Tạp chí KHLN 3/2016 (4431 - 4440)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

NHÂN GIỐNG *in vitro* CÁC GIA ĐÌNH ƯU VIỆT KEO LÁ LIỀM (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth.) PHỤC VỤ TRỒNG RỪNG

Phí Hồng Hải[1], Văn Thu Huyền[2]

[1]*Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

[2]*Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp*

TÓM TẮT

Trồng rừng vô tính theo gia đình (CFF - Clonal Family Forestry) cho Keo lá liềm đã được ứng dụng thành công ở Indonesia, đây là phương pháp nhằm nhân giống sinh dưỡng hàng loạt các cá thể ưu việt trong các gia đình ưu việt, không giữ lại dòng vô tính đồng nhất. Ứng dụng phương pháp này, nghiên cứu về nhân giống cho 5 gia đình ưu việt Keo lá liềm trong vườn giống thế hệ 2 tại Quảng Trị và Bình Thuận bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào đã được tiến hành. Hạt giống được rửa dưới vòi nước chảy trong 3 - 5 phút, sau đó rửa bằng nước xà phòng loãng, tráng với nước cất vô trùng 3 - 5 lần, đun trong nước sôi 1 phút, sau đó ngâm trong $HgCl_2$ ở 2 nồng độ (0,05% trong thời gian 7 phút hoặc 0,1% trong thời gian 5 phút. Cuối cùng là tráng bằng nước cất vô trùng 3 - 5 lần. Hạt đã khử trùng được cấy vào môi trường MS* (MS cải tiến) có bổ sung 4,5 g/L Agar và 30 g/L Đường sucrose. Kết quả cho thấy có tới 23,3% mẫu nảy mầm. Môi trường MS* bổ sung 1,5 mg/L BAP cùng 2 mg/L NAA và 2,0g/L Than hoạt tính cho 8,9 chồi/cụm và tỷ lệ chồi hữu hiệu là 42,8%. Môi trường ra rễ thích hợp là 1/2MS* bổ sung 1,0 mg/L IBA (tỷ lệ ra rễ đạt 83,2%). Đối với Keo lá liềm chỉ nên nhân chồi đến vòng thứ 7, mỗi vòng 25 ngày, sau đó hủy mẫu. Thông thường, sau 7 lần cấy chuyển từ 1 hạt Keo lá liềm có khả năng tạo được khoảng 2.453 cây con (nuôi dưỡng ở giai đoạn 3 tháng tuổi).

Từ khóa: Gia đình ưu trội, già hóa, Keo lá liềm, nhân giống sinh dưỡng, trồng rừng gia đình dòng vô tính

In vitro propagation for superior families of _Acacia crassicarpa_ A. Cunn. ex Benth. providing for Clonal Family Forestry

Clonal Family Forestry (CFF) was applied successfully for *Acacia crassicarpa* in Indonesia, which is a method using vegetative propagation methods to multiply the seedlings from superior individual trees within superior family, without retention of individual clone identities. This study on tissue culture propagation for 5 superior families of *Acacia crassicarpa* in the second generation seed orchard have been conducted as CFF method. *Acacia crassicarpa* seeds were washed thoroughly under running tap water for 3 - 5 minutes then cleaned with soap solution. Seeds were washed 3 to 5 times with sterile distilled water and were treated to break dormancy by hot water for 1 minutes. The seeds were then treated with 0.1% $HgCl_2$ for 5 minutes or 0.05% $HgCl_2$ for 7 minutes. Finally, the seeds were washed 3 to 5 times with sterile distilled water and were placed in culture bottle containing hormone free MS* medium prepared with 30 g/L sucrose and 4.5g/L agar. The pH of the medium was adjusted

Keywords: Superior families, ontogenetic ageing, *Acacia crassicarpa,* vegetative propagation, clonal family forestry

to 5.8 before autoclaving at 121°C for 20 minutes at 1.2 kg/cm^2 pressure. The result achieved 23.3% of germination. The medium MS* + 1.5 mg/L BAP + 2.0 mg/L NAA + 2.0 g/L activated charcoal was sucessfully used for inducing the adventitious shoots with maximum 8,9 shoots per clump, which equals to average multiplication rate of 4.3 and adventitious shoot percentage of 42.8%. The best rooting responses were observed in the medium 1/2MS* supplemented with 1.0mg/L IBA and the rooting rate reached to 83.2%. At 7 subcultures (25 days per cycle), the ontogenetic ageing of explants will appear. Using the micropropagation technique, an estimated 2453 plantlets (3 months) could be produced from a single seed after 7 subcultures.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth.) là loài cây đa tác dụng và có khả năng sinh trưởng nhanh, tương đương với Keo tai tượng và Keo lá tràm (Harwood, 1993). Keo lá liềm là một trong ba loài keo có triển vọng nhất trong các loài thuộc chi keo và được gây trồng rộng rãi ở nhiều nước (Turnbull *et al.*, 1998). Keo lá liềm có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea (PNG) và Indonesia (Indo). Gỗ của loài này được sử dụng sản xuất gỗ dán, ván dăm, giấy và đồ gỗ gia dụng (Turnbull *et al*., 1998). Chúng là loài cây trồng rừng chủ yếu ở nhiều nước tại châu Á và châu Phi, và có khả năng thích nghi với nhiều dạng lập địa khác nhau, đặc biệt với môi trường axít cao (pH 3,5 - 6) và đất cát podzol cằn cỗi, như dạng đất cát nội đồng bị úng nước trong suốt mùa mưa và khô hạn trong suốt mùa khô (Turnbull *et al.*, 1998).

Công tác cải thiện giống Keo lá liềm ở nước ta chính thức được tiến hành từ những năm 1990. Các kết quả khảo nghiệm và trồng thử đối với loài cây này đã khẳng định: Keo lá liềm là loài có khả năng sinh trưởng nhanh và thích ứng tốt trên đất đồi và đất cát nội đồng có lên líp (Lê Đình Khả, 2003; Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003; Nguyễn Thị Liệu, 2006). Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã có quyết định công nhận các xuất xứ Mata province (PNG), Dimisisi (PNG) và Deri - Deri (PNG) là những xuất xứ có triển vọng cho trồng rừng ở một số vùng trong nước (Lê Đình Khả *et al.*, 2003; Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003; Hà Huy Thịnh, 2006). Một số gia đình, như AC61, AC40, AC9, AC32, AC71 và AC20, cũng đã được Bộ NN&PTNT công nhận là giống tiến bộ kỹ thuật (TBKT) cho Bình Thuận. Các gia đình AC13, AC25, AC73, AC45 và AC34 công nhận là giống TBKT cho Quảng Trị và các lập địa có điều kiện tương tự (Quyết định số 3893/QĐ-BNN-TCLN ngày 20 tháng 9 năm 2016). Đây là những gia đình có năng suất đạt từ 21 - 27 m^3/ha/năm, chất lượng gỗ tốt (khối lượng riêng gỗ và hàm lượng cellulose cao, ít mục ruột).

Việc nhân giống vô tính cho các loài keo khác nhau yêu cầu kỹ thuật nhân giống khác nhau. Với các loài keo lai và Keo lá tràm, sau khi chọn lọc cá thể ưu trội và khảo nghiệm dòng vô tính để chọn lọc các dòng ưu việt và từ đó có thể nhân giống sinh dưỡng hàng loạt phục vụ cho sản xuất (Hà Huy Thịnh *et al.*, 2011). Trương Thị Bích Phượng và đồng tác giả (2012) cũng đã nghiên cứu thành công quy trình kỹ thuật nuôi cấy *in vitro* cho Keo lá liềm. Tuy nhiên nỗ lực trồng rừng dòng vô tính đối với Keo lá liềm ở Việt Nam đến nay

vẫn chưa thành công. Một trong những nguyên nhân không thể phát triển rừng trồng dòng vô tính ở Keo lá liềm là vật liệu nhân giống bị già cỗi rất nhanh nên việc lưu trữ giống gốc rất ngắn, tỷ lệ ra rễ thấp và chất lượng cây giống không đảm bảo (Poupard *et al.*, 1994). Chính vì vậy, phát triển dòng vô tính Keo lá liềm là không phù hợp. Phương pháp nhân giống thích hợp cho loài này là nhân giống hạt. Sản xuất ra được số lượng lớn hạt giống có chất lượng cho Keo lá liềm đang là một nhu cầu cấp bách ở Việt Nam. Tuy nhiên nguồn hạt giống chất lượng ở nước ta còn hạn chế, do còn thiếu các rừng giống và vườn giống, hơn nữa tỷ lệ đậu quả ở các rừng giống và vườn giống lại chưa cao (Griffin *et al.,* 2010). Một giải pháp khả quan có thể ứng dụng cho loài keo này là trồng rừng gia đình dòng vô tính (Clonal Family Forest - CFF), tức là trồng rừng gia đình bằng nhân giống sinh dưỡng hàng loạt các lô hạt thu từ các cá thể ưu việt trong các gia đình ưu việt trong các vườn giống hoặc các tổ hợp lai tốt nhất (Griffin *et al.,* 2010). Mỗi một lô hạt thu từ một cá thể ưu việt trong một gia đình ưu việt sẽ bao gồm nhiều kiểu gen khác nhau do quá trình tái tổ hợp trong giai đoạn phân bào giảm nhiễm. Chính vì vậy khi nhân giống CFF sẽ tạo ra rất nhiều dòng vô tính khác nhau. Như vậy rừng trồng gia đình dòng vô tính sẽ đảm bảo tính đa dạng di truyền cao hơn rừng trồng dòng vô tính và từ đó sâu bệnh hại sẽ ít hơn rừng trồng dòng vô tính với số lượng dòng ít (Finkeldey và Hattemer, 2007). Nhân giống CFF cho Keo lá liềm đã được một số công ty giấy lớn ở Indonesia và Malaysia thực hiện thành công. Năng suất rừng trồng CFF đã tăng 15% so với việc trồng rừng bằng hạt giống từ các vườn giống (Wong và Yuliarto, 2014).

Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu nhân giống gia đình dòng vô tính bằng nuôi cấy mô tế bào cho một số gia đình ưu việt Keo lá liềm mới được chọn lọc nhằm góp phần đưa nhanh các giống mới được chọn lọc vào trồng rừng sản xuất được thực hiện. Bài báo này xin được trình bày những kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ hóa chất và thời gian đến khử trùng, ảnh hưởng của Cytokinin và Auxin đến khả năng nhân chồi và ảnh hưởng của Auxin tới khả năng ra rễ trong nhân giống gia đình dòng vô tính Keo lá liềm.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

100 gram hạt giống được lấy đều từ 5 gia đình tốt nhất (AC61, AC40, AC9, AC13, AC25) trong vườn giống thế hệ 2 Keo lá liềm tại Quảng Trị và Bình Thuận. Các gia đình đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công nhận là giống tiến bộ kỹ thuật.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Chế độ nuôi mẫu trong các thí nghiệm được thực hiện với cường độ chiếu sáng 2000 - 3000 lux, thời gian chiếu sáng 10h, nhiệt độ 26 ± 2^{o}C và chu kỳ cấy chuyển là 20 ngày.

Các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần với 30 mẫu trong mỗi công thức thí nghiệm.

- *Thí nghiệm ảnh hưởng của nồng độ $HgCl_2$ và thời gian đến kết quả khử trùng*

Hạt giống được chia theo lô hạt và theo công thức thí nghiệm, rửa dưới vòi nước chảy trong 3 - 5 phút, sau đó rửa bằng nước xà phòng loãng, tráng với nước cất vô trùng 3 - 5 lần, đun trong nước sôi 1 phút, sau đó ngâm trong $HgCl_2$ ở 2 nồng độ (0,05% và 0,1%), và 3 mức thời gian (3, 5, và 7 phút). Cuối cùng là tráng bằng nước cất vô trùng 3 - 5 lần. Hạt đã khử trùng được cấy vào môi trường tái sinh chồi ban đầu là MS*

(MS cải tiến) có bổ sung 4,5 g/L Agar và 30 g/L đường sucrose.

- *Thí nghiệm ảnh hưởng của BAP và NAA đến khả năng nhân chồi*

Sau 10 ngày hình thành cây con với 2 cặp lá kép lông chim, và cho tới 15 ngày khi cây con phát triển hoàn chỉnh mới tiến hành cắt hạ tại gốc 2 lá mầm. Sau đó, mầm được cấy chuyển sang môi trường MS* có bổ sung BAP (với các nồng độ 0,5; 1,0; 1,5; và 2,0 mg/L). Để nâng cao chất lượng chồi phục vụ ra rễ in vitro, chồi Keo lá liềm được nuôi cấy trong môi trường MS* bổ sung BAP ở nồng độ thích hợp đã xác định bổ sung NAA (với các nồng độ 0,25; 0,5; 0,75 và 1,0 mg/L) và than hoạt tính 2g/l.

- *Thí nghiệm ảnh hưởng của IBA đến khả năng ra rễ*

Thí nghiệm ra rễ được thực hiện trong môi trường 1/2MS* có bổ sung IBA (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/L). Môi trường nuôi cấy được điều chỉnh pH = 5,8 và hấp khử trùng ở điều kiện áp suất 1,2 atm, nhiệt độ 121^{o}C trong thời gian 20 phút.

- *Thu thập và xử lý số liệu*

Số liệu về tỷ lệ nhiễm, tỷ lệ sạch, tỷ lệ nảy mầm, số chồi/cụm và chiều dài trung bình của chồi, số chồi có chiều cao trên 2cm, số chồi ra rễ, số rễ/chồi và chiều dài rễ được thu thập và xử lý trên phần mềm Excel và SPSS 21.0 theo phương pháp thống kê hiện hành.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ hóa chất và thời gian đến kết quả khử trùng

Sau 4 ngày khử trùng, hạt Keo lá liềm bắt đầu nảy mầm và sau 10 ngày hạt nảy mầm hoàn toàn. Kết quả khử trùng được trình bày tại bảng 1. Kết quả cho thấy tỷ lệ hạt nhiễm, tỷ lệ hạt nảy mầm và tỷ lệ hạt không nảy mầm ở 6 công thức thí nghiệm có sự sai khác rõ rệt ($F_{tính} > F_{.05\ tra\ bảng}$). Đối với Keo lá liềm, công thức tối ưu cho khử trùng hạt đòi hỏi nồng độ clorua thủy ngân cao hơn ($HgCl_2$ 0,1%) so với Keo tai tượng (Triệu Thị Thu Hà và Phí Hồng Hải, 2016), song thời gian lại ngắn hơn (chỉ 5 phút) cho tỷ lệ nảy mầm (23,3%), tỷ lệ nhiễm (73,3%) (bảng 1 - ảnh 1a).

Bảng 1. Ảnh hưởng của hóa chất và thời gian đến kết quả khử trùng hạt Keo lá liềm

Hóa chất	Thời gian (phút)	Tỷ lệ hạt nhiễm (%)	Tỷ lệ hạt nảy mầm (%)	Tỷ lệ hạt không nảy mầm (%)	Thời gian hạt bắt đầu nảy mầm	Thời gian nảy mầm hoàn toàn
$HgCl_2$ 0,05%	3	70,0	10,0	20,0	5 ngày	10 ngày
	5	66,7	13,3	20,0	5 ngày	10 ngày
	7	66,7	20,0	13,3	4 ngày	10 ngày
$HgCl_2$ 0,1%	3	76,7	16,6	6,7	5 ngày	10 ngày
	5	73,3	23,3	3,4	4 ngày	10 ngày
	7	73,3	20,0	6,7	4 ngày	10 ngày
$F_{tính}$		59,9	38,6	25,4		
$F_{.05\ tra\ bảng}$		$F_{(.05;\ 5;\ 12)} = 3,11$				

Griffin Akeng (2000) xử lý hạt Keo lá liềm bằng cloxor 15% trong thời gian 15 phút đã làm giảm tỷ lệ hạt nhiễm xuống dưới 10%. Tương tự, Muhammad và đồng tác giả (2012) thu hái hạt Keo tai tượng từ các cây mẹ ưu trội tại Rajshahi (Bangladesh), sau đó hạt được rửa dưới vòi nước chảy 15 phút, khử trùng bề mặt 15 phút với vài giọt dung dịch khử trùng Savlon, rồi đun sôi trong 2 - 5 phút, tiếp theo ngâm trong nước lạnh 20 phút. Cuối cùng, hạt Keo tai tượng được ngâm trong $HgCl_2$ 0,1% trong thời gian 5 phút và tráng lại bằng nước cất vô trùng 3 - 5 lần. Hạt sau khi khử trùng được nuôi dưỡng trong môi trường MS bổ sung 3% đường sucrose và 0,8% thạch (pH điều chỉnh đạt 5,7), sau 2 tuần chồi mầm của Keo tai tượng đạt chiều cao từ 1 - 1,5cm. Như vậy cần xem xét sử dụng cloxor trong khử trùng hạt Keo lá liềm sẽ đem lại hiệu quả cao hơn nhiều so với sử dụng $HgCl_2$ độc hại.

3.2. Ảnh hưởng của BAP và NAA đến khả năng nhân chồi

a) Ảnh hưởng của BAP

Cytokinin là hormone hình thành chồi vì nó kích thích mạnh mẽ sự phân hóa chồi. Hiện nay, trong nuôi cấy mô tế bào các Cytokinin tổng hợp được sử dụng rộng rãi là BAP (6-benzylaminopurine) và Kn (6-furfurolaminopurine), Ads (Adenin sulphate),... Trong nghiên cứu ảnh hưởng này BAP đã được sử dụng và kết quả được thể hiện tại bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của BAP đến khả năng nhân nhanh chồi Keo lá liềm

BAP (mg/L)	Số chồi/cụm	Hệ số nhân chồi (lần)	Chiều cao chồi (cm)
0	3,3	2,0	2,0
0,5	7,6	2,5	2,4
1,0	9,5	3,1	2,8
1,5	**10,7**	**4,3**	**3,2**
2,0	8,2	3,9	2,2
$F_{tính}$	82,8	53,1	37,1
$F_{.05\ tra\ bảng}$	$F_{(.05;\ 4;\ 10)} = 3,47$		

Số chồi/cụm, hệ số nhân chồi và chiều cao chồi có sự khác biệt rõ rệt (mức sai khác ý nghĩa 95%) giữa các công thức về nồng độ bổ sung BAP vào môi trường nuôi cấy. Môi trường MS* bổ sung 1,5 mg/L BAP được cho là thích hợp nhất cho quá trình nhân nhanh chồi thông qua các chỉ số: hệ số nhân chồi đạt tới 4,3 lần và chiều dài trung bình chồi là 3,2cm, trong khi đối chứng chỉ là 2,0 lần và 2,0cm chiều dài TB chồi và các công thức nồng độ khác những chỉ số này lần lượt là dưới 4,0 lần và không quá 2,8cm chiều dài (ảnh 1b).

Báo cáo về nuôi cấy mô cho Keo lá liềm từ hạt của Akeng (2000) cho thấy số lượng chồi/cụm đạt cao nhất trong môi trường MS bổ sung 0,5 mg/L BAP (đạt tới 7 chồi/cụm), tuy nhiên chiều dài trung bình chồi chỉ đạt là 0,8cm. Khi nuôi cấy trong môi trường MS bổ sung 2,0 mg/L 2,4D thì tái sinh chồi Keo lá liềm tốt hơn (đạt 8,3 cụm chồi/cụm) và chiều cao chồi cao hơn (đạt 1,2cm). Kết quả về số lượng chồi đạt được khá khiêm tốn.

b) Ảnh hưởng phối hợp của BAP và NAA

Vai trò quan trọng của Cytokinin (BAP, Kn) là kích thích mạnh mẽ sự phân hóa chồi.

Chính vì vậy mà cùng với Auxin (như IBA, IAA, NAA,...), Cytokinin điều chỉnh hiện tượng ưu thế ngọn, giải phóng các chồi bên khỏi sự ức chế tương quan của chồi ngọn. (Nguyễn Kim Thanh và Nguyễn Thuận Châu, 2005). Sự kết hợp giữa Auxin và Cytokinin trong môi trường nhân chồi với liều lượng và tỷ lệ hợp lý có tác dụng kích thích các chồi phát triển hài hòa cả về số lượng và chất lượng chồi, thân chồi sẽ cứng cáp hơn, hàm lượng xenllulo tăng, diện tích và số đốt lá trên thân cũng tăng lên. Hiệu quả này đã được nghiên cứu phục vụ cho quá trình chuẩn bị ra rễ (tiền ra rễ) với mục đích tăng số lượng chồi có đủ tiêu chuẩn ra rễ, nâng cao hiệu quả tạo rễ và tỷ lệ cây con sống tại vườn ươm.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng phối hợp của BAP (nồng độ tối ưu 1,5 mg/L) với NAA (các nồng độ, từ 0 đến 1,5 mg/L) + than hoạt tính (2,0 g/L) đến hệ số nhân chồi và tỷ lệ chồi hữu hiệu của Keo lá liềm được thể hiện tại bảng 3. Sự khác biệt về số chồi/cụm, hệ số nhân chồi và tỷ lệ chồi hữu hiệu Keo lá liềm trong các công thức thí nghiệm thể hiện các công thức thí nghiệm ảnh hưởng không đồng nhất đến kết quả nghiên cứu. ($F_{tính} > F_{.05\ tra\ bảng}$). Môi trường MS* + 1,5 mg/L BAP + 0,5 mg/L NAA + 2,0 g/L than hoạt tính đã đạt được số chồi trung bình/cụm là 8,9 chồi, hệ số nhân chồi là 3,7 lần, song xét riêng về tỷ lệ chồi hữu hiệu chỉ là 42,8% (bảng 3, hình ảnh 1c). Như vậy hệ số nhân chồi ở môi trường này của Keo lá liềm có hệ số cao hơn nhưng tỷ lệ chồi hữu hiệu lại thấp hơn so với của Keo tai tượng ở nghiên cứu của Triệu Thị Thu Hà và Phí Hồng Hải (2016).

Bảng 3. Ảnh hưởng phối hợp của BAP với NAA đến hệ số nhân chồi và tỷ lệ chồi hữu hiệu của Keo lá liềm

NAA (mg/L)	Số chồi/cụm	Hệ số nhân chồi (lần)	Tỷ lệ chồi hữu hiệu (%)	Chất lượng chồi
0,0	10,7	4,3	22,6	+
0,1	9,6	4,0	38,4	**+ +**
0,5	**8,9**	**3,7**	**42,8**	**+ + +**
1,0	7,4	3,3	33,2	+ +
1,5	6,1	3,1	30,2	+
$F_{tính}$	59,4	19,8	41,8	
$F_{.05\ tra\ bảng}$	$F_{(.05;\ 4;\ 10)} = 3,47$			

Theo Akeng (2000), chồi Keo lá liềm nuôi cấy trong môi trường MS bổ sung 2,0 mg/L BAP cho 4,2 chồi/cụm, chiều cao chồi trung bình đạt 2,1cm (cao hơn 0,62cm so với khi bổ sung riêng lẻ BAP).

3.3. Ảnh hưởng của IBA tới khả năng ra rễ

Chất điều hòa sinh trưởng gốc Auxin là một phytohormon có tác dụng điều chỉnh sự hình thành rễ bởi khả năng hoạt hóa các tế bào vùng xuất hiện rễ để tạo nên các mầm rễ bất định, sau đó là rễ bất định. IBA là một trong số những chất điều hòa sinh trưởng có ảnh hưởng tích cực đến khả năng ra rễ của keo (Đoàn Thị Mai *et al.*, 2003).

Kết quả bổ sung IBA với các nồng độ khác nhau vào môi trường ra rễ 1/2MS*, cho thấy nồng độ 1,0 mg/L IBA có hiệu quả tốt nhất, với tỷ lệ chồi ra rễ đạt 83,2%, cao hơn công thức đối chứng 1,96 lần (42,4%), ngoài ra số rễ TB/cây là 2,3 rễ và chiều dài rễ là 2,1cm;

trong khi ở các nồng độ còn lại tỷ lệ ra rễ chỉ đạt 68 - 72%, với 1,6 - 2,1 số rễ TB/cây, và chiều dài rễ không quá 1,8cm (bảng 4; ảnh 1d).

Kết quả về tỷ lệ ra rễ trên thấp hẳn so với kết quả trước đây của Akeng (2000), khi ra rễ chồi Keo lá liềm với môi trường 1/2MS* + 2,0 mg/L IBA cho tỷ lệ ra rễ là 100%. So sánh ảnh hưởng của IBA và NNA tác giả cũng cho rằng IBA tác động hiệu quả hơn tới khả năng ra rễ của Keo lá liềm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của IBA đến khả năng ra rễ Keo lá liềm

IBA (mg/l)	Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	Số rễ (rễ/cây)	Chiều dài rễ (cm)
0	42,4	1,6	0,6
0,1	68,4	1,8	1,4
0,5	72,8	2,1	1,8
1,0	**83,2**	**2,3**	**2,1**
1,5	72,2	1,6	1,6
$F_{tính}$	70,8	30,1	22,1
$F_{.05\ tra\ bảng}$	$F_{(.05;\ 4;\ 10)} = 3,47$		

3.4. Xác định khả năng nhân giống gia đình dòng vô tính (CFF) bằng kỹ thuật nuôi cấy mô cho Keo lá liềm

Để bước đầu đánh giá tính hiệu quả của việc nhân giống gia đình dòng vô tính bằng kỹ thuật nuôi cấy mô cho đối tượng nghiên cứu, cần phải xác định số lượng chồi tiêu chuẩn có thể tạo ra từ 1 hạt được đưa vào nuôi cấy. Vì vậy, cần tiến hành đánh giá các chỉ số nhân chồi, bao gồm hệ số nhân chồi và chiều dài chồi qua các lần cấy chuyển (25 ngày) trước khi cụm chồi hoàn toàn già và không có khả năng sinh chồi, đặc biệt là chồi hữu hiệu.

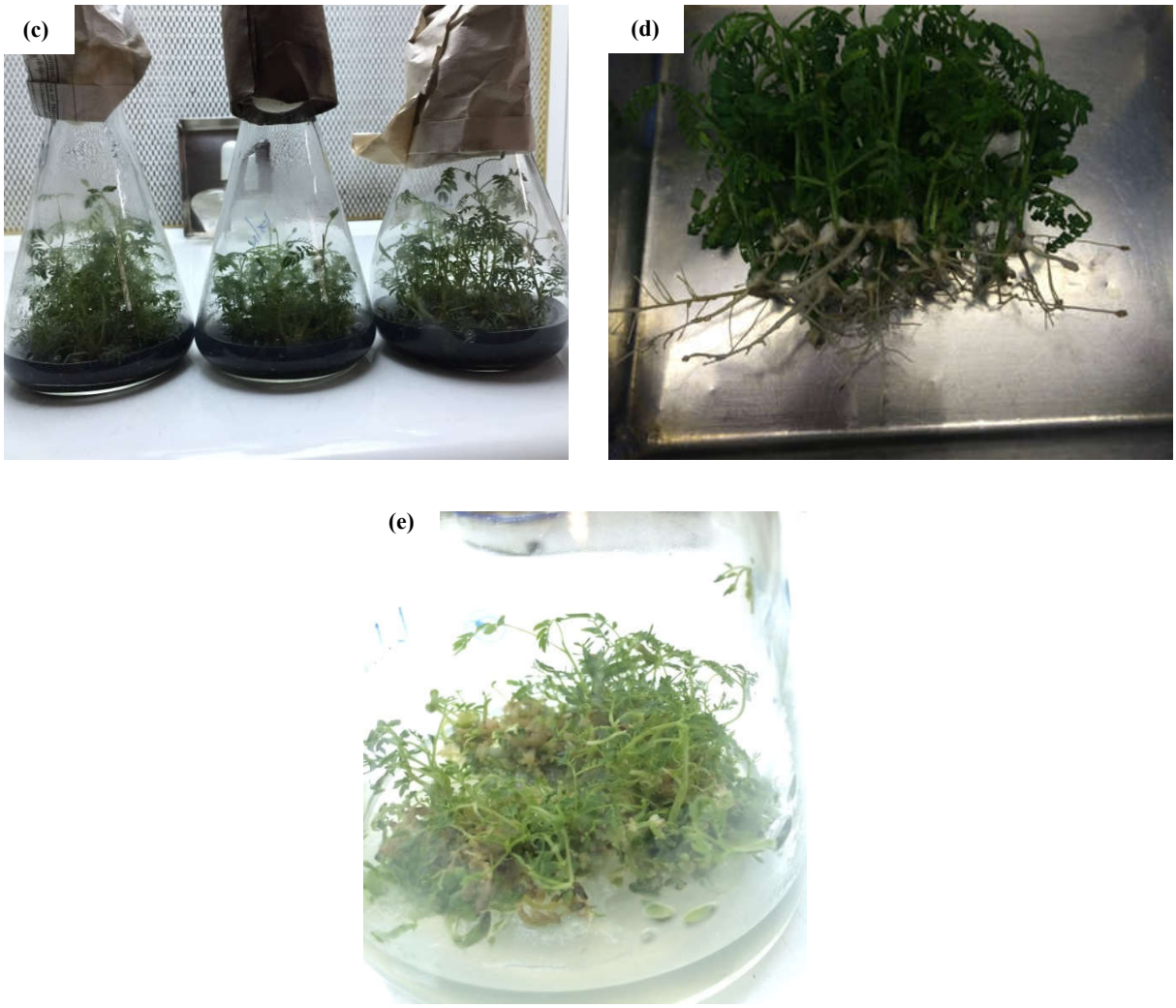
Bảng 5. Các chỉ tiêu nhân giống qua các lần cấy chuyển của Keo lá liềm

Số lần cấy chuyển	Hệ số nhân chồi (lần)	Chiều dài chồi (cm)	Tỷ lệ chồi hữu hiệu (%)	Chất lượng chồi
Lần 1	1,2 ± 0,2	2,0 ± 0,6	20,1 ± 2,2	+ + +
Lần 2	2,1 ± 0,2	2,3 ± 0,7	28,5 ± 1,9	+ + +
Lần 3	3,1 ± 0,3	2,6 ± 0,3	30,0 ± 2,3	+ + +
Lần 4	3,8 ± 0,5	3,0 ± 0,4	38,3 ± 1,7	+ + +
Lần 5	4,3 ± 0,6	3,1 ± 0,6	42,8 ± 1,9	+ + +
Lần 6	4,1 ± 0,4	2,8 ± 0,7	40,5 ± 1,4	+ + +
Lần 7	3,1 ± 0,5	2,5 ± 0,6	32,2 ± 3,1	+ +
Lần 8	1,9 ± 0,5	2,0 ± 0,6	27,8 ± 3,1	+
$F_{tính}$	29,5	18,8	7,4	
$F_{bảng}$	$F_{(.05;\ 7;\ 16)} = 2,65$			

Kết quả đánh giá được trình bày tại bảng 5 cho thấy, với Keo lá liềm các chỉ tiêu nhân chồi đạt giá trị tốt trong các lần cấy chuyển thứ 3, 4, 5 và 6 với hệ số nhân chồi đạt 3,1 - 4,3 lần, chiều dài chồi đạt 2,6 - 3,1cm, và tỷ lệ chồi hữu hiệu 30,0 - 42,8%. Tuy nhiên, các chỉ số này bắt đầu giảm từ lần cấy chuyển thứ 7 đến lần cấy chuyển thứ 8 với hệ số nhân giảm mạnh từ 4,1 xuống 1,9 lần, chiều cao chồi không vượt quá 3,0cm và tỷ lệ chồi hữu hiệu giảm mạnh từ 40,5 - 27,8%. Hơn nữa, về hình thái các chồi kém xanh, thân phân lóng ngắn, lá không mở và có biểu hiện rụng lá (ảnh 1e). Như vậy là đối với Keo lá liềm, chỉ nên nhân chồi đến vòng thứ 7, mỗi vòng 25 ngày, sau đó hủy mẫu. Thông qua các chỉ tiêu này, có thể xác định nhanh sau 7 vòng cấy chuyển từ 1 hạt Keo lá liềm có khả năng tạo được 2.453 cây con (nuôi dưỡng ở giai đoạn 3 tháng tuổi). Trong khi nuôi cấy in vitro sử dụng vật liệu nhân giống là cây mầm từ hạt hệ số nhân cao hơn hẳn so với các phương pháp nhân giống sinh dưỡng thông thường, ví dụ 1kg hạt = 40.000 - 60.000 hạt; vậy 1kg hạt nhân được tối thiểu 98 triệu cây con và như vậy trồng được gần 89.000ha với mật độ 1100 cây/ha. Do đó sẽ giảm việc nhập hạt giống từ nước ngoài (nhập hạt giống từ xuất xứ tốt nhất), tăng năng suất và chất lượng rừng trồng. Vì vậy đây được coi là một phương pháp cần được quan tâm.

IV. KẾT LUẬN

Hạt Keo lá liềm được rửa dưới vòi nước chảy trong 3 - 5 phút, sau đó rửa bằng nước xà phòng loãng, tráng với nước cất vô trùng 3 - 5 lần, đun trong nước sôi 1 phút, sau đó ngâm trong $HgCl_2$ ở 2 nồng độ 0,05% trong 7 phút hoặc 0,1% trong 5 phút. Cuối cùng là tráng bằng nước cất vô trùng 3 - 5 lần. Hạt đã khử trùng được cấy vào môi trường tái sinh chồi ban đầu là MS* (MS cải tiến) có bổ sung 4,5 g/L Agar và 30 g/L Đường (sucrose). Sau 4 ngày, hạt bắt đầu nảy mầm, sau 10 ngày hình thành cây con với 2 cặp lá kép lông chim, và cho tới 15 ngày khi cây con phát triển hoàn chỉnh mới tiến hành cắt hạ tại gốc 2 lá mầm và cấy chuyển sang môi trường nhân nhanh chồi MS* bổ sung 1,5 mg/L BAP (tạo 10,7 chồi/cụm, chiều dài chồi 3,2cm). Để nâng cao chất lượng chồi phục vụ ra rễ, các chồi Keo lá liềm được nuôi cấy trong môi trường MS* bổ sung 1,5 mg/L BAP cùng 2,0 mg/L NAA và 2,0 g/L than hoạt tính (8,9 chồi/cụm, tỷ lệ chồi hữu hiệu 42,8%). Môi trường ra rễ thích hợp cho Keo lá liềm là 1/2MS* bổ sung 1,0 mg/L IBA (tỷ lệ chồi ra rễ đạt 83,2%). Nghiên cứu cũng cho thấy, đối với Keo lá liềm, chỉ nên nhân chồi đến vòng thứ 7, mỗi vòng 25 ngày, sau đó hủy mẫu. Thông thường, sau 7 vòng cấy chuyển từ 1 hạt Keo lá liềm có khả năng tạo được khoảng 2.453 cây con (nuôi dưỡng ở giai đoạn 3 tháng tuổi).



Ảnh 1. (a) Hạt Keo lá liềm mới nảy mầm sau 15 ngày; (b) Chồi Keo lá liềm nuôi cấy trong môi trường nhân nhanh chồi sau 20 ngày; (c) Chồi Keo lá liềm nuôi cấy trong môi trường nâng cao chất lượng chồi sau 25 ngày; (d) cây Keo lá liềm sau 15 ngày; (e) Bình nhân chồi Keo lá liềm sau 20 ngày ở vòng cấy chuyển thứ 8

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Thị Mai, Lương Thị Hoan, Lê Sơn, Nguyễn Thanh Hương, 2003. Bước đầu nghiên cứu nhân giống Keo lá tràm bằng phương pháp nuôi cấy mô. Thông tin Khoa học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Số 4.
2. Finkeldey, R. and Hattemer, H.H., 2007. Tropical Forest Genetics. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 315pp.
3. Griffin Akeng, 2000. Micropropagation of *Acacia crassicarpa* A. Cunn ex Benth. Masters thesis, Universiti Putra Malaysia.
4. Griffin, A.R; Tran Duc Vuong; Harbard J.L.; Wong C.Y.; Brooker C.; Vaillancourt R. E., 2010. Improving controlled pollination methodology for breeding *Acacia mangium* Willd. *New Forest*, 1 - 12.
5. Hà Huy Thịnh, 2006. Báo cáo tổng kết đề tài giai đoạn 2001 - 2005, đề tài "Nghiên cứu chọn, tạo giống có năng suất và chất lượng cao cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu". Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 124 trang.

6. Hà Huy Thịnh, Phí Hồng Hải, Nguyễn Đức Kiên, 2011. Chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu. Nhà xuất bản Nông nghiệp.181 trang.
7. Lê Đình Khả, 2003. Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 292 trang.
8. Muhammad Shahinozzaman, Mustafa Abul Kalam Azad, Muhammad Nurul Amin, 2012. *In vitro* Clonal Propagation of a Fast Growing Legume Tree - *Acacia mangium* Willd. Employing Cotyledonary Node Explants. *Not Sci Biol*, 2012, 4 (2): pp 79 - 85.
9. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003. Phát triển các loài keo Acacia ở Việt Nam. NXB Nông nghiệp. 132 trang.
10. Nguyễn Kim Thanh và Nguyễn Thuận Châu, 2005. Giáo trình Sinh lý thực vật. Nhà xuất bản Hà Nội.
11. Poupard C, Chauvière M, Monteuuis O., 1994. Rooting *Acacia mangium* and *Acacia crassicarpa* cuttings: effects of age, within - shoot position and auxin treatment. Silvae Genetica 43:226 - 231
12. Triệu Thị Thu Hà và Phí Hồng Hải, 2016. Nghiên cứu nhân giống invitro các gia đình ưu việt Keo tai tượng (*Acacia mangium*) phục vụ trồng rừng dòng vô tính theo gia đình. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, chuyên san giống số 1.2016, trang 249 - 256.
13. Trương Thị Bích Phượng, Nguyễn Thị Hải Yến, Nguyễn Thị Ánh Hằng, Nguyễn Quang Thành và Đặng Thái Dương, 2012. Nhân giống in vitro cây Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth). Tạp chí Công nghệ Sinh học, số 10 (4A), trang 907 - 914.
14. Turnbull, J.W., Crompton, H.R. and Pinyopusarerk, K. (eds), 1998. Recent Developments in Acacia Planting. Proceedings of the Third International Acacia Workshop, Hanoi, 27 - 31 Oct 1997. ACIAR Proceedings No. 82. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 383 pp.
15. Wong CY, Yuliarto M. 2014. Deployment of acacias in short rotation pulpwood plantation. In: 'Sustaining the Future of Acacia Plantation Forestry' International Conference, IUFRO Working Party 2.08.07: Genetics and Silviculture of Acacias, Hue, Vietnam, 18 - 21 March 2014, Compendium of Abstracts.

Người thẩm định: TS. Nguyễn Đức Kiên

Tạp chí KHLN 3/2016 (4441 - 4449)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI VÀ THẢM THỰC VẬT Ở TỈNH BẠC LIÊU

Đặng Văn Sơn[1], Nguyễn Thị Mai Hương[1], Nguyễn Lê Tuyết Dung[2]

[1]Viện Sinh học nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

[2]Trường Cao đẳng Y tế Bạc Liêu, tỉnh Bạc Liêu

Từ khóa: Bạc Liêu, đa dạng thực vật, thảm thực vật, thành phần loài thực vật.

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu đã xác định được ở Bạc Liêu có 441 loài, 324 chi, 114 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch là ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), ngành Hạt trần (Pinophyta) và ngành Hạt kín (Magnoliophyta). Tài nguyên thực vật có ích cũng được thống kê, trong đó có 271 loài có giá trị làm thuốc, 71 loài làm cảnh, 42 loài làm thực phẩm, 22 loài cho gỗ và 7 loài làm gia dụng. Đã xác định được 3 loài thực vật có giá trị bảo tồn theo sách Đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP của Chính phủ là Dái ngựa nước (*Aglaia spectabilis*), Chùm lé (*Azima sarmentosa*) và Vạn tuế (*Cycas revoluta*). Dạng thân của thực vật được chia làm 6 nhóm chính là cây thân thảo có 214 loài, cây bụi/bụi trườn có 94 loài, dây leo/dây leo hóa gỗ có 50 loài, gỗ nhỏ có 46 loài, gỗ lớn có 34 loài và bán ký sinh có 3 loài. Đồng thời, ghi nhận được 6 kiểu quần hợp thực vật hiện diện ở tỉnh Bạc Liêu.

Key words: Bac Lieu, Floral diversity, Species composition, Vegetation.

Diversity of species composition and vegetation in Bac Lieu province

The results of the study of species composition and vegetation in Bac Lieu Province recorded 441 species, 324 genera, 114 families that belonging to the three high - rank phyla of vascular plants including *Lycopodiophyta*, *Pinophyta* and *Magnoliophyta*. The plant resources were divided into five groups as follows: (1) medicinal plants with 271 species, (2) ornamental plants with 71 species, 3) vegetables plants with 42 species, 4) wood plants with 22 species, and (5) household plants with 7 species. Besides, 3 species incluse *Aglaia spectabilis*, *Azima sarmentosa* and *Cycas revoluta* were listed for conservation in the Vietnam Red Data Book (2007) and the Decision No 32/2006/NĐ-CP. Life forms of plants were divided into six groups including herbs with 214 species, shrubs with 94 species, lianas with 50 species, small trees with 46 species, big trees with 34 species and hemiparasites with 3 species. Moreover, 6 plant communities were identified in Bac Lieu province.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bạc Liêu là tỉnh thuộc Đồng bằng sông Cửu Long, có tọa độ từ 9°00'00'' đến 9°37'30'' vĩ độ Bắc và từ 105°15'00" đến 105°52'30" kinh độ Đông, cách thành phố Hồ Chí Minh 280km về hướng Bắc. Phía Bắc giáp tỉnh Hậu Giang và Kiên Giang, phía Đông và Đông Bắc giáp tỉnh Sóc Trăng, phía Tây và Tây Nam giáp tỉnh Cà Mau, phía Đông và Đông Nam giáp biển Đông. Phần lớn diện tích rừng của tỉnh Bạc Liêu là rừng phòng hộ (5.070ha) với hệ động thực vật khá đa dạng và phong phú. Theo "Báo cáo khảo sát hệ thực vật Khu bảo tồn thiên nhiên vườn chim Bạc Liêu" (2010) đã ghi nhận được 154 loài thuộc 68 họ thực vật bậc cao có mạch, trong đó có 3 loài khuyết thực vật, 116 loài song tử diệp, 35 loài đơn tử diệp.

Trong những năm gần đây, do áp lực của quá trình đô thị hóa, dân số tăng, nạn khai thác nguồn tài nguyên rừng không phù hợp, cũng như ảnh hưởng của quá trình biến đổi khí hậu đã gây tác động nghiêm trọng đến nguồn tài nguyên thiên nhiên, nhiều sinh cảnh thực vật được thay thế bởi các khu đô thị mới, đất canh tác, ao nuôi tôm cá,... Mục đích của nghiên cứu này là điều tra tính đa dạng của các sinh cảnh thực vật cùng với giá trị tài nguyên của nó, nhằm cung cấp những dẫn liệu khoa học giúp các cơ quan ban ngành thuận lợi trong công tác quản lý, sử dụng và phát triển bền vững nguồn tài nguyên thiên nhiên của địa phương trước mắt và lâu dài.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Toàn bộ thành phần loài và thảm thực vật ở tỉnh Bạc Liêu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tiến hành điều tra và thu mẫu thực vật theo tuyến thông qua các sinh cảnh khác nhau như rừng ngập mặn, rừng tràm, các trảng,... thuộc các huyện Đông Hải, Vĩnh Lợi, Phước Long, Hòa Bình, Hồng Dân, Giá Rai và Tp. Bạc Liêu. Thời gian điều tra được thực hiện 6 đợt, mỗi đợt từ 7 - 10 ngày (tháng 4, 7 và 11/2014; tháng 2, 6 và 10/2015); mẫu vật được thu thập trong quá trình điều tra, được xử lý và chụp ảnh ngoài thực địa, và kèm theo lý lịch mẫu.

Để xác định các quần hợp thực vật, chúng tôi sử dụng phương pháp Braun - Blanquet (1964). Phương pháp này dựa trên thành phần loài hiện diện để xác định các hội đoàn thực vật và để đơn giản trong việc thực hiện ngoài thực địa chúng tôi chọn ô mẫu với kích thước tương đối cho các kiểu thảm thực vật khác nhau: ô mẫu có kích thước 20m × 20m đối với quần hợp cây gỗ và cây bụi; 1m × 1m đối với quần hợp đồng cỏ. Trong mỗi ô mẫu, tiến hành thu tiêu bản thực vật để xác định thành phần loài, mô tả các đặc điểm của thảm thực vật và ước lượng loài ưu thế.

Xác định tên khoa học của thực vật theo phương pháp hình thái so sánh trên cơ sở các tài liệu chuyên ngành như: *Cây cỏ Việt Nam* của Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2003), *Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam* của Nguyễn Tiến Bân (1997), *Cẩm nang tra cứu đa dạng sinh vật* của Nguyễn Nghĩa Thìn (1997),... đồng thời đối chiếu so mẫu với bộ mẫu chuẩn được lưu giữ ở Bảo tàng Thực vật thuộc Viện Sinh học nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Xác định dạng thân của thực vật dựa vào các tài liệu như Phạm Hoàng Hộ (1999 - 2000) và Nguyễn Nghĩa Thìn (1997 - 2001). Xác định giá trị sử dụng dựa vào tài liệu của Võ Văn Chi (2012), Đỗ Tất Lợi (2009), Đỗ Huy Bích *et al*. (2006).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng thành phần loài

Qua kết quả phân tích các số liệu thu thập ngoài thực địa, đã ghi nhận được thành phần loài thực vật ở tỉnh Bạc Liêu có 441 loài, 324 chi, 114 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch là ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), ngành Hạt trần (Pinophyta) và ngành Hạt kín (Magnoliophyta). Trong đó, ngành Dương xỉ (Polypodiophyta) có 9 loài (chiếm 2% tổng số loài), 8 chi (chiếm 2,5% tổng số chi), 6 họ (chiếm 5,3% tổng số họ); ngành Hạt trần (Pinophyta) có 2 loài (chiếm 0,5%), 2 chi (chiếm 0,6%), 2 họ (chiếm 1,8%) và ngành Hạt kín (Magnoliophyta) có 430 loài (chiếm 97,5%), 314 chi (chiếm 96,9%), 106 họ (chiếm 93%). Như vậy, từ số liệu cho thấy ngành Hạt kín chiếm ưu thế trong toàn hệ thực vật ở khu vực nghiên cứu.

Phân tích sâu hơn về ngành Hạt kín (Magnoliophyta) cho kết quả như sau: lớp hai lá mầm (Magnoliopsida) chiếm ưu thế với số loài là 342 (chiếm 77,6% tổng số loài), số chi là 252 (chiếm 77,8% tổng số chi), số họ là 84 (chiếm 73,7% tổng số họ); lớp một lá mầm (Liliopsida) có tỷ lệ thấp hơn, với số loài là 88 (chiếm 20%), số chi là 62 (chiếm 19,1%) và số họ là 22 (chiếm 19,3%).

Có 10 họ có số lượng loài nhiều nhất với 185 loài chiếm 42% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu. Trong đó, họ có số lượng loài nhiều nhất phải kể đến là họ Đậu (Fabaceae) có 31 loài, kế đến là họ Cúc (Asteraceae) có 26 loài, họ Hòa thảo (Poaceae) có 22 loài, họ Thầu dầu (Euphorbiaceae) và họ Lác (Cyperaceae) mỗi họ đều có 18 loài, họ Cà phê (Rubiaceae) có 16 loài, họ Cỏ roi ngựa (Verbenaceae) và họ Bông (Malvaceae) mỗi họ có 15 loài, họ Ô rô (Acanthaceae) có 13 loài, và sau cùng là họ Hoa môi (Lamiaceae) có 11 loài.

Có 10 chi có số lượng loài nhiều nhất với 53 loài chiếm 12% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu. Trong đó, chi có số lượng loài nhiều nhất là chi Sung (*Ficus*) và chi Lác (*Cyperus*) mỗi chi đều có 9 loài; kế đến là chi Bìm bìm (*Ipomoea*) có 6 loài; chi Bụp (*Hibiscus*) có 5 loài; và sau cùng là các chi Cỏ sữa (*Euphorbia*), chi Rau mương (*Ludwigia*), chi Cà (*Solanum*), chi Ngọc nữ (*Cledodendrum*), chi Gừng (*Zingiber*) và chi Đầu đài (*Tylophora*) mỗi chi đều có 4 loài.

3.2. Đa dạng về dạng thân của thực vật

Dạng thân của thực vật ở khu vực nghiên cứu được chia thành 6 nhóm chính, gồm: cây thân thảo (C), cây bụi/bụi trườn (B), dây leo/dây leo hóa gỗ (DL), gỗ nhỏ (GN), gỗ lớn (GL) và bán ký sinh (BKS) (bảng 1).

Bảng 1. Thống kê các dạng thân của thực vật

STT	Dạng thân	Số lượng loài	Tỷ lệ (%)
1	Cây thân thảo (C)	214	48,5
2	Cây bụi/bụi trường (B)	94	21,3
3	Dây leo/dây leo hóa gỗ (DL)	50	11,3
4	Gỗ nhỏ (GN)	46	10,4
5	Gỗ lớn (GL)	34	7,7
6	Bán ký sinh (BKS)	3	0,7
	Tổng cộng	441	100

Từ bảng 1 cho thấy, nhóm cây thân thảo có số lượng loài nhiều nhất với 214 loài chiếm 48,5% tổng số loài trong toàn hệ thực vật, nhóm này phân bố hầu hết ở các sinh cảnh từ vùng ngập mặn, úng phèn, trảng, sân vườn, ven đường đi và trên đất canh tác; tập trung nhiều vào các họ như họ Hòa thảo (Poaceae), họ Thầu dầu (Euphorbiaceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Hoa mõm sói (Scrophulariaceae), họ Cúc (Asteraceae), họ Lác (Cyperaceae), họ Hoa môi (Lamiaceae), họ Ô rô (Acanthaceae), họ Ráy (Araceae), họ Gừng (Zingiberaceae),... tiếp đến là nhóm cây bụi/bụi trườn có 94 loài chiếm 21,3% tổng số loài, nhóm này gồm các cây sống ở các trảng, dưới tán rừng, ven rừng, sân vườn, và ven đường đi hay ven các sông suối, tập trung chủ yếu vào các họ như họ Cỏ roi ngựa (Verbenaceae), họ Trúc đào (Apocynaceae), họ Bông (Malvaceae), họ Cà phê (Rubiaceae), họ Đinh lăng (Araliaceae),... kế đến là nhóm dây leo có 50 loài chiếm 11,3%, nhóm này gồm các cây sống dưới tán rừng, bìa rừng, ven đường, hàng rào, tập trung vào một số họ như họ Khoai ngọt (Dioscoreaceae), họ Nho (Vitaceae), họ Bìm bìm (Convolvulaceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Bầu bí (Cucurbitaceae), họ Thiên lý (Asclepiadaceae), họ Tiết dê (Menispermaceae),... tiếp đến là nhóm cây gỗ nhỏ có 46 loài chiếm 10,4% và nhóm cây gỗ lớn có 34 loài chiếm 7,7%, hai nhóm này thường phân bố chủ yếu ở vùng ngập mặn, úng phèn và ven đường đi, tập trung chủ yếu vào các họ như họ Quao (Bignoniaceae), họ Bàng (Combretaceae), họ Đước (Rhizophoraceae), họ Long não (Lauraceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Bần (Sonneratiaceae), họ Dầu (Dipterocarpaceae),... và sau cùng là nhóm cây bán ký sinh có 3 loài chiếm 0,7%, nhóm này thường sống bám vào các cây gỗ nhỏ hay gỗ lớn để làm giá đỡ và tập trung vào một số ít họ như họ Chùm gửi (Loranthaceae), họ Đàn hương (Santalaceae). Như vậy, nhóm cây thân thảo chiếm tỷ trọng cao nhất (48,5%) trong số các dạng thân của thực vật ở khu vực nghiên cứu, nó đóng trò quan trọng tạo nên sự đa dạng về thành phần loài, cung cấp nguồn tài nguyên thực vật, giảm tiếng ồn, chống ô nhiễm và điều hòa khí hậu.

3.3. Đa dạng về giá trị sử dụng

Từ số liệu thu được trong quá trình điều tra thực địa kết hợp với các tài liệu đã công bố về công dụng của thực vật ở Việt Nam, chúng tôi xác định được ở khu vực nghiên cứu có 413 loài chiếm 93,7% tổng số loài có giá trị sử dụng và tạm chia thành 5 nhóm công dụng như sau (bảng 2).

Bảng 2. Thống kê các nhóm công dụng của thực vật

STT	Công dụng	Số lượng loài	Tỷ lệ %
1	Nhóm cây làm thuốc	271	61,5
2	Nhóm cây làm cảnh	71	16,1
3	Nhóm cây làm thực phẩm	42	9,5
4	Nhóm cây cho gỗ	22	5,0
5	Nhóm cây gia dụng	7	1,6
	Tổng cộng	**413**	**93,7**

Nhóm cây làm thuốc: Có 271 loài có giá trị làm thuốc chiếm 61,5% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu, những bài thuốc từ các loài cây thuốc được người dân địa phương hay các cơ sở bốc thuốc từ thiện sử dụng để chữa trị những bệnh thông thường như cảm cúm, sởi, sốt cao, ho, lở loét, mẩn ngứa, thanh nhiệt, giải độc, đau răng hay nhiều bệnh khác; các loài cây thuốc được sử dụng phổ biến như: Hà thủ ô (*Streptocaulon juventas*), Song nha lông (*Bidens pilosa*), Sả (*Cymbopogon citratus*), Tràm (*Melaleuca cajuputi*), Hương nhu tía (*Ocimum tenuiflorum*), Xiên tâm liên (*Andrographis paniculata*), Chó đẻ xanh (*Phyllanthus amarus*), Cam thảo nam (*Scoparia dulcis*), Cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), Tầm phỏng (*Cardiospermum halicacabum*), Mơ lông (*Paederia lanuginosa*), Húng chanh (*Plectranthus amboinicus*), Bá bệnh (*Eurycoma longifolia*), Sâm đại hành (*Eleutherine bulbosa*), Đinh lăng (*Polyscias fruticosa*), Nhàu (*Morinda citrifolia*), Ngải tím (*Curcuma zedoaria*), Ngải xanh (*Zingiber zerumbet*),... Đặc biệt là kết quả nghiên cứu cũng đã thống kê được ở tỉnh Bạc Liêu có 76 loài cây thuốc nằm trong Danh mục vị thuốc Y học cổ truyền và Danh mục cây thuốc mẫu của Bộ Y tế (2013). Những vị thuốc từ các loài này được sử dụng tại các cơ sở khám chữa bệnh và là căn cứ để các cơ sở khám chữa bệnh lựa chọn, bảo đảm nhu cầu điều trị và thanh toán tiền thuốc cho các đối tượng người bệnh, người bệnh có thẻ bảo hiểm y tế.

Nhóm cây làm cảnh: Có 71 loài chiếm 16,1% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu, nhóm này có hai công dụng, bên cạnh giá trị thẩm mỹ như cho hoa đẹp, cây cảnh, bonsai, cho bóng mát còn có giá trị làm thuốc chữa bệnh; các loài phổ biến như: Mai chiếu thủy (*Wrightia religiosa*), Lưỡi hổ (*Sansevieria trifasciata*), Chân chim bầu dục (*Schefflera elliptica*), Đủng đỉnh (*Caryota mitis*), Dây giung (*Combretum indicum*), Me (*Tamarindus indica*), Lim vàng (*Peltophorum dasyrrachis*), Móng bò (*Bauhinia purpurea*), Long não (*Cinnamomum camphora*), Bụp tía (*Hibiscus radiatus*), Ngâu (*Aglaia odorata*), Đa búp đỏ (*Ficus elastica*), Lài (*Jasminum sambac*), Ổ rồng (*Platycerium grande*), Trang hoa đỏ (*Ixora coccinea*),...

Nhóm cây làm thực phẩm: Có 42 loài chiếm 9,5% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu, nhóm này gồm các loài cây ăn được như cho gia vị, làm rau, cho quả ăn được và các bộ phận khác ăn được; người dân địa phương thường sử dùng trong bữa cơm gia đình như là nguồn rau xanh đồng thời cũng là bài thuốc dân gian chữa các bệnh thông thường, các loài phổ biến như Choại (*Stenochlaena palustris*), Rau nhút (*Neptunia oleracea*), Rau má (*Centella asiatica*), Lá gai (*Boehmeria nivea*), Lù lù đực (*Physalis angulata*), Diếp cá (*Houttuynia cordata*), Tầm phỏng (*Cardiospermum halicacabum*), Sả (*Cymbopogon citratus*), Càng cua (*Peperomia pellucida*), Rau bợ (*Marsilea quadrifolia*), Súng đỏ (*Nymphaea rubra*), Sen (*Nelumbo nucifera*), Chùm ngây (*Moringa oleifera*), Bồ ngót (*Sauropus androgynus*),...

Nhóm cây cho gỗ: Có 22 loài chiếm 5% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu, nhóm này được sử dụng để lấy gỗ dùng trong xây dựng, đóng các đồ dùng gia đình, tàu thuyền hoặc lấy củi; ngoài ra một số bộ phận khác như tinh dầu, rễ, vỏ thân, lá cũng được dùng làm thuốc chữa bệnh; các loài thường gặp như: Mù u (*Calophyllum inophyllum*), Tràm (*Melaleuca cajuputi*), Tra lâm vồ (*Thespesia populnea*), Đước (*Rhizophora apiculata*), Vẹt đen (*Bruguiera sexangula*), Quao nước (*Dolichandrone spathacea*), Lòng

mức lông (*Wrightia pubescens*), Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*), Sao đen (*Hopea odorata*), Chưn bầu (*Combretum quadrangulare*),...

Nhóm cây gia dụng: Có 7 loài chiếm 1,6% tổng số loài ở khu vực nghiên cứu, nhóm này thường được sử dụng vào mục đích đan lát, bệnh dây, lợp nhà, dây cột, chất đốt hay các đồ gia công mỹ nghệ; các loài như: U du to (*Cyperus grandis*), Cú ma (*Cyperus polystachyos*), U du cao (*Cyperus exaltatus*), Tra lâm vồ (*Thespesis populnea*), Cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), Năng cạnh nhọn (*Eleocharis acutangula*) và Bụp tra (*Hibiscus tiliaceus*).

3.4. Đa dạng về nguồn gen quý hiếm

Để có chính sách ưu tiên và biện pháp bảo vệ có hiệu quả thì việc xác định các loài bị đe dọa trong một khu vực nghiên cứu đóng vai trò vô cùng quan trọng, theo Sách đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP của Chính phủ, thì ở Bạc Liêu có 3 loài cây thuốc (chiếm 0,7% tổng số loài) có giá trị bảo tồn gồm: Dái ngựa nước (*Aglaia spectabilis*), Chùm lé (*Azima sarmentosa*), Vạn tuế (*Cycas revoluta*). Các thứ hạng bảo tồn của các loài được xếp như sau (bảng 3):

Bảng 3. Thống kê các loài bị đe dọa cần được bảo vệ

STT	Tên thực vật	SĐVN - 2007	NĐ 32/2006
1	Dái ngựa nước (*Aglaia spectabilis*)	x	
2	Chùm lé (*Azima sarmentosa*)	x	
3	Vạn tuế (*Cycas revoluta*)		x

Theo Sách đỏ Việt Nam (2007) thì Chùm lé (*Azima sarmentosa*) được xếp ở thứ hạng Nguy cấp (EN - Endangered), đây là loài có vùng phân bố hẹp nhưng thường bị tác động về môi trường sống bởi yếu tố con người và luôn bị khai thác kiệt để làm thuốc; và loài Dái ngựa nước (*Aglaia spectabilis*) được xếp ở thứ hạng Sẽ nguy cấp (VU - Vulnerable), đây là loài bị khai thác nhiều cho mục đích lấy gỗ và môi trường sống mất dần do diện tích rừng ngày càng bị thu hẹp.

Theo Nghị định số 32/2006/NĐ-CP của Chính phủ thì Vạn tuế (*Cycas revoluta*) được xếp trong nhóm IIA - tức là nhóm thực vật rừng hạn chế khai thác sử dụng vì mục đích thương mại.

3.5. Đa dạng các kiểu thảm thực vật

Quần hợp Mấm (Avicennia spp.*):* Đây là quần hợp hiện diện dọc theo ven biển và rải rác hai bên bờ các kênh mương nội đồng, với các loài Mấm (*Avicennia officinalis*), Mấm đen (*Avicennia marina*) và Mấm ổi (*Avicennia marina* var. *rumphiana*) chiếm ưu thế trong quần hợp, các loài này tiên phong lấn biển và hạt của nó thường tồn tại lâu theo dòng nước, khi thủy triều rút đi hạt Mấm nằm lại trên đất bùn và phát triển thành các dải rừng Mấm ven bờ biển, sông, kênh mương. Bên cạnh Mấm còn có một số loài thực vật ngập mặn khác mọc xen nhưng ít và thưa như: Dà đen (*Ceriops decandra*), Dà vôi (*Ceriops tagal*), Vẹt trụ (*Ceriops tagal*), Đước (*Rhizophora apiculata*), Giá (*Excoecaria agallocha*), Lác hến (*Actinoscirpus grossus*),... Quần hợp này gặp phổ biến ở huyện Đông Hải, Hòa Bình và thành phố Bạc Liêu.

Quần hợp Chà là (Phoenix paludosa) - Tra lâm vồ (Thespesis populnea): Đây là quần hợp chiếm ưu thế ở khu vực nghiên cứu, phân bố từ vùng nước lợ đến sâu vào các kênh mương nội đồng, tập trung nhiều nhất ở Khu bảo tồn thiên nhiên vườn chim Bạc Liệu, hai loài Chà

là (*Phoenix paludosa*) và Tra lâm vồ (*Thespesis populnea*) chiếm ưu thế trong quần hợp. Bên cạnh đó còn có nhiều loài khác mọc xen như: Ô rô (*Acanthus ilicifolius*), Hải châu (*Sesuvium portulacastrum*), Hải cúc hai hoa (*Wollastonia biflora*), Quao nước (*Dolichandrone spathacea*), Mù u (*Calophyllum inophyllum*), Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa*), Giá (*Excoecaria agallocha*), Cóc kèn (*Derris trifolia*), Chùm lé (*Azima sarmentosa*), Bần chua (*Sonneratia caseolaris*), Ngọc nữ biển (*Clerodendrum inerme*), Lác nước (*Cyperus malaccensis*), Lác biển (*Scirpus littoralis*).

Quần hợp Cóc trắng (Lumnitzera racemosa) - Bần (Sonneratia spp.*):* Đây là quần hợp thường gặp ở những nơi có độ mặn trung bình đến các vùng nước lợ sâu bên trong nội đồng, trong đó các loài Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa*), Bần chua (*Sonneratia caseolaris*) và Bần trắng (*Sonneratia alba*) là những loài chiếm ưu thế. Mọc xen còn có nhiều loài chịu lợ và ưa phèn khác như: Ô rô trắng (*Acanthus ebracteatus*), Chà là (*Phoenix paludosa*), Dừa nước (*Nypa fruticans*), Bọt ếch biển (*Glochidion littorale*), Giá (*Excoecaria agallocha*), Bụp tra (*Hibiscus tiliaceus*), Sú (*Aegiceras corniculatum*), Ráng đại (*Acrostichum aureum*),... Quần hợp này gặp nhiều ở thành phố Bạc Liêu và huyện Đông Hải.

Quần hợp Đước (Rhizophora apiculata) - Đưng (Rhizophora mucronata): Đây là quần hợp hiện diện dọc theo ven biển, hai bên bờ các kênh đào dẫn nước biển nuôi tôm hay được trồng để giữ đất ở các ao đầm nuôi tôm, quần thể Đước (*Rhizophora apiculata*) chiếm ưu thế, và mọc xen về phía bờ còn có loài Đưng (*Rhizophora mucronata*) hiện diện. Bên cạnh đó còn có một số loài mọc rải rác như: Ô rô (*Acanthus ilicifolius*), Dà vôi (*Ceriops tagal)*, Dà đen (*Ceriops decandra*), Mấm đen (*Avicennia marina*), Ráng đại (*Acrostichum aureum*), Lác biển (*Scirpus littoralis*),... Quần hợp này gặp ở các vùng ven biển của huyện Hòa Bình, Đông Hải và thành phố Bạc Liêu.

Quần hợp thực vật trên đất hoang hóa: Đây là quần hợp không có loài chiếm ưu thế và không chịu ảnh hưởng của đất ngập mặn, thành phần thực vật chủ yếu là cây thân thảo và dây leo, ít cây bụi và cây gỗ. Thành phần loài trong quần hợp là những loài phổ biến có mặt hầu hết ở các tỉnh vùng Tây Nam Bộ, các loài thường gặp: Đình lịch (*Hygrophila salicifolia*), Cỏ sước (*Achyranthes aspera*), Dền gai (*Amaranthus spinosus*), Bình bát (*Annona glabra*), Rau má (*Centella asiatica*), Cộng sản (*Eupatorium odoratum*), Bọ xít (*Synedrella nodiflora*), Bạch đầu ông (*Vernonia cinerea*), Vòi voi (*Heliotropium indicum*), U du (*Cyperus grandis*), Chổi đực (*Sida acuta*), Súng đỏ (*Nymphaea rubra*), Chó đẻ xanh (*Phyllanthus amarus*), Cỏ lồng vực (*Echinochloa colona*), Lù lù đực (*Solanum americanum*), Vác (*Cayratia trifolia*), Nhãn lồng (*Passiflora foetida*),... Quần hợp này gặp nhiều ở các huyện Hồng Dân, Phước Long, Vĩnh Lợi và Giá Rai.

Quần hợp cây trồng: Bên cạnh các quần hợp thực vật tự nhiên là các rừng trồng và cây hoa màu, phần lớn là cây lâu năm như: Tràm, cây ăn quả và các loại cây ngắn ngày như ngô, đậu đỗ và nhiều loại hoa màu khác. Ngoài ra, còn có sự tham gia của một số loài cây hoang dại mọc xen như: Trái nổ (*Ruellia tuberosa*), Rau đắng đất (*Glinus oppositifolius*), Cỏ tam khôi (*Trianthema portulacastrum*), Diếc bờ (*Alternanthera sessilis*), Dền (*Amaranthus lividus*), Song nha lông (*Bidens pilosa*), Chân vịt ấn (*Sphaeranthus indicus*), Ké đầu ngựa (*Xanthium inaequilaterum*), Màn màn tím (*Cleome chelidonii*), Trai thường (*Commelina communis*), Cú ma (*Cyperus polystachyos*), Cỏ sữa lá lớn (*Euphorbia hirta*), Muồng tây (*Cassia occidentalis*), Điên điển (*Sesbania cannabina*), Ích mẫu (*Leonurus artemisia*), Trứng cua lá bố (*Melochia corchorifolia*),... Quần hợp này hiện diện ở tất cả các huyện trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu.

3.6. Thảo luận

Bạc Liêu là một trong những địa phương ở đồng bằng sông Cửu Long chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu, thế nhưng hệ thực vật ở đây khá phong phú và đa dạng (với 441 loài), góp phần hình thành nên các kiểu thảm thực vật, tạo vành đai rừng ngập mặn chắn gió, ngăn mặn, chống xói lở và đặc biệt là bãi ươm nuôi cho nhiều loài thủy hải sản. Với vai trò to lớn như vậy, chúng ta cần có những biện pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên bằng cách tôn tạo, phát triển các khu bảo tồn thiên nhiên hiện có, trồng mới và tái sinh rừng ngập mặn ven biển, theo dõi sự xâm nhập mặn do mực nước biển dâng và tăng cường công tác giáo dục tuyên truyền cho người dân về các giá trị và tầm quan trọng của hệ sinh thái rừng ngập mặn, cũng như nguồn lợi thu được từ hệ sinh thái này, đồng thời phổ biến pháp luật về công tác bảo vệ rừng.

Các quần hợp thực vật ở tỉnh Bạc Liêu đang ngày càng bị ảnh hưởng nghiêm trọng do tác động của con người như: khai thác rừng ngập mặn làm du lịch sinh thái, phá rừng để làm vuông tôm, khai thác gỗ, củi, đắp đê ngăn mặn. Vì vậy, cần theo dõi giám sát chất lượng rừng mà đặc biệt là rừng ngập mặn để kịp thời ngăn chặn, xử lý các vấn đề làm suy giảm nguồn tài nguyên đa dạng sinh học. Đây là nhiệm vụ quan trọng mà các ban ngành ở địa phương cần quan tâm để giảm nhẹ các tác động đến môi trường do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu gây ra.

Trong số các loài thực vật ghi nhận được ở tỉnh Bạc Liêu thì Mai dương (*Mimosa pigra*) và Lục bình (*Eichhornia crassipes*) là hai loài cần được lưu ý nhất. Bởi vì, đây là những loài ngoại lai mà hiện nay được xem là có tác động xấu đến các hệ sinh thái, đặc biệt là hệ sinh thái đất ngập nước. Trong khu vực nghiên cứu, Mai dương (*Mimosa pigra*) có mặt hầu hết ở các huyện, tuy nhiên với số lượng cá thể không nhiều, do vậy cần sớm có biện pháp phòng trừ chúng để ngăn chặn sự bùng phát cũng như xâm lấn môi trường sống của các loài thực vật bản địa; còn loài Lục bình (*Eichhornia crassipes*) thì hiện diện ở các sông, kênh rạch, chúng ngăn chặn dòng chảy và gây trở ngại cho giao thông đường thủy.

IV. KẾT LUẬN

Đã ghi nhận được ở khu vực nghiên cứu có 441 loài, 324 chi, 114 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch là ngành Dương xỉ (Polypodiophyta), ngành Hạt trần (Pinophyta) và ngành Hạt kín (Magnoliophyta).

Đã xác định được ở khu vực nghiên cứu có 413 loài chiếm 93,7% tổng số loài có giá trị sử dụng và được chia thành 5 nhóm công dụng như sau: làm thuốc có 271 loài, làm cảnh có 71 loài, thực phẩm có 42 loài, cho gỗ có 22 loài, và gia dụng có 7 loài.

Có 3 loài (chiếm 0,7% tổng số loài) có giá trị bảo tồn theo Sách đỏ Việt Nam (2007) và Nghị định số 32/2006/NĐ-CP của Chính phủ gồm: Dái ngựa nước (*Aglaia spectabilis*), Chùm lé (*Azima sarmentosa*) và Vạn tuế (*Cycas revoluta*).

Thực vật ở tỉnh Bạc Liêu được chia làm 6 nhóm dạng thân chính, đó là: cây thân thảo có 214 loài, cây bụi/bụi trườn có 94 loài, dây leo/dây leo hóa gỗ có 50 loài, gỗ nhỏ có 46 loài, gỗ lớn có 34 loài và bán ký sinh có 3 loài.

Đã ghi nhận được 6 kiểu quần hợp thực vật ở khu vực nghiên cứu gồm: Quần hợp Mấm (*Avicennia* spp.), quần hợp Chà là (*Phoenix paludosa*) - Tra lâm vồ (*Thespesis populnea*), quần hợp Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa*) - Bần (*Sonneratia* spp.), quần hợp Đước (*Rhizophora apiculata*) - Đưng (*Rhizophora mucronata*), quần hợp thực vật trên đất hoang hóa và quần hợp cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Bân, 1997. Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Đỗ Huy Bích, 2006. Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, tập I, II. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007. Sách đỏ Việt Nam - Phần thực vật. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
4. Braun - Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer. Verlag. 865pp. Wien.
5. Võ Văn Chi, 2012. Từ điển cây thuốc Việt Nam, tập 1, 2. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
6. Phạm Hoàng Hộ. 1999 - 2000. Cây cỏ Việt Nam, tập 1, 2, 3. Nhà xuất bản Trẻ, Tp. Hồ Chí Minh.
7. Đỗ Tất Lợi, 2009. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
8. Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997. Cẩm nang tra cứu đa dạng sinh vật. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
9. Nguyễn Nghĩa Thìn, 2001. Thực vật học dân tộc - Cây thuốc của đồng bào Thái Con Cuông Nghệ An. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
10. Thái Văn Trừng, 1998. Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
11. Lưu Hồng Trường, Nguyễn Hữu Tuấn, 2010. Khảo sát đa dạng thực vật ở Khu bảo tồn thiên nhiên vườn chim Bạc Liêu. Dự án Nâng cao năng lực cho cán bộ KBTTN vườn chim Bạc Liêu để phục hồi và quản lý các sinh cảnh của Khu bảo tồn, Tài trợ bởi Quỹ Bảo tồn Việt Nam (VCF).

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa

Tạp chí KHLN 3/2016 (4450 - 4454)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ĐIỀU TRA NGHIÊN CỨU KHU HỆ LAN (ORCHIDACEAE) TẠI VƯỜN QUỐC GIA CÁT TIÊN

Vũ Kim Công, Nông Văn Duy, Trần Thái Vinh, H'Yon Niê Bing, Quách Văn Hợi, Đặng Thị Thắm

Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên

TÓM TẮT

Trong quá trình điều tra nghiên cứu về các loài thuộc họ Lan (Orchidaceae Juss.) ở Vườn quốc gia Cát Tiên trên diện tích 39.627ha, đã thu thập mẫu, mô tả và định danh được 36 loài thuộc 21 chi; trong đó có 4 loài có tên trong Sách Đỏ Việt Nam: ở cấp EN có 1 loài là *Dendrobium bilobulatum* Seidenf.; ở cấp VU gồm có 3 loài là *Dendrobium farmeri* Paxt; *Dendrobium draconis* Reichb. và *Nervilia aragoana* Gaudich.

Quá trình khảo sát các điều kiện tự nhiên như ánh sáng, ẩm độ, nhiệt độ, độ cao vào tháng 2, 7 và 11 nơi có 36 loài lan phân bố đã cho thấy chúng đều có thể phát triển được ở nhiệt độ từ 23 - 34^{o}C, ánh sáng dưới 1.000 lux, ẩm độ dao động từ 55 - 95%, độ cao 100 - 200m so với mực nước biển. Các loài lan trong Vườn quốc gia Cát Tiên tập trung chủ yếu là ở rừng lá rộng thường xanh, nơi có sự đa dạng về các loài cây, trong khi nhiệt độ và ẩm độ ít thay đổi trong năm.

Từ khóa: Họ Lan, Vườn Quốc gia Cát Tiên

Investigation of distribution of the orchidaceae in Cat Tien National Park

During investigating the distribution of the species of Orchidaceae in Cat Tien National Park in a range of 39.627 hectares, 36 species of 21 genera have been identified, of which 4 species could be found in Plant Red Data Book of Viet Nam such as: *Dendrobium bilobulatum* Seidenf. at EN category, while *Dendrobium farmeri* Paxt, *Dendrobium draconis* Reichb. and *Nervilia aragoana* Gaudich at VU category.

The survey also showed that these orchid species growing in an altitude between 100 and 200 meters above sea level, and they were mostly distributed from 135 to 175 meters. The light intensity, temperature and humidity measured below the canopy of the Orchidaceae were 1.000 lux, 23 - 34^{o}C and 55 - 95%, respectively. Orchid plants usually grow in broad - leaved evergreen forests with high diversity of plant species while temperature and moisture less changed.

Keywords: orchidaceae, Cat Tien National Park

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn quốc gia Cát Tiên có hệ động, thực vật rất đa dạng và phong phú, đã được UNESCO công nhận là Khu dự trữ sinh quyển, Ban thư ký Công ước Ramsar công nhận khu ngập nước Bàu Sấu là khu Ramsar thứ 1.499 của thế giới và thứ 2 của Việt Nam. Vườn quốc gia Cát Tiên còn ẩn chứa nhiều dạng sinh cảnh như rừng nguyên sinh, rừng thứ sinh trên đất thấp và rừng nửa rụng lá.

Rừng và thảm thực vật Vườn quốc gia Cát Tiên được chia thành 5 kiểu rừng chính như: Rừng lá rộng thường xanh (ưu thế là các loài cây gỗ thuộc họ Dầu), Rừng lá rộng thường xanh nửa rụng lá (chủ yếu các loài cây gỗ rụng lá trong mùa khô như Bằng lăng (*Lagerstoemia calyculata*), Tùng (*Tetrameles nudiflora*), Râm (*Anogeissus acuminata*)); Rừng hỗn giao gỗ, tre nứa (là kiểu rừng thứ sinh thành phần cây thường gặp là Vắp (*Mesua* sp.), Bằng lăng (*L. calyculata*) và hai loài tre chủ yếu là Lồ ô (*Bambusa procera*) và Mum (*Gigantochloa* sp.); Rừng tre nứa chủ yếu là các loài tre, nứa phát triển; Thảm thực vật đất ngập nước là các loài cây gỗ chịu nước như Bồ am *(Colona* sp.), Lộc vừng (*Barringtonia racemosa*) xen lẫn với Lau *(Erianthus arundinaceus)* và Lách (*Saccharum spontaneum*). Vườn quốc gia Cát Tiên có khoảng 1.362 loài bậc cao, trong đó có nhiều loài quý hiếm đã được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam. Với thảm thực vật phong phú như vậy thì họ Lan (Orchidaceae Juss.) chắc sẽ là một họ có số lượng loài lớn và phân bố ở nhiều sinh cảnh khác nhau.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các loài lan thuộc họ Lan (Orchidaceae) tại Vườn quốc gia Cát Tiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Điều tra thực địa

Tổ chức điều tra thu mẫu theo 3 tuyến chính là: Đà Cụ - Núi Tượng; Tà Lài - Đất Đỏ, Bầu Bo Bo - Đắk Lua và một số tuyến phụ theo kiểu xương cá.

Dụng cụ gồm có: Máy ảnh, ống nhòm, máy định vị GPS, máy đo cường độ ánh sáng, ẩm kế, nhiệt kế, cặp gỗ, túi đựng mẫu, dao, kéo cắt mẫu, giấy báo, dây buộc, thước dây, giấy bút và bản đồ.

2.2.2. Trong phòng thí nghiệm

Phân tích hình thái mẫu thông qua quan sát các bộ phận về thân, rễ, lá, hoa, quả.

Các tài liệu chính được sử dụng để xác định tên khoa học là của Gagnepain et A. Guillaume (1932 - 1934), Gunnar Seidenfaden (1992), Trần Hợp (1998), Phạm Hoàng Hộ (2000), Averyanov L.V. (2003), Nguyễn Tiến Bân chủ biên (2005) và Chen XQ, Liu ZJ và đồng tác giả (2009).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Một số yếu tố sinh thái được khảo sát nơi các loài lan phân bố tại Vườn quốc gia Cát Tiên

Trong quá trình điều tra khảo sát tại Vườn quốc gia Cát Tiên, chúng tôi tiến hành đo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng vào 8 giờ, 11 giờ, 16 giờ ở các tháng 2, 7 và 11 đồng thời ghi lại độ cao tại điểm khảo sát được nêu trong bảng 1, bảng 2 và bảng 3. Bảng 1 ghi lại số liệu của tháng cao điểm nhất của mùa mưa, bảng 3 là cao điểm nhất của mùa khô, gần như cả tháng không mưa; Bảng 2 lượng mưa tháng giảm, nhiệt độ tăng vì là thời điểm chuyển mùa giữa mùa mưa và mùa khô. Ở bảng 1 và bảng 3 có sự thay đổi rõ rệt về độ ẩm khoảng 20 - 25%,

còn đối với nhiệt độ có sự thay đổi nhưng không nhiều khoảng 2 - 4^{o}C. Kết quả chúng tôi thu được tương đối trùng khớp với kết quả đo của trạm khí tượng thủy văn La Ngà.

Bảng 1. Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ cao trong các điểm khảo sát tại Đà Cụ, Núi Tượng ban ngày tại Vườn quốc gia Cát Tiên vào tháng 7

Bảng tính / Thời gian đo	Cường độ ánh sáng (lux)	Nhiệt độ trung bình (^{o}C)	Độ ẩm trung bình (%)	Độ cao so với mặt nước biển (m)
8 giờ	582	25,3	90,8	
11 giờ	794	29,7	75,2	136 - 155
16giờ	343	27,4	82,9	

Bảng 2. Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ cao trong các điểm khảo sát tại Tà Lài, Đất Đỏ ban ngày trong Vườn quốc gia Cát Tiên vào tháng 11

Bảng tính / Thời gian đo	Cường độ ánh sáng (lux)	Nhiệt độ trung bình (^{o}C)	Độ ẩm trung bình (%)	Độ cao so với mặt nước biển (m)
8 giờ	440	25,8	84,0	
11 giờ	847	31,1	74,3	146 - 200
16 giờ	584	27,2	79,2	

Bảng 3. Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ cao trong các điểm khảo sát tại Bầu Bo Bo, Đắk Lua ban ngày trong Vườn quốc gia Cát Tiên vào tháng 2

Bảng tính / Thời gian đo	Cường độ ánh sáng (lux)	Nhiệt độ trung bình (^{o}C)	Độ ẩm trung bình (%)	Độ cao so với mặt nước biển (m)
8 giờ	581	24,9	73,6	
11 giờ	947	34,0	55,2	140 - 160
16 giờ	649	27,1	69,5	

Kết quả cho thấy biên độ dao động cường độ ánh sáng buổi trưa và buổi tối là rất lớn, thể hiện ngày ngắn, buổi chiều sau 16 giờ ánh sáng mặt trời đã giảm một cách rõ nét. Cường độ ánh sáng trung bình 573 Lux.

Nhiệt độ dao động không nhiều, nhiệt độ thấp nhất buổi sáng 8 giờ 25,3^{o}C và nhiệt độ cao nhất buổi trưa 11 giờ là 29,7^{o}C, biên độ dao động là 4,4^{o}C. Nhiệt độ trung bình 27,5^{o}C.

Ẩm độ cao nhất vào buổi sáng lúc 8 giờ là 90,5%, thấp nhất buổi trưa 11 giờ là 75,0%, ẩm độ trung bình là 83,6%.

Khu vực này xác định thấy tập trung nhiều loài lan như: *Agrostophyllum planicaule (*Wall. et Lindl.) Rchb.f. Ann., *Dendrobium oligophyllum* Gagnep., *Dendrobium crumenatum* Sw., *Dendrobium bilobulatum* Seidenf., *Dendrobium hendersonii* A. D. Hawkes & A. H. Heller., *Eparmatostigma dives* (Rchb.f.) Garay, *Nervilia aragoana* Gaudich...

Qua điều tra nghiên cứu đã ghi nhận ở bảng 4 được 36 loài lan thuộc 21 chi, trong đó thấy 4 loài có trong Sách Đỏ Việt Nam, chúng thuộc hai chi *Dendrobium* Sw. và *Nervilia* Gaud., đặc biệt loài *Dendrobium draconis* Reichb chỉ gặp duy nhất một lần trong quá trình điều tra.

Bảng 4. Danh sách các loài Lan, VQG Cát Tiên

TT	Tên khoa học	Tên thông thường	Số hiệu	Ghi chú
1	*Acriopsis liliifolia* (Koennig) Seidenf.	Lan tổ yến	VTN/747	
2	*Agrostophyllum planicaule* (Wall. et Lindl.) Rchb.f. *Ann.*	Xích hủ thân hẹp	VTN/1413, 1553	
3	*Bulbophyllum hymenanthum* Hook.f	Cầu điệp màng	VTN/1455	
4	*Bulbophyllum macranthum* lindl	Cầu hình hoa to	VTN/1449	
5	*Bulbophyllum rufinulum* Reichb.f.	Cầu điệp cáo	VTN/1428	
6	*Clesotoma fuenstenbergianum* Kraenzl	Lan miệng kín hai mảnh	VTN/1416	
7	*Coelogyne trinervis* Lindl.	Thanh đạm ba gân	VTN/1518	
8	*Cymbidium bicolor* Lindl.	Đoản kiếm	VTN/1417, 1520	
9	*Cymbidium erythrostylum* Rolfe	Bạc lan	VTN/1557	
10	*Dendrobium bilobulatum* Seidenf.	Hoàng thảo nguyên	VTN/1546	EN
11	*Dendrobium crumenatum* Sw.	Tuyết mai	VTN/1526	
12	*Dendrobium draconis* Reichb.f.	Nhất điểm hồng	VTN/1530	VU
13	*Dendrobium exile* Schltr.	Hoàng thảo Mảnh khảnh	VTN/1545	
14	*Dendrobium farmeri* Paxt.	Thủy tiên trắng	VTN/1509	VU
15	*Dendrobium gratiosissimum* Reichb.f.	Ý thảo	VTN/1524	
16	*Dendrobium hendersonii* A. D. Hawkes & A. H. Heller	Hoàng thảo bạch hoa	VTN/1510	
17	*Dendrobium nathanielis* Reichb.f.	Hoàng thảo Môi dầy	VTN/1522	
18	*Dendrobium oligophyllum* Gagnep.	Hoàng thảo xanh	VTN/1425	
19	*Dendrobium secundum* Lindl	Báo hỉ	VTN/1544	
20	*Eparmatostigma dives* (Rchb.f.) Garay	Lan nhụy sừng trắng	VTN/1408	
21	*Eria tomentosa* (J.Koenig) Hook.f.	Lan len nhung	VTN/1494	
22	*Gastrochilus obliquus* (Lindl.) Kuntze, Revis	Hàm lân tù	VTN/1493	
23	*Kingidium deliciosum* (Reichb. f.) Sweet.	Lan kim vinh	VTN/1540	
24	*Luisia filiformis* Hook.f.	Lan san hô hàng	VTN/1405	
25	*Malaxis acuminata* D.Don	Lan mai đất	VTN/1512	
26	*Malleola dentifera* J.J.Sm..	Nhãn ngư răng	VTN/1424	
27	*Micropera pallida* (Roxb.) Lindl.	Lan túi lưỡi tái	VTN/1539	
28	*Nervilia aragoana* Gaudich	Chân trâu xanh	VTN/1429	VU
29	*Nervilia plicata* (Andrews) Schltr.	Chân trâu xếp	VTN/1445	
30	*Nervilia prainiana* (King & Pantl.) Seidenf.	Chân trâu Prain	VTN/1430	
31	*Oberonia gammiei* Kinh et Pantling	Móng rùa gammi	VTN/1495	
32	*Oberonia rufilabris* Lindl.	Móng rùa môi đỏ	VTN/1496	
33	*Ornithochilus difformis* (Wall.ex Lindl.) Schltr, *Repert.*	Điều thiệt	VTN/1541	
34	*Pholidota articulata* Lindl.	Tục đoản đốt	VTN/1515	
35	*Thrixspermum centipeda* Loureiro.	Lan xương cá nhện	VTN/1403	
36	*Trichotosia pulvinata* (Lindl) Kraenzl	Mao lan gối	VTN/1409	

Các loài lan có trong bảng 4 đều tồn tại với khí hậu nhiệt đới, nhiệt độ trung bình khoảng (23 - 35^{o}C), độ cao so với mực nước biển từ 136 - 175m. Lượng mưa lớn tập trung chủ yếu vào tháng 7 khoảng thời gian này có nắng ít, mưa nhiều, ẩm độ không khí cao, trong mùa mưa lan sinh trưởng và phát triển mạnh. Mùa khô, là những tháng ít mưa, khô hạn tập trung nhiều nhất vào tháng 2 nhiệt độ cao, độ ẩm trong không khí thấp, mùa này nhiều loài lan hạn chế mất nước bằng cách rụng lá hoặc sử dụng nước và dinh dưỡng từ các giả hành.

IV. KẾT LUẬN

1. Đã thu được mẫu và định tên khoa học được 36 loài của 21 chi thuộc họ Lan (Orchidaceae Juss.) ở Vườn quốc gia Cát Tiên, trong đó có 4 loài có tên trong Sách Đỏ Việt Nam là loài *Dendrobium bilobulatum* Seidenf. ở cấp EN và 3 loài *Dendrobium farmeri* Paxt; *Dendrobium draconis* Reichb. và *Nervilia aragoana* Gaudich. ở cấp VU.

2. Quá trình khảo sát vào các tháng 2, 7 và 11 cùng với đo ánh sáng, ẩm độ, nhiệt độ và độ cao, có thể thấy các loài lan phân bố ở Vườn quốc gia Cát Tiên phát triển được ở nhiệt độ từ 23 - 34^{o}C, ánh sáng dưới 1.000 lux, ẩm độ dao động từ 55 - 95% và độ cao từ 100 - 200m so với mực nước biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Averyanov, L. V., 2003. Trích yếu được cập nhật hóa về các loài Lan Việt Nam. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Chen XQ, Liu ZJ, 2009. Orchidaceae. In: Wu ZY, Hong DY et PH Raven (eds.), Flora of China 25. Science Press, Beijing, Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
3. Gunnar Seidenfaden, 1992. The Orchids of Indochina. Opera Botanica 114.
4. Gagnepain F. et A. Guillaume, 1932 - 1934. Orchidacées. Flore généralé de l'Indochine (H. Lecomte), 6 (2 - 4).
5. Phạm Hoàng Hộ, 2000. Cây cỏ miền Nam Việt Nam quyển III. Nhà xuất bản Trẻ.
6. Trần Hợp, 1998. Phong lan Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
7. Nguyễn Tiến Bân, 2005. Danh lục thực vật Việt Nam tập III. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa

Tạp chí KHLN 3/2016 (4455 - 4460)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC LÂM PHẦN CÓ PHÂN BỐ XOAN NHỪ *Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burtt et Hill

Lại Thanh Hải
Viện Nghiên cứu Lâm sinh

Từ khóa: Xoan nhừ, cấu trúc, tổ thành, tầng thứ, lâm phần

TÓM TẮT

Xoan nhừ là loài cây gỗ lớn sinh trưởng nhanh, có phân bố rộng. Gỗ thuộc nhóm VI, gỗ không cong vênh, lõi dác màu sắc đẹp, dễ gia công dùng làm đồ gia dụng. Xoan nhừ rất thích hợp để bổ sung vào danh mục các loài cây trồng rừng gỗ lớn. Trong cấu trúc rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố thì loài này không phải là loài chiếm ưu thế sinh thái (IV% dao động 1,2 - 6,0%). Xoan nhừ hầu như không có mặt ở tầng A3 do đặc điểm sinh thái loài là cây ưa sáng khi còn nhỏ.

Study on the characteristic of forest with distribution of *Choerospondias axillaris*

Keywords:
Choerospondias axilliaries, forest structure, forest layers, species composition, stand

Choerospondias axillaris (Roxb.) Burtt et Hill is known as large fast - grow tree species, with wide distribution. This species belongs to group VI, its wood does not warp, core and sapwood sense of beautiful colors, easy to produce household wooden products. *Choerospondias axillaris* is very appropriate to add to the list of big timber plantation species. In the natural forest structure having *Choerospondias axillaris*, this is not the dominant species ecology (IV% fluctuations from 1.2 to 6%). This is almost no presence on the A3 layer due to its light demand junior stage.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở nước ta, Xoan nhừ được biết đến như một loài cây gỗ lớn sinh trưởng nhanh, có phân bố rộng. Gỗ Xoan nhừ thuộc nhóm VI, gỗ không cong vênh, lõi dác màu sắc đẹp, dễ gia công dùng làm đồ gia dụng. Xoan nhừ rất thích hợp để bổ sung vào danh mục các loài cây trồng rừng gỗ lớn. Mặc dù vậy, trong thời gian qua, Xoan nhừ vẫn chưa được coi trọng phát triển đúng với tiềm năng của nó. Thông tin về cây Xoan nhừ chưa nhiều, chủ yếu là nghiên cứu về công dụng chữa bỏng của vỏ cây, quả và lá cây; một số ít là phân loại, mô tả hình thái, phân bố, đặc tính sinh thái,.... các thông tin, cơ sở khoa học về đặc điểm lâm học, chọn và nhân giống, lập địa gây trồng phù hợp, các yêu cầu sinh lý - sinh thái, sinh trưởng, kỹ thuật gây trồng trên các dạng lập địa khác nhau,... về cây Xoan nhừ còn rất thiếu.

Bài báo này trình bày một số đặc điểm cấu trúc lâm phần có Xoan nhừ phân bố tại 2 tỉnh Sơn La và Lào Cai.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Điều tra đặc điểm lâm học, cấu trúc lâm phần có Xoan nhừ phân bố tự nhiên tại các huyện Sa Pa, Văn Bàn (tỉnh Lào Cai); Mộc Châu, Thuận Châu và Phù Yên (tỉnh Sơn La).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp thông thường trong lâm nghiệp để điều tra đặc điểm lâm học của Xoan nhừ trong rừng tự nhiên. Căn cứ vào tài liệu tham khảo, bản đồ địa hình, kết quả phỏng vấn của cán bộ lâm nghiệp địa phương ở vùng có Xoan nhừ phân bố tự nhiên, phân tuyến điều tra, sơ thám và chọn đặt ô tiêu chuẩn (ÔTC) 2500m^2 (50 × 50m); Ô cấp A: 2500m^2 để đo đếm tầng cây cao, có $D_{1,3} \geq 10$ cm; Ô cấp B, hình chữ nhật nằm giữa ô cấp A có diện tích 500m^2 (10 × 50m) để đo đếm lớp cây kế cận, có $6 \leq D_{1,3} < 10$cm; Các chỉ tiêu đo đếm gồm tên loài, $D_{1,3}$, H_{vn}, H_{dc}, D_t.

Xử lý số liệu đặc điểm lâm học

- *Tính toán các giá trị trung bình và đặc trưng mẫu*

Số trung bình mẫu:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{n}^{i=1} X_i}{n} \quad (2.1)$$

Sai tiêu chuẩn:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum_{n=i}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n-1}} \quad (2.2)$$

Hệ số biến động: $S\% = \frac{S}{\overline{X}} * 100$

Trong đó: $\overline{x}$: là giá trị trung bình
x_i: là giá trị của từng cá thể
n: số cá thể được điều tra
S: là sai tiêu chuẩn

- *Tính toán tổ thành và loài cây bạn*

+ Tổ thành: Trên quan điểm sinh thái thường xác định tổ thành tầng cây cao theo tỷ lệ phần 10 của tổng số cây, còn trên quan điểm sản lượng người ta lại xác định tổ thành thực vật theo tiết diện ngang bằng chỉ số quan trọng IV% (Importance Value Index). Tổ thành loài cây được xác định theo IV% của loài trong lâm phần được tính bằng công thức của Curtis McInstosh (1951):

$$IV_i\% = \frac{N_i(\%) + G_i(\%)}{2} \quad (2.4)$$

Trong đó: IV_i: Chỉ số quan trọng (Important Value) của loài i;
N_i%: Tỷ lệ % số cây của loài i trong lâm phần;
G_i%: Tỷ lệ % tiết diện ngang của loài i trong lâm phần.

Theo Daniel Marmilod (1982) trong rừng nhiệt đới, loài cây nào có trị số IV % > 5% là loài ưu thế của lâm phần. Theo Thái Văn Trừng (1978), tỷ lệ chung của các loài ưu thế của rừng nhiệt đới hỗn loài phải chiếm trên 50%. Dựa vào hai quan điểm trên, loài ưu thế được lựa chọn là những loài có IV % ≥5%.

- Nghiên cứu cấu trúc tầng thứ của lâm phần có phân bố Xoan nhừ tự nhiên: Được thực hiện dựa vào cách phân chia cấu trúc tầng thứ lâm phần của Thái Văn Trừng (1978). Xác định kết cấu tầng thứ theo $\overline{H}_{vn}$ theo 3 mức cao: A_1 > 20m, A_2 từ 10 - 20m và A_3 dưới 10m.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

a. Cấu trúc tổ thành

Tổ thành loài là một trong những chỉ tiêu cấu trúc quan trọng, cho biết số loài cây và tỷ lệ của mỗi loài hay một nhóm loài cây nào đó trong lâm phần. Ngoài ra, thông qua tổ thành loài cây, người ta có thể biết được mức độ đa dạng sinh học, tính ổn định và bền vững của hệ sinh thái. Kết quả điều tra và tính toán tổ thành rừng theo trị số IV% trong một số ô tiêu chuẩn điều tra được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tổ thành loài cây ở rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố

TT	Địa điểm	ÔTC	Công thức tổ thành	Số loài	IV% của Xoan nhừ
1	Mộc Châu - Sơn La	SL01	13,4%LtTQ+11,9%Dtq+11,0%Qt +6,5%Cb+6,5%Bb+5,7%Ddb +45,0%LK (28 loài trong đó có 1 cây Xoan nhừ)	34	2,0%
2	Mộc Châu - Sơn La	SL02	21,3%Dtq + 8,1%Ct + 7,6%Bđ + 6,5%Xn + 6,4%Vt + 6,3%Sp + 5,9%DdSp + 37,9%LK (27 loài)	34	6,5%
3	Mộc Châu - Sơn La	SL03	12,2%Dtq + 8,7%Lttq + 8,1%Vt + 7,5%Dlt + 5,6%DdSp + 5,6%Mn + 5,2%Ddb + 47,1%LK (29 loài trong đó Xoan nhừ có 1 cây)	36	4,6%
4	Phù Yên - Sơn La	SL04	15,0%Vt + 10,8%Dtq + 8,4%Mn + 8,0%Dlt + 7,7%Lttq + 6,7%Tcb + 6,7%Ng + 36,6%LK (24 loài trong đó Xoan nhừ có 2 cây)	31	2,7%
5	Phù Yên - Sơn La	SL05	23,0%Vt + 15,8%Dtq + 8,5%Mn + 6,2%Dlt + 46,5%LK (23 loài trong đó Xoan nhừ có 1 cây)	27	1,8%
6	Phù Yên - Sơn La	SL06	17,7%Dtq + 9,3%Mn + 8,2%Lttq + 7,3%Vt + 5,3%DdSp + 5,1%Ct + 47,1%LK (30 loài trong đó Xoan nhừ có 2 cây)	37	3,9%
7	Thuận Châu - Sơn La	SL07	12,6%Dtq + 8,1%Dlt + 6,6%Tcb + 5,9%Vt + 5,8%Sp + 5,2%Ho + 5,0%Tt + 50,8%LK (25 loài trong đó Xoan nhừ có 2 cây)	32	1,8%
8	Thuận Châu - Sơn La	SL08	12,4% Mn + 11,4%Dtq + 8,6%Vt + 7,7%Lttq + 59,7%LK (35 loài trong đó Xoan nhừ có 2 cây)	39	3,6%
9	Thuận Châu - Sơn La	SL09	20,0%Dtq + 16,9%Vt + 10,9%Dlt + 8,0%Mn + 6,8%Sp + 37,4%LK (25 loài trong đó Xoan nhừ có 1 cây)	30	1,2%

TT	Địa điểm	ÔTC	Công thức tổ thành	Số loài	IV% của Xoan nhừ
10	Sa Pa - Lào Cai	LC01	64,3%Tqs + 15,6%Đq + 6,3%Nn + 13,8%LK (7 loài trong đó Xoan nhừ có 3 cây)	10	3,2%
11	Sa Pa - Lào Cai	LC02	61,0%Tqs + 16,1%Đq + 6,5%Nn + 5,4%Xn + 10,9% LK (6 loài trong đó Xoan nhừ có 4 cây)	10	5,4%
12	Sa Pa - Lào Cai	LC03	64,7%Tqs + 15,4%Đq + 5,7%Nn + 14,2%LK (7 loài trong đó Xoan nhừ có 3 cây)	10	3,6%
13	Sa Pa - Lào Cai	LC04	27,8%Nn + 26,2%Tqs + 19,9Vt + 5,1%Ca + 21,1%LK (11 loài trong đó Xoan nhừ có 3 cây)	15	3,6%
14	Sa Pa - Lào Cai	LC05	38,9%Nn + 26,7%Tqs + 13,4%Vt + 7,2%Cc + 5,5%Xn + 8,2%LK (4 loài)	9	5,5%
15	Văn Bàn - Lào Cai	LC06	9,6%Mna + 9,1%Su + 8,7%Lv + 6,5%Gn + 5,6%Bu + 60,5%LK (32 loài trong đó Xoan nhừ có 1 cây)	37	2,5%
16	Văn Bàn - Lào Cai	LC07	8,0%Bk + 6,3%Xn + 5,4%Ddu + 80,4%LK (34 loài)	37	6,3%
17	Văn Bàn - Lào Cai	LC08	16,8%Dtq + 13,7%Cl + 9,7%Tna + 5,7%Blt + 5,6%Dcu + 48,3%LK (21 loài trong đó Xoan nhừ có 1 cây)	26	3,4%
18	Văn Bàn - Lào Cai	LC9	16,9%Tr + 16,6%Cc3 + 10,3%Chx + 5,0%Hu + 51,2%LK (31 loài trong đó Xoan nhừ có 2 cây)	35	3,1%

Ghi chú: Xn: Xoan nhừ; Dtq: Dẻ gai Trung Quốc; Nho: Nhọ nồi, Lvu: Lộc vừng; Gio: Giổi Dandy; Cch5: Chân chim 5 lá; Cch3: Chân chim 3 lá; Tr: Trâm; Chx: Chò xanh; Dcu: Dẻ cuống; Cl: Cáng lò; Trna: Trám nâu; Bkh: Bó khao, Ddu: Đu đủ rừng; Mna: Mít nài; Su: Sụ; Tqs: Tống quá sủ; Hu: Hu day; Vt: Vối thuốc; Cc: Cách núi; Đq: Đỗ quyên; Dlt: Dẻ lá tre; Sp: Sồi phảng; Mn: Mắc niễng; Lttq: Lòng trứng Trung quốc; Tcb: Tra chân bắc; Ng: Ngát; Ddsp: Dẻ sapa; Ddb: Dẻ đấu bằng; Bđ: Bồ đề; Ct: Côm tầng; Qt: Quyếch tía; Cb: Chùm bao; LK: Loài khác

Qua bảng 1 cho thấy rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố là rừng hỗn loài lá rộng thường xanh phục hồi sau khai thác nhiều năm, trữ lượng trung bình với tổ thành khá đa dạng dao động từ 9 - 39 loài: Văn Bàn - Lào Cai có 26 - 37 loài, Sapa - Lào Cai có 9 - 15 loài, Mộc Châu - Sơn La có 34 - 36 loài, Phù Yên - Sơn La có 27 - 37 loài và Thuận Châu - Sơn La có 30 - 39 loài. Tuy nhiên chỉ có 3 - 8 loài là tham gia chính vào công thức tổ thành, trong đó có một số loài có chỉ số IV% rất cao, chiếm vị trí quan trọng trong lâm phần như Tống quả sủ (64,3%), Nhọ nồi (38,9%), Dẻ gai trung quốc (21,3%), Vối thuốc (23,0%)... Đáng chú ý là các lâm phần tự nhiên đã điều tra ở Lào Cai và Sơn La, Xoan nhừ có trong công thức tổ thành của 22% số ô với trị số IV% lớn hơn 5%. Tại các ô còn lại Xoan nhừ có hệ số tổ thành dưới 5%. Như vậy, hệ số tổ thành Xoan nhừ dao động từ 1,2 - 6% cho thấy đây không phải là loài chiếm ưu thế sinh thái cao. Ưu thế sinh thái của Xoan nhừ chỉ ở mức trung bình và thể hiện cao nhất là ở Văn Bàn - Lào Cai và Mộc Châu - Sơn La. Kết quả cũng cho thấy có sự khác biệt về loài cây chiếm ưu thế sinh thái trong tổ thành rừng ở trên 5 địa điểm điều tra.

Hình 1. Rừng tự nhiên nơi có Xoan nhừ phân bố tại Mộc Châu (Sơn La)

Với đặc trưng tổ thành của Xoan nhừ trong cấu trúc tổ thành ở các địa bàn nghiên cứu cho phép nhận định rằng Xoan nhừ không chỉ có triển vọng gây trồng thuần loài, mà đồng thời còn có thể trồng hỗn giao với một số loài cây khác. Quan trọng hơn nữa là có thể lợi dụng các lâm phần có Xoan nhừ chiếm ưu thế trong cấu trúc tổ thành để chuyển hóa thành rừng giống, chọn cây trội, khảo nghiệm xuất xứ... để chọn và cải thiện giống Xoan nhừ cung cấp giống tốt, đạt chất lượng cao phục vụ cho chương trình trồng rừng loài cây này. Kết quả trên còn cho thấy Xoan nhừ có biên độ sinh thái khá rộng.

b. Cấu trúc tầng thứ của lâm phần có Xoan nhừ phân bố

Cấu trúc tầng thứ quần xã là sự sắp xếp không gian phân bố của các loài cây theo chiều cao, các kết quả điều tra và tính toán ở các rừng có Xoan nhừ phân bố ghi ở bảng 2. Nếu phân chia chiều cao của rừng theo 3 tầng A1 trên 20m, A2 từ 10 - 20m và A3 dưới 10m thì rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố có kết cấu tầng thứ như sau:

Bảng 2. Kết cấu tầng thứ rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố

TT	Địa điểm	ÔTC	Tầng thứ	Đặc điểm cấu trúc tầng thứ					
				N tổng số (cây/ha)	$\bar{H}_{vn}$ (m)	S%	N Xoan nhừ (cây/ha)	$\bar{H}_{vn}$ (m)	S%
1	Sơn La	SL01 - SL09	A3 < 10m	228	7,8	14,9	0	0	0,0
			A2 10 - 20m	288	14,6	11,2	4	14,0	11,2
			A1 ≥ 20m	36	23,9	8,6	4	24,7	10,5
			Cộng	552	15,2		8	13,1	
2	Lào Cai	LC01 - LC09	A3 < 10m	208	6,9	21,5	0	0,0	0,0
			A2 10 - 20m	156	14,7	9,45	8	14,9	8,7
			A1 ≥ 20m	16	23,0	7,9	4	21,0	0,0
			Cộng	380	14,8		12	16,9	

Kết quả ở bảng 2 cho thấy Xoan nhừ ít xuất hiện ở tầng A1, không có ở tầng A3 mà chủ yếu có ở tầng A2, cụ thể như sau: Ở Sơn La $\overline{H}_{vn}$ của lâm phần dao động từ 7,8 - 23,9m trong đó tầng A1 có 36 cây/ha, A2: 288 cây/ha, A3: 228 cây/ha tổng số là 552 cây/ha; còn của Xoan nhừ là từ 14,0 - 24,7m trong đó tầng A1: 4 cây/ha, A2: 4 cây/ha, A3: 0 cây/ha tổng cộng 8 cây/ha. Ở Lào Cai $\overline{H}_{vn}$ của lâm phần dao động từ 6,9 - 23,0m trong đó tầng A1 có 16 cây/h, A2: 156 cây/ha, A3: 208 cây/ha tổng cộng là 380 cây/ha; còn của Xoan nhừ từ 14,9 - 21,3m trong đó tầng A1: 4 cây/ha, A2: 8 cây/ha và A3: 0 cây/ha tổng cộng 12 cây.

Như vậy ở cả 2 nơi rừng đều có kết cấu 3 tầng và Xoan nhừ đều có mặt ở cả 2 tầng chính là A1 và A2. Mặt khác, Xoan nhừ vắng mặt ở tầng A3 ở tất cả các điểm khảo sát. Điều này có thể giải thích là do các loài khác có tỷ lệ cao chiếm lĩnh không gian dinh dưỡng kiềm chế sự tái sinh, phát triển của Xoan nhừ, vốn là loài cây ưa sáng ngay từ giai đoạn nhỏ. Từ thực tế này, cần có biện pháp tác động hợp lý điều tiết cấu trúc tầng tán của lâm phần hợp lý khi định hướng kinh doanh loài Xoan nhừ.

III. KẾT LUẬN

Trong cấu trúc rừng tự nhiên có Xoan nhừ phân bố thì loài này không phải là loài chiếm ưu thế sinh thái (IV% dao động 1,2 - 6,0%). Chỉ số này biến động không phụ thuộc đai cao (Sapa, Thuận Châu, Mộc Châu) đến đai thấp (Phù Yên, Văn Bàn). Bên cạnh đó, chỉ số IV% của Xoan nhừ giảm xuống khi mức độ đa dạng về thành phần loài và số lượng loài của lâm phần có Xoan nhừ tăng lên, điều này chứng tỏ tiềm năng phát triển, trồng rừng tập trung của cây Xoan nhừ.

Kết cấu tầng thứ của rừng ở tất cả các điểm nghiên cứu đều khá đồng nhất với $\overline{H}_{vn}$ biến động từ 6,8 - 23,9m, cao nhất là tầng A1 > 20m đến tầng A2: 10 - 20m và thấp nhất là tầng A3 < 10m. Xoan nhừ hầu như không có mặt ở tầng A3 do đặc điểm sinh thái loài là cây ưa sáng khi còn nhỏ. Đây là một khó khăn, cho nên muốn phục hồi rừng tự nhiên Xoan nhừ ở các nơi này, cần có biện pháp tác động thích hợp như mở tán hoặc trồng bổ sung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lại Thanh Hải, 2015. Báo cáo sơ kết đề tài "Nghiên cứu kỹ thuật trồng cây Xoan nhừ (*Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burtt. et Hill) cung cấp gỗ lớn tại các tỉnh miền núi phía Bắc".
2. Thái Văn Trừng, 1978. Các thảm thực vật rừng Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.
3. J. T. Curtis và R. P. McIntosh, 1951. An Upland Forest Continuum in the Prairie - Forest Border Region of Wisconsin. Ecology 32: 476 - 496.
4. Daniel Marmillod, 1982. Methodology and results of studies on the composition and structure of a terrace forest in Amazonia. Doctorate. Georg - August - Universität Göttingen., Göttingen.

Người thẩm định: PGS.TS. Trần Văn Con

Tạp chí KHLN 3/2016 (4461 - 4468)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ĐẶC ĐIỂM TÁI SINH TỰ NHIÊN MỘT SỐ LOÀI ƯU THẾ RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH TẠI VƯỜN QUỐC GIA XUÂN SƠN, TỈNH PHÚ THỌ

Nguyễn Đắc Triển[1], Trần Văn Con[2], Ngô Thế Long[1], Ngô Ngọc Tuyên[1]

[1]Trường Đại học Hùng Vương,

[2] Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Thảm thực vật rừng lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn rất phong phú, có từ 56 đến 104 loài. Vàng anh (*Saraca dives*); Gội trắng (*Aphanamixis polystachya*); Sâng (*Amesiodendron chinense*); Lộc vừng (*Barringtonia macrocarpa*) là các loài ưu thế của tầng cây cao. Mật độ cây tái sinh ở trong tán cây mẹ của 4 loài ưu thế đều cao hơn so với ở ngoài tán, Gội trắng 635.833 cây/ha gấp 72,0 lần, Lộc vừng 20.246 cây/ha gấp 8,0 lần, Sâng 13.100 cây/ha gấp 3,6 lần, Vàng anh 10.000 cây/ha gấp 2,8 lần. Hầu hết cây tái sinh có chiều cao dưới 2,0m trên 99,6% ở trong tán và từ 82,0% đến 96,2% ở ngoài tán. Tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất tốt ở trong tán từ 87,4% đến 99,7% và từ 83,0% đến 94,8% ở ngoài tán. Cây tái sinh chủ yếu có nguồn gốc từ hạt trên 96,7% ở trong tán và từ 87,7% đến 96,2% ở ngoài tán. Tỷ lệ cây tái sinh triển vọng (h ≥ 2,0m) ở ngoài tán cây mẹ từ 3,8% đến 18,0% và trong tán từ 0,1% đến 0,4%. Điều đó cho thấy cơ hội tham gia tầng cây cao của cây tái sinh phát tán xa cây mẹ cao hơn ở trong tán cây mẹ và đó là cơ chế quan trọng để duy trì sự tồn tại của loài trong rừng nhiệt đới.

Từ khoá: Tái sinh tự nhiên, loài ưu thế, VQG Xuân Sơn

Natural regeneration characteristics of some dominant tree species of broardleaf evergreen forests in Xuan Son National Park, Phu Tho province

In Xuan Son National Park, the broardleaf evergreen forests have diverse and various tree species compositions, ranging from 56 to 104 tree species. Our study showed that the four species include *Saraca dives*, *Aphanamixis polystachya, Amesiodendron chinense* and *Barringtonia macrocarpa* were the most dominant tree species of the canopy layer. Their regeneration densities were higher under than beyond the shadow of the mother tree's canopy, in which the density of *A. polystachya* was 635,833 individuals/ha that was 72 times higher, and 20.246 individuals/ha with 8 times, 13,100 individuals/ha with 3.6 times and 10,000 individuals/ha with 2.8 times higher for *B. macrocarpa*, *A. chinense* and *S. dives*, respectively. Most of regenerating trees were under 2 meters in height, which accounted for above 99.6% of the total of the regeneration individuals under and from 82.0% to 96.2% beyond the shadow of the mother tree's canopy. The rates of good quality regenerating trees reached from 87.4% to 99.7% for under and from 83.0% to 94.8% for beyond the mother tree's canopy. Regeneration individuals derived mainly from seeds with above 96.7% and from 87.7% to 96.2% for under and beyond, respectively. The advanced regenerating trees (h ≥ 2m) accounted for from 3.8% to 18.0% beyond and only from 0.1% to 0.4% under the the shadow of the mother tree's canopy. The study results suggested that the ratio of regeneration individuals growing up to the canopy layer was higher beyond than under the shadow of the mother tree's canopy, which supports an important mechanism for the maintenance of tree species diversity in tropical forests.

Keywords: Dominnant tree species, natural regeneration, Xuan Son National Park

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tái sinh là quá trình sinh học đặc thù của hệ sinh thái rừng, là sự thay thế thế hệ cây già cỗi bằng thế hệ cây con nhằm phục hồi lại thành phần cơ bản của rừng, góp phần làm phong phú thêm số lượng và thành phần loài trong hệ sinh thái (Phùng Ngọc Lan, 1986). Trong quá trình tái sinh, dưới ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh, không phải tất cả cây mạ đều có cơ hội tồn tại và sinh trưởng để có thể gia nhập và thay thế lớp cây ở tầng cây cao trong tương lai. Vườn Quốc gia Xuân Sơn với kiểu thảm thực vật đặc trưng là rừng lá rộng thường xanh, có thành phần loài cây phong phú (Trần Văn Con *et al.*, 2010), nhiều diện tích rừng đã bị tác động cần được phục hồi (VQG Xuân Sơn, 2013). Tuy nhiên, cho đến nay các nghiên cứu về đặc điểm tái sinh trong các trạng thái rừng của VQG Xuân Sơn, đặc biệt là đặc điểm tái sinh của các loài cây ưu thế còn ít được quan tâm nghiên cứu. Do vậy, việc nghiên cứu để cung cấp thêm thông tin về tái sinh tự nhiên trong các trạng thái rừng ở VQG Xuân Sơn, làm cơ sở quan trọng cho công tác bảo tồn và phục hồi rừng bằng con đường tái sinh tự nhiên ở VQG Xuân Sơn là rất cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Trạng thái rừng giàu tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định loài ưu thế tầng cây cao

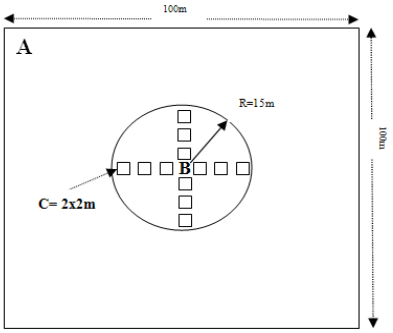
Kế thừa các tài liệu khoa học đã công bố về phân loại trạng thái rừng để xác định khu vực phân bố các trạng thái rừng giàu làm cơ sở thiết lập ô tiêu chuẩn điều tra.

- Tiến hành lập 03 ô tiêu chuẩn có diện tích 10.000m^2 (hình 1) (theo Trần Văn Con *et al.*, 2010).

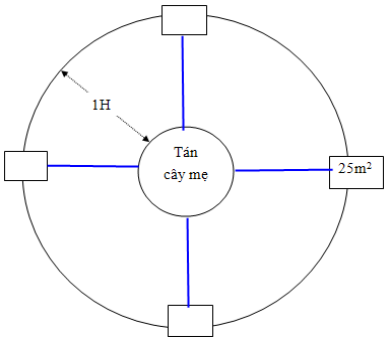
+ Ô cấp A là ô hình vuông 100m × 100m = 10.000m^2 để đo tất cả các cây gỗ tầng cây cao (TCC) có $D_{1.3} \geq 10$ cm.

+ Ô cấp B là 1 vòng tròn đặt giữa tâm ô cấp A với bán kính R = 15m (diện tích 707m^2) để đo đếm các cây gỗ nhỏ (TCN) có $1,0 \leq D_{1.3} < 10$ cm.

+ Ô cấp C: gồm 12 ô dạng bản 4m^2 (2m × 2m), tổng diện tích là 48m^2 để đo đếm cây gỗ tái sinh (CTS) có $D_{1.3} < 1,0$ cm.



Hình 1. Thiết kế ô tiêu chuẩn định vị



Hình 2. Điều tra tái sinh theo khoảng cách cây mẹ

- Xác định tổ thành loài tầng cây cao: được xác định căn cứ vào chỉ số độ quan trọng (IVI - Important value index) của từng loài cây trong quần xã. Theo Daniel Marmillod giá trị IVI% có thể tính theo công thức sau:

$$IVI_i\% = \frac{N_i\% + G_i\%}{2}$$

Trong đó: $IVI_i\%$ là chỉ số độ quan trọng của loài i trong quần xã thực vật rừng; $N_i\%$: mật độ tương đối của loài i; $G_i\%$: tiết diện ngang

tương đối. Các loài có giá trị IVI% ≥ 5% được đánh giá là loài ưu thế và tham gia công thức tổ thành.

- Xác định tổ thành cây tái sinh theo số lượng cây tái sinh (N) của từng loài, với hệ số tổ thành (k_i) theo công thức:

$$k_i\,(\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Trong đó: k_i là hệ số tổ thành loài thứ i; n_i là số lượng cá thể loài thứ i; N là tổng số cá thể điều tra được. Các loài có hệ số tổ thành ki ≥ 5% sẽ có mặt trong tổ thành loài, các loài có ki < 5% sẽ cộng gộp thành loài khác (LK).

2.2.2. Xác định mật độ và phân bố cây tái sinh loài ưu thế theo khoảng cách cây mẹ

Từ kết quả xác định tổ thành tầng cây cao trong 3 ô tiêu chuẩn, lựa chọn 3 - 5 loài ưu thế phổ biến nhất để điều tra tái sinh theo các bước sau (hình 2):

- Bước 1: Xác định cây mẹ là các cây đã gieo giống, biểu hiện là có cây con dưới tán và trong phạm vi xung quanh 2 lần chiều cao cây mẹ không xuất hiện cá thể loài ưu thế có khả năng gieo giống. Các chỉ tiêu điều tra về cây mẹ: $D_{1.3}$; H_{vn}; D_t, và địa điểm phân bố.

- Bước 2: Thiết lập 01 ô dạng bản có diện tích 25m^2 (5 × 5m) nằm trong hình chiếu tán cây mẹ. Theo bốn hướng Đông, Tây, Nam, Bắc mỗi hướng bố trí 01 ô dạng bản 25m^2 (5 × 5m) tại các vị trí cách mép tán cây mẹ 1H (H là chiều cao vút ngọn của cây mẹ).

- Bước 3: Đo đếm cây tái sinh loài ưu thế trong các ô dạng bản với các chỉ tiêu: Số cây (các cây có chiều cao h ≥ 0,3m), chiều cao vút ngọn, đường kính gốc, phẩm chất.

Từ kết quả xác định số cây trong các ô dạng bản sẽ so sánh mật độ, phẩm chất cây tái sinh, cây tái sinh triển vọng (h ≥ 2,0m) của các loài ưu thế ở trong tán và ngoài tán cây mẹ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tổ thành loài tầng cây cao và loài ưu thế

3.1.1. Tổ thành tầng cây cao

Từ số liệu thu thập tại 3 ô tiêu chuẩn, kết quả xác định tổ thành tầng cây cao (TCC) rừng lá rộng thường xanh ở Vườn Quốc gia Xuân Sơn được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tổ thành tầng cây cao rừng lá rộng thường xanh

OTC	Trạng thái	Tổ thành loài (IVI%)
XS - 01	IIIB	27,9 Va + 7,2 Gt + 6,4 Sa + 5,5 Lv + 53,0 LK (52 loài)
XS - 02	IIIA3	11,0 Va + 7,3 Chuba + 6,6 Lv + 5,3 Tmat + 69,8 LK(79 loài)
XS - 03	IIIB	9,6 Varu + 7,2 Gt + 5,4 Thrmo + 5,1 Ngat + 72,7 LK (100 loài)

Ghi chú: Va: Vàng anh; Sa: Sâng; Lv: Lộc vừng; Gt: Gội trắng; Varu: Vải rừng; Thrmo: Thừng mực mỡ; Ngat: Ngát; Chuba: Chùm bao, Tmat: Táu mật, LK: Loài khác.

Kết quả bảng 1 cho thấy, tầng cây cao rừng lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn rất phong phú về loài cây, biến động từ 56 loài (XS - 01) đến 104 loài (XS - 03). Tuy nhiên, chỉ có 04 loài tham gia công thức tổ thành, cụ thể:

+ Ở ô XS - 01, có 4 loài ưu thế trong tổng số 56 loài đó là các loài: Vàng anh (*Saraca dives*); Gội trắng (*Aphanamixis polystachya*); Sâng (*Amesiodendron chinense*); Lộc vừng (*Barringtonia macrocarpa*).

+ Ở ô XS - 02, có 4 loài ưu thế trong tổng số 83 loài, đó là: Vàng anh (*Saraca dives*), Lộc vừng (*Barringtonia macrocarpa*), Chùm bao (*Bhesa robusta*), Táu mật (*Vatica odorata*).

+ Ở ô XS - 03, có 4 loài ưu thế trong tổng số 104 loài, đó là Vải rừng (*Nephelium cuspidatum*); Gội trắng (*Aphanamixis polystachya*), Thừng mực mỡ (*Wrightia balansae*) và Ngát (*Gironniera subequalis*).

3.1.2. Các chỉ tiêu sinh trưởng cây mẹ của loài ưu thế

Sau khi xác định tổ thành loài tầng cây cao, lựa chọn được 47 cây mẹ của 04 loài ưu thế: Vàng anh, Sâng, Lộc vừng và Gội trắng để đo đếm sinh trưởng tầng cây mẹ. Thông tin về các nhân tố điều tra của cây mẹ được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Một số nhân tố điều tra cây mẹ loài ưu thế

STT	Loài ưu thế	N (cây)	$D_{1.3} \pm SD_{1.3}$ (cm)	$H_{vn} \pm SH_{vn}$ (m)	$D_t \pm SD_t$ (m)
1	Vàng anh	11	51,77±13,62	16,32±1,19	7,23±1,57
2	Sâng	8	67,90±17,73	24,25±6,56	7,50±2,62
3	Lộc vừng	13	41,87±5,68	16,38±2,29	5,96±0,88
4	Gội trắng	15	59,06±12,47	20,93±3,97	6,97±2,16

Ghi chú: N là số cây mẹ điều tra; S là sai tiêu chuẩn

Kết quả bảng 2 cho thấy, số lượng cây mẹ điều tra nhiều nhất là Gội trắng (15 cây), tiếp đến là Lộc vừng (13 cây), Vàng anh (11 cây), Sâng (8 cây). $D_{1.3}$ cây mẹ bình quân của các loài đều > 40 cm, cao nhất là Sâng = 67,90 ±17,73 cm, thấp nhất là Lộc vừng = 41,87 ± 5,6 cm. H_{vn} bình quân cao nhất là Sâng = 24,25 ± 6,56m, thấp nhất là Vàng anh = 16,32 ± 1,19m. Dt bình quân cao nhất là Sâng = 7,50 ± 2,62m và thấp nhất là Lộc vừng = 5,96 ± 0,88m. Các cây mẹ được điều tra là các cây đã có tái sinh và biểu hiện là có cây con dưới tán cây mẹ.

3.2. Đặc điểm tái sinh của loài ưu thế

3.2.1. Tổ thành cây tái sinh rừng lá rộng thường xanh

Bảng 3. Mật độ, tổ thành cây tái sinh

OTC	Mật độ (cây/ha)	Tổ thành
XS - 1	33.542	14,1 Va + 12,0 Sa + 11,3 Thru + 9,2 Chx + 8,5 Trtr + 7,7 Ca + 7,7 Ke + 6,3 Cota + 5,6 Gt + 17,5 LK (5 loài)
XS - 2	35.208	15,9 Chn + 14,8 Tmat + 13,6 Va + 12,5 Mcln + 9,1 Sr + 34,1 LK (14 loài)
XS - 3	37.292	17,6 Gt + 16,5 Chn + 13,2 Dea + 12,1 Tmat + 8,8 Mo + 31,8 LK (13 loài)

Ghi chú: Thru: Thị rừng; Chx: Chò xanh; Trtr: Trâm trắng; Ca: Cà lồ; Ke: Kẹ; Cota: Côm tầng; Chn: Chò nâu; Tmat: Táu mật; Mcln: Máu chó lá nhỏ; Sr: Sơn rừng; Dea: Dẻ ấn độ; Mo: Mò roi.

Kết quả bảng 3 cho thấy, mật độ cây tái sinh ở trạng thái rừng giàu khá lớn, biến động từ 33.542 cây/ha (XS - 1) đến 37.292 cây (XS - 3). Điều đó cho thấy nguồn hạt giống dưới tán rừng khá dồi dào, điều kiện lập địa tương đối thuận lợi cho hạt giống nảy mầm. Tham gia tổ thành cây tái sinh tại XS - 1 có 09 loài, có 3 loài thuộc ưu thế tầng cây cao Vàng anh, Gội trắng, Sâng. Ô XS - 2, có 05 loài, trong đó Vàng anh thuộc loài ưu thế tầng cây cao, XS -

3 có 5 loài, có 01 loài thuộc loài ưu thế tầng cây cao là Gội trắng. Kết quả cũng cho thấy, số loài của lớp cây tái sinh thấp hơn số loài tầng cây cao và sự có mặt của các loài ưu thế trong tổ thành cây tái sinh không cao, nguyên nhân là do có sự khác nhau về diện tích điều tra, tầng cây cao đo đếm trên diện tích 10.000m^2 còn cây tái sinh ở ô dạng bản diện tích 48m^2.

3.2.2. Mật độ và phân bố cây tái sinh loài ưu thế theo khoảng cách cây mẹ

Phân bố cây tái sinh theo khoảng cách cây mẹ phản ánh khả năng phát tán hạt giống của cây mẹ trong khu vực phân bố. Kết quả về mật độ cây tái sinh và phân bố số cây theo cấp chiều cao ở từng cây mẹ được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Mật độ cây tái sinh của loài ưu thế theo khoảng cách cây mẹ

STT	Loài	TRONG TÁN					NGOÀI TÁN (1H)				
		Tổng	h < 2,0m		h ≥ 2,0m		Tổng	h < 2,0m		h ≥ 2,0m	
		(cây/ha)	N	%	N	%	(cây/ha)	N	%	N	%
1	Gội trắng	635.833	635.000	*99,9*	833	*0,10*	8.833	7.660	*86,7*	1.173	*13,3*
2	Lộc vừng	20.246	20.185	*99,7*	62	*0,30*	2.523	2.069	*82,0*	454	*18,0*
3	Sâng	13.100	13.050	*99,6*	50	*0,40*	3.625	3.488	*96,2*	138	*3,8*
4	Vàng anh	10.000	9.964	*99,6*	36	*0,40*	3.555	3.136	*88,2*	418	*11,8*

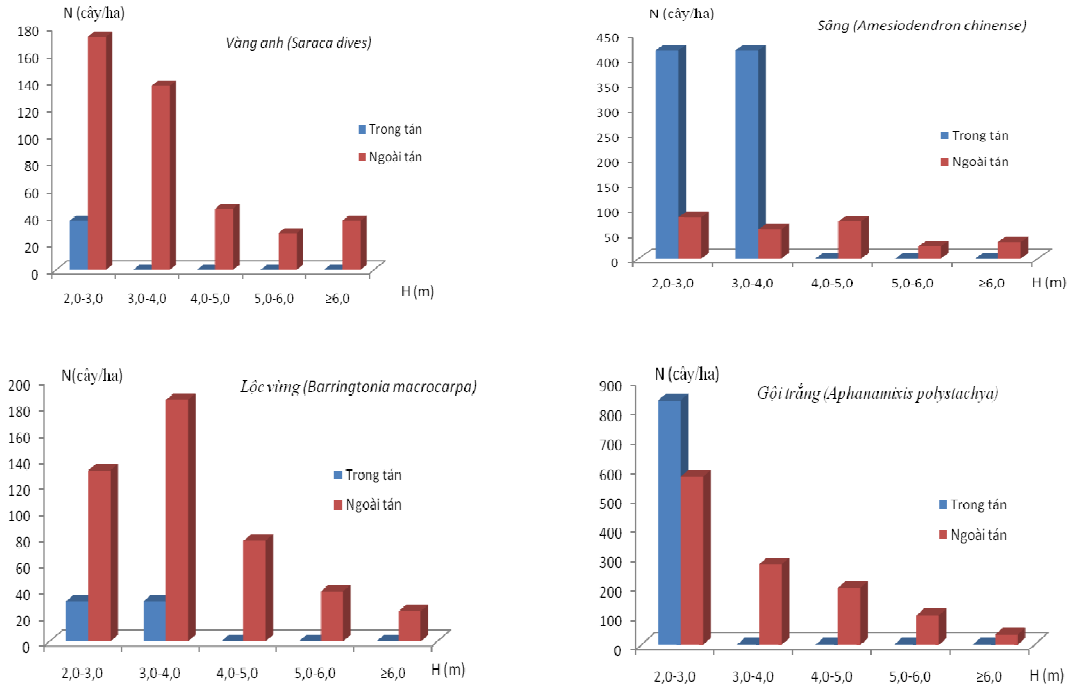
Kết quả bảng 4 cho thấy, mật độ cây tái sinh ở trong tán cây mẹ của cả 4 loài đều cao hơn so với ở ngoài tán, cao nhất là Gội trắng 635.833 cây/ha gấp 72,0 lần, tiếp đến là Lộc vừng 20.246 cây/ha gấp 8,0 lần, Sâng 13.100 cây/ha gấp 3,6 lần, Vàng anh 10.000 cây/ha gấp 2,8 lần. Mặc dù có mật độ rất cao nhưng hầu hết cây tái sinh có chiều cao dưới 2m ở cả trong và ngoài tán cây mẹ. Ở trong tán tỷ lệ này biến động từ 99,6% đến 99,9%, ở ngoài tán từ 82,0% đến 96,2%. Tỷ lệ cây tái sinh triển vọng trong tán biến động từ 0,1% đến 0,4% và ở ngoài tán từ 3,8% đến 18,0%. Như vậy, mật độ cây tái sinh loài ưu thế ở trong tán cây mẹ cao hơn so với ngoài tán, nhưng mật độ cây tái sinh triển vọng ở ngoài tán lại có xu hướng cao hơn ở trong tán ở các loài nghiên cứu.

Bảng 5. Phân bố cây tái sinh triển vọng của loài ưu thế theo khoảng cách cây mẹ

STT	LOÀI	Số cây tái sinh trong tán (cây/ha)					
		2,0 ≤ h < 3,0m	3,0 ≤ h < 4,0m	4,0 ≤ h < 5,0m	5,0 ≤ h < 6,0m	h ≥ 6,0m	Tổng
1	Gội trắng	833	0	0	0	0	833
2	Lộc vừng	31	31	0	0	0	62
3	Sâng	50	0	0	0	0	50
4	Vàng anh	36	0	0	0	0	36
		Số cây tái sinh ngoài tán (cây/ha)					
1	Gội trắng	573	273	193	100	33	1173
2	Lộc vừng	131	185	77	38	23	454
3	Sâng	50	38	25	13	13	138
4	Vàng anh	173	136	45	27	36	418

Để đánh giá khả năng thay thế vị trí cây mẹ tham gia tầng cây cao trong tương lai, tiếp tục phân chia chiều cao của lớp cây tái sinh triển vọng (h ≥ 2,0m) thành 5 cấp và kết quả được thể hiện ở bảng 5, hình 1.

Kết quả cho thấy, ở trong tán cây mẹ, cây tái sinh của các loài Gội trắng, Sâng và Vàng anh không xuất hiện cá thể có chiều cao ≥ 3,0m, cây tái sinh của loài Lộc vừng cũng không xuất hiện cá thể có chiều cao ≥ 4,0m. Trong khi đó ngoài tán cây mẹ, các loài đều có cây con ở các cấp chiều cao từ 2m đến trên 6m.



Hình 1. Phân bố chiều cao cây tái sinh triển vọng trong và ngoài tán cây mẹ

Theo Janzen (1970) và Connell (1971) thì tỷ lệ lớn hạt giống dưới tán cây mẹ đều bị tiêu diệt bởi kẻ thù và bệnh hại, một số ít hạt giống thoát khỏi thiên mệnh này bằng cách phát tán xa cây mẹ và giả thuyết này cũng cho rằng đa dạng loài cây trong rừng nhiệt đới được duy trì thông qua các tương tác giữa sự phát tán hạt giống, tỷ lệ chết cây con và phụ thuộc vào mật độ của rừng. Đối chiếu với nghiên cứu này cho thấy, lượng hạt giống rơi xuống dưới tán cây mẹ rất lớn, tạo nên mật độ cây tái sinh rất cao và theo thời gian nhu cầu về ánh sáng, dinh dưỡng của cây tái sinh tăng lên dẫn đến sự cạnh tranh khốc liệt giữa các cây tái sinh trong điều kiện dưới tán cây mẹ nên hầu hết cây tái sinh bị đào thải. Mức độ tái sinh của các loài phụ thuộc trực tiếp vào tỷ lệ ánh sáng lọt qua tán rừng (Baur, 1976), các hạt giống rơi vào các khe hở trong rừng hoặc các vị trí có sự thay đổi về độ tàn che do sự già cỗi, gẫy đổ của cây tầng trên có thể duy trì được sự tồn tại và có cơ hội tham gia vào tầng cây cao. Như vậy, khả năng thay thế vị trí cây mẹ của cây tái sinh là rất thấp và vai trò duy trì sự tồn tại của loài thuộc về những cây con hình thành từ hạt giống phát tán xa cây mẹ mà chủ yếu là các hạt rơi vào các khe hở trong rừng. Điều này đã hạn chế cơ hội cục bộ của một loài duy nhất trong rừng và là cơ chế duy trì đa dạng loài quan trọng trong rừng nhiệt đới.

3.2.3. Phẩm chất và nguồn gốc cây tái sinh loài ưu thế

Phẩm chất là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá năng lực của cây tái sinh và của thế hệ rừng trong tương lai. Phẩm chất cây tái sinh thường được xác định thông qua hình thái và tuổi cây, tuy nhiên trong rừng tự nhiên việc xác định chính xác tuổi cây tái sinh rất khó khăn nên trong nghiên cứu này chỉ sử dụng chỉ tiêu hình thái cây và khả năng sinh trưởng của cây tái sinh. Nguồn gốc cây tái sinh được chia theo hai hình thức là tái sinh hạt và tái sinh chồi. Kết quả xác định phẩm chất, nguồn gốc cây tái sinh được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Phẩm chất và nguồn gốc cây tái sinh loài ưu thế

Loài	PHẨM CHẤT (%)						NGUỒN GỐC (%)			
	Trong tán			Ngoài tán			Trong tán		Ngoài tán	
	Tốt	TB	Xấu	Tốt	TB	Xấu	Hạt	Chồi	Hạt	Chồi
Gội trắng	99,7	0,3	0,0	94,8	4,2	1,1	99,7	0,3	90,7	9,3
Lộc vừng	98,6	0,8	0,6	83,0	16,3	0,7	99,8	0,2	87,7	11,7
Sâng	87,4	8,8	3,8	87,9	9,0	3,1	97,3	2,7	96,2	3,8
Vàng anh	94,9	3,6	1,5	90,8	7,2	2,0	96,7	3,3	91,3	8,7

Kết quả bảng 6 cho thấy, tỷ lệ cây tái sinh của các loài ưu thế có phẩm chất tốt khá cao, ở trong tán từ 87,4% (Sâng) đến 99,7% (Gội trắng), ở ngoài tán từ 83,0% (Lộc vừng) đến 94,8% (Gội trắng). Tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất xấu biến động từ 0% đến 8,8% ở trong tán và từ 0,7% đến 3,1% ở ngoài tán. Nghiên cứu về tái sinh tự nhiên, một số tác giả đã khẳng định quá trình tái sinh chịu sự chi phối của nguồn hạt giống (Matthew, 2000; Holl *et al*., 2000), ánh sáng (Ward & Worthley, 2000; Baur, 1976), nước và dinh dưỡng khoáng (Tamari,1975), cây bụi, thảm tươi (Harms *et al.,* 2004), các yếu tố khí hậu (Baur, 1976), động vật rừng (Holl *et al.,* 2000). Lớp cây tái sinh dưới tán rừng lá rộng thường xanh tại Vườn quốc gia Xuân Sơn có lợi thế nguồn hạt giống phong phú, các yếu tố về ánh sáng, nước, dinh dưỡng khoáng đáp ứng được nhu cầu của cây tái sinh giai đoạn nhỏ nên phần lớn cây tái sinh có phẩm chất tốt. Tuy nhiên trong quá trình sinh trưởng, cây tái sinh sẽ xảy ra quá trình phân hóa, tỉa thưa do sự thiếu hụt về ánh sáng, nước và dinh dưỡng khoáng và những cá thể có phẩm chất tốt sẽ có cơ hội tồn tại để tham gia tầng cây cao. Với nguồn hạt giống phong phú nên nguồn gốc cây tái sinh của các loài ưu thế chủ yếu có nguồn gốc từ hạt, biến động từ 96,7% đến 99,8% ở trong tán và từ 87,7% đến 96,2% ở ngoài tán.

IV. KẾT LUẬN

Rừng lá rộng thường xanh tại Vườn Quốc gia Xuân Sơn rất phong phú về thành phần loài cây, có từ 56 đến 104 loài. Số loài ưu thế có mặt trong tổ thành chỉ khoảng 4 loài và có sự thay đổi theo trạng thái rừng, đó là các loài: Vàng anh, Gội trắng, Sâng, Lộc vừng.

Mật độ cây tái sinh ở trong tán 47 cây mẹ của 4 loài ưu thế Vàng anh, Gội trắng, Sâng và Lộc vừng đều cao hơn so với ở ngoài tán, từ 2,8 lần (Vàng anh) đến 72,0 lần (Gội trắng). Hầu hết cây tái sinh có chiều cao dưới 2m, ở trong tán biến động từ 99,6% đến 99,9%, ở ngoài tán từ 82,0% đến 96,2%.

Tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất tốt ở trong tán từ 87,4% đến 99,7%, ở ngoài tán từ 83,0% đến

94,8%. Cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt trên 96,7% ở trong tán và từ 87,7% đến 96,2% ở ngoài tán.

Mật độ cây tái sinh triển vọng (h ≥ 2m) của các loài ưu thế ở ngoài tán cây mẹ cao hơn ở trong tán. Điều đó cho thấy cơ hội tham gia tầng cây cao của cây tái sinh phát tán xa cây mẹ cao hơn ở trong tán cây mẹ, đó là cơ chế quan trọng để duy trì sự tồn tại của loài trong rừng nhiệt đới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Baur, GN., 1976. Rừng mưa nhiệt đới (Vương Tấn Nhị dịch), NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Trần Văn Con, 2010. Nghiên cứu các đặc điểm lâm học (diễn thế, cấu trúc, tổ thành, tái sinh (TS), tăng trưởng, khí hậu thuỷ văn, đất...) của một số hệ sinh thái rừng (HSTR) tự nhiên chủ yếu ở Việt Nam, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp, Hà Nội.
3. Ngô Kim Khôi, 1998. Thống kê toán học trong nông nghiệp, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Phùng Ngọc Lan, 1986. Lâm sinh học, tập 1, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Vườn quốc gia Xuân Sơn, 2013. Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Vườn quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2013 - 2020, Theo Quyết định số 1794/QĐ - UBND ngày 17 tháng 7 năm 2013 của Ủy ban nhân dân tỉnh Phú Thọ.
6. Connell, J. H., 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In Dynamics of Populations. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, pp. 298 - 310.
7. Harms, K.E., Powers, H.S. and Montgomery, R.A., 2004. Variation in small seedling density, understory cover, and resource availability in four neotropical forests, Biotropica 36, pp. 40 - 51.
8. Holl, K.D., Michael, E.L., Elenor, H.V.L., Ivan, A.S., 2000. Tropical montane forest regeneration in Costa Rica: Overcoming barriers to dispersal and establishment, Restoration ecology 8, pp. 339 - 349.
9. Janzen, D. H., 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests, American Naturalist 104, pp. 501 - 528.
10. Matthew, A.S., 2000. Logs and Fern patches as recruitment sites in a tropical pasture, Restoration ecology 8, pp. 408 - 413.
11. Tamari, C., 1975. The Phenology and Seed Storage Trials of Dipterocarps, Tropical agriculture research center, Tokyo.
12. Ward, J.S., Worthley, T.E., 2000. Forest Regeneration Handbook: A guide for forest owners, harvesting practitioners, and public officials.

Người thẩm định: TS. Hoàng Văn Thắng

Tạp chí KHLN 3/2016 (4469 - 4481)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC THEO NHÓM GỖ VÀ CẤP KÍNH CỦA RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH Ở HUYỆN BẢO LÂM, TỈNH LÂM ĐỒNG

Đặng Văn Thuyết
Viện Nghiên cứu Lâm sinh

TÓM TẮT

Nghiên cứu lớp cây gỗ có đường kính 8 cm trở lên của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở huyện Bảo Lâm tỉnh Lâm Đồng thu được kết quả về một số đặc điểm cấu trúc theo nhóm gỗ và cấp kính như sau: Trạng thái rừng giàu có mật độ cây đứng 1024 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 61,4%; số cây tái sinh là 5882 cây/ha, tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 35,0%; tổng số cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 29,2%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 36,3%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 37,9%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,2%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,6%; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30 cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 41,9%. Trạng thái rừng trung bình có mật độ cây đứng 733 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 47,8%; số cây tái sinh của trạng thái rừng trung bình là 5600 cây/ha, tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,9%; tổng số cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 43,3%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 32,9% và nhóm gỗ 6 chiếm 32,9%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 34,2%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 35,5%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 43,2%; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 46,6%. Trạng thái rừng nghèo có mật độ cây đứng 805 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 62,1%; số cây tái sinh là 5600 cây/ha tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 50%; tổng số cây đứng chủ yếu ở nhóm gỗ 6 chiếm 66,1%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,0%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 55,7%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 56,0%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 66,7%; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 82,7%.

Từ khóa: Cấu trúc, nhóm gỗ, cấp kính, rừng lá rộng thường xanh, huyện Bảo Lâm

Some structural and timber class features of evergreen broadleaf forest in Bao Lam district, Lam Dong province

Research on layer 8 cm upwards diameter trees of evergreen broadleaf forest in Bao Lam district, Lam Dong province has a number of structural and timber class features as: In rich forest stand there are 1024 trees/ha, which 8 cm ≤ $D_{1.3}$ < 15 cm class accounted for 61.4%; regeneration of the 5882 trees/ha, mainly accounts for 35.0% of timber class 6; total trees accounted for 29.2% of timber class 5; total basal area accounted for 36.3% of timber class 5; overall volume under the branches concentrated in the timber class 5 with 37.9%; total volumes are concentrated in the accounts for 38.2% of timber class 5; tree number on 30 cm diameter classes at the focus accounted for 38.6% of timber class 5; volume under the branches on 30 cm diameter

Keywords:

Structural, timber class, evergreen broadleaf forest, Bao Lam district.

classes at the focus accounted for 41.9% of timber class 5. In average forest stand there are 733 trees/ha, which 8 cm ≤ D1.3 < 15 cm class accounted for 47.8%; regeneration of the 5600 trees/ha, mainly accounts for 58.9% of timber class 6; total trees accounted for 43.3% of timber class 6; total basal area accounted for 32.9% of timber class 5, 32.9% of timber class 6; overall volume under the branches concentrated in the timber class 5 with 34.2%; total volumes are concentrated in the accounts for 35.5% of timber class 5; tree number on 30 cm diameter classes at the focus accounted for 43.2% of timber class 5; volume under the branches on 30 cm diameter classes at the focus accounted for 46.6% of timber class 5. In poor forest stand there are 805 trees/ha, which 8 cm ≤ $D_{1.3}$ < 15 cm class accounted for 62.1%; regeneration of the 5600 trees/ha, mainly accounts for 50.0% of timber class 6; total trees accounted for 66.1% of timber class 6; total basal area accounted for 58.0% of timber class 6; overall volume under the branches concentrated in the timber class 6 with 55,7%; total volumes are concentrated in the accounts for 56.0% of timber class 6; tree number on 30 cm diameter classes at the focus accounted for 66.7% of timber class 6; volume under the branches on 30 cm diameter classes at the focus accounted for 82.7% of timber class 6.

I. MỞ ĐẦU

Theo kết quả kiểm kê rừng năm 2014, tỉnh Lâm Đồng có 621.780ha đất lâm nghiệp, trong đó có 454.122ha rừng tự nhiên, 59.406ha rừng trồng, 108.251ha đất chưa có rừng. Trong số diện tích đất có rừng nêu trên thì có 187.202ha rừng lá rộng thường xanh, chiếm 36,5%. Đây là một kiểu rừng chiếm diện tích chủ yếu và có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ môi trường và sản xuất lâm nghiệp.

Huyện Bảo Lâm là một huyện thuộc cao nguyên Di Linh - Bảo Lộc của tỉnh Lâm Đồng, có tổng diện tích tự nhiên 146.344ha, trong đó diện tích rừng và đất lâm nghiệp là 93.351ha. Kiểu rừng lá rộng thường xanh cũng có diện tích nhiều nhất, chiếm 18% diện tích có rừng.

Để có được giải pháp quản lý bền vững rừng tự nhiên nói chung và kiểu rừng tự nhiên lá rộng thường xanh ở huyện Bảo Lâm thuộc tỉnh Lâm Đồng nói riêng cần có những cơ sở khoa học về đặc điểm lâm học của kiểu rừng này. Bài báo này trình bày kết quả về một số đặc điểm cấu trúc theo nhóm gỗ và cấp kính của rừng lá rộng thường xanh ở huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Điều tra đại diện 13 ô tiêu chuẩn rừng lá rộng thường xanh, gồm 5 ô rừng giàu có trữ lượng trung bình 243,8 m^3/ha, 4 ô rừng trung bình có trữ lượng trung bình 136,8 m^3/ha, 4 ô rừng nghèo có trữ lượng trung bình 88,1 m^3/ha, tại khoảnh 1, 3 tiểu khu 403, khoảnh 1, 2, 6, 8, 9 tiểu khu 435, khoảnh 2 tiểu khu 437, ở xã Lộc Lâm và xã B'Lá thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng.

Các ô tiêu chuẩn điều tra ở độ cao từ 905m đến 1279m so với mực nước biển.

Lập ô tiêu chuẩn, thu thập số liệu, xử lý số liệu theo hướng dẫn xây dựng phương án quản lý rừng bền vững kèm theo văn bản số 778/TCLN-SDR ngày 13/6/2012 của Tổng cục Lâm nghiệp. Ô tiêu chuẩn có diện tích 10.000m^2 (1ha), được phân chia thành 4 tiểu ô tiêu chuẩn ở 4 góc có cạnh 10m × 100m.

Mỗi tiểu ô tiêu chuẩn thiết kế 4 ô đo đếm thu thập số liệu gồm 3 ô hình vuông A, B, C; ô A có diện tích 6,25m^2 (2,5m × 2,5m) đo cây tái sinh có triển vọng $D_{1,3}$ < 8cm và Hvn ≥ 1m; ô B có diện tích 25m^2 (5m × 5m) đo cây gỗ nhỏ

8cm < $D_{1,3}$ ≤ 15cm; ô C có diện tích 100m^2 (10m × 10m) đo cây gỗ vừa, gỗ nhỡ 15cm < $D_{1,3}$ ≤ 30cm}; và 1 ô D hình chữ nhật có diện tích 500m^2 (10m × 50m) đo cây gỗ lớn $D_{1,3}$ > 30cm.

Trong mỗi tiểu ô tiêu chuẩn thu thập các thông tin, số liệu và phân tích số liệu theo hướng dẫn xây dựng phương án quản lý rừng bền vững kèm theo văn bản số 778/TCLN-SDR ngày 13/6/2012 của Tổng cục Lâm nghiệp.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài cây

Bảng 1. Thành phần loài cây theo cấp kính của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Trạng thái rừng	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm	15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm	30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm	$D_{1,3}$ ≥ 45cm
Rừng giàu, có tổng số 1024 cây/ha	- Có 629 cây/ha. - Gồm 30 loài: Trâm trắng, Trúc tiết, Gội, Cồng, Dẻ đá, Dền, Gạc nai, Hà nu, Sến núi, Trâm vỏ đỏ, An tức, Bản xe, Bứa, Chân danh, Cồng tía, Dẻ trung quốc, Hồng quang, Kha thụ nhím, Kháo, mạ sưa, Mật sa, Nhọc, Sao đen, Sơ trà, Sơn vé, Sụ, Sữa, Thị, Thông tre, Trường nhãn.	- Có 243 cây/ha. - Gồm 29 loài: Sơn vé, Trâm trắng, Vối thuốc, Kha thụ nhím, Giổi, Bứa, Dẻ ẩn quả, Gội, Chân chim, Dẻ quả nhỏ, Hồng quang, Kha thụ nguyên, Mạ sưa, Nhọc lá to, Sắn thuyền, Thông tre, Trúc tiết, Bời lời, Côm trâu, Cồng tía, Cồng trắng, Dẻ bằng, Dung lụa, Máu chó, Nhọc, Sến núi, Sơn trà, Trâm vỏ đỏ, Vạng trứng.	- Có 101 cây/ha. - Gồm 36 loài Vối thuốc, Gội, Hồng tùng, Kha thụ nguyên, Hồng quang, Dẻ ăn quả, Bạch tùng, Bản xe, Bời lời, Cáp mộc, Chân chim, Chẹo tía, Chôm chôm, Côm tầng, Cồng, Dẻ quả nhỏ, Dẻ trung bộ, Đẻn 5 lá, Giổi xanh, Gò đồng, Kha thụ nhím, Kháo, Kơ nia, Mạ sưa, Máu chó, Ngát, Nhội, Sắn thuyền, Sâng, Sơn huyết, Sữa, Thích lá thuôn, Thông tre, Trúc tiết, Vàng nhựa, Xuân thôn.	- Có 51 cây/ha. - Gồm 26 loài Hồng tùng, Vối thuốc, Thông ba lá, Cồng, Hồng quang, Sắn thuyền, Dẻ đá, Gội, Kha thụ nhím, Bời lời, Chẹo tía, Chôm chôm, Dẻ ăn quả, Dẻ bằng, Dẻ thanh, Dẻ trái nhỏ, Dẻ trung quốc, Giổi, Kơ nia, Mạ sưa, Phay, Sâng, Sữa, Sung rừng, Thông nàng, Trâm vỏ đỏ.
Rừng trung bình, có tổng 733 cây/ha	- Có 350 cây/ha. - Gồm 12 loài: Bứa, Bời lời, Côm tầng, Cồng, Dị sâm, Gội, Kháo, Mạ sưa, Quế bạc, Sổ bà, Trâm trắng, Vối thuốc.	- Có 300 cây/ha. - Gồm 21 loài: Bời lời, Bứa, Chân chim, Chẹo tía, Cồng, Dẻ bằng, Dẻ đá, Gạc nai, Giổi, Gội, Hồng quang, Kha thụ nhím, Mạ sưa, Nhọc, Quế bạc, Sắn thuyền, Sơn vé, Thông tre, Trâm trắng, Trâm vỏ đỏ, Vạng trứng.	- Có 68 cây/ha. - Gồm 24 loài: Bời lời, Dẻ ăn quả, Dẻ cọng mảnh, Dẻ đá, Dẻ quả nhỏ, Đẻn ba lá, Hồng quang, Kha thụ nhím, Thông ba lá, Vối thuốc, Chẹo tía, Còng, Dẻ bằng, Dẻ móc, Hà nu, Kha thụ trung quốc, Mạ sưa, Máu chó, Quế lợn, Sơn vé, Thông tre, Trâm trắng, Tri tân, Xoan nhừ.	- Có 15 cây/ha. - Gồm 5 loài: Thông ba lá, Vối thuốc, Bản xe, Gội, Sơn huyết.
Rừng nghèo có tổng 805 cây/ha	- Có 500 cây/ha. - Gồm 6 loài: Dẻ đá, Quế bạc, Vải, Bản xe, Mạ sưa, Trường vải.	- Có 275 cây/ha. - Gồm 10 loài: Dẻ đá, Quế bạc, Mạ sưa, Kháo, Gội, Kơ nia, Trâm trắng, Vối thuốc, Vàng nhựa, Thích lá quế.	- Có 30 cây/ha. - Gồm 5 loài: Dẻ đá, Chẹo lông, Kơ nia, Mạ sưa, Trâm trắng.	- Không có cây nào.

Đối với trạng thái rừng giàu toàn bộ 4 cấp kính nêu trên có 1.024 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm có 629 cây/ha (chiếm 61,4% số cây), cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm có 243 cây/ha (chiếm 23,7%), cấp kính 30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm có 101 cây/ha (chiếm 9,9%), cấp kính $D_{1,3}$ ≥ 45cm có 51 cây/ha (chiếm 5,0%).

Đối với trạng thái rừng trung bình toàn bộ 4 cấp kính nêu trên có 733 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm có 350 cây/ha (chiếm 47,8%), cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm có 300 cây/ha (chiếm 41,0%), cấp kính 30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm có 68 cây/ha (chiếm 9,3%), cấp kính $D_{1,3}$ ≥ 45cm có 15 cây/ha (chiếm 2,0%).

Đối với trạng thái rừng nghèo toàn bộ 4 cấp kính nêu trên có 805 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm có 500 cây/ha (chiếm 62,1%), cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm có 275 cây/ha (chiếm 34,2%), cấp kính 30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm có 30 cây/ha (chiếm 3,7%), cấp kính $D_{1,3}$ ≥ 45cm không có cây nào.

3.2. Số cây tái sinh theo nhóm gỗ

Bảng 2. Số cây tái sinh theo nhóm gỗ của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	Trạng thái rừng giàu		Trạng thái rừng trung bình		Trạng thái rừng nghèo	
	Cây/ha	%	Cây/ha	%	Cây/ha	%
1	914	15,5	100	1,8	0	0
2	286	4,9	0	0	200	3,6
3	0	0	200	3,6	200	3,6
4	171	2,9	200	3,6	200	3,6
5	857	14,6	800	14,3	1400	25,0
6	2057	35,0	3300	58,9	2800	50,0
7	1543	26,2	900	16,1	600	10,7
8	57	1,0	100	1,8	200	3,6
Tổng số	**5882**	**100**	**5600**	**100**	**5600**	**100**

Số lượng cây tái sinh ở rừng giàu là 5.882 cây/ha, trong đó tập trung nhiều ở nhóm gỗ 6 chiếm 35,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,2%, nhóm gỗ 1 chiếm 15,5%, nhóm gỗ 5 chiếm 14,6% và không có cây tái sinh ở nhóm gỗ 3.

Số lượng cây tái sinh ở trạng thái rừng trung bình là 5.600 cây/ha, trong đó tập trung nhiều ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 16,1%, nhóm gỗ 5 chiếm 14,3% và không có cây tái sinh ở nhóm gỗ 2.

Số lượng cây tái sinh ở trạng thái rừng nghèo là 5.600 cây/ha, trong đó tập trung nhiều ở nhóm gỗ 6 chiếm 50%, nhóm gỗ 5 chiếm 25%, nhóm gỗ 7 chiếm 10,7% và không có cây tái sinh ở nhóm gỗ 1.

3.3. Số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính

Bảng 3. Số cây đứng và cấp kính theo nhóm gỗ của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm		15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm		30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 60cm		$D_{1,3}$ ≥ 60cm		Tổng các cấp kính	
	cây/ha	%	cây/ha	%	cây/ha	%	cây/ha	%	cây/ha	%	cây/ha	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	14	1,4	14	1,4	10	1,0	6	0,6	2	0,2	46	4,5
2	29	2,8	4	0,4	1	0,1	0	0	0	0	34	3,3
3	14	1,4	14	1,4	8	0,8	1	0,1	0	0	37	3,6
4	57	5,6	7	0,7	4	0,4	1	0,1	0	0	69	6,7
5	186	18,1	54	5,3	36	3,5	15	1,5	9	0,9	299	29,2
6	186	18,1	57	5,6	26	2,5	6	0,6	3	0,3	278	27,1
7	100	9,8	89	8,7	14	1,4	6	0,6	3	0,3	211	20,6
8	43	4,2	4	0,4	4	0,4	0	0	1	0,1	51	5,0
Tổng	*629*	*61,4*	*243*	*23,7*	*103*	*10,0*	*35*	*3,4*	*18*	*1,8*	*1025*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	0	0	6	0,8	3	0,4	0	0	0	0	9	1,2
2	0	0	0	0	0	0	1	0,1	0	0	1	0,1
3	0	0	13	1,8	0	0	0	0	0	0	13	1,8
4	25	3,4	13	1,8	3	0,4	0	0	0	0	40	5,4
5	50	6,8	63	8,6	21	2,9	10	1,4	4	0,5	148	20,2
6	150	20,4	156	21,3	11	1,5	0	0	0	0	318	43,3
7	100	13,6	44	6,0	30	4,1	0	0	0	0	174	23,7
8	25	3,4	6	0,8	0	0	0	0	0	0	31	4,2
Tổng	*350*	*47,7*	*301*	*41,0*	*68*	*9,3*	*11*	*1,5*	*4*	*0,5*	*734*	*100*
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	25	3,1	0	0	0	0	0	0	25	3,1
5	100	12,4	25	3,1	0	0	0	0	0	0	125	15,5
6	350	43,4	163	20,2	20	2,5	0	0	0	0	533	66,1
7	50	6,2	63	7,8	10	1,2	0	0	0	0	123	15,3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*500*	*62,0*	*276*	*34,2*	*30*	*3,7*	*0*	*0*	*0*	*0*	*806*	*100*

Số cây đứng trạng thái rừng giàu ở cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm tập trung nhiều ở nhóm gỗ 5 chiếm 18,1%, nhóm gỗ 6 chiếm 18,1%, nhóm gỗ 7 chiếm 9,8%, nhóm gỗ 4 chiếm 5,6%; cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm tập trung nhiều ở nhóm gỗ 7 chiếm 8,7%, nhóm gỗ 6 chiếm 5,6%, nhóm gỗ 5 chiếm 5,3%; cấp kính 30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm tập trung nhiều nhất ở nhóm gỗ 5 chiếm 3,5%; ở các cấp kính $D_{1,3}$ ≥ 45cm số cây đứng ở tất cả các nhóm gỗ đều chiếm tỷ lệ rất thấp từ 0 đến 1,5%. Tổng số cây đứng trạng thái rừng giàu có đường kính trên 8cm tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 29,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 27,1%, nhóm gỗ 7 chiếm 20,6%.

Số cây đứng trạng thái rừng trung bình ở cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm tập trung nhiều ở nhóm gỗ 6 chiếm 20,4%, nhóm gỗ 7 chiếm 13,6%, nhóm gỗ 5 chiếm 6,8%, nhóm gỗ 1, 2, 3 không có; cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm tập trung nhiều là nhóm gỗ 6 chiếm 21,3%, nhómg ỗ 5 chiếm 8,6%, nhóm gỗ 7 chiếm 6,0%, nhóm gỗ 2 không có; cỡ kính 30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm có nhóm gỗ 7 chiếm 4,1%, nhóm gỗ 5 chiếm 2,9%, nhóm gỗ 2, 3, 8 không có; ở các cấp kính $D_{1,3}$ ≥ 45cm chỉ có nhóm gỗ 5 và 2 với tỷ lệ thấp. Tổng số cây đứng ở trạng thái rừng trung bình có đường kính trên 8cm chủ yếu ở nhóm gỗ 6 chiếm 43,3%, nhóm gỗ 7 chiếm 23,7%, nhóm gỗ 5 chiếm 20,2%.

Tổng số cây đứng trạng thái rừng nghèo có đường kính trên 8cm chỉ có ở nhóm gỗ 4 chiếm 3,1%, nhóm gỗ 5 chiếm 15,5%, nhóm gỗ 6 chiếm 66,1%, nhóm gỗ 7 chiếm 15,3%, các nhóm gỗ 1, 2, 3, 8 không có. Trong đó cũng chỉ có ở các nhóm gỗ 5, 6, 7 với các cấp kính từ trên 8cm đến dưới 45cm.

3.4. Tiết diện ngang theo nhóm gỗ và cấp kính

Bảng 4. Tiết diện ngang theo nhóm gỗ và cấp kính của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm		15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm		30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 60cm		$D_{1,3}$ ≥ 60cm		Tổng các cấp kính	
	G/ha (m^2)	%	G/ha (m^2)	%	G/ha (m^2)	%	G/ha (m^2)	%	G/ha (m^2)	%	G/ha (m^2)	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	0,2	0,5	0,4	1,0	1,2	3,0	1,2	3,0	0,8	2,0	3,7	9,4
2	0,2	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0	0	0	0	0,4	1,0
3	0,1	0,3	0,5	1,3	0,9	2,3	0,2	0,5	0	0	1,6	4,1
4	0,6	1,5	0,2	0,5	0,4	1,0	0,2	0,5	0	0	1,4	3,6
5	2,1	5,3	1,9	4,8	3,8	9,6	3,2	8,1	3,2	8,1	14,3	36,3
6	1,7	4,3	1,8	4,6	2,6	6,6	1,4	3,6	1,4	3,6	9,0	22,8
7	1,1	2,8	3,2	8,1	1,4	3,6	1,1	2,8	1	2,5	7,8	19,8
8	0,3	0,8	0,2	0,5	0,4	1,0	0	0	0,3	0,8	1,2	3,0
Tổng	*6,3*	*16,0*	*8,3*	*21,1*	*10,8*	*27,4*	*7,3*	*18,5*	*6,7*	*17,0*	*39,4*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	0	0	0,3	1,2	0,2	0,8	0	0	0	0	0,5	2,0
2	0	0	0	0	0	0	0,3	1,2	0	0	0,3	1,2
3	0	0	0,4	1,6	0	0	0	0	0	0	0,4	1,6
4	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0	0	0	0	0,9	3,6
5	0,4	1,6	2,4	9,6	2,2	8,8	2	8,0	1,2	4,8	8,2	32,9
6	1,8	7,2	5,4	21,7	1	4,0	0	0	0	0	8,2	32,9
7	1,1	4,4	1,8	7,2	3	12,0	0	0	0	0	6,0	24,1
8	0,2	0,8	0,3	1,2	0	0,0	0	0	0	0	0,4	1,6
Tổng	*3,8*	*15,3*	*10,9*	*43,8*	*6,7*	*26,9*	*2,3*	*9,2*	*1,2*	*4,8*	*24,9*	*100*
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1,5	8,0	0	0	0	0	0	0	1,5	8,0
5	1,2	6,4	0,9	4,8	0	0	0	0	0	0	2,1	11,2
6	4,3	22,9	4,9	26,1	1,7	9,0	0	0	0	0	10,9	58,0
7	0,5	2,7	3	16,0	0,9	4,8	0	0	0	0	4,3	22,9
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*6*	*31,9*	*10,3*	*54,8*	*2,6*	*14*	*0*	*0*	*0*	*0*	*18,8*	*100*

Đối với trạng thái rừng giàu, tổng tiết diện ngang cây đứng có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 36,3%, nhóm gỗ 6 chiếm 22,8%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,8%, nhóm gỗ 1 chiếm 9,4%. Ở trong từng cấp kính thì tiết diện ngang theo các nhóm gỗ phân bố dàn trải chiếm từ 0 đến 9,6%.

Đối với trạng thái rừng trung bình, tổng tiết diện ngang cây đứng có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 24,1%. Ở trong từng cấp kính thì tiết diện ngang theo các nhóm gỗ phân bố dàn trải chiếm từ 0 đến 12,0%.

Đối với trạng thái rừng nghèo, tổng tiết diện ngang cây đứng có đường kính trên 8cm trở lên chỉ có ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,9%, nhóm gỗ 5 chiếm 11,2% và nhóm gỗ 4 chiếm 8,0%, trong đó cũng chỉ có ở các cấp kính từ trên 8cm đến dưới 45cm.

3.5. Thể tích dưới cành (V_{dc} m^3/ha) theo nhóm gỗ và cấp kính

Bảng 5. Thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm		15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm		30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 60cm		$D_{1,3}$ ≥ 60cm		Tổng các cấp kính	
	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	1,4	0,4	3,1	1,0	11,3	3,5	11,3	3,5	8,4	2,6	35,5	10,9
2	0,8	0,2	0,3	0,1	0,9	0,3	0	0,0	0	0,0	2,0	0,6
3	0,4	0,1	3,7	1,1	7,9	2,4	1,8	0,6	0	0,0	13,8	4,2
4	2,7	0,8	1,4	0,4	3,6	1,1	1,5	0,5	0	0,0	9,3	2,9
5	12,2	3,7	13,3	4,1	33,7	10,4	31,1	9,6	33	10,1	123,2	37,9
6	8,2	2,5	13	4,0	22,8	7,0	12,6	3,9	13,5	4,1	70,1	21,5
7	6,2	1,9	23,1	7,1	12,6	3,9	11,1	3,4	9,6	3,0	62,7	19,3
8	1,3	0,4	1,3	0,4	4	1,2	0	0,0	2,2	0,7	8,8	2,7
Tổng	*33,2*	*10,2*	*59,2*	*18,2*	*96,8*	*29,7*	*69,4*	*21,3*	*66,7*	*20,5*	*325,4*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	0	0	2,2	1,2	2,1	1,2	0	0	0	0	4,3	2,4
2	0	0	0	0	0	0	1,9	1,1	0	0	1,9	1,1
3	0	0	3,5	2,0	0	0	0	0	0	0	3,5	2,0
4	1,2	0,7	2,4	1,3	2,3	1,3	0	0	0	0	5,9	3,3
5	2,1	1,2	18,7	10,5	17,1	9,6	13,9	7,8	9,3	5,2	61,1	34,2
6	8,6	4,8	42	23,5	8,3	4,6	0	0	0	0	58,9	33,0
7	5,7	3,2	11,3	6,3	23	12,9	0	0	0	0	40,0	22,4
8	0,7	0,4	2,3	1,3	0	0	0	0	0	0	3	1,7
Tổng	*18,3*	*10,2*	*82,4*	*46,1*	*52,8*	*29,6*	*15,8*	*8,8*	*9,3*	*5,2*	*178,6*	*100*

Nhóm gỗ	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm		15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm		30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 60cm		$D_{1,3}$ ≥ 60cm		Tổng các cấp kính	
	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	9,5	8,2	0	0	0	0	0	0	9,5	8,2
5	5,1	4,4	6,3	5,4	0	0	0	0	0	0	11,4	9,8
6	22,1	19,0	30,1	25,8	12,8	11,0	0	0	0	0	64,9	55,7
7	2,5	2,1	21,4	18,4	6,8	5,8	0	0	0	0	30,7	26,4
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*29,7*	*25,5*	*67,3*	*57,8*	*19,6*	*16,8*	*0*	*0*	*0*	*0*	*116,5*	*100*

Đối với trạng thái rừng giàu, tổng thể tích dưới cành của cây có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 37,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,5%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,3%, nhóm gỗ 1 chiếm 10,9%. Ở trong từng cấp kính thì thể tích dưới cành theo các nhóm gỗ phân bố dàn trải chiếm từ 0 đến 10,1%.

Đối với trạng thái rừng trung bình, tổng thể tích dưới cành của cây có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 34,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 33,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,4%. Ở trong từng cấp kính thì thể tích dưới cành của cây theo các nhóm gỗ phân bố không đều chiếm từ 0 đến 23,5%.

Đối với trạng thái rừng nghèo, tổng thể tích dưới cành của cây có đường kính trên 8cm trở lên chỉ có ở nhóm gỗ 6 chiếm 55,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,4%, nhóm gỗ 5 chiếm 11,4% và nhóm gỗ 4 chiếm 9,5%. Ở trong từng cấp kính thì thể tích dưới cành của cây theo các nhóm gỗ phân bố rất không đều chiếm từ 0 đến 25,8% và ở các cấp kính trên 45cm giá trị này bằng 0.

3.6. Trữ lượng (V cả cây m^3/ha) theo nhóm gỗ và cấp kính

Đối với trạng thái rừng giàu, tổng trữ lượng của cây có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,6%, nhóm gỗ 1 chiếm 10,7%. Ở trong từng cấp kính thì trữ lượng theo các nhóm gỗ phân bố dàn trải chiếm từ 0 đến 10,4%.

Đối với trạng thái rừng trung bình, tổng trữ lượng của cây có đường kính trên 8cm trở lên tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 35,5%, nhóm gỗ 6 chiếm 32,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,2%. Ở trong từng cấp kính thì trữ lượng theo các nhóm gỗ phân bố không đều chiếm từ 0 đến 23,0%.

Đối với trạng thái rừng nghèo, tổng trữ lượng của cây có đường kính trên 8cm trở lên chỉ có ở nhóm gỗ 6 chiếm 56,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,7%, nhóm gỗ 5 chiếm 9,5% và nhóm gỗ 4 chiếm 7,8%. Ở trong từng cấp kính thì trữ lượng theo các nhóm gỗ phân bố rất không đều chiếm từ 0 đến 26,0% và ở các cấp kính trên 45cm giá trị này bằng 0.

Bảng 6. Trữ lượng theo nhóm gỗ và cấp kính của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm		15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm		30cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 60cm		$D_{1,3}$ ≥ 60cm		Tổng các cấp kính	
	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%	V (m^3)	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	1,0	0	2,2	0,9	8,3	3,4	8,3	3,4	6,2	2,5	26,0	10,7
2	0,6	0	0,2	0,1	0,6	0,2	0	0,0	0	0,0	1,5	0,6
3	0,4	0	2,7	1,1	5,8	2,4	1,3	0,5	0	0,0	10,2	4,2
4	2,0	0,8	1,1	0,5	2,8	1,1	1,1	0,5	0	0,0	7,0	2,9
5	9,1	3,7	9,9	4,1	25,3	10,4	23,8	9,8	25,0	10,2	93,1	38,2
6	6,1	2,5	9,6	3,9	16,7	6,8	9,2	3,8	10,1	4,1	51,7	21,2
7	4,8	2,0	18,0	7,4	9,4	3,9	8,3	3,4	7,4	3,0	47,9	19,6
8	1,0	0	1,0	0,4	3,0	1,2	0	0,0	1,6	0,7	6,6	2,7
Tổng	*25,0*	*10,2*	*44,7*	*18,3*	*71,9*	*29,5*	*52,0*	*21,3*	*50,3*	*20,6*	*244,0*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	0	0	1,6	1,2	1,5	1,1	0	0	0	0	3,1	2,3
2	0	0	0	0,0	0	0	1,4	1,0	0	0	1,4	1,0
3	0	0	2,5	1,8	0	0	0	0	0	0	2,5	1,8
4	0,8	0,6	2,0	1,5	1,8	1,3	0	0	0	0	4,6	3,4
5	1,6	1,2	13,9	10,2	13,9	10,2	11,0	8,0	8	5,8	48,5	35,5
6	6,5	4,8	31,4	23,0	6,2	4,5	0	0	0	0	44,1	32,2
7	4,3	3,1	8,6	6,3	17,5	12,8	0	0	0	0	30,4	22,2
8	0,5	0,4	1,7	1,2	0	0	0	0	0	0	2,2	1,6
Tổng	*13,7*	*10,0*	*61,7*	*45,1*	*40,9*	*29,9*	*12,4*	*9,1*	*8,0*	*5,8*	*136,8*	*100*
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	6,9	7,8	0	0	0	0	0	0	6,9	7,8
5	3,7	4,2	4,6	5,2	0	0	0	0	0	0	8,4	9,5
6	17,0	19,3	22,9	26,0	9,3	10,6	0	0	0	0	49,3	56,0
7	2,0	2,3	16,3	18,5	5,3	6,0	0	0	0	0	23,5	26,7
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*22,7*	*25,8*	*50,7*	*57,5*	*14,6*	*16,6*	*0*	*0*	*0*	*0*	*88,1*	*100*

3.7. Số cây đứng (N/ha) theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm

Bảng 7. Số cây đứng/ha theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	30cm ≤ $D_{1,3}$ < 35cm		35cm ≤ $D_{1,3}$ < 40cm		40cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm ≤ $D_{1,3}$ < 50cm		$D_{1,3}$ ≥ 50cm		Tổng các cấp kính	
	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	4	2,6	1	0,7	6	3,9	3	2,0	5	3,3	19	12,4
2	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7
3	1	0,7	4	2,6	3	2,0	0	0	1	0,7	9	5,9
4	1	0,7	1	0,7	1	0,7	0	0	1	0,7	4	2,6
5	12	7,8	15	9,8	9	5,9	6	3,9	17	11,1	59	38,6
6	12	7,8	10	6,5	4	2,6	2	1,3	7	4,6	35	22,9
7	6	3,9	4	2,6	3	2,0	3	2,0	6	3,9	22	14,4
8	1	0,7	1	0,7	1	0,7	0	0,0	1	0,7	4	2,6
Tổng	*38*	*24,8*	*36*	*23,5*	*27*	*17,6*	*14*	*9,2*	*38*	*24,8*	*153*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	1	1,2	1	1,2	0	0	0	0	0	0	2	2,5
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,2	1	1,2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1,2	0	0	1	1,2	0	0	0	0	2	2,5
5	10	12,3	5	6,2	6	7,4	5	6,2	9	11,1	35	43,2
6	9	11,1	1	1,2	1	1,2	0	0	0	0	11	13,6
7	16	19,8	9	11,1	5	6,2	0	0	0	0	30	37,0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*37*	*45,7*	*16*	*19,8*	*13*	*16,0*	*5*	*6,2*	*10*	*12,3*	*81*	*100*
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	15	50,0	5	16,7	0	0	0	0	0	0	20	66,7
7	10	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	33,3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*25*	*83,3*	*5*	*16,7*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*30*	*100*

Đối với trạng thái rừng giàu, số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,6%, nhóm gỗ 6 chiếm 22,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 14,4%, nhóm gỗ 1 chiếm 12,4%. Ở trong từng cấp kính thì số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm phân bố dàn trải chiếm từ 0 đến 11,1%.

Đối với trạng thái rừng trung bình, số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 43,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 37,0%, nhóm gỗ 6 chiếm 13,6%. Ở trong từng cấp kính thì số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm phân bố không đều chiếm từ 0 đến 19,8%.

Đối với trạng thái rừng nghèo, số cây đứng theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm chỉ có ở nhóm gỗ 6 chiếm 66,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 33,3% và chúng cũng chỉ nằm ở các cấp kính từ trên 30cm đến dưới 40cm.

3.8. Thể tích dưới cành (m^3/ha) theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm

Bảng 8. Thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở Bảo Lâm

Nhóm gỗ	30cm ≤ $D_{1,3}$ < 35cm		35cm ≤ $D_{1,3}$ < 40cm		40cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm < $D_{1,3}$ < 50cm		$D_{1,3}$ ≥ 50cm		Tổng các cấp kính	
	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%
1. Trạng thái rừng giàu												
1	2,5	1,1	0,8	0,3	8,1	3,5	4,7	2,0	15,0	6,4	31,1	13,3
2	0,9	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0,4
3	0,9	0,4	3,2	1,4	3,8	1,6	0	0	1,8	0,8	9,7	4,2
4	1,1	0,5	1,5	0,6	1,1	0,5	0	0	1,5	0,6	5,2	2,2
5	8,7	3,7	14,5	6,2	10,5	4,5	10,4	4,5	53,7	23,0	97,7	41,9
6	8,3	3,6	9,8	4,2	4,8	2,1	3,1	1,3	23,1	9,9	48,9	21,0
7	4,2	1,8	4,1	1,8	4,2	1,8	5,1	2,2	15,7	6,7	33,3	14,3
8	0,5	0,2	1,4	0,6	2,0	0,9	0	0	2,2	0,9	6,2	2,7
Tổng	*27,1*	*11,6*	*35,3*	*15,2*	*34,5*	*14,8*	*23,3*	*10,0*	*113,0*	*48,5*	*233,0*	*100*
2. Trạng thái rừng trung bình												
1	0,8	0,9	1,3	1,4	0	0	0	0	0	0	2,1	2,3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	2,1	1,9	2,1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,8	0,9	0	0	1,5	1,7	1,9	2,1	0	0	4,2	4,6
5	6,8	7,5	3,9	4,3	6,4	7,0	8	8,8	17,2	18,9	42,3	46,6
6	5,6	6,2	1,1	1,2	1,6	1,8	2,1	2,3	0	0	10,3	11,3
7	9,9	10,9	7,4	8,1	5,7	6,3	7,1	7,8	0	0	30	33,0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*23,9*	*26,3*	*13,7*	*15,1*	*15,2*	*16,7*	*19,1*	*21,0*	*19,1*	*21,0*	*90,8*	*100*

Nhóm gỗ	30cm ≤ $D_{1,3}$ < 35cm		35cm ≤ $D_{1,3}$ < 40cm		40cm ≤ $D_{1,3}$ < 45cm		45cm < $D_{1,3}$ < 50cm		$D_{1,3}$ ≥ 50cm		Tổng các cấp kính	
	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%	Vdc (m^3)	%
3. Trạng thái rừng nghèo												
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	9,3	23,7	23,1	58,9	0	0	0	0	0	0	32,4	82,7
7	6,8	17,3	0	0	0	0	0	0	0	0	6,8	17,3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng	*16,1*	*41,1*	*23,1*	*58,9*	*0*	*0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*39,2*	*100*

Đối với trạng thái rừng giàu, thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 41,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 14,3%, nhóm gỗ 1 chiếm 13,3%. Ở trong từng cấp kính thì thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm phân bố dàn trải và không đều chiếm từ 0 đến 23,0%.

Đối với trạng thái rừng trung bình, thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm tập trung chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 46,6%, nhóm gỗ 7 chiếm 33,0%, nhóm gỗ 6 chiếm 11,3%. Ở trong từng cấp kính thì thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm phân bố không đều chiếm từ 0 đến 18,9%.

Đối với trạng thái rừng nghèo, thể tích dưới cành theo nhóm gỗ và cấp kính trên 30cm chỉ có ở nhóm gỗ 6 chiếm 82,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 17,3% và chúng cũng chỉ nằm ở các cấp kính từ trên 30cm đến dưới 40cm.

IV. KẾT LUẬN

Lớp cây gỗ có đường kính 8cm trở lên của kiểu rừng lá rộng thường xanh ở huyện Bảo Lâm tỉnh Lâm Đồng có một số đặc điểm cấu trúc theo nhóm gỗ và cấp kính như sau:

- Trạng thái rừng giàu có mật độ cây đứng 1024 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 61,4%, cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm chiếm 23,7%; số cây tái sinh là 5882 cây/ha, tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 35,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,2%; tổng số cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 29,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 27,1%, nhóm gỗ 7 chiếm 20,6%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 36,3%, nhóm gỗ 6 chiếm 22,8%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,8%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 37,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,5%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,3%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 19,6%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 38,6%, nhóm gỗ 6 chiếm 22,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 14,4%; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 41,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 21,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 14,3%, nhóm gỗ 1 chiếm 13,3%.

- Trạng thái rừng trung bình có mật độ cây đứng 733 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 47,8%, cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm chiếm 41,0; số cây tái sinh của trạng thái rừng trung bình là 5600 cây/ha, tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 16,1%, nhóm gỗ 5 chiếm 14,3%; tổng số cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 43,3%, nhóm gỗ 7 chiếm 23,7%, nhóm gỗ 5 chiếm 20,2%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 24,1%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 6 chiếm 32,9%, nhóm gỗ 7 chiếm 24,1%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 34,2%, nhóm gỗ 6 chiếm 33,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,4%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 35,5%, nhóm gỗ 6 chiếm 32,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,2%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 43,2%, nhóm gỗ 7 chiếm 37,0%, nhóm gỗ 6 chiếm 13,6; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 5 chiếm 46,6%, nhóm gỗ 7 chiếm 33,0%, nhóm gỗ 6 chiếm 11,3%.

- Trạng thái rừng nghèo có mật độ cây đứng 805 cây/ha, trong đó cấp kính 8cm ≤ $D_{1,3}$ < 15cm chiếm 62,1%, cấp kính 15cm ≤ $D_{1,3}$ < 30cm chiếm 34,2%; số cây tái sinh là 5600 cây/ha tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 50%, nhóm gỗ 5 chiếm 25%; tổng số cây đứng chủ yếu ở nhóm gỗ 5 chiếm 15,5%, nhóm gỗ 6 chiếm 66,1%, nhóm gỗ 7 chiếm 15,3%; tổng tiết diện ngang cây đứng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 58,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 22,9%, nhóm gỗ 5 chiếm 11,2%; tổng thể tích dưới cành tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 55,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,4%, nhóm gỗ 5 chiếm 11,4%; tổng trữ lượng tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 56,0%, nhóm gỗ 7 chiếm 26,7%, nhóm gỗ 5 chiếm 9,5%; số cây đứng ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 66,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 33,3%; thể tích dưới cành ở các cấp kính trên 30cm tập trung ở nhóm gỗ 6 chiếm 82,7%, nhóm gỗ 7 chiếm 17,3%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Con, 2016. Sách chuyên khảo - Phục hồi - quản lý rừng phòng hộ đầu nguồn với phát triển bền vững vùng Tây Nguyên.
2. Tổng cục Lâm nghiệp, 2012. Hướng dẫn xây dựng Phương án quản lý rừng bền vững kèm theo công văn số 778/TCLN-SDR ngày 13/6/2012.

Người thẩm định: GS.TS. Võ Đại Hải

Tạp chí KHLN 3/2016 (4482 - 4489)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

SINH TRƯỞNG MỘT SỐ LOÀI CÂY BẢN ĐỊA TRỒNG DƯỚI TÁN RỪNG TẠI SÓC SƠN, HÀ NỘI

Nguyễn Minh Thanh[1], Tạ Duy Long[2]
Trường Đại học Lâm nghiệp
Trung tâm PTLN Hà Nội

TÓM TẮT

Kết quả đánh giá sinh trưởng của 3 loài cây bản địa Sao đen (*Hopea odorata* Roxb.), Lim xanh (*Erythrophleum fordii* Oliv) và Re gừng (*Cinamomum obtusifolium* (Roxb.) trồng năm 2011 trong các mô hình trồng rừng gồm trồng dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi, trồng dưới tán rừng trồng Keo tai tượng và rừng Keo tai tượng xen Thông nhựa 20 tuổi và trồng trên trảng cỏ cây bụi tại Sóc Sơn Hà Nội cho thấy sau 5 năm cả 3 loài cây đều cho sinh trưởng phát triển bình thường. Trong 3 loài cây trồng tại Sóc Sơn thì Sao đen là loài cho sinh trưởng tốt nhất với $\overline{D}_o$ = 5,14cm, $\overline{H}_{vn}$ = 2,68m, $\overline{D}_o$ = 1,89 và tỷ lệ sống đạt từ 67 - 75%; tiếp đến là Lim xanh với $\overline{D}_o$ = 4,28cm, $\overline{H}_{vn}$ = 2,19m, $\overline{D}_t$ = 1,5m và tỷ lệ sống đạt từ 67 - 75% và thấp nhất là Re gừng với $\overline{D}_o$ = 3,79cm, $\overline{H}_{vn}$ = 1,76m, $\overline{D}_t$ = 1,39 m và có tỷ lệ sống từ 58 - 67%. Nhìn chung sau 5 tuổi cây trồng của 3 loài đều tốt nhất ở mô hình trồng trên thảm thực bì là cây bụi thảm tươi và sinh trưởng kém nhất trong mô hình trồng dưới tán rừng Thông nhựa. Kết quả bước đầu này cũng đã cho thấy cả 3 loài cây này đều có triển vọng trồng rừng nói chung và rừng phòng hộ nói riêng ở Sóc Sơn, Hà Nội.

Từ khóa: Cây bản địa, dưới tán rừng, sinh trưởng, Sóc Sơn

Evaluating the growth rates of some natives species under the forest canopy in Soc Son, Ha Noi

The research aims at evaluating the growth rates of three native species: *Hopea odorata* Roxb, *Erythrophleum fordii* Oliv and *Cinamomum obtusifolium* Roxb. They were planted in 2011 under forest canopy of 26 year old plantation *Pinus merkusii*; 20 year old plantation *Acacia mangium* Willd. forest and mix plantation forest includes acacia and pine; and also planted in scrubby grassland in Soc Son, Ha Noi. The result shows that, after 5 years of plantation, all three species have normal growth rate, in which *Hopeaodorata* has the highest figure: $\overline{D}_o$ = 5.14cm, $\overline{H}_{vn}$ = 2.68m, $\overline{D}_t$ = 1.89m and survival rate is 67 - 75%; *Erythrophleum fordii* has $\overline{D}_o$ = 4.28cm, $\overline{H}_{vn}$ = 2.19m, $\overline{D}_t$ = 1.5m with 67 - 75% of survival rate; *Cinamomum obtusifolium* has the lowest figure: $\overline{D}_o$ = 3.79cm, $\overline{H}_{vn}$ = 1.76m, $\overline{D}_t$ = 1.39m and 58 - 67% of survival rate. In general, after 5 years of plantation, all three species have good growth rate when they are planted on vegetation layer (scrubby grassland) but under the *Pinus merkusii* forest canopy, the growth rate is poorer. Based on this results, these species have prospects for afforestation in general and for protective forests in particular.

Keywords: Native species, under forest canopy, growth, Soc Son

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Từ những năm 1980 - 1998 một số dự án trồng rừng phòng hộ theo phương thức thuần loài bằng các loài như keo, thông và bạch đàn... đã được triển khai ở Sóc Sơn, Hà Nội. Thực tế cho thấy, rừng thuần loài ở đây đã bộc lộ một số hạn chế và không đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ môi trường sinh thái, đặc biệt là vai trò phòng hộ của rừng cho khu vực Sóc Sơn, Hà Nội. Để khắc phục những hạn chế đó, từ năm 2011, Sở NN&PTNT Hà Nội đã đầu tư nâng cao chất lượng rừng phòng hộ theo phương thức cải tạo rừng trồng thuần loài thành rừng trồng hỗn loài, nhiều tầng tán góp phần nâng cao hiệu quả rừng phòng hộ môi trường trên địa bàn huyện Sóc Sơn, Hà Nội. Các rừng trồng phòng hộ này đã được xây dựng bằng cách trồng bổ sung 3 loài cây bản địa là Sao đen, Lim xanh, Re gừng dưới tán rừng thuần loài keo, thông và rừng hỗn giao thông xen keo trên diện tích 130ha, trong đó năm 2011 đã xây dựng được 30ha. Đến nay rừng trồng bổ sung đã được 5 tuổi, để có cơ sở khoa học cho việc đề xuất giải pháp cải tạo các diện tích rừng thuần loài trên địa bàn huyện Sóc Sơn, Hà Nội thì việc đánh giá các mô hình trồng cây bản địa dưới tán rừng hiện có là rất cần thiết. Đây cũng là một nội dung nghiên cứu của luận văn "Đánh giá tình hình sinh trưởng một số loài cây gỗ bản địa dưới tán rừng tại huyện Sóc Sơn, thành phố Hà Nội".

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

3 loài cây bản địa 5 tuổi (trồng 5/2011) là Sao đen (*Hopea odorata)*, Lim xanh (*Erythrofloeum fordii)*, Re gừng (*Cinnamomum obtusifolium)* trồng trong các mô hình gồm: dưới tán rừng Keo tai tượng, Thông nhựa và Thông nhựa xen Keo tai tượng và trồng trên thảm thực bì là cây bụi thảm tươi đã được trồng xoài. Mật độ trồng của các loài cây bản địa trong mỗi loại mô hình trên là 700 cây/ha. Trong mỗi loại mô hình trồng cả 3 loài cây theo tỷ lệ 1 : 1 : 1 (233 cây/ha/loài). Cây bản địa được trồng trong các mô hình theo băng từ 1 - 2 hàng loài, trên mỗi hàng trồng 1 loài, hết loài này đến loài khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Lập ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời có diện tích 500m^2 trong từng trạng thái tầng cây cao có trồng 3 loại cây bản địa dưới tán. Số OTC là 10 ô gồm 3 trạng thái × 3 ô/trạng thái và 01 OTC trên diện tích là trảng cỏ cây bụi (đối chứng). Trên mỗi ÔTC tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sau đây:

- Thu thập chỉ tiêu tầng cây cao gồm: Chu vi thân tại vị trí 1,3m ($D_{1.3}$) cho tất cả các cây gỗ có chu vi thân C lớn hơn 18cm bằng thước dây 2m, độ chính xác là 0,1cm; chiều cao vút ngọn (H_{vn}) bằng thước đo cao Blumeiss, độ chính xác đến 0,1m và độ tàn che tầng cây cao được xác định bằng phần mềm Gap Light Analysis Mobile App.

- Thu thập số liệu cây bản địa trồng dưới tán gồm các chỉ tiêu: Đường kính gốc (D_o) được đo bằng thước Palme với độ chính xác đến 0,1cm; chiều cao vút ngọn (H_{vn}) và đường kính tán (D_t) được xác định bằng sào có chia vạch đếncm; chất lượng của các cây bản địa được đánh giá theo 3 loại là cây tốt, cây trung bình và cây xấu.

- Xác định tỷ lệ sống của từng loài cây bản địa thông qua số lượng cây đo đếm trong từng ô tiêu chuẩn của từng loại rừng.

- Đánh giá tình hình sâu bệnh hại: (sâu ăn lá, sâu đục thân...) thông qua quan sát trên từng cây trong mỗi ô tiêu chuẩn.

- Số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Excel 2007 và phần mềm SPSS 16 (Nguyễn Hải Tuất và Nguyễn Trọng Bình, 2005).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số đặc điểm hiện trạng tầng cây cao

Kết quả điều tra một số chỉ tiêu của tầng cây cao vào 8/2016 được tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm tầng cây cao khu vực nghiên cứu

Trạng thái	Mật độ hiện tại (cây/ha)	$D_{1.3}$ (cm)		H_{vn} (m)		D_t (m)		Độ tàn che
		$\bar{X}$	S%	$\bar{X}$	S%	$\bar{X}$	S%	
Keo tai tượng 20 tuổi	550	20,8	25,8	13,5	20,2	3,6	35,6	0,4 - 0,5
Keo tai tượng xen Thông nhựa 20 tuổi	Keo TT: 300	19,6	29,3	13,8	18,9	3,5	36,1	0,5 - 0,6
	Thông nhựa: 300	16,9	25,1	12,2	15,6	3,2	26,8	
Thông nhựa 26 tuổi	700	22,1	26,7	14,2	16,5	3,4	25,9	0,6 - 0,7
Trảng cỏ cây bụi (TCCB)	-	-	-	1,0	24,5	-	-	0,8 - 0,9

Kết quả điều tra cho thấy, rừng Thông nhựa 26 tuổi có mật độ còn lại là 700 cây/ha, trong khi đó rừng Keo tai tượng và Thông nhựa xen Keo tai tượng sau 20 năm chỉ còn lại mật độ từ 550 - 600 cây/ha với độ tàn che từ 0,4 - 0,6. Nhìn chung các loài cây tầng cao đang sinh trưởng phát triển bình thường. Tuy nhiên biến động về đường kính và chiều cao của các loài thông, Keo tai tượng trong các trạng thái rừng là tương đối lớn, đặc biệt là rừng Keo tai tượng có hệ số biến động về đường kính từ 29,3 - 35,9% và chiều cao từ 18,9 - 20,2%. Với mật độ cây còn lại và tàn che của các loại rừng trồng nêu trên đã có ảnh hưởng nhất định đến sinh trưởng, phát triển của 3 loài cây bản địa trồng dưới tán.

3.2. Sinh trưởng loài Sao đen dưới tán rừng trồng

Kết quả đánh giá sinh trưởng của loài Sao đen trồng năm 2011 dưới các trạng thái rừng trồng và trên trạng thái trảng cỏ cây bụi tại khu vực nghiên cứu được tổng hợp trong bảng 2.

Bảng 2. Sinh trưởng của Sao đen 5 tuổi trồng dưới tán rừng tại khu vực nghiên cứu

Trạng thái tầng cây cao	Chỉ tiêu sinh trưởng của Sao đen						Tỷ lệ sống (%)	Tình hình sinh trưởng của Sao đen		
	D_o (cm)		H_{vn} (m)		D_t (m)			Tốt (%)	TB (%)	Xấu (%)
	$\bar{D}_o$	ΔD_o	$\bar{H}_{vn}$	ΔH_{vn}	$\bar{D}_t$	ΔDt				
Keo TT	5,1	1,02	2,8	0,56	2,0	0,40	67	75	25	0
Thông xen Keo	4,5	0,90	2,3	0,45	1,8	0,35	75	78	11	11
Thông nhựa	3,9	0,78	2,0	0,41	1,7	0,34	75	56	22	22
TCCB	6,5	1,30	3,6	0,72	2,1	0,42	75	78	22	0

Kết quả bảng 2 cho thấy, sau 5 năm Sao đen trồng dưới tán rừng ở Sóc Sơn, Hà Nội có tỷ lệ sống trung bình từ 67 - 75%. Chất lượng cây loại tốt đạt 56 - 75%, cây sinh trưởng trung bình từ 11 - 22%, đặc biệt ở công thức trồng Sao đen dưới tán rừng Keo tai tượng không có cây xấu.

Cây Sao đen đang sinh trưởng, phát triển tốt. Tăng trưởng bình quân năm của Sao đen sau 5 năm đạt từ 0,78 - 1,3 cm/năm về đường kính, từ 0,41 - 0,72 m/năm về chiều cao và từ 0,34 - 0,42 m/năm về đường kính tán. Kiểm tra sự sai khác về sinh trưởng của Sao đen 5 tuổi trồng dưới tán các loại rừng cho thấy xác suất F (Sig.) = 0,00 nhỏ hơn 0,05 chứng tỏ sinh trưởng về đường kính, chiều cao, đường kính tán của Sao đen ở các trạng thái rừng trồng và trên TCCB có sự khác nhau rõ rệt. Trong các trạng thái nghiên cứu thì Sao đen trồng trên trảng cỏ cây bụi có các giá trị sinh trưởng về đường kính, chiều cao và đường kính tán lá đạt cao nhất (D_o = 6,5cm & ΔD_o = 1,22 cm/năm; $\bar{H}_{vn}$ = 3,6m & ΔH_{vn} = 0,72 m/năm; $\bar{D}_t$ = 2,1m & ΔD_t = 0,42 m/năm) và Sao đen trồng dưới

rừng Thông nhựa có giá trị sinh trưởng thấp nhất ($\overline{D}_o$ = 3,97cm & ΔD_o= 0,79 cm/năm; $\overline{D}_{vn}$ = 2,03m & ΔH_{vn} = 0,41 m/năm; $\overline{D}_t$ = 1,7m & ΔD_t = 0,34 m/năm). Như vậy có thể thấy rằng, Sao đen sau 5 năm trồng dưới tán các rừng Keo tai tượng, Thông nhựa và Thông nhựa xen Keo tai tượng đều không tốt bằng trồng trên trảng cỏ cây bụi. Điều này có nghĩa trong giai đoạn 5 năm đầu Sao đen có thể không cần cây tầng trên che bóng. Kết quả nghiên cứu của Phạm Xuân Hoàn (2002) cũng cho thấy, Sao đen đến giai đoạn tuổi 5 thích hợp với độ tàn che 0,4 - 0,5.

Ảnh 1. Cây Sao đen 5 tuổi trồng trên thảm thực bì là cây bụi thảm tươi

Ảnh 2. Cây Sao đen 5 tuổi dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi

3.3. Sinh trưởng loài Lim xanh dưới tán rừng trồng

Kết quả điều tra sinh trưởng Lim xanh 5 tuổi trồng dưới tán tại khu vực nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 3.

Bảng 3. Sinh trưởng của Lim xanh 5 tuổi trồng dưới tán rừng ở Sóc Sơn

Trạng thái	Chỉ tiêu sinh trưởng của Lim xanh						Tỷ lệ sống (%)	Tình hình sinh trưởng của Lim xanh		
	D_o (cm)		H_{vn} (m)		D_t (m)					
	$\overline{D}_o$	ΔD_o	$\overline{D}_{vn}$	ΔH_{vn}	$\overline{D}_t$	ΔD_t		Tốt (%)	TB (%)	Xấu (%)
Keo TT	4,0	0,81	2,3	0,46	1,5	0,31	75	56	36	8
Thông xen Keo	3,7	0,74	1,9	0,39	1,5	0,29	67	62	33	5
Thông nhựa	3,3	0,65	1,7	0,35	1,4	0,28	75	56	33	11
Trảng cỏ cây bụi	6,1	1,22	2,8	0,56	1,6	0,32	67	76	22	2

Lim xanh 5 tuổi trồng dưới tán rừng tại khu vực nghiên cứu có tỷ lệ sống trung bình từ 67 - 75%. Chất lượng cây tốt từ 56 - 76% và xấu là 2 - 11%. Cây Lim xanh trồng dưới tán hai trạng thái rừng là keo xen thông và trảng cỏ cây bụi có cây xấu thấp nhất từ 2 - 5%, trong khi đó ở dưới tán rừng Keo tai tượng và Thông nhựa cây Lim xanh có tỷ lệ cây xấu là 8 - 11%.

Sinh trưởng về đường kính gốc (D_o) sau 5 tuổi trung bình từ 3,27cm đến 6,1cm, chiều cao vút ngọn dao động từ 1,73m đến 2,8m và đường kính tán từ 1,4 đến 2,3m, tương ứng với tăng trưởng trung bình năm về đường kính gốc Lim xanh từ 0,65 - 1,22 cm/năm, từ 0,35 - 0,56 m/năm về chiều cao và từ 0,28 đến 0,32 m/năm về đường kính tán lá. Nghiên cứu của Hoàng Văn Thắng (2007) cho thấy Lim xanh dưới tán rừng Keo tai tượng theo băng ở Ngọc Lặc, Thanh Hóa đạt tăng trưởng trong giai đoạn đầu từ 0,9 - 1,2 cm/năm về đường kính và từ 0,7 - 0,9 m/năm về chiều cao. Như vậy có thể thấy Lim xanh trồng ở Sóc Sơn mặc dù có triển vọng nhưng có sinh trưởng thấp hơn ở Ngọc Lặc, Thanh Hóa. Điều này là do các yếu tố lập địa (khí hậu, đất đai) ở Ngọc Lặc, Thanh Hóa tốt hơn so với ở Sóc Sơn, Hà Nội.

Sau 5 năm trồng tại Sóc Sơn cho thấy, trạng thái tầng cây cao đã có ảnh hưởng rất rõ đến sinh trưởng về D_o, H_{vn}, D_t của Lim xanh vì kết quả kiểm tra xác suất F (Sig.) theo các chỉ tiêu sinh trưởng đều nhỏ hơn 0,05. Cây Lim xanh trồng trên trảng cỏ cây bụi cho sinh trưởng cao nhất với $\overline{D}_o$ = 6,1cm và ΔD_o=1,22 cm/năm; chiều cao là $\overline{H}_{vn}$ = 2,8m & ΔH_{vn} = 0,56 m/năm; $\overline{D}_t$ = 2,3m và ΔD_t = 0,32 m/năm và thấp nhất là Lim xanh trồng dưới rừng Thông nhựa 26 tuổi với các chỉ tiêu sinh trưởng chỉ đạt $\overline{D}_o$ = 3,27cm & ΔD_o = 0,65 cm/năm; $\overline{H}_{vn}$ = 1,73m & ΔH_{vn} = 0,35 m/năm; $\overline{D}_t$ = 1,4m và ΔD_t = 0,28 m/năm. Điều này là do tàn che của tầng cây cao là rừng Thông nhựa tương đối lớn (0,6 - 0,7) và đất dưới tán rừng khô hơn và nghèo mùn hơn so với các trạng thái rừng khác nên đến tuổi 5 đã có ảnh hưởng không tốt cho cây Lim xanh trồng dưới tán. Ngược lại, do Lim xanh trồng trên thảm cỏ cây bụi trước đây là vườn trồng xoài có bón lót phân hữu cơ, nhưng với thảm thực bì là cây bụi thảm tươi có độ che phủ trong 3 năm đầu cao hơn nên thích hợp với Lim xanh khi mới trồng và tạo điều kiện cho cây Lim xanh sinh trưởng và phát triển tốt hơn.

Ảnh 3. Lim xanh 5 tuổi trồng dưới rừng Thông nhựa 26 tuổi

Ảnh 4. Lim xanh 5 tuổi ở trảng cỏ cây bụi

3.4. Sinh trưởng loài Re gừng trồng dưới tán rừng

Kết quả điều tra sinh trưởng loài Re gừng 5 tuổi trồng dưới tán rừng tại khu vực được tổng hợp trong bảng 4.

Bảng 4. Sinh trưởng của Re gừng 5 tuổi trồng dưới tán rừng ở Sóc Sơn

Trạng thái	Chỉ tiêu sinh trưởng của Re gừng						Tỷ lệ sống (%)	Tình hình sinh trưởng của Re gừng		
	D_o (cm)		H_{vn} (m)		D_t (m)					
	$\bar{D}_o$	ΔD_O	$\bar{H}_{vn}$	ΔH_{vn}	$\bar{D}_t$	ΔDt		Tốt (%)	TB (%)	Xấu (%)
Keo TT	3,77	0,75	1,87	0,38	1,40	0,28	58	42	35	23
Thông xen Keo	3,30	0,66	1,66	0,33	1,37	0,28	67	50	30	20
Thông nhựa	3,00	0,60	1,20	0,24	1,33	0,27	58	29	31	40
TCCB	5,10	1,02	2,30	0,46	1,45	0,29	58	72	25	3

Bảng 4 cho thấy:

- Re gừng trồng năm 2011 với mật độ là 232 cây/ha sau 5 năm tỷ lệ sống trung bình đạt từ 58 - 67%. So với 2 loài cây Lim xanh và Sao đen thì Re gừng có tỷ lệ sống thấp nhất.

- Chất lượng cây Re gừng trồng dưới tán các trạng thái rừng có tỷ lệ cây tốt từ 29 - 72%, tỷ lệ cây trung bình là 25 - 35% và tỷ lệ cây xấu chiếm từ 3 - 40%.

- Sinh trưởng về đường kính gốc (D_o) của Re gừng ở tuổi 5 đạt trung bình từ 3,0cm đến 5,1cm. Chiều cao (H_{vn}) bình quân dao động từ 1,2 - 2,3m và đường kính tán (D_t) trung bình dao động từ 1,3 - 1,5m.

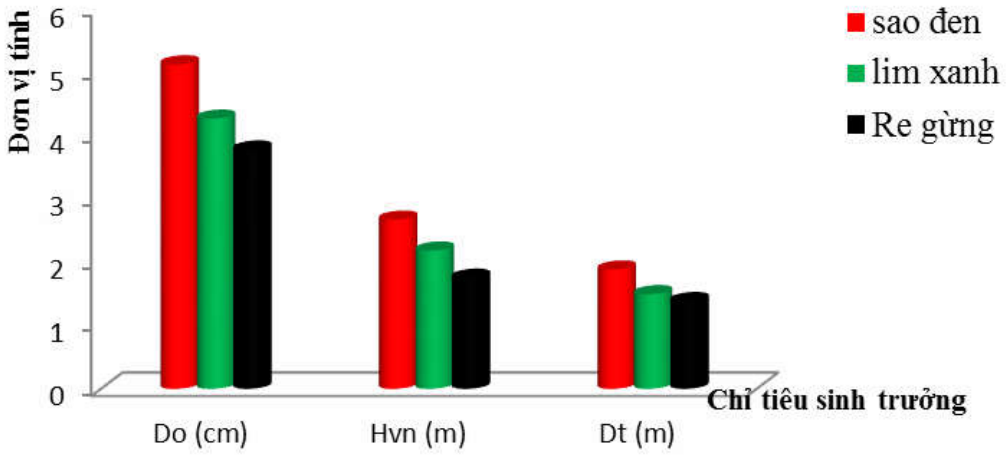
Ảnh 5. Re gừng 5 tuổi trồng dưới trảng cỏ cây bụi

Ảnh 6. Re gừng 5 tuổi dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi

Kết quả theo dõi đến tuổi 5 cho thấy, các trạng thái tầng cây cao cũng có ảnh hưởng rất rõ đến sinh trưởng về D_o, H_{Vn}, D_t của Re gừng vì cho kết quả kiểm tra xác suất F (Sig.) đều nhỏ hơn 0,05. Cây Re gừng trồng trên trảng cỏ cây bụi cho sinh trưởng cao nhất với $\bar{D}_o$ = 5,1cm và ΔD_o = 1,02 cm/năm; chiều cao là $\bar{H}_{vn}$ = 2,3m & ΔH_{vn} = 0,46 m/năm; $\bar{D}_t$ = 1,45m và ΔD_t = 0,46 m/năm và sinh trưởng thấp nhất khi trồng dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi với các chỉ

tiêu sinh trưởng chỉ đạt $\overline{D}_o$ = 3,0cm & ΔD_o = 0,60 cm/năm; $\overline{H}_{vn}$ = 1,2m & ΔH_{vn} = 0,24 m/năm; $\overline{D}_t$ = 1,33m và ΔD_t = 0,27 m/năm.

So sánh sinh trưởng của 3 loài cây bản địa trồng dưới tán rừng ở Sóc Sơn Hà Nội cho thấy, ở tuổi 5 Sao đen có các giá trị sinh trưởng vượt trội so với Lim xanh và Re gừng (xác suất kiểm tra các chỉ tiêu sinh trưởng bằng 0,000). Về đường kính Sao đen có $\overline{D}_o$ = 5,14cm, lớn gấp 1,2 lần đường kính cây Lim xanh ($\overline{D}_o$ = 4,28cm) và bằng 1,4 lần đường kính gốc của Re gừng ($\overline{D}_o$ = 3,79cm). Về chiều cao ($\overline{H}_{vn}$) của Sao đen là 2,68m cao gấp 1,2 lần chiều cao của Lim xanh ($\overline{H}_{vn}$ = 2,19 m) và bằng 1,5 lần chiều cao của Re rừng ($\overline{H}_{vn}$ = 1,76m). Đường kính tán của Sao đen cũng có giá trị cao hơn Lim xanh và Re gừng (gấp 1,3 lần $\overline{D}_t$ của cây Lim xanh và gấp 1,6 lần $\overline{D}_t$ của Re rừng).



Biểu đồ sinh trưởng của 3 loài cây bản địa 5 tuổi trồng dưới tán các trạng thái rừng ở Sóc Sơn

Từ kết quả đánh giá trên có thể thấy rằng, cả 3 loài Sao đen, Lim xanh và Re gừng sau 5 năm trồng dưới tán các loại rừng Keo tai tượng, Thông nhựa và Keo tai tượng xen Thông nhựa có tỷ lệ sống đạt tương đối cao và đang sinh trưởng, phát triển tốt. Kết quả này bước đầu cho thấy cả 3 loài cây bản địa này có thể trồng dưới tán rừng tại khu vực Sóc Sơn, Hà Nội. So với Lim xanh và Sao đen thì Re

gừng là loài sinh trưởng kém hơn, chất lượng cây xấu chiếm cao hơn. Trong 3 loài cây trồng đến nay Re gừng đã có hiện tượng sâu ăn lá, tỷ lệ cây bị sâu ăn lá cao nhất trong mô hình trồng dưới tán rừng Thông nhựa. Đây cũng là đặc điểm cần quan tâm trong việc đề xuất lựa chọn cây trồng ở các kỳ tiếp theo.

IV. KẾT LUẬN

- Sau 5 năm trồng dưới tán rừng ở Sóc Sơn Hà Nội, Sao đen có tỷ lệ sống trung bình từ 67 - 75%. Cây sinh trưởng phát triển tốt, có đường kính gốc từ 3,97 - 6,50cm; chiều cao vút ngọn từ 2,03 - 3,6m; đường kính tán từ 1,7 - 2,1m. Sao đen sinh trưởng tốt nhất trong mô hình trồng trên thảm thực bì là cây bụi thảm tươi và sinh trưởng kém nhất trong mô hình trồng dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi.

- Lim xanh sau 5 tuổi cho sinh trưởng tốt nhất trong mô hình trồng trên thảm thực bì là cây bụi thảm tươi và thấp nhất dưới tán rừng Thông nhựa 26 tuổi. Các chỉ tiêu sinh trưởng của Lim xanh 5 tuổi đạt đường kính từ 3,97 - 6,50cm,

chiều cao vút ngọn từ 2,03 - 3,6m và đường kính tán từ 1,7 - 2,1m.

- Re gừng 5 tuổi có đường kính gốc từ 3,0 - 5,1cm; chiều cao từ 1,2 - 2,3m và đường kính tán từ 1,3 - 1,5m. Re gừng sinh trưởng tốt nhất trên thực bì là trảng cỏ cây bụi và trồng dưới tán rừng Thông nhựa cho sinh trưởng kém nhất.

- Sau 5 năm trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn Hà Nội cả 3 loài cây Sao đen, Lim xanh và Re gừng đều đang cho sinh trưởng phát triển bình thường, trong đó Sao đen là loài cây có sinh trưởng tốt nhất cả về đường kính gốc, chiều cao và đường kính tán lá, tiếp đến là Lim xanh và thấp nhất là Re gừng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Xuân Hoàn, 2002. Một số kết quả nghiên cứu phục hồi rừng bằng cây bản địa. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (10), tr.935 - 936
2. Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lí số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Hoàng Văn Thắng, 2007. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng rừng hỗn loài cây lá rộng bản địa cung cấp gỗ lớn ở Ngọc Lặc - Thanh Hóa và Cầu Hai - Phú Thọ. Luận văn thạc sỹ KHLN, trường ĐHLN.

Người thẩm định: TS. Trần Lâm Đồng

Tạp chí KHLN 3/2016 (4490 - 4497)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

KHẢ NĂNG CUNG CẤP GỖ LỚN CỦA RỪNG KEO LAI 13,5 TUỔI TRỒNG Ở QUẢNG TRỊ

Nguyễn Huy Sơn, Phạm Xuân Đỉnh
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Keo lai (*Acacia hybrids*) là loài cây trồng rừng chủ lực ở Việt Nam trong những năm qua, chủ yếu cung cấp gỗ nhỏ cho công nghiệp chế biến bột giấy và dăm mảnh xuất khẩu. Do nhu cầu sử dụng gỗ lớn ngày càng tăng nên việc trồng rừng keo lai kinh doanh gỗ lớn là cần thiết. Để góp phần làm cơ sở khoa học phát triển rừng trồng keo lai cung cấp gỗ lớn xin giới thiệu mô hình keo lai 13,5 năm tuổi trồng ở Cam Lộ, Quảng Trị. Mật độ trồng ban đầu là 1.330, 1.660 và 2.500 cây/ha, sau 2 năm trồng tỷ lệ sống đạt trên 91%, sau 9,5 năm tỷ lệ sống giảm mạnh chỉ còn từ 49 - 56%, sau 13,5 năm tỷ lệ sống chỉ còn từ 31 - 47%. Sau 2 năm, sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) đạt từ 6,19 - 7,17cm, nhanh nhất ở mật độ 1.330 cây/ha, chậm nhất ở mật độ 2.500 cây/ha; d = 3,1 - 3,6 cm/năm, h = 3,5 - 3,6 m/năm. Sau 9,5 năm, sinh trưởng đường kính đạt từ 15,13 - 17,49 m và chiều cao đạt từ 17,52 - 18,64 m; d = 1,59 - 1,84 cm/năm, h = 1,84 - 1,96 m/năm. Sau 13,5 năm, sinh trưởng đường kính đạt 17,93 - 18,91cm, chiều cao đạt từ 21,06 - 21,98m; d = 1,33 - 1,40 cm/năm, h = 1,56 - 1,63 m/năm. Trữ lượng gỗ cây đứng (M) của rừng trồng sau 9,5 năm đạt từ 160,30 - 214,80 m^3/ha, M = 16,87 - 22,61 m^3/ha/năm. Sau 13,5 năm tuổi trữ lượng gỗ (M) đạt từ 168,10 - 219,54 m^3/ha, M = 12,45 - 16,26 m^3/ha/năm. Số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn ($D_{1,3}$ > 18cm) sau 9,5 năm tuổi đạt tỷ lệ từ 16,98 - 37,93%, chưa có cây có $D_{1,3}$ > 25cm. Sau 13,5 năm trồng, số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn ($D_{1,3}$ > 18cm) đạt tỷ lệ từ 48 - 58%, trong đã có từ 2 - 7% số cây có $D_{1,3}$ > 25cm.

Từ khóa: Gỗ lớn, keo lai 13,5 năm tuổi, Quảng Trị

Potential of sawlog production of the 13.5 year-old *Acacia hybrid* in Quang Tri province

Acacia hybrid is a major planting species for small timber production in Vietnam in recent years. Due to the increasing demand of sawlog in wood industry, *Acacia hybrid* was considered as a potential species for production of sawlog. This study assessed the potential of sawlog production of the 13.5 year-old *Acacia hybrid* plantation in Cam Lo district, Quang Tri province to provide information for planting *Acacia hybrid* for sawlog. There are three treatments in planting density were set up, 1330, 1660 and 2500 trees/ha. The overall survival rate decreased from 91% at 2 year-old to 49 - 56% at 9.5 year-old and 31 - 47% at 13.5 year-old. At 2 year-old, diameter at breast height (DBH) was 6.19cm at the planting density of 2500 trees/ha and 7.17cm at 1330 trees/ha; annual DBH and height increment were 3.1 - 3.6cm/year and 3.5 - 3.6 m/year, respectively. At 9.5 year-old, DBH and height were 15.13 - 17.49cm and 17.52 - 18.64m, respectively; annual DBH and height increment were 1.59 - 1.84 cm/year and 1.84 - 1.96 m/year, respectively. At 13.5 year-old,

Keywords: Sawlog, acacia hybrids 13.5 year old, Quang Tri province

DBH and height were 17.93 - 18.91cm and 21.06 - 21.98m, respectively; annual DBH and height increment were 1.33 - 1.40 cm/year and 1.56 - 1.63 m/year, respectively. Standing volume at 9.5 year-old was 160.3 - 214.8 m^3/ha and MAI was 16.87 - 22.61 m^3/ha/year. Standing volume at 13.5 year-old was 168.1 - 219.4 m^3/ha and MAI was 12.45 - 16.26 m^3/ha/year. After 9.5 years, the percentages of number of trees which can be used for sawlog (DBH > 18cm) was 16.98 - 37.93%; there are not any trees having DBH > 25cm. After 13.5 years, the percentages of number of trees for sawlog (DBH > 18cm) was 48 - 58%, in which 2 - 7% of trees having DBH > 25cm.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lai (*Acacia hybrids*) là một trong những loài cây trồng rừng chủ lực, được trồng phổ biến và rộng rãi ở Việt Nam trong một vài thập niên gần đây. Tính đến 31/12/2014, diện tích rừng trồng sản xuất ở nước ta có gần 2,7 triệu ha (Bộ NN&PTNT, 2015), phần lớn diện tích rừng trồng là các loài keo, trong đó keo lai là chủ yếu nhằm cung cấp nguyên liệu gỗ nhỏ phục vụ công nghiệp chế biến bột giấy và dăm mảnh xuất khẩu, mật độ trồng ban đầu phổ biến là 1.660 cây/ha, chu kỳ kinh doanh từ 6 - 7 năm, năng suất gỗ trung bình đạt dưới 20 m^3/ha/năm. Tuy nhiên, do nhu cầu sử dụng gỗ lớn để sản xuất các mặt hàng xuất khẩu cũng như sử dụng trong nước ngày càng tăng nên một trong những nội dung cơ bản của đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp đến năm 2020 là phải xây dựng vùng nguyên liệu gỗ lớn tập trung với quy mô diện tích khoảng 1,2 triệu ha. Đồng thời hạn chế khai thác rừng non, chuyển hóa rừng trồng cung cấp gỗ nhỏ thành rừng cung cấp gỗ lớn. Để góp phần làm cơ sở khoa học trồng rừng gỗ lớn bằng cây keo lai phục vụ đề án tái cơ cấu ngành, trong phạm vi bài báo này xin giới thiệu mô hình keo lai 13,5 năm tuổi trồng ở Cam Lộ - Quảng Trị. Đây là mô hình của đề tài cấp Nhà nước giai đoạn 2001 - 2005, mã số KC.06.05.NN, đồng thời cũng là đối tượng nằm trong vùng nghiên cứu của Đề tài "*Nghiên cứu hệ thống các biện pháp kỹ thuật trồng rừng thâm canh keo lai, Keo tai tượng và Keo lá tràm cung cấp gỗ lớn trên đất trồng mới*" giai đoạn 2015 - 2019 do tác giả là chủ nhiệm.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Rừng keo lai (Acacia hybrids) 13,5 năm tuổi (12/2002 - 6/2016), trồng tại Cam Lộ, Quảng Trị, thuộc Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp Bắc Trung Bộ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Số liệu về đặc điểm khí hậu và đất đai ở khu vực nghiên cứu, mô hình và số liệu sinh trưởng ở giai đoạn 2 năm tuổi được kế thừa từ báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước KC.06.05.NN (Nguyễn Huy Sơn, 2006).

- Cây con keo lai sử dụng để bố trí thí nghiệm được tạo bằng phương pháp giâm hom từ các giống tiến bộ kỹ thuật đã được công nhận gồm các dòng vô tính BV10, BV16 và BV32.

- Phương thức trồng rừng là thuần loài, tỷ lệ hỗn hợp của 3 dòng keo lai nói trên là 1 : 1 : 1. Xử lý thực bì và làm đất bằng phương pháp cơ giới, cày lật đất toàn diện sâu 20 - 25cm, cày rạch hàng bằng cày ngầm sâu 40cm, cuốc hố thủ công 30 × 30 × 30cm.

- Bố trí thí nghiệm theo phương pháp khối ngẫu nhiên lặp lại 3 lần, gồm 3 công thức mật độ:

1.330 cây/ha (3 × 2,5m); 1.660 cây/ha (3 × 2m); 2.500 cây/ha (2 × 2m), phân bón đồng nhất cho các công thức là 200g NPK (5 : 10 : 3) kết hợp 100g vi sinh Sông Gianh.

- Thu thập số liệu sinh trưởng theo phương pháp điều tra ô tiêu chuẩn định vị (OTC), diện tích 500m^2, dung lượng mẫu (n) ≥ 30. Các chỉ tiêu thu thập gồm: đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), tỷ lệ sống (TLS).

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê sinh học có sự trợ giúp của các phần mềm chuyên dụng như Excel và SPSS (Nguyễn Hải Tuất *et al*., 2005 và 2006). Thể tích thân cây tính theo công thức V = GHf, trong đó: G là tiết diện ngang thân cây tại vị trí 1,3m, H là chiều cao vút ngọn, f là hệ số độ thon được xác định = 0,473 (Nguyễn Trọng Bình, 2003).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát đặc điểm khí hậu và đất đai khu vực thí nghiệm

3.1.1. Đặc điểm khí hậu

Thí nghiệm được bố trí trên đất của Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp vùng Bắc Trung bộ quản lý tại Cam Lộ, Quảng Trị. Đặc điểm khí hậu của khu vực nghiên cứu khá khắc nghiệt, mùa mưa ngắn và bắt đầu từ tháng 9 năm trước đến tháng 1 năm sau, nhiều bão và mưa lớn tập trung từ tháng 11 - 12 hằng năm, lượng mưa trung bình từ 2.200 - 2.400 m m/năm, tháng có nhiệt độ thấp nhất là tháng 1 với nhiệt độ trung bình là 18,5^{o}C, độ ẩm không khí trung bình từ 85 - 90%, nhưng mỗi năm có từ 2 - 3 tháng độ ẩm không khí thấp dưới 50%. Điều đáng lưu ý ở khu vực này có khá nhiều bão to gió lớn, đây là nguyên nhân khách quan mà người dân địa phương rất lo ngại trồng rừng các loài keo kinh doanh gỗ lớn với chu kỳ dài trên 10 năm.

3.1.1. Đặc điểm đất đai

Đất ở khu vực thí nghiệm là đất feralit phát triển trên đá phiến thạch sét (Fs), độ dày tầng đất ≥ 70cm, độ dốc < 15^0, thực bì trước khi trồng rừng chủ yếu là cây bụi tái sinh thưa thớt. Kết quả phân tích các mẫu đất (bảng 1) cho thấy đất ở khu vực thí nghiệm khá chua với độ pH_{KCl} biến động từ 4,1 - 4,3; hàm lượng mùn và đạm khá thấp, hàm lượng mùn ở tầng mặt (0 - 10cm) dao động từ 1,64 - 1,88% và giảm dần ở các tầng tiếp theo, hàm lượng N ở các tầng 0 - 10cm và 20 - 30cm dao động từ 0,081 - 0,089%; tỷ lệ C/N không cao, tầng mặt dao động từ 11 - 14, các tầng dưới dao động từ 7 - 9; hàm lượng P_2O_5 ở mức trung bình và K_2O ở mức khá; đặc biệt hàm lượng nhôm di động (Al^{3+}) khá cao, biến động từ 4 - 5 ldl/100g đất; thành phần cơ giới từ nhẹ đến trung bình.

Bảng 1. Kết quả phân tích đất ở khu vực thí nghiệm

Ký hiệu tên phẫu diện đất	Độ sâu (cm)	pH_{KCl}	Mùn (%)	N (%)	C/N	Dễ tiêu (mg/100g)		Al^{+3} di động	TP cơ giới
						P_2O_5	K_2O		
CL1	0 - 10	4,21	1,64	0,087	10,92	2,85	11,70	5,15	Thịt nhẹ
	20 - 30	4,26	1,17	0,081	8,39	1,90	8,03	4,87	Thịt TB
	40 - 50	4,30	1,33	0,089	8,65	2,00	8,08	4,23	Thịt TB
CL2	0 - 10	4,25	1,88	0,082	14,00	3,90	10,91	2,00	Thịt nhẹ
	20 - 30	4,12	1,45	0,086	8,90	0,68	7,69	4,21	Thịt TB
	40 - 50	4,17	1,17	0,069	7,08	1,32	6,96	4,19	Thịt TB

3.2. Khả năng sinh trưởng của rừng trồng

3.2.1. Tỷ lệ sống của rừng trồng

Số liệu điều tra được tổng hợp ở bảng 2 cho thấy sau 2 năm trồng tỷ lệ sống ở các công thức mật độ khác nhau đều giảm nhưng không đáng kể, tỷ lệ sống vẫn đạt khá cao và dao động từ 91,67 - 93,25%, giữa các công thức thí nghiệm chỉ hơn kém nhau từ 1 - 2%. Vì thế, số cây chết trong giai đoạn này được xem như là ngẫu nhiên, trong đó có một vài tác động khách quan gây hại như dế hoặc mối. Tuy nhiên, sau 9,5 và 13,5 năm trồng, tỷ lệ sống ở tất cả các công thức thí nghiệm đều giảm mạnh, giảm mạnh nhất ở công thức mật độ trồng 2.500 cây/ha. Sau 9,5 năm trồng chỉ còn từ 49 - 56% và sau 13,5 năm chỉ còn 31 - 47%. Tỷ lệ sống giảm mạnh không phải do keo lai không thích hợp với điều kiện hoàn cảnh nơi gây trồng mà do sự cạnh tranh nhau về không gian sinh dưỡng giữa các cá thể trong quần thể đến mức gay gắt dẫn đến tỉa thưa tự nhiên. Ngoài ra, do ảnh hưởng của gió bão đã làm gẫy đổ một số cây lớn cũng là một trong những nguyên nhân khách quan ảnh hưởng không nhỏ tới tỷ lệ sống hiện tại cũng như năng suất của rừng trồng. Theo kết quả nghiên cứu ở vùng Đông Nam bộ của Nguyễn Huy Sơn (2009) thì rừng trồng keo lai mật độ 1.660 cây/ha ở giai đoạn từ 4 - 5 năm tuổi đã cần phải tỉa thưa, chỉ để lại từ 750 - 850 cây/ha là phù hợp cho giai đoạn phát triển tiếp theo từ 6 - 8 năm tuổi.

Bảng 2. Tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng của rừng trồng

A (năm)	$N_{bđ}$ (cây/ha)	N_{ht} (cây/ha)	TLS (%)	$D_{1.3}$ (cm)	Vd%	Hvn (cm)	Vh%	Kết quả phân tích phương sai
2,0	1330	1.219	91,65	7,14	12,73	7,25	10,86	Ft ($D_{1,3}$) = 222,48; Ft (H) = 53,23; F_{05} = 6,96.
	1660	1.537	92,59	7,11	14,02	7,19	11,89	
	2500	2.338	93,52	6,19	15,89	6,93	12,42	
9,5	1330	714	53,68	17.49	18.21	17.52	13.69	Sig ($D_{1,3}$) = 0,00; Sig (H) = 0,84.
	1660	922	55,54	15.89	20.30	18.64	15.45	
	2500	1227	49,08	15.13	20.79	17.78	19.63	
13,5	1330	580	43,61	18,84	15,81	21,98	8,66	Sig ($D_{1,3}$) = 0,291; Sig (Hvn) = 0,071.
	1660	773	46,57	18,91	20,14	21,38	11,34	
	2500	780	31,20	17,93	22,42	21,06	13,35	

Như vậy, nếu trồng rừng keo lai với mục tiêu kinh doanh gỗ lớn mà không tỉa thưa nhân tạo chỉ nên trồng với mật độ ban đầu từ 625 - 833 cây là phù hợp, cự ly trồng có thể là 4 × 4m hoặc 4 × 3m. Nếu kết hợp kinh doanh gỗ nhỏ và gỗ lớn cần phải tỉa thưa nhân tạo ở giai đoạn từ 4 - 5 năm tuổi thì trồng mật độ từ 1.330 - 1.660 cây/ha là phù hợp, mật độ để lại sau tỉa thưa từ 550 - 800 cây/ha. Nếu không tỉa thưa, đến thời điểm 9,5 năm tuổi rừng trồng cũng sẽ tự tỉa thưa tự nhiên chỉ còn từ 50 - 56% và đến 13,5 năm tuổi chỉ còn từ 31 - 47% số cây đã trồng.

3.2.2. Khả năng sinh trưởng của rừng trồng

Số liệu tổng hợp trong bảng 2 cho thấy ở giai đoạn rừng non (2 năm tuổi), khả năng sinh trưởng cả về đường kính và chiều cao trung

bình của rừng trồng khá nhanh với các giá trị tương ứng từ 6,19 - 7,14cm và 6,93 - 7,25m, tăng trưởng bình quân về đường kính đạt từ 3,1 - 3,6 cm/năm và chiều cao từ 3,5 - 3,6 m/năm. Khả năng sinh trưởng cả đường kính và chiều cao có xu hướng tăng dần theo chiều giảm của mật độ. Điều này cho thấy mật độ trồng ban đầu, tức là không gian sinh dưỡng của các cá thể có ảnh hưởng khá rõ ràng đến khả năng sinh trưởng của rừng trồng. Kết quả phân tích phương sai cũng cho thấy khả năng sinh trưởng cả đường kính và chiều cao giữa các công thức thí nghiệm đã có sự khác nhau khá rõ ràng ($F_t > F_{05}$), cao nhất ở công thức mật độ thấp và thấp nhất ở công thức mật độ cao. Hệ số biến động cả đường kính và chiều cao (V%) khá thấp và đã có xu hướng tăng dần theo chiều tăng của mật độ, chứng tỏ các cá thể trong quần thể đã có sự phân hóa do sự cạnh tranh không gian sinh dưỡng tăng lên theo chiều tăng của mật độ.

Tại thời điểm 9,5 năm tuổi (bảng 2) mặc dù rừng đã bị tỉa thưa tự nhiên khá mạnh, mật độ hiện tại (Nht) còn khá thấp và dao động từ 714 - 1.227 cây/ha, nhưng khả năng sinh trưởng vẫn chậm nhiều so với giai đoạn 2 năm tuổi và dao động từ 15,13 - 17,49cm về đường kính và từ 17,52 - 18,64m về chiều cao. Tăng trưởng đường kính bình quân (d) đạt từ 1,59 - 1,84 cm/năm, tăng trưởng chiều cao bình quân (h) đạt từ 1,84 - 1,96 m/năm, lượng tăng trưởng cao nhất ở các công thức mật độ thấp và tăng trưởng kém hơn ở mật độ cao. Kết quả phân tích phương sai giai đoạn này cũng cho thấy khả năng sinh trưởng về đường kính giữa các công thức thí nghiệm có sự khác nhau khá rõ rệt (SigF < 0,05), nhưng chiều cao lại khác nhau không rõ rệt (SigF > 0,05). Hệ số biến động ở các công thức thí nghiệm đã tăng lên khá nhiều so với giai đoạn 2 năm tuổi và tăng theo chiều tăng của mật độ hiện tại, điều này chứng tỏ mật độ hiện tại có ảnh hưởng khá rõ đến sự phân hóa cây rừng trong quần thể.

Tại thời điểm 13,5 năm tuổi (bảng 2) tuy mật độ giảm rất mạnh chỉ còn từ 580 - 780 cây/ha, nhưng khả năng sinh trưởng cũng rất chậm và chậm hơn cả thời điểm 9,5 năm tuổi, sinh trưởng đường kính chỉ đạt từ 17,93 - 18,91cm, tăng trưởng bình quân (d) đạt từ 1,33 - 1,40 cm/năm; sinh trưởng chiều cao đạt từ 21,06 - 21,98m, tăng trưởng bình quân (h) đạt từ 1,56 - 1,63 m/năm. Kết quả phân tích phương sai cho thấy khả năng sinh trưởng cả đường kính và chiều cao ở các công thức thí nghiệm tại thời điểm này khác nhau chưa rõ rệt (SigF > 0,05). Hệ số biến động về đường kính (Vd) ở thời điểm này khá cao và dao động từ 15,81 - 22,42%, nhưng hệ số biến động về chiều cao (Vh) lại giảm khá rõ so với thời điểm 9,5 năm tuổi và dao động từ 8,66 - 13,35%. Điều này cho thấy rất phù hợp với quy luật tự nhiên, rừng trồng đến một giai đoạn tuổi nhất định mặc dù đường kính bị phân hóa mạnh, nhưng chiều cao của các cá thể sẽ đạt tới sự ổn định và sự phân hóa có xu hướng giảm.

Qua các số liệu đã phân tích ở trên cho thấy rừng trồng keo lai sinh trưởng và tăng trưởng khá nhanh ở giai đoạn rừng non (2 năm tuổi), khi nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng của rừng trồng keo lai ở Đông Nam bộ Nguyễn Huy Sơn (2009) cũng cho thấy khả năng sinh trưởng của rừng trồng keo lai bắt đầu chậm dần từ giai đoạn 4 - 5 năm tuổi, vì thế cần phải tỉa thưa vào giai đoạn này. Số liệu ở bảng 2 cho thấy khả năng sinh trưởng và tăng trưởng ở giai đoạn từ 9,5 - 13,5 năm tuổi rất chậm và có xu hướng chậm dần theo thời gian. Nếu trồng rừng ở các mật độ khác nhau từ 1.330 - 2.500 cây/ha thì sau 9,5 năm mật độ còn lại chỉ từ 50 - 55%, sau 13,5 năm chỉ còn từ 31 - 47%. Như vậy, nếu không tỉa

thưa trung gian để tận dụng sản phẩm gỗ nhỏ mà trồng mật độ cao như đã nêu ở trên thì rất lãng phí vật tư, kinh phí và công sức.

3.3. Trữ lượng rừng trồng và khả năng cung cấp gỗ lớn sau 13,5 năm tuổi

3.3.1. Trữ lượng và năng suất rừng trồng sau 13,5 năm tuổi

Số liệu tính toán (bảng 3) cho thấy sau 9,5 năm trồng do mật độ giảm mạnh so với mật độ trồng ban đầu (Nbđ) nên trữ lượng gỗ cây đứng (M) giữa các công thức thí nghiệm cũng rất khác nhau và dao động từ 160,3 - 214,80 m^3/ha. Năng suất gỗ trung bình hằng năm (M) dao động từ 16,87 - 22,61 m^3/ha/năm, năng suất gỗ ở các công thức thí nghiệm tăng dần theo chiều tăng của mật độ hiện tại và cao nhất ở mật độ hiện tại là 1.227 cây/ha. Sau 13,5 năm trồng rừng vẫn tiếp tục tỉa thưa tự nhiên, mật độ hiện tại (Nht) chỉ còn 580 - 780 cây/ha, nên trữ lượng gỗ cây đứng (M) cũng không lớn hơn giai đoạn 9,5 năm tuổi, thậm chí có công thức còn thấp hơn, đặc biệt năng suất gỗ cây đứng trung bình hằng năm (M) chỉ còn từ 12,45 - 16,26 m^3/ha/năm. Điều này chứng tỏ rằng nếu trồng rừng với mật độ ban đầu cao như rừng kinh doanh gỗ nhỏ (từ 1.330 - 2.500 cây/ha) thì cần thiết phải tỉa thưa, nếu không tỉa thưa đúng thời điểm thì chúng sẽ cạnh tranh nhau gay gắt dẫn đến tự tỉa thưa tự nhiên, làm giảm mật độ, kìm hãm khả năng sinh trưởng và tăng trưởng, cuối cùng là năng suất gỗ sẽ giảm mạnh.

3.3.2. Tỷ lệ số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn sau 13,5 năm tuổi

Nếu quan niệm cây gỗ ở trong rừng có đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) < 15cm là gỗ nhỏ, ($D_{1,3}$) = 15 - 18cm là gỗ nhỡ và ($D_{1,3}$) > 18cm là gỗ lớn (Nguyễn Huy Sơn, 2016) thì sau 9,5 năm tuổi rừng trồng có số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn chỉ chiếm từ 16,98 - 37,93%. Đặc biệt trong giai đoạn này, ở công thức mật độ trồng ban đầu là 2.500 cây/ha, hiện tại còn 1.227 cây/ha, tuy trữ lượng gỗ và năng suất gỗ trung bình hàng năm đạt cao nhất (bảng 3), nhưng tỷ lệ số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn lại thấp nhất (16,98%), số cây phù hợp tiêu chuẩn gỗ nhỏ là cao nhất (45,28%), còn lại là số cây làm gỗ nhỡ. Ngược lại, ở công thức mật độ trồng ban đầu 1.330 và 1.660 cây/ha, mật độ hiện tại khi điều tra còn từ 714 - 922 cây/ha dù năng suất gỗ thấp hơn, nhưng số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn lại chiếm tỷ lệ cao hơn hẳn (25 - 38%).

Bảng 3. Khả năng cung cấp gỗ lớn của rừng trồng keo lai

N_{ht} (c/ha)	$D_{1.3}$ (cm)	Hvn (m)	Tỷ lệ số cây phân bố theo cỡ $D_{1,3}$ (%)				M (m^3/ha)	M (m^3/ha/n)
			< 15 (cm)	15 - 18 (cm)	18,1 - 25 (cm)	> 25 (cm)		
Giai đoạn 9,5 năm tuổi (12/2002 - 6/2012)								
714	17.49	17.52	17,24	44,83	37,93	-	160,30	16,87
922	15.89	18.64	31,67	43,33	25,00	-	183,10	19,27
1.227	15.13	17.78	45,28	37,74	16,98	-	214,80	22,61
Giai đoạn 13,5 năm tuổi (12/2002 - 6/2016)								
580	18,84	21,98	11,49	33,33	52,88	2,30	168,10	12,45
773	18,91	21,38	13,79	28,45	50,86	6,90	219,54	16,26
780	17,93	21,06	23,08	29,06	44,44	3,42	196,18	14,53

Sau 13,5 năm tuổi, mức độ phân hóa số cây theo đường kính càng rõ ràng hơn. Đặc biệt, số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn ($D_{1,3}$ > 18cm) tăng mạnh và chiếm tỷ lệ từ 44 - 53%, trong đó cao

nhất ở 2 công thức mật độ trồng ban đầu cũng như mật độ hiện tại thấp với tỷ lệ số cây đủ tiêu chuẩn gỗ lớn đạt > 50%. Ngoài ra, số liệu ở bảng 3 còn cho thấy khá rõ ở giai đoạn 9,5 năm tuổi phần lớn số cây tập trung ở cỡ đường kính từ 15 - 18cm, nhưng sau 4 năm (13,5 năm tuổi) phần lớn số cây này đã chuyển dịch lên cấp đường kính ($D_{1,3}$) > 18cm. Hơn nữa, giai đoạn này đã xuất hiện từ 2,3 - 6,9% số cây đạt cỡ đường kính ($D_{1,3}$) > 25cm. Ngược lại tỷ lệ số cây có cỡ đường kính ($D_{1,3}$) < 15cm giảm khá rõ rệt so với giai đoạn 9,5 năm tuổi.

Rừng trồng keo lai 13,5 năm tuổi ở Cam Lộ, Quảng Trị

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Từ những kết quả thu được trong phạm vi thí nghiệm ở Cam Lộ - Quảng Trị đã phân tích ở trên có thể rút ra một số kết luận như sau:

- Mật độ trồng ban đầu là 1.330, 1.660 và 2.500 cây/ha, sau 2 năm trồng tỷ lệ sống đều đạt trên 91%, nếu không tỉa thưa mà kéo dài thời gian đến 9,5 năm thì tỷ lệ sống của rừng trồng giảm mạnh chỉ còn từ 49 - 56%, nếu kéo dài đến 13,5 năm thì tỷ lệ sống chỉ còn từ 31 - 47%.

- Rừng trồng sau 2 năm tuổi, sinh trưởng đường kính ($D_{1,3}$) đạt từ 6,19 - 7,17cm, nhanh nhất ở mật độ 1.330 cây/ha, chậm nhất ở mật độ 2.500 cây/ha; tăng trưởng bình quân về đường kính đạt từ 3,1 - 3,6 cm/năm, tăng trưởng bình quân về chiều cao đạt từ 3,5 - 3,6 m/năm. Sau 9,5 năm thì khả năng sinh trưởng và tăng trưởng giảm mạnh, sinh trưởng đường kính và chiều cao ở các công thức thí nghiệm đạt các giá trị tương ứng từ 15,13 - 17,49cm và 17,52 - 18,64m; tăng trưởng bình quân về đường kính đạt từ 1,59 - 1,84 cm/năm, tăng trưởng bình quân về chiều cao đạt từ 1,84 - 1,96 m/năm. Sau 13,5 năm thì khả năng sinh trưởng và tăng trưởng giảm mạnh hơn, sinh trưởng đường kính chỉ đạt 17,93 - 18,91cm, chiều cao đạt từ 21,06 - 21,98m; tăng trưởng bình quân về đường kính đạt từ 1,33 - 1,40 cm/năm, tăng trưởng bình quân về chiều cao đạt từ 1,56 - 1,63 m/năm.

- Trữ lượng gỗ cây đứng của rừng trồng sau 9,5 năm tuổi ở các công thức thí nghiệm đạt từ 160.30 - 214,80 m^3/ha, năng suất gỗ bình

quân đạt từ 16,87 - 22,61 m^3/ha/năm. Sau 13,5 năm tuổi trữ lượng gỗ đạt từ 168,10 - 219,54 m^3/ha, năng suất bình quân đạt từ 12,45 - 16,26 m^3/ha/năm, cao nhất ở công thức mật độ trồng ban đầu 1.660 cây/ha và mật độ hiện tại còn 773 cây/ha, thấp nhất ở công thức mật độ trồng ban đầu 1.330 cây/ha và hiện tại còn 580 cây/ha.

- Số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn ($D_{1,3}$ > 18cm) sau 9,5 năm trồng ở các công thức mật độ khác nhau chỉ đạt tỷ lệ từ 16,98 - 37,93%, thấp nhất ở công thức mật độ cao nhất (N_{ht} ≈ 1.227 cây/ha), cao nhất ở công thức mật độ thấp nhất (N_{ht} ≈ 714 cây/ha) và không có cây có $D_{1,3}$ > 25cm. Sau 13,5 năm trồng, tỷ lệ số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn cao hơn rất nhiều, ở các công thức mật độ trồng ban đầu từ 1.330 - 1.660 cây/ha và hiện tại còn từ 580 - 773 cây/ha có tỷ lệ số cây đạt tiêu chuẩn gỗ lớn chiếm từ 55 - 58%, trong đã có từ 2 - 7% số cây có $D_{1,3}$ > 25cm.

4.2. Kiến nghị

- Trồng rừng keo lai kinh doanh gỗ lớn cần phải duy trì rừng trồng trên 10 năm, tốt nhất là từ 13 - 15 năm.

- Nếu kết hợp kinh doanh gỗ nhỏ với gỗ lớn thì mật độ trồng ban đầu từ 1.330 - 1.660 cây/ha, cần phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật tỉa thưa rừng vào giai đoạn từ 4 - 5 năm tuổi tùy theo điều kiện tự nhiên ở từng nơi trồng, mật độ để lại từ 550 - 750 cây/ha.

- Nếu trồng rừng kinh doanh gỗ lớn không kết hợp kinh doanh gỗ nhỏ chỉ nên trồng mật độ từ 625 - 833 cây/ha (cự ly 4 × 4m hoặc 4 × 3m), nhưng cần phải áp dụng phương thức nông lâm kết hợp trong năm đầu để tránh lãng phí đất và khống chế cỏ dại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Bình, 2003. Lập biểu cấp đất và biểu thể tích tạm thời rừng keo trồng thuận loài. Tạp chí NN&PTNT, số 7/2003.
2. Bộ NN&PTNT, 2015. Quyết định số 3135/QĐ - BNN - TCLN của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT ngày 06/8/2015 và bảng số liệu diễn biến tài nguyên rừng năm 2014.
3. Nguyễn Huy Sơn, 2006. Kỹ thuật trồng rừng thâm canh một số loài cây gỗ nguyên liệu. NXB Thống kê, Hà Nội.
4. Nguyễn Huy Sơn, 2009. Ảnh hưởng của tỉa thưa đến sinh trưởng và năng suất gỗ rừng trồng keo lai ở Đông Nam Bộ. Tạp chí NN&PTNT, số 4/2009. Trang 103 - 107.
5. Nguyễn Huy Sơn, 2016. Triển vọng gỗ lớn của một số mô hình trồng các loài keo ở Bình Định và Phú Yên. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 1. Trang 4199 - 4207.
6. Nguyễn Hải Tuất, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp.
7. Nguyễn Hải Tuất, 2006. Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp.

Người thẩm định: GS.TS. Võ Đại Hải

Tạp chí KHLN 3/2016 (4498 - 4512)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

GIÁM SÁT CARBON RỪNG CÓ SỰ THAM GIA CỦA CỘNG ĐỒNG ĐỊA PHƯƠNG - KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ ĐẶT RA CẦN GIẢI QUYẾT

Phạm Tuấn Anh[1], Bảo Huy[2]

[1] Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Đắk Nông

[2] Trường Đại học Tây Nguyên

TÓM TẮT

Giám sát carbon rừng có sự tham gia (PCM) là một nội dung quan trọng trong chương trình "Giảm thiểu khí phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng" (REDD$^+$). Bài báo này trên cơ sở tổng hợp và phân tích tài liệu đã chỉ ra những thành tựu, kết quả cũng như những vấn đề về PCM cần giải quyết. Những thành tựu, kết quả của PCM trong và ngoài nước: Đã xác định được vị trí, vai trò của PCM trong hệ thống giám sát rừng quốc gia và hệ thống Đo lường - Báo cáo - Thẩm định (MRV) để báo cáo khí phát thải trong REDD$^+$; phương pháp giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng địa phương đã được xây dựng, phát triển; đã sử dụng kết quả quản lý rừng cộng đồng (CFM) để phát triển PCM; dữ liệu do cộng đồng đo tính dùng để ước tính carbon đạt độ tin cậy (sai lệch 1 - 7%) với chi phí chỉ bằng 4 - 34% so với cơ quan chuyên nghiệp. Những vấn đề cần quan tâm giải quyết ở Việt Nam: Cộng đồng cần được xác lập một vai trò rõ ràng trong REDD$^+$ vì họ đang quản lý 1/2 diện tích rừng, trong đó cần thu hút cộng đồng trong thu thập dữ liệu và giám sát rừng; kỹ thuật CFM cần được ứng dụng để phát triển PCM; đánh giá độ tin cậy và chi phí để lựa chọn các hoạt động phù hợp cho PCM; xây dựng chính sách ưu đãi tạm thời cho cộng đồng tham gia cho tới khi có thể chi trả dựa vào kết quả. Cộng đồng tham gia trong quản lý, giám sát tài nguyên rừng, carbon rừng là một yêu cầu trong UNFCCC (2011); vì vậy cần đưa ra được các hướng dẫn cho việc thực thi PCM ở Việt Nam.

Từ khóa: Carbon rừng, có sự tham gia, cộng đồng địa phương, giám sát rừng

Participatory carbon monitoring - the achievements and the issues raised need to be addressed

Participatory Carbon Monitoring (PCM) is an important part of the program "Reducing emissions from deforestation and forest degradation" (REDD$^+$). Based on analysis of 69 documents (9 in Vietnamese and 60 in English) this article pointed out the achievements and results as well as the issues of PCM that need to be addressed. The achievements and results in the country and around the world: the position and the role of PCM were identified in the system of national forest monitoring and Measurement - Report - Verification (MRV) to report emissions in REDD + program; methods for participatory carbon monitoring were developed; used results of community forest management (CFM) to develop PCM; dataset measured by community was used to estimate forest carbon that had the reliability (1 - 7% deviation) at a cost of only 4 - 34% compared with professional bodies. The issues need to be addressed in Vietnam: Communities are managing one quarter of the forest area, so REDD$^+$ program would establish a strategy to attract the community in data collection and forest monitoring; CFM techniques should be used to develop the methods and tools for PCM; validation of the reliability and the operating costs to select suitable activities for PCM; construction of temporary incentives policy for communities until REDD$^+$ program can pay based on the results. Community participation in the management and monitoring of forest resources, forest carbon is a critical requirement of the UNFCCC (2011), so there is a strong need to come up with guidelines for implementing PCM in Vietnam.

Keywords: Community, forest monitoring, forest carbon, participatory.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giám sát rừng, carbon rừng có sự tham gia là một nội dung quan trọng trong chương trình "Giảm thiểu khí phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng" (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation - REDD$^+$). Casarim *et al.,* (2013) đã đưa ra định nghĩa: *"Giám sát carbon rừng có sự tham gia (PCM) là một phương pháp nhằm tăng cường sự lồng ghép về thể chế của đa bên liên quan để tính toán lượng khí phát thải trong chương trình* REDD$^+$*"*. PCM cần được coi như là một thành phần của quản lý, giám sát rừng có sự tham gia (PFM). Sự tham gia cần được hiểu là các bên liên quan khác nhau thực hiện các chức năng khác nhau dựa trên nhiệm vụ từ Trung ương đến địa phương, trong đó hầu hết các thảo luận về PCM trong những tài liệu REDD$^+$ đều tập trung vào vấn đề huy động cộng đồng địa phương giám sát các hoạt động của REDD$^+$ và thường được giới hạn cho công việc thu thập dữ liệu trên hiện trường (UN - REDD, 2011).

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, để đẩy mạnh quản lý rừng bền vững, Shrestha (2010) cho rằng cần thúc đẩy thể chế địa phương, làm cho vai trò của cộng đồng, người dân địa phương là trung tâm trong hệ thống quản lý tài nguyên thiên nhiên. Skutsch (2011) chỉ ra sự cần thiết liên kết giám sát carbon rừng bởi cộng đồng với hệ thống MRV quốc gia (Đo lường - Báo cáo - Thẩm định) trong thực thi REDD$^+$. Theo Hiệp định khung của Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC, 1997 - 2011) và nhiều các nhà tài trợ quốc tế khác, đòi hỏi thiết kế và thực hiện chương trình REDD$^+$ để thúc đẩy và hỗ trợ sự tham gia đầy đủ và hiệu quả của tất cả các bên liên quan, đặc biệt là người dân bản địa và cộng đồng địa phương.

Bài báo này trên cơ sở tổng hợp và phân tích tài liệu đã hệ thống những vấn đề về giám sát rừng, carbon rừng có sự tham gia nói chung và tập trung vào sự tham gia của cộng đồng trong tiến trình giám sát rừng, carbon rừng trong thực thi REDD$^+$; đồng thời xác định những vấn đề cần tập trung nghiên cứu, phát triển, hoàn thiện để hỗ trợ cho việc thể chế hóa tiếp cận giám sát carbon rừng có sự tham gia ở Việt Nam, đáp ứng được yêu cầu của UNFCCC (2011).

II. NHỮNG KẾT QUẢ VỀ GIÁM SÁT RỪNG CÓ SỰ THAM GIA CỦA CỘNG ĐỒNG Ở TRONG NƯỚC VÀ QUỐC TẾ

Trong chương trình lâm nghiệp mới như REDD$^+$, áp dụng cách tiếp cận có sự tham gia trong hệ thống đo tính, giám sát rừng nhằm bảo đảm cải thiện được hoàn cảnh rừng và cung cấp thông tin rừng có chất lượng và số lượng tốt hơn (Wode và Bảo Huy, 2009; Sikor *et al.,* 2013). Theo RECOFTC (2010), Sikor *et al.,* (2013) thì ngoài các ban quản lý rừng, công ty lâm nghiệp, người dân địa phương là nhóm quản lý rừng lớn nhất ở Việt Nam. Rừng dưới sự quản lý địa phương bao gồm rừng giao cho cộng đồng và hộ gia đình, với tổng diện tích lên tới 3,3 triệu ha - hơn 1/4 tổng diện tích rừng của cả nước. Với số liệu kể trên, rõ ràng người dân địa phương có một vai trò sống còn trong quản lý rừng; họ sẽ là một đối tác không thể thiếu trong tiến trình thực hiện REDD$^+$.

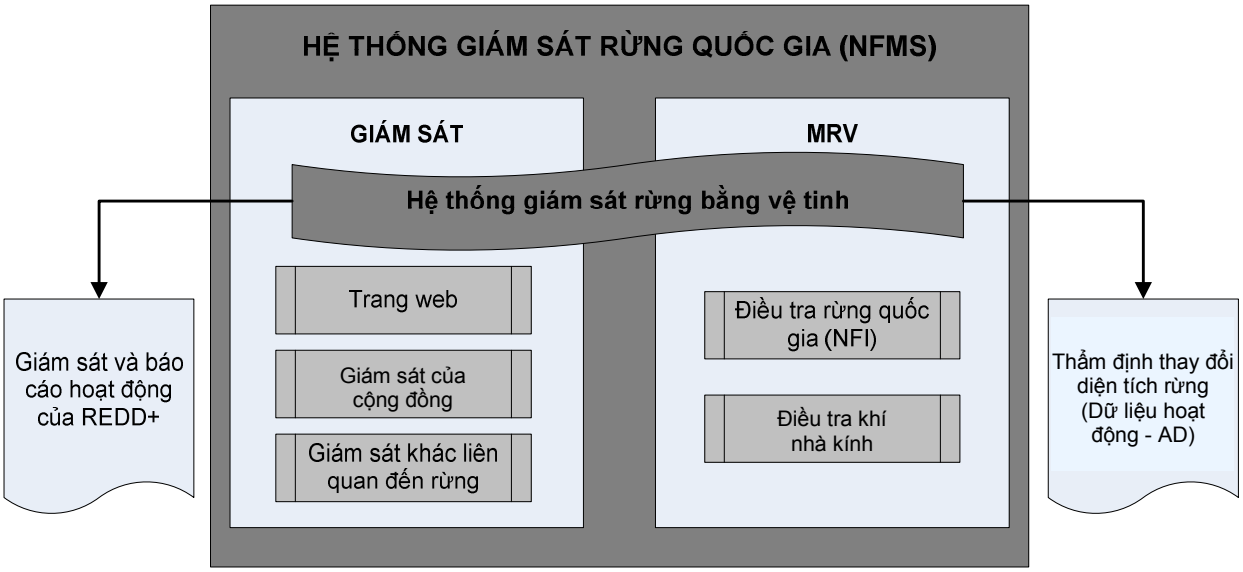
2.1. Xác định vai trò, vị trí của giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng trong hệ thống giám sát rừng quốc gia và chương trình REDD$^+$

i) Hệ thống giám sát rừng quốc gia và giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng

Vickers (2014) đã giới thiệu rõ ràng về vai trò của giám sát rừng có sự tham gia (Participatory Forest Monitoring - PFM) trong hệ thống giám sát tài nguyên rừng quốc gia (National Forest Monitoring Systems - NFMS)

trong bối cảnh thực hiện chương trình REDD$^+$ của các quốc gia trên thế giới, trong đó PFM có vai trò chủ đạo và thường xuyên trong giám sát rừng, bao gồm cả carbon rừng. Gerand (2014) đã sơ đồ hóa vai trò và vị trí của cộng đồng trong hệ thống giám sát rừng quốc gia ở Hình 1.

Với khung khái niệm mới này đã làm rõ Giám sát (M: Monitoring) với Đo lường (M: Measurement) trong MRV. Ở quốc gia tham gia chương trình REDD$^+$, hệ thống giám sát rừng quốc gia bao gồm hai nhóm như sau: i) MRV: Cung cấp thay đổi diện tích rừng qua ảnh viễn thám; thay đổi tài nguyên rừng qua điều tra - kiểm kê rừng và báo cáo khí nhà kính từ lâm nghiệp; ii) Giám sát: Cũng cung cấp thay đổi diện tích dựa vào ảnh viễn thám nhưng được làm thường xuyên dựa vào các hoạt động nhằm giảm phát thải từ REDD$^+$; cộng đồng tham gia vào giám sát, thông tin tài nguyên rừng, phát thải được cập nhật trên website.

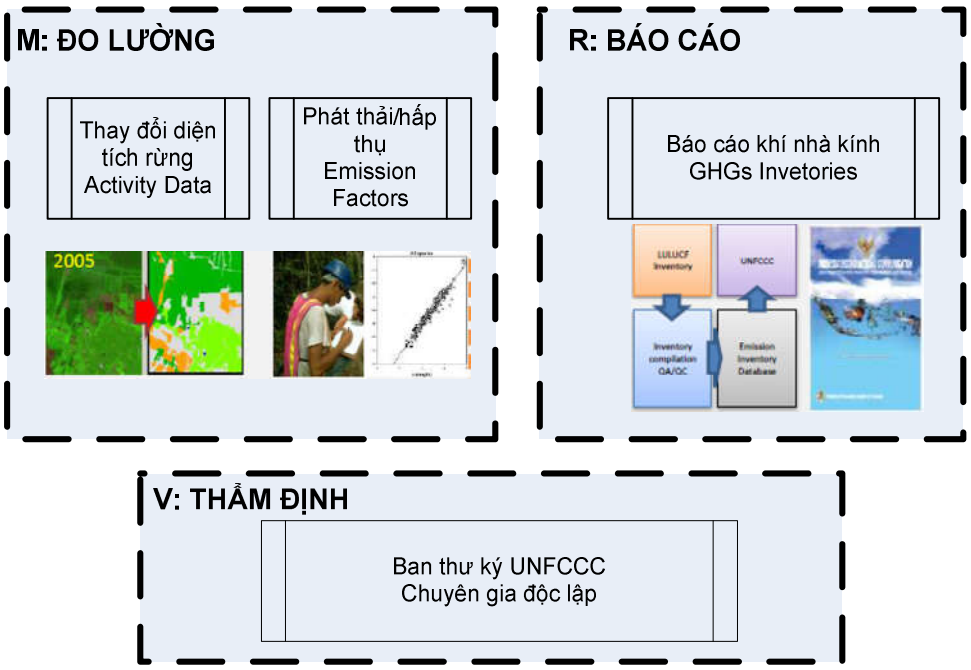


Hình 1: Hệ thống giám sát rừng quốc gia và đóng góp của giám sát rừng có sự tham gia của cộng đồng (Gerrand, UN - REDD, 2014)

ii) Hệ thống MRV trong chương trình REDD$^+$ và giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng

Vickers (2014) đã xác định với các quy ước, thỏa thuận quốc tế hiện có, không có gì ngăn cản cộng đồng địa phương có một vai trò trong MRV của chương trình REDD$^+$ ở cấp quốc gia. Để theo dõi sự phát thải hay hấp thụ CO_2 từ rừng, khái niệm MRV được sử dụng (M: Measurement, R: Reporting, V: Verification). Nó bao gồm việc đo lường phát thải/hấp thụ khí nhà kính từ rừng (M), báo cáo lượng phát thải/hấp thụ (R); và cuối cùng dữ liệu này được thẩm định độ tin cậy (V).

Hình 2 minh họa nội dung thực hiện MRV để ước tính lượng phát thải khí nhà kính từ rừng (UN - REDD Việt Nam, 2011).



Hình 2: MRV theo IPCC (Tác giả biên tập lại dựa vào nguồn của UN - REDD Việt Nam, 2011)

M (Measurement): Đo lường phát thải và thay đổi sử dụng rừng, bao gồm hai nhóm dữ liệu cần thu thập: i) Activity data: Thay đổi diện tích rừng (mất rừng), trạng thái rừng (suy thoái), trong đó ảnh viễn thám và sự tham gia của cộng đồng được tiến hành (Vikers, 2014); ii) Emission Factor: Phát thải CO_2 trên đơn vị diện tích, đối tượng, trạng thái rừng và đất lâm nghiệp. Trên từng đơn vị rừng/đất rừng định kỳ xác định lượng carbon phát thải do suy thoái và mất rừng thông qua điều tra ô mẫu trên mặt đất kết hợp với sử dụng các mô hình sinh trắc ước tính carbon hoặc dự báo qua ảnh vệ tinh. Hướng dẫn thiết lập mô hình sinh trắc đã được xây dựng rộng rãi (Picard *et al.,* 2012). Nhiều mô hình ước tính sinh khối cây rừng trên mặt đất đã được thiết lập, đặc biệt là cho vùng nhiệt đới (Brown, 1997; IPCC, 2003; Chave *et al.,* 2014). Cho đến nay ở Việt Nam cũng đã thiết lập khá đầy đủ các mô hình sinh trắc để ước tính sinh khối, carbon rừng cho các kiểu rừng chính ở các vùng sinh thái trong cả nước (*Sola et al.,* 2014; Bảo Huy, 2013; Huy *et al.,* 2016a,b).

R (Reporting): Báo cáo phát thải khí nhà kính từ quản lý rừng: Dự báo lượng CO_2 phát thải từ quản lý rừng, bao gồm tích số giữa lượng phát thải trên đơn vị diện tích trạng thái * diện tích các trạng thái.

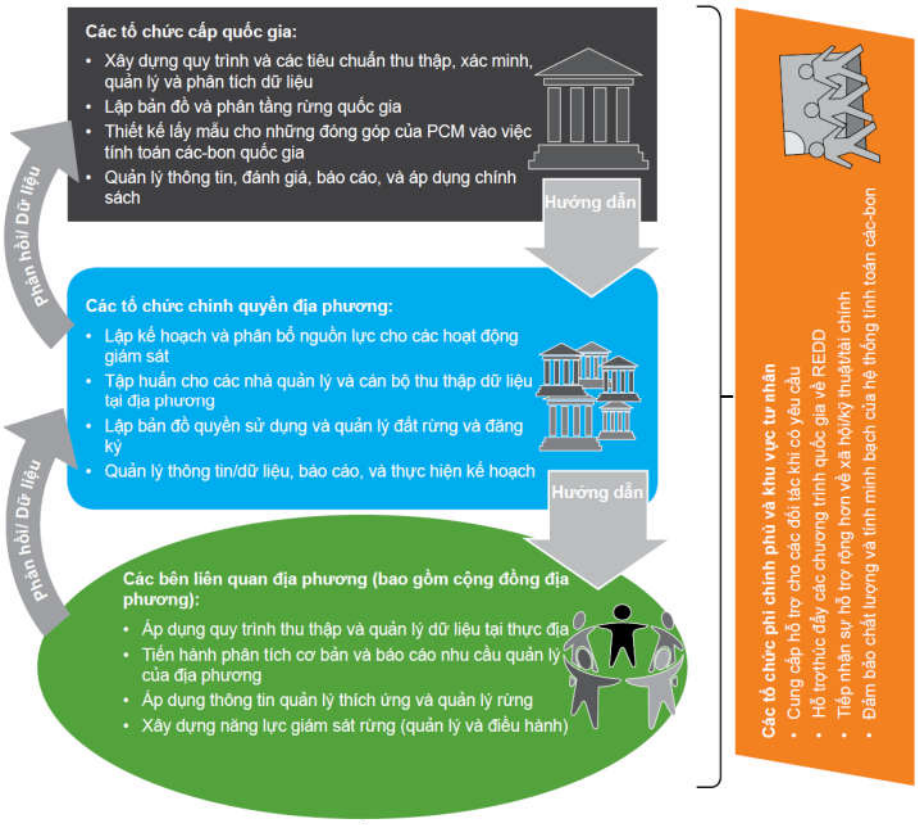
V (Verification): Thẩm định: Chuyên gia của UNFCCC sẽ thẩm định dữ liệu phát thải mà mỗi khu vực, quốc gia báo cáo. Nội dung thẩm định bao gồm thay đổi diện tích/trạng thái rừng và lượng phát thải/hấp thụ trên từng đơn vị diện tích.

Nhiều báo cáo, nghiên cứu đã khẳng định cộng đồng đã sẵn sàng đang và sẽ tham gia có hiệu quả trong MRV thông qua giám sát rừng/carbon rừng thường xuyên. Trong MRV, cộng đồng có thể hỗ trợ tiến trình điều tra kiểm kê rừng như xác định khu vực mất và suy thoái rừng (Activity Data) và trong thiết lập ô mẫu, đo đếm các chỉ tiêu rừng cơ bản trong ô mẫu để các cơ quan chuyên môn xác định sự thay đổi các bể chứa carbon rừng (Emission Factor). Bên cạnh đó $REDD^+$ cần có một tiến trình giám sát sự thay đổi của rừng, bể chứa carbon rừng

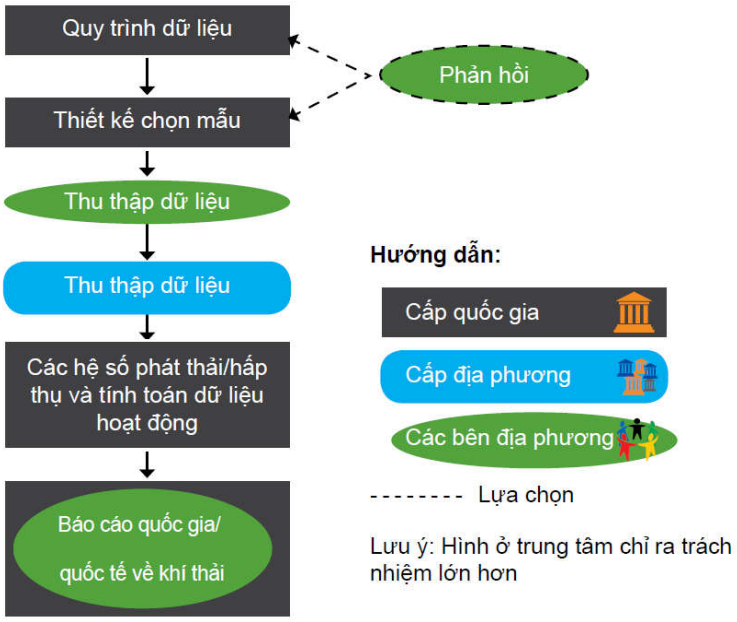
thường xuyên, công việc này là rất phù hợp với cộng đồng vì sự am hiểu thực tế của họ và chi phí cho giám sát rất thấp nếu so với các đoàn điều tra rừng chuyên nghiệp, trong khi đó độ tin cậy của dữ liệu từ cộng đồng không có sự sai biệt (Guarin *et al.,* 2014; Huy *et al.,* 2013; Paudel, 2014; Poudel *et al.,* 2014; Scheyvens *et al.,* 2012; Skutsch, 2011; Skutsch *et al.,* 2009a,b; RECOFTC, 2010; Van Laake, 2008).

Casarim *et al.,* (2013) đã chỉ ra ở Việt Nam PCM bao gồm 4 nhóm bên liên quan: các tổ chức cấp quốc gia, tổ chức chính quyền địa phương, cộng đồng địa phương và các tổ chức phi chính phủ, tổ chức tư nhân. Hình 3 cho thấy cộng đồng địa phương đóng vai trò quan trọng trong áp dụng các quy trình quốc gia. Cách tiếp cận của Casarim *et al,*. (2013) cũng như của Huy *et al.,* (2013) đã phân biệt một cách rõ ràng vai trò, nhiệm vụ và chức năng của các bên liên quan trong PCM, đặc biệt là cộng đồng dân cư.

Trong khung vận hành nói trên đã phân chia rõ nhiệm vụ cho ba cấp, bên liên quan chính (cấp quốc gia, cấp địa phương và cộng đồng địa phương) trong đo tính, giám sát carbon rừng. Trong đó cấp quốc gia đưa ra quy trình, thiết kế chọn mẫu, các hệ số, mô hình sinh khối; trong khi đó cấp địa phương và cộng đồng chịu trách nhiệm tổ chức thu thập dữ liệu phục vụ cho tính toán hai nhóm dữ liệu thay đổi diện tích rừng và phát thải/hấp thụ carbon. Khung vận hành đề xuất này là khá cụ thể để làm rõ trách nhiệm mỗi bên và làm cho vai trò và vị trí của PCM được rõ ràng và thừa nhận trong hệ thống MRV. Casarim *et al*., (2013) đã đề xuất một quy trình vận hành PCM trong REDD^{+} ở Hình 4.



Hình 3: Các nhóm bên liên quan chủ chốt và chức năng chính trong PCM (Casarim *et al*., 2013)



Hình 4: Khung vận hành PCM cho việc tính toán trữ lượng carbon trong REDD$^+$ (Casarim *et al*., 2013)

2.2. Phương pháp giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng địa phương đã được xây dựng, phát triển

Về phương pháp, Van Laake (2008) đã đề xuất xây dựng các mô hình quan hệ giữa sinh khối và carbon tích lũy trong hệ sinh thái rừng với các nhân tố điều tra rừng đơn giản như loài cây, mật độ, chu vi cây; đây là các nhân tố mà người dân địa phương có thể đo đếm chính xác. Đã có nhiều cơ quan, cá nhân phát triển phương pháp luận và các tiếp cận để thu hút người dân địa phương trong đo tính, giám sát các bể chứa carbon rừng cũng như thay đổi diện tích rừng (Van Laake, 2008; Subedi *et al.,* 2010; Scheyvens *et al.,* 2012; Danielsen *et al.,* 2013; Guarin *et al.,* 2010; Paudel *et al.,* 2014; Poudel *et al.,* 2014; Shrestha *et al.,* 2010; Skutsch, 2011; Skustch *et al.,* 2009a,b,c; RECOFTC, 2010; Vicker, 2014).

Scheyvens *et al.,* (2012) nghiên cứu ở bốn quốc gia Đông Nam Á bao gồm: Campuchia, Indonesia, Lào và Việt Nam và đã phát triển phương pháp để cộng đồng có thể áp dụng bao gồm: i) Lập bản đồ phân loại rừng và sử dụng GPS trên thực địa; ii) Thiết lập ô mẫu dạng hình học; iii) Đo đếm thực vật trong ô mẫu: Đo đường kính, chiều cao cây gỗ bằng thước Suunto; iv) Nhập dữ liệu vào máy tính (Indonesia). Nhìn chung, với việc lựa chọn người dân nòng cốt và tập huấn chi tiết, dự án này đã chứng minh mạnh mẽ rằng cộng đồng có khả năng đo tính rừng chính xác và đóng góp quan trọng trong giám sát thay đổi sử dụng đất rừng.

Tại Nepal, khi chương trình REDD bắt đầu thì phương pháp đo tính carbon rừng đã được xây dựng dựa vào kinh nghiệm trong quản lý rừng theo nhóm sử dụng rừng. Bao gồm các nội dung chính theo Subedi *et al.* (2010): (i) Thiết lập ranh giới rừng và ô mẫu; (ii) Thiết lập ô mẫu cố định; (iii) Định vị ô mẫu và đo tính trên hiện trường; (iv) Phân tích dữ liệu: (v) Phân tích rò rỉ carbon ở các bể chứa; (vi) Kiểm soát chất lượng. Nepal đã tập huấn, sử dụng kinh nghiệm, kiến thức bản địa của cộng đồng trong

giám sát carbon rừng. Có thể nói đây là một quốc gia luôn đi đầu trong quản lý rừng cộng đồng và trong bối cảnh biến đổi khí hậu thì cộng đồng tham gia tích cực trong giám sát carbon rừng.

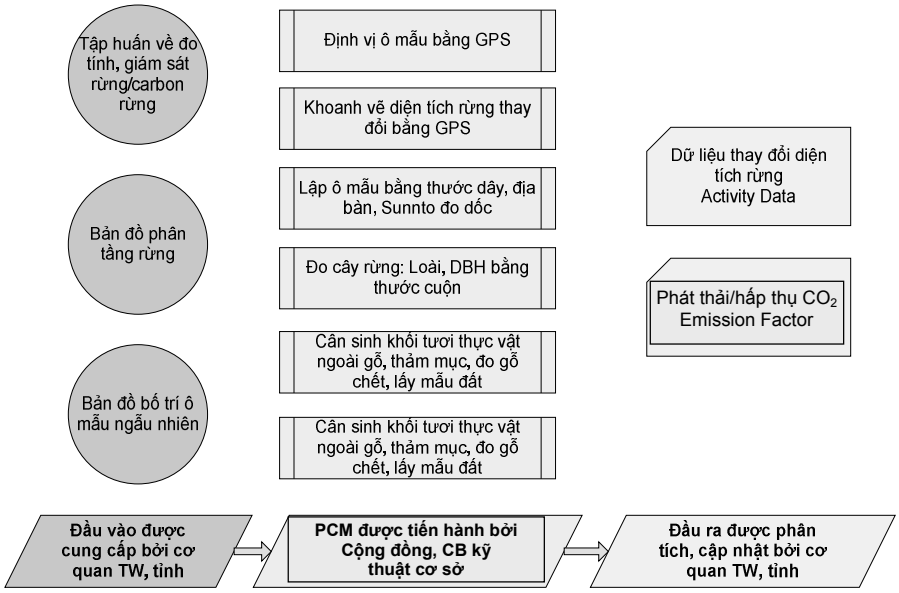
Skutsch *et al.,* (2009a) cũng cho thấy ở 6 quốc gia vùng châu Á và châu Phi, các nội dung và phương pháp cộng đồng có khả năng áp dụng bao gồm: vẽ bản đồ ranh giới rừng bằng GPS và chương trình GIS như ArcPad; phân loại trạng thái rừng dựa vào loài cây, mật độ, kích thước; thiết lập và đo cây trong ô mẫu hình tròn phân tầng theo cấp kính; xác định lại vị trí ô mẫu cố định; cân khối lượng thảm tươi, thảm mục, lấy mẫu.

Xu hướng chung, để cộng đồng địa phương có thể tham gia tiến trình giám sát carbon rừng, các phương pháp luận, kỹ thuật phức tạp được điều chỉnh, thiết kế trở nên đơn giản để cộng đồng có trình độ học vấn không cao có thể áp dụng (Shrestha, 2010). Tuy nhiên đã có những đề nghị khác nhau về khả năng của cộng đồng trong đo tính các bể chứa carbon rừng, Subedi *et al.* (2010) ở Nepal cho rằng cộng đồng có khả năng thu thập dữ liệu để ước tính carbon của cả 6 bể chứa; trong khi đó Skutsch *et al.* (2009a) cho rằng cộng đồng chỉ nên tập trung đo tính các bể chứa carbon trong cây gỗ trên mặt đất, thực vật ngoài gỗ và thảm mục; không đo lường carbon trong đất do sự phức tạp của kỹ thuật trong ước tính thay đổi theo thời gian; đồng thời carbon trong cây dưới mặt đất có thể dễ dàng ước tính qua hệ số chuyển đổi từ carbon trong cây phần trên mặt đất.

Các công cụ và phương pháp PCM ở các nước về căn bản khá giống nhau, tuy nhiên phụ thuộc vào nguồn lực quốc gia, cũng như công nghệ sẵn có mà các công cụ hỗ trợ cho PCM có biến đổi cho thích hợp. Ở Việt Nam, Huy *et al.* (2013) đã kế thừa phương pháp luận trên thế giới để phát triển phương pháp tiếp cận "Giám sát carbon rừng có sự tham gia - PCM" và đã tổ chức thử nghiệm trong chương trình UN - REDD Việt Nam và dự án REDD$^+$ của SNV.

PCM ở Việt Nam bao gồm các công cụ đo tính, điều tra đơn giản để người dân bản địa có thể tham gia như giám sát thay đổi diện tích rừng và xác định vị trí ô mẫu bằng GPS, thiết lập ô mẫu hình tròn phân tầng theo cấp kính, đo tính các nhân tố chủ yếu của cây rừng như loài, đường kính ngang ngực (DBH), cân khối lượng thảm mục, thảm tươi, đo gỗ chết, lấy mẫu đất để quy đổi ra sinh khối và carbon trong 6 bể chứa của rừng. Để áp dụng PCM thì tác giả cũng đã làm rõ cần có sự hỗ trợ của nhân viên kỹ thuật, cung cấp thông tin đầu vào của các cơ quan chuyên môn như bản đồ phân loại sinh khối rừng dựa vào ảnh viễn thám, tính toán số ô mẫu cần thiết dựa vào biến động của sinh khối, carbon rừng và sai số cho trước. Đầu ra được thực hiện bởi cơ quan chuyên nghiệp như phân tích và tổng hợp dữ liệu để quy đổi ra C rừng và CO_2 tương đương dựa vào các mô hình sinh khối cho từng kiểu rừng, vùng sinh thái, carbon và dữ liệu bản đồ của hệ thống GIS.

Hình 5 là khái quát tiến trình PCM đã được thử nghiệm ở Việt Nam. Tiến trình thử nghiệm và thể chế hóa PFM/PCM được thực hiện ở Việt Nam từ năm 2010 đến nay, với sự hỗ trợ kỹ thuật của FAO, SNV. Kết quả mang lại khá khả quan, thu hút được sự tham gia của cộng đồng dân cư và các bên liên quan ở cấp cơ sở; dữ liệu thu thập được đánh giá là có độ tin cậy (Huy *et al.,* 2013).



Hình 5: Tiến trình PCM đã được thử nghiệm ở Việt Nam trong các chương trình dự án REDD

Ngoài ra, theo hướng hiện đại trong điều tra tài nguyên mà vẫn thu hút được sự tham gia của cộng đồng địa phương; một số nhà nghiên cứu, dự án REDD$^+$ cũng đã cố gắng xây dựng các phương pháp giúp cộng đồng sử dụng các công nghệ hiện đại như ảnh viễn thám, GIS, Mobile phone để giám sát carbon rừng. Ví dụ như Skutsch *et al.* (2009a) và Guarin *et al.* (2010) đã thử nghiệm cho cộng đồng sử dụng phầm mềm Cyber Tracker và Google Earth trên Mobile phone để lập bản đồ giám sát tài nguyên rừng. Cộng đồng không quen thuộc với máy tính, thậm chí không biết đọc biết viết vẫn có thể sử dụng Cyber Tracker để lập bản đồ ranh giới, trạng thái rừng. Nó cũng cung cấp các menus để có thể nhập dữ liệu ô mẫu, dữ liệu đầu vào của các bể chứa carbon.

2.3. Kết quả của quản lý rừng cộng đồng là cơ sở để giám sát rừng có sự tham gia của cộng đồng trong REDD$^+$

FAO (2008, 2010) nhấn mạnh việc hỗ trợ các quốc gia đang phát triển, nơi mà hệ sinh thái rừng đóng vai trò quan trọng được phân bố và cũng là nơi có nhiều dân cư sống phụ thuộc vào rừng. Vì vậy chương trình REDD$^+$ được xem như là một cơ hội để đền bù cho cộng đồng sống phụ thuộc vào rừng thông qua những nỗ lực giám sát, quản lý rừng, bể chứa carbon rừng của họ (Peskett, 2008).

Quản lý rừng cộng đồng (CFM) đã được tiến hành rộng rãi trong nhiều quốc gia như Tanzania, India, Senegal và Nepal và đã chứng minh đây là cơ sở để tiếp tục phát triển giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng và cần xem đây là con đường hiệu quả để giảm suy thoái rừng (Skutsch *et al.,* 2009a). Sikor *et al.* (2013) cho thấy rằng chương trình REDD$^+$ là cơ hội quan trọng để thúc đẩy phát triển phương thức quản lý rừng cộng đồng ở Châu Á Thái Bình Dương.

Nepal là quốc gia hàng đầu trong các nước đang phát triển đã xây dựng và thực hiện quản lý rừng cộng đồng có hiệu quả từ những năm 1980. Hiện tại có hơn 18.000 nhóm sử dụng rừng ở nước này quản lý hơn 1.7 triệu ha rừng, chiếm 30% diện tích rừng cả nước (Poudel *et al.,* 2014). Trên cơ sở kinh nghiệm quản lý theo nhóm sử dụng rừng đã có nhiều hướng dẫn đo tính giám sát rừng (Paudel, 2014; Subedi *et al.,* 2010). Nhiều quốc gia đã lựa chọn quản lý rừng cộng đồng là một phần

trung tâm của kế hoạch REDD$^+$ của họ. Đồng thời, REDD$^+$ có thể cải thiện cơ hội thành công của CFM (Angelsen, 2009).

Lâm nghiệp cộng đồng chính thức được thừa nhận ở Việt Nam từ năm 1986. Trong giai đoạn từ năm 1990 đến năm 2000 đã phát triển mạnh các phương pháp điều tra đo tính, giám sát và quản lý tài nguyên rừng có hiệu quả dựa vào cộng đồng. Các phương pháp cộng đồng áp dụng hoàn toàn có thể kế thừa và phát triển để giám sát carbon rừng trong bối cảnh mới là thực hiện chương trình REDD$^+$ ở Việt Nam (Wode và Huy, 2009; Sikor *et al.,* 2013).

2.4. Sự tham gia của cộng đồng trong giám sát carbon rừng đạt độ tin cậy và có chi phí thấp

Trước đây hầu hết việc giám sát rừng thường được thực hiện bởi các cơ quan chuyên môn (Spellerberg, 2005), nhưng cách tiếp cận này đã bị chỉ trích vì tốn kém để duy trì và phụ thuộc vào các kỹ năng mà không phải là không thể thay thế được. Skutsch *et al.* (2009a) trên cơ sở kết quả của các dự án quản lý rừng cộng đồng ở sáu quốc gia ở Châu Á và Châu Phi đã chỉ ra rằng người dân địa phương với trình độ văn hóa lớp 4 - 7, đặc biệt là những người đã tham gia vào quản lý rừng cộng đồng (CFM) dễ dàng được đào tạo để tiến hành điều tra rừng theo các tiêu chuẩn do IPCC (2003, 2006) đưa ra. Skutsch *et al.* (2009b, 2009c) đã so sánh sai lệch giữa kết quả ước tính sinh khối từ số liệu do cộng đồng thực hiện với số liệu của tư vấn chuyên nghiệp. Việc so sánh này được tiến hành ở các kiểu rừng sồi, thông, rừng hỗn giao ở ba nước Ấn Độ, Nepal và Tanzania. Kết quả cho thấy sự sai lệch của hai đối tượng đo đạc (cộng đồng và tư vấn chuyên nghiệp) chỉ biến động từ 1 - 7%. Đây là một sai lệch gần như không đáng kể và hoàn toàn có độ tin cậy nếu sử dụng dữ liệu do cộng đồng đo đạc (Bảng 1).

Tương tự như vậy, Danielsen *et al.* (2013) cho thấy không có sai khác có ý nghĩa trên 289 ô mẫu trong vùng Đông Nam Á khi ước tính carbon thông qua kết quả đo tính của cộng đồng và cơ quan chuyên nghiệp.

Bảng 1: Sự khác biệt giữa ước tính sinh khối bởi cộng đồng địa phương và cơ quan chuyên nghiệp ở Tanzania và khu vực Himalaya

Địa phương, kiểu rừng	Ước tính bởi cộng đồng	Ước tính bởi cơ quan chuyên nghiệp	% khác biệt
Làng Dhaili, Uttarkhand, Ấn Độ			
- Rừng sồi đồng tuổi			
Sinh khối trung bình (tấn/ha)	64,08	66,97	4
Sai tiêu chuẩn	25,42	25,46	
- Rừng sồi hỗn giao			
Sinh khối trung bình (tấn/ha)	173,39	188,05	7
Sai tiêu chuẩn	59,09	62,37	
- Rừng hỗn giao sồi - thông suy thoái			
Sinh khối trung bình (tấn/ha)	66,29	66,87	< 1
Sai tiêu chuẩn	17,75	18,16	
Làng Lamatar, Nepal. Rừng sồi			
Sinh khối trung bình (tấn/ha)	125,28	125,99	< 1
Sai tiêu chuẩn	72,56	50,47	
Khu bảo tồn rừng Kitulangalo, Tanzania			
Sinh khối trung bình (tấn/ha)	42,19	43,15	2
Sai tiêu chuẩn	8,65	3,75	

Nguồn: Skutsch et al., 2009c.

Skutsch *et al.* (2008, 2009c) cũng đã thu thập dữ liệu về chi phí trong 4 năm ở bốn cộng đồng và so sánh với chi phí do tư vấn chuyên nghiệp với dữ liệu đầu ra như nhau là ước tính sinh khối trên ha rừng.

Bảng 2 cho thấy chi phí trung bình khi có sự tham gia của cộng đồng từ 3 - 21 USD/ha, trong khi đó chi phí do cơ quan chuyên nghiệp là 61 USD/ha; chi phí với sự tham gia của cộng đồng chỉ chiếm từ 4 - 34% so với cơ quan chuyên nghiệp. Tuy nhiên trong khu vực nghiên cứu, chi phí được tính khi cộng đồng tham gia là 2 USD/ngày, đây là một định mức chi phí khá thấp, cần tính toán lại định mức trong điều kiện mỗi vùng, quốc gia cho phù hợp giá trị lao động mà cộng đồng tham gia.

Bảng 2: Chi phí cho giám sát carbon rừng bởi cộng đồng địa phương so sánh với cơ quan chuyên nghiệp. Chi phí của cộng đồng được tính là 2 USD/ngày

Địa điểm nghiên cứu	Diện tích rừng (ha)	Chi phí do cộng đồng địa phương tiến hành (USD/ha)				Chi phí do cơ quan chuyên nghiệp tiến hành (USD/ha)
		Năm 1	Năm 2	Năm 3	Năm 4	Hàng năm
Kitulangalo	1.020,0	5	3	2	1	10
Handei	156,0	17	12	8	2	44
Mangala	28,5	53	37	24	6	176
Ayasanda	550,0	8	6	5	1	13
Trung bình	438,6	21	15	10	3	61
%		34%	24%	16%	4%	100%

Nguồn: Skutsch et al., 2009c

III. NHỮNG VẤN ĐỀ TỒN TẠI TRONG GIÁM SÁT CARBON RỪNG CÓ SỰ THAM GIA CỦA CỘNG ĐỒNG ĐỊA PHƯƠNG Ở VIỆT NAM

3.1. Vấn đề thể chế chính sách cho sự tham gia

Để thực hiện REDD$^+$, trong phạm vi quốc tế, sự tham gia của cộng đồng địa phương đã được khẳng định như là một giải pháp để nâng cao nhận thức của cộng đồng về vai trò của rừng trong giảm nhẹ biến đổi khí hậu, đồng thời cộng đồng tham gia giám sát rừng nhằm thu hút được nguồn lực địa phương trong quản lý rừng và tạo ra sự minh bạch thông tin; ngoài ra cộng đồng được tham gia trong giám sát rừng, carbon rừng như là một cơ hội để chi trả, đền bù cho người nghèo thông qua cơ chế chi trả theo kết quả quản lý rừng (Skutsch *et al.,* 2009a, 2009b).

Tuy vậy ở Việt Nam, cơ chế chính sách để thu hút sự tham gia của người dân địa phương vào tiến trình giám sát tài nguyên rừng nói chung và giám sát carbon rừng trong khuôn khổ REDD$^+$ còn chưa được làm rõ. Cho dù đã có những thử nghiệm của chương trình UN-REDD, FAO, SNV chứng minh tính khả thi và độ tin cậy khi cộng đồng tham gia giám sát tài nguyên rừng (Huy *et al.,* 2013). Đồng thời sự tham gia của địa phương góp phần bảo đảm tính minh bạch của thông tin phát thải theo yêu cầu của UNFCCC. Do vậy cần làm rõ vai trò trách nhiệm của các bên liên quan như của cơ quan quản lý, chuyên môn, vai trò trách nhiệm, quyền lợi của cộng đồng.

3.2. Kế thừa kỹ thuật quản lý rừng cộng đồng (CFM) để phát triển giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng trong REDD$^+$

Quản lý rừng cộng đồng đã được phát triển mạnh mẽ trên thế giới vào những năm 1980 và ở Việt Nam là một thập kỷ sau đó (những năm 1990, 2000). Trong đó các phương pháp điều

tra, giám sát tài nguyên rừng có sự tham gia đơn giản đã được phát triển và áp dụng rộng rãi. Với những hỗ trợ tập huấn bổ sung thích hợp thì cộng đồng hoàn toàn có khả năng sử dụng một số công cụ, thiết bị điều tra đo đạc rừng như GPS, thước đo đường kính, chiều cao, cân sinh khối, lấy mẫu sinh khối, đất để thu thập các dữ liệu đầu vào cơ bản để giám sát tài nguyên rừng, sinh khối, carbon rừng. Vì vậy có thể khẳng định việc phát huy các kinh nghiệm, các hướng dẫn kỹ thuật quản lý rừng cộng đồng là hoàn toàn có cơ sở để phát triển thành các kỹ thuật giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng (Wode và Huy, 2009; Sikor *et al.,* 2013). Trong khi đó hiện nay tiếp cận giám sát carbon rừng có sự tham gia trong $REDD^+$ vẫn có sự tách rời hoặc chưa có sự kế thừa những thành tựu của lâm nghiệp cộng đồng trong nhiều thập kỷ trước.

3.3. Các nội dung kỹ thuật và phương pháp giám sát carbon rừng có sự tham gia cần được tiếp tục nghiên cứu, phát triển

Những nội dung cần có nghiên cứu phát triển phương pháp, công cụ và đánh giá độ tin cậy cũng như chi phí khi cộng đồng tiến hành được chỉ ra ở Bảng 3.

Bảng 3: Những nội dung cộng đồng có khả năng tham gia và các vấn đề cần nghiên cứu đánh giá độ tin cậy và chi phí ở Việt Nam

STT	Nội dung công việc	Do cơ quan chuyên môn lâm nghiệp đảm trách	Cộng đồng có khả năng tham gia có ý nghĩa	Những vấn đề cần nghiên cứu xây dựng phương pháp, công cụ và đánh giá độ tin cậy, chi phí khi cộng đồng tiến hành
1	Lập bản đồ hiện trạng rừng	Tiến hành dựa vào ảnh viễn thám	Rà soát lại ranh giới thôn buôn, trạng thái rừng	
2	Theo dõi thay đổi diện tích rừng	Tiến hành dựa vào ảnh viễn thám theo định kỳ hàng năm hoặc 5 năm	Theo dõi trên quy mô nhỏ, sử dụng GPS	
3	Đo lường và ước tính sinh khối và carbon trong 6 bể chứa của rừng (M trong MRV)			
3.1	Thiết kế hệ thống ô mẫu trên bản đồ (Dạng ô, kích thước và số lượng ô mẫu)	Tiến hành trên hệ thống GIS		Lựa chọn hình dạng, kích thước ô mẫu phù hợp với độ tin cậy và chi phí
3.2	Xác định ô mẫu bố trí ngẫu nhiên trên hiện trường		Sử dụng GPS	
3.3	Lấp ô mẫu trên hiện trường		Sử dụng thước dây, Sunnto để cải bằng trên đất dốc	Đánh giá độ chính xác về hình dạng và diện tích ô mẫu trên thực địa
3.4	Đo cây gỗ xác định sinh khối và carbon ở hai bể chứa trên và dưới mặt đất cây gỗ	Sử dụng các mô hình ước tính sinh khối và carbon cây rừng	Sử dụng thước đo DBH, kiến thức bản địa trong định danh loài.	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra sinh khối và carbon của bể chứa là cây gỗ trên mặt đất (AGC) và suy ra dưới mặt đất (BGC) từ cây cá thể

STT	Nội dung công việc	Do cơ quan chuyên môn lâm nghiệp đảm trách	Cộng đồng có khả năng tham gia có ý nghĩa	Những vấn đề cần nghiên cứu xây dựng phương pháp, công cụ và đánh giá độ tin cậy, chi phí khi cộng đồng tiến hành
		Sử dụng mô hình ước tính sinh khối lâm phần dựa vào biến đầu vào lâm phần BA.	Sử dụng Bitterlich để do BA	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra tổng sinh khối và carbon của bể chứa là cây gỗ trên mặt đất (TAGC) và suy ra dưới mặt đất (TBGC) từ giá trị lâm phần BA
3.5	Cân sinh khối thảm mục, lấy mẫu để xác định carbon trong thảm mục	Sấy mẫu trong phòng thí nghiệm xác định tỷ lệ sinh khối khô của thảm mục	Lập ô phụ và cân sinh khối	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra sinh khối và carbon của bể chứa là thảm mục
3.6	Cân sinh khối thực vật ngoài gỗ, lấy mẫu để xác định carbon	Sấy mẫu trong phòng thí nghiệm xác định tỷ lệ sinh khối khô của thực vật ngoài gỗ	Lập ô phụ và cân sinh khối	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra sinh khối và carbon của bể chứa là thực vật ngoài gỗ
3.7	Đo gỗ chết và ước tính carbon	Sử dụng công thức, phương trình để ước tính sinh khối, carbon gỗ chết	Đo gỗ chết trong ô mẫu phụ	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra sinh khối và carbon của bể chứa là gỗ chết
3.8	Xác định dung trọng đất, lấy mẫu đất để ước tính carbon hữu cơ trong đất (SOC)	Sấy mẫu đất xác định dung trọng và tỷ lệ %C trong đất	Sử dụng ống dung trọng để lấy mẫu đất	Đánh giá độ tin cậy và chi phí khi ước tính ra SOC
4.	Báo cáo phát thải (R trong MRV)			
4.1	Tổng hợp dữ liệu mất và suy thoái rừng (Activity Data)	Tổng hợp từ hệ thống GIS khu vực và quốc gia		
4.2	Tổng hợp dữ liệu phát thải/hấp thụ CO_2 rừng (Emission Factor)	Tính toán dựa vào dữ liệu PCM và các mô hình sinh trắc		

3.4. Đánh giá độ tin cậy và chi phí giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng để lựa chọn các hoạt động phù hợp

Nghiên cứu của Skutsch *et al.,* (2009b, 2009c) và Danielsen *et al.,* (2013) đã chứng minh ở các nước tham gia $REDD^+$ vùng châu Phi, Nam Á và Đông Nam Á, khi cộng đồng tham gia đã cung cấp dữ liệu ước tính carbon rừng không có sự sai khác có ý nghĩa so với cơ quan chuyên nghiệp. Ở Việt Nam chúng ta chưa có nghiên cứu đánh giá độ tin cậy khi cộng đồng tham gia giám sát rừng để cung cấp dữ liệu ước tính sinh khối carbon rừng cho cả 6 bể chứa, để từ đó lựa chọn những bể chứa carbon nào là phù hợp để cộng đồng có thể giám sát và chưa so sánh lợi ích và chi phí khi cộng đồng tham gia giám sát rừng, carbon rừng. Vì vậy chưa có cơ sở thuyết phục để thúc đẩy chính sách, thể chế thu hút sự tham gia của cộng đồng trong giám sát tài nguyên rừng. Vì vậy những nghiên cứu theo chủ đề này là rất cần thiết để thuyết phục phát triển thể chế, chính sách ở Việt Nam.

3.5. Chi trả giá trị tín chỉ carbon, theo kết quả cho cộng đồng tham gia giám sát carbon rừng trong REDD$^+$

Ý tưởng REDD$^+$ đã được hình thành tạo ra cơ hội để chi trả, đền bù cho người nghèo thông qua cơ chế chi trả theo tín chỉ carbon giảm phát thải hoặc theo kết quả giám sát, quản lý rừng (Skutsch *et al.,* 2009a, 2009b). Chương trình REDD$^+$ khi khởi động đã đưa đến nhiều mong đợi là cộng đồng và các bên liên quan sẽ được chi trả một nguồn tài chính đáng kể cho việc quản lý và giám sát rừng, carbon rừng. Tuy nhiên sau đó do tính chất phức tạp của việc xác định tín chỉ carbon từ báo cáo giảm phát thải, khái niệm chi trả theo kết quả được đưa ra trong khuôn khổ chương trình (Vickers, UN - REDD, 2014).

Hiện nay đã có mối quan tâm đáng kể liên quan đến quyền lợi của cộng đồng khi tham gia REDD$^+$ nhưng đồng thời cũng có những e ngại rằng một số cộng đồng có thể mất quyền tiếp cận rừng cho sinh kế của họ nếu như tín chỉ carbon được khẳng định, bởi vì lúc bấy giờ các tổ chức lâm nghiệp khác có thể sẽ can thiệp quyền quản lý những khu rừng này. Vì vậy để cộng đồng tham gia và thể hiện được quyền của họ trong việc giám sát trữ lượng carbon là cần thiết như là một chìa khóa để bảo vệ quyền lợi của cộng đồng (Kajembe *et al.,* 2012).

Tuy vậy, cho đến nay, chắc chắn chưa chi trả được theo tín chỉ carbon do sự phức tạp của nó, bên cạnh đó việc chi trả theo kết quả lao động cũng chưa được xác lập ở các khu vực thực thi REDD$^+$. Vì vậy RECOFTC (2010) đã đề xuất để gia tăng cơ hội cho cộng đồng tham gia REDD$^+$, Chính phủ Việt Nam cần quan tâm và thực thi các ưu đãi tạm thời cho cộng đồng địa phương cho tới khi có thể tiến hành chi trả dựa vào kết quả thực tế.

IV. KẾT LUẬN

Cộng đồng tham gia trong quản lý, giám sát tài nguyên rừng, carbon rừng là một yêu cầu trong UNFCCC (2011) và đã được nhiều nghiên cứu trên thế giới xác nhận hiệu quả về chi phí và độ tin cậy. Vì vậy, lựa chọn, nghiên cứu bổ sung để hoàn chỉnh thể chế, quy trình để bảo đảm thu hút cộng đồng dân cư tham gia là vấn đề mà Việt Nam cần tiến hành để thực hiện thành công chương trình UN - REDD$^+$.

Trong đó tập trung đánh giá và phát triển các phương pháp, công cụ thích hợp với cộng đồng; lựa chọn các chỉ tiêu, bể chứa carbon để cộng đồng có thể đo lường có hiệu quả; từ đó đánh giá độ tin cậy và chi phí. Cuối cùng là cần đưa ra được các hướng dẫn cho việc thực thi PCM ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bảo Huy. 2013. Mô hình sinh trắc và viễn thám GIS để xác định CO_2 hấp thụ của rừng lá rộng thường xanh vùng Tây Nguyên. Tp. HCM, NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
2. Bernard, F., Minang, P.A. 2011. Strengthening Measurement, Reporting and Verification (MRV) for REDD$^+$. International Institute for Sustainable Development (iisd), Manitoba, Canada.
3. Brown, S., 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a Primer. FAO Forestry paper - 134. ISBN 92-5-103955-0. Available on web site: http://www.fao.org/docrep/W4095E/w4095e00.htm# Contents.
4. Casarim, F.M., Walker, S.M., Swan, S.R., Sharma, B.D., Grais, A., Stephen, P. 2013. Giám sát các bon rừng có sự tham gia: Hướng dẫn vận hành tính toán trữ lượng carbon cho chương trình REDD$^+$ Quốc Gia. Tổ chức Phát triển Hà Lan SNV, Chương trình REDD$^+$, Tp. Hồ Chí Minh.

5. Chave, J., Mechain, M.R., Burquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M.S., Delitti, W.B.C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P.M., Goodman, R.C., Henry, M., Yrizar, A.M., Mugasha, W.A., Mullerlandau, H.C., Mencuccini, M., Nelson, B.W., Ngomanda, A., Nogueira, E.M., Ortiz - Malavassi, E., Pelissier, R., Ploton, P., Ryan, C.M., Saldarriaga, J.G., Vieilledent, G., 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. Global Change Biology 20, 3177 - 3190.
6. Danielsen, F., Adrian, T., Brofeldt, S., van Noordwijk, M., Poulsen, M.K., Rahayu, S., Rutishauser, E., Theilade, I., Widayati, A., An, N.T., Bang, N.T., Budiman, A., Enghoff, M., Jensen, A.E., Kurniawan, Y., Li, Q., Mingxu, Z., Schmidt - Vogt, D., Prixa, S., Thoumtone, V., Warta, Z., and Burgess, N. 2013. Community monitoring for REDD$^+$: international promises and field realities. Ecology and Society 18(3): 41. http://dx.doi.org/10.5751/ES - 05464 - 180341
7. FAO, 2008. Guidelines for Country Reporting to FRA 2010, FAO Rome.
8. FAO, 2010. Managing forests for climate change. I1960E/1/11.10. http://www.fao.org/forestry.
9. Gerrand, A. 2014. Forest Monitoring Systems and Reference Levels for REDD$^+$. Presentation of the 5th Regional UN_REDD Lessons Learned Workshop, Ha Noi, 20 - 22 October, 2014. Available at http://www.un - redd.org
10. Guarin G.P., McCall, M.K. 2010. Community Carbon Forestry (CCF) for REDD. Using CyberTracker for Mapping and Visualising of Community Forest Management in the Context of REDD. K:TGAL (Kyoto: Think Global, Act Local) Report. University of Twente, Enschede and CIGA UNAM, Morelia
11. Huy, B., Nguyen, T.T.H, NTT., Sharma, B.D., Quang, N.V., 2013. Participatory Carbon Monitoring: Manual for Local Staff; Local People and Field Reference. (In English and Vietnamese). SNV Netherlands Development Organization, REED+ Programme. Publishing permit number: 1813 - - 2013/CXB/03 - 96/TĐ.
12. Huy, B., Poudel, K.P., Kralicek, K., Hung, N.D., Khoa, P.V., Phương, V.T., and Temesgen, H. 2016a. Allometric Equations for Estimating Tree Aboveground Biomass in Tropical Dipterocarp Forests of Viet Nam. Forests 2016, 7(8),180: 1 - 19. Doi: 10.3390/f7080180.
13. Huy, B., Poudel, K.P., Temesgen, H. 2016b. Aboveground biomas equations for evergreen broadleaf forests in South Central ecoregion of Viet Nam: Selection of eco - regional or pantropical models. Forest Ecology and Management, 376(2016): 276 - 283.
14. IPCC, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land - Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Hayama, Japan. 295 pp.
15. IPCC, 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the Natinal Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., (eds). Published: IGES, Japan.
16. Kajembe, G.C., Silayo, D.A., Kitula, M. M Lyatura, N. Mutabaz, K.J., Massawe, F., and Vatn, A. 2012. REDD Realities: Lessons Learned from REDD$^+$ Pilot Projects in Kondoa and Rungwe Districts, Tanzania'. Proceedings of the first Climate Change Impacts, Mitigation and Adaptation Programme Scientific Conference, 2012.
17. Paudel, S.K. 2014. Participatory Forest Monitoring in Nepal. Presentation of the 5th Regional UN_REDD Lessons Learned Workshop, Ha Noi, 20 - 22 October, 2014. Available at http://www.un - redd.org
18. Peskett, 2008. Making REDD work for the Poor. IUCN.
19. 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.
20. Poudel, M, Bhandari, S., Dangi, R., Paudel, S.K. 2014. Participatory Forest Monitoring and REDD$^+$ MRV in Nepal. Presentation of the 5th Regional UN_REDD Lessons Learned Workshop, Ha Noi, 20 - 22 October, 2014. Available at http://www.un - redd.org
21. Scheyvens, H., Setyarso, A., Khoa, P.V., Bouthavong, S. 2012. Participatory Approaches to Forest Carbon Accounting to Mitigate Climate Change, Conserve Biodiversity, and Promote Sustainable Development. Final Report. Asia - Pacific Network for Global Change Research (APN).

22. Shrestha, R.K. 2010. Participatory Carbon Monitoring: An Experience from the Koshi Hilss, Nepal. In (Eds) Balla, M.K., Singh, A.K. 2010. Proceedings, National Conference on Forest - People Interaction. Institute of Forestry, Pokhara, Nepal.
23. Sikor, T., Gritten, D., Atkinson, J., Huy, B., Dahal, R., Duangsathaporn, K., Hurahura, F., Phanvilay, K., Maryudi, A., Pulhin, J., Ramirez, M.A., Win, S., Toh, S., Vaz, J., Sokchea, T., Marona, S., and Yaqiao, Z. 2013. Community forestry in Asia and the Pacific: Pathway to inclusive development. RECOFTC, Bangkok, Thailand.
24. Skutsch, M. 2008. Financing CFM through REDD. ETFRN News (49):159 - 162. ISSN 1876 - 5866
25. Skutsch, M. 2011. Linking community monitoring to national measurement, reporting and verification for REDD$^+$. Forest Carbon Partnership, REDD CIGA - UNAM, GEF.
26. Skutsch, M.M., McCall, M.K., Karky, B., Zahabu, E., Guarin, P.G. 2009a. Community Measurement of Carbon Stock Change for REDD. Working Paper, FAO, Rome, Italy, 9p.
27. Skutsch, M.M., Van Laake, P.E., Zahabu, E., Karky, B.S., Phartiyal, P. 2009b. The value and feasibility of community monitoring of biomass under REDD$^+$. In "Think Global Act Local Project" (www.communitycarbonforestry). GOFC - GOLD Sourcebook, Netherlands Development Cooperation.
28. Skutsch, M.M., van Laake, P.E., Zahabu, E.M., Karky, B.S., and Phartiyal, P., 2009c. Community monitoring in REDD$^+$. In (Eds) Angelsen, A. 2009. Realising REDD$^+$ National Strategy and Policy Options. CIFOR, Bogor, Indonessia, pp. 101 - 113.
29. Sola, G., Inoguchi, A., Garcia - Perez, J., Donegan, E., Birigazzi, L., Henry, M., 2014. Allometric equations at national scale for tree biomass assessment in Viet Nam. Context, methodology and summary of the results, UN - REDD Programme, Ha Noi, Viet Nam.
30. Spellerberg, I. 2005. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, United Kingdom.
31. Subedi, B.P., Pandey, S. S., Pandey, A., Rana, E. B., Bhattarai, S., Banskota, T. R., Charmakar, S., Tamrakar, R., 2010. Forest Carbon Stock Measurement: Guidelines for measuring carbon stocks in community - managed forests. Asia Network for Sustainable, Agriculture and Bioresources (ANSAB). Federation of Community Forest, Users, Nepal (FECOFUN). International Centre for Integrated, Mountain Development (ICIMOD). Kathmadu, Nepal. 69p.
32. The Center for People and Forests (RECOFTC), 2010. Vietnam: Why REDD$^+$ needs local people. Avaiable at www.recoftc.org in June 2010.
33. UNFCCC, 1997 - 2011: United Nation Framework Convention on Climate Change. United Nations.
34. UN - REDD, 2011: Measurement, Reporting & Verification (MRV) Framework Document. UN - REDD Vietnam Programme. Ha Noi, Viet Nam.
35. Van Laake, P. 2008. Forest biomass assessment in support of REDD by indigenous people and local communities. International Institute for Geo - information Science and Earth Observation (ITC).
36. Vickers, B. 2014. Participatory Forest Monitoring (PFM) in National Forest Monitoring Systems (NFMS) in the context of REDD$^+$. Presentation of the 5th Regional UN_REDD Lessons Learned Workshop, Ha Noi, 20 - 22 October, 2014. Available at http://www.un - redd.org
37. Wode, B., Huy, B. 2009. Study on State of the Art of Community Forestry in Viet Nam. GTZ/GIZ, Ha Noi, Viet Nam, 102p.

Người thẩm định: GS.TS. Võ Đại Hải

Tạp chí KHLN 3/2016 (4513 - 4523)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

PHÂN CHIA VÀ PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG TRONG PHÂN TÍCH VÀ QUẢN LÝ LẬP ĐỊA BÁN NGẬP TỈNH BÌNH PHƯỚC

Trần Quốc Hoàn

Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng Bình Phước

TÓM TẮT

Từ những hệ thống cơ sở dữ liệu lập địa hiện có là: (1) Lưới cơ sở dữ liệu lập địa với độ phân giải 100m; (2) Lưới độ cao, độ dốc với độ phân giải 30m; (3) Số liệu điều tiết mực nước ở các lòng hồ Thác Mơ, Cần Đơn, Sork Phú Miêng, Dầu Tiếng, nghiên cứu đã: (1) Xây dựng được hệ thống những lưới cơ sở dữ liệu lập bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước; (2) Phát triển được Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước bằng ngôn ngữ Microsoft Visual C# Professional 2010 và MapBasic 10.5. Ứng dụng này có các chức năng: (1) Truy xuất bản đồ lòng hồ, đường đồng mức, lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập; (2) Tự động hóa xây dựng bản đồ lập địa bán ngập theo giá trị độ chênh cao; (3) Phân tích và thống kê lập địa bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Kết quả chạy thực nghiệm cho thấy Ứng dụng có tốc độ xử lý nhanh, đặt độ chính xác cao. Ứng dụng được cài đặt độc lập trên các máy tính cá nhân, dễ sử dụng.

Từ khóa. Bình Phước, cơ sở dữ liệu, lập địa bán ngập, truy xuất, phân tích, ứng dụng

Division and application development for analysis and management the submerged site map in Binh Phuoc provinve

From the existing database systems of sites, including: (1) Site database grid with a 100m spatial resolution; (2) Elevation and slope grid with a 30m spatial resolution; (3) Regulation data of the water level in the Thac Mo, Don, Sork Phu Mieng, Dau Tieng lakes, this study has constructed a system of submerged site database grids and developed the Application for analysis and management the submerged site maps in Binh Phuoc province under the language of Microsoft Visual C # 2010 Professional and MapBasic 10.5. This application has the functions: (1) Retrieving to the lake maps, contour values, submerged site database grids; (2) Automating the creation of submerged site maps under various height values; (3) In addition, this application allows to analyze and statistic the submerged sites in Binh Phuoc province. As experimental results show that the Application has high speed processing and high precision. Applications are installed independently on personal computers and easy to use.

Keywords: Binh Phuoc, database, submerged site, retrieving, analysis, application

.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bình Phước có tổng diện tự nhiên 687.154ha, trong đó đất quy hoạch cho lâm nghiệp là 176.123ha, chiếm 25,6% diện tích tự nhiên. Diện tích rừng tự nhiên và rừng trồng hiện có trên đất lâm nghiệp là 101.241ha, chiếm 57,5% diện tích đất lâm nghiệp (Trần Quốc Hoàn, 2015). Một trong những nhiệm vụ trọng tâm của ngành nông lâm nghiệp tỉnh Bình Phước giai đoạn 2016 - 2020 là khai thác hiệu quả và bền vững tiềm năng tự nhiên, trong đó phát triển rừng được xem là nhiệm vụ có tính chiến lược. Do đó việc tìm kiếm, đánh giá những điều kiện lập địa có khả năng phát triển tài nguyên rừng đang là nhiệm vụ cấp bách ở địa phương. Bên cạnh đó, với: (1) Đặc điểm địa hình là đồi núi thấp, phần lớn diện tích tự nhiên thuộc lưu vực sông Bé và sông Sài Gòn, nên Bình Phước đã xây dựng những hồ nước tương đối lớn để phục vụ cho sản xuất nông lâm nghiệp, thủy điện và du lịch sinh thái như: Thác Mơ, Cần Đơn, Sork Phú Miêng; (2) Đặc điểm khí hậu, mỗi năm có hai mùa, mùa mưa có tổng lượng mưa chiếm 85% lượng mưa cả năm nên để đáp ứng được yêu cầu từ thực tiễn sản xuất thì những hồ nước này phải có dung lượng lớn để điều tiết nguồn nước. Với điều tiết nguồn nước này đã tạo nên những vàng đai bán ngập xung quanh các lòng hồ với tổng diện tích khoảng 6.643,19ha. Để khai thác tiềm năng sản xuất đất lâm nghiệp phục vụ cho chiến lược phát triển tài nguyên rừng, Bình Phước đã thử nghiệm trồng rừng Tràm ta *(Melaleuca cajuputi*), rừng Gáo vàng (*Nauclea orientalis)* trên những vùng đất bán ngập này. Tuy nhiên, rừng sinh trưởng không đều, nhiều nơi rừng sinh trưởng kém, mật độ thấp do chưa phân chia và phân tích đặc điểm lập địa bán ngập dẫn tới việc bố trí cây trồng chưa phù hợp với điều kiện lập địa. Mặc khác, nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin vào thực tiễn đã và đang được xem là giải pháp then chốt để nâng cao hiệu quả sản xuất lâm nghiệp. Từ những thực tiễn này cho thấy, việc nghiên cứu ứng dụng trong phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước là hết sức cần thiết.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là lập địa vùng bán ngập ở lòng hồ thủy điện trên địa bàn tỉnh Bình Phước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Cách tiếp cận

Bình Phước đã có hệ thống cơ sở dữ liệu lập địa trên phạm vi toàn tỉnh để phục vụ cho sản xuất lâm nghiệp ở vùng đồi núi thấp là chính. Theo đó, lập địa đã được phân chia đến dạng lập địa và các yếu tố cấu thành dạng lập địa, gồm: lượng mưa, độ cao, nhóm đất, độ dốc, loại đất và độ dày tầng đất. Nhưng hiện nay, địa phương đang có nhu cầu xây dựng và phát triển các mô hình rừng trồng trên những điều kiện lập địa bán ngập ở những vùng hồ thủy điện có độ cao < 300m. Mặt khác, ở điều kiện lập địa bán ngập thì thời gian ngập nước trong năm có ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của rừng trồng. Vì vậy, đối với những điều kiện lập địa bán ngập này cần phải lấy yếu tố thời gian ngập nước trong năm thay thế cho yếu tố độ cao để phân chia lập địa. Tuy nhiên, để xác định được ranh giới lập địa bán ngập theo các mức thời gian ngập nước khác nhau cần phải dựa vào yếu tố độ cao. Vì vậy, nghiên cứu này xem yếu tố độ cao là cơ sở để phân chia các vùng lập địa có mức thời gian ngập nước khác nhau.

Trên phạm vi toàn tỉnh thì lưới cơ sở dữ liệu lập địa của tỉnh đã được xây dựng với độ phân giải 100m. Ở phạm vi các lòng hồ thủy điện thì lưới cơ sở dữ liệu lập địa cần có độ phân giải cao hơn, phản ánh chính xác hơn mức độ và thời gian ngập nước. Bên cạnh đó, trên phạm vi toàn cầu, ảnh vệ tinh Landsat 8 và mô hình số độ cao có độ phân giải 30m đã được

phủ kín. Đây là những dữ liệu quý báu, phổ biến để phục vụ cho công tác nghiên cứu lập địa. Vì vậy, lưới cơ sở dữ liệu lập địa ở mỗi lòng hồ cũng cần được xây dựng với độ phân giải 30m.

Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập của một lòng hồ không những có đầy đủ thông tin được truy xuất từ lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước mà còn được bổ sung thêm thông tin như: thời gian ngập nước, ranh giới ngập nước, lòng hồ và độ cao, độ dốc ở mức phân giải 30m. Mặt khác, các ngưỡng của tiêu chí điều kiện ngập nước được phân định một cách tương đối và sẽ được điều chỉnh khi có các nghiên cứu sâu về mức độ thích hợp của các loại rừng trồng trên lập địa bán ngập. Vì vậy, sẽ rất thuận lợi nếu phát triển được "Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập" có khả năng tự động hóa: (1) Truy xuất được các lớp lập địa bán ngập theo sự thay đổi của thời gian ngập nước; (2) Phân tích và xuất kết quả phân tích lập địa bán ngập sang những ứng dụng thông dụng khác, như: Excel, Mapinfo,.. (sau đây gọi tắt là "Ứng dụng").

2.2.2. Phương pháp cụ thể

- *Phân tích kế thừa số liệu*: Những hệ thống dữ liệu được phân tích, chuẩn hóa thông tin để kế thừa cho nghiên cứu này gồm: Lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước (Trần Quốc Hoàn, 2014). Lớp độ cao, độ dốc tỉnh Bình Phước với độ phân giải 30m và lớp đường đồng mức tỉnh Bình Phước có độ chênh cao 10m (Trần Quốc Hoàn, 2015 [2], [3]). Ảnh vệ tinh Landsat 8 tỉnh Bình Phước tải từ Google Earth độ phân giải 30m (Trần Quốc Hoàn, 2015 [2],[3]). Độ cao ngập nước ở các lòng hồ thủy điện Thác Mơ, Cần Đơn, Sork Phú Miêng, Dầu Tiếng.

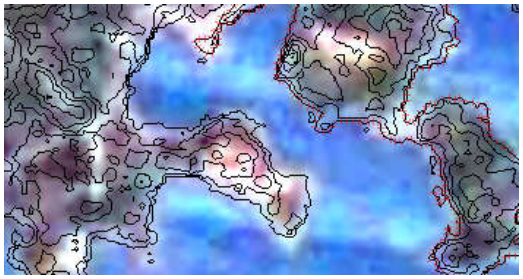
- *Xây dựng cơ sở dữ liệu lập địa vùng bán ngập*: Cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập vùng lòng hồ thủy điện tỉnh Bình Phước là hệ thống những lớp lưới cơ sở dữ liệu dạng raster có độ phân giải 30m. Những lưới cơ sở dữ liệu này được xây dựng như sau:

* Nắn chỉnh, cắt ảnh vệ tinh Landsat 8 theo ranh giới tỉnh Bình Phước trong ENVI 4.5.

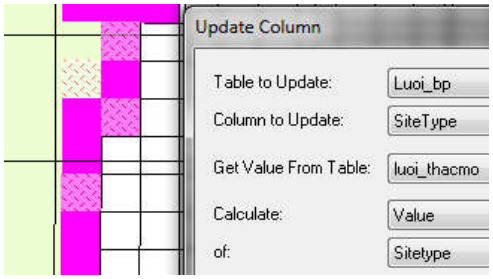
* Xác định ranh giới mực nước tự nhiên, ranh giới mực nước tối đa và ranh giới tối thiểu ở mỗi lòng hồ: Chồng xếp lớp đường đồng mức lên lớp ảnh vệ tinh tỉnh Bình Phước đã nắn chỉnh, kết hợp với số liệu độ cao ngập nước trong những năm qua để xác định, xây dựng các lớp ranh giới mực nước trong Mapinfo 10.5 như ở hình 1.

* Tạo lớp lưới cơ sở dữ liệu lập địa cho mỗi vùng lòng hồ: Mỗi lòng hồ xây dựng một lưới ô vuông có cạnh 30m, phủ kín ranh giới ngập nước tối đa bằng Mapinfo 10.5.

* Chồng xếp lớp lưới cơ sở dữ liệu lập địa của mỗi lòng hồ lên lớp lưới cơ sở dữ liệu lập địa tỉnh Bình Phước; lớp độ cao, độ dốc tỉnh Bình Phước với độ phân giải 30m và sử dụng chức năng truy vấn và cập nhật trong Mapinfo 10.5 để cập nhật các thông tin về lập địa và địa giới hành chính như hình 2.



Hình 1: Chồng xếp lớp đường đồng mức lên ảnh vệ tinh



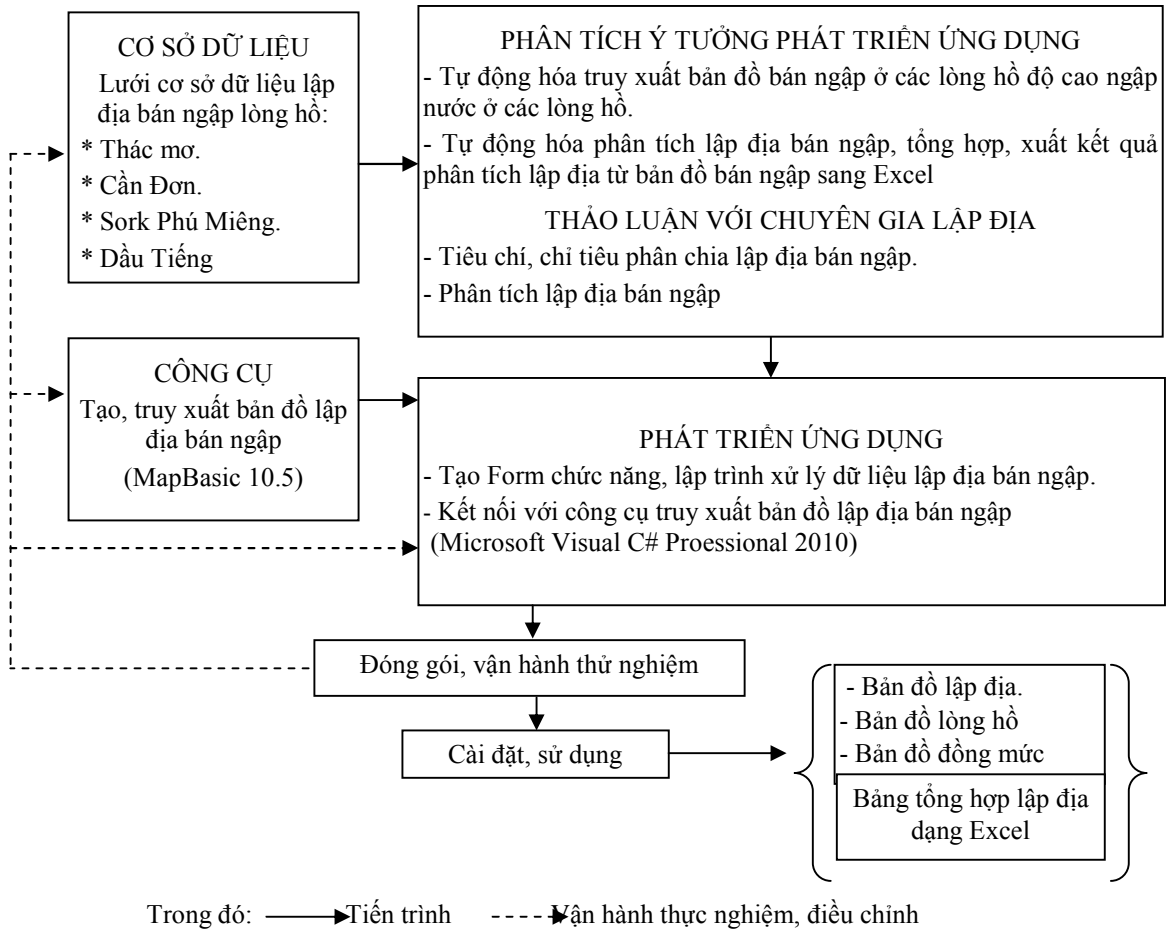
Hình 2: Xây dựng lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập ở mỗi lòng hồ

* Xác định mức độ ngập nước ở mỗi lòng hồ: Từ số liệu độ cao ngập nước ở mỗi lòng hồ theo thời gian trong năm để phân ra 2 mức ngập nước: Mức N1 có thời gian ngập nước trong năm từ 2 đến 4 tháng; Mức N2 có thời gian ngập nước trong năm không quá 2 tháng.

* Tiếp tục cập nhật mức độ ngập nước vào lớp lưới cơ sở dữ liệu lập địa cho mỗi vùng lòng hồ trong Mapinfo 10.5.

- *Phân chia lập địa bán ngập:* Mỗi ô lưới đã được gắn chỉ tiêu của các tiêu chí cấu thành dạng lập địa bán ngập. Tiếp tục sử dụng chức năng cập nhật trong Mapinfo để tổ hợp chỉ tiêu của các tiêu chí để xác định dạng lập địa bán ngập cho mỗi ô lưới.

- *Phát triển Ứng dụng phân tích, quản lý lập địa bán ngập:* Ứng dụng xây dựng và phân tích bản đồ bán ngập vùng lòng hồ thủy điện tỉnh Bình Phước được phát triển tuần tự theo dạng xoắn ốc bằng ngôn ngữ MapBasic 10.5 và Microsoft Visual C# Professional 2010 được minh họa ở hình 3, gồm các bước:



Hình 3: Sơ đồ phát triển Ứng dụng phân tích quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước

* Xây dựng ý tưởng: Ý tưởng được hình thành từ điều kiện thực tế cũng như yêu cầu đối với công tác quản lý, sử dụng lập địa bán ngập, trong đó: Điều kiện thực tế là tỉnh có lập địa bán ngập ở các lòng hồ thủy điện, có hệ thống cơ sở dữ liệu lập địa tương đối đầy đủ, có khả năng phát triển các ứng dụng để xây dựng, phân tích điều kiện lập địa. Yêu cầu đối với công tác quản lý, sử dụng lập địa bán ngập là địa phương muốn nắm rõ nguồn tài nguyên

này để xây dựng và phát triển bền vững các mô hình rừng trên đó.

* Thảo luận với các chuyên gia lập địa, lâm học về ý tưởng của ứng dụng, hoàn chỉnh ý tưởng và phác thảo ý tưởng thành sơ đồ chức năng của ứng dụng, trong đó có: (1) Xác định tiêu chí, chỉ tiêu phân chia lập địa bán ngập; (2) Tự động hóa xây dựng được bản đồ lập địa bán ngập theo số liệu chênh lệch độ cao mặt nước; (3) Phân tích diện tích, phân bố lập địa bán ngập toàn tỉnh và mỗi khu vực lòng hồ; (4) Phân tích lập địa về quy mô, phân bố theo các yếu tố cấu thành lập địa ở mỗi vùng bán ngập; (5) Xuất bản đồ và kết quả tổng hợp lập địa sang Mapinfo và Excel để thuận lợi cho việc khai thác sử dụng; (6) Khuyến nghị sử dụng lập địa bán ngập.

* Thiết kế công cụ và Form chức năng bằng MapBasic 10.5 và ngôn ngữ C#. Thuật toán và các hàm được sử dụng nhiều trong công cụ và Form chức năng này là truy vấn theo điều kiện và loại trừ đối tượng lặp. Công cụ và Form được thiết kế có tính tự động hóa cao và dễ sử dụng.

* Kết nối công cụ với Form chức năng, chạy thử nghiệm, đóng gói, điều chỉnh Ứng dụng và công cụ cho tới khi đạt mục tiêu đề ra, cài đặt và sử dụng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân chia lập địa và cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập

a) Tiêu chí phân chia lập địa bán ngập

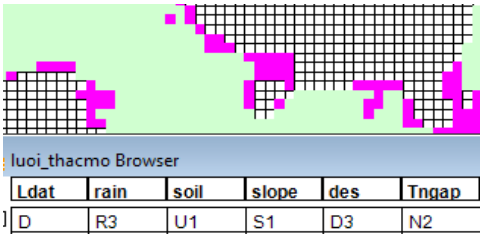
Kết quả xác định tiêu chí, chỉ tiêu phân chia dạng lập địa bán ngập ở những vùng lòng hồ thủy điện trên địa bàn tỉnh Bình Phước như ở bảng 1 (Trần Quốc Hoàn: 2014, 2016).

Bảng 1. Tiêu chí, chỉ tiêu phân chia lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước

Tiêu chí	Chỉ tiêu
Lượng mưa P (mm)	P1: (P ≤ 2000mm), P2: (2000 < P ≤ 2500mm), P3: (P > 2500 mm)
Nhóm đất U	U1 (Fk, Fu, Fs, Ru, D, E), U2 (Fp, X, Xg, P, Fa),
Độ dốc S (^{o})	S1: (S1 ≤ 15^o), S2 (15^o < S ≤ 25 ^{o}), S3: (> 25^o)
Loại đất	Fk (nâu đỏ trên đá bazan), Fu (nâu vàng trên đá bazan), Fp (nâu vàng trên phù sa cổ), Fs (đỏ vàng trên đá phiến), Fa (vàng đỏ trên đá granit), X (xám trên phù sa cổ), Xg (xám gley Xg), P (phù sa không được bồi), D (đất dốc tụ), Ru (đen trên đá bọt Bazan), E (xói mòn trơ sỏi đá).
Độ dày tầng đất D (cm)	D1: (> 100cm), D2: (50cm < D ≤ 100cm), D3 (D ≤ 50cm)
Thời gian ngập T (tháng)	T1: (2 ≤ T < 4 tháng), T3: (T < 2 tháng)

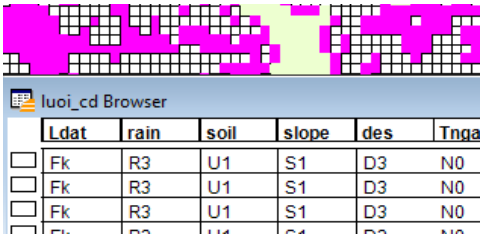
b) Hệ thống cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập

Kết quả xây dựng hệ thống lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước có độ phân giải 30m mà nghiên cứu này xây dựng gồm: (1) Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập vùng lòng hồ Thác Mơ; (2) Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập vùng lòng hồ Cần Đơn; (3) Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập vùng lòng hồ Sork Phú Miêng; (4) Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập vùng lòng hồ Dầu Tiếng như ở hình 4, hình 5, hình 6 và hình 7.


luoi_thacmo Browser

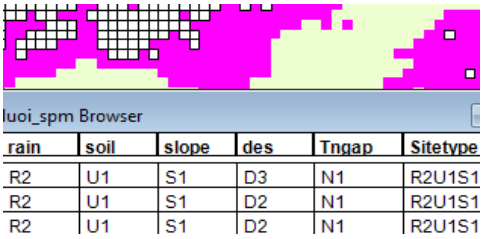
Ldat	rain	soil	slope	des	Tngap
D	R3	U1	S1	D3	N2

Hình 04: Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập hồ Thác Mơ


luoi_cd Browser

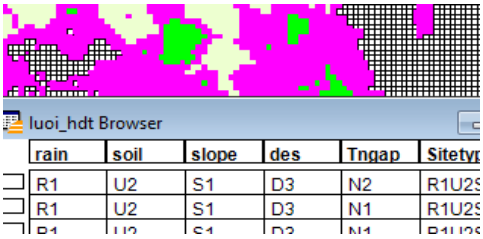
Ldat	rain	soil	slope	des	Tnga
Fk	R3	U1	S1	D3	N0
Fk	R3	U1	S1	D3	N0
Fk	R3	U1	S1	D3	N0

Hình 05: Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập hồ Cần Đơn


luoi_spm Browser

rain	soil	slope	des	Tngap	Sitetype
R2	U1	S1	D3	N1	R2U1S1
R2	U1	S1	D2	N1	R2U1S1
R2	U1	S1	D2	N1	R2U1S1

Hình 06: Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập hồ Sork Phú Miêng

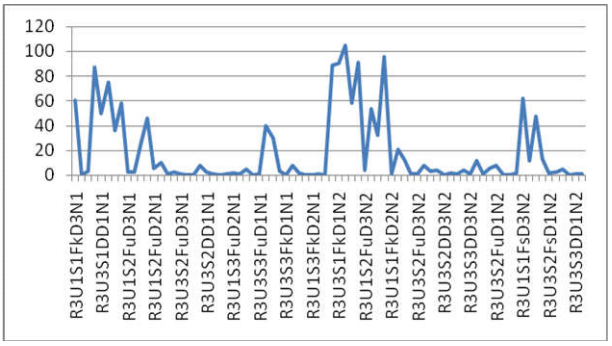

luoi_hdt Browser

rain	soil	slope	des	Tngap	Sitetyp
R1	U2	S1	D3	N2	R1U2S
R1	U2	S1	D3	N1	R1U2S

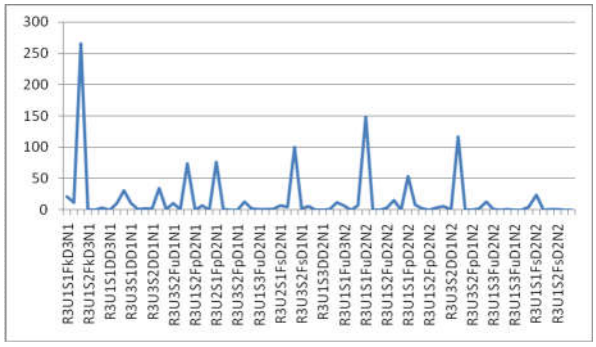
Hình 07: Lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập hồ Dầu Tiếng

c) Phân chia lập địa

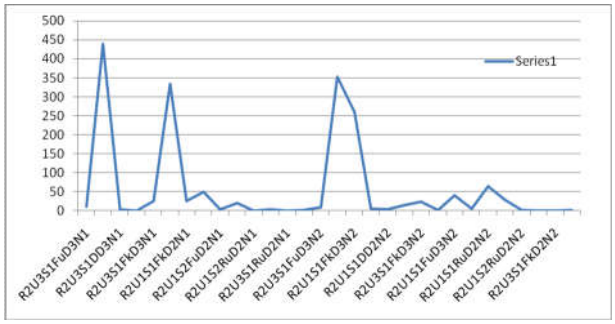
Kết quả phân chia lập địa bán ngập ở các vùng lòng hồ thủy điện được tổng hợp và trình bày ở hình 8 và Bảng 2.



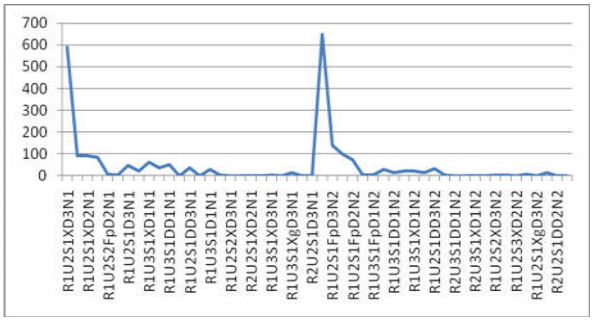
a) Vùng hồ Thác Mơ



b) Vùng hồ Cần Đơn



b) Vùng hồ Sork Phú Miêng



b) Vùng hồ Dầu Tiếng

Hình 8: Phân chia dạng lập địa bán ngập ở các vùng lòng hồ trên địa bàn tỉnh Bình Phước

Bảng 2. Tổng hợp số dạng lập địa bán ngập ở mỗi vùng lòng hồ

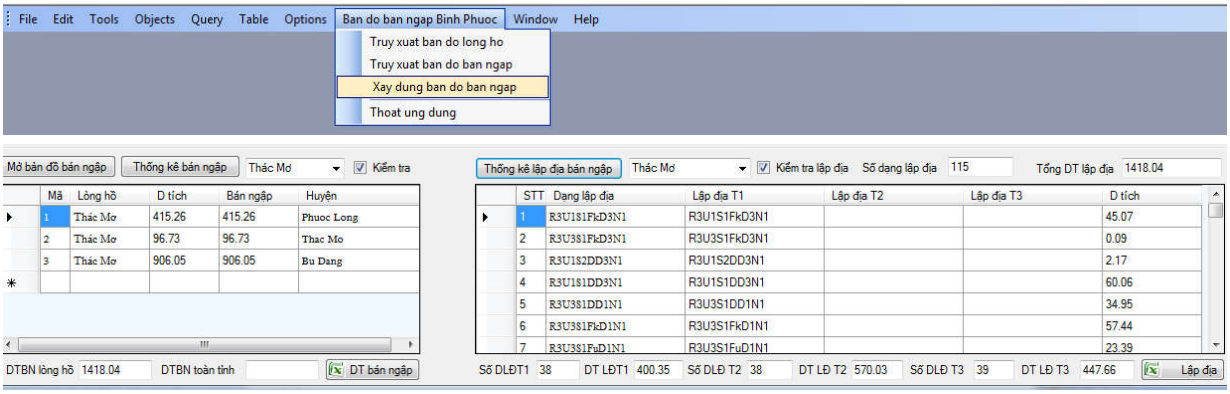
Lòng hồ	Tổng số dạng lập địa	Tổng diện tích (ha)
Thác Mơ	78	1.418,04
Cần Đơn	72	1.158,21
Sork Phú Miêng	30	1.734,15
Dầu Tiếng	50	2.332,78

Từ hình 8 và bảng 2, cho thấy: Vùng lòng hồ Thác Mơ có 1.418,04ha đất bán ngập, phân lập được 78 dạng lập địa. Vùng lòng hồ Cần Đơn có 1.158,21ha đất bán ngập, phân lập được 72 dạng lập địa. Vùng lòng hồ Sork Phú Miêng có 1.734,15ha đất bán ngập, phân lập được 30 dạng lập địa. Vùng lòng hồ Dầu Tiếng có 2.332,78ha đất bán ngập, phân lập được 50 dạng lập địa.

3.2. Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập

a) Cấu trúc, giao diện

Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh có cấu trúc gồm công cụ lapdia_bn.mbx kết nối với Form chức năng lapdia_bnbp.cs và có giao diện như hình 9.



Hình 9: Giao diện Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước

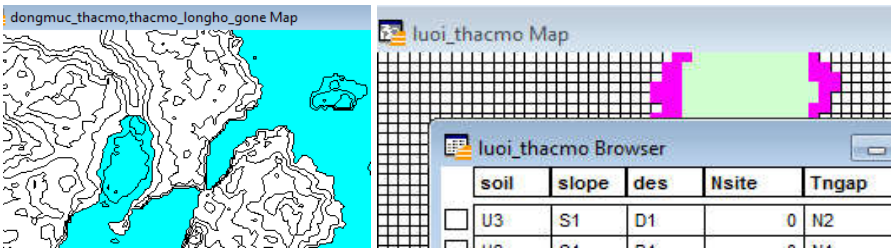
b) Chức năng

Ứng dụng này được phát triển để truy xuất, xây dựng, phân tích bản đồ lập địa và tổng hợp, xuất kết quả đầu ra ở dạng Excel, nên có những chức năng sau:

- *Truy xuất, xây dựng bản đồ*: Khi chọn nút "Mở bản đồ bán ngập" ở hình 9 thì Ứng dụng sẽ tự động kết nối với công cụ truy xuất bản đồ, khởi động công cụ và kết nối với Mapinfo 10.5. Trên thanh menu với Mapinfo 10.5 xuất hiện menu "Ban do ban ngap Binh Phuoc". Tiếp tục chọn các chức năng: truy xuất bản đồ lòng hồ, bản đồ bán ngập, xây dựng bản đồ bán ngập thì sẽ xuất hiện các hộp thoại truy xuất, xây dựng bản đồ bán ngập (theo thứ tự, từ trái qua phải, như hình 10).

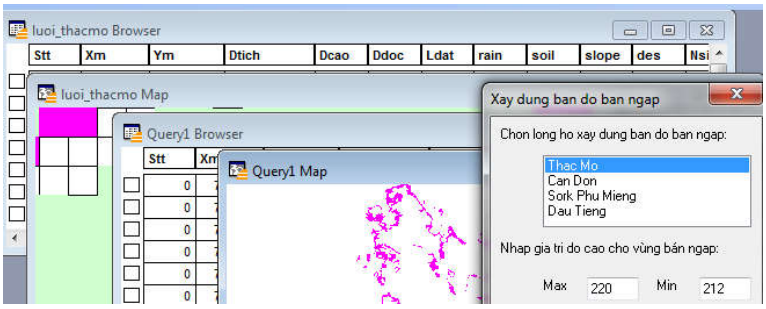
Hình 10: Chức năng truy xuất bản đồ của Ứng dụng

* *Truy xuất bản đồ:* Nếu chọn các chức năng truy xuất bản đồ đồng mức, lòng hồ, bán ngập trong những hộp thoại nêu trên thì có kết quả như ở hình 11.



Hình 11: Truy xuất bản đồ lòng hồ, đường đồng mức, lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập

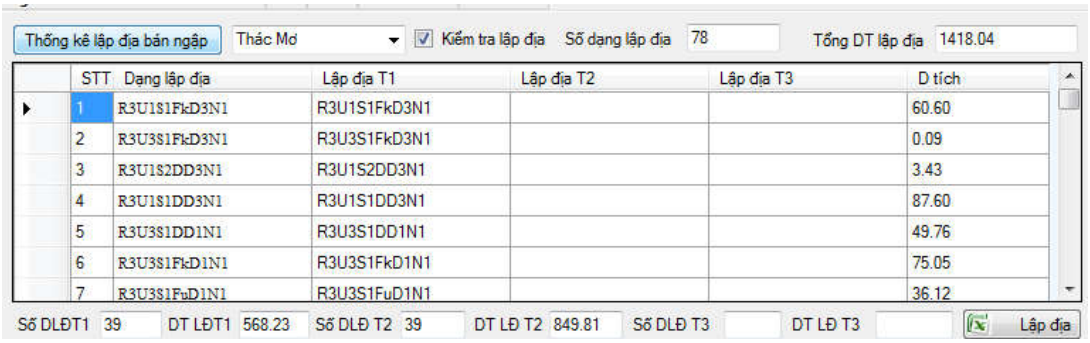
* *Xây dựng bản đồ lập địa bán ngập*: Trong hộp thoại xây dựng bản đồ bán ngập, chọn lòng hồ cần xây dựng bản đồ bán ngập, nhập giới hạn giá trị độ cao (min, max) của mặt nước, tiếp tục chọn OK thì Ứng dụng sẽ tự động bóc tách bản đồ lập địa bán ngập của vùng lòng hồ theo giá trị giới hạn min, max của độ cao mặt nước như hình 12.



Hình 12: Xây dựng bản đồ lập địa bán ngập cho các lòng hồ theo giá trị độ cao

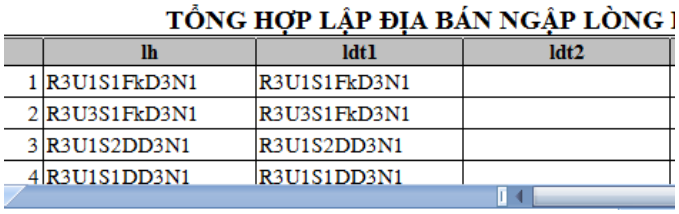
- *Phân tích lập địa bán ngập:* Khi chọn vùng lòng hồ và chọn nút Thống kê bán ngập thì Ứng dụng sẽ phân tích lập địa bán ngập cho vùng lòng hồ được chọn, cụ thể: (1) Xác định những dạng lập địa có trong vùng bán ngập, phân nhóm những dạng lập địa theo mức thời gian ngập nước. (1) Thống kê tổng diện tích bán ngập, tổng số dạng lập địa, số dạng lập địa trong mỗi nhóm, diện tích của mỗi dạng lập địa, diện tích của mỗi nhóm lập địa và xuất kết quả ra màn hình như hình 13, hình 14.

Hình 13: Phân tích diện tích lòng hồ và diện tích bán ngập ở mỗi lòng hồ



Hình 14: Phân tích lập địa bán ngập ở mỗi vùng lòng hồ.

- *Xuất kết quả phân tích lập địa sang Excel*: Khi chọn nút "DT bán ngập" và nút "Lập địa" ở hình 13, hình 14, Ứng dụng sẽ xuất kết quả hiện phân tích lập địa bán ngập sang Excel như hình 15.



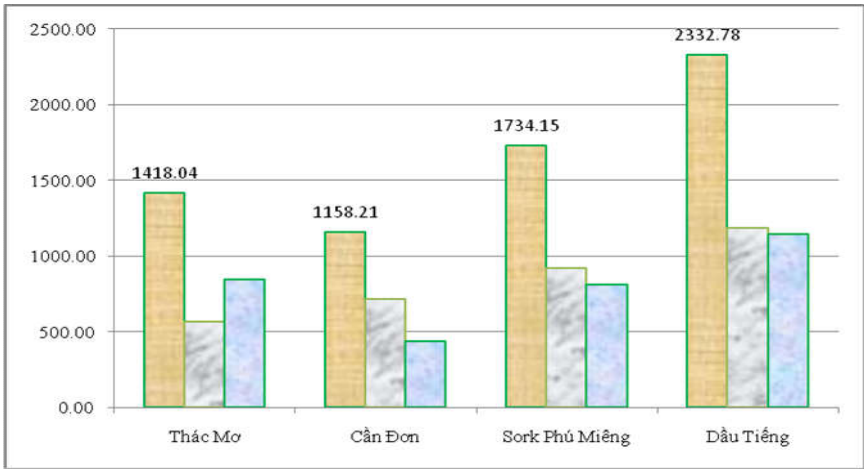
Hình 15: Xuất kết quả phân tích, tổng hợp lập địa sang Excel

3.3. Phân tích lập địa bán ngập

Kết quả phân tích lập địa bằng Ứng dụng do chính nghiên cứu này phát triển, được trình bày ở bảng 3, bảng 4 và hình 16 cho thấy:

Bảng 3. Diện tích lòng hồ và lập địa bán ngập ở các lòng hồ

STT	Lòng hồ	Diện tích lòng hồ (ha)	Diện tích lập địa bán ngập	Huyện
1	Thác Mơ	2.973,08	415,26	Bù Gia Mập
		471,90	96,73	Phước Long
		5.084,40	906,05	Bù Đăng
	Cộng	8.529,37	1.418,04	
2	Cần Đơn	973,24	614,16	Bù Đốp
		1.079,54	544,05	Bù Gia Mập
	Cộng	2.052,78	1.158,21	
3	Sork Phú Miêng	71,28	150,51	Bù Đốp
		972,37	953,32	Lộc Ninh
		132,35	49,06	Hớn Quản
		833,23	581,26	Bù Gia Mập
	Cộng	2.009,24	1.734,15	
4	Dầu Tiếng	2.744,55	2.332,78	Hớn Quản
	Cộng	2.744,55	2.332,78	
	Tổng	15.335,93	6.643,19	



Hình 16: Phân bố diện tích lập địa bán ngập ở các vùng lòng hồ trên địa bàn tỉnh Bình Phước

- Tổng diện tích lòng hồ trên địa bàn tỉnh Bình Phước là 15.335,93ha, gồm: 8.529,37ha ở Hồ Thác Mơ, 2.052,78ha ở hồ Cần Đơn, 2.009,24ha ở hồ Sork Phú Miêng, 2.744,55ha ở hồ Dầu Tiếng. Tổng diện tích lập địa bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước là 6.643,19ha, gồm: 1.418,04ha ở hồ Thác Mơ, 1.158,21ha ở hồ Cần Đơn, 1.734,15ha ở hồ Sork Phú Miêng và 2.332,78ha ở hồ Dầu Tiếng. Phân bố diện tích lập địa bán ngập ở các lòng hồ trên địa bàn các huyện có sự biến động lớn, từ 49,06 - 2.332,78ha.

- 1418.04ha đất bán ngập tại vùng lòng hồ Thác Mơ, có 78 dạng lập địa với diện tích trung bình là 18,18ha. Trong đó: 39 dạng lập địa với tổng diện tích 568,23ha có thời gian ngập nước trong năm từ 2 - 4 tháng và 39 dạng lập địa với tổng diện tích 849.81ha có thời gian ngập nước trong năm không quá 2 tháng.

- 1158.21ha đất bán ngập tại vùng lòng hồ Cần Đơn, có 72 dạng lập địa với diện tích trung bình là 16,09ha. Trong đó: 37 dạng lập địa với tổng diện tích 716,50ha có thời gian ngập nước trong năm từ 2 - 4 tháng và 35 dạng lập địa với tổng diện tích 441,72ha có thời gian ngập nước trong năm không quá 2 tháng.

- 1.734,15ha đất bán ngập tại vùng lòng hồ Sork Phú Miêng, có 30 dạng lập địa với diện tích trung bình là 57,81ha. Trong đó: 14 dạng lập địa với tổng diện tích 919,43 có thời gian ngập nước trong năm từ 2 - 4 tháng và 16 dạng lập địa tổng diện tích 814,72ha có thời gian ngập nước trong năm không quá 2 tháng.

Bảng 4. Phân bố lập địa bán ngập ở mỗi vùng lòng hồ thủy điện

Lòng hồ	Tổng số dạng lập địa	Tổng diện tích	Ngập nước 2 - 4 tháng		Ngập nước dưới 2 tháng		Diện tích trung bình
			Số DLĐ	DT (ha)	Số DLĐ	DT (ha)	
Thác Mơ	78	1.418,04	39	568,23	39	849,81	18,18
Cần Đơn	72	1.158,21	37	716,50	35	441,72	16,09
Sork Phú Miêng	30	1.734,15	14	919,43	16	814,72	57,81
Dầu Tiếng	50	2.332,78	25	1.185,91	25	1.146,87	46,66

- 2.332,78ha đất bán ngập tại vùng lòng hồ Dầu Tiếng, có 50 dạng lập địa với diện tích trung bình là 46,66ha. Trong đó: 25 dạng lập địa với tổng diện tích 1.185,91ha có thời gian ngập nước trong năm từ 2 - 4 tháng và 25 dạng lập địa tổng diện tích 1.146,87ha có thời gian ngập nước trong năm không quá 2 tháng.

- Diện tích bình quân mỗi dạng lập địa bán ngập ở các lòng hồ biến động từ 18,18 - 57,81ha là thuận lợi cho việc tổ chức trồng rừng.

IV. KẾT LUẬN

1. Đã xây dựng được hệ thống lưới cơ sở dữ liệu lập địa bán ngập với độ phân giải 30m cho các vùng lòng hồ: Thác Mơ, Cần Đơn, Sork Phú Miêng, Dầu Tiếng trên địa bàn tỉnh Bình Phước.

2. Đã phân chia và phân tích lập địa bán ngập ở những vùng lòng hồ: Mơ, Cần Đơn, Sork Phú Miêng, Dầu Tiếng để làm cơ sở cho việc quy hoạch, sử dụng lập địa bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước.

3. Đã phát triển được Ứng dụng phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước, cài đặt độc lập trên máy tính cá nhân, có chức năng: Truy xuất, xây dựng bản đồ lập địa bán ngập theo giá trị độ chênh cao mặt nước. Phân tích và thống kê lập địa bán ngập trên địa bàn tỉnh Bình Phước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Quốc Hoàn, 2014. Nghiên cứu phân vùng lập địa phục vụ cho sản xuất lâm nghiệp tại tỉnh Bình Phước. Luận án Tiến sĩ Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, 146 trang.
2. Trần Quốc Hoàn, 2015. Phân định và Phân tích lưu vực chi trả dịch vụ môi trường rừng tỉnh Bình Phước. Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp, Số 4/2015, trang 65 - 72.
3. Trần Quốc Hoàn, 2015. Xây dựng bản đồ độ cao, độ dốc cho phát triển cơ sở dữ liệu chi trả dịch vụ môi trường rừng tỉnh Bình Phước. http://sonongnghiepbp.gov.vn.
4. Trần Quốc Hoàn, 2015. Công cụ xây dựng hệ thống hồ sơ quản lý tài nguyên đất trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Rừng và Môi trường, Số 74/2015, trang 55 - 59.
5. Mapinfo Corporation, 2007. MapBasic 9.0 reference guide, 833 pages.
6. James Foxall, 2008. Sams teach yourself Visual C# 208 in 24 hours. United States of American, 457p.
7. John Sharp, 2010. Microsoft® Visual C#® 2010 Step by Step, Microsoft Press, 727 pages.

Người thẩm định: GS.TS. Võ Đại Hải

Tạp chí KHLN 3/2016 (4524 - 4537)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ỨNG DỤNG GIS VÀ ẢNH LANDSAT ĐA THỜI GIAN XÂY DỰNG BẢN ĐỒ BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH RỪNG TẠI XÃ VÙNG ĐỆM XUÂN ĐÀI VÀ KIM THƯỢNG, VƯỜN QUỐC GIA XUÂN SƠN

Nguyễn Hải Hòa[1], Nguyễn Thị Thu Hiền[2], Lương Thị Thu Trang[1]
[1]Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam
[2] Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

TÓM TẮT

Công nghệ ảnh viễn thám và GIS có vai trò quan trọng trong giám sát và đánh giá tài nguyên môi trường, đặc biệt trong xác định biến động đất lâm nghiệp. Nghiên cứu đã xây dựng cơ sở dữ liệu về diện tích đất lâm nghiệp và bản đồ hiện trạng rừng các năm 2001, 2008 và 2015; bản đồ biến động tài nguyên rừng và đất lâm nghiệp giai đoạn từ năm 2001 - 2008 và 2008 - 2015 tại hai xã vùng đệm Xuân Đài và Kim Thượng thuộc VQG Xuân Sơn qua việc sử dụng ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian. Kết quả nghiên cứu cho thấy phân loại ảnh bằng chỉ số thực vật NDVI kết hợp với phương pháp phân loại không kiểm định và điều tra thực địa cho độ tin cậy khá cao, có thể sử dụng tổ hợp phương pháp này để xây dựng bản đồ đất lâm nghiệp trong điều kiện thiếu dữ liệu kiểm chứng các năm ảnh quá khứ. Kết quả nghiên cứu biến động cho thấy diện tích đất lâm nghiệp có rừng tăng mạnh sau khi VQG Xuân Sơn thành lập, tăng 6801,5ha trong giai đoạn 2001 - 2015, diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm mạnh 3067,6ha, diện tích đất bởi các đối tượng khác cũng giảm 3733,9ha. Điều này cho thấy hoạt động quản lý đất lâm nghiệp tại vùng đệm có hiệu quả. Nguyên nhân gia tăng diện tích đất lâm nghiệp có rừng trong giai đoạn 2001 - 2015 là do việc áp dụng hiệu quả chính sách lâm nghiệp và công tác quản lý và bảo vệ rừng vùng đệm VQG Xuân Sơn.

Từ khóa: Ảnh Landsat, biến động, chỉ số thực vật NDVI, đất lâm nghiệp, vùng đệm, VQG Xuân Sơn

Applications of GIS and multi - temporal Landsat imageries to quantify changes in extents of forest land in Xuan Dai and Kim Thuong buffer zones, Xuan Son National Park

Remote sensing technology and GIS play an important role in monitoring and evaluating natural and environmental resources, particularly identifying changes in forest land. Using multi - temporal Landsat imageries in two buffer communes Xuan Dai and Kim Thuong in Xuan Son National Park has successfully built a database on forest land and status of forest maps of 2001, 2008 and 2015, spatially identified changes in forest resources and forest land during the periods of 2001 to 2008 and 2008 - 2015. As results show that the classification method using vegetation index as NDVI combined with unsupervised classification method and fieldwork have provided high reliability to construct changes in forest land in case of being in the absence of data to verify the historical images. Findings of quantifying changes in forest land through using multi - temporal Landsat images shows an area of forested land have risen

Keywords: Landsat Imagery, change, NDVI, forest land, buffer zone, Xuan Son National Park

sharply after the Xuan Son National Park established, an increase by 6801.5ha between 2001 and 2015, land without forest decreased by 3067.6ha, land by covered by other objects decreased by 3733.9ha. These findings show that active management of forest land have applied effectively in the buffer zone. Drivers of increase in forest land area during the period 2001 - 2015 identified has been due to the effective application of forest policy, forest management and protection in the buffer zone, Xuan Son National Park.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay tài nguyên rừng trên phạm vi toàn thế giới đang bị giảm sút một cách báo động cả về diện tích và chất lượng, kéo theo nhiều hệ lụy về khủng khoảng sinh thái. Vì vậy, quản lý rừng bền vững đã, đang và sẽ là chủ đề nóng được nhiều quốc gia, nhiều tổ chức và toàn nhân loại quan tâm.

Với sự phát triển của công nghệ thông tin trong những thập kỷ cuối cùng của thế kỷ XX đã đặt nền móng cho sự ra đời của hệ thống thông tin không gian. Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System) và ảnh viễn thám (Remote Sensing Imagery) đã mở ra nhiều hướng ứng dụng trong nhiều ngành khoa học và quản lý. Đặc biệt đối với lĩnh vực quản lý tài nguyên rừng và môi trường, công nghệ này hỗ trợ cho việc xây dựng và quản lý cơ sở dữ liệu, lưu trữ, tích hợp và mô tả được nhiều loại dữ liệu, đặc biệt là khả năng phân tích và liên kết dữ liệu thuộc tính với dữ liệu không gian để lựa chọn các giải pháp quản lý, sử dụng bền vững và có hiệu quả tài nguyên. Ngày nay, việc tích hợp công nghệ GPS và GIS với viễn thám đã mở ra rất nhiều ứng dụng thực tế trong nhiều lĩnh vực. Trong lĩnh vực môi trường, kỹ thuật viễn thám dùng để điều tra thay đổi hoạt động sử dụng đất, các lớp phủ và nghiên cứu quá trình sa mạc hóa..., trong lĩnh vực lâm nghiệp sử dụng kỹ thuật viễn thám để nghiên cứu diễn biến của rừng, điều tra phân loại rừng, nghiên cứu phân vùng cháy rừng... Việc kết hợp sử dụng ảnh viễn thám có độ phân giải cao trong việc quản lý tài nguyên đã và đang là một hướng đi mới phục vụ cho công tác quy hoạch tài nguyên thiên nhiên nói chung cũng như tài nguyên rừng nói riêng.

Phú Thọ là tỉnh nằm ở vị trí trung tâm miền núi phía Bắc, có nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, trong đó có Vườn Quốc gia Xuân Sơn là một trong 13 Vườn Quốc gia của Việt Nam có tính đa dạng sinh thái cao. Tuy nhiên, những năm gần đây sự thay đổi hiện trạng rừng vùng đệm đang gây ảnh hưởng không nhỏ đến tác động ngăn chặn xâm phạm VQG trở thành vấn đề cấp thiết gây nhiều khó khăn cho các cơ quan chức năng trong việc quản lý. Để góp phần làm cơ sở khoa học đánh giá hiệu quả hoạt động quản lý đất lâm nghiệp tại vùng đệm VQG Xuân Sơn, nghiên cứu đã thực hiện với hai điểm chính. Một là, đánh giá hiện trạng và biến động diện tích đất lâm nghiệp vùng đệm VQG Xuân Sơn giai đoạn 2001 - 2015. Hai là, trên cơ sở xác định nguyên nhân biến động diện tích đất lâm nghiệp trong giai đoạn nghiên cứu.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là đất lâm nghiệp tại vùng đệm thuộc xã Xuân Đài và Kim Thượng thuộc Vườn quốc gia (VQG) Xuân Sơn. Trong

nghiên cứu này đất lâm nghiệp được hiểu là đất có rừng tự nhiên, đất đang có rừng trồng, đất chưa có rừng nhưng được quy hoạch để sử dụng vào mục đích lâm nghiệp như trồng rừng, khoanh nuôi, bảo vệ để phục hồi tự nhiên và nghiên cứu thí nghiệm lâm nghiệp (163/1999/NĐ-CP, 1999).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Phương pháp kế thừa

Để đánh giá biến động về diện tích đất lâm nghiệp vùng đệm, nghiên cứu đã sử dụng ảnh Landsat 5 (2008), Landsat 7 (2001) và Landsat 8 (2015) như trong bảng 1.

Bảng 1. Dữ liệu ảnh Landsat thu thập trong nghiên cứu

TT	Mã ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải (m)	Path/Row
1	LE71270452001327SGS00	23/11/2001	30	127/45
2	LT51270452008355BJC00	20/12/2008	30	127/45
3	LC81270452015182LGN00	01/07/2015	30	127/45

Nguồn: http://earthexplorer.usgs.gov

Ngoài ra, nghiên cứu cũng tiến hành thu thập tài liệu liên quan đến đất lâm nghiệp, bao gồm:

+ Bản đồ giấy: Bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng đất do phòng Tài nguyên môi trường huyện cung cấp;

+ Bản đồ số: Kế thừa bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ quy hoạch.

- Thu thập tài liệu liên quan về thực trạng và công tác quản lý rừng, gồm có:

+ Số liệu báo cáo tổng kết công tác hàng năm của UBND huyện Tân Sơn, VQG Xuân Sơn, các xã Xuân Đài và xã Kim Thượng;

+ Tài liệu niên giám thống kê của tỉnh Phú Thọ, báo cáo tổng kết hàng năm của những chương trình và dự án lớn đã thực hiện ở địa phương và các văn bản, chính sách pháp luật của Nhà nước, của tỉnh và của huyện liên quan đến khu vực nghiên cứu.

b) Phương pháp thu thập số liệu

- Điều tra sơ bộ để lựa chọn các điểm kiểm tra ngoài thực địa nhằm phân loại ảnh cũng như đánh giá độ chính xác của các phương pháp phân loại ảnh.

- Sử dụng công cụ Random Points Creation trong ArcGIS 10.2 để lựa chọn các điểm kiểm tra ngẫu nhiên ngoài thực địa.

Nghiên cứu lựa chọn 140 điểm kiểm tra ngoài thực địa, trong đó có 40 điểm kiểm tra cho đối tượng đất lâm nghiệp có rừng, 40 điểm kiểm tra cho đối tượng đất lâm nghiệp chưa có rừng, 30 điểm kiểm tra cho đối tượng đất dân cư, 30 điểm kiểm tra cho đối tượng khác (đất trống, đất nông nghiệp, nước...). Tổng số lượng điểm nghiên cứu lựa chọn phân bố đều trong toàn bộ khu vực. Nghiên cứu sử dụng 60% số điểm nghiên cứu ngoài thực địa cho mục đích phân loại ảnh và các đối tượng, 40% số điểm còn lại được sử dụng cho việc đánh giá độ chính xác của phương pháp phân loại ảnh.

c) Phương pháp xử lý số liệu

Sau khi ảnh Landsat được lựa chọn, việc xử lý, phân loại ảnh được tiến hành như sau (Sơ đồ 1):

Bước 1: Thu thập dữ liệu, phân tích và xử lý dữ liệu và tiến hành giải đoán;

Chuyển các giá trị số trên ảnh về giá trị bức xạ vật lý tại sensor, chuyển đổi từ các giá trị phổ bức xạ tại sensor sang phổ phản xạ của vật thể ở phía trên khí quyển.

Để xác định công thức chuyển đổi: giá trị số (Digital number) trên ảnh về giá trị của bức xạ vật lý tại sensor, từ giá trị của bức xạ vật lý tại sensor về giá trị của phản xạ ở tầng trên khí quyển của vật thể. Theo kết quả nghiên cứu đã công bố cho ảnh Landsat của nhà cung cấp ảnh, quá trình chuẩn hóa được ảnh và được thực hiện qua 2 bước:

+ Chuyển các giá trị số (DN) trên ảnh về giá trị của bức xạ vật lý tại sensor bằng công thức:

$$L_\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

Trong đó: - L_λ: Giá trị bức xạ phổ tại ống kính của sensor

- Q_{cal}: Giá trị số trên ảnh (DN)

- M_L: giá trị RADIANCE_MULT_BAND_x

- A_L: giá trị RADIANCE_ADD_BAND_x

+ Chuyển các giá trị của bức xạ vật lý tại sensor về giá trị của phản xạ ở tầng trên khí quyển của vật thể (đối tượng) bằng công thức:

$$\rho\lambda = (M_\rho Q_{cal} + A_\rho)/\sin(\theta sz) \quad (2)$$

Trong đó: - ρλ: phản xạ ở tầng trên của khí quyển (Planetary TOA reflectancre) (thứ nguyên, không có đơn vị);

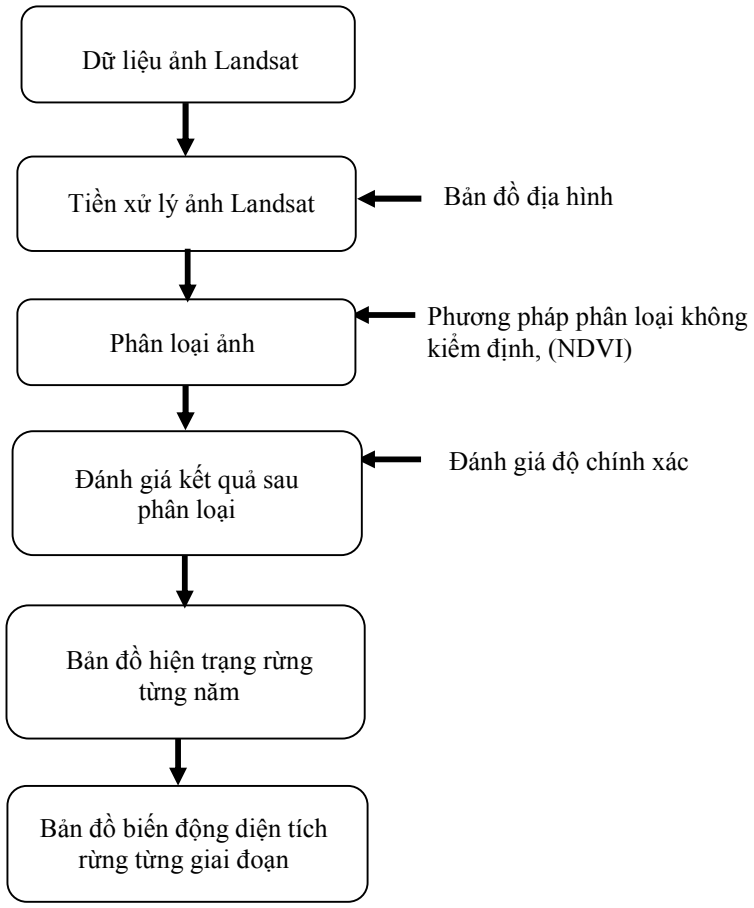
- Q_{cal}: Giá trị số trên ảnh (DN);

- M_ρ: giá trị REFLECTANCE_MULT_BAND_x;

- A_ρ: giá trị REFLECTANCE_ADD_BAND_x;

- θsz: góc thiên đỉnh (góc cao) của mặt trời (độ).

Phương pháp giải đoán và phân loại ảnh Landsat theo sơ đồ sau đây:



Sơ đồ 1. Các bước xây dựng bản đồ hiện trạng và thay đổi diện tích rừng.

- *Gom nhóm kênh ảnh*: dữ liệu ảnh thu nhận được bao gồm các kênh phổ riêng lẻ, do vậy cần phải tiến hành gom các kênh ảnh để phục vụ việc giải đoán ảnh. Khi thu thập ảnh viễn thám, các ảnh thu được nằm ở dạng các kênh phổ khác nhau và có màu đen trắng. Do vậy, để thuận lợi cho việc giải đoán ảnh và tăng độ chính xác người ta thường tiến hành tổ hợp màu.

- *Tăng cường chất lượng ảnh*: ảnh viễn thám sau khi được tổ hợp có thể được tăng cường chất lượng ảnh bằng cách cho thêm một band toàn sắc nhằm tăng cường độ phân giải.

- *Hiệu chỉnh hình học*: trước khi thực hiện giải đoán ảnh, ảnh vệ tinh cần được nắn chỉnh hình học để hạn chế sai số vị trí và chênh lệch địa hình, sao cho hình ảnh gần với bản đồ địa hình ở phép chiếu trực giao nhất. Kết quả giải đoán phụ thuộc vào độ chính xác của ảnh. Do vậy, đây là một công việc rất quan trọng cho các bước phân tích tiếp theo.

- *Nắn chỉnh*: mục đích của quá trình nắn chỉnh là chuyển đổi các ảnh quét đang ở tọa độ hàng cột của các pixel về tọa độ trắc địa (tọa độ thực, hệ tọa độ địa lý hay tọa độ phẳng). Công việc này nhằm loại trừ sai số vị trí điểm ảnh do góc nghiêng của ảnh gây ra và hạn chế sai số điểm ảnh do chênh lệch cao địa hình.

- *Cắt ảnh theo ranh giới khu vực nghiên cứu*: thông thường trong một cảnh ảnh viễn thám thu được thường có diện tích rất rộng ngoài thực địa, trong khi đối tượng nghiên cứu chỉ sử dụng một phần hoặc diện tích nhỏ trong cảnh ảnh đó. Để thuận tiện cho việc xử lý ảnh nhanh, tránh mất thời gian trong việc xử lý và phân loại ảnh tại những khu vực không cần thiết, cần cắt bỏ những phần thừa trong cảnh ảnh. Một lớp dữ liệu ranh giới khu vực nghiên cứu được sử dụng để cắt tách khu vực nghiên cứu của đề tài ra khỏi tờ ảnh.

Bước 2: Phân loại ảnh

** Giải đoán ảnh bằng mắt (Visual Interpretation):*

Giải đoán bằng mắt là sử dụng mắt người cùng với trí tuệ để tách chiết các thông tin từ tư liệu viễn thám dạng hình ảnh. Trong việc xử lý thông tin viễn thám thì giải đoán bằng mắt (Visual interpretation) là công việc đầu tiên, phổ biến nhất và có thể áp dụng trong mọi điều kiện có trang thiết bị từ đơn giản đến phức tạp. Phân tích ảnh bằng mắt là công việc có thể áp dụng một cách dễ dàng trong mọi điều kiện và có thể phục vụ cho nhiều nội dung nghiên cứu khác nhau: nghiên cứu lớp phủ mặt đất, nghiên cứu rừng, thổ nhưỡng, địa chất, địa mạo, thủy văn, sinh thái, môi trường (Nguyễn Hải Tuất *et al.*, 2006).

Giải đoán ảnh bằng mắt dựa trên kinh nghiệm của người phân tích và các tài liệu sẵn có để giải đoán ảnh. Trong nghiên cứu này đã sử dụng sự hỗ trợ tư liệu Google Earth để giải đoán ảnh bằng mắt, có thể coi là phương pháp phổ biến nhất mà vẫn có thể đáp ứng được mức độ chính xác cần thiết.

** Chỉ số thực vật NDVI:*

Nghiên cứu sử dụng chỉ số thực vật hay chỉ số thực vật được chuẩn hóa sự khác biệt (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) để phân loại ảnh. Chỉ số thực vật phản ảnh đặc điểm độ che phủ của thực vật như là sinh khối, chỉ số diện tích lá và phần trăm thực phủ (Xie *et al*., 2008). Chỉ số thực vật NDVI được xác định dựa trên sự phản xạ khác nhau của thực vật thể hiện giữa kênh phổ khả kiến và kênh phổ cận hồng ngoại, dùng để biểu thị mức độ tập trung của thực vật trên mặt đất. Chỉ số thực vật được tính toán theo công thức:

$$NDVI = \frac{(B_{NIR} - B_R)}{(B_{NIR} - B_R)} \quad (3)$$

Trong đó: NDVI là chỉ số thực vật; B_{NIR} là kênh cận hồng ngoại; B_R là kênh màu đỏ.

Giá trị của chỉ số thực vật là dãy số từ - 1 đến +1. Nếu giá trị NDVI càng cao thì khu vực đó có độ che phủ thực vật tốt. Nếu giá trị NDVI thấp thì khu vực đó có độ che phủ thấp. Nếu giá trị NDVI âm cho thấy khu vực đó không có thực vật.

** Phân loại không kiểm định (Unsupervised Classification):*

Trong nghiên cứu này, phương pháp phân loại không kiểm định được sử dụng để hỗ trợ cho phương pháp chỉ số thực vật NDVI nhằm kiểm tra lại các đối tượng nghi ngờ. Đây là phương pháp phân loại ảnh thuần túy theo tính chất phổ mà không biết rõ tên hay tính chất phổ của lớp phổ đó, việc đặt tên chỉ mang tính tương đối. Khác với phân loại có kiểm định, phân loại không kiểm định không tạo các vùng mẫu (vùng thử nghiệm) mà chỉ việc phân lớp phổ và quá trình phân lớp phổ đồng thời với quá trình phân loại ảnh.

Bước 3: Đánh giá độ chính xác và xử lý ảnh sau phân loại

Đánh giá độ chính xác sau phân loại ảnh: Được sử dụng để đánh giá độ chính xác của phương pháp phân loại ảnh hoặc so sánh độ tin cậy của kết quả của các phương pháp khác nhau trong phân loại ảnh viễn thám.

Xử lý sau khi phân loại: Sau khi phân loại ảnh, cần thực hiện quy trình xử lý hậu phân loại để tạo ra các lớp có khả năng xuất ra bản đồ bằng cách khái quát hóa thông tin.

Đối với năm ảnh 2001 và 2008 do không có tư liệu để kiểm tra, đánh giá độ chính xác của bản đồ, nghiên cứu xây dựng khóa phân loại NDVI trong 2015, sau đó dùng khóa phân loại này để hỗ trợ việc phân loại và đánh giá độ chính xác năm ảnh 2001 và 2008 kết hợp với tư liệu ảnh sẵn có trên Google Earth những năm sát với năm 2001 và 2008 để hỗ trợ việc đánh giá.

Bước 4: Thành lập bản đồ hiện trạng rừng trồng từng năm nghiên cứu

Quy tắc tính toán mối liên hệ giữa tỷ lệ bản đồ với độ phân giải là chia mẫu của tỷ lệ bản đồ cho 2*1000 để tìm ra kích thước với đơn vị m. Công thức tính tỷ lệ bản đồ từ độ phân giải là:

Tỷ lệ bản đồ = Độ phân giải (m) * 2 * 1000 (4)

Dữ liệu viễn thám được sử dụng trong đề tài này có độ phân giải không gian là 30m, theo công thức trên thì tỷ lệ bản đồ phù hợp cho khu vực nghiên cứu là 1:60000. Ngoài ra, để thành lập bản đồ hoàn chỉnh, cần bổ sung thêm các chi tiết như hệ thống lưới chiếu, chú giải, thước tỷ lệ và kim chỉ hướng.

Bước 5: Thành lập bản đồ biến động rừng trồng qua các thời kỳ

Xác định biến động từ ảnh gốc theo từng kênh phổ: Phương pháp so sánh các giá trị DN của từng kênh giữa hai thời điểm chụp ảnh khác nhau, bằng cách tạo ảnh hiệu số của hai kênh đó:

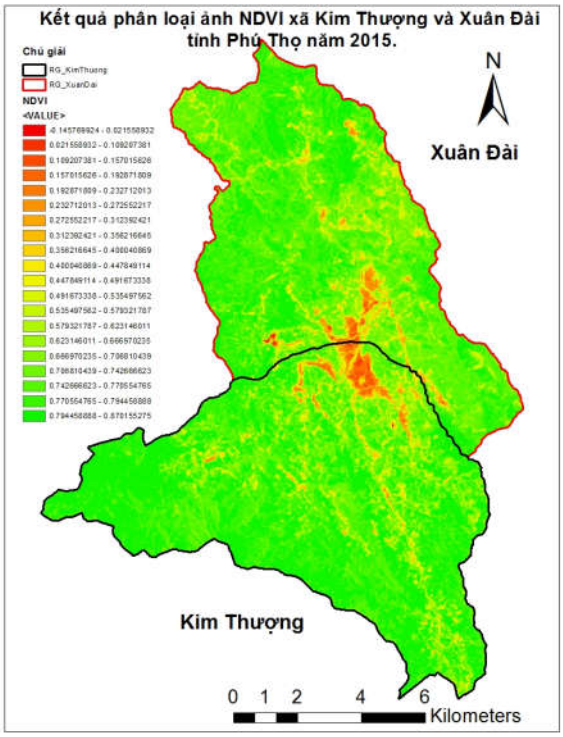
$$DN_{change} = DN_{Year\ 1} - DN_{Year\ 2} \quad (5)$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng khóa phân loại ảnh

Giá trị NDVI càng cao, gần với giá trị 1 thì lượng chollorophyll chứa bên trong lá cây càng lớn, hoạt động của thực vật càng mạnh và cho ta biết tình trạng cây phát triển tốt. Ngược lại, nếu kết quả giá trị NDVI càng tiện cận đến giá trị - 1 thì cho thấy vùng nghiên cứu bị che phủ bởi đối tượng là nước, đất trống, khu vực dân cư hay là đất nông nghiệp. Tuy nhiên, giá trị NDVI chỉ là cơ sở để đánh giá sự có mặt của thực vật hay không, cần phải kết hợp các phương pháp khác như điều tra thực địa để có cơ sở đưa ra kết quả cuối cùng có độ tin cậy. Trong nghiên cứu này, việc xây dựng khóa phân loại ảnh năm 2015 được xây dựng dựa

trên chỉ số NDVI kết hợp với phương pháp phân loại không kiểm định và điều tra thực địa. Kết quả khóa phân loại được sử dụng để đánh giá độ chính xác bản đồ năm 2001 và 2008 (Hình 1).



Hình 1. Kết quả phân loại ảnh NDVI xã Xuân Đài và xã Kim Thượng thuộc VQG Xuân Sơn (Landsat 8 2015)

Kết quả tại hình 1 cho thấy chỉ số thực vật năm 2015 cao (0,62 - 0,87) là đất lâm nghiệp có rừng gồm rừng tự nhiên, rừng trồng lâu năm; giá trị NDVI từ 0,49 - 0,60 là đất lâm nghiệp chưa có rừng hoặc cây bụi; giá trị NDVI từ 0,23 - 0,40 là đất nông nghiệp; giá trị NDVI nhỏ hơn 0,23 là đối tượng khác như đường giao thông, khu dân cư, đất trống, mặt nước. Kết quả nghiên cứu về giá trị NDVI cũng tương tự như các nghiên cứu trước đã thực hiện như Chen *et al.,* (2011), Xie *et al.,* (2008), Nguyễn Hải Hòa (2015).

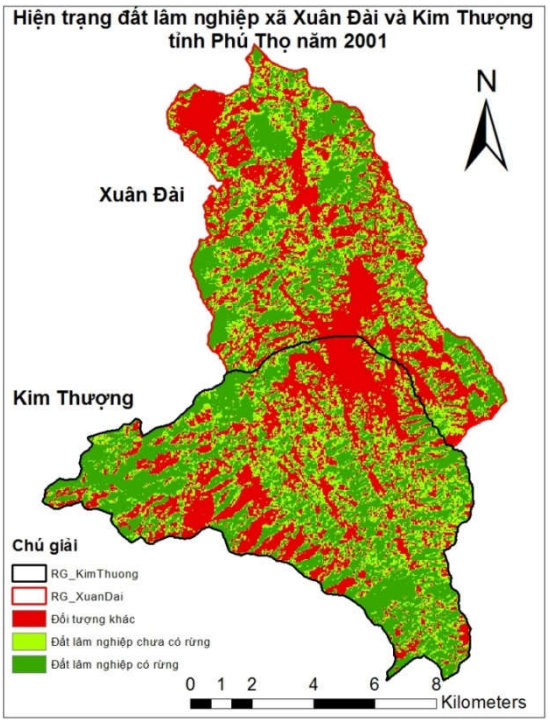
3.2. Thành lập bản đồ hiện trạng khu vực nghiên cứu

Để xác định diện tích đất lâm nghiệp cũng như đánh giá sự ảnh hưởng của chính sách lâm nghiệp đến hoạt động phát triển vùng đệm, sự thay đổi diện tích rừng khu vực nghiên cứu sau khi VQG Xuân Sơn thành lập, đề tài xây dựng bản đồ hiện trạng diện tích rừng năm 2001, 2008 và 2015. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 2.

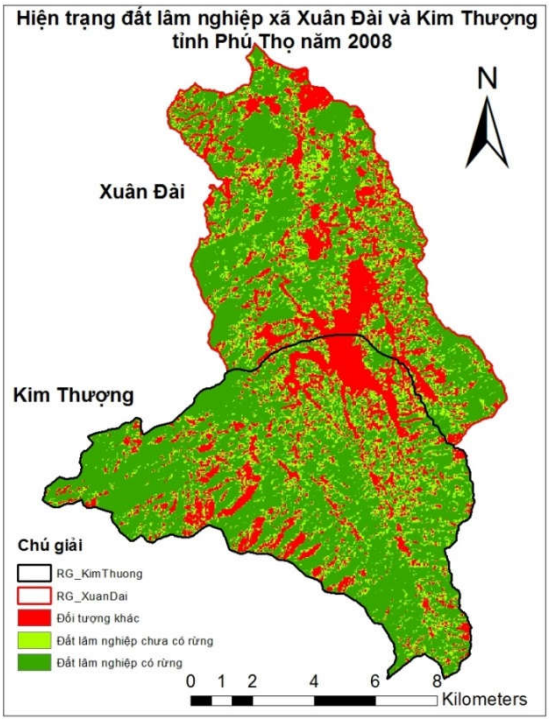
Bảng 2. Diện tích đất lâm nghiệp qua các năm nghiên cứu (ha)

Năm	Đất có rừng	Đất chưa có rừng	Đối tượng khác	Tổng	Ghi chú
2001	5333.7	3808.3	5208.2	14.350.1	VQG chưa thành lập
2008	8373.5	2708.6	3268.1	14.350.1	
2015	12135.2	740.7	1474.3	14.350.1	

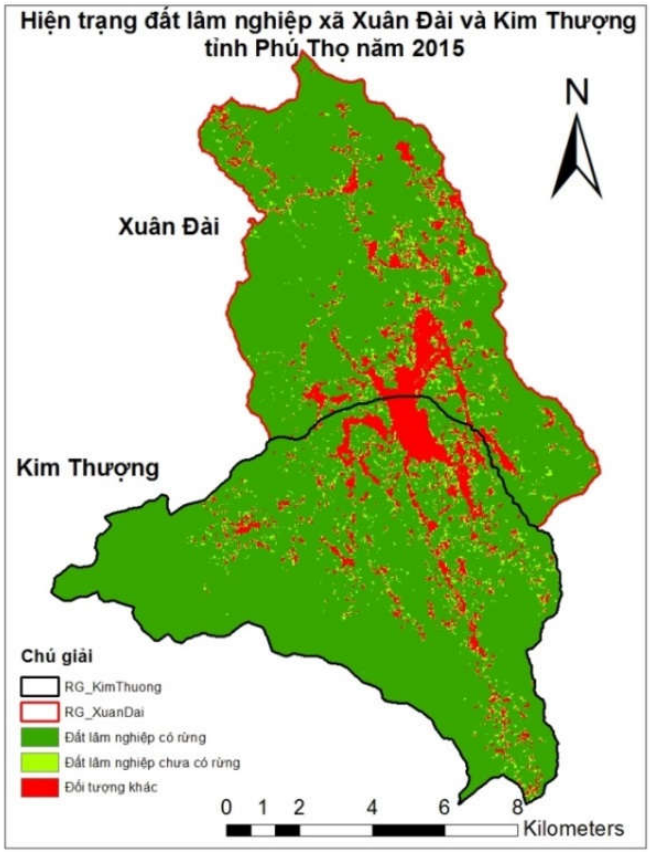
Kết quả bảng 2 cho thấy diện tích đất lâm nghiệp có rừng khu vực nghiên cứu thay đổi qua các năm, có sự chuyển đổi diện tích giữa đất lâm nghiệp có rừng với đất lâm nghiệp chưa có rừng và đối tượng khác (đất trống, khu dân cư, đường giao thông, mặt nước...), đặc biệt là đất có rừng trước thời điểm VQG Xuân Sơn chưa thành lập năm 2001 so với năm 2008 và 2015. Kết quả được thể hiện chi tiết hơn qua Hình 2a, 2b và 2c.



Hình 2a. Bản đồ hiện trạng đất lâm nghiệp xã Xuân Đài và Kim Thượng năm 2001.



Hình 2b. Bản đồ hiện trạng đất lâm nghiệp xã Xuân Đài và Kim Thượng năm 2008.



Hình 2c. Bản đồ hiện trạng đất lâm nghiệp xã Xuân Đài và Kim Thượng năm 2015

Đánh giá độ chính xác phương pháp giải đoán ảnh Landsat

Để đánh giá độ chính xác của phương pháp phân loại trên, nghiên cứu sử dụng cùng một bộ dữ liệu kiểm tra các điểm trên thực địa ở các trạng thái rừng, các đối tượng khác và nước khác nhau tại khu vực điều tra, xác định bằng GPS. Sau đó tiến hành so sánh giá trị thực tế với giá trị trên ảnh phân loại, từ đó đánh giá được độ chính xác của phương pháp phân loại.

Độ chính xác năm 2015 được đánh giá dựa vào kết quả điều tra ngoài thực địa. Tuy nhiên, do năm 2001 và 2008 không có các báo cáo, tài liệu về hiện trạng đất lâm nghiệp tại khu vực nghiên cứu nên đề tài đánh giá độ chính xác bằng khóa phân loại ảnh năm 2015 kết hợp với phương pháp phỏng vấn, điều tra ngoài thực địa.

Độ chính xác phân loại của kết quả cuối cùng được đánh giá dựa vào kết quả khảo sát thực địa, các điểm lấy mẫu tập trung vào khu vực chưa được khảo sát, kết quả ghi tại bảng 3.

Bảng 3. Đánh giá độ chính xác phương pháp phân loại ảnh từ năm 2001 - 2015

Năm	Phân loại	Đất có rừng	Đất chưa có rừng	Đối tượng khác	Tổng	Độ chính xác (%)
2001	Đất LN có rừng	30	6	4	40	75
	Đất LN chưa có rừng	3	32	5	40	80
	Đối tượng khác	2	2	36	40	90
	Tổng	35	40	45	120	81.7
2008	Đất LN có rừng	31	4	5	40	77.5
	Đất LN chưa có rừng	3	33	4	40	82.5
	Đối tượng khác	3	2	35	40	87.5
	Tổng	37	39	44	96	82.5
2015	Đất LN có rừng	30	1	1	32	93.8
	Đất LN chưa có rừng	4	25	3	32	78.1
	Đối tượng khác	3	1	28	32	87.5
	Tổng	37	27	32	96	86.5

Như vậy, bằng phương pháp phân loại NDVI kết hợp với phân loại không kiểm định, nghiên cứu đã tính được độ chính xác cho từng năm, cụ thể: năm 2001 độ chính xác của phương pháp này là 81,7%, năm 2008 là 82,5% và năm 2015 là 86,5%. Với kết quả này cho thấy việc sử dụng phương pháp phân loại NDVI kết hợp với phân loại không kiểm định cho độ chính xác khá cao, song vẫn còn sai số. Nguyên nhân có thể là do sai số khi chọn vùng mẫu phân loại hoặc một số nguyên nhân khách quan khác như sự nhiễu loạn quang phổ của ảnh, ảnh hưởng của góc chụp ảnh, bóng mờ của địa hình không loại bỏ được hết trong quá trình xử lý ảnh. Tuy nhiên, phương pháp phân loại NDVI kết hợp phân loại không kiểm định có thể được dùng trong việc phân tích, giải đoán ảnh, đặc biệt đối với đất lâm nghiệp.

3.3. Biến động đất lâm nghiệp khu vực nghiên cứu giai đoạn từ năm 2001 - 2015

Kết quả bản đồ hiện trạng phân bố không gian và diện tích đất lâm nghiệp được sử dụng để đánh giá sự biến động của diện tích rừng từ năm 2001 - 2015.

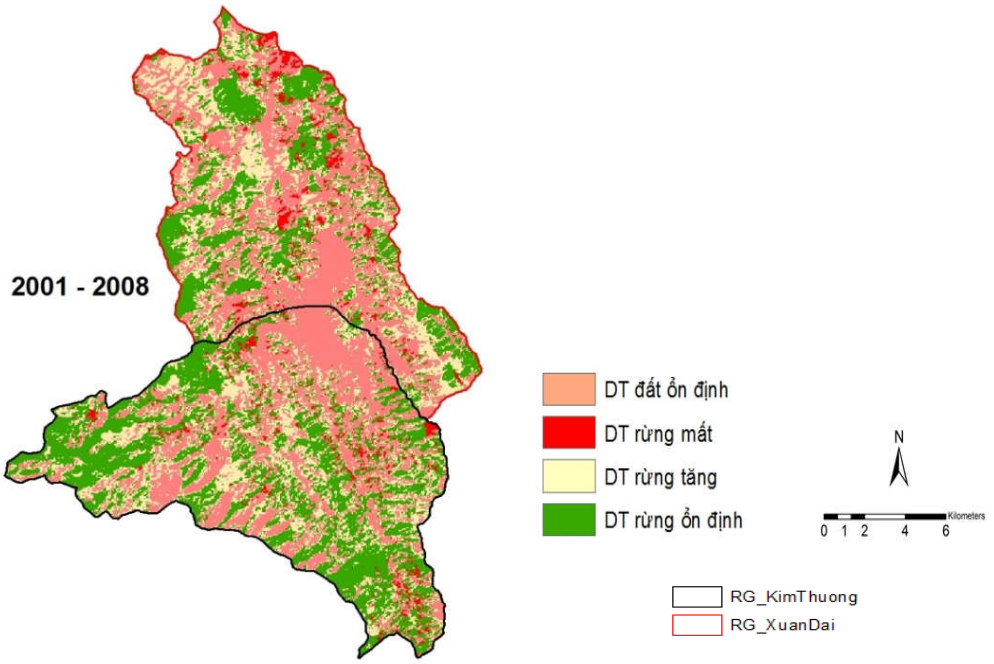
** Biến động đất lâm nghiệp giai đoạn 2001 - 2008:*

Kết quả đánh giá biến động đất lâm nghiệp ở khu vực nghiên cứu giai đoạn từ năm 2001 - 2008 được tổng hợp theo Bảng 4 như sau:

Bảng 4. Biến động diện tích đất lâm nghiệp xã Xuân Đài và xã Kim Thượng giai đoạn 2001 - 2008 (ha).

Đối tượng	Diện tích tại các năm		Biến động diện tích	
	2001	2008	2001 - 2008	%
Đất lâm nghiệp có rừng	5333,7	8373,5	3039,8	57
Đất lâm nghiệp chưa có rừng	3808,3	2708,6	- 1099,7	- 28,9
Đối tượng khác	5208,2	3268,1	- 1940,1	- 37,3

Kết quả cho thấy, diện tích đất lâm nghiệp có rừng tăng 3039,8ha (chiếm 57%), song diện tích rừng vẫn giảm ở một vài nơi với diện tích giảm là 520,1ha. Diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm 1099,7ha. Diện tích đối tượng khác giảm 1940,1ha.



Hình 3. Bản đồ biến động diện rừng thuộc xã Xuân Đài và xã Kim Thượng từ năm 2001 - 2008

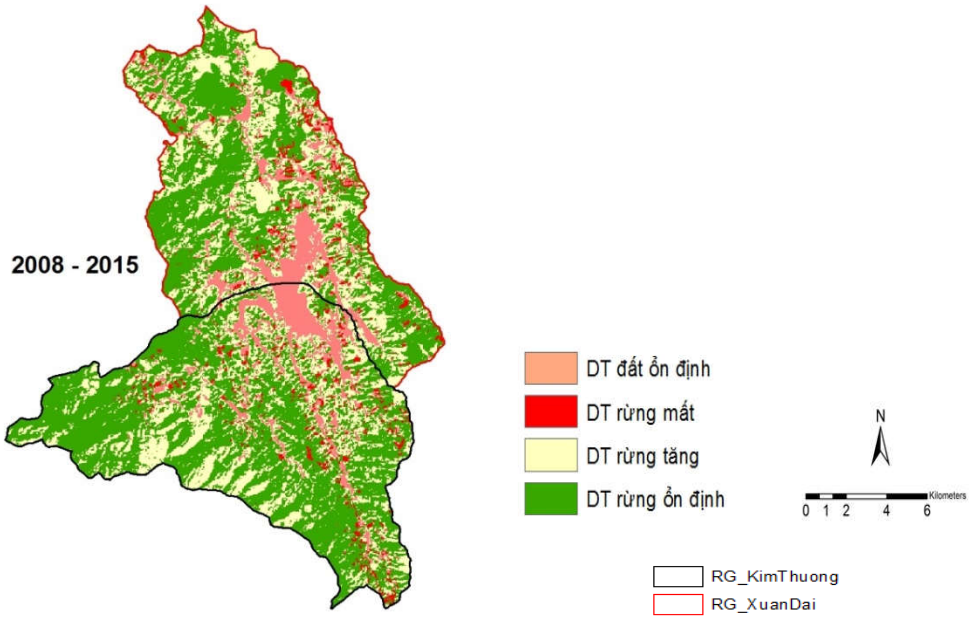
** Biến động đất lâm nghiệp giai đoạn 2008 - 2015:*

Kết quả đánh giá biến động đất lâm nghiệp ở khu vực nghiên cứu giai đoạn từ năm 2008 - 2015 được ghi tại bảng 5.

Bảng 5. Biến động diện tích đất lâm nghiệp xã Xuân Đài và xã Kim Thượng giai đoạn 2008 - 2015 (ha).

Đối tượng	Diện tích tại các năm		Biến động diện tích	
	2008	2015	2008 - 2015	%
Đất lâm nghiệp có rừng	8373.5	12135.2	3761.6	45
Đất lâm nghiệp chưa có rừng	2708.6	740.7	- 1967.9	- 72.7
Đối tượng khác	3268.1	1474.3	- 1793.8	- 54.9

Như vậy, diện tích đất lâm nghiệp có rừng vẫn tăng mạnh và đạt 3761,6ha (chiếm 45%), tuy nhiên diện tích rừng vẫn giảm ở một số nơi trong khu vực hai xã với diện tích giảm là 517,7ha. Diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm 1967,9ha. Diện tích đối tượng khác giảm đi 1793,8ha.



Hình 4. Bản đồ biến động diện rừng thuộc xã Xuân Đài và xã Kim Thượng từ năm 2008 - 2015

Kết quả tại bảng 4 và 5, hình 3 và 4 cho thấy diện tích đất lâm nghiệp tăng lên trong giai đoạn 2001 - 2015, trong khi đó diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm xuống. Điều này cho thấy đã có chuyển biến tích cực trong hoạt động quản lý đất lâm nghiệp tại vùng đệm từ khi VQG được thành lập. Cụ thể:

Giai đoạn 2001 - 2008: diện tích đất lâm nghiệp rừng tăng mạnh từ 5333,7ha lên 8373,5ha năm 2008, tăng 3039,8ha trong cả giai đoạn. Diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm từ 3808,3ha xuống 2708,6ha năm 2008, giảm 1099,7ha trong cả giai đoạn. Diện tích đất bởi đối tượng khác giảm từ 5208,2ha xuống 3268,1ha, giảm 1940,1ha.

Giai đoạn 2008 - 2015: Ở giai đoạn này diện tích đất lâm nghiệp có rừng vẫn tăng mạnh từ 8373,5ha lên 12135,2ha năm 2015, tăng 3761,6ha. Diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm từ 2708,6ha xuống còn 740,7ha

năm 2015, giảm 1967,9ha trong cả giai đoạn. Diện tích đất che phủ bởi đối tượng khác giảm từ 3268,1ha xuống còn 1474,3ha năm 2015, giảm 1793,8ha.

3.4. Nguyên nhân biến động diện tích đất lâm nghiệp

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy diện tích đất lâm nghiệp có rừng giai đoạn 2001 - 2015 tăng từ 5333,7ha lên 12135,2ha năm 2015, tăng 6801,5ha do các nguyên sau:

Hiệu quả của các chính sách lâm nghiệp: Nhận thức được tầm quan trọng của việc ổn định và phát triển các KBTTN và VQG trong nỗ lực phát triển và bảo tồn tài nguyên rừng. Trong những năm qua đã có nhiều chính sách được triển khai tại vùng đệm thuộc VQG Xuân Sơn, nhìn chung đã góp phần tích cực vào việc gia tăng diện tích rừng khu vực nghiên cứu. Một số chính sách chủ yếu được thể hiện qua tại bảng 6.

Bảng 6. Chính sách áp dụng góp phần gia tăng diện tích đất lâm nghiệp có rừng tại khu vực nghiên cứu

TT	Nội dung chính sách	Năm thực hiện
Giai đoạn trước khi vườn thành lập		
1	Dự án 327 - Trồng mới và bảo vệ rừng, nâng cao ý thức bảo vệ rừng của người dân	1992
2	Dự án chính sách 661 - Trồng mới và bảo vệ rừng, nâng cao ý thức bảo vệ rừng của người dân	1999
Giai đoạn sau khi vườn thành lập		
3	Dự án: Cải thiện đời sống người dân trong và ngoài Vườn quốc gia Xuân Sơn góp phần quản lý rừng bền vững do Vương quốc Đan Mạch tài trợ.	2007 - 6/2010
4	Dự án bảo vệ phát triển rừng	2011 - 2012
5	Dự án 661	1999 - 2010
6	Dự án 327	1992 - 2004
7	Dự án: Nâng cao năng lực bảo vệ đa dạng sinh học và sử dụng tài nguyên thiên nhiên Vườn quốc gia Xuân Sơn.	2013

Nguồn: VQG Xuân Sơn, 2015.

Kết quả bảng 6 cho thấy các chính sách đã góp phần tích cực vào hoạt động quản lý đất lâm nghiệp. Cụ thể:

+ Diện tích rừng được giao và cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất lâm nghiệp được các chủ rừng thực hiện khá tốt, người dân địa phương chủ động đầu tư trồng và bảo vệ rừng hoặc tham gia các Chương trình Dự án 327, 661,... kết quả đã mang lại thu nhập, từng bước cải thiện đời sống cho các chủ rừng. Diện tích rừng trồng do ngân sách đầu tư và do các tổ chức, cá nhân tự đầu tư vốn trồng năm sau cao hơn năm trước.

+ Công tác quản lý bảo vệ và phát triển rừng trên địa bàn nghiên cứu có nhiều chuyển biến tích cực, đặc biệt là đối với những diện tích rừng đã được giao cho các tổ chức, cá nhân hộ gia đình quản lý và sử dụng. Hiện tượng khai thác lâm sản trái phép và phát nương làm rẫy đã giảm và ít xảy ra trên diện tích được giao.

+ Chính sách giao đất, giao rừng đã tạo nhiều việc làm tại chỗ cho người dân ở địa phương.

Công tác quản lý bảo vệ rừng

Trong những năm qua, nhằm thực hiện tốt các mục tiêu nhiệm vụ đề ra, chính quyền các cấp của tỉnh Phú Thọ đặc biệt là sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã chỉ đạo chi cục Lâm nghiệp, chi cục Kiểm lâm, VQG Xuân Sơn và các cơ quan hữu quan đã thực hiện nhiều biện pháp như:

+ Tăng cường kiểm tra, truy quét các tụ điểm, trọng điểm khai thác, phát nương, làm rẫy, mua bán, vận chuyển lâm sản trái phép nhất là khu vực rừng giáp ranh, rừng núi đá có gỗ quý hiếm.

+ Giám sát, kiểm tra, vận động nhân dân thực hiện sản xuất nương rẫy theo quy hoạch, đồng thời phát hiện, ngăn chặn và xử lý kịp thời những vi phạm phát rừng, làm rẫy trái phép.

+ Đề cao trách nhiệm kiểm lâm quản lý địa bàn, theo dõi diễn biến rừng, đất lâm nghiệp, giám sát kiểm tra việc thực hiện khai thác, chế biến, kinh doanh vận chuyển lâm sản, động vật rừng theo quy định. Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra phát hiện xử lý kịp thời các hành vi vi phạm luật Bảo vệ và Phát triển rừng.

V. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Từ việc áp dụng công nghệ viễn thám và GIS trong xác định biến động đất lâm nghiệp bằng ảnh vệ tinh Landsat tại hai xã vùng đệm Xuân Đài và Kim Thượng thuộc VQG Xuân Sơn, nghiên cứu đã xây dựng thành công cơ sở dữ liệu và bản đồ hiện trạng rừng các năm 2001, 2008 và 2015, bản đồ biến động tài nguyên rừng và đất lâm nghiệp giai đoạn từ năm 2001 - 2008 và 2008 - 2015 cho khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy phương pháp phân loại bằng chỉ số thực vật NDVI kết hợp với phân loại không kiểm định và điều tra thực địa cho độ tin cậy khá cao, có thể sử dụng tổ hợp phương pháp này để xây dựng bản đồ đất lâm nghiệp trong điều kiện thiếu dữ liệu kiểm chứng các năm ảnh quá khứ.

Kết quả nghiên cứu biến động diện tích đất lâm nghiệp qua sử dụng dữ liệu ảnh Landsat đa thời gian cho thấy diện tích đất lâm nghiệp có rừng tăng mạnh sau khi VQG Xuân Sơn thành lập, tăng 6801,5ha trong cả giai đoạn 2001 - 2015, diện tích đất lâm nghiệp chưa có rừng giảm 3067,6ha, diện tích đất bởi các đối tượng khác giảm 3733,9ha trong cả đoạn. Điều này cho thấy hoạt động quản lý đất lâm nghiệp tại vùng đệm có hiệu quả.

Nguyên nhân gây gia tăng diện tích đất lâm nghiệp có rừng là do việc áp dụng hiệu quả chính sách lâm nghiệp và công tác quản lý và bảo vệ rừng vùng đệm tại VQG Xuân Sơn.

5.2. Khuyến nghị

Mặc dù về tổng thể diện tích đất lâm nghiệp có rừng tăng lên trong giai đoạn 2001 - 2015, song qua nghiên cứu cho thấy vẫn diện tích đất lâm nghiệp bị suy giảm tại một số điểm cục bộ, do vậy cần tiếp tục nghiên cứu để xác định nguyên nhân biến động diện tích đất lâm nghiệp có rừng tại các điểm nóng, từ đó đưa ra giải pháp quản lý đất lâm nghiệp bền vững hơn.

Cần tăng số lượng các điểm mẫu nghiên cứu để đánh giá độ chính xác của các năm ảnh một các tổng quát và tăng tin cậy hơn. Ngoài ra, cần kéo dài thời gian nghiên cứu trước những năm 2000 với việc sử dụng các tư liệu viễn thám có độ phân giải cao như SPOT, Sentinel,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hải Tuất, Vũ Tiến Hinh, Ngô Kim Khôi, 2006. Phân tích thống kê trong lâm nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Nguyễn Hải Hòa, 2015. Sử dụng chỉ số thực vật NDVI để phân loại và đánh giá biến động lớp phủ rừng ngập mặn tại huyện Tiên Lãng, Hải Phòng giai đoạn 2000 - 2013. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp, số 11/2015, tr. 65 - 74. ISSN: 1859 - 3828.
3. UBND (Ủy ban nhân dân) tỉnh Phú Thọ, 2013. Quyết định duyệt quy hoạch bảo tồn và phát triển rừng đặc dụng tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2013 - 2020.
4. UBND tỉnh Phú Thọ, 2003. Báo cáo chuyên đề dự án đầu tư: Phát triển vùng đệm Vườn quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ.
5. Thủ tướng chính phủ, 2006. Quyết định số 258/2006/QĐ-TTg của thủ tướng chính phủ số về việc phê duyệt chương trình điều tra đánh giá và theo dõi diễn biến tài nguyên rừng toàn quốc thời kỳ 2006 - 2010, Hà Nội.
6. Thủ tướng Chính phủ, 1999. Nghị Định 163/1999/NĐ-CP về giao đất, cho thuê đất lâm nghiệp cho tổ chức, hộ gia đình và cá nhân sử dụng lâu dài vào mục đích lâm nghiệp.
7. Chen, J., Huang, J., Hu, J, 2011. Mapping rice planting areas in southern China using China Environment Satellite data. Mathematical and Computer Modelling 54: 1037 - 1043.
8. Xie, Y., Sha, Z., Yu, M, 2008. Remote Sensing Imagery in vegetation mapping: a review. Journal of Plant Ecology 1(1): 9 - 23.

Người thẩm định: TS. Hoàng Việt Anh

Tạp chí KHLN 3/2016 (4538 - 4546)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM TỰ ĐỘNG PHÁT HIỆN SỚM CHÁY RỪNG TỪ TRẠM QUAN TRẮC MẶT ĐẤT

Trần Quang Bảo, Nguyễn Trọng Cương, Lê Ngọc Hoàn, Mai Hà An
Trường Đại học Lâm nghiệp

Từ khóa: Camera IP, cháy rừng, phát hiện cháy rừng, phần mềm

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả phát triển phần mềm phát hiện cháy rừng từ trạm quan trắc mặt đất của Trường Đại học Lâm nghiệp. Phần mềm sử dụng thuật toán phát hiện khói và lửa trong phân tích ảnh các đám cháy, nhằm trích xuất ra các thông tin về đám cháy. Phần mềm có chức năng phân tích tư liệu ảnh đa thời gian, được chụp từ camera IP, nhằm phát hiện và truyền tin cháy rừng. Phần mềm được cài đặt và vận hành tự động trên máy tính, khi có các đám cháy xuất hiện, phần mềm sẽ tự động phân tích ảnh chụp các đám cháy, phát hiện và thông tin đám cháy tới chủ rừng, bao gồm tọa độ và ảnh đám cháy thông qua tin nhắn (SMS) và thư điện tử (Email, OTT). Phần mềm sử dụng kết hợp các thuật toán phát hiện đám cháy đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới. Phần mềm được phát triển trên nền ngôn ngữ C# và một số chương trình hỗ trợ khác như: Visual Studio 10, Canon EDSDK Tutorial.

Keywords: Forest fire, forest fire detection, software, IP camera

Designing an application software for early automatic detection of forest fires from ground monitoring station

This paper presents the results of software development to detect forest fire from ground monitoring stations. The software uses algorithms to detect smoke and fire by image processing in order to extract forest fire information. The software analyzes multi - time pictures taken from IP cameras to detect and communicate forest fire information. The software is installed and operating automatically on the computer. When fires occur, the software will automatically analyze images of the fire to detect fire information and transfer to forest owners, including coordinate system and photo of the fires via text messages (SMS) or email (Email, OTT). The software is used fire detection algorithms widely used in the world. The software was developed by C # language and some other support programs, such as Visual Studio 10, Canon EDSDK Tutorial. Software has been operated many times and works effectively in practice.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước ta có hơn 14 triệu ha rừng (Bộ NN&PTNT, 2016), trong đó diện tích rừng chủ yếu phân bố ở khu vực có địa hình phức tạp, các vùng xa xôi hẻo lánh, điều kiện đi lại không thuận lợi. Nếu xảy ra cháy rừng, để phát hiện và chữa cháy kịp thời thì diện tích rừng thiệt hại do cháy rừng gây ra rất lớn. Ở hầu hết các địa phương vào mùa cháy rừng thường duy trì chế độ trực cháy thông qua theo dõi thường xuyên cả ngày lẫn đêm. Tuy nhiên, do hạn chế về nhân lực và các trang thiết bị hiện đại, việc phát hiện sớm cháy rừng thường không kịp thời. Trong nhiều trường hợp, chỉ khi cháy rừng đã xảy ra một thời gian dài và lan rộng trên một diện tích lớn mới phát hiện được, do vậy hiệu quả chữa cháy thường thấp, tổn thất về tài nguyên rừng rất lớn.

Những năm gần đây, việc đẩy mạnh ứng dụng những thành tựu của khoa học công nghệ trong quản lý tài nguyên rừng đã được quan tâm và phát triển rộng rãi. Việc ứng dụng công nghệ viễn thám trong công tác dự báo cháy rừng đã mang lại những hiệu quả cao, giúp phát hiện sớm và ngăn ngừa được những đám cháy lớn, đặc biệt là vào mùa khô. Tuy vậy sử dụng ảnh viễn thám để phát hiện sớm cháy rừng chỉ phù hợp với những nơi vùng núi xa xôi, hiểm trở, điều kiện đi lại khó khăn, hạn chế được một phần thiệt hại khi có cháy rừng lớn xảy ra. Ngoài ra, việc dự báo cháy rừng bằng ảnh viễn thám phải cần một khoảng thời gian nhất định cho quá trình thu thập, phân tích và xử lý ảnh. Do đó không đảm báo tính kịp thời trong chữa cháy rừng, đặc biệt là đối với những khu vực dễ cháy vào mùa khô. Đối với các khu vực rừng có nhiều giá trị về kinh tế, bảo tồn, di tích lịch sử... có nhiều nguy cơ cháy cao về mùa khô. Các cơ quan quản lý thường xây dựng hệ thống chòi canh và bố trí người trực thường xuyên 24 giờ trong ngày. Tuy nhiên, mô hình này thường không đem lại hiệu quả cao do ảnh hưởng của yếu tố con người, công nghệ và thời gian, tốn kém nhiều nhân lực và chi phí phát sinh.

Để khắc phục vấn đề nêu trên, phần mềm ứng dụng phát hiện sớm cháy rừng từ trạm quan trắc được thiết kế và xây dựng với mục tiêu phát hiện sớm các đám cháy lúc mới phát sinh thông qua các camera IP đặt tại các trạm quan trắc. Phần mềm có chức năng tự động thu nhận thông tin, xử lý ảnh hiện trường, phát hiện những đám cháy và truyền thông tin đám cháy chủ rừng và cán bộ quản lý.

II. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu phục vụ nghiên cứu và xây dựng phầm mềm bao gồm: Hệ thống các thiết bị phục vụ xây dựng trạm quan trắc mặt đất để thu thập các thông tin về điểm cháy khi mới phát sinh, bao gồm: Camera IP có độ phân giải ảnh 20Mp, giá đỡ camera và Motor quay, bản mạch để điều khiển chế độ quay của Camera, máy tính NUC PC để chạy phần mềm phân tích và xử lý ảnh và USB 3G để truyền thông tin đám cháy.

Các ảnh đám cháy trong thực tế là tư liệu và cũng là đối tượng nghiên cứu chính của phần mềm. Trong đó, sau mỗi thời điểm khác nhau, sự thay đổi về các giá trị của khói và lửa thu được trên ảnh là cơ sở để báo cáo về đám cháy được phát sinh.

2.2. Cơ sở lý thuyết phát triển phần mềm

Hình ảnh chụp hiện trường quan sát được thu được từ camera IP. Camera IP là thiết bị thu cho chất lượng hình ảnh được đảm bảo, không bị nhiễu bởi đường truyền tín hiệu. Tư liệu thu được là một loạt ảnh liên tiếp chụp trong vùng quan sát, số khung hình thu được trong 1 giây tùy thuộc vào từng loại camera khác nhau (khoảng 20 khung hình trong 1 giây). Ưu điểm của camera IP là cho phép truy cập lấy dữ liệu

của camera thu được từ máy tính một cách dễ dàng, thông qua kết nối mạng và dữ liệu thu được thường ở dạng ảnh JPEG (Leonardo Millan - Garcia *et al*., 2012).

Thông thường, các camera IP sử dụng hai giao thức cơ bản để truy cập hình ảnh thu được từ cảm biến qua mạng là: giao thức HTTP (HyperText Transfer Protocol) và RTSP (Real Time Streaming Protocol). Hai giao thức này cho phép truy cập dữ liệu từ camera IP theo hai dạng dữ liệu khác nhau là: Giao thức HTTP cho phép truy cập và lấy về trực tiếp ảnh JPEG, giao thức RTSP sử dụng bộ mã hóa tín hiệu H.264 do vậy tín hiệu lấy về cần bộ giải mã tín hiệu để thu được ảnh JPEG (Leonardo Millan - Garcia *et al*., 2012).

Ảnh thu được từ camera thường có độ phân giải tương đối lớn, tối thiểu cũng có độ phân giải 1280 × 720 pixels, nếu ta thực hiện các phép phân tích xử lý hình ảnh trực tiếp lên các ảnh này thì thời gian xử lý sẽ tương đối chậm nhưng sẽ cho độ chính xác cao, ngược lại nếu ta thu nhỏ kích thước ảnh rồi thực hiện các phép xử lý sẽ cho tốc độ cao hơn nhưng độ chính xác sẽ bị giảm đi.

Hình ảnh thu được từ camera sẽ được phân chia thành các phần tử có kích thước 8 × 8 pixel. Sau khi phân chia sẽ áp dụng thuật toán biến đổi rời rạc cosin (DCT - Discrete Cosine Transform) lên tất cả các phần tử 8 × 8 pixel để thu được các khối DCT có kích thước 4 × 4 pixel. Sử dụng giá trị DC (Discrete Cosine) của các khối DCT để phân loại các khối có khả năng là khói hoặc lửa và loại bỏ các khối không thuộc diện nghi ngờ không phải là đám cháy (Chunyu Yu *et al.*, 2013; Leonardo Millan - Garcia *et al*., 2012).

Sử dụng ngôn ngữ C# và một số chương trình hỗ trợ khác như: Visual Studio 10, Canon EDSDK Tutorial để phát triển xác modul thu nhận dữ liệu, phân tích dữ liệu, kết xuất kết quả và truyền thông tin cháy rừng tới người sử dụng (CHEN Junzhou *et al.,* 2013; John Sharp, 2010).

2.3. Các bước thực hiện

- Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu: Cơ sở dữ liệu ban đầu bao gồm: (1) Các đám cháy thực tế ngoài thực địa (có thể do cháy rừng hoặc đốt thử); (2) Các video đám cháy trong quá khứ làm căn cứ để chạy Demo phần mềm. (3) Hệ thống bản đồ nền: Giao thông, thủy văn, ranh giới hành chính, bản đồ kiểm kê rừng... phục vụ cho báo cáo thông tin chi tiết điểm cháy.

- Thiết kế các chức năng của trạm quan trắc: Xây dựng trạm quan trắc với các chức năng sau: (1) Liên tục thu ảnh khu vực rừng cần theo dõi, giám sát; (2) Chuyển thông tin của ảnh thu được vào phần mềm để phân tích, tính toán; (3) Truyền thông tin đám cháy được phát hiện đến các chủ thể thông qua mạng internet hoặc tin nhắn SMS.

- Thiết kế và xây dựng các trạm quan trắc: Trạm quan trắc là hệ thống thu ảnh, tiền xử lý ảnh và truyền thông tin vào phần mềm để xử lý. Quy trình xây thiết kế trạm quan trắc gồm: (1) Hình thành sơ đồ khối trạm quan trắc; (2) Thiết kế hệ thống và lựa chọn thiết bị phần cứng đáp ứng yêu cầu; (3) Lắp ghép các thiết bị theo thiết kế; (4) Kiểm tra khả năng vận hành của hệ thống; (5) Chỉnh sửa, hoàn thiện và kết nối với phần mềm điều khiển; (6) Lắp đặt các trạm quan trắc lên các khu vực phục vụ theo dõi cháy rừng.

- Xây dựng quy trình phát triển phần mềm Hệ thống: Với đối tượng phát hiện là các đám cháy trong rừng, đầu ra là thông tin của đám cháy được phát hiện sớm và truyền tin đến các chủ thể, quy trình phát triển phần mềm gồm các bước: (1) Phân tích ý tưởng báo cáo các điểm cháy trong rừng qua các trạm quan trắc đặt ngoài thực địa. (2) Phân tích thực tế công tác dự báo cháy rừng từ các chòi canh lửa ở nước ta hiện nay. (3) Xác định những yêu cầu từ thực tiễn mà hệ thống phải giải quyết. (4) Thiết kế, thảo luận, thẩm định chương trình. (5) Mô hình hóa các mối quan hệ bằng các phương trình, thuật toán. (6) Chuyển thể

những phương trình, thuật toán vào chương trình máy tính để phát triển các module chức năng. (7) Kết nối các module để hoàn thành phần mềm. (8) Kết nối phần mềm với hệ thống trạm quan trắc; (9) Kiểm thử, sửa lỗi, điều chỉnh phần mềm. (10) Đóng gói và cài đặt phần mềm trên máy chủ để sử dụng.

- Thiết kế và xây dựng sơ đồ chức năng của phần mềm: Xây dựng sơ đồ và thiết kế các chức năng của phần mềm tương ứng với các bước sau: (1) Điều khiển hệ thống các trạm quan trắc thu ảnh theo lập trình; (2) Sử dụng các thuật toán để phân tích, phát hiện các đám cháy trên các ảnh do các trạm quan trắc cung cấp; (3) Loại bỏ những đám cháy trên ảnh không phải rừng hoặc không nằm trong đất rừng; (4) Truy xuất các thông tin về đám cháy (ảnh cháy, tọa độ, vị trí lô, khoảnh, tiểu khu, tên chủ rừng...); (5) Báo cáo và truyền thông tin đám cháy đến đối tượng có liên quan.

- Phát triển module chức năng: Từ các chức năng của các trạm quan trắc và phần mềm, các module được phát triển dựa vào việc phân tích các chức năng đó. Các bước tiến hành bao gồm: (1) Mô hình hóa các mối quan hệ đó bằng các thuật toán; (2) Kết nối dữ liệu và đưa các thuật toán vào các chương trình máy tính. (3) Chạy thử các thuật toán trên để kiểm tra tính chính xác. (4) Kết nối với hệ thống điều khiển, bản mạch của các trạm quan trắc. (5) Xây dựng chế độ chạy tự động và thường xuyên cập nhật thông tin về cháy rừng.

- Kết nối các trạm quan trắc, các module phần mềm để hoàn thiện hệ thống: Thiết lập một module chính của phần mềm, trong đó có hệ thống thanh menu và hệ thống thanh công cụ. Mỗi menu chi tiết, mỗi nút công cụ được gán với một module để giải quyết một chức năng cụ thể.

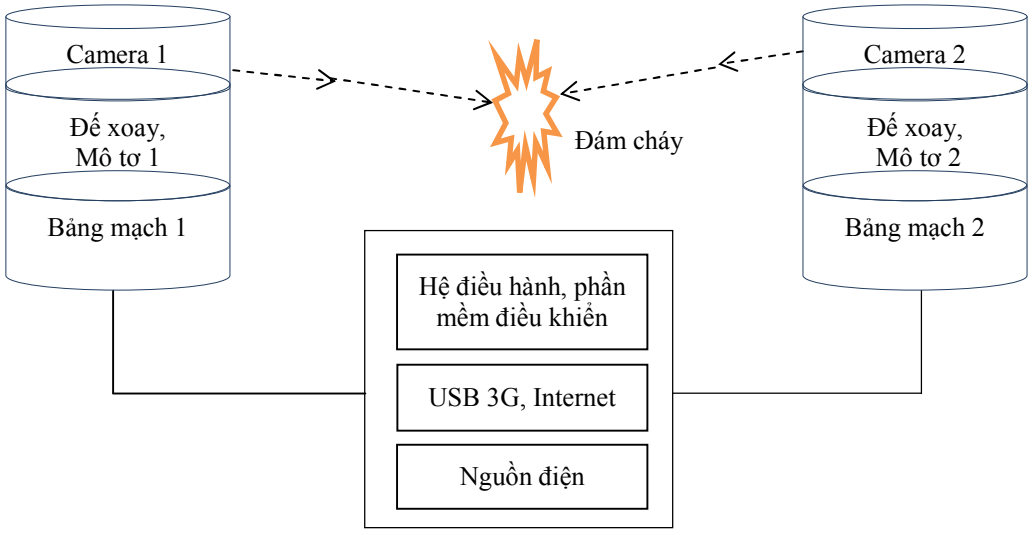
- Kiểm thử, đánh giá: Chạy thử nghiệm hệ thống, phần mềm, phát hiện và điều chỉnh lại phần mềm cho đến lúc đáp ứng được mục tiêu đề ra.

- Đóng gói hệ thống, hoàn thiện phần mềm, cài phần mềm lên máy tính: Cài đặt phần mềm vào máy chủ Server để tự động giám sát và truyền thông tin về các điểm cháy bằng email, SMS.

2.4. Thiết kế hệ thống

2.4.1. Thiết kế và xây dựng phần cứng (trạm quan trắc)

Trạm quan trắc được thiết kế thành 1 khối thống nhất, có chức năng tự động chụp ảnh xung quanh trạm quan trắc. Mô hình thiết kế phần cứng thể hiện trong hình 1:

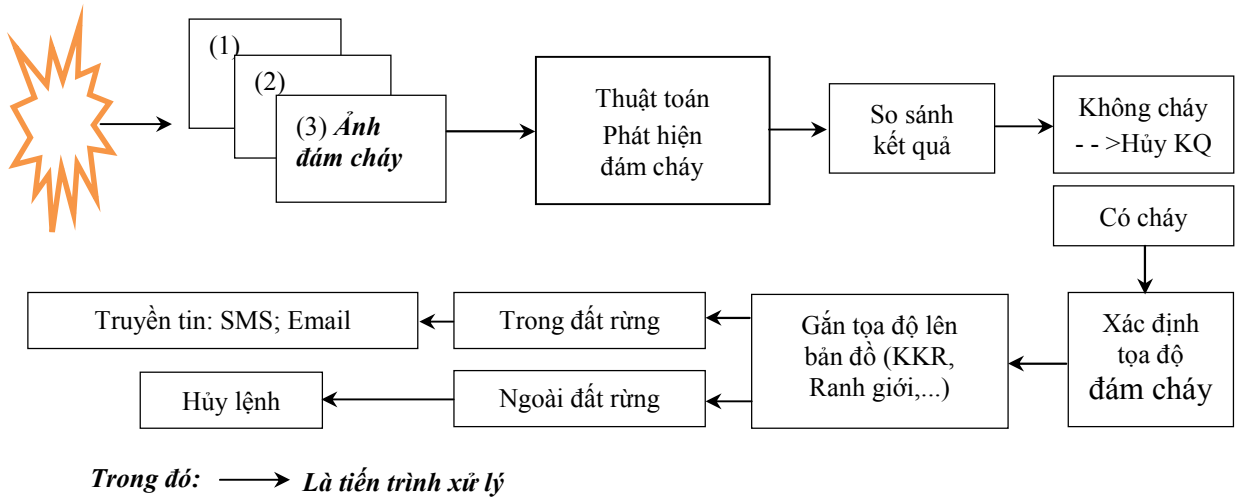


Hình 1. Mô hình thiết kế trạm quan trắc

Hệ thống gồm 2 camera IP độc lập, có khả năng tự quay 360 độ quanh đế và liên tục thu các ảnh tại các vị trí dừng lại cách vị trí cũ 11,25 độ. Một chu kỳ quay, một camera sẽ chụp 32 ảnh, các camera được lắp cùng một góc quay giống nhau và chụp các ảnh ở cùng 1 vị trí. Như vậy, tổng thời gian để camera quay hết 1 vòng và trở về vị trí cũ là 5 phút.

2.4.2. Thiết kế phần mềm

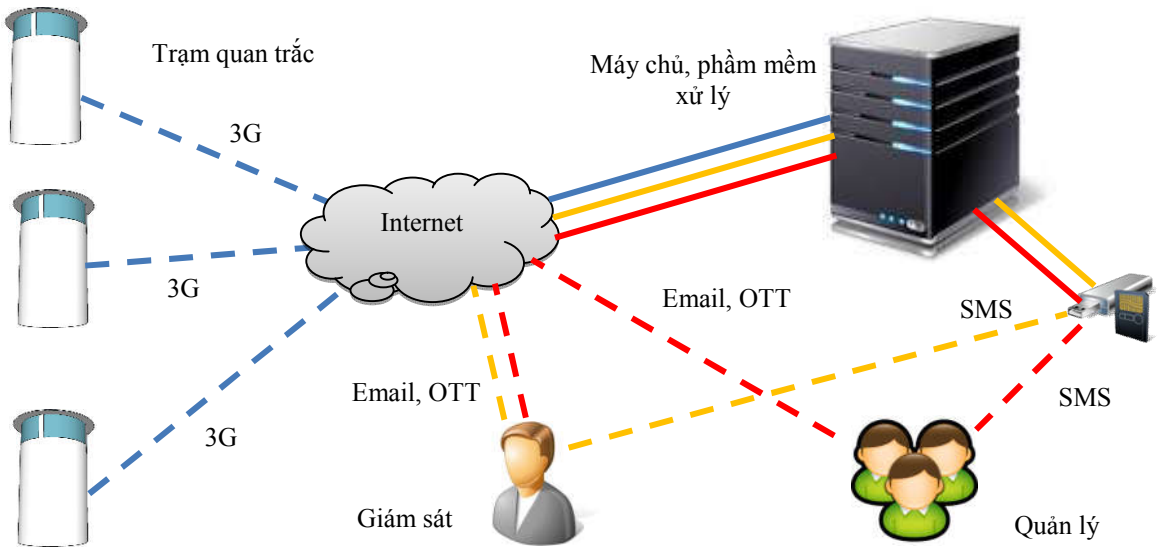
Mô hình cấu trúc phần mềm được thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Sơ đồ thiết kế phần mềm

Khi camera thu các ảnh tại các lần chụp khác nhau, các ảnh sau sẽ được so sách với các ảnh trước đó tại cùng một vị trí. Sau đó, các ảnh này sẽ được phân tích, xử lý bằng các thuật toán khác nhau để so sánh và đưa ra kết luận cuối cùng về đám cháy. Tọa độ các đám cháy được xác định bằng phương pháp giao hội của 2 camera, tọa độ đám cháy được gắn lên bản đồ kiểm kê rừng, hành trình giao thông, thủy văn để xác định tọa độ có ở trong khu vực có rừng hay không. Nếu đám cháy thuộc phạm vi có rừng thì hệ thống sẽ tiếp tục truyền tin cảnh báo đám cháy thông qua tin nhắn và email.

Kết hợp cả phần cứng và phần mềm, toàn bộ mô hình của hệ thống thể hiện trong hình 3:



Hình 3. Sơ đồ hệ thống phát hiện cháy rừng từ trạm quan trắc

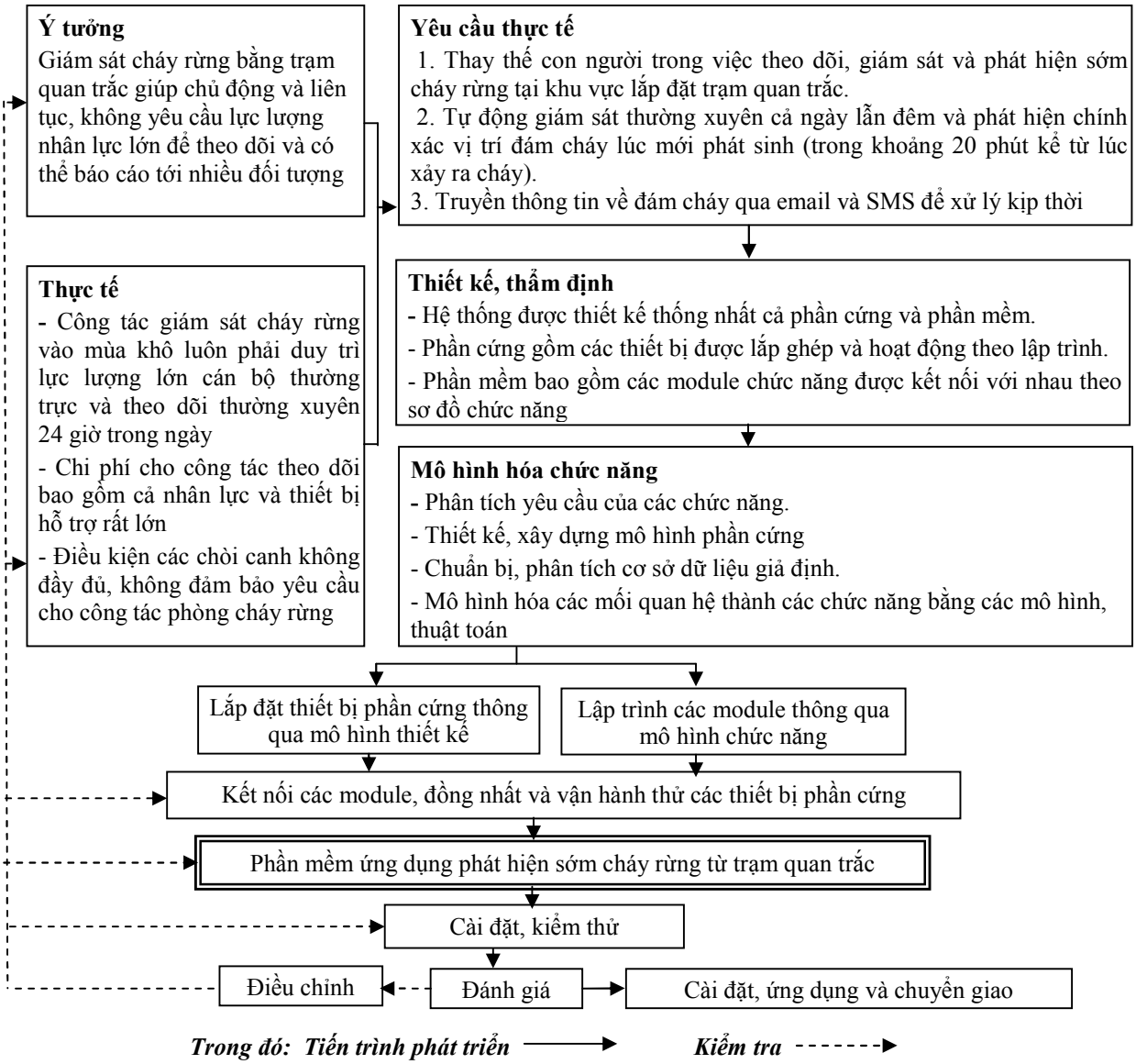
Các trạm quan trắc được nối với máy chủ hệ thống bằng internet thông qua 3G. Máy chủ xử lý và truyền thông tin đến quản trị viên bằng tin nhắn SMS hoặc email, OTT

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cấu trúc hệ thống

- Phát triển ý tưởng: Hệ thống được phát triển dựa trên điều kiện thực tế về công tác giám sát cháy rừng thường xuyên cả ngày lẫn đêm tại các khu vực có nguy cơ cháy rừng cao, đặc biệt là vào mùa khô. Đây là hoạt động yêu cầu lực lượng nhân lực rất lớn cũng như thiết bị và chi phí thường tốn kém. Thay vào đó, hệ thống trạm quan trắc có thể tự động giám sát và phát hiện và báo cáo nhanh chóng đến các đối tượng để xử lý kịp thời.

- Cấu trúc của hệ thống: Hệ thống bao gồm hai phần chính: (1) Phần cứng là trạm quan trắc, bao gồm 2 camera IP, đế gắn camera có thể tự xoay quanh trục 360 độ, bản mạch điều khiển và thiết bị truyền thông tin (USB 3G). Với một trạm quan trắc, cần có 2 camera IP được lắp trên 2 bản mạch có cùng góc quay để cùng thu một hình ảnh tại cùng một thời điểm (hình 1); (2) Phần mềm được lập trình trên máy tính có chức năng điều khiển hoạt động của các camera và xử lý thông tin từ các hình ảnh, báo cáo và truyền tin nếu có xảy ra cháy rừng.



Hình 4. Sơ đồ phát triển phần mềm ứng dụng phát hiện sớm cháy rừng từ trạm quan trắc

3.2. Cơ sở dữ liệu và chức năng của phần mềm

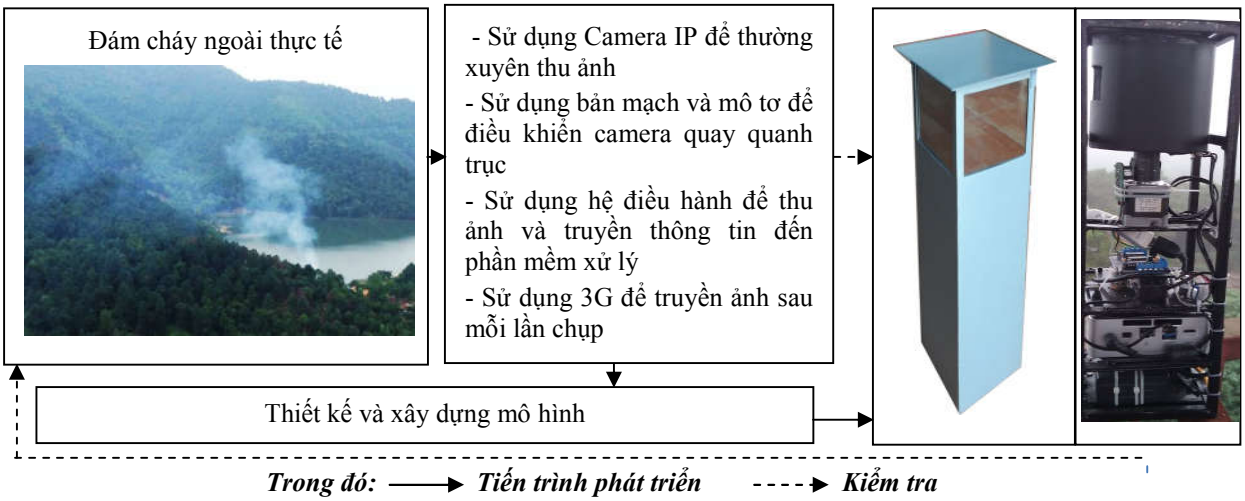
3.2.1. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu của phần mềm bao gồm: (1) Thông tin chi tiết về đám cháy đang diễn ra gồm: tọa độ, số hiệu lô, khoảnh, tiểu khu, tên chủ rừng; (2) Ảnh đám cháy hiện tại được chụp từ trạm quan trắc; (3) Thông tin về đám cháy được chuyển lên trang web dành cho quản trị viên để xác nhận thông tin và truyền tin xử lý đám cháy.

3.2.2. Chức năng của phần mềm

- *Chức năng của trạm quan trắc:* Trạm quan trắc có chức năng giám sát và theo dõi toàn bộ diện tích rừng trong bán kính quan sát của camera IP và liên tục truyền các ảnh thu được tại thực địa đến phần mềm để xử lý.

Sơ đồ mô hình hóa các chức năng của trạm quan trắc như sau:

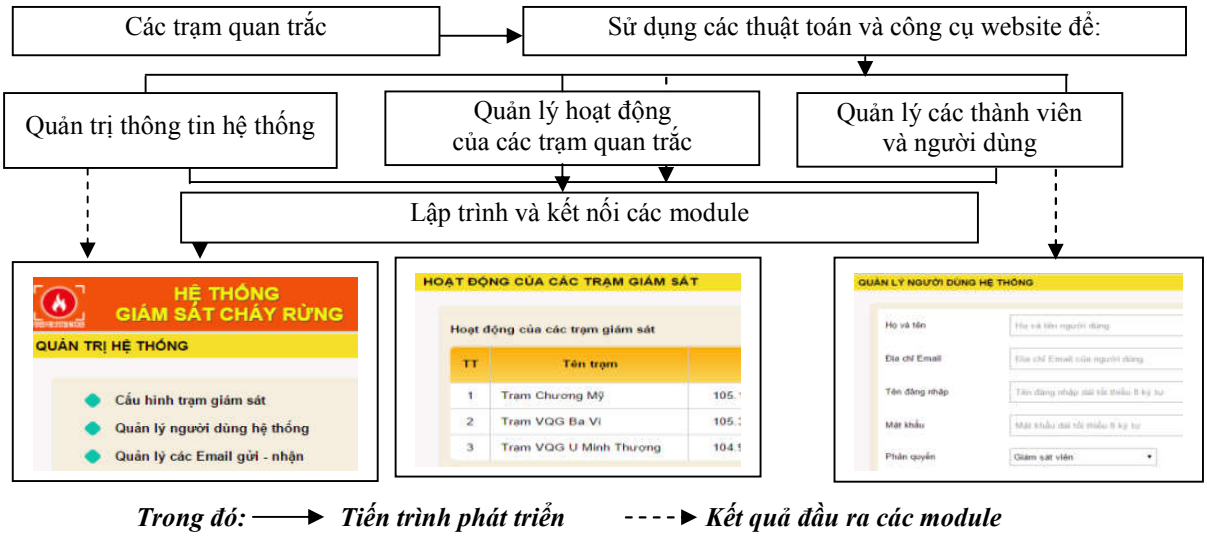


Hình 5. Sơ đồ mô hình hóa trạm quan trắc

- *Chức năng của phần mềm:* Phần mềm được xây dựng trong máy chủ và chuyển thể lên website để quản trị viên tác nghiệp thông qua internet. Phần mềm bao gồm các module chức năng được phân thành 3 hợp phần chính.

+ Hợp phần quản trị hệ thống có chức năng điều khiển hoạt động của các trạm, thông tin người dùng hệ thống và thông qua mạng internet.

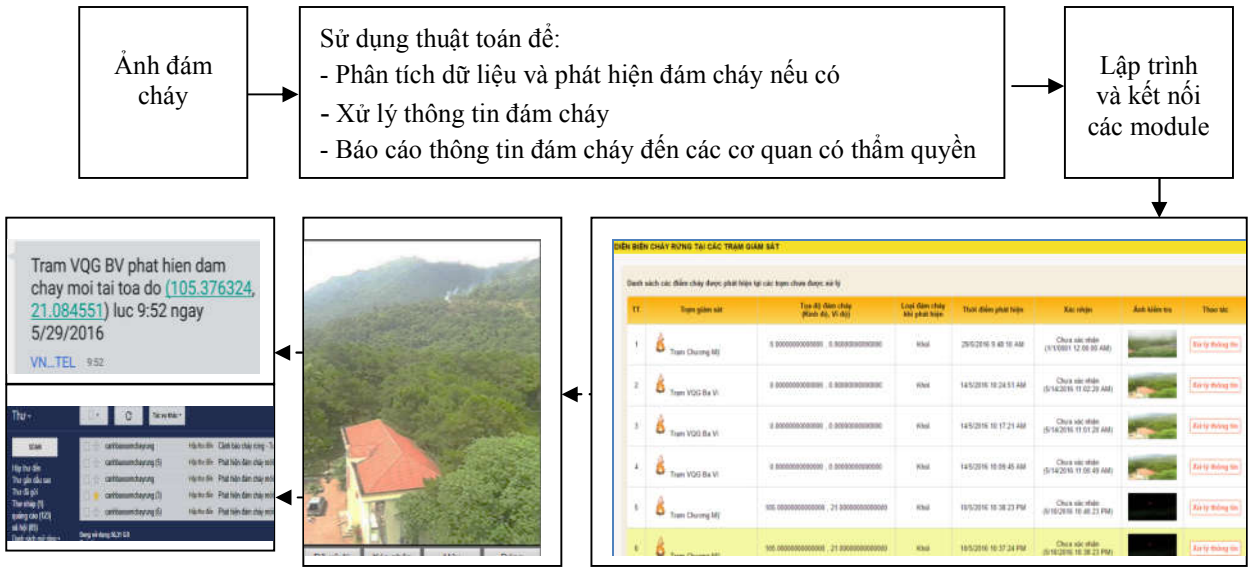
Mô hình hóa hợp phần quản trị hệ thống như sau:



Hình 6. Sơ đồ mô hình hóa hợp phần quản trị hệ thống

+ Hợp phần xử lý thông tin đám cháy có chức năng hiển thị thông tin đám cháy và các thao tác xử lý đám cháy cho quản trị viên. Trong trường hợp có cháy rừng xảy ra, sau khi kiểm tra thông tin thực tế từ ảnh của trạm quan trắc, phần mềm sẽ cho phép xử lý và truyền tin đám cháy để tổ chức chữa cháy kịp thời.

Mô hình hóa hợp phần xử lý thông tin đám cháy như sau:



Hình 7. Sơ đồ mô hình hóa hợp phần xử lý thông tin đám cháy

+ Hợp phần tra cứu và báo cáo thông tin cháy rừng có chức năng tổng hợp và cho phép tra cứu các thông tin của các đám cháy. Ngoài các thông tin về đám cháy được báo cáo qua email và SMS, phần mềm cũng tích hợp bản đồ các điểm cháy cho phép người dùng tra cứu một cách trực quan và tổng thể.

Sơ đồ mô hình hóa hợp phần tra cứu thông tin như sau:

Hình 8. Sơ đồ mô hình hóa hợp phần tra cứu thông tin

3.2.3. Kết quả thử nghiệm tại một số khu vực

Phần mềm được triển khai thử nghiệm tại một số khu vực có nguy cơ cháy rừng cao gồm: Vườn quốc gia U Minh Thượng (Kiên Giang), Vườn quốc gia Ba Vì, Trung tâm PTLT Hà Nội (Sóc Sơn) và rừng thực nghiệm trường Đại học Lâm nghiệp. Trong thời gian từ tháng 9/2015 đến tháng 6/2016, chúng tôi tiến hành đốt có kiểm soát 33 đám cháy tại các khu vực nói trên để kiểm tra thử và điều chỉnh phần mềm. Kết quả cho thấy, tất cả các đám cháy được phát hiện và báo cáo trong thời gian từ 10 - 15 phút kể từ lúc đám cháy bắt đầu phát sinh.

IV. KẾT LUẬN

Phần mềm ứng dụng phát hiện sớm cháy rừng từ trạm quan trắc mặt đất được thiết kế và phát triển dựa trên yêu cầu về công tác quản lý tài nguyên rừng và giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng gây ra đối với các khu vực trọng điểm cháy ở nước ta.

Phần mềm sử dụng các trạm quan trắc đặt ngoài thực địa, các trạm thường xuyên giám sát, theo dõi cháy rừng bằng hệ camera IP. Các trạm quan trắc được thiết kế nhỏ gọn, hoạt động ổn định, chi phí thấp và phù hợp với điều kiện về công tác giám sát cháy rừng ở Việt Nam.

Phần mềm có chức năng tự động theo dõi và kịp thời truyền tin đến các chủ thể nếu có xảy ra cháy rừng trong phạm vi quan sát của các camera tại các trạm quan trắc.

Kết quả của phần mềm được kết hợp với bản đồ kiểm kê rừng để cung cấp thông tin chi tiết các đám cháy. Trong quá trình sử dụng sẽ tiếp thu ý kiến đóng góp để nhóm phát triển hoàn thiện trong những phiên bản sau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2016. Quyết định số 3158/QĐ - BNN - TCLN, ngày 27/7/2016 của Bộ Nông nghiệp và PTNT về việc công bố hiện trạng rừng năm 2015.
2. CHEN Junzhou, YOU Yong, PENG Qiang, 2013. Dynamic analysis for video based smoke detection. IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 10, Issue 2, (2): 298 - 304.
3. Chunyu Yu*, Zhibin Mei, Xi Zhang, 2013. A Real - time Video Fire Flame and Smoke Detection Algorithm. The 9th Asia - Oceania Symposium on Fire Science and Technology. Vomume 62*: 891 - 898*.
4. Leonardo Millan - Garcia, Gabriel Sanchez - Perez, Mariko Nakano, Karina Toscano - Medina, Hector Perez - Meana and Luis Rojas - Cardenas, 2012. An Early Fire Detection Algorithm Using IP Cameras. Sensors, ISSN 1424 - 8220, (12): 5670 - 5686.

Người thẩm định: GS.TS. Vương Văn Quỳnh

Tạp chí KHLN 3/2016 (4547 - 4553)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

NGHIÊN CỨU PHÒNG TRỪ SÂU ĐO (*Biston suppressaria*) ĂN LÁ KEO TAI TƯỢNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Bùi Quang Tiếp, Nguyễn Minh Chí, Nguyễn Mạnh Hà, Lê Văn Bình

Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Từ khóa: *Biston suppressaria, Bacillus thuringiensis, Bauveria bassiana*, Keo tai tượng, phòng trừ

TÓM TẮT

Sâu đo (*Biston suppressaria*) là loài côn trùng ăn lá và gây hại chính đối với nhiều loài cây như Keo tai tượng, Trẩu, Ban trắng, Chè, Đậu triều, Cọ khẹt, Chàng ràng, Săng lẻ... Trong sản xuất lâm nghiệp tại Việt Nam đã ghi nhận Sâu đo phát dịch, gây hại rừng Lim xanh. Những năm gần đây, diện tích rừng trồng Keo tai tượng ở Việt Nam tăng nhanh và đã xuất hiện Sâu đo ăn lá gây hại trên diện tích rộng. Nghiên cứu biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng đã được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm với 6 công thức gồm: CT1 (Serpha 25EC, 5%); CT2 (Sec Saigon 10EC, 5%); CT3 (Nurelle 25/2,5EC, 5%); CT4 (*Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)); CT5 (*Bauveria bassiana* (115CFU/ml)) và CT6 (Đối chứng, phun bằng nước cất). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở các công thức sử dụng thuốc hóa học, 100% sâu non đã bị chết sau 1 ngày phun thuốc. Tỷ lệ sâu bị chết ở công thức phun vi khuẩn *B. thuringiensis* đạt 86,7% sau 6 ngày và ở công thức phun nấm *B. bassiana* đạt 88,9% sau 8 ngày, trong khi đó, ở công thức đối chứng, sâu non vẫn phát triển và vào nhộng bình thường. Tỷ lệ nhộng vũ hóa chỉ đạt 8,9% ở CT4 và 5,6% ở CT5, trong khi đó ở công thức đối chứng, tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%. Biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt, qua đó góp phần duy trì cân bằng sinh thái và không gây ô nhiễm môi trường.

Key words: *Acacia mangium, Bacillus thuringiensis, Bauveria bassiana, Biston suppressaria*, control

Study of control on leaf - eating looper caterpillar (*Biston suppressaria* Guenée) damaging to *Acacia mangium* in the laboratory

The looper caterpillar (*Biston suppressaria*) is main insect that damages on the leaves of many species such as *Acacia mangium*, *Aleurites montana*, *Bauhinia variegata*, *Camellia sinensis*, *Cajanus indicus*, *Dalbergia assamica*, *Dodonaea viscosa* and *Lagerstroemia indica*. Forestry production in Vietnam has recored the outbreaks of the looper caterpillar, damaging *Erythrophleum fordii* plantation. In recent years, the area *of Acacia mangium* in Vietnam has rapidly increased and has observed with leaf - eating looper caterpillar on a large area. The suppressing approach study to the looper caterpillar were conducted in the laboratory with 6 experiments with repeating 3 times, including experiment 1 (Serpha 25EC, 5%); experiment 2 (Saigon Sec 10EC, 5%); experiment 3 (Nurelle 25/2,5EC, 5%); experiment 4 (*Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)); experiment 5 (*Bauveria bassiana* (115CFU/ml)) and experiment 6 (control, only spray with water). The study showed that efficiency in the experiment sprayed with chemical substances, 100% larva was died after 1 day. With *B. thuringiensis* bacteria reaching 86.7% after 6 days. While 88.9% of larva was died after 8 days being sprayed with *B. bassiana*. On the other side, larva still grew normally and turned into pupae stage in the experiment 6. After experiment, percentage of emerging moths only made up 8.9% and 5.6% respectively. This figure in experiment 5 reached 91.1%. Although biological control is less effective than chemical control, this approach should be used to reduce population of the looper caterpillar and keep sustainable eco - environment.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée), thuộc họ Sâu đo (Geometridae), bộ Cánh vẩy (Lepidoptera). Loài sâu này phân bố rất rộng, gây hại nhiều loài cây trồng tại nhiều quốc gia. Sâu đo phân bố và gây hại nhiều loài cây trồng ở các tỉnh phía Nam sông Hoàng Hà của Trung Quốc. Sâu đo đã được ghi nhận là có phân bố và gây hại cây chè ở Ấn Độ, Srilanka, Indonexia và Bangladet. Ngoài ra, Sâu đo còn gây hại trên các loài cây chủ khác như: Keo cau, Cọ kiêng, Xúa, Trẩu, Hoa ban, Đậu triều, Mùi chó tai, Cọ khẹt, Chàng ràng, Săng lẻ,... (Mainuddin và Mohammed, 2010) và ăn lá Keo tai tượng tại Việt Nam (Lê Văn Bình và Phạm Quang Thu, 2016).

Trong sản xuất lâm nghiệp mới chỉ ghi nhận những trận dịch Sâu đo ăn lá, gây hại rừng Lim xanh ở Việt Nam. Tuy nhiên, do diện tích rừng Lim xanh không những không tăng mà còn có xu hướng bị thu hẹp, trong khi diện tích rừng trồng các loài keo, đặc biệt là Keo tai tượng tăng nhanh. Diện tích rừng trồng các loài keo ở nước ta hiện đã đạt khoảng 1,3 triệu ha (Phạm Quang Thu, 2016), trong đó hơn 50% (khoảng 700.000ha) là rừng trồng Keo tai tượng. Những năm gần đây, Sâu đo có xu hướng chọn lá Keo tai tượng làm thức ăn. Năm 2014, lần đầu tiên ghi nhận Sâu đo xuất hiện trên rừng trồng Keo tai tượng với mật độ cao ở nhiều địa phương thuộc tỉnh Quảng Ninh, đặc biệt là tại 2 huyện Tiên Yên và Ba Chẽ, Sâu đo ăn lá đã làm thiệt hại hơn 1.600ha rừng Keo tai tượng, tập trung nhiều tại các xã Yên Than, Điền Xá, Hải Lạng và diện tích rừng Keo tai tượng của công ty Trách nhiệm hữu hạn một thành viên Lâm nghiệp Tiên Yên (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ninh, 2014). Năm 2015, loài sâu này tiếp tục gây hại rừng trồng Keo tai tượng tại Quảng Ninh với tỉ lệ bị hại được ghi nhận cao nhất vào tháng 6, đạt 53,8% (Lê Văn Bình và Phạm Quang Thu, 2016).

Sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ sâu, bệnh hại cây trồng đã được thực hiện từ rất lâu. Ngoài ra, nhiều loại chế phẩm sinh học phòng trừ dịch hại trên cây trồng nông, lâm nghiệp đã được nghiên cứu, sản xuất, điển hình như: Sử dụng chế phẩm Bt với thành phần chính là vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* để trừ Sâu róm thông (Đào Xuân Trường, 1992) và phòng trừ Sâu xanh hại đậu xanh, lúa, bông, tỷ lệ Sâu xanh vào nhộng và vũ hóa đã giảm hẳn (Paramasiva *et al*., 2014). Nấm *Beauveria bassiana* đã được dùng để phòng trừ sâu hại một số loài cây trồng nông nghiệp (Phạm Thị Thùy *et al.*, 1995); phòng từ Sâu róm thông tại Thanh Hóa, Sơn La (Phạm Thị Thùy và Nguyễn Thị Bắc, 1997; Phạm Thị Thùy, 1999); phòng trừ Sâu xanh hại Bồ đề tại Yên Bái, hiệu lực tiêu diệt đạt tới 88% sau 10 ngày phun ngoài rừng trồng (Nguyễn Văn Tuất, 2006). Chế phẩm NPV với các chủng virus đa diện nhân đã được dùng để phòng trừ Sâu róm thông tại Thanh Hóa (Trương Thanh Giản *et al.*, 1995). Chế phẩm *B. thuringiensis* (Bt) có thể diệt 83,6 - 90,4% Sâu tơ, Sâu khoang và Sâu keo da láng Chế phẩm nấm *B. bassiana* và *Metarhizium anisopliae* có hiệu lực đạt 85,6 - 91% đối với bọ cánh cứng hại Dừa (Nguyễn Văn Tuất, 2006).

Từ các kết quả nêu trên cho thấy việc nghiên cứu các biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng cần được triển khai sớm để đối phó với nguy cơ phát sinh dịch, trong đó rất cần quan tâm tới biện pháp sinh học. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm với các biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng góp phần cung cấp thông tin để tiến hành quản lý hiệu quả dịch Sâu đo gây hại rừng trồng Keo tai tượng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée) ăn lá Keo tai tượng thu tại Quảng Ninh.
- Các loại thuốc hóa học (Serpha 25EC, Sec Saigon 10EC, Nurelle 25/2,5EC),
- Chủng vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (Bt).
- Chủng nấm *Bauveria bassiana* (Bb).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm phòng trừ Sâu đo (*B. suppressaria*) được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm với các công thức thí nghiệm gồm:

CT1: Serpha 25EC (5%)

CT2: Sec Saigon 10EC (5%)

CT3: Nurelle 25/2,5EC (5%)

CT4: *Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)

CT5: *Bauveria bassiana* (115CFU/ml)

CT6: Đối chứng, (nước cất).

Các công thức thí nghiệm được bố trí trong các lồng nuôi sâu, với mỗi lồng (1,2 × 1,2 × 1,2m) đặt 20 cây con Keo tai tượng 9 tháng tuổi (chiều cao trung bình 1m) và được ủ gốc bằng 10cm cát đen. Sau đó thả 30 cá thể sâu non (tuổi 3 - 4). Sau 1 ngày thả sâu, tiến hành phun trực tiếp dung dịch của ba loại thuốc hóa học, dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis*, dung dịch nấm *B. bassiana* và đối chứng nước cất lên các công thức thí nghiệm.

Các công thức hóa học được pha với nồng độ 0,125%, với vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* pha loãng dung dịnh ở mật độ 115CFU/ml. Liều lượng phun ở các công thức thí nghiệm đồng nhất là 100ml dung dịch sau khi pha loãng. Những sâu non ở công thức đối chứng được phun với dung dịch nước cất chứa 0,02% chất bám dính Tween80. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Theo dõi sau 8 giờ và định kỳ 1 lần/ngày trong 10 ngày để đếm số sâu chết và thu thập mẫu sâu non đã chết. Hiệu lực của mỗi công thức thí nghiệm được tính theo công thức của Abbott (1925), cụ thể như sau:

$$E\% = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100$$

Trong đó:

E%: hiệu lực (%);

Ca: số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng sau khi thí nghiệm;

Ta: số cá thể sống ở nghiệm thức phun dung dịch sau khi thí nghiệm.

Nghiên cứu khả năng tiêu diệt Sâu đo của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* dựa trên tỷ lệ sâu chết (sâu bị ký sinh) trong 10 ngày sau khi phun. Sau đó tiếp tục theo dõi quá trình phát triển của Sâu đo ở các giai đoạn tiếp theo, cụ thể gồm tỷ lệ nhộng bị ký sinh và tỷ lệ nhộng vũ hóa thành công.

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thí nghiệm phòng trừ Sâu đo trong phòng thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu phòng trừ Sâu đo hại keo bằng thuốc hóa học và sinh học được tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Hiệu lực phòng trừ Sâu đo của các công thức thí nghiệm

Tỷ lệ sâu chết theo thời gian (%)	Hiệu lực (%)					
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6
Sau 8 giờ	81,1	83,3	85,6	0,0	0,0	0,0
Sau 1 ngày	100	100	100	0,0	0,0	0,0
Sau 2 ngày				33,3	0,0	0,0
Sau 3 ngày				45,6	1,1	0,0
Sau 4 ngày				70,0	5,6	0,0
Sau 5 ngày				76,7	46,7	0,0
Sau 6 ngày				86,7	67,8	0,0
Sau 7 ngày				86,7	80,0	0,0
Sau 8 ngày				86,7	88,9	0,0
Sau 9 ngày				86,7	88,9	0,0
Sau 10 ngày				86,7	88,9	0,0

Hình 1. Lồng nuôi sâu và Sâu đo ăn lá Keo tai tượng: **a**. Lồng nuôi sâu; **b**. Sâu non tuổi 3; **c**. Sâu non bị nấm *B. bassiana* ký sinh gây chết; **d**. Sâu non bị vi khuẩn *B. thuringiensis* ký sinh gây chết

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng trong điều kiện phòng thí nghiệm có hiệu quả rõ rệt. Đối với các công thức phòng trừ bằng thuốc hóa học đã ghi nhận được lớn hơn 80% Sâu đo bị chết chỉ sau 8 giờ phun và 100% cá thể sâu bị chết sau 1 ngày phun. Các loại thuốc Serpha 25EC; Sec Saigon 10EC; Nurelle 25/2,5EC được pha với tỷ lệ 2ml thuốc/1,6 lít nước và liều lượng đồng nhất là 100ml dung dịch/1 lồng. Năm 2012, khi nghiên cứu phòng trừ sâu ăn lá Keo lá tràm bằng các công thức hóa học tại Quảng trị, Lê Văn Bình và đồng tác giả đã chỉ ra rằng sau 8 giờ phun 100% cá thể sâu bị chết khi sử dụng thuốc hóa học Trebon 10EC với nồng độ 0,1% hoặc Sherpa 25EC với nồng độ 0,25%. Đối với công thức phòng trừ sinh học sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* pha loãng dung dịnh ở mật độ 115CFU/ml để phun với liều lượng đồng nhất là 100ml dung dịch/1 lồng cho thấy: Sâu đo bắt đầu bị chết ở ngày thứ hai, khi sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* có hiệu lực nhanh hơn, tỷ lệ sâu chết ở ngày thứ 2 đạt 33,3% và đến ngày thứ 6 đạt 86,7%. Công thức sử dụng nấm *B. bassiana* tuy có hiệu lực chậm hơn, ở ngày thứ 3 chỉ có 1,1% sâu chết và chúng tiếp tục bị chết ở 5 ngày kế tiếp, đến ngày thứ 8, tỷ lệ sâu chết đạt 88,9%. Kết quả của nghiên cứu này cũng gần tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Văn Tuất năm 2006 khi tác giả sử dụng chế phẩm nấm *B. bassiana* để phòng trừ Sâu xanh hại Bồ đề tại Yên Bái, khi tỉ lệ chế của các cá thể sâu đạt tới 88% sau 10 ngày phun ngoài rừng trồng. Khi nghiên cứu phòng trừ các loài Sâu róm thông tại rừng trồng, Đào Xuân Trường, 1992 cũng chỉ ra rằng tỷ lệ chết của các cá thể sâu cũng đạt rất cao khi sử dụng chế phẩm vi khuẩn *B. thuringiensis*.

Ở công thức đối chứng khi phun bằng nước cất, sâu vẫn sinh trưởng và phát triển bình thường. Các cá thể sâu còn sống ở các công thức phòng trừ sinh học và công thức đối chứng tiếp tục được theo dõi và đánh giá cho đến khi chúng phát triển đến pha trưởng thành.

Qua thí nghiệm này cho thấy, khi sử dụng thuốc hóa học sẽ đem lại hiệu quả trừ sâu rất nhanh và tỷ lệ sâu chết cao. Tuy nhiên, khi sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ sâu hại tại hiện trường sẽ gây ô nhiễm môi trường, làm suy giảm số lượng thiên địch của các loài sâu và giảm tính đa dạng sinh học trong khu vực nghiên cứu. Trong khi đó phòng trừ sinh học luôn được đánh giá cao hơn về khả năng duy trì cân bằng sinh thái, về khả năng duy trì hiệu lực lâu dài hơn và không gây ô nhiễm môi trường.

3.2. Quá trình ký sinh của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* trên Sâu đo

Quá trình ký sinh của vi khuẩn *B. thuringiensis*: sau khi phun dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis*, vi khuẩn sẽ xâm nhập vào cơ thể Sâu đo ăn lá Keo tai tượng và sẽ hình thành các tinh thể độc gây chết sâu thông qua đường tiêu hóa. Protein độc dưới dạng tinh thể của *B. thuringiensis* chuyển hóa thành những phần tử nhỏ có hoạt tính độc bám vào màng vi mao trong ruột và gây chết sâu. Trước khi sâu chết, cơ thể sâu mọng nước, ngừng ăn, di chuyển về phía ngoài thành lồng nuôi và chết dần trong trạng thái chết nhũn (Hình 1d).

Quá trình ký sinh của nấm *B. bassiana*: Sau khi Sâu đo ăn lá Keo tai tượng bị nấm *B. bassiana* xâm nhập, nấm *B. bassiana* ký sinh trong sâu và phát triển bao phủ dần cơ thể (Hình 2). Sau đó, cơ thể sâu sẽ bị khô dần và chết khô, cứng. Sau 2 - 3 ngày, trên cơ thể sâu đã xuất hiện hệ sợi nấm *B. bassiana* và sau 10 ngày hệ sợi đã bao phủ toàn bộ cơ thể (Hình 1c).

Hình 2. Nấm *B. bassiana* ký sinh trên Sâu đo ăn lá Keo tai tượng

Sau khi phun dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* 10 ngày, tiếp tục theo dõi số lượng sâu chưa chết trong thời gian 60 ngày để kiểm tra sự ảnh hưởng của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* đến các giai đoạn phát triển tiếp theo gồm: nhộng và trưởng thành.

Sau 10 ngày theo dõi, tỷ lệ sâu còn sống ở CT4 (phun vi khuẩn *B. thuringiensis*) và CT5 (phun nấm *B. bassiana*) lần lượt là 13,3% và 11,1%. Theo dõi các cá thể sâu non còn sống cho thấy chúng đều vào nhộng, tỷ lệ nhộng vũ hóa đạt 8,9% ở CT4 và 5,6% ở CT5 (so với dung lượng mẫu thí nghiệm ban đầu với tổng cộng 90 cá thể sâu non ở cả 3 lần lặp), trong khi đó ở công thức đối chứng (phun nước cất), tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%. Kết quả này cũng khá tương đồng với nghiên cứu sử dụng chế phẩm sinh học để phòng trừ Sâu xanh hại đậu xanh, lúa, miến, bông (Paramasiva *et al*., 2014).

Qua đó cho thấy biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt, qua đó góp phần duy trì cân bằng sinh thái và không gây ô nhiễm môi trường.

III. KẾT LUẬN

Việc trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng trong điều kiện phòng thí nghiệm bằng các loại thuốc hóa học tiêu diệt 100% sâu non sau 1 ngày phun thuốc. Hiệu lực ở công thức sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* đạt 86,7% sau 6 ngày và ở công thức sử dụng nấm *B. bassiana* đạt 88,9% sau 8 ngày. Trong khi đó, ở công thức đối chứng (nước cất), sâu vẫn sinh trưởng, phát triển và vào nhộng bình thường.

Tỷ lệ nhộng vũ hóa chỉ đạt 8,9% ở CT4 (phun vi khuẩn *B. thuringiensis*) và 5,6% ở CT5 (phun nấm *B. bassiana*), trong khi đó ở công thức đối chứng, tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%.

Biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt. Từ nghiên cứu này, có thể khảo nghiệm để tiến tới phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng ngoài hiện trường bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide, J. Econ. Entomol, (18), pp. 265 - 267.
2. Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu và Đào Ngọc Quang, 2012. "Một số đặc điểm sinh học của loài Sâu ăn lá (*Ericeia* sp.) hại Keo tai tượng và Keo lá tràm ở Vĩnh Linh, Quảng Trị", Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (3), tr. 2372 - 2379.
3. Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu, 2016. Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée) - Mối đe dọa mới cho rừng trồng Keo tai tượng (*Acacia mangium*) tại Việt Nam, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, số 1, tr 4245 - 4250.
4. Trương Thanh Giản, Trần Quang Tấn và Nguyễn Đậu Toàn, 1995. Kết quả nghiên cứu sản xuất và ứng dụng NPV phòng trừ sâu róm ở rừng thông Thanh Hóa, Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm, (3), tr 97 - 98.
5. Mainuddin, A. and Mohammad, S.A.M., 2010. Looper Caterpillar - A Threat to Tea and its Management Banglandesh Tea Research Institute Srimangal - 3210, Moulvibazar, Circular. No 132.
6. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ninh, 2014. Công văn số 174/BVTV của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ngày 17 tháng 5 năm 2014 về việc thông báo phòng trừ Sâu đo hại keo.
7. Paramasiva, I., Krishnayya, P.V., War, A.R. and Sharma, H.C., 2014. Crop hosts and genotypic resistance influence the biological activity of *Bacillus thuringiensis* towards *Helicoverpa armigera*, Crop Protection, (64), pp. 38 - 46.
8. Phạm Quang Thu, 2016. Kết quả nghiên cứu thành phần sâu, bệnh hại một số loài cây trồng rừng chính tại Việt Nam, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, (1), tr 4257 - 4264.
9. Phạm Thị Thùy, Lê Doãn Diên và Nguyễn Giáng Vân, 1995. Nghiên cứu sản xuất nấm *Beauveria bassiana* (B.b) và bước đầu sử dụng nấm B.b để phòng trừ sâu hại ở Việt Nam, Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm, (6), tr. 221 - 223.
10. Phạm Thị Thùy và Nguyễn Thị Bắc, 1997. Khảo nghiệm chế phẩm nấm *Beauveria bassiana* Vuill (B.b) đề phòng trừ Sâu róm thông ở lâm trường Hà Trung - Thanh Hóa, Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm, (11), tr. 501 - 502.
11. Phạm Thị Thùy, 1999. Kết quả ứng dụng chế phẩm nấm *Beauveria bassiana* để phòng trừ Sâu róm thông tại lâm trường Phù Bắc Yên - Sơn La, Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm, (3), tr. 119 - 121.
12. Đào Xuân Trường, 1992. Hiệu quả của thuốc trừ sâu vi sinh B.T đối với Sâu róm thông**,** Tạp chí Lâm nghiệp, (8), tr 10 - 11.
13. Nguyễn Văn Tuất, 2006. Nghiên cứu sản xuất, sử dụng thuốc sâu sinh học đa chức năng cho một số loại cây trồng bằng công nghệ sinh học, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, (12), tr. 25 - 28.

Người thẩm định: PGS.TS. Phạm Quang Thu

Tạp chí KHLN 3/2016 (4554 - 4563)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

VI PHẠM LÂM LUẬT TRONG QUẢN LÝ BẢO VỆ RỪNG ĐẶC DỤNG KHU VỰC TÂY BẮC VIỆT NAM

Nguyễn Bá Ngãi[1], Đỗ Anh Tuân[2], Vũ Thị Bích Thuận[2]

[1]Tổng Cục Lâm nghiệp. Ngọc Hà, Ba Đình, Hà Nội,

[2]Trường Cán bộ quản lý Nông nghiệp và PTNT I

Từ khoá: Quản lý bảo vệ rừng, rừng đặc dụng, vi phạm lâm luật, vùng Tây Bắc

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây rừng tự nhiên khu vực Tây Bắc đang đứng trước nguy cơ bị suy giảm nghiêm trọng. Tình trạng phá rừng làm nương rẫy, khai thác lâm sản một cách quá mức, thiếu sự kiểm soát của các cơ quan chức năng đã dẫn đến những diện tích rừng tự nhiên ở các vườn quốc gia (VQG), khu bảo tồn (KBT) bị mất hoặc bị suy giảm về chất lượng. VQG Hoàng Liên, Khu bảo tồn thiên nhiên (KBTTN) Mường Nhé, KBTTN Xuân Nha cũng không nằm ngoài những quy luật trên. Đây là 3 KBT có diện tích rừng tự nhiên lớn trong khu vực, mang những đặc trưng về sinh thái rừng, có giá trị đa dạng sinh học cao nhưng lại được đánh giá bị suy giảm cả về số lượng và chất lượng rừng. Trong thời gian 4 năm từ 2011 đến 2014, tại 3 điểm nghiên cứu có tất cả 323 vụ vi phạm lâm luật, trong đó 34,05% số vụ là mua bán, vận chuyển lâm sản và lâm sản ngoài gỗ (LSNG) trái phép, 31,27% số vụ phá rừng trái phép. Ngoài ra, các vụ vi phạm còn tập trung vào các nguyên nhân như săn bắt và buôn bán động vật hoang dã, khai thác lâm sản trái phép và các vi phạm về phòng cháy chữa cháy rừng.

Keywords: Forest protection and management, special - use forests, forest violations, Northwest

Forest law violations in the management of special forest protection area Northwest Vietnam

In recent years, the natural forests in the Northwest region are at risk from critical degredation due to slash and burn cultivation, over - exploitation, and lack of management. Hoang Lien National Park, Muong Nhe and Xuan Nha Nature Reserve are protected areas in the Northwest with the high values of biodiversity and ecosystems, they are also facing reduce quantity and quality. During the four years from 2011 to 2014, there are 323 violations of forest law in there, Therein 34.05% of the buying and selling services woods and non - timber forest products shipped illegally, 31.27% of illegal deforestation. Besides the violations focused primarily deforestation for cultivation, hunting and wildlife trade, illegal forest exploitation and the control of forest fire.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Suy thoái tài nguyên, đặc biệt là tài nguyên đa dạng sinh học (ĐDSH) đang ở mức báo động, ảnh hưởng xấu đến đời sống của đa số người dân, nhất là người dân nghèo sống phụ thuộc trực tiếp vào tài nguyên thiên nhiên và các dịch vụ của hệ sinh thái (Cục Bảo tồn ĐDSH, 2009). Khu vực Tây Bắc Việt Nam được đánh giá là khu vực còn nhiều tiềm năng ĐDSH, diện tích rừng tự nhiên lớn. Cuộc sống của dân cư vùng Tây Bắc còn nhiều khó khăn, nhất là nhân dân các dân tộc thuộc các vùng sâu, vùng xa (Võ Quý, 2012). Với những đặc thù mang nét đặc trưng riêng về địa hình, đất đai ở VQG Hoàng Liên và hai khu BTTN Mường Nhé và Xuân Nha đã tạo nên sự khác biệt về sinh cảnh rừng. Đây cũng là ba khu bảo tồn có diện tích lớn trong khu vực và nằm ở những vị trí trọng yếu về mặt địa lý, kinh tế, chính trị. Nhiều năm qua, đây là khu vực được Nhà nước và các cấp chính quyền địa phương đầu tư, quan tâm đến công tác quản lý, bảo vệ và bảo tồn ĐDSH và đã mang lại những thành công nhất định. Tuy nhiên, do một số nguyên nhân khác nhau tình hình vi phạm lâm luật vẫn diễn ra thường xuyên, một số vi phạm có chiều hướng ngày càng gia tăng bất chấp sự nỗ lực của các cơ quan chuyên môn và chính quyền địa phương. Trước thực tế đó đòi hỏi phải có những đánh giá một cách cụ thể về những nguyên nhân cũng như những loại vi phạm lâm luật thường xuyên xảy ra để các cơ quan chuyên môn ra quyết định phù hợp với thực tế và mang lại hiệu quả cao cho quản lý, bảo vệ rừng đặc dụng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Việc lựa chọn 3 điểm nghiên cứu là VQG Hoàng Liên (tỉnh Lào Cai), Khu BTTN Mường Nhé (tỉnh Điện Biên), Khu BTTN Xuân Nha (tỉnh Sơn La) dựa trên các tiêu chí sau:

- Đặc trưng của tài nguyên rừng tự nhiên vùng Tây Bắc.

- KBT có tính ĐDSH cao, diện tích KBT lớn so với các KBT khác trong khu vực.

- Văn hóa của người dân tộc bản địa phong phú, tập trung nhiều các dân tộc thiểu số.

Bảng 1. Phân khu chức năng trong các VQG/KBT

VQG/KBT	Diện tích vùng lõi (ha)			Diện tích vùng đệm (ha)
	Tổng diện tích	Phân khu bảo vệ nghiêm ngặt	Phân khu phục hồi sinh thái	
VQG Hoàng Liên	28.497,5	11.875	16.622,5	25.170,6
KBTTN Mường Nhé	45.581,0	25.659,78	19.921,22	124.381,34
KBTTN Xuân Nha	16.316,8	10.476	5.840,8	25.775

2.2. Thu thập số liệu thứ cấp

Nghiên cứu tình hình cơ bản bằng cách thừa kế tài liệu có sẵn. Bao gồm:

- Các tài liệu về tự nhiên, dân sinh, kinh tế, xã hội, về tài nguyên rừng...

- Các báo cáo tổng kết đánh giá, số liệu thống kê các năm có liên quan đến công tác bảo vệ rừng và bảo tồn ĐDSH tại các VQG Hoàng Liên, KBTTN Xuân Nha và Mường Nhé;

- Hệ thống chính sách về quản lý rừng đặc dụng (RĐD) ở Việt Nam;

- Các công trình khoa học, đề tài nghiên cứu về thực trạng bảo tồn ĐDSH tại 3 điểm nghiên cứu.

2.3. Thu thập số liệu sơ cấp

Nghiên cứu tập trung phần lớn thời gian cho việc thu thập số liệu sơ cấp, tiến hành theo phương pháp phỏng vấn, kết hợp với tổng hợp số liệu từ các báo cáo, số liệu thực tế.

Đề tài sử dụng bảng câu hỏi kết hợp với kiểm chứng qua khảo sát thực tế và các báo cáo hàng năm.

Nội dung phỏng vấn bằng bảng hỏi: gồm số vụ vi phạm, loại hình vi phạm trong các năm, vấn đề xử lý các vụ vi phạm, những tồn tại, nguyên nhân và hướng đề xuất giải quyết những tồn tại đó.

Đối tượng được phỏng vấn là người dân địa phương, kiểm lâm thuộc Hạt kiểm lâm huyện, cán bộ quản lý các VQG/KBT và kiểm lâm VQG/KBT, cụ thể như sau:

Bảng 2. Số phiếu điều tra tại các điểm nghiên cứu

VQG/KBT	Số phiếu điều tra		
	Người dân địa phương	Kiểm lâm	Tổng
VQG Hoàng Liên	42	9	51
KBTTN Mường Nhé	43	4	47
KBTTN Xuân Nha	42	10	52
Tổng	127	23	150

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu thu thập được sẽ được xử lý bằng phần mềm Excel. Việc phân tích kết quả thu được sau quá trình xử lý sử dụng phương pháp mô tả so sánh.

Kết quả xử lý được thể hiện theo dạng phân tích, mô tả, bảng và biểu đồ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các vụ vi phạm trong lĩnh vực quản lý bảo vệ RĐD tại 3 điểm nghiên cứu

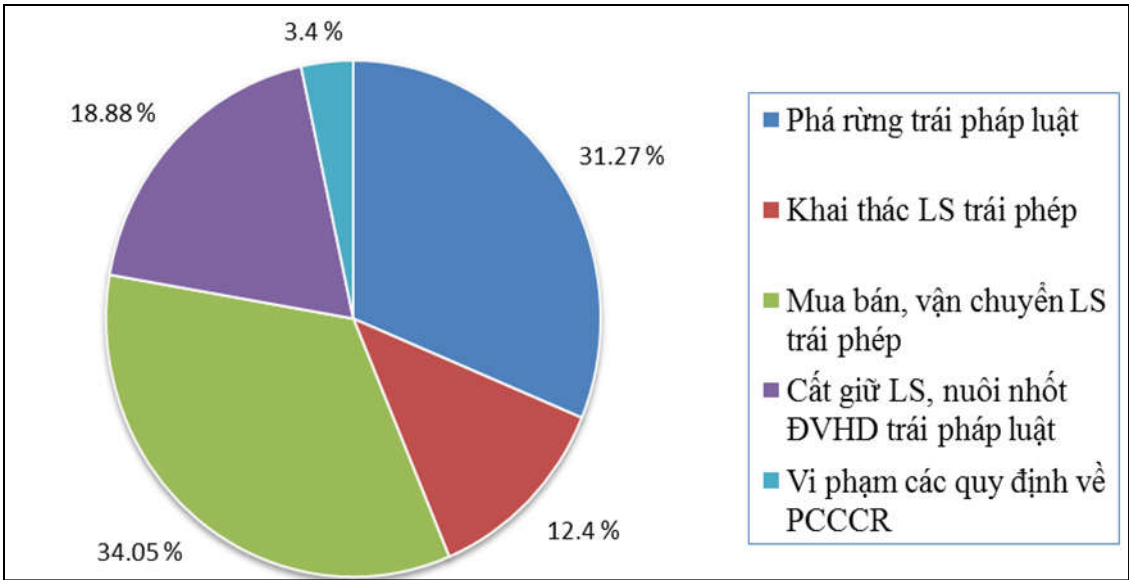
Trong những năm qua, công tác bảo vệ RĐD được các cơ quan ban ngành quan tâm, chú trọng. Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong công tác quản lý, tuần tra bảo vệ rừng, song tài nguyên RĐD ở đây vẫn bị xâm hại bằng nhiều hình thức khác nhau, các hành vi vi phạm của lâm tặc ngày càng tinh vi, xảo quyệt, đặc biệt là trong lĩnh vực chặt phá, cất giấu và vận chuyển lâm sản trái phép.

Kết quả thống kê các vụ vi phạm cụ thể như sau:

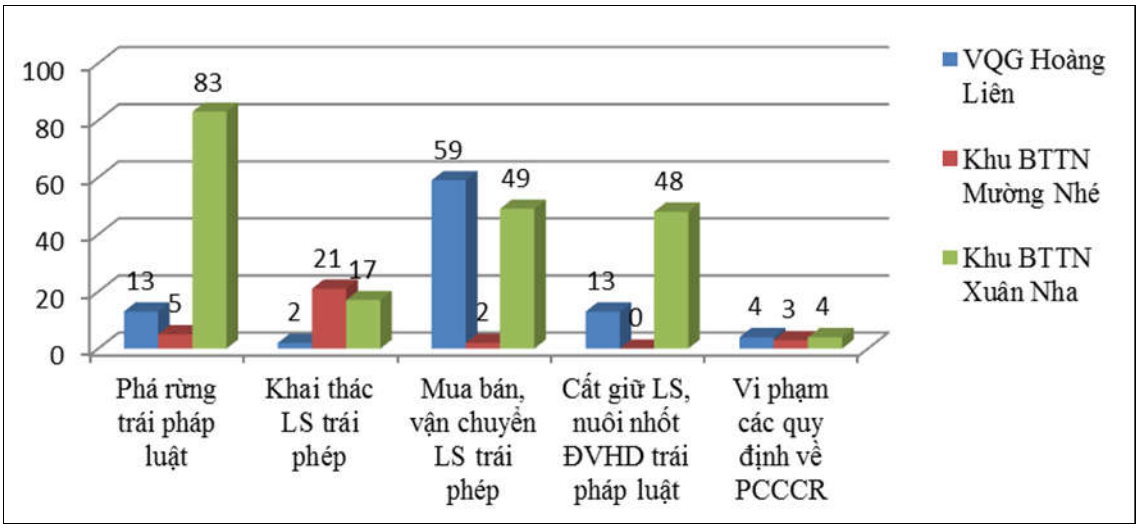
Bảng 3. Các vụ vi phạm tài nguyên RĐD ở các VQG/KBT từ 2011 - 2014

TT	Hành vi vi phạm	Số vụ vi phạm				Tỷ lệ %
		VQG Hoàng Liên	KBTTN Mường Nhé	KBTTN Xuân Nha	Tổng	
1	Mua bán, vận chuyển LS, LSNG trái phép	59	2	49	110	34,05
2	Phá rừng trái pháp luật	13	5	83	101	31,27
3	Khai thác lâm sản, LSNG trái phép	2	21	17	40	12,4
4	Cất giữ lâm sản, nuôi nhốt ĐVHD trái pháp luật	13	0	48	61	18,88
5	Vi phạm các quy định về PCCCR	4	3	4	11	3,4
	Tổng	91	31	201	323	100

(Báo cáo công tác quản lý bảo vệ rừng các năm 2011, 2012, 2013, 2014 của VQG Hoàng Liên, Khu BTTN Mường Nhé, Khu BTTN Xuân Nha).



Biểu đồ 1. Tỷ lệ các vụ vi phạm vào RĐD tại các điểm nghiên cứu



Biểu đồ 2. Số vụ vi phạm lâm luật phân theo hành vi tại các điểm nghiên cứu

Qua đánh giá 4 năm từ 2011 - 2014 về công tác bảo vệ RĐD tại VQG Hoàng Liên, khu BTTN Mường Nhé và khu BTTN Xuân Nha cho thấy các vụ vi phạm lâm luật vào RĐD chủ yếu bao gồm:

i*) Mua bán, vận chuyển lâm sản, LSNG trái phép*: Hầu hết là lâm sản khai thác từ trong VQG/KBT, chủ yếu là cây gỗ quý, các loại động vật hoang dã,... 110 vụ, chiếm 34,05%, trong đó các vụ vi phạm tập trung nhiều ở VQG Hoàng Liên (59 vụ), Khu BTTN Xuân Nha (49 vụ), chủ yếu là vận chuyển và buôn bán LSNG từ rừng. Riêng đối với VQG Hoàng Liên các vụ buôn bán lâm sản và LSNG ở thị trấn Sa Pa nằm ngoài kiểm soát của kiểm lâm VQG nên các vụ bắt giữ, xử lý vi phạm do Hạt Kiểm lâm huyện xử lý hoặc được bàn giao lại cho Hạt Kiểm lâm huyện.

ii) Phá rừng trái pháp luật: tập trung ở việc phá rừng lấy đất làm nương rẫy, trồng Thảo quả, cây lương thực, một số ít phá rừng lấy đất trồng cây công nghiệp,... 101 vụ, chiếm

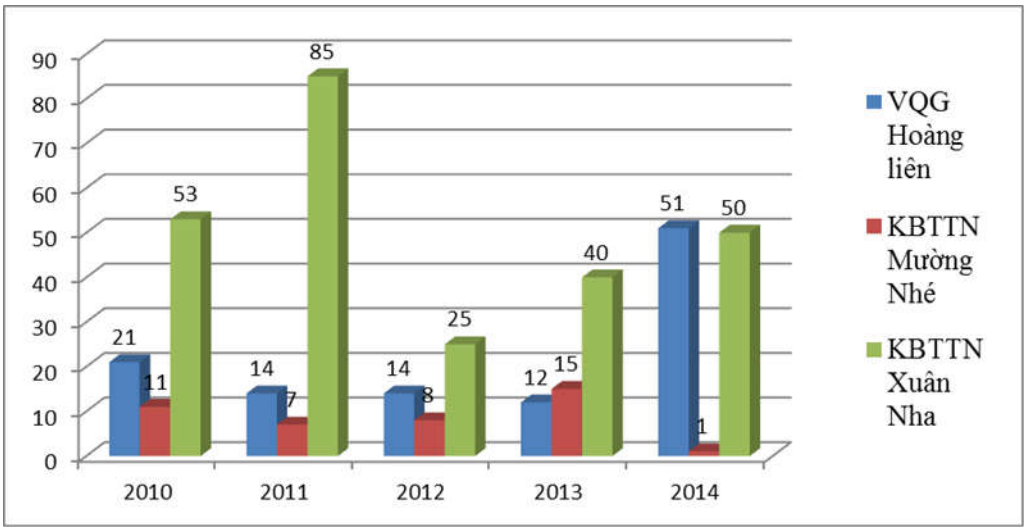
31,27%. Đặc biệt, tại Khu BTTN Xuân Nha số vụ vi phạm do Hạt Kiểm lâm KBT xử lý chiếm tỷ lệ lớn (83 vụ) chủ yếu là các vụ phá rừng làm nương rẫy của người dân địa phương, nhất là địa bàn xã Tân Xuân (2011, 2012). Nguyên nhân cơ bản do trình độ, tập quán canh tác của đồng bào còn lạc hậu, không có biện pháp cải tạo đất dẫn đến năng suất thấp, thiếu lương thực nên họ phá rừng để lấy đất tốt trồng cây lương thực.

iii) Khai thác lâm sản, LSNG trái phép: chủ yếu là khai thác gỗ, các loại thảo dược, săn bắt động vật hoang dã trong rừng 40 vụ chiếm 12,4%, trong đó các vụ vi phạm diễn ra đều ở cả ba điểm nghiên cứu, tuy nhiên về số vụ vi phạm mà Kiểm lâm KBT xử lý được nhiều ở khu BTTN Xuân Nha và khu BTTN Mường Nhé. Nguyên nhân chính của các vụ vi phạm này là khai thác gỗ và một phần LSNG từ RĐD. Riêng đối với VQG Hoàng Liên theo kết quả báo cáo nguyên nhân chính các vụ vi phạm là khai thác LSNG của người dân địa phương. Nguyên nhân chính là do nhu cầu gỗ gia dụng ngày một tăng, nhu cầu sử dụng các loài LSNG quý nhiều dẫn đến một số đối tượng vì lợi nhuận cao lén lút vào rừng khai thác gỗ, săn bắn, bẫy động vật rừng.

iv) Cất giữ lâm sản, nuôi nhốt động vật hoang dã trái pháp luật: một số hộ dân sau khi khai thác lâm sản, săn bắt động vật hoang dã vừa phục vụ sinh hoạt trong gia đình, còn lại phần lớn để bán tại chỗ và một phần nuôi làm cảnh (đối với các loài chim, khỉ,...). Tuy nhiên, cũng có những hộ thu mua gom gỗ, LSNG và các loại động vật hoang dã để mang về các thành phố tiêu thụ. Trong 4 năm kiểm lâm VQG/KBT đã xử lý 61 vụ, chiếm 18,88%. Riêng khu BTTN Xuân Nha đã xử lý 48 vụ trong tổng số 61 vụ.

v) Vi phạm các quy định về PCCCR: bao gồm cả sử dụng lửa trong rừng, dùng lửa khai thác mật ong, đốt nương làm rẫy, sấy Thảo quả, lâm sản,... 11 vụ, chiếm 3%. Mặc dù số vụ vi phạm không nhiều nhưng hậu quả và thiệt hại của những vụ cháy rừng thường rất lớn. Vụ cháy lịch sử VQG Hoàng Liên đầu tháng 2/2010 được ghi nhận là lớn nhất nhiều năm trở lại đây khi thiêu rụi hơn 700 ha rừng, cường độ cháy mạnh đặc biệt ở những phân khu phục hồi sinh thái và một phần vùng đệm. Thiệt hại ước tính nhiều tỷ đồng từ những diện tích rừng trồng, rừng tự nhiên có trồng xen Thảo quả và kinh phí chữa cháy rừng. Thời điểm diễn ra các vụ cháy rừng thường vào những mùa hanh khô (tháng 10 đến tháng 4 năm sau), thời điểm người dân phát nương làm rẫy, trồng cây lương thực. Đặc biệt, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nên thời tiết trong năm diễn biến phức tạp, nhất là mùa khô hanh nắng nóng kéo dài kèm theo gió Lào nên nguy cơ cháy rừng thường ở cấp độ rất cao. Nhờ có sự nỗ lực của chính quyền địa phương và ban quản lý các VQG/KBT mà việc kiểm soát lửa rừng đã ngày càng tốt lên, giảm đáng kể số vụ và thiệt hại.

Hạt kiểm lâm VQG Hoàng Liên giao khoán bảo vệ rừng tới người dân các xã vùng lõi, giám sát chặt chẽ việc trồng rừng, tổ chức tuần tra bảo vệ, chăm sóc những diện tích rừng phục hồi sau cháy. Hạt kiểm lâm của Vườn cũng đã có sự phối hợp tốt với Hạt kiểm lâm huyện Sa Pa, Hạt kiểm lâm huyện Tam Đường trong việc tuần tra, kiểm soát lâm sản, ngăn chặn các hành vi bẫy bắt chim, thú rừng, khai thác cây Vầu, cây Sặt, việc đốt gỗ lấy than (VQG Hoàng Liên, 2014),.... Nhờ có sự phối hợp chặt chẽ của các bên đã cho thấy một kết quả tích cực trong bảo vệ rừng, trong số đó các vụ vi phạm hầu hết là những vi phạm liên quan đến vận chuyển lâm sản trái pháp luật, quy mô không lớn, xử lý hành chính là chủ yếu.



Biểu đồ 3. Số vụ vi phạm vào rừng đặc dụng (RĐD) phân theo năm tại các điểm nghiên cứu

Ban quản lý khu BTTN Mường Nhé tăng cường công tác, đôn đốc Hạt kiểm lâm KBT và các Trạm quản lý bảo vệ rừng các xã tăng cường công tác kiểm tra, phát hiện và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật về bảo vệ rừng (KBTTN Mường Nhé, 2014). Qua đánh giá cho thấy, việc phát hiện, xử lý các vụ vi phạm tại khu BTTN Mường Nhé là thấp nhất. Điều này được lí giải với diện tích rộng như vậy, lực lượng kiểm lâm mỏng, dân cư sống phân tán cho nên việc kiểm soát vi phạm lâm luật là rất khó khăn. Người dân địa phương ở Mường Nhé còn phụ thuộc nhiều vào các sản phẩm từ rừng, đời sống khó khăn, lạc hậu. Bên cạnh đó, việc phát hiện, ngăn chặn hành vi chặt phá rừng làm nương và khai thác lâm sản trái phép của các nhóm dân di cư tự do khó khăn bởi địa bàn hoạt động thường diễn ra ở vùng sâu, vùng xa. Một số nhóm đối tượng manh động rải đinh, chặt cây chắn ngang đường,... nhằm ngăn cản công tác tuần tra, kiểm soát của cơ quan chức năng. Theo đánh giá hầu hết các vụ chặt phá rừng làm nương trên địa bàn là do dân di cư gây ra.

Nhìn chung, lãnh đạo Hạt và cán bộ làm công tác thanh tra pháp chế của KBT đã thường xuyên hướng dẫn, kiểm tra nghiệp vụ đối với cán bộ công chức kiểm lâm ở địa bàn nên các vụ vi phạm mặc dù rất tinh vi và nhiều thủ đoạn xong đều bị phát hiện, ngăn chặn kịp thời. Số vụ vi phạm mà kiểm lâm đã xử lý trong 4 năm tập trung ở việc khai thác lâm sản trái phép trong RĐD. Trong năm 2011, 2012 và đặc biệt năm 2013 tình hình khai thác gỗ trái phép diễn ra khá phức tạp xảy ra ở hầu hết ở các vùng giáp ranh giữa vùng lõi với vùng đệm KBT các xã Nậm Kè, Mường Nhé, Chung Chải, Leng Su Sìn (KBTTN Mường Nhé, 2011, 2012, 2013). Những khu vực giáp ranh giữa các địa phương bị tàn phá, lực lượng Kiểm lâm đã phối hợp lực lượng để ngăn chặn do đó đã hạn chế nhiều thiệt hại. Việc lập hồ sơ, xử lý chặt chẽ và chính xác đúng người, đúng hành vi, tuân thủ pháp luật, không xảy ra trường hợp oan sai dẫn tới khiếu kiện. Tuy nhiên, đây cũng là khu vực mà người dân địa phương vẫn được phép khai thác một lượng gỗ nhất định phục vụ cho cuộc sống và sinh hoạt của mình, vấn đề đặt ra cho cán bộ kiểm lâm là 100% người dân được hỏi họ cho rằng họ đã khai thác gỗ khác chủng loài được cho phép.

Những năm gần đây, để giảm bớt những tác động vào rừng Khu BTTN Mường Nhé tập trung công tác tuyên truyền Luật Bảo vệ và Phát triển rừng chủ yếu tới các bản, điểm, nhóm dân di cư tự do. Khi phát hiện các điểm, nhóm dân di cư tự do mới xuất hiện, Hạt lập tức cử cán bộ kiểm lâm có kinh nghiệm, trình độ tiếp cận để tuyên truyền các quy định của Nhà nước, của tỉnh về bảo vệ và phát triển rừng. Nhờ đó, số vụ rừng bị xâm hại do dân di cư tự do giảm mạnh. Tại các điểm "nóng" thường xảy ra chặt phá rừng; tại các tuyến đường giao thông hay xảy ra tình trạng vận chuyển lâm sản trái phép, Hạt Kiểm lâm cử cán bộ bám cơ sở tăng cường công tác kiểm tra, kiểm soát nắm bắt tình hình, vận động nhân dân phát giác, tố giác hành vi phá rừng.

Tại khu BTTN Xuân Nha, tình hình vi phạm lâm luật diễn biến phức tạp hơn so với các điểm khác. Năm 2011 số vụ vi phạm tăng lên đột biến từ 53 vụ lớn nhỏ năm 2010 lên 85 vụ năm 2011 và năm 2012 chỉ còn 25 vụ vi phạm. Nguyên nhân số vụ vi phạm Luật Bảo vệ và Phát triển rừng năm 2011 tăng 32 vụ so với năm 2010 của khu BTTN Xuân Nha chủ yếu là do phát nương làm rẫy, đặc biệt khi có sự kiểm soát gắt gao của kiểm lâm và Ban lãnh đạo KBT nên đã phát hiện và ngăn chặn số lượng lớn các vụ vi phạm đốt nương làm rẫy này. Những năm tiếp theo là 2013 và 2014 số vụ vi phạm vào RĐD mà kiểm lâm của KBT đã xử lý luôn ở mức cao 40 vụ (2013) và 51 vụ (2014). Nguyên nhân chính là do phá rừng trái phép và buôn bán, vận chuyển lâm sản trái phép (KBTTN Xuân Nha, 2014).

3.2. Vấn đề xử lý các vụ vi phạm lâm luật tại các điểm nghiên cứu

Trong thời gian từ 2011 đến 2014, tại các điểm nghiên cứu cho thấy hầu hết các vụ vi phạm đã được cán bộ kiểm lâm và các cơ quan chức năng xử lý. Tuy nhiên, các vụ vi phạm phát hiện và xử lý còn chậm, nhiều vụ xử lý kéo dài qua các tháng và các năm.

Công tác xử lý các vụ vi phạm chưa được triệt để do người dân vi phạm thường là các hộ nghèo, không cư trú cố định nên khi bị xử lý các đối tượng thường bỏ trốn khỏi địa phương. Tại các điểm nghiên cứu đối tượng phá rừng làm nương trái phép chủ yếu là dân tộc thiểu số (đặc biệt dân tộc Mông), gia đình có hoàn cảnh khó khăn không có tiền, thiếu ăn nên việc xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực quản lý bảo vệ rừng cụ thể là hành vi phá rừng làm nương rẫy không hiệu quả, tồn đọng nhiều năm không thu được tiền phạt người vi phạm vì người dân địa phương đều thuộc đối tượng hộ nghèo, không có khả năng chấp hành.

Vấn đề xử lý vi phạm của kiểm lâm đối với cá nhân vi phạm còn nhiều khó khăn đặc biệt đối với người dân địa phương. Không ít trường hợp người dân vi phạm không ký vào biên bản vi phạm, không nộp phạt hành chính mà còn hô hào bà con trong thôn ra phản đối, chống trả lại lực lượng kiểm lâm và đòi lại các công cụ phá rừng. Đây là khó khăn chung của lực lượng kiểm lâm địa bàn - những người đang hàng ngày, hàng giờ đối mặt với người dân vì sự nghiệp bảo vệ rừng.

3.3. Những tồn tại trong xử lý các vụ vi phạm

- Những tồn tại

Qua nghiên cứu, đánh giá việc xử lý các vụ vi phạm Luật Bảo vệ và Phát triển rừng tại 3 điểm nghiên cứu cho thấy đã có những nỗ lực của Ban quản lý VQG/KBT, cán bộ kiểm lâm và chính quyền địa phương nhưng hiệu quả đạt được chưa cao, tình trạng vi phạm của người dân vẫn tiếp diễn, một số loại vi phạm có chiều hướng tăng cả về quy mô và số

lượng như phá rừng làm nương rẫy, khai thác, vận chuyển và buôn bán động vật hoang dã (ĐVHD),... Nguyên nhân chính của những tồn tại được đánh giá như sau:

+ Địa bàn quản lý của hạt Kiểm lâm KBT rộng lớn, tình trạng dân di cư tự do diễn ra phức tạp. Trong khu vực vùng lõi vẫn còn có các bản đang sản xuất và chăn thả gia súc (03 bản Huổi Thanh I, Huổi Thanh II, Huổi Đá xã Nậm Kè của khu BTTN Mường Nhé) nên việc kiểm soát tình trạng khai thác lâm sản, bảo tồn ĐDSH và quản lý lửa rừng còn gặp nhiều khó khăn và chưa được triệt để.

+ Đời sống kinh tế của người dân trong các VQG/KBT còn gặp nhiều khó khăn, sự phụ thuộc vào việc sử dụng tài nguyên rừng của người dân là rất lớn, tập quán canh tác nông nghiệp, chăn nuôi gia súc, gia cầm còn lạc hậu; trình độ dân trí không đồng đều là thách thức lớn cho công tác quản lý bảo vệ và phát triển rừng, phòng cháy chữa cháy rừng, quản lý lâm sản và bảo tồn ĐDSH, bảo vệ môi trường trong VQG/KBT.

+ Hiệu quả công tác tuyên truyền, phổ biến giáo dục pháp luật về quản lý bảo vệ rừng chưa cao; chất lượng công tác tuyên truyền còn thấp, ý thức của một bộ phận nhân dân đối với công tác quản lý bảo vệ rừng còn hạn chế. Nguyên nhân do trình độ và kỹ năng tuyên truyền của Kiểm lâm địa bàn còn yếu; trình độ nhận thức của nhân dân các dân tộc trong VQG/KBT không đồng đều, đặc biệt là các bản dân tộc thiểu số trong khi phần lớn cán bộ Kiểm lâm lại không biết tiếng dân tộc.

+ Do nhu cầu gỗ gia dụng trong nhân dân cao, tình trạng người dân cất giữ gỗ gia dụng làm nhà, làm chuồng trại gia tăng nên số vụ vi phạm cất giữ gỗ trái phép tăng.

+ Lợi nhuận trong việc buôn bán lâm sản quý và ĐVHD cao, người dân thiếu việc làm nên số vụ mua bán, vận chuyển, khai thác lâm sản tăng trong những năm gần đây.

+ Trách nhiệm tự quản của một số cộng đồng thôn bản còn yếu kém, mặc dù các hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng đã ký hợp đồng giao khoán bảo vệ rừng. Công tác phối hợp trong kiểm tra, tố giác vi phạm của Ban quản lý một số bản còn hạn chế vì lý do cùng dòng họ, đặc biệt là đồng bào dân tộc Mông.

Một nguyên nhân nữa là do các nhóm nhận khoán bảo vệ rừng chưa tổ chức tốt công tác tuần tra, kiểm soát; các trạm kiểm lâm chưa thực sự sát sao, đôn đốc và giám sát hoạt động này. Bên cạnh đó, còn là việc coi người dân sống trong rừng, gần rừng đứng ngoài cuộc, coi họ không có trách nhiệm gì với chính khu rừng sở tại và họ không có quyền được tiếp cận tài nguyên RĐD (IUCN, 2008). Đây là một vấn đề cần được xem xét trong việc ra các quyết định liên quan đến quản lý RĐD.

Các vụ vi phạm ở vùng giáp ranh giữa các xã chưa có sự phối hợp của chính quyền hai bên trong việc cưỡng chế các đối tượng vi phạm lâm luật.

- *Nguyên nhân của những tồn tại*

+ Nhận thức của một số người dân về công tác bảo vệ rừng, phòng cháy chữa cháy rừng còn hạn chế, việc giải quyết dân di cư tự do chưa làm được dứt điểm.

+ Do sự gia tăng dân số cao (gia tăng cơ học) của một số xã nên nhu cầu về đất ở, đất canh tác, sức ép về lương thực,... dẫn đến khó khăn cho công tác bảo vệ và phát triển rừng.

+ Công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý các vụ vi phạm pháp luật về quản lý bảo vệ rừng chưa

nghiêm nhất là công tác đốc thu các hành vi vi phạm đã có quyết định xử lý của cấp có thẩm quyền. Một số cơ sở, chưa kiên quyết trong việc kiểm tra, phát hiện, ngăn chặn người dân phá rừng trái phép để làm nương, thiếu chủ động trong công tác.

+ Công tác phối hợp với các lực lượng chưa được thường xuyên, không đủ sức răn đe, trấn áp các đối tượng ngoan cố vi phạm pháp luật nhất là công tác đốc thu các quyết định vi phạm hành chính.

+ Kinh phí, nhân lực cho Hạt kiểm lâm KBT để thực hiện nhiệm vụ chuyên môn còn hạn chế, phương tiện phục vụ còn thiếu chưa đáp ứng theo yêu cầu đặt ra.

Qua đánh giá tình hình vi phạm lâm luật diễn ra trong những năm gần đây cho thấy mặc dù Nhà nước đã có những chính sách hỗ trợ người dân, đặc biệt các hộ nghèo nhưng chưa thực sự bền vững và mang lại cuộc sống no đủ cho họ. Việc họ khai thác các sản phẩm từ RĐD cũng xuất phát từ đói nghèo, thiếu việc làm và thói quen. Như vậy, khi ra các quyết định liên quan đến quản lý RĐD, bảo tồn ĐDSH không chỉ là việc hỗ trợ người dân những cái mà người dân thiếu trước mắt mà đòi hỏi phải có những chương trình, dự án lâu dài trên cơ sở giảm nghèo, tạo việc làm và tôn trọng những thói quen, phong tục của người dân địa phương.

3.3. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý RĐD tại các điểm nghiên cứu

Để nâng cao hiệu quả quản lý bảo vệ RĐD tại các điểm nghiên cứu, cần tập trung vào những giải pháp sau:

- Cần tăng cường quân số lực lượng kiểm lâm cho các VQG/KBT theo đúng định mức được quy định tại Nghị định số 117/2006/NĐ-CP ngày 24/12/2010 của Chính Phủ về tổ chức và quản lý hệ thống rừng đặc dụng.

- Tăng cường công tác tuyên truyền nâng cao nhận thức cho người dân về giá trị của rừng, pháp luật bảo vệ rừng, những quy định về xử phạt vi phạm trong lĩnh vực quản lý, bảo vệ rừng và quản lý lâm sản.

- Tăng cường sự tham gia của nhiều bên, đặc biệt là chính quyền địa phương, công an, biên phòng trong quản lý, bảo vệ RĐD.

- Khuyến khích người dân phát triển kinh tế một cách bền vững, nhân rộng các mô hình chăn nuôi, trồng trọt hiệu quả như trồng các loại LSNG dưới tán rừng, trồng cây ăn quả như Hồng giòn, trồng cây công nghiệp như Chè, Cao Su...

IV. KẾT LUẬN

Mặc dù đã có sự nỗ lực của các cơ quan chuyên môn và các cấp chính quyền nhưng trên thực tế tình hình vi phạm lâm luật vẫn diễn ra hết sức phức tạp trong những năm qua tại các VQG/KBT vùng Tây Bắc. Những loại vi phạm chủ yếu bao gồm khai thác rừng trái pháp luật, phá rừng làm nương rẫy, săn bắt và buôn bán động thực vật hoang dã, vi phạm các quy định về sử dụng lửa rừng,... Nguyên nhân chính của những vi phạm này là do đời sống người dân miền núi còn thiếu thốn, đói nghèo, thiếu việc làm, lợi nhuận do buôn bán động thực vật hoang dã lớn đã khiến người dân miền núi dù biết rằng mình đang vi phạm pháp luật nhưng vẫn tiếp tục tác động vào rừng đặc dụng. Để giảm thiểu tình trạng này cần có những giải pháp mang tính bền vững với sự tham gia của nhiều bên như chính quyền địa phương, Ban quản lý VQG/KBT, các doanh nghiệp trên địa bàn... và sự hỗ trợ của Nhà nước về vốn, chính sách, pháp luật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Bảo tồn ĐDSH, Tổng Cục Môi trường, 2009. Một số mô hình bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên ĐDSH, Hà Nội.
2. IUCN, 2008. Hướng dẫn quản lý Khu bảo tồn thiên nhiên, một số kinh nghiệm và bài học quốc tế, Hà Nội.
3. KBTTN Mường Nhé, 2011, 2012, 2013, 2014. Báo cáo tổng kết Công tác quản lý bảo vệ RĐD KBTTN Mường Nhé, Điện Biên
4. KBTTN Xuân Nha, 2011, 2012, 2013, 2014. Báo cáo tổng kết Công tác quản lý bảo vệ RĐD Xuân Nha, Sơn La.
5. Võ Quý, 2012. Đa dạng sinh học ở miền núi Việt Nam: Thực trạng và những vấn đề đặt ra Web. https://miennui.wordpress.com/2012/04/02 ngày đăng 02 tháng 4 năm 2012.
6. VQG Hoàng Liên, 2011, 2012, 2013, 2014. Báo cáo tổng kết công tác quản lý bảo vệ rừng VQG Hoàng Liên, Lào Cai.

Người thẩm định**: GS.TS. Võ Đại Hải**

Tạp chí KHLN 3/2016 (4564 - 4571)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

ĐỘ BỀN TỰ NHIÊN CỦA GỖ THỊ (*Diospyros decandra* Lour) LÀM MỘC BẢN TẠI CHÙA BỔ ĐÀ VÀ CHÙA VĨNH NGHIÊM, TỈNH BẮC GIANG

Nguyễn Thị Bích Ngọc[1], Bùi Thị Thủy, Hoàng Thị Tám[2]

[1] *Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

[2] *Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng*

TÓM TẮT

Mộc bản là di sản vô giá của dân tộc. Ngoài giá trị về Phật giáo, mộc bản còn phản ánh trình độ khắc điêu luyện, trình độ mỹ thuật, văn hóa của người Việt xưa. Hiện nay, tại Bắc Giang có 2 kho mộc bản đang được lưu giữ, bảo quản tại chùa Vĩnh Nghiêm và chùa Bổ Đà. Những tư liệu lịch sử được ghi lại và những kết quả nghiên cứu đã xác định chất liệu gỗ làm Mộc bản của chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà là gỗ Thị (*Diospyros decandra* Lour). Với đặc điểm mềm khi mới chặt hạ nhưng đanh cứng khi khô, thớ gỗ mịn, sáng màu, không có lõi dác phân biệt... thuận lợi cho quá trình chạm khắc chế tác Mộc bản, đồng thời đảm bảo cho các nét chữ trên Mộc bản và cả tấm Mộc bản được bền lâu theo thời gian. Kết quả nghiên cứu cho thấy gỗ Thị có độ bền tự nhiên trung bình với nấm mục *Pleurotus ostreatus* Kumm. Gỗ Thị có độ bền tự nhiên trung bình với mối *Coptotermes gestroi* Wasmann. Gỗ Thị có độ bền tự nhiên kém với nấm mốc *Aspergillus niger* Van Tieghem. Để bảo tồn, phát huy giá trị di sản mộc bản, cần phải có các giải pháp kiểm soát sinh vật hại gỗ đồng thời điều tiết tiểu khí hậu trong nhà kho lưu trữ để giảm thiểu các nguy cơ gây hại tới mộc bản.

Từ khóa: *Diospyros decandra* Lour, độ bền tự nhiên, mộc bản

Natural durability of wood used for making Woodblocks in Bo Da and Vinh Nghiem pagoda in Bac Giang province

Woodblocks are invaluable heritage of Vietnam. Besides religious importance the woodblocks are the cultural products, in which the artistic values of the ancient wood curving technique are reflected. In Bac Giang province there conserved the most important woodblocks in Vinh Nghiem and Bo Da pagodas. Historical Data and research findings showed that the existing woodblocks are originated from tree species *Diospyros decandra* Lour. The characteristic of wood is soft when just fallen but hardened when dried, with fine wood grain, light, nondistinctive sapwood and heart wood... Wood from *Diospyros decandra* Lour is suitable for making woodblocks, ensuring the durability for engraving. Our studies have proved that *Diospyros decandra* Lour is moderately resistant to *Pleurotus ostreatus* Kumm, as well as to *Coptotermes gestroi* Wasmann, but unresisting to *Aspergillus niger* Van Tieghem. It is recommended that the storehouse of wood blocks should apply the measures to control harmful organisms and to minimize the risk of harm to woodblock.

Keywords: *Diospyros decandra* Lour, natural durability, woodblock

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mộc bản (bản khắc gỗ) dùng để in ấn đã có từ rất sớm ở nhiều quốc gia châu Á. Quá trình phát triển, sử dụng và lưu giữ Mộc bản trên thế giới có mối quan hệ mật thiết với sự phát triển của Phật giáo. Mộc bản thường được lưu giữ tại các viện bảo tàng, nhà xuất bản, chùa chiền và được xếp trong danh mục các loại sách cổ cần thiết phải được bảo tồn một cách đặc biệt. Với mỗi quốc gia, do điều kiện tự nhiên, lịch sử khác nhau cũng như việc quan tâm và ý thức của con người mà việc lưu giữ, bảo quản Mộc bản cũng khác nhau.

Chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà của tỉnh Bắc Giang có vai trò quan trọng là trung tâm Phật giáo Thiền phái Trúc Lâm ở vùng Đông Bắc Việt Nam. Tại hai ngôi chùa này hiện đang được lưu giữ nhiều cổ vật có giá trị, đặc biệt là kho Mộc bản rất có giá trị về Phật giáo và về văn hóa thành văn. Kho Mộc bản chùa Vĩnh Nghiêm có 3.050 bản khắc từ thời vua Lê Cảnh Hưng (thế kỷ XVIII) đến thời vua Thành Thái triều Nguyễn (thế kỷ XIX) (Kỷ yếu hội thảo khoa học, 2011). Kho Mộc bản chùa Bổ Đà có khoảng 2000 bản khắc từ thời vua Lê Cảnh Hưng (Phạm Thị Huệ *et al.*, 2015). Mộc bản được khắc để in kinh, sách, giới luật Phật giáo dùng làm tài liệu giảng dạy tăng ni phật tử. Trong các Mộc bản của chùa Bổ Đà còn có các bản in tranh thờ và bùa chú phục vụ cho tín ngưỡng dân gian ngoài đạo Phật.

Từ những tư liệu lịch sử được ghi lại đồng thời với những kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã xác định chất liệu gỗ làm Mộc bản của chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà là gỗ Thị (*Diospyros decandra* Lour). Với kinh nghiệm cổ truyền trong sử dụng gỗ, gỗ Thị đã được các nghệ nhân lựa chọn làm Mộc bản bởi gỗ nặng, thớ gỗ mịn, sáng màu, không có lõi dác phân biệt..., những đặc điểm về cấu tạo gỗ thuận lợi cho quá trình chạm khắc chế tác Mộc bản, đảm bảo cho các nét chữ trên Mộc bản và cả tấm Mộc bản được bền lâu theo thời gian.

Tuy vậy, trải qua bao thăng trầm của lịch sử, hiện bộ tài liệu quý giá này đã phần nào bị xuống cấp về chất lượng biểu hiện bằng các khuyết tật trên Mộc bản như cong vênh, nứt vỡ, mốc mục và mối mọt (Nguyễn Thị Bích Ngọc *et al.*, 2015). Nguyên nhân một phần do điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, hoàn cảnh chiến tranh liên miên, có những giai đoạn tài liệu không được giữ gìn, bảo quản một cách thích đáng (Nguyễn Thị Hà, 2009). Để có cơ sở khoa học đưa ra các phương pháp bảo quản di sản Mộc bản tại chỗ, hạn chế các tác nhân sinh vật gây hại lâm sản, cần thiết phải nghiên cứu xác định độ bền tự nhiên của gỗ Thị làm Mộc bản. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu độ bền tự nhiên của gỗ làm Mộc bản với nấm mục, nấm mốc, mối.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

$$H = \frac{(m_0 - m_2) \times 100}{m_0} \quad (1)$$

Cây Thị làm nguyên liệu nghiên cứu xác định độ bền tự nhiên được lấy tại địa bàn tỉnh Bắc Ninh, là những cây đã thành thục về sinh trưởng và phát triển, có tuổi trên 40 năm, đường kính thân cây trên 35cm (tại vị trí 1,3m từ đất). Việc chọn cây và lấy mẫu cho nghiên cứu độ bền tự nhiên được tiến hành đồng thời với việc lấy mẫu xác định tính chất cơ học, vật lý gỗ theo hướng dẫn về thu thập mẫu trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8043 và TCVN 8044.

2.2. Phương pháp khảo nghiệm độ bền tự nhiên của gỗ Thị với nấm mục

Tiến hành khảo nghiệm theo tiêu chuẩn châu Âu 38 WI 087:2004 - Phần 1: Phương pháp xác định độ bền tự nhiên của gỗ nguyên với nấm mục Basidiomycetes; có điều chỉnh thay đổi về loài nấm mục và loại gỗ làm đối chứng dùng trong khảo nghiệm để phù hợp với điều kiện của Việt Nam.

Do gỗ Thị có đặc điểm cấu tạo phần gỗ dác và lõi khó phân biệt, trong khảo nghiệm này đã lấy 30 mẫu gỗ phía trong cách tâm gỗ 5cm và 30 mẫu phía ngoài cách tâm gỗ 10cm. 10 mẫu tương ứng để xác định độ ẩm mẫu. Gỗ đối chứng là Bồ đề gồm 30 mẫu. Mẫu gỗ có kích thước (50 × 25 × 15) mm (kích thước dài nhất theo chiều dọc thớ) được đặt trong phòng có nhiệt độ (22±2)^{o}C, độ ẩm (65±5)%, thời gian đảm bảo để khối lượng mẫu không đổi sau 2 lần cân liên tiếp cách nhau 24 giờ. Xác định khối lượng mẫu ban đầu (m_1). Các mẫu xác định độ ẩm được sấy khô kiệt ở nhiệt độ (103 ± 2)^{o}C trong 24h và cân để xác định khối lượng khô kiệt ban đầu (m_0); từ đó tính hệ số ẩm và khối lượng khô kiệt của mẫu khảo nghiệm.

Đặt mẫu vào bình Colexan đã có hệ sợi nấm mục *Pleurotus ostreatus* đã phát triển kín mặt thạch chứa trong bình. Môi trường khảo nghiệm có nhiệt độ (26±2)^{o}C, ẩm độ (75 ±5)%; thời gian khảo nghiệm 4 tháng. Kết thúc khảo nghiệm, mẫu gỗ được gạt bỏ sợi nấm trên bề mặt, sấy khô kiệt ở nhiệt độ (103 ± 2)^{o}C trong 24h; cân xác định khối lượng khô kiệt của mẫu (m_2). Tính toán tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu gỗ theo công thức:

Trong đó:

H: tỷ lệ phần trăm hao hụt khối lượng của mẫu (%);

m_0, m_2 khối lượng khô kiệt của mẫu trước và sau khi khảo nghiệm với nấm (g);

Đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ dựa vào tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu (%) được quy định ở bảng 1. Điều kiện đánh giá là tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu đối chứng phải ≥ 20%.

Bảng 1. Phân cấp độ bền tự nhiên của gỗ với nấm mục

Phân cấp độ bền gỗ	Độ bền	Tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu thử (%)
1	Rất bền	0 < H ≤ 5
2	Bền	5 < H ≤ 10
3	Bền trung bình	10 < H ≤ 15
4	Kém bền	15 < H ≤ 30
5	Rất kém	H > 30

2.3. Phương pháp khảo nghiệm độ bền tự nhiên của gỗ Thị với nấm mốc

Tiến hành khảo nghiệm theo phương pháp do bộ môn Bảo quản Lâm sản - Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng xây dựng. Mẫu gỗ được chuẩn bị tương tự như mẫu khảo nghiệm với nấm mục. Đặt mẫu khảo nghiệm vào bình Colexan đã có hệ sợi nấm mốc *Asperginus niger* phát triển kín mặt thạch chứa trong bình. Giữ các bình đặt mẫu trong điều kiện nhiệt độ (26±2)^{o}C, ẩm độ (75 ±5)%, thời gian 2 tháng. Gỡ mẫu, đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ với nấm mốc dựa trên tỷ lệ diện tích mẫu bị biến màu do nấm mốc.

$$S = \frac{a \times 100}{47,5} \quad (2)$$

Trong đó: S: Tỷ lệ diện tích bề mặt mẫu bị biến màu (%);

a: Diện tích bề mặt mẫu bị biến màu (cm^2);

47,5: Tổng diện tích bề mặt mẫu (cm^2).

Độ bền của gỗ với nấm mốc được đánh giá theo tỷ lệ % diện tích bề mặt mẫu bị biến màu do nấm mốc, và được phân cấp như sau:

Bảng 2. Phân cấp độ bền mẫu gỗ đối với nấm mốc

Tỷ lệ diện tích bị biến màu của mẫu thử (%)	Độ bền
0 < S ≤ 30	Tốt
30 < H ≤ 60	Trung bình
H > 60	Kém

2.3. Phương pháp khảo nghiệm độ bền tự nhiên của gỗ làm Mộc bản với mối

Tiến hành khảo nghiệm theo TCCS 01:2016/KHLN - CNR. Mẫu gỗ có kích thước 150 × 30 × 10mm ± 1mm, số lượng mẫu: 30 mẫu. Mẫu được sấy ở nhiệt độ 60°C trong 48h, cân lấy khối lượng ban đầu. Xếp các mẫu gỗ Thị và mẫu đối chứng là gỗ Bồ đề vào hộp giấy; đặt hộp trong môi trường có mối gỗ ẩm (*Coptotermes gestroi*) đang hoạt động mạnh trong thời gian 1 tháng. Kiểm tra, nếu thấy trên 70% mẫu đối chứng bị mối phá hoại thì tiến hành đánh giá.

Gỡ mẫu, gạt bỏ đất bám vào mẫu, quan sát và dùng thước để đánh giá theo các chỉ tiêu sau:

**** Tỉ lệ phần trăm số mẫu khảo nghiệm có vết mối ăn (X%)***

$$X\% = \frac{\text{V ĐC} - VTT}{\text{V ĐC}} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó: VĐC: Bình quân số mẫu đối chứng có vết mối ăn;

VTT: Bình quân số mẫu khảo nghiệm có vết mối ăn.

**** Tỉ lệ phần trăm số mẫu có vết mối ăn rộng ≥ 1cm² (Y%)***

$$Y\% = \frac{\text{VR ĐC} - VR\text{TT}}{\text{VR ĐC}} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó: VRĐC: Bình quân số mẫu đối chứng có vết mối ăn rộng ≥ 1cm^2.

VRTT: Bình quân số mẫu khảo nghiệmcó vết mối ăn rộng ≥ 1cm^2.

**** Tỉ lệ phần trăm số mẫu có vết mối ăn sâu ≥ 1mm (Z%)***

$$Z\% = \frac{\text{VS ĐC} - VS\text{TT}}{\text{VS Đ}C} \times 100 \quad (5)$$

Trong đó: VSĐC: Bình quân số mẫu gỗ đối chứng có vết mối ăn sâu ≥ 1mm.

VSTT: Bình quân số mẫu gỗ khảo nghiệm có vết mối ăn sâu ≥ 1mm.

Kết quả:

X%, Y%, Z% từ 0% đến 30% đạt 3 điểm

X%, Y%, Z% > 30% đến 60% đạt 2 điểm

X%, Y%, Z% > 60% đến 100% đạt 1 điểm

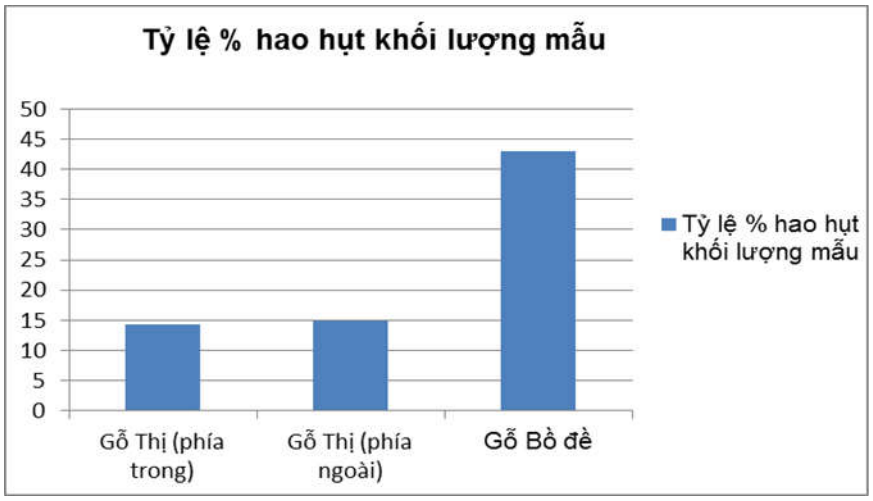
Kết quả đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Thị với mối:

Cộng dồn điểm đánh giá của 3 chỉ tiêu: Đạt từ 8 - 9 điểm là độ bền kém; từ 5 - 7 điểm là độ bền trung bình; từ 3 - 4 điểm là có độ bền tốt.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với nấm mục

Nấm mục trắng *Pleurotus ostreatus* sau khi xâm nhập vào gỗ có khả năng phân hủy cả xenlulo và lignin làm cho gỗ mất khả năng chịu lực và gỗ bị nấm hại có màu trắng đục. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với nấm mục *P. ostreatus* sau 4 tháng khảo nghiệm được thể hiện bằng tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu gỗ do nấm gây nên (hình 1).



Hình 1. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với nấm mục *P. ostreatus*

Biểu đồ tại hình 1 cho thấy gỗ Thị có tỷ lệ hao hụt khối lượng là 14,4% và 14,8%. Phần gỗ phía ngoài và phía trong của gỗ Thị không có sự sai khác đáng kể về tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu do nấm mục *P. ostreatus*.

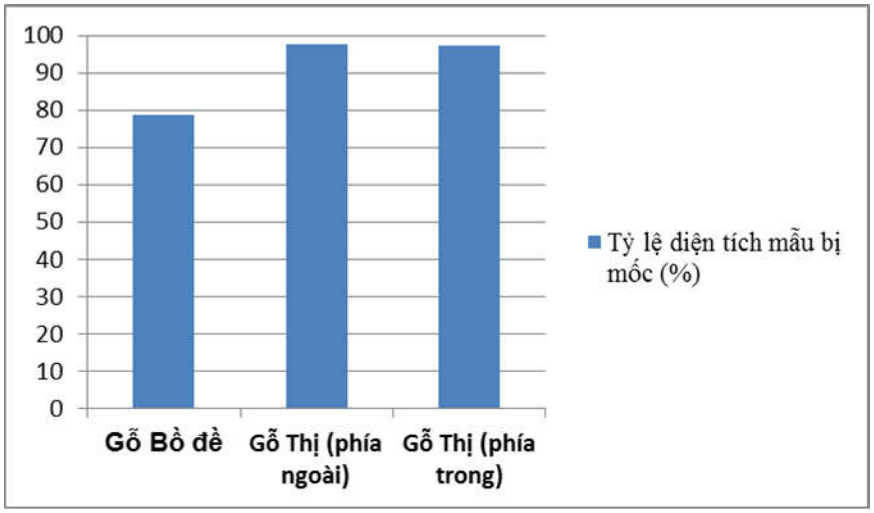
Mẫu gỗ Bồ đề được dùng làm đối chứng là loại gỗ có độ bền tự nhiên kém với nấm mục. Gỗ đối chứng bị hao hụt khối lượng lên tới 42,8% cho thấy điều kiện khảo nghiệm đạt yêu cầu. Căn cứ vào tiêu chí đánh giá (bảng 1), gỗ Thị được xếp nhóm 3, nhóm có độ bền tự nhiên trung bình với nấm mục. Quan sát mẫu gỗ Thị sau khảo nghiệm thấy rằng hệ sợi nấm mục *P. ostreatus* cũng phát triển mạnh, phủ kín bề mặt mẫu tương tự như trên mẫu gỗ Bồ đề, song khi gạt bỏ lớp sợi nấm thì gỗ Thị vẫn có bề mặt đanh cứng còn mẫu gỗ Bồ đề bị xốp, ấn vào bị móp.

So sánh với kết quả nghiên cứu về độ bền tự nhiên của một số loại gỗ khác cho thấy gỗ Thị có độ bền tự nhiên với nấm mục *P. ostreatus* tương tự một số loài gỗ Phi lao, Bạch đàn trắng, Xoan nhừ; *cao hơn so với gỗ keo lai, Bạch đàn Uro, Keo dậu, Trám trắng, Bồ đề, Cao su và thấp hơn Xà cừ, Keo lá tràm* (Lê Văn Lâm, Nguyễn Thị Bích Ngọc, 2006; Nguyễn Hồng Minh *et al*., 2013).

Với cấp độ bền với nấm mục ở mức trung bình, thì gỗ trong quá trình sử dụng cần được lưu giữ ở nơi khô ráo, gỗ tránh tiếp xúc với nguồn ẩm. Đối chiếu với kết quả quan trắc hiện trạng ngoại quan của Mộc bản triều Nguyễn tại Trung tâm Lưu trữ Quốc gia VI, có 2.764 tấm mộc bản được khảo sát thì 227 tấm bị nấm mục trắng và nấm mục nâu gây hại (Nguyễn Thị Hà *et al*., 2009). Như vậy, mặc dù gỗ trước khi chế tác Mộc bản đã được xử lý bảo quản theo phương pháp truyền thống như ngâm nước, luộc..., song cách xử lý này chỉ có thể làm giảm hàm lượng các chất chiết xuất như đường, tinh bột là đối tượng thức ăn của nấm mốc và mọt cánh cứng, còn xenlulo và lignin là nguồn thức ăn của nấm mục hầu như không bị thay đổi. Do vậy, trong quá trình lưu giữ mộc bản lâu dài, với hoàn cảnh chiến tranh, có những giai đoạn Mộc bản được bảo quản không tốt, để bị ngập nước, tiếp xúc với đất ẩm dài ngày đã tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mục phát triển gây hại Mộc bản.

3.2. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị với nấm mốc A. niger

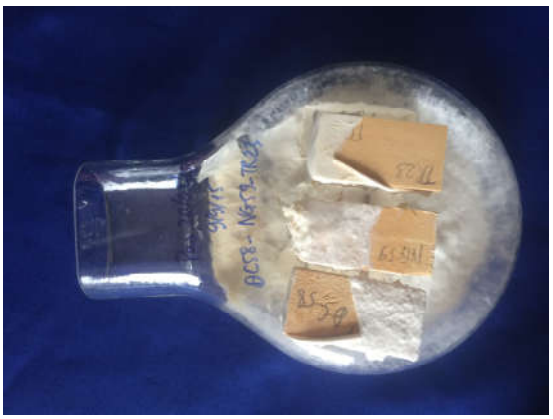
Mẫu gỗ Thị và gỗ đối chứng Bồ đề được đưa vào khảo nghiệm với nấm mốc. Số liệu thử nghiệm độ bền tự nhiên của gỗ Thị với nấm mốc được tổng hợp ở hình 2.



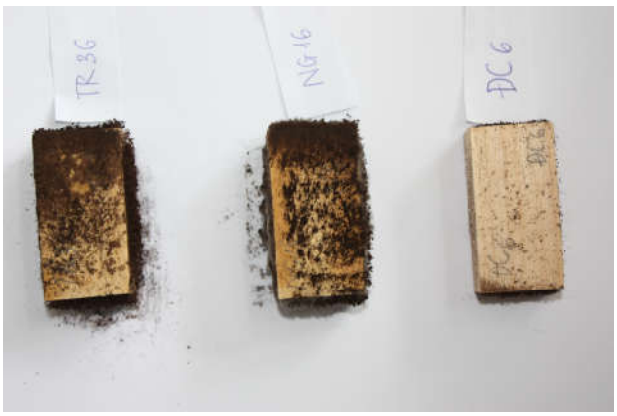
Hình 2. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với nấm mốc *A. niger*

Quan sát mẫu sau thời gian khảo nghiệm 1 tháng, trên bề mặt tất cả các mẫu Thị và Bồ đề đều xuất hiện các sợi nấm mốc *A. niger*. Đối với gỗ Thị, các sợi nấm mọc kín bề mặt ở cả hai loại mẫu. Tỷ lệ diện tích mẫu gỗ Thị bị mốc cao hơn cả gỗ đối chứng Bồ đề, đạt 97,6% và 97,3% (đối với mẫu phía trong và phía ngoài, một cách tương ứng) so với 78,6%. Phần gỗ phía ngoài và phía trong đều bị nấm mốc gây hại mạnh tương đương nhau (hình 2). Điều kiện cho cuộc khảo nghiệm thành công là khi kết thúc khảo nghiệm, tỷ lệ diện tích bề mặt mẫu đối chứng phải bị nấm mốc gây biến màu ≥ 70%. Như vậy cuộc khảo nghiệm này đạt yêu cầu quy định. Với kết quả đánh giá trên, căn cứ theo bảng 2, gỗ Thị được xếp vào nhóm có độ bền kém với nấm *A. niger*. Điều này có thể do gỗ Thị chứa các chất chiết xuất rất phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của nấm mốc *A. niger*.

So sánh với kết quả nghiên cứu khác cho thấy gỗ Thị có độ bền tự nhiên tương tự gỗ Cáng lò, Vối thuốc và Xà cừ lá nhỏ (có độ bền kém với nấm mốc *A. niger*) (Bùi Duy Ngọc *et al.*, 2014). Đối chiếu với kết quả đánh giá hiện trạng ngoại quan mộc bản tại chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà cũng đã ghi nhận trong tổng số 973 mộc bản được đánh giá, chỉ có 80 Mộc bản (8,2%) là hoàn toàn không phát hiện thấy nấm mốc trên bề mặt, phần còn lại ít nhất có một mặt bị nấm mốc, trong đó 716 mộc bản (73,6%) thấy nấm mốc ở cả hai mặt. Đáng chú ý, gần như tất cả các Mộc bản ở chùa Bổ Đà đều phát hiện thấy nấm mốc. Như vậy, mặc dù gỗ làm Mộc bản đã được xử lý bằng các biện pháp luộc, ngâm nước trước khi chế tác để loại bỏ bớt thành phần chất chiết xuất là thức ăn của nấm mốc, song do điều kiện lưu giữ Mộc bản vẫn có giai đoạn bị ẩm cao nên nấm mốc vẫn phát triển trên bề mặt Mộc bản. Nấm mốc khi xâm nhập, gây hại trên gỗ ít có khả năng làm giảm độ bền cơ học của gỗ, nhưng nó làm giảm giá trị về thẩm mỹ. Mặt khác, trong các kho kín, nấm mốc là đối tượng dễ gây các bệnh dị ứng cho người khi tiếp xúc. Như vậy, cần nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật phù hợp để phòng chống nấm mốc trước khi đưa gỗ Thị vào chế tác Mộc bản cũng như các giải pháp về môi trường lưu giữ phù hợp để nấm mốc không có điều kiện phát triển.



Hình 3. Mẫu gỗ Thị (TR23, NG59) và gỗ Bồ đề (ĐC58) sau khảo nghiệm với nấm mục *Pleurotus ostreatus*



Hình 4. Mẫu gỗ Thị (TR36, NG16) và gỗ Bồ đề (ĐC6) sau khảo nghiệm với nấm mốc *A. niger*

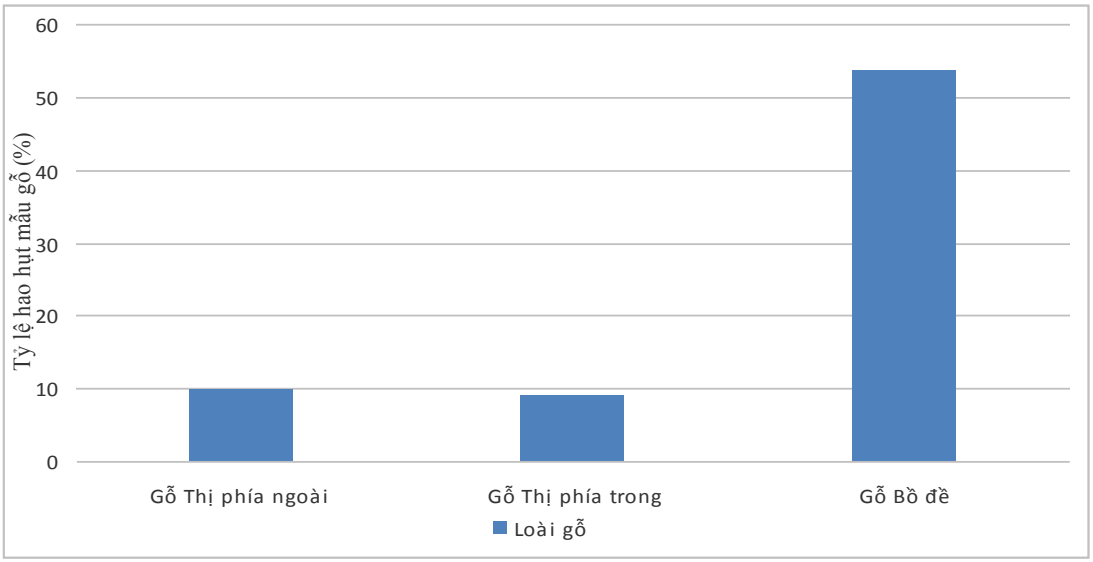
3.3. Độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với mối nhà Coptotermes gestroi

Kết quả đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Thị với mối theo tiêu chí mức độ xâm hại của mối trên mẫu gỗ được tổng hợp ở bảng 3.

Bảng 3. Đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Thị đối với mối nhà *Coptotermes gestroi* theo mức độ xâm hại của mối trên mẫu gỗ

Loại gỗ	Điểm đánh giá mức độ xâm hại của mối				Độ bền
	X %	Y%	Z%	Tổng hợp điểm	
Gỗ Thị	0	100	100	5	Trung bình
Đ/C (Bồ đề)	0	0	0	9	Kém

Tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu gỗ khảo nghiệm do mối gây ra được tổng hợp ở hình 5.



Hình 5. Đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Thị với mối nhà *Coptotermes gestroi* theo hao hụt khối lượng mẫu

Kết quả khảo nghiệm trên đây cho thấy hầu hết các mẫu gỗ Thị đều có vết mối ăn nhẹ trên bề mặt nhưng không ăn sâu vào trong mẫu. Mức độ gây hại của mối đối với mẫu gỗ phía ngoài sai khác không nhiều so với phía trong, tỷ lệ hao hụt khối lượng mẫu gỗ Thị phía ngoài đạt 10% và mẫu gỗ Thị phía trong đạt 9,1%, trong khi gỗ đối chứng Bồ đề bị hao hụt tới 53,8%. Với kết quả như vậy gỗ Thị được xếp vào nhóm gỗ có độ bền trung bình với mối và ở mức tiệm cận gần với ngưỡng có độ bền tốt.

So sánh với kết quả khảo sát Mộc bản tại 2 chùa cũng có sự tương đồng. Trong tổng số 973 Mộc bản được đánh giá, chỉ có 46 Mộc bản bị mối. Như vậy, mặc dù gỗ Thị có sức chống chịu tự nhiên tương đối tốt với mối, song nếu không được lưu giữ, bảo quản đúng cách thì vẫn có thể bị mối xấm hại.

IV. KẾT LUẬN

Gỗ Thị làm Mộc bản có độ bền tự nhiên trung bình với nấm mục (hao hụt khối lượng là 14,4% và 14,8% đối với mẫu phía trong và phía ngoài) hoặc cấp độ bền vừa phải (chỉ số cấp độ bền là 0,34 và 0,35 đối với mẫu phía trong và phía ngoài). Gỗ Thị có độ bền tự nhiên trung bình với mối, hao hụt khối lượng mẫu do mối 10% (đối với mẫu phía ngoài) và 9,1% (đối với mẫu phía trong). Gỗ Thị có độ bền tự nhiên kém với nấm mốc, tỷ lệ diện tích mẫu bị mốc là 97,6% (đối với mẫu phía ngoài) và 97,3% (đối với mẫu phía trong). Gỗ Thị không có lõi dác phân biệt, phần gỗ phía trong và phía ngoài có độ bền tự nhiên tương đương nhau. Các giải pháp bảo quản cổ truyền hạn chế được sinh vật gây hại Mộc bản làm từ gỗ Thị nhưng không ngăn chặn được hoàn toàn. Để bảo tồn, phát huy giá trị di sản Mộc bản, cần phải có các giải pháp kiểm soát sinh vật hại gỗ đồng thời điều tiết tiểu khí hậu trong nhà kho lưu trữ để giảm thiểu các nguy cơ gây hại tới mộc bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Hà, 2009. Nghiên cứu cơ sở khoa học để bảo quản tài liệu Mộc bản. Báo cáo đề tài nghiên cứu 2008 - 98 - 01. Cục văn thư lưu trữ Nhà nước, 87tr.
2. Lê Văn Lâm, Nguyễn Thị Bích Ngọc, 2006. Nghiên cứu công nghệ bảo quản chế biến gỗ rừng trồng, Báo cáo khoa học đề tài cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và PTNT.
3. Nguyễn Hồng Minh, 2013. Nghiên cứu đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Xoan nhừ *Choerospondias axillaris* đối với khả năng chống chịu nấm mục, côn trùng hại gỗ. Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài cấp Bộ: "*Nghiên cứu kỹ thuật trồng cây Xoan nhừ (Choerospondias axillaris) cung cấp gỗ lớn tại các tỉnh miền núi phía Bắc*".
4. Bùi Duy Ngọc, 2014. Nghiên cứu đánh giá độ bền tự nhiên của gỗ Cáng lò, Vối thuốc và Xà cừ lá nhỏ với nấm mốc *A. niger*. Báo cáo chuyên đề thuộc đề tài cấp Bộ: "Nghiên cứu sử dụng gỗ Cáng lò (*Betula alnoides*), Vối thuốc (*Schima wallichii*), Xà Cừ lá nhỏ (*Swietenia microphylla*) để sản xuất đồ mộc".
5. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Hoàng Trung Hiếu, Lê Ngọc Hoan, 2015. Hiện trạng Mộc bản Phật giáo tại chùa Bổ Đà và chùa Vĩnh Nghiêm tỉnh Bắc Giang, Tạp chí Lâm nghiệp số 4 - pp. 4151 - 4160.
6. TCCS 01:2016/KHLN - CNR, Bảo quản Lâm sản - Kiểm nghiệm hiệu lực của thuốc bảo quản chống mối.
7. Tiêu chuẩn ASTM - 3345: 1986. Phương pháp đánh giá khả năng phòng chống mối của gỗ và vật liệu cellulose trong phòng thí nghiệm.
8. Tiêu chuẩn TC 38 WI 087:2004. Độ bền của gỗ và các sản phẩm từ gỗ - Phương pháp xác định độ bền tự nhiên của gỗ chống nấm hại gỗ - Phần 1: Basidiomycetes.
9. TCVN 8043:2009. Gỗ - Chọn và lấy mẫu cây, mẫu khúc gỗ để xác định các chỉ tiêu cơ lý
10. TCVN 8044, 2014. Gỗ - Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung đối với thử nghiệm cơ lý của mẫu nhỏ từ gỗ tự nhiên.
11. Mộc bản triều Nguyễn - Di sản tư liệu thế giới. http://www.vietnamtourism.com/disan/index.php?catid=32.

Người thẩm định: GS.TS. Hà Chu Chử

Tạp chí KHLN 3/2016 (4572 - 4577)
©: Viện KHLNVN - VAFS
ISSN: 1859 - 0373 Đăng tải tại: www.vafs.gov.vn

MỘT SỐ TÍNH CHẤT CHỦ YẾU CỦA GỖ THỊ (*Diospyros decandra* Lour) DÙNG LÀM MỘC BẢN LƯU GIỮ TẠI CHÙA BỔ ĐÀ VÀ CHÙA VĨNH NGHIÊM TỈNH BẮC GIANG

Nguyễn Thị Bích Ngọc[1] Nguyễn Tử Kim[2], Lê Quý Thắng[2], Nguyễn Thị Trịnh[2], Nguyễn Trọng Nghĩa[2]

[1] *Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

[2] *Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng*

Từ khóa: Thị, Mộc bản, tính chất vật lý, tính chất cơ học, thành phần hóa học, sử dụng gỗ

TÓM TẮT

Gỗ cây Thị (*Diospyros decandra* Lour) đã được lựa chọn dùng trong chế tác Mộc bản, di sản văn hóa quý đã tồn tại hàng trăm năm tại chùa Bồ Đà và Vĩnh Nghiêm, tỉnh Bắc Giang. Kết quả nghiên cứu tính chất gỗ Thị đã xác định gỗ có thớ mịn, đồng đều, khối lượng riêng cao, khả năng chịu va chạm tốt. Gỗ sau khi phơi, sấy đến độ ẩm cân bằng trong không khí (khoảng 13 - 15%) có độ hút ẩm và hút nước thấp. Do vậy, gỗ Thị rất phù hợp làm Mộc bản để đảm bảo thời gian sử dụng lâu dài và chất lượng bản in đều và rõ nét. Tuy nhiên, gỗ Thị có hệ số co rút thể tích trung bình, tỷ lệ giãn nở và co rút gỗ theo chiều tiếp tuyến so với chiều xuyên tâm cao nên Mộc bản cần được lưu giữ trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm ổn định để hạn chế các khuyết tật như nứt vỡ, cong, vênh xảy ra. Kết quả nghiên cứu tính chất vật lý, cơ học và thành phần hóa học của gỗ Thị góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc đề xuất giải pháp tổng hợp bảo quản Mộc bản tại chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà.

Key words: *Diospyros decandra***,** wood - block, wood physical properties, wood machenical properties, wood chemical components, wood utilization

Some properties of wood of *Diospyros decandra* Lour used for making wood - blocks conserved at Bo Da and Vinh Nghiem pagodas in Bac Giang province

Wood of *Diospyros decandra* Lour has been chosen for use in producing woodblocks, the precious cultural heritage, existing for hundreds of years at Vinh Nghiem and Bo Da pagodas in Bac Giang province. Wood of *Diospyros decandra* was clarified that the wood is smooth, uniform, high density and good impact resistance. Wood after drying, air - dry moisture content around 13 - 15% has a low moisture absorption and water absorption. Therefore, it is the suitable timber for producing woodblocks to ensure the long - term of use and the quality of printing. However, the volumetric shrinkage coefficient is medium, the tangential direction/radial direction ratio of shringkage and swelling is high so the woodblocks highly recommended to be kept in an environment with stable temperature and humidity to limit the nature of defects such as cracks, curve or buckle. The physical, mechanical properties and chemical composition of the wood of *Diospyros decandra* are the bases for the proposed measures for preserving woodblocks at Vinh Nghiem and Bo Da pagodas.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Thị (*Diospyros decandra* Lour) thuộc họ Thị (Ebenaceae) rất gần gũi với người dân Việt Nam, được trồng rải rác trong các vườn gia đình hoặc ở đình, chùa, miếu để lấy bóng mát và quả. Lá Thị còn được dùng để chữa đau bụng, đầy hơi hoặc đắp mụn nhọt. Vỏ rễ Thị được dùng để làm thuốc chữa sốt nóng. Gỗ Thị thường được dùng để khắc dấu, điêu khắc làm mỹ nghệ do gỗ dễ gia công chế biến, ít khuyết tật.

Nghiên cứu xác định tính chất vật lý, cơ học và thành phần hóa học của gỗ là một nhiệm vụ quan trọng trong khoa học gỗ nói riêng và trong nghiên cứu đánh giá giá trị tài nguyên cây gỗ nói chung. Kết quả nghiên cứu tính chất gỗ, xác định bản chất vật liệu gỗ làm cơ sở phân loại gỗ, cung cấp các thông tin cơ bản và quan trọng cho các ngành có sử dụng gỗ. Tính chất gỗ là yếu tố then chốt trong định hướng xử lý, bảo quản và sử dụng hợp lý gỗ.

Mộc bản là những bản khắc gỗ dùng để in sách, tranh ảnh. Mộc bản đã xuất hiện ở Việt Nam nhiều thế kỷ trước và hiện nay nhiều Mộc bản cổ vẫn còn được lưu giữ và sử dụng. Những bộ Mộc bản hiện còn lưu giữ với số lượng lớn ở Việt Nam đó là bộ Mộc bản tại Chùa Vĩnh Nghiêm và chùa Bổ Đà (tỉnh Bắc Giang). Gỗ để làm Mộc bản chủ yếu là gỗ Thị. Bộ Mộc bản chùa Vĩnh Nghiêm hiện còn lưu giữ được 3.050 bản khắc từ thời vua Lê Cảnh Hưng (thế kỷ XVIII) đến thời vua Thành Thái triều Nguyễn (thế kỷ XIX) (Nguyễn Thị Bích Ngọc *et al*., 2015) và đã được UNESCO công nhận là Di sản Ký ức thế giới khu vực châu Á - Thái Bình Dương năm 2012. Kho Mộc bản chùa Bổ Đà hiện còn lưu giữ được 2.000 bản khắc từ thời vua Lê Cảnh Hưng (Phạm Thị Huệ *et al.*, 2015).

Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi cung cấp những thông tin cơ bản về tính chất của gỗ Thị, góp phần lựa chọn biện pháp chế biến, bảo quản phù hợp, và định hướng sử dụng hiệu quả để xây dựng được mô hình bảo quản di sản Mộc bản kết hợp giữa phương pháp bảo quản truyền thống và ứng dụng khoa học và công nghệ hiện đại.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cây Thị làm nguyên liệu nghiên cứu được lấy tại địa bàn tỉnh Bắc Ninh, là những cây đã thành thục về sinh trưởng và phát triển, cây gỗ mẫu có tuổi trên 40 năm, đường kính thân cây trên 35cm (tại vị trí 1,3m từ đất). Việc chọn cây và lấy mẫu cho nghiên cứu tính chất cơ học và vật lý gỗ theo hướng dẫn về thu thập mẫu trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8043 và TCVN 8044.

Phương pháp thí nghiệm xác định các tính chất vật lý và cơ học theo các phương pháp tiêu chuẩn hiện hành như sau: Khối lượng riêng (TCVN 8048 - 2), Độ co rút (TCVN 8048 - 13 và TCVN 8048 - 14), Độ giãn nở (TCVN 8048 - 15 và TCVN 8048 - 16), Độ bền khi nén dọc (TCVN 363 - 70); Độ bền khi uốn tĩnh (TCVN 8048 - 3); Mô đun đàn hồi khi uốn tĩnh (TCVN 8048 - 4); Độ bền khi trượt dọc (TCVN 8048 - 9); Độ bền khi kéo dọc (TCVN 8048 - 6); Độ bền khi tách (TCVN 8047); Độ cứng tĩnh (TCVN 8048 - 12); Công riêng khi uốn va đập (TCVN 8048 - 10) [6].

Đánh giá khả năng sử dụng theo đề xuất của Nguyễn Đình Hưng (1995).

Dụng cụ và thiết bị chính bao gồm: Máy thử kéo, nén INSTRON 5569, 50kN; Cân phân tích đọc chính xác: 0,01g; Thước panmer đọc chính xác: 0,001mm; Thước kẹp, đọc chính xác 0,01mm.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số tính chất vật lý, cơ học chủ yếu của gỗ Thị

Kết quả thí nghiệm xác định tính chất vật lý của gỗ Thị được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Độ co rút và giãn nở của gỗ Thị sau 30 ngày theo dõi

TT	Tính chất	Đơn vị tính	Giá trị TB
1	Khối lượng riêng (12%)	g/cm^3	0,82
2	Tổng độ giãn nở tuyến tính đối với hướng xuyên tâm	%	4,22
3	Tổng độ giãn nở tuyến tính đối với hướng tiếp tuyến	%	10,77
4	Độ giãn nở tuyến tính đối với hướng xuyên tâm	%	2,48
5	Độ giãn nở tuyến tính đối với hướng tiếp tuyến	%	5,18
6	Tổng độ co rút tuyến tính đối với hướng xuyên tâm	%	4,39
7	Tổng độ co rút tuyến tính đối với hướng tiếp tuyến	%	8,87
8	Độ co rút tuyến tính đối với hướng xuyên tâm	%	3,07
9	Độ co rút tuyến tính đối với hướng tiếp tuyến	%	5,00
10	Hệ số co rút tiếp tuyến		0,22
11	Hệ số co rút xuyên tâm		0,37
12	Hệ số co rút thể tích		0,62

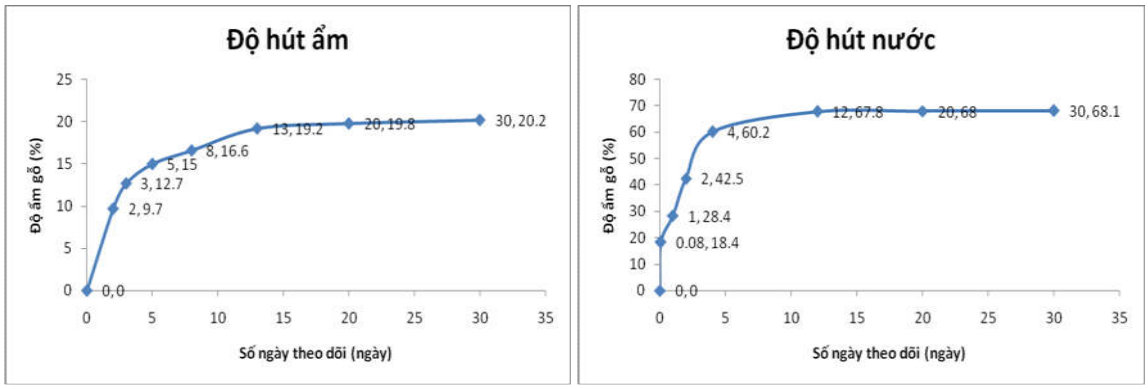
Kết quả thí nghiệm tại bảng trên, gỗ Thị được xếp vào nhóm gỗ có khối lượng riêng cao. Độ giãn nở và co rút của gỗ Thị ở mức trung bình. Tuy nhiên, tỷ lệ giãn nở theo chiều tiếp tuyến so với chiều xuyên tâm cao (2,5 lần), tỷ lệ co rút theo chiều tiếp tuyến so với chiều xuyên tâm cũng cao (2 lần), hệ số co rút thể tích cao khiến cho gỗ xẻ dễ bị nứt hoặc cong vênh khi sấy, hong phơi đặc biệt với các tấm gỗ được xẻ theo hướng tiếp tuyến.

Đối chiếu với kết quả đánh giá hiện trạng ngoại quan của Mộc bản tại chùa Vĩnh nghiêm và Bổ Đà đã ghi nhận trong số 973 Mộc bản được đánh giá, chỉ có 29 bản không bị cong, còn lại 944 bản bị cong ở các mức độ khác nhau. Có tới 870 Mộc bản bị cong lòng máng và cong mặt. Hiện tượng nứt ở hai đầu dọc theo thớ gỗ cũng phổ biến với 766 Mộc bản bị nứt (Kỷ yếu hội thảo khoa học, 2011). Mộc bản triều Nguyễn được lưu giữ tại Trung tâm Lưu giữ quốc gia IV cũng nhận được kết quả đánh giá về tỷ lệ nứt vỡ cũng khá cao, trong đó Mộc bản bị cong, vênh chiếm 39%, Mộc bản bị nứt chiếm 66% (Nguyễn Thị Hà *et al*., 2009).

Kết quả quan trắc đã xác định hầu hết Mộc bản đều được tạo ra từ các tấm gỗ được xẻ theo hướng tiếp tuyến, cách xẻ này cho phép tận dụng tối đa bề rộng tấm ván theo đường kính khúc gỗ. Như vậy, với kết quả nghiên cứu tính chất vật lý của gỗ Thị có thể làm sáng rõ một số nguyên nhân gây ra khuyết tật trên Mộc bản hiện nay. Mặc dù gỗ có khối lượng thể tích cao, thớ tương đối thẳng, mặt gỗ mịn, song do bản chất gỗ có tỷ lệ giãn nở và co rút theo chiều tiếp tuyến lớn gấp hơn hai lần so với xuyên tâm, mặt khác do có những giai đoạn Mộc bản không được lưu giữ trong môi trường có khí hậu ổn định, do đó gây nên hiện tượng cong vênh và nứt ở Mộc bản hiện nay tại chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà.

Kết quả theo dõi về độ hút ẩm và hút nước (hình 1) cho thấy gỗ Thị hút ẩm và hút nước nhanh trong giai đoạn đầu từ khi mẫu gỗ ở trạng thái khô kiệt bắt đầu tiếp xúc với môi trường ẩm cao hoặc với nước đến khi mẫu gỗ gần đạt trạng thái cân bằng chỉ sau 12 - 13 ngày. Với độ hút ẩm khoảng 20% và độ hút nước khoảng 70%, gỗ Thị nằm trong nhóm những loài gỗ ít hút ẩm và hút nước. Gỗ Thị có điểm bão hòa thớ gỗ thấp (20 - 21%), sau khi được phơi sấy và hong khô, gỗ đạt độ ẩm thăng bằng trong không khí 14%, chênh lệch giữa điểm bão hòa thớ gỗ và độ ẩm thăng bằng nhỏ (6 - 7%). Những đặc điểm mức độ hút ẩm, hút nước ít của gỗ Thị về cơ bản sẽ thuận lợi trong quá trình sử dụng Mộc bản. Khi in ấn, dung dịch mực được dàn trải trên bề mặt Mộc bản, do gỗ thấm hút nước ít nên lượng mực chủ yếu sẽ tồn tại trên bề mặt gỗ và thấm vào giấy in, đảm bảo cho chất lượng bản in được đều và rõ nét. Trong quá trình lưu giữ Mộc

bản, với điều kiện thời tiết mưa ẩm vào mùa xuân và mùa hè, độ ẩm không khí 90 - 100%, kéo dài trong nhiều ngày như ở Việt Nam, các loại gỗ có độ hút ẩm cao rất dễ bị nấm mốc, mục tấn công. Song với đặc điểm gỗ Thị có độ hút ẩm và điểm bão hòa thớ gỗ thấp, sẽ không thuận lợi cho các loại nấm mốc, mục xâm hại.



Hình 1. Theo dõi độ hút ẩm và hút nước của gỗ Thị

Bảng 2. Tính chất cơ học của gỗ Thị

TT	Tính chất	Đơn vị tính	Trị số trung bình
1	Ứng suất nén dọc thớ	MPa	52,9
2	Ứng suất kéo dọc thớ	MPa	131,0
3	Ứng suất uốn tĩnh	MPa	114,8
4	Ứng suất trượt dọc thớ	MPa	20,4
5	Ứng suất uốn va đập	kJ/m^2	121,1
6	Sức chống tách	N/mm	21,4
7	Mô đun đàn hồi uốn tĩnh	GPa	7,08
8	Độ cứng tĩnh mặt đầu	N	11.099

Số liệu về tính chất cơ học chủ yếu trên đây thể hiện gỗ Thị có độ bền cơ học cao và phản ánh tương thích với kết quả xác định khối lượng thể tích gỗ. Với đặc điểm gỗ Thị có màu sáng, thớ gỗ mịn, một số tính chất cơ học chính thể hiện tại bảng 2 đạt ở nhóm có khả năng chịu lực cao, do vậy gỗ Thị sử dụng làm Mộc bản đảm bảo được khả năng sử dụng lâu dài, chống chịu được các tác nhân cơ học tác động xấu đến Mộc bản. Đối với chữ khắc trên Mộc bản có nhiều nét mảnh, tính chất cơ học cao của gỗ Thị đã đảm bảo cho chữ khắc hạn chế được hiện tượng gẫy mất nét do tác động cơ giới gây ra. Điều này cũng được thể hiện trên kết quả quan trắc hiện trạng Mộc bản tại chùa Vĩnh nghiêm và Bổ Đà, số Mộc bản có bề mặt hư hại từ 5 chữ trở lên chỉ chiếm 9,9% (Nguyễn Thị Bích Ngọc *et al.*, 2015), số Mộc bản triều Nguyễn bị nứt vỡ do va chạm chiếm tỷ lệ 3% (Nguyễn Thị Hà *et al.*, 2009).

3.2. Thành phần hóa học của gỗ Thị

Bảng 3. Thành phần hóa học chính của gỗ Thị

TT	Tính chất	Đơn vị tính	Giá trị TB
1	Hàm lượng xenluloza	%	41,54
2	Hàm lượng lignin	%	25,82
3	Hàm lượng các chất trích ly trong nước lạnh	%	3,31
4	Hàm lượng các chất trích ly trong nước nóng	%	7,18
5	Hàm lượng các chất tan trong NaOH 1%	%	16,38

Hàm lượng xenluloza, lignin trung bình của gỗ Thị tương đương với gỗ của một số loài gỗ cứng như Lim, Bằng lăng, Phi lao... Hàm lượng các chất tan trong nước lạnh, nước nóng và NaOH thấp hơn so với gỗ của một số loài như keo, Huỳnh, Vàng tâm... và tương đương với hàm lượng của gỗ Phi lao. Thành phần hóa học của gỗ là cơ sở khoa học để đánh giá độ bền tự nhiên chống lại sinh vật gây hại. Với kết quả tại bảng 3 thì gỗ sẽ có độ bền tự nhiên tốt, thời gian sử dụng gỗ Thị làm Mộc bản cũng như là đồ mỹ nghệ khác sẽ được lâu dài. Nhận định này cũng được phản ánh trong kết quả khảo sát tại hai chùa của Bắc Giang, chỉ có 5% Mộc bản bị mối, mọt xâm hại, Mộc bản triều Nguyễn có tỷ lệ 2,7% bị mối mọt và 8,2% bị nấm mục. Gỗ lõi có màu đen thường rất ít, chỉ có ở tâm và chỉ những cây già mới xuất hiện nên gỗ gần như đồng màu trắng ngà. Hàm lượng nhựa lớn nên gỗ Thị còn tươi sau chặt hạ lại rất dễ bị nấm mốc và nấm biến màu tấn công. Giải pháp bảo quản gỗ cổ truyền vẫn được áp dụng trong quá trình chế tác Mộc bản tại Việt Nam và nhiều nước trên thế giới là ngâm gỗ trong nước, trong ao bùn, luộc gỗ... để loại bỏ đáng kể nhựa và các chất tan trong gỗ, từ đó hạn chế nấm mốc, nấm biến màu xâm hại.

IV. KẾT LUẬN

Gỗ Thị có khối lượng riêng cao, thớ gỗ mịn, các tính chất vật lý và cơ học ở mức trung bình đến cao. Vì vậy, gỗ Thị phù hợp để sử dụng làm Mộc bản và đồ gỗ mỹ nghệ. Tuy nhiên, gỗ Thị có hệ số co rút thể tích trung bình, điểm bão hòa thớ gỗ thấp, tỷ lệ giãn nở và co rút gỗ theo chiều tiếp tuyến so với chiều xuyên tâm cao nên cần chú ý trong quá trình phơi sấy và sử dụng. Gỗ Thị có độ hút ẩm và hút nước thấp sẽ không thuận lợi cho các loại nấm mốc, mục xâm hại nên các sản phẩm sẽ có độ bền tự nhiên tốt.

Gỗ Thị có thành phần hóa học gồm xenluloza và lignin tương đương với nhóm một số loài gỗ cứng như Bằng lăng, Phi lao.... Hàm lượng các chất tan trong nước lạnh, nước nóng và dung dịch 1% NaOH thấp. Với thành phần hóa học như vậy tạo cho gỗ Thị có độ bền tự nhiên tốt chống lại côn trùng (mối, mọt) và nấm mục.

Kết quả xác định tính chất vật lý, cơ học và thành phần hóa học của gỗ Thị là cơ sở khoa học để đề xuất giải pháp tổng hợp bảo quản Mộc bản tại chùa Vĩnh Nghiêm và Bổ Đà góp phần bảo tồn di sản Mộc bản nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Nguyễn Thị Hà, Phạm Thị Đát, Nguyễn Thị Chinh, Đỗ Thị Ngọc Bích, 2009. Nghiên cứu cơ sở khoa học để bảo quản tài liệu Mộc bản, Báo cáo tổng kết đề tài mã số 2008 - 98 - 01, Cục Văn thư và lưu trữ Nhà nước, Bộ Nội vụ.
2. Phạm Thị Huệ, Nguyễn Xuân Hoài, Đỗ Tuấn Khoa, 2015. Mộc bản Chùa Bổ Đà - Đề mục tổng quan. NXB Văn hóa dân tộc, Hà Nội, 336 tr.
3. Nguyễn Đình Hưng, 1995. Kết quả nghiên cứu những tính chất cơ bản của một số cây gỗ rừng Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KN 03 - 12, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
4. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Hoàng Trung Hiếu, Lê Ngọc Hoan, 2015. Hiện trạng Mộc bản phật giáo tại chùa Bổ Đà và chùa Vĩnh Nghiêm tỉnh Bắc Giang, Tạp chí Lâm nghiệp số 4, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
5. Kỷ yếu hội thảo khoa học, 2011. Chùa Vĩnh Nghiêm, Bắc Giang và Thiền phái Trúc Lâm trong quá trình phát triển Phật giáo Việt Nam. NXB Thông tấn, Hà Nội, 459tr.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8043, TCVN 8044, TCVN 8047, TCVN 8048, TCVN 1072-71.

Người thẩm định: GS.TS. Hà Chu Chử

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP SỐ 3 - 2016

1	Nhân giống *in vitro* các gia đình ưu việt Keo lá liềm (*Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex Benth.) phục vụ trồng rừng	Phí Hồng Hải Văn Thu Huyền	In vitro propagation for superior families of *Acacia crassicarpa* A. Cunn. Ex Benth. providing for clonal family forestry	4431
2	Đa dạng thành phần loài và thảm thực ở tỉnh Bạc Liêu	Đặng Văn Sơn Nguyễn Thị Mai Hương Nguyễn Lê Tuyết Dung	Diversity of species composition and vegetation in Bac Lieu province	4441
3	Điều tra nghiên cứu khu hệ lan (Orchidaceae) tại Vườn quốc gia Cát Tiên	Vũ Kim Công Nông Văn Duy Trần Thái Vinh H'Yon Niê Bing Quách Văn Hợi Đặng Thị Thắm	Investigation of distribution of the orchidaceae in Cat Tien National Park	4450
4	Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc lâm phần có phân bố Xoan nhừ *Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burtt et Hill	Lại Thanh Hải	Study on the characteristic of forest with distribution of *Choerospondias axillaris* (Roxb.) Burtt et Hill	4455
5	Đặc điểm tái sinh tự nhiên một số loài ưu thế rừng lá rộng thường xanh tại Vườn quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ	Nguyễn Đắc Triển Trần Văn Con Ngô Thế Long Ngô Ngọc Tuyên	Natural regeneration characteristics of some dominant tree species of broadleaf evergreen forests in Xuan Son National Park, Phu Tho province	4461
6	Một số đặc điểm cấu trúc theo nhóm gỗ và cấp kính của rừng lá rộng thường xanh ở huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng	Đặng Văn Thuyết	Some structural and timber class features of evergreen broadleaf forest in Bao Lam district, Lam Dong province	4469
7	Sinh trưởng một số loài cây bản địa trồng dưới tán rừng tại Sóc Sơn, Hà Nội	Nguyễn Minh Thanh Tạ Duy Long	Eveluating the growth rates of some natives species under the forest canopy in Soc Son, Ha Noi	4482
8	Khả năng cung cấp gỗ lớn của rừng keo lai 13,5 tuổi trồng ở Quảng Trị	Nguyễn Huy Sơn Phạm Xuân Đỉnh	Potential of sawlog production of the 13.5 year-old Acacia hybrid in Quang Tri province	4490
9	Giám sát carbon rừng có sự tham gia của cộng đồng địa phương - Kết quả đạt được và những vấn đề đặt ra cần giải quyết	Phạm Tuấn Anh Bảo Huy	Participatory carbon monitoring - the achievements and the issues raised need to be addressed	4498

10	Phân chia và phát triển ứng dụng trong phân tích và quản lý lập địa bán ngập tỉnh Bình Phước	Trần Quốc Hoàn	Division and application development for analysis and management the submerged site map in Binh Phuoc provinve	4513
11	Ứng dụng GIS và ảnh Landsat đa thời gian xây dựng bản đồ biến động diện tích rừng tại xã vùng đệm Xuân Đài và Kim Thượng, Vườn quốc gia Xuân Sơn	Nguyễn Hải Hòa Nguyễn Thị Thu Hiền Lương Thị Thu Trang	Applications of GIS and multi - temporal Landsat imageries to quantify changes in extents of forest land in Xuan Dai and Kim Thuong buffer zones, Xuan Son National Park	4524
12	Nghiên cứu xây dựng phần mềm tự động phát hiện sớm cháy rừng từ trạm quan trắc mặt đất	Trần Quang Bảo Nguyễn Trọng Cương Lê Ngọc Hoàn Mai Hà An	Designing an application software for early automatic detection of forest fires from ground monitoring station	4538
13	Nghiên cứu phòng trừ Sâu đo (*Biston suppressaria*) ăn lá Keo tai tượng trong phòng thí nghiệm	Bùi Quang Tiếp Nguyễn Minh Chí Nguyễn Mạnh Hà Lê Văn Bình	Study of control on leaf - eating looper caterpillar (*Biston suppressaria* Guenée) damaging to *Acacia mangium* in the laboratory	4547
14	Vi phạm lâm luật trong quản lý bảo vệ rừng đặc dụng khu vực Tây Bắc Việt Nam	Nguyễn Bá Ngãi Đỗ Anh Tuân Vũ Thị Bích Thuận	Forest law violations in the management of special forest protection area Northwest Vietnam	4554
15	Độ bền tự nhiên của gỗ Thị (*Diospyros decandra* Lour) làm mộc bản tại chùa Bổ Đà và chùa Vĩnh Nghiêm, tỉnh Bắc Giang	Nguyễn Thị Bích Ngọc Bùi Thị Thủy Hoàng Thị Tám	Natural durability of wood of *Diospyros decandra* Lour used for making woodblocks in Bo Da and Vinh Nghiem pagoda in Bac Giang province	4564
16	Một số tính chất chủ yếu của gỗ Thị (*Diospyros decandra* Lour) dùng làm mộc bản lưu giữ tại chùa Bổ Đà và chùa Vĩnh Nghiêm tỉnh Bắc Giang	Nguyễn Thị Bích Ngọc Nguyễn Tử Kim Lê Quý Thắng Nguyễn Thị Trịnh Nguyễn Trọng Nghĩa	Some properties of wood of *Diospyros decandra* Lour used for making woodblocks conserved at Bo Da and Vinh Nghiem pagodas in Bac Giang province	4572