

# CẤU TRÚC, CHẤT LƯỢNG VÀ ĐA DẠNG SINH HỌC CÁC THÂM THỰC VẬT TẠI VƯỜN QUỐC GIA BA VÌ, HÀ NỘI

Trần Minh Phong<sup>1</sup>, Bùi Mạnh Hưng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Lâm học, Đại học Lâm nghiệp

<sup>2</sup>Bộ môn Điều tra quy hoạch rừng, Khoa Lâm học, Đại học Lâm nghiệp

**Từ khóa:** Cấu trúc rừng, đa dạng sinh học, chất lượng rừng, Vườn Quốc gia Ba Vì

## TÓM TẮT

Hiểu được đặc điểm cấu trúc và mức độ đa dạng sinh học của một quần xã thực vật rừng là một trong những cơ sở quan trọng trong nghiên cứu một hệ sinh thái và đề xuất các biện pháp kỹ thuật tác động vào rừng. Nghiên cứu đã tiến hành lập tổng cộng 9 OTC phân bố trên 3 trạng thái rừng khác nhau: IIB, IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub>. Kết quả phân tích cho thấy đường kính thấp nhất là ở trạng thái rừng IIB có  $D_{1,3} = 18,2$  cm; đối với trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> là 19,82 cm và đối với rừng IIIA<sub>2</sub> là 21,15 cm. Đối với đại lượng chiều cao vút ngọn cũng tương tự, nhỏ nhất ở IIB và sau đó lớn hơn tại trạng thái IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub>. Phân bố Weibull có khả năng mô phỏng tốt cho phân bố số cây theo cỡ kính và chiều cao. Kết quả phân tích thấy rằng cây tốt thường là những cây có đường kính và chiều cao tương đối lớn. Các cây có chất lượng xấu thường tập trung vào các đường kính và cỡ chiều cao nhỏ. Đa dạng sinh học của các thảm thực vật là ở mức cao, trong đó đa dạng sinh học cao nhất ở trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub>. Đa dạng thấp nhất thuộc trạng thái rừng IIB.

## Structure, quality and biodiversity of forest types in Ba Vi National Park, Ha Noi

**Keywords:** Forest structure, biodiversity, forest quality, Ba Vi National Park

Understanding structural and biodiversity characteristics of a forest plant community is an important basis for studying an ecosystem and proposing technical measures to impact on the forest. The study conducted a total of 9 plots distributed in 3 different forest states: IIB, IIIA<sub>1</sub> and IIIA<sub>2</sub>. The analytical results showed that the low diameter was in the state of IIB forest with  $D_{1,3} = 18.2$  cm; for forest status IIIA<sub>1</sub> was 19.82 cm and for IIIA<sub>2</sub> forest was 21.15 cm. For the total height variable, it was similar, the smallest in IIB and then greater in the state of IIIA<sub>1</sub> and IIIA<sub>2</sub>. Weibull distribution had a good simulation ability for both diameter and total height frequency distributions of trees. Analysis results showed that good trees were usually trees with relatively large diameter and height trees. Trees of poor quality often concentrated on small diameter and height trees. Biodiversity of vegetation types was high, in particular, the highest biodiversity belonged to the forest status IIIA<sub>1</sub>. The lowest biodiversity was IIB forest status.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cấu trúc rừng nói chung và đa dạng sinh học nói riêng đóng vai trò quan trọng trong tồn tại, duy trì và phát triển của các hệ sinh thái rừng (Thomas A. Spies, 1998; Bui Manh Hung, 2016). Tuy nhiên, cấu trúc rừng cùng với đa dạng sinh học hiện nay đã và đang bị suy thoái nghiêm trọng bởi các hoạt động của con người. Hiện nay, các khu bảo tồn và vườn quốc gia là nơi đóng vai trò chủ chốt trong việc bảo tồn đa dạng sinh học, giữ vững cấu trúc của các hệ sinh thái rừng (Bui Manh Hung, 2016).

Vườn Quốc gia (VQG) Ba Vì nằm trong hệ thống khu bảo tồn của Việt Nam, được thành lập với mục đích bảo tồn đa dạng sinh học. Tuy nhiên, tài nguyên rừng tại đây vẫn bị ảnh hưởng lớn bởi các hoạt động khai thác bất hợp pháp từ địa phương và những người từ nơi khác đến. Bên cạnh đó, các yếu tố tác động của môi trường, con người làm ảnh hưởng đến các loài động thực vật. Ngoài ra, một trong những nguyên nhân khác làm suy giảm đa dạng sinh học ở đây là do nơi sống của các loài, hệ thực vật ngày càng bị thu hẹp bởi nhiều khu vực xung quanh VQG Ba Vì bị con người khai thác làm du lịch, mở nhiều tuyến du lịch trên núi Ba Vì (Đào Văn Thuận, 2017).

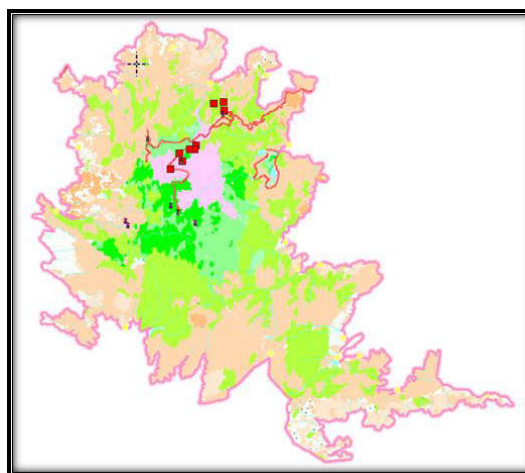
Nằm trên địa bàn của 2 đơn vị hành chính là Hà Nội và tỉnh Hòa Bình. Vườn Quốc gia Ba Vì có vị trí gần trung tâm thủ đô, có hệ thống giao thông khá tốt, thuận lợi cho việc giao lưu, kết nối với các điểm du lịch, các thành phố, khu đô thị lớn trong khu vực Đồng bằng Bắc Bộ. Chính do các hoạt động của dân cư trong vùng, các hoạt động du lịch và ảnh hưởng của việc khai thác rừng, đốt rừng làm nương rẫy trước đây nên các kiểu thảm thực vật trong VQG Ba Vì nhất là các thảm thực vật trong phân khu phục hồi sinh thái của VQG đã và đang có sự biến đổi theo các loại diễn thế nhân tác - phục hồi với các chiều hướng khác nhau (Thịnh Hưng, 2015; Đào Văn Thuận, 2017).

Hiện nay, cấu trúc rừng và đa dạng loài của một số thảm thực vật tại VQG Ba Vì đã từng được đánh giá. Tuy nhiên, trong thời gian gần đây, việc đánh giá lại cấu trúc và đa dạng sinh học loài chưa được đánh giá lại, đặc biệt sử dụng những phân tích đa biến. Vì vậy, nghiên cứu này sẽ tập trung vào: 1) Phân tích điểm giống và khác nhau về sinh trưởng và cấu trúc giữa các trạng thái rừng; 2) Phân tích sự giống và khác nhau về chất lượng cây rừng giữa các thảm thực vật và cuối cùng là 3) Phân tích tính đa dạng sinh học và tổ thành loài giữa các trạng thái rừng được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu sẽ bổ sung cơ sở dữ liệu cho VQG và là cơ sở quan trọng cho việc duy trì và nâng cao chất lượng rừng cũng như tính đa dạng sinh học của hệ sinh thái rừng tại đây.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu đã tiến hành bố trí 9 ô tiêu chuẩn (OTC) điển hình tạm thời với diện tích 1000 m<sup>2</sup> (40 × 25 m) của ba trạng thái: IIB, IIIA<sub>1</sub>, IIIA<sub>2</sub>. Mỗi trạng thái lập 3 OTC. Phương pháp rút mẫu được áp dụng là phương pháp phân tầng ngẫu nhiên để lựa chọn vị trí các OTC. Đây là phương pháp phù hợp khi điều tra tài nguyên rừng thường không đồng nhất (Barry D. Shiver và Bruce E. Borders, 1996). Sơ đồ vị trí các OTC được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các ô mẫu điều tra

Các ô điều tra được bố trí trên các thảm thực vật khác nhau. Trong hình 1, các ô hình vuông màu đỏ là vị trí các ô tiêu chuẩn được thiết lập.

Trong các OTC, tiến hành điều tra, xác định tên loài, đo đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành, đường kính tán, phân loại chất lượng cây rừng thành tốt, trung bình, xấu của tất cả những cây có đường kính lớn hơn 6 cm (Bùi Mạnh Hưng, 2017).

## 2.2. Phương pháp xử lý số liệu

### 2.2.1. Phân tích cấu trúc và sinh trưởng rừng

Kiểm tra sự thuần nhất về số liệu giữa các ô tiêu chuẩn, nghiên cứu sử dụng tiêu chuẩn phi tham số Kruskal và Wallis (Jerrold H. Zar, 2010). Ngoài ra, để có cái nhìn trực quan hơn, biểu đồ đám mây điểm hai chiều theo kích thước cây được xây dựng. Quá trình tính toán được thực hiện trên SPSS (Bùi Mạnh Hưng và Nguyễn Thị Bích Phượng, 2011).

Đặc điểm sinh trưởng của cây rừng được phân tích thông qua các đặc trưng mẫu như dung lượng mẫu, số trung bình, phương sai, sai tiêu chuẩn, giá trị nhỏ nhất, giá trị lớn nhất, khoảng biến động, độ lệch, độ nhọn và sai số của trung bình mẫu. Những đại lượng này tính toán cho 2 đại lượng điều tra là đường kính ngang ngực và chiều cao vút ngọn (Jerrold H. Zar, 2010).

So sánh sinh trưởng giữa các trạng thái được thực hiện nhờ mô hình tuyến tính hỗn hợp. Mô hình tuyến tính hỗn hợp là tiêu chuẩn đa biến. Chúng giúp chúng ta so sánh sự khác biệt về đường kính và chiều cao giữa các trạng thái, đồng thời kiểm tra xem mức độ độc lập giữa các mẫu có được đảm bảo hay không (Sven Wagner, 2014; Bui Manh Hung and Bui The Doi, 2017).

Phân bố số cây theo cỡ đường kính và chiều cao được mô hình hóa bằng phân bố Weibull và phân bố giảm dạng hàm Meyer. Đây là hai loại hàm thường được sử dụng để mô hình hóa, trong đó hàm Weibull có khả năng mô phỏng tốt cho các phân bố tần số theo cỡ

đường kính và chiều cao tại nhiều nghiên cứu (Nguyễn Thị Thoa, 2003; Võ Đại Hải, 2014; Bùi Mạnh Hưng và Lê Xuân Trường, 2017).

### 2.2.2. Phân tích chất lượng cây rừng

Chất lượng cây rừng tại các trạng thái khác nhau được thống kê theo số cây ở từng cấp chất lượng: Tốt, trung bình và xấu, sau đó so sánh sự khác nhau giữa các trạng thái bằng tiêu chuẩn  $\chi^2$ .

Hệ số đường ảnh hưởng cũng được sử dụng để kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành và đường kính tán tới chất lượng cây rừng. Đồng thời tính toán hệ số ảnh hưởng trực tiếp và hệ số ảnh hưởng gián tiếp của các đại lượng điều tra đến chất lượng cây rừng.

### 2.2.3. Tổ thành và đa dạng sinh học

#### 2.2.3.1. Xác định cấu trúc tổ thành thực vật rừng

Công thức tổ thành biểu thị theo chỉ số quan trọng IV được xác định như sau (Bui Manh Hung, 2016).

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

Trong đó:  $N\% = \frac{n_i}{N} \times 100$ ;  $G\% = \frac{G_i}{G} \times 100$

#### 2.2.3.2. Xác định tính đa dạng trong các trạng thái rừng

Để đánh giá mức độ đa dạng sinh học các loài tại khu vực nghiên cứu, các chỉ số đa dạng sinh học sau đã được sử dụng và tính toán (Min Cao and Jianhou Zhang, 1997; Myo Min Thant and Bui Manh Hung, 2018).

Chỉ số độ phong phú loài Margalef:

$$d = (S - 1) / \log N$$

Chỉ số H' của Shannon - Wiener:

$$H' = -\sum_{i=1}^m p_i \ln(p_i)$$

Chỉ số J':

$$J' = H'/\ln(S)$$

Chỉ số Simpson: 
$$S' = 1 - \sum_{i=1}^m \frac{n_i}{n} \left( \frac{n_i - 1}{n - 1} \right)$$

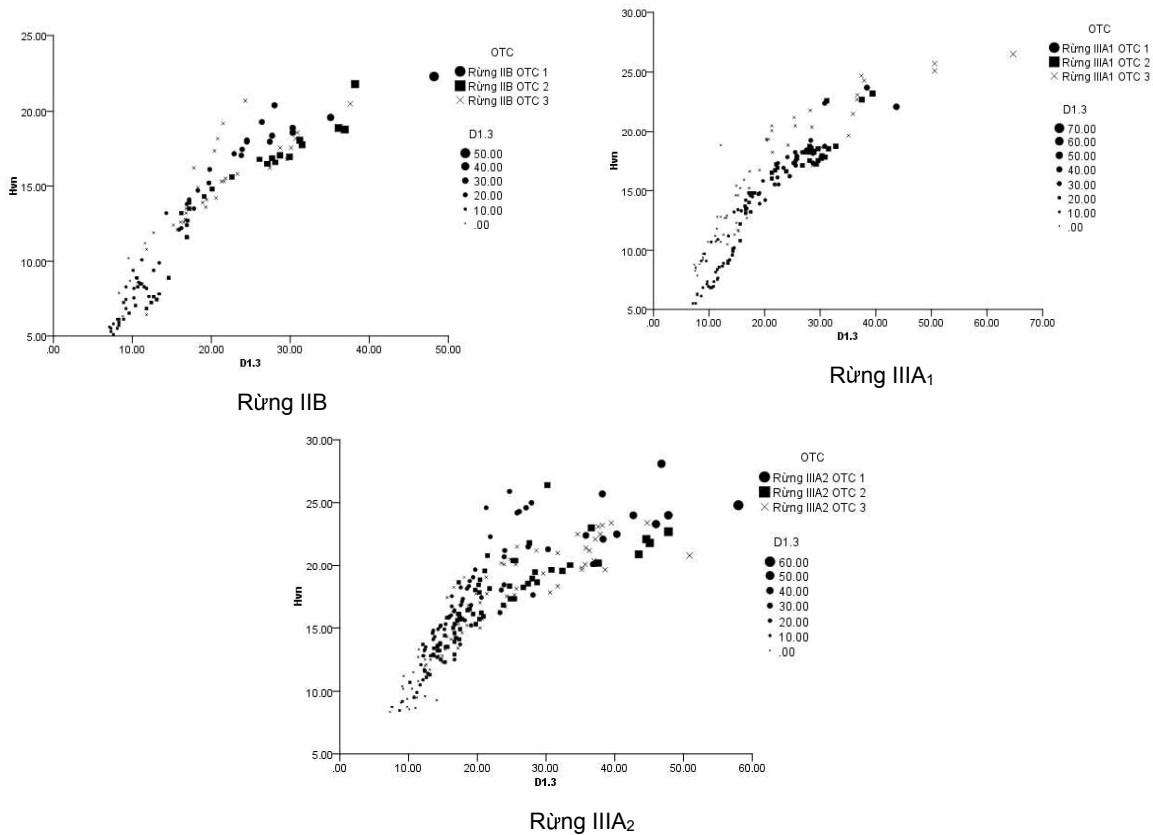
**III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Sinh trưởng và cấu trúc tầng cây cao giữa các trạng thái**

**3.1.1. Sự thuần nhất về số liệu trong cùng trạng thái**

Để thuận tiện hơn cho quá trình xử lý số liệu, nghiên cứu đã tiến hành sử dụng tiêu chuẩn H

của Kruskal và Wallis để so sánh sự thuần nhất của các ô mẫu điều tra để tiến hành gộp số liệu cho từng trạng thái. Qua quá trình kiểm tra ta thấy rằng các ô mẫu của một loại trạng thái rừng là có sự thuần nhất (Sig của tiêu chuẩn H lớn hơn 0,05), do đó đã tiến hành gộp số liệu của các ô điều tra trong cùng một trạng thái. Điều này có thể thể hiện một cách trực quan hơn trong biểu đồ đám mây điểm giữa đường kính, chiều cao của các ô như trong hình dưới đây. Biểu đồ của các trạng thái cho thấy rằng các điểm tương ứng của các ô hòa lẫn, tương đối sát nhau và không có sự biệt dị rõ rệt nào, vì vậy số liệu giữa các ô là khá thuần nhất.



**Hình 2.** Biểu đồ đám mây điểm (Trong biểu đồ trục hoành là biến đường kính, trục tung là biến chiều cao. Các biểu tượng khác nhau biểu trưng cho các ô tiêu chuẩn trong cùng một trạng thái. Kích thước biểu diễn cho kích thước đường kính ngang ngực).

**3.1.2. Đặc trưng sinh trưởng của các đại lượng**

Kết quả tính toán đặc trưng mẫu cho các đại lượng sinh trưởng đường kính ngang và chiều

cao vút ngọn của các trạng thái được thể hiện vào bảng sau:

**Bảng 1.** Kết quả tính toán đặc trưng thống kê cho các đại lượng

Đặc trưng thống kê	D <sub>1,3</sub> (cm)			H <sub>vn</sub> (m)		
	IIB	IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>2</sub>	IIB	IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>2</sub>
Trung bình	18,2	19,82	21,15	12,66	14,51	16,52
Sai tiêu chuẩn	8,5	9,72	9,63	4,71	4,89	4,21
Phương sai	72,2	94,54	92,82	22,16	23,92	17,70
Độ lệch	0,8	1,18	1,22	- 0,01	0,12	0,20
Độ nhọn	0,3	2,31	1,10	- 1,24	- 0,75	- 0,51
Phạm vi biến động	46,8	49,05	45,54	37,18	33,71	25,46
Giá trị lớn nhất	48,2	64,7	58	22,3	26,5	28,1
Giá trị nhỏ nhất	7,1	7,1	7,3	5,1	5,5	8,3
Dung lượng mẫu	122	171	229	122	171	229

Từ bảng kết quả tính toán trên ta thấy đối với các đại lượng sinh trưởng của cây tăng dần theo trạng thái rừng, cụ thể đối với sinh trưởng đường kính thấp nhất là ở trạng thái rừng IIB có D<sub>1,3</sub> = 18,2 cm đối với trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> là 19,82 cm và đối với rừng IIIA<sub>2</sub> là 21,15 cm. Đối với sinh trưởng chiều cao theo trạng thái ta cũng có lần lượt là rừng IIB có H = 12,66 m, rừng IIIA<sub>1</sub> là 14,51 m, rừng IIIA<sub>2</sub> là 16,52 m. Đồng thời phạm vi biến động của đường kính và chiều cao tăng thể hiện qua sai tiêu chuẩn IIB là 8,5 cm, IIIA<sub>1</sub> là 9,72 cm nhưng lại giảm

ở IIIA<sub>2</sub> là 9,63 cm. Đây là kết quả sinh trưởng, phát triển và cạnh tranh của cây rừng, là nguyên nhân dẫn đến việc ở trạng thái rừng càng già thì phân hóa số cây rừng càng lớn.

### 3.1.3. So sánh sinh trưởng đường kính và chiều cao giữa các trạng thái

Kết quả phân tích bằng mô hình tuyến tính hỗn hợp để kiểm tra sự khác biệt về sinh trưởng của cây rừng giữa các trạng thái được thể hiện trong bảng 2.

**Bảng 2.** Kết quả so sánh bằng mô hình tuyến tính hỗn hợp

Đại lượng	Tham số	Ước lượng	Sai số	Bậc tự do	t	Sig	Ước lượng	
							Cận dưới	Cận trên
Đường kính	Hệ số tự do	21,15	0,62	519,00	34,01	0,00	19,93	22,38
	Trạng thái IIB	- 2,99	1,05	519,00	- 2,83	0,00	- 5,06	- 0,92
	Trạng thái IIIA <sub>1</sub>	- 1,33	0,95	519,00	- 1,40	0,16	- 3,20	0,54
	Trạng thái IIIA <sub>2</sub>	0	0					
Chiều cao	Hệ số tự do	16,52	0,30	519,00	54,86	0,00	15,93	17,12
	Trạng thái IIB	- 3,86	0,51	519,00	- 7,56	0,00	- 4,87	- 2,86
	Trạng thái IIIA <sub>1</sub>	- 2,02	0,46	519,00	- 4,38	0,00	- 2,92	- 1,11
	Trạng thái IIIA <sub>2</sub>	0	0					

Kết quả bảng 2 cho thấy sinh trưởng cả về đường kính và chiều cao giữa các trạng thái rừng là thực sự khác biệt, vì toàn bộ các giá trị Sig đều nhỏ hơn 0,05, ngoại trừ đường kính

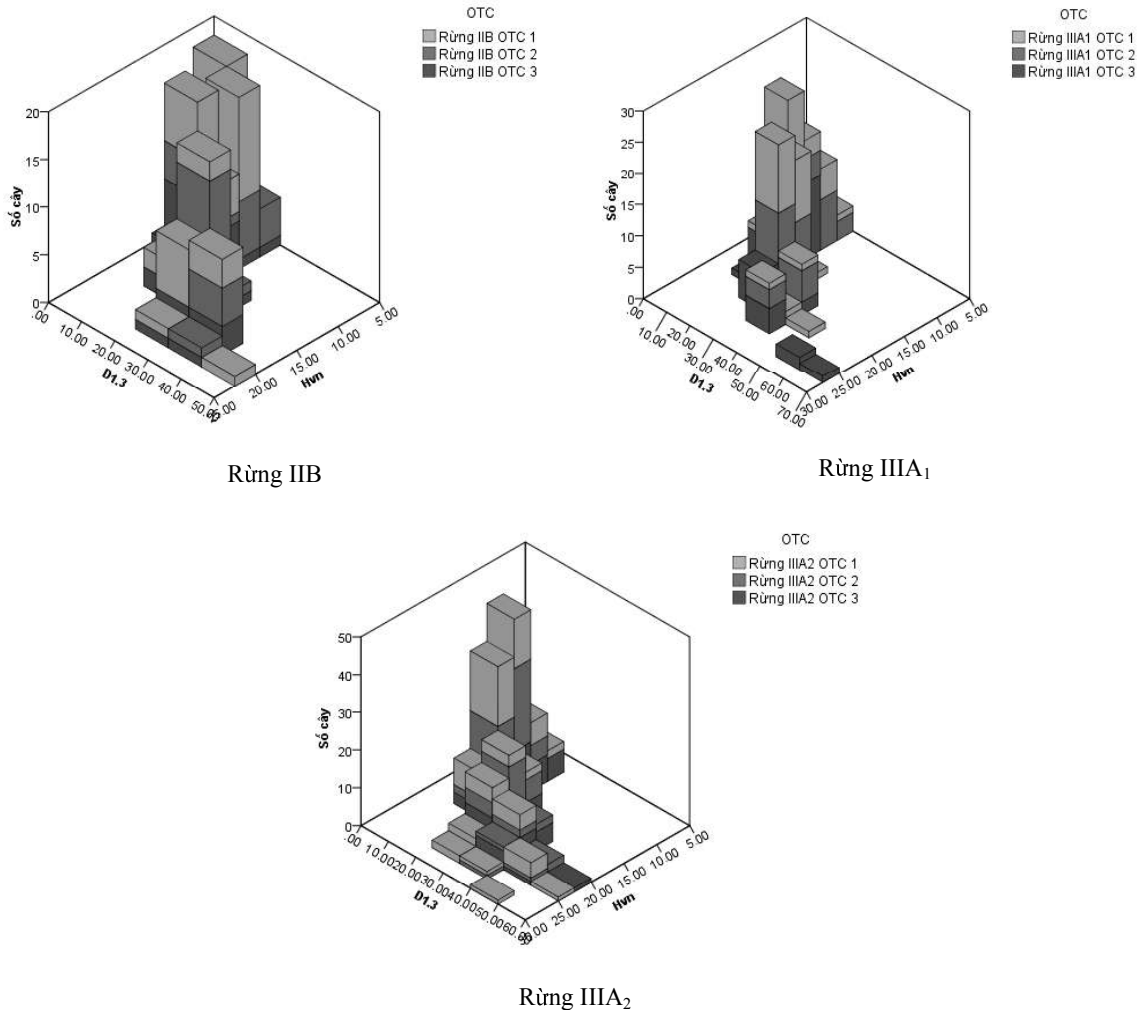
giữa trạng thái IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub> là không thực sự sai khác. Về đường kính và chiều cao, trạng thái IIIA<sub>2</sub> đều lớn nhất, sau đó giảm dần tới IIIA<sub>1</sub> và IIB.

**3.1.4. Phân bố số cây theo cỡ đường kính, chiều cao**

**3.1.4.1. Phân bố 3D số cây theo cỡ đường kính và chiều cao**

Phân bố số cây theo đường kính thường có dạng giảm liên tục từ tổ đầu tiên. Còn phân bố số cây theo chiều cao thì đỉnh có dạng lệch trái,

tức là đỉnh của đường cong thường ở tổ thứ 2 hoặc thứ 3. Điều này được thể hiện rõ ràng hơn trong biểu đồ không gian phân bố số cây theo đường kính và chiều cao dưới đây. Đây cũng là quy luật tương đối phổ biến được tìm thấy trong các nghiên cứu khác cho rừng nhiệt đới (Eldredge Birmingham và Christopher W. Dick, 2005; Bui Manh Hung, 2016).



**Hình 3.** Biểu đồ phân bố số cây theo cỡ đường kính và chiều cao.

Trong biểu đồ, hai trục nằm ngang là đường kính và chiều cao. Trục thẳng đứng là số cây ở từng cỡ. Số cây được phân ra theo các ô tiêu chuẩn theo màu.

**3.1.4.2. Mô phỏng phân bố thực nghiệm theo phân bố lý thuyết**

Từ kết quả phân bố thực nghiệm số cây theo đường kính và chiều cao thu nhận được, hai

phân bố lý thuyết là phân bố Meyer và phân bố Weibull đã được sử dụng để mô hình hóa tìm ra quy luật khách quan tồn tại trong các thảm thực vật, kết quả được trình bày trong bảng 3.

**Bảng 3.** Mô phỏng phân bố thực nghiệm theo hàm phân bố Meyer và hàm Weibull

Hàm phân bố	Phân bố	Trạng thái	Các tham số			$\chi_{tính}$	$\chi_{05}$	Kết luận
			$\alpha$	$\gamma$	$\lambda$			
Hàm Meyer	N/D	IIB	78,213	- 0,085		20,3	11,1	H-
		IIIA <sub>1</sub>	89	- 0,080		10,8	11,1	H+
		IIIA <sub>2</sub>	185,64	- 0,141		146,3	15,5	H-
	N/H	IIB	35,517	- 0,084		38,3	14,1	H-
		IIIA <sub>1</sub>	36,827	- 0,068		86,2	16,9	H-
		IIIA <sub>2</sub>	105,14	- 0,073		75,3	15,5	H-
Hàm Weibull	N/D	IIB	1,1		0,070	9,0	9,49	H+
		IIIA <sub>1</sub>	1,3		0,035	17,9	12,6	H-
		IIIA <sub>2</sub>	1,6		0,013	26,6	14,1	H-
	N/H	IIB	1,4		0,052	25,4	11,1	H-
		IIIA <sub>1</sub>	1,9		0,011	34,5	15,5	H-
		IIIA <sub>2</sub>	2,1		0,008	13,5	15,5	H+

Kết quả bảng trên cho thấy rằng cả hai hàm lý thuyết được chọn có khả năng mô phỏng tốt cho phân bố thực nghiệm. Trong hai hàm thử nghiệm thì hàm phân bố Weibull có khả năng mô hình hóa tốt hơn. Kết quả này tương tự với nhiều nghiên cứu về rừng tự nhiên đã được tiến hành tại Việt Nam (Vo Dai Hai, 2009; Vo Dai Hai, 2014; Bui Manh Hung, 2016).

### 3.2. Khác biệt về chất lượng cây rừng giữa các thảm thực vật

#### 3.2.1. Ảnh hưởng của các đại lượng sinh trưởng tới chất lượng cây rừng

Hệ số đường ảnh hưởng đã kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đường kính ngang ngực, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành và đường kính tán tới chất lượng cây rừng. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

**Bảng 4.** Kết quả hệ số đường ảnh hưởng

Trạng thái	$D_{1,3}$ (cm)	$H_{vn}$ (m)	$H_{dc}$ (m)	$D_t$ (m)	$B_x$	AHTT	AHGT
IIB	0,022	- 0,085	0,005	- 0,132	0,337	0,121	0,216
IIIA1	0,010	- 0,060	- 0,044	0,030	0,266	0,076	0,190
IIIA2	0,019	0,021	- 0,140	- 0,056	0,297	0,109	0,188

Kết quả trong bảng 4 cho thấy trong các nhân tố ảnh hưởng thì  $D_{1,3}$  có quan hệ đồng biến với chất lượng, còn chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành và đường kính tán có xu hướng quan hệ nghịch biến với chất lượng. Với cả bốn trạng

thái thì hệ số ảnh hưởng trực tiếp (AHTT) đều có giá trị tuyệt đối nhỏ hơn hệ số ảnh hưởng gián tiếp (AHGT). Điều này chứng tỏ rằng chất lượng của các khu rừng bị ảnh hưởng nhiều của các nhân tố khác chưa đưa vào mô hình.

**3.2.2. Chất lượng cây rừng giữa các trạng thái**

Số lượng và chất lượng cây rừng theo từng loại ở các trạng thái được tổng hợp trong bảng 5. Chất lượng cây được phân thành tốt, trung

binh và xấu. Tỷ lệ của chúng ở các trạng thái điều tra được tính toán ở cả dạng số tuyệt đối và tỷ lệ phần trăm. Kết quả được thể hiện trong bảng 5.

**Bảng 5.** Tỷ lệ chất lượng cây tại các trạng thái

Trạng Thái	Chất lượng			Tổng
	Tốt	Trung bình	Xấu	
IIB	63	47	12	122
	51,7	38,5	9,8	100,0%
IIIA <sub>1</sub>	74	76	21	171
	43,3	44,4	12,3	100,0%
IIIA <sub>2</sub>	125	76	28	229
	54,6	33,2	12,3	100,0%
Tổng	262	199	61	522
	49,8	38,7	11,5	100,0%

Bảng 5 cho thấy tỷ lệ cây tốt của cả khu vực nghiên cứu là 49,833%, cây trung bình là 38,7%, và tỷ lệ cây xấu là 11,5%. Trong khu vực nghiên cứu, thì trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub> có tỷ lệ cây tốt là cao nhất (54,6%) sau đó đến rừng IIB và tỷ lệ cây tốt thấp nhất ở rừng IIIA<sub>1</sub>. Tỷ lệ cây xấu lớn nhất ở trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> (12,3%), sau đó đến rừng IIIA<sub>2</sub> và IIB. Chất lượng cây rừng thực sự khác biệt giữa các tuyến, bởi lẽ kết quả giá trị Sig của tiêu chuẩn  $\chi^2$  là 0,00001 (nhỏ hơn 0,05 rất nhiều).

**3.3. Tổ thành và đa dạng sinh học loài**

**3.3.1. Tổ thành tầng cây cao của các trạng thái**

Tổ thành là chỉ tiêu biểu thị tỷ trọng của một loài, hay nhóm loài cây chiếm trong lâm phần; dùng để đánh giá tính bền vững, tính ổn định, tính đa dạng sinh học trong hệ sinh thái rừng. Kết quả tính toán trên 9 OTC của VQG Ba Vì được thống kê và trình bày trong bảng 6.

**Bảng 6.** Kết quả công thức tổ thành theo IV%

TT	Tổ thành theo IV%
IIB	34,097 Nhội + 7,479 Vả + 6,403 Sung táo + 6,068 Chân chim tám lá + 5,666 Nóng số + 45,953 LK
IIIA <sub>1</sub>	12,639 Dẻ cau + 10,807 Gội nếp + 6,764 Phên mã + 6,481 Thừng mực mở + 63,301 LK
IIIA <sub>2</sub>	16,272 Bã đậu + 10,024 Dẻ cau + 8,961 Kháo xanh + 6,171 Cà lò + 5,296 Mò lông + 53,277 LK

Nhìn vào biểu kết quả tính toán công thức tổ thành theo IV% ta thấy rằng mặc dù thành phần loài cây trong mỗi trạng thái là rất đa dạng, tuy nhiên những loài cây có vai trò sinh thái trong quần xã lại khá đơn giản gồm những loài tiêu biểu như Nhội, Dẻ cau, Gội nếp, Bã đậu, Kháo xanh, Cà lò,... đây là những loài cây ưa sáng hoặc sinh trưởng và phát triển nhanh, có phân bố sinh thái rộng.

**3.3.2. Đa dạng sinh học loài tại các trạng thái**

Đa dạng sinh học loài là sự phong phú về số lượng và thành phần các loài hoặc nhóm loài trong một quần xã sinh học, biểu thị mức độ giàu có về loài trong quần xã. Kết quả nghiên cứu đa dạng sinh học loài được thể hiện trong bảng 7.



**Bảng 7.** Tính toán các chỉ số đa dạng sinh học

Trạng thái	Margalef	Shannon - Wiener	J'	Simpson
IIB	14,379	2,747	0,799	0,879
IIIA <sub>1</sub>	16,570	3,319	0,912	0,953
IIIA <sub>2</sub>	19,493	3,289	0,854	0,936

Từ kết quả tính toán các chỉ số đa dạng sinh học ta thấy rằng:

Mức độ phong phú của loài cao nhất thuộc về trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub> (19,493) tiếp đến là trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> (16,570) và IIB (14,379).

Tuy nhiên, các chỉ số Shannon - Wiener cho thấy mức độ đa dạng loài cao nhất ở trạng thái IIIA<sub>1</sub> (3,319), IIIA<sub>2</sub> (3,298) và IIB (2,747). Bên cạnh đó chỉ số H gần sát với Hmax, điều đó chứng tỏ mức độ đa dạng loài ở các trạng thái rất đồng đều.

Chỉ số đồng đều (J') dùng để đánh giá mức độ phong phú của loài xuất hiện trong quần xã, hay đánh giá mức độ đồng đều về số lượng cá thể của mỗi loài. Qua bảng 7 cho thấy mức độ đồng đều cao nhất ở trạng thái IIIA<sub>1</sub> (0,912) tiếp đến là IIIA<sub>2</sub> (0,854) và thấp nhất là IIB (0,799). Điều này cũng tương tự với chỉ số Simpson: cao nhất ở trạng thái IIIA<sub>1</sub> (0,953) tiếp đến là IIIA<sub>2</sub> (0,936) và thấp nhất là IIB (0,879).

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích số liệu từ 9 ô tiêu chuẩn cho thấy chất lượng cây rừng có quan hệ và chịu ảnh hưởng của đường kính, chiều cao vút ngọn, chiều cao dưới cành và đường kính tán không thực sự chặt. Kết quả phân tích cũng cho thấy rằng chiều cao vút ngọn và đường kính ngang ngực có ảnh hưởng lớn nhất tới chất lượng cây rừng và là ảnh hưởng đồng biến, còn chiều cao dưới cành và đường kính tán là ảnh hưởng nghịch biến. Điều đó có nghĩa là nếu đường kính và chiều cao vút ngọn của cây rừng tăng lên thì xu hướng cây rừng sẽ có chất lượng tốt hơn và ngược lại.

Đường kính thấp nhất là ở trạng thái rừng IIB có  $D_{1,3} = 18,2$  cm đối với trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> là 19,82 cm và đối với rừng IIIA<sub>2</sub> là 21,15 cm. Đối với đại lượng chiều cao vút ngọn cũng tương tự, nhỏ nhất ở IIB và sau đó lớn hơn tại trạng thái IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub>. Kết quả phân bố số cây theo đường kính và chiều cao cho thấy cả hai hàm Weibull và hàm Meyer có khả năng mô phỏng tốt cho phân bố thực nghiệm, trong đó phân bố Weibull mô phỏng tốt hơn.

Kết quả phân tích giữa các cấp kính và cấp chiều cao theo chất lượng cho thấy một xu hướng khá rõ nét là những cây tốt thường là những cây có đường kính và chiều cao tương đối lớn. Các cây có chất lượng xấu thường tập trung vào các đường kính và cỡ chiều cao nhỏ. Mọi quan hệ này thể hiện rõ nét hơn ở đại lượng đường kính hơn là đại lượng chiều cao. Tỷ lệ cây tốt của cả khu vực nghiên cứu là 49,8%, cây trung bình là 38,7% và tỷ lệ cây xấu là 11,5%. Chất lượng cây rừng thực sự khác biệt giữa các trạng thái, bởi lẽ kết quả giá trị Sig của tiêu chuẩn  $\chi^2$  nhỏ hơn 0,05.

Về tổ thành loài, trạng thái IIB là trạng thái phục hồi sau nương rẫy với tổ thành loài cây chủ yếu là các cây tiên phong ưa sáng mọc nhanh như: Nhội, Vả, Sung táo, Thôi chanh, Xoan...; còn ở trạng thái IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub> xuất hiện thêm nhiều loài cây chịu bóng, cấu trúc rừng ổn định đi vào khép tán với các loài cây gỗ như: Kháo xanh, Dẻ cau, Bã đậu, Sồi... Chỉ số Shanon - Wiener và Simpson cho thấy mức độ đa dạng loài ở trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub> là cao nhất. Bên cạnh đó chỉ số H gần với Hmax, điều đó chứng tỏ mức độ đa dạng loài ở các trạng thái đồng đều.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Eldredge Bermingham và Christopher W. Dick, 2005. Overview: The History and Ecology of Tropical Rainforest Communities. *Tropical Rainforests: Past, Present & Future*. E. Bermingham, C. W. Dick and C. Moritz, The University of Chicago Press, Ltd., London, UK.
2. Min Cao và Jianhou Zhang, 1997. Tree species diversity of tropical forest vegetation in Xishuangbanna, SW China. *Biodiversity and Conservation* 6: 995 - 1006.
3. Vo Dai Hai, 2009. Research on natural regeneration characteristics of *Schima wallichii* Choisy in rehabilitation forests in Luc Ngan and Luc Nam districts, Bac Giang province. *Vietnam journal of forest science* 7(1): 1149 - 1156.
5. Võ Đại Hải, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc tầng cây cao rừng IIa tại khu vực rừng phòng hộ Yên Lập, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* 3: 3390 - 3398.
6. Bui Manh Hung, 2016. Structure and restoration of natural secondary forests in the Central Highlands, Vietnam, Lambert academic publishing, Germany.
7. Bùi Mạnh Hưng, 2017. Bài giảng thống kê toán học trong lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp, Xuân Mai, Chương Mỹ, Hà Nội.
8. Bui Manh Hung và Bui The Doi, 2017. Applying linear mixed model (LMM) to analyze forestry data, checking autocorrelation and random effects, using R. *Journal of Forestry Science and technology* 2: 17 - 26.
9. Bùi Mạnh Hưng và Nguyễn Thị Bích Phượng, 2011. Spss, lời giải cho các vấn đề phân tích số liệu lâm nghiệp. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp* 1: 26 - 30.
10. Bùi Mạnh Hưng, Lê Xuân Trường, 2017. Biến động cấu trúc và chất lượng tầng cây cao rừng tự nhiên tại Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh, Gia Lai. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* Số 3/2017: 85 - 96.
11. Thịnh Hưng, 2015. Xóa nghèo tại xã Ba Vì: Nhiều “nút thắt” cần tháo gỡ. from <http://hanoimoi.com.vn/Tin-tuc/Xa-hoi/742347/xoa-ngheo-tai-xa-ba-vi-nhieu-nut-that-can-thao-go>.
12. Barry D. Shiver và Bruce E. Borders, 1996. Sampling techniques for forest resources inventory, John Wiley & Sons, Inc. Canada.
13. Thomas A. Spies, 1998. Forest Structure: A Key to the Ecosystem. Proceedings of a workshop on Structure, Process, and Diversity in Successional Forests of Coastal British Columbia. J. A. Trofymow and A. MacKinno, Northwest Science, Washington State University Press.
14. Myo Min Thant và Bui Manh Hung, 2018. Relationships and spatial distribution of species in North Zamari reserve forest, Thayarwaddy, Myanmar. *Journal of Forestry Science and technology* Vol 2: 55 - 64.
15. Nguyễn Thị Thoa, 2003. Cấu trúc rừng phục hồi sau canh tác nương rẫy ở huyện Đông Hỷ, tỉnh Thái Nguyên, Đại học Lâm nghiệp. Luận văn Thạc sỹ.
16. Đào Văn Thuần, 2017. Nghiên cứu tác động của người dân địa phương đến tài nguyên rừng tại xã Ba Vì thuộc vùng đệm Vườn Quốc gia Ba Vì, Hà Nội, Đại học Lâm nghiệp.
17. Sven Wagner, 2014. Linear mixed models (LMM), Institute of Silviculture and Forest protection, Faculty of Environmental science, Dresden University of Technology, Tharandt, Germany.
18. Jerrold H. Zar, 2010. Biostatistical Analysis (5th Edition), Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, USA.

**Email tác giả chính:** tranphong97vn@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 22/07/2019

**Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa:** 10/09/2019

**Ngày duyệt đăng:** 12/09/2019