

ĐA DẠNG LOÀI THỰC VẬT THÂN GỖ CỦA RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH NGHÈO TẠI XÃ PHƯỚC VINH, TỈNH TÂY NINH

Trần Khánh Hiệu, Kiều Tuấn Đạt, Ngô Văn Ngọc, Trần Văn Nho,
Trần Anh Tuấn, Phan Anh Vũ

Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

TÓM TẮT

Rừng tự nhiên đóng vai trò thiết yếu trong điều tiết khí hậu, lưu trữ carbon, duy trì nguồn nước và bảo tồn đa dạng sinh học. Trong đó, đa dạng thực vật thân gỗ có mối liên hệ chặt chẽ với chức năng sinh thái và khả năng phục hồi của hệ sinh thái trước tác động từ biến đổi khí hậu và hoạt động của con người. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá mức độ đa dạng loài và phân tích cấu trúc quần xã thực vật thân gỗ của rừng lá rộng thường xanh (766,9 ha) tại xã Phước Vinh, tỉnh Tây Ninh. Dữ liệu được thu thập từ 8 ô tiêu chuẩn (1.000 m²/ô) trong trạng thái rừng nghèo, ghi nhận 882 cá thể thuộc 59 loài, 56 chi và 40 họ thực vật. Đường cong tích lũy loài bão hòa ở mức 58 loài, cho thấy cường độ khảo sát đạt tính đại diện cao. Các chỉ số Shannon (2,2 - 2,8) và Pielou (0,8 - 0,9) phản ánh mức đa dạng và tính đồng đều cao. Phân tích chỉ số giá trị quan trọng (IVI) cho thấy sự chiếm ưu thế nổi bật là hai loài: Nhãn (*Dimocarpus longan*, IVI = 18,6) và Cò ke (*Grewia tomentosa*, IVI = 18,5). Phân tích đa biến (HCA, NMDS) và kiểm định PERMANOVA chỉ ra sự phân hóa rõ giữa hai quần xã ($F = 3,39$; $p = 0,0189$; $R^2 = 0,36$), được đặc trưng bởi các loài chỉ thị đặc hiệu phản ánh khác biệt về lịch sử tác động. Ngoài ra, đã ghi nhận 11 loài thực vật thuộc danh mục nguy cấp, quý hiếm theo phân loại của IUCN và Sách Đỏ Việt Nam, trong đó phần lớn là các loài cây họ Dầu (Dipterocarpaceae). Những phát hiện này cung cấp cơ sở khoa học quan trọng nhằm phục vụ công tác bảo tồn tại chỗ và định hướng quản lý rừng bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp.

Từ khóa: Đa dạng loài, thực vật thân gỗ, rừng lá rộng thường xanh nghèo, xã Phước Vinh, tỉnh Tây Ninh.

DIVERSITY OF WOODY PLANTS IN A NATURAL FOREST IN PHUOC VINH COMMUNE, TAY NINH PROVINCE

Tran Khanh Hieu, Kieu Tuan Dat, Ngo Van Ngoc, Tran Van Nho, Tran Anh Tuan, Phan Anh Vu

Forest Science Institute of South Vietnam

SUMMARY

Natural forests play an essential role in climate regulation, carbon storage, water resource maintenance, and biodiversity conservation. Within these ecosystems, woody plant diversity is closely linked to ecological functions and the resilience of the ecosystem to the impacts of climate change and human activities. On this basis, this study aims to assess species diversity and analyze the community structure of woody plants in an evergreen broad-leaved forest (766.9 ha) in Phuoc Vinh commune, Tay Ninh province. Data were collected from eight standard plots (1,000 m² each) in a poor forest stand, recording 882 individuals belonging to 59 species, 56 genera, and 40 families. The species accumulation curve reached saturation at 58 species, indicating that the sampling intensity provided high representativeness. The Shannon index (2.2 - 2.8) and Pielou's evenness index (0.8 - 0.9) indicate high diversity and evenness. Analysis of the Importance Value Index (IVI) revealed two dominant species: longan (*Dimocarpus longan*, IVI = 18.6) and *Grewia tomentosa* (IVI = 18.5). Multivariate analyses (HCA, NMDS) and a PERMANOVA test showed clear differentiation between two communities ($F = 3.39$; $p = 0.0189$; $R^2 = 0.36$), each characterized by specific indicator species reflecting differences in disturbance history. In addition, 11 plant species listed as threatened or rare according to the IUCN Red List and the Vietnam Red Data Book were recorded, most of which belong to the Dipterocarpaceae family. These findings provide an important scientific basis for in-situ conservation and sustainable forest management in the context of increasingly complex climate change.

Keywords: Evergreen broad - leaved forest, species diversity, woody plants, Phuoc Vinh commune, Tay Ninh province.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng tự nhiên nhiệt đới được xem là một trong những hệ sinh thái có tính đa dạng sinh học cao nhất trên thế giới. Chúng không chỉ có vai trò quan trọng trong điều tiết khí hậu, lưu trữ carbon và điều tiết nguồn nước, mà còn là nơi cư trú của phần lớn các loài sinh vật (Malhi *et al.*, 2014). Trước bối cảnh biến đổi khí hậu và tác động gia tăng từ hoạt động của con người, đa dạng loài thực vật thân gỗ được coi là yếu tố then chốt giúp duy trì sự ổn định của hệ sinh thái. Sự đa dạng này góp phần tăng cường khả năng tích lũy carbon và khả năng phục hồi của hệ sinh thái sau các thay đổi môi trường (Liang *et al.*, 2016; Díaz *et al.*, 2019). Do đó, việc đánh giá một cách chính xác đa dạng loài thực vật thân gỗ có ý nghĩa quan trọng đối với nghiên cứu sinh thái rừng, đồng thời đóng vai trò thiết yếu trong hoạch định các chiến lược quản lý và sử dụng tài nguyên rừng một cách bền vững (P. Legendre và L. Legendre, 2012).

Tại Việt Nam, nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm đánh giá thành phần loài và cấu trúc quần xã thực vật thân gỗ ở các vùng sinh thái khác nhau, như Đông Nam Bộ, Tây Nguyên và Bắc Trung Bộ. Các nghiên cứu này thường sử dụng các chỉ số Shannon, Simpson và Pielou để lượng hóa mức độ đa dạng, đồng thời kết hợp với phân tích phân cụm, CCA hoặc PERMANOVA để đánh giá sự khác biệt về tổ thành loài theo các trạng thái rừng hoặc giai đoạn phục hồi (Vương Đức Hòa và Viên Ngọc Nam, 2018; Bùi Mạnh Hưng *et al.*, 2022; Nguyễn Minh Cảnh *et al.*, 2024). Tuy nhiên, phần lớn vẫn chỉ tập trung mô tả hiện trạng quần xã, trong khi vai trò sinh thái của các loài ưu thế hoặc loài chỉ thị chưa được khai thác

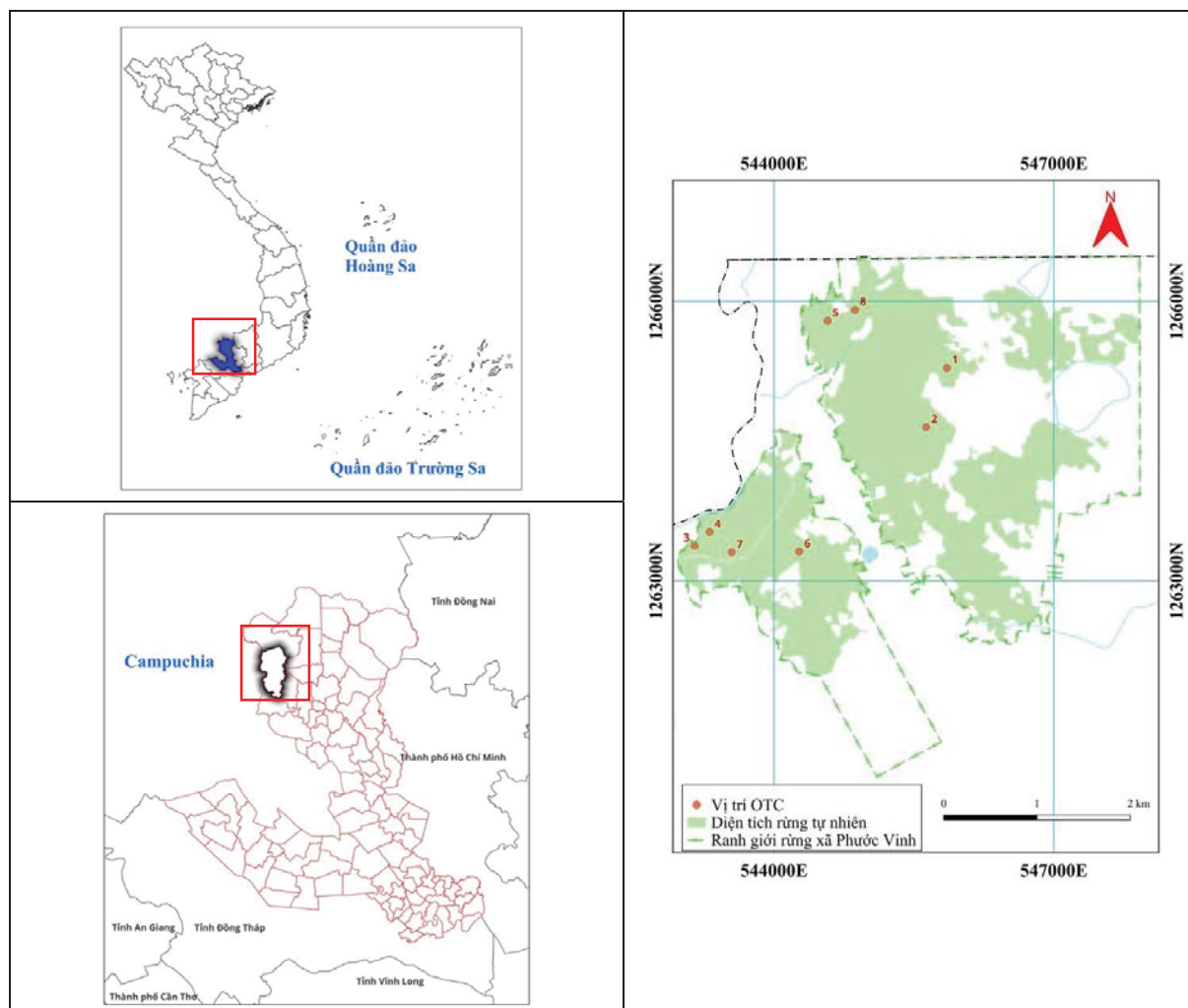
đầy đủ, dẫn đến khoảng trống trong lý giải cơ chế cấu trúc và diễn thế của quần xã thực vật thân gỗ.

Những tồn tại này cũng được phản ánh rõ tại khu vực Tây Ninh, đặc biệt là xã Phước Vinh nơi các nghiên cứu về thực vật thân gỗ trong rừng tự nhiên còn tương đối khiêm tốn cả về quy mô khảo sát lẫn phương pháp tiếp cận, dẫn đến sự thiếu hụt dữ liệu nền phục vụ cho công tác bảo tồn và quản lý rừng hiệu quả. Một số công trình nghiên cứu gần đây tại Tây Ninh mới chỉ tập trung vào thành phần loài hoặc sinh khối (Bùi Hữu Quốc và Nguyễn Văn Quý, 2023), trong khi các phân tích về tổ thành, phân loại quần xã, loài chỉ thị và đánh giá giá trị bảo tồn vẫn chưa được triển khai đầy đủ. Nhằm khắc phục những khoảng trống hiện hữu và cung cấp luận cứ khoa học vững chắc cho công tác quản lý rừng, nghiên cứu này được thực hiện với ba mục tiêu chính: (1) Đánh giá thành phần loài và mức độ đa dạng của thực vật thân gỗ của rừng lá rộng thường xanh nghèo; (2) Phân tích cấu trúc quần xã và xác định các loài có ưu thế sinh thái; và (3) Ứng dụng các phương pháp phân tích đa biến để phân loại quần xã và nhận diện các loài chỉ thị. Kết quả kỳ vọng đóng góp cơ sở khoa học thiết thực cho bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý bền vững rừng lá rộng thường xanh nghèo tại Tây Ninh.

II. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện năm 2023 trên lâm phần rừng tự nhiên diện tích 766,9 ha tại xã Phước Vinh, huyện Châu Thành, tỉnh Tây Ninh (cũ), thuộc vùng sinh thái Đông Nam Bộ và giáp biên giới Campuchia.



Hình 1. Sơ đồ vị trí khu vực nghiên cứu và các ô điều tra

Khu vực nghiên cứu có địa hình tương đối bằng phẳng, thoải dần về phía sông Vàm Cỏ Đông theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Khí hậu thuộc kiểu nhiệt đới gió mùa nóng ẩm, có hai mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, mưa nhiều nhất vào tháng 7 - 9; mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình năm khoảng 1.800 mm; nhiệt độ trung bình năm 26°C, dao động từ 23°C đến 34°C.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các loài thực vật thân gỗ có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) ≥ 6 cm của rừng lá rộng thường xanh nghèo tại xã Phước Vĩnh, tỉnh Tây Ninh.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp thu thập số liệu

Tổng cộng 8 ô tiêu chuẩn (OTC) được bố trí ngẫu nhiên, mỗi ô hình chữ nhật kích thước 40×25 m, diện tích 1.000 m². Tọa độ trung tâm các ô được xác định bằng thiết bị GPS cầm tay. Trên mỗi ô, tất cả các cây có đường kính ngang ngực $D_{1,3} \geq 6$ cm đều được điều tra, ghi nhận với các thông tin sau:

Tên loài: Tên loài được xác định dựa trên đặc điểm hình thái học kết hợp tham khảo ý kiến chuyên gia, đối chiếu với tài liệu “Cây cỏ Việt Nam” (Phạm Hoàng Hộ, 1999 - 2003).

Đường kính $D_{1,3}$ (cm): Đo bằng thước dây tại vị trí 1,3 m có độ chính xác đến 0,1 cm.

Chiều cao vút ngọn (m): đo bằng thước Vertex V, chính xác đến 0,1 m.

2.3.2. Phương pháp phân tích số liệu

Trạng thái rừng:

Trạng thái rừng xác định dựa trên trữ lượng bình quân trên hecta của các OTC. Các trạng thái rừng được phân chia theo Thông tư số 16/2025/TT-BNNMT ngày 19 tháng 6 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường quy định

về phân quyền, phân cấp, phân định thẩm quyền quản lý Nhà nước và một số nội dung trong lĩnh vực lâm nghiệp và kiểm lâm.

Tình trạng bảo tồn: các loài cây gỗ quý hiếm được xác định theo Danh lục Đỏ IUCN (2025) (IUCN, 2025) và Danh lục Đỏ Việt Nam (2024) (VAST, 2024).

Chỉ số giá trị quan trọng (Importance Value Index - IVI): được xác định thông qua công thức:

$$IVI = RD\% + RF\% + RBA\% \quad (1)$$

Trong đó: RD% (Relative Density) - Mật độ tương đối

$$RD\% = \frac{\text{Số cá thể của loài}}{\text{Tổng số cá thể của tất cả các loài}} \times 100 \quad (2)$$

- RF% (Relative Frequency) - Tần số tương đối

$$RF\% = \frac{\text{Tần số xuất hiện của loài}}{\text{Tổng tần số của tất cả các loài}} \times 100 \quad (3)$$

- RBA% (Relative Basal Area) - Tiết diện ngang tương đối

$$RBA\% = \frac{\text{Tiết diện ngang của loài}}{\text{Tổng tiết diện ngang của tất cả các loài}} \times 100 \quad (4)$$

Một số chỉ số định tính đa dạng:

Số lượng loài (Độ phong phú loài, Richness) (S): Số lượng loài có ở trong mỗi ô tiêu chuẩn

Chỉ số Simpson:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^m (P_i)^2 \quad (5)$$

Chỉ số Shannon-Wiener:

$$H = - \sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i) \quad (6)$$

Chỉ số đồng đều Pielou:

$$J = \frac{H}{\ln(S)} \quad (7)$$

Trong đó: $P_i = N_i/N$ với N_i là số cây của loài i và N là tổng số cây trong ô.

Phân tích về cấu trúc quần xã:

Phân cụm phân cấp (Hierarchical Cluster Analysis - HCA) sử dụng khoảng cách Bray - Curtis.

Phân tích đa chiều phi tham số (Non - metric Multidimensional Scaling - NMDS) nhằm biểu diễn mối tương quan giữa các ô theo tổ hợp loài.

Kiểm định PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance) được áp dụng để đánh giá sự khác biệt tổ thành giữa các cụm quần xã.

Phân tích loài chỉ thị (Indicator Species Analysis): được thực hiện theo chỉ số IndVal (M. De Cáceres và P. Legendre, 2009) để xác định các loài có giá trị chỉ thị đặc trưng cho từng cụm.

Phân tích SIMPER (Similarity Percentage): được dùng để xác định các loài đóng góp nhiều nhất vào sự khác biệt tổ thành giữa các quần xã.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần và đa dạng loài

3.1.1. Thành phần loài thực vật thân gỗ

Trong 8 OTC thuộc trạng thái rừng nghèo, kiểu rừng lá rộng thường xanh, ghi nhận 882 cá thể thân gỗ thuộc 59 loài, 56 chi và 40 họ thực vật.

Bảng 1. Thành phần loài tại khu vực nghiên cứu

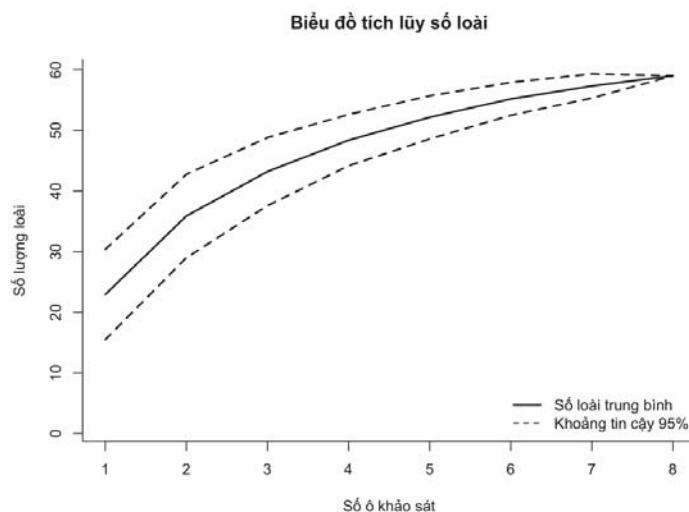
Ô tiêu chuẩn	Trạng thái	Số cây	Số loài	Số chi	Số họ
1	TXN	78	16	16	14
2	TXN	117	26	25	23
3	TXN	107	21	21	18
4	TXN	74	19	19	17
5	TXN	178	28	28	22
6	TXN	86	22	22	17
7	TXN	114	26	26	21
8	TXN	128	25	24	21
Tổng 8 ô		882	59	56	40

Ghi chú: TXN - Rừng lá rộng thường xanh nghèo

Số lượng loài trong từng ô dao động từ 16 đến 28 loài. Ô số 5 có số lượng cá thể (178) và số loài (28) cao nhất, trong khi ô số 1 có giá trị thấp nhất với 78 cá thể và 16 loài. Số lượng chi gần tương đương với số loài trong các ô, với nhiều ô ghi nhận số chi bằng đúng số loài (ô 3, ô 6, ô 7).

Biểu đồ tích lũy loài thân gỗ (hình 2) thể hiện xu hướng điển hình trong sinh thái học: Số lượng loài tăng nhanh trong ba ô đầu, từ ~22 lên hơn 40

loài, rồi giảm dần và đạt ngưỡng bão hòa khoảng 58 loài sau ô thứ tám. Khoảng tin cậy 95% hẹp, phản ánh sự ổn định giữa các lần lặp ngẫu nhiên. Ước tính giàu loài bằng các chỉ số phi tham số cho thấy số loài tiềm năng dao động từ 64 (Chao), 65 (Bootstrap), đến 70 loài (Jackknife 2). Điều này xác nhận rằng khảo sát đã thu thập được phần lớn thành phần loài có mặt tại thời điểm điều tra, và dữ liệu có mức độ đại diện tốt.



Hình 2. Biểu đồ tích lũy loài thân gỗ khu vực nghiên cứu

3.1.2. Chỉ số đa dạng loài thực vật thân gỗ tại khu vực nghiên cứu

Các chỉ số đa dạng sinh học cho thấy quần xã có cấu trúc tương đối đồng đều và ổn định. Chỉ số

Shannon (H') dao động từ 2,2 (ô 1) đến 2,8 (ô 7), phản ánh mức độ đa dạng cao. Chỉ số Simpson ($1 - D$) dao động 0,8 - 0,9 cho thấy xác suất chọn hai cá thể thuộc cùng loài là thấp.

Đặc biệt, chỉ số đồng đều Pielou (J') duy trì ở mức cao (0,8 - 0,9) cho thấy sự phân bố cá thể giữa các loài khá cân bằng, không có loài chiếm ưu thế vượt trội. Ô 7 thể hiện độ đa dạng và đồng đều cao nhất, trong khi ô 1 có mức thấp nhất, phù hợp với số lượng loài thấp ghi nhận ở ô này.

Bảng 2. Chỉ số đa dạng thực vật thân gỗ tại khu vực nghiên cứu

OTC	Richness (S)	Shannon (H')	Simpson (1-D)	Evenness_Pielou (J')
1	16	2,2	0,8	0,8
2	26	2,7	0,9	0,8
3	21	2,6	0,9	0,9
4	19	2,4	0,9	0,8
5	28	2,6	0,9	0,8
6	22	2,5	0,9	0,8
7	26	2,8	0,9	0,9
8	25	2,6	0,9	0,8

3.1.3. Chỉ số giá trị quan trọng loài (IVI)

Kết quả cho thấy thực vật thân gỗ tại khu vực nghiên cứu được chia làm 3 nhóm. Cụ thể có 9 loài ưu thế gồm Nhãn, Cò ke, Săng đá, Nhội, Dền đỏ, Gõ mật, Xoay, Bằng lăng và Trâm mốc

(chỉ số IVI >10%), kế tiếp là nhóm thứ yếu gồm 12 loài có chỉ số IVI từ 5 - 10% và nhóm có chỉ số IVI thấp nhất < 5% có đến 38 loài. Chi tiết được thể hiện trong bảng 3:

Bảng 3. Chỉ số quan trọng loài thân gỗ tại khu vực nghiên cứu

TT	Tên phổ thông	Tên khoa học	Ni (cây)	RD%	RF %	RBA %	IVI (%)
	Tổng		882	100	100	100	300
1	Nhãn	<i>Dimocarpus longan</i>	61	6,9	2,7	8,9	18,6
2	Cò ke	<i>Grewia tomentosa</i>	69	7,8	3,8	6,8	18,5
3	Săng đá	<i>Linociera sangda</i>	57	6,5	3,8	6,3	16,5
4	Nhội	<i>Bischofia javanica</i>	56	6,3	1,6	6,6	14,6
5	Dền đỏ	<i>Xylopia vielana</i> Pierrei	57	6,5	2,7	5,0	14,2
6	Gõ mật	<i>Sindora siamensis</i>	37	4,2	4,4	4,5	13,1
7	Xoay	<i>Dialium cochinchinensis</i>	48	5,4	2,7	4,3	12,4
8	Bằng lăng	<i>Lagerstroemia</i> sp.	30	3,4	2,7	6,3	12,4
9	Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i>	39	4,4	3,8	3,3	11,5
10	Sơn đào	<i>Melanorrhoea usitata</i>	26	2,9	2,2	3,4	8,5
11	Xà cừ	<i>Khaya senegalensis</i>	28	3,2	2,2	2,4	7,7
12	Lòng mang	<i>Pterospermum</i> sp.	21	2,4	2,2	2,7	7,2
13	Trâm hương	<i>Aquilaria agallocha</i>	30	3,4	1,1	2,7	7,2
14	Kơ nia	<i>Irvingia malayana</i>	16	1,8	3,3	1,9	7,0
15	Dàng	<i>Scheffera octophylla</i>	18	2,0	2,7	2,0	6,8
16	Cà đuối	<i>Cryptocarya</i> sp.	22	2,5	1,6	2,5	6,6
17	Bứa	<i>Garcinia</i> spp.	12	1,4	3,3	1,5	6,2
18	Trường chua	<i>Nephelium chryseum</i> Blume	17	1,9	2,2	2,1	6,2
19	Bưởi bung	<i>Macclurodendron oligophlebica</i>	17	1,9	2,7	1,3	6,0
20	Tai ghé	<i>Aporusa ficifolia</i>	16	1,8	2,7	1,1	5,6
21	Thành ngạnh	<i>Cratoxylon formosum</i>	16	1,8	1,6	1,6	5,1
	Loài khác (38 loài) có IVI < 5%		189	21	44	23	88

Từ bảng 3 cho thấy tổng số 882 cá thể tại khu vực nghiên cứu được phân bố trong 59 loài, với tổng giá trị IVI là 300%. Trong số đó, ba loài có chỉ số IVI cao nhất là Nhãn (*Dimocarpus longan*) với IVI = 18,6; Cò ke (*Grewia tomentosa*) với IVI = 18,5; và Săng đá (*Linociera sangda*) với IVI = 16,5. Các loài khác có giá trị IVI trên 10 gồm: Nhội (*Bischofia javanica*, 14,6), Dền đỏ (*Xylopiavielana*, 14,2), Gõ mật (*Sindora siamensis*, 13,1), Xoay (*Dialium cochinchinensis*, 12,4), Bằng lăng (*Lagerstroemia spp.*, 12,4), Trâm mốt (*Syzygium cumini*, 11,5).

Các loài còn lại có chỉ số IVI từ 5 đến dưới 10 bao gồm: Sơn đào (*Melanorrhoea usitata*, 8,5), Xà cừ (*Khaya senegalensis*, 7,7), Lòng mang (*Pterospermum sp.*, 7,2), Trâm hương (*Aquilaria agallocha*, 7,2), Kơ nia (*Irvingia malayana*, 7,0), Dàng (*Schefflera octophylla*, 6,8), Cà đuối (*Cryptocarya spp.*, 6,6), Bứa (*Garcinia spp.*, 6,2),

Trường chua (*Nephelium chryseum*, 6,2), Bưởi bung (*Macclurodendron oligophlebia*, 6,0), Tai nghé (*Aporusa ficifolia*, 5,6) và Thành ngạnh (*Cratoxylon formosum*, 5,1).

Nhóm 38 loài còn lại có giá trị IVI dưới 5% mỗi loài. Tổng cộng, nhóm này chiếm 189 cá thể, tương đương 21% mật độ tương đối, 44% tần suất xuất hiện tương đối và 23% tiết diện tương đối.

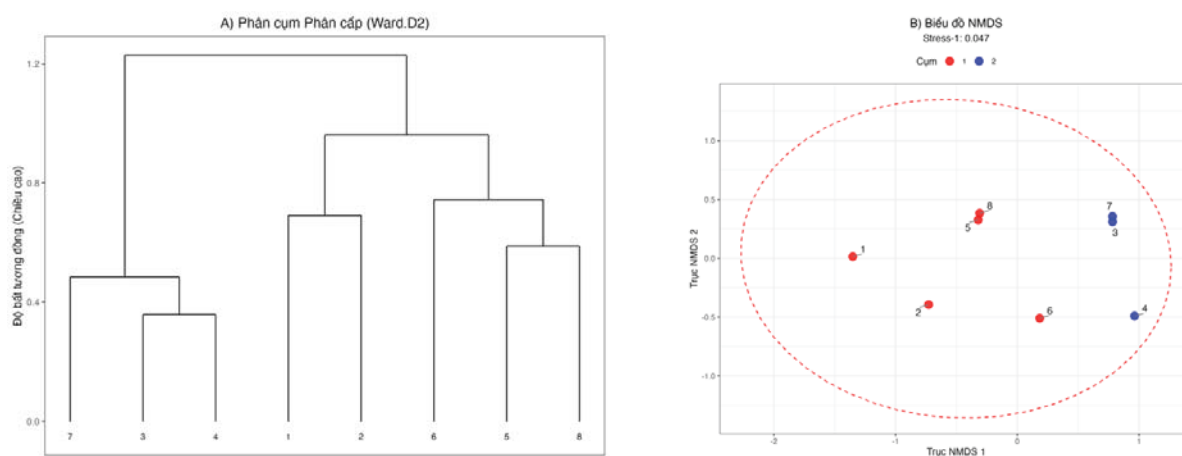
3.2. Tình trạng bảo tồn loài cây thân gỗ

Tổng cộng 11 loài thực vật có tên trong Danh lục Đỏ IUCN (2025) và Danh lục Đỏ Việt Nam (2024) được ghi nhận. Các loài này thuộc 6 họ thực vật, trong đó họ Dầu (Dipterocarpaceae) có 5 loài, chiếm tỷ lệ cao nhất. Các họ còn lại gồm Anacardiaceae (2 loài), Annonaceae, Fabaceae, Meliaceae và Sapotaceae (mỗi họ 1 loài). Tên loài và tình trạng bảo tồn cụ thể được thể hiện chi tiết trong bảng 4.

Bảng 4. Danh mục loài thực vật nguy cấp, quý hiếm

TT	Tên khoa học	Tên phổ thông	IUCN	VN
Anacardiaceae (Họ Đào lộn hột)				
1	<i>Mangifera minutifolia</i>	Xoài rừng	EN	-
2	<i>Melanorrhoea usitata</i>	Sơn đào	-	VU
Annonaceae (Họ Na)				
3	<i>Sphaerocoryne affinis</i>	Chùm đuông	VU	-
Dipterocarpaceae (Họ Dầu)				
4	<i>Anisoptera costata</i>	Vên vên	EN	EN
5	<i>Dipterocarpus alatus</i>	Dầu rái	VU	-
6	<i>Dipterocarpus intricatus</i>	Dầu lông	EN	-
7	<i>Shorea roxburghii</i>	Sến mủ	VU	-
8	<i>Hopea odorata</i>	Sao đen	VU	-
Fabaceae (Họ Đậu)				
9	<i>Sindora siamensis</i>	Gõ mật	LC	EN
Meliaceae (Họ Xoan)				
10	<i>Khaya senegalensis</i>	Xà cừ	VU	-
Sapotaceae (Họ Hồng xiêm)				
11	<i>Madhuca pasquieri</i>	Sến mật	VU	EN

Theo phân loại của IUCN, có 3 loài được xếp ở mức Nguy cấp (EN) gồm: *Mangifera minutifolia*, *Anisoptera costata*, và *Dipterocarpus intricatus*; 6 loài thuộc mức Sắp nguy cấp (VU). Trong khi đó, Danh lục Đỏ Việt Nam xếp 2 loài ở mức Nguy cấp (EN) là *Anisoptera costata* và *Sindora siamensis*, cùng 1 loài Sắp nguy cấp (VU) là *Melanorrhoea usitata*.



Hình 3. Biểu đồ HCA và NMDS tại khu vực nghiên cứu

Cụ thể, biểu đồ phân cụm (dendrogram, hình 3A), cho thấy sự phân tách đầu tiên ở mức độ bất tương đồng cao nhất đã chia các OTC thành hai nhánh chính: nhánh thứ nhất bao gồm các ô 3, 4 và 7; nhánh thứ hai bao gồm 5 ô còn lại là 1, 2, 5, 8 và 6. Kết quả này được minh họa một cách trực quan và có độ tin cậy cao (Stress - 1 = 0,047) trên biểu đồ NMDS (Non - metric Multidimensional Scaling) (hình - 3B). Trên biểu đồ NMDS, các OTC cũng được phân tách thành hai cụm riêng biệt: Cụm 2 (màu xanh, gồm ô 3, 7 và 4) nằm tách biệt ở phía bên phải của biểu đồ và Cụm 1 (màu đỏ, gồm các ô 1, 2, 5, 6, 8) tạo thành một nhóm lớn hơn ở phía bên trái. Vòng elip tin cậy 95% bao quanh các điểm càng củng cố thêm cho sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa hai cụm.

Tóm lại, sự nhất quán giữa hai phương pháp phân tích cho thấy quần xã thực vật khu vực nghiên cứu không đồng nhất về cấu trúc mà gồm ít nhất hai tổ hợp loài khác nhau.

3.3. Mối quan hệ giữa các loài thực vật thân gỗ

3.3.1. Quần xã thực vật rừng tại khu vực nghiên cứu

Mối quan hệ giữa các loài trong các OTC được phân tích bằng phương pháp phân cụm phân cấp (HCA) và đa chiều phi tham số (NMDS). Kết quả cho thấy quy luật phân bố rõ rệt, 8 ô tiêu chuẩn được nhóm thành hai cụm chính dựa trên mức tương đồng về thành phần loài. Kết quả được thể hiện tại hình 3.

3.3.2. Sự khác biệt và các loài đặc trưng

Sự phân chia hai cụm quần xã được thực hiện thông qua kiểm định PERMANOVA, kết quả cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê trong tổ thành loài giữa các cụm quần xã đã được xác định. Cụ thể, mô hình có ý nghĩa thống kê cao ($F = 3,39$, $p = 0,0189$), với yếu tố “cụm” giải thích được 36,1% tổng phương sai trong ma trận bất tương đồng của các loài ($R^2 = 0,36$). Do đó, có thể kết luận rằng việc phân chia các ô mẫu thành các cụm khác nhau phản ánh một cấu trúc sinh thái thực sự và có ý nghĩa trong quần xã.

Phân tích loài chỉ thị (Indicator Species Analysis) đã được tiến hành để xác định các loài đặc trưng cho mỗi quần xã. Kết quả đã xác định được 5 loài chỉ thị có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), kết quả chi tiết được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Các loài chỉ thị cho mỗi quần xã

Quần xã	Loài chỉ thị	Hệ số liên kết (stat)	Mức ý nghĩa quan sát (p-value)
Cụm 1	Dền đỏ	0,629	0,035 *
Cụm 2	Nhãn	0,981	0,017 *
	Lòng mang	0,909	0,017 *
	Cà đuối	0,901	0,017 *
	Cườm thị	0,707	0,036 *

Phân tích dữ liệu cho thấy, 5 loài chỉ thị có sự liên kết ý nghĩa thống kê với các cụm quần xã ($p < 0,05$), mỗi cụm quần xã đều được định danh bởi ít nhất một loài chỉ thị đặc trưng. Cụ thể, Quần xã 1 đặc trưng bởi loài Dền đỏ (*Xylopia vielana*, stat = 0,629). Ngược lại, Quần xã 2 xác định bởi tổ hợp bốn loài chỉ thị, gồm Nhãn (*Dimocarpus longan*, stat = 0,981), Lòng mang (*Pterospermum* sp., stat = 0,909) và Cà đuối (*Cryptocarya* sp., stat = 0,901) với liên kết

rất mạnh. Như vậy, hai quần xã phân biệt rõ ràng dựa trên các loài chỉ thị đặc trưng.

Để làm rõ thêm các loài là nhân tố chính tạo nên sự khác biệt, phân tích SIMPER (SIMilarity PERcentages - Tỷ lệ phần trăm tương đồng) đã được thực hiện. Kết quả các loài có đóng góp có ý nghĩa về thống kê vào sự bất tương đồng trung bình (83,1%) giữa Cụm 1 và Cụm 2 được thể hiện qua bảng 6.

Bảng 6. Kết quả phân tích SIMPER xác định các loài đóng góp chính vào sự khác biệt

STT	Loài	Mật độ TB (Cụm 1)	Mật độ TB (Cụm 2)	Đóng góp TB (%)	Mức ý nghĩa quan sát (p-value)
1	Nhãn	0,6	19,3	9,07	0,001 ***
2	Cà đuối	0,0	7,3	3,42	0,001 ***
3	Lòng mang	0,2	6,7	3,11	0,001 ***
4	Xà cừ	1,2	7,3	3,11	0,032 *
5	Bằng lăng	1,6	7,3	2,80	0,047 *
6	Cườm thị	0,2	2,7	1,26	0,018 *

Các số liệu trong bảng 6 cho thấy sự phân hóa tổ thành loài giữa hai quần xã chủ yếu do sự sai khác về mật độ phân bố của các loài ưu thế đóng góp chính. Loài Nhãn có mức đóng góp cao nhất (9,07%; $p = 0,001$), tiếp theo là Cà đuối (3,42%; $p = 0,001$), Lòng mang (3,11%; $p = 0,001$), Xà cừ (3,11%; $p = 0,032$), Bằng lăng (2,80%; $p = 0,047$) và Cườm thị (1,26%; $p = 0,018$). Giá trị mật độ trung bình của các loài này chênh lệch rõ rệt giữa hai cụm, trong đó tất cả đều có giá trị cao hơn tại Cụm 2.

IV. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cung cấp bằng chứng định lượng cho thấy, quần xã thực vật thân gỗ rừng kín lá rộng thường xanh nghèo tại Phước Vinh mang đặc trưng của một hệ sinh thái rừng thứ sinh đang phục hồi điển hình, với cấu trúc tổ thành khác biệt đáng kể so với các kiểu rừng kín thường xanh đặc trưng của vùng Đông Nam Bộ. Điểm nổi bật là sự vắng mặt tương đối của các loài thuộc họ Dầu (*Dipterocarpaceae*) - vốn thường chiếm ưu thế trong rừng nguyên sinh -

và sự chi phối của các loài có đặc tính ưa sáng và tăng trưởng nhanh, phản ánh lịch sử tác động và cơ chế phục hồi sinh thái đặc thù của khu vực. Phát hiện này cung cấp căn cứ cho việc so sánh với các hệ thống rừng có mức độ bảo vệ và trạng thái phục hồi khác nhau trong khu vực.

Bên cạnh đó, đường cong tích lũy loài đạt ngưỡng bão hòa ở mức 58 loài sau ô thứ tám, với khoảng tin cậy hẹp (95%), phản ánh tính đầy đủ và độ tin cậy cao của dữ liệu thu thập. Đây là đặc điểm thường gặp trong sinh thái học rừng nhiệt đới, khi khảo sát đạt đến ngưỡng thể hiện được phần lớn thành phần loài thực tế (Vũ Mạnh, 2017; Phan Minh Xuân, 2019).

Khi so sánh với các khu vực khác trong vùng Đông Nam Bộ, có thể nhận thấy sự khác biệt đáng kể về mức độ đa dạng loài và thành phần ưu thế. Mặc dù số lượng loài ghi nhận (59 loài) tại Phước Vinh thấp hơn đáng kể so với các khu vực được bảo vệ nghiêm ngặt như VQG Bù Gia Mập (148 loài; Vương Đức Hòa và Viên Ngọc Nam, 2018) hay Bù Đăng (102 loài; Nguyễn Thanh Tuấn *et al.*, 2022), nhưng các chỉ số Shannon (2,2 - 2,8), Simpson (0,8 - 0,9) và Pielou (0,8 - 0,9) đều duy trì ở mức cao. Điều này cho thấy một quần xã có cấu trúc cân bằng, không bị chi phối bởi một số ít loài ưu thế - một đặc điểm thường gặp trong các giai đoạn phục hồi trung gian, nơi cạnh tranh giữa các loài chưa hoàn toàn ổn định (R. A. Chisholm và *et al.*, 2013).

Bên cạnh đặc điểm tổ thành và mức độ đa dạng, phát hiện các loài quý hiếm cũng mang ý nghĩa sinh thái và bảo tồn sâu sắc. Việc ghi nhận 11 loài cây gỗ nguy cấp, quý hiếm theo tiêu chuẩn IUCN (2025) và Danh lục Đỏ Việt Nam (2024), trong đó có *Anisoptera costata* (Vên vên) bị xếp hạng Nguy cấp ở cả cấp độ quốc gia và toàn cầu, cho thấy khu vực nghiên cứu vẫn còn lưu giữ các vi sinh cảnh quan trọng cho sinh tồn của các loài có yêu cầu sinh thái khắt khe (Đặng Phan Hiền *et al.*, 2021). Mặc dù số lượng loài quý hiếm tại Phước Vinh thấp hơn so với một số

khu vực bảo tồn trọng điểm như rừng phòng hộ Lê Hồng Phong, tỉnh Bình Thuận (34 loài nguy cấp, quý, hiếm) (Trần Ngọc Hải *et al.*, 2022) hay Khu Bảo tồn Thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai (17 loài) (Phạm Văn Hường *et al.*, 2022), phát hiện này vẫn là chỉ báo tích cực về tiềm năng phục hồi và giá trị sinh học đặc thù của khu vực. Những dữ liệu này đóng vai trò quan trọng trong việc xây dựng định hướng ưu tiên cho các kế hoạch bảo tồn đa dạng sinh học cấp địa phương.

Kết quả phân tích IVI cho thấy sự ưu thế của các loài tiên phong như *Dimocarpus longan* (Nhãn), *Grewia tomentosa* (Cò ke), những loài thường được ghi nhận trong giai đoạn đầu phục hồi sau can thiệp khai thác chọn lọc. Điều này phù hợp với mô hình phục hồi thứ sinh được mô tả bởi (R. L. Chazdon, 2003).

Sự phân hóa quần xã theo hai cụm chính được khẳng định rõ qua phân tích HCA, NMDS (Stress = 0,047) và PERMANOVA ($R^2 = 0,36$; $p = 0,0189$), cho thấy không chỉ có sự khác biệt tổ thành mà còn phản ánh sự khác biệt về lịch sử tác động và điều kiện sinh cảnh. Các loài chỉ thị như *Dimocarpus longan* (Nhãn), *Pterospermum* sp. (Lòng mang), *Cryptocarya* sp. (Cà đuôi) đóng vai trò quan trọng trong định danh nhóm quần xã, đồng thời là những chỉ báo sinh học tiềm năng cho trạng thái phục hồi sinh thái. Điều này phản ánh các nhân tố nền tảng về đặc điểm sinh cảnh và lịch sử tác động nhân sinh (P. Legendre và L. Legendre, 2012).

Mặc dù các loài họ Dầu không giữ vai trò ưu thế trong tổ thành, sự hiện diện của chúng (đặc biệt là *Anisoptera costata*, *Shorea roxburghii*, *Dipterocarpus intricatus*) cho thấy khu vực vẫn còn lưu giữ các vi sinh cảnh phù hợp cho sinh tồn của các loài có yêu cầu sinh thái đặc thù. Đây là chỉ báo sinh học tích cực, phản ánh tiềm năng phục hồi tự nhiên và bảo tồn nguồn gen quý nếu có chiến lược quản lý thích hợp (Ferry Slik *et al.*, 2015).

Kết quả nghiên cứu phát hiện có 11 loài cây gỗ quý hiếm đã được xếp hạng trong Danh lục Đỏ IUCN và Việt Nam rất có ý nghĩa trong việc bảo tồn đa dạng sinh học cấp địa phương khi xây dựng kế hoạch bảo tồn tại chỗ (*in-situ* conservation) nhằm bảo vệ nguyên trạng để rừng tự nhiên phục hồi và phát triển. Việc xác định được các loài ưu thế và chỉ thị sinh thái giúp định hướng các chiến lược quản lý phù hợp với trạng thái phục hồi hiện tại của quần xã. Trong đó, các biện pháp lâm sinh như khoanh nuôi xúc tiến tái sinh hoặc trồng bổ sung có thể được áp dụng linh hoạt nhằm tăng cường chức năng sinh thái và hạn chế suy thoái rừng (Đình Thanh Sang, 2020).

V. KẾT LUẬN

Đã ghi nhận 882 cá thể thuộc 59 loài, 56 chi và 40 họ trên 8 ô tiêu chuẩn rừng lá rộng thường xanh nghèo, cho thấy mức đa dạng sinh học tương đối cao tại khu vực nghiên cứu. Đường cong tích lũy loài bão hòa ở 58 loài, chứng tỏ dữ liệu có độ tin cậy và tính đại diện cao.

Chỉ số Shannon (H') dao động từ 2,2 đến 2,8 và chỉ số đồng đều Pielou (J') từ 0,8 đến 0,9, phản

ánh cấu trúc quần xã cân bằng và phân bố cá thể đồng đều giữa các loài.

Phân tích IVI cho thấy một số loài ưu thế như Nhãn, Cò ke và Săng đá, thay vì loài họ Dầu như ở nhiều khu vực khác của Đông Nam Bộ. Quần xã thực vật có thể được chia thành hai nhóm chính theo kết quả phân cụm và NMDS, được khẳng định bằng kiểm định PERMANOVA ($R^2 = 0,36$; $p = 0,0189$).

Ngoài ra, có 11 loài cây gỗ quý hiếm được ghi nhận, trong đó họ Dầu chiếm tỷ lệ cao nhất, thể hiện giá trị bảo tồn sinh học rõ rệt của khu vực.

Hạn chế của nghiên cứu là chỉ tập trung vào cây gỗ trưởng thành trong phạm vi địa lý hẹp, chưa xem xét ảnh hưởng của yếu tố môi trường và lịch sử tác động của con người. Nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng phạm vi khảo sát, bao gồm cây tái sinh, cấu trúc tầng tán và phân tích yếu tố sinh thái để hiểu rõ hơn động thái quần xã.

Sau cùng, những phát hiện này nhấn mạnh rằng các kế hoạch quản lý bền vững tài nguyên rừng tại tỉnh Tây Ninh cần phải vượt ra khỏi các mô hình chung, thay vào đó phải dựa trên những cơ sở khoa học đặc thù về cấu trúc và động thái của từng quần xã, qua đó bảo tồn hiệu quả di sản đa dạng sinh học quý giá của Việt Nam trong bối cảnh chịu nhiều áp lực từ biến đổi khí hậu và phát triển kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Minh Cảnh, Phạm Trường Giang và Nguyễn Thị Minh Hải, 2024. Đặc điểm cấu trúc và đa dạng loài cây gỗ ở rừng tự nhiên tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai, tỉnh Đồng Nai. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp 13: 28-38.
2. Nguyen Minh Canh, Bui Manh Hung, Bernard Dell, Le Van Cuong, Nguyen Thi Bich Phuong, Nguyen Quoc Luan và Sven Wagner, 2024. Population structure and spatial patterns of trees in successional stages of tropical forest in Gia Lai, Vietnam. Ecological Questions 35(1): 39 - 55.
3. R. L. Chazdon, 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 6(1 - 2): 51-71. DOI: 10.1078/1433-8319-00042.
4. M. De Cáceres và P. Legendre, 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. Ecology 90(12): 3566 - 3574. DOI: 10.1890/08-1823.1.
5. Díaz, Settele và Brondízio, 2019. Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. Science 366 (6471): eaax3100. DOI: 10.1126/science.aax3100.
6. Trần Ngọc Hải, Hồ Thanh Tuyền và Đặng Văn Hà, 2022. Thực vật nguy cấp, quý, hiếm và đặc điểm của loài Gụ mật (*Sindora siamensis* Teysm. ex Miq.) ở rừng phòng hộ Lê Hồng Phong, tỉnh Bình Thuận. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp 1.
7. Đặng Phan Hiền, Nguyễn Minh Đức, Nguyễn Phan Lan Hồng, Bùi Thị Tuyết Xuân, Vũ Đình Duy và Nguyễn Minh Tâm, 2021. Đa dạng di truyền loài Vên vên (Anisoptera Costata Korth) ở rừng phòng hộ Tân Phú, huyện Định Quán, tỉnh Đồng Nai. Tạp chí Công nghệ Sinh học 19: 279-288.

8. Vương Đức Hòa và Viên Ngọc Nam, 2018. Đa dạng thực vật thân gỗ và đặc điểm cấu trúc kiểu rừng kín thường xanh mưa nhiệt đới và kiểu rừng nửa kín thường xanh ẩm nhiệt đới tại Vườn Quốc gia Bù Gia Mập, tỉnh Bình Phước. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 1: 122 - 131.
9. Phạm Hoàng Hộ, 1999 - 2003. Cây cỏ Việt Nam. TP. Hồ Chí Minh, Nhà xuất bản Trẻ.
10. Bùi Mạnh Hưng, Smith Lynn, Nguyen Thi Bích Phuong và Wagner Sven, 2022. Differences in Overstorey Structure and Biodiversity between Forest Stages in Gia Lai, Vietnam. Biology Bulletin 49(S1): S173 - S188. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x.
11. Phạm Văn Hường, Lê Hồng Việt, Dương Thị Ánh Tuyết, Phạm Thị Luận và Kiều Phương Anh, 2022. Đặc điểm thực vật thân gỗ, Nguy cấp, quý, hiếm tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên - Văn hóa Đồng Nai. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp 7.
12. IUCN, 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. from <https://www.iucnredlist.org>.
13. P. Legendre và L. Legendre, 2012. Numerical Ecology, Elsevier.
14. Liang, Crowther và Picard, 2016. Positive biodiversity - productivity relationship predominant in global forests. Science 354(6309): aaf8957. DOI: 10.1126/science.aaf8957.
15. Malhi, Gardner và Goldsmith, 2014. Tropical forests in the Anthropocene. Annual Review of Environment and Resources 35: 125-159. DOI: 10.1146/annurev-environ-030713-155141.
16. Vũ Mạnh, 2017. Đặc điểm lâm học của những quần xã thực vật với ưu thế cây họ Sao dầu (Dipterocarpaceae) thuộc kiểu rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực Nam Cát Tiên, tỉnh Đồng Nai. TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
17. Bùi Hữu Quốc và Nguyễn Văn Quý, 2023. Đa dạng cây gỗ và trữ lượng carbon trên mặt đất của chúng trong kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Vườn Quốc gia Lò Gò - Xa Mát, tỉnh Tây Ninh. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp 6: 96-106.
18. Đinh Thanh Sang, 2020. Đánh giá tiềm năng bảo tồn đa dạng sinh học: Trường hợp nghiên cứu ở vùng đệm Vườn Quốc gia Cát Tiên. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp 2: 78-84.
19. Ferry Slik, Víctor Arroyo-Rodríguez, Shin-Ichiro Aiba và Patricia Alvarez-Loayza, 2015. An estimate of the number of tropical tree species. Nature 525(7568): 144-147. DOI: 10.1073/pnas.1423147112.
20. VAST, 2024. Danh lục Đỏ Việt Nam. from <http://vnredlist.vast.vn>.
21. Phan Minh Xuân, 2019. Đa dạng thực vật thân gỗ trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bình Châu - Phước Bửu, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Email tác giả liên hệ: khanhhiu.vfu@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/08/2025

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 08/08/2025; 10/08/2025

Ngày duyệt đăng: 13/08/2025