



**VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM**  
VIETNAMESE ACADEMY OF FOREST SCIENCES (VAFS)

**ISSN: 1859 - 0373**

# **TẠP CHÍ**

# **KHOA HỌC LÂM NGHIỆP**

**VIETNAM JOURNAL OF FOREST SCIENCE**

**Số (Number) 1 - 2020**

## TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP SỐ 1 - 2020

- |    |   |  |  |    |
|----|---|--|--|----|
| 1. | Đặc điểm cấu trúc tổ thành và đa dạng sinh học các quần thể Đỗ quyên lá nhọn ( <i>Rhododendron moulmainense</i> Hook. F.) tại Lâm Đồng                  | Characteristics of composition and biodiversity of <i>Rhododendron moulmainense</i> Hook. f. population in Lam Dong                  | Luu Thế Trung<br>Phí Hồng Hải<br>Trần Văn Tiến                       | 3  |
| 2. | Khảo nghiệm giống Thanh thất ( <i>Ailanthus triphysa</i> Alston) để trồng rừng cây bản địa tại Phú Yên  | The breeding trial of <i>Ailanthus triphysa</i> Alston for native-tree plantation in Phu Yen   | Phạm Thế Dũng<br>Phạm Văn Bốn<br>Nguyễn Văn Thiết                    | 12 |
| 3. | Nghiên cứu kỹ thuật trồng thâm canh và bảo quản quả Sa nhân tím ( <i>Amomum longiligulare</i> T.L.Wu) tại khu vực ngoại thành Hà Nội                    | Research on intensive planting techniques and fruit preservation of ( <i>Amomum longiligulare</i> T.L.Wu) in a suburb of Ha Noi city | Bùi Kiều Hưng<br>Võ Đại Hải  | 21 |
| 4. | Nghiên cứu sinh khối rừng Vầu đắng ( <i>Indosasa angustata</i> Mc.Clure) thuần loài tại tỉnh Bắc Kạn  | Research on carbon sequestration of <i>Indosasa angustata</i> Mc.Clure in Bac Kan province   | Ngô Xuân Hải<br>Võ Đại Hải   | 34 |
| 5. | Nghiên cứu sinh khối và động thái sinh khối rừng Luông ( <i>Dendrocalamus barbatus</i> Hsueh Et D. Z.Li) trồng thuần loài tại Thanh Hóa                 | Research on biomass and biomass dynamics of pure <i>Dendrocalamus barbatus</i> Hsueh et D. Z.Li plantation in Thanh Hoa province     | Nguyễn Đức Hải<br>Nguyễn Hoàng Tiệp                                  | 46 |
| 6. | Ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái đến mật độ phân bố Thông năm lá ( <i>Pinus dalatensis</i> Ferré) ở Tây Nguyên                                       | Ecological factors impact on density distribution of <i>Pinus dalatensis</i> Ferré species in the Central Highlands of Vietnam       | Lê Cảnh Nam<br>Nguyễn Thành Mến<br>Hồ Ngọc Thọ và Bảo Huy            | 62 |
| 7. | Ảnh hưởng một số nhân tố khí hậu đến sinh trưởng về chiều cao thân của Thạch tùng răng ( <i>Huperzia serrata</i> (Thunb. Ex Murray) Trevis.) ở Việt Nam | Effect of climate elements on shoot growth of <i>Huperzia serrata</i> from Vietnam   | Nguyễn Thị Ái Minh<br>Lê Ngọc Triệu<br>Trần Văn Tiến<br>Nông Văn Duy | 73 |

8.	Nghiên cứu phân chia lập địa vùng ven biển miền Trung làm cơ sở cho trồng rừng ngập mặn	Study on zoning sites for mangrove plantation in the Central Coastal Region	Hoàng Văn Thoi	84
9.	Thành phần loài xén tóc (Coleoptera: Cerambycidae) tại rừng trồng Thông mã vĩ, Thông nhựa và Thông ba lá	Composition of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in <i>Pinus massoniana</i> , <i>Pinus merkusii</i> and <i>Pinus kesiya</i> plantations	Nguyễn Văn Thành Đào Ngọc Quang Trần Việt Thắng và Trang A Tổng	98
10.	Forest plantations and smallholder livelihoods: evidence from Central Region of Vietnam	Rừng trồng và sinh kế hộ gia đình: Trường hợp nghiên cứu ở miền Trung Việt Nam	Project investigators	110
11.	Hiệu quả kinh tế một số mô hình rừng trồng keo gỗ lớn tại vùng Đông Bắc	Economic efficiency of a number of saw log acacia plantation models in the Northeast region	Vũ Văn Thuận Diệp Xuân Tuấn Trần Duy Rương Phạm Đôn Vũ Văn Tuấn	123
12.	Nghiên cứu công nghệ chế biến gỗ Bời lời vàng ( <i>Litsea pierrei</i> Lecomte)	Study on wood processing technology for <i>Litsea pierrei</i> Lecomte	Bùi Duy Ngọc Nguyễn Đức Thành Hà Tiến Mạnh Nguyễn Thị Phương Tạ Thị Thanh Hương Nguyễn Anh Tuấn Võ Đại Hải Nguyễn Bảo Ngọc	133
13.	Đánh giá phương pháp bảo quản Mộc bản Triều Nguyễn bị mủn mục bằng Paraloid B72	Conservation of royal wooden printing blocks of the Nguyen Dynasty using Paraloid B72	Nguyễn Đức Thành Nguyễn Xuân Hùng	144

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI ĐẾN MẬT ĐỘ PHÂN BỐ THÔNG NĂM LÁ (*Pinus dalatensis* Ferré) Ở TÂY NGUYÊN

Lê Cảnh Nam<sup>1</sup>, Nguyễn Thành Mến<sup>1</sup>, Hồ Ngọc Thọ<sup>2</sup> và Bảo Huy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Trung Bộ và Tây Nguyên

<sup>2</sup> Vườn Quốc gia Kon Ka Kinh, tỉnh Gia Lai

<sup>3</sup> Trường Đại học Tây Nguyên

### TÓM TẮT

Thông năm lá (*Pinus dalatensis* Ferré) là loài đặc hữu của dãy Trường Sơn, chỉ còn ít vùng phân bố và số lượng cá thể trên mỗi vùng là không nhiều. Nhân tố sinh thái có vai trò quan trọng và ảnh hưởng đến phân bố, sinh trưởng, phát triển và tính ổn định của cá thể cũng như quần thể. Vì vậy, xác định nhân tố sinh thái chủ đạo ảnh hưởng đến mật độ phân bố có ý nghĩa quan trọng trong quản lý bảo tồn loài, quần thể, phục hồi rừng phù hợp với các tổ hợp sinh thái. Nghiên cứu này thực hiện tại Tây Nguyên, với 19 điểm nghiên cứu, mỗi điểm có diện tích 1 km<sup>2</sup> được lập với 173 ô mẫu, mỗi ô có diện tích 1.000 m<sup>2</sup> được đo đếm mật độ Thông năm lá (N) và 10 nhân tố sinh thái chính trên ba vùng phân bố. Sử dụng phương pháp thiết lập mô hình đa biến tuyến tính/phi tuyến tính có trọng số để lập và thẩm định sai số của các mô hình dự đoán N theo các nhân tố sinh thái ảnh hưởng. Kết quả đã lựa chọn mô hình dự đoán N theo ba nhân tố sinh thái ảnh hưởng là độ cao so với mặt nước biển (DC), độ dày tầng đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P):  $N = P \times (0,890614 \times DC^{-0,0451131} \times TDD^{0,540172} \times P^{-0,9126})$ .

**Từ khóa:** Mô hình, phân bố mật độ, sinh thái, Thông năm lá, Tây Nguyên

### Ecological factors impact on density distribution of *Pinus dalatensis* Ferré species in the Central Highlands of Vietnam

*Pinus dalatensis* Ferré, an endemic species in Annamite range, with few distributive areas and the individual number of each area is low. Ecological factors have an important role and affect density distribution of species, growth, development and stable of the stand. So that, identifying main ecological factors are very meaningful for species/stand conservation, reforestation. In this study, there were 19 areas 1 km<sup>2</sup> including 173 sample plots 1,000 m<sup>2</sup> were set up in three sites of Central Highlands for measuring density distribution of *P. dalatensis* species (N) and together with 10 ecological factors. Using weighted multi-variables linear/non-linear regression we developed and validated the models to predict the N through main ecological factors. As a result, we determined three main ecological factors were altitude (DC), soil thickness (TDD) and precipitation (P) that affected the N based on selected model:  $N = P \times (0,890614 \times DC^{-0,0451131} \times TDD^{0,540172} \times P^{-0,9126})$ .

**Keywords:** Central Highlands, density distribution, ecological factor, modelling, *Pinus dalatensis*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông năm lá (*Pinus dalatensis* Ferré) là loài cây lá kim gỗ lớn phân bố trong kiểu rừng kín hỗn hợp cây lá rộng, lá kim, ẩm nhiệt đới núi thấp (Thái Văn Trưng, 1978); thường mọc chung với các loài Thông 2 lá dẹt (*Pinus krempfii*), Pơ mu (*Fokienia hodginsii*), Hồng tùng (*Dacrydium elatum*) (Hiep *et al.*, 2004). Thông năm lá phân bố tập trung ở vùng Tây Nguyên, Thừa Thiên - Huế (Nguyễn Đức Tố Lưu và Philip Thomas, 2004). Trên toàn cầu và toàn quốc, loài Thông năm lá hiện còn phân bố ở ít nơi vì đã có sự thay đổi, tác động đến sinh thái môi trường sống của nó, số cá thể mỗi vùng phân bố thường rải rác và thấp (Hiep *et al.*, 2004), do vậy bảo tồn loài này là khẩn cấp.

Nhân tố sinh thái có vai trò quan trọng và ảnh hưởng quyết định đến phân bố, sinh trưởng, phát triển, cấu trúc và tính ổn định của cá thể cũng như quần thể rừng. Mỗi vùng sinh thái khác nhau có một tổ hợp các nhân tố sinh thái khác nhau và hình thành một số kiểu rừng đặc trưng và tạo nên một cảnh quan địa lý riêng biệt. Các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến thực vật rừng luôn có tính tổng hợp, đồng thời các nhân tố sinh thái đều có mối quan hệ qua lại chặt chẽ và hình thành nên các tổ hợp sinh thái, khi một nhân tố sinh thái thay đổi sẽ dẫn đến sự thay đổi các nhân tố sinh thái khác và làm thay đổi bản chất của tổ hợp và ảnh hưởng đến thực vật rừng. Nhân tố sinh thái nào có vai trò chi phối chính cả một giai đoạn hoặc một quá trình phát triển của thực vật được gọi là nhân tố chủ đạo. Nhân tố chủ đạo luôn thay đổi theo thời gian, không gian và theo yêu cầu sinh thái của một loài cây. Xác định nhân tố sinh thái chủ đạo có ý nghĩa quan trọng trong quản lý bảo tồn loài, quần thể, phục hồi rừng phù hợp với các tổ hợp sinh thái; giải quyết mâu thuẫn giữa tính di truyền và hoàn cảnh sống (Phùng Ngọc Lan, 1986; Bảo Huy *et al.*, 2014; Huy *et al.*, 2018).

Trước đây, ảnh hưởng các nhân tố sinh thái đến quần thể rừng nói chung hay một loài cụ thể nào đó nói riêng hầu hết được mô tả dựa vào quan sát và có tính chất định tính, mà chưa lượng hóa được mức độ ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái một cách cụ thể. Ngày nay, với sự phát triển khoa học sinh trắc và tin học thì các mối quan hệ giữa các nhân tố sinh thái được phát hiện thuận lợi và chỉ ra tác động tổng hợp cũng như mức độ ảnh hưởng của chúng đến thực vật như mật độ, sinh trưởng, vùng phân bố thông qua các mô hình toán đa biến, tổ hợp biến sinh thái; từ đây chỉ ra nhân tố hoặc tổ hợp nhân tố sinh thái chủ đạo dựa vào mức ảnh hưởng có ý nghĩa của tham số (P-Value) đến thực vật rừng (Bảo Huy, 2015, 2017a).

Mặc dù đã có một số nghiên cứu về các loài cây lá kim nói chung và Thông năm lá nói riêng ở Tây Nguyên. Tuy nhiên các nghiên cứu cho đến nay cũng chủ yếu mô tả hình thái loài, ghi nhận vùng phân bố mới, thành phần loài, một số đặc điểm cấu trúc. Hầu như có rất ít các nghiên cứu chuyên sâu trong áp dụng mô hình hồi quy đa biến để phát hiện các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến mật độ, phân bố loài Thông năm lá. Vì vậy, nghiên cứu xác định được các nhân tố sinh thái chủ yếu ảnh hưởng đến mật độ phân bố cây gỗ Thông năm lá sẽ là cơ sở quan trọng để phục vụ cho quản lý bảo tồn loài cây quý hiếm này ở Tây Nguyên.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Loài Thông năm lá với vị trí phân loại: Tên Việt Nam: Thông năm lá, Thông năm lá đã lạt; tên khoa học: *Pinus dalatensis* Ferré; thuộc họ: Pinaceae; bộ: Pinales; lớp: Pinopsida; ngành Hạt trần - Pinophyta (IUCN, 2019).

Các lâm phần có phân bố loài Thông năm lá (*Pinus dalatensis* Ferré) ở Tây Nguyên tại các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Lắk và Gia Lai; trong đó

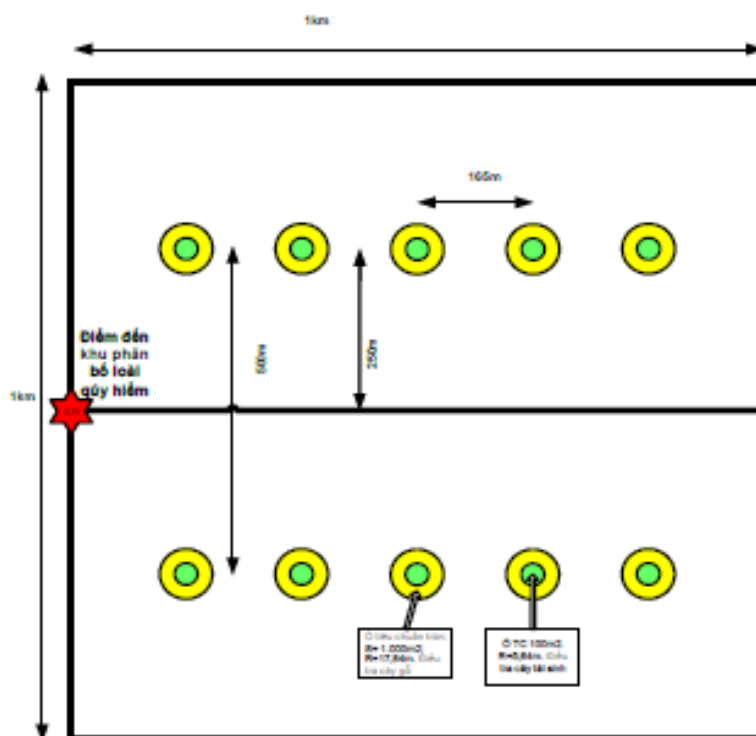
vùng phân bố loài nghiên cứu tập trung ở ba Vườn Quốc gia (VQG) là Bidoup Núi Bà (tỉnh Lâm Đồng), Chư Yang Sin (tỉnh Đắk Lắk) và Kon Ka Kinh (tỉnh Gia Lai).

## 2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Điều tra, khảo sát xác định vùng phân bố tự nhiên của quần thể Thông năm lá ở các VQG Bidoup Núi Bà, Chư Yang Sin và Kon Ka Kinh. Kết hợp với phỏng vấn thực tế nhân viên kỹ thuật, kiểm lâm và người dân sống gần rừng tại các VQG để xác định vị trí loài Thông năm lá có phân bố, chấm lên bản đồ những điểm có loài Thông năm lá phân bố ở 3 mức độ ít, trung bình, nhiều.

Tại mỗi điểm phân bố loài đã xác định, lập một điểm có diện tích là  $1 \text{ km}^2$ , bao gồm 2 tuyến điều tra cách nhau 500 m, mỗi tuyến gồm 5 ô, mỗi ô có diện tích  $0,1 \text{ ha}$  hình tròn

với bán kính  $R = 17,84 \text{ m}$ , như vậy có 10 ô điều tra  $1.000 \text{ m}^2$  tại mỗi điểm nghiên cứu  $1 \text{ km}^2$  (hình 1, Bảo Huy, 2017c). Trên mỗi ô đo đếm loài Thông năm lá có đường kính ngang ngực  $D \geq 6 \text{ cm}$ , chiều cao ( $H$ , m) cùng các đặc điểm sinh thái. Riêng ô giữa mỗi tuyến (có 2 ô trong mỗi điểm  $1 \text{ km}^2$ ) thì đo đếm toàn bộ các loài có  $D \geq 6 \text{ cm}$ . Tổng cộng ở Bidoup Núi Bà có 5 điểm  $1 \text{ km}^2$  với 50 ô  $1000 \text{ m}^2$ , Chư Yang Sin có 4 điểm  $1 \text{ km}^2$  với 40 ô  $1.000 \text{ m}^2$  và Kon Ka Kinh có 10 điểm  $1 \text{ km}^2$  với 100 ô  $1.000 \text{ m}^2$ ; tổng có 19 điểm  $1 \text{ km}^2$  với dự kiến 190 ô  $1.000 \text{ m}^2$  được điều tra Thông năm lá (hình 2). Tuy nhiên do địa hình khu vực phân bố Thông năm lá phức tạp nên một số ô không thể tiếp cận, vì vậy có 173 ô  $1.000 \text{ m}^2$  của 19 điểm  $1 \text{ km}^2$  phân bố ở ba vùng trong Tây Nguyên được thu thập dữ liệu mật độ Thông năm lá và các nhân tố sinh thái.



Hình 1. Sơ đồ điểm nghiên cứu  $1 \text{ km}^2$  và ô mẫu  $1.000 \text{ m}^2$  điều tra phân bố, mật độ và nhân tố sinh thái (Nguồn: Bảo Huy *et al.*, 2014, 2017c)

Có 10 nhân tố sinh thái được thu thập và đo đếm trong ô bao gồm: trạng thái (TrThai) (theo

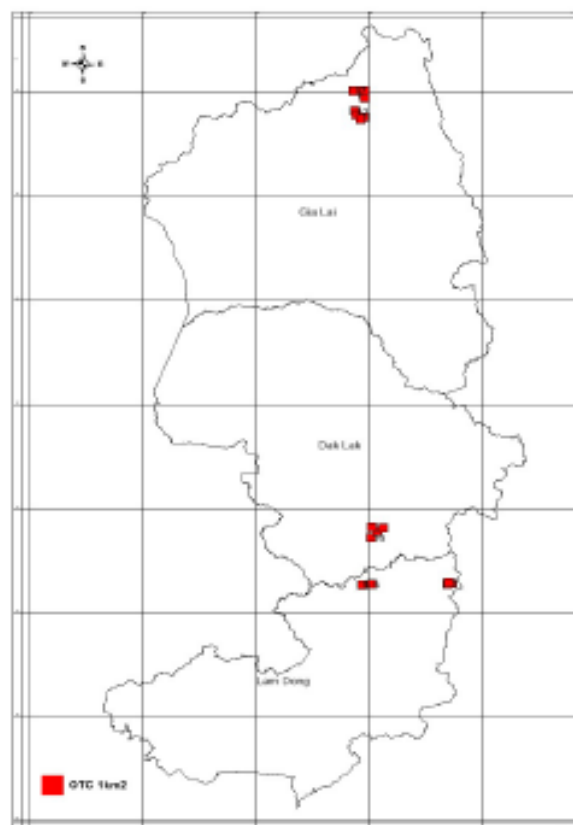
TT 34/2009/TT-BNNPT), độ tàn che (DTC, 1/10), số tầng cây gỗ (TCG), độ dốc (DD, độ),

vị trí địa hình (VT), độ cao so với mặt biển (DC, m), lượng mưa trung bình năm (P, mm/năm), nhiệt độ trung bình không khí năm (T, °C), độ ẩm không khí (DA, %), độ dày tầng đất (TDD). Nhân tố khí hậu được thu thập theo các chỉ tiêu chính như nhiệt độ trung bình năm (Ttb), lượng mưa trung bình năm (Ptb). Dữ liệu khí hậu thu thập theo các khu vực có phân bố Thông năm lá nghiên cứu bao gồm: tại vùng Bidoup Núi Bà sử dụng số liệu khí hậu của Trạm khí tượng Đà Lạt, vùng Chư Yang Sin sử dụng số liệu khí hậu của Trạm khí tượng Buôn Ma Thuột và vùng Kon Ka Kinh sử dụng số liệu khí hậu của Trạm khí tượng Pleiku. Dữ liệu khí hậu thu thập trong một giai đoạn tối thiểu 30 năm và lấy trung bình. Trong đó dữ liệu khí hậu thu thập được trong 38 năm (1980 - 2017) ở Bidoup Núi Bà, ở Chư Yang Sin và Kon Ka Kinh trong 32 năm (1980 - 2011).

**2.3. Phương pháp mô hình hóa mối quan hệ mật độ phân bố Thông năm lá với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng**

Sử dụng mô hình hồi quy đa biến, tổ hợp biến tuyến tính/phi tuyến có trọng số để thăm dò và phát hiện nhân tố sinh thái chủ đạo ảnh hưởng đến phân bố mật độ Thông năm lá. Theo các bước sau (Bảo Huy, 2017a):

- i) Thu thập dữ liệu về biến số phụ thuộc  $y$  là mật độ Thông năm lá cùng với nó là 10 nhân tố sinh thái  $x_i$  dự kiến có ảnh hưởng (có thể định tính hay định lượng). Trong đó mật độ Thông năm lá quy ra ha được thu thập từ 173 ô 1.000 m<sup>2</sup> ở 19 điểm (mỗi điểm 1 km<sup>2</sup>) phân bố ở ba vùng trong Tây Nguyên, cùng với nó là 10 nhân tố sinh thái được thu thập như nói trên. Mật độ Thông năm lá được quy ha (N/ha) ở đây được hiểu là mật độ của loài này trong 19 điểm phân bố ở 3 vùng nghiên cứu.



**Hình 2.** Bản đồ vị trí 19 điểm nghiên cứu, mỗi điểm 1 km<sup>2</sup> ở ba vùng phân bố loài Thông năm lá

ii) Mã hóa các nhân tố định tính và nhân tố sinh thái được phân cấp theo chiều biến thiên của mật độ Thông năm lá.

Trong thực tế chưa biết chiều hướng biến thiên (thuận hay nghịch) của biến mật độ Thông năm lá theo nhân tố sinh thái (định tính hoặc định lượng) (Bảo Huy, 2017a). Phân cấp các biến sinh thái và sử dụng tiêu chuẩn phi tham

số Kruskal Wallis để kiểm tra có sự ảnh hưởng của từng nhân tố đó với mật độ Thông năm lá hay không, sau đó dùng trắc nghiệm Duncan để xem các cấp nào là đồng nhất hoặc khác biệt để gộp nhóm và mã hóa từng cấp nhân tố sinh thái cùng chiều biến thiên thuận với chiều gia tăng mật độ Thông năm lá (bảng 1).

**Bảng 1.** Mã hóa cấp mật độ Thông năm lá và các nhân tố sinh thái cùng chiều tăng của mật độ Thông năm lá

Stt	Nhân tố sinh thái, đơn vị đo	Ký hiệu của mã hóa	Mã hóa theo cấp				
			1	2	3	4	5
1	Mật độ Thông năm lá (cây/ha)	N	0	1 - 50	51 - 100	101 - 150	
2	Trạng thái rừng	Trthai	Đất trống	Rừng non	Rừng nghèo	Rừng trung bình	Rừng giàu
3	Độ tàn che (1/10)	DTC	≤ 0,3	> 0,5 - 0,9	> 0,3 - 0,5		
4	Số tầng cây gỗ	TCG	0	1	3	2	
5	Độ dốc (độ)	DD	> 30 - 45	≤ 10	> 20 - 30	> 10 - 20	
6	Vị trí	VT	Thung lũng	Bằng	Chân	Sườn	Đỉnh
7	Độ cao so mặt nước biển (m)	DC	≤ 1000	> 1500 - 1900	> 1000 - 1500		
8	Độ dày tầng đất (cm)	TDD	≤ 30	> 50	> 30 - 50		
9	Lượng mưa trung bình năm (mm/năm)	P	1797,7	2207,3	1893,1		
10	Nhiệt độ không khí trung bình năm (°C)	T	18,0	21,9	23,8		
11	Độ ẩm không khí trung bình năm (%)	DA	85,4	83,0	81,5		

iii) Thăm dò xác định biến số sinh thái  $x_i$  có ảnh hưởng đến mật độ Thông năm lá  $y$  theo tiêu chuẩn  $C_p$  của Mallows (1973) và hệ số xác định hiệu chỉnh  $R_{adj}^2$ . Các biến  $x_i$  ảnh hưởng đến  $y$  tối ưu được xác định dựa vào chỉ số  $C_p$  bé nhất và càng gần với số tham số (bao gồm hằng số) hoặc/và  $R_{adj}^2$  lớn nhất.

iv) Thử nghiệm các mô hình tuyến tính, phi tuyến tính, đa biến hoặc/và tổ hợp biến có quan hệ với nhau để thiết lập, thẩm định sai số các mô hình quan hệ giữa mật độ Thông năm lá với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng.

Ước lượng hàm tuyến tính/phi tuyến tính đa biến theo phương pháp Marquardt có trọng số (Weight) (Picard *et al.*, 2012; Bảo Huy, 2017a). Sử dụng trọng số  $Weight = 1/x_i^a$  với  $x_i$  là biến sinh thái có ảnh hưởng lớn nhất, với  $a = \pm 20$ , thay đổi  $a$  để tìm mô hình tốt nhất. Mô hình được lựa chọn dựa vào chỉ tiêu thống kê  $R_{adj}^2$  lớn và các sai số bé nhất gồm sai số trung bình bình phương (RMSE) và sai số trung bình tuyệt đối % (MAPE) (Swanson *et al.*, 2011; Huy *et al.*, 2016a,b,c, 2019); kết hợp với kiểm tra đồ thị quan hệ giá trị quan sát với dự đoán và phân bố sai số theo giá trị dự đoán qua mô hình. (Bảo Huy, 2017a, b).



$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (1)$$

$$MAPE (\%) = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \quad (2)$$

Trong đó n là số dữ liệu;  $y_i$ ,  $\hat{y}_i$  lần lượt là giá trị mật độ Thông năm lá đo tính và dự đoán qua mô hình.

**Bảng 2.** Phạm vi các nhân tố sinh thái nơi có phân bố loài Thông năm lá ở Tây Nguyên

Stt	Nhân tố sinh thái	Phạm vi biến động
1	Kiểu rừng/trạng thái	Hỗn giao lá rộng lá kim. Trạng thái non, nghèo, trung bình và giàu
2	Độ tàn che (1/10)	Từ 0,4 - 0,9
3	Số tầng cây gỗ	Từ 2 - 3
4	Độ dốc (độ)	Từ 0 - 35
5	Vị trí địa hình	Từ bằng, chân, sườn và đến đỉnh
6	Độ cao so với mặt biển (m)	Từ 967 - 1.841
7	Lượng mưa trung bình năm (mm/năm)	Từ 1.797 - 2.207
8	Nhiệt độ trung bình năm (°C)	Từ 18,0 - 23,8
9	Độ ẩm không khí trung bình (%)	Từ 82 - 85
10	Loại đất	Feralit đỏ vàng
11	Độ dày tầng đất (cm)	> 30

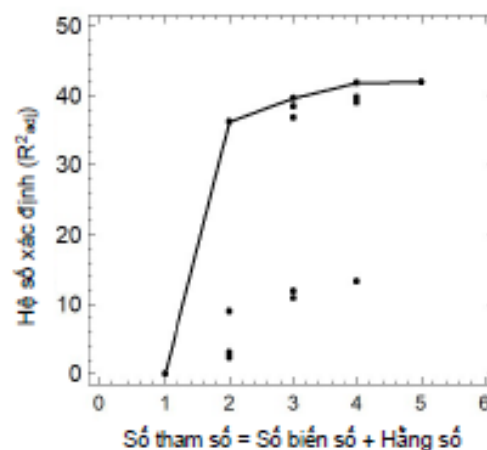
Kết quả cho thấy Thông năm lá phân bố trong kiểu rừng hỗn giao lá rộng lá kim, xuất hiện ở độ tàn che > 0,4; ở hầu hết các độ dốc, trạng thái rừng, vị trí địa hình khác nhau của vùng núi Tây Nguyên; chủ yếu trên đất feralit đỏ vàng núi cao; trong đó mật độ phân bố biến động theo các nhân tố độ cao, lượng mưa, nhiệt độ.

Có 10 nhân tố sinh thái được thăm dò để tìm nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến mật độ phân bố loài Thông năm lá (N/ha) theo tiêu chuẩn Cp của Mallow (1973); kết quả cho thấy có khả năng có 3 biến số là độ cao so với mặt biển (DC), độ dày tầng đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P) ảnh hưởng đến cấp mật độ Thông năm lá với  $R_{adj}^2$  cao nhất ứng với số tham số = 3 biến số + 1 hằng số = 4 (hình 3).

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

#### 3.1. Nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến phân bố mật độ Thông năm lá

Trên cơ sở 173 ô điều tra 1.000 m<sup>2</sup> có phân bố loài Thông năm lá ở 19 điểm 1 km<sup>2</sup> nghiên cứu trong ba vùng phân bố đã chỉ ra biến động các nhân tố sinh thái nơi có phân bố Thông năm lá vùng Tây Nguyên trong bảng 2.



**Hình 3.** Quan hệ  $R^2$  với số tham số tối ưu của mô hình quan hệ mật độ Thông năm lá với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng

**3.2. Mô hình dự đoán mật độ phân bố Thông năm lá với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng**

Sử dụng 3 nhân tố sinh thái đã phát hiện ảnh hưởng đến mật độ (N) Thông năm lá là độ cao so với mặt biển (DC), độ dày tầng đất

(TDD) và lượng mưa trung bình năm (P) này để dò tìm mô hình quan hệ thích hợp giữa chúng trên cơ sở đôi biến số, tổ hợp biến theo nhiều dạng mô hình tuyến tính/phi tuyến, kết quả trình bày trong bảng 3.

**Bảng 3.** Kết quả lựa chọn mô hình quan hệ giữa cấp mật độ Thông năm lá (N) với các nhân tố sinh thái ảnh hưởng

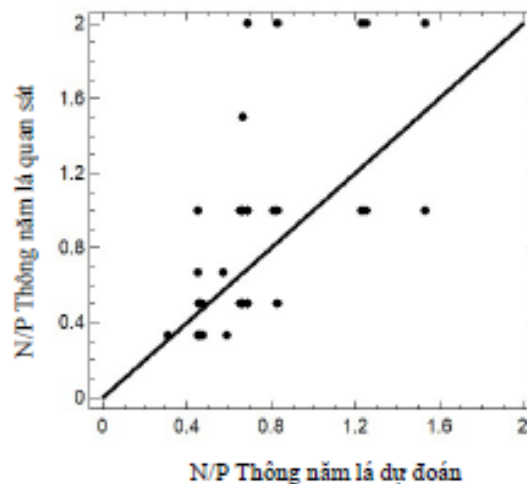
Stt	Dạng mô hình	Trọng số Weight	R <sub>adj</sub>	RMSE	MAPE %
1	$N/P = 0,890614 \times DC^{-0,0451131} \times TDD^{0,540172} \times P^{-0,9126}$	1/P	0,651	0,283	31,64
2	$N/P = 1,28798 \times \exp(-0,0037156 \times DC + 0,272688 \times TDD - 0,585141 \times P)$	1/P <sup>0,5</sup>	0,650	0,316	31,79
3	$N/P = 0,899798 + 0,086599 \times DC + 0,254437 \times TDD - 0,428971 \times P$	1/P <sup>0,5</sup>	0,653	0,319	32,74

Ghi chú: n = 173; N: Mã cấp mật độ Thông năm lá/ha trong vùng có phân bố loài; DC: Mã cấp độ cao; TDD: Mã độ dày tầng đất; P: Mã lượng mưa trung bình năm. In đậm: Mô hình được lựa chọn.

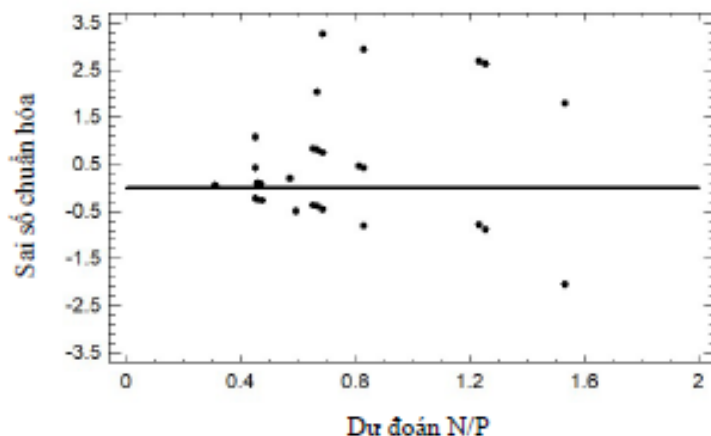
Bảng 3 cho thấy các mô hình thử nghiệm có R<sub>adj</sub> xấp xỉ nhau, do đó sai số được ưu tiên để lựa chọn, mô hình hàm Power nhiều biến là tốt nhất được lựa chọn. Như vậy, mô hình lựa chọn để ước tính cấp mật độ Thông năm lá/ha (N) theo 3 nhân tố sinh thái ảnh hưởng là độ cao so với mặt biển (DC), độ dày tầng đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P):

$$N/P = 0,890614 \times DC^{-0,0451131} \times TDD^{0,540172} \times P^{-0,9126} \tag{3}$$

Mô hình lựa chọn ước tính cấp N Thông năm lá có quan hệ giữa giá trị dự báo và quan sát khá bám nhau (hình 4) và sai số theo dự đoán là phân bố khá đều (hình 5).



**Hình 4.** Quan hệ giá trị dự đoán và quan sát của mô hình dùng ước tính cấp N Thông năm lá theo 3 biến sinh thái độ cao (DC), tầng dày đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P)



**Hình 5.** Biến động sai số chuẩn hóa theo giá trị dự đoán của mô hình dùng ước tính cấp N Thông năm lá theo 3 biến sinh thái độ cao (DC), tầng dày đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P)

Từ mô hình lựa chọn trên, thể mã số của ba mật độ Thông năm lá (N) theo 27 tổ hợp các biến sinh thái ảnh hưởng dự đoán được cấp nhân tố, kết quả được trình bày trong bảng 4.

**Bảng 4.** Biến động cấp mật độ Thông năm lá/ha (N) theo 27 tổ hợp ba nhân tố ảnh hưởng

P	DC	TDD		
		1	2	3
1	1	1	1	1
1	2	1	3	1
1	3	1	4	1
2	1	1	1	1
2	2	1	1	1
2	3	1	2	1
3	1	1	1	1
3	2	1	1	1
3	3	1	1	1

Ghi chú: DC: Mã cấp độ cao; TDD: Mã độ dày tầng đất; P: Mã lượng mưa trung bình năm.

Đã tiến hành phân cấp mật độ Thông năm lá theo phạm vi biến động với 4 cấp như ở Bảng 5, từ đó xác định được 4 cấp mật độ (cấp N) Thông năm lá theo 3 nhân tố sinh thái (Bảng 6).

**Bảng 5.** Phân cấp mật độ Thông năm lá

N (Cây/ha)	Mức phân bố	Cấp N
0	Hiếm có	1
1-50	Thấp	2
51-100	Trung bình	3
101 - 150	Cao	4

Bảng 6. Các nhân tố sinh thái hình thành các cấp mật độ phân bố Thông năm lá trong vùng phân bố

Cấp N Thông năm lá	Lượng mưa (P, mm/năm)	Độ cao (DC) so với mặt biển (m)	Độ dày tầng đất (TDD, cm)
Cao: Cấp 4: 101 - 150 cây/ha	1.800 - 2.200	1.500 - 1.900	> 50
Trung bình: Cấp 3: 51 - 100 cây/ha	1.800 - 2.200	1.000 - 1.500	> 50
Thấp: Cấp 2: 1- 50 cây/ha	> 2.200	1.500 - 1.900	> 50
Không có: Cấp 1: 0 cây/ha	< 1.800	< 1.000	≤ 30

Kết quả cho thấy Thông năm lá phân bố tập trung ở vùng sinh thái có lượng mưa từ 1.800 - 2.200 mm/năm, trên độ cao từ 1.000 - 1.900 m so với mặt nước biển và đất có tầng đất mặt khá dày > 50 cm. Mật độ phân bố của Thông năm lá giảm dần trong vùng phân bố khi ở độ cao < 1.000 m so với mặt nước biển, nơi có lượng mưa thấp < 1.800 mm/năm và đất có tầng mỏng < 30 cm.

Trong khi đó, khi chỉ nghiên cứu ở VQG Bidoup Núi Bà, Trần Thị Thanh Hương và đồng tác giả (2017) đã chỉ ra rằng Thông năm lá có phân bố tự nhiên trong kiểu rừng kín thường xanh hỗn giao lá rộng lá kim ẩm á nhiệt đới núi thấp và trung bình, độ cao so với mặt nước biển dao động từ 1.000 - 1.700 m, và kiểu rừng kín thường xanh hỗn giao lá rộng lá kim ẩm á nhiệt đới núi cao và ôn đới ẩm núi thấp, trong đó tập trung nhiều ở đai độ cao trên 1.700 m; tương tự như vậy Nguyễn Trọng Bình (2014) khi nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc rừng tại VQG Bidoup Núi Bà cũng khẳng định Thông năm lá và các loài cây lá kim và lá rộng khác cũng tham gia vào công thức tổ thành và hình thành nên ưu hợp thực vật “Thông hai lá dẹt, Thông năm lá, Trâm vỏ đỏ, Cáp mộc bidoup, Trâm trắng và Cáp mộc việt nam” và tập trung chủ yếu tại các đai cao từ 1.500 - 1.700 m so với mặt nước biển. Trong nghiên cứu này, với phạm vi nghiên cứu rộng hơn tại ba vùng phân bố ở Tây Nguyên đã cho thấy có sự khác biệt đó là

Thông năm lá có mật độ tập trung ở đai cao từ 1.500 - 1.900 m so với mặt nước biển.

Hầu hết các nghiên cứu khác chỉ phát hiện nhân tố độ cao so với mặt biển ảnh hưởng đến sự có mặt hay không của Thông năm lá; nghiên cứu này cho thấy có ba nhân tố sinh thái ảnh hưởng tổng hợp đến mật độ phân bố loài Thông năm lá và chỉ ra cấp mật độ phân bố khác nhau theo tổ hợp ba nhân tố sinh thái ảnh hưởng.

#### IV. KẾT LUẬN

Thông năm lá có phân bố trong kiểu rừng hỗn giao lá rộng lá kim, xuất hiện ở những nơi có độ tàn che > 0,4, ở hầu hết các độ dốc, trạng thái rừng, vị trí địa hình khác nhau của vùng núi Tây Nguyên và chịu ảnh hưởng bởi các nhân tố sinh thái chính là độ cao so với mặt nước biển (DC), độ dày tầng đất (TDD) và lượng mưa trung bình năm (P).

Mô hình dự đoán cấp mật độ phân bố (N) Thông năm lá theo ba nhân tố sinh thái ảnh hưởng được thiết lập là:  $N = P \times (0,890614 \times DC^{-0,0451131} \times TDD^{0,540172} \times P^{-0,9126})$ .

Trong đó Thông năm lá có mật độ phân bố tập trung ở vùng sinh thái có lượng mưa từ 1.800 - 2.200 mm/năm, trên độ cao từ 1.000 - 1.900 m so với mặt nước biển và đất có tầng đất mặt khá dày > 50 cm. Mật độ phân bố của Thông năm lá giảm dần trong vùng phân bố khi ở độ cao < 1000 m so với mặt nước biển, nơi có lượng mưa thấp < 1.800 mm/năm và đất có tầng mỏng < 30 cm.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bảo Huy, 2015. Xác định các nhân tố ảnh hưởng đến thích nghi của Tẻch (*Tectona grandis* L.f) để làm giàu rừng Khộp ở giai đoạn đầu tại tỉnh Đắk Lắk. *Tap chí Rừng và Môi trường*, số 69(2015): 48-56.
2. Bảo Huy, 2017a. *Tin học thống kê trong lâm nghiệp*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, TP HCM, 282p.
3. Bảo Huy, 2017b. *Phương pháp thiết lập và thẩm định chéo mô hình ước tính sinh khối cây rừng tự nhiên*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, TP HCM, 238p.
4. Bảo Huy, 2017c. Nghiên cứu đa dạng thảm thực vật rừng, xã hội thực vật và các khu rừng có giá trị bảo tồn cao (HCVFs) ở tỉnh Đắk Lắk. *Tap chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 3(2017): 31-39.
5. Bảo Huy, Nguyễn Đức Định, Nguyễn Thế Hiền, Cao Thị Lý, Võ Hùng, Hoàng Trọng Khánh, Nguyễn Đình Bảo, Nguyễn Công Tài Anh và Phạm Đoàn Phú Quốc, 2014. Điều tra phân bố, sinh thái một số loài thực vật thân gỗ quý hiếm phục vụ công tác bảo tồn nguồn gen tại tỉnh Đắk Lắk. Báo cáo kết quả nghiên cứu, Chi cục Kiểm lâm - Sở NN&PTNT tỉnh Đắk Lắk.
6. Bộ NN & PTNT, 2009. Thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT ngày 10/06/2009 quy định tiêu chí xác định và phân loại rừng.
7. Hiep, N.T., Loc, P.K., Luu, N.D.T., Thomas, P.I., Farjon, A., Averyanov, L., Regalado, J., 2004. Vietnam Conifers Conservation status review 2004. *Fauna & Flora International, Vietnam Programme, Hanoi*, 158p.
8. Huy, B., Kralicek, K., Poudel, K.P., Phuong, V.T., Khoa, P.V., Hung, N.D., Temesgen, H. 2016a. Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Evergreen Broadleaf Forests of Vietnam. *Forest Ecology and Management* 382(2016): 193-205.
9. Huy, B., Poudel, K.P., Kralicek, K., Hung, N.D., Khoa, P.V., Phuong, V.T., and Temesgen, H. 2016b. Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Tropical Dipterocarp Forests of Viet Nam. *Forests* 2016, 7, 180:1-19; doi: 10.3390/f7080180
10. Huy, B., Poudel, K.P., Temesgen, H. 2016c. Aboveground biomass equations for evergreen broadleaf forests in South Central Coastal ecoregion of Vietnam: Selection of eco-regional or pantropical models. *Forest Ecology and Management*, 376(2016): 276-283. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.06.031>
11. Huy, B., Tinh, N.T., Poudel, K.P., Frank, B.M., Temesgen, H. 2019. Taxon-specific modeling systems for improving reliability of tree aboveground biomass and its components estimates in tropical dry dipterocarp forests. *Forest Ecology and Management* 437(2019): 156-174.
12. Huy, B., Tri, P.C., Triet, T., 2018. Assessment of enrichment planting of Teak (*Tectona grandis*) in degraded dry deciduous dipterocarp forest in the Central Highlands, Vietnam. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 80:1, 75-84, DOI: 10.2989/20702620.2017.1286560.
13. IUCN, 2019. The IUCN Red list of Threatened Species. Available at <https://www.iucnredlist.org/>, access on Dec. 30 2019.
14. Mallows, C.L., 1973. Some Comments on CP. *Technometrics* 15 (4): 661-675. doi:10.2307/1267380. JSTOR 1267380.
15. Nguyễn Đức Tố Lưu, Philip Ian Thomas, 2004. Cây lá kim Việt Nam: 55-57. NXB Thế giới, Hà Nội.
16. Nguyễn Trọng Bình, 2014. Nghiên cứu một số đặc điểm cấu trúc và tính đa dạng sinh học kiểu rừng kín thường xanh hỗn giao cây lá rộng, cây lá kim tại VQG Bidoup Núi Bà. *Tap chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 2(2014): 3255-3263.
17. Phùng Ngọc Lan, 1986. *Lâm sinh học*. NXB Nông nghiệp. Hà Nội, 120p.

18. Picard, N., Saint-André L., Henry M. 2012. Manual for building tree volume and biomass allometric equations: from field measurement to prediction. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, and Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Montpellier, 215 pp.
19. Swanson, D.A., Tayman, J., Bryan, T.M. 2011. MAPE-R: a rescaled measure of accuracy for cross-sectional subnational population forecasts. *J. Populat. Res.* 28 (2011): 225-2.
20. Thái Văn Trùng, 1978. Thảm thực vật rừng Việt Nam. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 276p.
21. Trần Thị Thanh Hương, Nguyễn Đăng Hội, Kuznetsov A.N và Đặng Hùng Cường, 2017. Phân loại Thảm thực vật rừng Vườn Quốc gia Bidoup Núi Bà, tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 2 (2017): 20-28.

**Email tác giả liên hệ:** namlecanhdalat@gmail.com

**Ngày nhận bài:** 17/02/2020

**Ngày phân biện đánh giá và sửa chữa:** 20/02/2020

**Ngày nhận đăng:** 20/02/2020

**VIỆN KHOA HỌC LÂM NGHIỆP VIỆT NAM**

VIETNAMESE ACADEMY OF FOREST SCIENCES (VAFS)

Website: [www.vafs.gov.vn](http://www.vafs.gov.vn)

# **TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP**

VIETNAM JOURNAL OF FOREST SCIENCE

Thực hiện tại Công ty TNHH MTV Nhà xuất bản Nông nghiệp

In xong và nộp lưu chiểu quý I- 2020

Giấy phép xuất bản số 04/GP-BTTTT ngày 04-01-2012

