

ĐA DẠNG CÂY GỖ VÀ TRỮ LƯỢNG CARBON TRÊN MẶT ĐẤT TRONG KIỂU RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH Ở HUYỆN TUY ĐỨC TỈNH ĐẮK NÔNG

Nguyễn Văn Hợp¹, Bùi Hữu Quốc², Nguyễn Văn Quý¹

¹Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

²Phân viện Điều tra, Quy hoạch rừng Nam Bộ

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu đa dạng cây gỗ và trữ lượng carbon trên mặt đất của các trạng thái rừng (TTR) trong kiểu rừng lá rộng thường xanh ở xã Quảng Tâm, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông. Thông qua phân tích định lượng một số chỉ số đa dạng thực vật và phương trình sinh khối trên mặt đất từ dữ liệu của 20 ô tiêu chuẩn (OTC) (5 ô 500m²/mỗi TTR). Kết quả cho thấy, tổng số 86 loài, 70 chi thuộc 41 họ cây gỗ đã được ghi nhận, trong đó 14 loài có giá trị bảo tồn được liệt kê trong Nghị định 06/2019 của Chính phủ, Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Danh lục Đỏ IUCN (2020). Một số chỉ số định lượng đa dạng cây gỗ đã được xác định bao gồm: chỉ số Simpson (Cd) từ 0,12-0,24; Shannon-Wiener (H') từ 1,85-2,37, trung bình là 2,14; tỷ lệ hỗn loài (H_i) từ 0,27-0,36; Margalef (d) từ 6,48-8,96; chỉ số (β) từ 5,44-8,11; chỉ số tương đồng (SI) từ 0,34-0,59 cho thấy tính đa dạng thực vật thân gỗ của các TTR ở mức độ thấp. Tổng sinh khối và trữ lượng carbon trung bình trên mặt đất của các TTR biến động từ 72,6 (tấn/ha) và 36,3 (tấn/ha) đến 306,1 (tấn/ha) và 153,1 (tấn/ha). Tổng sinh khối và trữ lượng carbon của các OTC giữa các TTR biến động từ 29,9 (tấn/ha) và 15,0 (tấn/ha) ở OTC 2 đến 347,1 (tấn/ha) và 173,6 (tấn/ha) (OTC 20). Nghiên cứu góp phần làm sáng tỏ tính đa dạng và khả năng tích lũy carbon trên mặt đất đồng thời cung cấp dữ liệu tham khảo cho việc xác định và chi trả dịch vụ môi trường rừng ở địa phương.

Từ khóa: đa dạng cây gỗ, Quảng Tâm, sinh khối, trạng thái rừng, trữ lượng carbon.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá đa dạng sinh học và lưu trữ carbon trên mặt đất đang là một trong những chủ đề sinh thái nhận được sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu. Bởi đa dạng sinh học và sinh khối là một thành phần quan trọng tạo ra năng suất lâm phần. Về cơ bản, đa dạng cây gỗ và trữ lượng carbon thường được sử dụng để giải thích vai trò của đa dạng thực vật đối với động lực tài nguyên hệ sinh thái, các quá trình và chức năng của hệ sinh thái (Díaz & Cabido, 2001). Hiện tại, những nỗ lực nghiên cứu lớn đã được thực hiện để làm sáng tỏ cách thức các thành phần đa dạng (đa dạng phân loại, đa dạng chức năng và ưu thế chức năng) thúc đẩy sinh khối và trữ lượng carbon, cũng như mức độ phát hiện hỗ trợ các giả thuyết về tác động lựa chọn và bổ sung thích hợp.

Các hệ sinh thái là những bể chứa carbon có

thể tích tụ hoặc giải phóng carbon và được chia thành hai loại chính gồm sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất và dưới mặt đất. Sinh khối dự trữ carbon có thể được định nghĩa là sự loại bỏ carbon dioxide trong khí quyển và lưu trữ trong sinh khối thực vật thông qua quá trình quang hợp (Noble và cộng sự, 2000).

Mất rừng và suy thoái rừng nhiệt đới là những nguyên nhân cốt lõi dẫn đến sự suy giảm đa dạng sinh học toàn cầu (Giam, 2017), và tạo thành một nguồn carbon dioxide chính do con người cung cấp vào khí quyển (Pan và cộng sự, 2011). Các chính sách về giảm thiểu biến đổi khí hậu như giảm phát thải do mất rừng và suy thoái rừng (REDD+) nhằm mục đích tăng cường lưu trữ các-bon trên mặt đất bằng cách khuyến khích bảo tồn và phục hồi rừng đã được thực hiện ở Việt Nam từ 2009. Những chính sách này có khả năng mang lại

“đồng lợi ích” cho việc bảo tồn đa dạng sinh học trong các khu rừng nhiệt đới (Gilroy và cộng sự, 2014).

Trong các hệ sinh thái trên cạn, sự đa dạng về chức năng và sự phong phú tương đối ảnh hưởng đến quy mô và sự biến đổi của sinh khối trên mặt đất. Đến lượt nó, sinh khối trên mặt đất xác định đáng kể tiềm năng lưu trữ carbon của hệ sinh thái, đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa CO₂ trong khí quyển và biến đổi khí hậu toàn cầu. Tuy nhiên, tiềm năng đa dạng sinh học và năng lực hấp thụ carbon trên mặt đất có thể bị thay đổi mạnh do sự tác động của con người.

Kiểu rừng lá rộng thường xanh ở xã Quảng Tâm, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông có diện tích rừng là 1.016 ha. Kiểu rừng này có giá trị cao về đa dạng sinh học, cảnh quan tự nhiên, đặc biệt là giá trị về sinh thái môi trường với điểm nhấn là Khu Du lịch sinh thái rừng Đắk R’Lung là địa điểm tham quan, dã ngoại, học tập và nghiên cứu khoa học.

Tuy nhiên các nghiên cứu về sinh khối và trữ lượng carbon của các hệ sinh thái, kiểu thảm thực vật rừng trên thế giới vẫn chưa được khám phá, đặc biệt là tài nguyên rừng xã Quảng Tâm, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông. Những vấn đề và câu hỏi được đặt ra cần được làm sáng tỏ trong nghiên cứu này: (1) Thành phần và hiện trạng bảo tồn các loài cây gỗ, (2) các chỉ số định lượng đánh giá đa dạng sinh học cho thấy tính đa dạng sinh học cây gỗ ở mức độ nào, (3) tổng sinh khối và trữ lượng carbon là bao nhiêu? chúng phụ thuộc vào trạng thái rừng hay không? Nghiên cứu góp phần cung cấp dữ liệu làm cơ sở đề xuất chiến lược quản lý, phát triển bền vững tài nguyên rừng ở địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8/2020-9/2020 tại xã Quảng Tâm, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông (từ 12°10'33" vĩ độ Bắc và

107°26'52" kinh độ Đông). Địa hình đặc trưng bởi đồi núi với độ cao trung bình 700-800 m so với mực nước biển. Khu vực nghiên cứu thuộc kiểu khí hậu nhiệt đới với hai mùa rõ rệt: mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 10, tập trung hơn 80% lượng mưa cả năm. Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau với lượng mưa không đáng kể và độ ẩm thấp. Lượng mưa trung bình năm 2.500 - 2.700 mm. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 22 -23°C, cao nhất 35°C, thấp nhất 14°C (Ủy Ban nhân dân xã Quảng Tâm, 2020).

2.2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

2.2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các loài thực vật thân gỗ. Thực vật thân gỗ trong nghiên cứu này bao gồm những loài cây có thân chính phát triển mạnh, sau đó phân nhánh; Tre, cọ, dây leo thân gỗ, cây bụi thân gỗ... cũng là thực vật thân gỗ nhưng không phải là đối tượng trong nghiên cứu này (Nguyễn Văn Hợp, 2017).

2.2.2. Phạm vi nghiên cứu

Các loài thực vật thân gỗ trong 4 trạng thái rừng khác nhau là thường xanh nghèo (TXN), thường xanh trung bình (TXB), thường xanh giàu (TXG) và thường xanh rất giàu (TXRG) thuộc kiểu rừng lá rộng thường xanh xã Quảng Tâm, huyện Tuy Đức, tỉnh Đắk Nông.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Điều tra ngoại nghiệp

Tổng số 20 OTC điển hình đã được thiết lập trong 4 trạng thái rừng (TTR), trong đó, mỗi TTR bố trí 5 OTC, diện tích mỗi OTC là 500 m² (25m x 20m) (Mishra, 1968; Sharma, 2003). Vị trí của các OTC được ghi lại bằng thiết bị hệ thống định vị (GPS). Các thông tin về tên phổ thông của loài, số cây của mỗi loài, đường kính ngang ngực (D1.3m), chiều cao vút ngọn (Hvn) được thu thập trên mỗi OTC. Những loài cây có đường kính (DBH) lớn hơn 6 cm được xem xét để đo đường kính D1.3 m.

2.3.2. Phân tích dữ liệu

Xác định loài thực vật: Tên loài cây gỗ

được xác định bằng phương pháp hình thái so sánh. Các tài liệu được sử dụng để định danh loài bao gồm: Cây cỏ Việt Nam tập 1-3 (Phạm Hoàng Hộ, 1999-2003), Tài nguyên cây gỗ Việt Nam (Trần Hợp, 2002), Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 2003). Tên khoa học của loài được xác định và cập nhật bởi trang web: <http://www.theplantlist.org>. Danh lục loài cây gỗ được sắp xếp theo hệ thống phân loại của Brummitt (1992). Số lượng cá thể mỗi loài trong mỗi OTC được xác định theo phương pháp của Pandey và cộng sự (2002), Rastogi (1999).

Xác định trạng thái rừng: Tên các TTR được xác định theo thông tư 34/2009/TT-BNNPTNT ngày 10 tháng 06 năm 2009 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng.

Xác định hiện trạng bảo tồn: Tình trạng bảo tồn các loài cây gỗ được xác định căn cứ Nghị định 06/2019 của Chính phủ Việt Nam, Sách Đỏ Việt Nam (2007) và Danh lục Đỏ IUCN (2020) (Cập nhật 9/2020).

Một số chỉ số xác định tính đa dạng của thực vật thân gỗ:

- Chỉ số ưu thế (Cd)

Chỉ số (Cd) được xác định bởi công thức của Simpson (1949): $Cd = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$

Trong đó: Cd là chỉ số ưu thế (chỉ số Simpson), $P_i = N_i/N$, N_i là số lượng cá thể của loài i , N là tổng số cá thể của tất cả các loài.

- Chỉ số đa dạng Shannon–Weiner (H')

Chỉ số (H') được xác định bằng công thức của Shannon-Wiener (H') (1963):

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Mức độ đa dạng được đánh giá theo thang phân loại của Fernando (1998): đa dạng thấp ($H' = 1 - 2,49$), đa dạng trung bình ($H' = 2,5 - 2,90$) và đa dạng cao ($H' = 3 - 4$).

Trong đó: H' là chỉ số đa dạng

Shannon-Weiner, $P_i = N_i/N$, P_i là tỷ lệ cá thể trong quần thể, S là số lượng loài, $N_i =$ số lượng cá thể của loài i , N là tổng số cá thể của tất cả các loài.

- Tỷ lệ hỗn loài (H₁)

Chỉ số (H₁) được xác định bởi công thức:

$$H_1 = \frac{S}{N}$$

Trong đó: S là tổng số loài, N là tổng số cá thể được điều tra

- Chỉ số đa dạng Margalef (d)

Chỉ số (d) được tính bằng công thức:

$$d = \frac{s}{\log N}$$

Trong đó: d là chỉ số đa dạng Margalef, S là tổng số loài trong mẫu, N : tổng số cá thể trong mẫu.

- Chỉ số đa dạng Whittaker (β)

Chỉ số (β) phản ánh tính đa dạng loài của nhiều quần xã sinh vật trong những phạm vi môi trường khác nhau. Chỉ số (β) được tính theo công thức: $\beta = \frac{S}{s}$

Trong đó: S là tổng số loài cây gỗ bắt gặp ở khu vực nghiên cứu, s là số loài bình quân bắt gặp trong ô mẫu.

- Chỉ số tương đồng Sorensen (SI)

Chỉ số tương đồng (SI) được xác định bằng công thức: $SI = \frac{2C}{A+B}$

Trong đó: C là số loài cùng xuất hiện ở cả hai quần xã A và B , A là số loài xuất hiện ở quần xã A , B là số loài xuất hiện ở quần xã B (Shannon và Wiener, 1963).

- Ước tính sinh khối và trữ lượng carbon

Sinh khối trên mặt đất (AGB) của mỗi cây được xác định theo phương trình hồi quy của Bảo Huy (2012) áp dụng cho kiểu rừng kín lá rộng thường xanh ở Tây Nguyên, Việt Nam: $AGB (kg/cây) = \exp(- 2.23927 + 2.49596 \cdot \ln(DBH))$, với $DBH = 5 - 75cm$, $n = 161$ cây, $R^2 = 0.95$

Trong đó: AGB là sinh khối trên mặt đất, DBH (cm) là đường kính ngang ngực (1,3 m).

Dữ liệu cây được chuyển thành sinh khối cây trên một đơn vị diện tích (ha). Trữ lượng carbon của cây C(AGB) được xác định bởi công thức của Houghton và cộng sự (1997): $C(AGB) (kg/cây) = AGB (kg/cây) * 0,50$. Trong đó: C (AGB) là trữ lượng carbon của cây (kg/cây); AGB là sinh khối của cây (kg/cây); 0,5 là hệ số giá trị phần carbon mặc định của IPCC.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần loài và giá trị bảo tồn thực vật thân gỗ

3.1.1. Thành phần loài

Tổng số 878 cây gỗ của 86 loài, thuộc 70 chi, 41 họ thực vật đã được xác định ở khu vực nghiên cứu (Bảng 1). Các họ thực vật giàu có về loài (từ 3 loài trở lên) là Euphorbiaceae 10

loài (chiếm 11,63% tổng số loài), Rubiaceae 6 loài (6,70%); Lauraceae 5 loài (5,81%), Clusiaceae và Myrtaceae cùng có 4 loài (chiếm cùng 4,65%), Meliaceae và Ebenaceae có cùng 3 loài (chiếm cùng 3,49%). Chi đa dạng nhất là *Syzygium* 4 loài (4,65%), *Diospyros* 3 loài (3,49%). Các loài phong phú về số lượng cây gỗ (lớn hơn 50 cây) là Chò só (*Schima superba* Gardner & Champ.) (12,30% tổng số cây gỗ), Trâm mốc (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) (11,39%), Trường (*Xerospermum noronhianum* Blume) (9,57%), Dẻ gai ấn độ (*Castanopsis indica* (Roxb. ex Lindl.) A.DC.) (7,63%), Re hương (*Cinnamomum iners* Reinw. ex Blume) (7,06%), Dẻ giáp (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach) (5,81%).

Bảng 1. Thành phần loài thực vật thân gỗ

Kiểu TTR	Số cây	Tỷ lệ %	Số loài	Tỷ lệ %	Số chi	Tỷ lệ %	Số họ	Tỷ lệ %
TXN	159	18,11	33	38,37	32	45,71	22	53,66
TXB	258	29,38	43	50,00	38	54,29	28	68,29
TXG	263	29,95	42	48,84	36	51,43	26	63,41
TXRG	198	22,55	37	43,02	29	41,43	23	56,10
4 kiểu TTR	878	100	86	180,23	70	192,86	41	241,46

Phân tích chi tiết ở mỗi TTR đã chỉ ra rằng, TXG phong phú nhất về số lượng cây gỗ với 263 cây gỗ (29,95%), ít nhất ở TXN với 159 cây gỗ (18,11%). TXB giàu loài nhất với 43 loài (50,00%) và ít nhất ở TXN với 33 loài (38,37%). Số chi ít nhất ở TXRG với 29 chi (41,43%), đa dạng nhất ở TXB với 38 chi (54,29%). Ở bậc phân loại họ, TXN ít họ nhất với 22 họ (53,66%), trong khi đó, TXB nhiều họ nhất với 28 họ (68,29%). Kết quả phân tích đã chỉ ra rằng, TXB có tính đa dạng cao nhất ở các cấp bậc phân loại (họ, chi và loài), thấp nhất là TXN.

3.1.2. Giá trị bảo tồn

Tổng số 14 loài cây gỗ đã được xác định có giá trị bảo tồn (chiếm 16,28% tổng số loài) thuộc 14 chi (20%) của 13 họ (31,71%) được liệt kê trong Nghị định 06/2019 của Chính phủ, Sách đỏ Việt Nam (2007) và danh lục IUCN (2020) (Bảng 2). Trong đó, duy nhất Lim xanh (*Erythrophleum fordii*) được liệt kê trong nhóm IIA thuộc Nghị định 06/2019; 5 loài trong Sách đỏ Việt Nam (2007) (4 loài sẽ nguy cấp (VU), 1 loài nguy cấp (EN)) và 13 loài trong danh lục IUCN (2020) (11 loài ít được quan tâm (LC), 1 loài sẽ nguy cấp (VU) và 1 loài nguy cấp (EN)). Đây cũng là các loài cây gỗ có giá trị kinh tế (Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh, 2003).

Bảng 2. Thành phần loài cây gỗ bị đe dọa

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	ND06 (2019)	SĐVN (2007)	IUCN (2020)
1	Sữa	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.			LC
2	Xương cá	<i>Psydrax dicoccos</i> Gaertn.		VU	VU
3	Quế rừng	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. Ex Blume			LC
4	Thành ngạnh	<i>Cratoxylum maingayi</i> Dyer			LC
5	Huỳnh đường	<i>Dysoxylum loureirii</i> (Pierre) Pierre ex Laness.		VU	
6	Lim xanh	<i>Erythrophleum fordii</i> Oliv.	IIA	EN	EN
7	Cây	<i>Iringia malayana</i> Oliv. ex A.W.Benn.			LC
8	Máu chó lá nhỏ	<i>Knema globularia</i> (Lamk.) Warb.			LC
9	Bời lời nhót	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B.Rob.			LC
10	Thiết đỉnh lá bẹ	<i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem.		VU	LC
11	Trâm mốc	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels			LC
12	Chiêu liêu lông	<i>Terminalia citrina</i> Roxb. ex Fleming			LC
13	Bình linh năm lá	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F.N.Williams			LC
14	Giền trắng	<i>Xylopia pierrei</i> Hance		VU	VU

Ghi chú: ND06 (2019): Nghị định 06 năm 2019 của Chính phủ; SĐVN (2007): Sách đỏ Việt Nam (2007); IUCN (2020): Danh lục các loài bị đe dọa của IUCN cập nhật 9/2020; EN: Endangered (nguy cấp); VU: Vulnerable (sẽ nguy cấp); LC: Least Concern (Ít lo ngại); IIA: Các loài thực vật hạn chế khai thác, sử dụng vì mục đích thương mại.

3.2. Đa dạng sinh học thực vật thân gỗ

- Chỉ số ưu thế Simpson (Cd)

Chỉ số ưu thế Simpson (Cd) trung bình của khu vực là 0,18, trong đó, cao nhất ở TXN (Cd=0,24) và thấp nhất ở TXB (Cd=0,12). Chỉ số (Cd) của mỗi TTR có sự khác nhau rõ ràng. Trong đó, ở TXN chỉ số Cd từ 0,12 (OTC 4) đến 0,38 (OTC 1); TXB từ 0,11 (OTC 8 và OTC 10) đến 0,15 (OTC 6); TXG từ 0,09 (OTC 11) đến 0,24 (OTC 13); và TXRG biến động từ 0,12 (OTC 18) đến 0,26 (OTC 16).

- Chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H')

Chỉ số (H') trung bình của các TTR là H' =

2,14. Theo thang phân chia của Fernando (1998), mức độ đa dạng của các TTR tại khu vực nghiên cứu ở mức thấp. Trong đó, TXB tính đa dạng cao nhất (H'=2,37); tiếp đến là TXG (H'=2,20), TXRG (H'=2,13), thấp nhất là TXN (H'=1,85). Chỉ số (H') của mỗi TTR cũng có sự khác nhau rõ ràng. Trong đó, ở TXN chỉ số (H') từ 1,31 (OTC 2) đến 2,41 (OTC 4); TXB từ 2,18 (OTC 7) đến 2,50 (OTC 8 và OTC 9); TXG từ 1,82 (OTC 12) đến 2,76 (OTC 11); và TXRG biến động từ 1,64 (OTC 19) đến 2,44 (OTC 20).

Bảng 3. Một số chỉ số dạng loài cây gỗ trong các TTR

Kiểu TTR	S ^(*)	s	Cd	H'	H _i	d	β
TXN	33	11	0,24	1,85	0,36	6,48	9,29
TXB	43	16	0,12	2,37	0,31	8,69	5,51
TXG	42	14	0,16	2,20	0,27	7,77	6,54
TXRG	37	13	0,19	2,13	0,34	7,76	6,70
Trung bình	39	14	0,18	2,14	0,32	7,67	7,01

Ghi chú: (*) S = Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong mỗi kiểu TTR

- Tỷ lệ hỗn loài (H_i)

Chỉ số (H_i) trung bình của khu vực là 0,32. Trong đó, cao nhất là TXN (H_i=0,36), thấp nhất là TXG (H_i=0,27). Chỉ số (H_i) của mỗi TTR có sự khác nhau rõ ràng. Trong đó, TXN chỉ số H_i từ 0,18 (OTC 1) đến 0,55 (OTC 2); TXB từ 0,19 (OTC 7) đến 0,38 (OTC 8); TXG từ 0,18 (OTC 13) đến 0,37 (OTC 11); và TXRG từ 0,26 (OTC 19) đến 0,42 (OTC 17).

- Chỉ số đa dạng Margalef (d)

Chỉ số (d) trung bình của khu vực là 7,67, chỉ số (d) đạt giá trị cao nhất ở TXB (d= 8,69) và thấp nhất ở TXN (d=6,48). Ở TXN chỉ số (d) từ 3,72 (OTC 3) đến 9,64 (OTC 4); TXB từ 6,57 (OTC 7) đến 10,17 (OTC 8); TXG từ 5,38 (OTC 12) đến 12,27 (OTC 11); và TXRG từ 5,18 (OTC 19) đến 9,68 (OTC 20). Như vậy,

chỉ số (d) của mỗi OTC trong mỗi TTR có sự khác nhau rõ ràng.

- Chỉ số đa dạng (β)

Chỉ số (β) trung bình của 4 TTR là 7,01; cao nhất ở TXN (β=9,29), thấp nhất ở TXB (5,51). Như vậy, đa dạng loài cây gỗ trong các TTR có sự khác nhau rõ ràng. Điều đó chứng tỏ điều kiện môi trường ở những TTR có sự biến đổi. Đối với TXN chỉ số (β) biến động từ 5,38 (OTC4) đến 14,33 (OTC3); TXB từ 4,78 (OTC 8) đến 5,73 (OTC 10); TXG từ 3,74 (OTC 11) đến 8,60 (OTC 12); trong khi đó, TXRG từ 5,06 (OTC 20) đến 9,56 (OTC 19).

- Chỉ số tương đồng (SI) giữa các TTR

Kết quả phân tích chỉ số (SI) giữa các TTR được chỉ ra ở bảng 4.

Bảng 4. Chỉ số tương đồng (SI) giữa các TTR

Kiểu TTR	TXN	TXB	TXG	TXRG
TXN	1.00	0.34	0.51	0.49
TXB		1.00	0.59	0.50
TXG			1.00	0.46
TXRG				1.00

Dẫn liệu Bảng 4 cho thấy, chỉ số SI biến động từ 0,34 đến 0,59. Trong đó, chỉ số SI giữa TXB và TXG có mức độ tương đồng cao nhất (SI = 0,62), thấp nhất giữa TXN và TXB (SI = 0,34). Điều đó chứng tỏ giữa TXB và TXG có nhiều loài tương đồng, trong khi TXN và TXB có ít loài trùng nhau. Phân tích chi tiết cho thấy, có khoảng 50% cặp TTR có giá trị SI từ 0,50. Chỉ số SI giữa các TTR có sự khác biệt rõ ràng. Qua phân tích chỉ số SI cho thấy, mức độ tương đồng loài cây gỗ giữa các TTR khá cao.

3.3. Tổng sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất

Dẫn liệu Bảng 5 cho thấy, trung bình về sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất giữa các TTR có sự khác nhau rõ rệt. Sinh khối và trữ lượng carbon cao nhất ở TXRG là 306,1 (tấn/ha) và 153,1 (tấn/ha), tiếp đến TXG (256,3

(tấn/ha) và 128,2 (tấn/ha), TXB (163,5 (tấn/ha) và 81,8 (tấn/ha), thấp nhất là TXN (72,6 (tấn/ha) và 36,3 (tấn/ha).

Phân tích sâu hơn đối với từng trạng thái cho thấy, sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất giữa các ô mẫu trong mỗi QXTV có sự khác nhau khá rõ ràng. Đối với TXN, tổng sinh khối và trữ lượng carbon biến động từ 29,9 (tấn/ha) và 15,0 (tấn/ha) (OTC 2) đến 93,9 (tấn/ha) và 46,9 (tấn/ha) (OTC 1). TXB từ 140,1 (tấn/ha) và 70,1 (tấn/ha) (OTC 8) đến 184,6 (tấn/ha) và 92,3 (tấn/ha) (OTC 9). TXG từ 238,2 (tấn/ha) và 119,1 (tấn/ha) (OTC 15) đến 298,0 (tấn/ha) và 149,0 (tấn/ha) (OTC 13). TXRG biến động từ 270,8 (tấn/ha) và 135,4 (tấn/ha) (OTC 17) đến 347,1 (tấn/ha) và 173,6 (tấn/ha) (OTC 20).

Bảng 5. Tổng sinh khối và trữ lượng carbon của mỗi ô trong các TTR

(đơn vị tấn/ha)

OTC	TXN		OTC	TXB		OTC	TXG		OTC	TXRG	
	AGB	C(AGB)		AGB	C(AGB)		AGB	C(AGB)		AGB	C(AGB)
1	93,9	46,9	6	181,3	90,6	11	240,2	120,1	16	309,1	154,5
2	29,9	15,0	7	161,0	80,5	12	241,1	120,5	17	270,8	135,4
3	92,6	46,3	8	140,1	70,1	13	298,0	149,0	18	294,5	147,2
4	85,5	42,7	9	184,6	92,3	14	264,2	132,1	19	309,2	154,6
5	61,1	30,5	10	150,6	75,3	15	238,2	119,1	20	347,1	173,6
TB	72,6	36,3	TB	163,5	81,8	TB	256,3	128,2	TB	306,1	153,1

Ghi chú: AGB là sinh khối (tấn/ha); C(AGB) là trữ lượng carbon (tấn/ha); TB là giá trị trung bình sinh khối và trữ lượng carbon ở mỗi TTR.

4. THẢO LUẬN

So sánh với một số nghiên cứu ở các địa điểm khác cho thấy, thành phần loài cây gỗ tại rừng Quảng Tâm khá đa dạng và phong phú. Số lượng loài cây gỗ được ghi nhận trong nghiên cứu này cao hơn ở Khu Bảo tồn thiên

nhiên (KBTTN) Thần Sa-Phượng Hoàng (78 loài) (Nguyễn Thị Thoa, 2013), nhưng thấp hơn Vườn Quốc gia (VQG) Bidoup-Núi Bà (98 loài) (Nguyễn Văn Hợp, 2017) và KBTTN Sơn Trà-Đà Nẵng (96 loài) (Phạm Thị Kim Thoa, 2012) (Bảng 6).

Bảng 6. So sánh số lượng loài và chỉ số đa dạng Shannon-Wiener xã Quảng Tâm với một số địa điểm nghiên cứu khác

Địa điểm nghiên cứu	Số loài	Chỉ số Shannon-Wiener (H')
VQG Bidoup-Núi Bà	98	3.58
KBTTN Sơn Trà-Đà Nẵng	96	3.22
KBTTN Thần Sa-Phượng Hoàng	78	3.25
Quảng Tâm	86	2.14

So sánh các một số chỉ số định lượng đa dạng sinh học thực vật (H' và Cd) với các địa điểm khác đã chỉ ra rằng, chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H') của nghiên cứu này nhận giá trị thấp nhất (H'=2.14) với mức đa dạng thấp. Trong khi đó ở các địa điểm khác gồm VQG Bidoup-Núi Bà (Nguyễn Văn Hợp, 2017), KBTTN Thần Sa-Phượng Hoàng và KBTTN Sơn Trà Đà Nẵng (Phạm Thị Kim Thoa, 2012) đều nhận giá trị H'>3,0 (chỉ số tương ứng H'=3,58; 3,25 và 3,22) với mức đa dạng được đánh giá là cao theo thang phân loại của Fernando (1998). Qua phân tích và so sánh thành phần loài và chỉ số định lượng đa dạng

Shannon-Weiner (H') cho thấy, tính đa dạng thực vật thân gỗ ở Quảng Tâm thấp hơn so với các địa điểm nghiên cứu khác ở Việt Nam.

Như vậy, đa dạng thực vật thân gỗ ở những địa điểm nghiên cứu khác nhau thì tính đa dạng khác nhau. Kết quả này được giải thích bởi sự đa dạng thực vật nói chung và đa dạng thực vật thân gỗ nói riêng chịu ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Khi các yếu tố môi trường thay đổi sẽ làm thay đổi đa dạng thực vật thông qua thay thành phần, số lượng loài, số lượng cây cá thể, vv (Nguyễn Văn Hợp và cộng sự, 2020). Bên cạnh đó đa dạng thực vật còn phụ thuộc kiểu thảm thực vật rừng (Nguyễn Thị Thoa,

2013; Phạm Thị Kim Thoa, 2012; Nguyễn Văn Hợp, 2017), đai độ cao (Nguyễn Văn Hợp, 2017), vị trí địa lý (Phạm Hồng Tính và Mai Sỹ Tuấn, 2016), khí hậu, những biến đổi trong môi trường, khả năng cạnh tranh giữa các loài, cấu trúc và những giai đoạn diễn thế của quần xã sinh vật (Begon và cộng sự, 1986).

Kết quả nghiên cứu về sinh khối và trữ lượng carbon trong kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Quảng Tâm thấp hơn so với các nghiên cứu về trữ lượng carbon của Lasco và cộng sự (2005) với tổng sinh khối tương ứng là 546,6 (tấn/ha) và 251,6 (tấn/ha); Gevaña và cộng sự (2013) ở các độ cao khác nhau, nơi thu được tổng sinh khối là 595,8 (tấn/ha) và trữ lượng carbon 279,9 (tấn/ha) và Tulod (2015) với tổng trữ lượng cacbon tương ứng là 1.229,46 (tấn/ha). Kết quả này được giải thích bởi tài nguyên rừng ở Quảng Tâm được khôi phục sau khai thác chọn, các loài cây gỗ có giá trị và kích thước lớn là đối tượng bị khai thác, chỉ còn lại các loài cây gỗ ít có giá trị kinh tế, đường kính thân cây nhỏ. Bên cạnh đó, cho đến hiện tại, các hoạt động khai thác trái phép các loài cây gỗ vẫn thường xuyên diễn ra, mặc dù có sự quản lý chặt chẽ của cơ quan chuyên môn. Hơn nữa, các nghiên cứu được đề cập ở các điều kiện lập địa và môi trường sinh thái khác nhau, do đó ước tính sinh khối và trữ lượng carbon khác nhau.

5. KẾT LUẬN

Kiểu rừng lá rộng thường xanh ở xã Quảng Tâm huyện Tuy Đức tỉnh Đắk Nông khá đa dạng về thành phần loài cây gỗ, giá trị bảo tồn và giá trị kinh tế. Một số chỉ số đa dạng sinh học thực vật đã được phân tích gồm: chỉ số đa dạng Simpson (Cd), Shannon-Wiener (H'), tỷ lệ hỗn loài (Hi), Margalef (d), Whittaker (β) và Sorensen (SI) đã chỉ ra rằng tính đa dạng thực vật thân gỗ của kiểu rừng lá rộng thường xanh của khu vực nghiên cứu ở mức độ thấp. Tính đa dạng cây gỗ thay đổi theo trạng thái rừng, theo xu hướng tăng dần tính đa dạng từ TXN, TXRG, TXG và TXB. Sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất phụ thuộc vào TTR, trong

đó, lớn nhất là TXRG, tiếp đến là TXG, TXB và thấp nhất ở TXN. Ước tính sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất bằng các mô hình sinh khối với độ tin cậy cao giúp tiết kiệm thời gian, kinh phí, nhân lực. Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, kiểu rừng lá rộng thường xanh có vai trò to lớn về đa dạng sinh học, giá trị kinh tế, đặc biệt là vai trò sinh thái thông qua tích lũy sinh khối và trữ lượng carbon trên mặt đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Bản, Trần Đình Lý, Vũ Văn Dũng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Văn Tiến, Ngô Kim Khôi (2007). Sách Đỏ Việt Nam, Phần II: Thực vật. Nxb Khoa học Tự nhiên và Kỹ thuật.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2009). Thông tư 34/2009/TT-BNNPTNT ngày 10 tháng 06 năm 2009 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn về Quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng.
3. Begon M, Haper JL, Townsend CR (1986). Ecology: Individuals, Populations and Communities. Blackwell Scientific Publications, pp 784-813.
4. Brummitt R.K (1992). Vascular plant. Families and Genera, Royal Botanic Gardens, Kiew.
5. Chính phủ nước CHXHCN Việt Nam (2019). Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ, về Quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.
6. Diáz S & Cabido M (2001). Vive la différence: Plant functional diversity matters to ecosystem processes. Trends in Ecology & Evolution, 16: 646–655.
7. Fernando E (1998). Forest Formations and Flora of the Philippines. College of Forestry and Natural Resources. University of the Philippines Los Banos (unpublished).
8. Gevaña D, Pollisco JP, Magpolina N, Dongyeob K, and Sangjum M (2013). Plant Diversity and aboveground Carbon Stock along Altitude Gradients in Quezon Mountain Range in Southern Mindanao, Philippines. Journal of Environmental Science and Management. 16 (1): 20-28
9. Giam X (2017). Global biodiversity loss from tropical deforestation. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 114, 5775–5777.

10. Gilroy JJ, Woodcock P, Edwards FA, Wheeler C, Baptiste BL G, Uribe CA M, ... Edwards DP (2014). Cheap carbon and biodiversity co-benefits from forest regeneration in a hotspot of endemism. *Nature Climate Change*, 4, 503.
11. Houghton J, Filho M, Lim B, Treanton K, Mamaty I, Ponduki Y, Griggs D, and B Callander (1997). *Greenhouse Gas Inventory Workbook*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and the International Energy Agency (IEA), Paris, France, p.5.1-5.54.
12. Phạm Hoàng Hộ (1999-2003). *Cây cỏ Việt Nam*, tập 1 - 3. Nxb Trẻ, TP. Hồ Chí Minh.
13. Nguyễn Văn Hợp (2017). Một số đặc điểm hệ thực vật thân gỗ của kiểu phụ rừng lùn tại Vườn Quốc gia Bidoup – Núi Bà tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, Số 3: 27-35.
14. Nguyen Van Hop, Bui Manh Hung, Huynh Quoc Trong (2020). Diversity of Lauraceae family in Hon Ba Nature Reserve, Khanh Hoa province. *Journal of Forestry Science and Technology*, No 9:44-52.
15. Trần Hợp (2002). *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
16. Trần Hợp và Nguyễn Bội Quỳnh (2003). *Cây gỗ kinh tế ở Việt Nam*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
17. Bảo Huy (2012). Xác định lượng CO₂ hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên làm cơ sở tham gia chương trình giảm thiểu khí phát thải từ suy thoái và mất rừng. *Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Bộ (Mã số: B2010 – 15 – 33TD)*. Trường Đại học Tây Nguyên.
18. Lasco R.D and Pulhin F.B (2005). Carbon Budgets of Terrestrial Ecosystem in the Pantabangan Carranglan Watershed. *Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC)*.
19. Mishra R (1968). *Ecology work book*. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co.
20. Noble I, Bolin B, Ravindranath N, Verardo D, & Dokken D (2000). Land use, land use change, and forestry. *Environmental Conservation*, 28(3), 284–293. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 200. doi:10.1017/s0376892901280308
21. Pan Y, Birdsey RA, Fang J, Houghton R, Kauppi PE, Kurz WA,... Hayes D (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science*, 333: 988–993.
22. Pandey PK, Sharma SC and Banerjee SK (2002). Biodiversity studies in a moist temperate Western Himalayan forest. *Indian Journal of Tropical Biodiversity*. 10: 19-27.
23. Rastogi Ajaya (1999). *Methods in applied Ethnobotany: Lesson from the field*. Kathmandu, Nepal: international center for Intergrated Moundtain Development (ICIMOD).
24. Simpson E.H (1949). *Measurment of diversity*. London: Nature 163:688.
25. Shannon C.E & W Wiener (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana
26. Sharma PD (2003). *Ecology and environment*. New Delhi, Rastogi Publication
27. Phạm Hồng Tính và Mai Sỹ Tuấn (2016). Phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học và phân bố của thảm thực vật thân gỗ rừng ngập mặn ven biển Miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*, 38(1): 53-60. DOI: 10.15625/0866-7160/v38n1.7399.
28. The IUCN Red List of Threatened Species (2020). <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 6 September 2020.
29. The plant list (2020). <http://www.theplantlist.org/>. Downloaded on 6 September 2020.
30. Nguyễn Thị Thoa (2013). Phân tích một số chỉ số đa dạng sinh học loài cây gỗ của thảm thực vật rừng trên núi đá vôi tại Khu Bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phụng Hoàng, tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*. Số 4: 2961-2967.
31. Phạm Thị Kim Thoa (2012). Phân tích chỉ số đa dạng sinh học của thực vật thân gỗ trong khu bảo tồn thiên nhiên Sơn Trà - TP. Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*. Số 3: 2301-2309
32. Tulod A (2015). Carbon Stocks of Second Forest and Reforestation Stand in Southern Philippines: baseline for carbon sequestration monitoring. *AES Bioflux*. 7(3):422-431.
33. Ủy Ban nhân dân xã Quảng Tâm (2020). *Báo cáo tình hình kinh tế-xã hội 6 tháng đầu năm 2020*.
34. Whittaker R.H (1972). Evolution and measurements of species diversity. *Taxon*. 21: 213-251.

**TREES DIVERSITY AND ABOVEGROUND CARBON STOCKS
IN THE EVERGREEN BROAD LEAVED FOREST IN TUY DUC DISTRICT,
DAK NONG PROVINCE**

Nguyen Van Hop¹, Bui Huu Quoc², Nguyen Van Quy¹

¹*Vietnam National University of Forestry - Dong Nai Campus*

²*Southern Sub-Institute of Forest Inventory and Planning*

SUMMARY

This article presents the results of a study on tree diversity and aboveground carbon stocks of forest states in the evergreen broadleaf forest type in Quang Tam, Tuy Duc district, Dak Nong province. Through quantitative analysis of some plant diversity indicators and aboveground biomass equations from data of 20 plots (5 plots 500 m²/each forest state). The results showed that a total of 86 tree species, 70 genera of 41 families were recorded, of which 14 plant species of conservation value listed in Decree 06/2019 of the Government, Vietnam Red Data Book (2007), and IUCN Red List (2020). Some quantitative indicators of tree diversity were identified including Simpson's index (Cd) from 0.12 - 0.24; Shannon-Wiener (H') from 1.85 - 2.37, average 2.14; mixed species ratio (HI) from 0.27 to 0.36; Margalef (d) from 6.48 - 8.96; the index (β) from 5.44-8.11; Similarity index (SI) of 0.34 - 0.59 showed the tree diversity of forest states at a low level. The total biomass and average aboveground carbon stocks of the forest states ranged from 72.6 (ton/ha) and 36.3 (ton/ha) to 306.1 (ton/ha) and 153.1 (tons/ha). Total biomass and carbon stocks of plots in the forest states ranged from 29.9 (ton/ha) and 15.0 (ton/ha) to 347.1 (ton/ha) and 173.6 (ton/ha). The study helps to shed light on the diversity and potential of terrestrial carbon storage and provides reference data for the identification and payment of local forest environmental services.

Keywords: biomass, carbon stock, forest status, Quang Tam, trees diversity.

Ngày nhận bài : 31/12/2020

Ngày phản biện : 25/01/2021

Ngày quyết định đăng : 08/02/2021