27,8	34,4	26,1
		21	0,88	7,04	6,1	11,1	13,9	10,4
	> 20	11	0,50	5,06	3,0	6,3	10,0	6,4
		5	0,23	2,36	1,4	2,9	4,7	3,0
IIIA ₁	< 10	99	1,54	3,87	33,6	13,9	6,9	18,2
		24*	0,36	0,94	8,3	3,3	1,7	4,4
	10 – 15	120	4,04	16,18	40,8	36,5	29,0	35,4
		35	1,04	4,11	11,9	9,4	7,4	9,6
	15 – 20	59	4,06	23,97	20,2	36,7	42,9	33,3
		18	1,07	6,33	6,0	9,7	11,3	9,0
	> 20	16	1,42	11,84	5,3	12,8	21,2	13,1
		8	0,76	6,37	2,8	6,9	11,4	7,0
IIIA ₂	< 10	294	11,06	55,86	100,0	100,0	100,0	100,0
		86	3,24	17,75	29,1	29,3	31,8	30,1
	10 – 15	133	1,74	6,73	32,7	9,9	5,0	15,9
		34*	0,51	1,95	8,5	2,9	1,5	4,3
	15 – 20	148	4,43	26,59	36,4	25,4	19,7	27,2
		46	1,35	8,12	11,2	7,8	6,0	8,3
	> 20	100	7,48	60,89	24,6	42,8	45,2	37,6
		39	3,38	27,51	9,6	19,4	20,4	16,5
IIIA ₃	< 10	26	3,82	40,48	6,3	21,9	30,1	19,4
		11	1,55	16,01	2,6	8,9	11,9	7,8
	10 – 15	406	17,46	134,68	100,0	100,0	100,0	100,0
		129	6,79	53,60	31,9	38,9	39,8	36,9
	15 – 20	79	0,95	3,66	17,8	3,7	1,6	7,7
		12*	0,18	0,70	2,8	0,7	0,3	1,3
	20 – 25	139	3,40	20,50	31,4	13,3	9,0	17,9
		31	0,80	4,94	6,9	3,2	2,2	4,1
IIIA ₃	15 – 20	152	9,52	76,95	34,3	37,3	33,6	35,1
		40	2,33	18,90	9,0	9,2	8,3	8,8
	> 25	57	8,26	84,04	12,9	32,4	36,7	27,3
		19	3,02	30,55	4,4	11,8	13,3	9,9
	> 25	16	3,36	43,81	3,6	13,2	19,1	12,0
		6	1,25	16,35	1,3	4,9	7,1	4,4
	Tổng	444	25,49	228,95	100,0	100,0	100,0	100,0
		108	7,59	71,45	24,3	29,8	31,2	28,4

Ở trạng thái rừng IIB cho thấy, mật độ bình quân là 346 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (43,5% hay 151 cây/ha) và ít nhất là 3,0% (11 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 7,94 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 10 - 15 m (47,7% hay 3,79 m²/ha), thấp nhất ở lớp H > 20 m (6,39% hay 0,5 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 50,77 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 10 - 15 m (44,7% hay 22,71 m³/ha), thấp nhất ở lớp H > 20 m (10,0% hay 5,06 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 10 - 15 m (45,3%), thấp nhất là lớp H > 20 m (6,4%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (15,9%) và lớp H = 15 - 20 m (10,4%), ít nhất ở lớp H > 20 m (3,0%).

Ở trạng thái IIIA₁ cho thấy, mật độ bình quân là 294 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (40,8% hay 120 cây/ha) ở lớp H = 10 - 15 m và ít nhất là 5,3% (16 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 11,06 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (36,7% hay 4,06 m²/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (12,8% hay 1,42 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 55,86 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (42,9% hay 23,97 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (6,9% hay 3,87 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 10 - 15 m (35,4%), thấp nhất là lớp H > 20 m (13,1%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (9,6%) và ít nhất ở lớp H < 20 m (4,4%).

Ở trạng thái rừng IIIA₂ cho thấy, mật độ bình quân là 406 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (36,4% hay 148 cây/ha) ở lớp H = 10 - 15 m và ít nhất là 6,3% (26 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 17,46 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (42,8% hay 7,48 m²/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (9,9% hay 1,74 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 134,68 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (45,2% hay 60,89 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (5,0% hay 6,73 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 15 - 20 m (37,6%), thấp nhất là lớp H < 10 m (15,9%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 15 - 20 m (16,5%) và ít nhất ở lớp H < 10 m (4,3%).

Ở trạng thái IIIA₃ cho thấy, mật độ bình quân là 444 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (34,3% hay 152 cây/ha) ở lớp H = 15 - 20 m và ít nhất là 3,6% (16 cây/ha) ở lớp H > 25 m. Tiết diện ngang là 25,49 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (37,3% hay 9,52 m²/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (3,7% hay 0,95 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 228,95 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 20 - 25 m (36,7% hay 84,04 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (1,6% hay 3,66 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 15 - 20 m (35,1%), thấp nhất là lớp H < 10 m (7,7%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 20 - 25 m (9,9%) và ít nhất ở lớp H < 10 m (1,3%).

Bảng 3.10. Kết cấu mật độ, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ theo lớp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn Đơn vị tính: 1 ha

Trạng thái rừng	Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	M	Trung bình
IIB	< 10	126	1,66	6,31	30,3	16,0	9,4	18,6
		52*	0,80	3,07	12,5	7,7	4,5	8,2
	10 – 15	182	4,35	26,25	44,0	42,1	38,9	41,7
		89	2,12	12,94	21,6	20,5	19,2	20,4
	15 – 20	99	3,94	30,72	24,0	38,1	45,5	35,9
		53	2,15	16,78	12,8	20,8	24,9	19,5
	> 20	7	0,39	4,18	1,6	3,8	6,2	3,9
		5	0,29	3,16	1,2	2,8	4,7	2,9
	Tổng	414	10,33	67,46	100,0	100,0	100,0	100,0
		199	5,36	35,94	48,1	51,9	53,3	51,1
IIIA ₁	< 10	62	1,03	2,51	22,6	9,6	4,4	12,2
		24*	0,39	0,96	8,7	3,6	1,7	4,7
	10 – 15	138	4,51	19,47	50,6	41,9	34,5	42,3
		54	2,06	8,87	19,9	19,2	15,7	18,3
	15 – 20	61	3,95	23,65	22,2	36,7	41,9	33,6
		22	1,67	9,90	8,1	15,5	17,5	13,7
	> 20	13	1,27	10,85	4,7	11,8	19,2	11,9
		2	0,13	1,04	0,6	1,2	1,8	1,2
	Tổng	273	10,76	56,48	100,0	100,0	100,0	100,0
		102	4,24	20,76	37,4	39,4	36,8	37,9
	< 10	124	1,45	5,67	21,6	7,5	4,1	11,1
		41	0,53	2,12	7,2	2,8	1,5	3,8

Trạng thái rừng	Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
					N	G	M	Trung bình
IIIA ₂	10 – 15	247	6,72	41,47	43,0	34,8	29,8	35,9
		131	4,21	26,18	22,7	21,8	18,8	21,1
	15 – 20	187	9,73	77,61	32,6	50,4	55,8	46,3
		116	6,19	49,44	20,1	32,0	35,6	29,2
	> 20	16	1,41	14,26	2,8	7,3	10,3	6,8
		11	0,73	7,23	1,8	3,8	5,2	3,6
	Tổng	574	19,32	139,00	100,0	100,0	100,0	100,0
		298	11,66	84,97	51,8	60,4	61,1	57,8
IIIA ₃	< 10	91	1,37	5,27	17,9	4,9	2,3	8,4
		24	0,40	1,54	4,8	1,4	0,7	2,3
	10 - 15	205	6,79	41,76	40,3	24,4	18,6	27,8
		59	2,40	14,88	11,6	8,6	6,6	8,9
	15 - 20	158	11,59	93,63	31,1	41,7	41,6	38,1
		60	5,00	40,46	11,8	18,0	18,0	15,9
	20 - 25	47	6,55	66,09	9,2	23,5	29,4	20,7
		19	2,50	25,35	3,7	9,0	11,3	8,0
	> 25	8	1,50	18,11	1,5	5,4	8,1	5,0
		4	0,73	8,76	0,8	2,6	3,9	2,4
	Tổng	509	27,80	224,87	100	100	100	100
		166	11,03	90,98	32,6	39,7	40,5	37,6

Ở trạng thái rừng IIB cho thấy, mật độ bình quân là 414 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (44,0% hay 182 cây/ha) và ít nhất là 1,6% (7 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 10,33 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 10 - 15 m (42,1% hay 4,35 m²/ha), thấp nhất ở lớp H > 20 m (3,8% hay 0,39 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 67,46 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 10 - 15 m (38,9% hay 26,25 m³/ha), thấp nhất ở lớp H > 20 m (6,2% hay 4,18 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 10 - 15 m (41,7%), thấp nhất là lớp H > 20 m (3,9%). Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (20,4%) và lớp H = 15 - 20 m (19,5%), ít nhất ở lớp H > 20 m (2,9%).

Ở trạng thái IIIA₁ cho thấy, mật độ bình quân là 273 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (50,6% hay 138 cây/ha) ở lớp H = 10 - 15 m và ít nhất là 4,7% (13 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 10,76 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở

lớp H = 10 - 15 m (41,9% hay 4,51 m²/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (9,6% hay 1,03 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 56,48 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (41,9% hay 23,65 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (4,4% hay 2,51 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 10 - 15 m (42,3%), thấp nhất là lớp H > 20 m (11,91%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m (18,3%) và ít nhất ở lớp H < 20 m (1,2%).

Ở trạng thái rừng IIIA₂ cho thấy, mật độ bình quân là 574 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (43,0% hay 247 cây/ha) ở lớp H = 10 - 15 m và ít nhất là 2,8% (16 cây/ha) ở lớp H > 20 m. Tiết diện ngang là 19,32 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (50,4% hay 9,73 m²/ha), thấp nhất ở lớp H > 20 m (7,3% hay 1,41 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 139,0 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (55,8% hay 77,61 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (4,1% hay 5,67 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 15 - 20 m (46,3%), thấp nhất là lớp H > 20 m (6,8%). Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 15 - 20 m (29,2%) và ít nhất ở lớp H > 20 m (3,6%).

Ở trạng thái IIIA₃ cho thấy, mật độ bình quân là 509 cây/ha (100%); tập trung nhiều nhất (40,3% hay 205 cây/ha) ở lớp H = 10 - 15 m và ít nhất là 1,5% (8 cây/ha) ở lớp H > 25 m. Tiết diện ngang là 27,8 m²/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (41,7% hay 11,59 m²/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (4,9% hay 1,37 m²/ha). Tổng trữ lượng gỗ là 224,87 m³/ha (100%); trong đó lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m (41,6% hay 93,63 m³/ha), thấp nhất ở lớp H < 10 m (2,3% hay 5,27 m³/ha). Tỷ lệ trung bình theo N%, G% và M% cao nhất ở lớp H = 15 - 20 m (38,1%), thấp nhất là lớp H > 25 m (5,0%). Nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó chúng chiếm nhiều nhất ở lớp H = 15 - 20 m (15,9%) và ít nhất ở lớp H < 10 m (2,3%).

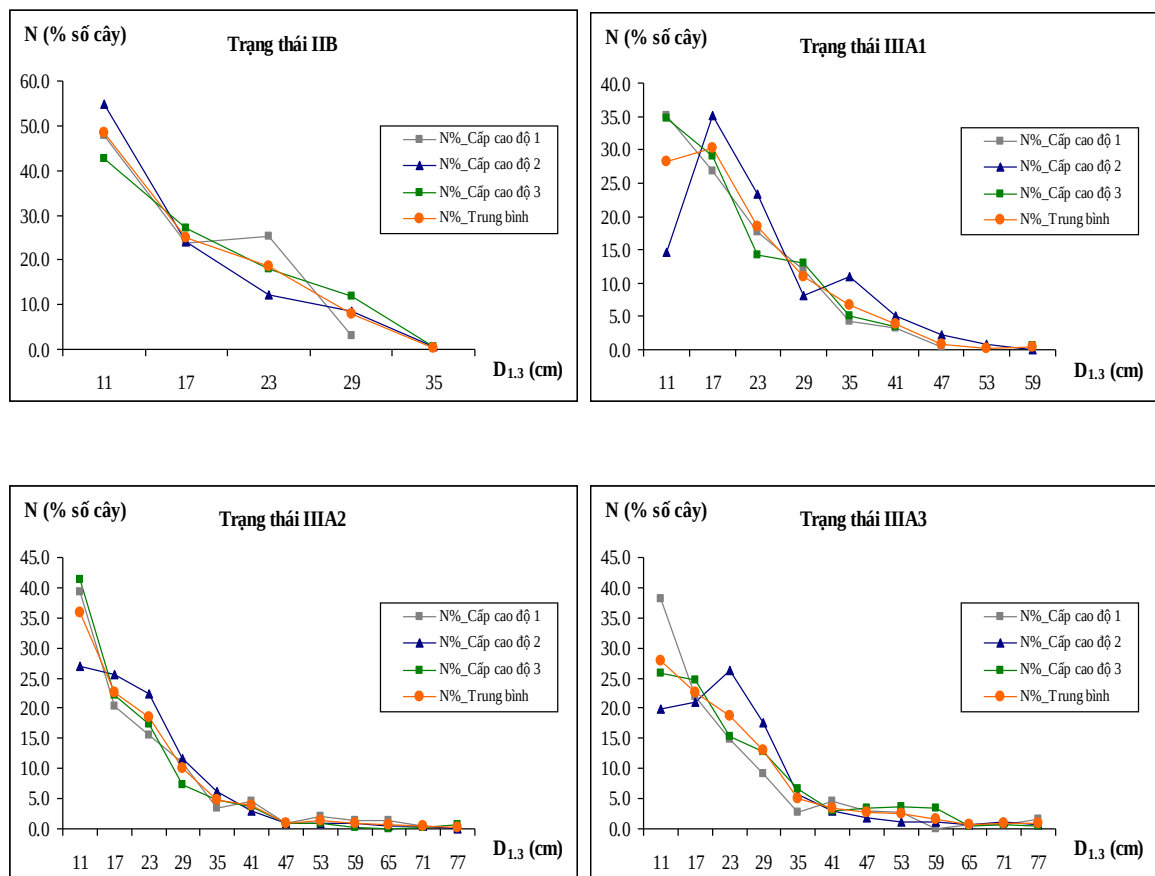
Nhận xét chung:

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy, ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ của 2 kiểu Rkx và Rkn, số cây đều tập trung chủ yếu ở lớp H = 10 - 15 m. Ở

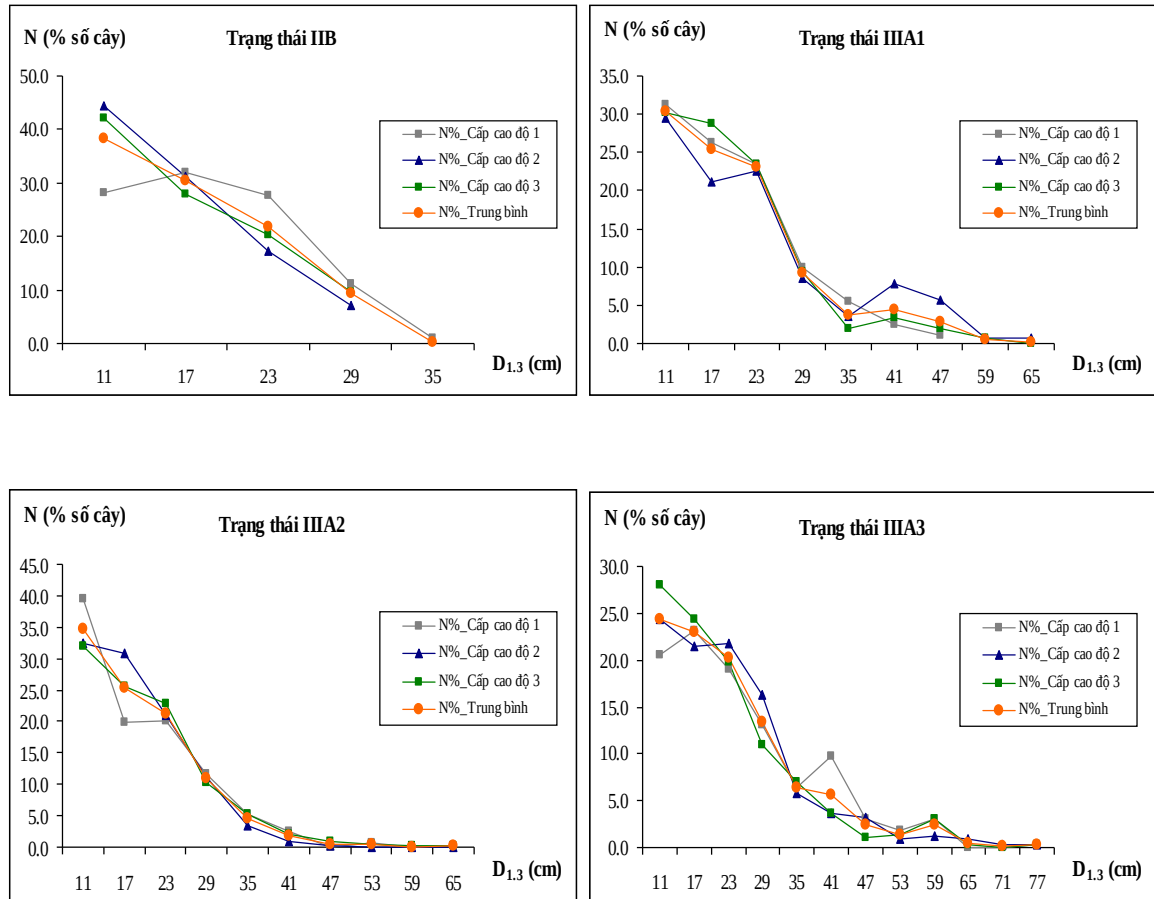
trạng thái rừng IIB, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung chủ yếu ở lớp H = 10 - 15 m. Trong khi đó, ở các trạng thái rừng IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ đều tập trung chủ yếu ở lớp H = 15 - 20 m. Nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hay nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái đều đóng góp N, G và M ở mọi lớp H ở tất cả các trạng thái rừng. Ở trạng thái rừng IIB và IIIA₁, các nhóm loài này tập trung nhiều nhất ở lớp H = 10 - 15 m, kể đến là lớp H = 15 - 20 m. Trong khi đó, ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃, nhóm này tập trung chủ yếu ở lớp H = 15 - 20 m.

3.1.5. Phân bố số cây theo cấp đường kính ($N\%/D_{1.3}$) của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Từ những số liệu thu thập được ở các ô tiêu chuẩn đã điều tra, tiến hành thiết lập phân bố số cây theo cấp đường kính ($N\%/D_{1.3}$) của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ theo các cấp cao độ ở 2 kiểu Rkx và Rkn. Kết quả tính toán được thể hiện ở Hình 3.1, Hình 3.2:



Hình 3.1. Phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkx



Hình 3.2. Phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkn

Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 17) cho thấy, không có sự khác biệt về mặt thống kê đối với phân bố $N\%/D_{1.3}$ giữa các cấp cao độ ở tất cả các trạng thái rừng với mức xác suất $P_{IIB} = 0,7535$; $P_{IIIA1} = 0,6660$; $P_{IIIA2} = 0,7721$ và $P_{IIIA3} = 0,9853 > 0,05$ đối với kiểu Rkx và $P_{IIB} = 0,3917$; $P_{IIIA1} = 0,4197$; $P_{IIIA2} = 0,7579$ và $P_{IIIA3} = 0,9811 > 0,05$ đối với kiểu Rkn. Đây là cơ sở để gộp số liệu $N\%/D_{1.3}$ ở các cấp cao độ và tính bình quân chung cho từng trạng thái rừng cụ thể.

Từ số liệu phân bố thực nghiệm $N\%/D_{1.3}$ ở các trạng thái rừng, đề tài luận án tiến hành thử nghiệm một số hàm phân bố lý thuyết: Hàm Meyer, hàm khoảng cách và hàm Weibull cho phân bố thực nghiệm $N\%/D_{1.3}$, kết quả thử nghiệm được trình bày trong Phụ lục 18 và được tóm tắt ở Bảng 3.11 và Bảng 3.12:

Bảng 3.11. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

STT	Chỉ tiêu thống kê	Trạng thái rừng	Hàm phân bố		
			Meyer	Khoảng cách	Weibull
1	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIB	28,67	4,88	5,46
	Xác suất P		0,0000	0,2995	0,2436
	Kết luận		H_0^-	H_0^+	H_0^+
2	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₁	88,78	1,89	0,85
	Xác suất P		0,0000	0,9297	0,9908
	Kết luận		H_0^-	H_0^+	H_0^+
3	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₂	2,51	2,11	2,01
	Xác suất P		0,9262	0,9534	0,9591
	Kết luận		H_0^+	H_0^+	H_0^+
4	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₃	3,89	2,26	2,24
	Xác suất P		0,7919	0,9718	0,9824
	Kết luận		H_0^+	H_0^+	H_0^+

Bảng 3.12. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

STT	Chỉ tiêu thống kê	Trạng thái rừng	Hàm phân bố		
			Meyer	Khoảng cách	Weibull
1	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIB	50,17	3,60	4,49
	Xác suất P		0,0000	0,4635	0,3437
	Kết luận		H_0^-	H_0^+	H_0^+
2	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₁	11,26	3,97	3,41
	Xác suất P		0,0807	0,6805	0,7561
	Kết luận		H_0^-	H_0^+	H_0^+
3	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₂	16,21	5,98	2,33
	Xác suất P		0,0121	0,5417	0,8873
	Kết luận		H_0^-	H_0^+	H_0^+
4	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₃	12,06	3,88	1,69
	Xác suất P		0,1484	0,9191	0,9890
	Kết luận		H_0^+	H_0^+	H_0^+

* Ghi chú: Xác suất P được kiểm tra bằng trắc nghiệm Chitest.

Từ kết quả ở Bảng 3.11 và Bảng 3.12 cho thấy, hàm khoảng cách và hàm Weibull đều phù hợp với phân bố thực nghiệm ($N\%/D_{1.3}$) ở tất cả các trạng thái rừng. Tuy nhiên, hàm khoảng cách là phù hợp nhất để mô phỏng cho quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính ($N\%/D_{1.3}$) ở trạng thái rừng IIB (với $P_{IIB_Rkx} = 0,2995$; $P_{IIB_Rkn} = 0,4635 > 0,05$), trong khi đó hàm Weibull là phù hợp nhất để mô phỏng cho quy luật phân bố số cây theo cấp đường kính ($N\%/D_{1.3}$) ở các trạng thái rừng IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ cho cả 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu (với $P_{IIIA1_Rkx} = 0,9908$; $P_{IIIA2_Rkx} = 0,9591$; $P_{IIIA3_Rkx} = 0,9824 > 0,05$ và $P_{IIIA1_Rkn} = 0,7561$; $P_{IIIA2_Rkn} = 0,8873$; $P_{IIIA3_Rkn} = 0,9890 > 0,05$). Sự phù hợp của đường lý thuyết với đường thực nghiệm của phân bố $N\%/D_{1.3}$ được thể hiện ở phương trình từ (3.1) - (3.8) và minh họa ở Hình 3.3, Hình 3.4:

Phương trình cụ thể:

$$N\% (IIB_Rkx) = 100 \cdot (1 - 0,4127) \cdot (1 - 0,5503) \cdot 0,5503^{(D_i - 1)} \quad (3.1)$$

$$N\% (IIB_Rkn) = 100 \cdot (1 - 0,3013) \cdot (1 - 0,5430) \cdot 0,5430^{(D_i - 1)} \quad (3.2)$$

$$8 \text{ cm} \leq D_{1.3} \leq 38 \text{ cm}$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkx) = 1 - \exp(-0,0451 \cdot D_i^{1,2339}) \quad (3.3)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkn) = 1 - \exp(-0,0521 \cdot D_i^{1,1766}) \quad (3.4)$$

$$8 \text{ cm} \leq D_{1.3} \leq 68 \text{ cm}$$

$$N\%_{cd} (IIIA_2_Rkx) = 1 - \exp(-0,0840 \cdot D_i^{1,0053}) \quad (3.5)$$

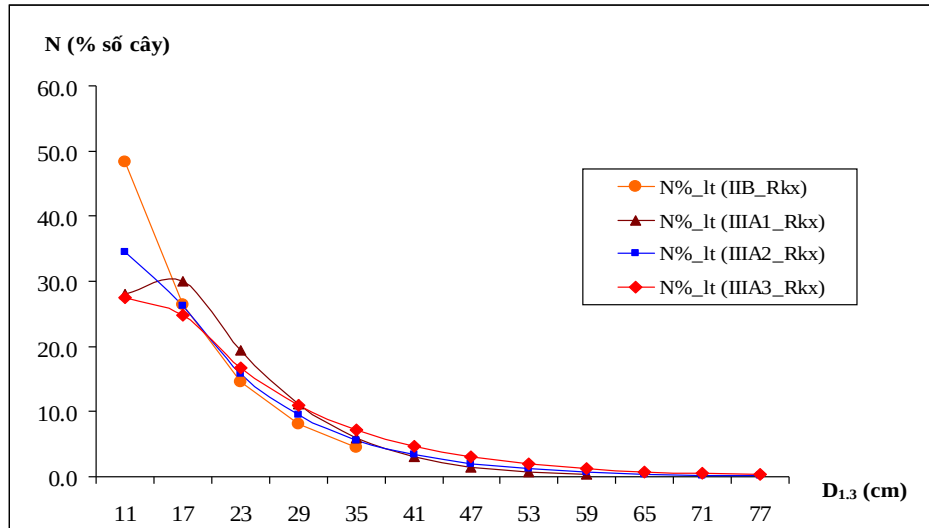
$$N\%_{cd} (IIIA_2_Rkn) = 1 - \exp(-0,0577 \cdot D_i^{1,1900}) \quad (3.6)$$

$$8 \text{ cm} \leq D_{1.3} \leq 80 \text{ cm}$$

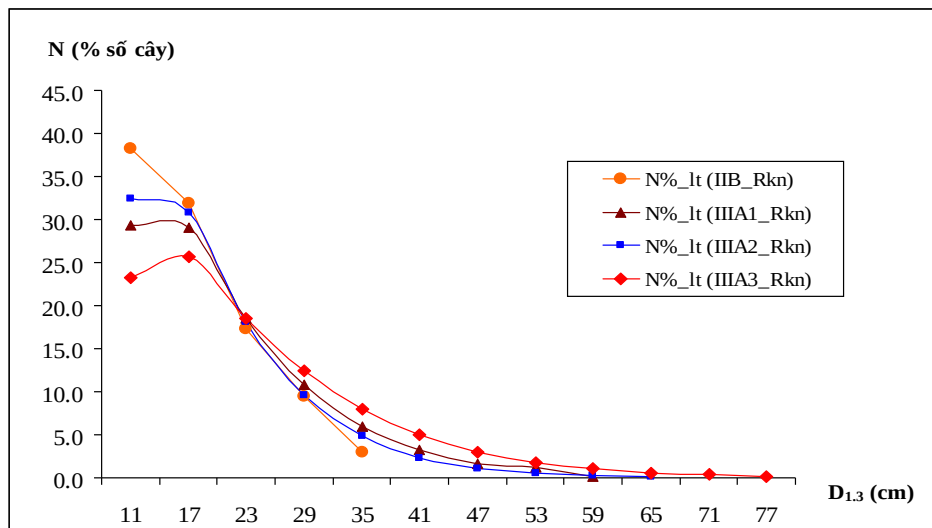
$$N\%_{cd} (IIIA_3_Rkx) = 1 - \exp(-0,0588 \cdot D_i^{1,0549}) \quad (3.7)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_3_Rkn) = 1 - \exp(-0,0396 \cdot D_i^{1,1795}) \quad (3.8)$$

$$8 \text{ cm} \leq D_{1.3} \leq 80 \text{ cm}$$



Hình 3.3. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx



Hình 3.4. Đồ thị biểu diễn phân bố $N\%/D_{1.3}$ của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Nhận xét chung:

Phân bố $N\%/D_{1.3}$ ở ba cấp cao độ ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn đều không có sự khác biệt về mặt thống kê ở cả bốn trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃. Phạm vi biến động đường kính thay đổi theo từng trạng thái rừng. Phạm vi biến động đường kính ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ là lớn nhất (8 - 80 cm), kể đến là trạng thái rừng IIIA₁ (8 - 68 cm), trạng thái rừng IIB có phạm vi biến động đường kính là nhỏ nhất (8 - 34 cm). Phạm vi biến động này thay đổi tùy theo từng cấp cao độ.

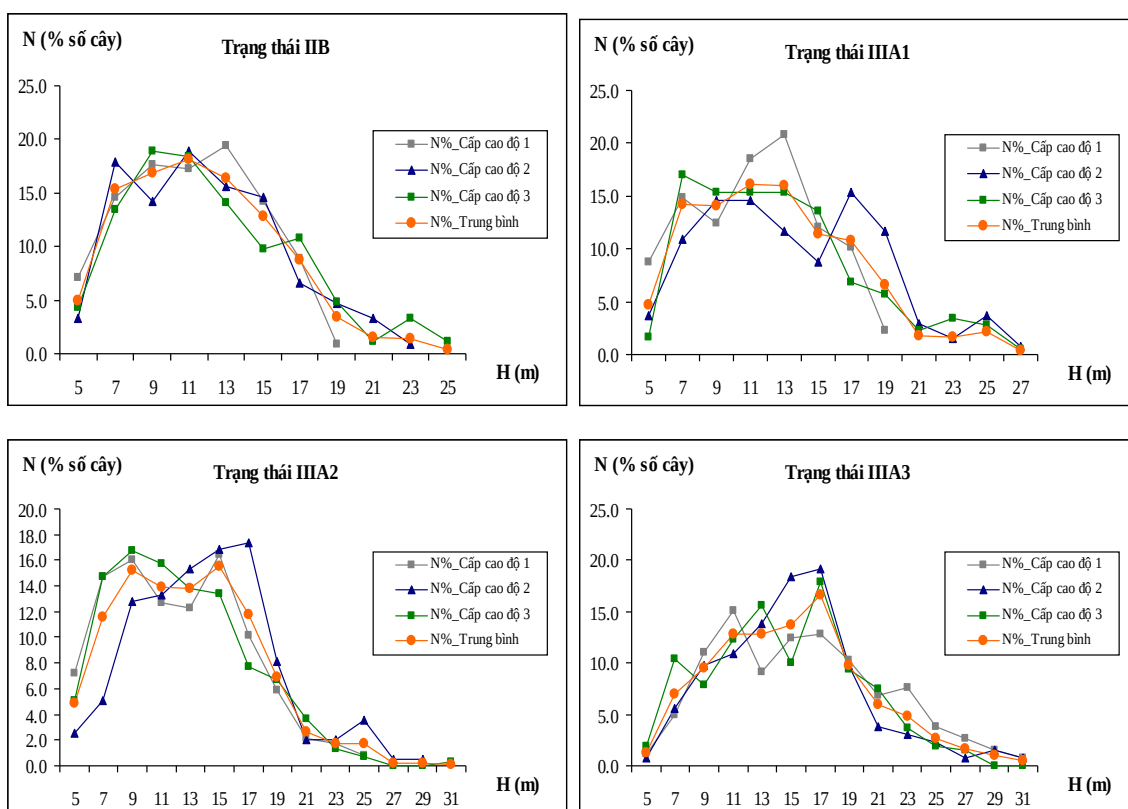
Phân bố thực nghiệm $N\%/D_{1.3}$ ở các trạng thái rừng ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn đều có dạng một hoặc hai đỉnh với đỉnh chính lệch trái và giảm dần theo cấp đường kính tăng lên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, những loài cây gỗ có $IV > 5\%$ xuất hiện ở mọi cấp đường kính; trong đó chúng chiếm tỷ lệ lớn nhất ở nhóm $D_{1.3} < 20$ cm đối với trạng thái rừng IIB, IIIA₁ và ở nhóm $D_{1.3} = 20 - 40$ cm đối với trạng thái rừng IIIA₂, IIIA₃. Phân bố $N\%/D_{1.3}$ ở trạng thái rừng IIB thuộc kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu đều có dạng phân bố theo hàm khoảng cách (với γ biến động từ 0,30 đến 0,41; α biến động từ 0,54 đến 0,55), trong khi đó, phân bố $N\%/D_{1.3}$ ở cả ba trạng thái rừng IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ của cả 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu đều có dạng phân bố theo hàm Weibull (với α biến động từ 1,01 đến 1,23; λ biến động từ 0,05 đến 0,08). Điều này có thể được giải thích rằng, ở trạng thái rừng IIB, lớp cây tái sinh đã có thời gian phục hồi sau khai thác, quần thụ chủ yếu bao gồm những loài cây tương đối ưa sáng như Bàng lã, Dầu, Thành ngạnh, thành phần loài phức tạp không đều tuổi, cây có đường kính $D_{1.3} < 20$ chiếm tỷ lệ lớn, rừng còn sót lại một số cây của quần thụ cũ nhưng trữ lượng không đáng kể. Trạng thái rừng IIIA₁, phân bố $N\%/D_{1.3}$ tuy phức tạp, có những lớp đường kính không liên tục nhưng vẫn thể hiện quy luật tương đối phổ biến đó là quy luật phân bố với đỉnh chính lệch trái, đường phân bố thực nghiệm giảm mạnh, thường tập trung cỡ đường kính $D_{1.3} = 15 - 20$ cm, tầng trên còn sót lại một số cây cao, to có $D_{1.3} > 20 - 40$ cm. Trạng thái rừng IIIA₂ đã trải qua thời gian phục hồi tốt, tầng ưu thế sinh thái với lớp cây có đường kính 20 – 30 cm là chủ yếu. Trạng thái rừng IIIA₃ với cấu trúc QXTV tương đối khép kín với 2 hoặc nhiều tầng, tầng ưu thế sinh thái với lớp cây có đường kính 20 – 40 cm là chủ yếu, các loài cây tiên phong ưa sáng ít có giá trị kinh tế và sinh thái giảm đi nhiều.

Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước như: Loetsch F. và ctv (1973), Batista J.L.F. và Do Courto H.T.Z. (1992), Trần Văn Con (1991), Bảo Huy (1993), Trần Xuân Thiệp (1995), Lê Sáu (1996), Trần Cẩm Tú (1999), Nguyễn Thành Mến (2005), Nguyễn Thị Thu Hiền (2014) ... khi nghiên cứu phân bố $N/D_{1.3}$ của đối tượng rừng tự nhiên nhiệt

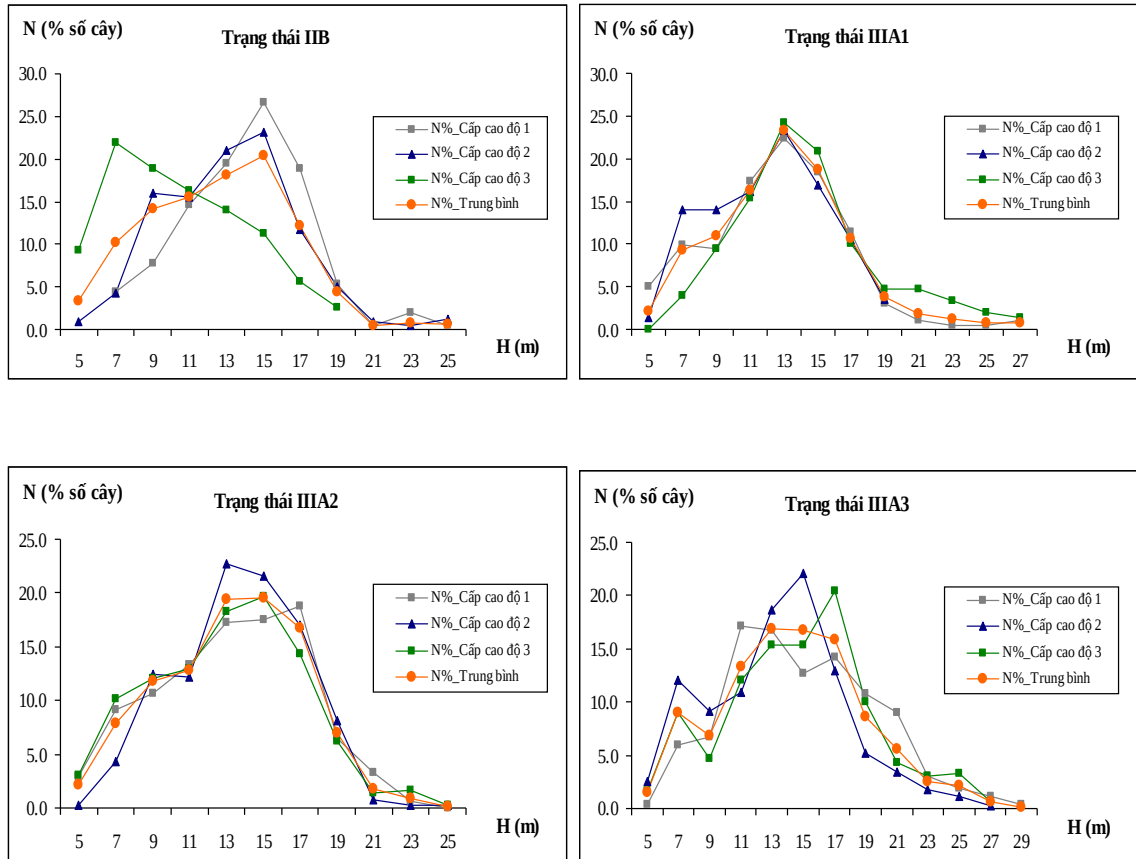
đời đã sử dụng hàm khoảng cách và hàm phân bố Weibull để mô phỏng phân bố $N/D_{1.3}$ cho tất cả các trạng thái rừng tự nhiên.

3.1.6. Phân bố số cây theo cấp chiều cao ($N\%/H$) của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Từ những số liệu thu thập được ở các ô tiêu chuẩn đã điều tra, tiến hành thiết lập phân bố số cây ($N\%/H$) của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ theo các cấp cao độ. Kết quả tính toán % số cây theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng theo các cấp cao độ được thể hiện ở Hình 3.5, Hình 3.6:



Hình 3.5. Phân bố $N\%/H$ của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkx



Hình 3.6. Phân bố N%/H của các trạng thái rừng theo ba cấp cao độ - kiểu Rkn

Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 20) cho thấy, không có sự khác biệt về mặt thống kê đối với phân bố N%/H giữa các cấp cao độ ở tất cả các trạng thái rừng với mức xác suất $P_{IIB} = 0,2146$; $P_{IIIA1} = 0,4386$; $P_{IIIA2} = 0,2799$ và $P_{IIIA3} = 0,8095 > 0,05$ đối với kiểu Rkx và $P_{IIB} = 0,1748$; $P_{IIIA1} = 0,7547$; $P_{IIIA2} = 0,8724$ và $P_{IIIA3} = 0,5894 > 0,05$ đối với kiểu Rkn.

Từ số liệu phân bố thực nghiệm N%/H của tất cả các trạng thái rừng, luận án tiến hành thử nghiệm một số hàm phân bố lý thuyết: Hàm Weibull, hàm khoảng cách và hàm phân bố chuẩn cho phân bố thực nghiệm N%/H, kết quả thử nghiệm được trình bày trong Phụ lục 21 và được tóm tắt ở Bảng 3.13 và Bảng 3.14:

Bảng 3.13. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố N%/H của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

STT	Chỉ tiêu thống kê	Trạng thái rừng	Hàm phân bố		
			Weibull	Khoảng cách	Normal
1	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIB	2,62	15,17	3,45
	Xác suất P		0,9561	0,1258	0,8400
	Kết luận		H_0^+	H_0^+	H_0^+
2	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₁	3,80	13,74	4,65
	Xác suất P		0,9238	0,2477	0,7939
	Kết luận		H_0^+	H_0^+	H_0^+
3	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₂	6,58	22,78	4,27
	Xác suất P		0,7646	0,0443	0,8931
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+
4	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₃	3,48	26,73	4,78
	Xác suất P		0,9679	0,0085	0,9797
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+

Bảng 3.14. Kết quả mô phỏng quy luật phân bố N%/H của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

STT	Chỉ tiêu thống kê	Trạng thái rừng	Hàm phân bố		
			Weibull	Khoảng cách	Normal
1	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIB	3,09	32,50	6,56
	Xác suất P		0,8768	0,0003	0,7665
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+
2	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₁	15,88	42,12	16,02
	Xác suất P		0,1458	0,0000	0,1404
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+
3	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₂	7,64	40,85	3,72
	Xác suất P		0,4695	0,0000	0,8811
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+
4	$\chi^2_{\text{tính}}$	IIIA ₃	9,48	34,08	5,40
	Xác suất P		0,6530	0,0004	0,8628
	Kết luận		H_0^+	H_0^-	H_0^+

* Ghi chú: Xác suất P được kiểm tra bằng trắc nghiệm Chitest.

Từ kết quả ở Bảng 3.13 và Bảng 3.14 cho thấy, hàm Weibull và hàm phân bố chuẩn đều phù hợp với phân bố thực nghiệm (N%/H) ở tất cả các trạng thái rừng. Tuy nhiên, hàm Weibull là phù hợp nhất để mô phỏng cho quy luật phân bố N%/H ở trạng thái rừng IIB và IIIA₁ (với $P_{IIB_Rkx} = 0,9561$; $P_{IIIA1_Rkx} = 0,9238$ và $P_{IIB_Rkn} = 0,8768$; $P_{IIIA1_Rkn} = 0,1458 > 0,05$), trong khi đó hàm phân bố chuẩn là phù hợp nhất để mô phỏng cho quy luật phân bố N%/H ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ cho cả 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu (với $P_{IIIA2_Rkx} = 0,8931$; $P_{IIIA3_Rkx} = 0,9797$ và $P_{IIIA2_Rkn} = 0,8811$; $P_{IIIA3_Rkn} = 0,8628 > 0,05$). Sự phù hợp của đường lý thuyết với đường thực nghiệm của phân bố N%/H được thể hiện ở phương trình từ (3.9) - (3.16) và minh họa ở Hình 3.7, Hình 3.8:

Phương trình cụ thể:

$$N\%_{cd} (IIB_Rkx) = 1 - \exp(-0,0302 \cdot H_i^{1,7131}) \quad (3.9)$$

$$N\%_{cd} (IIB_Rkn) = 1 - \exp(-0,0112 \cdot H_i^{2,1180}) \quad (3.10)$$

$$4 \text{ m} \leq H \leq 26 \text{ m}$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkx) = 1 - \exp(-0,0290 \cdot H_i^{1,6465}) \quad (3.11)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkn) = 1 - \exp(-0,0060 \cdot H_i^{2,3185}) \quad (3.12)$$

$$4 \text{ m} \leq H \leq 28 \text{ m}$$

$$N\% (IIIA_2_Rkx) = \frac{1}{4,7360\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(H_i-12,9)^2}{2*4,7360^2}} \quad (3.13)$$

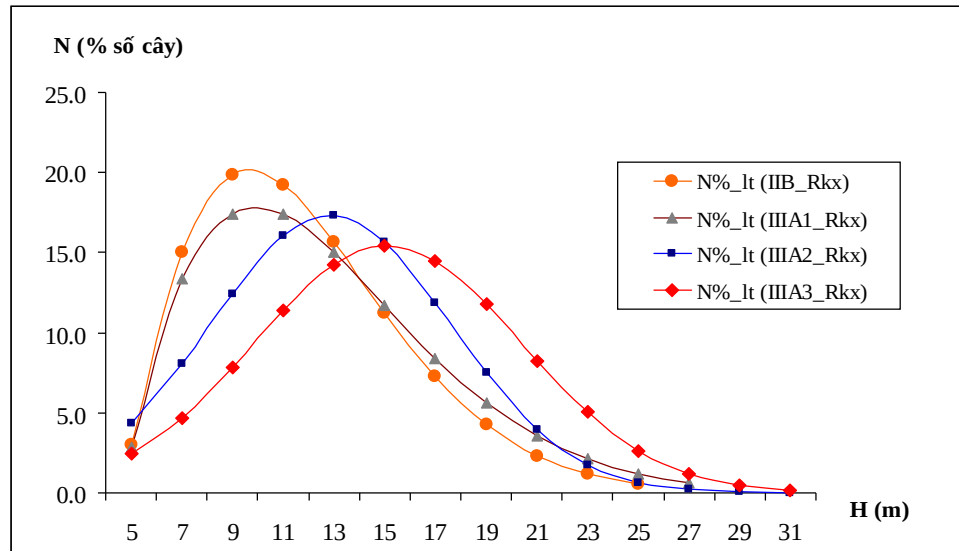
$$N\% (IIIA_2_Rkn) = \frac{1}{3,8496\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(H_i-13,4)^2}{2*3,8496^2}} \quad (3.14)$$

$$4 \text{ m} \leq H \leq 32 \text{ m}$$

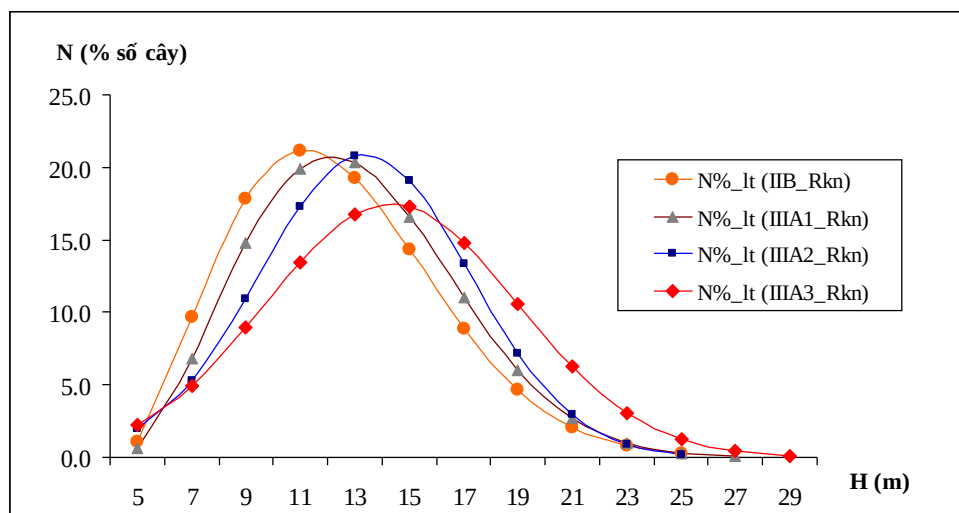
$$N\% (IIIA_3_Rkx) = \frac{1}{5,2588\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(H_i-15,1)^2}{2*5,2588^2}} \quad (3.15)$$

$$N\% (IIIA_3_Rkn) = \frac{1}{4,6288\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(H_i-14,4)^2}{2*4,6288^2}} \quad (3.16)$$

$$4 \text{ m} \leq H \leq 32 \text{ m}$$



Hình 3.7. Đồ thị biểu diễn phân bố N%/H của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx



Hình 3.8. Đồ thị biểu diễn phân bố N%/H của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Nhận xét chung:

Tại khu vực nghiên cứu, phân bố N%/H ở ba cấp cao độ không có sự khác biệt về mặt thống kê ở cả bốn trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc 2 kiểu Rkx và Rkn. Phạm vi biến động chiều cao ở trạng thái rừng IIB (4 - 26 m), IIIA₁ (4 - 28 m), IIIA₂ và IIIA₃ (4 - 32 m), phạm vi biến động này thay đổi tùy theo từng cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng.

Trạng thái rừng IIB, kết cấu rừng gần như một tầng chính; ở kiểu Rkx, tầng cây gỗ lớn với các loài cây chủ yếu như Trám trắng, Sơn huyết, Trường; ở kiểu Rkn với các loài cây chủ yếu như Bằng lăng, Thành ngạnh, Nhọ nồi, Bình linh. Trạng thái rừng IIIA₁, kết cấu tầng tán ít rõ ràng hơn; ở kiểu Rkx, tầng cây gỗ lớn với các loài cây chủ yếu như Trám trắng, Sơn huyết, Dẻ; ở kiểu Rkn, tầng cây gỗ lớn còn lại chủ yếu là các loài Bằng lăng, Thành ngạnh, Bình linh. Tầng cây gỗ nhỏ có các loài: Trâm, Xoài rừng, Thấu tấu, Lòng mang. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, nhóm loài cây ưu thế và đồng ưu thế hay nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa sinh thái xuất hiện ở mọi lớp chiều cao; trong đó chúng chiếm tỷ lệ lớn nhất ở lớp chiều cao H = 10 - 15 m.

Ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃, phân bố N%/H đều có dạng hai hoặc nhiều đỉnh, gấp khúc. Số cây tập trung chủ yếu ở các cấp H = 10 - 20 m. Ở trạng thái rừng IIIA₂, kết cấu rừng ít nhiều đã có sự phân tầng. Ở kiểu Rkx, tầng cây gỗ lớn với các loài chiếm ưu thế như Trâm, Nhọ nồi, Trường, Dẻ; ở kiểu Rkn, tầng cây gỗ lớn còn lại chủ yếu là các loài Bằng lăng, Thành ngạnh, Bình linh ... Đây là trạng thái rừng phổ biến ở khu BTTN Núi Ông, phần lớn tập trung ở khu vực trung tâm Núi Ông trải dài về hướng Tây Nam đến khu vực Thác Bà, phân bố một phần ở khu vực phía Tây Bắc Núi Ông. Tầng cây gỗ nhỏ gồm các loài như Bưởi bung, Máu chó, Mít nài, Cò ke. Ở trạng thái rừng IIIA₃, với kết cấu nhiều tầng tán, quần thụ khép kín. Ở kiểu Rkx, tầng ưu thế bao gồm các loài Trường, Sơn huyết, Săng mã, Trâm; ở kiểu Rkn, tầng cây gỗ lớn còn lại chủ yếu là các loài Bằng lăng, Thành ngạnh, Trường, Trâm ... Tầng cây gỗ nhỏ có các loài: Cò ke, Máu chó, Nhọ nồi ... Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, những loài cây gỗ chiếm ưu thế xuất hiện ở mọi lớp chiều cao; trong đó chúng chiếm tỷ lệ lớn nhất ở lớp H = 15 - 20 m. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Văn Trương (1983) khi nghiên cứu quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loài, tác giả nhận xét rằng: Phần lớn số cây của rừng tự nhiên hỗn loài nhiệt đới ở Việt Nam phân bố chủ yếu ở lớp H = 15 - 20 m.

Ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu, kết quả mô phỏng quy luật phân bố N%/H cho thấy, ở trạng thái rừng IIB và IIIA₁ đều có dạng hàm phân bố

Weibull (với α biến động từ 1,65 đến 2,32; λ biến động từ 0,01 đến 0,03), trong khi đó, phân bố N%/H ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ đều có dạng hàm phân bố chuẩn (với σ biến động từ 3,85 đến 5,26; λ biến động từ 12,9 đến 15,1).

3.2. Đặc điểm cấu trúc lớp cây tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

3.2.1. Cấu trúc tổ thành loài cây tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Từ những số liệu điều tra và thu thập được ở 45 ODB (5 m x 5 m) ở ba cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng (IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃) thuộc kiểu Rkx và Rkn, đề tài luận án sử dụng chỉ số N% (tỷ lệ tổ thành loài của lớp cây tái sinh) để phân tích. Kết quả tính toán cho nhận xét như sau:

Đối với kiểu Rkx, ở các cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng, những loài tham gia vào công thức tổ thành (có tỷ lệ N% > 5%) biến động từ 4 - 7 loài. Tổng mức độ quan trọng của nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hay nhóm loài có ý nghĩa về mặt sinh thái biến động từ 24,43% đến 43,38% đối với trạng thái rừng IIB; từ 43,78% đến 54,7% đối với trạng thái rừng IIIA₁; từ 30,43% đến 53,42% đối với trạng thái rừng IIIA₂; và từ 39,1% đến 40,1% đối với trạng thái rừng IIIA₃. Đối với kiểu Rkn, ở các cấp cao độ của mỗi trạng thái rừng, những loài có tỷ lệ N% > 5% tham gia vào công thức tổ thành biến động từ 4 - 9 loài. Tổng mức độ quan trọng của nhóm loài ưu thế và đồng ưu thế hay nhóm loài có ý nghĩa về mặt sinh thái biến động từ 52,28% đến 64,44% đối với trạng thái rừng IIB; từ 41,71% đến 66,13% đối với trạng thái rừng IIIA₁; từ 57,87% đến 69,51% đối với trạng thái rừng IIIA₂; và từ 24,65% đến 55,17% đối với trạng thái rừng IIIA₃.

Tiến hành kiểm tra sự thuần nhất về thành phần loài cây tái sinh giữa các cấp cao độ trong cùng một trạng thái rừng (QXTV). Kết quả tính toán hệ số tương đồng của Sorensen (1948) tính theo phần trăm giữa các QXTV ở các cấp cao độ được trình bày ở Bảng 3.15:

Bảng 3.15. Ma trận hệ số tương đồng về thành phần cây tái sinh giữa các QXTV ở các cấp cao độ thuộc kiểu Rkx

Kiểu rừng	QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
Rkx	IIB	1	1	0,63	0,55
		2	0,63	1	0,78
		3	0,55	0,78	1
Rkx	IIIA ₁	1	1	0,51	0,53
		2	0,51	1	0,82
		3	0,53	0,82	1
Rkx	IIIA ₂	1	1	0,65	0,59
		2	0,65	1	0,65
		3	0,59	0,65	1
Rkx	IIIA ₃	1	1	0,65	0,62
		2	0,65	1	0,77
		3	0,62	0,77	1
Rkn	IIB	1	1	0,75	0,77
		2	0,75	1	0,72
		3	0,77	0,72	1
Rkn	IIIA ₁	1	1	0,56	0,69
		2	0,56	1	0,51
		3	0,69	0,51	1
Rkn	IIIA ₂	1	1	0,68	0,63
		2	0,68	1	0,79
		3	0,63	0,79	1
Rkn	IIIA ₃	1	1	0,66	0,54
		2	0,66	1	0,62
		3	0,54	0,62	1

Kết quả tính toán ở Bảng 3.15 cho thấy, hệ số tương đồng về thành phần cây tái sinh giữa các QXTV ở cấp cao độ khác nhau có mức tương đồng lớn hơn 50% ở tất cả các trạng thái rừng ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn. Đây là cơ sở để đề tài luận án tiến hành xác định cấu trúc tổ thành loài cho lớp cây tái sinh tính chung cho từng trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu. Kết quả tính toán được thể hiện ở Bảng 3.16 và Bảng 3.17:

Bảng 3.16. Tỷ lệ tổ thành loài ở lớp cây tái sinh tính theo N% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

Trạng thái rừng	STT	Tên loài	N/45 ODB (cây)	N (cây/ha)	N%
IIB	1	Chò chai	54	480	8,65
	2	Bời lời	49	436	7,38
	3	Nhọ nôi	34	302	5,15
		Cộng 3 loài	137	1.218	21,18
	64	Loài khác	506	4.498	78,82
	67	Tổng số	643	5.716	100,0
IIIA ₁	1	Chò chai	62	551	10,08
	2	Trường	58	516	9,43
	3	Nhọ nôi	44	391	7,15
	4	Bình linh	38	338	6,18
	5	Chiết tam lang	35	311	5,69
		Cộng 5 loài	237	2107	38,54
	53	Loài khác	378	3360	61,46
	58	Tổng số	615	5467	100,0
IIIA ₂	1	Chò chai	43	382	6,54
	2	Dẻ	42	373	6,39
	3	Máu chó	39	347	5,94
	4	Chôm chôm rừng	35	311	5,33
	5	Thành ngạnh	34	302	5,18
	6	Trường	34	302	5,18
		Cộng 6 loài	227	2.017	34,55
	65	Loài khác	430	3.823	65,45
	71	Tổng số	657	5.840	100,0
IIIA ₃	1	Trường	44	391	8,96
	2	Trâm	35	311	7,13
	3	Chiết tam lang	34	302	6,92
	4	Săng mã	33	293	6,72
	5	Sơn huyết	25	222	5,09
		Cộng 5 loài	171	1.520	34,8
	45	Loài khác	320	2.844	65,2
	50	Tổng số	491	4.364	100,0

Đối với kiểu Rkx, tổng hợp 45 ODB (5 m x 5 m) từ 9 ÔTC (40 m x 50 m) ở mỗi trạng thái rừng (Bảng 3.16) cho thấy:

Ở trạng thái rừng IIB, đã bắt gặp được 67 loài cây tái sinh, trong đó Chò chai là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (8,65%), tiếp theo là 2 loài: Bời lời và Nhọ nồi. Độ ưu thế của 3 loài trên là 21,18%, mật độ của 3 loài này được xác định là 1218 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₁, đã bắt gặp được 58 loài cây tái sinh, trong đó Chò chai là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (10,08%), tiếp theo là 4 loài: Trường, Nhọ nồi, Bình linh và Chiết tam lang. Độ ưu thế của 5 loài trên là 38,54%, mật độ của 5 loài này được xác định là 2.107 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₂, đã bắt gặp được 71 loài cây tái sinh, trong đó Chò chai là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (6,54%), tiếp theo là 5 loài: Dẻ, Máu chó, Thành ngạnh, Chôm chôm rừng và Trường. Độ ưu thế của 6 loài trên là 34,55%, mật độ của 6 loài này được xác định là 2.017 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₃, đã bắt gặp được 50 loài cây tái sinh, trong đó Trường là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (8,96%), tiếp theo là 4 loài: Trâm, Chiết tam lang, Săng mã và Sơn huyết. Độ ưu thế của 5 loài trên là 34,8%, mật độ của 5 loài này được xác định là 1.520 cây/ha.

Bảng 3.17. Tỷ lệ tổ thành loài ở lớp cây tái sinh tính theo N% của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Trạng thái rừng	STT	Tên loài	N/45 ODB (cây)	N (cây/ha)	N%
IIB	1	Bình linh	69	613	12,90
	2	Cò ke	63	560	11,75
	3	Băng lăng	43	382	8,07
	4	Trường	39	347	7,43
	5	Nhọ nồi	35	311	6,52
		Cộng 5 loài	249	2.213	46,67
	33	Loài khác	285	2.534	53,33
	38	Tổng số	534	4.747	100,0
IIIA ₁	1	Chiết tam lang	51	453	8,92
	2	Bình linh	50	444	8,74
	3	Cò ke	47	418	8,22
	4	Nhọ nồi	45	400	7,87

Trạng thái rừng	STT	Tên loài	N/45 ODB (cây)	N (cây/ha)	N%
	5	Chò chai	38	338	6,64
	6	Trường	35	311	6,12
		Cộng 6 loài	266	2.364	46,50
	56	Loài khác	306	2.720	53,50
	62	Tổng số	572	5.084	100,0
IIIA ₂	1	Bằng lăng	127	1129	18,84
	2	Thành ngạnh	89	791	13,20
	3	Cò ke	60	533	8,90
	4	Bình linh	55	489	8,16
	5	Nhọ nôi	46	409	6,82
	6	Dó bầu	35	311	5,19
		Cộng 6 loài	412	3.662	61,13
	41	Loài khác	262	2.329	38,87
	47	Tổng số	674	5.991	100,0
IIIA ₃	1	Trường	54	480	7,93
	2	Bằng lăng	45	400	6,61
	3	Bình linh	37	329	5,43
	4	Trâm	35	311	5,14
		Cộng 4 loài	171	1.520	25,11
	56	Loài khác	510	4.533	74,89
	60	Tổng số	681	6.053	100,0

Đối với kiểu Rkn, tổng hợp 45 ODB (5 m x 5 m) từ 9 ÔTC (40 m x 50 m) ở mỗi trạng thái rừng (Bảng 3.17) cho thấy:

Ở trạng thái rừng IIB, đã bắt gặp được 38 loài cây tái sinh, trong đó Bình linh là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (12,9%), tiếp theo là 4 loài: Cò ke, Bằng lăng, Trường và Nhọ nôi. Độ ưu thế của 5 loài trên là 46,67%, mật độ của 5 loài này được xác định là 2.213 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₁, đã bắt gặp được 62 loài cây tái sinh, trong đó Chiết tam lang là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (8,92%), tiếp theo là 5 loài: Bình linh, Cò ke, Nhọ nôi, Chò chai và Trường. Độ ưu thế của 6 loài trên là 46,5%, mật độ của 6 loài này được xác định là 2.364 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₂, đã bắt gặp được 47 loài cây tái sinh, trong đó Bằng lăng là loài có tỷ lệ tổ

thành cao nhất (18,84%), tiếp theo là 5 loài: Thành ngạnh, Cò ke, Bình linh, Nhọ nồi và Dó bầu. Độ ưu thế của 6 loài trên là 61,13%, mật độ của 6 loài này được xác định là 3.662 cây/ha. Ở trạng thái rừng IIIA₃, đã bắt gặp được 60 loài cây gỗ, trong đó Trường là loài có tỷ lệ tổ thành cao nhất (7,93%), tiếp theo là 3 loài: Bằng lăng, Bình linh và Trâm. Độ ưu thế của 4 loài trên là 25,11%, mật độ của 4 loài này được xác định là 1.520 cây/ha.

3.2.2. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ được thể hiện ở Bảng 3.18 và Bảng 3.19:

Bảng 3.18. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

Trạng thái rừng	Cấp chiều cao (m)	Số cây tái sinh theo cấp chiều cao ở các cấp cao độ (cây/ha)			Trung bình
		Cao độ 1	Cao độ 2	Cao độ 3	
IIB	H < 1	2.373	2.240	2.240	2.284
	1 ≤ H < 2	1.547	1.653	2.347	1.849
	2 ≤ H < 3	720	1.040	1.120	960
	≥ 3	427	1.040	400	622
	Tổng	5.067	5.973	6.107	5.716
IIIA ₁	H < 1	3.387	1.600	2.453	2.480
	1 ≤ H < 2	1.013	1.973	2.453	1.813
	2 ≤ H < 3	267	1.520	827	871
	≥ 3	160	267	480	302
	Tổng	4.827	5.360	6.213	5.467
IIIA ₂	H < 1	2.907	2.560	3.200	2.889
	1 ≤ H < 2	1.547	1.280	1.680	1.502
	2 ≤ H < 3	1.440	1.040	1.067	1.182
	≥ 3	347	240	213	267
	Tổng	6.240	5.120	6.160	5.840
IIIA ₃	H < 1	3.627	3.627	1.733	2.996
	1 ≤ H < 2	1.013	640	800	818
	2 ≤ H < 3	560	560	400	507
	≥ 3	53	80	0	44
	Tổng	5.253	4.907	2.933	4.364

Đối với kiểu Rkx, kết quả ở Bảng 3.18 cho thấy, mật độ cây tái sinh ở các cấp cao độ của tất cả các trạng thái rừng đều tập trung nhiều nhất ở cấp $H < 1$ m, biến động từ 2.284 cây/ha (IIB) đến 2.996 cây/ha (IIIA₃), mật độ cây tái sinh thấp nhất ở cấp $H \geq 3$ m, biến động từ 44 cây/ha (IIIA₃) đến 622 cây/ha (IIB). Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 23) cho thấy, mật độ cây tái sinh theo các cấp chiều cao khác nhau ở từng cấp cao độ của các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu có sự khác biệt có ý nghĩa về phương diện thống kê (với mức xác suất $P_{IIB} = 0,0020$; $P_{IIIA1} = 0,0422$; $P_{IIIA2} = 0,0000$ và $P_{IIIA3} = 0,0021 < 0,05$).

Trong cùng một trạng thái rừng, mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần ở các cấp cao độ có sự biến động, tuy nhiên sự khác biệt này là không có ý nghĩa về phương diện thống kê (với mức xác suất $P_{IIB} = 0,4820$; $P_{IIIA1} = 0,8055$; $P_{IIIA2} = 0,1322$ và $P_{IIIA3} = 0,3206 > 0,05$). Mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ lần lượt là 5.716, 5.467, 5.840 và 4.364 cây/ha.

Bảng 3.19. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Trạng thái rừng	Cấp chiều cao (m)	Số cây tái sinh theo cấp chiều cao ở các cấp cao độ (cây/ha)			Trung bình
		Cao độ 1	Cao độ 2	Cao độ 3	
IIB	$H < 1$	3.973	4.080	2.827	3.627
	$1 \leq H < 2$	373	400	1013	596
	$2 \leq H < 3$	133	267	587	329
	≥ 3	160	53	373	195
	Tổng	4.640	4.800	4.800	4.747
IIIA ₁	$H < 1$	3.413	4.133	3.013	3.520
	$1 \leq H < 2$	720	427	1.173	773
	$2 \leq H < 3$	507	267	693	489
	≥ 3	320	160	427	302
	Tổng	4.960	4.987	5.307	5.084
IIIA ₂	$H < 1$	2.507	2.747	2.827	2.693
	$1 \leq H < 2$	1.600	2.187	1.947	1.911
	$2 \leq H < 3$	960	1.120	1.040	1.040
	≥ 3	347	293	400	347
	Tổng	5.413	6.347	6.213	5.991
IIIA ₃	$H < 1$	3.227	5.333	4.080	4.213
	$1 \leq H < 2$	1.040	987	907	978
	$2 \leq H < 3$	1.040	640	667	782
	≥ 3	107	53	80	80
	Tổng	5.413	7.013	5.733	6.053

Đối với kiểu Rkn, kết quả ở Bảng 3.19 cho thấy, mật độ cây tái sinh ở các cấp cao độ của tất cả các trạng thái rừng đều tập trung nhiều nhất ở cấp $H < 1$ m, biến động từ 2.693 cây/ha (IIIA_2) đến 4.213 cây/ha (IIIA_3), mật độ cây tái sinh thấp nhất ở cấp $H \geq 3$ m, biến động từ 80 cây/ha (IIIA_3) đến 347 cây/ha (IIIA_2). Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 23) cho thấy, mật độ cây tái sinh theo các cấp chiều cao khác nhau ở từng cấp cao độ của các trạng thái rừng tại khu vực nghiên cứu có sự khác biệt có ý nghĩa về phương diện thống kê (với mức xác suất $P_{\text{IIB}} = 0,0003$; $P_{\text{IIIA}_1} = 0,0002$; $P_{\text{IIIA}_2} = 0,0000$ và $P_{\text{IIIA}_3} = 0,0005 < 0,05$).

Trong cùng một trạng thái rừng, mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần ở các cấp cao độ có sự biến động, tuy nhiên sự khác biệt này là không có ý nghĩa về phương diện thống kê (với mức xác suất $P_{\text{IIB}} = 0,9907$; $P_{\text{IIIA}_1} = 0,9482$; $P_{\text{IIIA}_2} = 0,1154$ và $P_{\text{IIIA}_3} = 0,6098 > 0,05$). Mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần ở các trạng thái rừng IIB, IIIA_1 , IIIA_2 và IIIA_3 lần lượt là 4.747, 5.084, 5.991 và 6.053 cây/ha.

3.2.3. Phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Kết quả tính toán về phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng IIB, IIIA_1 , IIIA_2 và IIIA_3 thuộc kiểu Rkx và Rkn được tổng hợp ở Bảng 3.20 và Bảng 3.21:

Bảng 3.20. Phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx

Trạng thái rừng	Cấp cao độ	N (cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng %		Nguồn gốc tái sinh			
			Khỏe	Yếu	Hạt (cây/ha)	%	Chồi (cây/ha)	%
IIB	1	5.067	91,1	8,9	3.893	76,8	1.174	23,2
	2	5.973	90,2	9,8	5.333	89,3	640	10,7
	3	6.107	99,6	0,4	5.813	95,2	294	4,8
	Trung bình	5.716	93,6	6,4	5.013	87,1	703	12,9
IIIA_1	1	4.827	98,3	1,7	3.227	66,9	1.600	33,1
	2	5.360	98,0	2,0	5.093	95,0	267	5,0
	3	6.213	98,7	1,3	6.107	98,3	106	1,7
	Trung bình	5.467	98,4	1,6	4.809	86,7	658	13,3

Trạng thái rừng	Cấp cao độ	N (cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng %		Nguồn gốc tái sinh			
			Khỏe	Yếu	Hạt (cây/ha)	%	Chồi (cây/ha)	%
IIIA ₂	1	6.240	82,9	17,1	5.173	82,9	1067	17,1
	2	5.120	84,4	15,6	4.587	89,6	533	10,4
	3	6.160	94,8	5,2	5.200	84,4	960	15,6
	Trung bình	5.840	87,4	12,6	4.987	85,6	853	14,4
IIIA ₃	1	5.413	92,6	7,4	4.853	89,6	560	10,4
	2	7.013	88,6	11,4	6.133	87,4	880	12,6
	3	5.733	86,5	13,5	5.440	94,9	293	5,1
	Trung bình	6.053	89,2	10,8	5.475	90,7	578	9,3

Đối với kiểu Rkx, kết quả ở Bảng 3.20 cho thấy, ở trạng thái rừng IIB, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 76,8% đến 95,2%, trung bình là 87,1%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 90,2% đến 99,6% trung bình là 93,6%. Ở trạng thái rừng IIIA₁, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 66,9% đến 98,3%, trung bình là 86,7%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 98,0% đến 98,7% trung bình là 98,4%. Ở trạng thái rừng IIIA₂, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 82,9% đến 89,6%, trung bình là 85,6%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 82,9% đến 94,8% trung bình là 87,4%. Ở trạng thái rừng IIIA₃, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 87,4% đến 94,9%, trung bình là 90,7%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 86,5% đến 92,6% trung bình là 89,2%.

Bảng 3.21. Phân bố cây tái sinh theo cấp chất lượng và nguồn gốc tái sinh của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkn

Trạng thái rừng	Cấp cao độ	N (cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng %		Nguồn gốc tái sinh			
			Khỏe	Yếu	Hạt (cây/ha)	%	Chồi (cây/ha)	%
IIB	1	4.640	98,9	1,1	3.707	79,9	933	20,1
	2	4.800	99,4	0,6	3.013	62,8	1.787	37,2
	3	4.800	98,9	1,1	4.133	86,1	667	13,9
	Trung bình	4.747	99,1	0,9	3.618	76,3	1.129	23,7
IIIA ₁	1	4.960	95,7	4,3	4.320	87,1	640	12,9
	2	4.987	95,7	4,3	4.800	96,3	187	3,7
	3	5.307	95,5	4,5	4.613	86,9	694	13,1
	Trung bình	5.084	95,6	4,4	4.578	90,1	507	9,9

Trạng thái rừng	Cấp cao độ	N (cây/ha)	Tỷ lệ chất lượng %		Nguồn gốc tái sinh			
			Khỏe	Yếu	Hạt (cây/ha)	%	Chồi (cây/ha)	%
IIIA ₂	1	5.413	94,1	5,9	4.853	89,6	560	10,4
	2	6.347	93,3	6,7	5.760	90,8	587	9,2
	3	6.213	94,4	5,6	6.160	99,1	53	0,9
	Trung bình	5.991	93,9	6,1	5.591	93,2	400	6,8
IIIA ₃	1	5.253	89,8	10,2	4.453	84,8	800	15,2
	2	4.907	83,7	16,3	4.533	92,4	374	7,6
	3	2.933	90,9	9,1	2.587	88,2	346	11,8
	Trung bình	4.364	88,2	11,8	3.858	88,4	507	11,6

Đối với kiểu Rkn, kết quả ở Bảng 3.21 cho thấy, ở trạng thái rừng IIB, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 62,8% đến 86,1%, trung bình là 76,3%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 98,9% đến 99,4% trung bình là 99,1%. Ở trạng thái rừng IIIA₁, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 86,9% đến 96,3%, trung bình là 90,1%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 95,5% đến 95,7% trung bình là 95,6%. Ở trạng thái rừng IIIA₂, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 89,6% đến 99,1%, trung bình là 93,2%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 93,3% đến 94,4% trung bình là 93,9%. Ở trạng thái rừng IIIA₃, cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt biến động từ 84,8% đến 92,4%, trung bình là 88,4%; tỷ lệ cây khỏe biến động từ 83,7% đến 90,9% trung bình là 88,2%.

Từ kết quả nghiên cứu về tình hình tái sinh dưới tán rừng, có thể rút ra một số nhận xét như sau:

Số loài cây tái sinh dưới tán rừng tại khu vực nghiên cứu ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx biến động từ 50 đến 71 loài, trong đó, số loài tái sinh chiếm ưu thế và đồng ưu thế biến động trong khoảng từ 3 - 5 loài. Ở kiểu Rkn, số loài cây tái sinh dưới tán rừng biến động từ 38 đến 62 loài, số loài tái sinh chiếm ưu thế và đồng ưu thế biến động trong khoảng từ 4 - 6 loài.

So sánh tổ thành loài ở lớp cây tái sinh với tổ thành loài ở tầng cây cao trong các trạng thái rừng nghiên cứu thấy rằng, các loài cây tái sinh có sự kế thừa nguồn gốc tại chỗ. Nhưng sự kế thừa này không hoàn toàn, có thêm các loài mới khác với tầng cây mẹ hoặc cũng có những loài có ở tầng cây mẹ có nhưng không xuất hiện ở lớp cây tái sinh. Cụ thể, tổ thành loài ở lớp cây tái sinh và tầng cây cao có sự tương

đồng rất lớn với hệ số tương đồng K_s (IIB) = 74,4%; K_s (IIIA₁) = 70,3%; K_s (IIIA₂) = 92,6%; K_s (IIIA₃) = 84,7% đối với kiểu Rkx và hệ số này ở kiểu Rkn tương ứng là K_s (IIB) = 67,4%; K_s (IIIA₁) = 68,3%; K_s (IIIA₂) = 87,2%; K_s (IIIA₃) = 88,9%. Điều này cho thấy khả năng gieo giống của cây mẹ và khả năng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng là khá cao. Tuy nhiên, tổ thành loài ở lớp cây tái sinh còn khá đơn giản và thiếu vắng hoặc xuất hiện ít những loài có giá trị kinh tế cao vốn có ở tầng cây cao như: Sao xanh, Sao đen, Trắc, Gõ mật, Gõ đỏ ... mà chủ yếu là các loài kém giá trị kinh tế hơn.

Các cây tái sinh tự nhiên trong khu vực nghiên cứu chủ yếu là có nguồn gốc tái sinh từ hạt, chỉ một tỷ lệ nhỏ có nguồn gốc từ chồi do tác động cơ giới làm tổn thương những cây tái sinh từ hạt, cho thấy điều kiện sinh trưởng và phát triển của cây tái sinh tự nhiên trong khu vực khá thuận lợi cho quá trình lợi dụng tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng. Bên cạnh đó, chất lượng cây tái sinh chủ yếu là cây khỏe, đây là kết quả tổng hợp những tác động qua lại giữa cây rừng với nhau và giữa cây rừng với điều kiện hoàn cảnh. Năng lực tái sinh phản ánh mức độ thuận lợi của điều kiện hoàn cảnh đối với quá trình phát tán, nảy mầm hạt giống và quá trình sinh trưởng của cây con. Vì vậy, căn cứ vào các kết quả nghiên cứu về khả năng tái sinh của các trạng thái rừng để đề xuất các biện pháp xúc tiến tái sinh tự nhiên phù hợp nhằm thúc đẩy lớp cây tái sinh tham gia vào tầng tán rừng chính trong tương lai.

Ở các trạng thái rừng nghiên cứu, mặc dù có rất nhiều loài tái sinh, nhưng ưu thế thường tập trung vào những loài ít có giá trị kinh tế như: Cò ke, Chiết tam lang, Bời lời, Ươi, ... Một số loài thực vật có mặt ở hầu hết các ô nghiên cứu nhưng chiếm tỷ lệ ít, vì vậy không tham gia vào nhóm loài tái sinh ưu thế như: Bông bạc, Cuống vàng, Mỡ gà, ...

3.3. Đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

3.3.1. Đa dạng loài cây gỗ của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx và Rkn

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J', H', λ') ở trạng thái rừng IIIA₂ đối với 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu được trình bày ở Phụ lục 24 và được tóm tắt ở Bảng 3.22:

Bảng 3.22. Những thành phần đa dạng loài cây gỗ ở các quần xã thực vật của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx và Rkn

Chỉ tiêu	Kiểu rừng	Các chỉ số đa dạng					
		S	N	d	J'	H'	λ'
Số ô mẫu	Rkx	9	9	9	9	9	9
	Rkn	9	9	9	9	9	9
CV%	Rkx	22,4	21,2	20,1	3,6	8,8	32,5
	Rkn	18,9	24,2	17,6	5,8	11,0	41,2
Min	Rkx	16	65	3,57	0,86	2,46	0,04
	Rkn	14	56	3,23	0,76	2,04	0,08
Max	Rkx	30	111	6,44	0,94	3,19	0,11
	Rkn	25	157	5,15	0,89	2,87	0,20
Max - Min	Rkx	14	46	2,88	0,09	0,73	0,07
	Rkn	11	101	1,92	0,13	0,82	0,15
TB	Rkx	23±5,18	81±17,2	5,02±1,01	0,90±0,03	2,81±0,25	0,07±0,02
	Rkn	21±3,93	115±27,8	4,18±0,73	0,84±0,05	2,55±0,28	0,11±0,05

Phân tích đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái IIIA₂ thuộc kiểu Rkx (Bảng 3.22) cho thấy, số lượng loài cây gỗ dao động từ 16 đến 30 loài; trung bình là $23 \pm 5,18$ loài; CV% = 22,4%. Mật độ cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn 2.000 m² dao động từ 65 đến 111 cá thể; trung bình là $81 \pm 17,2$ cá thể; CV% = 21,2%. Chỉ số giàu có về loài cây gỗ (d) biến động từ 3,57 – 6,44; trung bình là $5,02 \pm 1,01$ với CV% = 20,1%. Chỉ số đồng đều (J') biến động từ 0,86 – 0,94; trung bình là $0,90 \pm 0,03$ với CV% = 3,6%. Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') biến động từ 2,46 – 3,19; trung bình là $2,81 \pm 0,25$ với CV% = 8,8%. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') thay đổi từ 0,04 – 0,11; trung bình là $0,07 \pm 0,02$ với CV% = 32,5%.

Phân tích đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái IIIA₂ thuộc kiểu Rkn (Bảng 3.22) cho thấy, số lượng loài cây gỗ dao động từ 14 đến 25 loài; trung bình là $21 \pm 3,93$ loài; CV% = 18,9%. Mật độ cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn 2.000 m² dao động từ 56 đến 157 cá thể; trung bình là $115 \pm 27,8$ cá thể; CV% = 24,2%. Chỉ số giàu có về loài cây gỗ (d) biến động từ 3,23 – 5,15; trung bình là $4,18 \pm 0,73$ với CV% = 17,6%. Chỉ số đồng đều (J') biến động từ 0,76 – 0,89; trung bình là $0,84 \pm 0,05$ với CV% = 5,8%. Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') biến động từ 2,04 – 2,87;

trung bình là $2,55 \pm 0,28$ với $CV\% = 11,0\%$. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') thay đổi từ $0,08 - 0,20$; trung bình là $0,11 \pm 0,05$ với $CV\% = 41,2\%$. Nhìn chung, các quần xã trong trạng thái rừng IIIA₂ có độ tương đồng cao, chỉ số ưu thế thấp. Theo Odum E.P. (1971), tính đa dạng thể hiện rõ ở chỉ số H': Ở các khu rừng mưa nhiệt đới ẩm thường có chỉ số H' rất cao từ 5,06 - 5,40 (trung bình từ 2,53 - 2,70). Điều này cho thấy, tính đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái rừng IIIA₂ tại khu vực nghiên cứu ở mức độ từ trung bình trở lên, và ở kiểu Rkx, tính đa dạng cao hơn kiểu Rkn.

Kết quả phân tích về mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.23 và Bảng 3.24:

Bảng 3.23. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx

Chỉ số đa dạng	Chỉ tiêu thống kê	S	N	d	J'	H'	λ'
S	r	1	0,73	0,99	0,29	0,92	-0,77
	N		9	9	9	9	9
	P		0,0249	0,0000	0,4440	0,0004	0,0148
N	r	0,73	1	0,61	0,27	0,68	-0,51
	N	9		9	9	9	9
	P	0,0249		0,0788	0,4750	0,0430	0,1599
d	r	0,99	0,61	1	0,28	0,91	-0,79
	N	9	9		9	9	9
	P	0,0000	0,0788		0,4576	0,0006	0,0120
J'	r	0,29	0,27	0,28	1	0,64	-0,75
	N	9	9	9		9	9
	P	0,4440	0,4750	0,4576		0,0641	0,0199
H'	r	0,92	0,68	0,91	0,64	1	-0,94
	N	9	9	9	9		9
	P	0,0004	0,0430	0,0006	0,0641		0,0002
λ'	r	-0,77	-0,51	-0,79	-0,75	-0,94	1
	N	9	9	9	9	9	
	P	0,0148	0,1599	0,0120	0,0199	0,0002	

Những phân tích thống kê ở Bảng 3.23 cho thấy, số loài cây gỗ trong những ô mẫu (S) có mối quan hệ dương chặt chẽ với mật độ QXTV ($r = 0,73$; $P < 0,05$), chỉ số d_{Margalef} ($r = 0,99$; $P < 0,05$), chỉ số đa dạng H' ($r = 0,92$; $P < 0,05$). Chỉ số d_{Margalef} có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số đa dạng H' ($r = 0,91$; $P < 0,05$). Chỉ số đa dạng H'

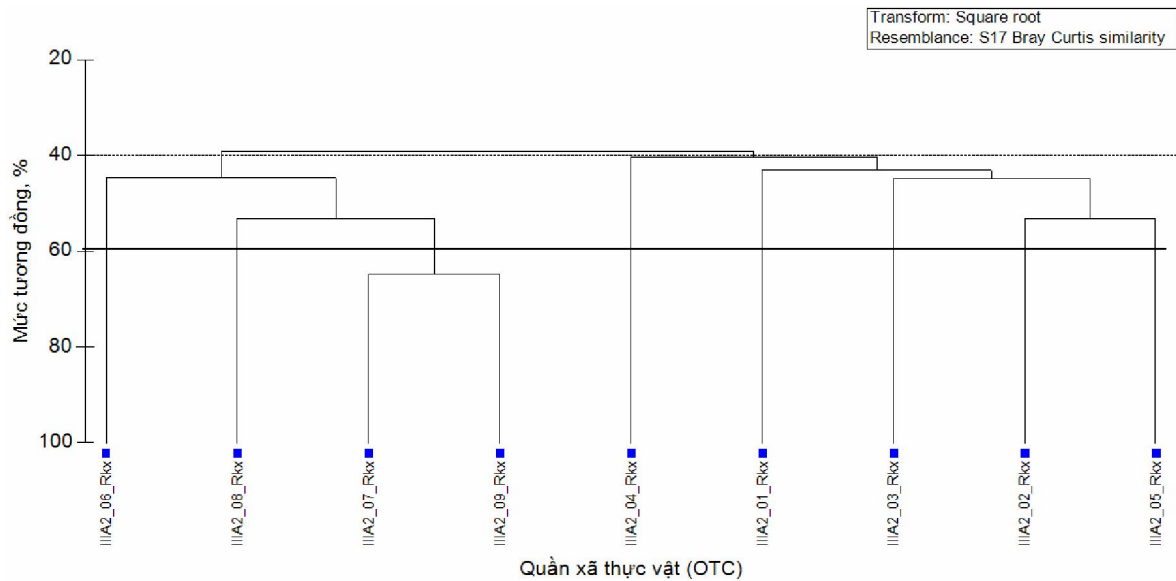
có quan hệ dương chặt chẽ với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($r = 0,68$; $P < 0,05$). Trong khi đó, chỉ số ưu thế λ' có quan hệ âm chặt chẽ với số loài cây gỗ (S) trong những ô mẫu ($r = -0,77$; $P < 0,05$), chỉ số d_{Margalef} ($r = -0,79$; $P < 0,05$), chỉ số J' ($r = -0,75$; $P < 0,05$) và chỉ số đa dạng H' ($r = -0,94$; $P < 0,05$). Trái lại, những chỉ số đa dạng như d , J' và λ' có quan hệ không rõ rệt với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($P > 0,05$).

Bảng 3.24. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkn

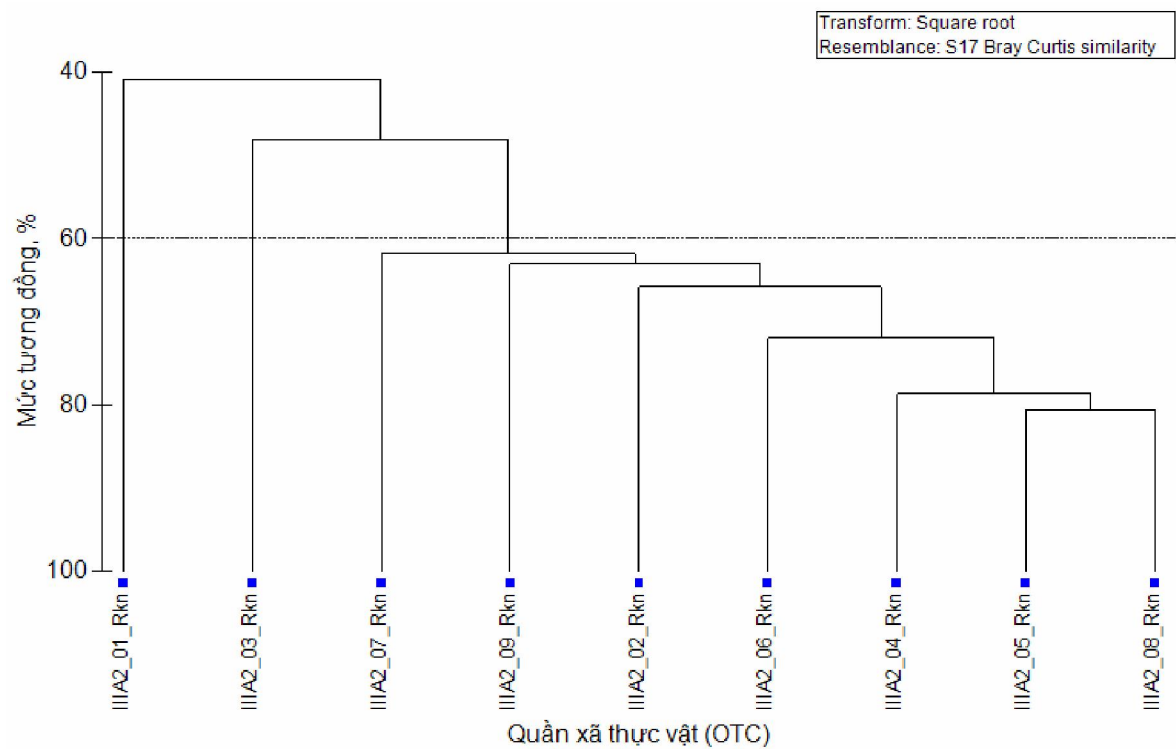
Chỉ số đa dạng	Chỉ tiêu thống kê	S	N	d	J'	H'	λ'
S	r	1	0,46	0,97	0,62	0,90	-0,79
	N		9	9	9	9	9
	P		0,2136	0,0000	0,0751	0,0008	0,0107
N	r	0,46	1	0,24	0,23	0,42	-0,55
	N	9		9	9	9	9
	P	0,2136		0,5339	0,5437	0,2665	0,1291
d	r	0,97	0,24	1	0,59	0,87	-0,71
	N	9	9		9	9	9
	P	0,0000	0,5339		0,0923	0,0026	0,0337
J'	r	0,62	0,23	0,59	1	0,90	-0,92
	N	9	9	9		9	9
	P	0,0751	0,5437	0,0923		0,0011	0,0004
H'	r	0,90	0,42	0,87	0,90	1	-0,96
	N	9	9	9	9		9
	P	0,0008	0,2665	0,0026	0,0011		0,0000
λ'	r	-0,79	-0,55	-0,71	-0,92	-0,96	1
	N	9	9	9	9	9	
	P	0,0107	0,1291	0,0337	0,0004	0,0000	

Những phân tích thống kê ở Bảng 3.24 cho thấy, số loài cây gỗ trong những ô mẫu (S) có mối quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số d_{Margalef} ($r = 0,97$; $P < 0,05$), chỉ số đa dạng H' ($r = 0,90$; $P < 0,05$). Chỉ số d_{Margalef} có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số đa dạng H' ($r = 0,87$; $P < 0,05$). Chỉ số đa dạng H' có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số J' ($r = 0,90$; $P < 0,05$). Trong khi đó, chỉ số ưu thế λ' có quan hệ âm chặt chẽ với số loài cây gỗ (S) trong những ô mẫu ($r = -0,79$; $P < 0,05$), chỉ số d_{Margalef} ($r = -0,71$; $P < 0,05$), chỉ số J' ($r = -0,92$; $P < 0,05$) và chỉ số đa dạng H' ($r = -0,96$; $P < 0,05$). Trái lại, những chỉ số đa dạng như d , J' , H' và λ' có quan hệ không rõ rệt với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($P > 0,05$).

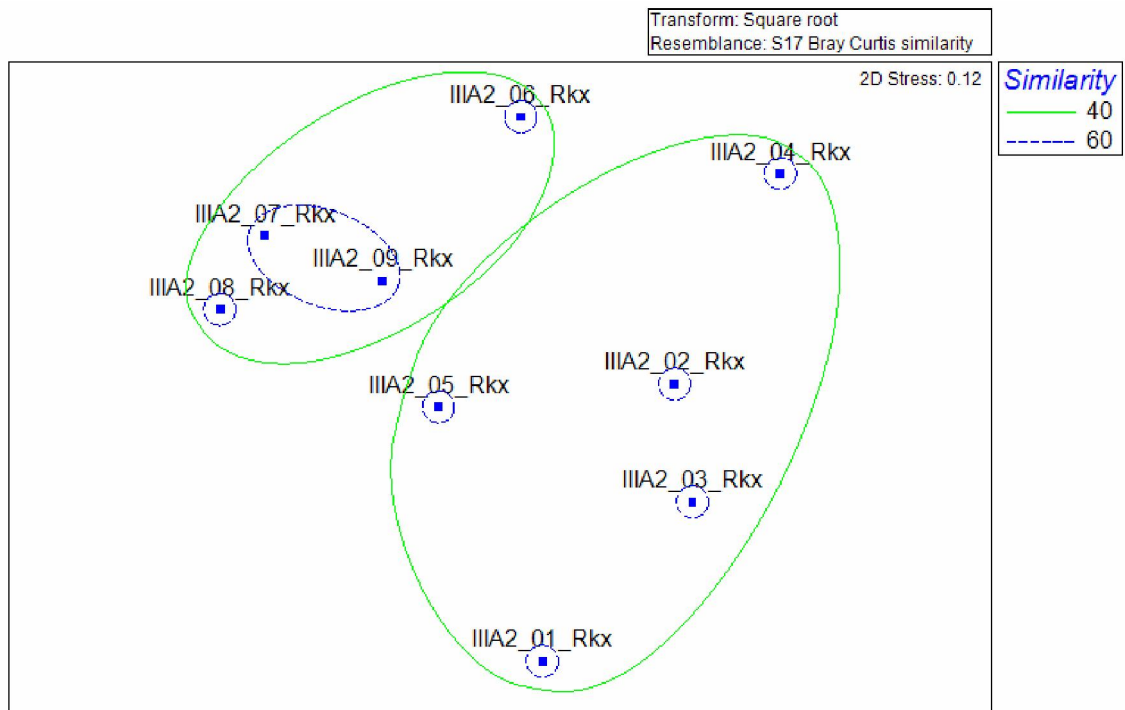
3.3.2. Mối quan hệ giữa các quần xã của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx và Rkn



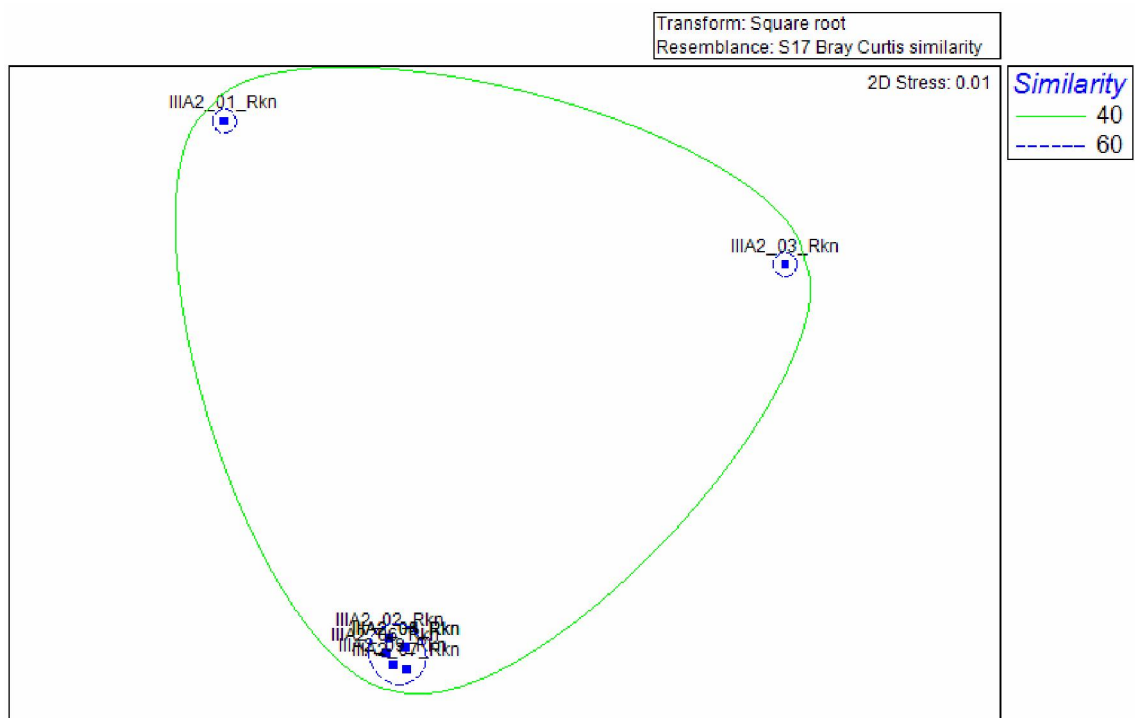
Hình 3.9. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx ở các mức tương đồng



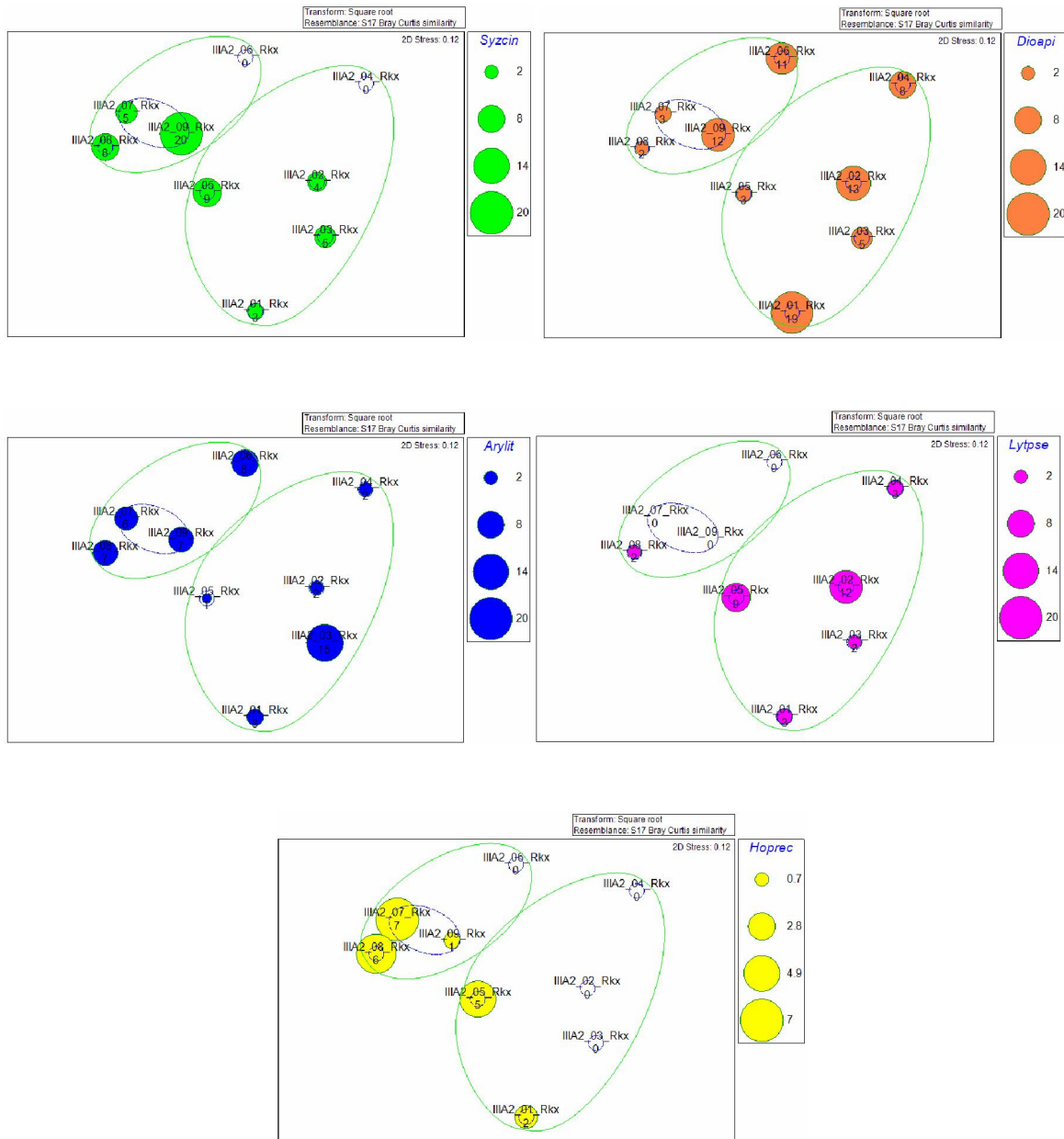
Hình 3.10. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkn ở các mức tương đồng



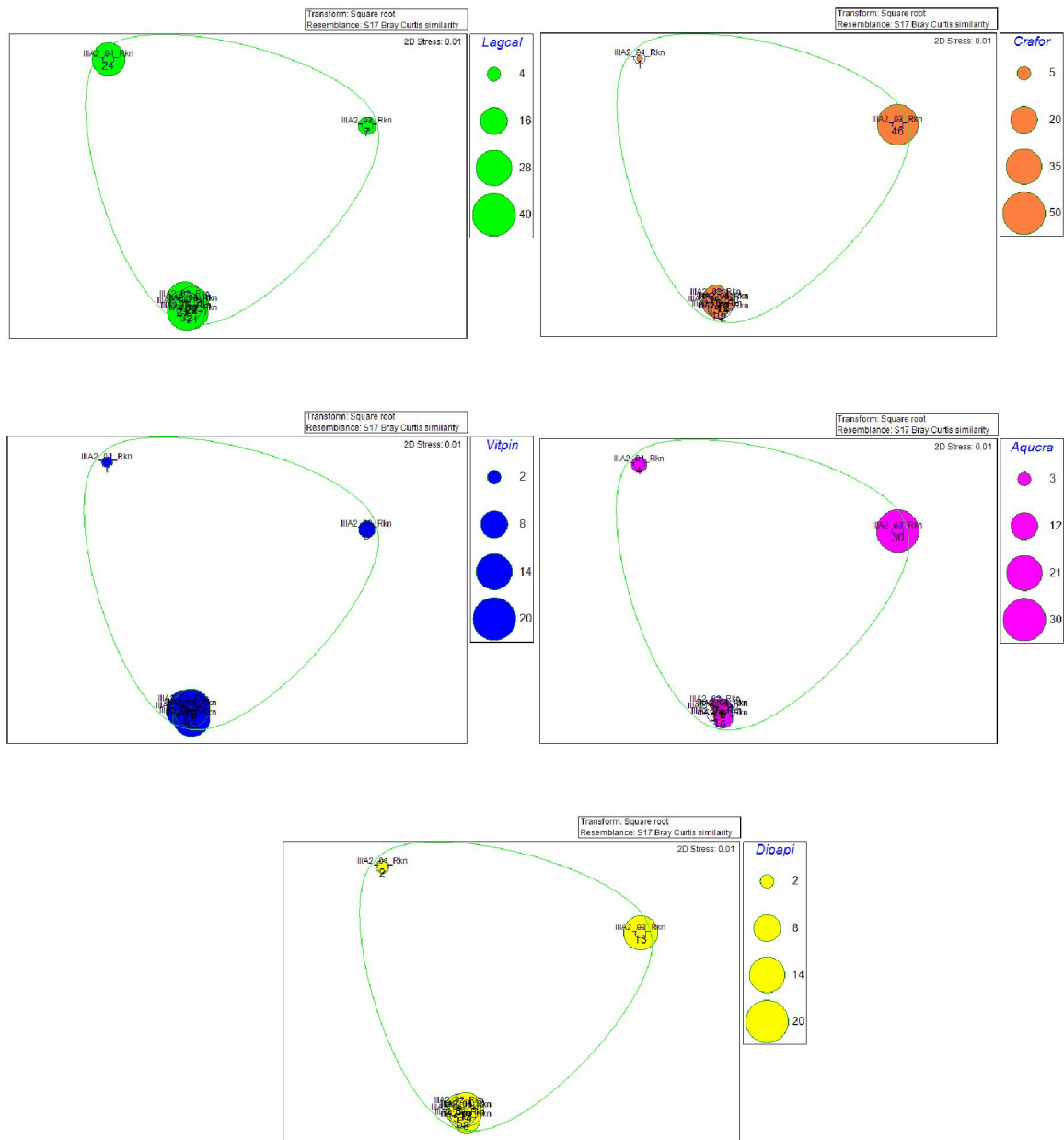
Hình 3.11. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60%
Trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx



Hình 3.12. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60%
Trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkn



Hình 3.13. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx



Hình 3.14. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkn

Phân tích nhóm quần xã theo độ phong phú của loài thực vật của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkx cho thấy, mức tương đồng tính bình quân chung giữa các nhóm quần xã là 47,82%. Xét ở mức tương đồng 40% có 2 nhóm quần xã chính tồn tại. Sự phân bố của các nhóm quần xã này được thể hiện trong Hình 3.9, Hình 3.11 và Hình 3.13.

- Nhóm 1: Được ghi nhận ở 4 ô tiêu chuẩn: IIIA₂_06_Rkx, IIIA₂_07_Rkx, IIIA₂_08_Rkx, IIIA₂_09_Rkx. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₂_06_Rkx là Trường, IIIA₂_07_Rkx là Chò chai, IIIA₂_08_Rkx là Sơn huyết, IIIA₂_09_Rkx là Trâm.

- Nhóm 2: Được ghi nhận ở 5 ô tiêu chuẩn: IIIA₂_01_Rkx, IIIA₂_02_Rkx, IIIA₂_03_Rkx, IIIA₂_04_Rkx, IIIA₂_05_Rkx. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₂_01_Rkx là Nhọ nôi, của nhóm quần xã IIIA₂_02_Rkx IIIA₂_04_Rkx là Dẻ, IIIA₂_03_Rkx là Săng mã, IIIA₂_05_Rkx là Chôm chôm rừng.

Tại mức tương đồng 60% cho thấy, có 8 nhóm quần xã chính:

- Nhóm 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8: Được ghi nhận chỉ có riêng biệt độc lập một ô tiêu chuẩn lần lượt là IIIA₂_06_Rkx, IIIA₂_08_Rkx, IIIA₂_04_Rkx, IIIA₂_01_Rkx, IIIA₂_03_Rkx, IIIA₂_02_Rkx và IIIA₂_05_Rkx. Trong đó, các loài ưu thế đặc trưng cho các nhóm quần xã này lần lượt là Trường, Sơn huyết, Dẻ, Nhọ nôi, Săng mã, Dẻ và Chôm chôm rừng.

- Nhóm 3: Được ghi nhận có 2 ô tiêu chuẩn IIIA₂_07_Rkx, IIIA₂_09_Rkx và các loài đặc trưng chủ yếu ở các nhóm quần xã này là Chò chai và Trâm.

Phân tích nhóm quần xã theo độ phong phú của loài thực vật của trạng thái rừng IIIA₂ thuộc kiểu Rkn cho thấy, mức tương đồng tính bình quân chung giữa các nhóm quần xã là 63,94%. Xét ở mức tương đồng 40% không có nhóm quần xã nào tồn tại độc lập. Sự phân bố của các nhóm quần xã này được thể hiện trong Hình 3.10, Hình 3.12 và Hình 3.14.

Tại mức tương đồng 60% cho thấy, có 3 nhóm quần xã chính:

- Nhóm 1 và 2: Được ghi nhận chỉ có 1 ô tiêu chuẩn tồn tại độc lập riêng lẻ đó là ô tiêu chuẩn IIIA₂_01_Rkn, IIIA₂_03_Rkn. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₂_01_Rkn là Bằng lăng, IIIA₂_03_Rkn là Thành ngạnh.

- Nhóm 3: Được ghi nhận ở 7 ô tiêu chuẩn: IIIA₂_07_Rkn, IIIA₂_09_Rkn, IIIA₂_02_Rkn, IIIA₂_06_Rkn, IIIA₂_04_Rkn, IIIA₂_05_Rkn và IIIA₂_08_Rkn. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho các nhóm quần xã này là Bằng lăng.

3.3.3. Đa dạng loài cây gỗ của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn

Những thành phần đa dạng loài cây gỗ (S, N, d, J', H', λ') ở trạng thái rừng IIIA₃ đối với 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu được trình bày ở Phụ lục 24 và được tóm tắt ở Bảng 3.25:

Bảng 3.25. Những thành phần đa dạng loài cây gỗ ở các quần xã thực vật của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn

Chỉ tiêu thống kê	Kiểu rừng	Các chỉ số đa dạng					
		S	N	d	J'	H'	λ'
Số ô mẫu	Rkx	9	9	9	9	9	9
	Rkn	9	9	9	9	9	9
CV%	Rkx	18,8	14,6	18,6	2,4	6,7	31,2
	Rkn	20,4	17,3	20,8	3,6	8,5	46,0
Min	Rkx	20	67	4,21	0,88	2,62	0,04
	Rkn	19	81	4,10	0,84	2,47	0,04
Max	Rkx	34	108	7,05	0,95	3,28	0,09
	Rkn	32	140	6,66	0,94	3,22	0,13
Max - Min	Rkx	14	41	2,84	0,07	0,66	0,05
	Rkn	13	59	2,56	0,10	0,75	0,09
TB	Rkx	26±4,92	89±13,0	5,63±1,05	0,93±0,02	3,01±0,20	0,05±0,02
	Rkn	25±5,13	102±17,6	5,23±1,09	0,91±0,03	2,92±0,25	0,06±0,03

Phân tích đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái IIIA₃ thuộc kiểu Rkx (Bảng 3.25) cho thấy, số lượng loài cây gỗ dao động từ 20 đến 34 loài; trung bình là $26 \pm 4,92$ loài; CV% = 18,8%. Mật độ cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn 2.000 m² dao động từ 67 đến 108 cá thể; trung bình là 89 ± 13 cá thể; CV% = 14,6%. Chỉ số giàu có về loài cây gỗ (d) biến động từ 4,21 – 7,05; trung bình là $5,63 \pm 1,05$ với CV% = 18,6%. Chỉ số đồng đều (J') biến động từ 0,88 – 0,95; trung bình là $0,93 \pm 0,02$ với CV% = 2,4%. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') thay đổi từ 0,04 – 0,09; trung bình là $0,05 \pm 0,02$ với CV% = 31,2%. Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') biến động từ 2,62 – 3,28; trung bình là $3,01 \pm 0,20$ với CV% = 6,7%.

Phân tích đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái IIIA₃ thuộc kiểu Rkn (Bảng 3.25) cho thấy, số lượng loài cây gỗ dao động từ 19 đến 32 loài; trung bình là $25 \pm 5,13$ loài; CV% = 20,4%. Mật độ cây gỗ trong các ô tiêu chuẩn 2.000 m² dao động từ 81

đến 140 cá thể; trung bình là $102 \pm 17,6$ cá thể; $CV\% = 17,3\%$. Chỉ số giàu có về loài cây gỗ (d) biến động từ 4,10 – 6,66; trung bình là $5,23 \pm 1,09$ với $CV\% = 20,8\%$. Chỉ số đồng đều (J') biến động từ 0,84 – 0,94; trung bình là $0,91 \pm 0,03$ với $CV\% = 3,6\%$. Chỉ số ưu thế Simpson (λ') thay đổi từ 0,04 – 0,13; trung bình là $0,06 \pm 0,03$ với $CV\% = 46,0\%$. Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H') biến động từ 2,47 – 3,22; trung bình là $2,92 \pm 0,25$ với $CV\% = 8,5\%$. Điều này cho thấy, tính đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái rừng IIIA₃ tại khu vực nghiên cứu ở mức độ khá. Nhìn chung, ở cả 2 trạng thái rừng, các chỉ số đa dạng như S, d, J', H' ở kiểu Rkx cao hơn so với kiểu Rkn, ngược lại, chỉ số λ' và tổng số cây trên ô mẫu (N) ở kiểu Rkx thấp hơn so với kiểu Rkn. Đồng thời, đa dạng loài cây gỗ ở trạng thái rừng IIIA₃ cao hơn trạng thái rừng IIIA₂. Kết quả phân tích về mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái IIIA₃ tại khu vực nghiên cứu được trình bày ở Bảng 3.26 và Bảng 3.27:

Bảng 3.26. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx

Chỉ số đa dạng	Chỉ tiêu thống kê	S	N	d	J'	H'	λ'
S	r	1	0,34	0,98	0,21	0,93	-0,75
	N		9	9	9	9	9
	P		0,3712	0,0000	0,5922	0,0003	0,0212
N	r	0,34	1	0,16	-0,06	0,25	-0,02
	N	9		9	9	9	9
	P	0,3712		0,6835	0,8859	0,5187	0,9610
d	r	0,98	0,16	1	0,23	0,93	-0,78
	N	9	9		9	9	9
	P	0,0000	0,6835		0,5591	0,0003	0,0135
J'	r	0,21	-0,06	0,23	1	0,54	-0,78
	N	9	9	9		9	9
	P	0,5922	0,8859	0,5591		0,1310	0,0134
H'	r	0,93	0,25	0,93	0,54	1	-0,93
	N	9	9	9	9		9
	P	0,0003	0,5187	0,0003	0,1310		0,0003
λ'	r	-0,75	-0,02	-0,78	-0,78	-0,93	1
	N	9	9	9	9	9	
	P	0,0212	0,961	0,0135	0,0134	0,0003	

Những phân tích thống kê ở Bảng 3.26 cho thấy, số loài cây gỗ trong những ô mẫu (S) có mối quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số d_{Margalef} ($r = 0,98$; $P < 0,05$), chỉ số đa dạng H' ($r = 0,93$; $P < 0,05$). Chỉ số d_{Margalef} có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số đa dạng H' ($r = 0,93$; $P < 0,05$). Trong khi đó, chỉ số ưu thế λ' có quan hệ âm chặt chẽ với số loài cây gỗ (S) trong những ô mẫu ($r = -0,75$; $P < 0,05$), chỉ số d_{Margalef} ($r = -0,78$; $P < 0,05$), chỉ số J' ($r = -0,78$; $P < 0,05$) và chỉ số đa dạng H' ($r = -0,93$; $P < 0,05$). Trái lại, những chỉ số đa dạng như d , J' , H' và λ' có quan hệ không rõ rệt với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($P > 0,05$), và những chỉ số đa dạng như S, d và H' cũng có quan hệ không rõ rệt với chỉ số J' ($P > 0,05$).

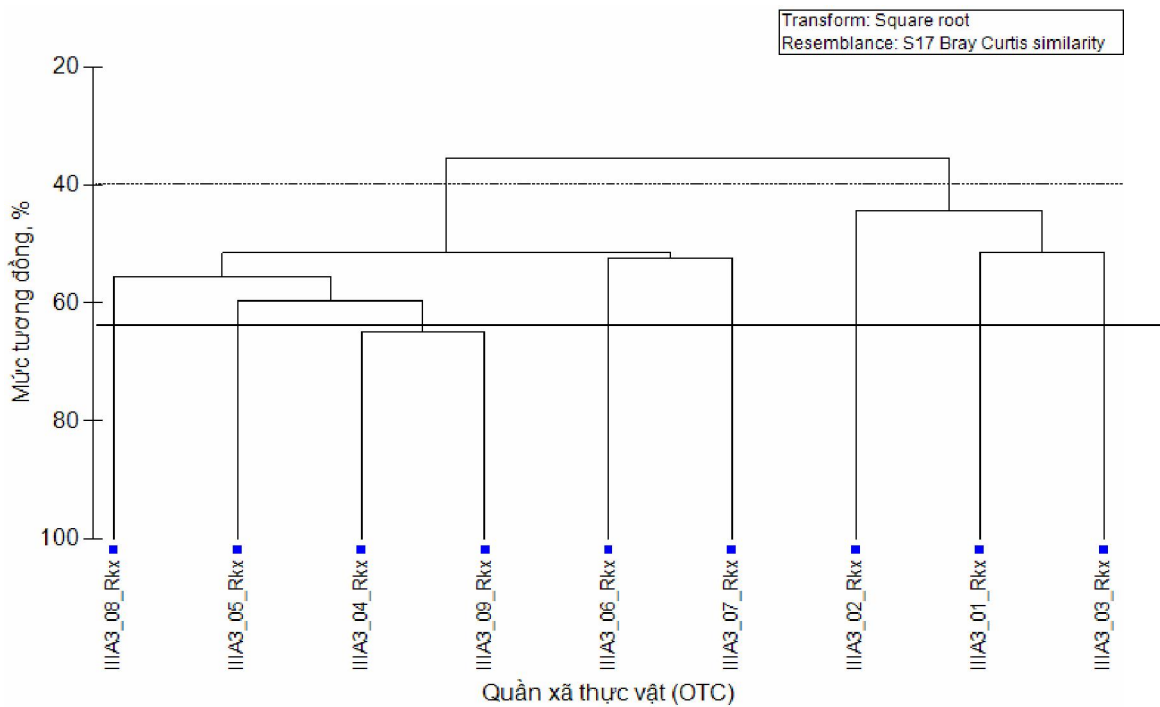
Bảng 3.27. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkn

Chỉ số đa dạng	Chỉ tiêu thống kê	S	N	d	J'	H'	λ'
S	r	1	0,22	0,99	0,43	0,92	-0,75
	N		9	9	9	9	9
	P		0,5687	0,0000	0,2425	0,0005	0,0187
N	r	0,22	1	0,07	0,74	0,49	-0,52
	N	9		9	9	9	9
	P	0,5687		0,8547	0,0218	0,1767	0,1484
d	r	0,99	0,07	1	0,33	0,86	-0,69
	N	9	9		9	9	9
	P	0,0000	0,8547		0,3935	0,003	0,0395
J'	r	0,43	0,74	0,33	1	0,76	-0,89
	N	9	9	9		9	9
	P	0,2425	0,0218	0,3935		0,0182	0,0015
H'	r	0,92	0,49	0,86	0,76	1	-0,94
	N	9	9	9	9		9
	P	0,0005	0,1767	0,003	0,0182		0,0002
λ'	r	-0,75	-0,52	-0,69	-0,89	-0,94	1
	N	9	9	9	9	9	
	P	0,0187	0,1484	0,0395	0,0015	0,0002	

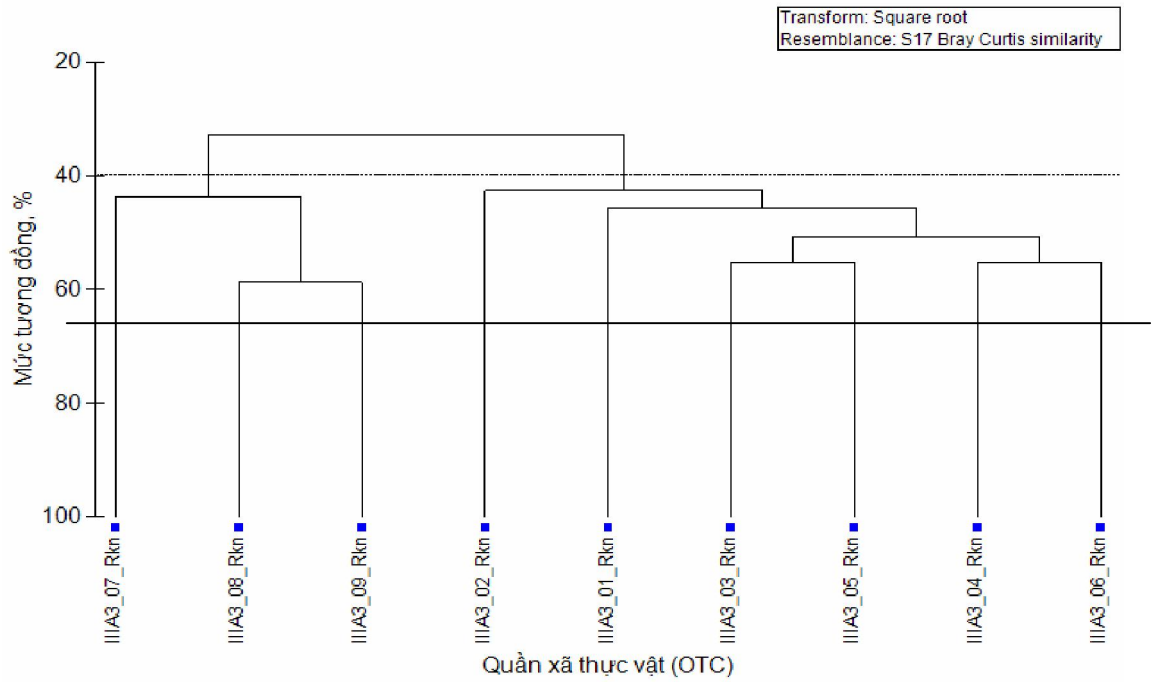
Những phân tích thống kê ở Bảng 3.27 cho thấy, số loài cây gỗ trong những ô mẫu (S) có mối quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số d_{Margalef} ($r = 0,99$; $P < 0,05$), chỉ

số đa dạng H' ($r = 0,92$; $P < 0,05$). Chỉ số d_{Margalef} có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số đa dạng H' ($r = 0,86$; $P < 0,05$). Chỉ số J' có quan hệ dương chặt chẽ với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($r = 0,74$; $P < 0,05$). Chỉ số đa dạng H' có quan hệ dương chặt chẽ với chỉ số J' ($r = 0,76$; $P < 0,05$). Trong khi đó, chỉ số ưu thế λ' có quan hệ âm chặt chẽ với số loài cây gỗ (S) trong những ô mẫu ($r = -0,75$; $P < 0,05$), chỉ số d_{Margalef} ($r = -0,69$; $P < 0,05$), chỉ số J' ($r = -0,89$; $P < 0,05$) và chỉ số đa dạng H' ($r = -0,94$; $P < 0,05$). Trái lại, những chỉ số đa dạng như d , H' và λ' có quan hệ không rõ rệt với mật độ QXTV (N/ô mẫu) ($P > 0,05$).

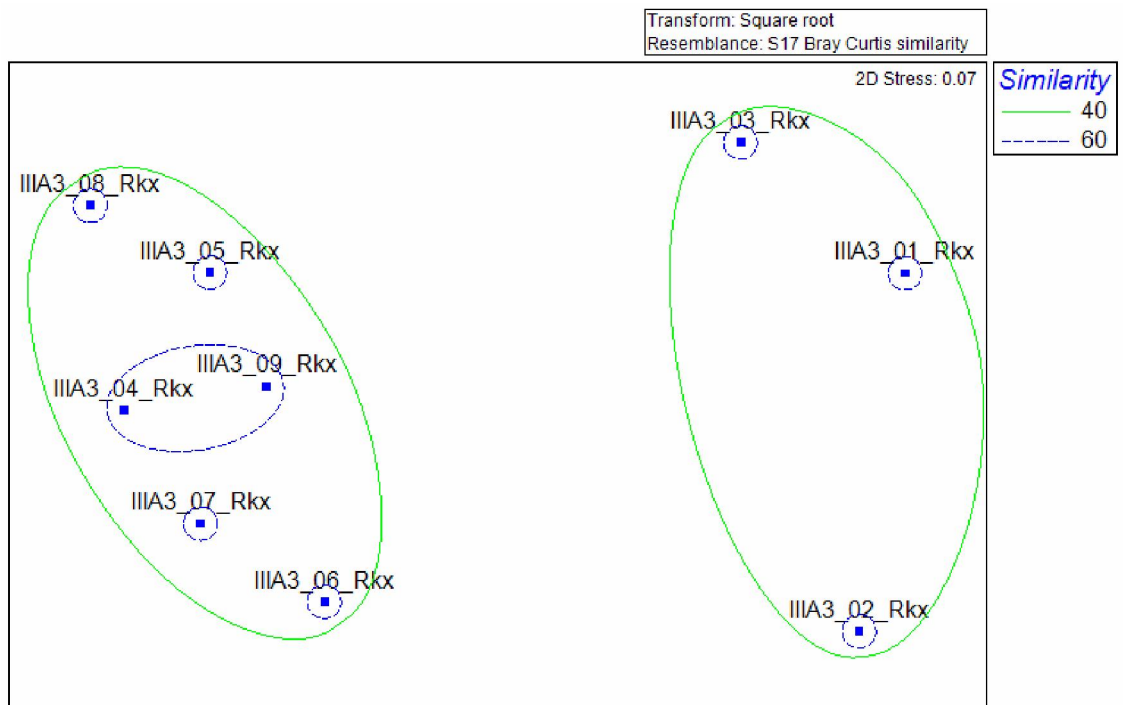
3.3.4. Mối quan hệ giữa các quần xã của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn



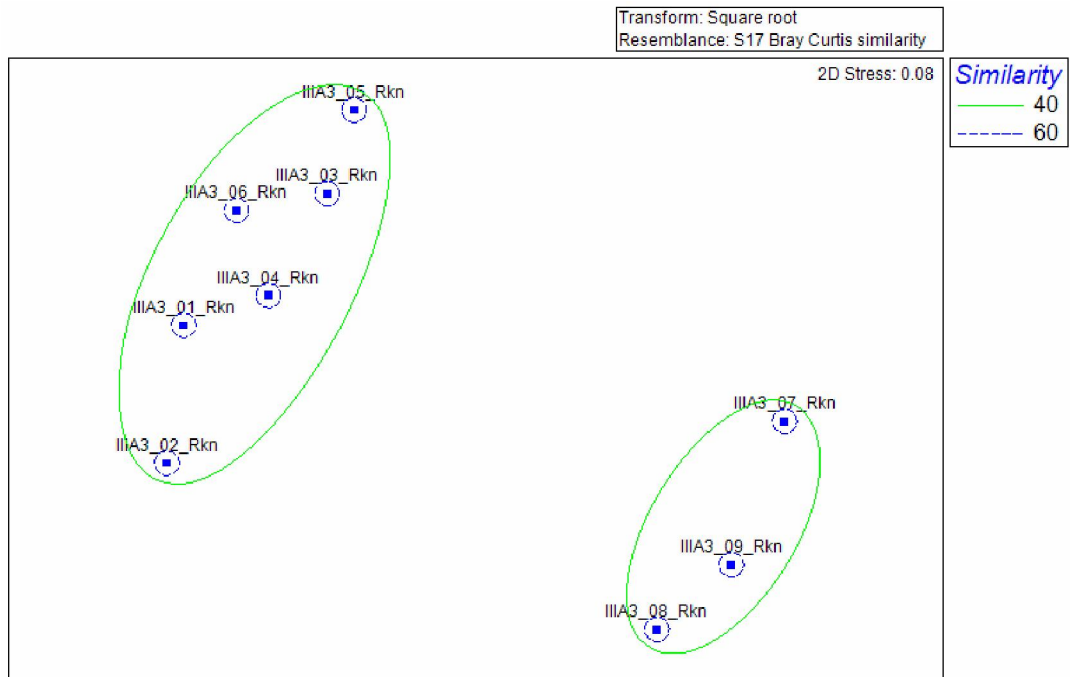
Hình 3.15. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx ở các mức tương đồng



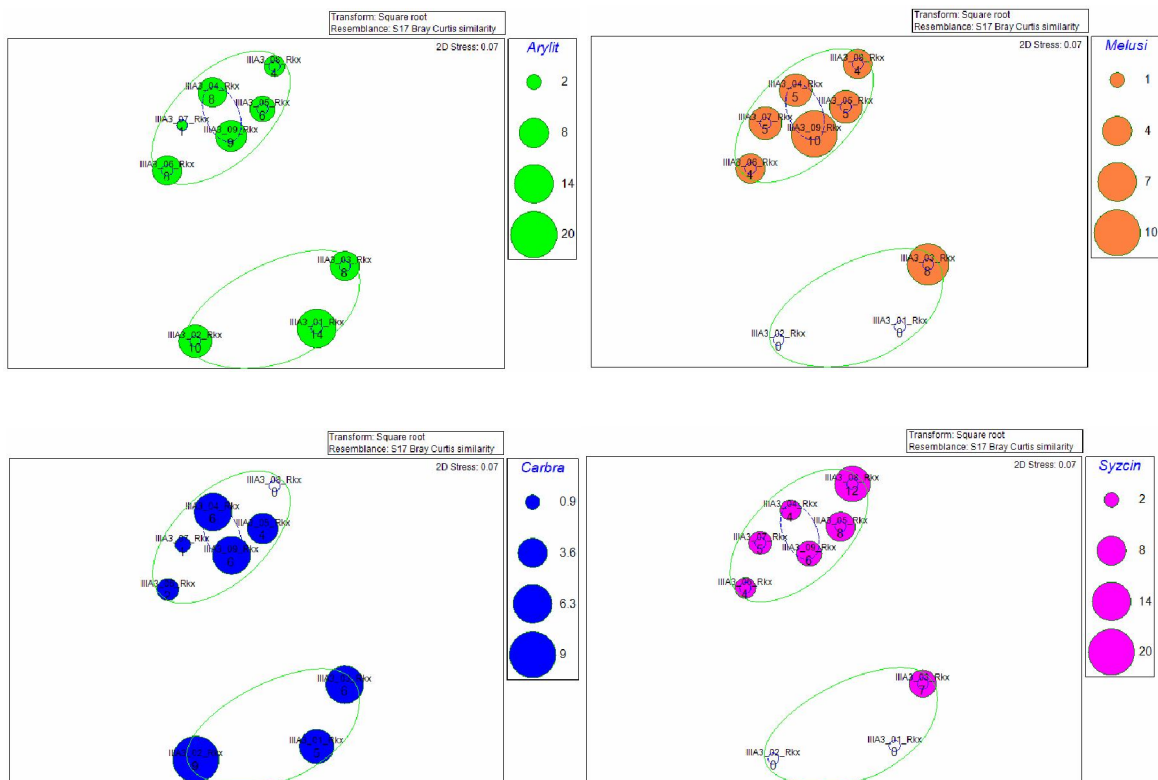
Hình 3.16. Sơ đồ nhánh các quần xã thực vật (OTC) của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkn ở các mức tương đồng



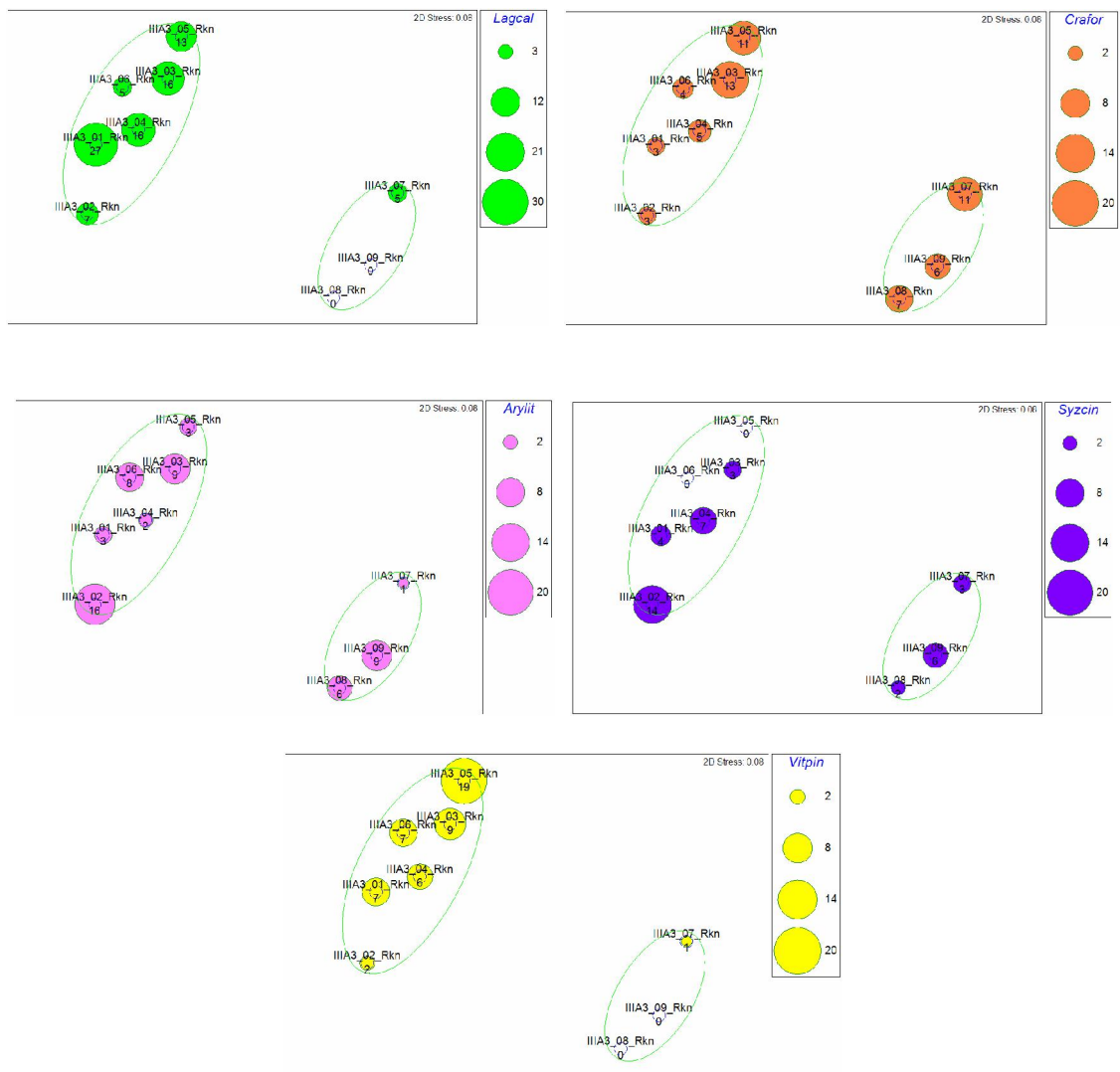
Hình 3.17. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60%
Trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx



Hình 3.18. Mối quan hệ giữa các quần xã ở mức tương đồng 40% và 60%
Trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkn



Hình 3.19. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng
IIIA₃ thuộc kiểu Rkx



Hình 3.20. Sự phân bố của nhóm loài ưu thế ở các quần xã thực vật - Trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkn

Phân tích nhóm quần xã theo độ phong phú của các loài thực vật của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkx cho thấy, mức tương đồng tính bình quân chung giữa các nhóm quần xã là 51,2%. Xét ở mức tương đồng 40% có 2 nhóm quần xã chính tồn tại. Sự phân bố của các nhóm quần xã này được thể hiện ở Hình 3.15, Hình 3.17 và Hình 3.19.

- Nhóm 1: Được ghi nhận ở 6 ô tiêu chuẩn: IIIA₃_08_Rkx, IIIA₃_05_Rkx, IIIA₃_04_Rkx, IIIA₃_09_Rkx, IIIA₃_06_Rkx và IIIA₃_07_Rkx. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₃_08_Rkx, IIIA₃_06_Rkx và IIIA₃_07_Rkx lần

lượt là Trâm, Trường và Chôm chôm rừng; và của các nhóm quần xã IIIA₃_05_Rkx, IIIA₃_04_Rkx và IIIA₃_09_Rkx là loài Sơn huyết.

- Nhóm 2: Được ghi nhận ở 3 ô tiêu chuẩn: IIIA₃_01_Rkx, IIIA₃_02_Rkx, IIIA₃_03_Rkx. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₃_01_Rkx và IIIA₃_02_Rkx là Trường và của nhóm quần xã IIIA₃_03_Rkx là Còng.

Tại mức tương đồng 60% cho thấy, có 8 nhóm quần xã chính:

- Nhóm 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8: Được ghi nhận chỉ có riêng biệt độc lập một ô tiêu chuẩn lần lượt là IIIA₃_08_Rkx, IIIA₃_05_Rkx, IIIA₃_06_Rkx, IIIA₃_07_Rkx, IIIA₃_02_Rkx, IIIA₃_01_Rkx và IIIA₃_03_Rkx. Trong đó, các loài ưu thế đặc trưng cho các nhóm quần xã này chủ yếu là Trâm, Trường, Chôm chôm rừng, Sơn huyết.

- Nhóm 3: Được ghi nhận có 2 ô tiêu chuẩn IIIA₃_04_Rkx, IIIA₃_09_Rkx và loài đặc trưng chủ yếu ở các nhóm quần xã này là Sơn huyết.

Phân tích nhóm quần xã theo độ phong phú của loài thực vật của trạng thái rừng IIIA₃ thuộc kiểu Rkn cho thấy, mức tương đồng tính bình quân chung giữa các nhóm quần xã là 50,33%. Xét ở mức tương đồng 40% có 2 nhóm quần xã chính tồn tại. Sự phân bố của các nhóm quần xã này được thể hiện trong Hình 3.16, Hình 3.18 và Hình 3.20.

- Nhóm 1: Được ghi nhận ở 3 ô tiêu chuẩn: IIIA₃_07_Rkn, IIIA₃_08_Rkn, IIIA₃_09_Rkn. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₃_07_Rkn là Chò chai và của nhóm quần xã IIIA₃_08_Rkn, IIIA₃_09_Rkn là Thành ngạnh.

- Nhóm 2: Được ghi nhận ở 6 ô tiêu chuẩn: IIIA₃_02_Rkn, IIIA₃_01_Rkn, IIIA₃_03_Rkn, IIIA₃_05_Rkn, IIIA₃_04_Rkn và IIIA₃_06_Rkn. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho nhóm quần xã IIIA₃_02_Rkn, IIIA₃_01_Rkn, IIIA₃_03_Rkn là Bằng lăng và của nhóm quần xã IIIA₃_05_Rkn, IIIA₃_04_Rkn và IIIA₃_06_Rkn lần lượt là Bình linh, Dó bầu và Cóc rừng.

Tại mức tương đồng 60% cho thấy, có 9 nhóm quần xã được ghi nhận chỉ có 1 ô tiêu chuẩn đều tồn tại độc lập riêng lẻ. Trong đó, loài ưu thế đại diện cho các nhóm quần xã này là Bằng lăng, Thành ngạnh, Trâm, Trường, Bình linh.

3.3.5. Đa dạng cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn

Đa dạng cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂, IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu được đánh giá bằng chỉ số phức tạp về cấu trúc (CI) và chỉ số hỗn giao (HG). Kết quả tính toán được trình bày ở Bảng 3.28, Bảng 3.29 và Phụ lục 25.

Bảng 3.28. Chỉ số phức tạp về cấu trúc đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃
Đơn vị tính: OTC 2.000 m²

TT	Trạng thái rừng_Kiểu rừng	Số ô mẫu	CI	±SD	CV%	CI _{Min}	CI _{Max}
1	IIIA ₂ _Rkx	9	0,091	0,048	52,7	0,048	0,189
2	IIIA ₂ _Rkn	9	0,132	0,049	37,1	0,036	0,206
3	IIIA ₃ _Rkx	9	0,188	0,065	34,6	0,129	0,330
4	IIIA ₃ _Rkn	9	0,209	0,048	22,9	0,139	0,267

Bảng 3.29. Chỉ số hỗn giao đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃
Đơn vị tính: OTC 2.000 m²

TT	Trạng thái rừng_Kiểu rừng	Số ô mẫu	HG	±SD	CV%	HG _{Min}	HG _{Max}
1	IIIA ₂ _Rkx	9	0,284	0,047	16,5	0,208	0,338
2	IIIA ₂ _Rkn	9	0,188	0,041	21,8	0,115	0,250
3	IIIA ₃ _Rkx	9	0,299	0,063	21,1	0,220	0,418
4	IIIA ₃ _Rkn	9	0,250	0,055	22,0	0,171	0,345

Phân tích số liệu ở Bảng 3.28 cho thấy, chỉ số phức tạp về cấu trúc (CI/OTC 2.000 m²) cao nhất ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkn (0,209); kế đến là ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkx (0,188); tiếp theo là ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkn (0,132) và thấp nhất là ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkx (0,091). Chỉ số CI biến động lớn nhất ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkx (52,7%), thấp nhất ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkn (22,9%). Nhận thấy, chỉ số CI càng nhỏ thì hệ số biến động càng lớn. Chỉ số phức tạp về cấu trúc CI ở kiểu Rkn lớn hơn so với kiểu Rkx trong cùng một trạng thái rừng; Đồng thời, chỉ số phức tạp về cấu trúc CI ở trạng thái rừng IIIA₃ thì lớn hơn ở trạng thái rừng IIIA₂.

Phân tích số liệu ở Bảng 3.29 cho thấy, chỉ số hỗn giao (HG/OTC 2.000 m²) của rừng ở các trạng thái rừng là cao, cao nhất là ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkx (0,299); kế đến là ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkx (0,284); tiếp theo là ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkn (0,250) và thấp nhất là ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkn (0,188). Chỉ số hỗn giao biến động lớn nhất ở trạng thái rừng IIIA₃, kiểu Rkn (22,0%), thấp nhất ở trạng thái rừng IIIA₂, kiểu Rkx (16,5%). Chỉ số hỗn giao ở kiểu Rkx luôn lớn hơn so với kiểu Rkn ở cả 2 trạng thái rừng; đồng thời, trong cùng một kiểu rừng thì chỉ số hỗn giao ở trạng thái rừng IIIA₃ luôn lớn hơn ở trạng thái rừng IIIA₂.

Kết quả phân tích phương sai (Phụ lục 26) nhằm xem xét những ảnh hưởng của các yếu tố kiểu rừng (Rkx và Rkn) và trạng thái rừng (IIIA₂ và IIIA₃) đến chỉ số phức tạp (CI) và chỉ số hỗn giao (HG) đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ tại khu vực nghiên cứu cho thấy, chỉ số phức tạp (CI) và chỉ số hỗn giao (HG) chịu ảnh hưởng bởi yếu tố trạng thái rừng rõ nét hơn ($P_{CI} = 0,0000$ và $P_{HG} = 0,0329 < 0,05$) so với yếu tố kiểu rừng ($P_{CI} = 0,0910 > 0,05$ và $P_{HG} = 0,0002 < 0,05$).

Những phân tích trên đây cho thấy, trong cùng một kiểu rừng, những QXTV có chỉ số phức tạp về cấu trúc (CI) càng cao thì chỉ số hỗn giao (HG) càng cao. Những QXTV ở trạng thái rừng IIIA₃ có cấu trúc phức tạp hơn QXTV ở trạng thái rừng IIIA₂. Kết quả tính toán ở Phụ lục 25 đã cho thấy, sự phát triển của rừng qua các giai đoạn từ trạng thái rừng IIIA₂ đến trạng thái rừng IIIA₃ dẫn đến sự gia tăng về số lượng thành phần loài, kích thước cây (G, H) từ đó làm tăng chỉ số phức tạp về cấu trúc của QXTV.

3.4. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc tầng cây cao

3.4.1. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp kính

Nghiên cứu mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, d, H', J', λ') với cấu trúc theo cấp kính ở đề tài này thực chất là xem xét có tồn tại hay không mối quan hệ giữa các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các nhóm đường kính D_{1.3} (< 20, 20 - 40, 40 - 60 và > 60 cm) ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn.

Từ kết quả tính toán các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các nhóm đường kính D_{1.3} ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ của 2 kiểu Rkx và Rkn, tiến hành so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các nhóm đường kính D_{1.3} bằng phương pháp phân tích phương sai (Phụ lục 27) và được trình bày ở Bảng 3.30:

Bảng 3.30. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp kính giữa trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở kiểu Rkx và Rkn

Trạng thái rừng _Kiểu rừng	Cấp D _{1.3} (cm)	Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
		S	d	J'	H'	λ'
IIIA ₂ _Rkx	< 20	19 ^a	4,70 ^a	0,90 ^a	2,64 ^a	0,08 ^a
	20 - 40	14 ^b	3,94 ^a	0,94 ^{ab}	2,44 ^a	0,07 ^a
	40 - 60	3 ^c	1,71 ^b	0,97 ^{bc}	1,09 ^b	0,40 ^b
	> 60	2 ^c	1,54 ^b	1,00 ^c	0,79 ^b	1,00 ^c
P_Value		0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000
IIIA ₃ _Rkx	< 20	18 ^a	4,49 ^a	0,931 ^a	2,67 ^a	0,06 ^a
	20 - 40	17 ^a	4,55 ^a	0,933 ^{ab}	2,63 ^a	0,06 ^a
	40 - 60	5 ^b	2,27 ^b	0,96 ^{bc}	1,56 ^b	0,10 ^a
	> 60	3 ^c	1,65 ^c	0,99 ^c	0,99 ^c	0,17 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,0047	0,0000	0,0033
IIIA ₂ _Rkn	< 20	17 ^a	3,71 ^a	0,88 ^a	2,45 ^a	0,10 ^a
	20 - 40	13 ^a	3,29 ^a	0,80 ^b	2,07 ^b	0,18 ^a
	40 - 60	2 ^b	1,13 ^b	0,93 ^a	0,71 ^c	0,51 ^b
	> 60	1 ^b				
P_Value		0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0003
IIIA ₃ _Rkn	< 20	18 ^a	4,45 ^a	0,92 ^a	2,66 ^a	0,07 ^a
	20 - 40	17 ^a	4,23 ^a	0,91 ^a	2,55 ^a	0,08 ^{ab}
	40 - 60	6 ^b	2,26 ^b	0,94 ^a	1,62 ^b	0,14 ^b
	> 60	3 ^b	1,63 ^b	1,00 ^b	0,90 ^c	1,00 ^c
P_Value		0,0000	0,0000	0,0410	0,0000	0,0000

Kết quả phân tích cho thấy: Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, d, H', J', λ') đều có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê (P < 0,05) giữa các nhóm đường kính D_{1.3} ở 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn. Kết quả phân tích đã cho thấy, tính đa dạng của các loài cây gỗ có sự khác nhau rõ rệt giữa các nhóm đường kính ở các trạng thái rừng ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn.

3.4.2. Quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp chiều cao

Nghiên cứu mối quan hệ giữa những chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, d, H', J', λ') với cấu trúc theo cấp chiều cao ở đề tài luận án này thực chất là xem xét có tồn

tại hay không mối quan hệ giữa các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các lớp chiều cao H ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn.

Từ kết quả tính toán các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các lớp chiều cao H ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃, tiến hành so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo các lớp H (< 10, 10 - 15, 15 - 20, 20 - 25 và > 25 m) bằng phương pháp phân tích phương sai (Phụ lục 28) và được trình bày ở Bảng 3.31:

Bảng 3.31. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ với cấu trúc theo cấp chiều cao giữa trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở kiểu Rkx và Rkn

Trạng thái rừng _Kiểu rừng	Cấp H (m)	Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
		S	d	J'	H'	λ'
IIIA ₂ _Rkx	< 10	13 ^a	3,49 ^a	0,90 ^a	2,17 ^a	0,12 ^{ab}
	10 - 15	15 ^a	4,10 ^a	0,92 ^a	2,45 ^a	0,08 ^a
	15 - 20	12 ^a	3,58 ^a	0,93 ^{ab}	2,27 ^a	0,08 ^a
	> 20	4 ^b	1,80 ^b	0,96 ^b	1,20 ^b	0,18 ^b
P_Value		0,0001	0,0011	0,0266	0,0000	0,0326
IIIA ₃ _Rkx	< 10	10 ^b	3,20 ^b	0,94 ^a	2,11 ^b	0,07 ^a
	10 - 15	15 ^c	4,33 ^c	0,94 ^a	2,56 ^a	0,06 ^a
	15 - 20	16 ^c	4,50 ^c	0,95 ^{ab}	2,65 ^a	0,05 ^a
	20 - 25	8 ^{ab}	2,95 ^{ab}	0,95 ^{ab}	1,94 ^b	0,07 ^a
	> 25	5 ^a	2,41 ^a	0,98 ^b	1,58 ^c	0,08 ^a
P_Value		0,0000	0,0000	0,2604	0,0000	0,4136
IIIA ₂ _Rkn	< 10	10 ^b	2,71 ^a	0,91 ^a	1,93 ^b	0,13 ^a
	10 - 15	14 ^a	3,46 ^a	0,89 ^{ab}	2,35 ^a	0,11 ^a
	15 - 20	13 ^{ab}	3,29 ^a	0,83 ^b	2,11 ^{ab}	0,16 ^a
	> 20	4 ^c	1,43 ^b	0,80 ^b	1,03 ^c	0,33 ^b
P_Value		0,0003	0,0027	0,0249	0,0003	0,0074
IIIA ₃ _Rkn	< 10	10 ^a	3,18 ^a	0,95 ^{ab}	2,08 ^a	0,07 ^a
	10 - 15	18 ^b	4,53 ^b	0,931 ^{ab}	2,67 ^b	0,06 ^a
	15 - 20	15 ^c	3,92 ^b	0,91 ^b	2,43 ^b	0,09 ^{ab}
	20 - 25	5 ^d	2,07 ^c	0,93 ^b	1,51 ^c	0,13 ^b
	> 25	2 ^e	1,71 ^c	0,99 ^a	0,98 ^d	0,07 ^{ab}
P_Value		0,0000	0,0000	0,0843	0,0000	0,0477

Kết quả phân tích cho thấy: Đối với trạng thái rừng IIIA₂, các chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S, d, H', J', λ') đều có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa các lớp chiều cao khác nhau ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn. Ở trạng thái rừng IIIA₃, các chỉ số đa dạng (S, d, H') thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa các lớp chiều cao khác nhau ở kiểu Rkx; trong khi đó, ở kiểu Rkn, các chỉ số đa dạng (S, d, H', λ') thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa các lớp chiều cao khác nhau. Chỉ số đa dạng Pielou (J') thì không có sự khác biệt về mặt thống kê ($P > 0,05$) giữa các lớp H. Kết quả phân tích đã cho thấy, tính đa dạng của các loài thực vật thân gỗ tại khu vực nghiên cứu có sự khác biệt rõ rệt hơn giữa các lớp chiều cao ở trạng thái rừng IIIA₂ so với trạng thái rừng IIIA₃.

3.5. Những yếu tố ảnh hưởng đến đa dạng loài cây gỗ

3.5.1. Ảnh hưởng của yếu tố cao độ

Để xem xét sự ảnh hưởng của yếu tố cao độ đến đa dạng loài cây gỗ, đề tài luận án này sử dụng chỉ số đa dạng β – Whittaker để so sánh và đánh giá đa dạng loài cây gỗ theo các cấp cao độ khác nhau ở các trạng thái rừng (QXTV). Hay nói cách khác, sự phân bố của thực vật ở các cấp cao độ khác nhau có ảnh hưởng đến việc hình thành các QXTV có các chỉ số đa dạng khác nhau hay không.

Kết quả tính toán chỉ số đa dạng β – Whittaker theo ba cấp cao độ khác nhau ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn được trình bày ở Bảng 3.32:

Bảng 3.32. Chỉ số đa dạng β - Whittaker ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ theo ba cấp cao độ thuộc kiểu Rkx và Rkn

Trạng thái rừng_ Kiểu rừng	Chỉ số β theo cấp cao độ				P
	Cấp cao độ 1 < 350 m	Cấp cao độ 2 350 - 650 m	Cấp cao độ 3 > 650 m	Trung bình	
IIIA ₂ _Rkx	1,94 ^a	1,81 ^{ab}	1,58 ^b	1,78	0,0423
IIIA ₃ _Rkx	1,94 ^a	1,65 ^b	1,63 ^b	1,74	0,0292
IIIA ₂ _Rkn	1,84 ^a	1,38 ^b	1,40 ^b	1,54	0,0179
IIIA ₃ _Rkn	1,93 ^a	1,81 ^b	1,76 ^b	1,83	0,0187

Kết quả so sánh chỉ số đa dạng β – Whittaker theo ba cấp cao độ khác nhau ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở hai kiểu Rkx và Rkn bằng phương pháp phân tích phương sai được trình bày ở Phụ lục 29 cho thấy: Trong cùng một trạng thái rừng, chỉ số đa dạng β – Whittaker ở các cấp cao độ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê với $P_{\text{IIIA}_2\text{-Rkx}} = 0,0423$; $P_{\text{IIIA}_3\text{-Rkx}} = 0,0292$ và $P_{\text{IIIA}_2\text{-Rkn}} = 0,0179$; $P_{\text{IIIA}_3\text{-Rkn}} = 0,0187$ (Bảng 3.32). Từ đó cho thấy rằng, đa dạng loài cây gỗ đối với 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn ở các cấp cao độ khác nhau tạo thành các QXTV có chỉ số đa dạng khác nhau, điều đó cho thấy các QXTV có sự thay đổi theo độ cao địa hình.

Kết quả so sánh cũng cho thấy, ở cấp cao độ 1, chỉ số β – Whittaker nhận giá trị lớn nhất (tương ứng với tổng số loài xuất hiện là thấp nhất) so với các cấp cao độ còn lại ở cả hai trạng thái rừng thuộc hai kiểu rừng. Hiện tượng này xảy ra có liên quan đến khả năng thích nghi và tồn tại của các loài cây gỗ đối với yếu tố cao độ. Tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, ở những khu vực cao độ thấp (cấp cao độ 1), nơi thường tiếp giáp với diện tích rừng sản xuất và các khu dân cư nên diện tích rừng hầu hết đã bị tác động, khi môi trường có những thay đổi lớn hoặc QXTV bị rối loạn do khai thác hoặc tác động xấu của con người thì thành phần loài và đa dạng loài cây gỗ có sự thay đổi. Nhìn chung, đa dạng loài cây gỗ (chỉ số đa dạng β – Whittaker) đối với 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu giảm dần theo sự nâng cao địa hình; nghĩa là, càng lên cao, tính đa dạng của các loài thực vật thân gỗ của các QXTV khác nhau càng thể hiện rõ rệt và thành phần loài nhiều hơn so với những QXTV ở các cấp cao độ thấp hơn.

3.5.2. Ảnh hưởng của yếu tố trạng thái rừng

Để xem xét sự ảnh hưởng của yếu tố trạng thái rừng đến đa dạng loài cây gỗ, đề tài luận án đã tiến hành so sánh từng chỉ số đa dạng (S , d , J' , H' , λ') giữa trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở 2 kiểu rừng bằng phương pháp phân tích phương sai. Kết quả so sánh được trình bày ở Phụ lục 30 và Bảng 3.33, Bảng 3.34 như sau:

Bảng 3.33. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở kiểu Rkx

Trạng thái rừng	Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
	S	d	J'	H'	λ'
IIIA ₂	23 ^a	5,02 ^a	0,90 ^a	2,80 ^a	0,07 ^a
IIIA ₃	26 ^a	5,63 ^a	0,93 ^b	3,03 ^b	0,05 ^b
P_Value	0,2099	0,2293	0,0345	0,0493	0,0407

Bảng 3.34. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở kiểu Rkn

Trạng thái rừng	Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
	S	d	J'	H'	λ'
IIIA ₂	21 ^a	4,18 ^a	0,84 ^a	2,55 ^a	0,11 ^a
IIIA ₃	25 ^a	5,23 ^b	0,91 ^b	2,92 ^b	0,06 ^b
P_Value	0,0615	0,0301	0,0029	0,0084	0,0186

Từ kết quả phân tích phương sai nhằm so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ giữa trạng thái rừng IIIA₂ và trạng thái rừng IIIA₃ cho nhận xét như sau: Ở kiểu Rkx, các chỉ số đa dạng như Pielou (J'), Shannon (H'), Simpson (λ') thể hiện sự khác biệt rõ rệt về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃; trong khi đó, chỉ số về số loài (S), chỉ số Margalef (d) là không có sự khác biệt rõ rệt ($P > 0,05$). Ở kiểu Rkn, các chỉ số như Margalef (d), Pielou (J'), Shannon (H') và Simpson (λ') đều thể hiện sự khác biệt rõ rệt về mặt thống kê ($P < 0,05$) giữa 2 trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃; trong khi đó, chỉ số về số loài (S) là không có sự khác biệt rõ rệt ($P = 0,0615 > 0,05$). Về cơ bản có thể kết luận rằng, tính đa dạng của các loài thực vật thân gỗ của các QXTV giữa các trạng thái rừng khác nhau và ở trạng thái rừng IIIA₃ tính đa dạng thì cao hơn so với trạng thái rừng IIIA₂.

3.5.3. Ảnh hưởng của yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng

Để xem xét sự ảnh hưởng của yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng đến đa dạng loài cây gỗ, đề tài luận án tiến hành nghiên cứu đồng thời mối quan hệ giữa

các chỉ số đa dạng (S, d, J', H', λ') dựa theo yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng nhằm so sánh và đánh giá chỉ số đa dạng ở các cấp cao độ khác nhau và các trạng thái rừng khác nhau thì có khác nhau hay không. Kết quả so sánh được trình bày ở Phụ lục 31, Bảng 3.35 và Bảng 3.36 như sau:

Bảng 3.35. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng ở kiểu Rkx

Yếu tố		Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
		S	d	J'	H'	λ'
Trạng	IIIA ₂	23 ^a	5,02 ^a	0,90 ^a	2,80 ^a	0,07 ^a
thái rừng	IIIA ₃	26 ^b	5,63 ^b	0,93 ^a	3,03 ^b	0,05 ^b
P_Value		0,0023	0,0006	0,0603	0,0033	0,0213
Cấp cao độ	1	20 ^a	4,22 ^a	0,91 ^a	2,71 ^a	0,08 ^a
	2	24 ^b	5,26 ^b	0,92 ^a	2,90 ^b	0,06 ^{ab}
	3	31 ^c	6,51 ^c	0,92 ^a	3,14 ^c	0,05 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,8362	0,0004	0,0278

Bảng 3.36. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo yếu tố cao độ và yếu tố trạng thái rừng ở kiểu Rkn

Yếu tố		Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
		S	d	J'	H'	λ'
Trạng	IIIA ₂	21 ^a	4,18 ^a	0,84 ^a	2,55 ^a	0,11 ^a
thái rừng	IIIA ₃	25 ^b	5,23 ^b	0,91 ^b	2,92 ^b	0,06 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0009
Cấp cao độ	1	18 ^a	3,76 ^a	0,83 ^a	2,41 ^a	0,13 ^a
	2	23 ^b	4,54 ^b	0,91 ^b	2,84 ^b	0,07 ^b
	3	28 ^c	5,81 ^c	0,89 ^b	2,96 ^b	0,07 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,0008	0,0000	0,0005

Nhận thấy, khi xem xét chỉ một yếu tố trạng thái rừng ảnh hưởng đến các chỉ số đa dạng (Bảng 3.33, Bảng 3.34) thì sự khác biệt về chỉ số số loài (S) và chỉ số Margalef (d) là không có sự khác biệt rõ rệt ($P > 0,05$) giữa 2 trạng thái rừng. Tuy nhiên, kết quả phân tích phương sai ở Phụ lục 31, Bảng 3.35, Bảng 3.36 cho thấy, ở các cấp cao độ khác nhau và các trạng thái rừng khác nhau thì chỉ số đa dạng (S, d, J', H', λ') đều có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn tại khu vực nghiên cứu. Từ những phân tích ở trên cho thấy, đa dạng loài cây gỗ ngoài chịu ảnh hưởng của yếu tố trạng thái rừng còn chịu ảnh hưởng rõ nét bởi yếu tố cao độ (độ cao địa hình).

3.5.4. Ảnh hưởng của yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng

Để xem xét sự ảnh hưởng của các yếu tố (cao độ, trạng thái rừng, kiểu rừng) đến đa dạng loài cây gỗ, đề tài luận án tiến hành nghiên cứu đồng thời mối quan hệ giữa các chỉ số đa dạng (S, d, J', H', λ') dựa theo 3 yếu tố trên. Kết quả so sánh được trình bày ở Phụ lục 32 và Bảng 3.37 như sau:

Bảng 3.37. Kết quả so sánh các chỉ số đa dạng loài cây gỗ theo 3 yếu tố (cao độ, trạng thái rừng, kiểu rừng)

Yếu tố		Các chỉ số đa dạng loài cây gỗ				
		S	d	J'	H'	λ'
Kiểu rừng	Rkx	25 ^a	5,32 ^a	0,91 ^a	2,91 ^a	0,06 ^a
	Rkn	23 ^b	4,71 ^b	0,88 ^b	2,74 ^b	0,09 ^b
P_Value		0,0015	0,0000	0,0005	0,0002	0,0004
Trạng thái rừng	IIIA ₂	22 ^a	4,60 ^a	0,87 ^a	2,67 ^a	0,09 ^a
	IIIA ₃	26 ^b	5,43 ^b	0,92 ^b	2,97 ^b	0,06 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cấp cao độ	1	19 ^a	3,99 ^a	0,87 ^a	2,56 ^a	0,10 ^a
	2	23 ^b	4,90 ^b	0,91 ^b	2,87 ^b	0,06 ^b
	3	29 ^c	6,16 ^c	0,90 ^b	3,05 ^c	0,06 ^b
P_Value		0,0000	0,0000	0,0032	0,0000	0,0000

Kết quả phân tích ở Phụ lục 32 và Bảng 3.37 cho thấy, ở các cấp cao độ khác nhau, các trạng thái rừng khác nhau hoặc kiểu rừng khác nhau thì các chỉ số đa dạng (S, d, J', H', λ') có sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$). Đồng thời, kết quả phân tích ở trên cho thấy, đa dạng loài cây gỗ ngoài chịu ảnh hưởng của yếu tố trạng thái rừng, yếu tố cao độ còn chịu ảnh hưởng rõ nét bởi yếu tố kiểu rừng. Tính đa dạng ở kiểu Rkx lớn hơn so với kiểu Rkn; ở trạng thái rừng IIIA₃ lớn hơn so với trạng thái rừng IIIA₂; và các QXTV ở cấp cao độ lớn hơn tính đa dạng cũng lớn hơn so với các QXTV ở cấp cao độ thấp hơn. Mỗi quan hệ giữa các chỉ số đa dạng với các yếu tố: Cao độ, trạng thái rừng và kiểu rừng được thử nghiệm bằng một số hàm toán học và trình bày ở Phụ lục 33. Qua so sánh các hàm thử nghiệm dựa trên một số tiêu chí thống kê như: hệ số xác định (R^2), sai số của phương trình ($S_{y/x}$), xác suất của từng tham số (P_a, P_b, P_c), xác suất của phương trình (P), kết quả được thể hiện bằng các hàm hồi quy đa biến từ (3.17) đến (3.21).

$$S = 17,7262 - 0,861111 \cdot I_1(1) - 1,86111 \cdot I_2(1) + 1,30272 \cdot \text{Do cao}^2 \quad (3.17)$$

$$\text{Với } R^2 = 90,98\%; \quad S_{y/x} = 1,59; \quad F_{\text{tính}} = 107,55 > F_{\text{bảng}} (P = 0,0000)$$

$$d = 3,76076 - 0,311386 \cdot I_1(1) - 0,411875 \cdot I_2(1) + 0,269079 \cdot \text{Do cao}^2 \quad (3.18)$$

$$\text{Với } R^2 = 93,20\%; \quad S_{y/x} = 0,29; \quad F_{\text{tính}} = 146,29 > F_{\text{bảng}} (P = 0,0000)$$

$$J' = 0,92898 - 0,018597 \cdot I_1(1) - 0,024436 \cdot I_2(1) - 0,0548308 \cdot 1/\text{Do cao} \quad (3.19)$$

$$\text{Với } R^2 = 55,73\%; \quad S_{y/x} = 0,03; \quad F_{\text{tính}} = 13,43 > F_{\text{bảng}} (P = 0,0000)$$

$$H' = 2,55654 - 0,08801 \cdot I_1(1) - 0,15133 \cdot I_2(1) + 0,446587 \cdot \ln(\text{Do cao}) \quad (3.20)$$

$$\text{Với } R^2 = 82,82\%; \quad S_{y/x} = 0,13; \quad F_{\text{tính}} = 51,43 > F_{\text{bảng}} (P = 0,0000)$$

$$\lambda' = 0,02937 + 0,01361 \cdot I_1(1) + 0,01688 \cdot I_2(1) + 0,07179 \cdot 1/\text{Do cao} \quad (3.21)$$

$$\text{Với } R^2 = 66,47\%; \quad S_{y/x} = 0,02; \quad F_{\text{tính}} = 21,15 > F_{\text{bảng}} (P = 0,0000)$$

Trong đó: $I_1(1) = 1$ khi KR = Rkn và $I_1(1) = -1$ khi KR = Rkx

$$I_2(1) = 1 \text{ khi TTR} = \text{IIIA}_2 \text{ và } I_2(1) = -1 \text{ khi TTR} = \text{IIIA}_3$$

Những phân tích thống kê cho thấy các chỉ số đa dạng ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở 2 kiểu Rkx và Rkn phụ thuộc chặt chẽ ($R^2 = 55,73 - 93,20\%$) vào cấp cao độ; trong đó $I_1(1) = 1$ và -1 tương ứng với kiểu rừng = Rkn và Rkx; $I_2(1) = 1$ và -1 tương ứng với trạng thái rừng = IIIA₂ và IIIA₃.

Với các hàm hồi quy đã được thiết lập, chỉ cần xác định cụ thể cấp cao độ (biến Do cao = 1; 2; 3 tương ứng với < 350 m; 350 m - 650 m; > 650 m), kiểu rừng (biến I1 = 1; -1), trạng thái rừng (biến I2 = 1; -1) sẽ ước lượng được giá trị cụ thể của từng chỉ số đa dạng, giúp giảm bớt thời gian, công sức, chi phí điều tra mà vẫn đảm bảo được độ tin cậy nhất định trong việc đánh giá về tính đa dạng của các loài thực vật thân gỗ tại khu vực nghiên cứu.

3.6. Đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu

3.6.1. Ước lượng số cây theo cấp đường kính và cấp chiều cao

Ứng dụng các hàm phân bố lý thuyết ($N\%/D_{1,3}$, $N\%/H$) để ước lượng gần đúng số cây ở bất kỳ cấp đường kính ($D_{1,3}$, cm) và cấp chiều cao (H , m) đối với các trạng thái rừng ở các kiểu rừng tại khu vực nghiên cứu theo các hàm (3.1) - (3.16).

$$N\% (IIB_Rkx) = 100 \cdot (1 - 0,4127) \cdot (1 - 0,5503) \cdot 0,5503^{(D_i - 1)} \quad (3.1)$$

$$N\% (IIB_Rkn) = 100 \cdot (1 - 0,3013) \cdot (1 - 0,5430) \cdot 0,5430^{(D_i - 1)} \quad (3.2)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkx) = 1 - \exp(-0,0451 \cdot D_i^{1,2339}) \quad (3.3)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkn) = 1 - \exp(-0,0521 \cdot D_i^{1,1766}) \quad (3.4)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_2_Rkx) = 1 - \exp(-0,0840 \cdot D_i^{1,0053}) \quad (3.5)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_2_Rkn) = 1 - \exp(-0,0577 \cdot D_i^{1,1900}) \quad (3.6)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_3_Rkx) = 1 - \exp(-0,0588 \cdot D_i^{1,0549}) \quad (3.7)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_3_Rkn) = 1 - \exp(-0,0396 \cdot D_i^{1,1795}) \quad (3.8)$$

$$N\%_{cd} (IIB_Rkx) = 1 - \exp(-0,0302 \cdot H_i^{1,7131}) \quad (3.9)$$

$$N\%_{cd} (IIB_Rkn) = 1 - \exp(-0,0112 \cdot H_i^{2,1180}) \quad (3.10)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkx) = 1 - \exp(-0,0290 \cdot H_i^{1,6465}) \quad (3.11)$$

$$N\%_{cd} (IIIA_1_Rkn) = 1 - \exp(-0,0060 \cdot H_i^{2,3185}) \quad (3.12)$$

$$N\% (IIIA_2_Rkx) = \frac{1}{4,7360 \sqrt{2\pi}} \cdot \exp^{\frac{-(H_i - 12,9)^2}{2 \cdot 4,7360^2}} \quad (3.13)$$

$$N\% (IIIA_2_Rkn) = \frac{1}{3,8496 \sqrt{2\pi}} \cdot \exp^{\frac{-(H_i - 13,4)^2}{2 \cdot 3,8496^2}} \quad (3.14)$$

$$N\% (IIIA_3_Rkx) = \frac{1}{5,2588\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(Hi-15,1)^2}{2*5,2588^2}} \quad (3.15)$$

$$N\% (IIIA_3_Rkn) = \frac{1}{4,6288\sqrt{2\pi}} * \exp^{\frac{-(Hi-14,4)^2}{2*4,6288^2}} \quad (3.16)$$

Khi ứng dụng các hàm (3.1) - (3.16) để ước lượng số cây tương ứng với các cấp đường kính $D_{1.3}$ hoặc cấp chiều cao H , trước hết cần tiến hành nhận biết kiểu rừng (Rkx và Rkn) theo phương pháp của Thái Văn Trường (1999). Kế đến, tiến hành xác định và nhận diện trạng thái rừng: IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃ dựa theo Quy phạm 84. Tiếp theo, tiến hành bố trí những ô mẫu 2.000 m² và xác định mật độ trong các ô mẫu. Tiếp theo, quy đổi số cây trong mỗi ô mẫu 2.000 m² sang 1,0 ha (N, cây/ha). Sau đó, thay thế các cấp $D_{1.3}$ hoặc các cấp H vào các hàm trên tùy thuộc vào từng kiểu rừng (Rkx, Rkn) và trạng thái rừng (IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃), cụ thể như sau:

+ Thay thế các cấp D_i vào các hàm (3.1) - (3.2) để nhận được % số cây bình quân trên 1,0 ha đối với các cấp $D_{1.3}$ (mỗi cấp $D_{1.3} = 6$ cm); trong đó giá trị giữa tổ của cấp $D_{1.3}$ thứ nhất là 11 cm, còn cấp $D_{1.3}$ cuối cùng là 35 cm đối với trạng thái rừng IIB ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn. Trong hai hàm (3.1) - (3.2), $D_i = 0$ tương ứng với cấp $D_{1.3}$ thứ nhất, còn $D_i = 1, 2, \dots, k$ tương ứng với cấp $D_{1.3}$ thứ 2, 3, ..., k. Số cây ở cấp $D_{1.3}$ thứ nhất bằng % số cây bắt gặp ở cấp $D_{1.3}$ thứ nhất nhân với số cây đã quy đổi từ ô mẫu 2.000 m² sang 1,0 ha.

+ Thay thế các cấp D_i (mã hóa $D_i = D_{1.3} - D_{\min}$) vào các hàm (3.3) - (3.4) để nhận được số cây bình quân trên 1,0 ha đối với các cấp $D_{1.3}$ (mỗi cấp $D_{1.3} = 6$ cm); trong đó giá trị giữa tổ của cấp $D_{1.3}$ thứ nhất là 11 cm, còn cấp $D_{1.3}$ cuối cùng là 65 cm đối với trạng thái rừng IIIA₁ ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn.

+ Thay thế các cấp D_i (mã hóa $D_i = D_{1.3} - D_{\min}$) vào các hàm (3.5) - (3.8) để nhận được số cây bình quân trên 1,0 ha đối với các cấp $D_{1.3}$ (mỗi cấp $D_{1.3} = 6$ cm); trong đó giá trị giữa tổ của cấp $D_{1.3}$ thứ nhất là 11 cm, còn cấp $D_{1.3}$ cuối cùng là 77 cm đối với trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn.

+ Thay thế các cấp H_i (mã hóa $H_i = H - H_{\min}$) vào các hàm (3.9) - (3.12) để nhận được số cây bình quân trên 1,0 ha đối với các cấp H (mỗi cấp $H = 2$ m); trong đó giá trị giữa tổ của cấp H thứ nhất là 5 m, còn cấp H cuối cùng là 25 - 27 m tương ứng với trạng thái rừng IIB và IIIA₁ ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn.

+ Tương tự, thay thế các cấp H_i (giá trị giữa tổ của mỗi cấp H) vào các hàm (3.13) - (3.16) để nhận được số cây bình quân trên 1,0 ha đối với các cấp H (mỗi cấp $H = 2$ m); trong đó giá trị giữa tổ của cấp H thứ nhất là 5 m, còn cấp H cuối cùng là 25 - 31 m tương ứng với trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ tùy từng kiểu Rkx và Rkn.

3.6.2. Ước lượng những chỉ số đa dạng loài cây gỗ

Những chỉ số đa dạng loài cây gỗ (S , d , J' , H' , λ') đối với những QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn có thể được ước lượng gần đúng bằng các hàm (3.17) đến (3.21) như sau:

$$S = 17,7262 - 0,861111 \cdot I_1(1) - 1,86111 \cdot I_2(1) + 1,30272 \cdot \text{Do cao}^2 \quad (3.17)$$

$$d = 3,76076 - 0,311386 \cdot I_1(1) - 0,411875 \cdot I_2(1) + 0,269079 \cdot \text{Do cao}^2 \quad (3.18)$$

$$J' = 0,92898 - 0,018597 \cdot I_1(1) - 0,024436 \cdot I_2(1) - 0,0548308 \cdot 1/\text{Do cao} \quad (3.19)$$

$$H' = 2,55654 - 0,08801 \cdot I_1(1) - 0,15133 \cdot I_2(1) + 0,446587 \cdot \ln(\text{Do cao}) \quad (3.20)$$

$$\lambda' = 0,02937 + 0,01361 \cdot I_1(1) + 0,01688 \cdot I_2(1) + 0,07179 \cdot 1/\text{Do cao} \quad (3.21)$$

Khi ứng dụng các hàm (3.17) - (3.21), trước hết cần tiến hành nhận biết kiểu rừng (Rkx và Rkn) theo phương pháp của Thái Văn Trường (1999). Kế đến, tiến hành xác định trạng thái rừng IIIA₂ hoặc IIIA₃ dựa theo Quy phạm 84. Tiếp theo, sử dụng GPS để xác định cao độ của vị trí ô tiêu chuẩn cần ước lượng những chỉ số đa dạng như: Số loài (S) hàm (3.17), chỉ số phong phú Margalef (d) hàm (3.18), chỉ số đồng đều Pielou (J') hàm (3.19), chỉ số đa dạng Shannon - Weiner (H') hàm (3.20) và chỉ số ưu thế Simpson (λ') hàm (3.21). Thay các giá trị của các biến: $I_1(1)$, $I_2(1)$ và Do cao vào các hàm (3.17) đến hàm (3.21) sẽ có được giá trị cụ thể của từng chỉ số đa dạng của loài cây gỗ (S , d , J' , H' , λ') ở các QXTV của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ tại khu vực nghiên cứu.

3.6.3. Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào việc đề xuất các giải pháp phục hồi rừng tự nhiên

Các giải pháp phục hồi rừng tự nhiên được đề xuất áp dụng đối với trạng thái rừng IIB và IIIA₁ tại khu vực nghiên cứu. Ở trạng thái rừng IIB, với thành phần loài ($D_{1.3} \geq 8$ cm) khá đa dạng (48 - 62 loài), tuy nhiên những loài cây có giá trị kinh tế chỉ chiếm tỷ lệ từ thấp đến rất thấp chủ yếu phân bố ở kiểu Rkx (Sơn huyết, 32 cây/ha (IV = 7,1%; Dó bầu, 22 cây/ha (IV = 5,0%); các loài khác như Sến, Cầm xe, Gõ mật, Sao xanh, chỉ xuất hiện từ 2 - 5 cây/ha), hầu hết các diện tích rừng đã bị tác động; ở kiểu Rkn có loài Sến xuất hiện với IV = 2,3% (11 cây/ha), Cầm xe (1 cây/ha). Đối với trạng thái rừng IIIA₁, thành phần loài dao động từ 53 - 58 loài, đặc biệt ở kiểu Rkx có loài Sơn huyết (gỗ nhóm I) chiếm tỷ lệ cao trong cấu trúc tổ thành (IV = 9,0%; 28 cây/ha). Bên cạnh đó cũng xuất hiện một số loài cây gỗ có giá trị kinh tế (nhóm I và II) nhưng chỉ chiếm tỷ lệ thấp như Lim xanh, Sến, Cầm xe, Gõ mật, Sao xanh, Trắc, Gõ đỏ chỉ xuất hiện từ 1 - 13 cây/ha tùy từng kiểu rừng, phân bố rải rác xung quanh khu vực Núi Ông, tập trung chủ yếu ở vùng đồi núi thấp và chân núi, phân bố nhiều ở phía Bắc khu bảo tồn. Do đó, cần tiến hành biện pháp quản lý bảo vệ nghiêm ngặt những loài cây gỗ quý hiếm, cây gỗ có giá trị, những loài cây gỗ nguy cấp phân bố ở những khu vực dễ bị phát hiện, nhằm duy trì và bảo vệ nguồn gen quý hiếm hiện có trong rừng, tránh mọi tác động tiêu cực có thể ảnh hưởng đến rừng.

Mật độ cây tái sinh dưới tán rừng trạng thái IIB ở 2 kiểu Rkx và Rkn biến động từ 4.747 - 5.716 cây/ha, số loài cây tái sinh biến động từ 38 - 67 loài. Ở trạng thái rừng IIIA₁, mật độ cây tái sinh biến động từ 5.084 - 5.467 cây/ha, số loài cây tái sinh biến động từ 58 - 62 loài. Chất lượng cây khỏe ở các trạng thái rừng IIB và IIIA₁ tại khu vực nghiên cứu chiếm tỷ lệ cao, trung bình đạt trên 93%. Mật độ cây tái sinh tập trung nhiều nhất ở cấp chiều cao $H < 1$ m, thấp nhất ở cấp chiều cao $H \geq 3$ m. Vì vậy, việc xúc tiến tái sinh tự nhiên sẽ đảm bảo cho rừng luôn có lớp cây sẽ thay thế vào tầng tán chính trong tương lai, làm đa dạng hơn về tầng tán cây rừng, phong phú hơn về thành phần loài thực vật tại khu vực nghiên cứu. Bên cạnh

đó, cần tăng cường công tác bảo vệ rừng, nghiêm cấm mọi hoạt động ảnh hưởng đến tái sinh diễn thế tự nhiên của rừng, tận dụng khả năng gieo giống của cây mẹ, đặc biệt là những loài cây có giá trị kinh tế, giá trị bảo tồn cao và phù hợp với chức năng của đơn vị.

Tuy nhiên, với đối tượng là rừng đặc dụng, việc tác động các biện pháp kỹ thuật lâm sinh là hết sức khó khăn, tùy theo từng phân khu chức năng để có thể thực hiện các biện pháp kỹ thuật phù hợp đối với cả hai trạng thái rừng IIB và IIIA₁ tại khu vực nghiên cứu. Đối với phân khu bảo vệ nghiêm ngặt, đây là khu vực lưu giữ và bảo tồn khá nguyên vẹn và đầy đủ các kiểu rừng nói chung và các trạng thái rừng của Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông nói riêng, là khu vực có đa dạng sinh học cao nhất của khu bảo tồn với nhiều loài thực vật quý, hiếm nằm trong Danh lục đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007 như: Cẩm lai, Gõ đỏ, Dó bầu, Sơn huyết, Trắc mật, Cẩm xe ... Vì vậy, cần tiến hành áp dụng các biện pháp khoanh nuôi bảo vệ, bảo tồn các loài quý, hiếm và các quần xã thực vật rừng để duy trì diễn thế tự nhiên, trước mắt có thể xây dựng mô hình trình diễn với diện tích 1 - 2 ha để theo dõi động thái rừng trong tương lai. Biện pháp này thực hiện chủ yếu dựa vào năng lực tái sinh tự nhiên của các cá thể cây rừng và của quần xã thực vật rừng, vì vậy quá trình phục hồi trong công tác khoanh nuôi rừng sẽ chịu sự tác động tổng hợp của các nhân tố ngoại cảnh, trong đó có cả những tác động tiêu cực của con người. Do đó, với đối tượng rừng này cần tăng cường công tác quản lý bảo vệ thật nghiêm ngặt, phòng chống cháy rừng, kiểm soát chặt chẽ những tác động tiêu cực của con người. Đối với phân khu phục hồi sinh thái, đây là khu vực phía Tây của Khu Bảo tồn mà hầu hết ranh giới tiếp giáp với diện tích rừng sản xuất và các khu dân cư nên diện tích rừng trong phân khu phục hồi sinh thái hầu hết đã bị tác động, là rừng thứ sinh đã qua khai thác hoặc rừng thứ sinh phục hồi. Hiện trạng rừng của khu phục hồi sinh thái có nhiều diện tích là rừng nghèo đã bị tác động mạnh, rừng tái sinh phục hồi, thành phần thực vật ít phong phú và số loài quý hiếm ít xuất hiện, phân bố thưa thớt. Đối với khu vực này, cần tiến hành áp dụng các biện pháp bảo vệ, bảo tồn diễn thế tự nhiên, phục hồi hệ sinh thái của rừng đã bị tác động

mạnh thông qua biện pháp làm giàu rừng bằng các loài cây bản địa, đặc hữu, quý hiếm đã được UBND tỉnh Bình Thuận phê duyệt trong phương án Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông đến năm 2020 như: Dầu rái, Sao đen, Trôm, Vừng, Thanh trà, Ươi ... tạo điều kiện để người dân có thể vừa tham gia bảo vệ rừng, trồng rừng theo đúng quy định của rừng đặc dụng nhưng vừa được hưởng từ các sản phẩm do chính họ làm ra, đồng thời bảo tồn được nguồn gen, nâng cao tính đa dạng sinh học trong khu vực. Trên đây là một số giải pháp kỹ thuật nhằm phục hồi rừng tự nhiên được đề nghị áp dụng đối với trạng thái rừng IIB và IIIA₁ tại khu vực nghiên cứu. Việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật cần phải có thời gian, cần có sự thử nghiệm và có sự điều chỉnh cho phù hợp với tình hình thực tế của khu bảo tồn nhằm quản lý và phát triển rừng tại khu vực nghiên cứu theo hướng ngày càng nâng cao năng suất và chất lượng rừng.

3.6.4. Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào việc đề xuất các giải pháp bảo tồn ĐDSH

Các giải pháp bảo tồn ĐDSH được đề xuất áp dụng tại khu vực nghiên cứu là bảo tồn đa dạng loài cây gỗ và bảo tồn đa dạng cho các QXTV của các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn, bao gồm:

(i) Áp dụng phương thức bảo tồn nguyên vị (*In-situ* Conservation) đối với những loài thực vật nằm trong Danh lục sách đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007; những loài thực vật quý hiếm và đặc hữu theo Nghị định 32/2006/NĐ-CP ngày 30 tháng 03 năm 2006 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm bao gồm các loài, họ thuộc danh mục Sách Đỏ của Việt Nam có xuất hiện ở tại khu vực nghiên cứu được trình bày chi tiết ở Phụ lục 34 và tóm tắt ở Bảng 3.38:

Bảng 3.38. Danh mục các loài thực vật trong Sách đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007, Nghị định 32/2006/NĐ-CP đề nghị bảo tồn

TT	Tên Việt Nam	Tên Latinh	Họ	N (số cây)	$\overline{D}_{1,3}$ (cm)	$\overline{H}$ (m)	Trạng thái rừng	Ghi chú
1	Cắm xe	<i>Xylia xylocarpa</i> Roxb.	Mimosoideae	27	15,9	10,4	IIB, IIIA ₁ IIIA ₃	NĐ32
2	Dó bầu (Trâm hương)	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex Lec.	Thymeleaceae	152	22,3	13,1	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	SĐVN
3	Gỗ đỏ	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	Caesalpiniaceae	1	26,1	7,0	IIIA ₁	NĐ32 SĐVN
4	Gỗ mật (Gụ mật)	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq.	Caesalpinoideae	26	22,3	12,2	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	NĐ32 SĐVN
5	Lim xanh	<i>Erythrophleum fordii</i> Oliver.	Caesalpinoideae	22	35,5	14,9	IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	NĐ32
6	Re hương (Xá xị)	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i> Meisn.	Lauraceae	2	28,4	15,0	IIIA ₂ IIIA ₃	SĐVN
7	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	3	21,1	11,3	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂	NĐ32
8	Sao xanh	<i>Hopea dealbata</i> Hope.	Dipterocarpaceae	8	20,9	13,4	IIB, IIIA ₁ IIIA ₃	NĐ32
9	Sến	<i>Shorea cochinchinensis</i> Pierre.	Dipterocarpaceae	70	24,4	14,6	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	NĐ32
10	Sơn huyết	<i>Melanorrhoea laccifera</i> Pierre.	Anacardiaceae	158	24,6	15,7	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	SĐVN
11	Trắc Nam bộ (Trắc mật)	<i>Dalbergia Cochinchinensis</i> Pierre ex Laness.	Faboideae	3	25,7	11,3	IIIA ₁ IIIA ₃	SĐVN NĐ32 IUCN
12	Trai Nam bộ	<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.	Clusiaceae	4	20,3	11,0	IIB, IIIA ₁ IIIA ₃	NĐ32
13	Vên vên	<i>Anisoptera cochinchinensis</i> Pierre.	Dipterocarpaceae	18	28,8	19,2	IIIA ₂ IIIA ₃	SĐVN
14	Xương cá	<i>Canthium dicoccum</i> Greartn var <i>rostratum</i> .	Rubiaceae	26	14,3	11,4	IIB, IIIA ₁ IIIA ₂ , IIIA ₃	SĐVN

(ii) Thực hiện phương án bảo tồn những QXTV có xuất hiện các loài gỗ có giá trị cao, các loài nguy cấp, quý, hiếm bằng cách xây dựng bản đồ vị trí phân bố các loài cây gỗ nguy cấp, quý hiếm dựa trên tọa độ X, Y và số hiệu ô tiêu chuẩn (Phụ lục 34) đã được ghi nhận trong quá trình điều tra phục vụ công tác theo dõi, quản lý và bảo tồn các loài cây quý, hiếm này.

(iii) Tiếp tục xây dựng và hoàn thiện vườn sưu tập thực vật gần khu vực Thác Bà thuộc tiểu khu 361, Khu BTTN Núi Ông để phục vụ nghiên cứu và bảo tồn (*Ex-situ*) những loài thực vật thân gỗ quý hiếm đang có nguy cơ bị đe dọa ngoài tự nhiên.

(iv) Lồng ghép giải pháp bảo tồn và sử dụng bền vững tài nguyên rừng vào kế hoạch quản lý, bảo vệ và phát triển rừng hằng năm trên toàn bộ lâm phận Khu BTTN Núi Ông đối với tất cả các trạng thái rừng và kiểu rừng. Đồng thời có chương trình quản lý, giám sát sự chuyển biến của ĐDSH trong khu vực nhằm phục hồi hệ sinh thái rừng, phục hồi các loài thực vật quý, hiếm và có giá trị kinh tế, giá trị bảo tồn.

KẾT LUẬN, TỒN TẠI VÀ KIẾN NGHỊ

Kết luận

Căn cứ vào các mục tiêu nghiên cứu đặt ra và các kết quả đã đạt được ứng với các nội dung nghiên cứu, đề tài luận án đi đến những kết luận chính sau đây:

(1) Số loài cây gỗ bắt gặp ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn đạt khoảng 48 đến 75 loài; trong đó nhóm loài cây gỗ có ý nghĩa về mặt sinh thái hoặc nhóm loài cây gỗ chiếm ưu thế và đồng ưu thế đóng góp trung bình về N, G và V từ 28,4 đến 51,1%. Trữ lượng và mật độ bình quân có khác nhau giữa các trạng thái, nhưng ít khác nhau giữa hai kiểu rừng.

(2) Phân bố thực nghiệm N%/D_{1.3} của các trạng thái rừng ở cả 2 kiểu Rkx và Rkn đều có dạng một hoặc hai đỉnh với đỉnh chính lệch trái và giảm dần theo cấp đường kính tăng lên, trong khi đó, phân bố thực nghiệm N%/H có hình dạng gấp khúc, nhiều đỉnh và thay đổi tùy theo trạng thái rừng, kiểu rừng. Các phân bố thực nghiệm này đã được mô phỏng bằng các hàm phân bố lý thuyết phù hợp.

(3) Tổ thành loài ở lớp cây tái sinh và tổ thành loài ở tầng cây cao ở các trạng thái rừng thuộc kiểu Rkx và Rkn có sự tương đồng rất lớn. Khả năng tái sinh tự nhiên dưới tán rừng là khá cao. Mật độ cây tái sinh bình quân lâm phần ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ đạt khoảng 4.300 đến 6.000 cây/ha.

(4) Đa dạng loài cây gỗ thay đổi tùy theo kiểu rừng, trạng thái rừng và càng lên cao, đa dạng loài cây gỗ của các QXTV khác nhau càng thể hiện rõ rệt và thành phần loài nhiều hơn so với những QXTV ở các cấp cao độ thấp hơn. Đa dạng loài cây gỗ chịu ảnh hưởng rõ nét bởi các yếu tố cao độ, yếu tố trạng thái rừng và yếu tố kiểu rừng. Đa dạng cấu trúc đối với những QXTV cũng thay đổi tùy theo từng kiểu rừng và trạng thái rừng. Trong cùng một kiểu rừng, những QXTV có chỉ số phức tạp về cấu trúc càng cao thì chỉ số hỗn giao càng cao. Những QXTV ở trạng thái rừng IIIA₃ có cấu trúc phức tạp hơn QXTV ở trạng thái rừng IIIA₂.

(5) Số cây theo cấp đường kính ($D_{1.3}$) và cấp chiều cao (H) của các QXTV ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂, IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn được ước lượng bằng các hàm phân bố lý thuyết $N/D_{1.3}$, phân bố lý thuyết N/H đã được thiết lập. Các chỉ số đa dạng của các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ ở 2 kiểu Rkx và Rkn được ước lượng bằng các hàm hồi quy đa biến.

(6) Đã xác định được 14 loài thực vật thân gỗ nằm trong Danh lục đỏ thế giới của IUCN 2009 và/hoặc Sách đỏ Việt Nam 2007 cần được bảo tồn cũng như xác định được vị trí OTC của những QXTV có xuất hiện những loài trên tại khu vực nghiên cứu. Đề tài luận án đã đề xuất biện pháp bảo tồn và phục hồi rừng tự nhiên ở mức độ loài và QXTV trong khu vực nghiên cứu nhằm nâng cao mức độ đa dạng sinh học, bảo vệ tài nguyên thực vật rừng và cảnh quan trong khu vực.

Tồn tại

Đề tài này đã phân tích và so sánh tổ thành loài cây gỗ, cấu trúc QXTV, tình hình tái sinh dưới tán rừng, đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV ở các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn. Kết quả nghiên cứu này dựa trên 72 ô mẫu điển hình với kích thước 2.000 m² được bố trí theo 3 cấp cao độ. Do giới hạn về thời gian, kinh phí và nhân lực nên đề tài này vẫn còn một số tồn tại như sau:

(1) Đề tài chưa thể xác định được những đặc tính khác như động thái biến đổi thành phần loài cây gỗ ở tất cả các trạng thái rừng và các kiểu rừng hiện có tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, tỉnh Bình Thuận cũng như chưa đánh giá được sự đa dạng loài cây thân bụi, cây thân leo và cây thân thảo dưới tán rừng.

(2) Đề tài chưa có điều kiện đi sâu nghiên cứu các đặc điểm lý, hóa tính đất ở các trạng thái rừng và kiểu rừng khác nhau tại khu vực nghiên cứu mà chỉ mới tiến hành phân tích, so sánh tổ thành loài cây gỗ, cấu trúc QXTV, tình hình tái sinh dưới tán rừng, đa dạng loài cây gỗ và đa dạng cấu trúc đối với những QXTV giữa các trạng thái rừng, kiểu rừng ở ba cấp cao độ khác nhau.

(3) Các kết quả mô phỏng về quy luật phân bố $N/D_{1.3}$, N/H và các hàm hồi quy đa biến được đề xuất trong đề tài này nhằm để ước lượng gần đúng số cây theo

cấp đường kính ($D_{1.3}$, cm) và cấp chiều cao (H , m) cũng như ước lượng các chỉ số đa dạng loài cây gỗ trên cơ sở độ cao địa hình, trạng thái rừng và kiểu rừng tại khu vực Núi Ông, tỉnh Bình Thuận. Tuy nhiên, các mô hình (hàm) tính toán này đều chưa được kiểm chứng, vì vậy các kết quả này chỉ có ý nghĩa ứng dụng trong phạm vi các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu rừng kín thường xanh và nửa thường xanh ẩm nhiệt (Rkx và Rkn) phân bố theo 3 cấp cao độ tại khu vực Núi Ông, tỉnh Bình Thuận và những khu vực khác có điều kiện tự nhiên tương tự.

Kiến nghị

Xuất phát từ những vấn đề tồn tại nêu trên, đề tài này có các kiến nghị như sau:

(1) Về nội dung nghiên cứu: Cần tiếp tục có những đề tài về điều tra, kiểm kê xây dựng danh lục và tiêu bản thực vật rừng đặc biệt là các loài nguy cấp, quý hiếm (theo Nghị định 32/2006/NĐ-CP), các loài trong Sách đỏ Việt Nam 2007 và IUCN 2009 tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông nhằm nắm bắt được đầy đủ tài nguyên thực vật rừng cũng như cần tiếp tục các nghiên cứu những đặc tính khác như động thái biến đổi thành phần loài cây gỗ; sự kết nhóm sinh thái giữa những loài cây gỗ ở các cấp cao độ; sự đa dạng loài cây thân bụi, cây thân leo và cây thân thảo dưới tán rừng tại khu vực nghiên cứu làm cơ sở đề xuất các giải pháp quản lý, bảo tồn.

(2) Về phương pháp nghiên cứu: Có thể áp dụng phương pháp toán thống kê thông qua việc thiết lập các hàm phân bố lý thuyết, các hàm hồi quy đa biến để ước lượng gần đúng số cây ở bất kỳ cấp đường kính ($D_{1.3}$, cm) và cấp chiều cao (H , m); ước lượng gần đúng từng chỉ số đa dạng của loài cây gỗ (S , d , J' , H' , λ') ở các QXTV cho các trạng thái rừng và các kiểu rừng chưa được đề cập tại khu vực nghiên cứu.

(3) Về vận dụng kết quả: Có thể vận dụng các kết quả nghiên cứu về phân bố $N/D_{1.3}$, N/H để ước lượng gần đúng số cây theo cấp đường kính ($D_{1.3}$, cm) và cấp chiều cao (H , m) cho các trạng thái rừng IIB, IIIA₁, IIIA₂ và IIIA₃ thuộc kiểu Rkx và Rkn cũng như kết quả nghiên cứu về mối quan hệ giữa các chỉ số đa dạng theo các cấp cao độ ở các trạng thái rừng (IIIA₂ và IIIA₃) trong từng kiểu rừng (Rkx và Rkn) để xác định các giá trị cụ thể của từng chỉ số đa dạng loài cây gỗ ở các QXTV tại khu vực Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Addo-Fordjour P., Obeng S., Anning A. K. and Addo M. G., 2009. Floristic composition, structure and natural regeneration in a moist semi-deciduous forest following anthropogenic disturbances and plant invasion. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. Vol. 1(2) pp. 021-037 June, 2009.
2. Addo-Fordjour P., 2015. *Impacts of forest management on liana diversity and community structure in a tropical forest in Ghana: implications for conservation*. Journal of Forestry Research. October, 2015.
3. Andel S., 1981. *Growth of selectively logged tropical high forest*. Losbanas, Philippines.
4. Avery, T.E., 1967. *Forest Measurement*. McGraw Book Company, New York. 290 pp.
5. Bailey R.L., Dell T.R., 1973. Quantifying diameter distribution with the weibull function. *Forest Science*, 19, pp. 97 - 104.
6. Ban Quản lý Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, 2013. *Báo cáo quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, tỉnh Bình Thuận đến năm 2020*.
7. Báo cáo kỹ thuật hoạt động của Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông. Dự án nâng cao năng lực quản lý và quy hoạch bảo tồn tài nguyên của cán bộ và Ban quản lý Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, 2010. *Cập nhật giá trị đa dạng sinh học, sự phân bố của các loài quan trọng và các mối đe dọa đối với Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông*. Tài trợ bởi Quỹ bảo tồn rừng đặc dụng Việt Nam, VCF.
8. Bảo Huy, 1993. *Góp phần nghiên cứu đặc điểm cấu trúc rừng nửa rụng lá - rụng lá ưu thế Bằng lăng làm cơ sở đề xuất giải pháp kỹ thuật khai thác*

nuôi dưỡng ở Đắk Lắk, Tây Nguyên. Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Viện KHLN Việt Nam.

9. Batista J.L.F., Do Courto H.T.Z., 1992. *Fitting the Weibull function to diameter distribution of Tropical tree species and forest* (4 - Division - IUFRO).
10. Baur G.N., 1964. *Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa*. Vương Tấn Nhị dịch. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
11. Bộ Nông nghiệp và phát triển Nông thôn, 1984. *Quy định về hệ thống phân chia các kiểu trạng thái rừng* (trích trong *Qui phạm Thiết kế Kinh doanh rừng*, QPN 6 – 84 có sửa đổi)
12. Busing R.T., 1995. *Disturbance and the population dynamics of Liriodendron tulipifera: simulations with a spatial model of forest*.
13. Cannon, C.H., Peart, D.R., Leighton, M., 1998. Tree species diversity in commercially logged bornean rainforest. *Science* 281, 1366 ± 1368.
14. Catinot R., 1965. *Hiện tại và tương lai rừng nhiệt đới ẩm*, Thái Văn Trừng và Nguyễn Văn Dường dịch. Tư liệu Khoa học Kỹ thuật, Viện KHLN Việt Nam, tháng 3 -1979.
15. Cintrón, 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 pp.
16. Curtis, J.T. and McIntosh R.P., 1951. An upland forest continuum in the Prairie forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: pp. 476 - 496.
17. David T.A.W. and Richards P.W., 1933 – 1934. The vegetation of Moraballi Creek, British Guiana – an ecological study of a limited area of tropical rain forest. *Journal Ecology* 21, 22. pp. 350 – 384, Paris.
18. Dirzo, R., Raven, P.H., 2003. Global state of biodiversity and loss. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28, 137–167.

19. Doyle T.W., 1981. The role of disturbance in the gap dynamics of a montane rain forest: an application of a tropical forest succession model. In West DC, Shugart HH, Botkin DB, eds) *Forest succession: concepts and application*. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 56-73.
20. Drobyshev P.I., Goebel C., David M. Hix, R. Gregory Corace III, Marie E. Semko-Duncan, 2008. Interactions among forest composition, structure, fuel loadings and fire history: A case study of red pine-dominated forests of Seney National Wildlife Refuge, Upper Michigan. *Forest Ecology and Management* 256, 2008) pp. 1723 – 1733.
21. Đào Công Khanh, 1996. *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc của rừng lá rộng thường xanh ở Hương Sơn - Hà Tĩnh làm cơ sở đề xuất các biện pháp lâm sinh phục vụ khai thác và nuôi dưỡng rừng*. Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Viện KHLN Việt Nam.
22. Đinh Văn Đề, 2012. *Nghiên cứu cơ sở khoa học của điều chế rừng tự nhiên tại lâm trường Con Cuông, tỉnh Nghệ An*. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội, 156 trang.
23. Đỗ Thị Ngọc Lệ, 2009. *Thử nghiệm một số phương pháp điều tra tái sinh rừng tự nhiên*. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 3/2009.
24. Đồng Sĩ Hiền, 1974. *Lập biểu thể tích và biểu độ thon cây đứng cho rừng Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 308 trang.
25. Giang Văn Thắng, 2015. *Năng suất và sản lượng rừng*. Bài giảng dành cho học viên Cao học Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, 120 trang.
26. Haugaasen T., Barlow J., Peres C.A., 2003. Surface wildfires in central Amazonia: Short-term impact on forest structure and carbon loss. *For. Ecol. Manage.* 179: 321-331.
27. Hill J.L., Curran P.J., 2003. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation forest area. *J. Biogeogr.* 30: 1391–1403.

28. Hossain M.A, Hossain M.K, Alam M.S. và Uddin M.M, 2015. Composition and Diversity of Tree Species in Kamalachari Natural Forest of Chittagong South Forest Division, Bangladesh. *Journal of Forest and Environmental Science*. Vol. 31, No. 3, pp. 192-201, August, 2015.
29. Huston, M.A., 1994. *Biological Diversity: The Coexistence of Species in Changing Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, 681 pages.
30. ITTO (The International Tropical Timber Organization), 2002. *ITTO Guidelines for the Restoration, Management and Rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests* (ITTO Policy Development Series No. 13, International Tropical Timber Organization, 2002), 84 pp.
31. Klinge H., Adis J., Worbes M., 1995. The vegetation of a seasonal varzea in the lower Solimoes river, Brazilian Amazon. *Acta Amazonica* 25: 201-220.
32. Krebs, C.J., 1989. *Ecological Methodology*. R.R. Donnelley and Sons Company, New York. 654 pp.
33. Laidlaw M., Kitching R., Goodall K., Small A., Stork N., 2007. Temporal and spatial variation in an Australian tropical rainforest. *Austral Ecol.* 32: 10–20.
34. Lê Minh Trung, 1991. *Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc phục vụ công tác khai thác - nuôi dưỡng rừng ở cao nguyên Đắk Nông, Đắk Lắk*. Luận án Phó Tiến sĩ KHNN, Viện KHLN Việt Nam, Hà Nội.
35. Lê Quốc Huy, 2005. Phương pháp phân tích nghiên cứu định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật. *Tập 5 Lâm nghiệp. Khoa học công nghệ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 20 năm đổi mới*. Bộ NN&PTNT. Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia Hà Nội, 9 trang.
36. Lê Sáu, 1996. *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc rừng và đề xuất các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật cho phương thức khai thác chọn nhằm sử dụng rừng*

lâu bền ở Kon Hà Nừng - Tây Nguyên. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp. Munchen

37. Loetsch F., Zohrer F., Haller K.E., 1973. *Forest Inventory*. Vol II, Munchen.
38. Lü XT, Yin JX & Tang JW., 2010. Structure, tree species diversity and composition of tropical seasonal rainforests in Xishuangbanna, South-West China. *Journal of Tropical Forest Science* 22(3): 260–270, 2010.
39. Mace, G. M., Norris, K., Fitter, A.H., 2012. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends Ecol. Evol.* 27, 19 – 26.
40. Macintosh D. J, Ashton E. C and Havanon S., 2002. Mangrove Rehabilitation and Intertidal Biodiversity: A Study in the Rannong Mangrove Ecosystem, Thailand. *Estuarine, Coast and shelf Science*, Volume 55, Number 3, pp 331 – 345, 15.
41. Magurran A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd, USA, 260 pages.
42. Mijan Uddin S.M. và Misbahuzzaman K., 2007. Tree species diversity in Dulhazara Safari park of Bangladesh. *Malays. Appl. Biol.*, 2007, 36(2): 33–40.
43. Mishra, K.C., 1989. *Manual of Plant Ecology*. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, India. 193 pp.
44. Nguyễn Duy Chuyên, 1996. Nghiên cứu quy luật phân bố cây tái sinh tự nhiên rừng lá rộng thường xanh hỗn loại vùng Quỳ Châu Nghệ An. *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp 1991-1995*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 53 - 56.
45. Nguyễn Đắc Triển, Trần Văn Con, Ngô Thế Long, Ngô Ngọc Tuyên, 2016. Đặc điểm tái sinh tự nhiên một số loài ưu thế rừng lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 3/2016, tr. 4461 - 4468.
46. Nguyễn Hải Tuất, 1986. Phân bố khoảng cách và ứng dụng của nó. *Thông tin Khoa học Kỹ thuật, Đại học Lâm nghiệp*, 4, tr. 41 - 44.

47. Nguyễn Hữu Hiến, 1970. *Cách đánh giá tổ thành rừng nhiệt đới*. Tập san Lâm nghiệp, số 3/1970.
48. Nguyễn Nghĩa Thìn và Nguyễn Thanh Nhân, 2004. *Đa dạng thực vật Vườn Quốc gia Pù Mát*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
49. Nguyễn Ngọc Lung, 1983. Tình trạng rừng gỗ lớn và yêu cầu bổ sung sửa đổi quy trình khai thác. *Tạp chí Lâm nghiệp*, 10. Tr. 25 – 29.
50. Nguyễn Thành Mến, 2005. *Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc, tái sinh tự nhiên rừng lá rộng thường xanh sau khai thác và đề xuất biện pháp kỹ thuật nuôi dưỡng rừng ở tỉnh Phú Yên*. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.
51. Nguyễn Thị Thoa, 2014. *Nghiên cứu tính đa dạng và đề xuất giải pháp bảo tồn thực vật thân gỗ trên núi đá vôi ở Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng, tỉnh Thái Nguyên*. Luận án Tiến sĩ Chuyên ngành Lâm sinh, Trường Đại học Thái Nguyên, 150 trang.
52. Nguyễn Thị Thu Hiền và Trần Thị Thu Hà, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc rừng tự nhiên lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Vũ Quang - Hà Tĩnh. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 3/2014, tr. 3408 - 3416.
53. Nguyễn Toàn Thắng, Lương Văn Dũng, Lê Xuân Trường, Nguyễn Văn Hào, 2015. Ảnh hưởng của đai cao đến một số đặc điểm lâm học của rừng tự nhiên lá rộng thường xanh có Dẻ anh, (*Castanopsis piriformis*) phân bố tại Đăk G'Long, tỉnh Đăk Nông. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 3//2015, tr 3911 - 3918.
54. Nguyễn Văn Hoàn, 2011. *Nghiên cứu đặc điểm tái sinh và phục hồi rừng tự nhiên tại Khu Bảo tồn Tây Yên Tử - Bắc Giang*. Luận án Tiến sĩ Sinh học, Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, 146 trang.
55. Nguyễn Văn Thêm, 1992. *Nghiên cứu tái sinh tự nhiên của Dầu Song nàng (*Dipterocarpus dyeri*) trong kiểu rừng kín ẩm thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai*. Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Viện KHLN Việt Nam.

56. Nguyễn Văn Thêm, 2010. *Phân tích số liệu quần xã thực vật rừng*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 397 trang.
57. Nguyễn Văn Trương, 1983. *Quy luật cấu trúc rừng gỗ hỗn loài*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 107 trang.
58. Ninh Việt Khương, Phùng Đình Trung, Nguyễn Minh Thanh, 2016. Đa dạng sinh học tầng cây gỗ rừng tự nhiên khu vực Bắc và Nam đèo Hải Vân. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 4/2016, tr. 4630 - 4636.
59. Odum E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto.
60. Phạm Ngọc Thường, 2003. *Nghiên cứu đặc điểm quá trình tái sinh tự nhiên và đề xuất một số giải pháp kỹ thuật lâm sinh phục hồi rừng sau nương rẫy ở hai tỉnh Thái Nguyên – Bắc Kạn*. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 130 trang.
61. Phùng Đình Trung, Trần Lâm Đồng, Phạm Quang Tuyến, Ninh Việt Khương, Nguyễn Thị Thu Phương, Trần Hoàng Quý, 2016. Đặc điểm cấu trúc và đa dạng sinh học tầng cây gỗ rừng phục hồi sau khai thác tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Văn hóa Đồng Nai. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 4/2016, tr. 4637 - 4645.
62. Phùng Ngọc Lan, 1986. *Lâm sinh học*. Tập I. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
63. Phùng Văn Khang, 2014. Đặc điểm lâm học của rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới ở khu vực Mã Đà, tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 3/2014, tr. 3399 - 3407.
64. Ramakrishnan P.S., 1992. *Shifting Agriculture and Sustainable Development: An Interdisciplinary Study from North-Eastern India*. UNESCO-MAB Series, Parthenon Publication, Paris.
65. Richard King, Craig Turner, Terence Dacles, Jean - Luc Solandt and Peter Raines, 2006. The Mangrove Communities of Danjungan Island, Cauayan, Negros Occidental, Philippines. *Submission to Silliman Journal*, 13 pp.

66. Richards P.W., 1968. *Rừng mưa nhiệt đới, quyển III*, Vương Tấn Nhị dịch. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 280 trang.
67. Robert K. C. and Jonathan A. C., 1994. The Royan Society. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Department of ecology and evolutionary biology, University of Connecticut, Storrs, Connecticut 06269 -3042, USA*. pp. 101 -116.
68. Singh,A., Shi,H., Foresman, T., Fosnight, E.A.,, 2001. Status of the world's remaining closed forests: an assessment using satellite data and policy options. *Ambio* 30, 67 - 69.
69. Sinha M.K & Sinha D., 2013. Composition of forest vegetation of Korla district, Chhattisgarh (India). *Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences*. Vol.2(4):160-168.
70. Somsak Piriyayotha, Satit Tantikittiya, Apichai Ekwanakul, Supattra Phosing, Dusit Vechakit, Bumpen Kheowan, Wasin Inkapatanakul, Saksin Khankhaeng, 2007. *Guideline for Local Participation on Sustainable Wetland Management: The case study of Ao Ban Don Mangrove Forest Surat Thani Province*.
71. Ssegawa P., Nkuutu D.N., 2006. Diversity of vascular plants on Ssesse Islands in Lake Victoria, Central Uganda. *Afr. J. Ecol.* 44: 22–29.
72. Thái Văn Trường, 1999. *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam – Nghiên cứu trường hợp khu vực: Thảm thực vật rừng Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội, 297 trang.
73. Thomas Ibanez, Jérôme Munzinger, Gilles Dagostini, Vanessa Hequet, Frédéric Rigault, Tanguy Jaffre & Philippe Birnbaum, 2013. Structural and floristic diversity of mixed tropical rain forest in New Caledonia: New data from the New Caledonian Plant Inventory and Permanent Plot Network, NC-PIPPN. *Applied Vegetation Science* &&, 2013.
74. Tilman D., 1988. *Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

75. Trần Cẩm Tú, 1999. *Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và tăng trưởng rừng tự nhiên phục hồi sau khai thác làm cơ sở đề xuất một số biện pháp xử lý lâm sinh trong điều chế rừng ở Hương Sơn - Hà Tĩnh*. Luận án Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.
76. Trần Hợp, 2002. *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh, 767 trang.
77. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 2003. *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 873 trang.
78. Trần Văn Con, 1991. *Khả năng ứng dụng mô phỏng toán để nghiên cứu một vài đặc trưng cấu trúc và động thái của hệ sinh thái rừng Khộp Tây nguyên*. Luận án Phó Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
79. Trần Văn Con, 2001. *Nghiên cứu cấu trúc rừng tự nhiên ở Tây Nguyên và khả năng ứng dụng trong kinh doanh rừng tự nhiên*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, tr. 44 - 59.
80. Trần Xuân Thiệp, 1995. *Đánh giá tổng quát hiệu quả phương thức khai thác chọn tại Lâm trường Hương Sơn - Hà Tĩnh giai đoạn 1960 - 1990*. Luận án Phó Tiến sĩ KHNN, Viện KHLN Việt Nam.
81. Trần Xuân Thiệp, 1995. *Nghiên cứu qui luật phân bố chiều cao cây tái sinh trong rừng chặt chọn tại lâm trường Hương Sơn, Hà Tĩnh*. Công trình nghiên cứu khoa học kỹ thuật, Viện Điều tra qui hoạch rừng 1991 – 1995, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
82. Trung tâm Con người và Thiên nhiên (PanNature), "Tìm giải pháp cho quản trị rừng đặc dụng", xem tại: <http://vacne.org.vn/tim-giai-phap-cho-quan-tri-rung-dac-dung/29286.html> (truy cập ngày 23 tháng 7 năm 2012).
83. Viên Ngọc Nam, 2005. *Bảo tồn đa dạng sinh học và bảo tồn nguồn gen Lâm nghiệp*. Giáo trình Cao học Lâm nghiệp, Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
84. 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*

cứu đa dạng sinh học về thực vật trong phân khu bảo vệ nghiêm ngặt của Khu Bảo tồn thiên nhiên rừng ngập mặn Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh. *Sở Khoa học - Công nghệ - Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh*.

85. Viện Điều tra quy hoạch rừng, 1995. *Sổ tay điều tra và quy hoạch rừng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 252 trang.
86. Võ Đại Hải, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc tầng cây cao rừng IIA tại khu vực rừng phòng hộ Yên Lập, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí khoa học Lâm nghiệp*, số 3/2014, tr. 3390 - 3398.
87. Vũ Đình Phương, 1987. Cấu trúc rừng và vốn rừng trong không gian và thời gian. *Thông tin Khoa học kỹ thuật lâm nghiệp* số 1/87.
88. 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 hơi ẩm nhiệt đới ở khu vực Nam Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai*. Luận án Tiến sĩ Khoa học Lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, 218 trang.
89. WCMC, 1992. World Conservation Monitoring Centre. *Global Biodiversity: Status of Earth's Living Resources*. Chapman and Hall, London, UK, 628 pages.
90. Wending Huang, Veli Pohjonenb, Stig Johanssonc, Michael Nashandab, M.I.L. Katigulab, Olavi Luukkanena, 2003. Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology and Management* 173, 2003, 11 ± 24.
91. Whitmore, T.C., 1998. *An Introduction to Tropical Rain Forests*. 2nd Edition. Oxford University Press, New York.
92. Whittaker, R.H, 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21, 213 – 251.
93. Wittmann F., Junk W.J., 2003. Sapling communities in Amazonian white-water forests. *J. Biogeogr.* 30: 1533-1544.

PHỤ LỤC 1. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIB, KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIB_01_Rkx	429460	1225100	162	IIB
IIB_02_Rkx	430250	1224680	142	IIB
IIB_03_Rkx	429770	1224670	193	IIB
IIB_04_Rkx	416620	1222470	571	IIB
IIB_05_Rkx	419110	1221640	626	IIB
IIB_06_Rkx	418700	1221520	546	IIB
IIB_07_Rkx	421850	1221050	955	IIB
IIB_08_Rkx	420660	1222307	831	IIB
IIB_09_Rkx	420471	1224530	858	IIB

PHỤ LỤC 2. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIB, KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIB_01_Rkn	428920	1224930	184	IIB
IIB_02_Rkn	429910	1224240	296	IIB
IIB_03_Rkn	429970	1223730	184	IIB
IIB_04_Rkn	418820	1221200	558	IIB
IIB_05_Rkn	416730	1222640	556	IIB
IIB_06_Rkn	418930	1221400	568	IIB
IIB_07_Rkn	422160	1220740	894	IIB
IIB_08_Rkn	421550	1220330	846	IIB
IIB_09_Rkn	422150	1220250	899	IIB

PHỤ LỤC 3. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁ KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA1_01_Rkx	428440	1224870	221	IIIA1
IIIA1_02_Rkx	427870	1225160	230	IIIA1
IIIA1_03_Rkx	427160	1225180	254	IIIA1
IIIA1_04_Rkx	419470	1229200	371	IIIA1
IIIA1_05_Rkx	419670	1228800	525	IIIA1
IIIA1_06_Rkx	420570	1229230	653	IIIA1
IIIA1_07_Rkx	420170	1228730	691	IIIA1
IIIA1_08_Rkx	420710	1228770	767	IIIA1
IIIA1_09_Rkx	420060	1228140	800	IIIA1

PHỤ LỤC 4. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁ KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA1_01_Rkn	428050	1224820	203	IIIA1
IIIA1_02_Rkn	427520	1224900	232	IIIA1
IIIA1_03_Rkn	418950	1217620	236	IIIA1
IIIA1_04_Rkn	414880	1220830	356	IIIA1
IIIA1_05_Rkn	419070	1218320	417	IIIA1
IIIA1_06_Rkn	414760	1221220	455	IIIA1
IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	477	IIIA1
IIIA1_08_Rkn	420460	1228420	837	IIIA1
IIIA1_09_Rkn	420570	1228080	899	IIIA1

PHỤ LỤC 5. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂ KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU
Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA2_01_Rkx	415570	1218280	171	IIIA2
IIIA2_02_Rkx	415580	1220150	305	IIIA2
IIIA2_03_Rkx	427081	1231873	295	IIIA2
IIIA2_04_Rkx	425918	1225532	508	IIIA2
IIIA2_05_Rkx	416770	1221710	441	IIIA2
IIIA2_06_Rkx	426920	1233001	383	IIIA2
IIIA2_07_Rkx	425317	1225327	765	IIIA2
IIIA2_08_Rkx	419850	1226670	905	IIIA2
IIIA2_09_Rkx	419259	1222211	726	IIIA2

PHỤ LỤC 6. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂ KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU
Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA2_01_Rkn	425472	1231741	308	IIIA2
IIIA2_02_Rkn	425319	1231683	253	IIIA2
IIIA2_03_Rkn	424821	1227475	293	IIIA2
IIIA2_04_Rkn	426085	1232539	412	IIIA2
IIIA2_05_Rkn	416485	1223549	600	IIIA2
IIIA2_06_Rkn	409622	1216417	478	IIIA2
IIIA2_07_Rkn	420010	1222728	860	IIIA2
IIIA2_08_Rkn	418640	1225809	847	IIIA2
IIIA2_09_Rkn	420425	1221131	766	IIIA2

PHỤ LỤC 7. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃ KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU
Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA3_01_Rkx	416573	1217024	248	IIIA3
IIIA3_02_Rkx	414713	1224538	280	IIIA3
IIIA3_03_Rkx	416735	1217590	235	IIIA3
IIIA3_04_Rkx	419176	1223882	625	IIIA3
IIIA3_05_Rkx	415686	1221689	585	IIIA3
IIIA3_06_Rkx	418787	1221698	603	IIIA3
IIIA3_07_Rkx	418585	1227172	761	IIIA3
IIIA3_08_Rkx	418080	1227360	752	IIIA3
IIIA3_09_Rkx	418105	1226989	751	IIIA3

PHỤ LỤC 8. SỐ LIỆU ĐIỀU TRA TỪ CÁC Ô TIÊU CHUẨN (2.000 m²) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃ KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU
Tọa độ (X, Y) và độ cao tuyệt đối (Z) của 9 OTC (hệ tọa độ VN2000)

Số hiệu OTC	Toạ độ X	Toạ độ Y	Độ cao tuyệt đối Z (m)	Trạng thái rừng
IIIA3_01_Rkn	417354	1221937	338	IIIA3
IIIA3_02_Rkn	416761	1217208	245	IIIA3
IIIA3_03_Rkn	416872	1217465	264	IIIA3
IIIA3_04_Rkn	417640	1221722	404	IIIA3
IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	580	IIIA3
IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	496	IIIA3
IIIA3_07_Rkn	420620	1223382	788	IIIA3
IIIA3_08_Rkn	418964	1224962	683	IIIA3
IIIA3_09_Rkn	418557	1225356	799	IIIA3

PHỤ LỤC 9: BẢNG TÍNH HỆ SỐ TƯƠNG ĐỒNG GIỮA CÁC OTC VÀ GIỮA CÁC QXTV (TRẠNG THÁI RỪNG)

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI (Rkx)**

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIB_01_Rkx	IIB_02_Rkx	IIB_03_Rkx
	IIB_01_Rkx	1.00	0.59	0.54
	IIB_02_Rkx	0.59	1.00	0.56
	IIB_03_Rkx	0.54	0.56	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIB_04_Rkx	IIB_05_Rkx	IIB_06_Rkx
	IIB_04_Rkx	1.00	0.53	0.59
	IIB_05_Rkx	0.53	1.00	0.60
	IIB_06_Rkx	0.59	0.60	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 3	OTC	IIB_07_Rkx	IIB_08_Rkx	IIB_09_Rkx
	IIB_07_Rkx	1.00	0.53	0.64
	IIB_08_Rkx	0.53	1.00	0.56
	IIB_09_Rkx	0.64	0.56	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIB_Rkx	1	1.00	0.50	0.53
	2	0.50	1.00	0.60
	3	0.53	0.60	1.00

KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI (Rkn)

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIB_01_Rkn	IIB_02_Rkn	IIB_03_Rkn
	IIB_01_Rkn	1.00	0.70	0.70
	IIB_02_Rkn	0.70	1.00	0.56
	IIB_03_Rkn	0.70	0.56	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIB_04_Rkn	IIB_05_Rkn	IIB_06_Rkn
	IIB_04_Rkn	1.00	0.64	0.68
	IIB_05_Rkn	0.64	1.00	0.76
	IIB_06_Rkn	0.68	0.76	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 3	OTC	IIB_07_Rkn	IIB_08_Rkn	IIB_09_Rkn
	IIB_07_Rkn	1.00	0.64	0.59
	IIB_08_Rkn	0.64	1.00	0.70
	IIB_09_Rkn	0.59	0.70	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIB_Rkn	1	1.00	0.90	0.76
	2	0.90	1.00	0.71
	3	0.76	0.71	1.00

KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIIA1_01_Rkx	IIIA1_02_Rkx	IIIA1_03_Rkx
	IIIA1_01_Rkx	1.00	0.54	0.51
	IIIA1_02_Rkx	0.54	1.00	0.55
	IIIA1_03_Rkx	0.51	0.55	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIIA1_04_Rkx	IIIA1_05_Rkx	IIIA1_06_Rkx
	IIIA1_04_Rkx	1.00	0.60	0.55
	IIIA1_05_Rkx	0.60	1.00	0.72
	IIIA1_06_Rkx	0.55	0.72	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 3	OTC	IIIA1_07_Rkx	IIIA1_08_Rkx	IIIA1_09_Rkx
	IIIA1_07_Rkx	1.00	0.64	0.57
	IIIA1_08_Rkx	0.64	1.00	0.75
	IIIA1_09_Rkx	0.57	0.75	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA1_Rkx	1	1.00	0.53	0.53
	2	0.53	1.00	0.74
	3	0.53	0.74	1.00

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIIA1_01_Rkn	IIIA1_02_Rkn	IIIA1_03_Rkn
	IIIA1_01_Rkn	1.00	0.67	0.58
	IIIA1_02_Rkn	0.67	1.00	0.62
	IIIA1_03_Rkn	0.58	0.62	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIIA1_04_Rkn	IIIA1_05_Rkn	IIIA1_06_Rkn
	IIIA1_04_Rkn	1.00	0.60	0.67
	IIIA1_05_Rkn	0.60	1.00	0.67
	IIIA1_06_Rkn	0.67	0.67	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 3	OTC	IIIA1_07_Rkn	IIIA1_08_Rkn	IIIA1_09_Rkn
	IIIA1_07_Rkn	1.00	0.52	0.52
	IIIA1_08_Rkn	0.52	1.00	0.63
	IIIA1_09_Rkn	0.52	0.63	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA1_Rkn	1	1.00	0.68	0.51
	2	0.68	1.00	0.55
	3	0.51	0.55	1.00

KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIIA2_01_Rkx	IIIA2_02_Rkx	IIIA2_03_Rkx
	IIIA2_01_Rkx	1.00	0.53	0.50
	IIIA2_02_Rkx	0.53	1.00	0.53
	IIIA2_03_Rkx	0.50	0.53	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIIA2_04_Rkx	IIIA2_05_Rkx	IIIA2_06_Rkx
	IIIA2_04_Rkx	1.00	0.52	0.56
	IIIA2_05_Rkx	0.52	1.00	0.54
	IIIA2_06_Rkx	0.56	0.54	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 3	OTC	IIIA2_07_Rkx	IIIA2_08_Rkx	IIIA2_09_Rkx
	IIIA2_07_Rkx	1.00	0.67	0.71
	IIIA2_08_Rkx	0.67	1.00	0.58
	IIIA2_09_Rkx	0.71	0.58	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA2_Rkx	1	1.00	0.66	0.56
	2	0.66	1.00	0.64
	3	0.56	0.64	1.00

KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI

Ở CẤP CAO ĐỘ 1	OTC	IIIA2_01_Rkn	IIIA2_02_Rkn	IIIA2_03_Rkn
	IIIA2_01_Rkn	1.00	0.52	0.50
	IIIA2_02_Rkn	0.52	1.00	0.51
	IIIA2_03_Rkn	0.50	0.51	1.00
Ở CẤP CAO ĐỘ 2	OTC	IIIA2_04_Rkn	IIIA2_05_Rkn	IIIA2_06_Rkn
	IIIA2_04_Rkn	1.00	0.83	0.71
	IIIA2_05_Rkn	0.83	1.00	0.70
	IIIA2_06_Rkn	0.71	0.70	1.00

Ở CẤP CAO ĐỘ 3

OTC	IIIA2_07_Rkn	IIIA2_08_Rkn	IIIA2_09_Rkn
IIIA2_07_Rkn	1.00	0.68	0.64
IIIA2_08_Rkn	0.68	1.00	0.68
IIIA2_09_Rkn	0.64	0.68	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA2_Rkn	1	1.00	0.68	0.63
	2	0.68	1.00	0.79
	3	0.63	0.79	1.00

Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới

Ở CẤP CAO ĐỘ 1

OTC	IIIA3_01_Rkx	IIIA3_02_Rkx	IIIA3_03_Rkx
IIIA3_01_Rkx	1.00	0.50	0.52
IIIA3_02_Rkx	0.50	1.00	0.52
IIIA3_03_Rkx	0.52	0.52	1.00

Ở CẤP CAO ĐỘ 2

OTC	IIIA3_04_Rkx	IIIA3_05_Rkx	IIIA3_06_Rkx
IIIA3_04_Rkx	1.00	0.64	0.60
IIIA3_05_Rkx	0.64	1.00	0.52
IIIA3_06_Rkx	0.60	0.52	1.00

Ở CẤP CAO ĐỘ 3

OTC	IIIA3_07_Rkx	IIIA3_08_Rkx	IIIA3_09_Rkx
IIIA3_07_Rkx	1.00	0.50	0.55
IIIA3_08_Rkx	0.50	1.00	0.73
IIIA3_09_Rkx	0.55	0.73	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA3_Rkx	1	1.00	0.64	0.57
	2	0.64	1.00	0.78
	3	0.57	0.78	1.00

Kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới

Ở CẤP CAO ĐỘ 1

OTC	IIIA3_01_Rkn	IIIA3_02_Rkn	IIIA3_03_Rkn
IIIA3_01_Rkn	1.00	0.51	0.51
IIIA3_02_Rkn	0.51	1.00	0.50
IIIA3_03_Rkn	0.51	0.50	1.00

Ở CẤP CAO ĐỘ 2

OTC	IIIA3_04_Rkn	IIIA3_05_Rkn	IIIA3_06_Rkn
IIIA3_04_Rkn	1.00	0.57	0.61
IIIA3_05_Rkn	0.57	1.00	0.58
IIIA3_06_Rkn	0.61	0.58	1.00

Ở CẤP CAO ĐỘ 3

OTC	IIIA3_07_Rkn	IIIA3_08_Rkn	IIIA3_09_Rkn
IIIA3_07_Rkn	1.00	0.52	0.52
IIIA3_08_Rkn	0.52	1.00	0.63
IIIA3_09_Rkn	0.52	0.63	1.00

QXTV (Trạng thái rừng)	Cấp cao độ	1	2	3
IIIA3_Rkn	1	1.00	0.61	0.52
	2	0.61	1.00	0.63
	3	0.52	0.63	1.00

PHỤ LỤC 10. KẾT CẤU MẬT ĐỘ, TIẾT DIỆN NGANG VÀ TRỮ LƯỢNG GỖ THEO NHÓM ĐƯỜNG KÍNH Ở CÁC CẤP CAO ĐỘ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 1. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	270	3.62	18.83	71.7	43.8	37.6	51.0
	160	2.16	11.11	42.5	26.1	22.2	30.2
20 - 40	107	4.64	31.22	28.3	56.2	62.4	49.0
	77	3.32	22.24	20.4	40.2	44.4	35.1
Tổng	377	8.27	50.05	100.0	100.0	100.0	100.0
	237	5.48	33.35	62.8	66.3	66.6	65.3

Bảng 2. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	278	3.68	20.42	78.8	49.2	41.5	56.5
	112	1.74	10.03	31.6	23.2	20.4	25.1
20 - 40	75	3.81	28.74	21.2	50.8	58.5	43.5
	52	2.64	20.43	14.6	35.3	41.6	30.5
Tổng	353	7.49	49.15	100.0	100.0	100.0	100.0
	163	4.38	30.46	46.2	58.5	62.0	55.6

Bảng 3 Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	215	3.31	17.82	69.7	41.0	33.6	48.1
	62	1.04	5.98	20.0	12.9	11.3	14.7
20 - 40	93	4.76	35.27	30.3	59.0	66.4	51.9
	37	1.78	12.72	11.9	22.0	24.0	19.3
Tổng	308	8.06	53.09	100.0	100.0	100.0	100.0
	98	2.82	18.70	31.9	34.9	35.2	34.0

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Bảng 4. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	223	3.35	11.51	62.0	26.9	21.8	36.9
	103	1.65	5.98	28.7	13.3	11.3	17.8
20 - 40	128	7.66	32.35	35.6	61.5	61.3	52.8
	78	4.86	21.32	21.8	39.0	40.4	33.7
> 40	8	1.44	8.91	2.3	11.5	16.9	10.2
	5	0.87	5.28	1.4	7.0	10.0	6.1
Tổng	360	12.45	52.77	100.0	100.0	100.0	100.0
	187	7.37	32.58	51.9	59.2	61.7	57.6

Bảng 5. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	113	2.26	8.59	49.6	21.1	14.2	28.3
	37	0.81	2.84	16.1	7.6	4.7	9.5

20 - 40	102	6.26	36.94	44.5	58.7	61.0	54.7
	42	2.60	15.26	18.2	24.4	25.2	22.6
> 40	13	2.16	15.07	5.8	20.2	24.9	17.0
	5	0.76	6.00	2.2	7.1	9.9	6.4
Tổng	228	10.68	60.60	100.0	100.0	100.0	100.0
	83	4.18	24.10	36.5	39.1	39.8	38.5

Bảng 6. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	187	2.80	10.34	63.6	27.8	19.1	36.8
	83	1.38	5.41	28.4	13.7	10.0	17.4
20 - 40	102	6.34	36.25	34.7	63.0	66.9	54.8
	52	3.09	18.00	17.6	30.7	33.2	27.2
> 40	5	0.92	7.63	1.7	9.2	14.1	8.3
	3	0.68	6.32	1.1	6.8	11.7	6.5
Tổng	293	10.06	54.21	100.0	100.0	100.0	100.0
	138	5.15	29.73	47.2	51.2	54.8	51.1

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Bảng 7.** Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	235	3.24	16.27	59.5	17.6	11.7	29.6
	97	1.55	8.04	24.5	8.4	5.8	12.9
20 - 40	125	7.39	51.75	31.6	40.0	37.1	36.3
	48	2.98	20.47	12.2	16.2	14.7	14.4
40 - 60	25	4.48	39.89	6.3	24.3	28.6	19.7
	22	3.80	34.22	5.5	20.6	24.5	16.9
> 60	10	3.34	31.66	2.5	18.1	22.7	14.4
	8	2.87	26.12	2.1	15.5	18.7	12.1
Tổng	395	18.46	139.57	100.0	100.0	100.0	100.0
	175	11.20	88.85	44.3	60.7	63.7	56.2

Bảng 8. Kết cấu N, G, M gỗ theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	172	2.80	17.14	52.6	19.2	14.8	28.9
	48	0.81	4.87	14.8	5.5	4.2	8.2
20 - 40	138	7.82	59.93	42.3	53.8	51.9	49.3
	65	3.74	27.54	19.9	25.7	23.8	23.1
40 - 60	12	2.25	21.60	3.6	15.5	18.7	12.6
	5	1.10	8.54	1.5	7.6	7.4	5.5
> 60	5	1.68	16.81	1.5	11.5	14.6	9.2
	3	1.09	11.28	1.0	7.5	9.8	6.1
Tổng	327	14.55	115.47	100.0	100.0	100.0	100.0
	122	6.73	52.22	37.2	46.3	45.2	42.9

Bảng 9. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	315	4.34	22.52	63.4	22.4	15.1	33.6
	107	1.66	8.62	21.5	8.6	5.8	11.9
20 - 40	157	9.06	67.92	31.5	46.7	45.6	41.3
	60	3.68	28.71	12.1	19.0	19.3	16.8
40 - 60	18	3.13	29.55	3.7	16.2	19.8	13.2
	8	1.69	15.99	1.7	8.7	10.7	7.0

> 60	7	2.84	29.02	1.3	14.7	19.5	11.8
	7	2.84	29.02	1.3	14.7	19.5	11.8
Tổng	497	19.38	149.01	100.0	100.0	100.0	100.0
	182	9.87	82.35	36.6	50.9	55.3	47.6

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Bảng 10. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	265	3.69	23.62	60.2	15.7	10.2	28.7
	110	1.56	9.49	25.0	6.6	4.1	11.9
20 - 40	125	7.28	64.70	28.4	30.9	28.0	29.1
	38	2.12	18.12	8.7	9.0	7.9	8.5
40 - 60	37	6.51	69.73	8.3	27.7	30.2	22.1
	23	4.03	43.53	5.3	17.1	18.9	13.8
> 60	13	6.05	72.75	3.0	25.7	31.5	20.1
	8	3.73	42.98	1.9	15.8	18.6	12.1
Tổng	440	23.54	230.81	100.0	100.0	100.0	100.0
	180	11.44	114.12	40.9	48.6	49.4	46.3

Bảng 11. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	182	2.86	16.12	40.8	11.3	7.4	19.8
	43	0.61	3.49	9.7	2.4	1.6	4.6
20 - 40	228	13.28	109.93	51.3	52.5	50.4	51.4
	78	4.74	38.07	17.6	18.8	17.4	17.9
40 - 60	22	4.02	42.92	4.9	15.9	19.7	13.5
	12	2.20	25.44	2.6	8.7	11.7	7.7
> 60	13	5.12	49.22	3.0	20.3	22.6	15.3
	7	2.45	24.61	1.5	9.7	11.3	7.5
Tổng	445	25.28	218.18	100.0	100.0	100.0	100.0
	140	10.01	91.60	31.5	39.6	42.0	37.7

Bảng 12. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	225	3.52	20.15	50.4	12.7	8.5	23.9
	25	0.54	3.74	5.6	2.0	1.6	3.0
20 - 40	160	10.15	82.04	35.8	36.7	34.5	35.7
	43	2.88	24.83	9.7	10.4	10.4	10.2
40 - 60	50	9.98	94.46	11.2	36.1	39.7	29.0
	20	3.72	33.33	4.5	13.5	14.0	10.6
> 60	12	3.99	41.23	2.6	14.4	17.3	11.5
	5	1.45	15.18	1.1	5.2	6.4	4.2
Tổng	447	27.64	237.88	100.0	100.0	100.0	100.0
	93	8.59	77.08	20.9	31.1	32.4	28.1

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 13. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 20	207	3.30	20.00	60.2	34.0	28.5	40.9
	62	1.09	7.07	18.0	11.3	10.1	13.1
20 - 40	137	6.41	50.24	39.8	66.0	71.5	59.1
	90	4.30	34.21	26.2	44.3	48.7	39.8
Tổng	343	9.70	70.24	100.0	100.0	100.0	100.0
	152	5.39	41.28	44.2	55.6	58.8	52.8

Bảng 14. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 20	300	4.48	26.78	75.6	49.7	43.3	56.2
	125	1.92	11.34	31.5	21.3	18.3	23.7
20 - 40	97	4.54	35.09	24.4	50.3	56.7	43.8
	55	2.59	20.80	13.9	28.7	33.6	25.4
Tổng	397	9.02	61.88	100.0	100.0	100.0	100.0
	180	4.51	32.14	45.4	50.0	51.9	49.1

Bảng 15. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 20	352	5.09	23.88	70.1	41.5	34.0	48.5
	152	2.29	11.08	30.2	18.7	15.8	21.6
20 - 40	150	7.19	46.40	29.9	58.5	66.0	51.5
	87	4.27	27.71	17.3	34.8	39.4	30.5
Tổng	502	12.28	70.27	100.0	100.0	100.0	100.0
	238	6.56	38.79	47.5	53.4	55.2	52.0

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Bảng 16. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 20	193	3.05	11.86	57.7	26.3	21.1	35.0
	112	1.89	7.37	33.3	16.3	13.1	20.9
20 - 40	135	7.50	38.71	40.3	64.7	68.9	58.0
	97	5.47	28.52	28.9	47.2	50.8	42.3
> 40	7	1.05	5.59	2.0	9.1	10.0	7.0
	5	0.77	4.06	1.5	6.6	7.2	5.1
Tổng	335	11.59	56.16	100.0	100.0	100.0	100.0
	213	8.12	39.95	63.7	70.1	71.1	68.3

Bảng 17. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 20	120	1.77	5.90	50.7	15.1	10.2	25.3
	62	0.96	3.11	26.1	8.2	5.4	13.2
20 - 40	97	6.14	29.34	40.8	52.6	50.5	48.0
	50	3.19	15.42	21.1	27.3	26.6	25.0
> 40	20	3.77	22.84	8.5	32.3	39.3	26.7
	13	2.58	14.85	5.6	22.1	25.6	17.8
Tổng	237	11.67	58.08	100.0	100.0	100.0	100.0
	125	6.72	33.38	52.8	57.6	57.5	56.0

Bảng 18. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1,3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	147	2.28	10.37	59.1	25.2	18.8	34.3
	42	0.67	3.24	16.8	7.4	5.9	10.0
20 - 40	93	5.27	31.84	37.6	58.4	57.7	51.2
	47	2.71	17.93	18.8	30.0	32.5	27.1
> 40	8	1.48	13.00	3.4	16.4	23.5	14.4
	7	1.19	10.34	2.7	13.2	18.7	11.5
Tổng	248	9.03	55.21	100.0	100.0	100.0	100.0
	95	4.57	31.51	38.3	50.6	57.1	48.6

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Bảng 19.** Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1,3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	305	4.09	23.45	59.4	23.2	18.0	33.5
	213	2.96	17.09	41.6	16.8	13.1	23.8
20 - 40	193	10.81	84.04	37.7	61.3	64.4	54.5
	150	8.23	63.84	29.2	46.7	48.9	41.6
40 - 60	13	2.14	17.77	2.6	12.2	13.6	9.5
	8	1.44	12.06	1.6	8.2	9.2	6.3
> 60	2	0.59	5.27	0.3	3.3	4.0	2.6
	2	0.59	5.27	0.3	3.3	4.0	2.6
Tổng	513	17.63	130.54	100.0	100.0	100.0	100.0
	373	13.21	98.26	72.7	74.9	75.3	74.3

Bảng 20. Kết cấu N, G, M gỗ theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1,3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	390	6.20	37.67	63.2	33.4	28.7	41.8
	177	3.10	18.65	28.6	16.8	14.2	19.9
20 - 40	223	11.83	89.20	36.2	63.8	67.9	56.0
	145	7.90	59.34	23.5	42.6	45.2	37.1
40 - 60	3	0.50	4.51	0.5	2.7	3.4	2.2
	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Tổng	617	18.53	131.38	100.0	100.0	100.0	100.0
	322	11.00	78.00	52.2	59.4	59.4	57.0

Bảng 21. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1,3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	342	5.24	29.67	57.6	24.1	19.1	33.6
	143	2.64	15.71	24.2	12.1	10.1	15.5
20 - 40	233	12.98	95.07	39.3	59.6	61.3	53.4
	137	7.48	54.63	23.0	34.3	35.2	30.9
40 - 60	17	3.00	23.95	2.8	13.8	15.4	10.7
	13	2.21	16.96	2.2	10.1	10.9	7.8
> 60	2	0.57	6.39	0.3	2.6	4.1	2.3
	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Tổng	593	21.79	155.08	100.0	100.0	100.0	100.0
	293	12.33	87.30	49.4	56.6	56.3	54.1

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Bảng 22.** Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	195	3.34	19.38	43.7	12.0	8.3	21.3
	82	1.46	9.13	18.3	5.2	3.9	9.2
20 - 40	190	12.19	98.00	42.5	43.7	42.1	42.8
	108	7.08	56.85	24.3	25.4	24.4	24.7
40 - 60	58	10.82	97.57	13.1	38.8	42.0	31.3
	37	6.50	58.49	8.2	23.3	25.2	18.9
> 60	3	1.53	17.57	0.7	5.5	7.6	4.6
	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Tổng	447	27.89	232.52	100.0	100.0	100.0	100.0
	227	15.05	124.47	50.7	54.0	53.5	52.7

Bảng 23. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	267	4.16	21.37	45.8	13.6	9.1	22.8
	90	1.27	6.00	15.5	4.2	2.6	7.4
20 - 40	262	15.02	109.50	45.0	49.1	46.6	46.9
	102	6.38	45.63	17.5	20.9	19.4	19.3
40 - 60	42	7.16	64.10	7.2	23.4	27.3	19.3
	30	5.01	46.46	5.2	16.4	19.8	13.8
> 60	12	4.26	39.84	2.0	13.9	17.0	11.0
	7	2.17	18.60	1.1	7.1	7.9	5.4
Tổng	582	30.59	234.82	100.0	100.0	100.0	100.0
	228	14.84	116.70	39.3	48.5	49.7	45.8

Bảng 24. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	262	3.99	24.56	52.5	16.0	11.8	26.8
	38	0.61	3.66	7.7	2.4	1.8	4.0
20 - 40	200	12.26	100.13	40.1	49.2	48.3	45.9
	40	2.96	26.45	8.0	11.9	12.8	10.9
40 - 60	32	6.86	63.49	6.4	27.5	30.6	21.5
	13	3.03	29.87	2.7	12.2	14.4	9.8
> 60	5	1.81	19.09	1.0	7.2	9.2	5.8
	3	1.28	13.93	0.7	5.2	6.7	4.2
Tổng	498	24.92	207.27	100.0	100.0	100.0	100.0
	95	7.88	73.91	19.1	31.6	35.7	28.8

PHỤ LỤC 11. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI VỀ TLTB N, G, M CỦA NHÓM LOÀI ƯU THỂ THEO CÁC NHÓM D_{1,3} CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG
*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for TLTB NGM_IIB_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	256.565	2	128.283	9.30	0.0518
Within groups	41.3818	3	13.7939		
Total (Corr.)	297.947	5			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA1_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	62.8689	2	31.4344	0.25	0.7845
Within groups	746.153	6	124.359		
Total (Corr.)	809.022	8			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA2_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	23.18	2	11.59	0.39	0.6899
Within groups	269.603	9	29.9558		
Total (Corr.)	292.783	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA3_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	41.9117	2	20.9558	1.15	0.3583
Within groups	163.615	9	18.1794		
Total (Corr.)	205.527	11			

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for TLTB NGM_IIB_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4.01333	2	2.00667	0.02	0.9850
Within groups	397.495	3	132.498		
Total (Corr.)	401.508	5			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA1_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	66.0156	2	33.0078	0.21	0.8170
Within groups	947.233	6	157.872		
Total (Corr.)	1013.25	8			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA2_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	59.2617	2	29.6308	0.11	0.8978
Within groups	2444.99	9	271.665		
Total (Corr.)	2504.25	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA3_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	75.6517	2	37.8258	0.66	0.5396
Within groups	514.815	9	57.2017		
Total (Corr.)	590.467	11			

PHỤ LỤC 12. KẾT CẤU MẬT ĐỘ, TIẾT DIỆN NGANG VÀ TRỮ LƯỢNG GỖ THEO LỚP CHIỀU CAO Ở CÁC CẤP CAO ĐỘ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 25. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	148	1.57	5.97	39.4	19.0	11.9	23.4
	85	0.99	3.72	22.6	12.0	7.4	14.0
10 - 15	172	4.40	26.42	45.6	53.2	52.8	50.5
	118	3.09	18.70	31.4	37.4	37.4	35.4
15 - 20	57	2.30	17.66	15.0	27.8	35.3	26.0
	33	1.40	10.93	8.8	17.0	21.8	15.9
Tổng	377	8.27	50.05	100.0	100.0	100.0	100.0
	237	5.48	33.35	62.8	66.3	66.6	65.3

Bảng 26. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	125	1.20	4.54	35.4	16.0	9.2	20.2
	45	0.50	1.97	12.7	6.7	4.0	7.8
10 - 15	152	3.33	19.88	42.9	44.4	40.4	42.6
	68	1.75	10.55	19.3	23.4	21.5	21.4
15 - 20	62	2.31	18.32	17.5	30.8	37.3	28.5
	35	1.47	11.52	9.9	19.6	23.4	17.6
> 20	15	0.66	6.41	4.2	8.8	13.0	8.7
	15	0.66	6.41	4.2	8.8	13.0	8.7
Tổng	353	7.49	49.15	100.0	100.0	100.0	100.0
	163	4.38	30.46	46.2	58.5	62.0	55.6

Bảng 27. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	113	1.56	6.06	36.8	19.3	11.4	22.5
	32	0.51	2.14	10.3	6.3	4.0	6.9
10 - 15	128	3.65	21.83	41.6	45.3	41.1	42.7
	47	1.47	8.94	15.1	18.3	16.8	16.8
15 - 20	50	2.02	16.44	16.2	25.0	31.0	24.1
	13	0.52	4.25	4.3	6.5	8.0	6.3
> 20	17	0.84	8.77	5.4	10.4	16.5	10.8
	7	0.31	3.37	2.2	3.9	6.3	4.1
Tổng	308	8.06	53.09	100.0	100.0	100.0	100.0
	98	2.82	18.70	31.9	34.9	35.2	34.0

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁**Bảng 28.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	130	1.93	4.52	36.1	15.5	8.6	20.1
	45	0.63	1.42	12.5	5.1	2.7	6.7
10 - 15	163	5.93	22.81	45.4	47.6	43.2	45.4
	92	3.33	12.60	25.5	26.8	23.9	25.4
15 - 20	67	4.59	25.44	18.5	36.9	48.2	34.5
	50	3.41	18.56	13.9	27.4	35.2	25.5
Tổng	360	12.45	52.77	100.0	100.0	100.0	100.0
	187	7.37	32.58	51.9	59.2	61.7	57.6

Bảng 29. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	67	1.30	3.38	29.2	12.2	5.6	15.6
	27	0.61	1.66	11.7	5.7	2.7	6.7
10 - 15	78	2.86	12.23	34.3	26.8	20.2	27.1
	25	0.99	4.16	10.9	9.3	6.9	9.0
15 - 20	63	4.55	28.78	27.7	42.6	47.5	39.3
	22	1.47	9.23	9.5	13.7	15.2	12.8
> 20	20	1.97	16.21	8.8	18.4	26.7	18.0
	10	1.12	9.05	4.4	10.5	14.9	9.9
Tổng	228	10.68	60.60	100.0	100.0	100.0	100.0
	83	4.18	24.10	36.5	39.1	39.8	38.5

Bảng 30. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	100	1.38	3.72	34.1	13.7	6.9	18.2
	37	0.41	1.04	12.5	4.1	1.9	6.2
10 - 15	118	3.34	13.51	40.3	33.2	24.9	32.8
	60	1.87	7.53	20.5	18.6	13.9	17.7
15 - 20	48	3.05	17.68	16.5	30.3	32.6	26.5
	23	1.28	7.70	8.0	12.7	14.2	11.6
> 20	27	2.29	19.30	9.1	22.8	35.6	22.5
	18	1.59	13.46	6.3	15.8	24.8	15.6
Tổng	293	10.06	54.21	100.0	100.0	100.0	100.0
	138	5.15	29.73	47.2	51.2	54.8	51.1

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Bảng 31.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	150	2.01	7.65	38.0	10.9	5.5	18.1
	55	0.88	3.38	13.9	4.8	2.4	7.0
10 - 15	132	4.51	27.42	33.3	24.4	19.6	25.8
	63	2.11	12.82	16.0	11.4	9.2	12.2
15 - 20	95	8.92	72.86	24.1	48.4	52.2	41.5
	43	5.96	49.39	11.0	32.3	35.4	26.2
> 20	18	3.01	31.63	4.6	16.3	22.7	14.5
	13	2.25	23.26	3.4	12.2	16.7	10.7
Tổng	395	18.46	139.57	100.0	100.0	100.0	100.0
	175	11.20	88.85	44.3	60.7	63.7	56.2

Bảng 32. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	67	0.88	3.53	20.4	6.0	3.1	9.8
	18	0.39	1.61	5.6	2.7	1.4	3.2
10 - 15	128	4.00	23.87	39.3	27.5	20.7	29.2
	50	1.74	10.33	15.3	12.0	8.9	12.1
15 - 20	103	6.19	49.67	31.6	42.5	43.0	39.1
	45	3.51	28.07	13.8	24.2	24.3	20.7
> 20	28	3.48	38.40	8.7	24.0	33.3	22.0
	8	1.09	12.21	2.6	7.5	10.6	6.9
Tổng	327	14.55	115.47	100.0	100.0	100.0	100.0
	122	6.73	52.22	37.2	46.3	45.2	42.9

Bảng 33. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	182	2.32	9.02	36.6	12.0	6.1	18.2
	53	0.86	3.59	10.7	4.4	2.4	5.9
10 - 15	183	4.77	28.46	36.9	24.6	19.1	26.9
	68	1.65	9.34	13.8	8.5	6.3	9.5
15 - 20	102	7.32	60.14	20.5	37.8	40.4	32.9
	40	3.45	28.88	8.1	17.8	19.4	15.1
> 20	30	4.96	51.39	6.0	25.6	34.5	22.0
	20	3.91	40.54	4.0	20.2	27.2	17.1
Tổng	497	19.38	149.01	100.0	100.0	100.0	100.0
	182	9.87	82.35	36.6	50.9	55.3	47.6

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Bảng 34.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	75	0.82	3.17	17.0	3.5	1.4	7.3
	33	0.38	1.54	7.6	1.6	0.7	3.3
10 - 15	137	2.46	14.60	31.1	10.4	6.3	15.9
	60	1.05	5.82	13.6	4.5	2.5	6.9
15 - 20	127	5.70	46.88	28.8	24.2	20.3	24.4
	40	1.57	12.89	9.1	6.7	5.6	7.1
20 - 25	77	8.71	88.70	17.4	37.0	38.4	30.9
	37	5.68	58.21	8.3	24.1	25.2	19.2
> 25	25	5.85	77.46	5.7	24.9	33.6	21.4
	10	2.76	35.66	2.3	11.7	15.5	9.8
Tổng	440	23.54	230.81	100.0	100.0	100.0	100.0
	180	11.44	114.12	40.9	48.6	49.4	46.3

Bảng 35. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	72	0.83	3.36	16.1	3.3	1.5	7.0
	18	0.22	0.86	4.1	0.9	0.4	1.8
10 - 15	143	4.01	24.61	32.2	15.8	11.3	19.8
	42	1.24	7.92	9.4	4.9	3.6	6.0
15 - 20	177	11.22	89.43	39.7	44.4	41.0	41.7
	57	3.58	29.00	12.7	14.2	13.3	13.4

20 - 25	38	7.29	74.67	8.6	28.8	34.2	23.9
	17	3.83	38.56	3.7	15.1	17.7	12.2
> 25	15	1.94	26.11	3.4	7.7	12.0	7.7
	7	1.15	15.25	1.5	4.5	7.0	4.3
Tổng	445	25.28	218.18	100.0	100.0	100.0	100.0
	140	10.01	91.60	31.5	39.6	42.0	37.7

Bảng 36. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	90	1.19	4.45	20.1	4.3	1.9	8.8
	2	0.23	0.82	0.4	0.8	0.3	0.5
10 - 15	138	3.73	22.28	31.0	13.5	9.4	17.9
	22	0.78	4.79	4.9	2.8	2.0	3.2
15 - 20	153	11.63	94.55	34.3	42.1	39.7	38.7
	43	3.31	27.30	9.7	12.0	11.5	11.1
20 - 25	57	8.79	88.73	12.7	31.8	37.3	27.3
	25	3.79	38.36	5.6	13.7	16.1	11.8
> 25	8	2.30	27.86	1.9	8.3	11.7	7.3
	2	0.48	5.82	0.4	1.7	2.4	1.5
Tổng	447	27.64	237.88	100.0	100.0	100.0	100.0
	93	8.59	77.08	20.9	31.1	32.4	28.1

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

Kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới**(i) Trạng thái rừng IIB****Bảng 37.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	42	0.35	1.43	12.1	3.6	2.0	5.9
	7*	0.08	0.33	1.9	0.8	0.5	1.1
10 - 15	170	3.67	22.74	49.5	37.8	32.4	39.9
	63	1.58	10.03	18.4	16.3	14.3	16.3
15 - 20	122	5.02	39.19	35.4	51.8	55.8	47.7
	73	3.18	25.01	21.4	32.8	35.6	29.9
> 20	10	0.65	6.88	2.9	6.7	9.8	6.5
	8	0.55	5.91	2.4	5.7	8.4	5.5
Tổng	343	9.70	70.24	100.0	100.0	100.0	100.0
	152	5.39	41.28	44.2	55.6	58.8	52.8

Bảng 38. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	83	0.84	3.24	21.0	9.3	5.2	11.9
	27*	0.26	0.98	6.7	2.9	1.6	3.7
10 - 15	193	3.88	23.70	48.7	43.1	38.3	43.4
	102	2.10	12.86	25.6	23.3	20.8	23.2
15 - 20	110	3.77	29.28	27.7	41.8	47.3	38.9
	42	1.62	12.65	10.5	17.9	20.4	16.3
> 20	10	0.53	5.66	2.5	5.9	9.1	5.8
	10	0.53	5.66	2.5	5.9	9.1	5.8
Tổng	397	9.02	61.88	100.0	100.0	100.0	100.0
	180	4.51	32.14	45.4	50.0	51.9	49.1

Bảng 39. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	252	3.77	14.26	50.2	30.7	20.3	33.7
	115	2.04	8.07	22.9	16.6	11.5	17.0
10 - 15	183	5.48	32.31	36.5	44.7	46.0	42.4
	80	2.46	14.52	15.9	20.0	20.7	18.9
15 - 20	67	3.02	23.71	13.3	24.6	33.7	23.9
	43	2.06	16.20	8.6	16.8	23.1	16.2
Tổng	502	12.28	70.27	100.0	100.0	100.0	100.0
	238	6.56	38.79	47.5	53.4	55.2	52.0

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁**Bảng 40.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	82	1.52	3.58	24.4	13.1	6.4	14.6
	48	0.80	1.85	14.4	6.9	3.3	8.2
10 - 15	173	5.66	24.76	51.7	48.8	44.1	48.2
	110	3.96	17.13	32.8	34.2	30.5	32.5
15 - 20	70	3.40	19.22	20.9	29.3	34.2	28.1
	47	2.49	13.93	13.9	21.5	24.8	20.1
> 20	10	1.01	8.60	3.0	8.7	15.3	9.0
	8	0.87	7.05	2.5	7.5	12.6	7.5
Tổng	335	11.59	56.16	100.0	100.0	100.0	100.0
	213	8.12	39.95	63.7	70.1	71.1	68.3

Bảng 41. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	70	1.27	3.11	29.6	10.9	5.4	15.3
	40	0.64	1.55	16.9	5.5	2.7	8.4
10 - 15	113	4.49	19.03	47.9	38.5	32.8	39.7
	58	2.64	11.36	24.6	22.6	19.6	22.3
15 - 20	53	5.91	35.93	22.5	50.7	61.9	45.0
	27	3.44	20.46	11.3	29.4	35.2	25.3
Tổng	237	11.67	58.08	100.0	100.0	100.0	100.0
	125	6.72	33.38	52.8	57.6	57.5	56.0

Bảng 42. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	33	0.30	0.83	13.4	3.3	1.5	6.1
	8	0.08	0.20	3.4	0.9	0.4	1.5
10 - 15	128	3.39	14.64	51.7	37.5	26.5	38.6
	32	0.76	3.33	12.8	8.5	6.0	9.1
15 - 20	58	2.55	15.79	23.5	28.3	28.6	26.8
	33	1.55	9.61	13.4	17.1	17.4	16.0
> 20	28	2.79	23.95	11.41	30.88	43.38	28.56
	22	2.18	18.37	8.7	24.1	33.3	22.0
Tổng	248	9.03	55.21	100.0	100.0	100.0	100.0
	95	4.57	31.51	38.3	50.6	57.1	48.6

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Bảng 43.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	117	0.99	3.72	22.7	5.6	2.9	10.4
	83	0.73	2.79	16.2	4.1	2.1	7.5
10 - 15	210	5.08	31.57	40.9	28.8	24.2	31.3
	150	3.97	24.92	29.2	22.5	19.1	23.6
15 - 20	167	10.25	82.57	32.5	58.1	63.3	51.3
	122	7.32	59.06	23.7	41.5	45.2	36.8
> 20	20	1.31	12.68	3.9	7.4	9.7	7.0
	18	1.19	11.50	3.6	6.7	8.8	6.4
Tổng	513	17.63	130.54	100.0	100.0	100.0	100.0
	373	13.21	98.26	72.7	74.9	75.3	74.3

Bảng 44. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	105	1.32	5.39	17.0	7.1	4.1	9.4
	40	0.66	2.67	6.5	3.6	2.0	4.0
10 - 15	285	6.77	41.48	46.2	36.5	31.6	38.1
	147	3.97	23.98	23.8	21.4	18.3	21.2
15 - 20	218	9.61	76.29	35.4	51.9	58.1	48.4
	130	5.92	46.65	21.1	31.9	35.5	29.5
> 20	8	0.83	8.22	1.4	4.5	6.3	4.0
	5	0.45	4.69	0.8	2.5	3.6	2.3
Tổng	617	18.53	131.38	100.0	100.0	100.0	100.0
	322	11.00	78.00	52.2	59.4	59.4	57.0

Bảng 45. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	150	2.05	7.89	25.3	9.4	5.1	13.3
	50	0.87	3.52	8.4	4.0	2.3	4.9
10 - 15	247	8.31	51.36	41.6	38.1	33.1	37.6
	132	5.22	32.58	22.2	24.0	21.0	22.4
15 - 20	177	9.34	73.96	29.8	42.9	47.7	40.1
	102	5.50	43.87	17.1	25.2	28.3	23.6
> 20	20	2.10	21.87	3.4	9.6	14.1	9.0
	10	0.73	7.33	1.7	3.4	4.7	3.3
Tổng	593	21.79	155.08	100.0	100.0	100.0	100.0
	293	12.33	87.30	49.4	56.6	56.3	54.1

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Bảng 46.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 1 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			Trung bình
				N	G	M	
< 10	58	1.17	4.83	13.1	4.2	2.1	6.4
	20	0.27	1.06	4.5	1.0	0.5	2.0
10 - 15	187	6.49	39.08	41.8	23.3	16.8	27.3
	88	3.55	21.77	19.8	12.7	9.4	14.0
15 - 20	133	10.68	87.44	29.9	38.3	37.6	35.3
	78	6.33	51.26	17.5	22.7	22.0	20.8

20 - 25	60	7.17	72.07	13.4	25.7	31.0	23.4
	37	4.34	43.37	8.2	15.6	18.7	14.1
> 25	8	2.37	29.11	1.9	8.5	12.5	7.6
	3	0.56	7.02	0.7	2.0	3.0	1.9
Tổng	447	27.89	232.52	100.0	100.0	100.0	100.0
	227	15	124	50.7	54.0	53.5	52.7

Bảng 47. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 2 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	138	2.24	8.43	23.8	7.3	3.6	11.6
	55	0.97	3.69	9.5	3.2	1.6	4.7
10 - 15	250	9.00	56.32	43.0	29.4	24.0	32.1
	85	3.28	20.57	14.6	10.7	8.8	11.4
15 - 20	155	12.00	95.44	26.6	39.2	40.6	35.5
	67	6.88	55.42	11.5	22.5	23.6	19.2
20 - 25	37	7.19	72.75	6.3	23.5	31.0	20.3
	22	3.71	37.01	3.7	12.1	15.8	10.5
> 25	2	0.15	1.88	0.3	0.5	0.8	0.5
	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Tổng	582	30.59	234.82	100.0	100.0	100.0	100.0
	228	15	117	39.3	48.5	49.7	45.8

Bảng 48. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao ở cấp cao độ 3 - Trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	77	0.70	2.57	15.4	2.8	1.2	6.5
	10	0.09	0.34	2.0	0.3	0.2	0.8
10 - 15	178	4.88	29.88	35.8	19.6	14.4	23.3
	23	0.51	3.03	4.7	2.0	1.5	2.7
15 - 20	187	12.08	98.02	37.5	48.5	47.3	44.4
	35	2.99	24.63	7.0	12.0	11.9	10.3
20 - 25	43	5.27	53.45	8.7	21.2	25.8	18.5
	20	2.78	28.15	4.0	11.1	13.6	9.6
> 25	13	1.99	23.36	2.7	8.0	11.3	7.3
	7	1.52	17.77	1.3	6.1	8.6	5.3
Tổng	498	24.92	207.27	100.0	100.0	100.0	100.0
	95	8	74	19.1	31.6	35.7	28.8

(*) Những giá trị ở hàng dưới là của nhóm loài ưu thế.

PHỤ LỤC 13. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI VỀ TLTB N, G, M CỦA NHÓM LOÀI ƯU THỂ THEO CÁC LỚP H CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for TLTB NGM_IIB_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	300.855	2	150.427	2.36	0.1567
Within groups	510.442	8	63.8052		
Total (Corr.)	811.296	10			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA1_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	160.234	2	80.1172	1.94	0.2056
Within groups	330.327	8	41.2909		
Total (Corr.)	490.562	10			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA2_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	22.3817	2	11.1908	0.22	0.8088
Within groups	463.655	9	51.5172		
Total (Corr.)	486.037	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA3_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	33.1573	2	16.5787	0.55	0.5927
Within groups	363.992	12	30.3327		
Total (Corr.)	397.149	14			

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for TLTB NGM_IIB_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	48.8124	2	24.4062	0.26	0.7768
Within groups	749.057	8	93.6321		
Total (Corr.)	797.869	10			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA1_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	84.3722	2	42.1861	0.41	0.6742
Within groups	814.704	8	101.838		
Total (Corr.)	899.076	10			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA2_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	59.2617	2	29.6308	0.18	0.8415
Within groups	1516.23	9	168.47		
Total (Corr.)	1575.49	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for TLTB NGM_IIIA3_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	61.4813	2	30.7407	0.66	0.5344
Within groups	558.436	12	46.5363		
Total (Corr.)	619.917	14			

PHỤ LỤC 14. KẾT CẤU MẬT ĐỘ, TIẾT DIỆN NGANG VÀ TRỮ LƯỢNG GỖ THEO NHÓM ĐƯỜNG KÍNH TÍNH CHUNG CHO CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 49. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	254	3.54	19.02	73.5	44.6	37.5	51.8
	66	1.08	5.93	18.9	13.6	11.7	14.7
20 - 40	92	4.40	31.74	26.5	55.4	62.5	48.2
	39	1.84	13.39	11.2	23.1	26.4	20.3
Tổng	346	7.94	50.77	100.0	100.0	100.0	100.0
	104	2.91	19.32	30.2	36.7	38.1	35.0

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Bảng 50. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	174	2.80	10.15	59.4	25.3	18.2	34.3
	54	0.97	3.61	18.3	8.8	6.5	11.2
20 - 40	111	6.75	35.18	37.6	61.1	63.0	53.9
	29	1.80	10.36	9.8	16.2	18.6	14.9
> 40	9	1.50	10.54	3.0	13.6	18.9	11.8
	3	0.47	3.78	0.9	4.3	6.8	4.0
Tổng	294	11.06	55.86	100.0	100.0	100.0	100.0
	86	3.24	17.75	29.1	29.3	31.8	30.1

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

Bảng 51. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	241	3.46	18.64	59.2	19.8	13.8	31.0
	69	1.03	5.65	17.0	5.9	4.2	9.0
20 - 40	140	8.09	59.86	34.5	46.3	44.4	41.8
	49	2.93	21.99	12.2	16.8	16.3	15.1
40 - 60	18	3.29	30.34	4.5	18.8	22.5	15.3
	7	1.24	10.99	1.6	7.1	8.2	5.6
> 60	7	2.62	25.83	1.8	15.0	19.2	12.0
	4	1.59	14.97	1.1	9.1	11.1	7.1
Tổng	406	17.46	134.68	100.0	100.0	100.0	100.0
	129	6.79	53.60	31.9	38.9	39.8	36.9

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Bảng 52. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	224	3.35	19.96	50.4	13.2	8.7	24.1
	44	0.67	4.28	9.9	2.6	1.9	4.8
20 - 40	171	10.24	85.56	38.5	40.2	37.4	38.7
	49	3.08	26.12	11.0	12.1	11.4	11.5
40 - 60	36	6.84	69.04	8.1	26.8	30.2	21.7
	10	1.83	19.12	2.3	7.2	8.4	5.9
> 60	13	5.06	54.40	2.9	19.8	23.8	15.5
	5	2.01	21.92	1.1	7.9	9.6	6.2
Tổng	444	25.49	228.95	100.0	100.0	100.0	100.0
	108	7.59	71.45	24.3	29.8	31.2	28.4

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 53. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIB

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	286	4.29	23.55	69.1	41.5	34.9	48.5
	126	1.92	10.69	30.3	18.6	15.8	21.6
20 - 40	128	6.04	43.91	30.9	58.5	65.1	51.5
	73	3.44	25.25	17.7	33.3	37.4	29.5
Tổng	414	10.33	67.46	100.0	100.0	100.0	100.0
	199	5.36	35.94	48.1	51.9	53.3	51.1

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Bảng 54. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₁

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	153	2.36	9.37	56.1	22.0	16.6	31.6
	53	0.80	3.00	19.3	7.4	5.3	10.7
20 - 40	108	6.30	33.30	39.6	58.5	59.0	52.4
	45	2.64	13.17	16.5	24.6	23.3	21.5
> 40	12	2.10	13.81	4.3	19.5	24.4	16.1
	4	0.80	4.58	1.6	7.5	8.1	5.7
Tổng	273	10.76	56.48	100.0	100.0	100.0	100.0
	102	4.24	20.76	37.4	39.4	36.8	37.9

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

Bảng 55. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₂

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	346	5.18	30.26	60.2	26.8	21.8	36.2
	147	2.47	14.99	25.6	12.8	10.8	16.4
20 - 40	217	11.87	89.44	37.7	61.5	64.3	54.5
	143	7.77	58.55	24.9	40.2	42.1	35.7
40 - 60	11	1.88	15.41	1.9	9.7	11.1	7.6
	7	1.22	9.68	1.3	6.3	7.0	4.8
> 60	1	0.38	3.89	0.2	2.0	2.8	1.7
	1	0.20	1.76	0.1	1.0	1.3	0.8
Tổng	574	19.32	139.00	100.0	100.0	100.0	100.0
	298	11.66	84.97	51.8	60.4	61.1	57.8

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Bảng 56. Kết cấu N, G, M theo nhóm đường kính của trạng thái rừng IIIA₃

Nhóm D _{1.3} (cm)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 20	241	3.83	21.77	47.4	13.8	9.7	23.6
	58	0.95	5.40	11.4	3.4	2.4	5.7
20 - 40	217	13.16	102.54	42.7	47.3	45.6	45.2
	84	5.43	42.24	16.6	19.5	18.8	18.3
40 - 60	44	8.28	75.05	8.6	29.8	33.4	23.9
	22	4.02	36.69	4.4	14.5	16.3	11.7
> 60	7	2.53	25.50	1.3	9.1	11.3	7.3
	2	0.63	6.64	0.3	2.3	3.0	1.8
Tổng	509	27.80	224.87	100.0	100.0	100.0	100.0
	166	11.03	90.98	32.6	39.7	40.5	37.6

PHỤ LỤC 15. KẾT CẤU MẬT ĐỘ, TIẾT DIỆN NGANG VÀ TRỮ LƯỢNG GỖ THEO LỚP CHIỀU CAO TÍNH CHUNG CHO CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Bảng 57. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	129	1.44	5.52	37.2	18.2	10.9	22.1
	30	0.41	1.63	8.7	5.2	3.2	5.7
10 - 15	151	3.79	22.71	43.5	47.7	44.7	45.3
	48	1.38	8.28	14.0	17.4	16.3	15.9
15 - 20	56	2.21	17.47	16.2	27.8	34.4	26.1
	21	0.88	7.04	6.1	11.1	13.9	10.4
> 20	11	0.50	5.06	3.0	6.3	10.0	6.4
	5	0.23	2.36	1.4	2.9	4.7	3.0
Tổng	346	7.94	50.77	100.0	100.0	100.0	100.0
	104	2.91	19.32	30.2	36.7	38.1	35.0

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Bảng 58. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	99	1.54	3.87	33.6	13.9	6.9	18.2
	24	0.36	0.94	8.3	3.3	1.7	4.4
10 - 15	120	4.04	16.18	40.8	36.5	29.0	35.4
	35	1.04	4.11	11.9	9.4	7.4	9.6
15 - 20	59	4.06	23.97	20.2	36.7	42.9	33.3
	18	1.07	6.33	6.0	9.7	11.3	9.0
> 20	16	1.42	11.84	5.3	12.8	21.2	13.1
	8	0.76	6.37	2.8	6.9	11.4	7.0
Tổng	294	11.06	55.86	100.0	100.0	100.0	100.0
	86	3.24	17.75	29.1	29.3	31.8	30.1

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

Bảng 59. Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	133	1.74	6.73	32.7	9.9	5.0	15.9
	34	0.51	1.95	8.5	2.9	1.5	4.3
10 - 15	148	4.43	26.59	36.4	25.4	19.7	27.2
	46	1.35	8.12	11.2	7.8	6.0	8.3
15 - 20	100	7.48	60.89	24.6	42.8	45.2	37.6
	39	3.38	27.51	9.6	19.4	20.4	16.5
> 20	26	3.82	40.48	6.3	21.9	30.1	19.4
	11	1.55	16.01	2.6	8.9	11.9	7.8
Tổng	406	17.46	134.68	100.0	100.0	100.0	100.0
	129	6.79	53.60	31.9	38.9	39.8	36.9

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Bảng 60.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	79	0.95	3.66	17.8	3.7	1.6	7.7
	12	0.18	0.70	2.8	0.7	0.3	1.3
10 - 15	139	3.40	20.50	31.4	13.3	9.0	17.9
	31	0.80	4.94	6.9	3.2	2.2	4.1
15 - 20	152	9.52	76.95	34.3	37.3	33.6	35.1
	40	2.33	18.90	9.0	9.2	8.3	8.8
20 - 25	57	8.26	84.04	12.9	32.4	36.7	27.3
	19	3.02	30.55	4.4	11.8	13.3	9.9
> 25	16	3.36	43.81	3.6	13.2	19.1	12.0
	6	1.25	16.35	1.3	4.9	7.1	4.4
Tổng	444	25.49	228.95	100.0	100.0	100.0	100.0
	108	7.59	71.45	24.3	29.8	31.2	28.4

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI****(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB****Bảng 61.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIB

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	126	1.66	6.31	30.3	16.0	9.4	18.6
	52	0.80	3.07	12.5	7.7	4.5	8.2
10 - 15	182	4.35	26.25	44.0	42.1	38.9	41.7
	89	2.12	12.94	21.6	20.5	19.2	20.4
15 - 20	99	3.94	30.72	24.0	38.1	45.5	35.9
	53	2.15	16.78	12.8	20.8	24.9	19.5
> 20	7	0.39	4.18	1.6	3.8	6.2	3.9
	5	0.29	3.16	1.2	2.8	4.7	2.9
Tổng	414	10.33	67.46	100.0	100.0	100.0	100.0
	199	5.36	35.94	48.1	51.9	53.3	51.1

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁**Bảng 62.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIIA₁

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	62	1.03	2.51	22.6	9.6	4.4	12.2
	24	0.39	0.96	8.7	3.6	1.7	4.7
10 - 15	138	4.51	19.47	50.6	41.9	34.5	42.3
	54	2.06	8.87	19.9	19.2	15.7	18.3
15 - 20	61	3.95	23.65	22.2	36.7	41.9	33.6
	22	1.67	9.90	8.1	15.5	17.5	13.7
> 20	13	1.27	10.85	4.7	11.8	19.2	11.9
	2	0.13	1.04	0.6	1.2	1.8	1.2
Tổng	273	10.76	56.48	100.0	100.0	100.0	100.0
	102	4.24	20.76	37.4	39.4	36.8	37.9

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Bảng 63.** Kết cấu N, G, M theo lớp chiều cao của trạng thái rừng IIIA₂

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	124	1.45	5.67	21.6	7.5	4.1	11.1
	41	0.53	2.12	7.2	2.8	1.5	3.8

10 - 15	247	6.72	41.47	43.0	34.8	29.8	35.9
	131	4.21	26.18	22.7	21.8	18.8	21.1
15 - 20	187	9.73	77.61	32.6	50.4	55.8	46.3
	116	6.19	49.44	20.1	32.0	35.6	29.2
> 20	16	1.41	14.26	2.8	7.3	10.3	6.8
	11	0.73	7.23	1.8	3.8	5.2	3.6
Tổng	574	19.32	139.00	100.0	100.0	100.0	100.0
	298	11.66	84.97	51.8	60.4	61.1	57.8

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Bảng 64. Kết cấu N, G, M theo lớp **chiều cao** của trạng thái rừng IIIA₃

Lớp H (m)	N (cây/ha)	G (m ² /ha)	M (m ³ /ha)	Tỷ lệ (%)			
				N	G	M	Trung bình
< 10	91	1.37	5.27	17.9	4.9	2.3	8.4
	24	0.40	1.54	4.8	1.4	0.7	2.3
10 - 15	205	6.79	41.76	40.3	24.4	18.6	27.8
	59	2.40	14.88	11.6	8.6	6.6	8.9
15 - 20	158	11.59	93.63	31.1	41.7	41.6	38.1
	60	5.00	40.46	11.8	18.0	18.0	15.9
20 - 25	47	6.55	66.09	9.2	23.5	29.4	20.7
	19	2.50	25.35	3.7	9.0	11.3	8.0
> 25	8	1.50	18.11	1.5	5.4	8.1	5.0
	4	0.73	8.76	0.8	2.6	3.9	2.4
Tổng	509	27.80	224.87	100	100	100	100
	166	11.03	90.98	32.6	39.7	40.5	37.6

PHỤ LỤC 16. THỐNG KÊ MÔ TẢ CHO PHÂN BỐ THỰC NGHIỆM N%/D_{1.3} CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG/KIỂU RỪNG TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

IIB_Rkx	D1.3
Mean	15.9
Standard Error	0.25
Median	14.6
Mode	8
Standard Deviation	6.23
Sample Variance	38.83
Kurtosis	-0.73
Skewness	0.56
Range	23.5
Minimum	8
Maximum	31.5
Sum	9919.5
Count	623
Confidence Level(95.0%)	0.49

IIIA1_Rkx	D1.3
Mean	19.9
Standard Error	0.40
Median	18.2
Mode	8
Standard Deviation	9.14
Sample Variance	83.53
Kurtosis	1.11
Skewness	1.04
Range	50.3
Minimum	8
Maximum	58.3
Sum	10527.4
Count	529
Confidence Level(95.0%)	0.78

IIIA2_Rkx	D1.3
Mean	20.2
Standard Error	0.44
Median	17.5
Mode	11.1
Standard Deviation	11.77
Sample Variance	138.49
Kurtosis	4.59
Skewness	1.85
Range	79.6
Minimum	6.4
Maximum	86
Sum	14791
Count	731
Confidence Level(95.0%)	0.85

IIB_Rkn	D1.3
Mean	16.7
Standard Error	0.22
Median	16.2
Mode	8
Standard Deviation	6.13
Sample Variance	37.52
Kurtosis	-0.92
Skewness	0.35
Range	23.5
Minimum	8
Maximum	31.5
Sum	12478.4
Count	745
Confidence Level(95.0%)	0.44

IIIA1_Rkn	D1.3
Mean	20.2
Standard Error	0.44
Median	18.2
Mode	7.96
Standard Deviation	9.66
Sample Variance	93.35
Kurtosis	1.60
Skewness	1.22
Range	55.14
Minimum	7.96
Maximum	63.1
Sum	9944.603
Count	492
Confidence Level(95.0%)	0.86

IIIA2_Rkn	D1.3
Mean	18.8
Standard Error	0.27
Median	17.5
Mode	22.9
Standard Deviation	8.56
Sample Variance	73.23
Kurtosis	2.64
Skewness	1.22
Range	60.5
Minimum	6.4
Maximum	66.9
Sum	19487.4
Count	1034
Confidence Level(95.0%)	0.52

IIIA3_Rkx	D1.3
Mean	23.2
Standard Error	0.49
Median	19.7
Mode	8
Standard Deviation	13.92
Sample Variance	193.78
Kurtosis	3.04
Skewness	1.63
Range	78
Minimum	8
Maximum	86
Sum	18531
Count	799
Confidence Level(95.0%)	0.97

IIIA3_Rkn	D1.3
Mean	23.3
Standard Error	0.41
Median	20.4
Mode	18.2
Standard Deviation	12.41
Sample Variance	154.00
Kurtosis	2.56
Skewness	1.43
Range	82
Minimum	8
Maximum	90
Sum	21326.4
Count	916
Confidence Level(95.0%)	0.80

PHỤ LỤC 17. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI VỀ PHÂN BỐ SỐ CÂY THEO CẤP ĐƯỜNG KÍNH Ở CÁC CẤP CAO ĐỘ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for So cay_IIB_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	879.3	2	439.65	0.29	0.7535
Within groups	16648.2	11	1513.47		
Total (Corr.)	17527.5	13			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for So cay_IIIA1_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	436.268	2	218.134	0.41	0.6660
Within groups	10515.7	20	525.787		
Total (Corr.)	10952.0	22			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for So cay_IIIA2_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	478.97	2	239.485	0.26	0.7721
Within groups	27541.3	30	918.042		
Total (Corr.)	28020.2	32			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for So cay_IIIA3_Rkx by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	22.0548	2	11.0274	0.01	0.9853
Within groups	23742.9	32	741.966		
Total (Corr.)	23765.0	34			

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for So cay_IIB_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2604.22	2	1302.11	1.03	0.3917
Within groups	12632.5	10	1263.25		
Total (Corr.)	15236.8	12			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for So cay_IIIA1_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	701.141	2	350.57	0.91	0.4197
Within groups	8132.86	21	387.279		
Total (Corr.)	8834.0	23			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for So cay_IIIA2_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	956.872	2	478.436	0.28	0.7579
Within groups	56485.4	33	1711.68		
Total (Corr.)	57442.2	35			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for So cay_IIIA3_Rkn by Cao đo

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	33.9076	2	16.9538	0.02	0.9811
Within groups	26580.2	30	886.005		
Total (Corr.)	26614.1	32			

PHỤ LỤC 18. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM QUY LUẬT PHÂN BỐ N%/D_{1.3} CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

* KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Hàm khoảng cách

Nonlinear Regression - N%

Dependent variable: N%

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
		Asymptotic	Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.412672	0.119227	-0.100321	0.925665
b	0.550315	0.103528	0.104869	0.995762

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	992.159	2	496.08
Residual	33.7989	2	16.8994
Total	1025.96	4	
Total (Corr.)	360.318	3	

R-Squared = 90.6197 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 85.9296 percent

Standard Error of Est. = 4.11089

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

$$N\% = 100 \cdot (1 - 0.412672) \cdot (1 - 0.550315) \cdot 0.550315^{(X_i - 1)}$$

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
		Asymptotic	Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.0451145	0.00233119	0.0396021	0.0506269
b	1.23394	0.0191744	1.1886	1.27928

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	6.6301	2	3.31505
Residual	0.000282712	7	0.0000403874
Total	6.63038	9	
Total (Corr.)	0.488407	8	

R-Squared = 99.9421 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.9338 percent

Standard Error of Est. = 0.00635511

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0451145 \cdot X_i^{1.23394})$$

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Hàm Weibull****Nonlinear Regression - P_cd**

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.0839878	0.00525698	0.0722745	0.0957011
b	1.00533	0.0225843	0.955009	1.05565

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	9.42217	2	4.71109
Residual	0.000904444	10	0.000904444
Total	9.42307	12	
Total (Corr.)	0.445413	11	

R-Squared = 99.7969 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7766 percent

Standard Error of Est. = 0.00951023

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0839878 * X_i^{1.00533})$$

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Hàm Weibull****Nonlinear Regression - P_cd**

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.0587882	0.00435997	0.0490735	0.0685028
b	1.05493	0.025141	0.998914	1.11095

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	8.77938	2	4.38969
Residual	0.00123539	10	0.000123539
Total	8.78062	12	
Total (Corr.)	0.563872	11	

R-Squared = 99.7809 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.759 percent

Standard Error of Est. = 0.0111148

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0587882 * X_i^{1.05493})$$

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI****(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB****Hàm khoảng cách****Nonlinear Regression - N%**

Dependent variable: N%

Independent variables: Xi

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
			<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.301348	0.13465	-0.278005	0.880701
b	0.542946	0.0992909	0.115731	0.97016

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	1434.99	2	717.493
Residual	44.6736	2	22.3368
Total	1479.66	4	
Total (Corr.)	527.937	3	

R-Squared = 91.5381 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 87.3071 percent

Standard Error of Est. = 4.72618

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

$$N\% = 100 \cdot (1 - 0.301348) \cdot (1 - 0.542946) \cdot 0.542946^{(X_i - 1)}$$

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁**Hàm Weibull****Nonlinear Regression - P_cd**

Independent variables: Xi

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
			<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.0521183	0.00620001	0.0374576	0.066779
b	1.1766	0.0439377	1.07271	1.2805

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	6.56031	2	3.28016
Residual	0.0016281	7	0.000232586
Total	6.56194	9	
Total (Corr.)	0.464335	8	

R-Squared = 99.6494 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.5993 percent

Standard Error of Est. = 0.0152508

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0521183 \cdot X_i^{1.1766})$$

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Hàm Weibull****Nonlinear Regression - P_cd**

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
			<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.0577194	0.0072685	0.0409582	0.0744807
b	1.19002	0.0485788	1.07799	1.30204

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
---------------	-----------------------	-----------	--------------------

Model	7.89519	2	3.9476
Residual	0.00198439	8	0.000248048
Total	7.89718	10	
Total (Corr.)	0.440853	9	

R-Squared = 99.5499 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.4936 percent

Standard Error of Est. = 0.0157495

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_cd = 1 - \exp(-0.0577194 * Xi^{1.19002})$$

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Dependent variable: P_cd

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
		<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	0.0396338	0.00236902	0.0343553	0.0449123
b	1.17954	0.0203463	1.1342	1.22487

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	8.83985	2	4.41993
Residual	0.000634126	10	0.0000634126
Total	8.84049	12	
Total (Corr.)	0.652514	11	

R-Squared = 99.9028 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.8931 percent

Standard Error of Est. = 0.00796321

The StatAdvisor

The equation of the fitted model is

$$P_cd = 1 - \exp(-0.0396338 * Xi^{1.17954})$$

PHỤ LỤC 19. THỐNG KÊ MÔ TẢ CHO PHÂN BỐ THỰC NGHIỆM N%/H CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG/KIỂU RỪNG TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

IIB_Rkx	Hvn	IIB_Rkn	Hvn
Mean	12.2	Mean	12.9
Standard Error	0.16	Standard Error	0.14
Median	12	Median	13
Mode	12	Mode	15
Standard Deviation	3.96	Standard Deviation	3.82
Sample Variance	15.71	Sample Variance	14.61
Kurtosis	-0.05	Kurtosis	-0.20
Skewness	0.51	Skewness	0.19
Range	20	Range	22
Minimum	5	Minimum	4
Maximum	25	Maximum	26
Sum	7601	Sum	9594
Count	623	Count	745
Confidence Level(95.0%)	0.31	Confidence Level(95.0%)	0.27

IIIA1_Rkx	Hvn	IIIA1_Rkn	Hvn
Mean	13.0	Mean	13.5
Standard Error	0.20	Standard Error	0.18
Median	12	Median	14
Mode	12	Mode	14
Standard Deviation	4.58	Standard Deviation	4.00
Sample Variance	20.97	Sample Variance	16.02
Kurtosis	0.10	Kurtosis	0.81
Skewness	0.55	Skewness	0.50
Range	23	Range	24
Minimum	4	Minimum	3
Maximum	27	Maximum	27
Sum	6784	Sum	6637
Count	529	Count	492
Confidence Level(95.0%)	0.39	Confidence Level(95.0%)	0.35

IIIA2_Rkx	Hvn	IIIA2_Rkn	Hvn
Mean	13.3	Mean	13.9
Standard Error	0.17	Standard Error	0.12
Median	13	Median	14
Mode	15	Mode	15
Standard Deviation	4.69	Standard Deviation	3.77
Sample Variance	21.98	Sample Variance	14.19
Kurtosis	-0.09	Kurtosis	-0.46
Skewness	0.47	Skewness	-0.09
Range	27	Range	20
Minimum	4	Minimum	5
Maximum	31	Maximum	25
Sum	9689	Sum	14352
Count	731	Count	1034
Confidence Level(95.0%)	0.34	Confidence Level(95.0%)	0.23

IIIA3_Rkx	Hvn
Mean	15.6
Standard Error	0.18
Median	16
Mode	17
Standard Deviation	5.22
Sample Variance	27.25
Kurtosis	0.19
Skewness	0.47
Range	30
Minimum	5
Maximum	35
Sum	12473
Count	799
Confidence Level(95.0%)	0.36

IIIA3_Rkn	Hvn
Mean	14.8
Standard Error	0.15
Median	15
Mode	15
Standard Deviation	4.55
Sample Variance	20.66
Kurtosis	-0.13
Skewness	0.24
Range	25
Minimum	4
Maximum	29
Sum	13527
Count	916
Confidence Level(95.0%)	0.29

PHỤ LỤC 20. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI VỀ PHÂN BỐ SỐ CÂY THEO CẤP CHIỀU CAO Ở CÁC CẤP CAO ĐỘ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for So cay_IIB_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	606.505	2	303.253	1.63	0.2146
Within groups	4826.74	26	185.644		
Total (Corr.)	5433.24	28			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for So cay_IIIA1_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	260.056	2	130.028	0.85	0.4386
Within groups	5077.58	33	153.866		
Total (Corr.)	5337.64	35			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for So cay_IIIA2_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	618.322	2	309.161	1.32	0.2799
Within groups	7707.32	33	233.555		
Total (Corr.)	8325.64	35			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for So cay_IIIA3_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	95.6655	2	47.8327	0.21	0.8095
Within groups	8325.31	37	225.008		
Total (Corr.)	8420.97	39			

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

ANOVA Table for So cay_IIB_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1579.39	2	789.693	1.87	0.1748
Within groups	10998.8	26	423.032		
Total (Corr.)	12578.2	28			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

ANOVA Table for So cay_IIIA1_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	97.0066	2	48.5033	0.28	0.7547
Within groups	4776.48	28	170.588		
Total (Corr.)	4873.48	30			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for So cay_IIIA2_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	192.242	2	96.1212	0.14	0.8724
Within groups	21025.1	30	700.836		
Total (Corr.)	21217.3	32			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for So cay_IIIA3_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	447.901	2	223.95	0.54	0.5894
Within groups	14178.9	34	417.027		
Total (Corr.)	14626.8	36			

PHỤ LỤC 21. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM QUY LUẬT PHÂN BỐ N%/H CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

* KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.0301774	0.00341107	0.022461	0.0378938
b	1.71305	0.0538097	1.59132	1.83477

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	6.4795	2	3.23975
Residual	0.0019714	9	0.000219044
Total	6.48147	11	
Total (Corr.)	1.20497	10	

R-Squared = 99.8364 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.8182 percent

Standard Error of Est. = 0.0148001

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0301774 * X_i^{1.71305})$$

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			Asymptotic	95.0%
			Confidence	Interval
Parameter	Estimate	Standard Error	Lower	Upper
a	0.0289932	0.00325404	0.0217428	0.0362437
b	1.64645	0.0506192	1.53366	1.75923

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square
Model	6.91012	2	3.45506
Residual	0.00241539	10	0.000241539
Total	6.91253	12	
Total (Corr.)	1.27676	11	

R-Squared = 99.8108 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7919 percent

Standard Error of Est. = 0.0155415

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_{cd} = 1 - \exp(-0.0289932 * X_i^{1.64645})$$

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Hàm phân bố chuẩn (Normal)**

Cận dưới	Cận trên	xi	fi	fi*xi	xi ²	fi*xi ²	P(xi μ,δ)	fe
4	6	5	4.92	24.6	25	123	0.021	4.35
6	8	7	11.55	80.8	49	566	0.039	8.04
8	10	9	15.19	136.7	81	1230	0.060	12.42
10	12	11	13.90	152.9	121	1682	0.078	16.05
12	14	13	13.77	179.0	169	2327	0.084	17.35
14	16	15	15.57	233.6	225	3504	0.076	15.70
16	18	17	11.73	199.4	289	3390	0.058	11.88
18	20	19	6.93	131.6	361	2501	0.037	7.53
20	22	21	2.61	54.9	441	1153	0.019	3.99
22	24	23	1.69	38.9	529	894	0.009	1.77
24	26	25	1.70	42.4	625	1060	0.003	0.66
26	28	27	0.17	4.6	729	124	0.001	0.20
28	30	29	0.17	4.9	841	143	0.000	0.05
30	32	31	0.11	3.5	961	107	0.000	0.01

r	0.92
P	0.8931
$\chi^2_{\text{tính}}$	4.27
$\chi^2_{\text{bảng}}$	14.07

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Hàm phân bố chuẩn (Normal)**

Cận dưới	Cận trên	xi	fi	fi*xi	xi ²	fi*xi ²	P(xi μ,δ)	fe
4	6	5	1.25	6.3	25	31	0.012	2.42
6	8	7	7.00	49.0	49	343	0.023	4.69
8	10	9	9.52	85.7	81	771	0.039	7.84
10	12	11	12.78	140.5	121	1546	0.056	11.36
12	14	13	12.87	167.4	169	2176	0.070	14.23
14	16	15	13.64	204.6	225	3070	0.076	15.44
16	18	17	16.63	282.7	289	4806	0.071	14.48
18	20	19	9.76	185.5	361	3525	0.058	11.76
20	22	21	6.01	126.2	441	2650	0.041	8.26
22	24	23	4.77	109.7	529	2522	0.025	5.03
24	26	25	2.63	65.8	625	1646	0.013	2.64
26	28	27	1.63	44.0	729	1189	0.006	1.20
28	30	29	1.00	29.1	841	845	0.002	0.47
30	32	31	0.50	15.6	961	483	0.001	0.16

r	0.96
P	0.9797
$\chi^2_{\text{tính}}$	4.78
$\chi^2_{\text{bảng}}$	16.92

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Dependent variable: P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
			<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.011167	0.00223029	0.00612169	0.0162123
b	2.11796	0.0933538	1.90677	2.32914

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	6.30015	2	3.15008
Residual	0.00345427	9	0.000383808
Total	6.30361	11	
Total (Corr.)	1.38392	10	

R-Squared = 99.7504 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7227 percent

Standard Error of Est. = 0.019591

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_cd = 1 - \exp(-0.011167 * Xi^{2.11796})$$

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Hàm Weibull

Nonlinear Regression - P_cd

Independent variables: Xi

Estimation Results

			<i>Asymptotic</i>	95.0%
			<i>Asymptotic</i>	<i>Confidence</i>
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
a	0.00599099	0.00139542	0.00288179	0.00910019
b	2.31854	0.105139	2.08427	2.5528

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>
Model	6.88658	2	3.44329
Residual	0.00406951	10	0.000406951
Total	6.89065	12	
Total (Corr.)	1.56931	11	

R-Squared = 99.7407 percent

R-Squared (adjusted for d.f.) = 99.7148 percent

Standard Error of Est. = 0.020173

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a nonlinear regression model to describe the relationship between P_cd and 1 independent variables. The equation of the fitted model is

$$P_cd = 1 - \exp(-0.00599099 * Xi^{2.31854})$$

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Hàm phân bố chuẩn (Normal)**

Cận dưới	Cận trên	xi	fi	fi*xi	xi ²	fi*xi ²	P(xi μ,δ)	fe
4	6	5	2.09	10.5	25	52	0.010	1.97
6	8	7	7.84	54.9	49	384	0.026	5.32
8	10	9	11.74	105.7	81	951	0.054	10.97
10	12	11	12.80	140.8	121	1549	0.086	17.28
12	14	13	19.39	252.1	169	3277	0.103	20.79
14	16	15	19.61	294.1	225	4411	0.095	19.09
16	18	17	16.73	284.4	289	4834	0.066	13.38
18	20	19	6.93	131.6	361	2501	0.036	7.16
20	22	21	1.82	38.2	441	803	0.015	2.93
22	24	23	0.87	20.0	529	459	0.005	0.91
24	26	25	0.18	4.6	625	115	0.001	0.22

r	0.94
P	0.8811
$\chi^2_{\text{tính}}$	3.72
$\chi^2_{\text{bảng}}$	12.59

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Hàm phân bố chuẩn (Normal)**

Cận dưới	Cận trên	xi	fi	fi*xi	xi ²	fi*xi ²	P(xi μ,δ)	fe
4	6	5	1.54	7.7	25	39	0.011	2.26
6	8	7	9.01	63.1	49	442	0.024	4.94
8	10	9	6.86	61.7	81	555	0.044	8.94
10	12	11	13.36	147.0	121	1617	0.066	13.42
12	14	13	16.93	220.1	169	2862	0.083	16.72
14	16	15	16.71	250.7	225	3760	0.085	17.29
16	18	17	15.82	269.0	289	4573	0.073	14.83
18	20	19	8.67	164.7	361	3130	0.052	10.55
20	22	21	5.58	117.2	441	2461	0.031	6.23
22	24	23	2.57	59.1	529	1360	0.015	3.05
24	26	25	2.12	53.0	625	1324	0.006	1.24
26	28	27	0.69	18.7	729	504	0.002	0.42
28	30	29	0.12	3.6	841	105	0.001	0.12

r	0.96
P	0.8628
$\chi^2_{\text{tính}}$	5.40
$\chi^2_{\text{bảng}}$	15.51

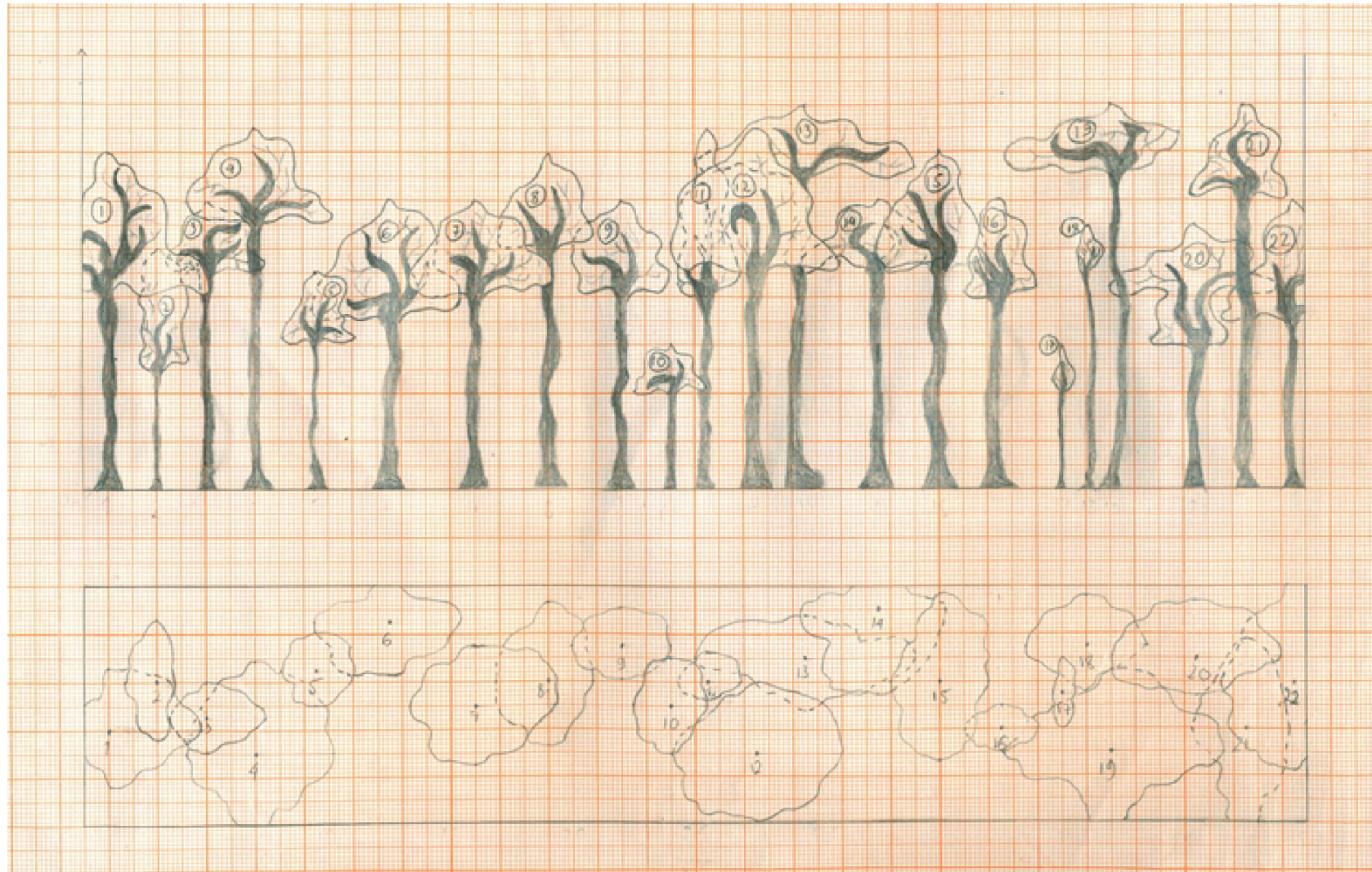
PHỤ LỤC 22. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN ĐỘ TÀN CHE CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIB_01_Rkx	01_Rkx	0,687
IIB_02_Rkx	02_Rkx	0,677
IIB_03_Rkx	03_Rkx	0,439
IIB_04_Rkx	04_Rkx	0,431
IIB_05_Rkx	05_Rkx	0,427
IIB_06_Rkx	06_Rkx	0,455
IIB_07_Rkx	07_Rkx	0,695
IIB_08_Rkx	08_Rkx	0,385
IIB_09_Rkx	09_Rkx	0,315

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIB_01_Rkn	01_Rkn	0,681
IIB_02_Rkn	02_Rkn	0,466
IIB_03_Rkn	03_Rkn	0,694
IIB_04_Rkn	04_Rkn	0,680
IIB_05_Rkn	05_Rkn	0,686
IIB_06_Rkn	06_Rkn	0,707
IIB_07_Rkn	07_Rkn	0,455
IIB_08_Rkn	08_Rkn	0,685
IIB_09_Rkn	09_Rkn	0,424

TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIB
 Số hiệu ô: 01 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200

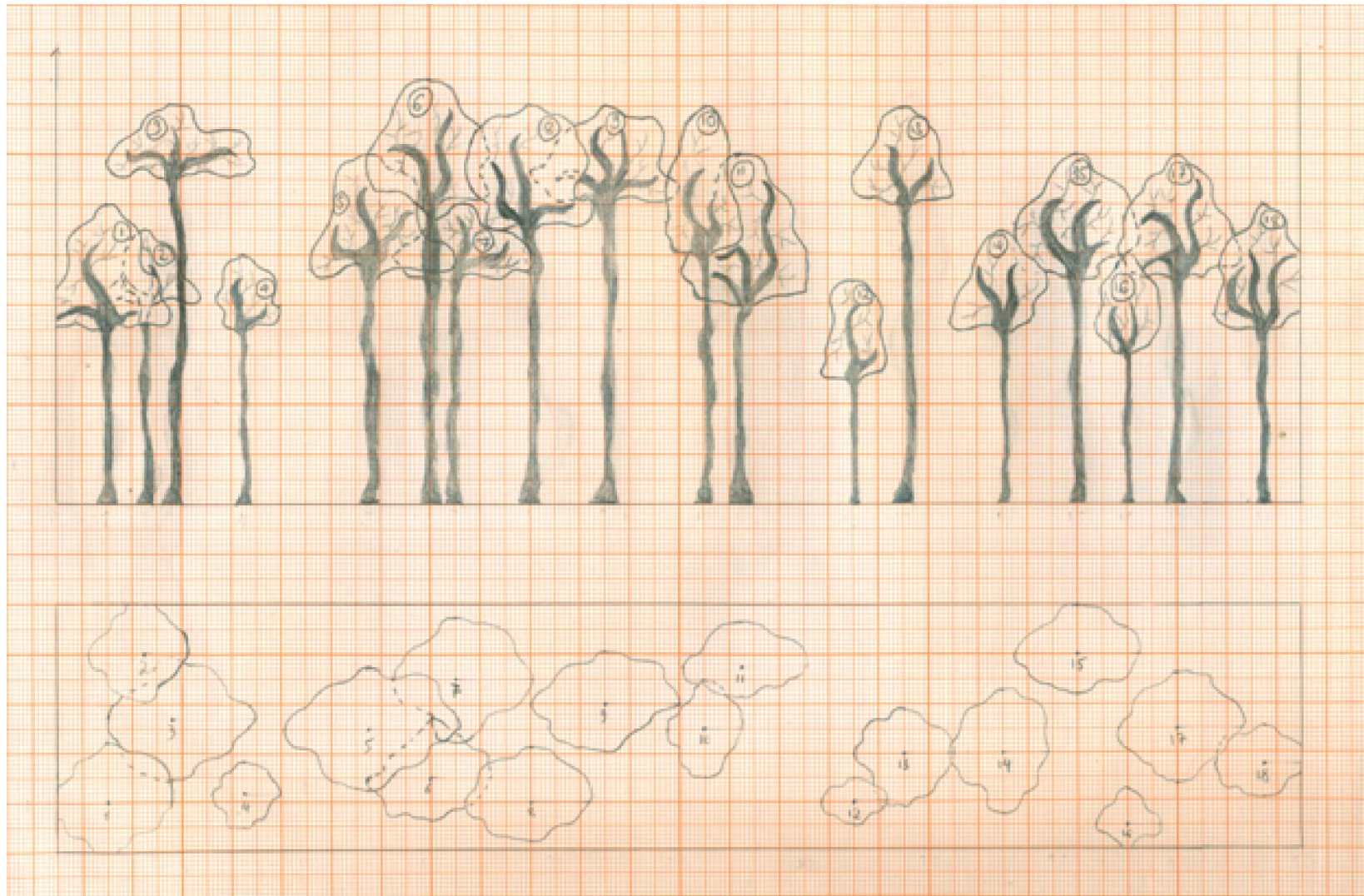


TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIB

Số hiệu ô: 05

Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m)

Tỷ lệ: 1/200

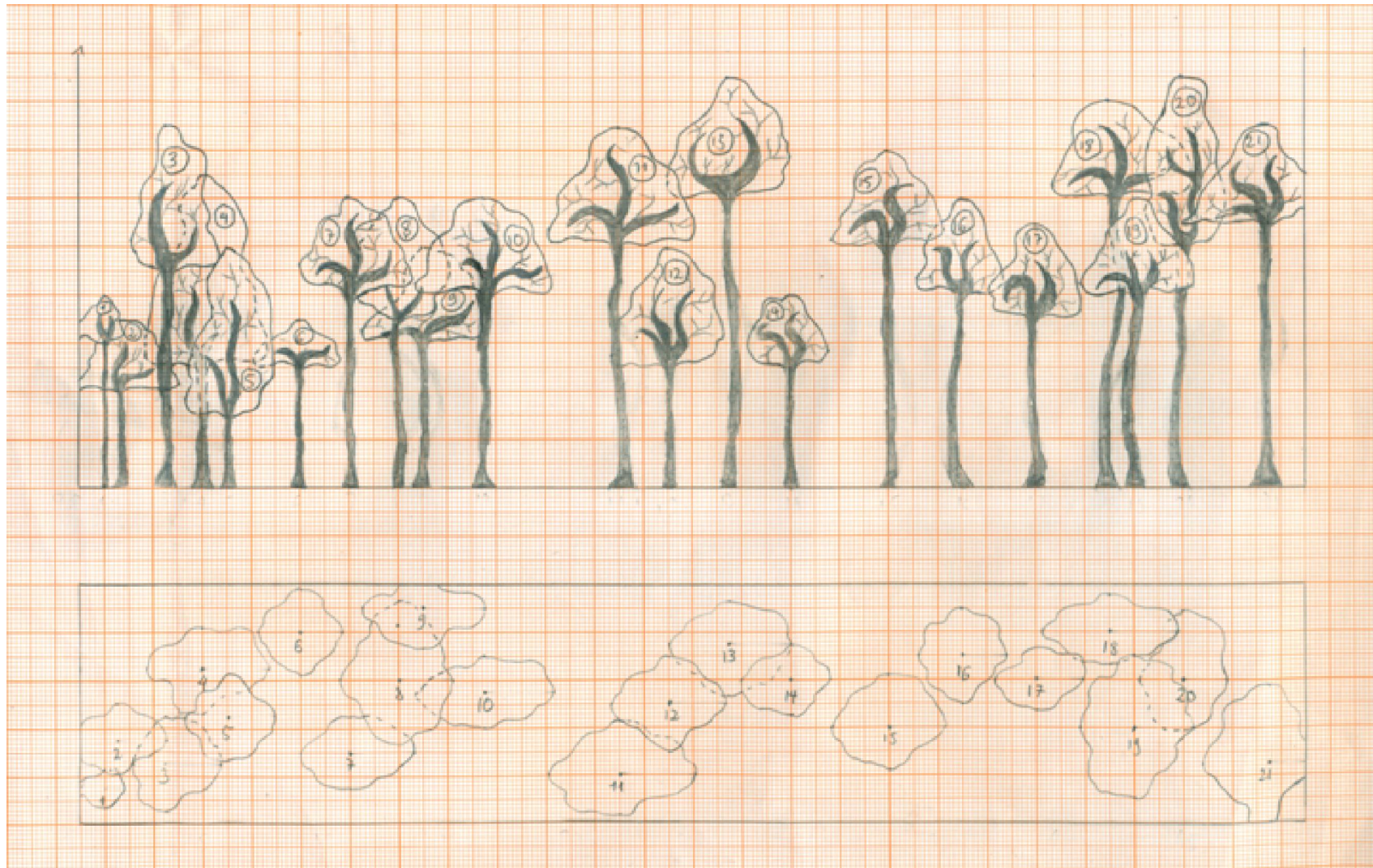


TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIB

Số hiệu ô: 09

Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m)

Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIB

Số hiệu ô: 12

Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m)

Tỷ lệ: 1/200

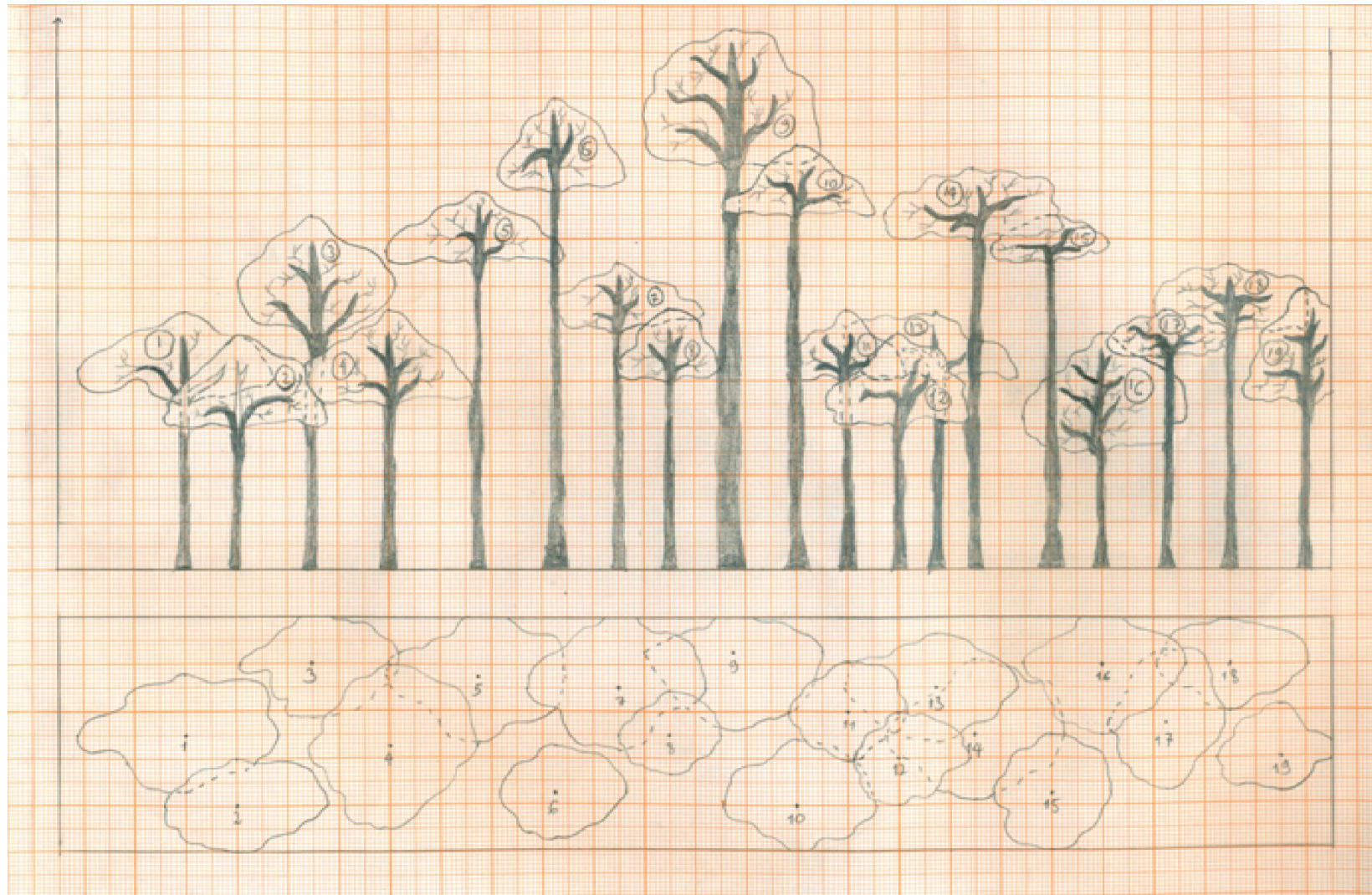


TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Số hiệu ô: 16

Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m)

Tỷ lệ: 1/200

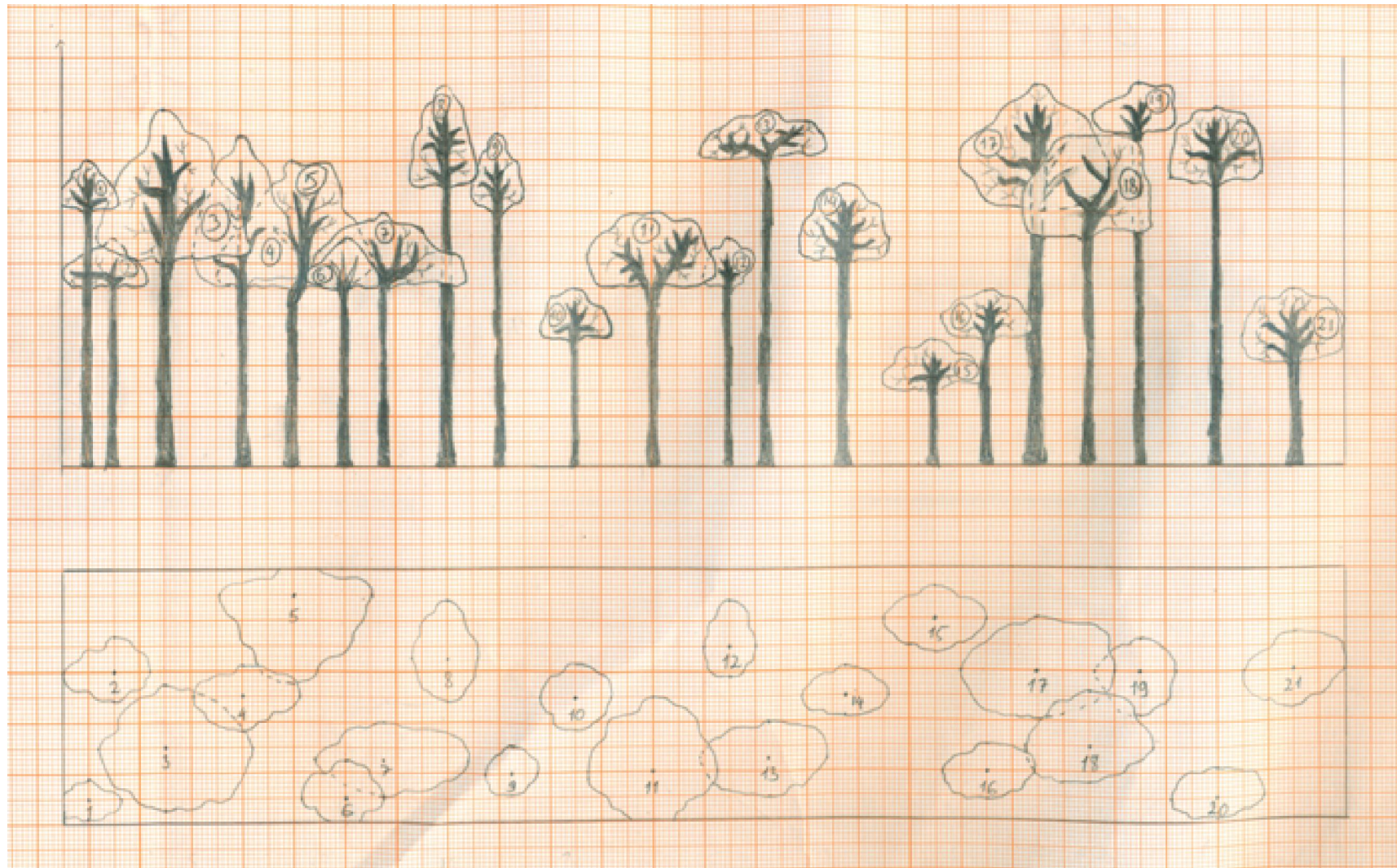


TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Số hiệu ô: 18

Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m)

Tỷ lệ: 1/200



(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA1_01_Rkx	01_Rkx	0,445
IIIA1_02_Rkx	02_Rkx	0,493
IIIA1_03_Rkx	03_Rkx	0,680
IIIA1_04_Rkx	04_Rkx	0,484
IIIA1_05_Rkx	05_Rkx	0,605
IIIA1_06_Rkx	06_Rkx	0,384
IIIA1_07_Rkx	07_Rkx	0,432
IIIA1_08_Rkx	08_Rkx	0,438
IIIA1_09_Rkx	09_Rkx	0,314
Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA1_01_Rkn	01_Rkn	0,433
IIIA1_02_Rkn	02_Rkn	0,670
IIIA1_03_Rkn	03_Rkn	0,510
IIIA1_04_Rkn	04_Rkn	0,467
IIIA1_05_Rkn	05_Rkn	0,305
IIIA1_06_Rkn	06_Rkn	0,316
IIIA1_07_Rkn	07_Rkn	0,547
IIIA1_08_Rkn	08_Rkn	0,410
IIIA1_09_Rkn	09_Rkn	0,405

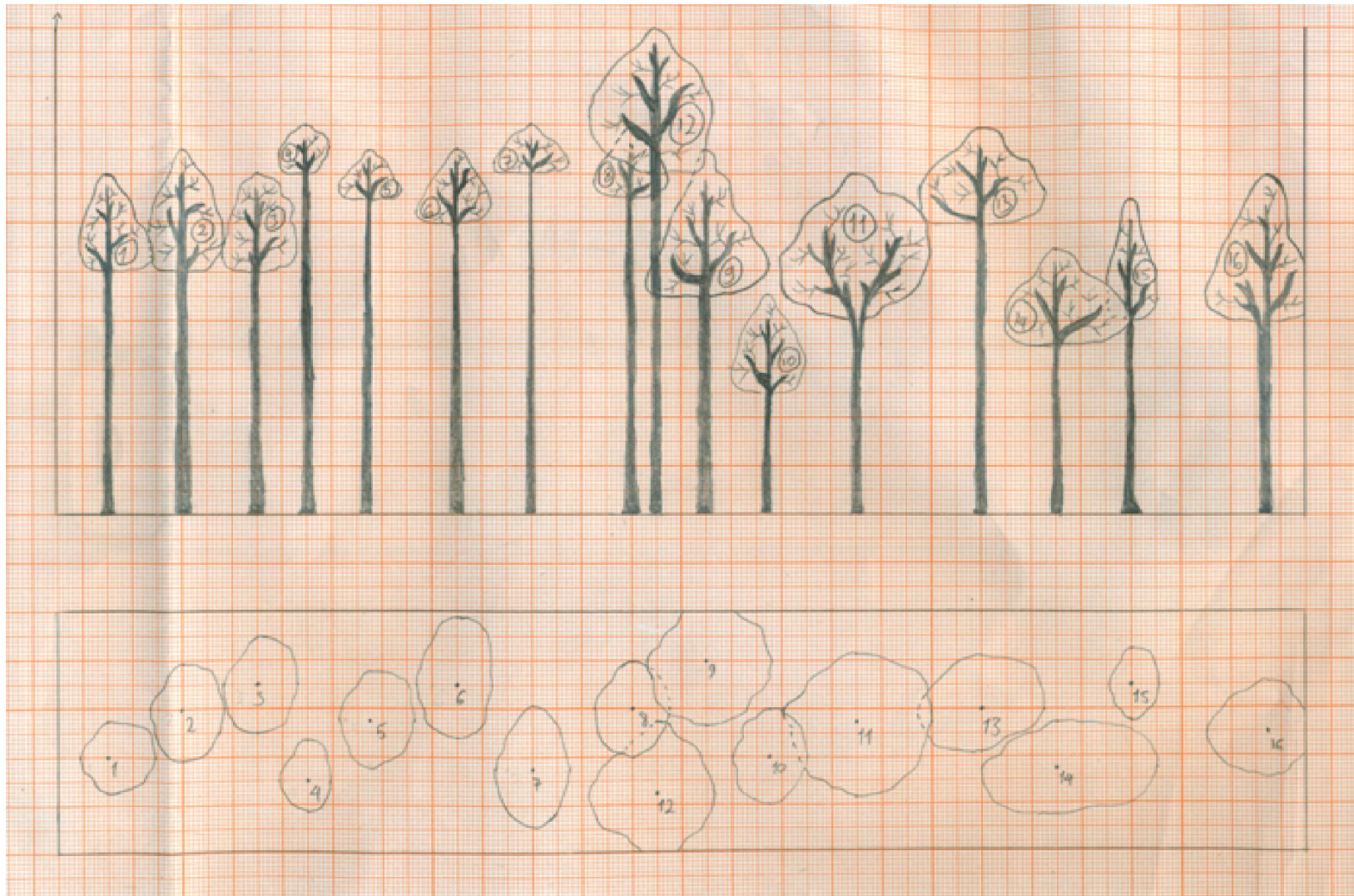
TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₁
 Số hiệu ô: 02 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



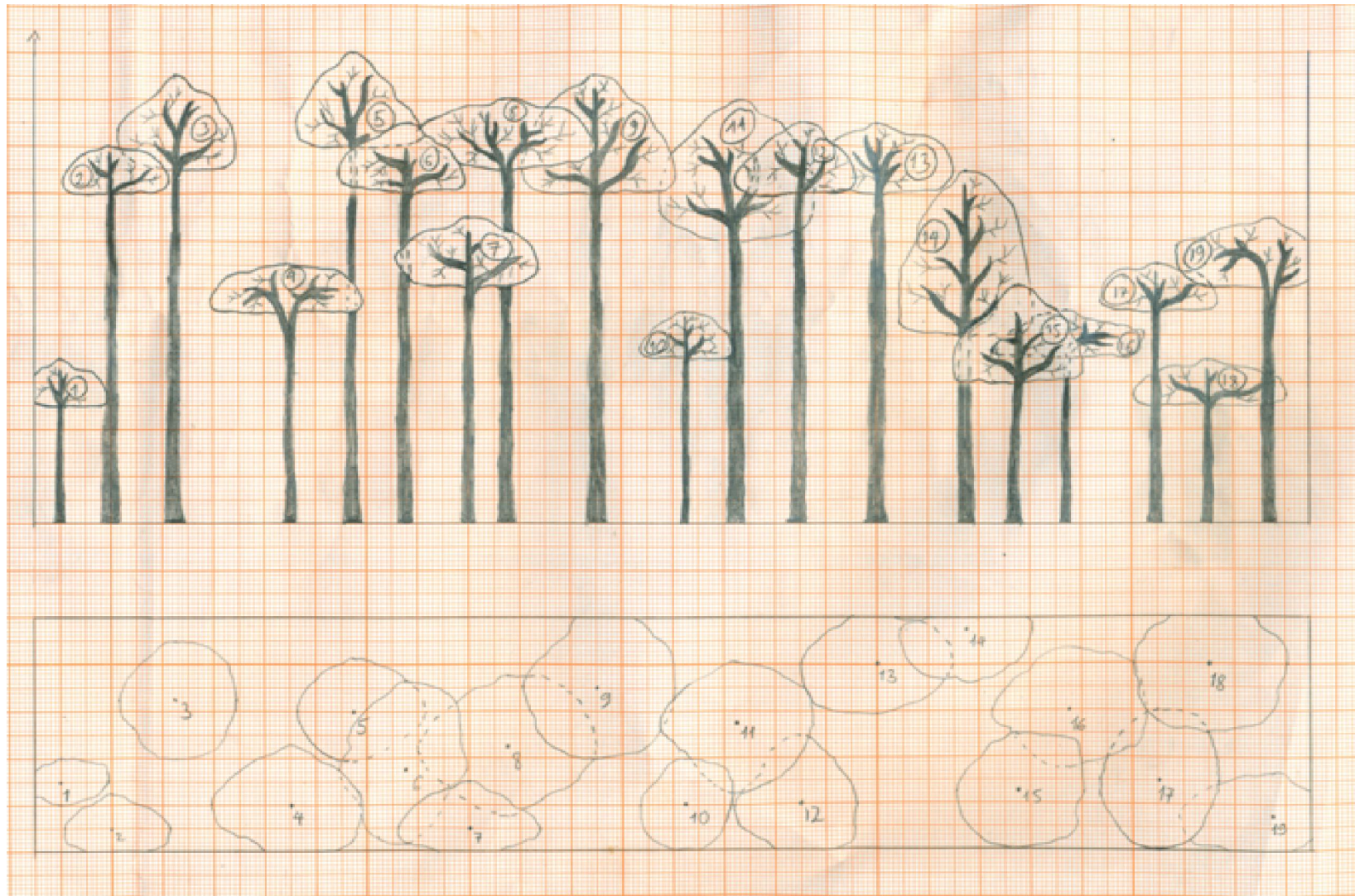
TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₁
 Số hiệu ô: 06 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



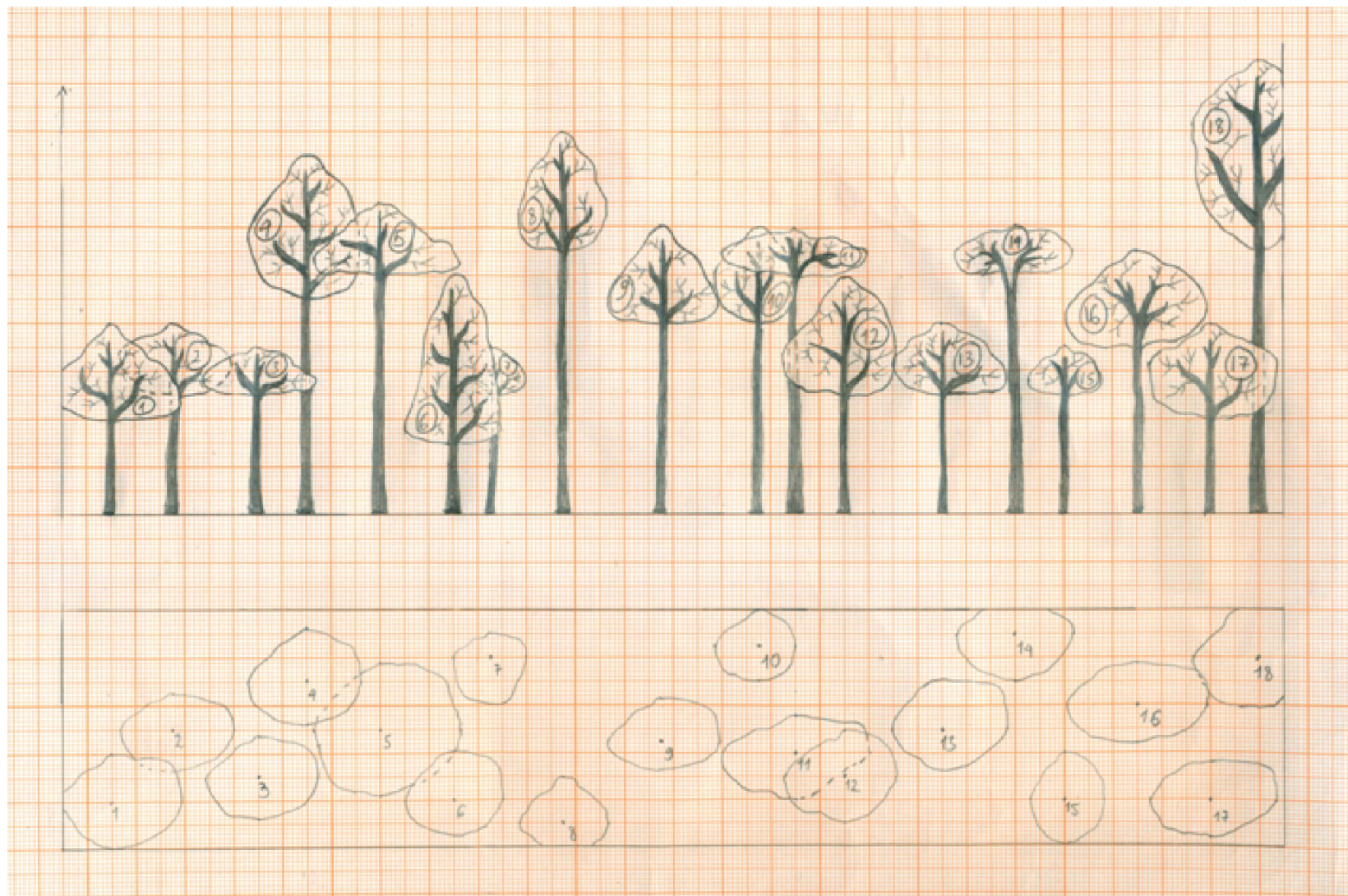
TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₁
 Số hiệu ô: 09 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



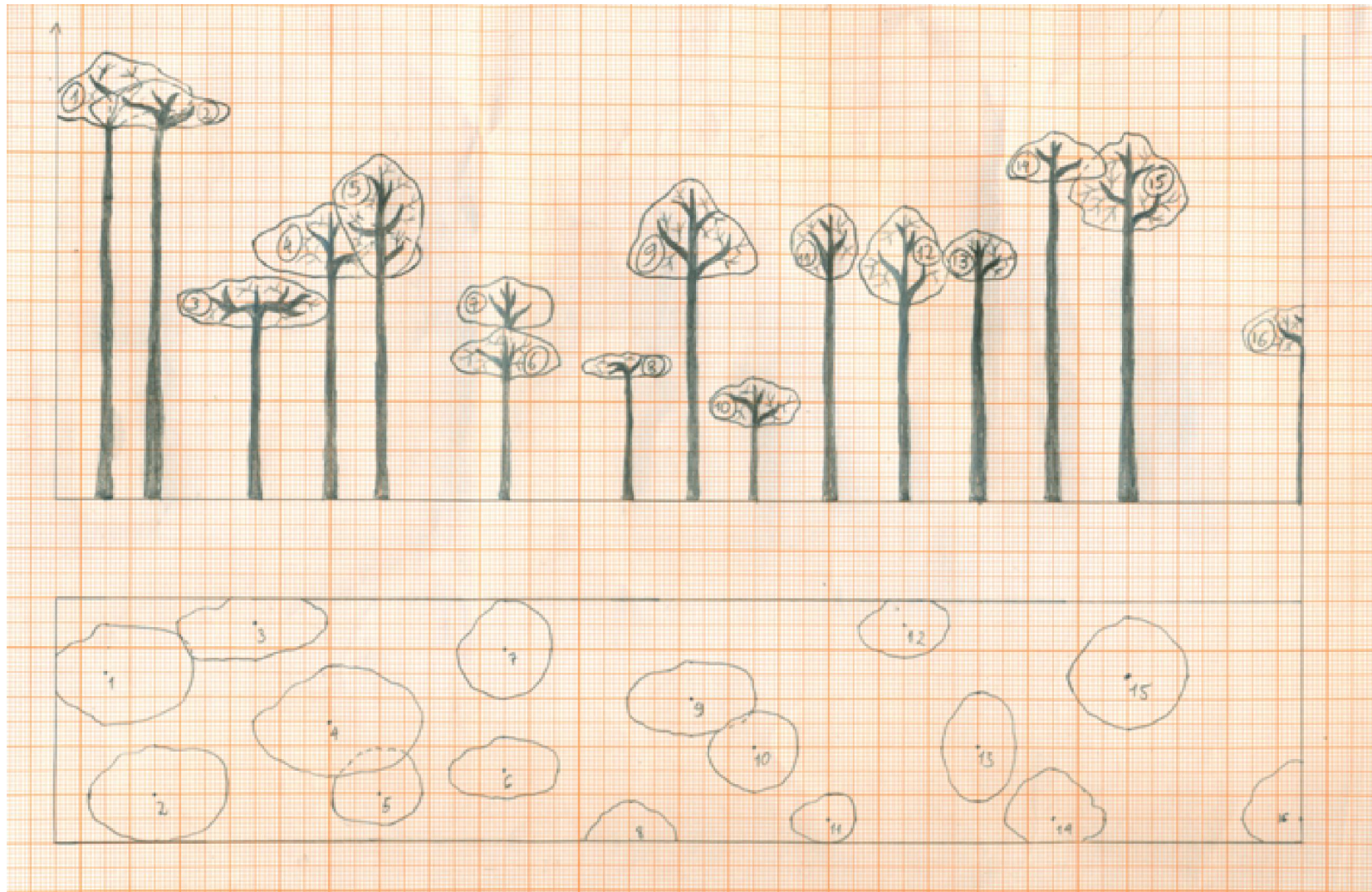
TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₁
 Số hiệu ô: 12 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₁
 Số hiệu ô: 15 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁
 Số hiệu ô: 16 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200

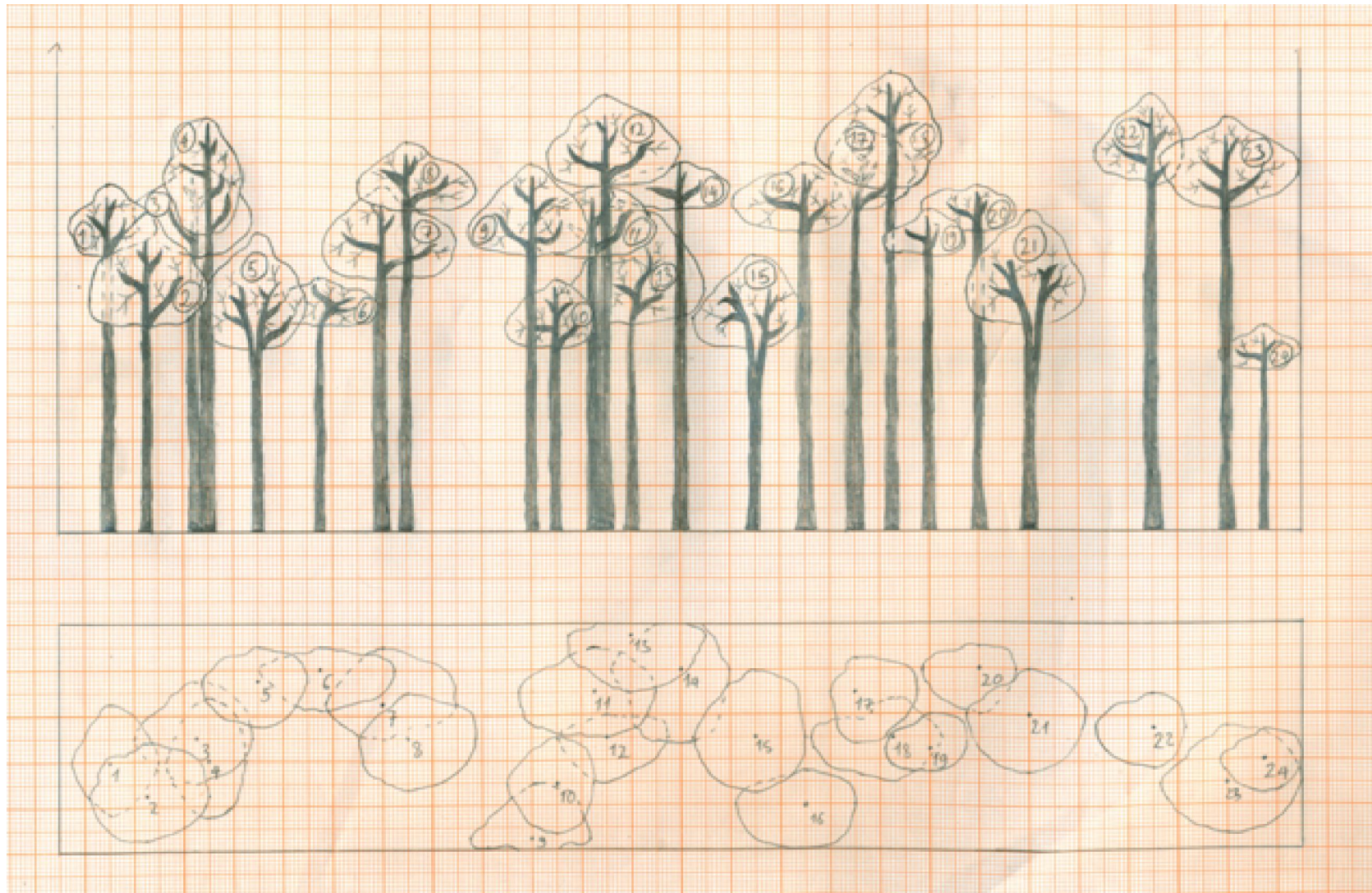


(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

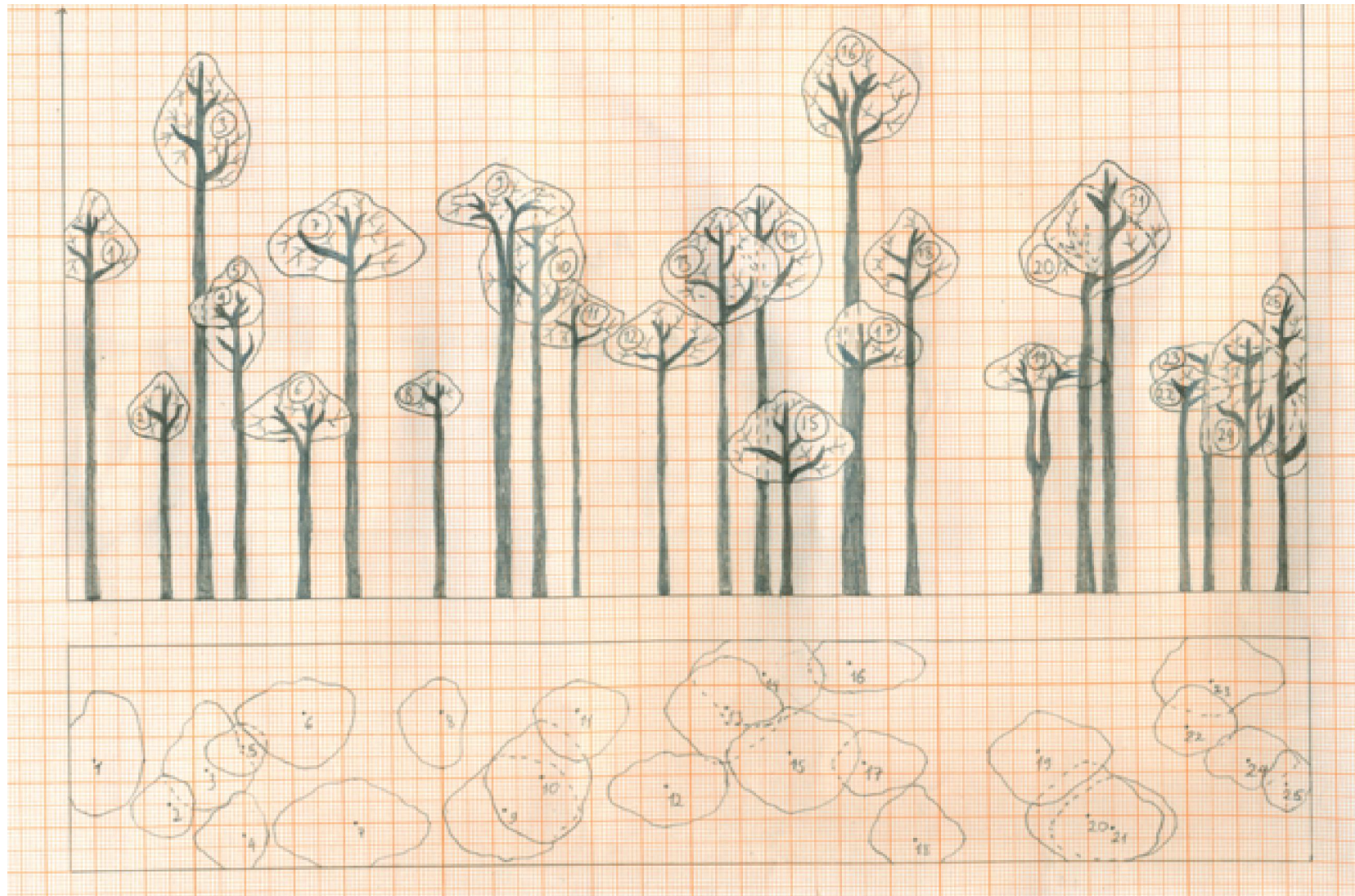
Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA2_01_Rkx	01_Rkx	0,514
IIIA2_02_Rkx	02_Rkx	0,424
IIIA2_03_Rkx	03_Rkx	0,675
IIIA2_04_Rkx	04_Rkx	0,601
IIIA2_05_Rkx	05_Rkx	0,714
IIIA2_06_Rkx	06_Rkx	0,617
IIIA2_07_Rkx	07_Rkx	0,603
IIIA2_08_Rkx	08_Rkx	0,618
IIIA2_09_Rkx	09_Rkx	0,498

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA2_01_Rkn	01_Rkn	0,482
IIIA2_02_Rkn	02_Rkn	0,448
IIIA2_03_Rkn	03_Rkn	0,516
IIIA2_04_Rkn	04_Rkn	0,479
IIIA2_05_Rkn	05_Rkn	0,563
IIIA2_06_Rkn	06_Rkn	0,573
IIIA2_07_Rkn	07_Rkn	0,699
IIIA2_08_Rkn	08_Rkn	0,566
IIIA2_09_Rkn	09_Rkn	0,564

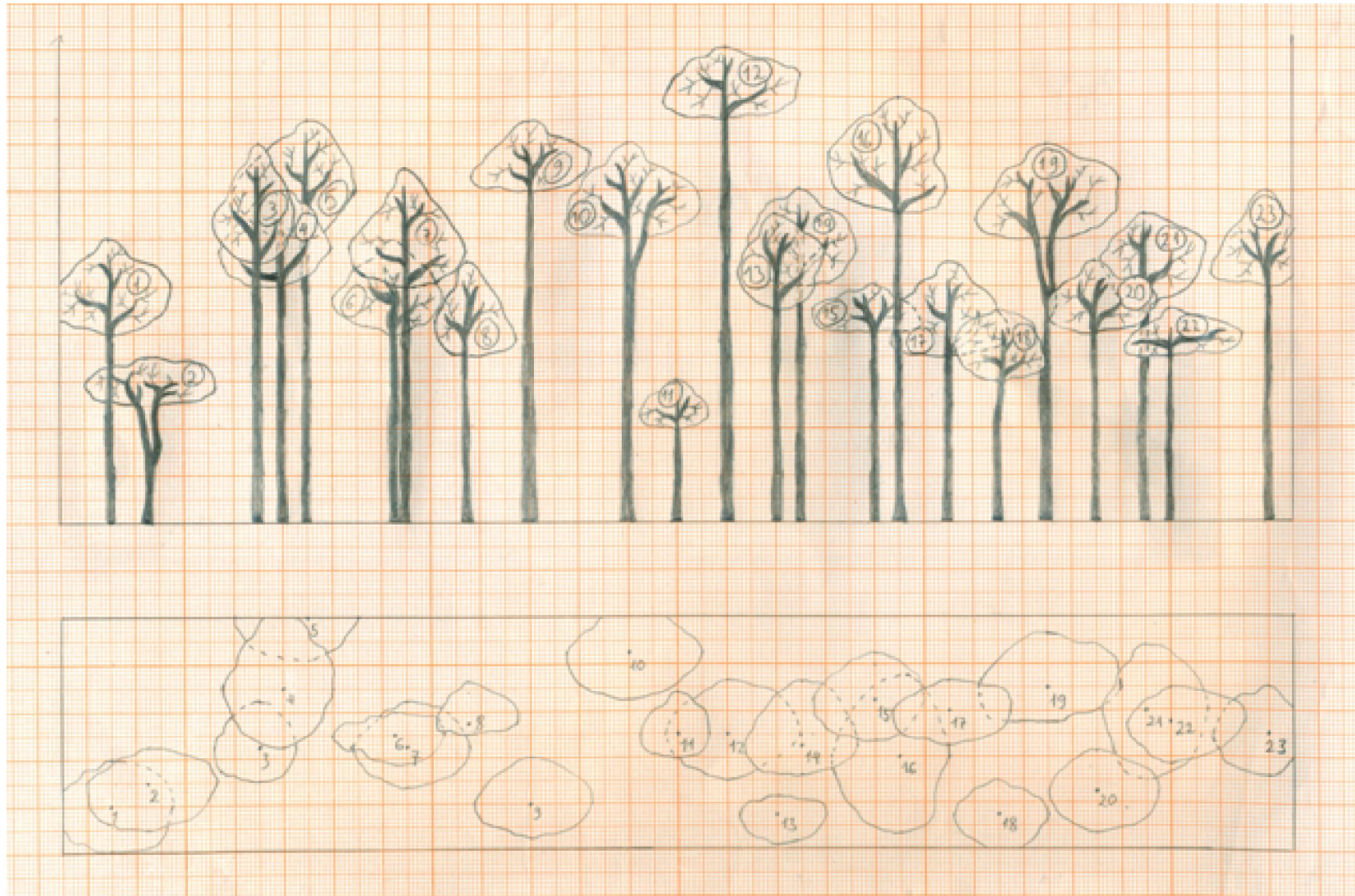
TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂
 Số hiệu ô: 01 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₂
 Số hiệu ô: 02 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới trạng thái rừng IIIA₂
 Số hiệu ô: 03 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA3_01_Rkx	01_Rkx	0,556
IIIA3_02_Rkx	02_Rkx	0,618
IIIA3_03_Rkx	03_Rkx	0,675
IIIA3_04_Rkx	04_Rkx	0,681
IIIA3_05_Rkx	05_Rkx	0,728
IIIA3_06_Rkx	06_Rkx	0,634
IIIA3_07_Rkx	07_Rkx	0,696
IIIA3_08_Rkx	08_Rkx	0,647
IIIA3_09_Rkx	09_Rkx	0,624

Số hiệu OTC (2000 m ²)	Số hiệu trắc đồ (500 m ²)	Độ tàn che
IIIA3_01_Rkn	01_Rkn	0,610
IIIA3_02_Rkn	02_Rkn	0,532
IIIA3_03_Rkn	03_Rkn	0,702
IIIA3_04_Rkn	04_Rkn	0,619
IIIA3_05_Rkn	05_Rkn	0,680
IIIA3_06_Rkn	06_Rkn	0,715
IIIA3_07_Rkn	07_Rkn	0,718
IIIA3_08_Rkn	08_Rkn	0,618
IIIA3_09_Rkn	09_Rkn	0,558

TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới - Trạng thái rừng IIIA₃
 Số hiệu ô: 01 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới - Trạng thái rừng IIIA₃
 Số hiệu ô: 02 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



TRẮC ĐỒ DAVID VÀ RICHARDS
Kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới - Trạng thái rừng IIIA₃
 Số hiệu ô: 03 Diện tích ô: 500 m² (10 m x 50 m) Tỷ lệ: 1/200



PHỤ LỤC 23. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI VỀ SO SÁNH MẬT ĐỘ CÂY TÁI SINH THEO CẤP H Ở CÁC CẤP CAO ĐỘ CỦA CÁC TRẠNG THÁI RỪNG

KIẾU R_{kx}

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Analysis of Variance for N_Ts IIB_R_{kx} - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	5.336E6	3	1.77867E6	18.37	0.0020
B:Cao do	160033.	2	80016.3	0.83	0.4820
RESIDUAL	581017.	6	96836.1		
TOTAL (CORRECTED)	6.07705E6	11			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁

Analysis of Variance for N_Ts IIIA1_R_{kx} - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	8.45066E6	3	2.81689E6	5.17	0.0422
B:Cao do	244391.	2	122196.	0.22	0.8055
RESIDUAL	3.26961E6	6	544935.		
TOTAL (CORRECTED)	1.19647E7	11			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

Analysis of Variance for N_Ts IIIA2_R_{kx} - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	1.06349E7	3	3.54498E6	104.84	0.0000
B:Cao do	195400.	2	97700.1	2.89	0.1322
RESIDUAL	202876.	6	33812.6		
TOTAL (CORRECTED)	1.10332E7	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

Analysis of Variance for N_Ts IIIA3_R_{kx} - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	1.54183E7	3	5.13942E6	18.15	0.0021
B:Cao do	783233.	2	391616.	1.38	0.3206
RESIDUAL	1.69867E6	6	283112.		
TOTAL (CORRECTED)	1.79002E7	11			

KIẾU R_{kn}

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIB

Analysis of Variance for N_Ts IIB_R_{kn} - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	2.40648E7	3	8.02161E6	34.76	0.0003
B:Cao do	4320.17	2	2160.08	0.01	0.9907
RESIDUAL	1.38453E6	6	230756.		
TOTAL (CORRECTED)	2.54537E7	11			

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₁**Analysis of Variance for N_Ts IIIA1_Rkn - Type III Sums of Squares**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	2.0562E7	3	6.85401E6	39.71	0.0002
B:Cao do	18517.2	2	9258.58	0.05	0.9482
RESIDUAL	1.03561E6	6	172602.		
TOTAL (CORRECTED)	2.16162E7	11			

(iii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂**Analysis of Variance for N_Ts IIIA2_Rkn - Type III Sums of Squares**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	9.40739E6	3	3.1358E6	155.71	0.0000
B:Cao do	127348.	2	63674.1	3.16	0.1154
RESIDUAL	120836.	6	20139.3		
TOTAL (CORRECTED)	9.65557E6	11			

(iv) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**Analysis of Variance for N_Ts IIIA3_Rkn - Type III Sums of Squares**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Cap H_Ts	3.04962E7	3	1.01654E7	30.55	0.0005
B:Cao do	357920.	2	178960.	0.54	0.6098
RESIDUAL	1.99674E6	6	332790.		
TOTAL (CORRECTED)	3.28508E7	11			

PHỤ LỤC 24. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN CÁC CHỈ SỐ ĐA DẠNG Ở CÁC QXTV (OTC) CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂, IIIA₃ Ở 2 KIỂU Rkx và Rkn TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

TTR_OTC_Kieu rung	S	N	d	J'	H'(loge)	Lambda'
IIIA2_01_Rkx	16	67	3.5674	0.8863	2.4500	0.1095
IIIA2_02_Rkx	20	76	4.3872	0.8601	2.5700	0.0863
IIIA2_03_Rkx	20	94	4.1820	0.9434	2.8200	0.0606
IIIA2_04_Rkx	22	65	5.0307	0.9277	2.8600	0.0543
IIIA2_05_Rkx	20	66	4.5350	0.8576	2.5600	0.0946
IIIA2_06_Rkx	21	65	4.7911	0.9011	2.7434	0.0678
IIIA2_07_Rkx	30	90	6.4447	0.9084	3.0800	0.0492
IIIA2_08_Rkx	30	97	6.3392	0.9382	3.1800	0.0397
IIIA2_09_Rkx	29	111	5.9454	0.8790	2.9500	0.0665
IIIA2_01_Rkn	14	56	3.2295	0.7734	2.0412	0.2045
IIIA2_02_Rkn	17	95	3.5135	0.8269	2.3427	0.1299
IIIA2_03_Rkn	18	157	3.3622	0.7606	2.1983	0.1550
IIIA2_04_Rkn	20	128	3.9159	0.8892	2.6639	0.0791
IIIA2_05_Rkn	21	123	4.1561	0.8853	2.6953	0.0802
IIIA2_06_Rkn	22	119	4.3941	0.8757	2.7068	0.0802
IIIA2_07_Rkn	25	122	4.9958	0.8902	2.8654	0.0683
IIIA2_08_Rkn	25	128	4.9464	0.8478	2.7289	0.0837
IIIA2_09_Rkn	25	106	5.1464	0.8333	2.6823	0.1128
IIIA3_01_Rkx	20	91	4.2121	0.8754	2.6300	0.0862
IIIA3_02_Rkx	20	78	4.3611	0.9328	2.7944	0.0596
IIIA3_03_Rkx	22	95	4.6115	0.9488	2.9327	0.0493
IIIA3_04_Rkx	26	78	5.7383	0.9328	3.0392	0.0436
IIIA3_05_Rkx	27	103	5.6098	0.9262	3.0526	0.0480
IIIA3_06_Rkx	27	86	5.8370	0.9501	3.1300	0.0383
IIIA3_07_Rkx	28	67	6.4214	0.9262	3.0862	0.0403
IIIA3_08_Rkx	32	93	6.8393	0.9167	3.1770	0.0432
IIIA3_09_Rkx	34	108	7.0481	0.9310	3.2832	0.0365
IIIA3_01_Rkn	19	81	4.0961	0.8390	2.4705	0.1321
IIIA3_02_Rkn	20	88	4.2436	0.8963	2.6849	0.0792
IIIA3_03_Rkn	20	99	4.1348	0.9091	2.7235	0.0724
IIIA3_04_Rkn	25	112	5.0864	0.9338	3.0059	0.0523
IIIA3_05_Rkn	24	140	4.6543	0.9413	2.9916	0.0534
IIIA3_06_Rkn	24	97	5.0276	0.9373	2.9786	0.0488
IIIA3_07_Rkn	30	87	6.4936	0.8910	3.0306	0.0529
IIIA3_08_Rkn	32	105	6.6610	0.9290	3.2196	0.0379
IIIA3_09_Rkn	32	107	6.6341	0.9246	3.2046	0.0406

Ghi chú: S: Số loài; N: Số lượng cá thể; d: Chỉ số đa dạng loài Margalef; J': Độ tương đồng Pielou; H': Chỉ số đa dạng Shannon – Wiener; λ': Chỉ số ưu thế Simpson.

PHỤ LỤC 25. ĐA DẠNG CẤU TRÚC Ở CÁC QXTV (OTC) CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂, IIIA₃ Ở 2 KIỂU Rkx và Rkn TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

SH_OTC	S (số loài)	N (cây)	Htb (m)	G (m ² /OTC)	CI = (S*N*G*H)/10 ⁶	HG
IIIA2_01_Rkx	16	67	13.6	3.4873	0.051	0.239
IIIA2_02_Rkx	18	74	13.0	3.3324	0.058	0.243
IIIA2_03_Rkx	20	96	11.7	4.2540	0.095	0.208
IIIA2_04_Rkx	22	65	16.3	2.8570	0.067	0.338
IIIA2_05_Rkx	20	66	14.4	3.2005	0.061	0.303
IIIA2_06_Rkx	21	65	13.3	2.6728	0.048	0.323
IIIA2_07_Rkx	30	90	11.7	3.4258	0.108	0.333
IIIA2_08_Rkx	30	97	13.2	3.7553	0.144	0.309
IIIA2_09_Rkx	29	111	13.2	4.4445	0.189	0.261
IIIA2_01_Rkn	14	56	15.6	2.9179	0.036	0.250
IIIA2_02_Rkn	17	95	15.8	3.3851	0.086	0.179
IIIA2_03_Rkn	18	157	12.1	4.2761	0.146	0.115
IIIA2_04_Rkn	20	128	15.0	3.2842	0.126	0.156
IIIA2_05_Rkn	21	123	14.4	3.2426	0.121	0.171
IIIA2_06_Rkn	22	119	13.2	4.5885	0.159	0.185
IIIA2_07_Rkn	25	122	11.9	5.6657	0.206	0.205
IIIA2_08_Rkn	25	128	14.9	3.3280	0.159	0.195
IIIA2_09_Rkn	25	106	13.8	4.0813	0.149	0.236
IIIA3_01_Rkx	20	91	14.9	4.7525	0.129	0.220
IIIA3_02_Rkx	20	78	17.5	4.7690	0.130	0.256
IIIA3_03_Rkx	22	95	16.3	4.6031	0.157	0.232
IIIA3_04_Rkx	26	78	15.7	5.4184	0.173	0.333
IIIA3_05_Rkx	27	103	15.9	4.5976	0.203	0.262
IIIA3_06_Rkx	27	86	15.2	5.1511	0.182	0.314
IIIA3_07_Rkx	28	67	16.9	4.6262	0.147	0.418
IIIA3_08_Rkx	32	93	14.2	5.8020	0.245	0.344
IIIA3_09_Rkx	34	108	14.6	6.1572	0.330	0.315
IIIA3_01_Rkn	19	81	16.5	6.3038	0.160	0.235
IIIA3_02_Rkn	20	88	16.0	4.9517	0.139	0.227
IIIA3_03_Rkn	20	99	14.1	5.4764	0.153	0.202
IIIA3_04_Rkn	25	112	14.4	6.1142	0.247	0.223
IIIA3_05_Rkn	24	140	13.0	6.1119	0.267	0.171
IIIA3_06_Rkn	24	97	14.5	6.1270	0.207	0.247
IIIA3_07_Rkn	30	87	17.8	4.5221	0.210	0.345
IIIA3_08_Rkn	32	105	13.4	5.3345	0.240	0.305
IIIA3_09_Rkn	32	107	14.9	5.0965	0.260	0.299

PHỤ LỤC 26. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 2 YẾU TỐ VỀ QUAN HỆ GIỮA CHỈ SỐ PHỨC TẠP (CI), CHỈ SỐ HỖN GIAO (HG) ĐỐI VỚI CÁC QXTV (OTC) CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂, IIIA₃ Ở 2 KIỂU Rkx và Rkn TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Analysis of Variance for CI - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:KIEU RUNG	0.00852544	1	0.00852544	3.04	0.0910
B:TTR	0.0684694	1	0.0684694	24.39	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.0009	1	0.0009	0.32	0.5752
RESIDUAL	0.0898353	32	0.00280735		
TOTAL (CORRECTED)	0.16773	35			

Analysis of Variance for HG - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:KIEU RUNG	0.0473063	1	0.0473063	17.34	0.0002
B:TTR	0.0135722	1	0.0135722	4.97	0.0329
INTERACTIONS					
AB	0.00501736	1	0.00501736	1.84	0.1846
RESIDUAL	0.0873091	32	0.00272841		
TOTAL (CORRECTED)	0.153205	35			

PHỤ LỤC 27. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 1 YẾU TỐ VỀ QUAN HỆ GIỮA CHỈ SỐ ĐDSH THEO CÁC NHÓM ĐƯỜNG KÍNH D_{1.3} CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂ VÀ IIIA₃ TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkx)**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for S_IIIA2_Rkx by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1820.68	3	606.892	52.74	0.0000
Within groups	345.206	30	11.5069		
Total (Corr.)	2165.88	33			

Multiple Range Tests for S_IIIA2_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D4	7	1.71429	X
D3	9	3.0	X
D2	9	14.1111	X
D1	9	19.1111	X

ANOVA Table for d_IIIA2_Rkx by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	53.8679	3	17.956	28.94	0.0000
Within groups	16.1343	26	0.620549		
Total (Corr.)	70.0021	29			

Multiple Range Tests for d_IIIA2_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D4	4	1.53715	X
D3	8	1.70958	X
D2	9	3.94303	X
D1	9	4.69633	X

ANOVA Table for J' _IIIA2_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.036047	3	0.0120157	6.92	0.0014
Within groups	0.0451154	26	0.00173521		
Total (Corr.)	0.0811624	29			

Multiple Range Tests for J' _IIIA2_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D1	9	0.900677	X
D2	9	0.935419	XX
D3	8	0.971314	XX
D4	4	1.0	X

ANOVA Table for H' _IIIA2_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	17.6611	3	5.88703	63.35	0.0000
Within groups	2.41607	26	0.0929259		
Total (Corr.)	20.0772	29			

Multiple Range Tests for H' _IIIA2_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D4	4	0.794515	X
D3	8	1.08687	X
D2	9	2.43929	X
D1	9	2.63604	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA2_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	1.07037	3	0.356789	13.15	0.0001
Within groups	0.515555	19	0.0271345		
Total (Corr.)	1.58592	22			

Multiple Range Tests for Lamda _IIIA2_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D2	9	0.0682489	X
D1	9	0.0776911	X
D3	4	0.4	X
D4	1	1.0	X

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**ANOVA Table for S _IIIA3_Rkx by NHOM D**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	1589.99	3	529.995	71.75	0.0000
Within groups	228.986	31	7.38665		
Total (Corr.)	1818.97	34			

Multiple Range Tests for S_IIIA3_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D4	8	2.625	X
D3	9	5.44444	X
D2	9	17.0	X
D1	9	17.8889	X

ANOVA Table for d_IIIA3_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	55.6212	3	18.5404	51.78	0.0000
Within groups	10.7413	30	0.358045		
Total (Corr.)	66.3626	33			

Multiple Range Tests for d_IIIA3_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D4	7	1.6488	X
D3	9	2.26759	X
D1	9	4.49302	X
D2	9	4.55496	X

ANOVA Table for J' _IIIA3_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.015484	3	0.00516134	5.29	0.0047
Within groups	0.0292445	30	0.000974816		
Total (Corr.)	0.0447285	33			

Multiple Range Tests for J' _IIIA3_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D1	9	0.931301	X
D2	9	0.932739	XX
D3	9	0.961806	XX
D4	7	0.984683	X

ANOVA Table for H' _IIIA3_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	16.5108	3	5.50358	60.94	0.0000
Within groups	2.70954	30	0.0903179		
Total (Corr.)	19.2203	33			

Multiple Range Tests for H' _IIIA3_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

<i>NHOM D</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
D4	7	0.99021	X
D3	9	1.55857	X
D2	9	2.63263	X
D1	9	2.66923	X

ANOVA Table for Lambda_IIIA3_Rkx by NHOM D

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Between groups	0.0239167	3	0.00797224	6.09	0.0033
Within groups	0.0300987	23	0.00130864		
Total (Corr.)	0.0540154	26			

Multiple Range Tests for Lamda_IIIA3_Rkx by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D1	9	0.0592422	X
D2	9	0.0608989	X
D3	7	0.0965257	X
D4	2	0.16667	X

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI (Rkn)****(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂****ANOVA Table for S_IIIA2_Rkn by NHOM D**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1017.4	3	339.134	30.77	0.0000
Within groups	242.444	22	11.0202		
Total (Corr.)	1259.85	25			

Multiple Range Tests for S_IIIA2_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D4	2	1.0	X
D3	6	2.0	X
D2	9	13.4444	X
D1	9	16.5556	X

ANOVA Table for d_IIIA2_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	22.7702	2	11.3851	19.80	0.0000
Within groups	11.5029	20	0.575146		
Total (Corr.)	34.2731	22			

Multiple Range Tests for d_IIIA2_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D3	5	1.13354	X
D2	9	3.28993	X
D1	9	3.71483	X

ANOVA Table for J'_IIIA2_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0567376	2	0.0283688	8.75	0.0019
Within groups	0.0648306	20	0.00324153		
Total (Corr.)	0.121568	22			

Multiple Range Tests for J'_IIIA2_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D2	9	0.804144	X
D1	9	0.879251	X
D3	5	0.93121	X

ANOVA Table for H'_IIIA2_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	10.0284	2	5.01422	54.25	0.0000
Within groups	1.84853	20	0.0924267		
Total (Corr.)	11.877	22			

Multiple Range Tests for H' _IIIA2_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D3	5	0.711916	X
D2	9	2.06554	X
D1	9	2.45131	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA2_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.490337	2	0.245168	12.55	0.0003
Within groups	0.371085	19	0.0195308		
Total (Corr.)	0.861422	21			

Multiple Range Tests for Lamda _IIIA2_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D1	9	0.0992644	X
D2	9	0.179664	X
D3	4	0.51488	X

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**ANOVA Table for S _IIIA3_Rkn by NHOM D**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1064.92	3	354.973	31.14	0.0000
Within groups	284.944	25	11.3978		
Total (Corr.)	1349.86	28			

Multiple Range Tests for S _IIIA3_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D4	2	2.5	X
D3	9	5.88889	X
D2	9	17.0	X
D1	9	18.2222	X

ANOVA Table for d _IIIA3_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	33.8883	3	11.2961	18.24	0.0000
Within groups	15.4839	25	0.619355		
Total (Corr.)	49.3722	28			

Multiple Range Tests for d _IIIA3_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D4	2	1.63159	X
D3	9	2.25731	X
D2	9	4.23399	X
D1	9	4.45227	X

ANOVA Table for J' _IIIA3_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0147762	3	0.00492541	3.19	0.0410
Within groups	0.0386209	25	0.00154483		
Total (Corr.)	0.0533971	28			

Multiple Range Tests for J' _IIIA3_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D2	9	0.907843	X
D1	9	0.923291	X

D3	9	0.935852	X
D4	2	1.0	X

ANOVA Table for H' _IIIA3_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	9.41104	3	3.13701	34.25	0.0000
Within groups	2.28978	25	0.0915911		
Total (Corr.)	11.7008	28			

Multiple Range Tests for H' _IIIA3_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D4	2	0.89588	X
D3	9	1.62335	X
D2	9	2.54942	X
D1	9	2.66264	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA3_Rkn by NHOM D

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.813532	3	0.271177	77.62	0.0000
Within groups	0.0803537	23	0.00349364		
Total (Corr.)	0.893886	26			

Multiple Range Tests for Lamda _IIIA3_Rkn by NHOM D

Method: 95.0 percent LSD

NHOM D	Count	Mean	Homogeneous Groups
D1	9	0.06863	X
D2	9	0.0804544	XX
D3	8	0.139619	X
D4	1	1.0	X

PHỤ LỤC 28. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 1 YẾU TỐ VỀ QUAN HỆ GIỮA CHỈ SỐ ĐDSH THEO CÁC LỚP CHIỀU CAO CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂ VÀ IIIA₃ TẠI KHU VỰC NGHIÊN CỨU

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (R_{kx})**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for S _IIIA2_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	620.306	3	206.769	9.68	0.0001
Within groups	683.333	32	21.3542		
Total (Corr.)	1303.64	35			

Multiple Range Tests for S _IIIA2_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	9	3.88889	X
H3	9	11.7778	X
H1	9	12.6667	X
H2	9	14.8889	X

ANOVA Table for d _IIIA2_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	26.8119	3	8.93729	6.85	0.0011
Within groups	41.7495	32	1.30467		
Total (Corr.)	68.5613	35			

Multiple Range Tests for d_IIIA2_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	9	1.802	X
H1	9	3.48647	X
H3	9	3.58448	X
H2	9	4.09548	X

ANOVA Table for J' _IIIA2_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0169583	3	0.00565277	3.50	0.0266
Within groups	0.0517044	32	0.00161576		
Total (Corr.)	0.0686627	35			

Multiple Range Tests for J' _IIIA2_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H1	9	0.904669	X
H2	9	0.920864	X
H3	9	0.929003	XX
H4	9	0.964039	X

ANOVA Table for H' _IIIA2_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	8.39373	3	2.79791	14.36	0.0000
Within groups	6.23653	32	0.194892		
Total (Corr.)	14.6303	35			

Multiple Range Tests for H' _IIIA2_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	9	1.20478	X
H1	9	2.17476	X
H3	9	2.26859	X
H2	9	2.44705	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA2_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0442791	3	0.0147597	3.36	0.0326
Within groups	0.122882	28	0.00438863		
Total (Corr.)	0.167161	31			

Multiple Range Tests for Lamda IIIA2_Rkx by LOP_H

Method: 95.0 percent LSD

LOP_H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H2	9	0.0797311	X
H3	9	0.0806311	X
H1	9	0.119652	XX
H4	5	0.184328	X

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃**ANOVA Table for S_ IIIA3_Rkx by LOP H**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	678.284	4	169.571	21.20	0.0000
Within groups	287.911	36	7.99753		
Total (Corr.)	966.195	40			

Multiple Range Tests for S_IIIA3_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	5	5.2	X
H4	9	8.11111	XX
H1	9	9.55556	X
H2	9	15.3333	X
H3	9	16.3333	X

ANOVA Table for d_IIIA3_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	24.3564	4	6.0891	15.55	0.0000
Within groups	14.0938	36	0.391495		
Total (Corr.)	38.4502	40			

Multiple Range Tests for d_IIIA3_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	5	2.41191	X
H4	9	2.94952	XX
H1	9	3.19927	X
H2	9	4.32737	X
H3	9	4.50045	X

ANOVA Table for J' _IIIA3_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.00509855	4	0.00127464	1.38	0.2604
Within groups	0.0332627	36	0.000923964		
Total (Corr.)	0.0383613	40			

Multiple Range Tests for J' _IIIA3_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H2	9	0.945611	X
H1	9	0.946958	X
H4	9	0.951291	XX
H3	9	0.954521	XX
H5	5	0.982136	X

ANOVA Table for H' _IIIA3_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5.54039	4	1.3851	21.26	0.0000
Within groups	2.34564	36	0.0651567		
Total (Corr.)	7.88603	40			

Multiple Range Tests for H' _IIIA3_Rkx by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	5	1.57831	X
H4	9	1.94107	X
H1	9	2.10674	X
H2	9	2.55745	X
H3	9	2.64707	X

ANOVA Table for Lambda_IIIA3_Rkx by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.00366064	4	0.000915159	1.02	0.4136
Within groups	0.028811	32	0.000900344		
Total (Corr.)	0.0324716	36			

Multiple Range Tests for Lamda_III A3_Rkx by LOP_H

Method: 95.0 percent LSD

LOP_H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H3	9	0.0476056	X
H2	9	0.0556211	X
H4	9	0.0690478	X
H1	8	0.0710912	X
H5	2	0.075	X

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI (Rkn)****(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂****ANOVA Table for S_III A2_Rkn by LOP H**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	360.332	3	120.111	8.86	0.0003
Within groups	365.861	27	13.5504		
Total (Corr.)	726.194	30			

Multiple Range Tests for S_III A2_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	4	3.75	X
H1	9	9.55556	X
H3	9	12.8889	XX
H2	9	14.3333	X

ANOVA Table for d_III A2_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	13.086	3	4.362	6.07	0.0027
Within groups	19.4048	27	0.718696		
Total (Corr.)	32.4908	30			

Multiple Range Tests for d_III A2_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	4	1.4277	X
H1	9	2.71495	X
H3	9	3.28794	X
H2	9	3.45588	X

ANOVA Table for J' _III A2_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0409679	3	0.013656	3.67	0.0249
Within groups	0.0966219	26	0.00371623		
Total (Corr.)	0.13759	29			

Multiple Range Tests for J' _III A2_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	3	0.802373	X
H3	9	0.832797	X
H2	9	0.885549	XX
H1	9	0.907612	X

ANOVA Table for H' _III A2_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
--------	----------------	----	-------------	---------	---------

Between groups	4.99465	3	1.66488	8.94	0.0003
Within groups	5.02744	27	0.186201		
Total (Corr.)	10.0221	30			

Multiple Range Tests for H' _IIIA2_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H4	4	1.02976	X
H1	9	1.92956	X
H3	9	2.10621	XX
H2	9	2.34784	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA2_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.145904	3	0.0486346	4.93	0.0074
Within groups	0.266624	27	0.00987498		
Total (Corr.)	0.412528	30			

Multiple Range Tests for Lamda _IIIA2_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H2	9	0.107993	X
H1	9	0.130199	X
H3	9	0.16072	X
H4	4	0.32857	X

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for S _IIIA3_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1363.35	4	340.837	39.09	0.0000
Within groups	331.302	38	8.71846		
Total (Corr.)	1694.65	42			

Multiple Range Tests for S _IIIA3_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	7	1.85714	X
H4	9	5.44444	X
H1	9	10.0	X
H3	9	14.5556	X
H2	9	17.6667	X

ANOVA Table for d _IIIA3_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	38.2853	4	9.57134	21.95	0.0000
Within groups	14.8244	34	0.436013		
Total (Corr.)	53.1098	38			

Multiple Range Tests for d _IIIA3_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	3	1.70594	X
H4	9	2.07411	X
H1	9	3.1828	X
H3	9	3.91651	X
H2	9	4.52902	X

ANOVA Table for J' _IIIA3_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0167499	4	0.00418749	2.25	0.0843
Within groups	0.0633094	34	0.00186204		
Total (Corr.)	0.0800593	38			

Multiple Range Tests for J' _IIIA3_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H3	9	0.910611	X
H4	9	0.930589	X
H2	9	0.93146	XX
H1	9	0.950153	XX
H5	3	0.989908	X

ANOVA Table for H' _IIIA3_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	10.7008	4	2.67521	21.76	0.0000
Within groups	4.1798	34	0.122935		
Total (Corr.)	14.8806	38			

Multiple Range Tests for H' _IIIA3_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H5	3	0.982335	X
H4	9	1.51337	X
H1	9	2.07754	X
H3	9	2.42622	X
H2	9	2.66857	X

ANOVA Table for Lambda _IIIA3_Rkn by LOP H

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0260804	4	0.00652011	2.72	0.0477
Within groups	0.0744283	31	0.00240091		
Total (Corr.)	0.100509	35			

Multiple Range Tests for Lamda _IIIA3_Rkn by LOP H

Method: 95.0 percent LSD

LOP_H	Count	Mean	Homogeneous Groups
H2	9	0.0593833	X
H5	1	0.0666667	XX
H1	8	0.0687238	X
H3	9	0.0895889	XX
H4	9	0.129261	X

PHỤ LỤC 29. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 1 YẾU TỐ GIỮA CHỈ SỐ ĐA DẠNG β - Whittaker VỚI CHỈ TIÊU ĐỘ CAO CỦA TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂ VÀ IIIA₃

*** KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkx)**

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for Beta _IIIA2_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.212267	2	0.106133	5.61	0.0423
Within groups	0.113533	6	0.0189222		

Total (Corr.)	0.3258	8			
---------------	--------	---	--	--	--

Multiple Range Tests for Beta IIIA2_Rkx by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	1.58667	X
2	3	1.81333	XX
1	3	1.96	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2		0.146667	0.274827
1 - 3	*	0.373333	0.274827
2 - 3		0.226667	0.274827

* denotes a statistically significant difference.

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃

ANOVA Table for Beta IIIA3_Rkx by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.176289	2	0.0881444	6.74	0.0292
Within groups	0.0784667	6	0.0130778		
Total (Corr.)	0.254756	8			

Multiple Range Tests for Beta IIIA3_Rkx by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	1.63667	X
2	3	1.65	X
1	3	1.94	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	0.29	0.228476
1 - 3	*	0.303333	0.228476
2 - 3		0.0133333	0.228476

* denotes a statistically significant difference.

* KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkn)

(i) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₂

ANOVA Table for Beta IIIA2_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.375267	2	0.187633	8.47	0.0179
Within groups	0.132933	6	0.0221556		
Total (Corr.)	0.5082	8			

Multiple Range Tests for Beta IIIA2_Rkn by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	Mean	Homogeneous Groups
2	3	1.38333	X
3	3	1.48	X
1	3	1.85667	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	0.473333	0.297382
1 - 3	*	0.376667	0.297382
2 - 3		-0.0966667	0.297382

* denotes a statistically significant difference.

(ii) TRẠNG THÁI RỪNG IIIA₃ANOVA Table for Beta IIIA₃_Rkn by Cao do

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0497556	2	0.0248778	8.29	0.0187
Within groups	0.018	6	0.003		
Total (Corr.)	0.0677556	8			

Multiple Range Tests for Beta IIIA₃_Rkn by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	Mean	Homogeneous Groups
3	3	1.75667	X
2	3	1.80667	X
1	3	1.93333	X

Contrast	Sig.	Difference	+/- Limits
1 - 2	*	0.126667	0.10943
1 - 3	*	0.176667	0.10943
2 - 3		0.05	0.10943

PHỤ LỤC 30. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 1 YẾU TỐ GIỮA CHỈ SỐ ĐDSH VỚI YẾU TỐ TRẠNG THÁI RỪNG (IIIA₂ VÀ IIIA₃)

* KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkx)

ANOVA Table for S by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	43.5556	1	43.5556	1.71	0.2099
Within groups	408.444	16	25.5278		
Total (Corr.)	452.0	17			

Multiple Range Tests for S by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	23.1111	X
IIIA3	9	26.2222	X

ANOVA Table for d by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1.65371	1	1.65371	1.56	0.2293
Within groups	16.9393	16	1.0587		
Total (Corr.)	18.593	17			

Multiple Range Tests for d by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	5.02474	X
IIIA3	9	5.63096	X

ANOVA Table for J' by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.00377581	1	0.00377581	5.34	0.0345
Within groups	0.0113088	16	0.000706797		
Total (Corr.)	0.0150846	17			

Multiple Range Tests for J' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	0.899589	X
IIIA3	9	0.928556	X

ANOVA Table for H' by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.236443	1	0.236443	4.52	0.0493
Within groups	0.836057	16	0.0522536		
Total (Corr.)	1.0725	17			

Multiple Range Tests for H' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	2.79667	X
IIIA3	9	3.02589	X

ANOVA Table for Lamda by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.00187068	1	0.00187068	4.96	0.0407
Within groups	0.00603826	16	0.000377391		
Total (Corr.)	0.00790894	17			

Multiple Range Tests for Lamda by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA3	9	0.0494444	X
IIIA2	9	0.0698333	X

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkn)****ANOVA Table for S by TTR**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	84.5	1	84.5	4.04	0.0615
Within groups	334.444	16	20.9028		
Total (Corr.)	418.944	17			

Multiple Range Tests for S by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	20.7778	X
IIIA3	9	25.1111	X

ANOVA Table for d by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4.87927	1	4.87927	5.66	0.0301
Within groups	13.7863	16	0.861641		
Total (Corr.)	18.6655	17			

Multiple Range Tests for d by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	4.18443	X
IIIA3	9	5.22572	X

ANOVA Table for J' by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.0212867	1	0.0212867	12.31	0.0029
Within groups	0.0276704	16	0.0017294		
Total (Corr.)	0.0489571	17			

Multiple Range Tests for J' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	0.842489	X
IIIA3	9	0.911267	X

ANOVA Table for H' by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.636568	1	0.636568	9.03	0.0084
Within groups	1.1279	16	0.0704934		
Total (Corr.)	1.76446	17			

Multiple Range Tests for H' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA2	9	2.5472	X
IIIA3	9	2.92331	X

ANOVA Table for Lamda by TTR

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	0.00999227	1	0.00999227	6.87	0.0186
Within groups	0.023286	16	0.00145537		
Total (Corr.)	0.0332782	17			

Multiple Range Tests for Lamda by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	Mean	Homogeneous Groups
IIIA3	9	0.0632889	X
IIIA2	9	0.110411	X

PHỤ LỤC 31. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 2 YẾU TỔ GIỮA CHỈ SỐ ĐDSH VỚI YẾU TỔ ĐỘ CAO VÀ YẾU TỔ TRẠNG THÁI RỪNG

* KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỚI (Rkx)

Analysis of Variance for S - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	43.5556	1	43.5556	14.79	0.0023
B:Cao do	358.333	2	179.167	60.85	0.0000
INTERACTIONS					
AB	14.7778	2	7.38889	2.51	0.1229
RESIDUAL	35.3333	12	2.94444		
TOTAL (CORRECTED)	452.0	17			

Multiple Range Tests for S by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	23.1111	0.571979	X
IIIA3	9	26.2222	0.571979	X

Multiple Range Tests for S by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	19.6667	0.700529	X
2	6	23.8333	0.700529	X
3	6	30.5	0.700529	X

Analysis of Variance for d - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	1.65371	1	1.65371	21.19	0.0006
B:Cao do	15.7244	2	7.86221	100.75	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.278389	2	0.139194	1.78	0.2098
RESIDUAL	0.936474	12	0.0780395		
TOTAL (CORRECTED)	18.593	17			

Multiple Range Tests for d by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	5.02474	0.0931185	X
IIIA3	9	5.63096	0.0931185	X

Multiple Range Tests for d by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	4.22022	0.114046	X
2	6	5.25698	0.114046	X
3	6	6.50635	0.114046	X

Analysis of Variance for J' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.00377581	1	0.00377581	4.30	0.0603
B:Cao do	0.000318821	2	0.000159411	0.18	0.8362
INTERACTIONS					
AB	0.00045291	2	0.000226455	0.26	0.7769
RESIDUAL	0.010537	12	0.000878085		
TOTAL (CORRECTED)	0.0150846	17			

Multiple Range Tests for J' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	0.899589	0.0098775	X
IIIA3	9	0.928556	0.0098775	X

Multiple Range Tests for J' by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	0.908167	0.0120974	X
2	6	0.916383	0.0120974	X
3	6	0.917667	0.0120974	X

Analysis of Variance for H' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.236443	1	0.236443	13.30	0.0033
B:Cao do	0.567879	2	0.283939	15.98	0.0004
INTERACTIONS					
AB	0.0549121	2	0.0274561	1.54	0.2529
RESIDUAL	0.213266	12	0.0177722		
TOTAL (CORRECTED)	1.0725	17			

Multiple Range Tests for H' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	2.79667	0.0444374	X
IIIA3	9	3.02589	0.0444374	X

Multiple Range Tests for H' by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

<i>Cao do</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1	6	2.7005	0.0544245	X
2	6	2.89833	0.0544245	X
3	6	3.135	0.0544245	X

Analysis of Variance for Lambda - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.00187068	1	0.00187068	7.01	0.0213
B:Cao do	0.00261581	2	0.00130791	4.90	0.0278
INTERACTIONS					
AB	0.000220168	2	0.000110084	0.41	0.6710
RESIDUAL	0.00320228	12	0.000266857		
TOTAL (CORRECTED)	0.00790894	17			

Multiple Range Tests for Lambda by TTR

Method: 95.0 percent LSD

<i>TTR</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
IIIA3	9	0.0494444	0.00544525	X
IIIA2	9	0.0698333	0.00544525	X

Multiple Range Tests for Lambda by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

<i>Cao do</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
3	6	0.0459	0.00666904	X
2	6	0.0577667	0.00666904	XX
1	6	0.07525	0.00666904	X

*** KIỂU RỪNG KÍN NỬA THƯỜNG XANH ẤM NHIỆT ĐỐI (Rkn)****Analysis of Variance for S - Type III Sums of Squares**

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:TTR	84.5	1	84.5	69.14	0.0000
B:Cao do	310.778	2	155.389	127.14	0.0000
INTERACTIONS					
AB	9.0	2	4.5	3.68	0.0566
RESIDUAL	14.6667	12	1.22222		
TOTAL (CORRECTED)	418.944	17			

Multiple Range Tests for S by TTR

Method: 95.0 percent LSD

<i>TTR</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
IIIA2	9	20.7778	0.368514	X
IIIA3	9	25.1111	0.368514	X

Multiple Range Tests for S by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

<i>Cao do</i>	<i>Count</i>	<i>LS Mean</i>	<i>LS Sigma</i>	<i>Homogeneous Groups</i>
1	6	18.0	0.451335	X
2	6	22.6667	0.451335	X
3	6	28.1667	0.451335	X

Analysis of Variance for d - Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:TTR	4.87927	1	4.87927	186.39	0.0000
B:Cao do	12.8506	2	6.42531	245.45	0.0000
INTERACTIONS					

AB	0.621503	2	0.310752	11.87	0.0014
RESIDUAL	0.314131	12	0.0261775		
TOTAL (CORRECTED)	18.6655	17			

Multiple Range Tests for d by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	4.18443	0.0539316	X
IIIA3	9	5.22572	0.0539316	X

Multiple Range Tests for d by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	3.76328	0.0660524	X
2	6	4.53907	0.0660524	X
3	6	5.81288	0.0660524	X

Analysis of Variance for J' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.0212867	1	0.0212867	31.94	0.0001
B:Cao do	0.0181731	2	0.00908657	13.63	0.0008
INTERACTIONS					
AB	0.00149894	2	0.000749471	1.12	0.3568
RESIDUAL	0.00799833	12	0.000666527		
TOTAL (CORRECTED)	0.0489571	17			

Multiple Range Tests for J' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	0.842489	0.00860573	X
IIIA3	9	0.911267	0.00860573	X

Multiple Range Tests for J' by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	0.834217	0.0105398	X
3	6	0.885983	0.0105398	X
2	6	0.910433	0.0105398	X

Analysis of Variance for H' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.636568	1	0.636568	61.52	0.0000
B:Cao do	0.990642	2	0.495321	47.87	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.0130766	2	0.00653832	0.63	0.5484
RESIDUAL	0.124176	12	0.010348		
TOTAL (CORRECTED)	1.76446	17			

Multiple Range Tests for H' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	9	2.5472	0.0339084	X
IIIA3	9	2.92331	0.0339084	X

Multiple Range Tests for H' by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	6	2.41018	0.0415292	X
2	6	2.84035	0.0415292	X
3	6	2.95523	0.0415292	X

Analysis of Variance for Lambda - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.00999227	1	0.00999227	19.40	0.0009
B:Cao do	0.0158764	2	0.0079382	15.41	0.0005
INTERACTIONS					
AB	0.00122991	2	0.000614954	1.19	0.3365
RESIDUAL	0.00617967	12	0.000514972		
TOTAL (CORRECTED)	0.0332782	17			

Multiple Range Tests for Lambda by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA3	9	0.0632889	0.00756433	X
IIIA2	9	0.110411	0.00756433	X

Multiple Range Tests for Lambda by Cao do

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
2	6	0.0656667	0.00926438	X
3	6	0.0660333	0.00926438	X
1	6	0.12885	0.00926438	X

PHỤ LỤC 32. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI 3 YẾU TỐ GIỮA CHỈ SỐ ĐDSH VỚI YẾU TỐ ĐỘ CAO, YẾU TỐ TRẠNG THÁI RỪNG VÀ YẾU TỐ KIỂU RỪNG**Analysis of Variance for S - Type III Sums of Squares**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	124.694	1	124.694	59.85	0.0000
B:Cao do	667.056	2	333.528	160.09	0.0000
C:Kieu rung	26.6944	1	26.6944	12.81	0.0015
INTERACTIONS					
AB	5.38889	2	2.69444	1.29	0.2928
AC	3.36111	1	3.36111	1.61	0.2162
BC	2.05556	2	1.02778	0.49	0.6166
ABC	18.3889	2	9.19444	4.41	0.0233
RESIDUAL	50.0	24	2.08333		
TOTAL (CORRECTED)	897.639	35			

Multiple Range Tests for S by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	18	21.9444	0.340207	X
IIIA3	18	25.6667	0.340207	X

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	12	18.8333	0.416667	X
2	12	23.25	0.416667	X
3	12	29.3333	0.416667	X

Method: 95.0 percent LSD

Kieu rung	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
Rkn	18	22.9444	0.340207	X
Rkx	18	24.6667	0.340207	X

Analysis of Variance for d - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					

A:TTR	6.10708	1	6.10708	117.20	0.0000
B:Cao do	28.4504	2	14.2252	272.99	0.0000
C:Kieu rung	3.49061	1	3.49061	66.99	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.345759	2	0.17288	3.32	0.0534
AC	0.425909	1	0.425909	8.17	0.0087
BC	0.124658	2	0.0623291	1.20	0.3198
ABC	0.554133	2	0.277066	5.32	0.0123
RESIDUAL	1.2506	24	0.0521085		
TOTAL (CORRECTED)	40.7491	35			

Multiple Range Tests for d by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	18	4.60459	0.0538044	X
IIIA3	18	5.42834	0.0538044	X

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	12	3.99175	0.0658967	X
2	12	4.89802	0.0658967	X
3	12	6.15962	0.0658967	X

Method: 95.0 percent LSD

Kieu rung	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
Rkn	18	4.70508	0.0538044	X
Rkx	18	5.32785	0.0538044	X

Analysis of Variance for J' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.0214964	1	0.0214964	27.83	0.0000
B:Cao do	0.0114193	2	0.00570964	7.39	0.0032
C:Kieu rung	0.0124508	1	0.0124508	16.12	0.0005
INTERACTIONS					
AB	0.000718616	2	0.000359308	0.47	0.6335
AC	0.00356608	1	0.00356608	4.62	0.0419
BC	0.00707268	2	0.00353634	4.58	0.0207
ABC	0.00123324	2	0.000616618	0.80	0.4616
RESIDUAL	0.0185353	24	0.000772306		
TOTAL (CORRECTED)	0.0764925	35			

Multiple Range Tests for J' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	18	0.871039	0.00655026	X
IIIA3	18	0.919911	0.00655026	X

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	12	0.871192	0.0080224	X
3	12	0.901825	0.0080224	X
2	12	0.913408	0.0080224	X

Method: 95.0 percent LSD

Kieu rung	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
Rkn	18	0.876878	0.00655026	X
Rkx	18	0.914072	0.00655026	X

Analysis of Variance for H' - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.824464	1	0.824464	58.64	0.0000
B:Cao do	1.47749	2	0.738745	52.54	0.0000
C:Kieu rung	0.278854	1	0.278854	19.83	0.0002
INTERACTIONS					
AB	0.0100836	2	0.00504181	0.36	0.7023
AC	0.0485468	1	0.0485468	3.45	0.0755
BC	0.0810313	2	0.0405156	2.88	0.0756
ABC	0.0579051	2	0.0289526	2.06	0.1495
RESIDUAL	0.337442	24	0.0140601		
TOTAL (CORRECTED)	3.11582	35			

Multiple Range Tests for H' by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA2	18	2.67193	0.0279485	X
IIIA3	18	2.9746	0.0279485	X

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
1	12	2.55534	0.0342297	X
2	12	2.86934	0.0342297	X
3	12	3.04512	0.0342297	X

Method: 95.0 percent LSD

Kieu rung	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
Rkn	18	2.73526	0.0279485	X
Rkx	18	2.91128	0.0279485	X

Analysis of Variance for Lambda - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:TTR	0.0102549	1	0.0102549	26.23	0.0000
B:Cao do	0.0151341	2	0.00756703	19.36	0.0000
C:Kieu rung	0.006664	1	0.006664	17.05	0.0004
INTERACTIONS					
AB	0.000519869	2	0.000259934	0.66	0.5235
AC	0.00160801	1	0.00160801	4.11	0.0538
BC	0.00335816	2	0.00167908	4.30	0.0254
ABC	0.000930207	2	0.000465103	1.19	0.3216
RESIDUAL	0.00938195	24	0.000390914		
TOTAL (CORRECTED)	0.0478512	35			

Multiple Range Tests for Lambda by TTR

Method: 95.0 percent LSD

TTR	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
IIIA3	18	0.0563667	0.0046602	X
IIIA2	18	0.0901222	0.0046602	X

Method: 95.0 percent LSD

Cao do	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
3	12	0.0559667	0.00570756	X
2	12	0.0617167	0.00570756	X
1	12	0.10205	0.00570756	X

Method: 95.0 percent LSD

Kieu rung	Count	LS Mean	LS Sigma	Homogeneous Groups
Rkx	18	0.0596389	0.0046602	X
Rkn	18	0.08685	0.0046602	X

PHỤ LỤC 33. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH HỒI QUY GIỮA BIẾN ĐỊNH LƯỢNG (CHỈ SỐ ĐDSH) VỚI HAI BIẾN GIẢ (KIỂU RỪNG, TRẠNG THÁI RỪNG) VÀ MỘT BIẾN ĐỊNH LƯỢNG (ĐỘ CAO)

1. Chỉ số S

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2 (A = KR; B = TTR)

Number of quantitative factors: 1 C=Do cao^2

Analysis of Variance for S

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	816.645	3	272.215	107.55	0.0000
Residual	80.9938	32	2.53106		
Total (Corr.)	897.639	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
KR	26.6944	1	26.6944	10.55	0.0027
TTR	124.694	1	124.694	49.27	0.0000
Do cao^2	665.256	1	665.256	262.84	0.0000
Residual	80.9938	32	2.53106		
Total (corrected)	897.639	35			

R-Squared = 90.977 percent

Standard Error of Est. = 1.59093

$$S = 17.7262 - 0.861111*I1(1) - 1.86111*I2(1) + 1.30272*Do\ cao^2$$

where

I1(1) = 1 if KR=Rkn, -1 if KR=Rkx, 0 otherwise

I2(1) = 1 if TTR=IIIA2, -1 if TTR=IIIA3, 0 otherwise

2. Chỉ số Magarlef d

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2 (A = KR; B = TTR)

Number of quantitative factors: 1 C=Do cao^2

Analysis of Variance for d

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	37.9798	3	12.6599	146.29	0.0000
Residual	2.76932	32	0.0865412		
Total (Corr.)	40.7491	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
KR	3.49061	1	3.49061	40.33	0.0000
TTR	6.10708	1	6.10708	70.57	0.0000
Do cao^2	28.3821	1	28.3821	327.96	0.0000
Residual	2.76932	32	0.0865412		
Total (corrected)	40.7491	35			

R-Squared = 93.204 percent

Standard Error of Est. = 0.294179

$$d = 3.76076 - 0.311386*I1(1) - 0.411875*I2(1) + 0.269079*Do\ cao^2$$

where

I1(1) = 1 if KR=Rkn, -1 if KR=Rkx, 0 otherwise

I2(1) = 1 if TTR=IIIA2, -1 if TTR=IIIA3, 0 otherwise

3. Chỉ số J'

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2 (A = KR; B = TTR)

Number of quantitative factors: 1 C=1/Do cao

Analysis of Variance for J'

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	0.0426325	3	0.0142108	13.43	0.0000
Residual	0.03386	32	0.00105813		
Total (Corr.)	0.0764925	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
KR	0.0124508	1	0.0124508	11.77	0.0017
TTR	0.0214964	1	0.0214964	20.32	0.0001
1/Do cao	0.00868519	1	0.00868519	8.21	0.0073
Residual	0.03386	32	0.00105813		
Total (corrected)	0.0764925	35			

R-Squared = 55.7342 percent

Standard Error of Est. = 0.0325289

$$J' = 0.928983 - 0.0185972 * I1(1) - 0.0244361 * I2(1) - 0.0548308 * 1/Do cao$$

where

I1(1) = 1 if KR=Rkn, -1 if KR=Rkx, 0 otherwise

I2(1) = 1 if TTR=IIIA2, -1 if TTR=IIIA3, 0 otherwise

4. Chỉ số H'

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2 (A = KR; B = TTR)

Number of quantitative factors: 1 C=Ln(Do cao)

Analysis of Variance for H'

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	2.58061	3	0.860205	51.43	0.0000
Residual	0.535204	32	0.0167251		
Total (Corr.)	3.11582	35			

Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
KR	0.278854	1	0.278854	16.67	0.0003
TTR	0.824464	1	0.824464	49.29	0.0000
Ln(Do cao)	1.4773	1	1.4773	88.33	0.0000
Residual	0.535204	32	0.0167251		
Total (corrected)	3.11582	35			

R-Squared = 82.823 percent

Standard Error of Est. = 0.129326

$$H' = 2.55654 - 0.0880111 * I1(1) - 0.151333 * I2(1) + 0.446587 * \ln(Do cao)$$

where

I1(1) = 1 if KR=Rkn, -1 if KR=Rkx, 0 otherwise

I2(1) = 1 if TTR=IIIA2, -1 if TTR=IIIA3, 0 otherwise

5. Chỉ số λ'

General Linear Models

Number of dependent variables: 1

Number of categorical factors: 2 (A = KR; B = TTR)

Number of quantitative factors: 1 C=1/Do cao

Analysis of Variance for Lambda

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	0.0318071	3	0.0106024	21.15	0.0000
Residual	0.0160441	32	0.000501379		
Total (Corr.)	0.0478512	35			

Type III Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
KR	0.006664	1	0.006664	13.29	0.0009
TTR	0.0102549	1	0.0102549	20.45	0.0001
1/Do cao	0.0148881	1	0.0148881	29.69	0.0000
Residual	0.0160441	32	0.000501379		
Total (corrected)	0.0478512	35			

R-Squared = 66.4708 percent

Standard Error of Est. = 0.0223915

$$\text{Lambda} = 0.0293737 + 0.0136056 * I1(1) + 0.0168778 * I2(1) + 0.0717885 * 1/\text{Do cao}$$

where

$I1(1) = 1$ if $KR=R_{kn}$, -1 if $KR=R_{kx}$, 0 otherwise

$I2(1) = 1$ if $TTR=III A2$, -1 if $TTR=III A3$, 0 otherwise

PHỤ LỤC 34. DANH MỤC CÁC LOÀI THỰC VẬT TRONG DANH LỤC SÁCH ĐỎ THẾ GIỚI CỦA IUCN 2009 VÀ/HOẶC SÁCH ĐỎ VIỆT NAM 2007, NGHỊ ĐỊNH 32/2006/NĐ-CP ĐƯỢC ĐỀ NGHỊ BẢO TỒN

TT	Tên Việt Nam	Tên Latinh	Họ	N (số cây)	D _{1,3} (cm)	H (m)	SH_OTC	Tọa độ X	Tọa độ Y	Ghi chú
1	Cắm xe	<i>Xylia xylocarpa</i> Roxb.	Mimosoideae	27	15.9	10.4	IIB_01_Rkx	429460	1225100	NĐ32
							IIB_04_Rkx	416620	1222470	
							IIB_07_Rkn	422160	1220740	
							IIIA1_02_Rkx	427870	1225160	
							IIIA1_05_Rkn	419070	1218320	
							IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	
							IIIA3_02_Rkn	416761	1217208	
							IIIA3_04_Rkn	417640	1221722	
							IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	
2	Dó bầu (Trầm hương)	<i>Aquilaria crassna</i> Pierre ex Lec.	Thymeleaceae	152	22.3	13.1	IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	SĐVN
							IIB_01_Rkx	429460	1225100	
							IIB_03_Rkn	429970	1223730	
							IIB_04_Rkn	418820	1221200	
							IIB_06_Rkn	418930	1221400	
							IIB_07_Rkn	422160	1220740	
							IIB_08_Rkn	421550	1220330	
							IIB_09_Rkn	422150	1220250	
							IIIA1_01_Rkn	428050	1224820	
							IIIA1_02_Rkn	427520	1224900	
							IIIA1_02_Rkx	427870	1225160	
							IIIA1_03_Rkn	418950	1217620	
							IIIA1_03_Rkx	427160	1225180	
							IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	
							IIIA2_01_Rkn	425472	1231741	
							IIIA2_02_Rkn	425319	1231683	
							IIIA2_03_Rkn	424821	1227475	
							IIIA2_03_Rkx	427081	1231873	
							IIIA2_04_Rkn	426085	1232539	
							IIIA2_05_Rkn	416485	1223549	
							IIIA2_07_Rkn	420010	1222728	
							IIIA2_08_Rkn	418640	1225809	
							IIIA2_09_Rkn	420425	1221131	

							IIIA2_09_Rkx	419259	1222211	
							IIIA3_02_Rkn	416761	1217208	
							IIIA3_04_Rkn	417640	1221722	
							IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	
							IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	
3	Gỗ đỏ	<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	Caesalpinaceae	1	26.1	7.0	IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	NĐ32 SĐVN
4	Gỗ mật (Gụ mật)	<i>Sindora siamensis</i> Teysm ex Miq.	Caesalpinioideae	26	22.3	12.2	IIB_04_Rkx	416620	1222470	NĐ32 SĐVN
							IIB_08_Rkn	421550	1220330	NĐ32 SĐVN
							IIB_09_Rkn	422150	1220250	
							IIIA1_01_Rkn	428050	1224820	
							IIIA1_01_Rkx	428440	1224870	
							IIIA1_02_Rkx	427870	1225160	
							IIIA1_03_Rkx	427160	1225180	
							IIIA1_04_Rkn	414880	1220830	
							IIIA2_03_Rkx	427081	1231873	
							IIIA2_04_Rkx	425918	1225532	
							IIIA2_06_Rkx	426920	1233001	
							IIIA2_07_Rkn	420010	1222728	
							IIIA3_01_Rkn	417354	1221937	
							IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	
5	Lim xanh	<i>Erythrophleum fordii</i> Oliver.	Caesalpinioideae	22	35.5	14.9	IIIA1_01_Rkn	428050	1224820	NĐ32
							IIIA1_01_Rkx	428440	1224870	
							IIIA1_02_Rkx	427870	1225160	
							IIIA1_03_Rkx	427160	1225180	
							IIIA2_02_Rkx	415580	1220150	
							IIIA2_09_Rkn	420425	1221131	
							IIIA3_04_Rkn	417640	1221722	
							IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	
							IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	
6	Re hương (Gù hương, Xá xị)	<i>Cinnamomum</i> <i>parthenoxylon</i> Meisn.	Lauraceae	2	28.4	15.0	IIIA2_08_Rkx	419850	1226670	SĐVN
							IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	
7	Sao đen	<i>Hopea odorata</i> Roxb.	Dipterocarpaceae	3	21.1	11.3	IIIA1_08_Rkx	420710	1228770	NĐ32

8	Sao xanh	<i>Hopea dealpata</i> Hance	Dipterocarpaceae	8	20.9	13.4	IIIA2_05_Rkx	416770	1221710	ND32
							IIIA2_07_Rkx	425317	1225327	
							IIB_07_Rkx	421850	1221050	
							IIB_08_Rkx	420660	1222307	
							IIIA1_03_Rkx	427160	1225180	
							IIIA1_05_Rkx	419670	1228800	
							IIIA1_07_Rkx	420170	1228730	
9	Sến	<i>Shorea cochinchinensis</i> Pierre.	Dipterocarpaceae	70	24.4	14.6	IIIA3_08_Rkn	418964	1224962	ND32
							IIB_01_Rkn	428920	1224930	
							IIB_01_Rkx	429460	1225100	
							IIB_02_Rkn	429910	1224240	
							IIB_02_Rkx	430250	1224680	
							IIB_03_Rkn	429970	1223730	
							IIB_03_Rkx	429770	1224670	
							IIB_05_Rkn	416730	1222640	
							IIB_06_Rkn	418930	1221400	
							IIB_09_Rkn	422150	1220250	
							IIIA1_02_Rkn	427520	1224900	
							IIIA1_03_Rkn	418950	1217620	
							IIIA1_04_Rkn	414880	1220830	
							IIIA1_05_Rkn	419070	1218320	
							IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	
							IIIA1_09_Rkn	420570	1228080	
							IIIA2_02_Rkn	425319	1231683	
							IIIA2_03_Rkx	427081	1231873	
							IIIA2_04_Rkn	426085	1232539	
							IIIA2_04_Rkx	425918	1225532	
							IIIA2_05_Rkn	416485	1223549	
							IIIA2_06_Rkn	409622	1216417	
							IIIA2_07_Rkn	420010	1222728	
							IIIA2_08_Rkn	418640	1225809	
							IIIA2_09_Rkn	420425	1221131	
							IIIA2_09_Rkx	419259	1222211	
							IIIA3_01_Rkn	417354	1221937	
							IIIA3_03_Rkn	416872	1217465	
							IIIA3_07_Rkn	420620	1223382	
							IIIA3_09_Rkx	418105	1226989	

10	Sơn huyết	<i>Melanorrhoea usitata</i> Wall.	Anacardiaceae	158	24.6	15.7	IIB_01_Rkx	429460	1225100	SĐVN
							IIB_02_Rkx	430250	1224680	
							IIB_04_Rkx	416620	1222470	
							IIB_05_Rkx	419110	1221640	
							IIB_06_Rkx	418700	1221520	
							IIB_07_Rkx	421850	1221050	
							IIB_08_Rkx	420660	1222307	
							IIB_09_Rkx	420471	1224530	
							IIIA1_04_Rkx	419470	1229200	
							IIIA1_05_Rkx	419670	1228800	
							IIIA1_06_Rkx	420570	1229230	
							IIIA1_07_Rkn	415260	1221060	
							IIIA1_07_Rkx	420170	1228730	
							IIIA1_08_Rkn	420460	1228420	
							IIIA1_08_Rkx	420710	1228770	
							IIIA1_09_Rkn	420570	1228080	
							IIIA1_09_Rkx	420060	1228140	
							IIIA2_07_Rkx	425317	1225327	
							IIIA2_08_Rkx	419850	1226670	
							IIIA2_09_Rkx	419259	1222211	
							IIIA3_01_Rkn	417354	1221937	
							IIIA3_02_Rkn	416761	1217208	
							IIIA3_03_Rkn	416872	1217465	
							IIIA3_03_Rkx	416735	1217590	
							IIIA3_04_Rkn	417640	1221722	
							IIIA3_04_Rkx	419176	1223882	
							IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	
							IIIA3_05_Rkx	415686	1221689	
							IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	
							IIIA3_06_Rkx	418787	1221698	
							IIIA3_07_Rkn	420620	1223382	
							IIIA3_07_Rkx	418585	1227172	
							IIIA3_08_Rkn	418964	1224962	
							IIIA3_08_Rkx	418080	1227360	
							IIIA3_09_Rkn	418557	1225356	
							IIIA3_09_Rkx	418105	1226989	
11	Trắc Nam bộ	<i>Dalbergia</i>	Faboideae	3	25.7	11.3	IIIA1_01_Rkx	428440	1224870	SĐVN

	(Trắc mật)	<i>Cochinchinensis</i> Pierre ex Laness.					IIIA3_06_Rkn	417170	1222361	ND32 IUCN
12	Trái Nam bộ	<i>Fugraea fragrans</i> Roxb.	Clusiaceae	4	20.3	11.0	IIB_01_Rkx	429460	1225100	ND32
							IIIA1_04_Rkn	414880	1220830	
							IIIA3_09_Rkn	418557	1225356	
13	Vên vên	<i>Anisoptera</i> <i>cochinchinensis</i> Pierre.	Dipterocarpaceae	18	28.8	19.2	IIIA2_06_Rkx	426920	1233001	SĐVN
							IIIA3_04_Rkx	419176	1223882	
							IIIA3_05_Rkx	415686	1221689	
							IIIA3_06_Rkx	418787	1221698	
							IIIA3_07_Rkn	420620	1223382	SĐVN
							IIIA3_07_Rkx	418585	1227172	
							IIIA3_09_Rkn	418557	1225356	
							IIIA3_09_Rkx	418105	1226989	
14	Xương cá	<i>Canthium dicocum</i> Greartn var rostratum.	Rubiaceae	26	14.3	11.4	IIB_01_Rkn	428920	1224930	SĐVN
							IIB_01_Rkx	429460	1225100	
							IIB_03_Rkx	429770	1224670	
							IIB_06_Rkn	418930	1221400	
							IIB_07_Rkn	422160	1220740	
							IIB_08_Rkn	421550	1220330	
							IIB_08_Rkx	420660	1222307	
							IIIA1_01_Rkx	428440	1224870	
							IIIA1_07_Rkx	420170	1228730	
							IIIA2_03_Rkn	424821	1227475	
							IIIA2_04_Rkn	426085	1232539	
							IIIA2_04_Rkx	425918	1225532	
							IIIA2_05_Rkn	416485	1223549	
							IIIA2_08_Rkx	419850	1226670	
							IIIA3_05_Rkn	418647	1221840	
							IIIA3_08_Rkn	418964	1224962	
							IIIA3_08_Rkx	418080	1227360	