

MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC YẾU TỐ KHÍ HẬU VÀ SỰ TĂNG TRƯỞNG VÙNG PHÂN SINH LIBE MỘC CỦA LOÀI THÔNG HAI LÁ DỆT (*Pinus krempfii* LECOMTE) TRONG Ô MẪU ĐỊNH VỊ 20 HA TẠI VƯỜN QUỐC GIA BIDOUP-NÚI BÀ

NGUYỄN THẾ VĂN ⁽¹⁾, NGUYỄN ĐÌNH PHÚC ⁽¹⁾, LÊ BỬU THẠCH ⁽¹⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông hai lá dẹt (*Pinus krempfii* Lecomte) là loài thông đặc hữu hẹp ở khu vực Nam Tây Nguyên và được sắp xếp vào mức độ nguy cấp (EN) theo SDVN 2007 và mức sẽ nguy cấp (VU) theo IUCN [1]. Đã có nhiều nghiên cứu về cấu trúc quần thể, tái sinh của loài và kết quả cho thấy trong tự nhiên có sự tái sinh của loài nhưng thể hệ kế cận của loài đang ở mức đáng lo ngại [2]. Về phân bố, các nghiên cứu ghi nhận Thông hai lá dẹt thường mọc thành những quần thể nhỏ, phân bố rải rác ở những khu vực độ cao từ 1200-2000 m so với mực nước biển, nhưng chủ yếu tập trung trong khoảng 1500-1700 m. Hiện nay, loài này được tìm thấy chủ yếu ở Vườn Quốc gia (VQG) Bidoup-Núi Bà (tỉnh Lâm Đồng), VQG Chư Yang Sin (tỉnh Đắk Lắk) và một quần thể nhỏ nằm ở cao độ khoảng 1500m tại Khu BTTN Hòn Bà (tỉnh Khánh Hòa). Tại VQG Bidoup-Núi Bà, Thông hai lá dẹt tập trung chủ yếu trong kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng và lá kim tại các khu vực Cổng Trời, Giang Ly - Hòn Giao và số ít ở Đa Nhim [2].

Sự phát triển của thực vật (gia tăng chiều cao và đường kính) phụ thuộc vào hoạt động của vùng phân sinh libe mộc, do đó việc hiểu rõ về hoạt động vùng phân sinh libe mộc và những nhân tố ảnh hưởng đến hoạt động của vùng phân sinh libe mộc là cần thiết cho nghiên cứu quá trình phát triển của các loài thực vật [3]. Mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát hoạt động của vùng phân sinh libe mộc và phân tích những ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu lên hoạt động vùng phân sinh libe mộc loài Thông hai lá dẹt, qua đó xác định những mức độ ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đối với sự phát triển của loài, làm cơ sở bảo tồn loài cây có giá trị này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và địa điểm

2.1.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu chính là loài Thông hai lá dẹt (*Pinus krempfii* Lecomte). Các thông tin khí hậu gồm nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa tại khu vực nghiên cứu cũng được ghi nhận để làm rõ mối tương quan giữa các yếu tố khí hậu và hoạt động vùng phân sinh libe mộc.

2.1.2. Địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện tại ô mẫu định vị 20 ha thuộc khu vực Giang Ly nằm trong tiểu khu 90, VQG Bidoup-Núi Bà, nơi tập trung quần thể Thông hai lá dẹt lớn nhất với mật độ trung bình 23,6 cây/ha [2].

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thu mẫu, điều tra thực địa

Công việc thu mẫu được tiến hành hàng tháng trong năm 2016. Mẫu nghiên cứu được thu từ 10 cá thể Thông hai lá dẹt đang sinh trưởng tốt, có đường kính DBH_{1,3} > 50 cm bằng cách khoan 3 lõi theo hướng Đông - Tây - Nam bằng khoan Micro-core theo kỹ thuật của Wolter [4]. Mẫu được bảo quản trong formol 5% sau khi thu.

2.2.2. Xử lý mẫu trong phòng thí nghiệm

Mẫu Micro-core được cắt thành lát mỏng bằng thiết bị Microtome và quan sát dưới kính hiển vi, đếm số lượng lớp tế bào phân sinh. Hoạt động của vùng phân sinh libe mộc được xác định bởi số lượng lớp tế bào phân sinh chưa phân hóa nằm giữa mô mộc và mô libe. Các bước xử lý mẫu Micro-core được tiến hành theo các bước: (1) Chuẩn bị mẫu - làm mềm mẫu; (2) Đúc khối paraffin; (3) Cắt lát dày 15-18 μm và loại paraffin; (4) Nhuộm màu; (5) Quan sát mẫu trên kính hiển vi [5].

2.2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích thống kê mô tả để phân tích tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh; Phương pháp phân tích thống kê ANOVA một chiều (one-way ANOVA) phân tích sự khác nhau của tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh giữa mùa khô và mùa mưa. Ngoài ra, áp dụng phương pháp phân tích tương quan giữa các yếu tố khí hậu bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa và số lớp tế bào phân sinh bằng tương quan phân hạng Pearson's, hệ số tương quan (r , p) với độ tin cậy 95%. (Trong đó, $r \leq 0,09$: Không có tương quan; $0,1 \leq r \leq 0,29$: Tương quan yếu; $0,3 \leq r \leq 0,49$: Tương quan trung bình; $0,5 \leq r \leq 0,69$: Tương quan ở mức cao; $r \geq 0,7$: Tương quan ở mức rất cao). Các phương pháp phân tích thống kê này được sử dụng trên phần mềm Statgraphics Centurion XV.II (Công ty Phần mềm Statpoint Technologies, Inc).

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Biến động khí hậu trong khu vực nghiên cứu

Số liệu thời tiết gồm nhiệt độ, độ ẩm và lượng mưa được ghi nhận từ trạm quan trắc khí tượng Cabled Vantage Pro2™ lắp đặt tại trạm kiểm lâm Giang Ly, cách vị trí ô mẫu 1 km về hướng Bắc. Tại khu vực nghiên cứu có kiểu khí hậu đặc trưng vùng cao với nhiệt độ trung bình dao động từ 15,52°C đến 23,2°C. Tổng lượng mưa tháng dao động từ 1,5 mm (tháng 12) đến 306,8 mm (tháng 10) với 2 đỉnh mưa vào tháng 7 và tháng 10; mùa mưa và mùa khô phân hoá khá rõ rệt, 5 tháng mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau) và 7 tháng mùa mưa (từ tháng 4 đến tháng 10) (bảng 1).

Bảng 1. Giá trị trung bình về một số dữ liệu khí hậu tại trạm quan trắc

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cả năm
R	8,0	4,8	1,5	26,3	131,9	218,9	235,3	38,8	147,9	306,8	5,7	1,5	1127,4
T	17,08	15,52	17,20	19,20	20,86	20,30	21,69	22,56	23,20	21,20	17,69	16,68	19,43
T _{max}	21,88	20,28	25,73	27,20	26,66	26,00	27,95	27,67	28,78	25,39	21,65	18,28	24,79
T _{min}	13,05	11,37	10,20	12,87	16,53	16,75	17,60	19,20	19,56	18,69	14,96	15,07	15,49
H	90,41	90,55	83,52	87,54	93,31	92,80	93,08	95,62	96,02	97,16	94,23	92,35	92,22

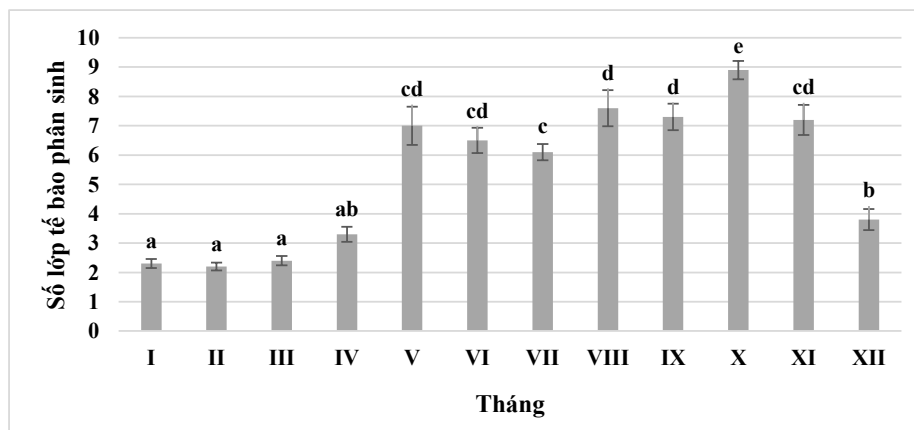
Ghi chú: R = Lượng mưa trung bình tháng (mm), T = Nhiệt độ trung bình tháng (°C), T_{max} = Nhiệt độ trung bình ngày cao nhất (°C), T_{min} = Nhiệt độ trung bình ngày thấp nhất (°C), H = Độ ẩm trung bình tháng tương đối (%).

Độ ẩm trung bình các tháng dao động từ 83,52% (tháng 3) đến 97,16% (tháng 10). Từ tháng 01/2016 độ ẩm trung bình tháng giảm đến tháng 4/2016 nhưng từ tháng 5 độ ẩm trung bình tăng dần đến tháng 10 và giảm dần từ tháng 11 đến tháng 3, 4 năm sau. Có thể thấy tại khu vực nghiên cứu, độ ẩm ổn định trên 90% trong 10 tháng, trừ tháng 3 và tháng 4.

3.2. Vùng phân sinh libe mộc

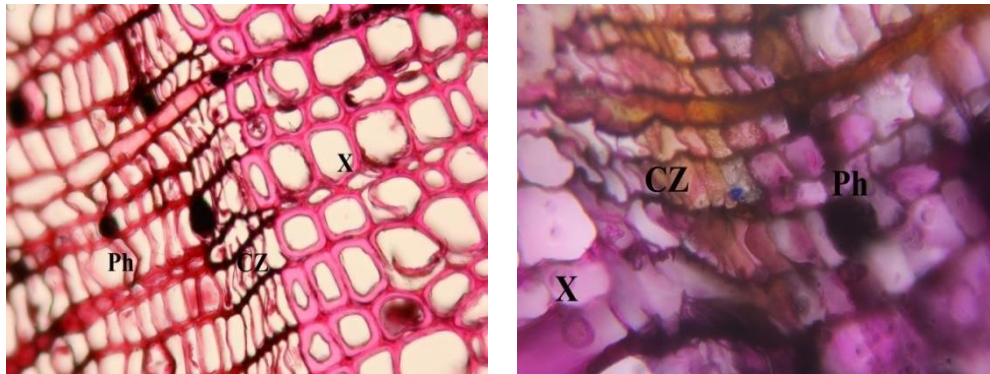
3.2.1. Hoạt động vùng phân sinh libe mộc

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong mùa khô, số lớp tế bào phân sinh trung bình thấp dao động từ $2,2 \pm 0,128$ đến $3,8 \pm 0,324$; trong mùa mưa số lớp tế bào phân sinh trung bình cao nhất dao động từ $6,1 \pm 0,25$ đến $8,9 \pm 0,284$. Số lớp tế bào phân sinh trung bình cao nhất vào tháng 10 và thấp nhất vào tháng 2 (hình 1).



Hình 1. Số lớp tế bào phân sinh trung bình ($\pm$ sai số chuẩn) qua các tháng trong năm 2016

Các ký tự khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các tháng trong năm 2016 ($p < 0,05$).



Hình 2. Sự tăng trưởng của vùng phân sinh libe mộc trong tháng 2 (trái) và tháng 10 (phải)

Ghi chú: X - Xylem; CZ: Cambium zone; Ph: Phloem

Kết quả khảo sát cho thấy tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh vào mùa khô và mùa mưa có sự khác biệt ($P\text{-value} = 0,00 < 0,05$), mùa mưa cao gấp 1,8 lần so với mùa khô.

3.2.2. Tương quan giữa các yếu tố khí hậu và hoạt động vùng phân sinh libe mộc

Kết quả phân tích tương quan cho thấy, nhiệt độ trung bình tháng và độ ẩm trung bình tháng có tương quan thuận ở mức rất cao với số lớp tế bào phân sinh với hệ số tương quan lần lượt là 0,788 ($p\text{-value} = 0,023 < 0,05$) và 0,842 ($p\text{-value} = 0,0006$); Tổng lượng mưa tháng có tương quan thuận ở mức độ cao với số lớp tế bào phân sinh với hệ số tương quan là 0,679 ($p\text{-value} = 0,0151$) (bảng 2).

Bảng 2. Tương quan giữa các nhân tố khí hậu và số lớp tế bào của Thông 2 lá dẹt

Yếu tố khí hậu Chỉ số	Nhiệt độ trung bình tháng	Độ ẩm trung bình tháng	Tổng lượng mưa tháng
Hệ số tương quan (r)	0,788	0,842	0,679
P-value	0,0023	0,0006	0,0151

3.3. Bàn luận

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy số lớp tế bào phân sinh của Thông hai lá dẹt tăng trưởng mạnh trong mùa mưa và chậm hoặc không tăng trưởng trong mùa khô. Kết quả khảo sát này phù hợp với các nghiên cứu trước đây của thực vật ở vùng nhiệt đới nói chung như Nguyễn Bá, Lê Thị Ánh Hà, hay nghiên cứu trên các loài cùng chi *Pinus* (bảng 3) [6, 7].

Bảng 3. So sánh số lớp tế bào phân sinh trong 12 tháng của các loài cùng chi *Pinus*

Tháng	Mùa	Nghiên cứu này	Nghiên cứu của Pumijumnong, N. [8]		Nghiên cứu của Singh, N. D. [9]	Nghiên cứu của Wu, H. [10]
		<i>Pinus krempfii</i>	<i>Pinus merkusii</i>	<i>Pinus keysia</i>	<i>Pinus keysia</i>	<i>Cunninghamia lanceolate</i>
Tháng 1	Khô	2,3	6,6	6,5	3,5	-
Tháng 2		2,2	6,9	7,2	4,5	-
Tháng 3		1,8	6,3	6,3	9,0	3,5
Tháng 4	Mưa	3,3	6,0	6,0	9,0	3,7
Tháng 5		7,0	7,1	7,7	7,5	5,3
Tháng 6		6,5	7,9	7,9	7,5	5,1
Tháng 7		6,1	8,6	8,5	8,5	5,2
Tháng 8		7,6	8,3	8,5	8,5	7,1
Tháng 9		7,3	10,2	8,8	7,5	7,3
Tháng 10		8,9	7,8	7,5	6,5	4,2
Tháng 11	Khô	7,2	7,8	7,5	5,5	-
Tháng 12		3,8	7,3	6,8	3,5	3,5

Tính chu kỳ của vùng phân sinh libe mộc được kiểm soát bởi các yếu tố môi trường và sinh lý [11, 12, 13, 14]. Trong đó, ảnh hưởng của nhiệt độ được xem là nhân tố quan trọng nhất để kích hoạt vùng phân sinh libe mộc hoạt động [12]. Nhận định trên cũng phù hợp đối với nghiên cứu này, khi kết quả phân tích cho thấy ở loài Thông hai lá dẹt, nhiệt độ có tương quan thuận ở mức rất cao với tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh ($r = 0,788$). Mặt khác, bảng 4 cho thấy tương quan giữa nhiệt độ và tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh của các loài cùng chi *Pinus* có khác biệt rất lớn. Trong nghiên cứu này và Singh N. D. đều là tương quan thuận ở mức rất cao, nhưng tương quan yếu và ở mức cao trong nghiên cứu của Pumijumnonnong N.. Kết quả cho thấy, Thông hai lá dẹt là loài nhạy cảm với nhiệt độ hơn so với 2 loài *P. keysia* và *P. merkusii*.

Bảng 4. Hệ số tương quan (r) giữa số lớp tế bào phân sinh và các yếu tố khí hậu trong các nghiên cứu

Yếu tố khí hậu	Nghiên cứu này	Nghiên cứu của Pumijumnonnong N.		Nghiên cứu của Singh N. D.
	<i>Pinus krempfii</i>	<i>Pinus merkusii</i>	<i>Pinus keysia</i>	<i>Pinus keysia</i>
Nhiệt độ trung bình tháng (°C)	0,788	0,173	0,520	0,810
Độ ẩm trung bình tháng (%)	0,842	-	-0,290	-
Tổng lượng mưa tháng (mm)	0,679	0,449	0,541	0,180

Bên cạnh nhiệt độ, lượng mưa cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sự gia tăng hoạt động của vùng phân sinh libe mộc. Sự tăng trưởng vùng phân sinh libe mộc của cây thân gỗ cực kỳ nhạy cảm và bị kiềm hãm bởi sự thiếu nước [15]. “Stress” nước ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động vùng phân sinh libe mộc bằng cách làm giảm áp suất chuyển động trong tế bào và ảnh hưởng gián tiếp làm giảm sự phát triển của lá và mô phân sinh ngọn, do đó làm giảm cung cấp các hormone và các chất đồng hóa cần thiết cho quá trình này [16]. Tương quan thuận ở mức cao ($r = 0,679$) giữa tổng lượng mưa tháng và tăng trưởng số lượng tế bào phân sinh đã chứng tỏ vai trò của mưa đối với hoạt động vùng phân sinh libe mộc của loài Thông hai lá dẹt. Bên cạnh đó, so sánh với các loài cùng chi *Pinus* (bảng 4) cho thấy Thông hai lá dẹt có tương quan giữa lượng mưa và số lượng tế bào phân sinh cao nhất, do đó loài này cũng khá nhạy cảm với điều kiện mưa ẩm.

Nghiên cứu này cho thấy, so với nhiệt độ và lượng mưa, độ ẩm ảnh hưởng lớn nhất đến tăng trưởng vùng phân sinh libe mộc của loài Thông hai lá dẹt, được thể hiện thông qua mối tương quan thuận ở mức rất cao ($r = 0,842$) giữa tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh và độ ẩm trung bình tháng. Các nghiên cứu trước đây cho thấy bên cạnh nhiệt độ và lượng mưa thì độ ẩm cũng ảnh hưởng đến hoạt động vùng phân sinh libe mộc. Theo nghiên cứu của Buckley thì biến thiên độ rộng vòng năm của cây *Tectona grandis* phụ thuộc vào lượng mưa và độ ẩm trong giai đoạn bắt đầu và kết thúc gió mùa [17]. Tuy nhiên, có sự khác biệt đối với các loài trong chi *Pinus*. So sánh với các loài cùng chi *Pinus* cho thấy hoạt động của vùng phân sinh libe mộc của Thông hai lá dẹt phụ thuộc nhiều nhất vào yếu tố độ ẩm. Nghiên cứu của Võ Hồng Dương tại huyện Lạc Dương (bao gồm khu vực nghiên cứu) cho thấy độ rộng vòng năm của loài *P. keyisia* không tương quan với độ ẩm không khí [18]. Nghiên cứu của Pumijumnon N. tại Thái Lan cũng khẳng định điều này, với mối tương quan nghịch giữa độ ẩm với số lớp tế bào phân sinh của loài *P. keyisia* ($r = -0.29$) [8].

Thông hai lá dẹt thường sinh trưởng ở vùng nhiệt đới gió mùa vùng núi, nhiệt độ trung bình năm 19-23°C và lượng mưa trên 1500 mm [19]. Cả 3 khu vực phân bố hiện nay, bao gồm VQG Bidoup-Núi Bà, VQG Chư Yang Sin (tỉnh Đắk Lắk), và Khu BTTN Hòn Bà (tỉnh Khánh Hòa) đều có lượng mưa cao trên 1800mm, nhiệt độ trung bình năm dao động từ 19°C tại khu vực VQG Bidoup-Núi Bà đến 24,4°C tại khu vực VQG Chư Yang Sin (số liệu Trạm Lắc, giai đoạn 1998-2015), tương đối phù hợp với nhận định trên, tuy khoảng nhiệt độ có tăng lên. Tuy nhiên, điều đáng lưu ý là vai trò của yếu tố độ ẩm chưa được đánh giá trong các nghiên cứu trước đây. Nghiên cứu này cho thấy trong các yếu tố khí hậu, độ ẩm đóng vai trò quan trọng trong sự tăng trưởng số lớp tế bào phân sinh, do đó góp phần vào khả năng sinh trưởng của cây. Điều kiện độ ẩm cao và ổn định trên 90% có lẽ là một trong những nguyên nhân hình thành quần thể lớn của loài Thông hai lá dẹt tại VQG Bidoup-Núi Bà. Liên quan đến đặc điểm sinh cảnh, Thông hai lá dẹt thường hiện diện ở các khu rừng nguyên sinh ít bị tác động, trong kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng

lá kim, nơi có độ cao từ 1400 m đến 1900 m trên dạng địa hình đỉnh hoặc sườn dốc và thường sinh trưởng, phát triển trên các loại đất từ chua đến ít chua, dinh dưỡng khoáng trong đất thấp, từ nghèo đến giàu đạm [2]. Như vậy, có lẽ khả năng điều hòa khí hậu trong các khu rừng nguyên sinh vùng núi cao dẫn đến ổn định các yếu tố độ ẩm, nhiệt độ đã giúp loài cổ thực vật này tồn tại và sinh trưởng cho đến nay.

4. KẾT LUẬN

- Kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động vùng phân sinh libe mộc của loài Thông hai lá dẹt thay đổi rõ rệt theo mùa, chậm hoặc ngưng hẳn trong mùa khô và mạnh trong mùa mưa. Các phân tích tương quan giữa số lớp tế bào phân sinh và các yếu tố khí hậu gồm nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa cho thấy có sự tương quan thuận ở mức rất cao đối với yếu tố độ ẩm và nhiệt độ; tương quan thuận ở mức cao đối với yếu tố lượng mưa.

- Khác với các loài cùng chi *Pinus*, sự tăng trưởng của vùng phân sinh libe mộc của loài Thông hai lá dẹt khá nhạy cảm với các yếu tố khí hậu, nhất là độ ẩm không khí. Điều này có lẽ là một trong những nguyên nhân dẫn đến tình trạng phân bố hẹp của loài này.

- Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, giải pháp bảo tồn tại chỗ loài thực vật cổ quý hiếm này cần ưu tiên bảo vệ các khu rừng nguyên sinh hỗn giao cây lá rộng lá kim, sinh cảnh còn sót lại của chúng.

Lời cảm ơn: Bài báo này là sản phẩm của đề tài “Nghiên cứu biến động của hệ sinh thái rừng tự nhiên và đa dạng sinh học thông qua hệ thống ô mẫu định vị ở Miền Nam Việt Nam”, mã số: NĐT.99.US/20. Các tác giả cảm ơn Ban lãnh đạo Viện Sinh thái học Miền Nam, Ban quản lý VQG Bidoup - Núi Bà đã tạo điều kiện thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hoàng Nghĩa, *Các loài cây lá kim ở Việt Nam*, Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 2004, tr. 41-42.
2. Nguyễn Thành Mến, *Một số đặc điểm quần thể và phân bố loài Thông hai lá dẹt (*Pinus krempfii* H.Lec) ở Lâm Đồng*, Tạp chí Khoa học Lâm Nghiệp, 2012, 1:2095-2104.
3. Eckstein D. & Baas Pieter, *Dendrochronology in monsoon Asia*, IAWA J, 1999, 20:223-350.
4. Schmitt U. & nnk., *Cambium Dynamics of *Pinus sylvestris* and *Betula* spp. in the Northern Boreal Forest in Finland*, Silva Fennica, 2004, 38(2):167-178.
5. Nguyễn Nghĩa Thìn, *Thực vật có hoa*, Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, 2006, tr. 78-100.

6. Nguyễn Bá, *Hình thái học thực vật*, Nxb. Đại học và Trung học chuyên nghiệp, 1977, tr. 10.
7. Lê Thị Ánh Hà, *Giáo trình Hình thái giải phẫu học thực vật*, Nxb. Giáo dục, 2009, tr. 39-42.
8. Pumijumnon N. & T. Wanyaphet, *Seasonal cambial activity and tree-ring formation of Pinus merkusii and Pinus kesiya in Northern Thailand in dependence on climate*, Forest ecology and management, 2006, **226**(1-3):279-289.
9. Singh N. D. & N. Venugopal, *Cambial activity and annual rhythm of xylem production of Pinus kesiya Royle ex. Gordon (Pinaceae) in relation to phenology and climatic factors growing in sub-tropical wet forest of North East India*, Flora, 2010, **206**:198-204.
10. Wu H. & nnk., *Seasonal development of cambial activity in relation to xylem formation in Chinese fir*, Journal of Plant Physiology, 2016, **195**:23-30.
11. Waisel Y. & A. Fahn, *The effects of environment on wood formation and cambial activity in robina pseudacacia L*, New Phytologist, 1965, p.436-442.
12. Kozłowski T. T. & S. G. Pallardy, *Physiology of woody plants*, Elsevier, 1996, p.44-49.
13. Larson P. R., *The vascular cambium: development and structure*, Springer Science & Business Media, 2012, p.100-101.
14. Rao K. & Y. Dave, *Seasonal variations in the cambial anatomy of Tectona grandis (Verbenaceae)*, Nordic Journal of Botany, 1981, **1**(4):535-542.
15. Aljaro M. E. & nnk., *The annual rhythm of cambial activity in two woody species of the Chilean "matorral"*, American Journal of Botany, 1972, **59**(9):879-885.
16. Little C. H. A., *Inhibition of cambial activity in Abies balsamea by internal water stress: role of abscisic acid*, Canadian Journal of Botany, 1975, **53**(24):3041-3050.
17. Buckley B. M. & nnk., *Decadal scale droughts over northwestern Thailand over the past 448 years: links to the tropical Pacific and Indian Ocean sectors*, Climate Dynamics, 2007, **29**(1):63-71.
18. Võ Hồng Dương, *Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu đến sinh trưởng của Thông 3 lá (Pinus kesiya) ở Lạc Dương tỉnh Lâm Đồng*, Khóa luận tốt nghiệp đại học, Trường Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh, 2009, tr. 30-31.
19. Nguyễn Đức Tổ Lưu, Philip Ian Thomas, *Cây lá kim Việt Nam*, Chương trình bảo tồn, phục hồi và sử dụng vùng rừng, núi Việt Nam, 2004, tr. 41-42.

SUMMARY

RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE FACTORS AND CAMBIUM GROWTH OF PINUS KREMPFII SPECIES IN DYNAMICS PLOT OF 20HA AT BIDOUP - NUI BA NATIONAL PARK, VIETNAM

The study investigates and analysis the effect of climate factors, including monthly total rainfall, temperature and monthly average humidity, on cambium activity of *Pinus krempfii* in Bidoup - Nui Ba National Park, VietNam. The result showed that cambium activity of this species changes with the seasons significantly, which is slow or dormant in the dry season (from January to April and December) and strong in the rainy season (May to November). The correlation analysis between the cambium's numbers and climatic factors showed that there are very high positive correlations for humidity ($r = 0.842$) and temperature ($r = 0.788$); there is a rather high positive correlation for rainfall ($r = 0.679$). The study's result reveals the climate's conditions which are suitable to diameter's growth of the species, so it contributes to the conservation's efforts of this rare species.

Keywords: *Bidoup-Nui Ba National Park, cambium activity, Pinus krempfii, sample plot, vùng phân sinh libe mộc, thông hai lá dẹt, ô mẫu định vị.*

Nhận bài ngày 04 tháng 7 năm 2021

Phản biện xong ngày 06 tháng 10 năm 2021

Hoàn thiện ngày 07 tháng 10 năm 2021

⁽¹⁾ *Viện Sinh thái học Miền Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*