

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM LÂM HỌC CỦA DÈ CAU (*Quercus platycalyx* Hickel & A.Camus) Ở RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH TẠI PHÚ THỌ VÀ TUYỀN QUANG

Nguyễn Thị Trinh¹, Nguyễn Văn Thọ², Nguyễn Viễn²,
Nguyễn Thị Ánh Nguyệt², Ma Thanh Thuyết², Phạm Quang Tiến²

¹Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

²Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp vùng Trung tâm Bắc Bộ

TÓM TẮT

Dẻ cau là cây gỗ lớn, có phân bố rộng từ Nghệ An trở ra các tỉnh phía Bắc. Gỗ Dẻ cau có màu vàng nhạt được sử dụng trong xây dựng, đóng đồ trong nhà, làm trụ mỏ. Kết quả nghiên cứu ở rừng lá rộng thường xanh tại Phú Thọ và Tuyên Quang chỉ ra rằng: Dẻ cau là một trong những loài cây chiếm ưu thế trong tổ thành tầng cây cao theo tỷ lệ IV%. Mật độ tầng cây cao rừng thứ sinh có phân bố Dẻ cau từ 388 - 708 cây/ha tại Phú Thọ, từ 252 - 384 cây/ha tại Tuyên Quang, mật độ Dẻ cau khá thấp từ 12 - 96 cây/ha tại Phú Thọ và 12 - 36 cây/ha tại Tuyên Quang. Trám trắng, Lim xanh, Re gừng, và Ngát là các loài có quan hệ gần gũi và hỗ trợ Dẻ cau tốt nhất tại Phú Thọ, còn tại Tuyên Quang là các loài Trám trắng, Xoan đào, Kháo vàng, Thanh thất, Lim xẹt, Mý. Cấu trúc tầng tán có 3 tầng chính, số cây phân bố chủ yếu ở tầng tán chính (61,9 - 92,7%), phân bố Dẻ cau chủ yếu ở tầng vượt tán và tầng tán chính. Dẻ cau có khả năng tái sinh tự nhiên rất tốt, là một trong những loài cây tái sinh chiếm ưu thế của các trạng thái rừng này.

Từ khóa: Cấu trúc rừng, Dẻ cau, đặc điểm lâm học, mối quan hệ sinh thái loài, tái sinh, Phú Thọ, Tuyên Quang

SOME SILVICULTURAL CHARACTERISTICS OF *Quercus platycalyx* Hickel & A.Camus OF EVERGREEN BROAD - LEAVED FOREST IN PHU THO PROVINCE AND TUYEN QUANG PROVINCE

Nguyen Thi Trinh¹, Nguyen Van Tho², Nguyen Vien², Nguyen Thi Anh Nguyet²,
Ma Thanh Thuyet², Pham Quang Tien²

¹Forest Industry Research Institute

²Forest Science Centre for Central Northern Vietnam

ABSTRACT

Q. platycalyx is a large tree, widely distributed from Nghe An to Northern provinces of Vietnam. Its light yellow wood is used in construction, furniture, and mine pole. It meets the requirements of forest trees for supporting large diameter wood in accordance with the Government's orientation for large timber trees. The results of the study on evergreen broad - leaved forest in Phu Tho province and Tuyen Quang province showed that the species is the dominant tree species at the crown level. Tree density of secondary forest distributed *Q. platycalyx* is from 388 to 708 trees per hectare in Phu Tho province and from 252 to 384 trees per hectare in Tuyen Quang Province, density of *Q. platycalyx* is from 12 to 96 trees per hectare in Phu Tho province and from 12 to 36 trees per hectare in Tuyen Quang province. Species of *Canarium album*, *Erythrophloeum fordii*, *Cinnamomum burmanii* and *Gironniera subaequalis* in Phu Tho province and *Canarium album*, *Pygeum arboreum*, *Machilus bonii*, *Ailanthus malabarica*, *Peltophorum tonkinense*, and *Lysidice rhodostegia* in Tuyen Quang province are the most closely related species and are most supportive for *Q. platycalyx*. The canopy structure has main layers, the number of trees in the forest stand is mainly concentrated in the main canopy layer (61.9 - 92.7%), *Q. platycalyx* is mainly distributed in the dominance layer and the main canopy layer. Species of *Q. platycalyx* has very good natural regeneration ability, its seedling is one of dominant regenerating seedling species in these secondary natural forest area.

Keywords: Ecological relationship of species, forest structure, *Quercus platycalyx*, regeneration, silvicultural characteristics, Tuyen Quang province, Phu Tho province.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dẻ cau còn có tên gọi khác là Sồi đĩa, Mạy có, là cây gỗ lớn, thường xanh, đường kính đạt trên 1 m, cao 18 - 22 m (Nguyễn Tiến Bản *et al.*, 2007), có phân bố rộng từ Nghệ An trở ra phía Bắc như tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, Tuyên Quang, Quảng Ninh, Phú Thọ, Hà Nội, Nghệ An, Hải Phòng, Sơn La, Quảng Ninh, Thái Nguyên, Điện Biên, Thanh Hóa, Lào Cai (Nguyễn Tiến Bản *et al.*, 2007; Mai Văn Chuyên *et al.*, 2011; Hoàng Thị Thúy Hằng *et al.*, 2015; Trần Minh Hợi và Vũ Xuân Phương, 2006; Vũ Anh Tài và Đinh Thị Hoa, 2017; Phùng Văn Phê *et al.*, 2013; Trần Minh Tuấn và Vũ Anh Tài, 2014; Nguyễn Văn Thọ, 2009; Nguyễn Thành Vân, 2010). Gỗ Dẻ cau có màu vàng nhạt, mạch to dễ nhận thấy, nặng trung bình, tỷ trọng 0,65 - 0,75, chắc bền, đẹp, dễ bị cong vênh, nứt, được dùng trong xây dựng, đóng đồ gia dụng, làm trụ mỏ, đóng đồ mộc (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2013). Là loài cây có biên độ sinh thái rộng, rất triển vọng cho trồng rừng cung cấp gỗ lớn, góp phần thực hiện Chiến lược phát triển lâm nghiệp giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Dẻ cau cũng là một trong các loài chiếm ưu thế tầng cây cao trong rừng thứ sinh phục hồi ở xã Chân Mộng, tỉnh Phú Thọ (Nguyễn Văn Thọ, 2009). Tuy nhiên, chỉ có một vài nghiên cứu tổ thành rừng thứ sinh khoanh nuôi, làm giàu ở Chân Mộng, Phú Thọ nhưng chưa đánh giá phân tích theo các trạng thái rừng. Nhìn chung, các nghiên cứu chưa được đầy đủ, toàn diện và cần có những nghiên cứu bổ sung. Bài viết này sẽ trình bày các kết quả nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc, mối quan hệ loài và khả năng tái sinh của Dẻ cau tại 2 tỉnh Phú Thọ và Tuyên Quang nhằm góp phần cung cấp thêm những thông tin và các luận cứ khoa học cho việc phát triển loài cây này. Đây là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng thâm canh Dẻ cau (*Quercus platycalyx* Hickel & A.Camus) và

Xoan mộc (*Toona sureni* (Blume) Merr.) cung cấp gỗ lớn ở vùng Đông Bắc và Tây Bắc” do Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp vùng Trung tâm Bắc Bộ thực hiện.

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các trạng thái rừng lá rộng thường xanh giàu (TXG), lá rộng thường xanh trung bình (TXB), lá rộng thường xanh nghèo (TXN) Dẻ cau có phân bố tại tỉnh Phú Thọ và Tuyên Quang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra đặc điểm lâm học loài Dẻ cau tại tỉnh Phú Thọ và Tuyên Quang được áp dụng theo phương pháp điều tra trên các ô tiêu chuẩn (OTC) điển hình, tạm thời. Điều tra, khảo sát lựa chọn các lâm phần có Dẻ cau phân bố đại diện cho các trạng thái rừng được phân chia dựa vào trữ lượng theo Thông tư 16/2023/TT-BNNPTNT ngày 15/12/2023, thiết lập 3 ô tiêu chuẩn điển hình (ô sơ cấp), diện tích ô tiêu chuẩn là 2.500 m² (50 × 50 m). Trong mỗi ô sơ cấp tiến hành lập 25 ô thứ cấp và 18 ô dạng bản được bố trí ở giữa ô thứ cấp, hàng ô thứ cấp thứ 1, 3, 5 bố trí 5 ô dạng bản, hàng ô thứ cấp thứ 2 bố trí 1 ô dạng bản, hàng ô thứ cấp thứ 4 bố trí 2 ô dạng bản ở giữa và cách nhau 1 ô thứ cấp, diện tích mỗi ô thứ cấp là 100 m² (10 × 10 m), diện tích ô dạng bản là 25 m² (5 × 5 m).

- *Thu thập số liệu trong mỗi ô thứ cấp 100 m²*: Thu thập tên loài cây, đo đếm D_{1,3} và H_{vn} tất cả các cây có D_{1,3} > 6 cm.

- *Thu thập số liệu trong mỗi ô dạng bản 25 m²*: Thu thập số liệu của tầng cây tái sinh (các cây có đường kính ngang ngực nhỏ hơn 6 cm) thông qua các chỉ tiêu: loài cây, số lượng cây, chiều cao vút ngọn.

Sử dụng các phương pháp phân tích thống kê toán học trong lâm nghiệp để phân tích và xử lý số liệu với sự hỗ trợ của các phần mềm Excel và SPSS. Các số liệu thu thập được của nội dung

nghiên cứu này được xử lý theo các phương pháp cụ thể như sau:

- *Mật độ cây gỗ hoặc cây tái sinh*: Mật độ cây gỗ (cây tái sinh) được xác định theo công thức:

$$N/ha = \frac{10.000}{S} \times n$$

Trong đó: S là tổng diện tích các ô sơ cấp điều tra tầng cây cao hoặc ô dạng bản điều tra tái sinh (m²);

n là số lượng cây gỗ (cây tái sinh) điều tra được.

- *Công thức tính tổ thành cây gỗ theo chỉ số IV%*: Chỉ số IV% được xác định theo phương pháp của Daniel Marmillod:

$$IV\% = \frac{N\% + G\%}{2}$$

Trong đó: N% là phần trăm số cá thể ở tầng cây cao của loài nào đó so với tổng số cây trên OTC;

G% là phần trăm tiết diện ngang của loài cây nào đó so với tổng tiết diện ngang của OTC.

- *Tiết diện ngang G (m²/ha)*:

$$G = \sum \frac{\pi}{4} \times d_{1,3}^2$$

- *Trữ lượng M (m³/ha)*:

$$M = \sum \frac{\pi}{4} \times d_{1,3}^2 \times h \times f \text{ với } f = 0,45$$

Theo Daniel Marmillod, những loài cây nào có IV% > 5% mới thực sự có ý nghĩa về mặt sinh thái trong lâm phần. Mặt khác, theo Thái Văn Trùng (1978), trong một lâm phần, nhóm loài cây nào đó chiếm trên 50% tổng số cá thể của tầng cây cao thì nhóm loài đó được coi là nhóm loài ưu thế. Đó là những chỉ dẫn làm cơ sở quan trọng xác định loài và nhóm loài ưu thế. Cần tính tổng IV% của những loài có trị số này > 5% từ cao đến thấp và dừng lại khi ΣIV% đạt 50%.

- *Quan hệ giữa Dẻ cau với các loài ưu thế trong lâm phần*:

Sau khi xác định được nhóm loài cây ưu thế trong các lâm phần có Dẻ cau phân bố, sử dụng

phương pháp hệ số tương quan ρ giữa 2 loài của Nguyễn Hải Tuất (1982) để định lượng mối quan hệ giữa 2 loài A và B với nhau (theo từng cặp loài Dẻ cau với 1 loài ưu thế khác) theo công thức:

$$\rho = \frac{P(AB) - P(A)P(B)}{\sqrt{P(A)(1 - P(A))P(B)(1 - P(B))}}$$

Trong đó:

P(AB): Xác suất xuất hiện đồng thời của 2 loài A và B:

$$P(AB) = \frac{nAB}{n}$$

P(A): Xác suất xuất hiện loài A:

$$P(A) = \frac{(nA + nAB)}{n}$$

P(B): Xác suất xuất hiện loài B:

$$P(B) = \frac{(nB + nAB)}{n}$$

Nếu: ρ = 0 thì loài A và B không có quan hệ với nhau (độc lập nhau).

Nếu 0 < ρ < 1 thì loài A và B có liên kết dương và ρ càng lớn thì mức độ hỗ trợ nhau càng lớn.

Nếu -1 < ρ < 0 thì loài A và B có liên kết âm và |ρ| càng lớn thì mức độ bài xích lẫn nhau càng mạnh.

- *Cấu trúc tầng thứ của lâm phần có phân bố Dẻ cau*:

Căn cứ phân loại của Thái Văn Trùng (1978) dựa vào chiều cao bình quân của lâm phần để phân chia cấu trúc tầng thứ: Rừng tự nhiên nơi có Dẻ cau phân bố, cây gỗ có chiều cao thấp nhất là 7 m và cây có chiều cao cao nhất là 26 m, do đó cấu trúc tầng thứ được chia làm 3 tầng cụ thể:

+ Tầng vượt tán (A₁): Là tầng hình thành bởi những cây gỗ cao có chiều cao trên 2/3 chiều cao rừng (trên 17 m), tán không liên tục.

+ Tầng ưu thế sinh thái tán rừng (A₂): Là tầng cây gỗ có chiều cao từ trên 1/3 đến 2/3 chiều cao rừng (từ trên 9 m đến 17 m), đầu ngọn và cành lá giao nhau thành một vòm tán liên tục.

+ Tầng dưới tán (A_3): Là tầng hình thành bởi những cây gỗ mọc rải rác dưới tán rừng có chiều cao từ 1/3 chiều cao rừng trở xuống (từ 9 m trở xuống). Tầng này bao gồm cả những cây con, cây nhỏ của các loài cây ở 2 tầng trên, chịu được bóng râm và chờ cơ hội để vươn lên các tầng trên.

- Công thức tính tổ thành cây tái sinh theo số cây: Là tổ thành loài cây tái sinh được xác định theo tỷ lệ % giữa số lượng cây của một loài nào đó với tổng số cây tái sinh điều tra.

$$Ki \% = \frac{Ni}{N} \times 100$$

Trong đó:

Ki: Hệ số tổ thành cây gỗ (cây tái sinh) của loài i;

Ni: Số cây gỗ (cây tái sinh) của loài i trong ô tiêu chuẩn;

N: Tổng số cây gỗ (cây tái sinh) của các loài trong ô tiêu chuẩn.

Nếu $Ki \% \geq 5\%$ loài cây có mặt trong công thức tổ thành.

Nếu $Ki \% < 5\%$ loài cây chiếm ưu thế trong công thức tổ thành.

Viết công thức tổ thành: $k_1A_1 + k_2A_2 + \dots + k_nA_n$

- Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao:

Cây tái sinh được phân loại thành 5 cấp theo chiều cao: cấp 1: $H < 0,5$ m, cấp 2: $0,5 \text{ m} \leq H < 1$ m, cấp 3: $1,0 \text{ m} \leq H < 2,0$ m, cấp 4: $2,0 \text{ m} \leq H < 3,0$ m, cấp 5: $H > 3,0$ m. Đánh giá số lượng và tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng, vượt qua chiều cao trung bình tầng cây bụi thảm tươi ($H \geq 2,0$ m).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Mật độ, trữ lượng rừng lá rộng thường xanh có Dẻ cau phân bố

Bảng 1. Trữ lượng và mật độ tầng cây cao rừng cây lá rộng thường xanh

Tỉnh	Trạng thái rừng	Ký hiệu ô tiêu chuẩn sơ cấp	Trữ lượng/ha (m^3/ha)	Mật độ lâm phần (cây/ha)	Mật độ Dẻ cau (cây/ha)
Phú Thọ	TXG	OTC 1	322,3	612	36
		OTC 2	349,6	576	72
		OTC 3	378,5	708	76
		Trung bình	350,1	632	61
	TXB	OTC 4	175,1	468	84
		OTC 5	197,1	460	96
		OTC 6	151,5	520	84
		Trung bình	174,6	483	88
	TXN	OTC 7	97,5	412	36
		OTC 8	73,4	388	12
		OTC 9	68,1	432	18
		Trung bình	79,7	411	22
Tuyên Quang	TXG	OTC 1	366,3	368	12
		OTC 2	321,4	380	20
		OTC 3	302,6	384	12
		Trung bình	330,1	377	15
	TXB	OTC 4	192,2	328	20
		OTC 5	183,5	312	24
		OTC 6	191,4	336	24
		Trung bình	189,0	325	23
	TXN	OTC 7	91,7	264	32
		OTC 8	82,4	252	36
		OTC 9	93,8	308	32
		Trung bình	89,3	275	33

Ghi chú: Phân chia rừng dựa vào trữ lượng theo Thông tư 16/2023/TT-BNNPTNT ngày 15/12/2023

Kết quả đánh giá mật độ, trữ lượng rừng cây lá rộng thường xanh có Dẻ cau phân bố cho thấy, trữ lượng rừng giàu tại Phú Thọ cao hơn Tuyên Quang nhưng trữ lượng rừng trung bình và rừng nghèo tại Phú Thọ lại thấp hơn Tuyên Quang. Như vậy, rừng tại Tuyên Quang ít biến động về trữ lượng so với ở Phú Thọ. Mặt khác, điều này cũng được thể hiện qua mật độ của các lâm phần khi mật độ cây tại Phú Thọ, cao hơn nhiều so với Tuyên Quang. Tại Phú Thọ dao động từ 388 - 708 cây/ha, trong đó mật độ tầng cây cao rừng giàu có mật độ cao hơn từ 576 - 708 cây/ha (trung bình 632 cây/ha), rừng trung bình từ 460 - 520 cây/ha (trung bình 483 cây/ha), rừng nghèo 388 - 432 (trung bình 411 cây/ha); trong khi tại Tuyên Quang mật độ tầng cây cao dao động từ 252 - 384 cây/ha, rừng giàu có mật độ cao hơn từ 368 - 380 cây/ha (trung bình 377 cây/ha), rừng trung bình từ 312 - 336 cây/ha (trung bình 325 cây/ha), rừng nghèo 252 - 308 (trung bình 275 cây/ha). Mật độ Dẻ cau chiếm tỷ lệ không lớn trong mật độ tầng cây cao, chiếm dưới 20% về số cây; mật độ Dẻ cau ở trạng thái rừng giàu và rừng trung bình ở Phú Thọ cũng cao hơn ở Tuyên Quang rất lớn, khi ở Phú Thọ đạt từ 12 - 96 cây/ha (trung bình 57 cây/ha) mật độ Dẻ cau cao nhất ở trạng thái rừng trung bình 84 - 96 cây/ha (trung bình 88 cây/ha), trong khi ở Tuyên Quang chỉ đạt từ 12 - 36 cây/ha (trung bình 24 cây/ha) mật độ Dẻ cau cao nhất ở trạng thái rừng nghèo 32 - 36 cây/ha (trung bình 33 cây/ha).

3.2. Cấu trúc tầng thứ rừng lá rộng thường xanh có Dẻ cau phân bố

Kết quả đánh giá cấu trúc tầng thứ rừng lá rộng thường xanh có phân bố Dẻ cau được thể hiện ở bảng 2 cho thấy: Đa số cây gỗ tầng cây cao ở rừng có phân bố Dẻ cau ở Phú Thọ nằm ở tầng vượt tán (A1) đối với trạng thái rừng giàu và trung bình (chiếm từ 48,2 - 60,3% số cây), tầng tán chính (A2) đối với trạng thái rừng nghèo (chiếm 72,3% số cây). Còn tầng dưới tán (A3 - cây gỗ cao dưới 9 m) chiếm dưới 10% số cây tầng cây cao, chiếm từ 1,3 - 8,3%, cao nhất ở trạng thái rừng trung bình và thấp nhất ở trạng

thái rừng giàu. Tương tự như cấu trúc tầng thứ rừng cây lá rộng thường xanh, trên 60% số cây Dẻ cau ở tầng vượt tán (A1) đối với trạng thái rừng trung bình và giàu, chiếm từ 61,8 - 77,8% số cây Dẻ cau thuộc tầng cây cao, còn trạng thái rừng nghèo có 72,0% số cây Dẻ cau ở tầng tán chính (A2); số cây Dẻ cau thuộc tầng dưới tán (A3) chỉ chiếm từ 0 - 8,0 số cây tầng cao, thấp nhất ở trạng thái rừng giàu, sau đến rừng trung bình và cao nhất ở trạng thái rừng nghèo. Xảy ra điều này do trạng thái rừng nghèo độ tàn che thấp, có chỗ vẫn đủ ánh sáng cho cây Dẻ cau ở tầng dưới tán sinh trưởng và tầng tán chính chưa quá kín nên đủ ánh sáng cho đa số cây Dẻ cau sinh trưởng, vì vậy số cây Dẻ cau ở tầng này chiếm nhiều nhất; còn trạng thái rừng giàu và trung bình tán kín hơn nên cây Dẻ cau bắt buộc phải vươn lên tầng vượt tán mới có đủ ánh sáng để sinh trưởng, các cây nào không vươn được có thể bị đào thải do bị chèn ép, thiếu ánh sáng. Như vậy, Dẻ cau là cây ưa sáng hoàn toàn, chiếm ưu thế sinh thái, tập trung ở tầng vượt tán đối với rừng giàu và trung bình và ở tầng tán chính đối với trạng thái rừng nghèo.

Cấu trúc tầng thứ của các trạng thái rừng cây lá rộng thường xanh có phân bố Dẻ cau ở Tuyên Quang cũng tương tự ở Phú Thọ, có số cây gỗ tầng cây cao ở tầng vượt tán (A1) chiếm trên 60% (chiếm 60,7%) đối với trạng thái rừng giàu và trung bình, còn trạng thái rừng nghèo đa số cây ở tầng tán chính (A2), chiếm 61,3%. Tầng dưới tán (A3) có số cây chiếm tỷ lệ rất nhỏ, chỉ chiếm từ 0,9 - 1,8%. Số cây Dẻ cau ở các trạng thái rừng này chủ yếu ở tầng vượt tán (A1), chiếm từ 55,9 - 80,0%, cao nhất ở trạng thái rừng giàu, sau đến rừng trung bình và thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo. Số cây Dẻ cau ở tầng tán chính chiếm từ 20,0 - 80,0%, cao nhất ở trạng thái rừng giàu, sau đến trạng thái rừng trung bình và thấp nhất ở rừng nghèo, đặc biệt không có cây Dẻ cau ở tầng dưới tán. Qua đây, một lần nữa khẳng định Dẻ cau là loài cây ưa sáng hoàn toàn, yếu tố độ tàn che đã ảnh hưởng rõ rệt đến phân bố cây Dẻ cau ở 3 tầng của cấu trúc rừng có phân bố Dẻ cau ở Tuyên Quang.

Bảng 2. Cấu trúc tầng thứ rừng lá rộng thường xanh có Dẻ cau phân bố

Tỉnh	Trạng thái rừng	Tầng thứ	Đặc điểm cấu trúc tầng thứ							
			Lâm phần				Dẻ cau			
			N (cây/ha)	N (%)	$\bar{H}_{vn}$ (m)	S (%)	N (cây/ha)	N (%)	$\bar{H}_{vn}$ (m)	S (%)
Phú Thọ	TXG	$A_3 \leq 9$ m	8	1,3	8,8	4,6	0	0	0	0
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	243	38,4	14,5	14,5	14	22,2	16,2	4,9
		$A_1 > 17$ m	381	60,3	21,2	11,0	49	77,8	21,6	10,8
	TXB	$A_3 \leq 9$ m	40	8,3	8,6	7,3	3	3,4	8,5	8,3
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	210	43,5	13,7	18,3	31	34,8	14,6	14,0
		$A_1 > 17$ m	233	48,2	19,9	6,8	55	61,8	20,0	6,5
	TXN	$A_3 \leq 9$ m	30	7,3	7,4	12,0	2	8,0	8	8,8
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	297	72,3	14,2	17,0	18	72,0	15,1	13,1
		$A_1 > 17$ m	84	20,4	18,8	6,7	5	20,0	19,5	3,0
Tuyên Quang	TXG	$A_3 \leq 9$ m	4	1,1	8,8	3,3	0	0,0	0	0
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	144	38,2	14,5	11,7	3	20,0	16,5	4,3
		$A_1 > 17$ m	229	60,7	21,9	12,0	12	80,0	22,8	10,0
	TXB	$A_3 \leq 9$ m	3	0,9	7,8	4,6	0	0,0	0	0
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	145	38,5	14,8	10,5	4	21,1	14,3	10,7
		$A_1 > 17$ m	229	60,7	21,3	11,5	15	78,9	21,9	11,3
	TXN	$A_3 \leq 9$ m	5	1,8	8,1	5,9	0	0,0	0	0
		$9 \text{ m} < A_2 \leq 17$ m	168	61,3	15,1	8,8	15	44,1	15,1	8,6
		$A_1 > 17$ m	101	36,9	19,6	9,9	19	55,9	19,8	10,5

3.3. Tổ thành tầng cây cao

Bảng 3. Tổ thành tầng cây cao theo IV% tại Phú Thọ và Tuyên Quang

Tỉnh	Trạng thái rừng	Ký hiệu OTC sơ cấp	Công thức tổ thành
Phú Thọ	TXG	OTC 1	$20,7N + 19,2Lx + 16,6Rm + 7,9Trt + 6,3Dc + 5,1Rg + 24,4Lk$
		OTC 2	$26,1Rm + 16,7Lx + 13,4Dc + 10,4N + 7,5Rg + 6,0Rb + 19,9Lk$
		OTC 3	$24,8Rm + 27,7Lx + 10,8Rg + 10,7Dc + 8,1Xđ + 17,9Lk$
	TXB	OTC 4	$22,8Rm + 17,5Dc + 13,8Lx + 10,0Sp + 8,6Dg + 5,0N + 22,3Lk$
		OTC 5	$23,4Lx + 21,8Dc + 13,0Rm + 8,1Dg + 33,7Lk$
		OTC 6	$21,7Lx + 17,1Dc + 13,4Dg + 13,2N + 12,3Rm + 5,2Tr + 17,1Lk$
	TXN	OTC 7	$25,7Rg + 22,3Rm + 11,4N + 10,0Dc + 8,4Lx + 5,4Tr + 18,6Lk$
		OTC 8	$28,8Rg + 20,0Rm + 12,7Lx + 9,8N + 5,0Dg + 23,7Lk$ (IV% của Dẻ cau là 2,3)
		OTC 9	$23,9Rm + 23,8Rg + 14,0Lx + 7,5Tr + 5,1Dc + 25,7Lk$
Tuyên Quang	TXG	OTC 1	$25,0Xđ + 13,8Tr + 9,1Kv + 8,1Tt + 7,2Tm + 6,4Tr + 6,3Tr + 30,3Lk$ (IV% của Dẻ cau là 4,1)
		OTC 2	$20,2Xđ + 14,5Li + 11,0Tt + 7,4Dc + 7,1Đt + 7,1Tht + 5,5N + 27,2Lk$
		OTC 3	$24,6Xđ + 15,3My + 9,5Li + 9,1Co + 8,5Ct + 5,5Tt + 27,6Lk$ (IV% của Dẻ cau là 3,8)
	TXB	OTC 4	$18,8Xđ + 12,8Li + 12,0Tt + 10,1Tr + 8,0Dc + 7,7Kv + 5,6Tht + 25,0Lk$
		OTC 5	$21,1Xđ + 13,9Li + 11,1Tr + 7,5Mđ + 7,4My + 6,2Dc + 5,7Vt + 27,2Lk$
		OTC 6	$22,6Xđ + 16,6Li + 11,1Tr + 8,9Dc + 8,4Co + 5,4Tht + 27,0Lk$
	TXN	OTC 7	$20,9Xđ + 16,5Dc + 14,4Tr + 9,3Li + 7,4Co + 5,9My + 5,6Dx + 20,0Lk$
		OTC 8	$14,7Xđ + 13,8Dc + 12,1My + 10,7N + 6,0Tr + 5,7Li + 5,7Nu + 31,3Lk$
		OTC 9	$18,2Xđ + 13,2Dc + 11,1Tr + 11,0My + 7,4Bđ + 6,5N + 32,5Lk$

Ghi chú: B: Bứa, Bđ: Bồ đề, Co: Côm tằm, Ct: Chẹo tía, Dc: Dẻ cau, Dg: Dẻ gai ấn độ, Đt: Đinh thối, Dx: Dầu gia xoan, Kv: Kháo vàng, Li: Lim xẹt, Lx: Lim xanh, Mc: Máu chó lá nhỏ, Mđ: Muồng đen, Mk: Mè cò ke, My: Mý, N: Ngát, Nu: Nụ, Rb: Re bầu, Rg: Re gừng, Rm: Ràng ràng mít, Sp: Sồi phẳng, Tht: Thầu tẩu, Tm: Thìung mực, Tr: Trám trắng, Tt: Trám trai, Ttr: Thối tranh, Vt: Vạng trứng, Xđ: Xoan đào, Lk: Loài khác.

Kết quả phân tích tổ thành tầng cây cao theo chỉ số IV% được tổng hợp tại bảng 3 cho thấy, tại tỉnh Phú Thọ và Tuyên Quang Dẻ cau chiếm trên 5% về chỉ số IV% ở hầu hết các trạng thái rừng (15/18 ô sơ cấp điều tra). Tại Phú Thọ, ở trạng thái rừng trung bình Dẻ cau có tỷ lệ cao nhất khi tỷ lệ theo IV% đạt từ 17,1% đến 21,8%; còn ở trạng thái rừng giàu, tỷ lệ Dẻ cau đạt từ 6,3% đến 13,4%; thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo, khi ở ô sơ cấp OTC 8 Dẻ cau chiếm tỷ lệ thấp hơn 5%, ở 2 ô sơ cấp còn lại OTC 7, OTC 9 Dẻ cau chiếm tỷ lệ thấp từ 5,1 đến 10,0%. Trong khi đó, tại Tuyên Quang chỉ số IV% ở trạng thái rừng nghèo Dẻ cau có tỷ lệ cao nhất đạt từ 13,2% đến 16,5%; còn ở trạng thái rừng giàu tỷ lệ IV% của Dẻ cau thấp nhất, khi có OTC 1 và OTC 3 có tỷ lệ < 5%. Như vậy, Dẻ cau là một trong những loài chiếm ưu thế sinh thái trong tổ thành tầng cây cao ở Phú Thọ và Tuyên Quang.

3.4. Mối quan hệ loài

Kết quả đánh giá mối quan hệ loài của Dẻ cau và các loài ưu thế được thể hiện ở bảng 4 cho thấy, hệ số tương quan ρ giữa các loài chiếm ưu thế và Dẻ cau ở tất cả các trạng thái rừng ở 2 tỉnh Tuyên Quang và Phú Thọ đều có giá trị nằm trong khoảng $0 < \rho < 1$, đồng nghĩa với việc các loài cây ưu thế trong các lâm phần điều tra đều có liên kết dương (liên kết hỗ trợ nhau).

Tại Phú Thọ, có 5 loài cây ưu thế thường gặp với Dẻ cau ở rừng giàu, gồm: Trám trắng, Re gừng, Ngát, Lim xanh và Ràng ràng mít, trong đó, Trám trắng là loài có hệ số tương quan lớn

nhất (0,5736) - đây là loài có tác dụng hỗ trợ và đồng hành cùng phát triển với Dẻ cau lớn nhất, có mức hỗ trợ cao nhất cả ở trạng thái rừng giàu và rừng trung bình. Sau đến loài Re gừng - đây là loài cây gỗ thuộc họ Re, có giá trị kinh tế cao, tiềm năng trồng rừng cung cấp gỗ lớn (0,5479), cũng có mức hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng giàu nhưng trạng thái rừng nghèo mức hỗ trợ ở mức trung bình và không có liên kết, sau đến Lim xanh có mức hỗ trợ cao ở trạng thái rừng nghèo (0,5178), mức trung bình ở trạng thái rừng giàu và mức thấp ở trạng thái rừng nghèo. Đối với loài Ngát - một loài cây chiếm ưu thế khi rừng thứ sinh khu vực này bắt đầu đưa vào phục hồi rừng nhưng gỗ có silic khó gia công chế biến, gỗ có giá trị thấp không phải cây mục đích của phục hồi rừng, có mức hỗ trợ cao ở trạng thái rừng nghèo và mức hỗ trợ thấp ở trạng thái rừng trung bình và giàu, với chỉ số ρ tương ứng là 0,5061; 0,4475 và 0,4808. Còn Ràng ràng mít - đây là loài cây chiếm ưu thế sau rừng lim, khi hậu ở khu vực này có mức hỗ trợ trung bình đối với Dẻ cau ở trạng thái rừng giàu và trung bình và mức hỗ trợ thấp ở trạng thái rừng nghèo, với chỉ số ρ tương ứng là 0,4096; 0,3925 và 0,2826. Như vậy, các loài Trám trắng, Lim xanh, Re gừng, Ngát có mối quan hệ liên kết dương tích cực và hỗ trợ ở mức cao ($\rho > 0,5$) đối với Dẻ cau, các loài Ngát, Lim xanh, Ràng ràng mít, Dẻ gai ấn độ, Chẹo tía có mối quan hệ hỗ trợ ở mức trung bình, các loài Lim xanh, Ràng ràng mít có mối quan hệ hỗ trợ ở mức thấp ở trạng thái rừng nghèo.

Bảng 4. Mức độ hỗ trợ của các loài cây ưu thế trong lâm phần với Dẻ cau tại Phú Thọ và Tuyên Quang

Tỉnh	Trạng thái rừng	Loài cây ưu thế	Chỉ số ρ	Mức độ liên kết	Mức độ hỗ trợ
Phú Thọ	TXG	Trám trắng	0,5736	Liên kết dương	Cao
		Re gừng	0,5479		
		Ngát	0,4808		Trung bình
		Lim xanh	0,4448		
		Ràng ràng mít	0,4096		
	TXB	Trám trắng	0,5225	Liên kết dương	Cao
		Dẻ gai ẩn độ	0,4651		Trung bình
		Ngát	0,4475		
		Ràng ràng mít	0,3925		
		Lim xanh	0,2801		Thấp
	TXN	Ngát	0,5061	Liên kết dương	Cao
		Lim xanh	0,5178		Trung bình
		Chẹo tía	0,4690		
		Re gừng	0,3087		
		Ràng ràng mít	0,2826		Thấp
Tuyên Quang	TXG	Xoan đào	0,5364	Liên kết dương	Cao
		Trám trắng	0,6025		Cao
		Kháo vàng	0,6076		Cao
		Thanh thất	0,6059		Cao
	TXB	Xoan đào	0,4702	Liên kết dương	Trung bình
		Lim xẹt	0,5170		Cao
		Trám trắng	0,5564		Cao
		Thanh thất	0,6086		Cao
		Mý	0,6086		Cao
	TXN	Xoan đào	0,4414	Liên kết dương	Trung bình
		Lim xẹt	0,5469		Cao
		Trám trắng	0,5053		Cao
		Mý	0,5111		Cao
		Ngát	0,5531		Cao

Tại tỉnh Tuyên Quang, các loài cây Trám trắng, Xoan đào, Kháo vàng, Thanh thất, Lim xẹt, Mý ở mỗi quan hệ hỗ trợ ở mức cao đối với Dẻ cau. Trong đó, Trám trắng hỗ trợ ở mức cao

với Dẻ cau ở cả 3 trạng thái rừng giàu, trung bình và nghèo với hệ số ρ tương ứng là 0,6025; 0,5564 và 0,5053; Xoan đào có mỗi quan hệ hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng giàu (với chỉ số

ρ là 0,5364) và mức trung bình ở trạng thái rừng trung bình và nghèo với chỉ số ρ tương ứng là 0,4702 và 0,4414; Lim xẹt và Mý có mối quan hệ hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng trung bình và nghèo, với chỉ số ρ tương ứng là 0,5170 và 0,5469; 0,6086 và 0,5111; Thanh thát có mối quan hệ hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng giàu và trung bình, với chỉ số ρ tương ứng là 0,6059 và 0,6086; còn loài Kháo vàng chỉ có quan hệ hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng giàu (chỉ số ρ là 0,6076) và loài Ngát chỉ có quan hệ hỗ trợ ở mức cao ở trạng thái rừng nghèo (chỉ số ρ là 0,5531).



Hình 1. Cây Dẻ cau tại rừng trung bình tại Phú Thọ

3.5. Tái sinh

3.5.1. Tổ thành cây tái sinh

Tổ thành cây tái sinh là chỉ tiêu quan trọng đánh giá tính ổn định, bền vững và khả năng tự phục hồi của hệ sinh thái rừng. Nếu tổ thành loài cây phong phú và phân bố đều chứng tỏ khả năng gieo giống tốt của cây mẹ và các nhân tố tiểu

hoàn cảnh rừng và môi trường thuận lợi cho sự phát triển của lớp cây tái sinh.

Từ kết quả ở bảng 5 cho thấy, nhóm các loài cây tái sinh chiếm ưu thế của rừng thứ sinh ở Phú Thọ có từ 3 - 6 loài và có sự thay đổi các loài này giữa các ô tiêu chuẩn, nhưng một số loài gặp ở hầu hết các ô tiêu chuẩn như Ràng ràng mít, Ngát, Thâu lĩnh. Các loài cây tái sinh chiếm ưu thế ở rừng giàu gồm Thâu lĩnh, Ngát, Côm tầng, Ràng ràng mít, Re gừng, Sồi phẳng, Bứa, Gội trắng và Dẻ cau, trong đó, các loài Ngát, Thâu lĩnh, Ràng ràng mít, Re gừng, Sồi phẳng và Dẻ cau cũng là các loài cây chiếm ưu thế của tầng cây cao. Nhóm cây tái sinh chiếm ưu thế ở rừng trung bình gồm các loài Thâu lĩnh, Ràng ràng mít, Dung giấy, Dẻ cau, Lim xanh, Sồi phẳng, Đắng đỏ, Trâm trai và Xoan đào, trong đó, các loài Ràng ràng mít, Dẻ cau, Lim xanh, Sồi phẳng và Xoan đào cũng đồng thời là các loài chiếm ưu thế ở tầng cây cao. Nhóm cây tái sinh chiếm ưu thế ở rừng nghèo gồm các loài Re gừng, Ràng ràng mít, Dung giấy, Dẻ cau, Ngát, trong đó, các loài Re gừng, Ràng ràng mít, Ngát cũng đồng thời là các loài chiếm ưu thế ở tầng cây cao. Dẻ cau chiếm tỷ lệ khá lớn về số cây tái sinh, chiếm trên 21,8% ở ô tiêu chuẩn OTC 7 và 7,7% ở OTC 8, thấp nhất ở ô tiêu chuẩn OTC 9 cũng đạt 5,1%. Cây tái sinh Dẻ cau biến động khá lớn giữa các ô tiêu chuẩn, cao nhất ở OTC 7 chiếm 21,8% và thấp nhất ở OTC 1 chỉ chiếm 1%, có 7/9 ô tiêu chuẩn cây tái sinh Dẻ cau chiếm trên 5%. Trong đó, 4 ô tiêu chuẩn có số cây tái sinh Dẻ cau chiếm trên 15% (2 OTC thuộc trạng thái rừng trung bình, 1 OTC thuộc trạng thái rừng giàu và 01 OTC thuộc trạng thái nghèo); 3 ô tiêu chuẩn có tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau từ trên 5 - dưới 10% (1 OTC thuộc trạng thái rừng trung bình và 2 OTC thuộc trạng thái rừng nghèo); 2 ô tiêu chuẩn còn lại thuộc trạng thái rừng giàu chỉ có tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau dưới 3%.

Bảng 5. Tổ thành cây tái sinh của rừng lá rộng thường xanh có Dẻ cau phân bố

Tỉnh	Trạng thái rừng	Ký hiệu ô tiêu chuẩn sơ cấp	Công thức tổ thành
Phú Thọ	TXG	OTC 1	26,0TI + 10,7 N + 9,9Co + 8,4Rg + 8,4Rm + 36,6Lk (Tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau là 2,3%)
		OTC 2	22,5TI + 18,6Rm + 16,7N + 11,8Sp + 7,8B + 23,6Lk (Tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau là 1,0%)
		OTC 3	21,8Dc + 16,3TI + 15,6Rm + 8,8N + 6,1G + 31,4Lk
	TXB	OTC 4	18, TI + 17,0Du + 14,8Đ + 9,1Rm + 8,0Dc + 6,3Sp + 26,6Lk
		OTC 5	17,8TI + 16,3Dc + 6,7Rm + 5,9Xđ + 5,2Du + 5,2Tt + 43,9 Lk
		OTC 6	18,3Rm + 16,8Dc + 9,2Xđ + 6,9Lx + 6,9 TI + 41,9Lk
	TXN	OTC 7	60,4Rg + 21,8Dc + 5,2Du + 12,6Lk
		OTC 8	68,6Rg + 7,7Dc + 5,4N + 18,3Lk
		OTC 9	57,7Rg + 10,3Rm + 5,1Dc + 5,1Du + 21,8Lk
Tuyên Quang	TXG	OTC 1	32,0Xđ + 11,3Dc + 10,3Tr + 10,3N + 8,2B + 7,2Lt + 20,6Lk
		OTC 2	22,1Mc + 10,5Rm + 8,1B + 8,1Lt + 7,0N + 5,8Dc + 31,4Lk
		OTC 3	33,6Xđ + 14,4Dc + 10,4Mc + 8,0Li + 33,6Lk
	TXB	OTC 4	25,3Xđ + 18,0Li + 12,0Co + 7,3My + 6,7 Dc + 5,3Tt + 25,3Lk
		OTC 5	32,4Xđ + 25,0Li + 7,4Dc + 6,8My + 5,4Va + 23,0Lk
		OTC 6	30,9Li + 29,8Xđ + 9,0Dc + 6,2Tr + 5,6Co + 18,5Lk
	TXN	OTC 7	35,6Li + 25,7Xđ + 19,4Dc + 5,9My + 13,5Lk
		OTC 8	30,2Li + 17,0My + 14,0Dc + 11,7Xđ + 22,3Lk
		OTC 9	32,7Li + 19,0Xđ + 12,2My + 10,7Dc + 7,3Co + 12,7Lk

Ghi chú: B: Bứa, Co: Côm tầng, Dc: Dẻ cau, Du: Dung giấy, Đ: Đáng đỏ, G: Gội trắng, Li: Lim xẹt, Lt: Lòng trứng, Lx: Lim xanh, Mc: Máu chó lá nhỏ, My: Mỹ, N: Ngát, Rg: Re gừng, Rm: Ràng ràng mít, Sp: Sồi pháng, TI: Thầu lỉnh, Tr: Trám trắng, Tt: Trám trai, VA: Vàng anh, Xđ: Xoan đào, Lk: Loài khác

Cây tái sinh ở rừng thứ sinh tại Tuyên Quang thường có 3 - 6 loài cây tái sinh chiếm ưu thế ở các ô tiêu chuẩn điều tra, các loài cây chiếm ưu thế gồm có: Xoan đào, Lim xẹt, Dẻ cau, Mỹ, Trám trắng, Thanh thất, Vàng anh, Trám trắng, Ngát, Bứa, Ràng ràng mít, Côm tầng, Trâm trai, trong đó, các loài Lim xẹt, Xoan đào, Dẻ cau và Mỹ thường là một trong những loài cây chiếm ưu thế ở mỗi ô tiêu chuẩn. Cây tái sinh Dẻ cau là loài chiếm ưu thế trong tất cả 9 ô tiêu chuẩn điều tra thuộc 3 trạng thái rừng, có tỷ lệ cây tái sinh từ 5,8 - 19,4%, thấp nhất ở OTC 2 thuộc trạng thái rừng giàu chỉ chiếm 5,8%, cao nhất ở OTC 7 thuộc trạng thái rừng nghèo chiếm 19,4%. Cây tái sinh Dẻ cau chiếm tỷ lệ cao nhất ở trạng thái rừng nghèo từ 10,7 - 19,4%, thấp nhất ở trạng thái rừng trung bình, cả 3 ô tiêu

chuẩn cây tái sinh Dẻ cau đều chiếm dưới 10%, còn trạng thái rừng làm giàu có 2 ô tiêu chuẩn có tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau trên 10% và 1 ô tiêu chuẩn dưới 10% (chỉ chiếm 5,8%). Trong 3 trạng thái rừng phục hồi ở Tuyên Quang thì mật độ cây Dẻ cau ở tầng cao có tỷ lệ cao nhất ở trạng thái rừng nghèo, sau đến rừng trung bình và thấp nhất ở rừng giàu. Như vậy, tổ thành cây tái sinh Dẻ cau phụ thuộc vào mật độ cây mẹ gieo giống, trạng thái rừng nghèo có mật độ Dẻ cau ở tầng cây cao cao nhất thì cũng có tổ thành cây tái sinh Dẻ cau chiếm tỷ lệ cao nhất, còn trạng thái rừng giàu và trung bình không rõ quy luật này, có thể mật độ rừng thứ sinh tăng lên thì phân bố và khoảng trống quanh cây mẹ gieo giống sẽ ảnh hưởng đến tổ thành cây tái sinh của loài này.

3.5.2. Mật độ và phân cấp cây tái sinh theo cấp chiều cao

Để đánh giá mật độ, triển vọng sinh trưởng và khả năng vượt qua lớp cây bụi, thảm tươi của

cây tái sinh thì cần xem xét phân cấp cây tái sinh theo cấp chiều cao và kết quả được thể hiện ở bảng 6 dưới đây.

Bảng 6. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

Tỉnh	Trạng thái rừng	Số hiệu ô sơ cấp		Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao (cây/ha)						Cây tái sinh triển vọng (≥ 2 m)	
				< 0,5 m	0,5 m ≤ H < 1 m	1,0 m ≤ H < 2,0 m	2,0 m ≤ H < 3,0 m	≥ 3 m	Tổng	Số cây (cây/ha)	Tỷ lệ (%)
Phú Thọ	TXG	OTC 1	N	268	800	1.289	222	333	2.912	555	19,1
			Ndc	22	0	22	0	22	66	22	33,3
		OTC 2	N	156	1.000	711	244	156	2.267	400	17,6
			Ndc	0	23	0	0	0	23	0	0,0
		OTC 3	N	89	578	1.044	956	600	3.267	1.556	47,6
			Ndc	0	67	222	244	178	711	422	59,4
		TB	N	170	793	1.015	474	363	2.815	837	29,7
			Ndc	8	30	81	81	67	267	148	55,4
	TXB	OTC 4	N	356	422	1.511	867	756	3.912	1.623	41,5
			Ndc	222	24	44	0	22	312	22	7,1
		OTC 5	N	466	978	1.133	156	267	3.000	423	14,1
			Ndc	200	178	89	0	22	489	22	4,5
		OTC 6	N	422	912	889	422	267	2.912	689	23,7
			Ndc	200	111	22	44	22	399	66	16,5
		TB	N	415	770	1.178	482	430	3.275	912	27,8
			Ndc	237	104	52	15	22	430	37	8,6
	TXN	OTC 7	N	7.133	844	777	823	44	9.621	867	9,0
			Ndc	1.644	333	67	44	0	2.088	44	2,1
		OTC 8	N	5.133	289	689	289	44	6.444	333	5,2
			Ndc	467	22	22	0	0	511	0	0,0
		OTC 9	N	3.400	511	1.178	422	156	5.667	578	10,2
			Ndc	244	0	44	0	0	288	0	0,0
		TB	N	5.222	548	881	511	81	7.243	592	8,2
			Ndc	785	118	44	15	0	962	15	1,6
Tuyên Quang	TXG	OTC 1	N	178	956	911	111	0	2.156	111	5,1
			Ndc	44	111	67	22	0	244	22	9,0
		OTC 2	N	89	311	1.044	378	89	1.911	467	24,4
			Ndc	44	44	22	0	0	110	0	0,0
		OTC 3	N	200	622	1.510	466	44	2.842	510	17,9
			Ndc	111	222	44	22	0	399	22	5,5
		TB	N	156	630	1.155	321	44	2.306	365	15,8
			Ndc	66	126	44	15	0	251	15	6,0

Tỉnh	Trạng thái rừng	Số hiệu ô sơ cấp		Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao (cây/ha)						Cây tái sinh triển vọng (≥ 2 m)	
				< 0,5 m	0,5 m $\leq$ H < 1 m	1,0 m $\leq$ H < 2,0 m	2,0 m $\leq$ H < 3,0 m	≥ 3 m	Tổng	Số cây (cây/ha)	Tỷ lệ (%)
	TXB	OTC 4	N	489	644	867	244	22	2.266	266	11,7
			Ndc	44	133	22	0	0	199	0	0,0
		OTC 5	N	667	1.333	1.178	111	0	3.289	111	3,4
			Ndc	89	67	89	0	0	245	0	0,0
		OTC 6	N	1.200	667	800	1.289	0	3.956	1.289	32,6
			Ndc	156	133	67	0	0	356	0	0,0
		TB	N	785	881	948	548	0	3.162	548	17,3
			Ndc	96	111	59	0	0	266	0	0,0
	TXN	OTC 7	N	2.200	1.089	1.289	311	44	4.933	355	7,2
			Ndc	422	333	156	44	0	955	44	4,6
		OTC 8	N	2.644	1.822	1.111	289	22	5.888	311	5,3
			Ndc	200	222	378	22	0	822	22	2,7
		OTC 9	N	2.533	1.111	844	67	0	4.555	67	1,5
			Ndc	200	111	89	67	0	467	67	14,3
		TB	N	2.459	1.341	1.081	222	22	5.125	244	4,8
			Ndc	274	222	208	44	0	748	44	5,9

* Ghi chú: N: Mật độ cây tái sinh ở ô sơ cấp, Ndc: Mật độ cây tái sinh Dẻ cau

Mật độ cây tái sinh của rừng thứ sinh ở Phú Thọ từ 2.267 - 9.621 cây/ha, cao nhất ở trạng thái rừng nghèo từ 5.667 - 9.621 cây/ha (trung bình 7.243 cây/ha), sau đến trạng thái rừng trung bình 2.912 - 3.912 cây/ha (trung bình 3.275 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu từ 2.267 - 3.267 cây/ha (trung bình 2.815 cây/ha), tương quan tỷ lệ thuận với mật độ tầng cây cao của các trạng thái rừng này. Điều này chứng tỏ mật độ tầng cây cao ảnh hưởng rõ rệt đến mật độ cây tái sinh của rừng thứ sinh phục hồi ở Phú Thọ. Mật độ cây tái sinh Dẻ cau ở Phú Thọ từ 23 - 2.088 cây/ha, cũng tương tự mật độ cây tái sinh của lâm phần rừng thứ sinh phục hồi ở đây, mật độ cao nhất ở trạng thái rừng nghèo từ 288 - 2.088 cây/ha (trung bình 962 cây/ha), sau đến trạng thái rừng trung bình từ 312 - 489 cây/ha (trung bình 430 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu 23 - 711 cây/ha (trung bình 267 cây/ha). Sở dĩ OTC 3 thuộc trạng thái rừng giàu có mật độ cây tái sinh Dẻ cau do mật độ cây Dẻ cau thuộc tầng cây ở ô tiêu chuẩn này cao nhất (708 cây/ha) trong 9 ô tiêu chuẩn thuộc 3 trạng thái rừng thứ sinh ở Phú Thọ.

Mật độ cây tái sinh rừng thứ sinh ở Tuyên Quang từ 1.911 - 5.888 cây/ha, cao nhất ở trạng thái rừng nghèo từ 4.555 - 5.888 cây/ha (trung bình 5.125 cây/ha), sau đến trạng thái rừng trung bình từ 2.266 - 3.956 cây/ha (trung bình 3.162 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu từ 1.911 - 2.842 cây/ha (trung bình 2.306 cây/ha), tương quan tỷ lệ thuận với mật độ tầng cây cao của các trạng thái rừng này. Mật độ cây tái sinh Dẻ cau của các trạng thái rừng này từ 110 - 955 cây/ha, cao nhất ở trạng thái rừng nghèo từ 467 - 955 cây/ha (trung bình 748 cây/ha), sau đến trạng thái rừng trung bình từ 199 - 356 cây/ha (trung bình 266 cây/ha), thấp nhất ở trạng thái rừng giàu từ 110 - 399 cây/ha (trung bình 251 cây/ha).

Tại Phú Thọ, phân cấp theo chiều cao cây tái sinh của rừng thứ sinh phục hồi, số cây giảm dần khi cấp chiều cao tăng lên, số cây lớn nhất ở cấp chiều cao < 0,5 m, chủ yếu là cây tái sinh cao dưới 2 m, chiếm trên 50% ở tất cả các ô tiêu chuẩn. Cây tái sinh có triển vọng (có chiều cao trên 2 m, chiều cao trung bình của cây bụi thảm tươi là 2 m) từ 5,2 - 46,7% ngược lại với mật độ

cây tái sinh, cao nhất ở trạng thái rừng làm giàu chiếm từ 17,6 - 47,6% (trung bình 29,7%), sau đến trạng thái rừng trung bình chiếm từ 14,1 - 41,5% (trung bình 27,8%), thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo chiếm từ 5,2 - 10,2% (trung bình 8,2%). Phân cấp cây tái sinh Dẻ cau theo chiều cao của các trạng thái rừng này có chung quy luật phân cấp theo chiều cao cây tái sinh của lâm phần, số cây giảm dần khi cấp chiều cao tăng lên (cao nhất ở cấp chiều cao dưới 0,5 m và thấp nhất ở cấp chiều cao trên 3 m), cao nhất ở trạng thái rừng giàu, sau đến rừng trung bình và rừng nghèo và chiếm từ 0 - 59,4%, trong đó có 3 OTC không có cây tái sinh Dẻ cau có triển vọng (gồm: OTC 2 ở trạng thái rừng giàu và OTC 8, OTC 9 ở trạng thái rừng nghèo), tỷ lệ cây tái sinh Dẻ cau triển vọng cao nhất ở trạng thái rừng giàu chiếm từ 0 - 59,5% (trung bình 55,4%), sau đến trạng thái rừng trung bình chiếm từ 4,5 - 16,5% (trung bình 8,6%).

Phân cấp cây tái sinh theo chiều cao ở rừng thứ sinh tại Tuyên Quang chiếm trên 80% cây tái sinh có chiều cao dưới 2 m, ở trạng thái rừng giàu cây tái sinh tập trung ở cấp chiều cao từ 0,5 đến dưới 2 m là chủ yếu (trên 70%), ở OTC 1 chiếm 86,5% (1.867/2.156 cây), OTC 1 chiếm 70,9% (1.355/1.911 cây), OTC 3 chiếm 75,0% (2.132/2.842 cây), trung bình của trạng thái rừng này chiếm 77,4% (1.785/2.306 cây). Cũng tương tự, ở trạng thái rừng trung bình có số cây tái sinh từ 0,5 m đến dưới 2 m trung bình chiếm 57,8%, ở các OTC 4, OTC 5, OTC 6 chiếm tương ứng là 66,7%, 76,3%, 37,1% nhưng trạng thái rừng nghèo số cây tái sinh có chiều cao từ 0,5 đến dưới 2 m chỉ chiếm khoảng 40 - 50%, số cây tái sinh có chiều cao dưới 2 m ở trạng thái rừng nghèo là lớn nhất chiếm trung bình 47,3% (2.459/5.125 cây), các OTC 7, OTC 8, OTC 9 chiếm tương ứng 44,6%, 44,9%, 55,6% và tỷ lệ cây tái sinh dưới 1 m của các ô tiêu chuẩn này tương ứng là 66,7%, 75,5%, 89,0% và trung bình là 74,1%. Cây tái sinh có triển vọng (có chiều cao trên 2 m vượt độ cao trung bình cây bụi thảm tươi) của các trạng thái rừng này

chiếm từ 1,5 - 24,4%, cao nhất ở trạng thái rừng trung bình chiếm 17,3%, sau đến trạng thái rừng giàu thấp hơn một chút (chiếm 15,8%), thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo chỉ chiếm 4,8%. Phân cấp theo chiều cao của cây tái sinh Dẻ cau chiếm đa số ở cấp chiều cao từ 0,5 m đến dưới 2 m, cao nhất ở trạng thái rừng giàu chiếm 67,7%, trong đó, các OTC 1, OTC 2, OTC 3 chiếm tương ứng 73,0%, 60,0% và 66,7%; sau đến trạng thái rừng trung bình chiếm 63,9%, trong đó, các OTC 4, OTC 5, OTC 6 chiếm tương ứng 77,9%, 63,7%, 56,2%; thấp nhất ở trạng thái rừng nghèo cũng chiếm tỷ lệ khá lớn, chiếm 57,5%, trong đó, các OTC 7, OTC 8, OTC 9 chiếm tương ứng 51,2%, 73,0% và 42,8%. Cây tái sinh Dẻ cau có triển vọng chiếm tỷ lệ khá thấp, cao nhất ở trạng thái rừng giàu cũng chỉ chiếm 6,0%, trạng thái rừng nghèo chiếm 5,9% và trạng thái rừng trung bình không có cây tái sinh có triển vọng, trong đó, các OTC 2, OTC 4, OTC 5, OTC 6 không có cây tái sinh Dẻ cau có triển vọng.

IV. KẾT LUẬN

Mật độ tầng cây cao ở các trạng thái rừng thứ sinh lá rộng thường xanh được điều tra khá thấp từ 388 - 708 cây/ha ở Phú Thọ và từ 252 - 384 cây/ha ở Tuyên Quang; mật độ cây Dẻ cau ở tầng cây cao cũng thấp chỉ từ 12 - 96 cây/ha ở Phú Thọ và 12 - 36 cây/ha ở Tuyên Quang.

Dẻ cau là một trong những loài cây chiếm ưu thế trong tổ thành tầng cây cao, có 8/9 OTC tại Phú Thọ và 7/9 OTC tại Tuyên Quang có chỉ số IV% của Dẻ cau trên 5%. Tương tự cấu trúc tổ thành, đa số cây Dẻ cau tập trung ở tầng vượt tán và tầng tán chính của tán rừng.

Trám trắng, Re gừng, Lim xanh và Ngát là các loài có quan hệ gần gũi và hỗ trợ Dẻ cau tích cực nhất ($\rho > 0,5$) tại Phú Thọ, còn tại Tuyên Quang đó là các loài Xoan đào, Trám trắng, Kháo vàng, Thanh thất, Mý, Ngát, Lim xẹt.

Dẻ cau là loài cây tái sinh chiếm ưu thế, chiếm trên 5% ở 7/9 OTC ở Phú Thọ và 9/9 OTC Tuyên Quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Bản, Trần Đình Lý, Nguyễn Tập, Vũ Văn Dũng, Nguyễn Nghĩa Thìn, Nguyễn Văn Tiến, Nguyễn Khắc Khôi, 2007. Sách Đỏ Việt Nam, phần II. Thực vật. NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội.
2. Mai Văn Chuyên, Trần Minh Hoi, Phạm Thành Trang, 2011. Đặc điểm phân bố, sinh thái, khả năng tái sinh của 3 loài lá kim tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Xuân Liên, Thanh Hóa. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4: 496-502.
3. Hoàng Thị Thúy Hằng, Hoàng Việt Ngọc, Hoàng Việt Dũng, Nguyệt Thị Nguyệt Minh, 2015. Đánh giá tính đa dạng thực vật tại huyện Chợ Mới tỉnh Bắc Kạn. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6: 535-543.
4. Trần Minh Hoi và Vũ Xuân Phương, 2006. Tính đa dạng của khu hệ thực vật ở Vườn Quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ. Tạp chí Sinh học số 28 (4): 28-36.
5. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2013. Atlát cây rừng Việt Nam tập 5. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Vũ Anh Tài và Đinh Thị Hoa, 2017. Đánh giá tính đa dạng thảm thực vật ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Mường Nhé. Tạp chí Khoa học của Đại học Quốc gia Hà Nội, tập 33, số 4: 9-20.
7. Phùng Văn Phê, Nguyễn Trung Thành và Phạm Thị Oanh, 2013. Nghiên cứu sơ bộ hiện trạng và đề xuất giải pháp bảo tồn các loài thực vật bị đe dọa tuyệt chủng tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Hang Kia - Pà Cò, tỉnh Hòa Bình. Tạp chí Khoa học của Đại học Quốc gia Hà Nội, tập 29, số 4: 36-43.
8. Trần Minh Tuấn và Vũ Anh Tài, 2014. Đa dạng thảm thực vật và sự biến đổi của thực vật theo độ cao tại Vườn Quốc gia Ba Vì. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 1/2014: 3195-3205.
9. Nguyễn Văn Thọ, 2009. Nghiên cứu động thái rừng tự nhiên tại khu vực Cầu Hai - Phú Thọ. Kỷ yếu Hội nghị khoa học công nghệ lâm nghiệp khu vực phía Bắc. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam: 470-478.
10. Thái Văn Trùng, 1978. Các thảm thực vật rừng Việt Nam, NXB Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.
11. Nguyễn Hải Tuất, 1982. Thống kê toán học trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
12. Nguyễn Thành Vân, 2010. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu kỹ thuật gây trồng Gội nếp (*Amoora gigantea* Pierre), Dẻ cau (*Quercus platycalyx* Hickel & A. Camus), Xoan đào (*Pygeum arboreum* Endl.et Kurz) cho vùng Đông Bắc”. Trường Cao đẳng Nghề công nghệ và Nông Lâm Đông Bắc.

Email tác giả liên hệ: nvthofsiv@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/07/2025

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 25/07/2025; 26/07/2025

Ngày duyệt đăng: 13/08/2025