

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TỶ LỆ TẠO PHÁT SINH, NHÂN NHANH KHỐI TIỀN PHÔI VÀ TẠO PHÔI SOMA THÔNG NHỰA (*Pinus merkusii*) TRONG ĐIỀU KIỆN *IN VITRO*

Phan Thị Mỹ Lan, Nguyễn Xuân Cường

Viện Khoa học Lâm nghiệp Nam Bộ

TÓM TẮT

Từ khóa: Thông nhựa, phôi soma, 24 - epibrassinolide, 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid

Thông nhựa (*Pinus merkusii*) là cây có giá trị kinh tế cao, mặt khác Thông nhựa còn có khả năng sinh trưởng trên đất nghèo, xấu, khô hạn. Vì vậy kỹ thuật tạo phôi soma thông qua nuôi cấy phôi non được nghiên cứu và áp dụng đã tạo được khối lượng lớn cây xanh của dòng mong muốn để cung cấp cho sản xuất. Các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ tạo phát sinh và nhân nhanh khối tiền phôi soma Thông nhựa đã được nghiên cứu. Tỷ lệ hình thành khối tiền phôi 25,3 - 40% của phôi soma đạt được khi chưa trưởng thành nuôi cấy trên môi trường LVM bổ sung 2,4D (2,0mg/l) và BA (1,0mg/l). Tỷ lệ này đã được cải thiện lên đến 37,6 - 58,3% khi thay thế BA (1,0mg/l) bằng 24 - epibrassinolide 1,0mg/l. Môi trường tối ưu nhất cho hệ số tăng sinh khối ở tất cả các dòng là LVM kết hợp với 2,4 - D (2,0mg/l + BA (1,0mg/l). Trọng lượng tươi tăng từ 2,58 đến 3,89 lần ở tuần đầu tiên sau cấy. Số phôi soma tạo thành dao động 40 đến 58,33 phôi/1g trọng lượng tươi tùy theo các dòng khi nuôi cấy trên môi trường thành thực LVM kết hợp với nồng độ ABA từ 80 - 90 μ M.

Study on some factors influencing the rate of initiation, proliferation and maturation of embryogenic tissues in *Pinus merkusii* Jung et De Vrse *in vitro*

Keyword: *Pinus merkusii*, somatic embryogenesis, 24 - epibrassinolide, 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid

Pinus merkusii is a species with high economic value, on the other hand pine has the ability to grow and thrive on poor soil, bad drought. Therefore, somatic embryogenesis techniques through immature embryos culture were studied and applied to create large volumes of flow desired trees to provide production. Factors influencing initiation and proliferation of embryonal tissues of *Pinus merkussi* were studied. Embryogenesis ratio 25.3% to 40.0% of somatic embryos were achieved when immature zygotic embryos were cultured on LVM medium supplemented with 2,4 - D 2.0mg/l and BA 1.0mg/l. Somatic embryo formation rate has been improved up to 37.6 - 58.3% when replaced BA 1.0mg/l by 24 - epibrassinolide 1.0mg/l. Optimum medium for fast coppiced in all lines was associated with LVM combined 2,4 - D (2,0mg/l) and BA (1,0mg/l), fresh weigh increased from 2.58 to 3.89 time in the first week. The number of somatic embryos 40.0 to 58.3/1g of fresh weight of embryogenic tissue depending on lines on maturation medium LVM combined with ABA from 80 to 90 μ M.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông nhựa (*Pinus merkisii* Jung et De Vrise) là cây có giá trị công nghiệp toàn diện cả về hai mặt gỗ và nhựa. Gỗ Thông nhựa có vân đẹp, mùi thơm, sợi dài, có nhiều đặc tính cơ lý tốt, gỗ bền, chống chịu được mối mọt. Thông nhựa là loài cây có nhiều nhựa nên gỗ nặng và bền hơn gỗ Thông ba lá. Chính vì vậy, gỗ Thông nhựa không chỉ được dùng làm đồ mộc, xây dựng, nguyên liệu giấy mà nó còn được sử dụng làm tà vẹt và đồ thủ công mỹ nghệ (Lâm Công Định, 1977). Ngoài ra Thông nhựa còn có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt trên các lập địa đất nghèo, xấu và khô hạn, do đó loài cây này luôn là loài cây phủ xanh đất trống đồi núi trọc (Viện Khoa học Lâm nghiệp, 2002).

Kỹ thuật tạo phôi soma được nghiên cứu và áp dụng nhiều để cải thiện giống cây lâm nghiệp ở các nước ôn đới trong vài thập niên gần đây. Lợi ích quan trọng nhất của kỹ thuật này là khả năng giữ các tế bào tiền phôi soma của các dòng ưu việt trong điều kiện đông khô hàng chục năm, thậm chí hàng trăm năm vẫn không ảnh hưởng đến tính di truyền của vật liệu khi được tái sinh. Việc tạo thể tiền phôi soma còn được dùng tạo cây xanh của những dòng mong muốn với khối lượng lớn trong điều kiện *in vitro* để cung cấp cho sản xuất. Mặt khác, thể tiền phôi cũng là một loại vật liệu được sử dụng kỹ thuật chuyển gene để cải thiện giống (Ellis D, 1995).

Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng 2,4 - D, 24 - epibrassinolide, BA và ABA đến tỷ lệ phát sinh phôi, tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi soma, tăng sinh khối tế bào tiền phôi và thành thực hóa khối tiền phôi. Đây mới chỉ là kết quả ban đầu trong chuỗi nghiên cứu kỹ thuật nhân giống *in vitro* bằng phôi soma cho Thông nhựa.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 là quả non của 4 dòng Thông nhựa số 29, 31, 6 và 54 do Viện Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam cung cấp. Quả thông non của 4 dòng Thông nhựa được thu hái từ cây thông sinh trưởng và phát triển tốt, sạch bệnh. Quả thông non được thu hái từ đầu tháng 6 đến cuối tháng 6/2013. Quả thông giai đoạn này có đặc điểm sau: hạt căng tròn, vỏ hạt có màu nâu cánh gián, phôi non có màu trắng đục như hạt gạo nếp.

Sau khi tạo phát sinh, lựa chọn khối nhầy trắng trong suốt được tách khỏi vật liệu và cấy chuyển sang môi trường nhân nhanh và thành thực hóa. Khối nhầy trắng có đặc điểm bao gồm hai phần rõ rệt: phần đầu chứa tế bào chất dày đặc (embryonic embryo), phần đuôi là những tế bào dây treo trong suốt (highly vacuolated suspensor) (Khối nhầy trắng nhuộm bằng dung dịch 0,05% acetocarmine và soi dưới kính hiển vi quang học) (Thí nghiệm 3 và thí nghiệm 4).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xử lý mẫu

Quả thông non sau khi thu thập, được vô trùng 5 phút trong cồn 96⁰ trong tủ cấy vi sinh. Sau đó quả được rửa 3 lần với nước cất vô trùng và phôi non được tách từ quả rồi cấy vào đĩa petri (90 × 10mm) có chứa các môi trường LVM có bổ sung L - glutamine 5000mg/l; casamino acid 500mg/l; myo - inositol 100mg/l; sucrose 20g/l, phytagel 4g/l và các chất điều hòa sinh trưởng tùy theo thí nghiệm, pH = 5,7 và được để trong buồng tối của phòng nuôi có nhiệt độ 25±2°C.

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu thu thập được xử lý và phân tích bằng phần mềm Excel và SPSS 16.0.

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng 2,4 - D và BA đến tỷ lệ phát sinh phôi.

Phương pháp nghiên cứu: Tiến hành nghiên cứu tổ hợp 2 chất 2,4 - D và BA bổ sung vào môi trường LVM + sucrose (20g/l), phytigel 4g/l; L - glutamine 500mg/l, aminoacid (1000mg/l) được tiến hành thí nghiệm theo 4 nghiệm thức (NT) sau: NT1: ĐC 0mg/l 2,4 - D 0mg/l BA, NT2: 1mg/l 2,4 - D + 1mg/l BA, NT3: 2mg/l 2,4 - D + 2mg/l BA, NT4: 2mg/l 2,4 - D + 3mg/l BA. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp mỗi lần 3 đĩa (20 phôi non/đĩa).

Chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi (%) (Sau 4 tuần nuôi cấy)

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của sự phối hợp 2,4 - D (2,0mg/l) với 24 - epibrassinolide đến tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi soma.

Phương pháp nghiên cứu: Thí nghiệm được thực hiện với 5 nghiệm thức với nồng độ chất điều hòa sinh trưởng thay đổi: NT1: 24 - epi (0mg/l) + 2,4 - D (2mg/l); NT2: 24 - epi (0,05mg/l) + 2,4 - D (2mg/l); NT3: 24 - epi (0,25mg/l) + 2,4 - D (2mg/l); NT4: 24 - epi (0,5mg/l) + 2,4 - D (2mg/l); NT5: 24 - epi (1,0mg/l) + 2,4 - D (2mg/l). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp mỗi lần 3 đĩa (20 phôi non/đĩa).

Chỉ tiêu theo dõi: Tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi (%) (Sau 4 tuần nuôi cấy)

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu hiệu quả của sự phối hợp 2,4 - D và BA đến tăng sinh khối tế bào tiền phôi

Phương pháp nghiên cứu: Cân 150mg cụm tế bào tiền phôi đưa vào môi trường LVM lỏng,

lắc nhẹ cho các cụm tế bào bị tách rời. Dùng micropipet hút các tế bào tiền phôi cho qua phễu lọc Buchner để thu tế bào lại trên giấy lọc vô trùng. Chuyển giấy lọc có chứa các tế bào sang đĩa petri chứa môi trường LVM dùng cho tăng sinh, thí nghiệm tiến hành theo 5 nghiệm thức sau: NT1: 2,4 - D (0mg/l) + BA (1,0mg/l); NT2: 2,4 - D (1,0mg/l) + BA (1,0mg/l); NT3: 2,4 - D (2,0mg/l) + BA (1,0mg/l); NT4: 2,4 - D (2,0mg/l) + BA (2,0mg/l); NT5: 2,4 - D (3,0mg/l) + BA (2,0mg/l). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp 3 đĩa, 150mg/đĩa.

Chỉ tiêu theo dõi: Trọng lượng tăng sau 1 tuần, 2 tuần nuôi cấy (mg)

$$\text{Hệ số tăng sinh khối (lần)} = \frac{\text{Trọng lượng sau 1 tuần}}{\text{Trọng lượng ban đầu}}$$

Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của nồng độ Abscissic acid (ABA) đến thành thực hóa khối tiền phôi.

Phương pháp nghiên cứu: Cân 150mg cụm tế bào tiền phôi đưa vào môi trường LVM lỏng, lắc nhẹ cho các cụm tế bào bị tách rời. Dùng micropipet hút các tế bào tiền phôi đổ qua phễu lọc Buchner thu tế bào lại trên giấy lọc vô trùng. Chuyển giấy lọc có chứa các tế bào sang đĩa petri chứa môi trường nền LVM (sucrose 60g/l, phytigel 10g/l) dùng cho thành thực có bổ sung ABA các nồng độ (0, 30, 60, 80, 90, 100, 120 μ M). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp 3 đĩa, 150mg/đĩa.

Chỉ tiêu theo dõi: Số phôi soma tạo thành (số phôi/1g trọng lượng tươi) (sau 12 tuần nuôi cấy).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng 2,4 - D và BA đến tỷ lệ phát sinh phôi

Trong nuôi cấy *in vitro* các tế bào hay loại mô có nguồn gốc, xuất xứ khác nhau có những nhu cầu khác nhau về chất điều hòa sinh trưởng. Phôi non được ghi nhận là loại vật liệu thích hợp nhất cho tạo phôi soma cũng như cung cấp vật liệu cho biến nạp gene (Klimaszewska, 2000; Walter *et al.*, 2002). Vì các tế bào tiền phôi được sử dụng trong giai đoạn đang phân chia mạnh sẽ giúp khả năng biệt hóa tạo phôi soma, tạo cây hoàn chỉnh với hiệu quả cao. Hơn nữa, tiền phôi soma được tạo bởi việc nuôi cấy từng phôi non riêng lẻ nên đảm bảo tính di truyền cao.

Kết quả đánh giá hiệu quả của sự phối hợp chất điều hòa sinh trưởng 2,4 - D và BA được thể hiện tại bảng 1 và cho thấy công

thức cho tỷ lệ tạo phát sinh khối tiền phôi soma cao nhất ở tất cả các dòng là môi trường LVM kết hợp với 2,0mg/l 2,4 - D + 1,0mg/l BA. Dòng có tỷ lệ tạo phát sinh khối tiền phôi cao nhất là dòng 54 với tỷ lệ 40,0% ở công thức 2,0mg/l 2,4 - D kết hợp với 1,0mg/l BA. Khi tăng nồng độ 2,4 - D và BA thì tỷ lệ tạo phát sinh khối tiền phôi giảm dần. Sự chi phối của kiểu gene có ảnh hưởng rất đáng kể trong tạo phát sinh phôi. Các dòng số 6 và 29 cho tỷ lệ phát sinh thấp hơn các dòng 54 và 31. Ghi nhận này phù hợp với công bố của Tang và cộng sự (2001) khi nuôi cấy phôi chín để tạo mô sẹo của 24 kiểu gene *Pinus taeda*. Các tác giả này ghi nhận tần số tạo phôi biến động từ 18,2 đến 77,7% tùy thuộc kiểu gene. Để tạo phát sinh phôi trong cấy phôi non của *Pinus thunbergii*, Maruyama và đồng tác giả (2005) đã thu được 1,1% phát sinh phôi soma trên môi trường không bổ sung auxin (2,4 - D).

Bảng 1. Hiệu quả của sự phối hợp 2,4D với BA đến tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi soma

| Thí nghiệm | | Tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi (%) | | | |
|----------------|-----------|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 2,4 - D (mg/l) | BA (mg/l) | 29 | 31 | 54 | 6 |
| 0.0 | 1.0 | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 c |
| 1,0 | 1,0 | 20,7 ± 0,88 b | 29,3 ± 1,20 b | 32,3 ± 1,45b | 27,7 ± 0,88a |
| 2,0 | 1.0 | 25,3 ± 2,33 a | 39,0 ± 2,51 a | 40,00 ± 2,64a | 28,7 ± 1,20a |
| 2,0 | 2.0 | 21,3 ± 0,88 b | 37,7 ± 1,45 a | 38,00 ± 0,57a | 28,00 ± 2,08a |
| 3,0 | 2.0 | 18,7 ± 0,33 b | 35,00 ± 1,53a | 31,7 ± 1,76b | 21,00 ± 1,15b |

* Môi trường: LVM, phytigel 4g/l, sucrose 20g/l.

* Sau dấu ± sai số chuẩn. Các chữ cái trong cùng một cột không cùng ký tự biểu hiện sự khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 0,05.

3.2. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng 2,4 - D (2,0mg/l) và 24 - epibrassinolide (24 - epi) đến tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi soma

24 - epibrassinolide là một lớp hóa học của Polyhydroxysteroids đã được công nhận như là một lớp thứ sáu của hormone thực vật, nó có phổ phản ứng sinh lý rộng có khả năng tạo phôi soma trong hạt trần (Laine và David,

1990). Do đó, mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định vai trò của 24 - epi trong tạo phát sinh phôi soma.

Kết quả tại bảng 2 cho thấy khi khảo sát ảnh hưởng của sự phối hợp 2,4 - D (2,0mg/l) với 24 - epibrassinolide đến tỷ lệ phát sinh tiền phôi. Không bổ sung hay có bổ sung 24 - epibrassinolide ở nồng độ 0,05mg/l, thì tất cả

các dòng đều không cho tỷ lệ phát sinh tiền phôi. Công thức cho tỷ lệ phát sinh tiền phôi cao nhất ở tất cả các dòng là 2,4 - D (2,0mg/l) kết hợp với 1,0mg/l 24 - epibrassinolide. Dòng có tỷ lệ phát sinh phôi cao nhất là dòng 29 (58,3%), tiếp đến là dòng 54 (54,3%), dòng 6 (42,0%), thấp nhất là dòng 31 (37,7%). Khi tăng nồng độ 24 - epibrassinolide lên đến

1,5mg/l không cho tỷ lệ phát sinh ở cả 4 dòng. Theo công bố của Malabadi và đồng tác giả (2011). Các tác giả ghi nhận việc bổ sung 24 - epiBrassinosteroids 2,0 μ M và 9,0 μ M 2,4 - D đã góp phần cải thiện tạo phát sinh phôi soma của 5 kiểu gene của *Pinus caribaea* trên môi trường MSG 1/2 từ phôi trưởng thành với tỷ lệ 87% ở dòng PC05.

Bảng 2. Hiệu quả của sự phối hợp 2,4 - D (2,0mg/l) với 24 - epibrassinolide đến tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi soma

| Thí nghiệm | | Tỷ lệ phát sinh khối tiền phôi (%) | | | |
|----------------|-----------------|------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 2,4 - D (mg/l) | 24 - epi (mg/l) | 29 | 31 | 54 | 6 |
| 2,0 | 0,0 | 0,0 \pm 0,0 d | 0,0 \pm 0,0 b | 0,0 \pm 0,0 d | 0,0 \pm 0,0 c |
| 2,0 | 0,05 | 0,0 \pm 0,0 d | 0,0 \pm 0,0 b | 0,0 \pm 0,0 d | 0,0 \pm 0,0 c |
| 2,0 | 0,25 | 4,3 \pm 0,33 c | 0,0 \pm 0,0 b | 8,00 \pm 0,0c | 0,0 \pm 0,0 c |
| 2,0 | 0,5 | 11,00 \pm 1,15 b | 2,00 \pm 0,0b | 21,00 \pm 1,0b | 11,00 \pm 1,15b |
| 2,0 | 1,0 | 58,3 \pm 2,60a | 37,7 \pm 1,76a | 54,3 \pm 2,84a | 42,00 \pm 1,76a |
| 2,0 | 1,5 | 0,0 \pm 0,0d | 0,0 \pm 0,0 b | 0,0 \pm 0,0d | 0,0 \pm 0,0 c |

* Môi trường: LVM, phytigel 4g/l, sucrose 20g/l.

* Sau dấu \pm sai số chuẩn. Các chữ cái trong cùng một cột không cùng ký tự biểu hiện sự khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 0,05.

3.3. Ảnh hưởng của sự phối hợp 2,4 - D và BA đến tăng sinh khối tế bào tiền phôi

Thành phần môi trường dùng cho nhân nhanh khối tiền phôi cũng giống như giai đoạn tạo phát

sinh, những chất ĐHST như auxin (2,4 - D) và cytokinin (BA) vẫn có vai trò rất quan trọng trong giai đoạn nhân nhanh khối tiền phôi (Park YS *et al.*, 2006).

Bảng 3. Hiệu quả của sự phối hợp 2,4 - D và BA đến tăng sinh khối tế bào tiền phôi soma

| Tên dòng | Công thức thí nghiệm | | Sau 1 tuần nuôi cấy | | Sau 2 tuần nuôi cấy | |
|----------|----------------------|-----------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | 2,4 - D (mg/l) | BA (mg/l) | Trọng lượng (mg) | Hệ số nhân (lần) | Trọng lượng (mg) | Hệ số nhân (lần) |
| 29 | 0,0 | 1,0 | 247,33c | 1,65 | 257,33c | 1,71 |
| | 1,0 | 1,0 | 260,33c | 1,73 | 285,00c | 1,90 |
| | 2,0 | 1,0 | 457,00a | 3,04 | 467,00a | 3,11 |
| | 2,0 | 2,0 | 342,00b | 2,27 | 356,33b | 2,37 |
| | 3,0 | 2,0 | 185d | 1,12 | 179,00d | 1,19 |
| 31 | 0,0 | 1,0 | 247,33c | 1,64 | 261,67b | 1,74 |
| | 1,0 | 1,0 | 266,33c | 1,77 | 271,00b | 1,80 |
| | 2,0 | 1,0 | 389,33a | 2,59 | 382,33a | 2,55 |
| | 2,0 | 2,0 | 337,63b | 2,25 | 356,67a | 2,37 |
| | 3,0 | 2,0 | 255,00c | 1,70 | 255,00b | 1,70 |

| Tên dòng | Công thức thí nghiệm | | Sau 1 tuần nuôi cấy | | Sau 2 tuần nuôi cấy | |
|----------|----------------------|-----------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
| | 2,4 - D (mg/l) | BA (mg/l) | Trọng lượng (mg) | Hệ số nhân (lần) | Trọng lượng (mg) | Hệ số nhân (lần) |
| 54 | 0,0 | 1,0 | 301,33bc | 2,01 | 329,00b | 2,19 |
| | 1,0 | 1,0 | 315,67bc | 2,10 | 325,67b | 2,17 |
| | 2,0 | 1,0 | 584,33a | 3,89 | 496,67a | 3,31 |
| | 2,0 | 2,0 | 392,67b | 2,62 | 396,67d | 2,64 |
| | 3,0 | 2,0 | 241,67c | 1,61 | 225,00c | 1,50 |
| 6 | 0,0 | 1,0 | 158,67d | 1,05 | 179,00c | 1,19 |
| | 1,0 | 1,0 | 212,33c | 1,42 | 208,33c | 1,39 |
| | 2,0 | 1,0 | 424,67a | 2,83 | 425,00a | 2,83 |
| | 2,0 | 2,0 | 313,00b | 2,08 | 272,33b | 1,81 |
| | 3,0 | 2,0 | 187,67c | 1,25 | 178,33c | 1,19 |

Ghi chú: Môi trường LVM. Trọng lượng ban đầu: 150mg/đĩa.

* Các chữ cái trong cùng một cột đối với từng dòng không cùng ký tự biểu hiện sự khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 0,05.

Qua số liệu tại bảng 3 cho thấy các dòng khác nhau cho hệ số tăng sinh khối khác nhau. Nồng độ 2,4 - D (2,0mg/l) kết hợp với BA (1,0mg/l) đã cho hệ số tăng sinh khối cao nhất ở cả 4 dòng Thông nhựa sau 1 tuần và 2 tuần nuôi cấy, tuy nhiên khi tăng nồng độ ở cả 2,4 - D và BA lên thì hệ số tăng sinh khối có xu hướng giảm dần. Sang tuần thứ 2 trọng lượng cũng như hệ số tăng sinh khối của các tế bào trong các nghiệm thức hầu như không tăng hoặc tăng không đáng kể.

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ ABA (Absciscic acid) đến thành thực hóa và tạo phôi soma

Không giống như sự phát triển của phôi trong cây hạt kín, giai đoạn phát triển sớm của phôi soma cây hạt trần cần nồng độ cao của ABA bên ngoài để chuyển sang giai đoạn phát triển sau (Lelu - Walter MA *et al.*, 2008). Absciscic acid được xem như là một “cái ngắt” có tác dụng chuyển chương trình trong quá trình phát triển phôi sang giai đoạn tạo trụ lá mầm.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ ABA đến thành thực hóa và tạo phôi soma được thể hiện ở bảng 4 và cho thấy các dòng khác nhau cho tỷ lệ tạo phôi soma khác nhau.

Nhiều nghiên cứu đã cho rằng chỉ 6 giờ sau khi bổ sung ABA đã ghi nhận một số thay đổi trong thể hiện gene và tổng hợp protein, đặc biệt là LEA protein (Dunstan *et al.*, 1998). Phản ứng tạo phôi thành thực khác nhau giữa các loài bị chi phối bởi kiểu gene. Giai đoạn sinh trưởng của phôi đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành phát sinh phôi soma. Trong chi Pinus, giai đoạn cotyledon thường cho kết quả tạo phôi soma tốt hơn những giai đoạn khác (Minocha, 1995). Khi không bổ sung ABA tất cả các dòng đều không tạo ra phôi soma, khi nồng độ ABA tăng lên thì số phôi soma cũng tăng. Dòng cho số phôi cao nhất là dòng 31 (58,3 phôi/1g) tiếp đến là dòng 54 (58,00 phôi/1g) và dòng 29 (40,0 phôi/1g) ở cùng nồng độ ABA (80μM) (bảng 4). Tuy nhiên đối với dòng số 6 số phôi cao nhất (40,7 phôi/1g) ở nồng độ ABA (90μM). Harry và Thorpe (1991) cho rằng cần bổ sung ABA (40μM) (≈10,56mg/l) vào môi trường nuôi cấy để có được sự phát triển bình thường của phôi. Ngược lại Lelu và đồng tác giả (1999) lại cho rằng việc bổ sung ABA là cần thiết cho tạo phôi thành thực trên các loài quả nón.

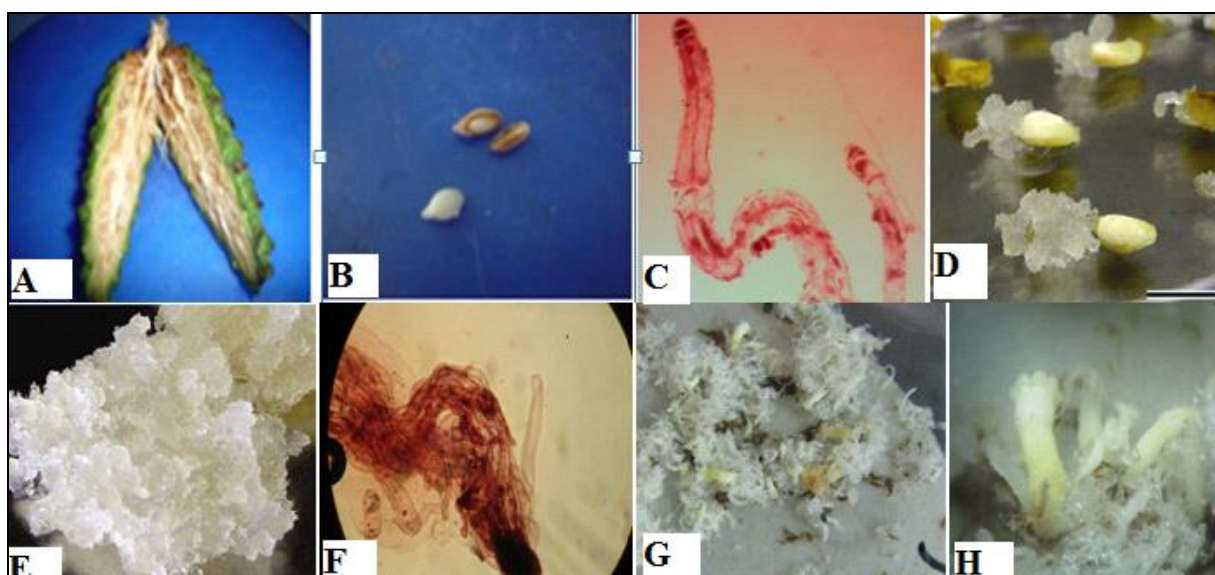
Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ ABA đến thành thực hóa và tạo phôi soma

| Nồng độ ABA (μM) | Số phôi soma/1g trọng lượng tươi tiền phôi | | | |
|-------------------------------|--|------------------|------------------|------------------|
| | 29 | 31 | 54 | 6 |
| 0 | 0,0 \pm 0,0e | 0,0 \pm 0,0f | 0,0 \pm 0,0e | 0,0 \pm 0,0e |
| 30 | 2,3 \pm 0,33d | 3,7 \pm 0,67e | 5,7 \pm 0,33d | 2,3 \pm 0,57e |
| 60 | 22,0 \pm 0,57c | 24 \pm 0,577d | 20,0 \pm 0,57c | 10,7 \pm 0,33d |
| 80 | 40,0 \pm 0,00a | 58,3 \pm 0,33a | 58,0 \pm 1,52a | 31,7 \pm 1,2b |
| 90 | 32,0 \pm 0,00b | 45,3 \pm 0,88b | 33,0 \pm 0,67b | 40,7 \pm 0,67a |
| 100 | 22,3 \pm 0,67c | 37,6 \pm 0,33c | 33,3 \pm 0,33b | 19,0 \pm 0,00c |

* Sau dấu \pm là sai số chuẩn, các chữ cái trong cùng một cột không cùng ký tự biểu hiện sự khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 0,05.

Môi trường nền LVM + sucrose (60g/l) + phytigel (10g/l) để trong tối hoàn toàn sau 8 - 12 tuần, trọng lượng ban đầu 150mg/đĩa.

Một số hình ảnh quá trình tạo thể tiền phôi, nhân nhanh và thành thực hóa tạo phôi soma Thông nhựa thông qua nuôi cấy phôi non



Ghi chú: (A): Quả Thông non; (B): Hạt và phôi non; (C): Hình thái phôi non quan sát dưới kính hiển vi quang học sau khi nhuộm 0,05% acetocarmine; (D): Tiền phôi soma trên môi trường tạo phát sinh sau 4 tuần nuôi cấy; (E): Tiền phôi soma trên môi trường nhân nhanh; (F): Hình thái giải phẫu tiền phôi soma trên môi trường nhân nhanh sau khi nhuộm 0,05% acetocarmine; (G): Phôi soma hình thành sau 8 tuần nuôi cấy trên môi trường thành thực; (H): Phôi soma dưới kính hiển vi quang học

IV. KẾT LUẬN

- Chất kích thích sinh trưởng và nồng độ có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ tạo phát sinh khối tiền phôi Thông nhựa. Tỷ lệ tạo phát sinh cao nhất ở công thức LVM kết hợp với 2,4 - D (2,0mg/l) + 24 - epibrassinolide (1,0mg/l) cho

tỷ lệ phát sinh từ 37,7% đến 58,3% tùy các dòng và cao nhất là dòng 29 cho tỷ lệ 58,3%.

- Môi trường tối ưu nhất cho hệ số tăng sinh khối ở tất cả các dòng là LVM kết hợp với 2,4 - D (2,0mg/l) + BA (1,0mg/l) trọng lượng tươi tăng từ 2,58 đến 3,89 lần ở tuần đầu tiên.

- Môi trường thích hợp nhất trong giai đoạn thành thực và tạo phôi soma là: LVM kết hợp với ABA (80 μ M) đối với các dòng 29, 31, 54 cho số phôi soma dao động từ 40 - 58,3 phôi/1g, dòng môi trường LVM kết hợp ABA (90 μ M) cho số phôi 40,7 phôi/1g.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dunstan DI; Dong J - Z; Carrier DJ & Abrams S, 1998. Events following ABA treatment of spruce somatic embryos. In vitro Cell Dev. Biol - Plant. 34: 159 - 168.
2. Ellis D, 1995. Genetic transformation of smatic embryos. In. Bajaj YBS (ed) Biotechnology in Agriculture and Forestry Vol. 3. Somatic embryogenesis.
3. Harry IS, Thorpe TA, 1991. Somatic embryogenesis and plantlet regeneration from mature zygotic embryos of red spruce. Bot Gaz. 152: 446 - 452.
4. Klimaszewska.K, Cardou MB; Cyr DR and Sutton BCS, 2000. Influence of gelling agents on culture medium gel strength, water availability, tissue water potential, and maturation response in embryogenic cultures of *Pinus strobus* l. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant 36: 279 - 286
5. Lâm Công Định, 1977. Trồng rừng thông. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội, 223 trang
6. Lelu MA; Bastien C; Dugeault A; Gouez ML and Klimaszewska K, 1999. Somatic embryogenesis and plantlet development. I. *Pinus sylvestris* and *Pinus pinaster* on medium with and without growth regulators. Physiol. Plant. 105: 719 - 728.
7. Lelu - Walter MA, Bernier - Cardou M, Klimaszewska K, 2008. Clonal plant production from self - and cross - pollinated seed families of *Pinus sylvestris* (L.) through somatic embryogenesis. Plant Cell Tissue and Organ Culture 92: 31 - 45
8. Malabadi R. B., Teixeira da Silva J. A., Mulgund G. S., 2011. Induction of somatic embryogenesis in *Pinus Caribaea*. Tree and Forestry science and Biotechnology 5(1): 27 - 32.
9. Maruyama E, Hosoi Y, Ishii K, 2005. Propagation of Japanese red pine (*Pinus densiflora* Zieb. et Zucc.) via somatic embryogenesis. Propagation of Ornamental Plants 5: 199 - 204.
10. Minocha S. C. ; Minocha, R, 1995. Historical aspects of somatic embryogenesis in woody plants. In: Jain, S. M.; Gupta, P. K.; Newton, R. J., ed. Somatic embryogenesis in woody plants. Vol. 1. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers: 9 - 22.
11. Tang W, Guo ZC and Ouyang F, 2001. Plant regeneration from embryogenic cultures initiated from mature Loblolly pine zygotic embryos. In Vitro Cell. Dev. Biol - Plant 37: 558 - 563.
12. Viện khoa học lâm nghiệp Việt Nam, Viện tư vấn phát triển kinh tế - xã hội nông thôn và miền núi, 2002. Kỹ thuật trồng cây lâm nguyên liệu giấy, Nxb. Lao động - Xã hội, Hà Nội.
13. Park YS., Lelu MA.,Walter L. Harvengt., Trontin JF., MacEacheron I., Klimaszewska K. & Bonga JM, 2006. Initiation of somatic embryogenesis in *Pinus banksiana*, *P. strobus*, *P. pinaster*, and *P. sylvestris* at three laboratories in Canada and France. Plant Cell Tiss Organ Cult 86: 87 - 101.
14. Walter C, Charity J, Grace L, Hofig K, Moller R, Wagner A,2002. Gene technologies in *Pinus radiata* and *Picea abies*: tools for conifer iotechnology in the 21st century. Plant Cell Tissue Organ Cult 70: 3 - 12.

Người thẩm định: TS. Phí Hồng Hải

NGHIÊN CỨU BIẾN DỊ VÀ KHẢ NĂNG DI TRUYỀN VỀ SINH TRƯỞNG CỦA BẠCH ĐÀN PELLITA TẠI BÀU BÀNG, BÌNH DƯƠNG

Trần Hữu Biển¹, Nguyễn Đức Kiên²,
Hà Huy Thịnh², Ngô Văn Chính²

¹Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Lâm nghiệp Đông Nam Bộ

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

Từ khóa: Bạch đàn
pellita, hệ số di truyền,
tăng thu di truyền

TÓM TẮT

Bạch đàn pellita (*Eucalyptus pellita* F. Muell) là loài cây sinh trưởng nhanh và có khả năng chống chịu sâu bệnh hại rất tốt phù hợp cho trồng rừng ở Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá tình hình sinh trưởng và khả năng cải thiện giống Bạch đàn pellita ở miền Đông Nam Bộ. Nghiên cứu được tiến hành trên khảo nghiệm hậu thế hệ 1 của 9 xuất xứ gồm 105 gia đình cây trội. Kết quả cho thấy Bạch đàn pellita có sinh trưởng nhanh trên dạng lập địa tại Bầu Bàng, đặc trưng của miền Đông Nam Bộ. Các nguồn hạt đã qua cải thiện (vườn giống) có sinh trưởng vượt trội hơn so với nguồn hạt chưa cải thiện (gia đình thu hái từ rừng tự nhiên). Hệ số di truyền đường kính tăng dần từ tuổi 3 đến tuổi 10, biến động từ 0,10 - 0,25. Hệ số di truyền chiều cao ổn định theo tuổi và duy trì ở mức 0,20. Tương quan kiểu hình về chỉ tiêu đường kính giữa tuổi 3 với tuổi 6 là 0,86, tuổi 3 với 10 là 0,51 và tuổi 6 với 10 là 0,90. Tăng thu di truyền lý thuyết về thể tích thân cây đạt được 13 - 15% khi tỷ lệ chọn lọc từ 5 - 10% cá thể tốt nhất trong vườn giống.

Genetic control of growth traits in *Eucalyptus pellita* at Bau Bang, Binh Duong

Key words: *Eucalyptus pellita*, heritability, genetic gain

Eucalyptus pellita is a fast growing and highly pest and disease resistant and suitable for central coast and south east Vietnam. Objectives of the study were to evaluate growth potential and feasibility of genetic improvement of this species in the South East. The study was based on an 104 family progeny - provenance trial planted in 2002 in Bau Bang, Binh Duong province. Results of the study confirmed that *E. pellita* is a promising species for the South East. The improved seed sources from seedling seed orchard grew faster than unimproved seed sources from natural forest. Heritability of diameter increased with ages, ranging from 0.10 to 0.25 while it remained stable for height, about 0.20. Phenotypic correlation of diameter between age 3 and 6 was 0.86; age 3 and 10 was 0.51; and age 6 and 10 was 0.90. Genetic gain of stem volume would have increased 13 - 15% if 5 - 10% best trees had been selected in the progeny trial at 6 years old.

I. MỞ ĐẦU

Bạch đàn pellita (*Eucalyptus pellita* F. Muell) là loài cây phân bố nguyên sản ở phía Nam đảo New Guinea (bao gồm tỉnh Irian Jaya của Indonesia và Papua New Guinea) và phía Bắc bang Queensland, Australia (Harwood *et al.*, 1998). Mặc dù mới được đưa vào trồng rừng từ những năm 1990 nhưng Bạch đàn pellita đã được ưa chuộng trong gây trồng ở các nước vùng nhiệt đới, đặc biệt ở vùng Đông Nam Á do có sinh trưởng nhanh, tính chất gỗ phù hợp cho nhiều mục tiêu sử dụng gỗ khác nhau (giấy, ván nhân tạo, gỗ xẻ) và đặc biệt có khả năng chống chịu sâu bệnh rất tốt (Harwood, 1998).

Tại Indonesia và Malaysia trước đây chủ yếu trồng rừng Keo tai tượng, tuy nhiên từ đầu những năm 2000 do rừng trồng Keo tai tượng bị bệnh héo ngọn và chết hàng loạt do nấm *Ceratocytis* sp. gây ra (Leksono, 2013) nên hiện nay các nước này đang chuyển sang trồng Bạch đàn pellita trên quy mô lớn. Diện tích rừng trồng Bạch đàn pellita ở Indonesia đến năm 2012 là khoảng 300,000ha, chủ yếu ở đảo Sumatra và Kalimantan. Còn ở Malaysia diện tích rừng trồng loài cây này là khoảng 100,000ha, tập trung ở vùng đất thấp bang Sabah (Leksono, 2013). Khoảng 10% rừng trồng Bạch đàn pellita ở cả Malaysia và Indonesia được trồng từ dòng vô tính, số còn lại được trồng từ nguồn hạt đã cải thiện, từ các vườn giống thế hệ 1 và thế hệ 2 (Pinyopusarek và Harwood, 2009).

Theo Harwood (1998), ở vùng thấp nhiệt đới, nơi có lượng mưa lớn và mùa khô ngắn, các xuất xứ Bạch đàn pellita từ Papua New Guinea có sinh trưởng nhanh, dạng thân đẹp, và khả năng chống chịu bệnh tốt hơn so với các xuất xứ từ vùng bắc Queensland. Tuy nhiên, ở điều kiện nhiệt đới, mùa khô kéo dài 5 - 6 tháng, các xuất xứ vùng Đông Bắc

Queensland có sinh trưởng tương đương với các xuất xứ tốt nhất của vùng Papua New Guinea (Pinyopusarek *et al.*, 1996).

Bạch đàn pellita được đưa vào trồng thử ở Việt Nam từ năm 1990 trên nhiều vùng sinh thái. Kết quả cho thấy đây là loài cây có nhiều triển vọng cho trồng rừng, đặc biệt là ở các tỉnh Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ (Lê Đình Khả, 1996; 2003). Kết quả đánh giá sâu bệnh hại cũng cho thấy Bạch đàn pellita có khả năng kháng sâu bệnh hại rất tốt đặc biệt là bệnh cháy lá và khô cành gây ra do nấm *Cylindrocladium* sp., *Mycosphaerella* sp., *Cryptosporiopsis* sp. và bệnh u bướu do ong *Leptocybe invasa* gây ra (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2000; Phạm Quang Thu *et al.*, 2009), đồng thời tính chất gỗ rất phù hợp để sản xuất đồ gỗ nội thất, ngoại thất cũng như cho sản xuất bột giấy và ván nhân tạo.

Nhằm mục tiêu đa dạng hóa loài cây trồng, nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng phục vụ cung cấp gỗ nguyên liệu và gỗ xẻ, năm 2002 Viện Nghiên cứu giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp đã tiến hành nhập giống Bạch đàn pellita, xây dựng khảo nghiệm hậu thế hệ 1, kết hợp xây dựng vườn giống cung cấp hạt giống chất lượng cao cho trồng rừng tại Bàu Bàng - Bình Dương (Hà Huy Thịnh *et al.*, 2011). Việc đánh giá biến dị và khả năng di truyền của các gia đình Bạch đàn pellita trong khảo nghiệm hậu thế tại Bàu Bàng - Bình Dương là hết sức cần thiết. Bài báo này trình bày kết quả đánh giá khả năng sinh trưởng của Bạch đàn pellita tại Bàu Bàng, Bình Dương làm cơ sở để xem xét khả năng thích nghi của loài này và chọn lọc được xuất xứ, gia đình sinh trưởng nhanh phục vụ trồng rừng kinh tế ở miền Đông Nam Bộ. Đánh giá khả năng di truyền về sinh trưởng của các gia đình sẽ là cơ sở khoa học cho chương trình cải thiện giống Bạch đàn pellita ở nước ta.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

Vật liệu giống phục vụ nghiên cứu là 105 gia đình cây trội Bạch đàn pellita được thu từ 9 xuất xứ, gồm Cardwell, Melville và Artherton (Queensland, Australia); Serisa, Kiriwo, South of Kiriwo và Goe (Papua New Guinea), và các cây trội chọn lọc trong rừng trồng ở Bàu Bàng. Trong đó các nguồn hạt giống từ bang Queensland là các cây trội chọn lọc trong vườn giống thế hệ 1 tại Cardwell, Melville và Artherton. Các gia đình trong vườn giống Cardwell và Melville có nguồn gốc từ Papua New Guinea, trong khi các gia đình trong vườn giống Artherton lại có nguồn gốc từ Bupul Muting, Irian Jaya.

Các lô hạt cây trội được gieo ươm riêng rẽ và trồng trong khảo nghiệm hậu thế với thiết kế theo khối ngẫu nhiên không đầy đủ kiểu hàng - cột, 10 lần lặp, mỗi ô 4 cây/gia đình (trồng theo hàng), cự ly $4 \times 1,5\text{m}$. Biện pháp kỹ thuật lâm sinh áp dụng trong xây dựng khảo nghiệm hậu thế là cày toàn diện, đào hố $40 \times 40 \times 40\text{cm}$, bón lót 1kg phân vi sinh và 100g NPK (16 : 16 : 8). Khảo nghiệm hậu thế đã được tía thưa 2 lần ở các tuổi 3 và 5 nhằm chuyển hóa sang vườn giống thế hệ 1 với mục đích thu hái hạt phục vụ trồng rừng.

Địa điểm khảo nghiệm tại Bàu Bàng - Bình Dương đặc trưng cho vùng thấp nhiệt đới, đất xám phù sa cổ, tầng dày, độ cao 50m so với mặt biển. Địa hình bằng phẳng, thoát nước tốt, tầng đất mặt bị rửa trôi đã làm mất đi nhiều các chất dinh dưỡng. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, hàm lượng cát hạt sét ở tầng dưới nhiều hơn tầng mặt. Đất có phản ứng chua với độ pH_{H2O} từ 4,7 đến 5, độ no bazơ nhỏ hơn 50%. Hàm lượng mùn ở mức trung bình, hàm lượng đạm tổng số, lân tổng số, lân dễ tiêu và kali trao đổi đều nghèo. Nhiệt độ trung bình

năm tại Bàu Bàng đạt 26,7°C, trong đó nhiệt độ tối thấp trung bình là 20,2°C và nhiệt độ tối cao trung bình là 33,7°C. Lượng mưa hàng năm đạt 2100mm tập trung chủ yếu từ tháng 4 đến tháng 10.

2.2. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Chỉ tiêu sinh trưởng, như đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$) và chiều cao vút ngọn (H_{vn}), được điều tra thu thập trên tất cả các cây trong khảo nghiệm bằng phương pháp thông dụng trong điều tra rừng (Vũ Tiến Hình và Phạm Ngọc Giao, 1997).

Xác định thể tích thân cây (V)

$$V = \frac{\pi D_{1,3}^2}{4} H_{vn} f$$

Trong đó: - $D_{1,3}$ là đường kính ngang ngực;
- H_{vn} là chiều cao vút ngọn;
- f là hình số (giả định là 0,5).

Số liệu được xử lý theo phương pháp của Williams và đồng tác giả (2002) thông qua các phần mềm thống kê thông dụng trong cải thiện giống, như DATAPLUS 3.0 và Genstat 7.0 (CSIRO), và ASREML 3.0 (VSN International).

Mô hình xử lý thống kê:

$$Y = \mu + m + a + \varepsilon$$

Trong đó: μ - là trung bình chung toàn thí nghiệm;
 m - là ảnh hưởng của các thành phần cố định như lặp, xuất xứ;
 a - là ảnh hưởng của các yếu tố ngẫu nhiên như hàng, cột, gia đình.

So sánh sai dị giữa các trung bình mẫu được tiến hành theo tiêu chuẩn Fisher.

Các số liệu thu thập xử lý thống kê bằng mô hình toán học, cụ thể là:

$$\text{Trung bình mẫu: } \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Phương sai:
$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Hệ số biến động (CV%) được tính theo công thức

$$CV\% = \frac{Sd}{\bar{X}} \times 100$$

Khoảng sai dị đảm bảo (Least Significant Difference).

$$Lsd = Sed \times t_{0.05}(k)$$

Hệ số di truyền theo nghĩa hẹp được tính theo công thức:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_f^2 / r}{\sigma_f^2 + \sigma_m^2 + \sigma_e^2}$$

Hệ số biến động di truyền lũy tích

$$CV_a = \frac{\sigma_a}{\bar{X}} (\%)$$

Trong đó: $\sigma_a^2 = \frac{\sigma_f^2}{r}$

σ_a^2 là phương sai lũy tích, σ_p^2 là phương sai kiểu hình, σ_f^2 là phương sai giữa các gia đình, σ_m^2 là phương sai của ô trong lặp, σ_e^2 là phương sai ngẫu nhiên, r hệ số quan hệ di truyền giữa các cá thể trong một gia đình (đối với Bạch đàn pellita được xác định $\approx 0,33$).

Tăng thu di truyền lý thuyết tính theo phương pháp của Mullin và Park (1992):

$$R_Y = i_{n,N} h_Y CV_{aY}$$

Trong đó:

$i_{n,N}$: là cường độ chọn lọc dựa trên việc chọn lọc n gia đình từ N gia đình tham gia vào khảo nghiệm (giá trị $i_{n,N}$ được lấy từ bảng quy đổi tỷ lệ chọn lọc).

h_Y : là hệ số di truyền của tính trạng Y

CV_{aY} : là hệ số biến động di truyền lũy tích của tính trạng Y.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng sinh trưởng của Bạch đàn pellita ở Bàu Bàng

Bạch đàn pellita lúc 3 tuổi đạt tăng trưởng đường kính 3,2 cm/năm và 4,0 m/năm chiều cao. Tỷ lệ sống ở giai đoạn 3 tháng tuổi là 78%. Lượng tăng trưởng hàng năm đến giai đoạn 3 tuổi là 23,2m³/ha/năm. Lượng tăng trưởng này tương đương với năng suất trồng trên diện rộng của một số giống bạch đàn đã được công nhận giống TBKT như SM16, SM23 ở vùng Đông Nam Bộ (Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2011). Lượng tăng trưởng này là tính chung cho tất cả các gia đình trong toàn thí nghiệm, xét cho nhóm 10 gia đình tốt nhất thì lượng tăng trưởng có thể đạt tới 32m³/ha/năm. Đến giai đoạn sau 6,5 và 10,5 tuổi, lượng tăng trưởng hàng năm vẫn duy trì ở mức 2,2 - 2,6cm đường kính và 2,6 - 3,0m chiều cao.

3.2. Biến dị sinh trưởng giữa các nguồn hạt của Bạch đàn pellita

Bảng 1. Biến dị giữa các nguồn hạt khác nhau của Bạch đàn pellita ở giai đoạn 3; 6,5 và 10,5 tuổi ở Bàu Bàng - Bình Dương

| Nguồn gốc | 3 tuổi | | | 6,5 tuổi | | | 10,5 tuổi | | |
|---------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) |
| Vườn giống | 10,2 | 12,6 | 56,3 | 18,4 | 21,2 | 291,5 | 23,7 | 25,7 | 580,3 |
| Rừng trồng | 9,6 | 11,0 | 48,5 | 17,8 | 20,5 | 264,8 | 23,2 | 25,3 | 538,2 |
| Rừng tự nhiên | 9,4 | 10,9 | 46,2 | 17,1 | 20,0 | 241,2 | 22,9 | 25,2 | 530,1 |
| Trung bình | 9,6 | 12,1 | 49,4 | 17,5 | 20,4 | 257,1 | 23,1 | 25,4 | 547,2 |
| Fpr | <,001 | <,001 | <,001 | <,001 | <,001 | <,001 | <,001 | 0,241 | 0,014 |

Bảng 1 thể hiện kết quả đánh giá sinh trưởng của các nguồn hạt giống ở giai đoạn 3 tuổi (trước tia thưa lần 1), 6,5 tuổi (sau khi tia thưa lần 2) và 10,5 tuổi. Kết quả cho thấy các nguồn hạt giống thu từ các vườn giống đã có sinh trưởng vượt trội hơn các nguồn hạt giống thu hái từ rừng trồng và rừng tự nhiên nơi nguyên sản. Thể tích thân cây trung bình của

các gia đình từ vườn giống thế hệ 1 vượt trội hơn so với lô hạt nguyên sản lần lượt là 21 đến 23% ở cả 2 giai đoạn 3 và 6 tuổi và 10% ở giai đoạn 10,5 tuổi. Hạt giống thu từ 7 cây trội được chọn lọc trong khu khảo nghiệm xuất xứ trồng ở Bàu Bàng có sinh trưởng tương đương các lô hạt thu hái từ rừng tự nhiên tại Papua New Guinea.

3.3. Biến dị sinh trưởng giữa các xuất xứ

Bảng 2. Sinh trưởng của các xuất xứ Bạch đàn pellita tại Bàu Bàng

| Xuất xứ | 3 tuổi | | | 6,5 tuổi | | | 10,5 tuổi | | |
|--------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) |
| Cardwell SSO | 10,4 | 13,0 | 59,7 | 18,5 | 21,2 | 294,7 | 24,0 | 25,9 | 597,7 |
| Melville SSO | 10,3 | 12,6 | 57,5 | 18,5 | 21,1 | 294,0 | 23,4 | 25,5 | 560,8 |
| Serisa | 9,6 | 12,0 | 48,7 | 17,0 | 19,9 | 240,4 | 23,3 | 25,3 | 549,7 |
| Bàu Bàng | 9,6 | 12,0 | 48,5 | 17,8 | 20,5 | 267,6 | 23,1 | 25,2 | 538,2 |
| Artheton SSO | 9,6 | 12,0 | 48,3 | 18,4 | 21,0 | 287,1 | 24,0 | 25,9 | 594,7 |
| Goe | 9,4 | 11,9 | 45,1 | 16,8 | 20,2 | 236,1 | 22,9 | 25,8 | 540,2 |
| Bupul Muting | 9,2 | 11,7 | 43,4 | 17,1 | 20,2 | 241,4 | 22,4 | 25,3 | 506,3 |
| Kiriwo | 9,1 | 11,6 | 42,7 | 16,7 | 19,6 | 227,1 | 23,1 | 25,4 | 545,4 |
| South Kiriwo | 8,9 | 11,4 | 39,3 | 16,8 | 19,5 | 225,4 | 22,9 | 24,9 | 513,6 |
| Trung bình | 9,6 | 12,1 | 49,4 | 17,5 | 20,4 | 257,1 | 23,1 | 25,4 | 547,2 |
| Fpr | <,001 | <,001 | <,001 | 0,809 | 0,305 | 0,676 | 0,501 | 0,762 | 0,078 |

Ở giai đoạn 3 tuổi, sinh trưởng giữa các xuất xứ đã có sai khác rõ rệt (Bảng 2). Có thể chia các xuất xứ thành 3 nhóm có sinh trưởng khác nhau: nhóm 1 có sinh trưởng tốt nhất là lô hạt từ vườn giống Cardwell và Melville, với thể tích đạt 58 dm³/cây; nhóm 2 gồm lô hạt từ vườn giống Artheton, các xuất xứ tự nhiên Serisa, Goe, Bupul Muting và lô hạt cây trội chọn từ rừng khảo nghiệm xuất xứ trồng ở Bàu Bàng; nhóm 3 có sinh trưởng kém nhất là Kiriwo và South Kiriwo.

Giai đoạn tuổi 6 trở đi sự sai khác giữa các lô hạt không rõ rệt (Fpr>0,05). Kết quả này có thể do tác động của các lần tia thưa. Qua 2 lần tia thưa đã loại bỏ các cá thể sinh trưởng kém, đồng thời giảm sự cạnh tranh giữa các cây

làm cho sự sai khác giữa các xuất xứ giảm đi, đồng thời tăng sự đồng đều trong các xuất xứ.

Trong khảo nghiệm này không có các xuất xứ từ vùng Bắc Queensland, Australia; các lô hạt vườn giống mặc dù được thu hái từ vườn giống ở Australia nhưng cây mẹ cũng có nguồn gốc từ Papua New Guinea và Irian Jaya. Theo Harwood (1998), ở vùng thấp nhiệt đới nơi có lượng mưa lớn, mùa khô ngắn các xuất xứ từ Papua New Guinea có sinh trưởng nhanh, dạng thân đẹp và khả năng chống chịu sâu bệnh tốt hơn so với các xuất xứ từ vùng Bắc Queensland. Tuy nhiên, các xuất xứ từ vùng Đông Bắc Queensland có sinh trưởng tương đương với các xuất xứ từ vùng Papua New Guinea trong điều kiện nhiệt

đới có mùa khô kéo dài 5 - 6 tháng (Pinyopusarerk *et al.*, 1996, Harwood, 1998). Trên một khảo nghiệm loài và xuất xứ tại Đông Hà, Quảng Trị trong điều kiện khí hậu có gió Lào và mùa khô kéo dài trên 6 tháng, trong

số 6 xuất xứ Bạch đàn pellita tham gia khảo nghiệm thì xuất xứ Kuranda và Helenvale từ Queensland và Kiriwo từ PNG có sinh trưởng nhanh nhất (Lê Đình Khả, 2003).

3.4. Biến dị về khả năng sinh trưởng giữa các gia đình

Bảng 3. Sinh trưởng của các gia đình Bạch đàn pellita ở giai đoạn 3 và 10,5 tuổi tại Bàu Bàng

| STT | Gia đình | Xuất xứ | 3 tuổi | | | Gia đình | Xuất xứ | 10,5 tuổi | | |
|------------|----------|---------------|-----------|---------------------|----------------------|------------|--------------|-----------|---------------------|----------------------|
| | | | D1,3 (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) | | | D1,3 (cm) | H _{vn} (m) | V (dm ³) |
| 1 | 83 | Cardwell SSO | 12,1 | 14,3 | 85,0 | 83 | Cardwell SSO | 27,2 | 26,6 | 789,1 |
| 2 | 95 | Melville SSO | 11,6 | 13,4 | 73,3 | 96 | Melville SSO | 26,9 | 26,6 | 761,9 |
| 3 | 84 | Cardwell SSO | 11,1 | 13,7 | 71,3 | 104 | Bau Bang, VN | 26,0 | 25,8 | 702,3 |
| 4 | 21 | Serisa, PNG | 10,6 | 14,0 | 68,4 | 18 | Serisa, PNG | 25,9 | 26,3 | 695,0 |
| 5 | 41 | Serisa, PNG | 11,1 | 13,3 | 68,3 | 75 | Artheton SSO | 25,9 | 26,1 | 690,7 |
| 6 | 80 | Cardwell SSO | 10,6 | 13,5 | 64,8 | 68 | Goe, PNG | 26,1 | 25,3 | 687,0 |
| 7 | 71 | Artheton SSO | 10,2 | 13,3 | 63,7 | 61 | Kiriwo, PNG | 25,6 | 26,4 | 686,8 |
| 8 | 88 | Melville SSO | 10,4 | 13,3 | 63,5 | 109 | Bau Bang, VN | 25,6 | 26,3 | 675,9 |
| 9 | 39 | Serisa, PNG | 10,6 | 12,7 | 62,6 | 54 | Serisa, PNG | 25,7 | 26,0 | 674,9 |
| 10 | 96 | Melville SSO | 11,0 | 12,7 | 62,1 | 95 | Melville SSO | 25,6 | 25,8 | 667,3 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 96 | 9 | Muting, IND | 9,0 | 11,1 | 37,7 | 44 | Serisa, PNG | 21,4 | 24,7 | 450,6 |
| 97 | 17 | S Kiriwo, PNG | 8,8 | 11,4 | 37,4 | 108 | Bau Bang, VN | 21,3 | 24,8 | 444,7 |
| 98 | 59 | Kiriwo, PNG | 8,6 | 11,2 | 36,3 | 45 | Serisa, PNG | 21,0 | 25,0 | 443,1 |
| 99 | 47 | Serisa, PNG | 8,6 | 10,4 | 35,6 | 58 | Kiriwo, PNG | 21,5 | 24,0 | 440,9 |
| 100 | 15 | S Kiriwo, PNG | 8,8 | 11,2 | 35,2 | 48 | Serisa, PNG | 21,1 | 25,0 | 437,3 |
| 101 | 60 | Kiriwo, PNG | 8,6 | 10,6 | 34,7 | 47 | Serisa, PNG | 21,6 | 23,6 | 431,5 |
| 102 | 44 | Serisa, PNG | 8,4 | 10,8 | 34,0 | 94 | Melville SSO | 20,9 | 25,0 | 430,7 |
| 103 | 4 | Muting, IND | 8,4 | 10,1 | 33,5 | 90 | Melville SSO | 21,3 | 23,7 | 426,0 |
| 104 | 25 | Serisa, PNG | 8,1 | 10,8 | 33,4 | 66 | Goe, PNG | 20,8 | 25,0 | 425,3 |
| 105 | 14 | S Kiriwo, PNG | 7,8 | 10,4 | 29,2 | 38 | Serisa, PNG | 20,4 | 24,5 | 398,3 |
| Trung bình | | | 9,7 | 12,1 | 49,4 | Trung bình | | 23,2 | 25,4 | 547,2 |
| Fpr | | | <0,001 | <0,001 | <0,001 | | | <0,001 | 0,412 | 0,008 |

Sinh trưởng của các gia đình Bạch đàn pellita trong khảo nghiệm hậu thế tại Bàu Bàng, Bình Dương ở giai đoạn 3 và 10,5 tuổi được thể hiện trên bảng 3. Ở giai đoạn 3 tuổi, có sự sai khác rõ rệt giữa các gia đình về tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng. Hầu hết trong nhóm 10 gia

đình tốt nhất có nguồn gốc từ vườn giống, chỉ có 3 gia đình có nguồn gốc từ rừng tự nhiên. Ngược lại nhóm 10 gia đình có sinh trưởng kém nhất đều có nguồn gốc từ các xuất xứ tự nhiên (Bảng 3). Đến giai đoạn 10 tuổi, có sự sai khác rất rõ rệt giữa các gia đình về sinh

trường đường kính nhưng không có sai khác về chiều cao. Sự không sai khác về sinh trưởng chiều cao giữa các gia đình có thể do chiều cao ở giai đoạn tuổi này không được chính xác. Về xếp hạng giữa các gia đình ở giai đoạn 10 tuổi, nhóm 10 gia đình tốt chỉ có 4 gia đình từ vườn giống, số còn lại bao gồm các cây trội từ rừng trồng và các xuất xứ tự nhiên. Trong số 10 gia đình kém nhất ở tuổi 10 cũng có cả các gia đình có nguồn gốc từ vườn giống. Tương quan về thứ tự xếp hạng các gia đình theo thể tích giữa tuổi 3 và tuổi 10,5 là 0,40, sở dĩ có sự thay đổi thứ tự xếp hạng này có thể là do (i) sự thay đổi về tốc độ sinh trưởng của các gia đình ở các giai đoạn tuổi khác nhau dẫn đến sự thay đổi về thứ tự xếp hạng các gia đình; (ii) ảnh hưởng của tia

thưa ở giai đoạn tuổi nhỏ hơn đã loại bỏ những cây có sinh trưởng kém hơn của mỗi gia đình làm ảnh hưởng đến giá trị trung bình và giá trị chọn giống của mỗi gia đình (Matheson và Raymond, 1984; Wei và Borralho, 1998; Nguyễn Đức Kiên *et al.*, 2009) do đó làm cho việc xếp hạng các gia đình trở nên ít chính xác. Để giảm thiểu ảnh hưởng của tia thưa và nâng cao mức độ chính xác trong ước đoán giá trị chọn giống của mỗi gia đình hay cá thể trong khảo nghiệm hậu thế bị tia thưa, có thể áp dụng phương pháp phân tích số liệu đa biến kết hợp giữa số liệu trước tia thưa với số liệu sau tia thưa để cải thiện mức độ chính xác trong ước đoán giá trị chọn giống (Wei và Borralho, 1998; Nguyễn Đức Kiên *et al.*, 2009).

3.5. Khả năng di truyền các chỉ tiêu sinh trưởng

Bảng 4. Hệ số di truyền (h^2) và hệ số biến động di truyền lũy tích (CV_A) của các tính trạng sinh trưởng ở Bạch đàn pellita

| Chỉ tiêu | Tuổi | Trung bình | h^2 | Sai số h^2 | $CV_A(\%)$ |
|------------------------|------|------------|-------|--------------|------------|
| $D_{1,3}$ (cm) | 3 | 7,8 | 0,10 | 0,03 | 7,5 |
| | 6,5 | 17,5 | 0,19 | 0,07 | 6,6 |
| | 10,5 | 23,1 | 0,25 | 0,12 | 5,7 |
| H_{vn} (m) | 3 | 7,8 | 0,20 | 0,05 | 6,3 |
| | 6,5 | 20,4 | 0,21 | 0,08 | 4,2 |
| V (dm ³) | 3 | 20,9 | 0,13 | 0,04 | 19,3 |
| | 6,5 | 257,2 | 0,21 | 0,08 | 15,9 |

Hệ số di truyền (h^2) và hệ số biến động di truyền lũy tích (CV_A) của các tính trạng sinh trưởng Bạch đàn pellita được thể hiện tại bảng 4. Đối với sinh trưởng đường kính hệ số di truyền có giá trị tăng dần từ tuổi nhỏ đến tuổi lớn, chúng biến động từ 0,10 - 0,25. Hệ số di truyền chiều cao đều ở mức trung bình (0,20 - 0,21), hệ số di truyền của chiều cao có xu hướng ổn định theo tuổi trong nghiên cứu này có thể được giải thích do sự phân hóa giữa các gia đình về chiều cao là thay đổi ít ngay trong

giai đoạn tuổi non và ổn định ở tuổi cao hơn. Hệ số di truyền trong các khảo nghiệm ở giai đoạn sau 3 tuổi còn có thể bị ảnh hưởng bởi tia thưa kiểu hình tiến hành ở các giai đoạn 3 và 5 tuổi. Hệ số di truyền trong khảo nghiệm hậu thế đã tia thưa kiểu hình thường có xu hướng cao hơn so với trước khi tia thưa do làm giảm mức độ biến dị giữa các cá thể trong gia đình trong khi làm tăng hoặc ổn định biến dị giữa các gia đình và đường kính thường bị ảnh hưởng nhiều hơn so với chiều cao

(Matheson và Raymond, 1984). Giá trị của hệ số di truyền tính toán cũng như sự biến đổi theo tuổi của các chỉ tiêu sinh trưởng trong nghiên cứu này tương đương với các nghiên cứu khác trên Bạch đàn pellita dao động từ 0,20 đến 0,35 (Hardiyanto, 2003; Leksono *et al.*, 2007, 2009).

Hệ số biến động di truyền lũy tích của các chỉ tiêu sinh trưởng đường kính, chiều cao dao động chủ yếu trong phạm vi từ 4 - 8%. Giá trị này cũng nằm trong khoảng biến động chung của hệ số biến động của chỉ tiêu sinh trưởng ở các loài cây rừng (Cornelius, 1994).

3.6. Tương quan kiểu hình của các chỉ tiêu sinh trưởng theo tuổi

Tương quan kiểu hình của chỉ tiêu đường kính ở các tuổi về đặc điểm sinh trưởng đường kính ở tuổi 3 - tuổi 6,5 ($r = 0,86$), tuổi 3 - tuổi 10,5

($r = 0,51$), tuổi 6,5 - tuổi 10,5 ($r = 0,90$), cho thấy giữa tuổi 3 với tuổi 6, tuổi 6 với tuổi 10 là tương quan chặt, còn giữa tuổi 3 với tuổi 10 chỉ ở mức tương đối chặt. Như vậy, đánh giá sớm ở giai đoạn 3 tuổi thông qua đường kính cũng đạt được độ chính xác tương đối cao, đường kính là chỉ tiêu dễ đo đếm và đạt được độ chính xác cao hơn so với đo đếm chỉ tiêu chiều cao khi cây cao vượt quá tầm với sào đo.

3.7. Tăng thu di truyền lý thuyết

Trên cơ sở vườn giống thế hệ 1 Bạch đàn pellita tại Bàu Bàng - Bình Dương, giả định tại thời điểm 6 năm tuổi chúng ta tiến hành các mức độ chọn lọc khác nhau:

- Chọn lọc 5 - 10% số cây tốt nhất trong vườn giống để cung cấp hạt giống cho sản xuất.
- Chọn lọc 30 - 50% số cây tốt nhất trong vườn giống để cung cấp hạt giống cho sản xuất.

Bảng 5. Tăng thu di truyền lý thuyết của chỉ tiêu sinh trưởng chọn lọc ở tuổi 6 theo các cường độ chọn lọc khác nhau

| Tỷ lệ chọn lọc (%) | Cường độ chọn lọc (i) | Tăng thu di truyền (%) | | |
|--------------------|-----------------------|------------------------|----------|-------|
| | | $D_{1,3}$ | H_{vn} | V |
| 5 | 2,063 | 5,87 | 3,96 | 15,01 |
| 10 | 1,755 | 4,99 | 3,37 | 12,77 |
| 30 | 1,159 | 3,30 | 2,23 | 8,43 |
| 50 | 0,798 | 2,27 | 1,53 | 5,81 |

Kết quả ở bảng 5 cho thấy ở tỷ lệ chọn lọc là 5% thì tăng thu di truyền về các chỉ tiêu sinh trưởng là lớn nhất, và giảm dần khi tỷ lệ chọn lọc tăng. Với chỉ tiêu thể tích tuổi 6, tăng thu di truyền lý thuyết lên từ 13 - 15%, khi giảm tỷ lệ chọn lọc từ 10 còn 5%. Như vậy, có thể thấy rằng chọn lọc các cá thể tốt nhất để xây dựng vườn giống thu hái hạt giống có thể đem lại tăng thu di truyền cao hơn từ 13 đến 15% về thể tích so với việc thu hái hạt trên vườn giống để cung cấp hạt.

IV. KẾT LUẬN

Tại Bàu Bàng - Bình Dương, Bạch đàn pellita sinh trưởng khá nhanh. Hạt đã qua cải thiện (vườn giống) sinh trưởng tốt hơn so với nguồn hạt chưa cải thiện (rừng tự nhiên). Giai đoạn đầu khảo nghiệm sinh trưởng đường kính, chiều cao, thể tích thân cây các lô hạt có sinh trưởng khác nhau rõ rệt. Tuy nhiên sau khi tia thừa di truyền, thì sinh trưởng của các lô hạt không khác nhau rõ rệt. Các gia đình có sự sai khác rõ rệt về các chỉ tiêu sinh trưởng ở tất cả các tuổi đánh giá. Hệ số di truyền đường kính

tăng dần từ tuổi nhỏ đến tuổi lớn, biến động từ 0,10 - 0,25. Hệ số di truyền chiều cao ổn định theo tuổi và duy trì ở mức 0,20. Tương quan kiểu hình về chỉ tiêu đường kính giữa tuổi 3 với tuổi 6 là 0,86, tuổi 3 với 10 là 0,51 và tuổi

6 với 10 là 0,90. Khi chọn lọc từ 5 - 10% số cây tốt nhất trong vườn giống tuổi 6 sẽ làm tăng thu di truyền lý thuyết về thể tích tăng từ 13 đến 15%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cornelius, J, 1994. Heritabilities and additive genetic coefficients of variation in forest trees. Canadian Journal of Forest Research, 24: 372 - 379.
2. Leksono, B., Kurinobu, S., Ide, Y., 2006. Optimum age for selection based on a time trend of genetic parameters related to diameter growth in seedling seed orchards of *E. pellita* in Indonesia. Japan: 359 - 364.
3. Leksono, B., Kurinobu, S., Ide, Y., 2009. An optimum design for seedling seed orchards to maximize genetic gain: An investigation on seedling seed orchards of *Eucalyptus pellita* F. Muell. Journal of Forestry Research, Vol. 6, No. 2: 85 - 95.
4. Leksono, B., 2013. Genetic improvement of *Eucalyptus pellita* in Indonesia, Indonesia, 7p.
5. Hardiyanto, EB., 2003. Growth and genetic improvement of *Eucalyptus pellita* in South Sumatra, Indonesia. Eucalypts in Asia. Proceedings of an international conference held in Zhanjiang, Guangdong, China, 7 - 11 April 2003: 82 - 88.
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. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, tập 3, tập 4.
7. Harwood C.E., Alloysius D., Pomroy P., Robson K.W., Haines M.W., 1997. Early growth and survival of *Eucalyptus pellita* provenances in a range of tropical environments, compared with *E. grandis*, *E. urophylla* and *Acacia mangium*, New Forests 14 (1997): 203 - 219.
8. Harwood, CE., 1998. *Eucalyptus pellita* - an annotated bibliography. CSIRO Publishing: Collingwood, Victoria, Australia, 70pp.
9. Kien N.D., Jansson G., Harwood C., Thịnh H.H., 2009. Genetic control of growth and form in *Eucalyptus urophylla* in Northern Vietnam. Journal of Tropical Forest Science 21: 50 - 65.
10. Lê Đình Khả, 1996. Nghiên cứu chọn giống bạch đàn. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp 1991 - 1995. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội: 151 - 155.
11. Lê Đình Khả, 2003. Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 292 trang.
12. Matheson, AC và Raymond, CA., 1984. Effects of thinning in progeny tests on estimates of genetic parameters in *Pinus radiata*. Silvae Genetica 33: 125 - 128.
13. Mullin T.J., Park Y.S., 1992. Estimating genetic gains from alternative breeding strategies for clonal forestry. Can. J. For. Res. 22: 14 - 23.
14. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2000. Chọn giống bạch đàn *Eucalyptus* theo sinh trưởng và kháng bệnh ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 112 trang.
15. Phạm Quang Thu, Dell, B., Burgess, TI., 2009. Susceptibility of 18 eucalypt species to gall wasp *Leptocybe invasa* in the nursery and young plantations in Vietnam. ScienceAsia, No. 35: 113 - 117.
16. Pinyopusarerk, K. và Harwood, C., 2009. Advanced - generation breeding and deployment of *Acacia* and *Eucalyptus* species and hybrids. International Symposium on Forest Genetic Resources 5 - 8 October 2009, Kuala Lumpur, 15p.
17. Wei X. và Borallho NMG., 1998. Use of individual tree mixed models to account for mortality and selective thinning when estimating base population genetic parameters. Forest Science 44: 246 - 252.

Người thẩm định: TS. Phí Hồng Hải

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG KEO LÁ TRÀM (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth) BẰNG PHƯƠNG PHÁP NUÔI CẤY MÔ TẾ BÀO

Triệu Thị Thu Hà, Cần Thị Lan, Đồng Thị Ưng
Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Vì nhân giống là công cụ hữu hiệu để đưa nhanh giống mới chất lượng cao, đồng đều và với số lượng lớn vào trồng rừng sản xuất cho các loại cây lâm nghiệp có giá trị thương mại như Keo lá tràm. Thí nghiệm nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào để hoàn thiện quy trình và cung cấp đủ giống với chất lượng di truyền ổn định cho rừng trồng các giống mới được chọn lọc (như *Cl18*, *Cl7*, *Cl26* và *Cl57*) là cần thiết. Kết quả nghiên cứu nhân giống *in vitro* Keo lá tràm cho thấy việc khử trùng mẫu vật (là các chồi vượt hoặc chồi nách) bằng $HgCl_2$ 0,1% trong 5 phút cho tỷ lệ mẫu nhiễm 40,1% và mẫu nảy chồi 31,9%. Các cụm chồi hữu hiệu được nuôi cấy tiếp theo trong môi trường Murashige và Skoog cải tiến (MS^*) bổ sung chất điều hoà sinh trưởng. Tỷ lệ nhân chồi cao nhất đạt được trong môi trường $MS^* + 1,0mg/l$ BAP + 0,5mg/l NAA là 6,0 chồi/cụm, đạt hệ số nhân chồi 2,1 lần và tỷ lệ chồi hữu hiệu 48,3%. Chồi đạt tiêu chuẩn được ra rễ trong môi trường $1/2MS^* + 2,0mg/l$ IBA, đạt tỷ lệ ra rễ 95,3%. Tuy nhiên cũng có thể ra rễ trực tiếp bằng thuốc bột TTG (IBA 1,0%). Cây đã ra rễ *in vitro* được huấn luyện trong thời gian 6 - 10 ngày trước khi chuyển cây ra vườn ươm cho tỷ lệ sống lên tới 85,9%.

Từ khóa: Keo lá tràm, vi nhân giống, nuôi cấy mô tế bào, chồi nách, chồi hữu hiệu, hệ số nhân chồi và ra rễ

In vitro propagation of *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth by tissue culture technique

Micropropagation is an useful technique for mass propagation in clonal forestry. Study on tissue culture propagation to optimize protocol and supply genetically improved varieties for plantations of some selected clones of *A. auriculiformis*, such as *Cl18*, *Cl7*, *Cl26*, and *Cl57* have been conducted. The process was started with explant sterilization using $HgCl_2$ at 0.1% and soaked segments of axillary shoots in 5 minutes. The result achieved 31.9% of shoot proliferation and 40.1% of contamination. The medium $MS^* + 1.0mg/l$ BAP + 0.50mg/l NAA was successfully used for inducing the adventitious shoots with maximum 6 shoots per clump, which equals to average multiplication rate of 2.1 and adventitious shoot percentage of 48.3%. The best rooting responses were observed in the medium $1/2MS^*$ supplemented with 2.0mg/l IBA and the rooting rate reached to 95.3%. Other option for rooting was *in vivo* root by using the commercial product named as TTG containing 1.0% IBA for the standard microshoots. The rooted plantlets were acclimatized in 6 - 10 days before transferring to nursery and obtained successfully survival rate up to 85.9%.

Keywords: *Acacia auriculiformis*, micro - propagation, tissue culture, axillary shoot, adventitious shoot, multiplication rate and rooting

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth) có nguồn gốc từ Australia, Papua New Guinea và Indonesia, phân bố chủ yếu ở vĩ độ 8 - 16° Nam, ở độ cao 100 - 400m trên mặt biển, lượng mưa 1400 - 3400m m/năm, song có thể chịu được lượng mưa 500 - 1000m m/năm (Doran *et al.*, 1997). Keo lá tràm được du nhập vào Việt Nam từ những năm 1960 và cho đến nay là một trong ba loài keo vùng thấp có diện tích trồng rừng lớn nhất (trên 71.600ha, chiếm 4% tổng diện tích rừng trồng cả nước) (Phí Hồng Hải, 2009).

Keo lá tràm sinh trưởng nhanh, ưa sáng, có tác dụng cải tạo đất, có thể sống trên nhiều loại đất, kể cả đất nghèo, đất rất xấu, đất sét, đất mặn và ngập úng theo mùa (Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003). Gỗ Keo lá tràm có tỷ trọng tương đối cao (0,5 - 0,7 g/cm³), thớ mịn, vân và màu sắc đẹp, nên được dùng phổ biến làm gỗ xẻ để đóng đồ gia dụng và đồ thủ công mỹ nghệ (Pinyopusarerk, 1990). Ở Việt Nam, việc nghiên cứu, tuyển chọn và nhân giống sinh dưỡng (cây hom) cho Keo lá tràm đã được Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp tiến hành nghiên cứu trong nhiều năm. Kết quả là một số giống sinh trưởng nhanh, năng suất cao (25 - 35 m³/ha/năm) và chất lượng thân tốt (*thân thẳng, chiều cao dưới cành lớn, cành nhánh nhỏ...*), phù hợp cho gỗ xẻ đã được chọn lọc và được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận là giống quốc gia và giống tiến bộ kỹ thuật (TBKT). Đó là các giống Bvlt25, Bvlt83, Bvlt84, Bvlt85, Clt98, Clt64, Clt57, Clt18, Clt26, Clt171, Clt 133, Clt 43, Clt19, Clt1F, giống quốc gia Clt7 (1998/QĐ/BNN-KHCN, ngày 11 tháng 7 năm 2006 và 2763/QĐ-BNN-LN, ngày 1 tháng 10 năm 2009). Nguồn giống này sẽ bổ sung cho bộ giống keo có chất lượng

cao, đáp ứng được nhu cầu nguyên liệu gỗ xẻ tăng nhanh, phù hợp với đề án tái cơ cấu ngành lâm nghiệp, góp phần đảm bảo tính an toàn sinh học của hệ sinh thái rừng trồng cũng như lợi ích kinh tế nghề rừng.

Cùng với những kết quả về cải thiện giống, công nghệ nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô (*tissue culture*) được xem là giải pháp công nghệ hàng đầu để duy trì chất lượng di truyền của cây giống và tạo được cây con có hệ rễ đầy đủ. Công nghệ này là quá trình nuôi cấy vô trùng (*in vitro*) các bộ phận tách rời của thực vật, đặc biệt là các mô phân sinh như mô đỉnh chồi và cành. Các mô phân sinh này được nuôi dưỡng thành cây hoàn chỉnh với độ trẻ hoá cao, sạch bệnh, thân dẻo và bộ rễ phát triển gần như cây hạt, cây tương đối đồng đều. Chính vì thế, nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô cho các giống keo và bạch đàn đã được áp dụng rộng rãi ở một số nước tiên tiến như Ấn Độ, Malaysia, Thái Lan, Braxin,... và ngày càng trở nên phổ biến ở Việt Nam. Tuy nhiên, do cây rừng có chu kỳ sống dài ngày, hệ gen phức tạp, phản ứng của kiểu gen với điều kiện môi trường là rất khác nhau và thực tế cũng cho thấy các giống khác nhau thì hiệu quả nhân giống hoàn toàn khác nhau cho dù là cùng loài, do đó không thể áp dụng một quy trình chung cho tất cả các giống. Vì thế nghiên cứu nhân giống *in vitro* cho từng đối tượng giống cụ thể của Keo lá tràm là việc làm cần thiết góp phần hoàn thiện chiến lược cải thiện giống cho Keo lá tràm ở Việt Nam.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chồi đỉnh từ cây vật liệu gốc 1 năm tuổi của 4 giống Keo lá tràm Clt18, Clt7, Clt26, Clt57 dẫn từ khảo nghiệm chứng minh dòng tại Ba Vì - Hà Nội.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu vật (các đoạn chồi đỉnh có kích thước 10 - 15cm được lấy từ cây vật liệu gốc) được rửa dưới vòi nước chảy, rửa bằng chất tẩy nhẹ (xà phòng hoặc nước rửa chén loãng) tráng qua nước cất vô trùng và cón 700 trong vòng 30 giây, ngâm trong clorua thủy ngân (HgCl_2 - 0,05% và 0,1%) với thời gian khử trùng 3, 5, 7, 9 và 11 phút. Mẫu vật được nuôi cấy trong 3 loại môi trường MS (Murashige & Skoog, 1962), B5 (Gamborg's medium, 1968), WPM (Mccown Woody Plant Medium, 1980). Các chồi hữu hiệu được nuôi cấy trong môi trường MS* có bổ sung BAP (0,5; 1,0; 1,5; và 2,0mg/l), Kn (0,5; 1,0; 1,5; và 2,0mg/l) và NAA (0,25; 0,5; 0,75 và 1,0mg/l). Thí nghiệm ra rễ được thực hiện trong môi trường 1/2 MS* có bổ sung IBA (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 và 2,5mg/l). Môi trường nuôi cấy được điều chỉnh pH = 5,8 và hấp khử trùng ở điều kiện áp suất 1,2atm, nhiệt độ 121°C trong thời gian 20 phút.

Chế độ nuôi mẫu được thực hiện với cường độ chiếu sáng 2000 - 3000 lux, thời gian chiếu sáng 10h, nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$ và chu kỳ cấy chuyển là 20 ngày.

Thời gian huấn luyện cây được thực hiện theo 4 công thức: 0 - 5 ngày (CT1); 6 - 10 ngày (CT 2); 11 - 15 ngày (CT3); và 16 - 20 ngày (CT4). Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp, 30 mẫu/lặp.

Số liệu về tỷ lệ nhiễm, tỷ lệ bật chồi của mẫu vật, số chồi/cụm và chiều dài chồi, cũng như tỷ lệ sống và chiều cao của cây con 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

Kết quả phân tích thống kê cho thấy sử dụng HgCl_2 ở các nồng độ và thời gian khử trùng khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt tới tỷ lệ mẫu

nhiễm và tỷ lệ mẫu nảy chồi ($F_{\text{tính}} > F_{\text{tra bảng}}$). Sử dụng HgCl_2 0,1% trong khoảng thời gian 5 phút đem lại hiệu quả khử trùng tốt nhất đối với các giống Keo lá trầm, với tỷ lệ mẫu nhiễm là 40,1% và tỷ lệ nảy chồi hữu hiệu đạt tới 31,9% (Bảng 1) (Ảnh 1 a và b).

Bảng 1. Kết quả khử trùng Keo lá trầm

| Hóa chất | Thời gian (phút) | Tỷ lệ nhiễm (%) | Tỷ lệ nảy chồi (%) |
|-----------------------|------------------|------------------------|--------------------|
| HgCl_2 0,05% | 3 | 75,8 | 4,8 |
| | 5 | 61,4 | 9,6 |
| | 7 | 47,5 | 21,7 |
| | 9 | 37,8 | 18,9 |
| | 11 | 28,9 | 19,4 |
| HgCl_2 0,10% | 3 | 59,2 | 11,1 |
| | 5 | 40,1 | 31,9 |
| | 7 | 32,8 | 20,5 |
| | 9 | 22,5 | 17,1 |
| | 11 | 17,8 | 20,1 |
| $F_{\text{tính}}$ | | 22,8 | 9,4 |
| $F_{\text{bảng}}$ | | $F(.05; 9; 20) = 2,39$ | |

Việc sử dụng HgCl_2 0,1% khử trùng cho các giống Keo lá trầm Bvlt81, Bvlt82, Bvlt83 cũng đã được thực hiện bởi Đoàn Thị Mai và đồng tác giả (2003), song với thời gian khử trùng lâu hơn (8 - 10 phút) và các tác giả ghi nhận tỷ lệ mẫu nhiễm cao hơn (tới gần 60%), nhưng tỷ lệ mẫu bật chồi lại thấp hơn (chỉ là 14%) so với kết quả của chúng tôi. Ở một nghiên cứu khác, tác giả Girijashankar (2010) lại sử dụng dung dịch sodium hypochlorite (NaOCl) 1,0% thêm một vài giọt Tween - 20 lắc trong 15 phút để đạt hiệu quả khử trùng tốt nhất.

Hiện nay, clorua thủy ngân là một trong những hóa chất được sử dụng phổ biến để khử trùng cho mẫu vật trong nuôi cấy mô, song đặc điểm mẫu vật nuôi cấy ở từng loài là khác nhau, ngay cả trong loài, trên cùng 1 cây mẹ, các vị trí lấy mẫu vật khác nhau được sử dụng nồng độ và thời gian khử trùng khác nhau cũng sẽ cho kết quả khác nhau. Do đó, cần lựa chọn nồng độ và thời gian khử trùng thích hợp

để vừa đảm bảo tỷ lệ mẫu nhiễm thấp vừa đảm bảo tỷ lệ mẫu nảy chồi cao, và chồi tạo được có khả năng sinh trưởng phát triển tốt. Nếu nồng độ hoá chất thấp và thời gian khử trùng chưa đủ, các nguồn bụi bẩn, nấm bệnh, khuẩn,... trên mẫu vật sẽ không thể được loại trừ hết; ngược lại, nếu nồng độ hóa chất quá cao hoặc thời gian khử trùng quá dài, hóa chất sẽ ngấm sâu và phá vỡ cấu trúc tế bào, ảnh hưởng đến sinh trưởng, làm giảm khả năng tái sinh chồi.

Hơn nữa, kết quả khử trùng còn chịu ảnh hưởng của thời vụ vào mẫu. Theo nghiên cứu của Đoàn Thị Mai và đồng tác giả (2003), từ tháng 4 đến tháng 8 được cho là mùa vào mẫu thích hợp nhất vì thời điểm này cây đang ở trong giai đoạn sinh trưởng tốt nhất, nên khả năng bật chồi của các mắt ngủ là cao nhất.

3.2. Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy tới khả năng tái sinh chồi

Chồi non được nuôi cấy trong môi trường MS tạo ra 3,8 chồi/cụm và chiều dài chồi đạt 2,4cm. Trong khi mẫu nuôi cấy trong môi trường B5 và WPM chỉ đạt 1,8 - 2,7 chồi/cụm và 1,5 - 1,9cm (Ảnh 1c).

Bảng 2. Khả năng tái sinh chồi Keo lá trà trong 3 loại môi trường khác nhau

| Môi trường | Số chồi/cụm | Chiều dài chồi (cm) |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| WPM | 2,7 | 1,9 |
| MS | 3,8 | 2,4 |
| B5 | 1,8 | 1,5 |
| F _{tính} | 112,7 | 153,4 |
| F _{bảng} | F(.05; 2; 6) = 5,14 | |

Kết quả này cũng trùng lặp với kết quả nuôi cấy mô Keo lá trà giống Bvlt81, Bvlt82, Bvlt83 của Đoàn Thị Mai và đồng tác giả (2003) khi chỉ ra rằng môi trường MS là môi trường tái sinh chồi phù hợp. Điều này chứng

tỏ rằng môi trường MS có thành phần và tỷ lệ các nguyên tố đa lượng, vi lượng và vitamin phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của Keo lá trà. Chúng tôi tiếp tục sử dụng môi trường MS là môi trường cơ bản cho những thí nghiệm nhân chồi và ra rễ tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của Cytokinin và Auxin đến khả năng nhân chồi Keo lá trà

** Ảnh hưởng của Cytokinin (BAP, Kn) đến khả năng nhân nhanh chồi Keo lá trà*

Công thức môi trường MS cải tiến (MS*) bổ sung 1,0mg/l BAP là công thức cho hệ số nhân chồi Keo lá trà cao nhất: đạt 2,4 lần; có 6,8 chồi/cụm, chiều cao chồi 2,9cm, chồi sinh trưởng tốt. Nếu bổ sung Kn (nồng độ 0,5 - 2,0mg/l) hệ số nhân chồi chỉ đạt 1,9 - 2,2 lần, với 4,5 - 5,4 chồi/cụm và chồi cao 2,2 - 2,5cm.

Bảng 3. Ảnh hưởng của BAP và Kn đến khả năng nhân nhanh chồi Keo lá trà

| MS + | Nồng độ (mg/l) | Số chồi/cụm | HSNC** (lần) | Chiều cao chồi (cm) | Chất lượng chồi |
|-------------------|----------------|-----------------------|--------------|---------------------|-----------------|
| ĐC | 0 | 3,8 | 1,4 | 2,4 | + |
| BAP | 0,5 | 5,2 | 1,7 | 2,6 | ++ |
| | 1,0 | 6,8 | 2,4 | 2,9 | +++ |
| | 1,5 | 6,2 | 2,0 | 2,5 | ++ |
| | 2,0 | 5,4 | 1,9 | 2,2 | + |
| Kn | 0,5 | 4,9 | 1,9 | 2,4 | ++ |
| | 1,0 | 5,4 | 2,2 | 2,5 | ++ |
| | 1,5 | 5,0 | 2,0 | 2,3 | ++ |
| | 2,0 | 4,5 | 1,9 | 2,2 | + |
| F _{tính} | | 43,1 | 17,3 | 29,0 | |
| F _{bảng} | | F (.05; 8; 18) = 2,51 | | | |

Ghi chú: (+) chồi sinh trưởng kém; (++) chồi sinh trưởng trung bình; và (++++) chồi sinh trưởng tốt; ** HSNC là hệ số nhân chồi

Trong nghiên cứu của Nitiwattanachai (1990), tác giả ghi nhận đã thu được 2,6 chồi/cụm khi nuôi cấy chồi Keo lá trà trong môi trường MS bổ sung 10 μ M BAP và 0,5 μ M IBA. Shukor (2000) cũng khẳng định chỉ cần nồng

độ BAP rất thấp (0,1 - 0,5mg/l) đã có thể hình thành chồi ở Keo lá trà, và môi trường nhân nhanh số lượng chồi cho Keo lá trà thích hợp là MS bổ sung 0,5mg/l GA₃ và 0,02mg/l NAA cùng 0,25mg/l BAP.

Các giống Keo lá trà Bvlt81, Bvlt82, Bvlt83, Bvlt84, Bvlt85 được nuôi cấy trong môi trường nhân chồi MS* bổ sung thêm 2,0mg/l BAP, thời gian cấy chuyển là 20 - 25 ngày/lần đã cho hệ số nhân chồi từ 2,12 - 4,34 chồi/cụm. (Đoàn Thị Mai *et al.*, 2003). Năm 2011, Girijashankar đã chỉ ra rằng Keo lá trà được nuôi cấy trong môi trường MS bổ sung 2mg/l BAP và 0,1mg/l NAA sau 3 vòng nuôi cấy có thể tạo ra 7 chồi/cụm, chiều dài trung bình của chồi 2cm.

** Ảnh hưởng phối hợp của Cytokinin và Auxin tới khả năng nhân chồi Keo lá trà*

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, 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 xenlulo 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 cho thấy công thức bổ sung phối hợp giữa 1,0mg/l BAP và 0,50mg/l NAA cho hệ số nhân chồi và số chồi/cụm lần lượt là 2,1 lần - 6,0 chồi/cụm (xếp hạng thứ 3) nhưng lại cho tỷ lệ chồi hữu hiệu cao nhất (48,3 - gấp 1,58 lần so với công thức đối chứng - chỉ bổ sung 1,0mg/l BAP). Vì vậy, chúng tôi chọn môi trường này để nâng cao chất lượng chồi Keo lá trà trước khi tiến hành ra rễ *in vitro* đối với các chồi non (Ảnh 1d).

Bảng 4. Ảnh hưởng phối hợp của BAP và NAA đến hệ số nhân chồi và tỷ lệ chồi hữu hiệu của Keo lá trà

| MS* + 1,0mg/l BAP +....mg/l NAA | Số chồi/cụm | HSNC** (lần) | TLCHH*** (%) | Chất lượng chồi |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| 0 (ĐC) | 6,8 | 2,4 | 30,5 | + |
| 0,25 | 6,3 | 2,3 | 36,7 | ++ |
| 0,50 | 6,0 | 2,1 | 48,3 | +++ |
| 0,75 | 4,9 | 1,9 | 41,5 | ++ |
| 1,00 | 4,0 | 1,9 | 36,1 | + |
| F _{tính} | 27,1 | 30,3 | 22,4 | |
| F _{bảng} | F _(.05; 4; 10) = 3,47 | | | |

*** TLCHH là tỷ lệ chồi hữu hiệu

Sự phối hợp giữa Cytokinin và Auxin cũng đã được Shukor và đồng tác giả (2000) nghiên cứu với mục đích tạo ra các chồi Keo lá trà đủ cứng cáp trước khi tiến hành ra rễ

in vitro. Theo đó, các chồi cần được nuôi trong môi trường MS bổ sung 2,0mg/l IBA và 1,0mg/l NAA.

Chồi Keo lá trà Bvlt81, Bvlt82, Bvlt83, Bvlt84, Bvlt85 có hệ số nhân chồi 7,55 - 8,35 chồi/cụm, chiều cao đạt 3 - 4cm khi được nuôi cấy trong môi trường nhân chồi MS* bổ sung kết hợp 2,0mg/l BAP và 0,5mg/l GA3. (Đoàn Thị Mai *et al.*, 2003).

Cây rừng có chu kỳ sống dài ngày, hệ gen phức tạp, phản ứng của các kiểu gen rất khác nhau đối với cùng một điều kiện môi trường, chính vì vậy trong cùng một loài, với các giống khác nhau thì hiệu quả nhân giống cũng sẽ khác nhau. Do đó, việc xác định môi trường nhân chồi, ra rễ thích hợp và điều kiện nuôi cấy,... cho các giống cây lâm nghiệp là luôn luôn cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn trong việc phát triển các giống mới được công nhận hoặc có triển vọng vào sản xuất.

3.4. Ảnh hưởng của Auxin tới khả năng ra rễ Keo lá trà

* Ảnh hưởng của IBA tới khả năng ra rễ trong điều kiện *in vitro*

Môi trường ½ MS* bổ sung 2,0mg/l IBA cho tỷ lệ chồi ra rễ đạt cao nhất (tới 95,3 - cao hơn công thức đối chứng 2,7 lần), có 3,0 rễ/cây và chiều dài rễ 2,5cm. Trong khi đó, nếu bổ sung IBA ở các nồng độ còn lại (0,5; 1,0; 1,5 và 2,5mg/l), tỷ lệ ra rễ chỉ đạt 50,2 - 74,0%, có 1,8 - 2,7 rễ/cây, chiều dài rễ 1,6 - 2,3cm (Bảng 5) (Ảnh 1 e và f).

Bảng 5. Ảnh hưởng của IBA đến khả năng ra rễ của Keo lá trà

| 1/2MS + IBA (mg/l) | Tỷ lệ chồi ra rễ (%) | Số rễ /cây | Chiều dài rễ (cm) |
|--------------------|----------------------------------|------------|-------------------|
| 0 (ĐC) | 31,1 | 0,3 | 0,2 |
| 0,5 | 50,2 | 0,6 | 0,6 |
| 1,0 | 63,5 | 0,9 | 0,9 |
| 1,5 | 84,0 | 1,5 | 1,2 |
| 2,0 | 95,3 | 2,3 | 1,6 |
| 2,5 | 70,3 | 2,2 | 1,4 |
| F _{tính} | 20,4 | 23,6 | 17,5 |
| F _{bảng} | F _(.05; 5; 12) = 3,11 | | |

Nghiên cứu ra rễ *in vitro* Keo lá trà cũng đã được các tác giả Nitiwattanachai và đồng tác giả (1990), Đoàn Thị Mai và đồng tác giả (2003), Girijashankar (2011) thực hiện. Các tác giả ghi nhận, loại môi trường được sử dụng như White (1963) + 2μM IBA + 1μM NAA (cho tỷ lệ ra rễ 80%) hay MS* + 2,0mg/l IBA (tỷ lệ ra rễ 97 - 99%) hoặc 1/2MS (63,6%).

* Ảnh hưởng của IBA tới khả năng ra rễ chồi non *in vitro* ở điều kiện vườn ươm

Bên cạnh phương pháp tạo rễ trong bình *in vitro*, các chồi Keo lá trà đủ tiêu chuẩn ở giai đoạn nhân chồi (20 - 25 ngày kể từ khi cấy chuyển) có chiều dài đạt từ 2,5cm trở lên, có từ 2 số đốt lá trở lên cũng có thể được tạo rễ bằng cách cắt rời rồi chấm gốc vào thuốc kích thích ra rễ dạng bột (TTG có nguồn gốc từ IBA với nồng độ 1%), cho tỷ lệ chồi ra rễ tương đối cao (48,3 - 73,8%).

Bảng 6. Kết quả ra rễ chồi *in vitro* Keo lá trà bằng chấm thuốc bột TTG

| Nồng độ IBA (%) | Tỷ lệ chồi ra rễ (%) | Số rễ (rễ/cây) | Chiều dài rễ (cm) |
|-------------------|----------------------------------|----------------|-------------------|
| 0 | 29,2 | 1,3 | 0,9 |
| 0,5 | 48,3 | 1,8 | 1,2 |
| 1,0 | 73,8 | 2,4 | 1,8 |
| 1,5 | 69,4 | 2,0 | 1,4 |
| 2,0 | 53,1 | 1,6 | 1,3 |
| F _{tính} | 12,6 | 15,4 | 27,5 |
| F _{bảng} | F _(.05; 4; 10) = 3,47 | | |

3.5. Ảnh hưởng của thời gian huấn luyện tới tỷ lệ sống và sinh trưởng chiều cao của cây con

Cây con *in vitro* sau khi được tạo rễ trong điều kiện nhân tạo sẽ được chuyển ra khu huấn luyện trong thời gian từ 6 - 10 ngày để thích nghi với điều kiện vật lý tự nhiên (tỷ lệ sống đạt 85,9%). Khu huấn luyện được xây dựng gần vườn ươm, được che sáng bằng lưới đen với tỷ lệ chắn sáng 75%.

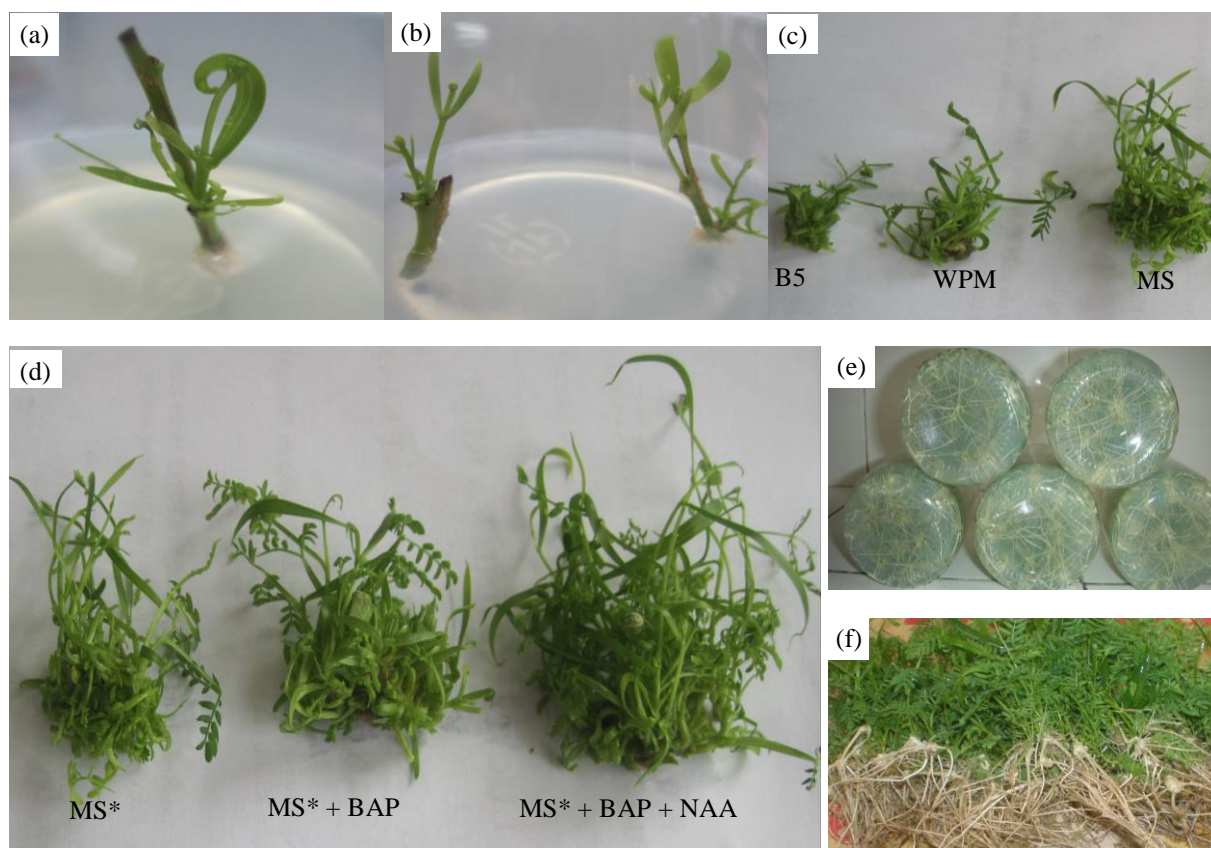
Bảng 7. Ảnh hưởng của thời gian huấn luyện đến tỷ lệ sống và chiều cao của cây con

| Thời gian huấn luyện | Tỷ lệ sống (%) | Chiều cao (cm) |
|----------------------|-------------------------------|----------------|
| 0 - 5 ngày | 50,4 | 3,4 |
| 6 - 10 ngày | 85,9 | 3,7 |
| 11 - 15 ngày | 75,3 | 3,9 |
| 16 - 20 ngày | 53,8 | 4,0 |
| F _{tính} | 25,2 | 20,1 |
| F _{bảng} | F _(.05;3;8) = 4,07 | |

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy HgCl₂ nồng độ 0,1% được sử dụng để ngâm mẫu vật Keo lá tràm trong 5 phút đem lại hiệu quả khử trùng

cao nhất với tỷ lệ mẫu nhiễm 40,1%, mẫu này chồi 31,9%. Môi trường MS* bổ sung 1,0mg/l BAP và 0,50mg/l NAA là môi trường nhân chồi thích hợp nhất, với hệ số nhân chồi 2,1 lần (trung bình 6,0 chồi/cụm) và tỷ lệ chồi hữu hiệu đạt 48,3%. Trong khi môi trường 1/2 MS* bổ sung 2,0mg/l IBA đạt tỷ lệ ra rễ lên tới 95,3%. Tuy nhiên, đối với Keo lá tràm cũng có thể ra rễ trực tiếp bằng cách sử dụng thuốc bột TTG với nồng độ IBA 1,0% chấm các chồi đạt tiêu chuẩn và đạt tỷ lệ ra rễ 73,8%. Các chồi keo đã ra rễ *in vitro* được huấn luyện trong thời gian 6 - 10 ngày trước khi chuyển cây ra vườn ươm với tỷ lệ sống đạt trung bình 85,9%.



Ảnh 1. Chồi bất định giống Clt18 (a) và Clt57 (b) (20 ngày nuôi cấy); Chồi giống Clt18 nuôi cấy trong 3 loại môi trường (20 ngày) (c); Chồi giống Clt18 nuôi cấy trong môi trường MS* có bổ sung riêng rẽ/phối hợp BAP và NAA (20 ngày) (d); Ra rễ giống Clt18 (10 ngày) (e,f)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Girijashankar V, 2010. Micropropagation of multipurpose medicinal tree *Acacia auriculiformis*, Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(3): 462 - 466.
2. Hai, P. H., 2009. Genetic improvement of plantation - grown *Acacia auriculiformis* for sawn timber production. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
3. Haliza Ismail, Noraini, Abdul Shukor, Aziah, Mohd Yusoff, Nor Hasnida Hassan, Fadhilah Zainudin, Nazirah Abdullah and Siti Suhaila Abdul Rahman, 2012. *In vitro* shoot induction of *Acacia auriculiformis* from juvenile and mature sources, Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research Vol. 3(5): 88 - 93.
4. Lê Đình Khả, 2003. Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Lim, T.W. and Gavinlertvatana, P, 1989. *In vitro* propagation of mature *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth and *A. mangium* Willd. Presented at the Seminar on Winrock Project, Singapore, 17 - 18 August 1989, 9p.
6. 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.
7. Đoàn Thị Mai, Lê Sơn, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Nhà nước “Nghiên cứu nhân nhanh giống Keo lai tự nhiên, Keo lai nhân tạo, Bạch đàn uro, Bạch đàn lai nhân tạo (mới chọn tạo) và Lát hoa bằng công nghệ tế bào”. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
8. Nguyễn Hoàng Nghĩa, 2003. Phát triển các loài keo *Acacia* ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
9. Pinyopusarerk, K., 1990. *Acacia auriculiformis*: An Annotated Bibliography. Winrock International -F/FRED and ACIAR, Bangkok, Thailand.
10. Semsuntud N. and Nitiwattanachai W., 1991. Tissue culture of *Acacia auriculiformis*. Proceedings of an international workshop held in Bangkok, Thailand, 11 - 15 February, 1991.
11. Nguyễn Kim Thanh và Nguyễn Thuận Châu, 2005. Giáo trình Sinh lý thực vật (Dùng trong các trường THCN). Nxb. Hà Nội.
12. Turnbull, J.W, 1991. Advances in *Acacia* Research. ACIAR Proceedings No. 35, 234p.

Người thẩm định: TS. Phí Hồng Hải

NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG TÁI SINH CÂY BẠCH ĐÀN LAI URÔ (*Eucalyptus urophylla*) THÔNG QUA PHÔI SOMA TỪ CÂY TRỘI ĐƯỢC TUYỂN CHỌN PHỤC VỤ CHUYỂN GEN

Ngô Thị Minh Duyên, Đỗ Thị Thu, Trần Hồ Quang
Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp

Từ khóa: Cây bạch đàn lai
uro, nuôi cấy mô,
phôi soma

TÓM TẮT

Hệ thống tái sinh phôi soma từ cây trội được tuyển chọn cho dòng bạch đàn lai trội uro 89 đã được nghiên cứu thành công. Nguyên liệu cho nghiên cứu tái sinh được lấy từ đoạn thân và lá của chồi in vitro 18 - 22 ngày tuổi sau cấy chuyển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ hình thành mô sẹo trên môi trường MS có bổ sung 2,4D 4mg/l và BAP 3mg/l là 87,9% và 90,5% tương ứng cho đoạn thân và lá. Cụm mô sẹo được chuyển sang môi trường cảm ứng tạo phôi có nồng độ BAP 4mg/l và NAA 0,5mg/l. Cụm phôi tiếp tục được chuyển sang môi trường nảy chồi gồm BAP 1mg/l và NAA 0,5mg/l trong 6 tuần. Môi trường này có tỷ lệ chồi là 53,2% và 62,9% cho đoạn thân và lá. Các chồi sau đó được cấy chuyển sang môi trường tạo rễ gồm 1/2 MS bổ sung thêm IBA 2mg/l và NAA 1mg/l để tạo cây hoàn chỉnh. Môi trường này cho tỷ lệ ra rễ cao nhất là 78,3%.

Study on regeneration system by somatic embryogenesis of selected hybrids of *Eucalyptus urophylla* tree serving for transgenis works

Keywords: *Eucalyptus urophylla* hybrid, somatic embryogenesis, tissue culture

Regeneration from somatic embryogenesis for selected clone of *Eucalyptus urophylla* hybrid have been successfully studied. Materials for regeneration study were obtained from leaves and stem segments of in - vitro shoot after subculture of 18 - 22 days. The study results showed that percentages of callus formation on MS medium supplement with 2.4D 4mg/l and BAP 3mg/l are 87.9% và 90.5 % for stem segments and leaves, respectively. Callus clusters were transfered to embryonic induction medium with BAP 4mg/l and NAA 0.5 mg/. Embryonic cluster continue to be transfered to shoot induction medium containing BAP 1mg/l và NAA 0.5mg/l for six weeks. The medium has shoot induction abilities are 53.3% and 62.9% from stem segments and leaves (respectively). Shoots were then transfered to root induction medium (1/2MS + IBA 2mg/l and NAA 1mg/l) to form complete plant and this medium has highest rooting rate of 78.3%.

I. MỞ ĐẦU

Chuyển gen bạch đàn đã được thực hiện từ những năm 1990 cho nhiều loài bạch đàn như *E. gunnii*, *E. globus*, *E. camaldulensis*, *E. nitens* vv. (Girijashankar, 2011) và chủ yếu tập trung cho các tính trạng về tăng sinh khối, thay đổi tính chất gỗ (thay đổi hàm lượng lignin, cellulose), chống chịu với các điều kiện ngoại cảnh bất lợi (hạn hán, lạnh nhiễm mặn) và sâu bệnh hại.

Nhiều gen hữu ích đã được chuyển vào các loài bạch đàn như gen chống chịu sâu ăn lá (Cry3A, bar) (Harcourt và đồng tác giả, 2000), gen C4H, nptII, uidA (Zenn - Zong và đồng tác giả, 2001) làm giảm hàm lượng lignin được chuyển vào Bạch đàn camal. Gen Ceceropin D làm tăng khả năng chống chịu với vi khuẩn gây héo ngọn (*Pseudomonas solanacearum*) lên 35% ở Bạch đàn uro (Shao và đồng tác giả, 2002), gen CodA làm tăng khả năng hấp thụ lân trong đất cho cây Bạch đàn lai *E. grandis* × *E. urophylla* (Kawazu và đồng tác giả, 2003) vv.

Trong những năm gần đây, việc tạo ra các giống mới bằng cách lai giống trong và khác loài là một hướng đi mới có nhiều triển vọng trong nghiên cứu cải thiện giống cây rừng và đã góp phần nâng cao năng suất rừng trồng. Thông qua các chương trình lai giống và chọn giống, đã có nhiều tổ hợp lai trong và khác loài giữa Bạch đàn uro với các loài bạch đàn khác được đánh giá là những dòng bạch đàn lai có sinh trưởng tốt, vượt trội so với các giống đối chứng và các giống sản xuất đại trà (Hà Huy Thịnh và đồng tác giả, 2011).

Cùng với các giống lai khác loài, nhiều giống lai trong loài có ưu thế lai vượt trội hơn so với giống bố mẹ. Ở Bạch đàn lai UU, khảo nghiệm sau 2 tuổi cho thấy một số tổ hợp lai

trong loài UU có sinh trưởng vượt trội như dòng UU89, UU28, UU78 có sinh trưởng nhanh hơn rõ rệt so với các giống đối chứng Usx (Hà Huy Thịnh và đồng tác giả, 2011).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng dòng bạch đàn lai có triển vọng UU89 làm đối tượng nghiên cứu để chuyển gen tăng chiều dài sợi gỗ EcHB1. Để chuyển được gen đích vào đối tượng nghiên cứu, việc xây dựng được hệ thống tái sinh in - vitro cho cây bạch đàn là rất quan trọng, đặc biệt là việc tái sinh từ nguồn vật liệu lấy từ cây trội đã được chọn lọc ngoài thực địa, không phải tái sinh từ thân mầm. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả tái sinh cây bạch đàn lai uro thông qua phôi soma từ cây trội làm nguyên liệu cho nghiên cứu chuyển gen.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu là các đoạn thân được lấy từ cây trội dòng UU89 tại Cẩm Quỳnh thuộc Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Ba Vì thuộc Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ sinh học Lâm nghiệp - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.

Các đoạn thân được rửa sạch bằng nước sạch, tiếp tục được rửa bằng xà phòng, sau đó được sát khuẩn bằng cồn 70% trong 2 phút, cuối cùng được khử trùng bằng HgCl₂ 0,05% trong 5 phút và rửa sạch bằng nước cất vô trùng 5 lần. Các đoạn thân đã khử trùng được cấy trên môi trường MS có bổ sung thêm 3% đường sacarose. Các chồi mới được hình thành sau 2 - 3 tuần nuôi cấy, khi các chồi đạt chiều cao 0,5 - 1cm được cắt và cấy chuyển sang môi trường MS bổ sung thêm 3% đường sacarose, 0,5mg/l BAP và 0,3mg/l IBA để nhân nhanh chồi làm vật liệu cho các thí nghiệm tái sinh qua thân và lá.

2.2. Nghiên cứu môi trường cảm ứng tạo mô sẹo

Các chồi sau cấy chuyển 18 - 22 ngày được cắt thân và lá thành những đoạn nhỏ khoảng 0,5cm, cấy trên môi trường tạo mô sẹo, nuôi cấy trong tối 3 tuần, sau đó chuyển ra điều kiện chiếu sáng 16 h/ngày. Thành phần môi trường thí nghiệm C1, C2, C3, C4 là MS + 2,4D (từ 1 đến 4mg/l) và C5, C6, C7 và C8 là MS + 2,4D (từ 1 đến 4mg/l) + BAP 3mg/l. Đối chứng là ĐC.

2.3. Nghiên cứu môi trường cảm ứng tạo phôi soma

Các cụm mô sẹo được cấy chuyển sang môi trường thí nghiệm, ký hiệu là E1 - E4: MS + BAP (2, 4, 6, 8mg/l) + NAA (0,5mg/l) để cảm ứng tạo phôi soma. Đối chứng là ĐC.

2.4. Nghiên cứu môi trường kích thích phôi soma nảy chồi

Cụm phôi soma được chuyển sang môi trường kích thích nảy chồi thí nghiệm, ký hiệu là G1 - G4 là MS + BAP (từ 0,5 đến 2mg/l) + NAA (0,5mg/l). Đối chứng là ĐC.

2.5. Nghiên cứu môi trường tạo rễ và huấn luyện cây con

Các chồi đạt chiều cao từ 2 - 3cm được cấy chuyển sang môi trường tạo rễ trong 4 tuần. Cây con có rễ hoàn chỉnh được chuyển ra nhà lưới huấn luyện với điều kiện bên ngoài. Cây con được cấy trên giá thể cát trong vòng

2 tuần để cây cứng cáp, sau đó chuyển vào bầu đất, toàn bộ thời gian này được giữ trong điều kiện ánh sáng tán xạ. Thành phần môi trường thí nghiệm R1 - R4 là 1/2MS + IBA (từ 0,5 đến 2mg/l) + NAA (0,5mg/l); R5 - R8 là 1/2MS + IBA (từ 0,5 đến 2mg/l) + ABT (0,5mg/l); R9 là 1/2MS + IBA (2mg/l) + NAA (1mg/l); R10 là 1/2MS + IBA (2mg/l) + ABT (1mg/l).

Các môi trường nuôi cấy invitro là môi trường MS, bổ sung thêm đường 30g/l, gerilte 2,2g/l và các chất điều hòa sinh trưởng khác, pH = 5,8. Môi trường được vô trùng ở 121°C, 1,1 atm trong thời gian 20 phút. Mẫu vật được nuôi cấy ở nhiệt độ 25 - 28°C, ngoại trừ giai đoạn đầu của cảm ứng tạo mô sẹo, các giai đoạn tiếp theo được nuôi cấy với cường độ ánh sáng 2000lux, thời gian chiếu sáng 16 giờ/ngày.

Số liệu được phân tích và so sánh sai khác giữa các công thức thí nghiệm theo chương trình thống kê GraphPad Prism 4.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tạo mô sẹo từ thân và lá

Ouyang và đồng tác giả (2012) đã phối hợp 2,4D (4,5 μ M \approx 1mg/l) và BAP (0,9, 1,8, 2,7 μ M \approx 0,2mg/l, 0,4mg/l, 0,6mg/l) để tạo mô sẹo từ thân mầm của cây con bạch đàn lai *E. urophylla* \times *E. grandis* cho tỷ lệ mô sẹo đạt 60 - 75%. Khi tác giả phối hợp PBU (13,2 μ M) với IAA (0,285 μ M \approx 0,05mg/l) cho tỷ lệ tạo mô sẹo cao nhất, đạt 96%.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ 2,4D và BAP đến khả năng tạo mô sẹo sau 4 tuần nuôi cấy

| Vật liệu nuôi cấy | CTMT | 2,4D (mg/l) | BAP (mg/l) | Tỷ lệ tạo mô sẹo | Đặc điểm mô sẹo |
|-------------------|------|-------------|------------|------------------|-----------------|
| Thân | ĐC | 0 | 0 | | |
| | C 1 | 2 | 0 | 65,6 \pm 3,1 | Trắng |
| | C 2 | 3 | 0 | 72,4 \pm 1,3 | Trắng |
| | C 3 | 4 | 0 | 82,4 \pm 1,3 | Trắng vàng |

| Vật liệu nuôi cấy | CTMT | 2,4D (mg/l) | BAP (mg/l) | Tỷ lệ tạo mô sẹo | Đặc điểm mô sẹo |
|-------------------|------|-------------|------------|------------------|-----------------------|
| | C 4 | 5 | 0 | 72,1 ± 1,7 | Trắng vàng |
| | C 5 | 2 | 3 | 71,3 ± 1,6 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 6 | 3 | 3 | 82,5 ± 2,2 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 7 | 4 | 3 | 87,9 ± 0,7 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 8 | 5 | 3 | 83,5 ± 0,7 | Xanh vàng, trắng hồng |
| Lá | ĐC | 0 | 0 | | |
| | C 1 | 2 | 0 | 70,5 ± 2,2 | Trắng |
| | C 2 | 3 | 0 | 77 ± 1,1 | Trắng |
| | C 3 | 4 | 0 | 84 ± 0,3 | Trắng vàng |
| | C 4 | 5 | 0 | 75,1 ± 1 | Trắng vàng |
| | C 5 | 2 | 3 | 75,3 ± 1,2 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 6 | 3 | 3 | 85 ± 1,3 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 7 | 4 | 3 | 90,5 ± 0,6 | Xanh vàng, trắng hồng |
| | C 8 | 5 | 3 | 84,8 ± 0,7 | Xanh, trắng hồng |

Trong nghiên cứu này, nguyên liệu là chồi *in vitro* của dòng cây trọt có tỷ lệ mẫu tạo mô sẹo cao nhất 87,9% và 90,5% tương ứng cho đoạn thân và lá ở công thức MS + 2,4D 4mg/l + BAP 3mg/l (Bảng 1). Nếu chỉ sử dụng riêng 2,4D nồng độ từ 2 - 5mg/l, tỷ lệ tạo mô sẹo đạt từ 65,6 - 84%, mô sẹo có màu trắng, trắng vàng. Khi phối hợp các nồng độ 2,4D với BAP nồng độ 3mg/l, thì tỷ lệ tạo mô sẹo đạt cao hơn từ 72,7 - 90,5%, mô sẹo có màu xanh - xanh vàng hoặc xanh - trắng hồng ở cả đoạn thân và lá, loại mô sẹo này có nhiều khả năng biệt hóa thành phôi soma. Không thấy sự hình thành mô sẹo ở công thức đối chứng (không có chất điều hòa sinh trưởng thực vật). Thời gian tạo mô sẹo tốt nhất là 4 tuần, nếu sớm hơn, các mô sẹo chưa phát triển đầy đủ, nếu kéo dài thì mô sẹo bị khô. Ngoài ra các mẫu làm vật liệu nuôi cấy mô sẹo cũng ảnh hưởng lớn đến khả năng tạo mô sẹo. Tuổi chồi *in vitro* sử dụng tạo mô sẹo tốt nhất từ 18 - 22 ngày sau cấy chuyển, trong đó nuôi tối từ ngày khoảng 10 - 14 ngày sau đó chuyển sang nuôi sáng từ 7 - 8 ngày.

3.2. Phát sinh phôi vô tính

Sau 6 tuần nuôi cấy trên môi trường cảm ứng tạo phôi soma, tỷ lệ cảm ứng phôi soma cao nhất là 52,4% và 57,1% tương ứng cho mẫu mô sẹo từ đoạn thân và lá ở công thức MS + BAP 4mg/l + NAA 0,5mg/l (Bảng 2). Phôi soma có màu xanh - hồng hình thành trên khắp bề mặt mô sẹo. Khả năng cảm ứng tạo phôi soma từ các mô sẹo phát sinh từ lá cao hơn khoảng 5% so với các mô sẹo phát sinh từ đoạn thân. Khi giảm nồng độ BAP xuống 2mg/l tỷ lệ phôi soma tạo thành thấp hơn (41 và 45,8% tương ứng cho đoạn thân và lá) nhưng với nồng độ BAP cao 6 - 8mg/l lại có hiện tượng ức chế quá trình tạo phôi soma. Quan sát dưới kính hiển vi quang học cho thấy, phôi soma có nhiều hình dạng khác nhau, nhưng đa số là hình cầu và hình trụ (Hình 1B). Các mô sẹo được cấy chuyển 3 tuần một lần để chất lượng môi trường được đảm bảo cho sự phát triển của phôi.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ BAP và sự phối hợp với NAA đến khả năng tạo phôi Soma sau 6 tuần nuôi cấy

| Vật liệu nuôi cấy | Môi Trường | BAP (mg/l) | NAA (mg/l) | Tỷ lệ cảm ứng phôi soma (%) |
|-------------------|------------|------------|------------|-----------------------------|
| Thân | E 1 | 2 | 0,5 | 41 ± 2,3 |
| | E 2 | 4 | 0,5 | 52,4 ± 1,6 |
| | E 3 | 6 | 0,5 | 45,2 ± 2,2 |
| | E 4 | 8 | 0,5 | 38,3 ± 2,9 |
| Lá | E 1 | 2 | 0,5 | 45,8 ± 3,2 |
| | E 2 | 4 | 0,5 | 57,1 ± 0,8 |
| | E 3 | 6 | 0,5 | 49,7 ± 1,2 |
| | E 4 | 8 | 0,5 | 42 ± 3,2 |

3.3. Khả năng nảy chồi của phôi vô tính

Sau thời gian nuôi cấy trên môi trường có nồng độ cytokinin cao, các cụm phôi được chuyển sang môi trường có nồng độ BAP thấp hơn để các mầm phôi tạo thành các chồi hoàn chỉnh. Giai đoạn này rất quan trọng trong chuyển gen, tỷ lệ nảy chồi của phôi càng cao thì xác suất chọn được cây biến nạp gen càng lớn. Kết quả bảng 3 cho thấy, tỷ lệ nảy chồi của phôi soma phụ thuộc rất nhiều vào nồng độ BAP, tỷ lệ nảy chồi cao nhất khi phối hợp BAP nồng độ 1mg/l + NAA nồng độ 0,5mg/l đạt 53,2% và 62,9%, ở công thức này cũng có số chồi/ phôi lớn nhất đạt 5,4 và 5,7 chồi tương ứng cho đoạn thân và lá (Hình 1 C, D). Khi tăng nồng độ BAP lên đến 1,5 và 2mg/l các phôi này bị ức chế quá trình phát sinh chồi. Nhìn chung, ở các nồng độ khác, tỷ lệ nảy chồi của phôi soma thấp dưới 50%. Các

công thức thí nghiệm này đều có sai khác có ý nghĩa với $P < 0,05$.

Kết quả nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu của Hervé và đồng tác giả (2001) cho hai dòng cây trụi bạch đàn *E. gunnii*, khi tác giả sử dụng BAP nồng độ 1μM/l (~ 0,22mg/l) tỷ lệ phát sinh phôi vô tính đạt 31,1%, tuy nhiên tăng nồng độ BAP lên 2,25μM và 4,5μM (0,5mg/l và 1mg/l) thì tỷ lệ phát sinh phôi giảm tương ứng 20,6% và 5,9%, như vậy chỉ sử dụng BAP riêng rẽ ở nồng độ cao có xu hướng ức chế sự phát sinh phôi vô tính. Nghiên cứu của Ouyang và đồng tác giả (2012) cho thấy bạch đàn lai *E. urophylla* × *E. grandis* có tỷ lệ phát sinh phôi cao đạt 91,3% khi phối hợp BAP 4,46μM + NAA 0,25μM (~1mg/l + 0,05mg/l). Điều này chứng tỏ rằng tỷ lệ phát sinh phôi phụ thuộc vào khả năng thích ứng của từng loài bạch đàn khác nhau.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ BAP và sự phối hợp với NAA đến khả năng nảy chồi sau 6 tuần

| Vật liệu nuôi cấy | CTMT | BAP (mg/l) | NAA (mg/l) | Tỷ lệ nảy chồi của phôi soma (%) | Số chồi/phôi |
|-------------------|------|------------|------------|----------------------------------|--------------|
| Thân | G 1 | 0,5 | 0,5 | 37,1 ± 2,3 | 5 ± 0,1 |
| | G 2 | 1 | 0,5 | 53,2 ± 2,3 | 5,4 ± 0,1 |
| | G 3 | 1,5 | 0,5 | 43,9 ± 2,1 | 4,5 ± 0,1 |
| | G 4 | 2 | 0,5 | 32,8 ± 2,2 | 3,2 ± 0,2 |
| Lá | G 1 | 0,5 | 0,5 | 46,8 ± 2,3 | 5,4 ± 0,1 |
| | G 2 | 1 | 0,5 | 62,9 ± 2,3 | 5,7 ± 0,1 |
| | G 3 | 1,5 | 0,5 | 53 ± 2,1 | 4,5 ± 0,1 |
| | G 4 | 2 | 0,5 | 42,2 ± 2,2 | 3,5 ± 0,2 |

3.4. Khả năng tạo rễ

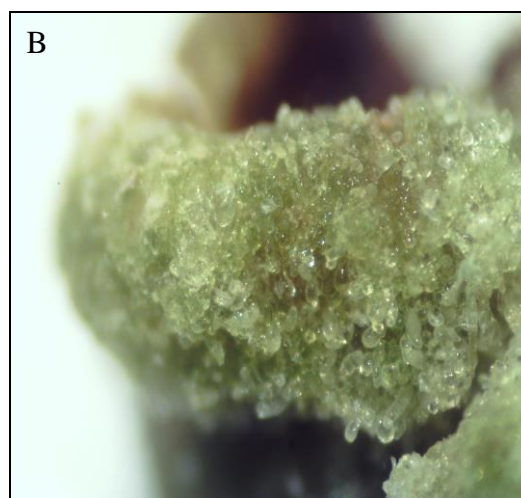
Bạch đàn uro là một trong những loài có khả năng ra rễ khó hơn các loại bạch đàn khác, do vậy các môi trường ra rễ được sử dụng là môi trường 1/2MS có bổ sung thêm IBA, NAA, ABT ở các nồng độ khác nhau. Khi các chồi dài từ 2 - 3cm, khỏe mạnh, được cấy vào môi trường tạo rễ. Kết quả bảng 4 cho thấy từ ngày thứ 10 cấy trên môi trường, rễ bắt đầu xuất hiện, sự phát triển của rễ tập chung từ ngày thứ 12 đến ngày thứ 18 sau khi cấy. Công thức IBA 2mg/l + NAA 1mg/l cho tỷ lệ ra rễ cao nhất đạt 78,3%, các nồng độ phối hợp khác thấp hơn giữa IBA với NAA và

ABT đều cho tỷ lệ ra rễ ít hơn (Bảng 4). Ở công thức này ngoài tỷ lệ ra rễ cao còn tạo cho chồi ra nhiều rễ nhất là 4,9 rễ/chồi.

Kết quả nghiên cứu này có tỷ lệ ra rễ cao hơn so với nghiên cứu của Nourissier và Monteuis (2008) cho bạch đàn *E. urophylla* × *E. grandis* khi phối hợp IBA 1mg/l với BAP 0,08mg/l đạt tỷ lệ ra rễ 50%, nhưng thấp hơn tỷ lệ ra rễ của bạch đàn U6 đạt 93% trong môi trường có IBA 1mg/l (Trần Thị Doanh, 2010). Điều này cũng chứng tỏ rằng các dòng bạch đàn khác nhau có phản ứng hình thành rễ khác nhau.

Bảng 4. Ảnh hưởng của IBA, NAA và ABT đến khả năng ra rễ sau 4 tuần

| CTMT | IBA (mg/l) | NAA (mg/l) | ABT (mg/l) | Tỷ lệ ra rễ (%) | Số rễ/chồi | Chiều dài rễ dài nhất (cm) |
|------|------------|------------|------------|-----------------|------------|----------------------------|
| R 1 | 0,5 | 0,5 | - | 46,7 | 1,9 ± 0,7 | 1,7 ± 0,6 |
| R 2 | 1 | 0,5 | - | 60 | 2,7 ± 0,9 | 2 ± 0,5 |
| R 3 | 1,5 | 0,5 | - | 73,3 | 3,5 ± 1,1 | 2,1 ± 0,5 |
| R 4 | 2 | 0,5 | - | 70 | 3,2 ± 1,1 | 2,4 ± 0,6 |
| R 5 | 0,5 | - | 0,5 | 36,7 | 1,8 ± 0,7 | 1,2 ± 0,5 |
| R 6 | 1 | - | 0,5 | 43,3 | 2,7 ± 1,1 | 1,9 ± 0,7 |
| R 7 | 1,5 | - | 0,5 | 60 | 3,3 ± 1 | 2,1 ± 0,5 |
| R 8 | 2 | - | 0,5 | 53,3 | 3,4 ± 1,1 | 2,1 ± 0,7 |
| R 9 | 2 | 1 | - | 78,3 | 4,9 ± 1,5 | 2,8 ± 0,6 |
| R 10 | 2 | - | 1 | 66,7 | 4,2 ± 1,2 | 2,5 ± 0,6 |





Hình 1. Tái sinh cây bạch đàn qua các giai đoạn khác nhau.

A: cụm mô sẹo đang phân hóa phôi; B: cụm phôi soma;
C, D: Các giai đoạn nảy chồi của phôi soma; E: Cây ra rễ; F: Cây trồng ra bầu đất

IV. KẾT LUẬN

Môi trường MS bổ sung 2,4D nồng độ 4mg/l kết hợp với BAP nồng độ 3mg/l cho hiệu quả tạo mô sẹo cao 87,9% và 90,5% tương ứng cho mẫu thân và lá, mô sẹo xanh có khả năng tạo phôi soma cao.

Môi trường phát sinh phôi soma khi sử dụng MS +BAP nồng độ 4mg/l + NAA nồng độ 0,5mg/l đạt tỷ lệ 52,4% và 57,1% tương ứng cho mẫu thân và lá.

Môi trường MS + BAP nồng độ 1mg/l và NAA nồng độ 0,5mg/l thích hợp cho phôi

soma nảy chồi, đạt tỷ lệ 53,2% và 62,9% tương ứng cho mẫu thân và lá.

Môi trường ra rễ thích hợp khi sử dụng MS + IBA 2mg/l + NAA 1mg/l đạt tỷ lệ ra rễ 78,3%.

LỜI CẢM ƠN

Công trình được hoàn thành bởi kinh phí của đề tài “Nghiên cứu tạo giống bạch đàn lai biến đổi gen cho chiều dài sợi gỗ ở Việt Nam” thuộc “Chương trình trọng điểm ứng dụng Công nghệ Sinh học Nông nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn đến năm 2020”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Girijashankar, V., 2011. Genetic transformation of eucalyptus. *Physiology and molecular biology of plants* 17: 9 - 23.
2. 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. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Harcourt, R. L., Kyoizuka, J., Floyd, R. B., Bateman, K. S., Tanaka, H., Decroocq, V., Llewellyn, D. J., Zhu, X., Peacock, W. J., Dennis, E. S., 2000. Insect - and herbicide - resistant transgenic eucalypts. *Molecular Breeding* 6: 307 - 315.
4. Hervé, P., Jauneau, A., Pâques, M., Marien, J. - N., Michel Boudet, A., Teulieres, C., 2001. A procedure for shoot organogenesis in vitro from leaves and nodes of an elite *Eucalyptus gunnii* clone: comparative histology. *Plant Science* 161: 645 - 653.
5. Kawazu, T., Furuyjyo, A., Ishigi, N., Kasuga, M., Shinozaki, K., Yamaguchi - Shinozaki, K., Hibino, T., 2003. Over expression of a plant mitochondrial citrate synthase in eucalyptus tree improved growth when cultured by al phosphate as a sole phosphate source. *Plant and cell physiology* 44: S91.
6. Nourissier, S., Monteuis, O., 2008. In vitro rooting of two *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis* mature clones. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 44: 263 - 272.
7. Ouyang, L., Huang, Z., Zhao, L., Sha, Y., Zeng, F., Lu, X., 2012. Efficient Regeneration of *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis* from stem segment. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 55: 329 - 334.
8. Shao, Z., Chen, W., Luo, H., Ye, X., Zhan, J., 2002. Studies on the induction of cecropin D gene into *Eucalyptus urophylla* to breeding the resistance varieties to *Pseudomonas solaniacearum*. *Sci Silvae Si* 38: 92 - 97.
9. Trần Thị Doanh, 2010. Hoàn thiện triển khai công nghệ vi nhân giống trong sản xuất công nghiệp giống cây Bạch đàn U6 và một số giống bạch đàn có triển vọng khác tại Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết dự án cấp Bộ.
10. Zenn - Zong, C., Shu - Hwa, C., Yi - Chiann, C., Jia - Bin, T., Vincent, L. C., 2001. Plant production of transgenic *Eucalyptus camaldulensis* carrying the *Populus tremuloides* cinnamate 4 - hydroxylase gene. *Plant Biotechnology* 844: 198.

Người thẩm định: TS. Phí Hồng Hải

ĐA DẠNG THỰC VẬT QUÝ HIẾM TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN NÀ HANG, TỈNH TUYỀN QUANG

Trịnh Ngọc Bon¹, Phạm Quang Tuyến¹, Nguyễn Đức Tung²

¹*Viện Nghiên cứu Lâm sinh*

²*Chi cục Kiểm lâm Tuyen Quang*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện tại Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang. Đây là khu vực có hệ sinh thái đa dạng và phong phú với nhiều loài thực vật quý hiếm. Nghiên cứu nhằm đánh giá được tính đa dạng thực vật quý hiếm tại khu vực và xây dựng được dẫn liệu nhằm phục vụ công tác bảo tồn. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp kê thừa, phỏng vấn và điều tra theo tuyến kết hợp với lập ô tiêu chuẩn tạm thời hình tròn diện tích 400m² để thu mẫu. Nghiên cứu được thực hiện trong năm 2013 và 2014 đã thu thập bổ sung được 195 loài so với 1162 loài đã công bố của Nguyễn Nghĩa Thìn (2006) đã đưa tổng số loài đã ghi nhận được là 1357 loài thực vật bậc cao có mạch. Trong đó, 74 loài thực vật quý hiếm chiếm 5,45% số loài ghi nhận tại Na Hang, thuộc 60 chi, 40 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch. Số lượng loài nằm trong Sách đỏ Việt Nam 2007 có 62 loài, 25 loài thuộc Nghị định số 32/2006 và 10 loài theo tiêu chuẩn IUCN 2014. Có 9 dạng sống được ghi nhận, nhiều nhất là nhóm cây gỗ với 43 loài, tiếp đến là nhóm cây cỏ có 26 loài, nhóm cây bụi có 3 loài và thấp nhất là nhóm dây leo có 2 loài. Về giá trị sử dụng có 38 loài có giá trị lấy gỗ, 34 loài có giá trị về mặt dược liệu, 15 loài có giá trị làm cảnh, 9 loài có giá trị làm thực phẩm, 7 loài cho tinh dầu, 3 loài cho ta nanh chất nhuộm, 1 loài có giá trị xây dựng và 1 loài có chất độc. Nghiên cứu đã chỉ ra được số loài cây quý hiếm, có giá trị, công dụng các nhóm các loài cây quý hiếm. Kết quả nghiên cứu làm dẫn liệu quan trọng phục vụ công tác nghiên cứu, quản lý nhằm bảo tồn và phát triển thực vật quý hiếm tại Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang.

Từ khóa: Na Hang, thực vật quý hiếm, đa dạng thực vật, bảo tồn

The diversity of rare plants in Na Hang Nature Reserve, Tuyen Quang Province

The forests of Na Hang Nature Reserve, Tuyen Quang Province, have a rich and diverse flora that includes many valuable species. In this study, we combined surveys in 2013 and 2014 with previous references related to forest tree diversity in this area, especially the lists of flora in Na Hang Nature Reserve, to quantify the diversity in the reserve. There was a total of 1,357 vascular plant species, including 74 high - value tree species, which was equivalent to 5.45% of total species richness in Na Hang. There were 62 species on the Vietnam Red list (2007), 25 species on the Decree No 32/2006 list, and 10 species on the IUCN 2014 list. The species in Na Hang Nature Reserve belong to three vascular plant classes, and are distributed across 40 families and 60 different genera. These species distributed across nine life forms, with the predominant forms being woody plants (43 species), then herbaceous plants (26 species), shrubs (3 species), and climbers (3 species). In terms of resources, there are 38 species which can be used for timber; 34 species used for medicine; 15 species used for their aesthetics; nine species used for food; six species used for oil; three species used for tannins; one species that is used for its construction values and one species that is poisonous.

Key words: Na Hang Nature Reserve, rare species, vegetation diversity, conservation

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang nằm giữa 22°16' - 22°31' độ vĩ Bắc và 105°22' - 105°29' độ kinh Đông, hầu hết trên đá mẹ là đá vôi, độ cao từ khoảng 70m đến 1067m, trên địa bàn của 4 xã Sơn phú, Côn Lôn, Khau Tinh, Thanh Tương và một phần của thị trấn Na Hang. Với tổng diện tích khoảng 21.238,7ha trong đó: có khoảng 68% diện tích là rừng ẩm nhiệt đới ở tình trạng nguyên sinh hay chỉ thay đổi không đáng kể bởi tác động của cộng đồng dân cư; gần 70% thảm thực vật tự nhiên của khu vực là rừng trên núi đá vôi, xen lẫn là những phần nhỏ của các kiểu phụ rừng thường xanh trên đất thấp (Quyết định số 733/QĐ-UBND ngày 10/7/2014). Đây là khu vực có nhiều giá trị về đa dạng sinh học và bảo tồn. Na Hang được xếp là một trong 223 hệ sinh thái có tính đa dạng cao nhất thế giới. Hiện nay, việc làm đập thủy điện Na Hang đã có những tác động nhất định đến khu phân bố của các loài, nạn chặt phá rừng lấy gỗ (Nghien, Trai, Thiết đỉnh, Bách xanh núi đá,...) ảnh hưởng nghiêm trọng đến công tác quản lý tài nguyên thực vật trong khu vực. Thêm vào đó là tình trạng khai thác tận diệt các loài lâm sản ngoài gỗ mà đa số là các loài quý hiếm của người dân sống trong khu vực đã dần đẩy các loài vào nguy cơ tuyệt chủng. Vì vậy, việc xác định và đánh giá được thực trạng các loài thực vật quý hiếm làm cơ sở định hướng các giải pháp bảo tồn thực vật quý hiếm ở Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang, tỉnh Tuyên Quang là cần thiết.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Thực vật quý hiếm theo “Sách đỏ Việt Nam (2007)”, NĐ32/2006 và các loài theo tiêu chí của IUCN (2014).

Tất cả các loài thực vật bậc cao có mạch hiện có trong hệ sinh thái tự nhiên ở khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang, tỉnh Tuyên Quang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp kế thừa: Kế thừa các tài liệu, bản đồ hiện trạng về rừng tự nhiên Na Hang và các báo cáo về thực vật có liên quan.

Phương pháp phỏng vấn: Thu thập thông tin về các loài cây quý hiếm thông qua việc phỏng vấn người quản lý, kiểm lâm và người dân sống gần khu bảo tồn.

Phương pháp điều tra: Lập tuyến điều tra cắt ngang các kiểu thảm thực vật hoặc sinh cảnh khác nhau. Trên tuyến, thống kê các loài thực vật đã gặp. Tiến hành điều tra 12 tuyến sao cho các tuyến đi qua tất cả các sinh cảnh, cắt ngang các địa hình điển hình, chiều rộng mỗi tuyến là 30m, chiều dài 3 - 5km.

- Trên các tuyến dài, cố định cứ 300m chiều dài thì lập 1 ôtc hình tròn diện tích 400m², bán kính 12,3m, để xác định loài, mật độ. Đo đếm cây tái sinh và cây bụi thảm tươi ô hình tròn diện tích 25m², bán kính 2,82m, để xác định tên cây.

- Phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu vật: theo tài liệu “*Sổ tay hướng dẫn điều tra và giám sát đa dạng sinh học*” (Nguyễn Nghĩa Thìn, 1997).

- Xác định tên cây: Dựa vào các tài liệu phân loại đã có, tình trạng loài theo tài liệu: Cây cỏ Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ, 1999 - 2000); Tên cây rừng Việt Nam (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2000); Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín ở Việt Nam (Nguyễn Tiến Bân, 1997); *Tài nguyên cây gỗ Việt Nam* (Trần Hợp, 2002); *Sách Đỏ Việt Nam phần Thực vật* (Bộ khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007); IUCN Redlist of Plants, 2014.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Danh lục các loài cây quý hiếm

Kế thừa danh lục thực vật 1162 loài đã được công bố năm 2006 (Nguyễn Nghĩa Thìn, 2006) và kết quả điều tra của nhóm nghiên cứu trong 2 năm 2013 và 2014 đã bổ sung thêm 195 loài, đưa tổng số loài thực vật bậc cao có mạch ở Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang cho đến nay là 1357 loài. Từ danh lục trên chúng

tôi thống kê được 74 loài thực vật quý hiếm chiếm 5,45% tổng số loài (có 24 loài được bổ sung), các loài thực vật quý hiếm nằm trong Sách đỏ Việt Nam 2007 là 62 loài chiếm 4,57% tổng số loài đã ghi nhận tại Na Hang, số loài nằm trong Nghị định 32/2006 là 25 loài chiếm 1,84% và các loài theo tiêu chí IUCN 2014 là 10 loài chiếm 0,74%. Kết quả được tổng hợp ở bảng sau:

Bảng 1. Danh sách các loài thực vật quý hiếm đã ghi nhận được ở Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang

| TT | Tên khoa học | Tên Việt Nam | Sách đỏ VN | Đ32 | IUCN | Dạng sống | Công dụng |
|------------|--|-------------------------------|------------|-----|------|-----------|-----------|
| I | Polypodiophyta | Ngành Dương xỉ | | | | | |
| 1 | Polypodiaceae | Ráng | | | | | |
| 1 | <i>Drynaria bonii</i> H.Christ | Cốt toái bồ bon ¹ | VU | | | CPS | THU |
| II | Pinophyta | Ngành Hạt trần | | | | | |
| 2 | Cephalotaxaceae | Phỉ | | | | | |
| 2 | <i>Cephalotaxus mannii</i> Hook. f. | Đỉnh tùng ² | VU | IIA | | GOL | LGO THU |
| 3 | Cupressaceae | Hoàng đàn | | | | | |
| 3 | <i>Calocedrus rupestris</i> Aver. T.H.Nguyên & P.K.Lộc | Bách xanh núi đá ² | | | En | GOL | LGO |
| 4 | <i>Fokienia hodginsii</i> (Dunn) A.Henry & H H.Thomas | Pơ mu ¹ | EN | IIA | | GOL | LGO DTC |
| 4 | Cycadaceae | Tuế | | | | | |
| 5 | <i>Cycas brachycantha</i> K.D.Hill, H.T.Nguyen & P.K.Lộc | Thiên tuế ¹ | | IIA | | GON | CAN |
| 6 | <i>Cycas diannanensis</i> Z.T.Guan & G.D.Tao | Tuế đá vôi ¹ | | IIA | VU | GON | CAN |
| 7 | <i>Cycas micholitzii</i> Dyer | Tuế xẻ ² | VU | IIA | VU | GON | CAN |
| 5 | Pinaceae | Thông | | | | | |
| 8 | <i>Pinus kwangtungensis</i> Chun et Tsiang | Thông pà cò ¹ | VU | IA | | GOT | LGO |
| 6 | Taxaceae | Thông đỏ | | | | | |
| 9 | <i>Taxus chinensis</i> (Pilg.) Rehd. | Thông đỏ bắc ² | VU | | | GON | LGO CAN |
| III | Magnoliophyta | Ngành Hạt kín | | | | | |
| A | Magnoliopsida | Lớp hai lá mầm | | | | | |
| 7 | Annonaceae | Na | | | | | |
| 10 | <i>Goniiothalamus macrocalyx</i> Bân | Màu cau trắng ² | VU | | | GOT | LGO |
| 11 | <i>Xylopiella vielana</i> Pierre | Giền đỏ ¹ | VU | | | GOT | THU LGO |
| 8 | Apocynaceae | Trúc đào | | | | | |
| 12 | <i>Rauvolfia verticillata</i> (Lour.) Baill. | Ba gác vòng ¹ | VU | | | BUI | THU |
| 9 | Araliaceae | Ngũ da bì | | | | | |

| TT | Tên khoa học | Tên Việt Nam | Sách đỏ VN | NĐ32 | IUCN | Dạng sống | Công dụng |
|-----------|--|-----------------------------------|------------|------|------|-----------|-----------|
| 13 | <i>Acanthopanax trifoliatum</i> (L.) Voss | Ngũ gia bì gai ¹ | EN | | | BUI | THU AND |
| 14 | <i>Aralia chinensis</i> L. | Đinh lăng trung quốc ¹ | | | VU | GON | THU |
| 10 | Aristolochiaceae | Mộc thông | | | | | |
| 15 | <i>Aristolochia indica</i> L. | Sơn địch ¹ | VU | | | DLT | THU |
| 16 | <i>Asarum balansae</i> Franch. | Hoa tiên ¹ | EN | IIA | | COD | THU |
| 17 | <i>Asarum caudigerum</i> Hance | Thỏ té tần ² | VU | IIA | | COD | THU |
| 18 | <i>Asarum glarum</i> Merr. | Biển hoá ¹ | VU | IIA | | COD | THU |
| 11 | Bignoniaceae | Đinh | | | | | |
| 19 | <i>Fernandoa collignonii</i> (Dop) Steen. | Đinh collignon ¹ | EN | | | GOL | LGO |
| 20 | <i>Markhamia stipulata</i> (Wall.) Seem. | Thiết đinh ¹ | VU | IIA | | GOL | LGO THU |
| 12 | Burseraceae | Trám | | | | | |
| 21 | <i>Bursera tonkinensis</i> Guillaumin | Rểm ¹ | VU | | | GOT | LGO |
| 22 | <i>Canarium tramdenum</i> Dai. & Yakovl. | Trám đen ¹ | VU | | | GOL | LGO AND |
| 13 | Caesalpiniaceae | Vang | | | | | |
| 23 | <i>Erythrophleum fordii</i> Oliv. | Lim xanh ¹ | | IIA | EN | GOL | LGO DOC |
| 14 | Campanulaceae | Hoa chuông | | | | | |
| 24 | <i>Codonopsis javanica</i> (Blume) Hook. f. | Đẳng sâm ¹ | VU | IIA | | COL | THU ANQ |
| 15 | Clusiaceae | Bứa | | | | | |
| 25 | <i>Garcinia fagraeoides</i> A.Chev. | Trai lý ¹ | | IIA | | GOL | LGO |
| 16 | Cucurbitaceae | Bầu bí | | | | | |
| 26 | <i>Actinostemma tenerum</i> Griff. | Xạ hừng mềm ¹ | VU | | | COL | THU |
| 17 | Dipterocarpaceae | Dầu | | | | | |
| 27 | <i>Dipterocarpus retusus</i> Blume | Chò nâu ¹ | VU | | VU | GOL | LGO CAN |
| 28 | <i>Parashorea chinensis</i> Hsie Wang | Chò chỉ ¹ | | | EN | GOL | LGO CAN |
| 29 | <i>Vatica subglabra</i> Merr. | Tấu nước ¹ | EN | | | GOT | LGO |
| 18 | Ebenaceae | Thị | | | | | |
| 30 | <i>Diospyros mollis</i> Griff. | Mặc nưa ¹ | EN | | | GOT | LGO AND |
| 19 | Fagaceae | Đẻ | | | | | |
| 31 | <i>Castanopsis cerebrina</i> (Hickel & A.Camus) Barnett | Sồi phẳng ² | EN | | | GOL | LGO |
| 32 | <i>Castanopsis formosana</i> (Skan) Hayata | Cà ổi đài loan ² | EN | | | GOL | LGO AND |
| 33 | <i>Castanopsis tessellata</i> Hickel & A.Camus | Cà ổi lá đa ¹ | VU | | | GOL | LGO AND |
| 34 | <i>Lithocarpus bacgangensis</i> (Hickel & A. Camus) A. Camus | Giẻ bắc giang ¹ | VU | | | GOL | LGO TAN |
| 35 | <i>Lithocarpus balansae</i> (Drake) A. Camus | Sồi đá lá mác ² | VU | | | GOT | LGO AND |

| TT | Tên khoa học | Tên Việt Nam | Sách đỏ VN | Đ32 | IUCN | Dạng sống | Công dụng |
|-----------|---|--------------------------------|------------|-----|------|-----------|-----------|
| 36 | <i>Lithocarpus bonnetii</i> (Hickel & A.Camus) A.Camus | Dẻ đá tuyên quang ² | VU | | | GOL | LGO |
| 37 | <i>Lithocarpus hemisphaericus</i> Barnett | Dẻ bán cầu ² | VU | | | GOL | LGO TAN |
| 38 | <i>Quercus platycalyx</i> Hickel & A.Camus | Dẻ cau ² | VU | | | GOL | LGO |
| 20 | Juglandaceae | Hồ đào | | | | | |
| 39 | <i>Annamocarya sinensis</i> (Dode.) J.Leroy | Chò đãi ¹ | EN | | | GOL | LGO CTD |
| 40 | <i>Carya tonkinensis</i> Lecomte | Mạy châu ² | VU | | | GOT | LGO CTD |
| 21 | Lauraceae | Long não | | | | | |
| 41 | <i>Actinodaphne ellipticibacca</i> Kosterm. | Bộp quả bầu dục ² | VU | | VU | GNB | LGO |
| 42 | <i>Cinnamomum balansae</i> H. Lecomte | Gù hương ² | VU | IIA | EN | GOL | LGO CTD |
| 43 | <i>Phoebe macrocarpa</i> C.Y.Wu | Rẻ trắng quả to ¹ | VU | | VU | GOT | LGO |
| 22 | Magnoliaceae | Ngọc lan | | | | | |
| 44 | <i>Michelia balansae</i> (A.DC.) Dandy | Giỏi lông ¹ | VU | | | GOT | LGO AND |
| 45 | <i>Tsoongiodendron odoratum</i> Chun | Giỏi thơm ² | VU | | | GOL | LGO CAN |
| 23 | Meliaceae | Xoan | | | | | |
| 46 | <i>Aglaia spectabilis</i> (Miq.) S.S.Jain & S.Bennet | Gội nếp ¹ | VU | | | GOL | LGO |
| 47 | <i>Chukrasia tabularis</i> A.Juss. | Lát hoa ¹ | VU | | | GOL | LGO |
| 24 | Menispermaceae | Tiết dẻ | | | | | |
| 48 | <i>Stephania dielsiana</i> Y.C. Wu | Củ dờm ² | VU | IIA | | COL | THU |
| 49 | <i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers | Thiên kim đằng ¹ | | IIA | | COL | THU |
| 50 | <i>Stephania rotunda</i> Lour. | Củ bình vôi ¹ | | IIA | | COL | THU |
| 25 | Myrsinaceae | Đơn nem | | | | | |
| 51 | <i>Ardisia silvestris</i> Pit. | Khôi tía ¹ | VU | | | BUI | THU |
| 26 | Opiliaceae | Rau sắng | | | | | |
| 52 | <i>Melientha suavis</i> Pierre | Rau sắng ¹ | VU | | | GON | AND THU |
| 27 | Polygonaceae | Rau răm | | | | | |
| 53 | <i>Fallopia multiflora</i> (Thunb.) Haraldson | Hà thủ ô đồ ¹ | VU | | | COL | THU |
| 28 | Ranunculaceae | Mao lương | | | | | |
| 54 | <i>Thalictrum foliosum</i> DC. | Thỏ hoàng liên ¹ | VU | | | COD | THU |
| 29 | Rubiaceae | Cà phê | | | | | |
| 55 | <i>Canthium dicoccum</i> (Gaertn.) Teysm. & Binn. | Xương cá ¹ | VU | | | GOL | LGO |
| 30 | Sapotaceae | Hồng xiêm | | | | | |
| 56 | <i>Madhuca pasquieri</i> (Dubard) H.J. Lam. | Sến mặt ¹ | EN | | | GOL | LGO CTD |

| TT | Tên khoa học | Tên Việt Nam | Sách đỏ VN | Đ32 | IUCN | Dạng sống | Công dụng |
|----|--|-----------------------------------|------------|-----|------|-----------|-----------|
| 31 | Styraceae | Bồ đề | | | | | |
| 57 | <i>Alniphyllum eberhardtii</i> Guillaum. | Bồ đề xanh ¹ | EN | | | GOT | LGO |
| 32 | Tiliaceae | Đay | | | | | |
| 58 | <i>Burretiodendron hsienmu</i> W.Y.Chun & F.C.How | Nghiến ¹ | EN | IIA | | GOL | LGO TAN |
| B | Liliopsida | Lớp Một lá mầm | | | | | |
| 33 | Araceae | Ráy | | | | | |
| 59 | <i>Homalomena gigantea</i> Engl. | Thiên niên kiện ² | VU | | | COD | THU CTD |
| 34 | Arecaceae | Cau dừa | | | | | |
| 60 | <i>Calamus platyacanthus</i> Warb. & Becc. | Song mật ¹ | VU | | | DLG | XAY DTC |
| 35 | Convallariaceae | Họ Mạch môn | | | | | |
| 61 | <i>Disporopsis longifolia</i> Craib. | Hoàng tinh hoa trắng ¹ | VU | IIA | | COD | THU CAN |
| 62 | <i>Ophiopogon tonkinensis</i> Rodr. | Xà bì bắc bộ ¹ | VU | | | COD | THU |
| 63 | <i>Polygonatum kingianum</i> Coll. & Hemsl. | Hoàng tinh vòng ¹ | EN | | | COD | THU |
| 36 | Dioscoreaceae | Củ nâu | | | | | |
| 64 | <i>Dioscorea colletii</i> Hook. f. | Từ cô let ¹ | EN | | | COL | THU |
| 37 | Ochidaceae | Phong lan | | | | | |
| 65 | <i>Anoetochilus brevistylus</i> (Hook.f.) Ridley | Kim tuyến vôi ngắn ¹ | | IA | | COD | THU CAN |
| 66 | <i>Anoetochilus calcareus</i> Aver. | Kim tuyến đá vôi ² | EN | IA | | COD | THU CAN |
| 67 | <i>Anoetochilus lanceolatus</i> Lindl. | Kim tuyến thủy thon ¹ | | IA | | COD | THU CAN |
| 68 | <i>Anoetochilus roxburghii</i> (Wall.) Wall. | Lan kim tuyến ² | | IA | | COD | THU CAN |
| 69 | <i>Dendrobium fimbriatum</i> Hook. f. | Kim điệp ¹ | VU | | | CPS | THU CAN |
| 70 | <i>Nervilia fordii</i> (Hance) Schltr. | Thanh thiên quý ² | EN | IIA | | COD | THU CAN |
| 71 | <i>Paphiopedilum malipoense</i> S.C.Chen & Z.H.Tsi | Hài xanh ² | EN | IA | | COD | CAN |
| 38 | Stemonaceae | Bách bộ | | | | | |
| 72 | <i>Stemona pierrei</i> Gagnep. | Bách bộ Piere ¹ | VU | | | COL | THU |
| 39 | Taccaceae | Râu hùm | | | | | |
| 73 | <i>Tacca integrifolia</i> Ker Gawl. | Ngải rơm ² | VU | | | COD | THU |
| 40 | Trilliaceae | Trọng lâu | | | | | |
| 74 | <i>Paris polyphylla</i> Smith | Bảy lá một hoa ² | EN | | | COD | THU |

Chú thích: ¹ Nguyễn Nghĩa Thìn, 2006, ² mới được bổ sung. GOL - cây gỗ lớn; GOT - cây gỗ trung bình; GNB - cây gỗ nhỏ hoặc bụi; BUI - cây bụi; DLG - dây leo thân gỗ; DLT - dây leo thân gỗ hoặc bụi trườn; COD - cỏ đứng; CPS - cỏ phụ sinh (bì sinh); LGO - lấy gỗ; THU - làm thuốc; CAN - làm cảnh; AND - ăn được; CTD - cho tinh dầu; DOC - cây có độc; TAN - cây cho ta nanh; XAY - Dùng trong xây dựng. 1. Theo sách đỏ Việt Nam phần II: EN - Nguy cấp; VU - Sắp nguy cấp, 2. Theo Nghị định số 32/2006/NĐ-CP: IA - Các thực vật bị nghiêm cấm khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại; IIA - Các thực vật bị hạn chế khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại, 3. Theo IUCN: EN - Đang bị nguy cấp; VU - Sắp nguy cấp.

Từ bảng danh lục các loài thực vật quý hiếm, đã xác định được tỷ trọng các loài quý hiếm

so với số lượng loài đã xác định được trong khu vực ta có bảng tổng hợp sau:

Bảng 2. Tỷ trọng các loài quý hiếm

| Tên Taxon | Họ | | | Chi | | | Loài | | |
|----------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | Quý hiếm | Danh lục | Tỷ lệ (%) | Quý hiếm | Danh lục | Tỷ lệ (%) | Quý hiếm | Danh lục | Tỷ lệ (%) |
| Psilotophyta | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lycopodiophyta | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Polypodiophyta | 1 | 17 | 5,88 | 1 | 33 | 3,03 | 1 | 64 | 1,56 |
| Gymnospermae | 5 | 6 | 83,33 | 6 | 12 | 50 | 8 | 17 | 47,06 |
| Angiospermae | 34 | 140 | 24,29 | 53 | 517 | 10,25 | 65 | 1270 | 5,12 |
| Tổng | 40 | 166 | 24,1 | 60 | 566 | 10,6 | 74 | 1357 | 5,45 |

Từ bảng 2 ta thấy, có 2 ngành là ngành Lá thông (Psilotophyta) và ngành Thông đất (Lycopodiophyta) ở khu Bảo tồn Thiên nhiên Na Hang không có loài, chi và họ quý hiếm, nguy cấp nào. Trong khi đó ngành Hạt kín (Angiospermae) chiếm đa số 65/74 loài, 53/60 chi và 34/40 họ, tiếp theo là ngành Hạt trần (Gymnospermae) có 5 họ, 6 chi và 8 loài. Tỷ trọng này cho thấy các loài thực vật quý hiếm chủ yếu tập trung ở 2 ngành hạt kín và hạt trần.

3.2. Phân tích tính đa dạng các loài thực vật quý hiếm

3.2.1. Theo Sách Đỏ Việt Nam 2007

Kết quả nghiên cứu đã thống kê tại khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang có 62 loài thực vật quý hiếm, trong đó có 18 loài nguy cấp và 44 loài sẽ nguy cấp:

- Trong 18 loài nguy cấp có 15 loài bị suy giảm một nửa quần thể như: Nghiến, Từ colet, Pơ mu, Sến mật, Ngũ gia bì gai, Bảy lá một hoa, Táo nước, Mặc nưa, Hoàng tinh vòng,

Hoa tiên, Kim tuyến đá vôi và 3 loài có nơi cư trú dưới 500km² khu phân bố bị chia cắt nghiêm trọng như: Cà ổi đài loan, Chò đãi, Đinh collignon.

- Trong 44 loài sẽ nguy cấp thì có 38 loài bị suy giảm 20% quần thể như: Gù hương, Dẻ cau, Chò nâu, Giỏi thơm, Giỏi lông, Bộp quả bầu dục, Thiên niên kiện, Dẻ đá tuyên quang, Mạy châu, Trám đen, Ngải rơm, Thông pà cò, Đẳng sâm, Gội nếp, Đinh tùng, Thông đỏ bắc, Thỏ té tần, Rẻ trắng quả to,... và 6 loài có khu cư trú dưới 2000km² và khu phân bố bị chia cắt nghiêm trọng và suy giảm liên tục như: Thiết đỉnh, Rau sắng, Xà bì bắc bộ, Củ dôm, Bách bộ Piere, Kim điệp.

Kết quả trên cho thấy số lượng loài nguy cấp chiếm 18/62 loài (chiếm 29%), số lượng loài nguy cấp này chủ yếu là cây gỗ và cây thuốc.

Để thấy được mức độ đa dạng của các loài quý hiếm của khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang so với một số khu vực lân cận được tổng hợp ở bảng sau:

Bảng 3. So sánh thực vật quý hiếm tại KBTTN Na Hang với các KBTTN và VQG

| TT | Địa danh | Năm công bố | Loài quý hiếm Sách Đỏ Việt Nam 2007 | Tổng số loài | Tỷ lệ (%) |
|----|--|-------------|-------------------------------------|--------------|-----------|
| 1 | VQG Xuân Sơn - Phú Thọ | 2014 | 47 | 1259 | 3,7 |
| 2 | VQG Ba Bể - Bắc Kạn | 2012 | 28 | 909 | 3,1 |
| 3 | KBTTN Chạm Chu - Tuyên Quang | 2014 | 42 | 906 | 4,6 |
| 4 | KBTTN Na Hang - Tuyên Quang | 2014 | 62 | 1357 | 4,6 |
| 5 | KBTTN Hang Kia - Pà Cò | 2009 | 35 | 880 | 4,0 |
| 6 | KBTTN Xuân Nha - Sơn La | 2012 | 22 | 911 | 2,4 |
| 7 | KBTTN Thần Sa - Phượng Hoàng - Thái Nguyên | 2014 | 49 | 611 | 8,1 |
| 8 | KBTTN Côpia - Sơn La | 2012 | 18 | 492 | 3,6 |

(Theo nguồn báo cáo: Lê Trần Chấn, 2012; Lê Trần Chấn, 2012; Chi cục Kiểm lâm tỉnh Tuyên Quang, 2014; Phùng Văn Phê, Nguyễn Văn Lý, 2009; Quyết định số 733/QĐ-UBND; Nguyễn Thị Thoa, 2014).

Số loài thực vật quý hiếm được ghi nhận tại KBTTN Na Hang so với một số khu bảo tồn thiên nhiên có điều kiện sinh thái (núi đá vôi) và gần khu vực địa lý có số lượng cao nhất (62 loài), tỷ lệ số loài quý hiếm trong Sách đỏ Việt Nam 2007 so với danh lục thực vật đã ghi nhận tại mỗi địa điểm cũng ở mức cao với tỷ lệ 4,6% so với các khu vực khác. Số liệu này cho thấy Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang là một trong những khu vực có tính đa dạng cao về các loài cây quý hiếm ở Việt Nam.

3.2.2. Theo Nghị định số 32 năm 2006

Kết quả nghiên cứu đã thống kê được ở Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang 25 loài trên tổng số 52 loài thực vật theo Nghị định 32, chiếm 50% tổng số loài theo Nghị định 32. Trong đó: Có 6 loài nằm trong nhóm IA (Các loài thực vật bị nghiêm cấm khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại) chiếm tỷ lệ 40% số loài nhóm IA như: Hải xanh, Kim tuyến đá vôi, Kim tuyến vôi ngắn, Kim tuyến thon, Lan kim tuyến, Thông pà cò; 20 loài nằm trong nhóm IIA (các loài thực vật bị hạn chế khai thác và sử dụng vì mục đích thương mại) như: Gù hương, Pơ mu, Nghiến, Đinh tùng, Trai lý,

Thiết đỉnh, Đẳng sâm, Củ bình vôi, Củ dôm, Thiên kim đằng, Hoa tiên, Biến hoá, Thổ tế tân, Hoàng tinh hoa trắng, Thanh thiên quỳ, Tuế xẻ,... Với số lượng và các loài nằm trong Nghị định 32 chiếm tỷ lệ lớn như ở trên cho thấy giá trị và mức độ đe dọa tài nguyên thực vật tại khu bảo tồn là rất lớn, cần có những giải pháp quản lý tích cực để bảo tồn và phát triển được các loài cây này.

3.2.3. Theo tiêu chí IUCN 2014

Theo bảng 1 có 10 loài (3,32% số loài) nằm trong danh lục của Sách đỏ thế giới 2014, trong đó:

- Các loài nằm trong nhóm nguy cấp (EN) có 4 loài Lim xanh, Bách xanh núi đá, Chò chỉ và Gù hương.
- Các loài nằm trong nhóm sẽ nguy cấp (VU) có 6 loài là Chò nâu, Bộp quả bầu dục, Rẻ trắng quả to, Đinh lăng trung quốc, Tuế xẻ và Tuế đá vôi.

Với 4 loài nguy cấp (EN) và 6 loài sẽ nguy cấp (VU) điều này một lần nữa khẳng định được giá trị, mức độ nguy cấp trong việc bảo tồn nguồn gen cũng như cần sự quan tâm của thế giới trong việc bảo tồn các loài thực vật trong khu vực.

3.3. Đa dạng về dạng sống và giá trị sử dụng

Dạng sống: Trong tổng số 74 loài quý hiếm có giá trị thì có 9 dạng sống đã được ghi nhận. Trong đó hơn một nửa là nhóm cây gỗ với 43 loài chiếm 58,10%, cây gỗ lớn 25 loài (33,78%), cây gỗ trung bình 11 loài (14,86%) và cây gỗ nhỏ 7 loài (9,46%). Tiếp đến là nhóm cây cỏ với 26 loài chiếm tỷ lệ 35,13% (Cỏ đứng 16 loài (21,62%), Cỏ leo 8 loài (10,813%) và cỏ phụ sinh 2 loài (2,7%)). Cây bụi với 3 loài (4,05) và chiếm tỷ lệ thấp nhất là nhóm dây leo với 2 loài 2,7% (Dây leo thân gỗ 1 loài (1,35%) và dây leo thân gỗ hoặc bụi trườn 1 loài (1,35%)).

Giá trị sử dụng: Các loài cây quý hiếm được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau. Đa số tập trung vào nhóm cây cho gỗ với 38 loài (51,35%) như: Nghiến, Trai, Lim xanh, Thiết đỉnh, Chò chỉ,... và nhóm cây làm thuốc 34 loài (45,95%) như: Đảng sâm, Hoa tiên, Bảy lá một hoa, Hoàng tinh cách, Thanh thiên quỳ, Bách bộ, các loài kim tuyến,... Ngoài ra các loài còn được dùng làm cảnh với 15 loài (20,27%), các loài dùng làm thực phẩm (ăn được) 9 loài (12,16%), các loài cho tinh dầu 7 loài (9,46%), các loài cho ta nanh chất nhuộm 3 loài (4,05%), các loài dùng trong xây dựng 1 loài (1,35%) và cuối cùng là cây có chất độc 1 loài (1,35%).

Như vậy, đa số các loài quý hiếm là cây gỗ và ở mức nguy cấp bị người dân khai thác để lấy

gỗ làm trong xây dựng nhà cửa, đồ mỹ nghệ, làm nông cụ. Ngoài ra, các loài dược liệu đã bị người dân khai thác để làm thuốc hoặc sơ chế bán cho thương lái. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến công tác bảo tồn thực vật quý hiếm tại khu vực.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả điều tra và kế thừa các tài liệu đã xác định được ở Khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang có 1357 loài thực vật bậc cao có mạch, trong đó có 74 loài thực vật quý hiếm thuộc 60 chi, 40 họ của 3 ngành thực vật bậc cao có mạch; Có 62 loài nằm trong Sách đỏ Việt Nam 2007, 25 loài nằm trong ND 32/2006 và 10 loài theo tiêu chí IUCN năm 2014; Có 9 dạng sống được ghi nhận, chiếm hơn một nửa là nhóm cây gỗ 43 loài (58,1%), nhóm loài cây cỏ 26 loài (35,13%), thấp nhất là nhóm dây leo 2 loài (2,7%); 38 loài (51,35%) có giá trị lấy gỗ, tiếp theo là nhóm cây có giá trị về dược liệu với 34 loài (45,95%). Kết quả điều tra cho thấy một số loài quý hiếm đang bị suy giảm nghiêm trọng về số lượng cá thể cũng như quần thể như: Bách xanh núi đá, Chò chỉ, Thiết đỉnh thì chỉ còn những cây có cấp kính dưới 20cm, một số loài lâm sản ngoài gỗ như: Bảy lá một hoa, Thanh thiên quỳ, Hải xanh,... với số lượng cá thể ít. Tuy nhiên, đây là những dẫn liệu quý phục vụ công tác nghiên cứu, quản lý nhằm bảo tồn và phát triển thực vật quý hiếm tại khu vực.

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. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2007. Sách đỏ Việt Nam (Phần II - Thực vật). Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
3. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2000. Tên cây rừng Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Lê Trần Chấn, 2012. Báo cáo tổng hợp dự án “Điều tra đa dạng sinh học tại Khu bảo tồn thiên nhiên Xuân Nha, Sơn La”. Dự án KFW7.
5. Lê Trần Chấn, 2012. Báo cáo tổng hợp dự án “Điều tra đa dạng sinh học tại Khu bảo tồn thiên nhiên Còpia, Sơn La”. Dự án KFW7.

6. Chi cục Kiểm lâm tỉnh Tuyên Quang, 2014. Quy hoạch Khu bảo tồn thiên nhiên Chạm Chu thuộc huyện Hàm Yên - Chiêm Hoá. Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững các khu rừng đặc dụng tỉnh Tuyên Quang đến năm 2020.
7. Chính phủ Việt Nam, 2006. Nghị định số 32/2006/NĐ-CP của Chính phủ, ngày 30 tháng 3 năm 2006 về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm.
8. Phan Kế Lộc, Phạm Văn Thế, L.V.Averyanov, Nguyễn Tiến Hiệp, 2013. Góp phần đánh giá giá trị bảo tồn thực vật ở khu dự trữ thiên nhiên Na Hang và hai điểm lân cận (huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang). Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5.
9. Phạm Hoàng Hộ, 1999 - 2000. Cây cỏ Việt Nam (Tập 1, 2, 3). Nxb. Trẻ TP. Hồ Chí Minh.
10. Trần Hợp, 2002. Tài nguyên cây gỗ Việt Nam. Nxb. Nông Nghiệp, Hà Nội
11. IUCN Redlist of Plants, 2014.
12. Phùng Văn Phê, Nguyễn Văn Lý, 2009. Điều tra đánh giá sơ bộ hệ thực vật ở Khu bảo tồn thiên nhiên Hang Kia - Pà Cò, tỉnh Hoà Bình. Thuộc dự án Thí điểm tiếp cận thị trường tổng hợp nhằm hỗ trợ công tác bảo tồn thiên nhiên: Nâng cao đời sống cộng đồng vùng đệm để giảm thiểu tác động lên tài nguyên tại Khu bảo tồn thiên nhiên Hang Kia - Pà Cò, huyện Mai Châu, tỉnh Hoà Bình. Dự án này được tài trợ bởi Quỹ Blue Moon.
13. Quyết định số 733/QĐ-UBND ngày 10/7/2014 về việc phê duyệt Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Khu bảo tồn dự trữ thiên nhiên Na Hang đến năm 2020.
14. Nguyễn Nghĩa Thìn (chủ biên) & Đặng Quyết Chiến, 2006. Đa dạng thực vật Khu Bảo tồn thiên nhiên Na Hang, tỉnh Tuyên Quang. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
15. Nguyễn Nghĩa Thìn 1997. Cẩm nang nghiên cứu đa dạng sinh vật. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
16. Nguyễn Thị Thoa, 2014. Nghiên cứu tính đa dạng và đề xuất giải pháp bảo tồn thực vật thân gỗ trên núi đá vôi ở Khu bảo tồn thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng - Thái Nguyên. Luận án tiến sỹ nông nghiệp, Trường Đại học Thái Nguyên.

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa

ẢNH HƯỞNG CỦA VI SINH VẬT NỘI SINH CÂY THÔNG NHỰA (*Pinus merkusii*) ĐẾN MỘT SỐ TẬP TÍNH CỦA SÂU RÓM THÔNG (*Dendrolimus punctatus*)

Đào Ngọc Quang, Đặng Như Quỳnh

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

TÓM TẮT

Từ khóa: Cây kháng, cây mẫn cảm, sâu róm thông (SRT), Thông nhựa, vi sinh vật nội sinh (VSVNS)

Kết quả phân lập vi sinh vật nội sinh của 45 mẫu lá Thông nhựa cho thấy phân lập được 15 chủng nấm và 19 chủng vi khuẩn. Có sự khác biệt rõ ràng về thành phần và mật độ vi sinh vật giữa cây kháng và cây mẫn cảm: Ở cây kháng thành phần, chủng loại vi sinh vật nội sinh đa dạng hơn, có 8 chủng nấm và 13 chủng khuẩn chỉ xuất hiện ở các cây kháng, ở cây mẫn cảm chỉ có 3 chủng nấm và 3 chủng khuẩn, còn lại có 4 chủng nấm và 3 chủng khuẩn xuất hiện ở cả hai loại cây. Không những vậy, mật độ vi khuẩn ở cây kháng cũng cao hơn hẳn so với cây mẫn cảm (ở cây kháng mật độ vi khuẩn cao nhất là $8,6 \times 10^8$ CFU/gam, thấp nhất là $3,7 \times 10^5$ CFU/gam, trong khi đó ở cây mẫn cảm mật độ cao nhất là $1,3 \times 10^5$ CFU/gam và thấp nhất là $4,3 \times 10^4$ CFU/gam). Kết quả nuôi sâu róm thông bằng lá được phun dung dịch chứa các chủng VSVNS (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) phân lập được ở lá những cây kháng cho thấy VSVNS có thể làm tăng, kích thích khả năng kháng sâu róm thông của Thông nhựa thông qua hoạt động sản sinh các thành phần hóa học độc đối với sâu hại hoặc ngăn cản sự tấn công của sâu hại, hoặc xua đuổi sâu hại.

Effects of microorganisms in *Pinus merkusii* on the behaviour of *Dendrolimus punctatus*

Key words: *Dendrolimus punctatus*, endophytic microorganisms, *Pinus merkusii*, resistant plant, susceptible plant

From 45 samples of *Pinus merkusii* needle (30 plants resistant and 15 plants susceptible to *Dendrolimus punctatus*), isolated 15 endophytic fungi strains and 19 endophytic bacteria strains. There are clear differences in the composition and density of endophytic microorganisms between resistant and susceptible host plants. In resistant plants, more diverse endophytic microorganisms composition, with 8 endophytic fungi and 13 endophytic bacteria strains appear only in the resistant plants, only 3 endophytic fungi and 3 endophytic bacteria strains appear only in the susceptible plants, the remaining 4 endophytic fungi and 3 endophytic bacteria strains appear in both host plants. Moreover, the density of endophytic bacteria in resistant plants is much higher than in susceptible plants (highest and lowest density of endophytic bacteria in resistant plants is 8.6×10^8 CFU/g and 3.7×10^5 CFU/g, respectively; whereas in susceptible plants the highest density is only 1.3×10^5 CFU/g). Results about rearing the *D. punctatus* by *P. merkusii* needle were sprayed with a solution containing endophytic microorganism strains (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) isolated from the resistant plants showed that these strains may increase resistance in *P. merkusii* to *D. punctatus* through activity produces toxic chemical ingredients for or repel or prevent the attack of *D. punctatus*.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xu hướng chọn giống kháng sâu bệnh đang là biện pháp được quan tâm nghiên cứu phát triển ở nhiều nước trên thế giới. Trong lĩnh vực lâm nghiệp việc tuyển chọn và nhân giống Thông nhựa (*Pinus merkussi*) kháng sâu róm thông (*Dendrolimus punctatus*) là một nghiên cứu tiên phong trong ngành nhằm tìm ra giải pháp hữu hiệu góp phần tăng năng suất sản lượng của Thông nhựa và hạn chế dịch sâu róm thông diễn biến phức tạp hàng năm. Trong cùng một khu vực bị dịch hại có những cây không bị sâu ăn (cây kháng) và những cây bị sâu phá hại nghiêm trọng (cây mẫn cảm). Qua điều tra, khảo sát, đánh giá tình hình dịch hại của sâu róm thông, kết hợp với kết quả nuôi sâu trong phòng thí nghiệm, nghiên cứu phân tích sinh hóa thành phần các hợp chất có trong lá của các cây Thông nhựa kháng và mẫn cảm với sâu róm thông, nghiên cứu đã tuyển chọn được 30 cá thể Thông nhựa tại 3 địa điểm nghiên cứu (Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh) kháng sâu róm thông và sản lượng nhựa vượt trội so với lâm phần (gấp 200 - 300% lần so với những cây mẫn cảm). Bước đầu đã xác định được tính kháng sâu róm thông của các cá thể Thông nhựa kháng: Tính không ưa thích và Tính kháng kháng sinh. Nói một cách cụ thể với sâu róm thông cây kháng như là một loại thức ăn không ngon, không hấp dẫn thậm chí có mùi vị làm sâu khó chịu. Ngược lại cây mẫn cảm lại có khả năng thu hút và hấp dẫn côn trùng hơn. Lý do tại sao?

Ngoài ra còn một lý do cũng rất quan trọng đó là trong cây kháng và cây mẫn cảm chứa các loại vi sinh vật nội sinh có khả năng sản sinh ra một số hợp chất có thể xua đuổi hay hấp dẫn sâu róm thông. Vì vi khuẩn nội sinh có thể xâm nhập vào các mô xuyên qua khí khổng hay các vị trí bị tổn thương của lá (Roos và Hattingh, 1983), vi khuẩn nội sinh

trải qua phần lớn vòng đời trong cây trồng (Quispel, 1992). Sau khi xâm nhập vào cây chủ, các vi khuẩn nội sinh có thể tập trung tại vị trí xâm nhập hay phát tán khắp nơi trong cây đến các tế bào bên trong, đi vào các khoảng trống gian bào hay vào trong hệ mạch (Zinniel *et al.*, 2002). Mật độ của quần thể vi khuẩn nội sinh rất biến thiên, phụ thuộc chủ yếu vào loài vi khuẩn và kiểu di truyền của cây chủ; nhưng cũng phụ thuộc vào giai đoạn phát triển của cây chủ và các điều kiện môi trường (Pillay và Nowak, 1997; Tan *et al.*, 2003). Một số nhóm vi khuẩn nội sinh không gây hại hay gây bệnh cho cây chủ, mà trái lại chúng có thể thúc đẩy sự phát triển của cây trồng bằng cách sản xuất các chất kích thích sự sinh trưởng thực vật và sự cố định đạm từ không khí (Sturz *et al.*, 2000). Hơn nữa, một số dòng vi khuẩn nội sinh có thể cải thiện sự phát triển bệnh (Benhamou *et al.*, 1996) và kích thích sự chống chịu của cây trồng đối với sự tác động của các nhân tố vô sinh và hữu sinh (Hallmann *et al.*, 1997).

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng vi khuẩn nội sinh có khả năng kiểm soát được mầm bệnh trên thực vật (Sturz và Matheson, 1996; Duijff *et al.*, 1997; Krishnamurthy và Gnanamanickam, 1997), ở côn trùng (Azevedo *et al.*, 2000.) và cả ở tuyến trùng (Hallmann *et al.*, 1997, 1998). Trong một số trường hợp chúng có thể đẩy mạnh tốc độ nảy mầm của hạt, thúc đẩy sự hình thành cây con trong điều kiện bất lợi (Chanway, 1997) và nâng cao khả năng tăng trưởng của thực vật (Bent và Chanway, 1998).

Để làm rõ hơn tính kháng sâu róm thông của những cá thể Thông nhựa được tuyển chọn, chúng tôi tiến hành phân lập 45 mẫu lá Thông nhựa (30 cá thể kháng sâu róm thông và 15 cá thể mẫn cảm với sâu róm thông) để phân tích thành phần vi sinh vật nội sinh trong các mẫu lá Thông nhựa.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phân lập nấm nội sinh

Các mẫu phân lập được đánh dấu kí hiệu mẫu, mỗi mẫu chọn ra những nhánh, bẹ lá khỏe, tươi không bị bệnh tiến hành khử trùng bề mặt với hypochlorite natri (Miche và Balandreau, 2001), sau đó ngâm mẫu qua cồn 70° trong vòng 1 phút sau đó rửa lại 3 lần bằng nước cất vô trùng, dùng giấy thấm kiệt trùng thấm khô và kéo vô trùng cắt thành từng đoạn nhỏ 1cm rồi đặt vào các hộp lồng chứa môi trường PDA. Đặt các hộp lồng đã cấy mẫu này trong tủ định ôn ở nhiệt độ 28°C trong khoảng 2 - 3 ngày để cho sợi nấm phát triển mọc trên môi trường. Khi nấm đã mọc tiến hành tách nấm và cấy sang các hộp lồng khác có chứa PDA, lặp lại cho tới khi được sợi nấm nội sinh thuần khiết.

2.2. Phân lập khuẩn nội sinh

Mỗi mẫu lấy 1 gam lá thông tươi khử trùng bằng cồn 75° trong 1 phút. Lấy ra hơ nhanh qua đèn cồn, sau đó cắt thành các đoạn ngắn 1cm cho vào ống nghiệm có chứa 9ml môi trường PBS nút bông và cuốn miệng ống nghiệm bằng giấy, lắc trong vòng 24 giờ ở nhiệt độ 28°C.

Phân lập vi khuẩn theo phương pháp pha loãng tới hạn (Onkar và James, 1995). Dùng pipet hút 1ml dịch PBS ngâm mẫu lá như trên (10^{-1}) cho vào ống nghiệm chứa 9ml nước cất (10^{-2}), tiếp tục pha loãng đến nồng độ 10^{-4} , 10^{-5} . Hút 0,1ml cho vào hộp lồng chứa môi trường

King's B, dùng trang thủy tinh trang đều bề mặt thạch đến khô, băng kín và ghi rõ ký hiệu mẫu bệnh. Để các hộp lồng trong tủ định ôn với nhiệt độ 28°C, theo dõi sự xuất hiện của các khuẩn lạc đếm số lượng vi khuẩn có trong hộp lồng theo phương pháp của Talaro (2005). Dùng que cấy tách từng chủng vi khuẩn khác nhau ra các hộp lồng có chứa môi trường PDA (dùng phương pháp cấy rìa, mỗi hộp một loại vi khuẩn), mỗi chủng cấy 2 hộp lồng, ghi rõ ký hiệu. Bước đầu nhận dạng các loại vi khuẩn khác nhau dựa vào đặc điểm hình thái, màu sắc, kích thước của khuẩn lạc.

Quan sát mô tả đặc điểm của hệ sợi, đặc điểm hình thái vi sinh vật nội sinh trên kính hiển vi quang học BX50 Olympus, có độ phóng đại từ 200 đến 2.000 lần.

2.3. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của VSVNS đến tập tính của sâu trưởng thành và sâu non mới nở

Lựa chọn một số chủng nấm và khuẩn chỉ xuất hiện ở cây kháng và cây mẫn cảm với tần suất xuất hiện nhiều. Các mẫu này được cấy trong môi trường PD lỏng trong 7 ngày ở 28°C, sau đó lọc lấy dịch trong của các mẫu nấm còn các mẫu khuẩn tiến hành li tâm tách lấy dịch. Các cành Thông nhựa mẫn cảm tươi được lấy trên 1 cây mẫn cảm cắm vào trong dung dịch trong 7 ngày, sau 7 ngày tiến hành phun ướt toàn bộ lá Thông nhựa bằng các dung dịch trong của nấm và khuẩn. Mẫu đối chứng là nước lã. Cụ thể các công thức thí nghiệm được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ký hiệu các công thức thí nghiệm

| STT | Ký hiệu công thức | Ký hiệu chủng |
|-----|-------------------|--------------------------|
| 1 | CT1 | Dịch nuôi cấy chủng NT1 |
| 2 | CT2 | Dịch nuôi cấy chủng NT6 |
| 3 | CT3 | Dịch nuôi cấy chủng NT7 |
| 4 | CT4 | Dịch nuôi cấy chủng NT15 |
| 5 | CT5 | Dịch nuôi cấy chủng KT2 |
| 6 | CT6 | Dịch nuôi cấy chủng KT8 |
| 7 | CT7 | Dịch nuôi cấy chủng KT10 |
| 8 | CT8 | Dịch nuôi cấy chủng KT12 |
| 9 | CT9 | Dịch nuôi cấy chủng KT19 |
| 10 | CT10 | ĐC (nước) |

Một ngày sau khi những bình chứa các lá cây đã được phun các dung dịch, các bình này được đặt trong cùng 1 lồng lưới, đặt ở mỗi lồng 10 cặp nhộng SRT. Theo dõi quá trình đẻ trứng của sâu trưởng thành sau 5 ngày vũ hóa. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Tương tự, các bình này được đặt trong cùng 1 lồng lưới, thả mỗi cây 50 trứng, theo dõi tỷ lệ trứng nở và tập tính của sâu non mới nở trong thời gian 24 giờ. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần nấm nội sinh

Dựa vào đặc điểm của hệ sợi, tốc độ mọc hệ sợi, màu sắc hệ sợi khi được nuôi cấy trên môi trường PDA, từ 45 mẫu lá Thông nhựa thu tại 3 địa điểm nghiên cứu (Thanh Hóa, Nghệ An và Hà Tĩnh), trong đó 30 mẫu Thông nhựa kháng và 15 mẫu mẫn cảm với SRT, phân lập được 15 chủng nấm ký hiệu từ NT1 đến NT15. Kết quả phân lập, thành phần và tần suất xuất hiện các chủng nấm nội sinh được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân lập các chủng nấm trong các mẫu lá Thông nhựa

| Địa điểm | Chủng | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| | Ký hiệu cây | NT1 | NT2 | NT3 | NT4 | NT5 | NT6 | NT7 | NT8 | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | NT13 | NT14 | NT15 |
| Thanh Hóa | TH001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TH002 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TH003 | √ | | √ | √ | | | | | | | | | | | |
| | TH004 | | √ | √ | | √ | | | | | | | | | | |
| | TH005 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | THĐC1 | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| | THĐC2 | | | | | √ | | | | | | | | | | |
| | THĐC3 | | | √ | | √ | | | | | | | | | | √ |
| | THĐC4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | THĐC5 | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| Nghệ An | NA001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NA002 | | | | | | | | | √ | | | | | | |
| | NA003 | | | | | | | | | √ | | | | | | |
| | NA004 | | | | √ | | | | √ | | | | | | | |
| | NA005 | | | | | | | √ | | | | | | | | |
| | NA006 | | √ | | | | | √ | | | | | | | | |
| | NA007 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NA008 | | | √ | | | | | | | | | | | | |
| | NA009 | | | √ | | | | √ | √ | | | | | | | |
| | NA010 | | | √ | | | | √ | √ | | | | | | | |
| | NAĐC1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NAĐC2 | | | | | | | | √ | | | | | | | |
| | NAĐC3 | | | | | | | | | | √ | | | | | |
| | NAĐC4 | | | | | | | | | √ | | | | | | |
| | NAĐC5 | | | √ | | √ | | | √ | √ | | | | | | √ |
| Hà | HT001 | | | | | | | | | | | | | | | |

| Địa điểm | Chủng | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Ký hiệu cây | NT1 | NT2 | NT3 | NT4 | NT5 | NT6 | NT7 | NT8 | NT9 | NT10 | NT11 | NT12 | NT13 | NT14 | NT15 |
| Tỉnh | HT002 | | | √ | √ | | | √ | | | | | | | | |
| | HT003 | √ | | √ | | | | | | | | | | | | |
| | HT004 | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT005 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT006 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT007 | | | √ | | | | | | | | | | | | |
| | HT008 | | | | | | | | | | | | | √ | | |
| | HT009 | √ | | | | | | | | | | √ | | | | |
| | HT010 | | | | | | | √ | | | | | | | | |
| | HT011 | | | √ | | | | √ | | | | | | | | |
| | HT012 | | | | | | | √ | | | | | √ | | √ | |
| | HT013 | | | | | | | | | | | | √ | | | |
| | HT014 | | | | | | | | | | | | √ | | | |
| | HT015 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC1 | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| | HTĐC2 | | | | | | √ | | | | | | | | | √ |
| | HTĐC3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC5 | | | | | √ | | | | | | | | | | |
| Tổng | | 4 | 2 | 11 | 3 | 5 | 3 | 8 | 5 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 |
| Tần suất xuất hiện ở cây kháng | | 4/30 | 2/30 | 9/30 | 3/30 | 1/30 | | 8/30 | 3/30 | 2/30 | | 1/30 | 3/30 | 1/30 | 1/30 | |
| Tần suất xuất hiện ở cây miễn cảm | | | | 2/15 | | 4/15 | 3/15 | | 2/15 | 2/15 | 1/15 | | | | | 4/15 |

Tổng hợp các chủng nấm phân lập được ở lá các cây Thông nhựa kháng và miễn cảm với SRT ở bảng 2 cho thấy phân lập được 15 chủng nấm nội sinh, có những chủng chỉ xuất hiện ở lá cây kháng (NT1, NT2, NT4, NT7, NT11, NT12, NT14) hoặc cây miễn cảm (NT6, NT10, NT15) nhưng cũng có một số chủng có mặt ở cả 2 loại cây (NT3, NT5, NT8, NT9). Đồng thời tần suất xuất hiện của các chủng

nấm cũng khác nhau rõ rệt, như chủng NT1, NT7 chỉ xuất hiện ở 4 và 8 mẫu lá cây kháng, chủng NT15 chỉ xuất hiện ở 4 mẫu lá cây miễn cảm; có những chủng chỉ thấy xuất hiện 1 lần ở lá cây kháng (NT11, NT13, NT14) hoặc ở lá cây miễn cảm (NT10).

Đặc điểm hệ sợi của các chủng nấm nội sinh Thông nhựa kháng và miễn cảm với SRT được mô tả chi tiết ở bảng 3.

Bảng 3. Đặc điểm hệ sợi nấm của các chủng nấm nội sinh Thông nhựa

| STT | Ký hiệu chủng | Đặc điểm |
|-----|---------------|---|
| 1 | NT1 | Hệ sợi nấm màu trắng, mọc bông xốp trên môi trường, sợi nấm dài mọc phân tầng. |
| 2 | NT2 | Hệ sợi nấm màu trắng ngà, sợi mọc đều, bông trên môi trường. |
| 3 | NT3 | Sợi nấm màu nâu đen, mọc bông mịn đều trên môi trường. |
| 4 | NT4 | Sợi nấm ban đầu màu trắng sau chuyển sang màu nâu sáng, mọc bông xốp đồng tâm trên môi trường, hệ sợi dày. |
| 5 | NT5 | Sợi nấm màu trắng mọc đồng tâm, sợi ngắn mọc mịn, phía rìa sợi mỏng trong. |
| 6 | NT6 | Sợi nấm màu trắng đục, ngắn, mọc trên và trong môi trường, sợi mọc rất chậm. |
| 7 | NT7 | Sợi nấm màu trắng hơi hồng, mọc bông trên môi trường. |
| 8 | NT8 | Sợi nấm màu trắng mịn, bông, mọc dày trên môi trường. |
| 9 | NT9 | Sợi nấm màu nâu đỏ, sợi mọc bông mịn và mọc khá nhanh trên môi trường dinh dưỡng. |
| 10 | NT10 | Sợi nấm màu cam nhạt, mỏng, rìa sợi nấm thường trong suốt sau đó chuyển sang màu cam nhạt, hệ sợi mọc chậm trên môi trường. |
| 11 | NT11 | Màu trắng, mọc dày, bông và rất mịn. |
| 12 | NT12 | Sợi nấm ban đầu màu trắng sau chuyển sang màu vàng cam, mọc bông xốp và đồng tâm trên môi trường. |
| 13 | NT13 | Sợi nấm màu vàng cam, viền trắng, sợi ngắn mọc chậm trên môi trường. |
| 14 | NT14 | Sợi nấm màu trắng ngà, sợi ngắn, mọc sát môi trường, sợi không bông. |
| 15 | NT15 | Hệ sợi màu trắng, mọc nhanh, bông xốp trên môi trường. |

3.2. Thành phần khuẩn nội sinh

Dựa vào đặc điểm khuẩn lạc trên môi trường nuôi cấy như màu sắc, mép khuẩn lạc, cách mọc... và hình thái bào tử trên kính hiển vi, với tổng số 45 mẫu lá Thông nhựa thu tại 3

địa điểm nghiên cứu, phân lập được 19 chủng khuẩn nội sinh ký hiệu từ KT1 đến KT19. Kết quả phân lập, thành phần và tần suất xuất hiện các chủng vi khuẩn nội sinh được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân lập các chủng khuẩn trong các mẫu lá Thông nhựa

| Địa điểm | Chủng Ký hiệu cây | KT 1 | KT 2 | KT 3 | KT 4 | KT 5 | KT 6 | KT 7 | KT 8 | KT 9 | KT 10 | KT 11 | KT 12 | KT 13 | KT 14 | KT 15 | KT 16 | KT 17 | KT 18 | KT 19 |
|-----------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Thanh Hóa | TH001 | | | | √ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TH002 | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | | | | | | | | | | | |
| | TH003 | √ | √ | | | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| | TH004 | | | | | | | | | √ | | | | | | | √ | | | |
| | TH005 | √ | √ | | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| | THĐC1 | | | | | | | | | | | √ | | | | | | | | |
| | THĐC2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | THĐC3 | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | THĐC4 | | | | | | | | | √ | | | | | | | | | | |
| | THĐC5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Địa điểm | Chủng Ký hiệu cây | KT 1 | KT 2 | KT 3 | KT 4 | KT 5 | KT 6 | KT 7 | KT 8 | KT 9 | KT 10 | KT 11 | KT 12 | KT 13 | KT 14 | KT 15 | KT 16 | KT 17 | KT 18 | KT 19 |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nghệ An | NA001 | | | √ | | | | | √ | | | | √ | | | | | | | |
| | NA002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NA003 | | | √ | | | | | √ | | | | | √ | √ | | | | | |
| | NA004 | | | | | | | | | | | | | | √ | | | | | |
| | NA005 | | | √ | | | | | | | | | | | | | √ | | | |
| | NA006 | | | | | | | | √ | √ | | | | | | | | | | |
| | NA007 | | | √ | | | | | | | | | | √ | | | | | | |
| | NA008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NA009 | | | √ | | | | | | | | | √ | √ | | | | | | |
| | NA010 | | | | | | | | | | | | √ | | | | | | | |
| | NAĐC1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| | NAĐC2 | | | | | | | | | | | | | | | √ | | | | |
| | NAĐC3 | | | √ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NAĐC4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | NAĐC5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hà Tĩnh | HT001 | √ | | | | | √ | | | | | | √ | | | | | | | |
| | HT002 | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT004 | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | | √ | | |
| | HT005 | | | | | | | | | | | | √ | | | | | | | |
| | HT006 | | | | | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| | HT007 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT009 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT010 | | √ | | | | | | | | | | | | | | | | √ | |
| | HT011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT012 | | | | | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| | HT013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HT015 | √ | | | | | √ | | | | √ | | | | | | | | | |
| | HTĐC1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC3 | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HTĐC4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| | HTĐC5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| Tổng | | 8 | 5 | 7 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Tần suất xuất hiện ở cây kháng | | 6/30 | 5/30 | 6/30 | 3/30 | 2/30 | 3/30 | 1/30 | 4/30 | 2/30 | 4/30 | | 5/30 | 3/30 | 2/30 | | 2/30 | 1/30 | 1/30 | |
| Tần suất xuất hiện ở cây mẫn cảm | | 2/15 | | 1/15 | | | | | | 1/15 | | 1/15 | | | | 1/15 | | | | 3/15 |
| Bảo tử tổng số (CFU/gam) | | 2,3 x10 ⁸ | 3,9 x10 ⁸ | 8,7 x10 ⁶ | 2,6 x10 ⁷ | 2,6 x10 ⁷ | 1,5 x10 ⁸ | 2,6 x10 ⁷ | 2,1 x10 ⁸ | 3,2 x10 ⁷ | 1,8 x10 ⁸ | 1,3 x10 ⁵ | 4,8 x10 ⁷ | 1,0 x10 ⁶ | 3,7 x10 ⁵ | 8,5 x10 ⁴ | 8,5 x10 ⁷ | 8,6 x10 ⁸ | 2,8 x10 ⁸ | 4,3 x10 ⁴ |

Tổng hợp các chủng khuẩn phân lập được ở lá các cây Thông nhựa kháng và mẫn cảm với SRT ở bảng 4 cho thấy phân lập được 19 chủng nấm nội sinh, có 13 chủng chỉ xuất hiện ở lá cây kháng (KT2, KT4, KT5, KT6, KT7, KT8, KT10, KT12, KT13, KT14, KT16, KT17, KT18); 3 chủng chỉ xuất hiện ở lá cây mẫn cảm (KT11, KT15, KT19); và 3 chủng xuất hiện ở cả 2 loại cây (KT1, KT3, KT9). Đồng thời tần suất xuất hiện của các chủng nấm cũng khác nhau rõ rệt, như chủng KT2, KT8, KT10 và KT12 chỉ xuất hiện ở 5, 4, 4 và 5 mẫu lá cây kháng, chủng KT19 chỉ xuất

hiện ở 3 mẫu lá cây mẫn cảm. Mật độ vi khuẩn giữa các mẫu lá cây kháng và mẫn cảm cũng rất khác nhau. Ở cây kháng mật độ cao hơn rất nhiều, cao nhất là chủng KT17 ($8,6 \times 10^8$ CFU/gam), thấp nhất là chủng KT14 ($3,7 \times 10^5$ CFU/gam), trong khi đó ở cây mẫn cảm mật độ cao nhất cũng chỉ là $1,3 \times 10^5$ CFU/gam (KT11) và thấp nhất là $4,3 \times 10^4$ CFU/gam (KT19).

Đặc điểm của các chủng vi khuẩn trên môi trường dinh dưỡng được mô tả chi tiết ở bảng 5.

Bảng 5. Đặc điểm các chủng vi khuẩn nội sinh

| STT | Ký hiệu chủng | Đặc điểm |
|-----|---------------|--|
| 1 | KT1 | Màu nâu, bề mặt nổi, mép khuẩn lạc phân thùy. |
| 2 | KT2 | Màu hồng nhạt, bề mặt phẳng, mép khuẩn lạc gợn sóng. |
| 3 | KT3 | Màu vàng nhạt, bề mặt nổi, mép khuẩn lạc hơi gợn sóng. |
| 4 | KT4 | Màu trắng đục, bề mặt nổi nhẵn, mép khuẩn lạc trơn láng. |
| 5 | KT5 | Màu vàng nhạt, bề mặt nhô cao, bóng, mép khuẩn lạc trơn láng. |
| 6 | KT6 | Màu trắng đục, bề mặt nhẵn, mép khuẩn lạc phân thùy có nhiều sợi nhỏ. |
| 7 | KT7 | Màu xanh ánh kim, bề mặt nhô cao, mép trơn láng. |
| 8 | KT8 | Màu vàng mờ gà, bề mặt phẳng nhẵn, mép trơn láng. |
| 9 | KT9 | Màu trắng, bề mặt phẳng, mép nhiều sợi nhỏ. |
| 10 | KT10 | Màu vàng nhạt, bề mặt lồi, mép khuẩn lạc trơn láng. |
| 11 | KT11 | Khuẩn lạc màu trắng đục bề mặt nhẵn, mỏng. |
| 12 | KT12 | Màu vàng đậm, bề mặt nhô cao, khuẩn lạc mọc chậm. |
| 13 | KT13 | Màu nâu đỏ bề mặt lõm giữa, khuẩn lạc mọc rất chậm, mép khuẩn lạc trơn láng. |
| 14 | KT14 | Màu nâu, bề mặt lõm giữa, mép răng cưa. |
| 15 | KT15 | Khuẩn lạc màu trắng đục, bề mặt mỏng, nhẵn, mép khuẩn lạc gợn sóng. |
| 16 | KT16 | Màu vàng, bề mặt nhô cao, mép phân thùy. |
| 17 | KT17 | Màu nâu đỏ nhạt, bề mặt phẳng, mép khuẩn lạc gợn sóng. |
| 18 | KT18 | Màu trắng đục, bề mặt nhẵn, lõm giữa, mép phân thùy có nhiều sợi nhỏ. |
| 19 | KT19 | Màu trắng hơi vàng, bề mặt nhẵn, khuẩn lạc đặc, mép trơn láng. |

Trong 45 mẫu lá Thông nhựa (30 mẫu Thông nhựa kháng và 15 mẫu mẫn cảm với SRT) ở 3 khu vực nghiên cứu phân lập được 15 chủng nấm nội sinh và 19 chủng khuẩn nội sinh. Số lượng chủng nấm và khuẩn phân lập được ở lá

các cây Thông nhựa kháng với SRT lớn hơn rất nhiều so với lá các cây Thông nhựa mẫn cảm (8 chủng nấm và 13 chủng khuẩn so với 3 chủng nấm và 3 chủng khuẩn): 8 chủng nấm và 13 chủng khuẩn chỉ xuất hiện ở cây kháng là

NT1 (4/30), NT2 (2/30), NT4 (3/30), NT7 (8/30), NT11 (1/30), NT12 (2/30), NT13 (1/30), NT14 (1/30) và KT2 (5/30), KT4 (3/30), KT5 (2/30), KT6 (3/30), KT7 (1/30), KT8 (4/30), KT10 (4/30), KT12 (5/30), KT13 (3/30), KT14 (2/30), KT16 (2/30), KT17 (1/30), KT18 (1/30); 3 chủng nấm và 3 chủng khuẩn xuất hiện ở cây mẫn cảm là NT6 (3/15), NT10 (1/15), NT15 (4/15), KT11 (1/15), KT15 (1/15), KT19 (3/15); Ở mẫu lá cây kháng mật độ bào tử của các chủng khuẩn cao hơn rất nhiều so với lá cây mẫn cảm, cao nhất là chủng KT17 ($8,6 \times 10^8$ CFU/gam), thấp nhất là chủng KT14 ($3,7 \times 10^5$ CFU/gam), trong khi đó ở lá cây mẫn cảm mật độ bào tử cao nhất là chủng KT11 ($1,3 \times 10^5$ CFU/gam) và thấp nhất là chủng KT19 ($4,3 \times 10^4$ CFU/gam).

3.3. Ảnh hưởng của VSVNS đến tập tính của sâu trưởng thành và sâu non mới nở

3.3.1. Đánh giá ảnh hưởng của VSVNS đến tập tính của sâu trưởng thành

Theo dõi quá trình đẻ trứng của sâu trưởng thành sau 5 ngày vũ hóa thấy rằng có một số sâu trưởng thành đã đậu trên lá cây có phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn phân lập được từ những cây kháng (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) nhưng lại không đẻ trứng, sau đó chúng bay sang lá cây có phun dung

dịch chứa bào tử nấm và khuẩn phân lập được từ những cây mẫn cảm (NT6, NT15, KT19) hoặc lá cây là đối chứng hoặc lưới của lồng nuôi để đẻ trứng. Như vậy, khi phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn đã ảnh hưởng đến sự đẻ trứng của sâu trưởng thành. Sâu trưởng thành đã đến đậu trên lá những cây có phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn phân lập được từ những cây kháng (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) nhưng sâu trưởng thành cảm thấy sẽ không đảm bảo nguồn thức ăn hoặc nguồn thức ăn không thích hợp cho thế hệ sau nên không đẻ trứng trên đó.

3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng của VSVNS đến tập tính của sâu non mới nở

Quá trình theo dõi cho thấy tỷ lệ trứng nở khá cao, trung bình đạt 86%. Sau khi trứng nở sâu non chỉ ở lá cây có phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn phân lập được từ những cây kháng (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) một thời gian rất ngắn, sau đó sâu non tự tìm nguồn thức ăn thích hợp bằng cách di chuyển đến lá cây có phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn phân lập được từ những cây mẫn cảm (NT6, NT15, KT19) và đối chứng còn những con sâu non không có khả năng di chuyển để tìm nguồn thức ăn sẽ không tồn tại được (bảng 6).

Bảng 6. Ảnh hưởng của VSVNS đến tập tính của sâu non mới nở

| STT | Công thức | Số trứng thả (quả) | Số trứng nở (con) | Số sâu sống sau 4 giờ (con) | Số sâu sống sau 8 giờ (con) | Số sâu sống sau 24 giờ (con) |
|-----|--------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 | CT1 (Dịch nuôi cấy chủng NT1) | 50 | 45,00 | 23,33 | 11,67 | 6,00 |
| 2 | CT2 (Dịch nuôi cấy chủng NT6) | 50 | 40,00 | 65,00 | 74,67 | 78,00 |
| 3 | CT3 (Dịch nuôi cấy chủng NT7) | 50 | 43,33 | 21,00 | 7,00 | 3,67 |
| 4 | CT4 (Dịch nuôi cấy chủng NT15) | 50 | 35,67 | 49,33 | 65,00 | 67,33 |
| 5 | CT5 (Dịch nuôi cấy chủng KT2) | 50 | 37,00 | 17,33 | 14,67 | 5,67 |
| 6 | CT6 (Dịch nuôi cấy chủng KT8) | 50 | 48,33 | 25,00 | 7,67 | 3,67 |
| 7 | CT7 (Dịch nuôi cấy chủng KT10) | 50 | 45,00 | 20,00 | 12,33 | 7,33 |
| 8 | CT8 (Dịch nuôi cấy chủng KT12) | 50 | 44,67 | 20,67 | 15,33 | 7,33 |
| 9 | CT9 (Dịch nuôi cấy chủng KT19) | 50 | 47,33 | 67,33 | 72,00 | 80,33 |
| 10 | CT10 (Đối chứng - nước) | 50 | 45,33 | 55,33 | 64,00 | 74,33 |

Như vậy khi phun dung dịch chứa bào tử nấm và khuẩn lên lá Thông nhựa đã có ảnh hưởng đến sự ăn, tập tính của sâu non mới nở. Thành phần VSVNS đã có ảnh hưởng rất lớn đến tập tính của sâu trưởng thành và sâu non mới nở, những chủng VSVNS (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) phân lập được ở những lá cây kháng có thể làm tăng khả năng kháng đối với sâu hại.

IV. KẾT LUẬN

Với tổng số 45 mẫu lá Thông nhựa, phân lập được 15 chủng nấm và 19 chủng vi khuẩn nội sinh. Có sự khác biệt rõ ràng về thành phần và mật độ vi sinh vật nội sinh giữa cây kháng và cây mẫn cảm: Ở cây kháng thành phần, chủng loại VSVNS đa dạng hơn: có 8 chủng nấm và 13 chủng khuẩn chỉ xuất hiện ở các cây kháng (NT1, NT2, NT4, NT7, NT11, NT12, NT13, NT14 và KT2, KT4, KT5, KT6, KT7, KT8, KT10, KT12, KT13, KT14, KT16, KT17, KT18). Trong khi đó ở cây mẫn cảm chỉ có 3

chủng nấm và 3 chủng khuẩn (NT6, NT10, NT15 và KT11, KT15, KT19) còn lại có 4 chủng nấm và 3 chủng khuẩn xuất hiện ở cả hai loại cây. Hơn nữa, mật độ bào tử các chủng vi khuẩn ở cây kháng cũng cao hơn hẳn so với cây mẫn cảm (ở cây kháng mật độ bào tử cao nhất là $8,6 \times 10^8$ CFU/gam, thấp nhất là $3,7 \times 10^5$ CFU/gam, trong khi đó ở cây mẫn cảm mật độ cao nhất là $1,3 \times 10^5$ CFU/gam và thấp nhất là $4,3 \times 10^4$ CFU/gam).

Thành phần VSVNS đã có ảnh hưởng rất lớn đến tập tính của sâu trưởng thành và sâu non mới nở, những chủng VSVNS (NT1, NT7, KT1, KT8, KT10, KT12) phân lập được ở những lá cây kháng có thể làm tăng, kích thích khả năng kháng sâu róm thông của Thông nhựa thông qua hoạt động sản sinh các thành phần hóa học độc đối với sâu hại hoặc ngăn cản sự tấn công của sâu hại, hoặc xua đuổi sâu hại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Azevedo, J. L., W. Maccheroni, J., Pereira J. O., and Araújo. W.L., 2000. "Endophytic microorganisms: a review on insect control and recent advances on tropical plants", *Elect. J. Biotech.*
2. Benhamou, N., Kloepper, J. W., Quadt - Hallman, A., Tuzon, S., 1996. "Induction of defense - related ltrastructural modification in pea root tissues inoculated with endophytic bacteria", *Plant Physiol.*, 112: 919 - 929.
3. Bent, E. and Chanway, C. P., 1998. "The growth - promoting effects of a bacterial endophyte on lodgepole pine are partially inhibited by the presence of other rhizobacteria", *Can. J. Microbiol.*, 44: 980 - 988.
4. Duijff, B. J., Gianinazzi, P. V. and Lemanceau, P., 1997. "Involvement of the outer membrane lipopolysaccharides in the endophytic colonization of tomato roots by biocontrol *Pseudomonas fluorescens* strain WCS417r", *New Phytol.*, 135: 325 - 334.
5. Hallmann, J., Quadt, H. A., Mahaffee, W. and Kloepper, J., 1997. "Bacterial endophytes in agricultural crops", *Can. J. Microbiol.*, 43: 895 - 914.
6. Hallmann, J., Quadt, H. A., Rodríguez K. R. and Kloepper, J. W., 1998. "Interactions between *Meloidogyne incognita* and endophytic bacteria in cotton and cucumber", *Soil Biol. Biochem.*, 30: 925 - 937.
7. Miche, L. and Balandreau, J., 2001. "Effects of rice seed surface sterilization with hypochlorite on inoculated *Burkholderia Vietnamiensis*", *Appl Environ Microbiol.*, 67: 3046 - 3052.
8. Onkar, D. D. and James, S. B., 1995. "Basic Plant Pathology Methods", 2nd edition. *Boca Raton, Florida: CRC Press, Inc.*, 1995.
9. Pillay, V. J. and Nowak, J., 1997. "Inoculum density, temperature and genotype effects on in vitro growth promotion and epiphytic and endophytic colonization of tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) seedlings inoculated with a pseudomonad bacterium", *Can. J. Microbiol.*, 43: 354 - 361.

10. Quispel, A., 1992. "A search of signal in endophytic microorganisms. In: Verma, D.P.S. (Ed.). *Molecular Signals in Plant - Microbe Communications*", *CRS Press, Boca Raton, FL*: 475 - 491.
11. Roos, I. M. M. and Hattingh, M. J., 1983. "Scanning electron microscopy of *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* on sweet cherry leaves", *Phytopathologische Zeitschrift*, 108: 18 - 25.
12. Sturz, A. V. and Matheson. B. G., 1996. "Populations of endophytic bacteria which influence host - resistance to *Erwinia* - induced bacterial soft rot in potato tubers", *Plant Soil*, 184: 265 - 271.
13. Sturz, A. V., Christie, B. R. and Nowak, J., 2000. "Bacterial endophytes: potential role in developing sustainable systems of crop production", *Crit. Rev. Plant Sci.*, 19: 1 - 30.
14. Talaro K. P. (2005), *Foundations in Microbiology*, 5th Ed., McGraw - Hill.
15. Tan, M., Liu, T., Hou, J., Qin, X., Zhang, H., and Li, T., 2003. "Cyclic rapid warming on centennial - scale revealed by a 2650 - year stalagmite record of warm season temperature", *Geophys. Res. Lett*, 30, 1617, doi: 1610.1029/2003GL017352, 2003.
16. Zinniel, D. K, Lambrecht, P., Harris, N. B. and Feng, Z., 2002. "Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants", *Appl. Environ. Microbiol.*, 68: 2198 - 2208.

Người thẩm định: PGS.TS. Phạm Quang Thu

XÉN TÓC *Chlorophorus* sp., (Coleoptera: Cerambycidae) ĐỤC THÂN KEO TAI TƯỢNG *Acacia mangium* Ở HUYỆN LƯƠNG SƠN, TỈNH HÒA BÌNH

Phạm Quang Thu, Lê Văn Bình, Phạm Duy Long và Nguyễn Hoài Thu
Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Từ khóa: Họ xén tóc,
Chlorophorus sp., Keo tai
tượng, đục thân.

Rừng trồng Keo tai tượng 4 tuổi ở Lương Sơn, Hòa Bình bị xén tóc đục thân, chúng làm ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng, phát triển và làm giảm năng suất, chất lượng của cây. Loài xén tóc này được giám định là loài *Chlorophorus* sp., giống *Chlorophus*, họ Cerambycidae, bộ Coleoptera. Trưởng thành cái dài từ 10 - 15mm, đực từ 8 - 12mm, phía trên cánh trước có 2 sọc màu đen nằm ngang chia cánh thành 3 phần; trứng hình thuôn dài, màu trắng đục; sâu non xén tóc đục thân dài trung bình 12,5mm, rộng trung bình 2,5mm; nhộng màu trắng sữa sau dần chuyển sang màu trắng đục, dài trung bình 13mm, rộng trung bình 3mm. Sâu non đục và ăn vào lớp vỏ trong của cây, tuổi cuối đục vào phần gỗ giác để hóa nhộng. Loài xén tóc này được phát hiện gây hại cây Keo tai tượng ở Hòa Bình lần đầu tiên và có tiềm năng gây hại nghiêm trọng tới rừng trồng Keo tai tượng ở Việt Nam.

Longhorn beetle *Chlorophorus* sp., stem borer of *Acacia mangium* in Luong Son district, Hoa Binh province

Keywords: Cerambycidae,
Chlorophorus sp., *Acacia*
mangium, stem borer

Four year old *Acacia mangium* plantation in Luong Son district, Hoa Binh province are infested by a longhorn beetle causing severe impact on growth, productivity and wood quality. The longhorn beetle is identified as *Chlorophorus* sp., (genus *Chlorophus*, family Cerambycidae, order Coleoptera). The female beetle ranges from 10 to 15mm in length, male body 8 - 12mm. There are two horizontal black stripes on the wings dividing the wings into 3 parts, egg is opalescence and has elongated shape; larvae's average length is 12.5mm and their average width is 2.5mm. Pupa is first milky white and it then turns into opalescence with average length of 13mm and width of 3mm. Young larvae make tunnels in the inner bark of trunks and then bore into the sapwood at the final instar for pupating. This species is a new record associated with *Acacia mangium* plantations in Luong Son district, Hoa Binh province and has the potential to cause serious losses to the *Acacia mangium* plantation sector in Vietnam.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Keo được gây trồng ở nước ta từ những năm 1960, là loài cây sinh trưởng và phát triển nhanh đồng thời lại có khả năng cải tạo đất cao. Với những ưu điểm trên cây keo đã nhanh chóng trở thành cây trồng rừng chủ lực cho ngành lâm nghiệp, đặc biệt cho trồng rừng sản xuất nguyên liệu giấy, băm dăm... Trong đó Keo tai tượng (*Acacium mangium*) là một trong những loài cây triển vọng cho trồng rừng đa mục đích: phòng hộ, cải tạo đất, cung cấp nguyên liệu. Tuy nhiên, do điều kiện thời tiết có nhiều biến đổi và diện tích trồng rừng tập trung thuần loài là điều kiện thuận lợi để sâu bệnh phát dịch. Trong quá trình điều tra, tại một số khu vực trồng Keo tai tượng ở Hòa Bình đã phát hiện loài xén tóc đục thân, chúng làm ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây. Mẫu cây bị xén tóc hại, mẫu xén tóc trưởng thành được thu thập tại hiện trường và gây nuôi, được lưu giữ và bảo quản tại Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam. Kết quả nghiên cứu xác định được là loài xén tóc *Chlorophorus* sp..

Một số kết quả nghiên cứu về loài xén tóc này đã chỉ ra rằng: Sâu non của giống *Chlorophorus* này đục thân một số loài thuộc họ tre nứa và một số loài cây gỗ khác như: *Bambusa multiplex*, *Bambusa polymorpha*, *Bambusa spinosa*, *Bambusa tulda*, *Zea mays* (Beller, 1948); *Bambusa* spp., *Dendrocalamus stritus*, *D. tuberculatus*, *Liquidamba formosana*, *Phyllostachys reticulata*, *Shorea robusta*, *Sinocalamus* sp., *Tecnota grandis* (Duffy, 1968); *Bambusa vulgaris*, (Hill, 1983); *Saccharum officinarum* (Hill *et al.*, 1982); *Dipterocapus* sp., *Pyrus* sp., *Shorea* sp. (Koon, 1999). Theo một số công trình nghiên cứu của tác giả trên thì các loài xén tóc thuộc giống *Chlorophorus* phân bố tập trung ở các nước Ôxtrâyliya, đảo Marianas, Micronesia,

Trung Quốc, vùng lãnh thổ Đài Loan, Ấn Độ, Indônêxia, Nhật Bản, Hàn Quốc, Lào, Malayxia, Miến Điện, Nuighinê, Philipin, Singapore, SriLanka, Thái Lan và Việt Nam. Ở Việt Nam, loài xén tóc lần đầu tiên được tìm thấy gây hại cây Keo tai tượng.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về đặc điểm nhận biết loài xén tóc đục thân Keo tai tượng ở Lương Sơn, Hòa Bình; kết quả giám định và một số đặc điểm sinh học, tập tính của chúng. Trên cơ sở những thông tin này sẽ định hướng nghiên cứu tiếp theo làm cơ sở để quản lý xén tóc đục thân có hiệu quả đối với rừng trồng Keo tai tượng.

II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Đặc điểm gây hại của loài xén tóc *Chlorophorus* sp. đối với Keo tai tượng.

Đặc điểm nhận biết các pha phát triển của xén tóc *Chlorophorus* sp. đục thân Keo tai tượng.

Một số đặc điểm sinh học và tập tính của loài xén tóc *Chlorophorus* sp..

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều tra thu mẫu được thực hiện trên 3 tuyến điều tra, mỗi tuyến điều tra chọn 3 cây bị xén tóc đục thân có mùn gỗ đùn ra ngoài và rơi xuống gốc cây còn mới, chặt hạ, cắt khúc có chiều dài 0,5 - 1,2m, vận chuyển về phòng thí nghiệm đặt trong các lồng lưới để thu 16 con trưởng thành vũ hóa. Thu thập số liệu về một số đặc điểm sinh học thông qua điều tra tại hiện trường và kết quả gây nuôi xén tóc trong phòng thí nghiệm.

Mô tả đặc điểm hình thái mẫu thu được, đối chiếu với khóa phân loại và đặc điểm của giống *Chlorophorus* được Baker (1972) mô tả. Kết hợp với việc so sánh và đối chiếu với mẫu của Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thực hiện.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm gây hại của xén tóc đối với Keo tai tượng

Xén tóc cái thường đẻ trứng tập trung ở mặt ngoài vỏ hoặc vết thương của cây. Khi sâu non nở, chúng đục đường hang ở phía trong vỏ cây, vị trí bị đục ở thân cây đùn phân sâu non và mùn gỗ ra bên ngoài, rơi xuống gốc cây. Sâu non của xén tóc sống trong thân cây và đục các đường hang phía trong vỏ cây (hình 1, 2, 3). Sâu tuổi lớn, đục thẳng vào phần gỗ của thân cây theo chiều dọc và theo chiều ngang của thân cây và làm nhộng ở cuối đường hang (hình 4), sau đó vũ hóa ra ngoài (hình 1).

3.2. Đặc điểm nhận biết các pha phát triển của xén tóc đục thân Keo tai tượng

Trưởng thành: kích thước khá nhỏ, hình dạng thon dài. Con cái chiều dài cơ thể từ 10 - 15mm; con đực từ 8 - 12mm. Trưởng thành mới vũ hóa có màu nâu nhạt (hình 5), sau chuyển màu xám nâu trên cánh trước có 2 sọc

màu đen nằm ngang chia cánh thành 3 phần; vùng tiếp giáp với gốc cánh có 2 hình bán nguyệt, râu dài bằng nửa chiều dài cơ thể. Trưởng thành mới vũ hóa mắt kép màu nâu đỏ hoặc hơi nâu đỏ, sau đó chuyển màu đen, đầu và đốt ngực trước sát nhau, có nhiều đốm nhỏ xù xì, đốt ngực trước lồi hẳn lên (hình 6, 7).

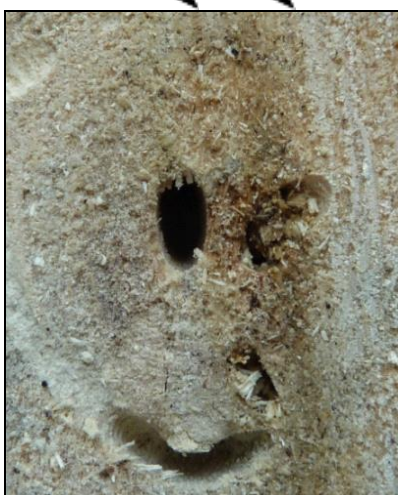
Trứng: Hình thuôn dài, màu trắng đục, dài 0,75mm, rộng 0,25mm.

Sâu non: Hình trụ, cơ thể dài trung bình 12,5mm, rộng trung bình 2,5mm (hình 3). Cơ thể sâu non màu trắng, phần miệng kitin và một vùng màu hơi vàng phía trước của đốt ngực trước. Đầu thường co thụt lại vào trong đốt ngực trước, hàm dưới cấu tạo để cắt, sắc nhon.

Nhộng: màu trắng sữa sau dần chuyển sang màu trắng đục, dài trung bình 13mm, rộng trung bình 3mm, cơ thể chia thành 10 đốt (hình 4). Sau khi sâu non thành thực đục một đường hang sâu khoảng 5cm để hóa nhộng trong thân cây.



Hình 1. Lỗ xén tóc vũ hóa



Hình 2. Hang xén tóc đục ở bên trong



Hình 3. Hang và sâu non



Hình 4. Hang và nhộng



Hình 5. Trưởng thành mới vũ hóa



Hình 6. Trưởng thành đực



Hình 7. Trưởng thành cái



Hình 8. Trưởng thành cái và đực

Từ kết quả mô tả đặc điểm hình thái ở trên, đối chiếu với khóa phân loại và đặc điểm của giống *Chlorophorus*, cùng kết hợp với việc so sánh và đối chiếu với mẫu của Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, loài xén tóc đục thân Keo tai tượng (*Acacia mangium*) tại Lương Sơn - Hòa Bình được giám định là *Chlorophorus* sp., giống *Chlorophus*, họ *Cerambycidae*, thuộc bộ *Coleoptera*.

Các nghiên cứu của E.E. Davis, E.M. Albrecht, and R.C. Venette cho thấy loài xén tóc đục thân *Chlorophorus strobilicola* Champion phân bố chủ yếu ở các quốc gia Châu Á và gây hại mạnh cho các loài tre,

luồng. Các nghiên cứu này đã mô tả đặc điểm hình thái và tập tính của loài xén tóc trên.

Loài xén tóc *Chlorophorus annularis* là loài bản địa ở Châu Á, đặc trưng là Brunei, Trung Quốc, Timor, Ấn Độ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Lào, Mianmar, Philippines, Singapore, Sri Lanka, vùng lãnh thổ Đài Loan, Thái Lan và Việt Nam (CABI, 2008).

Loài xén tóc *Chlorophorus* sp., lần đầu tiên được mô tả đặc điểm nhận biết và cây bị hại là Keo tai tượng (*Acacium mangium*) tại Lương Sơn - Hòa Bình.

Sự khác nhau về đặc hình thái giữa loài *Chlorophorus annularis* và loài *Chlorophorus* sp., như sau:

| Loài <i>Chlorophorus annularis</i> | Loài <i>Chlorophorus sp.</i> |
|--|--|
| Màu sắc: màu vàng | Màu sắc: màu xám nâu |
| Râu đầu màu nâu xám | Râu đầu màu xám đen |
| Cánh trước có 2 sọc đen nằm ngang không đều | Cánh trước có 2 sọc đen nằm ngang |
| Cánh trước có 2 hình trái xoan | Cánh trước có 2 hình bán nguyệt |
| Chân trước, chân giữa và chân sau có màu nâu xám | Chân trước, chân giữa và chân sau có màu xám đen |

3.3. Một số đặc điểm sinh học và tập tính của loài xén tóc hại Keo tai tượng

Xén tóc *Chlorophorus sp.*, hại đục thân Keo tai tượng, một năm có 1 vòng đời, trưởng thành bắt đầu xuất hiện khoảng tháng 3 tới đầu giữa tháng 5, thời gian sống trưởng thành khoảng 11 - 14 ngày, thời gian đẻ trứng cuối tháng 6 đến đầu tháng 7 được 15 - 20 trứng, sau 15 đến 25 ngày trứng nở thành sâu non, sau đó ăn phần gỗ giác nằm ở phía trong vỏ cây, sâu non sống từ tháng 8 đến tháng 2 năm sau, sâu non vào nhộng được 20 đến 30 ngày bắt đầu vũ hóa.

Chlorophorus sp., giống *Chlorophus*, họ Cerambycidae, thuộc bộ Coleoptera. Đây là loài xén tóc lần đầu tiên được phát hiện ở Việt Nam và gây hại cho Keo tai tượng.

Xén tóc *Chlorophorus sp.*, hại đục thân Keo tai tượng, một năm có 1 vòng đời, trưởng thành bắt đầu xuất hiện khoảng tháng 3 tới đầu giữa tháng 5, thời gian đẻ trứng cuối tháng 6 đến đầu tháng 7 được 15 - 20 trứng, sau 15 đến 25 ngày trứng nở thành sâu non, sâu non sống từ tháng 8 đến tháng 2 năm sau, sâu non vào nhộng được 20 đến 30 ngày bắt đầu vũ hóa.

IV. KẾT LUẬN

Rừng Keo tai tượng (*Acacium mangium*) tại Lương Sơn - Hòa Bình bị xén tóc đục thân. Loài xén tóc này được giám định là

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CABI, 2008. *Chlorophorus annularis*. Crop Protection Compendium Accessed May 23, 2011 from <http://www.cabi.org/cpc>.
2. Daniel J. Heffern - Electronic Version, 2005. Catalog and Bibliography of Longhorned Beetles from Borneo (Coleoptera: Cerambycidae).
3. Matsumoto K., 1994. Studies on the ecological characteristics and method of control of insect pest of trees in reforested areas in Indonesia. Final report, AFRD, Bogor. Unpublished.
4. Lê Văn Nông, 1999. Côn trùng hại gỗ và biện pháp phòng trừ. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
5. R.C. Venette, 2001. Northern reasearch station, USDA forest service, St Paul, MN.
6. Viện Bảo vệ Thực vật, 1976. Kết quả điều tra côn trùng 1967 - 1968, Hà Nội, 560 trang.

Người thẩm định: GS.TS. Nguyễn Thế Nhã

NGHIÊN CỨU VỀ TỶ LỆ ĐẲNG CẤP, LOẠI THỨC ĂN PHÙ HỢP VÀ ĐỘ SÂU NHỬ MỐI *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* VÀ *Microtermes pakistanicus* LÀM CƠ SỞ CHO BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG

Bùi Thị Thủy

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Macrotermes annandalei, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus* là các loài mối hại chính rừng mới trồng Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd) ở Hòa Bình, rừng Keo lai ở Phú Thọ. Tỷ lệ đẳng cấp trong đàn mối kiếm ăn, loại thức ăn phù hợp, độ sâu nhử 3 loài mối trên rừng trồng luân kỳ đầu và luân kỳ sau được nghiên cứu. Kết quả cho thấy mối thợ lớn giữ nhiệm vụ chính trong đàn mối kiếm ăn của các loài thuộc họ Termitidae. Tỷ lệ số lượng cá thể giữa các đẳng cấp thường không ổn định và phụ thuộc vào từng loài, vào loại rừng. Tổng số cá thể mối thợ chiếm khoảng 80%, tổng số cá thể mối lính chỉ chiếm khoảng 20%. Như vậy có thể sử dụng loại thức ăn ưa thích để hấp dẫn mối tập trung vào hố nhử. Có thể (*Dicranopteris linearis*) kết hợp cành lá keo là thức ăn phù hợp để nhử mối, độ sâu 10 - 30cm mỗi tập trung đi kiếm ăn.

Từ khóa: Mối, thức ăn, tỷ lệ đẳng cấp

Studying on caste ratio, suitable foods and the depth to attract *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* and *Microtermes pakistanicus* as a basis for preventing them

Macrotermes annandalei, *Macrotermes barneyi* and *Microtermes pakistanicus* are major insect pests at newly *Acacia mangium* Willd plantations in Hoa Binh and *Acacia hybrid* plantations in Phu Tho. The caste ratio in foraging termites, suitable foods and termite foraging depth in-situ in first rotation forest and following rotation forest were investigated. Data suggested that major workers constitute the main part in the foraging termites of Termitidae family. The caste proportion varied greatly, depending on species and the types of forest. Worker account for approximately 80% and soldiers account for 20% of the foraging termites. It is possible to attract termite individuals to the collecting trap by using suitable food, of which branches and leaves of (*Dicranopteris linearis*) and acacia placed in 10 - 30cm depth could be a good choice.

Keywords: Termite, caste ratio, food

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mối có vườn nấm có vai trò quan trọng trong chu trình chuyển hóa vật chất, phân giải xác thực vật thành mùn. Tuy nhiên, ở những vùng sản xuất cây công nghiệp và cây rừng, mối có vườn nấm có khi lại trở thành kẻ phá hại nguy hiểm và đã gây ra những tổn thất nặng nề. Nguyễn Đức Khảm (1985) đã ghi nhận một số loài mối thuộc các giống *Macrotermes*, *Coptotermes*, *Odontotermes* gây hại đối với sắn, mía, cà phê, cao su, bạch đàn, trám, keo. Nguyễn Văn Quảng (2003) khi nghiên cứu về mối *Macrotermes annandalei* đã quan sát thấy mối cắn rễ và đắp đất quanh phần thân tiếp xúc với đất, gặm biều bì cây keo non, làm cây trở nên còi cọc và chết. Tác giả cũng điều tra tại khu vực trồng Mía đỏ ở Mãn Đức, Hòa Bình có 57% cây mía héo ngọn có mối *Macrotermes annandalei* đục trong thân. Nguyễn Quốc Huy (2011) đã xác định *Microtermes pakistanicus* là một trong các loài gây hại chính cho cây cà phê, cao su ở các tỉnh Tây Nguyên. Một số đặc điểm sinh học, sinh thái học như cấu trúc tổ, tỷ lệ đẳng cấp của nhiều loài mối ở Việt Nam đã được thống kê trong một số tài liệu (Nguyễn Đức Khảm, 1976; Nguyễn Văn Quảng, 2003). Tuy vậy, một số đặc điểm liên quan đến sự tồn tại của chúng trong môi trường như loại thức ăn ưa thích, độ sâu mối kiếm ăn chưa được đề cập. Thông thường khi điều kiện môi trường ở khu vực thay đổi sẽ ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tập tính kiếm ăn và qua đó sẽ ảnh hưởng đến mức độ hại cây của mối. Trong quá trình nghiên cứu mối hại rừng trồng Bạch đàn uro (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake.), Keo lai và Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd) ở một số tỉnh miền núi phía Bắc, chúng tôi xác định được 3 loài mối hại chính gồm *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus*. Để có được biện pháp hạn chế

thiệt hại gây ra do các loài mối, cần thiết phải có những hiểu biết về đặc điểm sinh học và sinh thái học của chúng.

Bài báo này trình bày những nét đặc trưng về tỷ lệ đẳng cấp, loại thức ăn phù hợp và độ sâu nhử mối.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các loài mối *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus* ở rừng trồng Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd) xuất xứ Phú Thọ của Lâm trường Tân Lạc, huyện Tân Lạc, Hòa Bình và rừng trồng Keo lai dòng BV 10 của Công ty Lâm nghiệp Tam Thanh, huyện Tam Nông, Phú Thọ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

❖ Phương pháp nghiên cứu tỷ lệ đẳng cấp trong đàn mối kiếm ăn

Đào các hố nhử có kích thước 30 × 25 × 20cm ở rừng keo 1 tuổi ở luân kỳ đầu và luân kỳ sau, cho tấm lưới thưa xuống hố, rải cành lá Keo tai tượng (ở Hòa Bình) hoặc keo lai (ở Phú Thọ) vào và rải lớp thực bì lên trên. Sử dụng lưới để có thể nhắc nhanh phần thực bì tránh mối chạy. Các hố được đào ngẫu nhiên trên rừng trồng, cách nhau khoảng 10m. Sau 4 tuần, khi mối vào khai thác thức ăn với số lượng nhiều, nhắc lưới chứa thức ăn và mối, thu toàn bộ mối, định hình trong cồn 70 - 75⁰; phân tách các đẳng cấp và đếm số mối ở từng đẳng cấp.

❖ Phương pháp nghiên cứu loại thức ăn mối ưa thích

Loại thức ăn để thử nghiệm là bã mía, vỏ keo, Cỏ té (*Dicranopteris linearis*), Cỏ té cho cùng cành lá keo (cho cành Keo tai tượng hoặc Keo lai vào hộp rồi rải 1 lớp Cỏ té lên) (4 loại). Vật liệu làm thức ăn cho mối đã sấy đến khối

lượng không đổi, rồi cho từng loại thức ăn vào hộp nhựa có kích thước $25 \times 16 \times 7\text{cm}$, đóng nắp hộp nhựa, đào hố và đặt các hộp xuống độ sâu 20cm ở rừng Keo tai tượng và Keo lai. Xung quanh thành hộp có đục 1 hàng lỗ để mối dễ tiếp cận thức ăn. Mỗi loại thức ăn thử nghiệm 5 hộp. Các hộp thức ăn được đặt ngẫu nhiên trên rừng trồng, cách nhau khoảng 10m. Lấp kín đất vào hố. Sau 4 tuần thu hộp, rửa sạch đất còn dính trên thức ăn, sấy đến khi khối lượng không đổi và cân các loại thức ăn. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

❖ *Phương pháp nghiên cứu độ sâu hố như mối*

Cho cành lá keo đã sấy đến khối lượng không đổi vào các hộp nhựa như mô tả ở phần trên, rải 1 lớp Cỏ tế lên. Đào hố và đặt các hộp như xuống hố ở các độ sâu khác nhau (10, 20, 30, 40 và 50cm) ở rừng Keo tai tượng và Keo lai. Mỗi độ sâu sử dụng 4 hộp. Các hộp thức ăn được đặt một cách ngẫu nhiên trên rừng trồng, cách nhau 10m. Lấp kín đất vào hố. Sau 4 tuần thu hộp, lấy cành lá Cỏ tế và Keo tai

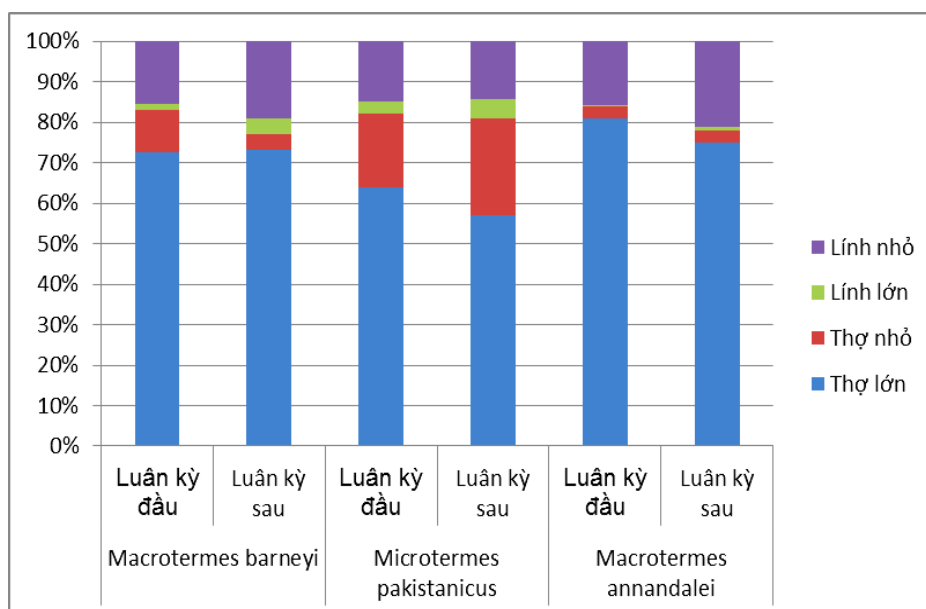
tượng hoặc Keo lai còn lại ra khỏi hộp, rửa sạch đất, sấy đến khối lượng không đổi và cân. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm tỷ lệ đẳng cấp trong đàn mối kiếm ăn của loài *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Macrotermes pakistanicus*

Trong đàn mối kiếm ăn đi ra ngoài tổ luôn có mặt đẳng cấp mối thợ và mối lính. Nhưng tỷ lệ số lượng cá thể giữa 2 đẳng cấp thay đổi theo loài mối và theo điều kiện sống. Việc xác định tỷ lệ đẳng cấp không chỉ có ý nghĩa khoa học, mà sự hiểu biết tỷ lệ đẳng cấp của đàn mối kiếm ăn sẽ là điều kiện cần thiết quyết định sự lựa chọn biện pháp phòng chống một loài mối cụ thể.

Kết quả thu mối từ 6 hố như mối ở rừng luân kỳ 1 và 6 hố ở rừng luân kỳ sau đối với mỗi loài mối *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Macrotermes pakistanicus* được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Thứ tự các đẳng cấp tham gia trong đàn mối kiếm ăn của 3 loài mối *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Macrotermes pakistanicus*

Kết quả ở hình 1 cho thấy, đối với loài *Macrotermes annandalei*, trong đàn mỗi kiếm ăn, số lượng cá thể mỗi thợ nhiều nhất, chiếm tỷ lệ 80,9% và 74,9%, tức bằng 3/4 tổng số cá thể có trong đàn mỗi kiếm ăn; các đẳng cấp còn lại được sắp xếp theo thứ tự số lượng cá thể ít dần, cụ thể mỗi lính nhỏ có tỷ lệ 15,7% và 21,3%, mỗi thợ nhỏ chiếm tỷ lệ 3,0% và 2,9% và mỗi lính lớn chỉ có 0,3% và 0,9%, đối với rừng luân kỳ đầu và luân kỳ sau một cách tương ứng. Trong hoạt động kiếm ăn, mỗi thợ lớn đóng vai trò chính làm nhiệm vụ lấy thức ăn, có tỷ lệ lớn hơn nhiều so với mỗi thợ nhỏ (gấp 26 lần) và so với mỗi lính (gấp khoảng 4 lần), đối với cả rừng luân kỳ đầu và luân kỳ sau. Kết quả điều tra của chúng tôi về thứ tự các đẳng cấp tương tự như dẫn liệu của một số tác giả đã nghiên cứu trước đây. Nguyễn Văn Quảng (2003) đã xác định tại vị trí kiếm ăn của loài *Macrotermes annandalei* tỷ lệ các đẳng cấp mỗi thợ lớn, mỗi thợ nhỏ, mỗi lính nhỏ và mỗi lính lớn tương ứng là 79,4%; 13,6%; 6,1% và 0,7%. Theo công bố của Badertscher và đồng tác giả (1983), tại vị trí kiếm ăn của loài mỗi *M. subhyalinus* tỷ lệ mỗi thợ lớn, mỗi thợ nhỏ và mỗi lính tương ứng là 88%; 9,2% và 2%. Loài mỗi *M. bellicosus* có tỷ lệ mỗi thợ lớn và mỗi thợ nhỏ trong hoạt động kiếm ăn tương ứng là 70,4% và 26% (Gerber, 1988).

Trong đàn mỗi kiếm ăn của loài *Macrotermes barneyi*, mỗi thợ lớn chiếm tỷ lệ cao nhất (72,5% và 73,4%), mỗi lính nhỏ chiếm 19,2% và 15,4%, mỗi thợ nhỏ có 10,6% và 3,9% và mỗi lính lớn chỉ là 1,5% và 3,7% đối với rừng luân kỳ đầu và luân kỳ sau, một cách tương ứng. Trong hoạt động kiếm ăn, mỗi thợ lớn đóng vai trò chính làm nhiệm vụ lấy thức ăn, có tỷ lệ lớn hơn nhiều so với mỗi thợ nhỏ (gấp 7 lần đối với rừng luân kỳ đầu và 19 lần đối với rừng luân kỳ sau) và gấp khoảng 4 lần mỗi lính, đối với cả rừng luân kỳ đầu và luân kỳ sau.

Trong đàn mỗi kiếm ăn của loài *Macrotermes pakistanicus*, mỗi thợ lớn chiếm 64,0% và 56,9% đối với rừng trồng luân kỳ đầu và luân kỳ sau một cách tương ứng, tức khoảng 1/3 tổng số cá thể trong một đàn mỗi đi kiếm ăn. Tiếp theo là mỗi thợ nhỏ chiếm 18,0% và 24,0% (khoảng 1/4 số cá thể có trong đàn mỗi kiếm ăn), mỗi lính nhỏ chiếm 14,9% và 14,2% tổng số cá thể trong đàn và cuối cùng là mỗi lính lớn, chỉ có 3,0% và 4,8%. Kết quả về tỷ lệ phần trăm của các đẳng cấp, đặc biệt mỗi thợ lớn và thợ nhỏ trong nghiên cứu của chúng tôi có sai khác với kết quả của Trịnh Văn Hạnh (2008). Cụ thể, mỗi thợ lớn là 64,0% và 56,9% so với 72,7 - 81,1%; mỗi thợ nhỏ là 18,0% và 24,0% so với 9,1 - 14,2%; mỗi lính nhỏ 14,9% và 14,2% so với 3,7 - 6,2% và mỗi lính lớn là 3,0% và 4,8% so với 4,9 - 6,9%. Điều này có thể giải thích do điều kiện địa hình, khí hậu khác nhau, đối tượng cây trồng và thời điểm như mối, kích thước hố nhử và loại mồi nhử, tuổi của quần tộc mỗi khác nhau đã làm thay đổi cấu trúc tỷ lệ số lượng cá thể giữa các đẳng cấp trong đàn mỗi kiếm ăn của loài *Macrotermes pakistanicus*.

Khi tổng hợp so sánh vị trí các đẳng cấp theo trật tự số lượng cá thể tham gia trong đàn mỗi kiếm ăn đã cho một nhận xét khá lý thú. Hai loài thuộc giống *Macrotermes* có trật tự giống nhau về số lượng cá thể các đẳng cấp tham gia vào đàn mỗi kiếm ăn: thợ lớn, mỗi lính nhỏ, mỗi thợ nhỏ và mỗi lính lớn. Nhưng với giống *Microtermes*, đại diện là *Microtermes pakistanicus* chúng ta thấy có sự hoán đổi vị trí giữa mỗi thợ nhỏ và mỗi lính nhỏ: thợ lớn, thợ nhỏ, lính nhỏ, lính lớn. Để xác định đặc điểm này như một dấu hiệu phân biệt giữa 2 giống chắc chắn cần tìm hiểu sâu hơn. Dù sao dẫn liệu này cũng cho thấy tập tính kiếm ăn của các loài mỗi phong phú và đa dạng.

Qua hình 1 cho thấy mỗi thợ lớn giữ nhiệm vụ chính trong đàn mỗi kiếm ăn của các loài

thuộc họ Termitidae. Tỷ lệ số lượng cá thể giữa các đẳng cấp thường không ổn định và phụ thuộc vào từng loài, vào điều kiện sống. Tổng số cá thể mối thợ chiếm khoảng 80%, tổng số cá thể mối lính chỉ chiếm khoảng 20%. Như vậy có thể sử dụng loại thức ăn ưa thích để hấp dẫn mối tập trung vào hố nhử. Sau đó tiến hành biện pháp phòng chống mối hoặc dùng thức ăn để kéo mối ra khỏi khu vực gốc cây, góp phần hạn chế mối hại cây.

3.2. Chứng loại thức ăn phù hợp nhử 3 loài mối

Việc phân tích số liệu chúng tôi chỉ tập trung vào các hộp có 3 loài mối hại chính (*Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Macrotermes pakistanicus*). Do nhiều hộp nhử có cả hai hoặc ba loài mối cùng vào nên chúng tôi chỉ tính chung các hộp có 3 loài mối. Kết quả tính hao hụt khối lượng các loại thức ăn khác nhau được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Mức độ mối *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Macrotermes pakistanicus* khai thác các loại thức ăn

| TT | Loại thức ăn | Số hộp thí nghiệm | Hộp có mối | | | | | Hộp không mối | |
|----|----------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| | | | 3 loài nghiên cứu | | | Loài khác | | Số lượng | Tỷ lệ (%) |
| | | | Số lượng | Tỷ lệ (%) | Hao hụt khối lượng (%) | Số lượng | Tỷ lệ (%) | | |
| 1 | Bã mía | 15 | 13 | 86,7 | 66,8 | 0 | 0 | 2 | 13,3 |
| 2 | Vỏ Keo | 15 | 11 | 73,4 | 20,7 | 2 | 13,3 | 2 | 13,3 |
| 3 | Cỏ té | 15 | 12 | 80,0 | 65,6 | 2 | 13,3 | 1 | 6,7 |
| 4 | Cỏ té và cành lá Keo | 15 | 13 | 86,7 | 54,7 | 0 | 0 | 2 | 13,3 |

Kết quả trình bày ở bảng 1 cho thấy tất cả 4 loại thức ăn thí nghiệm mối đều xâm nhập đến ăn, nhưng mức độ và tốc độ khai thác thức ăn có khác nhau. Thức ăn là vỏ keo hấp dẫn 3 loài mối hại thấp nhất (chỉ đạt 73,4% số hộp có loài mối hại chính, 13,3% hộp có loài mối khác và 13,3% hộp không có mối). Trong khi đó thức ăn là bã mía hoặc Cỏ té có khả năng dẫn dụ mối rất tốt (tới 86,7% và 80,0%, một cách tương ứng). Tốc độ khai thác thức ăn cũng là chỉ số biểu thị mức độ ưa thích của mối. Số liệu ở bảng 1 cho thấy lượng thức ăn bị mối khai thác nhiều nhất là bã mía (hao hụt 66,8%), rồi đến Cỏ té (hao hụt 65,6%), đến Cỏ té kết hợp với cành lá keo (hao hụt 54,7%), cuối cùng là vỏ keo (chỉ hao hụt 20,7%). Mức độ hao hụt thức ăn với cùng một khoảng thời gian ở bã mía hay Cỏ té gấp 3 lần so với vỏ keo (66,8% và 65,6% so với 20,7%) và gấp 2,5 lần so với cỏ té kết hợp cành lá keo. Như vậy có thể xác

định bã mía hay Cỏ té là thức ăn mối ưa thích. Chúng ta có thể lựa chọn bã mía hoặc cỏ té để hấp dẫn mối vào hố nhử, hạn chế mức độ phát tán của đàn mối kiếm ăn trên hiện trường. Tuy nhiên cỏ té và bã mía không có sẵn trên hiện trường, hai loại thức ăn này lại nhanh bị mối ăn hết (kết quả đều có 1 hộp nhử bị mối ăn hết). Khi mối ăn hết thức ăn trong hộp nhử sẽ phân tán ra hiện trường làm tăng nguy cơ mối hại cây. Thời gian nhử mối vào hố phải đảm bảo đủ cho cây vượt qua giai đoạn nhạy cảm với mối. Cành lá keo có sẵn trên hiện trường với số lượng đủ lớn cũng là thức ăn ưa thích của mối (86,7% hộp có mối cần nhử và hao hụt 54,7%). Cỏ té hấp dẫn mối hơn sẽ có tác dụng kéo mối đến nhanh để tránh vào cây. Vì vậy để đảm bảo hấp dẫn mối nhanh và đủ thời gian cho cây vượt qua giai đoạn nhạy cảm, Cỏ té kết hợp cành lá keo được chọn để nghiên cứu độ sâu nhử mối (hình 2).



Hình 2. Hồ nhử mối *Macrotermes annandalei* bằng cỏ tế và cành lá keo
Nghiên cứu độ sâu nhử 3 loài mối

Việc xác định mức độ vào hố nhử của 3 loài mối gây hại có giá trị trực tiếp đến việc áp dụng phương pháp phòng chống mối như độ sâu hố nhử mối, độ sâu xử lý phòng mối cho cây... Do nhiều hộp nhử có cả hai hoặc ba loài mối cùng vào nên chúng tôi chỉ tính chung các hộp có 3 loài mối.

Việc phân tích số liệu chúng tôi chỉ tập trung vào các hộp có 3 loài mối hại chính (*Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus*). Kết quả kiểm tra khối lượng thức ăn hao hụt ở các độ sâu khác nhau sau khi có 3 loài mối nêu trên xâm nhập được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Mức độ 3 loài mối *Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus* vào hố nhử ở các độ sâu khác nhau

| TT | Độ sâu (cm) | Số hộp thí nghiệm | Hộp có mối | | | | | Hộp không mối | |
|----|-------------|-------------------|-------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| | | | 3 loài nghiên cứu | | | Loài khác | | Số lượng | Tỷ lệ (%) |
| | | | Số lượng | Tỷ lệ (%) | Hao hụt (%) | Số lượng | Tỷ lệ (%) | | |
| 1 | 10 | 12 | 10 | 83,3 | 23,8 | 0 | 0 | 2 | 16,7 |
| 2 | 20 | 12 | 8 | 66,7 | 24,7 | 1 | 8,3 | 3 | 25,0 |
| 3 | 30 | 12 | 8 | 66,7 | 26,4 | 1 | 8,3 | 3 | 25,0 |
| 4 | 40 | 12 | 8 | 66,7 | 14,2 | 1 | 8,3 | 3 | 25,0 |
| 5 | 50 | 12 | 5 | 41,7 | 21,4 | 1 | 8,3 | 6 | 50,0 |

Kết quả ở bảng 2 cho biết nhiều loài mối có khả năng tập trung vào hố nhử sâu từ 10 - 50cm dưới mặt đất trong đất đồi Hòa Bình, Phú Thọ. 3 loài mối gây hại chính cho bạch đàn và keo (*Macrotermes annandalei*, *Macrotermes barneyi* và *Microtermes pakistanicus*) di chuyển thường ở độ sâu khoảng 10cm (đạt 83,3%) và ổn định trong khoảng độ sâu 20 - 40cm (đạt 66,7%) và giảm đi ở độ sâu 50cm (đạt 41,7%). Các loài mối khác ngoài 3 loài nêu trên có xu hướng di chuyển đều ở các độ sâu. Kết quả cũng cho thấy hao hụt khối lượng thức ăn trung bình ở các độ sâu từ 14,2% đến 26,4%, sai khác không nhiều. Trong thực tế để giảm công đào hố và hấp dẫn nhiều mối, nên bố trí các hố nhử mối ở độ sâu vào khoảng 10 - 30cm.

V. KẾT LUẬN

Mối thợ lớn giữ nhiệm vụ chính trong đàn mối kiếm ăn của 3 loài mối nghiên cứu. Tỷ lệ số lượng cá thể giữa các đẳng cấp thường không ổn định và phụ thuộc vào từng loài, vào điều kiện rừng luân kỳ đầu hay luân kỳ sau. Tổng số cá thể mối thợ chiếm khoảng 80%, tổng số cá thể mối lính chỉ chiếm khoảng 20%. Như vậy có thể sử dụng loại thức ăn ưa thích để hấp dẫn mối tập trung vào hố nhử. Cỏ tế kết hợp cành lá keo là thức ăn phù hợp nhử mối, độ sâu 10 - 30cm mối tập trung đi kiếm ăn. Vì vậy có thể sử dụng biện pháp đào hố nhử ở độ sâu 10 - 30cm, cho Cỏ tế và cành lá keo vào hố để nhử kéo mối ra khỏi khu vực gốc cây, góp phần hạn chế mối hại cây. Đây là một biện pháp phòng mối hại rừng mới trồng bạch đàn và keo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Văn Hạnh, 2008. Nghiên cứu phòng trừ mối hại cây công nghiệp (cà phê, cao su) và công trình thủy lợi ở các tỉnh Tây Nguyên. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ.
2. Nguyễn Quốc Huy, 2011. Nghiên cứu môi vùng Tây Nguyên và đề xuất biện pháp phòng trừ loài hại chính. Luận án tiến sỹ sinh học, Đại học Khoa học tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Nguyễn Đức Khâm, 1976. Mối miền Bắc Việt Nam. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, 218 tr.
4. Nguyễn Đức Khâm, Vũ Văn Tuyển, 1985. Mối và kỹ thuật phòng chống mối. Nxb. Nông nghiệp, tr. 174 - 196.
5. Nguyễn Văn Quảng, 2003. Nghiên cứu thành phần, phân bố của mối *Macrotermes* (Isoptera: Termitidae) và đặc điểm sinh học, sinh thái học của loài *Macrotermes annandalei* (Silvestri) ở miền Bắc Việt Nam. Luận án tiến sỹ Sinh học. Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Baderscher S., Gerber C. and Leuthold R.H., 1983. "Polyethism in food supply and processing in the termite colonies of *Macrotermes subhyalinus*". Behav. Evol. Sociobiol. 12: 115 - 119.
7. Gerber C., Baderscher S. and Leuthold R.H., 1988. "Polyethism in *Macrotermes bellicosus* (Isoptera)", Insectes Sociaux, Paris 35 (3): 226 - 240.

Người thẩm định: PGS.TS. Phạm Quang Thu

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ RỪNG TRỒNG SẢN XUẤT KHU VỰC MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Nguyễn Văn Khiết

Trưởng Cán bộ quản lý Nông nghiệp và PTNT 1

TÓM TẮT

Từ khóa: Rừng trồng sản xuất, đánh giá hiệu quả, khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam

Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự chênh lệch đáng kể về mức độ yêu cầu và mức độ thực có của một số nhân tố ảnh hưởng đến kinh doanh rừng trồng đạt hiệu quả cao nhất. Cụ thể, đối với nhóm các yếu tố kỹ thuật: tỷ lệ (%) giữa mức độ thực có và mức độ yêu cầu (theo đánh giá từ người trồng rừng) ở hai tỉnh Quảng Ninh và Phú Thọ chỉ đạt từ 84,4% đến 94,4% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 59,9%, hay nói cách khác thực trạng các nhân tố kỹ thuật trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 59,9% so với yêu cầu. Đối với nhóm các yếu tố kinh tế - xã hội: Sự chênh lệch về mức độ yêu cầu và mức độ đáp ứng là tương đối lớn tại các điểm nghiên cứu. Cụ thể tỷ lệ (%) chênh lệch biến động từ 76,9% đến 100% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 57,9%, hay nói cách khác thực trạng các nhân tố kinh tế xã hội phục vụ trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 57,9% so với yêu cầu. Các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng chính là việc thực hiện các hoạt động nhằm tăng tỷ lệ từ mức hiện có lên đến mức tiệm cận 100% để đảm bảo hiệu quả rừng trồng đạt mức tối đa.

Research and evaluation of the current situation and proposed solutions to improve efficiency of forest planting production in the Northern mountainous areas of Vietnam

Key words: Productive plantation, evaluate the effectiveness, the mountainous Northern areas of Vietnam

The study results showed a significant difference in the level of demand and the actual level of a number of factors affecting plantation business to achieve the highest efficiency. Specifically, for the group of technical factors: the ratio (%) between the actual level and the required level just achieved from 84.4% to 94.4% respectively with each influencing factors in the two provinces of Quang Ninh and Phu Tho (assessed by forest planters). Integrating all the influencing factors get only 59.9% on average, or in other words the status of technical factors in the locals only meet 59.9% compared to the requirements. For the group of economic - social factors: the disparity between the required level and the real level is relatively large at the study sites. In fact, the percentage (%) difference ranged from 76.9% to 100% with respect to each factor influence. Integrating the only factor reached 57.9%, or in other words the status of socio - economic factors in the locals only meet 57.9% compared to the requirements. The main solutions improving the efficiency of plantation is that implementing activities to increase from the current rate up to 100% to ensure effective plantation reaches the maximum value.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiệu quả phản ánh cái thu được, có được sau mỗi hoạt động, hoặc quá trình sản xuất kinh doanh. Trong phạm vi đánh giá hoạt động, người ta sử dụng cả hai thuật ngữ kết quả và hiệu quả để đánh giá, tuy nhiên thuật ngữ kết quả mới chỉ phản ánh được quy mô, hay mặt lượng của hoạt động mà chưa phản ánh được trình độ hay mặt chất của hoạt động. Vì vậy, để đánh giá một cách đầy đủ người ta sử dụng đồng thời hai thuật ngữ kết quả và hiệu quả. Trong đó thuật ngữ hiệu quả là tiêu chí phản ánh mối quan hệ tương quan giữa kết quả và nền sản xuất của xã hội (xét trên cả hai mặt kinh tế và xã hội) với các nguồn phương tiện tạo ra nó và được hiểu là sự so sánh giữa kết quả thu được với các chi phí bỏ ra cho hoạt động. Sự so sánh này có thể được thực hiện theo cả hai chỉ tiêu: chỉ tiêu thuận và chỉ tiêu nghịch. Chỉ tiêu thuận được xác định bằng tỷ số giữa kết quả và chi phí bỏ ra, chỉ tiêu này có trị số càng lớn càng tốt. Chỉ tiêu nghịch được xác định bằng tỷ số giữa chi phí bỏ ra và kết quả thu được, chỉ tiêu này có trị số càng nhỏ càng tốt.

Hiệu quả của rừng trồng sản xuất được thể hiện ở nhiều khía cạnh: hiệu quả kinh tế trên góc độ tài chính của rừng trồng; hiệu quả kinh tế trên góc độ kỹ thuật của trồng rừng; hiệu quả trên góc độ môi trường sinh thái của trồng rừng; hiệu quả trên góc độ xã hội của trồng rừng... Năm 1994, Thái Phiên, Nguyễn Tử Siêm đã tiến hành những nghiên cứu về tác động môi trường và hiệu quả kinh tế - xã hội của các phương thức canh tác với các công trình “Hiệu quả các biện pháp canh tác trên đất dốc” và “Sử dụng đất trồng đồi núi trọc và bảo vệ rừng”. Trần Hữu Đào (1995) đã nghiên cứu, đánh giá hiệu quả kinh doanh trên cả 3 mặt: hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường của mô hình trồng rừng Quế thâm canh thuần

loài quy mô hộ gia đình tại Văn Yên - Yên Bái. Đoàn Hoài Nam (1996), với công trình “Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế - sinh thái của một số mô hình rừng trồng tại Yên Hương - Hàm Yên - Tuyên Quang” đã đề cập đến hiệu quả tổng hợp về mặt kinh tế và sinh thái của một số mô hình rừng trồng. Cao Danh Thịnh (1998), với công trình “Thử nghiệm ứng dụng một số phương pháp định lượng có trọng số để so sánh hiệu quả kinh tế và môi trường của một số dự án lâm nghiệp tại khu vực phòng hộ sông Đà” đã đề cập đến hiệu quả tổng hợp kinh tế môi trường. Phạm Xuân Thịnh (2002), với đề tài “Đánh giá tác động KFW1 tại vùng dự án xã Tân Hoa - huyện Lục Ngạn - tỉnh Bắc Giang” đã đề cập đến một số tác động của dự án trên các mặt kinh tế - xã hội và môi trường, quá trình đánh giá có sử dụng các chỉ tiêu so sánh các khía cạnh của hiệu quả trước và sau dự án.

Đánh giá hiệu quả hoạt động là một loại hình đánh giá nhằm xác định tính hiệu quả của các hoạt động. Đánh giá hiệu quả là quá trình thu thập, tính toán các thông tin liên quan đến yếu tố đầu vào cần thiết để hoạt động được tiến hành và các kết quả của hoạt động mang lại để xác định mối quan hệ tương quan giữa kết quả hoạt động với các chi phí cần thiết để tạo ra các kết quả đó (Nguyễn Văn Khiết *et al.*, 2012). Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của trồng rừng nói chung và trồng rừng sản xuất nói riêng. Nếu đánh giá được vai trò của những ảnh hưởng này và đề xuất được những biện pháp khắc phục kịp thời sẽ nâng cao được hiệu quả rừng trồng và đó là cơ sở để người trồng rừng nâng cao thu nhập. Những nhân tố ảnh hưởng này luôn có tính hai mặt: mặt lợi và mặt bất lợi. Nếu những nhân tố này được đáp ứng tốt thì cho hiệu quả trồng rừng cao và ngược lại không đáp ứng tốt sẽ cho hiệu quả trồng rừng thấp, đặc biệt là

trồng rừng sản xuất (rừng mà sản phẩm chủ yếu là gỗ). Vì vậy, nghiên cứu thực trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất là việc làm mang tính thời sự và cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu, đánh giá hiệu quả (chủ yếu là hiệu quả kinh tế, hay thu thập của người trồng rừng) từ rừng trồng sản xuất (chủ yếu là keo, bạch đàn) của hai tỉnh Phú Thọ và Quảng Ninh thuộc khu vực miền núi phía Bắc.

Nội dung đánh giá thực trạng hiệu quả rừng trồng sản xuất gồm:

- Tỷ lệ diện tích trồng rừng sản xuất thành công;
- Chất lượng rừng trồng sản xuất;
- Thu nhập từ rừng trồng sản xuất;
- Sự hài lòng của người trồng rừng sản xuất.

Nội dung đề xuất các giải pháp hiệu quả rừng trồng sản xuất là hai nhóm yếu tố:

- Yếu tố kỹ thuật, công nghệ trồng rừng;
- Yếu tố kinh tế - xã hội phục vụ trồng rừng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Để đảm bảo số liệu mang tính khách quan và đại diện cho việc đánh giá, chúng tôi sử dụng các phương pháp thu thập sau đây:

Phương pháp kế thừa số liệu:

- Kế thừa số liệu là các báo cáo, kết quả đánh giá hiệu quả của rừng trồng sản xuất ở một số chương trình, dự án trồng rừng.
- Các văn bản, quy trình quy phạm liên quan đến trồng rừng sản xuất.

Phương pháp thu thập số liệu thông qua phiếu điều tra:

- Phát phiếu điều tra cho những người trồng rừng và bảo vệ rừng (gọi chung là người trồng rừng).

- Tổng số phiếu điều tra là 40 phiếu/tỉnh.

Phương pháp chuyên gia trong đánh giá và nhận định một số khía cạnh của công tác trồng rừng sản xuất.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để xử lý số liệu. Kết quả xuất ra là một bức tranh tổng thể chứa đựng đầy đủ các chi tiết về thực trạng những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của rừng trồng sản xuất (chủ yếu là hiệu quả kinh tế trên cơ sở thu nhập của người trồng rừng).

Số liệu sơ cấp: được xử lý tính toán cụ thể thông qua tính phần trăm (%) về mức độ ảnh hưởng của một số yếu tố đến sinh trưởng và hiệu quả của rừng.

Số liệu thứ cấp: trên cơ sở đánh giá, cho điểm các ý kiến đánh giá của người trồng rừng ở các địa phương nghiên cứu. Cách cho điểm cụ thể như sau:

- Mức đánh giá tốt và tương đương cho điểm 3;
- Mức đánh giá trung bình cho điểm 2;
- Mức đánh giá chưa tốt và tương đương cho điểm 1;
- Nếu có 4 thang đánh giá thì mức tốt nhất được cho điểm 4.

Số liệu thứ cấp của nghiên cứu được dùng để phân tích, đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng hiệu quả rừng trồng sản xuất

3.1.1. Tỷ lệ diện tích trồng rừng sản xuất thành công

Tỷ lệ diện tích trồng rừng thành công được tính bằng phần trăm (%) giữa diện tích trồng

rừng được nghiệm thu trên tổng diện tích thiết kế. Trong thực tế tỷ lệ này càng cao càng tốt. Theo quy định hiện hành (*Quyết định số 06/2005/QĐ-BNN*), nếu tỷ lệ này đạt 100% thì người trồng rừng được thanh toán toàn bộ theo hợp đồng. Nếu tỷ lệ này < 100% thì thanh toán theo diện tích thực trồng.

Ngoài ra còn một chỉ tiêu quan trọng liên quan đến rừng trồng là tỷ lệ cây sống sót. Theo quy định, tỷ lệ cây sống $\geq 85\%$ thì thanh toán theo hợp đồng, ngược lại tỷ lệ cây sống < 85% thì không nghiệm thu và yêu cầu

người trồng rừng trồng lại số cây đã chết (trồng dặm). Tỷ lệ cây sống liên quan trực tiếp đến mật độ rừng trồng. Trong các đại lượng cấu thành trữ lượng rừng thì mật độ là đại lượng quan trọng tạo nên trữ lượng của rừng (cùng với chiều cao, đường kính và hình số cây rừng).

Thực trạng tỷ lệ thành rừng ở các địa phương nghiên cứu thông qua các ý kiến đánh giá được phân tích, tổng hợp và trình bày ở phần dưới đây.

Bảng 1. Tỷ lệ diện tích trồng thành rừng ở các địa phương

| TT | Tỷ lệ thành rừng (so với diện tích thiết kế) | Phú Thọ | | Quảng Ninh | |
|----|---|-----------------|------|-----------------|------|
| | | Số lượng ý kiến | Điểm | Số lượng ý kiến | Điểm |
| 1 | < 50 % | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | 51 - 70% | 21 | 42 | 15 | 30 |
| 3 | 71 - 90% | 15 | 45 | 19 | 57 |
| 4 | > 90% | 0 | 0 | 3 | 12 |
| | Cộng | 40 | 91 | 40 | 102 |

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012).

Theo đánh giá và số liệu điều tra thực tế tại một số khu rừng thì tỷ lệ diện tích trồng thành rừng ở các địa phương tương đối khác nhau. Quảng Ninh là tỉnh được đánh giá và thực tế có tỷ lệ diện tích trồng thành rừng cao hơn ở tỉnh Phú Thọ.

Đánh giá điểm về tỷ lệ diện tích thành rừng được cho bởi người trồng rừng tại hai tỉnh: Với tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 91/160 đạt 56,9% (tỷ lệ thành rừng hoặc tỷ lệ cây trồng sống sót đến thời điểm khai thác nói chung chỉ đạt 56,9% so với tổng diện tích thiết kế hoặc mật độ trồng ban đầu). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 102/160 đạt 63,8% (tỷ lệ thành rừng hoặc tỷ lệ cây trồng sống sót đến thời điểm khai thác nói chung chỉ đạt 63,8% so với tổng diện tích thiết kế hoặc mật độ trồng ban đầu).

Tỷ lệ trồng thành rừng thấp là do một số nhân tố ảnh hưởng không đáp ứng được với đòi hỏi của công tác trồng rừng sản xuất. Cụ thể: điều kiện lập địa, thiết kế trồng rừng không phù hợp; giống cây trồng không đảm bảo chất lượng; vốn đầu tư thấp, dịch vụ lâm nghiệp hạn chế;... Các hạn chế này được phân tích cụ thể ở phần đề xuất giải pháp (mục 3.2).

3.1.2. Chất lượng rừng trồng sản xuất

Chất lượng rừng là chỉ tiêu phản ánh độ đầy của rừng (trữ lượng rừng so với trữ lượng mô hình chuẩn) và phẩm chất của lâm sản. Trồng rừng có hiệu quả cao hay thấp phụ thuộc rất lớn vào chất lượng của rừng. Một số chỉ tiêu phản ánh chất lượng rừng tốt như sau:

- Rừng có mật độ hợp lý để cây rừng có đủ không gian dinh dưỡng cho quá trình sinh trưởng và phát triển.

- Cây rừng có đường kính phát triển đều từ gốc đến ngọn.
- Chiều cao dưới cành cao (cây ít phân cành).
- Không cong, vặn, không sâu bệnh.

Thực trạng về đánh giá chất lượng rừng trồng ở các địa phương thông qua các ý kiến đánh giá được trình bày cụ thể ở phần dưới đây.

Bảng 2. Chất lượng rừng trồng ở các địa phương

| TT | Chất lượng rừng (so với mô hình chuẩn) | Phú Thọ | | Quảng Ninh | |
|----|---|-----------------|------|-----------------|------|
| | | Số lượng ý kiến | Điểm | Số lượng ý kiến | Điểm |
| 1 | <50 % | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 2 | 51 - 70% | 10 | 20 | 6 | 12 |
| 3 | 71 - 90% | 25 | 75 | 24 | 72 |
| 4 | >90% | 0 | 0 | 6 | 24 |
| | Cộng | 40 | 100 | 40 | 112 |

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012).

Nhận xét: số liệu bảng 2 cho thấy, chất lượng rừng trồng được điều tra ở các địa phương là khác nhau. Tỉnh Quảng Ninh được đánh giá có chất lượng rừng trồng tốt nhất, các ý kiến tập trung vào phần trên của thang tiêu chí đánh giá. Đây chính là cơ sở khoa học và thực tiễn quý báu để đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất ở từng địa phương.

Đánh giá điểm về chất lượng rừng trồng được cho bởi người trồng rừng tại hai tỉnh: Với tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 100/160 đạt 62,5% (chất lượng rừng nói chung chỉ đạt 56,9% so với chất lượng rừng mô hình chuẩn). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm

tương ứng là 112/160 đạt 70,0% (chất lượng rừng nói chung chỉ đạt 70,0% so với chất lượng rừng mô hình chuẩn).

Chất lượng rừng trồng sản xuất thấp là do giống không đảm bảo chất lượng; kỹ thuật trồng; không trồng dặm kịp thời, công tác bảo vệ rừng không tốt (sâu bệnh, gãy đổ,...) chăm sóc, nuôi dưỡng rừng;... Các hạn chế này được trình bày ở phần đề xuất giải pháp (mục 3.2).

3.1.3. Thu nhập từ rừng trồng sản xuất

Thực trạng thu nhập từ rừng trồng sản xuất ở các địa phương được thống kê cụ thể ở bảng 3:

Bảng 3. Thu nhập từ rừng trồng sản xuất ở các địa phương

| TT | Thu nhập từ rừng trồng | Phú Thọ | | Quảng Ninh | |
|----|------------------------|-----------------|------|-----------------|------|
| | | Số lượng ý kiến | Điểm | Số lượng ý kiến | Điểm |
| 1 | Cao | 1 | 3 | 4 | 12 |
| 2 | Trung bình | 26 | 52 | 27 | 54 |
| 3 | Thấp | 13 | 13 | 9 | 9 |
| | Cộng | 40 | 68 | 40 | 75 |

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012).

Số liệu bảng 3 cho thấy: đối với tỉnh Phú Thọ, người trồng rừng đánh giá với mức thu nhập “cao” là 1/40 ý kiến; thu nhập “trung bình” là

26/40 và thu nhập “thấp” là 13/40. Đối với tỉnh Quảng Ninh được người trồng rừng đánh giá cụ thể như sau: ở mức thu nhập “cao” là 4/40 ý

kiến đánh giá, mức “trung bình” nổi trội với 27/40 ý kiến và thu nhập “thấp” là 9/40.

Đánh giá điểm về thu nhập được cho bởi người trồng rừng tại hai tỉnh: Với tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 68/120 đạt 56,7% (thu nhập của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 56,7% so với thu nhập mà họ mong muốn đạt được). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 75/120 đạt 62,5% (thu nhập của

người trồng rừng nói chung chỉ đạt 62,5% so với thu nhập mà họ mong muốn đạt được).

Thu nhập của người trồng rừng sản xuất thấp là do chưa làm tốt khâu tiêu thụ, thương mại sản phẩm; sản lượng lâm sản thấp; chất lượng lâm sản chưa tốt,... Một số ví dụ minh họa về giá trị kinh tế của rừng trồng sản xuất ở Phú Thọ và Quảng Ninh được trình bày dưới đây.

Hộp 1. Hiệu quả kinh tế rừng trồng sản xuất ở Phú Thọ

Đối với loài cây keo

Thời gian: khoảng 5 - 7 năm

Sản lượng: 70 - 80 m³/ha

Giá bán: 750.000 đồng/m³

Thu nhập/ha rừng: 50 - 60 triệu đồng (tính cả công lao động). Bình quân mỗi năm là 10 - 12 triệu đồng.

Đối với loài cây bạch đàn

Thời gian: khoảng 5 - 7 năm

Sản lượng: 60 - 70 m³/ha

Giá bán: 750.000 đồng/m³

Thu nhập/ha rừng: 45 - 55 triệu đồng (tính cả công lao động). Bình quân mỗi năm đạt khoảng 8 - 10 triệu đồng.

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012)

Hộp 2. Hiệu quả kinh tế rừng trồng sản xuất ở Quảng Ninh

Đối với loài cây keo

Thời gian: 5 - 7 năm (có thể lâu hơn tùy mục đích và giá bán)

Sản lượng: 80 m³/ha (gần 90 tấn)

Giá bán keo: 850.000 - 950.000 đ/tấn

Giá dăm keo tại cảng Cái Lân: 2.350.000 đ/tấn

Như vậy, người trồng rừng có thu nhập khoảng 95 triệu đồng/ha trong thời gian 5 - 7 năm (tính cả công lao động). Bình quân mỗi năm thu khoảng 15 triệu đồng/ha.

Đối với loài cây bạch đàn

Thời gian: 5 - 7 năm

Sản lượng: 75 m³/ha (gần 85 tấn)

Giá bán: 850.000 đ/tấn

Như vậy, người trồng rừng có thu nhập khoảng 72 triệu đồng/ha trong thời gian 5 - 7 năm (tính cả công lao động). Bình quân mỗi năm thu khoảng 10 - 12 triệu đồng/ha.

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012)

3.1.4. Sự hài lòng của người trồng rừng sản xuất

Thực tế chứng minh cùng với hiệu quả, sự hài lòng chính là yếu tố quyết định để người trồng

rừng xem xét việc có tái đầu tư trồng rừng sản xuất hay không. Mức độ hài lòng của người trồng rừng sản xuất được thể hiện ở nội dung phân tích dưới đây.

Bảng 4. Sự hài lòng của người trồng rừng sản xuất ở các địa phương

| TT | Sự hài lòng của người trồng rừng | Phú Thọ | | Quảng Ninh | |
|----|----------------------------------|-----------------|------|-----------------|------|
| | | Số lượng ý kiến | Điểm | Số lượng ý kiến | Điểm |
| 1 | Cao | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 2 | Trung bình | 17 | 34 | 26 | 52 |
| 3 | Thấp | 22 | 22 | 12 | 12 |
| | Cộng | 40 | 59 | 40 | 70 |

(Nguồn: Số liệu điều tra, 2012).

Nhìn chung người trồng rừng sản xuất ở các tỉnh chưa thực sự hài lòng với hiệu quả rừng trồng. Tại Quảng Ninh, người trồng rừng hài lòng hơn về hiệu quả rừng trồng sản xuất so với người trồng rừng ở Phú Thọ, số ý kiến tập trung nhiều ở mức độ hài lòng “trung bình” với 26/40 ý kiến đánh giá.

Đánh giá điểm về sự hài lòng được cho bởi người trồng rừng tại hai tỉnh: Với tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 59/120 đạt 49,2% (mức độ hài lòng của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 49,2%). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 70/120 đạt 58,3% (mức độ hài lòng của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 58,3%).

3.2. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất

3.2.1. Cơ sở đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất

Hiệu quả rừng trồng sản xuất có thể được mô phỏng qua phương trình toán học sau:

$$Y = F(X) \quad [1]$$

Trong đó:

- Y là hiệu quả của rừng trồng; F là hàm số của các nhân tố ảnh hưởng
- X là các nhân tố/yếu tố ảnh hưởng (cả ảnh hưởng tích cực và tiêu cực hoặc mặt ảnh hưởng tích cực và mặt ảnh hưởng tiêu cực của một nhân tố).

Hiệu quả (Y) được nâng cao khi và chỉ khi chúng ta loại được (hoặc giảm thiểu) ảnh hưởng của các yếu tố tiêu cực. Đồng thời tăng tối đa ảnh hưởng của các yếu tố tích cực (hoặc nâng cao). Đây chính là cơ sở đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất.

3.2.1.1. Cơ sở khoa học, kỹ thuật

Cơ sở khoa học kỹ thuật nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất thực chất là áp dụng những tiến bộ khoa học kỹ thuật nhằm phát huy tối đa khả năng sinh trưởng, phát triển của cây rừng, nâng cao sức đề kháng của cây trồng để vượt qua những ảnh hưởng bất lợi của môi trường xung quanh. Từ đó, cây rừng cho sản lượng gỗ (mục đích lấy gỗ) hoặc lâm sản khác cao nhất (nhựa, tinh dầu,...) và cho phẩm chất của rừng là tốt nhất. Có hai cách cơ bản để nâng cao chất lượng, hiệu quả của rừng trồng.

Tác động trực tiếp vào cây trồng

Ngày nay, cùng với sự phát triển vượt bậc của khoa học kỹ thuật, đặc biệt là công nghệ sinh học và công nghệ giống cây trồng. Các nhà khoa học tạo ra giống có năng suất, chất lượng cao nhất; mặt khác họ cũng có thể cấy vào cây trồng những gen có lợi và loại bỏ những gen bất lợi theo mục đích kinh doanh đã định trước.

Ở Việt Nam, công nghệ giống đã và đang thu được những thành tựu nổi bật trong những năm gần đây. Ví dụ: chúng ta đã có giống keo

lai là kết quả lai giữa Keo tai tượng (là giống keo cho năng suất rất cao nhưng khả năng chống chịu kém) với Keo lá tràm (là giống có khả năng chống chịu cao). Keo lai có cả hai đặc điểm tốt của hai loài trước đó. Hoặc chúng ta đã tạo ra nhiều giống bạch đàn cao sản, dòng vô tính cung cấp cho các vùng nguyên liệu thâm canh rừng trồng.

Dựa trên cơ sở khoa học và thực tế những thành quả thu được, chúng ta hoàn toàn có thể khẳng định rằng: trữ lượng và chất lượng rừng (trực tiếp tạo nên sản lượng của rừng) hoàn toàn được nâng cao nếu như ta tác động trực tiếp vào cây trồng. Và đây là nhiệm vụ của các nhà khoa học, các viện, trung tâm nghiên cứu về giống lâm nghiệp.

Tác động gián tiếp vào cây rừng

Là các tác động vào môi trường và tạo điều kiện tốt nhất cho cây rừng sinh trưởng, phát triển. Các tác động vào môi trường của cây rừng là rất quan trọng, là điều kiện cần thiết để cây rừng đạt sản lượng tối đa.

Cây rừng chỉ có thể sinh trưởng và phát triển tốt nhất nếu điều kiện môi trường là phù hợp. Nhưng trong thực tế không phải nơi nào môi trường cũng phù hợp với cây trồng. Do vậy, những nơi không phù hợp thì có thể cải tạo môi trường trước khi trồng rừng. Một số cách làm cụ thể như sau:

- Cải tạo đất trước khi trồng, đất chua có thể dùng vôi bột,...
- Bón phân cho cây trồng
- Tưới nước trong điều kiện khô hạn.

Ngoài ra phải thực hiện tốt các biện pháp bảo vệ và phòng cháy chữa cháy rừng.

3.2.1.2. Cơ sở kinh tế, xã hội

Cơ sở kinh tế xã hội là những yếu tố mà kinh tế xã hội có thể đáp ứng cho công tác trồng rừng sản xuất. Những đáp ứng này tốt thì rừng trồng sản xuất phát triển tốt và ngược lại

không đáp ứng tốt thì nó kìm chế sự phát triển của rừng trồng sản xuất. Cơ sở kinh tế xã hội là điều kiện cần thiết để áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất và thực hiện tốt những cơ chế chính sách khuyến khích phát triển lâm nghiệp nói chung.

Với điều kiện thực tế của Việt Nam hiện nay, chúng ta hoàn toàn có điều kiện áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất để nâng cao sản lượng và hiệu quả rừng trồng.

Mặt khác, chúng ta có những cơ chế chính sách khuyến khích phát triển lâm nghiệp và trồng rừng sản xuất. Cụ thể như sau:

Quy định của pháp luật:

- Luật Đất đai năm 2003 xác định: có quy định quỹ đất cho trồng rừng sản xuất.

- Luật Bảo vệ và Phát triển rừng năm 2004 xác định: Rừng sản xuất là một hợp phần quan trọng trong quản lý rừng ở Việt Nam. Luật cũng ưu tiên, khuyến khích và hỗ trợ cho các cơ sở kinh doanh rừng giống có điều kiện tốt nhất để sản xuất. Cụ thể: không thu tiền sử dụng rừng đối với rừng giống và ban hành những tiêu chuẩn về xây dựng rừng giống, vườn giống.

- Pháp lệnh giống cây trồng năm 2004

Rừng sản xuất nhằm cung cấp gỗ và lâm sản khác cho các hoạt động của nền kinh tế quốc dân. Trong đó có nhấn mạnh vai trò của trồng rừng sản xuất (1) là cung cấp lâm sản nhằm từng bước giảm và dần thay thế cho gỗ rừng tự nhiên đang có nguy cơ cạn kiệt và (2) từng bước hình thành nghề rừng trên cơ sở trồng rừng sản xuất.

Các chương trình trồng rừng lớn:

- Chương trình 327 (giai đoạn 1992 - 1997) phủ xanh đất trống đồi núi trọc nhằm phát triển lâm nghiệp.

- Chương trình 661 (giai đoạn 1998 - 2010) nhằm trồng mới 5 triệu hecta rừng, trong đó có hợp phần lớn cho phát triển rừng sản xuất.

- Hiện nay là giai đoạn đầu tư phát triển hậu chương trình 661.

Các vùng nguyên liệu tập trung:

- Vùng nguyên liệu gỗ trụ mỏ (Quảng Ninh và các vùng lân cận);
- Vùng nguyên liệu giấy (vùng Trung tâm);
- Vùng đặc sản Quế, Hồi...

Đồng thời, Chính phủ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và các địa phương cũng đã quy hoạch xây dựng nhiều nhà máy chế biến lâm sản để khuyến khích người dân trồng rừng. Song song với đó là chính sách ưu tiên vay vốn với lãi suất ưu đãi cho trồng rừng và chế biến lâm sản. Thu hút các doanh nghiệp đầu tư phát triển lâm nghiệp tham gia vào trồng rừng cũng như tìm đầu ra cho sản phẩm.

Hiện nay, sản phẩm gỗ và đồ gỗ đóng vai trò quan trọng trong xuất khẩu của Việt Nam. Nhu cầu về lâm sản trên thế giới ngày càng cao và tập trung ở gỗ rừng trồng (một số nước phát triển cấm hoặc hạn chế sử dụng gỗ rừng tự nhiên để bảo vệ môi trường). Vì vậy, trồng rừng sản xuất hứa hẹn sẽ có tương lai tươi

sáng và thu hút nhiều thành phần kinh tế tham gia đầu tư.

Các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất được trình bày cụ thể ở phần dưới đây.

3.2.2. Giải pháp kỹ thuật trồng rừng sản xuất

Các giải pháp kỹ thuật trồng rừng sản xuất nhằm phát huy tối đa khả năng sinh trưởng và phát triển của rừng, hay nói cách khác là tạo ra trữ lượng và chất lượng lâm sản là bộ phận quan trọng tạo nên hiệu quả của rừng.

Từ phương trình [1] có thể viết lại dưới dạng như sau:

Hiệu quả = F (Điều kiện lập địa, thiết kế trồng rừng; giống cây trồng, kỹ thuật trồng rừng, nghiệm thu rừng trồng; chăm sóc nuôi dưỡng rừng) [2].

Trên cơ sở tổng hợp các phiếu điều tra, tính toán và phân tích số liệu để tìm ra những hạn chế của công tác trồng rừng sản xuất hiện tại. Kết quả xuất ra làm căn cứ đề xuất những giải pháp nâng cao trữ lượng, chất lượng và hiệu quả rừng trồng.

Bảng 5. Sự thiếu hụt giữa yêu cầu và thực có của nhân tố tự nhiên kỹ thuật ảnh hưởng đến hiệu quả rừng trồng sản xuất ở các địa phương

| Nhân tố ảnh hưởng (phương trình [2]) | Đánh giá sự thiếu hụt của nhân tố ảnh hưởng | | |
|---|---|--------------------------|--------------|
| | Mức độ yêu cầu (điểm) | Mức độ thực có (điểm) | Tỷ lệ (%) |
| Điều kiện lập địa, thiết kế trồng rừng | 103 | 90 | 87,4 |
| Giống cây trồng | 107 | 90 | 84,0 |
| Kỹ thuật trồng, nghiệm thu rừng trồng | 90 | 85 | 94,4 |
| Chăm sóc nuôi dưỡng rừng | 95 | 82 | 86,3 |
| Tích hợp | | | 59,9 |

(Nguồn: Số liệu điều tra thứ cấp, 2012).

Kết quả số liệu bảng trên cho thấy có sự chênh lệch đáng kể về mức độ yêu cầu và mức độ thực có của một số nhân tố ảnh hưởng để cho hiệu quả kinh doanh rừng trồng cao. Cụ thể tỷ lệ (%) giữa mức độ thực có và mức

độ yêu cầu (theo đánh giá từ người trồng rừng) ở hai tỉnh Quảng Ninh và Phú Thọ chỉ đạt từ 84,0% đến 94,4% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 59,9%, hay nói cách khác thực

trạng các nhân tố kỹ thuật trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 59,9% so với yêu cầu. Đây chính là cơ sở khoa học để đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất khu vực nghiên cứu và các khu vực có điều kiện tương đồng.

Các giải pháp cụ thể cho từng nhân tố ảnh hưởng được trình bày như sau:

3.2.2.1. Giải pháp về điều kiện lập địa, thiết kế trồng rừng

Tăng cường công tác điều tra nghiên cứu, phân vùng lập địa cho từng tỉnh, huyện, xã. Đơn vị điều kiện lập địa cụ thể phải có đầy đủ các thông tin cần thiết sau:

Về địa hình: Loại địa hình (đồi, núi,...); Độ cao tương đối, tuyệt đối; Độ dốc;

Về đặc điểm của đất: Loại đất; Thành phần cơ giới; Độ dày tầng đất; Tỷ lệ đá lẫn, đá lộ đầu; Tỷ lệ mùn.

Về thành phần hóa học của đất: Dinh dưỡng đất: N, P, K; độ PH,...

Về thời tiết khí hậu: nhiệt độ bình quân năm, nhiệt độ tối cao, nhiệt độ tối thấp; lượng mưa bình quân năm, phân bố của lượng mưa; độ ẩm bình quân; chế độ gió; các ảnh hưởng bất lợi khác của thời tiết khí hậu,...

Ngoài ra, các biện pháp làm đất, cải tạo đất phải được ghi cụ thể trong bản thiết kế trồng rừng.

Kết luận: Để làm tốt điều này, cần phải xây dựng cuốn sổ tay về điều kiện lập địa cho người làm công tác thiết kế trồng rừng và cho cả người trồng rừng.

3.2.2.2. Giải pháp đảm bảo đủ giống chất lượng cao cho trồng rừng

Thực hiện tốt công tác quy hoạch và xây dựng rừng giống, vườn giống đạt chuẩn theo quy định. Nghiêm khắc loại bỏ những cơ sở kinh doanh giống không đạt yêu cầu. Thực hiện nghiêm Pháp lệnh giống cây trồng và các quy định pháp luật hiện hành khác.

Hỗ trợ hơn nữa về vốn, khoa học kỹ thuật cho nghiên cứu phát triển những giống tốt cho trồng rừng.

Rà soát lại tiêu chuẩn cây con đem trồng: kích thước, tuổi, chất lượng,... và đánh giá sự phù hợp của từng giống, loài cây trồng với từng điều kiện lập địa.

Kết luận: Để làm tốt điều này cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa các nhà khoa học, các cơ sở kinh doanh giống. Tăng cường công tác quản lý Nhà nước trong lĩnh vực giống cây trồng. Đồng thời tuyên truyền sâu rộng cho người trồng rừng hiểu được tác hại của việc sử dụng giống không đạt chuẩn và có các hành động thiết thực như: tố giác, tẩy chay các cơ sở giống không tốt.

3.2.2.3. Giải pháp nâng cao diện tích đã trồng thành rừng

Giải pháp nâng cao diện tích đã trồng thành rừng thực chất là thực hiện tốt kỹ thuật trồng rừng nhằm đảm bảo tỷ lệ sống của cây đã trồng ở mức cao nhất. Để làm tốt điều này cần thực hiện các giải pháp sau:

- Tuân thủ nghiêm ngặt quy trình thiết kế trồng rừng, quy trình làm đất.
- Xác định mùa trồng rừng phù hợp.
- Xác định mật độ trồng phù hợp với từng loài cây.
- Thực hiện đúng kỹ thuật trồng và chăm sóc ban đầu.
- Trồng lại ngay những cây bị chết.
- Không thả gia súc vào rừng mới trồng.

Kết luận: Có những hướng dẫn về kỹ thuật trồng rừng cho người dân, kiểm tra, giám sát chặt chẽ quy trình trồng rừng của người dân.

Thực hiện nghiêm các bước trong nghiệm thu và thanh toán trồng rừng.

Trong đó:

- Kéo dài thời hạn người trồng rừng phải chịu trách nhiệm đối với diện tích đã trồng. Quy

định hiện tại chỉ là 1 năm, tuy nhiên sau 1 năm thì chưa đánh giá được hết tỷ lệ cây sống và chất lượng rừng trồng.

- Có cơ chế ràng buộc giữa người trồng rừng và chất lượng rừng. Có thể cho họ hưởng tỷ lệ phần trăm hiệu quả rừng trồng,...

Có sự phối hợp tốt giữa cán bộ khoa học, quản lý và người trồng rừng.

3.2.2.4. Giải pháp nâng cao chất lượng chăm sóc và nuôi dưỡng rừng trồng

Chăm sóc và nuôi dưỡng là rất quan trọng để tạo ra khu rừng có sản lượng cao và chất lượng tốt.

Các biện pháp chăm sóc: Làm cỏ, xới đất đúng cách, đúng kỹ thuật và thời điểm hợp lý; Tưới nước khi cần thiết; Bón phân theo quy định.

Các biện pháp nuôi dưỡng: Tỉa cành hợp lý để cây phát triển chiều cao và tròn đều; Tỉa thưa hợp lý để cây rừng có không gian dinh dưỡng tối ưu (mạng hình phân bố lục lăng).

Kết luận: Ban hành quy trình kỹ thuật về chăm sóc và nuôi dưỡng rừng cho từng loài cây trồng cụ thể. Từng bước thâm canh rừng trồng sản xuất nâng cao trữ lượng và chất lượng lâm sản (chủ yếu là gỗ).

3.2.3. Giải pháp kinh tế - xã hội phục vụ trồng rừng sản xuất

Các giải pháp kinh tế xã hội một mặt hỗ trợ phát huy khả năng sinh trưởng và phát triển của cây rừng (tạo ra trữ lượng và chất lượng rừng), mặt khác duy trì và làm tăng tối đa các giá trị thương mại của sản phẩm lâm nghiệp, tăng thu nhập của người trồng rừng và nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất.

Từ phương trình [1] có thể viết lại dưới dạng như sau:

Hiệu quả = F (Định xuất đầu tư và dịch vụ lâm nghiệp; giao khoán bảo vệ rừng, tiêu thụ lâm sản; khuyến nông và chuyển giao công nghệ) [3].

Bảng 6. Sự thiếu hụt giữa yêu cầu và thực có của nhân tố kinh tế xã hội ảnh hưởng đến hiệu quả rừng trồng sản xuất ở các địa phương

| Nhân tố ảnh hưởng (phương trình [3]) | Đánh giá sự thiếu hụt của nhân tố ảnh hưởng | | |
|---|---|--------------------------|--------------|
| | Mức độ yêu cầu (điểm) | Mức độ thực có (điểm) | Tỷ lệ (%) |
| Định xuất đầu tư, dịch vụ lâm nghiệp | 100 | 77 | 76,9 |
| Giao khoán, bảo vệ rừng | 88 | 85 | 96,6 |
| Khuyến nông, chuyển giao công nghệ | 87 | 87 | 100,0 |
| Tiêu thụ lâm sản | 105 | 82 | 78,0 |
| Tích hợp | | | 57,9 |

(Nguồn: Số liệu điều tra thứ cấp, 2012).

Nhận xét: Sự chênh lệch về mức độ yêu cầu và mức độ đáp ứng của một số nhân tố kinh tế xã hội ảnh hưởng đến hiệu quả rừng trồng sản xuất là tương đối lớn tại các điểm nghiên cứu. Cụ thể tỷ lệ (%) chênh lệch biến động từ 76,9% đến 100% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 57,9%, hay nói cách khác thực trạng các

nhân tố kinh tế - xã hội phục vụ trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 57,9% so với yêu cầu. Các giải pháp nâng cao hiệu quả chính là việc thực hiện những hoạt động nhằm tăng tỷ lệ từ mức hiện tại 57,9% lên đến mức tiệm cận 100% để đảm bảo hiệu quả rừng trồng đạt mức tối đa.

Các giải pháp cụ thể cho từng nhân tố kinh tế xã hội ảnh hưởng đến hiệu quả rừng trồng sản xuất như sau:

3.2.3.1. Giải pháp về vốn và dịch vụ lâm nghiệp

Hiện tại chủ trương của Nhà nước chỉ đầu tư vốn ngân sách cho phát triển và bảo vệ rừng đặc dụng và phòng hộ. Đối với rừng sản xuất, Nhà nước chỉ đóng vai trò hỗ trợ vốn dưới hình thức cho vay ưu đãi thông qua các chương trình, dự án phát triển nông thôn miền núi. Để có đủ vốn cho phát triển rừng sản xuất phải thực hiện các biện pháp sau:

- Nhà nước có kế hoạch phát triển lâm nghiệp cụ thể để xây dựng các dự án hỗ trợ.

- Khuyến khích các doanh nghiệp, ngân hàng đầu tư vào trồng rừng sản xuất.

- Có cơ chế huy động vốn phù hợp với từng địa phương và cung cấp cho người trồng rừng.

Đối với các dịch vụ lâm nghiệp:

- Đa dạng hóa các thành phần tham gia làm dịch vụ: doanh nghiệp, ngân hàng, hộ gia đình, cá nhân,...

- Xã hội hóa các dịch vụ trong lâm nghiệp.

3.2.3.2. Giải pháp giao khoán, bảo vệ rừng

Sau khi trồng rừng phải tiến hành giao khoán cho người dân địa phương bảo vệ:

- Với mỗi lô trồng rừng nên khoán cho hộ gia đình, cá nhân gần nhất để họ bảo vệ.

- Tốt nhất là khoán cho người trồng rừng trực tiếp bảo vệ và gắn trách nhiệm với quyền lợi mà họ được hưởng từ việc bảo vệ rừng.

- Kiểm lâm địa phương phải làm tốt công tác tuyên truyền bảo vệ và phòng cháy chữa cháy rừng. Xây dựng các phương án phòng cháy chữa cháy cụ thể cho từng chủ rừng, từng thôn, xã.

- Xử lý nghiêm các trường hợp vi phạm gây phá rừng hoặc cháy rừng.

3.2.3.3. Giải pháp khuyến lâm và chuyển giao công nghệ

Tăng cường liên kết giữa các bên: nhà khoa học; nhà nông; nhà doanh nghiệp (chế biến, tiêu thụ); nhà thu mua; ngân hàng.

Tăng cường công tác khuyến lâm và chuyển giao công nghệ lâm nghiệp:

- Mở các lớp tập huấn cho người trồng rừng, đặc biệt là kỹ thuật trồng và chăm sóc những loài cây trồng mới.

- Xây dựng và mở rộng những mô hình trình diễn, mô hình nhà khoa học, nhà doanh nghiệp (chế biến, tiêu thụ), nhà thu mua, ngân hàng và nhà nông cùng tham gia.

- Tăng cường nghiên cứu, chuyển giao và áp dụng cơ chế phát triển sạch trong trồng rừng sản xuất (CDM) và thương mại hóa cacbon.

3.2.3.4. Giải pháp tiêu thụ lâm sản

Chế biến và tiêu thụ lâm sản có ảnh hưởng nhiều nhất đến hiệu quả trồng rừng sản xuất. Tiêu thụ lâm sản tốt sẽ cho hiệu quả cao, kích thích người dân trồng rừng và mở rộng diện tích trồng rừng.

Các giải pháp cụ thể như:

- Quy hoạch các vùng nguyên liệu và xây dựng các nhà máy chế biến lâm sản phù hợp với từng tỉnh, tiểu vùng để thu mua lâm sản cho người dân.

- Hoàn thiện bộ chứng chỉ rừng.

- Hỗ trợ vốn, kỹ thuật để người dân mở những xưởng chế biến lâm sản tại chỗ.

- Mở rộng liên kết, tìm kiếm thị trường đầu ra cho các sản phẩm lâm nghiệp.

VI. KẾT LUẬN

4.1. Thực trạng hiệu quả rừng trồng sản xuất

Tỷ lệ diện tích trồng rừng sản xuất thành công Tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 91/160 đạt 56,9% (tỷ lệ thành rừng hoặc tỷ lệ cây trồng

sống sót đến thời điểm khai thác nói chung chỉ đạt 56,9% so với tổng diện tích thiết kế hoặc mật độ trồng ban đầu). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 102/160 đạt 63,8% (tỷ lệ thành rừng hoặc tỷ lệ cây trồng sống sót đến thời điểm khai thác nói chung chỉ đạt 63,8% so với tổng diện tích thiết kế hoặc mật độ trồng ban đầu).

Chất lượng rừng trồng sản xuất

Tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 100/160 đạt 62,5% (chất lượng rừng nói chung chỉ đạt 56,9% so với chất lượng rừng mô hình chuẩn). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 112/160 đạt 70,0% (chất lượng rừng nói chung chỉ đạt 70,0% so với chất lượng rừng mô hình chuẩn).

Thu nhập từ rừng trồng sản xuất

Tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 68/120 đạt 56,7% (thu nhập của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 56,7% so với thu nhập mà họ mong muốn đạt được). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 75/120 đạt 62,5% (thu nhập của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 62,5% so với thu nhập mà họ mong muốn đạt được).

Sự hài lòng của người trồng rừng sản xuất

Tỉnh Phú Thọ có tổng số điểm là 59/120 đạt 49,2% (mức độ hài lòng của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 49,2%). Với tỉnh Quảng Ninh có tổng số điểm tương ứng là 70/120 đạt 58,3% (mức độ hài lòng của người trồng rừng nói chung chỉ đạt 58,3%).

4.2. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất

Cơ sở đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất

Có nhiều yếu tố tác động đến hiệu quả của rừng trồng. Hiệu quả chỉ được nâng cao khi

và chỉ khi chúng ta loại được (hoặc giảm thiểu) ảnh hưởng của các yếu tố tiêu cực. Đồng thời tăng tối đa ảnh hưởng của các yếu tố tích cực (hoặc nâng cao). Đây chính là cơ sở đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất.

Giải pháp kỹ thuật trồng rừng sản xuất

Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự chênh lệch đáng kể về mức độ yêu cầu và mức độ thực có của một số nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh rừng trồng cao. Cụ thể tỷ lệ (%) giữa mức độ thực có và mức độ yêu cầu (theo đánh giá từ người trồng rừng) ở hai tỉnh Quảng Ninh và Phú Thọ chỉ đạt từ 84,4% đến 94,4% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 59,9%, hay nói cách khác thực trạng các nhân tố kỹ thuật trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 59,9% so với yêu cầu. Các giải pháp đề xuất chính là việc thực hiện những hoạt động nhằm tăng tỷ lệ từ 59,9% lên đến mức tiệm cận 100% để đảm bảo hiệu quả rừng trồng đạt mức tối đa.

Giải pháp kinh tế - xã hội phục vụ trồng rừng sản xuất

Sự chênh lệch về mức độ yêu cầu và mức độ đáp ứng của một số nhân tố kinh tế xã hội ảnh hưởng đến hiệu quả rừng trồng sản xuất là tương đối lớn tại các điểm nghiên cứu. Cụ thể tỷ lệ (%) chênh lệch biến động từ 76,9% đến 100% tương ứng với từng nhân tố ảnh hưởng. Tích hợp các nhân tố lại thì chỉ đạt 57,9%, hay nói cách khác thực trạng các nhân tố kỹ thuật trồng rừng ở các địa phương chỉ đáp ứng được 57,9% so với yêu cầu. Các giải pháp đề xuất chính là việc thực hiện những hoạt động nhằm tăng tỷ lệ từ 57,9% lên đến mức tiệm cận 100% để đảm bảo hiệu quả rừng trồng đạt mức tối đa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Khiết, Nguyễn Phiên Ngung, Nguyễn Thị Hải Yến, Dương Hương Quế, Đặng Xuân Nga, Đàm Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Như Hải 2012. Một số giải pháp nâng cao hiệu quả trồng rừng sản xuất khu vực miền núi phía Bắc. Đề tài cấp cơ sở Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
2. Vũ Nhâm, 2002. Phương pháp đánh giá rừng trồng có tham gia, Trường Đại học Lâm nghiệp.
3. Trung tâm Lâm nghiệp Xã hội, 2000. Bài giảng quản lý lâm nghiệp xã hội, Trường Đại học Lâm nghiệp.
4. Cao Doanh Thịnh, 1998. Thử nghiệm ứng dụng một số phương pháp định lượng có trọng số để so sánh hiệu quả kinh tế và môi trường của một số dự án Lâm nghiệp tại khu vực phòng hộ đầu nguồn sông Đà, Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Lâm nghiệp.
5. Luật Bảo vệ và Phát triển rừng năm 2004.
6. Quyết định số 661/QĐ-TTg ngày 29/7/1998 của Thủ tướng Chính phủ về mục tiêu nhiệm vụ, chính sách và tổ chức thực hiện DA 661.
7. Nghị định số 163/1999/NĐ-CP ngày 19/11/1999 của Chính phủ về việc giao đất lâm nghiệp cho các tổ chức, cá nhân, hộ gia đình sử dụng lâu dài vào mục đích lâm nghiệp.
8. Quyết định số 178/TTg ngày 12/11/2001 về quyền lợi, nghĩa vụ của hộ gia đình, cá nhân được giao được thuê khoán rừng và đất lâm nghiệp.
9. Trần Hữu Đào, 1995. Đánh giá hiệu quả kinh doanh trồng Quế của các hộ gia đình ở Văn Yên - Yên Bái, Luận văn thạc sỹ, trường Đại học Lâm nghiệp.
10. Đoàn Hoài Nam, 1996. Bước đầu đánh giá hiệu quả kinh tế - sinh thái của một số mô hình rừng trồng tại Yên Hưng - Hàm Yên - Tuyên Quang, Luận văn thạc sỹ, trường Đại học Lâm nghiệp.
11. Phạm Xuân Thịnh, 2002. Đánh giá tác động dự án KFW2 tại vùng dự án Tân Hoa huyện Lục Ngạn tỉnh Bắc Giang, Luận văn thạc sỹ, trường Đại học Lâm nghiệp.

Người thẩm định: PGS.TS. Trần Văn Con

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC CỦA RỪNG PHÒNG HỘ ĐẦU NGUỒN LƯU VỰC SÔNG CHẢY HUYỆN HOÀNG SU PHÌ, TỈNH HÀ GIANG

Nguyễn Tài Luyện

Trường Đại học Hùng Vương

Từ khóa: Cấu trúc rừng, rừng phòng hộ đầu nguồn, lưu vực sông Chảy

TÓM TẮT

Trên cơ sở điều tra 30 ô tiêu chuẩn đại diện cho các trạng thái rừng khác nhau trên địa bàn huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang, đã xác định một số đặc điểm cấu trúc của rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chảy. Tổ thành chính của các loài thực vật ở các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn sông Chảy huyện Hoàng Su Phì chủ yếu là Trâm (*Syzygium hancei* Merr. & Perry), Kháo vàng (*Machilus bonii* Lecomte), Dẻ gai (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach), Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus* Champ. ex Benth), v.v... Trạng thái rừng phục hồi IIa có chiều cao trung bình thấp nhất (8,02m) và chiều cao trung bình lớn nhất ở trạng thái rừng IIb (17,24m). Độ tàn che lớn nhất là 85% ở các trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ và thấp nhất là 44% ở trạng thái rừng IIa; độ che phủ lớn nhất ở trạng thái rừng IIIA₁ là 90%, thấp nhất ở trạng thái rừng IV (45%). Độ che phủ bình quân của thảm khô dưới các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy đều trên 50%. Độ che phủ bình quân của thảm khô dưới trạng thái rừng IIIA₂ và IIb là thấp nhất (50%) và cao nhất là ở trạng thái rừng IIIA₁ (90%).

Study on some structural characteristics of up - stream protection forest of Chay River in Hoang Su Phi district, Ha Giang province

Based on the investigation of 30 representative plots across different forest stands in Hoang Su Phi district, Ha Giang province, the study identified some structural characteristics of up - stream protection forest of Chay river. The forest composition over different states includes major plant species such as Tram (*Syzygium hancei* Merr. & Perry), Khao vang (*Machilus bonii* Lecomte), De gai (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach), Soi phang (*Lithocarpus fissus* Champ. ex Benth),, etc. While the trees of IIa restoration forest state has the lowest average height of 8.2m, the IIb forest state has the highest of 17.24m. In addition, at both IIIA₂ and IIIA₃, the forest canopy cover is the highest at 85%, in contrast, that is the lowest at 44% for the state of IIa. In term of forest cover criteria, IIIA₁ forest state has the highest at 90%, but IV forest state has lowest value of 45%. The average cover of forest floor layer of whole stands is above 50%, while the highest of that for state of IIIA₁, and the lowest for state of IIA₂ and IIB are 90% and 50%, respectively.

Keywords: Forest structure, up - stream protection forest, Chay River

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc phòng hộ đầu nguồn, đảm bảo an ninh cho các công trình thủy điện, thủy lợi và có tác động không nhỏ đối với đời sống của người dân vùng hạ lưu (Phạm Văn Điền, 2009). Tuy nhiên, cho đến nay việc phân chia và đánh giá sự suy thoái rừng, đặc biệt là chất lượng rừng phòng hộ liên quan đến khả năng phòng hộ của rừng vẫn còn nhiều hạn chế. Lưu vực sông Chảy là một lưu vực sông lớn tại miền Bắc Việt Nam. Hiện nay rừng phòng hộ đầu nguồn sông Chảy đang bị suy thoái, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng điều tiết nước của sông Chảy. Bài viết này tập trung trình bày về một số đặc điểm cấu trúc của rừng phòng hộ đầu nguồn sông Chảy trên địa bàn huyện Hoàng Su Phì. Đây là những nhân tố ảnh hưởng quan trọng tới khả năng phòng hộ của rừng (Võ Đại Hải, 1996; Ngô Đình Quế *et al.*, 2010).

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trên khu vực nghiên cứu thu thập 30 ô tiêu chuẩn, mỗi ô có diện tích $1000m^2$, đại diện cho 8 trạng thái rừng khác nhau (7 trạng thái rừng tự nhiên và rừng trồng).

2.1. Điều tra ô tiêu chuẩn

- Mô tả khái quát những thông tin về ô tiêu chuẩn: tọa độ địa lý, độ dốc, độ cao, hướng phơi, tình hình tác động, loài cây bụi thảm tươi, độ che phủ,...
- Điều tra tầng cây cao: Điều tra toàn diện tầng cây cao trong ô tiêu chuẩn về các chỉ tiêu: tên loài, đường kính cây tại vị trí 1,3m ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), chiều cao dưới cành (H_{dc}) đường kính tán (D_t), phẩm chất cây, độ tàn che tầng cây cao (TC%).
- Điều tra tầng cây tái sinh: Điều tra cây tái sinh được thực hiện ở các ô dạng bản, với các

chỉ tiêu sau đây: Xác định tên loài; Đo đường kính gốc (D_g); Phẩm chất cây tái sinh.

- Điều tra cây bụi theo các chỉ tiêu: tên loài chủ yếu, số lượng khóm (bụi), chiều cao bình quân, độ che phủ trung bình trên ô dạng bản (ODB).
- Điều tra thảm tươi trên theo các chỉ tiêu: Loài chủ yếu, chiều cao bình quân, độ che phủ, tình hình sinh trưởng.

2.2. Xử lý số liệu

- Các giá trị $D_{1,3}$; H_{vn} được xác định bằng phương pháp thống kê trong phần mềm Excel.
- Tính tổng tiết diện ngang G/ha (m^2/ha), trữ lượng M/ha (m^3/ha); mật độ N/ha ($cây/ha$).

$$G = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times N \quad (2.1)$$

$$M = \bar{H}_{vn} \times G \times f \quad (2.2)$$

$$N = \frac{n}{S} \times 10^4 \quad (2.3)$$

Trong đó: D : đường kính trung bình (cm); N : mật độ ($cây/ha$); S : diện tích ÔTC; n : số cây trong ÔTC ($cây/\text{ÔTC}$); H_{vn} : chiều cao vút ngọn (m); G : tiết diện ngang; f : là hình số, lấy bình quân là 0,5.

- Tính độ tàn che (TC): Bằng phương pháp so sánh tỷ lệ chiếu sáng nơi đất trống và dưới tán rừng. Dụng cụ đo là máy đo cường độ ánh sáng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân loại trạng thái rừng tại lưu vực sông Chảy tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

Nghiên cứu đã chọn các chỉ tiêu định lượng về đường kính bình quân; tổng tiết diện ngang và trữ lượng để phân loại trạng thái rừng hiện tại cho các ô tiêu chuẩn tại lưu vực sông Chảy trên địa bàn huyện Hoàng Su Phì. Kết quả xử lý được tổng hợp tại bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân loại trạng thái rừng hiện tại của các ÔTC

| ÔTC | N/ha (cây) | D _{1,3} (cm) | H _{vn} (m) | ΣG/ha (m ² /ha) | M (m ³ /ha) | ΣG _{D>40} m ² /ha | Trạng thái |
|-----|---------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|---|-------------------|
| 1 | 690 | 16,57 | 10,22 | 19,35 | 111,59 | 5,49 | IIIA ₂ |
| 2 | 660 | 17,82 | 10,39 | 21,24 | 127,30 | 1,39 | IIIA ₃ |
| 3 | 690 | 23,21 | 15,00 | 30,64 | 237,58 | Thuần loài Thông | |
| 4 | 360 | 17,05 | 10,14 | 9,43 | 52,46 | 0 | IIIA ₁ |
| 5 | 1290 | 11,46 | 7,73 | 14,89 | 66,20 | Thuần loài Sa mộc | |
| 6 | 380 | 10,86 | 6,93 | 4,15 | 15,73 | 0 | IIA |
| 7 | 410 | 19,48 | 12,91 | 16,00 | 123,96 | 5,30 | IIIA ₃ |
| 8 | 1510 | 9,00 | 5,00 | 10,24 | 28,04 | Thuần loài Sa mộc | |
| 9 | 760 | 13,74 | 9,99 | 13,20 | 67,60 | 0 | IIB |
| 10 | 310 | 27,27 | 17,77 | 22,39 | 207,93 | 11,00 | IIIB |
| 11 | 340 | 12,59 | 6,70 | 4,68 | 15,13 | 0 | IIA |
| 12 | 320 | 13,91 | 10,48 | 5,49 | 30,14 | 0 | IIA |
| 13 | 380 | 18,69 | 10,05 | 11,02 | 58,57 | Thuần loài Thông Caribe | |
| 14 | 1230 | 9,01 | 5,24 | 8,42 | 22,91 | Thuần loài Sồi | |
| 15 | 590 | 16,89 | 13,89 | 13,80 | 98,67 | Thuần loài Sa mộc | |
| 16 | 470 | 12,45 | 7,96 | 6,12 | 23,88 | 0 | IIA |
| 17 | 460 | 20,14 | 9,98 | 15,43 | 75,41 | Thuần loài Sa mộc | |
| 18 | 360 | 18,94 | 11,72 | 10,86 | 62,83 | 0 | IIB |
| 19 | 380 | 17,73 | 10,36 | 10,39 | 57,05 | 0 | IIB |
| 20 | 600 | 18,10 | 11,68 | 19,72 | 136,21 | 3,95 | IIIA ₃ |
| 21 | 370 | 28,19 | 16,70 | 24,92 | 206,12 | 8,14 | IIIB |
| 22 | 490 | 21,50 | 13,41 | 20,23 | 140,75 | 3,44 | IIIA ₃ |
| 23 | 460 | 19,49 | 12,65 | 16,78 | 128,17 | 2,90 | IIIA ₃ |
| 24 | 410 | 18,04 | 11,24 | 11,38 | 66,21 | 0 | IIB |
| 25 | 410 | 19,77 | 12,15 | 13,99 | 91,87 | 0 | IIIA ₂ |
| 26 | 400 | 17,80 | 12,15 | 11,19 | 74,17 | 0 | IIB |
| 27 | 500 | 24,71 | 15,16 | 31,93 | 286,24 | 15,17 | IV |
| 28 | 380 | 21,58 | 13,21 | 17,77 | 137,29 | 7,46 | IIIA ₃ |
| 29 | 450 | 20,53 | 12,84 | 16,88 | 119,10 | 1,56 | IIIA ₂ |
| 30 | 460 | 21,47 | 15,33 | 19,50 | 158,12 | 3,40 | IIIA ₃ |

Từ kết quả bảng 1 cho thấy, theo phân loại trạng thái rừng của Loeschau tại lưu vực sông Chảy thuộc địa phận huyện Hoàng Su Phì có 7 trạng thái rừng phòng hộ là rừng tự nhiên

gồm: IIA, IIB, IIA₁, IIIA₂, IIIA₃, IIIB và trạng thái rừng IV và 1 trạng thái rừng phòng hộ là rừng trồng.



Ảnh 1. Rừng trồng thuần loài Sa mỗ



Ảnh 2. Rừng trồng thuần loài Sô



Ảnh 3. Rừng tự nhiên trạng thái III

3.2. Cấu trúc tổ thành theo IV%

Công thức tổ thành tính theo chỉ số IV% được tổng hợp chi tiết tại bảng 2.

Bảng 2. Công thức tổ thành của các trạng thái rừng theo IV%

| Trạng thái | m loài | N (cây/ha) | Công thức tổ thành theo IV% |
|-------------------|--------|------------|---|
| IIa | 6 | 380 | 29,61 Hoq + 27,17 Vot + 19,34 Cal + 11,22 Chl + 10,36 Sop |
| | 8 | 340 | 70,51 Vot + 6,38 Mat + 6,14 Dulđ + 4,85 Cal |
| | 8 | 320 | 69,22 Degtq + 10,00 Vot + 5,17 Tht + 4,44 Bođ |
| | 5 | 470 | 58,23 Vot + 34,45 Tr |
| IIb | 18 | 760 | 39,55 Vot + 21,35 BolIn + 17,39 Deg + 4,26 Mas |
| | 19 | 360 | 30,51 Vot + 12,60 Degn + 10,33 Khv + 4,42 Thb + 4,16 Sox + 3,63 Tuhg + 3,62 Sur + 3,50 Mat + 3,29 Xon |
| | 25 | 380 | 10,88 Lovn + 10,77 Cal + 10,42 Bub + 7,48 Reb + 6,73 Xon + 5,29 So + 4,55 Mac + 4,18 Sot + 3,53 Soti + 3,09 SedS + 3,03 Bođ |
| | 19 | 410 | 21,57 Khv + 10,52 Vot + 10,28 Boltb + 7,41 Bot + 6,37 Han + 5,83 Xon + 5,01 Con + 3,86 Bab + 3,51 Thnc + 3,19 Mat + 3,08 Bo đ |
| | 19 | 400 | 16,96 De đ S + 12,67 DeđB + 12,01 Chx + 7,11 Trđ + 6,63 Trn + 6,01 Thb + 4,81 Han + 4,03 ChtB + 3,61 Thnt + 3,56 Bol + 3,45 Duc + 3,41 Deg + 3,09 Khv |
| IIIA ₁ | 14 | 360 | 31,50 Vot + 24,82 Cal + 6,40 Chl + 5,92 Trn + 5,30 Sotl + 4,63 Cor + 4,23 Deadđ + 3,85 Sop + 3,76 Thc |
| IIIA ₂ | 24 | 690 | 13,61Chm + 10,15Dug + 9,04De + 7,87Colt + 7,20Moln + 6,75Khv + 5,35Duln |
| | 15 | 410 | 40,92 De đ S + 20,63 Khv + 5,35 Bocv + 4,68 Duc + 4,05 Boltb + 3,50 Thb + 3,13 Xon + 3,09 Tr đ + 2,95 Đab |
| | 16 | 450 | 30,77 Cos + 15,68 Mas + 9,17 Vot + 8,36 Duc + 6,84 Trv + 5,93 Khv + 4,75 DeđS + 4,53 Thnc |
| IIIA ₃ | 24 | 660 | 34,93 Sop + 11,29 Hoq + 6,95 Chl + 4,83 Xod + 4,23 Khv + 4,02 Vot + 4,01 Đab + 4,01 Duln + 3,69 Lot |
| | 9 | 410 | 39,43 Trv + 18,22 BolIn + 12,38 Demm + 11,20 Deg + 6,82 Gon + 4,99 Bub |
| | 18 | 600 | 18,87 Deg + 16,84 Sop + 16,10 Dug + 12,58 DeđS + 7,46 Cam + 5,74 Bax + 4,23 Giđ |
| | 13 | 490 | 23,59 Deg + 17,69 DeđS + 16,75 Colk + 13,83 Khv + 11,34 Sop + 5,65 Cos |
| | 21 | 460 | 19,94 khv + 14,99 Đab + 8,64 DeđS + 6,45 Bođ + 5,58 Chm + 5,74 Got + 5,41 Mol + 4,14 Deg + 4,06 Hon |
| | 18 | 380 | 36,28 Khv + 13,77 De đ S + 12,93 Mas + 4,10 Duc + 3,87 Xo đ + 3,45 Chc + 3,26 Vot + 2,82 Reb + 2,68 Chl + 2,68 Trt |
| | 25 | 460 | 18,46 Khv + 16,31 Duc + 6,21 Trt + 5,11 Mol + 5,09 Cot + 4,56 Gon + 4,02 Deg + 3,61 Sut + 2,69 Bol + 2,53 Deb |
| IIlb | 16 | 310 | 19,84 Boltb + 15,06 Trx + 9,47 Cal + 7,84 Dunc + 7,23 Ng + 5,59 Đab + 5,58 Cos + 5,15 Mat |
| | 22 | 370 | 9,59 Cos + 9,55 Trv + 9,25 Deg + 7,87 Trt + 7,65 Mol + 7,09 Colk + 5,23 Gib + 5,04 Khv + 4,57 Dug + 4,57 Sop + 4,57 Deđ |
| IV | 19 | 500 | 23,01 Khv + 15,39 Bult + 8,92 Deg + 8,86 Reb + 7,69 Mas + 7,57 Trt + 6,01 Chc + 4,89 Buln + 3,11 DeđB |

Bảng 3. Kí hiệu của các loài trong tổ thành rừng

| TT | Tên loài | Kí hiệu | TT | Tên loài | Kí hiệu | TT | Tên loài | Kí hiệu |
|----|------------------|---------|----|-------------------|---------|----|---------------|---------|
| 1 | Bản xe | Bax | 20 | Dẻ gai | Deg | 39 | Mò lông | Mol |
| 2 | Bồ đề | Bo đ | 21 | Dẻ gai nhỏ | Degn | 40 | Ngát | Ng |
| 3 | Bộp lông | Bol | 22 | Dẻ gai trung quốc | Degtq | 41 | Re bầu | Reb |
| 4 | Bời lời lá nhỏ | Boll | 23 | Dẻ mũi mác | Demm | 42 | Sổ | So |
| 5 | Bời lời trung bộ | Boltb | 24 | Dung chè | Duc | 43 | Sơn xã | Sox |
| 6 | Bời lời vòng | Bolv | 25 | Dương lá đỏ | Dul đ | 44 | Sung rừng | Sur |
| 7 | Bộp thon | Bot | 26 | Dung núi cao | Dunc | 45 | Sự thon | Sut |
| 8 | Bưởi bung | Bub | 27 | Giổi đá | Gi đ | 46 | Thôi ba | Thb |
| 9 | Bứa lá nhỏ | Buln | 28 | Giổi lá bóng | Gib | 47 | Thôi chanh | Thc |
| 10 | Bứa lá to | Bult | 29 | Gội nếp | Gon | 48 | Thích năm thù | Thnt |
| 11 | Chân chim | Chc | 30 | Hà nu | Han | 49 | Thầu tầu | Tht |
| 12 | Chẹo lông | Chl | 31 | Hồi núi | Hon | 50 | Trầu | Tr |
| 13 | Chấp tay bắc bộ | ChtB | 32 | Kháo vàng | Khv | 51 | Trâm núi | Trn |
| 14 | Chấp xanh | Chx | 33 | Lòng trứng | Lot | 52 | Trám trắng | Trt |
| 15 | Côm lá kèm | Colk | 34 | Lộc vùng nước | Lovn | 53 | Trường vải | Trv |
| 16 | Cồng sữa | Cos | 35 | Máu chó | Mac | 54 | Tu hú gỗ | Tuhg |
| 17 | Côm trâu | Cot | 36 | Màng tang | Mant | 55 | Vối thuốc | Vot |
| 18 | Dẻ gai ẩn độ | Dea đ | 37 | Mạ sữa | Mas | 56 | Xoan đào | Xo đ |
| 19 | Dẻ bộp | Deb | 38 | Mạy tèo | Mat | 57 | Xoan nhừ | Xon |

Kết quả bảng trên cho thấy:

* *Trạng thái IIa*: Có mật độ dao động từ 320 - 470 cây/ha, số loài dao động từ 5 - 8 loài, trong đó số loài tham gia vào công thức tổ thành dao động từ 2 - 5 loài. Các loài có chỉ số IV% cao tham gia vào công thức tổ thành rừng như Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth), Dẻ gai trung quốc (*Castanopsis chinensis* (Spreng.) Hance), Hoắc quang (*Wendlandia paniculata* (Roxb.) DC), Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus* Champ. ex benth), Cánh lò (*Betula alnoides* Buch. Ham. Ex D. Don)...

* *Trạng thái IIb*: Có mật độ dao động từ 360 - 760 cây/ha, số loài dao động từ 18 - 25 loài, trong đó có từ 5 - 11 loài tham gia vào công thức tổ thành. Các loài có chỉ số IV% cao trong công thức tổ thành như: Vối thuốc

(*Schima wallichii* (DC.) Korth), Kháo vàng (*Machilus bonii* Lecomte), Bời lời lá nhỏ (*Litsea umbellata* (Lour.) Merr.), Dẻ gai (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach), Dẻ đá sa pa (*Lithocarpus echinophorus* (Hickel & A. Camus) A. Camus), Bời lời trung bộ (*Litsea cambodiana* Lecomte), Thôi ba (*Alangium chinense* (Lour.) Harms), v.v...

* *Trạng thái IIIA₁*: Có mật độ 360 cây/ha. Trong tổng số 14 loài, có 7 loài tham gia vào công thức tổ thành. Các loài có chỉ số IV% cao như: Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth), Cánh lò (*Betula alnoides* Buch. Ham. Ex D. Don), Trâm núi (*Syzygium levinei* (Merr.) Merr. & Perry), Tron trà lông (*Eurya megatrichocarpa* H. T. Chang), Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus* Champ. ex benth), Thôi chanh (*Euodia bodinieri* Dode).

* *Trạng thái IIIA₂*: Có mật độ số cây dao động từ 410 - 690 cây/ha. Có từ 2 - 9 loài tham gia vào công thức tổ thành trong tổng 15 - 24 loài. Các loài có chỉ số IV% cao như: Dẻ đá sa pa (*Lithocarpus echinophorus* (Hickel & A. Camus) A. Camus), Cồng sữa (*Eberhardtia tonkinensis* Lecomte), Kháo vàng (*Machilus bonii* Lecomte), Mạ sưa (*Heliciopsis lobata* (Merr.) Sleum), Vôi thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth), Trường vải (*Nephelium melliferum* Gagnep), v.v...

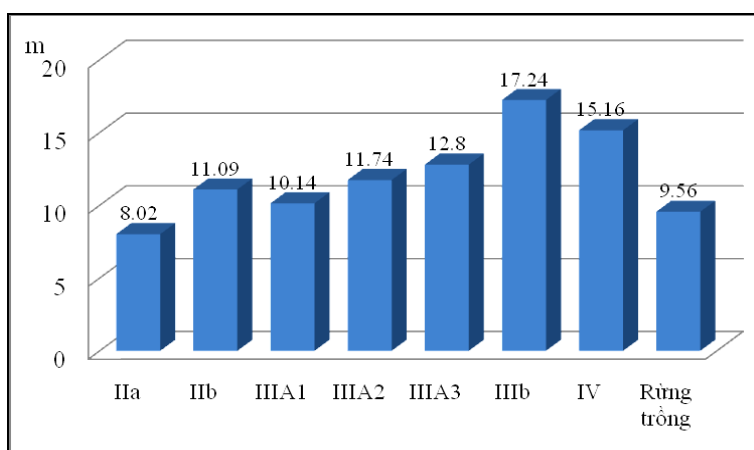
* *Trạng thái IIIA₃*: Có mật độ số cây/ha dao động từ 380 - 660 cây/ha. Có từ 3 - 7 loài tham gia vào công thức tổ thành trong tổng số loài 9 - 25 loài. Các loài chiếm tỷ lệ IV% cao tham gia vào công thức tổ thành như: Kháo vàng (*Machilus bonii* Lecomte), Trường vải (*Nephelium melliferum* Gagnep), Dẻ gai (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach), Sồi phẳng (*Lithocarpus fissus* Champ. ex benth), Dẻ đá sa pa (*Lithocarpus echinophorus* (Hickel & A. Camus) A. Camus), Mạ sưa (*Heliciopsis lobata* (Merr.) Sleum), Bời lời lá nhỏ (*Litsea umbellata* (Lour.) Merr.), Hoắc quang (*Wendlandia paniculata* (Roxb.) DC), v.v...

* *Trạng thái IIb*: Có mật độ dao động từ 310 - 370 cây/ha. Tổng số loài dao động từ 16 - 22 loài, trong đó có 9 - 10 loài tham gia vào công thức tổ thành. Các loài tham gia chính như: Bời lời trung bộ, Cồng sữa (*Nephelium melliferum* Gagnep), Trường vải (*Nephelium melliferum* Gagnep), Dẻ gai (*Castanopsis armata* (Roxb.) Spach), Trắc xanh, Cánh lò, v.v...

* *Trạng thái IV*: Có mật độ là 500 cây/ha, có 6 loài tham gia vào công thức tổ thành trong tổng số 19 loài. Các loài tham gia chính như: Kháo vàng (*Machilus bonii* Lecomte), Bứa lá to (*Garcinia xanthochymus* Hook. f. ex T. Anders), Châm chim (*Schefflera farinosa* (Blume) Merr), Mạ sưa (*Heliciopsis lobata* (Merr.) Sleum), Bứa lá nhỏ (*Garcinia oblongifolia* Champ. ex Benth.) và Trám trắng (*Canarium album* (Lour.) Raeusch).

3.3. Đặc điểm về chiều cao của cây ở các trạng thái rừng

Kết quả thống kê về chiều cao vút ngọn bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy huyện Hoàng Su Phì được biểu thị trong hình sau:



Hình 1. Chiều cao vút ngọn trung bình của các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chảy tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

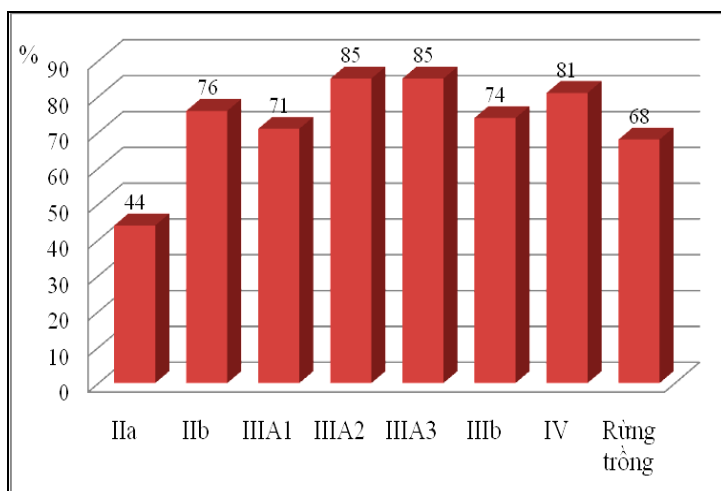
Kết quả cho thấy nhìn chung chiều cao cây rừng ở các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy huyện Hoàng Su

Phì không có sự khác biệt lớn. Trạng thái rừng phục hồi IIa có chiều cao thấp nhất (8,02m) và chiều cao lớn nhất ở trạng thái

rừng IIb (17,24m). Chiều cao vút ngọn bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông chảy tăng dần theo thứ tự: IIa > Rừng trồng > IIIA₁ > IIb > IIIA₂ > IIIA₃ > IV > IIIb.

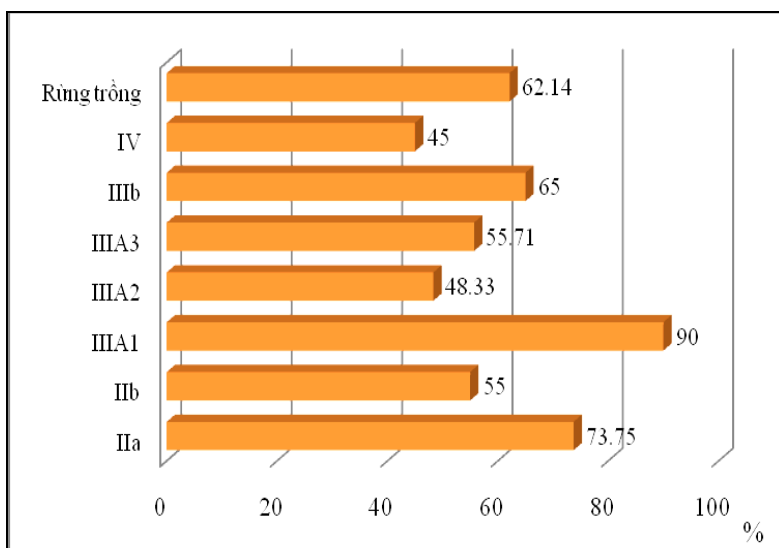
3.4. Đặc điểm về độ tàn che, độ che phủ của thảm tươi, cây bụi

Kết quả điều tra về độ tàn che bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ tại lưu vực sông Chảy được biểu thị qua hình 2.



Hình 2. Độ tàn che bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chảy tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

Kết quả điều tra về độ che phủ bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ tại lưu vực sông Chảy được biểu thị qua hình 3



Hình 3. Độ che phủ bình quân của các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chảy tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

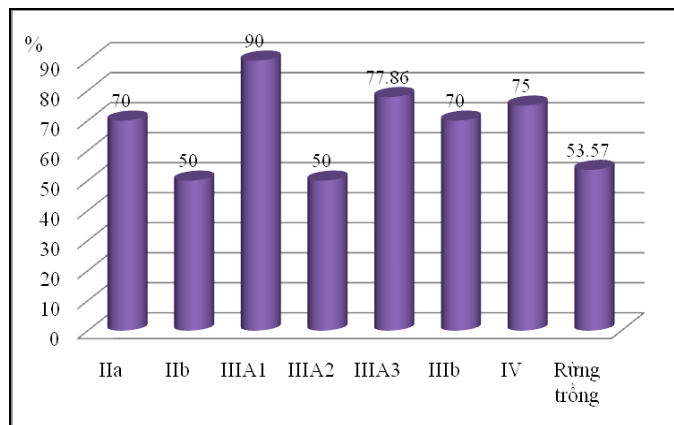
Kết quả cho thấy, độ tàn che lớn nhất là 85% ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ và thấp nhất là 44% ở trạng thái rừng IIa; độ che phủ lớn nhất

ở trạng thái rừng IIIA₁ (90%) và thấp nhất ở trạng thái rừng IV (45%). Về tổng thể thì độ tàn che và che phủ ở các trạng thái rừng

phòng hộ tại lưu vực sông Chảy không có sự khác biệt lớn.

Kết quả nghiên cứu về lớp thảm khô dưới các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy được biểu thị qua hình 4.

3.5. Đặc điểm về độ che phủ của thảm khô



Hình 4. Độ che phủ bình quân của thảm khô ở trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông Chảy tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

Kết quả cho thấy, độ che phủ bình quân của thảm khô dưới các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy đều trên 50% và không có sự khác biệt. Độ che phủ bình quân của thảm khô dưới trạng thái rừng IIIA₂ và IIb là thấp nhất (đều 50%) và cao nhất là ở trạng thái rừng IIIA₁ (90%).

IV. KẾT LUẬN

- Tổ thành chính của các loài ở các trạng thái thực vật rừng phòng hộ đầu nguồn sông Chảy huyện Hoàng Su Phì ngoài chức năng phòng hộ đầu nguồn, còn có giá trị kinh tế cao như: Trâm, Kháo vàng, Dẻ, Sồi phảng, v.v...

- Chiều cao cây rừng ở các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy huyện Hoàng Su Phì có sự khác biệt. Trạng

thái rừng phục hồi IIa có chiều cao thấp nhất (8,02m) và chiều cao lớn nhất ở trạng thái rừng IIIb (17,24m).

- Độ tàn che lớn nhất là 85% ở trạng thái rừng IIIA₂ và IIIA₃ và thấp nhất là 44% ở trạng thái rừng IIa; độ che phủ lớn nhất ở trạng thái rừng IIIA₁ (90%) và thấp nhất ở trạng thái rừng IV (45%).

- Độ che phủ bình quân của thảm khô dưới các trạng thái rừng phòng hộ đầu nguồn tại lưu vực sông Chảy đều trên 50%. Độ che phủ bình quân của thảm khô dưới trạng thái rừng IIIA₂ và IIb là thấp nhất (đều 50%) và cao nhất là ở trạng thái rừng IIIA₁ (90%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Điền, 2009. Chức năng phòng hộ nguồn nước của rừng (từ nghiên cứu đến sản xuất). Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Võ Đại Hải, 1996. Nghiên cứu các dạng cấu trúc hợp lý cho rừng phòng hộ đầu nguồn ở Việt Nam. Luận án phó tiến sĩ khoa học Nông nghiệp, Viện khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
3. Ngô Đình Quế, Vũ Tấn Phương, Hoàng Việt Anh, 2010. Tiêu chí phân chia rừng phòng hộ đầu nguồn bị suy thoái nghiêm trọng ở Việt Nam. Nxb. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Huy Sơn

KẾT QUẢ LÀM GIÀU RỪNG BẰNG CÂY LÁ RỘNG BẢN ĐỊA CỦA DỰ ÁN APFNet TẠI THU CÚC, TÂN SƠN, PHÚ THỌ

Phan Minh Quang, Nguyễn Kim Trung, Nguyễn Huy Hoàng
Nguyễn Thị Thúy Hương, Hồ Trung Lương,
Phạm Tiến Dũng, Phạm Quang Tuyền

Viện Nghiên cứu Lâm sinh - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Rừng tự nhiên tại xã Thu Cúc huyện Tân Sơn tỉnh Phú Thọ chủ yếu là các trạng thái rừng nghèo như Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa1 và trạng thái rừng hỗn giao giữa gỗ và tre nứa (G - TN). Tổ thành loài cây đơn giản, chủ yếu bao gồm các loài cây tiên phong ưa sáng mọc nhanh như Ba bét (*Mallotus apelta*), Ba soi (*Macaranga denticulatus*), Bùm bụp (*Mallotus barbatus*), Bông bạc (*Vernonia arborea*) và Màng tang (*Litsea cubeba*). Số lượng, chất lượng cây tái sinh trong các trạng thái rừng thấp chủ yếu là các loài cây tiên phong ưa sáng. Dự án APFNet đã xây dựng các mô hình làm giàu rừng bằng các loài cây lá rộng bản địa như: Lim xanh (*Erythrophleum fordii*), Giổi xanh (*Michelia mediocris*), Mỡ (*Manglietia conifera*), Chò nâu (*Dipterocarpus retusus*) và Chò chỉ (*Parashorea chinensis*). Kết quả cho thấy sau 19 tháng trồng tỷ lệ sống trong các công thức thí nghiệm đều đạt từ 75 - 100%; các loài cây đều có chất lượng tương đối tốt, với tỷ lệ cây tốt đạt trên 85%. Sinh trưởng về đường kính và chiều cao của các loài cây trong các công thức thí nghiệm tương đối tốt, trong đó sinh trưởng về đường kính gốc (Doo) của Lim xanh biến động từ 1,14 - 1,19cm, chiều cao vút ngọn biến động từ 0,96 - 1,1m; sinh trưởng đường kính gốc của Chò chỉ biến động từ 1,15 - 1,2cm, chiều cao vút ngọn biến động từ 1,1 - 1,3m; Sinh trưởng đường kính gốc của Chò nâu biến động từ 2,0 - 2,1cm, chiều cao vút ngọn biến động từ 1,55 - 1,8m; sinh trưởng đường kính gốc của Giổi xanh biến động từ 2,05 - 2,17cm, chiều cao vút ngọn biến động từ 2,06 - 2,08m và đường kính gốc của Mỡ biến động từ 1,26 - 1,37cm, chiều cao vút ngọn biến động từ 1,6 - 1,65m. Tăng trưởng bình quân chung về đường kính lớn nhất là loài Chò nâu từ 1,08 - 1,2cm và thấp nhất là loài Lim xanh từ 0,34 - 0,39 cm/năm; tăng trưởng về chiều cao lớn nhất là loài Mỡ đạt 0,65 m/năm và thấp nhất là Lim xanh chỉ đạt từ 0,1 - 0,2 m/năm.

Từ khóa: Làm giàu rừng, sinh trưởng, loài cây bản địa, Thu Cúc

Results of forest enrichment by planting native broadleaf tree species in the model forests of APFNET project in Tan Son district, Phu Tho province

Natural forests at Thu Cuc commune, Tan Son district, Phu Tho province are classified as poor (in terms of wood volume) and have low biodiversity. Forest states are primarily Ia, Ib, IIa, IIb, IIIa1 and mixed forests of timber and bamboo species. Species composition is simple and is mainly *Mallotus apelta*, *Macaranga denticulatus*, *Mallotus barbatus*, *Vernonia arborea*, *Litsea cubeba*. Natural regeneration is of poor quality and quantity and includes mainly light - demanding pioneer species. Based the forest states in the research area, the project aimed to establish pilot models of forest enrichment by planting native broadleaf tree species including *Erythrophleum fordii*, *Michelia mediocris*, *Manglietia conifera*, *Dipterocarpus retusus*, and *Parashorea chinensis*. Nineteen months after planting, survival rates were above 75% and the proportion of surviving trees that are fast - growing and healthy is over 85% in all of pilot models.

Keywords: Forest enrichment, growth, native species, Thu Cuc

Most species in the models have grown well: *Erythrophleum fordii*, $D_{00} = 1.14 - 1.19\text{cm}$, $H_{vn} = 0.96 - 1.1\text{m}$, averaged across all models; *Parashorea chinensis*, $D_{00} = 1.15 - 1.2\text{cm}$, $H_{vn} = 1.1 - 1.3\text{m}$; *Dipterocarpus retusus* $D_{00} = 2.0 - 2.1\text{cm}$, $H_{vn} = 1.55 - 1.8\text{m}$; *Michelia mediocris* $D_{00} = 2.05 - 2.17\text{cm}$, $H_{vn} = 2.06 - 2.08\text{m}$ and *Manglietia conifera* $D_{00} = 1.26 - 1.37\text{cm}$, $H_{vn} = 1.6 - 1.65\text{m}$. The highest figure of mean annual increment of D_{00} belongs to *Dipterocarpus retusus*, at $1.08 - 1.2\text{cm/year}$. In contrast, *Erythrophleum fordii* had the lowest growth at $0.34 - 0.39\text{cm/year}$. Similarly, *Manglietia conifera* reached the highest of 0.65 m/year in height top, but *Erythrophleum fordii* is the lowest figure being $0.1 - 0.2\text{m/year}$.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cũng như nhiều nước nhiệt đới, rừng Việt Nam đã bị suy thoái nghiêm trọng trong những thập kỷ qua (J. Millet, N. Vien Ngoc, 2012), nguyên nhân chủ yếu là do chiến tranh, cháy rừng, nhu cầu lâm sản ngày càng tăng, việc chuyển đổi từ đất lâm nghiệp sang đất nông nghiệp, sự tăng dân số, sự khai thác quá mức tài nguyên. Diện tích rừng đã giảm từ 14,3 triệu ha, với độ che phủ 43% vào năm 1943 xuống còn 9,2 triệu ha với độ che phủ 27,8% vào năm 1990 và tăng lên 13,86 triệu ha với độ che phủ là 40,7% năm 2012 (Bộ NN & PTNT, 2013). Tuy diện tích và độ che phủ của rừng đã tăng, nhưng chất lượng rừng còn rất thấp.

Trước thực trạng đó, một số chương trình, dự án trong và ngoài nước như chương trình 327, chương trình trồng mới 5 triệu ha rừng, dự án KfW, dự án WB3, Dự án bảo vệ và phát triển rừng, dự án APFNet được thực hiện và đạt được một số kết quả nhất định. Dự án “Trình diễn năng lực phục hồi rừng và quản lý rừng bền vững ở Việt Nam” được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Mạng lưới phục hồi và quản lý rừng bền vững châu Á - Thái Bình Dương (gọi tắt là APFNet) bắt đầu thực hiện từ năm 2010. Một trong những mục tiêu chính của dự án là nâng cao các giá trị kinh tế lâu dài của rừng tự nhiên bằng việc cải thiện tổ thành loài cây gỗ và lâm sản ngoài gỗ; nâng cao các giá trị sinh thái của rừng gồm: hấp thụ

cacbon, bảo vệ đất và nguồn nước, bảo tồn đa dạng sinh học bằng việc giảm thiểu suy thoái rừng và quản lý rừng bền vững.

Bài báo này nhằm cung cấp một số thông tin về triển vọng của các loài cây bản địa trồng trong các mô hình làm giàu rừng tại xã Thu Cúc, huyện Tân Sơn, tỉnh Phú Thọ, làm cơ sở đề xuất các giải pháp mở rộng trong thực tế sản xuất.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

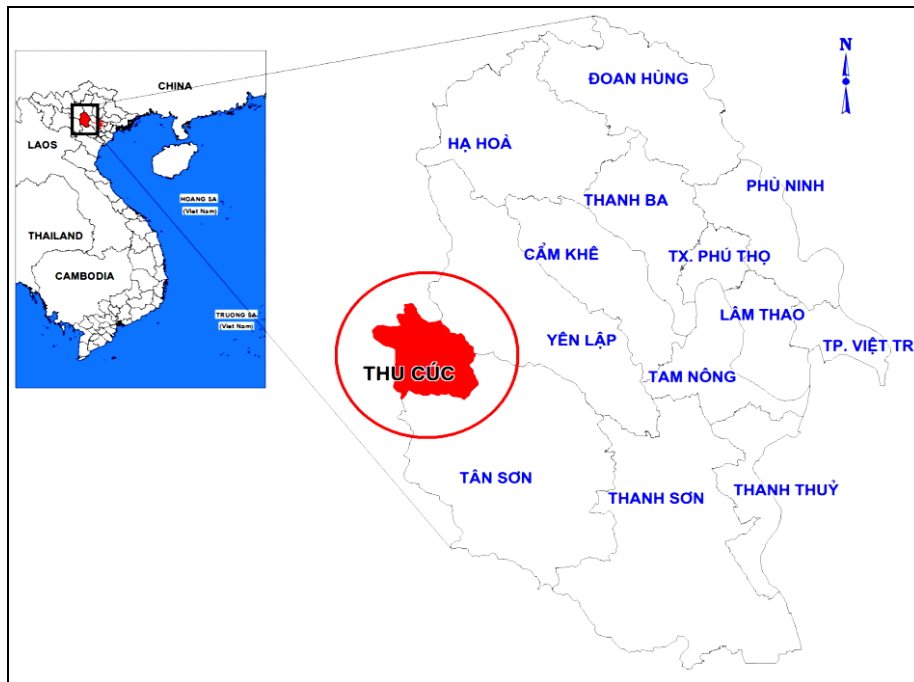
2.1. Vật liệu và địa điểm nghiên cứu

- Đối tượng rừng: Khu vực nghiên cứu bao gồm các trạng thái rừng tự nhiên nghèo như: Ia, Ib, IIa, IIb, Gỗ - tre nửa (G - TN) và IIIA1 được xác định theo quy phạm QPN6 - 84.

- Các loài cây bản địa trồng làm giàu rừng bao gồm: Lim xanh (*Erythrophleum fordii*), Giổi xanh (*Michelia mediocris*), Mỡ (*Manglietia conifera*), Chò nâu (*Dipterocarpus retusus*) và Chò chỉ (*Parashorea chinensis*).

- Tiêu chuẩn cây con trồng rừng: cây con gieo từ hạt nuôi dưỡng trong vườn ươm từ 18 - 24 tháng tuổi; Đường kính gốc từ 0,8 - 1,0cm, chiều cao từ 0,9 - 1,2m; Cây phát triển cân đối, đơn thân, khỏe mạnh, không bị sâu bệnh, cắt ngọn, bộ rễ phát triển cân đối, không bị vỡ bầu.

- Địa điểm nghiên cứu: Khu vực xây dựng mô hình thí nghiệm làm giàu rừng tại xã Thu Cúc, huyện Tân Sơn, tỉnh Phú Thọ.



Hình 1. Sơ đồ khu vực thực hiện dự án

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

* **Công thức thí nghiệm:** Thí nghiệm trồng làm giàu rừng được bố trí trên diện tích 50ha gồm 4 công thức sau:

CT 1: Trồng hỗn giao Lim xanh + Chò chỉ + Chò Nâu + Mỡ + Giỏi xanh

CT 2: Trồng hỗn giao Chò Chỉ + Lim xanh + Chò nâu + Lim xanh

CT 3: Trồng hỗn giao Lim xanh + Giỏi xanh + Lim xanh + Mỡ

CT 4: Trồng hỗn giao Chò chỉ + Chò nâu

- Trồng rừng theo băng, băng chặt rộng 8m, băng chừa rộng 12m. Trên mỗi băng trồng hai

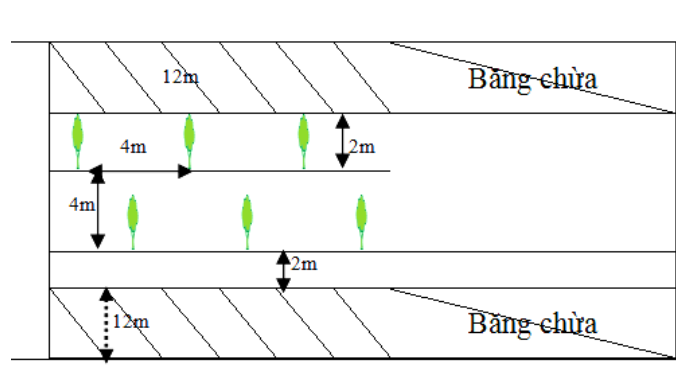
hàng cây, hàng cách hàng 4m, cây cách cây 4m, mỗi hàng cách băng chừa 2m.

- Phát thực bì toàn diện theo băng chặt, không đốt, chiều cao gốc phát < 10cm, băm nhỏ cành nhánh và rải đều trên diện tích trồng. Trong quá trình xử lý thực bì chừa lại toàn bộ cây gỗ và cây tái sinh có giá trị nếu có.

- Cuốc hố theo hình nanh sấu với kích thước 50 × 50 × 40cm, hàng cách hàng 4m, cây cách cây 4m.

- Bón lót 0,5kg phân vi sinh Sông Gianh/hố.

- Trồng hỗn giao các loài cây bản địa trên hàng tùy theo từng công thức, cứ 1 cây này đến một cây kia và lặp lại.



Hình 2. Sơ đồ phối trí

2.3. Phương pháp điều tra thu thập số liệu

2.3.1. Điều tra tài nguyên rừng

Điều tra tài nguyên rừng tự nhiên theo phương pháp điều tra ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời, diện tích 2000m² (Tổng có 9 OTC được bố trí phân bố đều trên diện tích 50ha). Trong mỗi OTC, tiến hành lập 5 ô dạng bản (ODB) có kích thước 25m² (5 × 5m) (tại vị trí 4 góc và 1 ô ở tâm ôtc) để điều tra cây tái sinh.

* Đối với tầng cây cao

- Tọa độ và độ cao của OTC được xác định bằng máy định vị GPS. (Mang tính chất ổn định suốt trong quá trình thu thập số liệu);
- Tiến hành đo đếm toán bộ số cây gỗ có D_{1,3} ≥ 6cm (được đánh số từ 1 đến hết);
- Xác định tên loài cây gồm: Tên địa phương, khoa học, các loài không biết tên cần phải lấy mẫu để giám định theo phương pháp chuyên gia;
- Đo đường kính ngang ngực (D_{1,3}) bằng thước dây chính xác đến 0,1cm;
- Đo chiều cao vút ngọn (H_{vn}) bằng thước Blumeleiss kết hợp với sào đo cao;
- Đường kính tán được xác định bằng thước dây theo hai hướng vuông góc (Đông Tây và Nam Bắc).

* Đối với tầng cây tái sinh

Trong các ô dạng bản (ODB) tiến hành thu thập số liệu của những cây gỗ tái sinh có D_{1,3} < 6cm gồm các chỉ tiêu sau:

- Tên loài cây gồm tên địa phương, tên khoa học;
- Đo chiều cao vút ngọn của các cây tái sinh;
- Xác định phẩm chất của cây tái sinh (tốt, trung bình và xấu).

2.3.2. Điều tra tình hình sinh trưởng của cây trồng làm giàu rừng

Trên mỗi công thức thí nghiệm tiến hành điều tra 3 OTC ở vị trí chân, sườn, đỉnh với diện

tích ô tiêu chuẩn là 2000m² (50 × 40m). Trong các ô tiêu chuẩn tiến hành thu thập các chỉ tiêu sau:

- Đo đường kính gốc D₀₀ bằng thước kẹp kính panme điện tử;
- Đo chiều cao vút ngọn H_{vn} bằng sào đo cao;
- Xác định tỷ lệ sống, chất lượng cây xác định theo 3 mức độ (Tốt, trung bình, xấu).

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Tổ thành tầng cây cao:

Tỷ lệ tổ thành được xác định theo phương pháp của Daniel marmilod (Vũ Đình Huê, 1984; Đào Công Khanh, 1996) đã áp dụng, dùng chỉ tiêu IV (Important Value):

$$IV\% = \frac{N\% + G\%}{2} \quad (2.1)$$

N%: Phần trăm số cá thể ở tầng cây cao của loài nào đó so với tổng số cây có trong OTC.

G%: Phần trăm tiết diện ngang của loài cây nào đó so với tổng tiết diện ngang trong OTC.

- Tổ thành tầng cây tái sinh:

- + Xác định tổng số cá thể của từng loài (n_i);
- + Tổng số loài (m);
- + Xác định tổng số cá thể cho các loài

$$N = \sum_{i=1}^m n_i$$

- + Tính số cá thể trung bình cho 1 loài:

$$\bar{x} = \frac{N}{m} \quad (2.2)$$

- + So sánh các n_i với \bar{x} :

Nếu n_i ≥ \bar{x} thì loài cây đó có mặt trong công thức tổ thành;

Nếu n_i < \bar{x} thì loài cây đó có thể bỏ qua.

- + Công thức tổ thành có dạng: k₁A₁ + k₂A₂ + ... + k_nA_n

Trong đó: A_i là tên loài;

k_i là hệ số được tính theo công thức:

$$k_i = \frac{n_i}{N} \cdot 10 \quad (2.3)$$

- Cây trồng làm giàu rừng:

Tính toán các đặc trưng mẫu; tỷ lệ sống, chết.

Tiến hành sử dụng phần mềm ứng dụng Excel, SPSS để xử lý số liệu. Sử dụng phương pháp thống kê toán học trong lâm nghiệp để xử lý các chỉ tiêu điều tra. Cụ thể:

+ Kiểm tra tính thuần nhất về các chỉ tiêu sinh trưởng của từng loài cây bản địa bằng tiêu

chuẩn H (Tiêu chuẩn phi tham số của Kruskal và Wallis).

+ Tính toán các đặc trưng mẫu: D_{00tb} , H_{vntb} , $S\%$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điều tra hiện trạng rừng khu vực nghiên cứu

3.1.1. Kết quả điều tra hiện trạng tầng cây cao

Bảng 1. Tổng hợp một số chỉ tiêu lâm học cơ bản tại xã Thu Cúc

| OTC | Trạng thái | Độ tàn che | Ni (cây/ha) | Dtb (cm) | Htb (m) | Công thức tổ thành |
|-----|------------|------------|-------------|----------|---------|---|
| 1 | IIa | 0,4 | 230 | 7,08 | 8,50 | 44,5Bumb + 25,74Bob + 21,94Bas + 7,82Lk |
| 2 | G - TN | 0,5 | 250 | 11,80 | 12,74 | 25,33Lom + 18,91Bưa + 9,55Bac + Mat + 7,6Dung + 5,63Tram + 5,56Bumb + 21,42Lk |
| 3 | IIIa1 | 0,6 | 200 | 16,34 | 11,92 | 18,92Thb + 13,13Vaa + 11,72Mtr + 10,09Đb + 8,68Bab + 7,99Sog + 7,18Sang + 5,75Trâ + 16,54 |
| 4 | IIb | 0,6 | 120 | 10,32 | 9,75 | 17,69Ngat + 12,72Lom + 10,71Deâ + 10,41Khao + 8,71Mo + 7,97Bab + 7,08Va + 6,87Đatr + 6,68Dex + 5,8Bas + 5,37Huđ |
| 5 | IIa | 0,5 | 370 | 14,47 | 12,09 | 16,02Vaa + 11,09Sâ + 8,88Bas + 8,81Deâ + 8,61Teon + 6,27Lom + 5,98Bưa + 5,94Tramtr + 28,4Lk |
| 6 | G - TN | 0,3 | 120 | 8,74 | 8,25 | 17,33Bas + 14,73Mat + 14,7Bob + 12,54Va + 11,52Bab + 7,8Sâ + 7,53Chc + 7,28Thb + 6,58Lom |
| 7 | IIa | 0,3 | 340 | 9,51 | 9,71 | 80,69Bas + 6,67Mat + 6,38Tramtr + 6,25Lk |
| 8 | IIb | 0,4 | 230 | 6,94 | 8,05 | 29,41Bac + 12,69Bab + 8,6Bas + 6,75Bưa + 6,69Mutr + 6,14Ngat + 5,39Ngl + 24,33Lk |
| 9 | IIa | 0,3 | 80 | 8,72 | 8,06 | 35,17Bas + 16,69Ngai + 13,03Deâ + 11,7Bac + 11,29Bob |
| TB | | 0,4 | 216 | 10,44 | 9,90 | |

Ký hiệu các chữ viết tắt trong công thức tổ thành:

| | | | | |
|------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------|
| Bab: Ba bét | Bas: Ba soi | Bđ: Bả đậu | Bumb: Bùm bụp | Bưa: Bừa |
| Cal: Cà lồ | Chc: Chân chim | Đb: Đái bò | Deâ: Dẻ ắn | Dex: Dẻ xanh |
| Choc: Chò chỉ | Chox: Chò xanh | Lom: Lòng mang | Hđ: Hu đay | Vaa: Vàng anh |
| Vatr: Vạng trứng | Sâ: Sâng | Khao: Kháo | Thm: Thừng mực | Sung: Sung |
| Mađ: Mán đĩa | Gan: Gạc nai | Sop: Sồi phẳng | Chn: Chò nước | Sot: Sồi tía |
| Got: Gội trắng | Ngat: Ngát | Rr: Ràng ràng | Bal: Bằng lăng | Bob: Bông bạc |
| Mtr: Muồng trắng | | Tramtr: Trám trắng | Tram: Trâm | Mo: Mọ |
| Trau: Trầu | Quch: Quếch | Ngl: Ngõa lông | Ngai: Ngái | Sog: Sồ giả |
| Thb: Thôi ba | Teon: Tèo nông | Dur: Dường | Dung: Dung | |

Kết quả điều tra cho thấy tài nguyên thực vật rừng ở khu vực nghiên cứu tương đối thấp, trạng thái rừng ở đây chủ yếu là trạng thái rừng nghèo kiệt, rừng phục hồi và trắng cỏ cây bụi, cụ thể như sau:

+ Trạng thái rừng IIIa1: Trạng thái này có độ tàn che khoảng 0,6. Mật độ cây trong lâm phần tương đối thấp chỉ đạt 200 cây/ha, đường kính bình quân đạt từ 16,34cm, chiều cao bình quân đạt 11,92m. Ở trạng thái này vẫn còn sót lại một số cây gỗ có kích thước lớn, tuy nhiên không mấy cây có giá trị kinh tế, chủ yếu là cây cong queo, cây bị sâu bệnh hại hoặc cụt ngọn như: Vàng anh (*Saraca dives*), Đái bò (*Albizia lucidior*), Cà lồ (*Caryodaphnopsis tonkinensis*)..., bên cạnh 3 loài chiếm đa số trên thì còn thường xuất hiện các loài mọc xen như: Dương lá đỏ (*Alniphyllum eberhardtii*), Tu hú gỗ (*Callicarpa arborea*), Dẻ ấn (*Castanopsis indica*), Thôi chanh (*Evodia meliaefolia*), Lòng mang (*Pterospermum heterophyllum*), Thôi ba (*Alangium kurzii*)...

+ Trạng thái rừng II_a, II_b: Trạng thái này chiếm chủ yếu tại khu vực nghiên cứu với độ tàn che dao động từ 0,3 đến 0,6. Mật độ cây trong lâm phần dao động mạnh từ 80 cây/ha đến 370 cây/ha, đường kính bình quân đạt từ 6,94cm đến 14,47cm và chiều cao vút ngọn đạt từ 8,05 đến 12,09m. Trạng thái này bao gồm chủ yếu là các loài tiên phong ưa sáng thuộc họ Thầu dầu (*Euphobiaceae*): như Baбет (*Mallotus apelta*), Ba soi (*Macaranga denticulatus*), Bùm búp (*Mallotus barbatus*) và Bông bạc (*Vernonia arborea*)... Bên cạnh đó còn thấy sự xuất hiện của một số loài khác như: Muối (*Rhus chinensis*), Màng tang (*Litsea cubeba*), Ba chạc (*Evodia leptota*) và loài cỏ Lau (*Sacharum spontaneum*). Đây là kiểu rừng hình thành sau khi canh tác bỏ hoang hóa nhiều năm.

+ Trạng thái rừng Ia, Ib: chủ yếu là Chuối rừng (*Musa acuminata*) mọc xen lẫn các loài cây tiên phong ưa sáng. Đây là kiểu rừng thường gặp ở các sườn núi dốc, chuối rừng

mọc thuần loài hoặc xen với các loài như: Nứa (*Schizostachyum funghomii*), Baбет (*Mallotus apelta*) và Ba soi (*Macaranga denticulatus*). Ở trạng thái này các cây gỗ thường có đường kính nhỏ và mật độ rất thấp.

+ Trạng thái rừng hỗn giao giữa gỗ và tre nứa (G - TN): Nứa thường mọc thuần loài thành bụi lớn, trung bình 30 - 50 cây/bụi, hay mọc xen với các loài như: Baбет (*Mallotus apelta*), Ba soi (*Macaranga denticulata*), Màng tang (*Litsea cubeba*) và Ba chạc (*Evodia leptota*), Máu chó (*Knema globularia*), Thôi ba (*Alangium kurzii*), Ngõa lông (*Ficus fulva*) và Vả (*Ficus variegata*).

Như vậy, kết quả điều tra cho thấy: tài nguyên thực vật tại đây tương đối đơn giản, chủ yếu là các loài cây tiên phong ưa sáng, ít có giá trị kinh tế. Mặc dù rừng ở đây đã bị tác động mạnh làm thay đổi nghiêm trọng về cấu trúc, tuy nhiên trạng thái rừng vẫn đang được phục hồi tương đối tốt và vẫn còn giữ được tính chất đất rừng, đây là điều kiện thuận lợi để thực hiện các biện pháp kỹ thuật làm giàu rừng và đảm bảo cho các loài cây làm giàu rừng có điều kiện sinh trưởng và phát triển tốt.

3.1.2. Mật độ và tổ thành tầng cây tái sinh

Khi điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, rừng ít bị tác động từ bên ngoài, tổ thành cây tái sinh tự nhiên hiện có, đặc biệt là những loài cây có triển vọng sẽ hình thành nên quần xã thực vật trong tương lai. Giữa tổ thành tầng cây tái sinh và tổ thành tầng cây cao của rừng sau này thường có sự khác biệt, sự khác biệt đó có thể là do nguyên nhân nội tại trong lâm phần thông qua quá trình phân hóa và chọn lọc tự nhiên hoặc do các yếu tố ngoại cảnh thường xuyên biến đổi theo thời gian. Mặc dù vậy, việc nghiên cứu các đặc điểm tái sinh rừng sẽ cung cấp cơ sở khoa học để xác định kỹ thuật lâm sinh phù hợp điều chỉnh quá trình tái sinh rừng theo hướng bền vững cả về mặt kinh tế, môi trường và đa dạng sinh học. Kết quả nghiên cứu tổ thành tái sinh tại mô hình nghiên cứu được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Mật độ và tổ thành tầng cây tái sinh

| OTC | Trạng thái | Ni (cây/ha) | Số loài cây tái sinh | Công thức tổ thành |
|-----|------------|-------------|----------------------|--|
| 1 | Ila | 1560 | 8 | 2,86Khao + 2,4Dung + 1,43 Ngai + 1,43 Bas + 1,88Lk |
| 2 | G - TN | 820 | 4 | 7,6 Sot + 2,4Lk |
| 3 | IIla1 | 6160 | 12 | 2,37Tramtr + 1,58 Bas + 1,32 Bab + 1,05Khao + 3,68Lk |
| 4 | IIb | 3040 | 7 | 1,74 Thb+ 1,74Dung + 1,74 Tramtr + 1,3Tr + 1,3N + 2,18Lk |
| 5 | Ila | 1150 | 6 | 4 Khao + 2,4 Thb + 3,6Lk |
| 6 | G - TN | 900 | 6 | 3,7 Sot+ 2,29 Khao + 4,01Lk |
| 7 | Ila | 1800 | 9 | 2,5Thb+ 2,5 Bas + 1,5Khao + 1,5 Sot + 2Lk |
| 8 | IIb | 1880 | 8 | 2,7 Tramtr + 2,16 Dung + 1,35 Khao + 2,7Lk |
| 9 | Ila | 1160 | 8 | 2,17Khao + 1,74Thb + 1,74Bas + 1,3Bab + 1,3R + 2,05Lk |

Từ kết quả ở bảng 2 đã chỉ ra rằng mật độ cây tái sinh tại khu vực bố trí thí nghiệm tương đối thấp và có sự biến động mạnh về số lượng từ 820 cây/ha đến 6160 cây/ha. Trong đó, trạng thái G - TN có mật độ tái sinh thấp nhất chỉ đạt 820 cây/ha, và trạng thái IIIA1 có mật độ cây tái sinh cao nhất với 6160 cây/ha.

Tổ thành tầng cây tái sinh khá đơn giản chỉ chiếm từ 4 đến 12 loài, các loài cây chủ yếu là các loài tiên phong ưa sáng như: Ba soi, Ba bét, Thôi ba, Kháo, Ngái, Trâm trắng, Sòi tía, Dung,...

Do đó, với số lượng, chất lượng và thành phần loài cây tái sinh thấp như vậy thì quá trình phục hồi rừng hay khoanh nuôi xúc tiến tái sinh thuận lợi. Vì vậy để giải quyết vấn đề trên, nghiên cứu đã tiến hành làm giàu rừng bằng các loài cây bản địa có giá trị kinh tế.

3.2. Tình hình sinh trưởng và tỷ lệ sống của các loài cây bản địa

3.2.1. Tỷ lệ sống và chất lượng của các loài cây trồng trong các công thức thí nghiệm

Bảng 3. Tỷ lệ sống và chất lượng của các loài cây trồng

| Công thức | Loài cây | Tỷ lệ sống (%) | Chất lượng (%) | | |
|-----------|-----------|----------------|----------------|------------|-----|
| | | | Tốt | Trung bình | Xấu |
| CT1 | Lím xanh | 85 | 90,0 | 6,5 | 3,5 |
| | Chò chỉ | 94,5 | 95 | 4 | 1 |
| | Chò nâu | 76 | 98 | 2 | 0 |
| | Giổi xanh | 90 | 100 | 0 | 0 |
| | Mỡ | 86 | 85 | 10 | 5 |
| CT2 | Chò chỉ | 95 | 95 | 3 | 2 |
| | Chò nâu | 75 | 99 | 1 | 0 |
| | Lím xanh | 86 | 94 | 6 | 0 |
| CT3 | Mỡ | 87 | 88 | 6 | 6 |
| | Giổi xanh | 91,5 | 98 | 2 | 0 |
| | Lím xanh | 84,5 | 92 | 8 | 0 |
| CT4 | Chò chỉ | 94,6 | 94 | 6 | 0 |
| | Chò nâu | 78,5 | 98 | 2 | 0 |

Từ số liệu ở bảng 3 cho thấy các loài cây bản địa trong các công thức thí nghiệm có tỷ lệ sống tương đối cao đạt trên 75%. Trong đó, tỷ lệ sống của loài Chò chỉ lớn nhất đạt từ 94,5% đến 95%, tiếp đó là loài Giỏi xanh đạt trên 90%. Tỷ lệ sống thấp nhất là loài Chò nâu chỉ đạt từ 75% tới 78,5%. Tỷ lệ sống của Chò nâu thấp nhất không phải là do Chò nâu không thích ứng với điều kiện lập địa nơi trồng rừng hay do quan hệ cạnh tranh, đấu tranh sinh tồn giữa các loài, mà là do chất lượng cây giống của loài này trước khi trồng rừng là kém nhất, bầu rễ rất to, khi vận chuyển lên rừng trồng có một số cây bị lay bầu nên đã ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ sống của cây.

Các loài cây trồng trong các công thức thí nghiệm đều có chất lượng tương đối tốt, đặc biệt là Giỏi xanh, có tới 100% số cây đạt chất lượng tốt ở tất cả các công thức thí nghiệm. Loài Mỡ có chất lượng kém nhất, tỷ lệ cây tốt chỉ chiếm 85%, nguyên nhân là do trong quá trình sinh trưởng bị cây bụi và dây leo chèn ép mạnh nên một số cây bị cong, lệch và một số cây bị bóp nghẹt. Tỷ lệ cây xấu ở các loài rất thấp chỉ dao động từ 0% (Giỏi) đến 6% (Mỡ).

3.2.2. *Tình hình sinh trưởng của các loài cây bản địa trong các công thức làm giàu rừng*

Bảng 4. Sinh trưởng các loài cây bản địa trong các công thức sau 19 tháng trồng rừng

| Công thức | Loài cây | D ₀₀ (cm) | | | | H _{vn} (m) | | | |
|-----------|-----------|----------------------|------------------|------|--------------------|---------------------|------------------|------|--------------------|
| | | D ₀₀ | D _{00t} | D | V _d (%) | H _{vn} | H _{vnt} | vn | V _h (%) |
| CT1 | Lim xanh | 1,19 | 0,8 | 0,39 | 3,8 | 1,07 | 0,9 | 0,17 | 38,7 |
| | Chò chỉ | 1,2 | 0,8 | 0,4 | 2,2 | 1,3 | 1 | 0,3 | 24 |
| | Chò nâu | 2 | 0,8 | 1,2 | 4,5 | 1,8 | 1,2 | 0,6 | 27,1 |
| | Giỏi xanh | 2,05 | 1 | 1,05 | 6,1 | 2,06 | 1,5 | 0,56 | 34 |
| | Mỡ | 1,26 | 0,8 | 0,46 | 5,6 | 1,65 | 1 | 0,65 | 50,5 |
| CT2 | Chò chỉ | 1,15 | 0,8 | 0,35 | 1,7 | 1,1 | 1 | 0,1 | 15,6 |
| | Chò nâu | 2,1 | 1 | 1,1 | 4,8 | 1,55 | 1,2 | 0,35 | 30,2 |
| | Lim xanh | 1,16 | 0,8 | 0,36 | 2,4 | 1,1 | 0,9 | 0,2 | 38,7 |
| CT3 | Mỡ | 1,37 | 0,8 | 0,57 | 5,5 | 1,6 | 1 | 0,6 | 44,9 |
| | Giỏi xanh | 2,17 | 1 | 1,17 | 5,2 | 2,08 | 1,5 | 0,58 | 27,1 |
| | Lim xanh | 1,14 | 0,8 | 0,34 | 2,3 | 0,96 | 0,9 | 0,06 | 21,2 |
| CT4 | Chò chỉ | 1,18 | 1 | 0,18 | 2,1 | 1,19 | 1 | 0,19 | 24,8 |
| | Chò nâu | 2,08 | 1 | 1,08 | 4,7 | 1,58 | 1,2 | 0,38 | 27,8 |

Từ bảng 4 cho thấy sau 19 tháng trồng rừng khả năng sinh trưởng về đường kính gốc của các loài cây bản địa trong các công thức thí nghiệm tương đối tốt. Sinh trưởng của Lim xanh đạt từ 1,14 - 1,19cm, Chò chỉ đạt từ 1,15 - 1,2cm, Chò nâu đạt từ 2,0 - 2,1cm, Giỏi xanh đạt từ 2,05 - 2,17cm và sinh trưởng đường kính gốc của Mỡ đạt từ 1,26 - 1,37cm.

Tương tự như vậy, sinh trưởng của chiều cao vút ngọn (H_{vn}) của loài Lim xanh đạt từ 0,96 - 1,1m, Chò chỉ đạt từ 1,1 - 1,3m, Chò nâu đạt từ 1,55 - 1,8m, Giỏi xanh đạt từ 2,06 - 2,08m và Mỡ đạt từ 1,6 - 1,65m.

Tăng trưởng về đường kính và chiều cao vút ngọn: Sau 19 tháng trồng, Chò nâu có khả năng tăng trưởng về đường kính là lớn nhất đạt

từ 1,08 - 1,2cm. Tăng trưởng về đường kính gốc thấp nhất là loài Lim xanh, dao động từ 0,34cm - 0,39cm. Đối với tăng trưởng về chiều cao, Mỡ có lượng tăng trưởng về chiều

cao (H_{vn}) lớn nhất đạt 0,65m, Lim xanh là loài tăng trưởng về chiều cao kém nhất, dao động từ 0,1 - 0,2m.



Hình 3. Mỡ 19 tháng tuổi



Hình 4. Chò chỉ 19 tháng tuổi

Hệ số biến động về đường kính gốc của các loài cây bản địa trong các công thức trồng làm giàu rừng tương đối thấp, dao động từ 1,7% đến 5,6%. Điều này có nghĩa là sinh trưởng đường kính gốc của các loài tương đối đồng đều.

Hệ số biến động về chiều cao của các loài cây bản địa tương đối lớn dao động từ 15,6% đến 50,5%, hệ số biến động lớn điều đó có nghĩa là mức độ phân hóa về chiều cao lớn, trong đó hệ số biến động về chiều cao của loài Mỡ là lớn nhất dao động từ 44,9 - 50,5%.



Hình 5. Chò nâu 19 tháng tuổi



Hình 6. Giỏi xanh 19 tháng tuổi

Kết quả so sánh sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao vút ngọn của các loài cây trong các công thức thí nghiệm bằng tiêu chuẩn H (Tiêu chuẩn phi tham số của Kruskal và Wallis) cho thấy sinh trưởng về đường kính và chiều cao của các loài cây trồng trong các công thức chưa có sự khác nhau rõ rệt ($\text{Sig} > 0,05$).

IV. KẾT LUẬN

Rừng tự nhiên tại xã Thu Cúc huyện Tân Sơn tỉnh Phú Thọ chủ yếu là các trạng thái rừng nghèo như như Ia, Ib, rừng phục hồi (IIa, IIb), rừng nghèo sau khai thác kiệt (IIIa1), Trạng thái rừng hỗn giao giữa gỗ và tre nứa (G - TN). Tổ thành tầng cây cao tương đối đơn giản, chủ yếu là những loài cây ưa sáng mọc nhanh. Mật độ cây tái sinh thấp, chủ yếu là những cây tiên phong ưa sáng ít có giá trị.

Sau 19 tháng trồng tỷ lệ sống của các loài cây tương đối cao và đều đạt trên 75%, trong đó loài Chò chỉ có tỷ lệ sống lớn nhất (94,5 - 95%), tỷ lệ sống thấp nhất là loài Chò nâu (75 - 78,5%). Các loài cây đều có chất lượng tương đối tốt, với tỷ lệ cây tốt đạt trên 85%, trong đó Giỏi xanh 100% cây có chất lượng tốt.

Sau 19 tháng, khả năng sinh trưởng về đường kính và chiều cao giữa các loài cây trong các công thức thí nghiệm chưa có sự khác nhau rõ rệt về mặt thống kê. Khả năng sinh trưởng về chiều cao của Mỡ cao nhất đạt 0,65 m/năm, thấp nhất là loài Lim xanh chỉ đạt 0,2 m/năm. Về đường kính gốc, Chò nâu có khả năng sinh trưởng lớn nhất đạt 1,2 cm/năm, thấp nhất là loài Lim xanh chỉ đạt 0,34 cm/năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2004. Cẩm nang Lâm nghiệp, chương trồng rừng. Nxb. Giao thông Vận tải, 114 trang.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2013. Quyết định về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2012.
3. Trần Văn Con, 2006. Phục hồi các hệ sinh thái rừng thoái hóa. Nxb. Thống kê, Hà Nội.
4. Nguyễn Hải Tuất, Nguyễn Trọng Bình, 2005. Khai thác và sử dụng SPSS để xử lý số liệu nghiên cứu trong lâm nghiệp. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Hoàng Văn Thắng, Nguyễn Bá Chất, 2006. Kết quả xây dựng mô hình trồng rừng hỗn loài bằng các loài cây bản địa trên đất rừng thoái hóa ở các tỉnh phía Bắc. Tuyển tập Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ lâm nghiệp giai đoạn 2001 - 2005, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
6. J. Millet, N. Tran, N. Vien Ngoc, T. Tran Thi, D. Prat, 2013. Enrichment planting of native species for biodiversity conservation in a logged tree plantation in Vietnam. *New Forests*, Volume 44, Issue 3: 369 - 383.

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Huy Sơn

ẢNH HƯỞNG CỦA CƯỜNG ĐỘ ÁNH SÁNG ĐẾN TỶ LỆ SỐNG VÀ SINH TRƯỞNG CỦA CÂY CON MÁU CHÓ LÁ TO (*Knema pierrei* Warb)

Nguyễn Thị Dương¹, Đặng Thịnh Triều², Nguyễn Anh Dũng¹, Lương Thế Dũng³

¹ Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp vùng Trung tâm Bắc Bộ

² Viện Nghiên cứu Lâm sinh

³ Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản ngoài gỗ

TÓM TẮT

Từ khóa: Cây bản địa, cường độ ánh sáng, Máu chó lá to, sinh trưởng, tỷ lệ sống

Máu chó lá to có tên khoa học là *Knema pierrei* Warb thuộc họ Máu chó (*Myristicaceae*) là cây bản địa đa tác dụng. Hiện nay, loài cây này chỉ còn ít cây trong rừng tự nhiên và rừng thứ sinh và chưa được nghiên cứu gây trồng rộng rãi. Mặt khác, nhu cầu trồng rừng bằng cây bản địa ngày càng tăng, cần phải có những nghiên cứu cơ bản nhằm bổ sung hoàn thiện các biện pháp kỹ thuật phục vụ trồng rừng. Do vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của mức độ che sáng đến sinh trưởng của cây con Máu chó lá to là thực sự cần thiết. Che sáng có tác dụng làm giảm nhiệt độ, tăng ẩm độ không khí và đất. Nhiệt độ, độ ẩm không khí, và nhiệt độ đất dưới dàn che phụ thuộc lớn vào dàn che. Mức độ che sáng khác nhau có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của Máu chó lá to từ 0 - 4 tháng tuổi. Che sáng để cây chỉ nhận được dưới 7,85% cường độ ánh sáng thì tỷ lệ sống đạt trên 82,2%. Ánh sáng nhận được tăng lên 29,5% thì tỷ lệ sống giảm mạnh chỉ còn dưới 50% và không che sáng thì còn 5,6%. Mức độ che sáng khác nhau cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng đường kính, chiều cao của cây. Máu chó lá to từ 0 - 2 tháng tuổi cần được che bóng cao để cường độ ánh sáng cây nhận được 7,85% cho sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao tốt nhất. Đến giai đoạn tiếp theo từ 3 - 4 tháng tuổi thì cây cần lượng ánh sáng nhiều hơn, mức ánh sáng cây nhận được 23,96% cường độ ánh sáng thì cho sinh trưởng đường kính gốc, chiều cao tốt nhất và tổng trọng lượng khô trung bình/cây đạt mức cao nhất.

The effect of light intensity to survival rate and growth of *Knema pierrei* Warb

Keywords: Tree species, light intensity, *Knema pierrei*, growth, survival rate

The scientific name of the species is *Knema pierrei* Ward, which belongs to *Myristicaceae* family. The species is a multi - purpose and indigenous tree species. Currently, the number of the species in natural forests and secondary forest is quite limited and has not yet widely studied. In addition, the demand on forest development using indigenous tree species has significantly increased, which leads to the fact that basic studies to improve planting techniques for the species should be under consideration. As such, the study on the effect of light intensity to the growth of *Knema pierrei* Ward is very necessary. The use of light covers is to reduce temperature, increase the air humidity. The temperature, the air humidity, and soil temperature under the light covers significantly depend on light intensity. The survival rate of *Knema pierrei* Ward ranging from 0 to 4 months was effected by light intensity. Experiment results in this study showed that if

trees received smaller than 7.85% of light intensity, the survival rate of seedlings was above 82.2%. The light intensity directly effecting on seedlings was 29.5%, the survival rate was strongly declined to below 50%; and there were no light covers, the seedlings were 5.6%. The level of light intensity also had significantly effects to the growth of diameter at breast height, and tree height. *Knema pierrei* Ward at the age from 0 to 2 months needs to be highly covered, which supported the seedlings receiving below 7.85% of light intensity for optimal growth of the root collar diameter and tree height. From 3 to 4 months, the seedlings need more light. Achieving 23.96% of light intensity, the seedlings showed the best growth of the root collar diameter, and tree height; and the average dried biomass stock per seedling was maximum.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ánh sáng là một trong những nhân tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến năng suất cây trồng thông qua quá trình quang hợp. Mỗi loài cây, mỗi giai đoạn sinh trưởng phát triển khác nhau của cây thì yêu cầu về cường độ ánh sáng cũng khác nhau. Đa số cây rừng nhiệt đới cần được che bóng giai đoạn vườn ươm (Nguyễn Ngọc Tân, 1987). Trong môi trường sống của thực vật, ánh sáng có liên quan tới mọi hoạt động sinh lý, sinh hóa, trao đổi chất của cơ thể. Đặc biệt ánh sáng là điều kiện cơ bản của quá trình quang hợp. Nhờ có ánh sáng mà cây thực hiện được quá trình quang hợp, cung cấp một nguồn các chất hữu cơ vô cùng quan trọng, đa dạng và phong phú, thỏa mãn mọi nhu cầu về dinh dưỡng của sinh vật nói chung và của cây rừng nói riêng (H. Lyr và đồng tác giả, 1982).

Máu chó lá to là một loài cây gỗ nhỏ có phân bố rộng và đa tác dụng. Cũng như các loài cây bản địa khác, trong giai đoạn vườn ươm Máu chó lá to cũng cần được che sáng. Tuy nhiên mức độ che sáng bao nhiêu, trong thời gian bao lâu thì chưa được nghiên cứu. Chính vì vậy, nghiên cứu này bổ sung thêm cơ sở khoa học về đặc tính sinh học của loài cây này trong giai đoạn vườn ươm.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hạt giống Máu chó lá to được thu hái từ các cây trội đã được lựa chọn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại vườn ươm Trung tâm Khoa học Lâm nghiệp vùng Trung tâm Bắc Bộ. Hạt sau khi nảy mầm thì chọn những cây mầm khỏe mạnh để cấy vào bầu thí nghiệm có kích thước 9×13 cm. Đất đóng bầu là đất đỏ vàng phát triển trên đá mẹ phiến thạch sét (Fs), trộn thêm phân chuồng và phân NPK với tỷ lệ: 89% đất + 10% phân chuồng hoai + 1% NPK (5:10:3). Để tạo mức độ che sáng khác nhau, cây con được đặt trong các buồng che sáng có kích thước 1m chiều dài + 1m chiều rộng + 1m chiều cao và được che bằng lưới nylon màu đen với 4 chế độ che sáng khác nhau là: S1: che 92,15%; S2: che 76,04%; S3: che 70,5%; S4: không che (đối chứng).

Việc xác định cường độ ánh sáng thông qua thiết bị cảm biến lượng tử ánh sáng (Delta - T Devices). Dùng thiết bị cảm biến lượng tử ánh sáng (Delta - T Devices) để đo mật độ lượng tử của ánh sáng mà cây quang hợp được có bước sóng từ 400 - 700nm trong thời gian từ 5 giờ sáng đến 7 giờ tối (đảm bảo khi có ánh sáng mặt trời thì thiết bị nhận được hết). Bốn cảm biến được đặt ở bốn công thức thí

thí nghiệm gồm ba công thức che sáng và một công thức đối chứng, mật độ lượng tử được máy tự động đo 30 giây một lần trong một ngày và lưu lại bằng bộ lưu dữ liệu tự động (CR800 - Campbell Scientific). Dữ liệu được truyền sang máy tính và tính phần trăm lượng ánh sáng tại mỗi công thức thí nghiệm trên tổng lượng ánh sáng tại công thức đối chứng.

Các chỉ tiêu như nước tưới, phân bón được không chế như nhau, chế độ chăm sóc cây con (nhỏ cỏ, phá váng) trong giai đoạn vườn ươm được thực hiện đầy đủ.

- Các chỉ tiêu theo dõi gồm: tỷ lệ sống, H_{vn} , D_0 , số lá trên cây, chất lượng cây được đo mỗi tháng 1 lần.

- Cường độ quang hợp và xác định cường độ ánh sáng thích hợp cho quang hợp.

+ Xác định cường độ ánh sáng thích hợp cho cây: Khi cây được 4 tháng tuổi, sử dụng máy đo quang hợp (Li - Cor LI - 6400XT; Li - Cor, Lincoln, NE, USA) đo cường độ quang hợp của từng công thức thí nghiệm với các cường độ ánh sáng khác nhau. Cường độ ánh sáng được đặt với mật độ lượng tử giảm dần 2000, 1500, 1000, 800, 600, 400, 200, 100, 50 và 0 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$. Tại mỗi cường độ ánh sáng đo cường độ quang hợp phản ánh qua lượng CO_2 mà lá cây hấp thụ được ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$). Mỗi công thức thí nghiệm đo 3 cây tiêu chuẩn.

+ Xác định cường độ quang hợp và độ mở khí khổng: Sau khi xác định được cường độ ánh sáng thích hợp nhất (800 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$) mà

cây có mức độ quang hợp tối ưu, sử dụng máy đo quang hợp (Li - Cor LI - 6400XT; Li - Cor, Lincoln, NE, USA) đo cường độ quang hợp và độ mở khí khổng cho từng công thức thí nghiệm ở các thời gian khác nhau trong ngày. Thời gian bắt đầu đo vào lúc 6h30' sáng, sau đó cứ cách 150 phút đo lại 1 lần. 1 ngày đo 5 lần tại các thời điểm: 6h30'; 9h00'; 11h30'; 14h00'; 16h30'. Mỗi công thức thí nghiệm đo 3 cây tiêu chuẩn, mỗi cây 2 lá. Lá chọn đo là các lá mới trưởng thành được sinh ra trong điều kiện thí nghiệm.

- Xác định số lá và diện tích lá:

+ Số lá được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp trên cây.

+ Diện tích lá: diện tích lá được quét bằng máy quét Canon Lid 210 và xác định bằng cách sử dụng Fiji, một phần mềm mã nguồn mở để phân tích hình ảnh.

Sau khi thí nghiệm kết thúc, cây con được thu hoạch và chia thành rễ, thân và lá. Đem sấy ở nhiệt độ 65°C đến trọng lượng không đổi. Thân, rễ, lá được cân để tính trọng lượng khô cho từng phần tương ứng.

Số liệu được xử lý bởi chương trình SPSS (Statistical Package of Social Sciences). Duncan's New Multiple Range Test được dùng để so sánh giá trị trung bình cho tất cả các chỉ tiêu của mỗi công thức.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của che sáng đến tỷ lệ sống của cây con Máu chó lá to

Bảng 1. Ảnh hưởng của che bóng đến tỷ lệ sống của cây Máu chó lá to

| Tuổi cây (tháng) | CT che sáng | Tỷ lệ che sáng (%) | Lượng ánh sáng nhận được (%) | Tỷ lệ sống (%) |
|------------------|-------------|--------------------|------------------------------|----------------|
| 2 | S1 | 92,15% | 7,85 | 82,2 |
| | S2 | 76,04% | 23,96 | 72,2 |
| | S3 | 70,5% | 29,5 | 51,1 |
| | S4 | không che | 100 | 14,4 |
| 4 | S1 | 92,15% | 7,85 | 82,2 |
| | S2 | 76,04% | 23,96 | 71,1 |
| | S3 | 70,5% | 29,5 | 50 |
| | S4 | không che | 100 | 5,6 |

Qua bảng 1 cho thấy: trong giai đoạn từ 0 - 4 tháng tuổi tỷ lệ sống đạt cao nhất ở công thức che 92,15%, khi tỷ lệ che sáng giảm thì tỷ lệ sống của cây giảm rất mạnh (tỷ lệ che sáng giảm xuống 70,5% thì tỷ lệ sống chỉ còn 50%), nếu không che sáng thì tỷ lệ sống chỉ còn 5,6%, những cây sống còn lại còi cọc, sinh trưởng kém và tấp lá. Vì vậy, việc che sáng cho cây con Máu chó lá to ở giai đoạn

đầu là rất cần thiết. Sau khi cấy cây mầm vào bầu cần che sáng ngay. Để cây đạt tỷ lệ sống cao trong giai đoạn này cần phải che sáng, mức che sáng để cây chỉ nhận được dưới 7,85% ánh sáng sinh lý.

3.2. Ảnh hưởng của che sáng đến sinh trưởng của cây con Máu chó lá to

3.2.1. Sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao

Bảng 2. Sinh trưởng của cây con Máu chó lá to

| Tuổi cây (tháng tuổi) | Mức độ che sáng (%) | Lượng ánh sáng nhận được (%) | Đường kính cổ rễ (cm) | Chiều cao (m) |
|--------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 2 | 92,15 | 7,85 | 0,23 ^d | 13,81 ^d |
| | 76,04 | 23,96 | 0,21 ^c | 13,04 ^c |
| | 70,5 | 29,5 | 0,20 ^b | 11,36 ^b |
| | không che | 100 | 0,19 ^a | 9,53 ^a |
| 4 | 92,15 | 7,85 | 0,29 ^c | 15,81 ^c |
| | 76,04 | 23,96 | 0,34 ^b | 16,46 ^c |
| | 70,5 | 29,5 | 0,28 ^c | 14,11 ^b |
| | không che | 100 | 0,25 ^a | 11,90 ^a |

Ghi chú: Chữ cái a,b,c,d chỉ sự khác nhau trong cùng một chỉ tiêu giữa các công thức thí nghiệm khi phân tích phương sai.

Giai đoạn 0 - 2 tháng tuổi: có sự sai khác rõ rệt giữa các công thức thí nghiệm cho sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao. Tại công thức (CT) che sáng S1 (cây chỉ nhận được 7,85% ánh sáng sinh lý) có sinh trưởng đường kính gốc và chiều cao trung bình lớn nhất 0,23cm và 13,81cm ($\text{Sig} = 0,000 < 0,05$), tiếp đến là các công thức che sáng S2; S3; không che.

Giai đoạn 3 - 4 tháng tuổi: sinh trưởng đường kính gốc ở CT che sáng S2 và sự khác biệt này đã rõ rệt so với các CT còn lại, tuy nhiên không có sự khác biệt rõ rệt ở CT che sáng S1 và S3. Về sinh trưởng chiều cao chỉ có sự khác biệt khi so sánh CT S1, S2 (bình quân đạt 16,5cm và 15,8cm) với CT S3, S4 (bình quân đạt 14,1cm và 11,9cm) và sự sai khác này là có ý nghĩa ($\text{Sig} = 0,000 < 0,05$).

3.2.2. Số lá và diện tích lá

Bảng 3. Số lá và diện tích lá Máu chó lá to

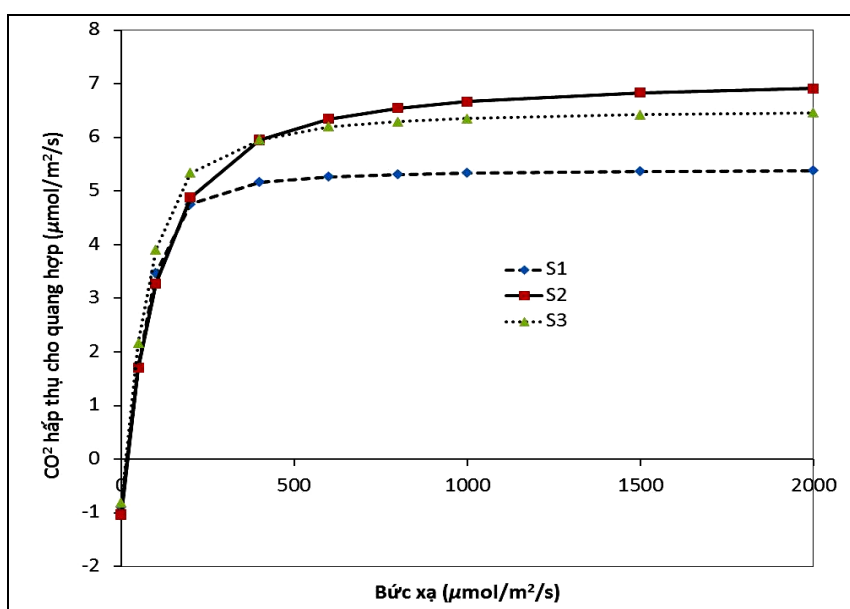
| CT che sáng | Mức độ che sáng (%) | Lượng ánh sáng nhận được (%) | Số lá (lá/cây) | Tổng diện tích lá (cm ² /cây) |
|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|---|
| S1 | 92,15 | 7,85 | 3,33 ^b | 3 |
| S2 | 76,04 | 23,96 | 5,78 ^c | 141,17 |
| S3 | 70,5 | 29,5 | 6,45 ^d | 185,72 |
| S4 | không che | 100 | 5,05 ^a | 144,71 |

Chế độ che sáng đã có ảnh hưởng rõ rệt đến số lá và diện tích lá, ở mức che sáng 92,15% cho số lá trung bình/cây và diện tích lá là lớn nhất, tương ứng là 6,45 lá và 185,72cm². Riêng ở CT đối chứng, tỷ lệ cây sống sau 4 tháng tuổi rất thấp (5,6%), đồng thời những cây còn sống sót sinh trưởng yếu, lá bị cháy xém do nắng và đang có hiện tượng chết dần nên nghiên cứu đã không xác định các chỉ tiêu như cường độ quang hợp, độ mở khí khổng, sinh khối cây.

3.3. Ảnh hưởng của ánh sáng đến cường độ quang hợp của Máu chó lá to

3.3.1. Xác định cường độ ánh sáng thích hợp

Kết quả phân tích phương sai cho thấy không có sự khác biệt giữa ba công thức thí nghiệm che bóng với Sig. = 0,123 > 0,05. Tuy nhiên, kết quả cho thấy cây trồng ở công thức S1 có cường độ quang hợp yếu hơn và đạt cường độ quang hợp tối ưu ở cường độ ánh sáng thấp khoảng 400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$. Ở hai công thức còn lại cây có cường độ quang hợp cao hơn và đạt cường độ quang hợp tối ưu ở cường độ ánh sáng khoảng 600 - 800 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$



Hình 1. Ảnh hưởng của bức xạ đến quang hợp

Bên cạnh đó khi tính chỉ số A_{sat} tức là chỉ số quang hợp tối ưu ở cường độ ánh sáng thích hợp nhất. Mặc dù không có sai khác nhưng S2 cũng cho kết quả cao nhất.

Bảng 4. Cường độ quang hợp tối ưu (A_{sat})

| Công thức (Treatment) | A_{sat} ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$) |
|-------------------------|--|
| S1 | $6,34 \pm 0,31$ |
| S2 | $8,04 \pm 0,82$ |
| S3 | $7,38 \pm 0,54$ |

3.3.2. Cường độ quang hợp và độ mở khí khổng

Do ở công thức đối chứng, những cây còn lại còi cọc, sinh trưởng kém và tập lá, diện tích lá không đủ lớn để đo quang hợp và độ mở khí khổng nên đề tài đã sử dụng cây con đang được huấn luyện ở vườn ươm (cây được 20 tháng tuổi và thôi che sáng từ khi 12 tháng tuổi) đo cường độ quang hợp và độ mở khí khổng để tham khảo.

a) Cường độ quang hợp

Kết quả đo cường độ quang hợp của cây Máu chó lá to được thể hiện ở bảng 5.

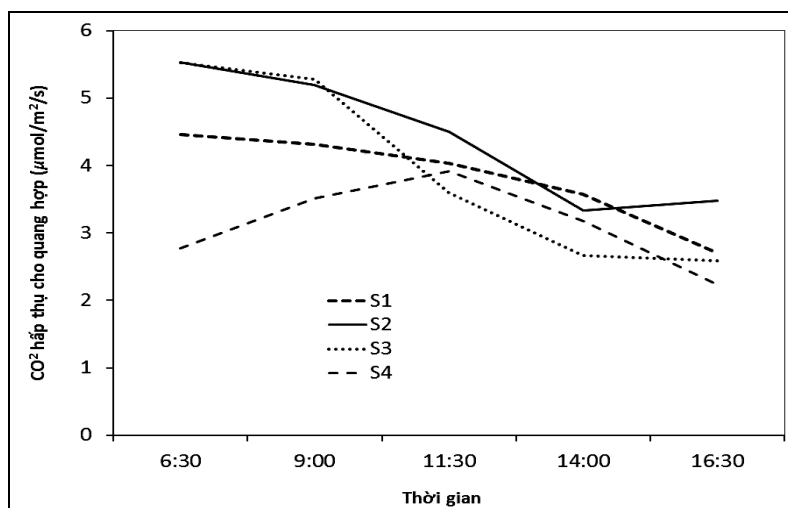
Bảng 5. Cường độ quang hợp (lượng CO₂ hấp thụ/m² lá cây/giây) của cây Máu chó lá to 4 tháng tuổi

| CT | Thời điểm đo | | | | |
|----|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 6:30 | 9:00 | 11:30 | 14:00 | 16:30 |
| | Pn | Pn | Pn | Pn | Pn |
| S1 | 4,46 ± 0,28 | 4,31 ± 0,79 | 4,03 ± 0,83 | 3,57 ± 0,22 | 2,70 ± 1,14 |
| S2 | 5,53 ± 0,71 | 5,19 ± 0,92 | 4,49 ± 0,27 | 3,34 ± 0,40 | 3,48 ± 0,19 |
| S3 | 5,53 ± 0,33 | 5,27 ± 0,77 | 3,60 ± 1,18 | 2,66 ± 0,32 | 2,59 ± 0,39 |

Qua bảng 5 cho thấy:

- Cường độ quang hợp (Pn) của cây Máu chó lá to trong ngày: giảm từ sáng đến chiều. Tại thời điểm 6h30': Pn giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 4,46 - 5,53 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$, sau đó giảm xuống 4,31 - 5,27 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$.

Tại thời điểm 9h: Pn giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 3,60 - 4,49 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$. Tại thời điểm 11h30': Pn dao động từ 2,66 - 3,57 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$. Tại thời điểm 14h là thấp nhất là 2,59 - 3,48 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$.

**Hình 2.** Cường độ quang hợp theo thời điểm trong ngày

Với cây đo tham khảo (S4): Cây dùng tham khảo đã được 20 tháng tuổi và thôi che sáng từ khi 12 tháng tuổi. Do cây đã được huấn luyện trong điều kiện ánh sáng hoàn toàn nên cấu trúc lá đã thay đổi để thích ứng với cường độ ánh sáng mạnh. Do đó, vào buổi sáng cường độ ánh sáng yếu quang hợp thấp hơn vào buổi trưa, vào lúc 11h30' Pn đạt cao nhất. Tuy nhiên giá trị Pn cao nhất đạt được (3,91 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$) vẫn thấp hơn ở các công thức che sáng.

- Cường độ quang hợp ở các công thức che sáng khác nhau: kết quả phân tích phương sai

cho thấy không có sự khác biệt rõ rệt về cường độ quang hợp giữa 3 công thức che sáng S1, S2 và S3. Ở công thức che sáng S2 có Pn trong ngày cao hơn so với các công thức còn lại. Ở công thức che sáng S3 tại thời điểm 6h30' có Pn bằng công thức che sáng S2, tuy nhiên khi cường độ ánh sáng tăng mạnh về trưa thì Pn lại giảm mạnh. Còn ở công thức che sáng S1 có Pn tại thời điểm 6h30' thấp hơn cả nhưng khi cường độ ánh sáng tăng trong ngày thì Pn cũng giảm.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy không có sự sai khác về quang hợp giữa các

công thức che sáng. Chỉ sự sai khác về quang hợp giữa công thức che sáng S2 và cây đo tham khảo.

b) Độ mở khí khổng

Độ mở khí khổng liên quan đến cường độ ánh sáng, nhiệt độ và độ ẩm không khí, độ ẩm đất và nồng độ CO₂ trong không khí. Độ mở khí khổng tăng theo cường độ ánh sáng, vì vậy độ mở khí khổng vào thời điểm buổi

trưa cao hơn buổi sáng. Độ mở khí khổng cũng tỷ lệ thuận với lượng CO₂ mà cây hấp thụ cho quang hợp, do đó sử dụng nước nhiều hơn cho quang hợp và sự thoát hơi nước qua khí khổng cao hơn. Vì vậy, vào những giờ giữa trưa khi nhiệt độ cao, cường độ thoát hơi nước mạnh làm cho tế bào bị mất nước mạnh, khí khổng đóng chủ động để giữ nước, cho nên dù cường độ chiếu sáng mạnh khí khổng vẫn đóng vào lúc trưa nắng.

Bảng 6. Độ mở khí khổng của cây Máu chó lá to 4 tháng tuổi

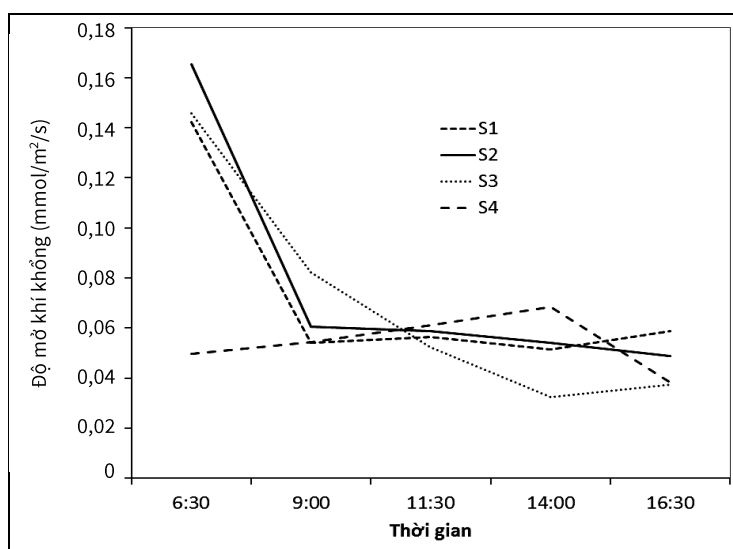
| CT | Thời điểm đo | | | | |
|----|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 6:30 | 9:00 | 11:30 | 14:00 | 16:30 |
| | Gs | Gs | Gs | Gs | Gs |
| S1 | 0,14 ±0,03 | 0,05±0,01 | 0,06±0,01 | 0,05±0,00 | 0,06±0,04 |
| S2 | 0,17±0,03 | 0,06±0,02 | 0,06±0,01 | 0,05±0,01 | 0,05±0,01 |
| S3 | 0,15±0,03 | 0,08±0,03 | 0,05±0,03 | 0,03±0,01 | 0,04±0,01 |

Kết quả đo độ mở khí khổng ở bảng 6 cho thấy:

- Độ mở khí khổng của cây trong ngày tương ứng với cường độ quang hợp: độ mở khí khổng lớn nhất vào 6h30 sáng (0,14 - 0,17 mmol/m²/giây) sau đó giảm mạnh sau 9h00 sáng cho đến cuối ngày. Do độ mở khí khổng của loài Máu chó lá to thấp và đóng sớm (sau 9h00) nên cường độ quang hợp của cây này rất thấp. Kết quả phân tích phương sai

cho thấy không có sự sai khác về độ mở khí khổng giữa các công thức che sáng ở các thời điểm trong ngày.

Với cây đo tham khảo (S4): khí khổng mở muộn hơn và cũng đóng muộn hơn so với cây ở các công thức che sáng. Kết quả phân tích phương sai cho thấy: chỉ có sự sai khác duy nhất giữa công thức che sáng S2 và cây đo tham khảo.



Hình 3. Độ mở khí khổng theo thời điểm trong ngày

Như vậy: nghiên cứu cho thấy Máu chó lá to ở giai đoạn 0 - 4 tháng tuổi là cây chịu bóng cao lúc này cây quang hợp tốt với cường độ ánh sáng yếu. Cây Máu chó lá to đạt cường độ

quang hợp tối ưu ở cường độ ánh sáng thấp (vào lúc sáng sớm), sau đó khi cường độ ánh sáng tăng, khí khổng gần như đóng, cường độ quang hợp rất thấp.

3.4. Ảnh hưởng của ánh sáng đến sinh khối khô của cây Máu chó lá to

Bảng 7. Sinh khối khô của Máu chó lá to sau 4 tháng thí nghiệm

| CT che sáng | Tổng trọng lượng cây | Trọng lượng các bộ phận | | | | | |
|-------------|----------------------|-------------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|
| | | Lá | | Thân | | Rễ | |
| | (g/cây) | (g/cây) | % | (g/cây) | % | (g/cây) | % |
| S1 | 0,86 ^a | 0,38 ^a | 44,2 | 0,2 ^a | 23,3 | 0,28 ^a | 32,5 |
| S2 | 1,44 ^b | 0,68 ^b | 47,2 | 0,34 ^c | 23,6 | 0,42 ^b | 29,2 |
| S3 | 1,35 ^a | 0,56 ^b | 41,5 | 0,3 ^b | 22,2 | 0,49 ^c | 36,3 |

Ghi chú: Chữ cái a,b,c chỉ sự khác nhau trong cùng một chỉ tiêu giữa các công thức thí nghiệm khi phân tích phương sai.

Kết quả từ bảng 7 trên cho thấy: Tổng trọng lượng khô trung bình/cây ở công thức che sáng S2 đạt cao nhất (1,44g m/cây) và sự khác biệt này là rõ rệt so với 2 công thức còn lại. Tiếp đến là ở công thức che sáng S3 (1,35 gm/cây), cuối cùng là công thức che sáng S1 (0,86 gm/cây), tuy nhiên sự sai khác giữa 2 công thức này không có ý nghĩa ($\text{Sig.} = 0,01 > 0,05$).

Thảo luận: Sau 4 tháng theo dõi ảnh hưởng của che sáng đến sinh trưởng của Máu chó lá to, kết quả cho thấy ngay từ thời gian đầu (2 tháng sau thí nghiệm), sinh trưởng đường kính và chiều cao của Máu chó lá to đã bị ảnh hưởng rõ rệt của cường độ ánh sáng và xu hướng này kéo dài đến hết thời gian thí nghiệm (sau 4 tháng). Điều đó cho thấy Máu chó lá to trong giai đoạn này rất mẫn cảm với cường độ ánh sáng. Trong thí nghiệm này, với cường độ ánh sáng 7,85% cho sinh trưởng tốt nhất cả về đường kính và chiều cao ở 2 tháng đầu, sau đó cường độ ánh sáng 23,96% là tốt nhất ở giai đoạn 3 - 4 tháng. Đối với loài Sao đen (*Hopea odorata*), không có sự sai khác về sinh trưởng cây con trong vườn ươm khi cường độ ánh sáng dao động từ 10 - 40%, mà

chỉ có sự sai khác khi cường độ ánh sáng giảm xuống 3% (Lee và cộng sự, 1997). Trong thí nghiệm này, sinh trưởng của Máu chó lá to tăng dần khi cường độ ánh sáng giảm dần từ 29,5% đến 7,85%. Tuy nhiên, vì nghiên cứu này chưa đặt được thí nghiệm che sáng cao hơn nên chưa xác định được cường độ ánh sáng tối thiểu bắt đầu ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây con giai đoạn vườn ươm - ngưỡng này sẽ nhỏ hơn 7,85%.

IV. KẾT LUẬN

- Mức độ che sáng khác nhau có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của Máu chó lá to từ 0 - 4 tháng tuổi. Che sáng để cây chỉ nhận được dưới 7,85% cường độ ánh sáng thì tỷ lệ sống đạt trên 82,2%. Ánh sáng nhận được tăng lên 29,5% thì tỷ lệ sống giảm mạnh chỉ còn dưới 50% và không che sáng thì còn 5,6%, các cây còn sống sót thì còi cọc, sinh trưởng kém.
- Sinh trưởng đường kính và chiều cao đạt lớn nhất với cường độ ánh sáng 7,85% trong giai đoạn từ 0 - 2 tháng và với cường độ ánh sáng 23,96% trong giai đoạn từ 3 - 4 tháng tuổi.
- Cây đạt số lá và diện tích lá trung bình/cây lớn nhất ở cường độ ánh sáng 23,96%.

- Cây chỉ có khả năng quang hợp ở cường độ ánh sáng yếu và đạt cường độ quang hợp tối ưu ở cường độ ánh sáng thấp khoảng 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{giây}$ (vào lúc sáng sớm), sau đó khi

cường độ ánh sáng tăng khí khổng gần như đóng, cường độ quang hợp giảm mạnh, đến chiều tối có tăng nhưng không đáng kể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hà Thị Hiền, 2008. “Ảnh hưởng của mức độ che sáng đến sinh trưởng của Dẻ đỏ giai đoạn vườn ươm”. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp. Hà Nội, số 2.
2. H. Lyr *et al.*, 1982. Sinh lý cây gỗ, tập 1. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Lee David W., Steven F. Oberbauer, Baskaran, Krishnapilay, Marzalina Mansor, Haris Mohamad· Son Kheong Yap., 1997. Effects of irradiance and spectral quality on seedling development of two Southeast Asian Hopea species, *Oecologia* 110: 1 - 9.
4. Đoàn Đình Tam, 2011. Nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật gây trồng cây Vối thuốc tại một số tỉnh miền núi phía Bắc. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Ngọc Tân, 1987. Ảnh hưởng của chế độ ánh sáng, nước và phân bón đối với cây Hôi ở giai đoạn vườn ươm. Luận án PTS khoa học Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Đặng Thịnh Triều, 2003. “Ảnh hưởng của chế độ ánh sáng tới sinh trưởng của cây con Vạng trứng (*Endospermum chinense* Benth) trong giai đoạn vườn ươm”, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp, Hà Nội, số 4.
7. Vũ Văn Vụ, Vũ Thanh Tâm và Hoàng Minh Tấn, 2000. Sinh lý học thực vật. Nxb. Giáo dục, Hà Nội.

Người thẩm định: PGS.TS. Triệu Văn Hùng

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM LẬP ĐỊA VÙNG ĐÀM PHÁ VÀ VEN BIỂN TỈNH THỪA THIÊN HUẾ PHỤC VỤ CÔNG TÁC TRỒNG RỪNG NGẬP MẶN

Phạm Ngọc Dũng

Văn phòng Đoàn ĐBQH và HĐND tỉnh Thừa Thiên Huế

TÓM TẮT

Từ khóa: Chế độ thủy triều, độ mặn, lập địa, rừng ngập mặn, Thừa Thiên Huế.

Kết quả nghiên cứu đã xác định diện tích đất ngập mặn có thể trồng rừng của tỉnh Thừa Thiên Huế là 2.765,8 ha, trong đó vùng ao nuôi thủy sản hạ triều có diện tích lớn nhất, 2.502,5ha, chiếm 90,48%; tiếp đến là vùng ven đầm phá, 206,9ha, chiếm 7,48%; vùng cửa sông có 40,4ha, chiếm 1,46% và vùng ven biển là nhỏ nhất, chỉ có 16,0ha, chiếm 0,57% diện tích. Đất ngập mặn của Thừa Thiên Huế có đặc tính chung là chua; thành phần cơ giới thuộc loại đất cát pha với tỷ lệ cát biến động trung bình từ 80 - 90%; đất giàu kali tổng số, nhưng hàm lượng lân, đạm tổng số và mùn có sự biến động khá lớn, từ mức nghèo đến khá tùy thuộc từng vùng đất. Đất ở các khu vực cửa sông, ven biển và ao nuôi thủy sản giàu dinh dưỡng hơn đất ở vùng ven đầm phá. Theo độ mặn của nước, đất ngập mặn của Thừa Thiên Huế được phân chia thành 05 vùng.

Study on terrain characteristics of lagoon and coastal areas in Thua Thien Hue province for mangrove plantation

Keywords: Tidal regime, salinity, terrain, mangrove, Thua Thien Hue.

The research results have identified that the wetland area for mangrove plantation of Thua Thien Hue province is 2,765.8ha, including the largest area of the low tidal aquaculture pond with 2,502.5ha, occupied 90.48% of the total area; the area belonging to the lagoon with 206.9ha, 7.48%; estuary area with 40.4ha, 1.46% and the smallest area of the coast, only 16.0ha, accounting for 0.57%. The mangrove land of Thua Thien Hue province is generally sour; mechanical composition of sandy soil type with the fluctuation sand rate of average 80 - 90%; with rich potassium, but the concentration of phosphate, total nitrogen and humus with the large fluctuation, from the poor level to the medium level, depending on the region. Soil in the estuary, coastal area and aquaculture pond is more nutritious than in the lagoon. According to the salinity, the mangrove land is divided into 05 regions.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thừa Thiên Huế là tỉnh có khá nhiều diện tích đất ngập mặn (ĐNM) so với các địa phương ở miền Trung Việt Nam. Ngoài những bãi bồi ở các cửa sông, ven biển, tỉnh còn có hệ thống đầm phá nước lợ Tam Giang - Cầu Hai rộng 21.600ha và đầm Lập An, rộng 1.600ha (Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế, 2004). Tuy nhiên, diện tích rừng ngập mặn hiện tại của tỉnh lại rất ít, chỉ khoảng 30ha, phân bố thành từng đám nhỏ, rải rác ở ven bờ phá Tam Giang - Cầu Hai và đầm Lập An (Phan Nguyên Hồng, 1999). Trước tình hình khí hậu toàn cầu đang có những biến đổi lớn, bất lợi đối với cuộc sống của con người, thì việc phát triển thêm diện tích rừng ngập mặn trên địa bàn tỉnh là hết sức cần thiết. Thực tế thì việc trồng rừng ngập mặn đã được thực hiện khá sớm tại Thừa Thiên Huế từ những năm 90 của thế kỷ XX, nhưng tỷ lệ thành rừng thấp do nhiều nguyên nhân, trong đó có nguyên nhân quan trọng là do chưa bố trí loài cây trồng phù hợp với đặc điểm lập địa của từng vùng ngập mặn. Chính vì vậy, việc nghiên cứu, đánh giá đặc điểm lập địa vùng đầm phá và ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế là nhu cầu khách quan và cấp bách nhằm tìm cơ sở khoa học cho việc xây dựng giải pháp kỹ thuật phù hợp để phát triển thành công rừng ngập mặn tại tỉnh Thừa Thiên Huế.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp tài liệu

Kế thừa kết quả quan trắc độ mặn để phục vụ hoạt động nuôi trồng thủy sản của Chi cục Nuôi Thủy sản tỉnh và các kết quả nghiên cứu đã có để phân tích đặc điểm độ mặn của nước ở các vùng đất ngập tại Thừa Thiên Huế.

2.2. Phương pháp đo độ mặn, độ sâu ngập triều, lấy mẫu và phân tích đất

- **Đo độ mặn:** Sử dụng khúc xạ kế ATAGO: S - 28 của Nhật Bản để đo bổ sung độ mặn của nước tại các khu vực nghiên cứu chưa được ngành thủy sản quan trắc, gồm các khu vực: ven biển Tư Hiền, ven biển Lăng Cô và đầm Lập An.

- **Đo độ sâu ngập triều:** Quan trắc liên tục cả năm 2013. Đo độ sâu ngập triều hàng ngày, mỗi giờ lấy số liệu 01 lần tại 2 điểm quan trắc đại diện cho 2 vùng chế độ triều của tỉnh, gồm điểm số 1 đại diện cho vùng có chế độ bán nhật triều đều đặt ở khu vực giao nhau giữa sông Hương, phá Tam Giang và cửa biển Thuận An, gọi là điểm Thuận An; điểm số 2 đại diện cho vùng có chế độ bán nhật triều không đều, đặt ở ven biển Lăng Cô.

- **Lấy mẫu và phân tích đất:** Lấy mẫu đất để phân tích tại 17 khu vực đất ngập mặn điển hình của tỉnh theo phương pháp của Lê Văn Khoa và đồng tác giả (1996). Tại mỗi khu vực lấy 2 mẫu hỗn hợp, mẫu thứ nhất ở tầng 0 - 20cm, mẫu thứ hai ở tầng 20 - 50cm. Phân tích tính chất của đất tại Khoa Nông học, Trường Đại học Nông lâm Huế.

2.3. Phương pháp xây dựng bản đồ khoanh vùng lập địa đất ngập mặn

- Sử dụng ảnh Bing Aerial, bản quyền năm 2014 của "Image Courtesy of NASA", Earthstar Geographics SIO và tập đoàn Microsoft, download từ trang web <http://www.bing.com/maps/>, tích hợp vào phần mềm Mapinfo ver. 12 và dữ liệu tọa độ địa lý của các dạng lập địa được thu thập bằng máy định vị vệ tinh GPS 76CSx để khoanh vẽ các vùng lập địa ngập mặn.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý thống kê các kết quả nghiên cứu bằng bảng tính tính điện của Excel (Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi, 1996).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diện tích và phân bố của đất ngập mặn ở tỉnh Thừa Thiên Huế

Kết quả nghiên cứu đã xác định đất ngập mặn (ĐNM) có thể trồng rừng ngập mặn (RNM) của tỉnh Thừa Thiên Huế gồm 04 tiểu vùng lập địa là: (i) Tiểu vùng lập địa ĐNM ao nuôi thủy sản hạ triều; (ii) tiểu vùng lập địa ĐNM ven đầm phá; (iii) tiểu vùng lập địa ĐNM cửa sông và (iv) tiểu vùng lập địa ĐNM ven biển (Bảng 1).

Bảng 1. Diện tích và phân bố ĐNM của tỉnh Thừa Thiên Huế

| TT | Tiểu vùng lập địa | Phân bố | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
|-----------|---------------------------|---|----------------|-----------|
| 1 | Ao nuôi thủy sản hạ triều | Ven phá Tam Giang - Cầu Hai và ven đầm Lập An | 2.502,5 | 90,48 |
| 2 | Ven đầm phá | Phá Tam Giang - Cầu Hai và ven đầm Lập An | 206,9 | 7,48 |
| 3 | Cửa sông | Cửa sông Hương và sông Bù Lu | 40,4 | 1,46 |
| 4 | Ven biển | Cửa biển Tư Hiền và cửa biển Lăng Cô | 16,0 | 0,57 |
| Tổng cộng | | | 2.765,8 | 100 |

Kết quả bảng 1 cho thấy, tổng diện tích ĐNM có thể trồng rừng của tỉnh Thừa Thiên Huế là 2.765,8ha, trong đó vùng ao nuôi thủy sản hạ triều có diện tích lớn nhất, đến 2.502,5ha, chiếm 90,48%; tiếp đến là vùng ven đầm phá 206,9ha, chiếm 7,48%; vùng cửa sông 40,4ha, chiếm 1,46% và vùng ven

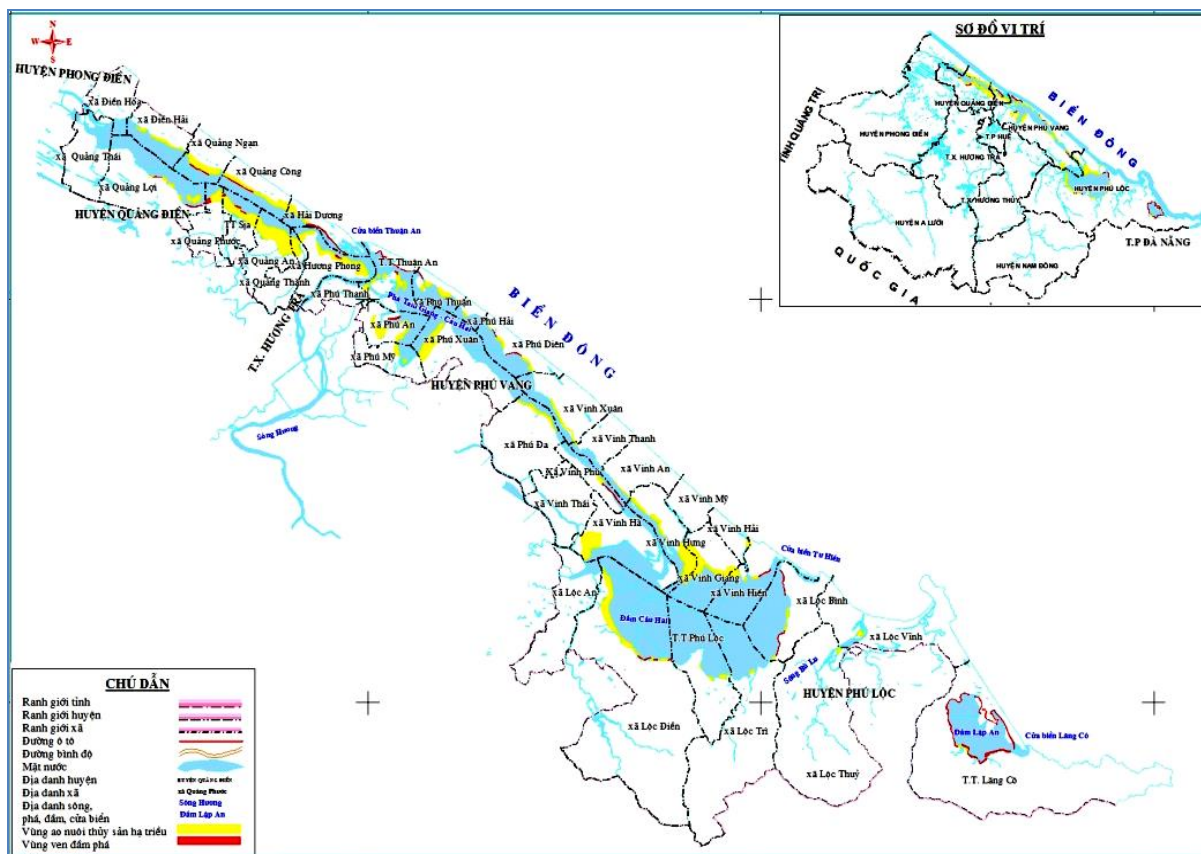
biển là nhỏ nhất, chỉ có 16,0ha, chiếm 0,57% diện tích.

Từ kết quả điều tra khảo sát thực địa, kết hợp sử dụng ảnh viễn thám đã xác định được diện tích và khoanh vẽ được bản đồ phân bố chi tiết của từng loại lập địa ĐNM theo địa bàn huyện, xã như sau:

3.1.1. Tiểu vùng lập địa đất ngập mặn ao nuôi thủy sản hạ triều

Bảng 2. Diện tích và phân bố của ĐNM ao nuôi thủy sản hạ triều

| TT | Huyện | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|------------|----------------|-----------|
| 1 | Phong Điền | 19,7 | 0,78 |
| 2 | Quảng Điền | 603,6 | 24,11 |
| 3 | Hương Trà | 267,9 | 10,70 |
| 4 | Phú Vang | 705,8 | 28,20 |
| 5 | Phú Lộc | 905,5 | 36,18 |
| | Cộng | 2502,5 | 100 |



Hình 1. Phân bố đất ngập mặn ao nuôi thủy sản hạ triều (vùng màu vàng) và ven đầm phá (vùng màu đỏ) ở Thừa Thiên Huế

Kết quả bảng 2 và hình 1 cho thấy, ao nuôi thủy sản hạ triều chủ yếu phân bố dọc bờ phá Tam Giang - Cầu Hai (2.461,8ha, chiếm 99,2%), trong đó huyện Phú Lộc có nhiều diện tích nhất, đến 905,5ha, chiếm 36,18%, phân bố trên 12 xã và thị trấn; tiếp đến là huyện Phú Vang, 705,8ha, chiếm 28,2%, phân

bố trên 14 xã và thị trấn; huyện Quảng Điền có 603,6ha, chiếm 24,11%, phân bố trên 7 xã và thị trấn; thị xã Hương Trà có 267,9ha, chiếm 10,7%, phân bố trên 2 xã, thấp nhất là huyện Phong Điền, chỉ có 19,7ha, chiếm 0,78%, duy nhất ở xã Điền Hải.

3.1.2. Tiểu vùng lập địa đất ngập mặn ven đầm phá

Bảng 3. Chi tiết diện tích và phân bố của đất ngập mặn ven đầm phá

| TT | Địa điểm | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|-------------------------|----------------|-----------|
| 1 | Phá Tam Giang - Cầu Hai | 122,4 | 59,16 |
| 2 | Đầm Lập An | 84,5 | 40,84 |
| | Tổng cộng | 206,9 | 100,00 |

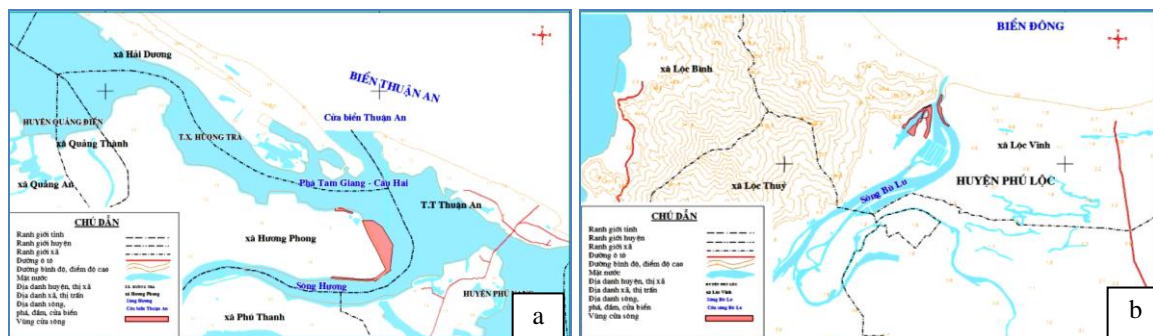
Loại ĐNM này phân bố dọc ven bờ phá Tam Giang - Cầu Hai và đầm Lập An. Trong đó, ven phá Tam Giang - Cầu Hai có 122,4ha, chiếm 59,16%, phân bố ở 15 xã và thị trấn,

thuộc 04 huyện Quảng Điền, Hương Trà, Phú Vang và Phú Lộc; ven đầm Lập An có 84,5ha, chiếm 40,84% (Bảng 3 và Hình 1).

3.1.3. Tiểu vùng lập địa đất ngập mặn cửa sông

Bảng 4. Chi tiết diện tích và phân bố của dạng lập địa ĐNM cửa sông

| TT | Địa điểm | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|----------------|----------------|-----------|
| 1 | Cửa sông Hương | 28,9 | 71,53 |
| 2 | Cửa sông Bồ Lu | 11,50 | 28,47 |
| | Cộng | 40,4 | 100,00 |



Hình 2. Phân bố của lập địa ĐNM cửa sông ở Thừa Thiên Huế
(a) ĐNM ở cửa sông Hương; (b) ĐNM ở cửa sông Bồ Lu

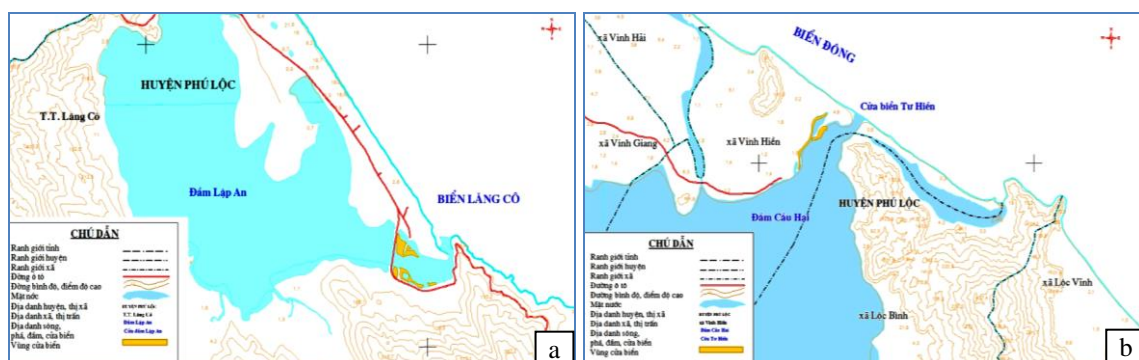
Kết quả bảng 4 và hình 2 cho thấy, ĐNM cửa sông ở Thừa Thiên Huế chỉ có ở khu vực cửa sông Hương và cửa sông Bồ Lu, diện tích chỉ có 40,4ha, trong đó khu vực cửa sông Hương có 28,85ha, chiếm 71,53% và khu vực cửa sông Bồ Lu có 11,50ha chiếm 28,47%.

3.1.4. Tiểu vùng lập địa đất ngập mặn ven biển

Kết quả nghiên cứu đã xác định chỉ có vùng ven cửa biển Lăng Cô (thị trấn Lăng Cô) và ven cửa biển Tư Hiền (xã Vĩnh Hiền) thuộc huyện Phú Lộc là có các bãi đất bồi ngập mặn với diện tích là 16,0ha, trong đó khu vực ven biển Lăng Cô có 10,56ha, chiếm 65,63% và khu vực ven biển Tư Hiền có 5,63ha, chiếm 34,37% (Bảng 5 và Hình 3).

Bảng 5. Chi tiết diện tích và phân bố của đất ngập mặn ven biển

| TT | Địa điểm | Diện tích (ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|------------------|----------------|-----------|
| 1 | Ven biển Lăng Cô | 10,5 | 65,63 |
| 2 | Ven biển Tư Hiền | 5,5 | 34,37 |
| | Cộng | 16,0 | 100,00 |



Hình 3. Sơ đồ phân bố của ĐNM ven biển ở Thừa Thiên Huế
(a) ĐNM ở ven biển Lăng Cô; (b) ĐNM ở ven biển Tư Hiền

3.2. Đặc điểm đất ngập mặn tỉnh Thừa Thiên Huế

3.2.1. Độ mặn của nước

Độ mặn của nước là nhân tố sinh thái quan trọng, ảnh hưởng lớn đến sự phân bố của cây ngập mặn (CNM). Việc xác định được độ mặn

của nước có ý nghĩa rất quan trọng, giúp lựa chọn, bố trí đúng cơ cấu cây trồng RNM cho từng vùng. Kết quả quan trắc độ mặn nước năm 2013 trên các vùng ĐNM của tỉnh được trình bày tại bảng 6.

Bảng 6. Diễn biến độ mặn trung bình theo tháng trong năm 2013 ở các tiểu vùng lập địa ĐNM của tỉnh Thừa Thiên Huế (‰)

| Thời gian | Địa điểm khảo sát | | | | | | | | | | | Tiểu vùng lập địa ao nuôi thủy sản hạ triều |
|------------|----------------------------|--------------|----------------------------|---------|-------------------------------|-----|----------|-----------|--------------------|---------|------------|---|
| | Tiểu vùng lập địa cửa sông | | Tiểu vùng lập địa ven biển | | Tiểu vùng lập địa ven đầm phá | | | | | | | |
| | Cửa S. Hương | Cửa S. Bù Lu | Tư Hiền | Lăng Cô | Phá Tam Giang - Cầu Hai | | | | | | Đầm Lập An | |
| | | | | | Điền Hải | Sịa | Thuận An | Sam Chuồn | Thủy Tú - Hà Trung | Cầu Hai | | |
| 01 - 15/1 | 5 | 8 | 17 | 18 | 0 | 2 | 15 | 12 | 8 | 8 | 18 | Tương đồng với độ mặn nước của lập địa ven đầm phá tại từng khu vực phân bố |
| 16 - 31/1 | 5 | 8 | 18 | 18 | 0 | 2 | 16 | 12 | 10 | 12 | 18 | |
| 01 - 15/2 | 7 | 12 | 19 | 20 | 0 | 9 | 25 | 18 | 12 | 15 | 20 | |
| 16 - 30/2 | 7 | 15 | 23 | 21 | 0 | 10 | 17 | 20 | 14 | 16 | 21 | |
| 01 - 15/3 | 12 | 12 | 19 | 21 | 0 | 5 | 21 | 16 | 15 | 16 | 21 | |
| 16 - 31/3 | 12 | 14 | 20 | 22 | 2 | 12 | 24 | 19 | 16 | 14 | 22 | |
| 01 - 15/4 | 12 | 14 | 21 | 24 | 3 | 13 | 20 | 19 | 18 | 14 | 24 | |
| 16 - 30/4 | 14 | 15 | 22 | 24 | 4 | 7 | 26 | 20 | 20 | 18 | 24 | |
| 01 - 15/5 | 14 | 15 | 31 | 30 | 4 | 8 | 22 | 20 | 18 | 25 | 30 | |
| 16 - 31/5 | 16 | 18 | 32 | 31 | 5 | 11 | 24 | 22 | 20 | 26 | 31 | |
| 01 - 15/6 | 15 | 18 | 31 | 31 | 7 | 10 | 27 | 25 | 21 | 22 | 31 | |
| 16 - 30/6 | 18 | 20 | 32 | 32 | 8 | 11 | 24 | 22 | 19 | 21 | 32 | |
| 01 - 15/7 | 21 | 22 | 32 | 32 | 7 | 15 | 25 | 24 | 20 | 25 | 32 | |
| 16 - 31/7 | 22 | 24 | 31 | 32 | 8 | 15 | 28 | 25 | 20 | 21 | 32 | |
| 01 - 15/8 | 20 | 21 | 31 | 32 | 8 | 12 | 28 | 24 | 18 | 19 | 32 | |
| 16 - 31/8 | 16 | 20 | 30 | 32 | 8 | 16 | 30 | 23 | 20 | 18 | 32 | |
| 01 - 15/9 | 8 | 10 | 20 | 22 | 4 | 8 | 20 | 18 | 16 | 12 | 22 | |
| 16 - 30/9 | 3 | 5 | 15 | 18 | 0 | 2 | 18 | 12 | 10 | 9 | 18 | |
| 01 - 15/10 | 4 | 5 | 12 | 15 | 0 | 0 | 15 | 10 | 7 | 0 | 15 | |
| 16 - 31/10 | 4 | 5 | 10 | 14 | 0 | 0 | 10 | 10 | 8 | 0 | 14 | |
| 01 - 15/11 | 4 | 8 | 9 | 12 | 0 | 0 | 12 | 12 | 9 | 0 | 12 | |
| 16 - 30/11 | 5 | 6 | 12 | 12 | 0 | 0 | 9 | 8 | 6 | 0 | 12 | |
| 01 - 15/12 | 6 | 6 | 14 | 15 | 0 | 2 | 8 | 7 | 6 | 3 | 15 | |
| 16 - 31/12 | 6 | 8 | 12 | 15 | 0 | 0 | 10 | 8 | 6 | 3 | 15 | |

Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tương đồng về độ mặn nước của vùng ao nuôi thủy sản hạ triều với độ mặn nước của vùng ven đầm phá, độ mặn của nước trong đầm Lập An với độ mặn của nước ở ven biển Lăng Cô phía ngoài cửa đầm. Nguyên nhân là do ao nuôi thủy sản hạ triều ở sát bờ đầm, phá, chỉ trao đổi nước trực tiếp với đầm phá thông qua hệ thống cống trên các bờ ao và các kênh dẫn nước từ đầm phá vào ao; nước trong ao hoàn toàn là nước của đầm phá, nên độ mặn của nước trong ao chính là độ mặn của nước trên đầm phá. Tương tự như vậy, do đầm Lập An có dạng như một túi nước lớn ăn sâu vào đất liền, hoàn toàn biệt lập với các đầm phá khác trong hệ thống đầm phá của tỉnh Thừa Thiên Huế, chỉ thông với biển Lăng Cô qua cửa đầm; mặc dầu xung quanh đầm có một số con suối, nhưng do lưu lượng nhỏ, lượng nước ngọt đổ vào đầm thấp, nước trong đầm chủ yếu là nước thủy triều, nên có độ mặn tương tự độ mặn của nước ở vùng ven biển ngoài cửa đầm.

Kết quả bảng 6 cũng cho thấy độ mặn của nước ở các vùng ĐNM có biến đổi lớn theo không gian và theo thời gian, cụ thể:

- **Biến đổi theo không gian:** Nhìn chung độ mặn của nước giữa các vùng ĐNM rất khác nhau và ngay trong cùng một vùng cũng có những khác biệt nhất định. Cụ thể:

+ Vùng ven biển có độ mặn lớn nhất, biến động từ 9 - 32‰, tiếp đến là vùng ven đầm phá, từ 0 - 32‰; vùng cửa sông có độ mặn thấp hơn, biến động từ 3 - 22‰.

+ Vùng ven đầm phá có độ mặn biến động rất lớn và phân hóa thành nhiều tiểu vùng độ mặn khác nhau. Trong đó, đầm Lập An biệt lập với các đầm phá khác, trao đổi nước trực tiếp với biển Lăng Cô, có độ mặn cao và ổn định nhất, từ 12 - 32‰. Phá Tam Giang - Cầu Hai rộng hơn 22.000ha, trải dài trên 68km, bao gồm 04

đầm nối nhau từ Bắc xuống Nam là phá Tam Giang, đầm Sam - Chuồn, đầm Thủy Tú - Hà Trung và đầm Cầu Hai.

Phá Tam Giang kéo dài từ xã Điền Hải đến thị trấn Thuận An, có độ mặn của nước tăng dần theo hướng Bắc - Nam. Khu vực Điền Hải có độ mặn thấp nhất, biến động từ 0 - 8‰; khu vực thị trấn Sịa ít chịu ảnh hưởng của sông Ô Lâu và gần cửa biển Thuận An nên có độ mặn cao hơn khu vực Điền Hải, biến động từ 0 - 16‰; khu vực Thuận An có độ mặn cao nhất trong toàn phá Tam Giang - Cầu Hai, biến động từ 8 - 30‰.

Đầm Sam - Chuồn, có độ mặn biến động từ 8 - 25‰.

Đầm Thủy Tú - Hà Trung tiếp nối với Sam - Chuồn, do nằm ở giữa 2 cửa biển Thuận An và Tư Hiền, có sự trao đổi nước tốt giữa 2 cửa biển nên có độ mặn ổn định nhất so với các khu vực khác của phá Tam Giang - Cầu Hai; biến động từ 6 - 21‰.

Đầm Cầu Hai có độ mặn biến động lớn và thiếu ổn định, dao động từ 0 - 26‰. Do ở gần cửa biển Tư Hiền, nên độ mặn của nước ở vùng này thường cao hơn đầm Thủy Tú, nhưng khi có lũ lụt thì độ mặn ở đầm Cầu Hai giảm rất nhanh do chịu ảnh hưởng xả lũ từ hồ Truồi.

+ Vùng cửa sông: Độ mặn của nước ở cửa sông Bù Lu thường cao hơn ở cửa sông Hương từ 2 - 5‰; điều này là do sông Hương đổ vào phá Tam Giang trong khi sông Bù Lu đổ thẳng ra biển Đông, nên mức độ nhiễm mặn cao hơn.

- **Biến đổi theo thời gian:** Điểm chung nhất giữa các tiểu vùng lập địa là độ mặn ở mùa khô cao hơn nhiều so với độ mặn ở mùa mưa. Tại Thừa Thiên Huế, mùa mưa bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12; mùa khô bắt đầu từ tháng 4 đến tháng 8. Vào mùa mưa, tháng 10 và 11 là thời gian có lượng mưa lớn nhất trong năm, cũng là thời kỳ xảy ra lũ lớn, nên

môi trường nước của nhiều khu vực đầm phá bị ngọt hóa, độ mặn chỉ còn 0‰; từ tháng 5 đến tháng 8, được xem là thời kỳ mặn hóa, độ mặn có thể trên 30‰ ở các vùng ven cửa biển.

+ Độ mặn nước của vùng ven biển rất cao trong mùa khô, từ 21 - 32‰; vào mùa mưa, độ mặn có giảm, biến động từ 9 - 22‰, nhưng vẫn cao hơn nhiều so với các vùng khác.

+ Độ mặn của nước ở cửa sông Hương và sông Bồ Lu trong mùa khô khá cao, dao động từ 15 - 22‰; vào mùa mưa, độ mặn giảm thấp, biến động từ 3 - 10‰; thời gian còn lại trong năm, thường dao động trong khoảng từ 12 - 20‰. Thực tế, vẫn có những thời điểm nước ở cửa sông Hương và cửa sông Bồ Lu bị ngọt hóa hoàn toàn, đó là những lúc lũ lớn, nước ở thượng nguồn sông Hương và sông Bồ Lu đổ về nhiều, đã đẩy khối nước mặn ra ngoài cửa biển. Tuy nhiên thời gian ngọt hóa thường chỉ kéo dài vài ngày, khi nước lũ yếu, nước mặn sẽ theo thủy triều xâm nhập vào cửa sông làm tăng độ mặn của nước ở khu vực này.

+ Độ mặn nước của phá Tam Giang - Cầu Hai biến động rất lớn và thiếu ổn định giữa 2 mùa, nhất là các khu vực Điền Hải, Sịa và Cầu Hai:

Khu vực Điền Hải hoàn toàn bị ngọt hóa trong mùa mưa và kéo dài sang cả đến tháng 3 năm sau (6 tháng ngọt hóa/năm); vào mùa khô, nước của khu vực này có độ mặn, nhưng vẫn rất thấp, không quá 8‰.

Khu vực Sịa có độ mặn cao hơn Điền Hải, nhưng vẫn bị ngọt hóa vào 2 tháng mưa nhiều là tháng 10 và 11; độ mặn dao động từ 0 - 8‰ vào mùa mưa và từ 7 - 16‰ vào mùa khô.

Đầm Cầu Hai có độ mặn dao động trong khoảng từ 0 - 11‰ vào mùa mưa và từ 14 - 25‰ vào mùa khô. Đây là nơi có biến động độ mặn của nước lớn nhất trong tất cả các vùng đất ngập mặn của tỉnh Thừa Thiên Huế.

Dựa vào thang phân chia độ mặn Venice (1958) (Tôn Thất Pháp, 1993), với các trị số làm điểm mốc để phân bậc gồm:

- Nước ngọt: $S‰ < 0,5‰$;

- Lợ nhạt: $0,5 \leq S‰ \leq 5‰$;

- Lợ vừa: $5‰ < S‰ < 18‰$;

- Lợ mặn: $18 \leq S‰ \leq 30‰$;

- Lợ quá mặn: $30‰ < S‰ < \text{độ mặn của vùng biển tiếp cận}$ thì có thể chia ĐNM của tỉnh Thừa Thiên Huế thành 5 vùng độ mặn như sau.

Vùng 1: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt và lợ nhạt, tiêu biểu cho vùng này là khu vực Điền Hải ở cực bắc của phá Tam Giang

Vùng 2: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt, lợ nhạt và lợ vừa, tiêu biểu cho vùng này là khu vực Sịa thuộc phá Tam Giang.

Vùng 3: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt, lợ nhạt, lợ vừa và lợ mặn, tiêu biểu cho vùng này là đầm Cầu Hai và các khu vực cửa sông Hương, cửa sông Bồ Lu.

Vùng 4: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa lợ vừa và lợ mặn, tiêu biểu cho vùng này là các khu vực Thuận An, đầm Sam Chuồn, đầm Thủy Tú - Hà Trung thuộc phá Tam Giang - Cầu Hai.

Vùng 5: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa lợ vừa, lợ mặn và lợ quá mặn, tiêu biểu cho vùng này là các khu vực ven biển Tư Hiền, ven biển Lăng Cô và đầm Lập An.

3.2.2. Chế độ thủy triều và độ sâu ngập triều ở các vùng ĐNM

3.2.2.1. Chế độ thủy triều

Vùng biển ven bờ Thừa Thiên Huế có thủy triều biến đổi khá phức tạp. Vùng ven biển lân cận cửa Thuận An thuộc chế độ bán nhật triều đều, nơi đây có dao động thủy triều nhỏ nhất trong toàn dải ven bờ của Việt Nam, chỉ khoảng 0,30 - 0,50m; khu vực phía Nam của tỉnh gồm vùng ven biển cửa Tư Hiền và Lăng

Cô thuộc huyện Phú Lộc, thủy triều chuyển sang chế độ bán nhật triều không đều (Lê Văn Khoa *et al.*, 1996).

Thủy triều của vùng đầm phá, cửa sông hình thành do cảm ứng triều ngoài biển thông qua các cửa biển (Lê Văn Khoa *et al.*, 1996), nên cũng có 2 chế độ triều. Vùng đầm phá, cửa sông thuộc các huyện Phong Điền, Quảng Điền, Hương Trà và phú Vang (gồm phá Tam Giang, cửa sông Hương, đầm Sam - Chuồn, đầm Thủy Tú) chịu ảnh hưởng của triều ở cửa

biển Thuận An nên có chế độ bán nhật triều đều; vùng đầm phá, cửa sông, ven biển thuộc huyện Phú Lộc (gồm đầm Cầu Hai, cửa sông Bù Lu, ven biển Lăng Cô, đầm Lập An) chịu ảnh hưởng của triều ở cửa biển Tư Hiền và Lăng Cô nên có chế độ bán nhật triều không đều. Do trao đổi nước trực tiếp với đầm phá, nên chế độ thủy triều trong các ao nuôi thủy sản tương tự chế độ thủy triều trên các đầm phá (Bảng 7).

Bảng 7. Chế độ thủy triều ở các vùng ĐNM của Thừa Thiên Huế

| Địa điểm | Chế độ thủy triều | |
|---|---------------------------|--------------------------|
| | Bán nhật triều đều | Bán nhật triều không đều |
| 1. Vùng ven đầm phá - Phá Tam Giang - Đầm Sam - Chuồn - Đầm Thủy Tú - Đầm Cầu Hai - Đầm Lập An | X X X | X X |
| 2. Vùng ao nuôi thủy sản hạ triều | Tương tự vùng ven đầm phá | |
| 3. Vùng cửa sông - Cửa sông Hương - Cửa sông Bù Lu | X | X |
| 4. Vùng ven biển - Ven biển Tư Hiền - Ven biển Lăng Cô | | X X |

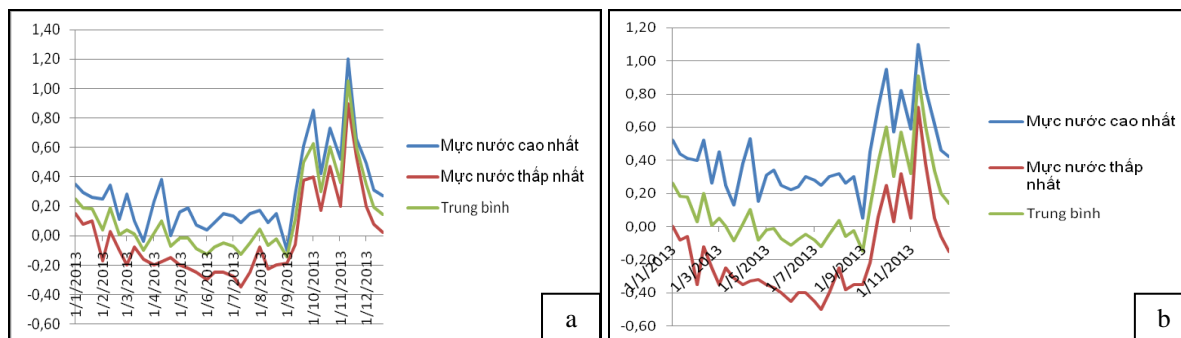
3.2.2.2. Độ sâu ngập triều

Kết quả quan trắc thủy triều năm 2013 tại 2 điểm Thuận An và Lăng Cô, đại diện cho 2 chế độ thủy triều thể hiện qua bảng 8 và hình 4.

Bảng 8. Diễn biến mực nước triều năm 2013 khu vực Thuận An và Lăng Cô

| Thời gian | Khu vực Thuận An (Bán nhật triều đều; ĐVT: m) | | | Khu vực Lăng Cô (Bán nhật triều không đều; ĐVT: m) | | |
|-----------|--|--------------------|------------|---|--------------------|------------|
| | Mực nước cao nhất | Mực nước thấp nhất | Trung bình | Mực nước cao nhất | Mực nước thấp nhất | Trung bình |
| 1/1/2013 | 0,35 | 0,15 | 0,25 | 0,52 | 0,00 | 0,26 |
| 10/1/2013 | 0,29 | 0,08 | 0,19 | 0,44 | - 0,08 | 0,18 |
| 20/1/2013 | 0,26 | 0,10 | 0,18 | 0,41 | - 0,06 | 0,18 |
| 1/2/2013 | 0,25 | - 0,17 | 0,04 | 0,40 | - 0,35 | 0,03 |

| Thời gian | Khu vực Thuận An (Bán nhật triều đều; ĐVT: m) | | | Khu vực Lăng Cô (Bán nhật triều không đều; ĐVT: m) | | |
|------------|--|-----------------------|------------|---|-----------------------|------------|
| | Mức nước cao nhất | Mức nước thấp nhất | Trung bình | Mức nước cao nhất | Mức nước thấp nhất | Trung bình |
| 10/2/2013 | 0,34 | 0,03 | 0,19 | 0,52 | - 0,12 | 0,20 |
| 20/2/2013 | 0,11 | - 0,10 | 0,01 | 0,26 | - 0,25 | 0,01 |
| 1/3/2013 | 0,28 | - 0,20 | 0,04 | 0,45 | - 0,35 | 0,05 |
| 10/3/2013 | 0,10 | - 0,08 | 0,01 | 0,25 | - 0,25 | 0,00 |
| 20/3/2013 | - 0,04 | - 0,16 | - 0,10 | 0,13 | - 0,31 | - 0,09 |
| 1/4/2013 | 0,23 | - 0,20 | 0,02 | 0,38 | - 0,35 | 0,02 |
| 10/4/2013 | 0,38 | - 0,18 | 0,10 | 0,53 | - 0,33 | 0,10 |
| 20/4/2013 | 0,00 | - 0,15 | - 0,08 | 0,15 | - 0,32 | - 0,09 |
| 1/5/2013 | 0,16 | - 0,20 | - 0,02 | 0,31 | - 0,35 | - 0,02 |
| 10/5/2013 | 0,19 | - 0,22 | - 0,02 | 0,34 | - 0,37 | - 0,02 |
| 20/5/2013 | 0,07 | - 0,25 | - 0,09 | 0,25 | - 0,40 | - 0,08 |
| 1/6/2013 | 0,04 | - 0,30 | - 0,13 | 0,22 | - 0,45 | - 0,12 |
| 10/6/2013 | 0,09 | - 0,25 | - 0,08 | 0,24 | - 0,40 | - 0,08 |
| 20/6/2013 | 0,15 | - 0,25 | - 0,05 | 0,30 | - 0,40 | - 0,05 |
| 1/7/2013 | 0,13 | - 0,28 | - 0,08 | 0,28 | - 0,45 | - 0,09 |
| 10/7/2013 | 0,09 | - 0,35 | - 0,13 | 0,25 | - 0,50 | - 0,13 |
| 20/7/2013 | 0,15 | - 0,25 | - 0,05 | 0,30 | - 0,40 | - 0,05 |
| 1/8/2013 | 0,17 | - 0,08 | 0,05 | 0,32 | - 0,25 | 0,04 |
| 10/8/2013 | 0,09 | - 0,23 | - 0,07 | 0,26 | - 0,38 | - 0,06 |
| 20/8/2013 | 0,15 | - 0,20 | - 0,03 | 0,30 | - 0,35 | - 0,03 |
| 1/9/2013 | - 0,10 | - 0,19 | - 0,15 | 0,05 | - 0,35 | - 0,15 |
| 10/9/2013 | 0,28 | - 0,06 | 0,11 | 0,45 | - 0,22 | 0,12 |
| 20/9/2013 | 0,61 | 0,38 | 0,50 | 0,72 | 0,06 | 0,39 |
| 1/10/2013 | 0,85 | 0,40 | 0,63 | 0,95 | 0,25 | 0,60 |
| 10/10/2013 | 0,42 | 0,17 | 0,30 | 0,57 | 0,03 | 0,30 |
| 20/10/2013 | 0,73 | 0,47 | 0,60 | 0,82 | 0,32 | 0,57 |
| 1/11/2013 | 0,52 | 0,20 | 0,36 | 0,59 | 0,05 | 0,32 |
| 10/11/2013 | 1,20 | 0,90 | 1,05 | 1,10 | 0,72 | 0,91 |
| 20/11/2013 | 0,66 | 0,54 | 0,60 | 0,83 | 0,38 | 0,61 |
| 1/12/2013 | 0,49 | 0,20 | 0,35 | 0,62 | 0,05 | 0,34 |
| 10/12/2013 | 0,31 | 0,08 | 0,20 | 0,46 | - 0,06 | 0,20 |
| 20/12/2013 | 0,27 | 0,02 | 0,15 | 0,42 | - 0,15 | 0,14 |
| 30/12/2013 | 0,34 | 0,09 | 0,22 | 0,45 | - 0,07 | 0,19 |



Hình 4. Diễn biến mực nước triều năm 2013: (a) khu vực Thuận An, (b) Khu vực Lăng Cô

Kết quả bảng 8 và hình 4 cho thấy ngoài 2 tháng 10 và 11, mực nước triều ở cả 2 khu vực có sự tăng cao bất thường do lũ lụt lớn, thì các tháng còn lại trong năm, mực nước triều ở các khu vực khá ổn định. Biên độ triều cao nhất ở khu vực Thuận An là 0,6m; ở Lăng Cô là 0,9m. Vào mùa mưa, nhất là các tháng 10, 11 và 12, mực nước ở vùng đầm phá và cửa sông luôn cao hơn mực nước biển, nên các vùng đất này đều luôn ở trong tình trạng

bị ngập nước. Nhưng vào mùa khô, nhất là các tháng 5, 6, 7 và 8, mực nước ở các vùng này thường thấp hơn mực nước biển. Ở Thuận An thấp hơn từ 10 - 20cm, có thời điểm lên đến 30cm; ở Lăng Cô thấp hơn từ 20 - 40cm, có thời điểm lên đến 50cm. Do đó, vào các tháng 6, 7, 8, phần lớn các bãi bồi ở cửa sông, ven phá và ven biển đều cạn nước từ 12 đến 16 giờ/ngày.

3.2.3. Một số tính chất lý hóa tính của đất ngập mặn

Bảng 9. Một số tính chất lý hóa tính của ĐNM ở tỉnh Thừa Thiên Huế

| Tiểu vùng ĐNM | Địa điểm | Độ sâu (cm) | pH _{KCl} | Mùn (%) | N (%) | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) | Thành phần cơ giới (%) | | |
|------------------|--------------------|-------------|-------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|------|------|
| | | | | | | | | Cát | Thịt | Sét |
| Vùng cửa sông | Cửa Sông Hương | 0 - 20 | 5,37 | 1,65 | 0,150 | 0,048 | 0,43 | 84,6 | 1,1 | 14,3 |
| | | 20 - 50 | 5,00 | 1,45 | 0,135 | 0,042 | 0,40 | 79,8 | 1,5 | 18,7 |
| | Cửa sông Bù Lu | 0 - 20 | 5,63 | 2,69 | 0,180 | 0,054 | 0,63 | 84,7 | 3,3 | 12 |
| | | 20 - 50 | 5,12 | 2,39 | 0,165 | 0,042 | 0,54 | 78,9 | 6,1 | 15 |
| Vùng ven biển | Ven biển Lăng Cô | 0 - 20 | 5,98 | 2,45 | 0,132 | 0,137 | 0,49 | 81,3 | 4,4 | 14,3 |
| | | 20 - 50 | 5,87 | 2,38 | 0,124 | 0,110 | 0,42 | 74,9 | 6,7 | 18,4 |
| | Ven biển Tư Hiền | 0 - 20 | 5,87 | 2,28 | 0,082 | 0,116 | 0,65 | 88,8 | 4,4 | 6,8 |
| | | 20 - 50 | 5,96 | 2,17 | 0,077 | 0,108 | 0,63 | 87,9 | 3,3 | 8,8 |
| Vùng ven đầm phá | Đông phá Tam Giang | 0 - 20 | 4,77 | 1,96 | 0,074 | 0,125 | 0,83 | 85,7 | 1,1 | 13,2 |
| | | 20 - 50 | 4,68 | 1,86 | 0,066 | 0,101 | 0,77 | 83,5 | 2,0 | 14,5 |
| | Tây phá Phá Giang | 0 - 20 | 4,05 | 1,81 | 0,056 | 0,024 | 0,31 | 91,2 | 1,1 | 7,7 |
| | | 20 - 50 | 3,84 | 1,80 | 0,053 | 0,020 | 0,27 | 89,3 | 1,4 | 10,1 |
| | Đầm Sam - Chuồn | 0 - 20 | 3,97 | 2,37 | 0,164 | 0,022 | 0,77 | 87,7 | 6,0 | 6,3 |
| | | 20 - 50 | 3,61 | 2,23 | 0,155 | 0,020 | 0,69 | 84,6 | 3,3 | 12,1 |

| Tiểu vùng ĐNM | Địa điểm | Độ sâu (cm) | pH _{KCl} | Mùn (%) | N (%) | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) | Thành phần cơ giới (%) | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|---------|-------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|------|------|
| | | | | | | | | Cát | Thịt | Sét |
| | Đông đầm Thủy Tú - Hà Trung | 0 - 20 | 5,60 | 0,57 | 0,056 | 0,021 | 0,18 | 92,3 | 4,4 | 3,3 |
| | | 20 - 50 | 4,36 | 0,41 | 0,050 | 0,024 | 0,13 | 91,1 | 3,9 | 6,0 |
| | Tây đầm Thủy Tú - Hà Trung | 0 - 20 | 4,85 | 1,64 | 0,086 | 0,054 | 0,68 | 89,9 | 1,0 | 9,1 |
| | | 20 - 50 | 4,63 | 1,60 | 0,066 | 0,050 | 0,63 | 86,8 | 1,1 | 12,1 |
| | Đông đầm Cầu Hai | 0 - 20 | 4,30 | 1,03 | 0,084 | 0,038 | 0,23 | 90,1 | 2,2 | 7,7 |
| | | 20 - 50 | 4,12 | 0,94 | 0,075 | 0,036 | 0,20 | 84,6 | 5,8 | 9,6 |
| | Tây đầm Cầu Hai | 0 - 20 | 4,31 | 1,59 | 0,087 | 0,063 | 0,52 | 87,9 | 4,4 | 7,7 |
| | | 20 - 50 | 4,40 | 1,45 | 0,081 | 0,045 | 0,51 | 86,8 | 4,8 | 8,4 |
| | Đông đầm Lập An | 0 - 20 | 5,88 | 2,79 | 0,108 | 0,150 | 0,73 | 82,9 | 7,1 | 10,0 |
| | | 20 - 50 | 5,33 | 2,55 | 0,090 | 0,145 | 0,74 | 80,2 | 5,5 | 14,3 |
| | Tây đầm Lập An | 0 - 20 | 5,55 | 2,48 | 0,105 | 0,070 | 0,61 | 91,9 | 3,3 | 4,8 |
| | | 20 - 50 | 5,53 | 2,17 | 0,102 | 0,068 | 0,50 | 89,9 | 4,1 | 6,0 |
| Vùng ao nuôi thủy sản hạ triều | Đông phá Tam Giang | 0 - 20 | 5,67 | 2,69 | 0,101 | 0,128 | 0,78 | 74,8 | 17,3 | 7,9 |
| | | 20 - 50 | 5,37 | 2,49 | 0,091 | 0,061 | 0,70 | 76,9 | 16,8 | 6,3 |
| | Tây phá Tam Giang | 0 - 20 | 5,68 | 2,06 | 0,077 | 0,049 | 0,87 | 81,1 | 13,7 | 5,3 |
| | | 20 - 50 | 5,11 | 1,44 | 0,063 | 0,040 | 0,86 | 71,0 | 21,8 | 7,2 |
| | Đầm Sam Chuồn | 0 - 20 | 5,02 | 1,74 | 0,135 | 0,050 | 0,59 | 86,8 | 4,4 | 8,8 |
| | | 20 - 50 | 4,44 | 1,55 | 0,117 | 0,034 | 0,38 | 78,9 | 7,5 | 13,6 |
| | Tây đầm Thủy Tú - Hà Trung | 0 - 20 | 5,13 | 2,25 | 0,106 | 0,084 | 0,68 | 87,0 | 2,5 | 10,5 |
| | | 20 - 50 | 4,83 | 1,85 | 0,085 | 0,075 | 0,63 | 85,5 | 2,2 | 12,3 |

Kết quả bảng 9 cho thấy ĐNM ở tỉnh Thừa Thiên Huế có đặc điểm chung là đất cát và chua; hàm lượng đạm, lân, kali tổng số và mùn tại các điểm khảo sát không có sự khác biệt lớn giữa tầng mặt và tầng dưới. Tuy nhiên, tính chất, đặc điểm của đất ở các tiểu vùng lập địa có sự khác nhau rõ rệt.

- **Vùng cửa sông Hương và sông Bù Lu:** Đất ở vùng này thuộc loại ít chua (pH từ 5,0 - 5,63); giàu kali tổng số (0,40 - 0,63%), đạm tổng số ở mức khá (0,14 - 0,18%) nhưng hàm lượng lân tổng số và mùn ở mức từ nghèo đến trung bình (lân: 0,042 - 0,054%; mùn: 1,45 - 2,69%). Thành phần cơ giới thuộc loại đất cát

pha sét, tầng dưới có nhiều sét hơn tầng trên (tỷ lệ cát biến động từ 78,9 - 84,7%; tỷ lệ sét và thịt khá cao, từ 15,3 - 21,1%).

- **Vùng ven biển Tư Hiền và Lăng Cô:** Đất vùng này ít chua hơn vùng cửa sông (pH từ 5,88 - 5,98), giàu kali tổng số (0,42 - 0,65%), lân tổng số ở mức khá (0,108 - 0,137%), trung bình về đạm tổng số và mùn (đạm: 0,08 - 0,13%; mùn: 2,17 - 2,45%). Thành phần cơ giới thuộc loại đất cát pha sét, tầng dưới có nhiều sét hơn tầng trên; đáng chú ý đất ở ven biển Lăng Cô có hàm lượng cát thấp nhất trong các loại ĐNM của tỉnh.

- **Vùng ven đầm phá:** Đất vùng này có đặc điểm chung là chua, nghèo dinh dưỡng và có hàm lượng cát cao hơn đất ở các lập địa khác. Do địa bàn rộng lớn, trải dài gần hết toàn bộ vùng ven biển của tỉnh nên tính chất, đặc điểm của đất ở các khu vực có sự khác nhau rõ rệt; đồng thời, ngay trong cùng một khu vực cũng có sự khác nhau giữa đất ở ven bờ Đông và đất ở ven bờ Tây, cụ thể:

+ **Phá Tam Giang:** Đất vùng này có pH thấp (từ 3,84 - 4,77) nên rất chua, đất ở bờ Tây chua hơn ở bờ Đông. Đất giàu kali tổng số (0,27 - 0,83%) nhưng nghèo đạm tổng số và mùn (đạm: 0,056 - 0,074%; mùn: 1,81 - 1,96%); bờ Tây nghèo lân tổng số hơn bờ Đông. Thành phần cơ giới có tỷ lệ cát chiếm khá cao, trên 85% cả tầng trên và tầng dưới, bờ Tây có tỷ lệ cát cao hơn bờ Đông (91,2% so với 85,7%); phần sét trong đất cao hơn nhiều so với phần thịt (sét biến động từ 10,1 - 13,1%; thịt biến động từ 1,1 - 1,4%).

+ **Đầm Sam - Chuồn:** Đất ở đây rất chua do pH rất thấp (từ 3,61 - 3,97); tỷ lệ cát khá cao, trên 85%; tỷ lệ sét và thịt đều nhau ở tầng trên (6,0 và 6,3%), nhưng ở tầng dưới thì phần sét lớn gấp 4 lần phần thịt (12,1% so với 3,3%). Mặc dầu lân tổng số ở mức nghèo (0,020 - 0,022), tuy nhiên thành phần dinh dưỡng của đất ở vùng này khá hơn đất ở ven phá Tam Giang, thể hiện qua các chỉ số: Kali tổng số ở mức giàu (0,69 - 0,77%), đạm tổng số ở mức khá (0,155 - 0,164%) và hàm lượng mùn ở mức trung bình (2,23 - 2,37%).

+ **Đầm Thủy Tú - Hà Trung:** Đất chua (pH từ 4,36 - 5,6) và có tỷ lệ cát cao nhất (từ 89,9 - 92,3%) so với đất ở các vùng khác trong hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất ở bờ Tây cao hơn không đáng kể so với bờ Đông. Ngoại trừ

kali tổng số ở mức từ khá đến giàu (0,18 - 0,68%), thì các chất dinh dưỡng khác đều ở mức nghèo và rất nghèo cả ở tầng trên và tầng dưới: mùn biến động từ 0,57 - 1,64%; đạm tổng số từ 0,056 - 0,086% và lân tổng số từ 0,021 - 0,054.

+ **Đầm Cầu Hai:** Cũng như đầm Thủy Tú - Hà Trung, đất ở đầm Cầu Hai cũng rất chua (pH từ 4,12 - 4,40), tỷ lệ cát rất cao (87,9 - 90,1%); hàm lượng kali tổng số ở mức từ khá đến giàu (0,23 - 0,52%) nhưng nghèo các dinh dưỡng khác cả ở tầng trên và tầng dưới: mùn biến động từ 1,03 - 1,59%; đạm tổng số từ 0,084 - 0,087%; lân tổng số từ 0,036 - 0,063%.

+ **Đầm Lập An:** Đất ở đây ít chua (pH từ 5,33 - 5,88); có hàm lượng chất dinh dưỡng cao hơn những vùng khác thuộc lập địa ven đầm phá thể hiện qua các chỉ số: Kali tổng số ở mức giàu (0,50 - 0,73%) hàm lượng mùn, đạm và lân tổng số đều ở mức trung bình và khá (mùn: 2,17 - 2,79%, đạm: 0,09 - 0,11; lân tổng số: 0,068 - 0,15%). Thành phần cơ giới có tỷ lệ cát biến động từ 80,2 - 91,9%. Nhìn chung, đất ở bờ Đông của đầm tốt hơn đất ở bờ Tây, thể hiện ở chỉ số hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất cao hơn và tỷ lệ cát ở bờ Đông từ 80,2 - 82,9%, thấp hơn rất nhiều so với bờ Tây, biến động từ 89,9 - 91,9%.

- **Đất ao nuôi thủy sản hạ triều:** Ao nuôi thủy sản hạ triều nguyên là các bãi đất bồi ngập mặn ở ven đầm phá, do người dân đắp đê, lấn phá xây dựng nên, do đó về cơ bản tính chất, đặc điểm của loại đất này giống như của đất ven đầm phá liền kề với nó. Tuy nhiên, do tác động lâu dài của hoạt động nuôi thủy sản như việc cày ải nền đất, bón thêm vôi và thức ăn dư thừa trong quá trình nuôi thủy sản đã làm thay đổi kết cấu thành

phần cơ giới của đất, tăng thêm độ kiềm và hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất. Kết quả phân tích đất tại 04 khu vực Đông và Tây phá Tam Giang, đầm Sam - Chuồn và phía Tây đầm Thủy Tú - Hà Trung đã khẳng định rất rõ điều này:

+ Đất ao nuôi thủy sản ở bờ Đông của phá Tam Giang có đặc tính ít chua (pH từ 5,37 - 5,67); giàu kali, trung bình về hàm lượng mùn, đạm và lân tổng số; thành phần cơ giới có tỷ lệ cát khá thấp từ 74,8 - 76,9%, tỷ lệ thịt và sét từ 23,1 - 25,2%.

+ Đất ao nuôi thủy sản ở bờ Tây phá Tam Giang cũng có đặc tính ít chua (pH từ 5,11 - 5,68); giàu kali nhưng nghèo đạm và lân tổng số, hàm lượng mùn ở mức trung bình; thành phần cơ giới có tỷ lệ cát khá thấp từ 71,0 - 81,2%, tỷ lệ thịt và sét từ 19,2 - 29,0%.

+ Đất ao nuôi thủy sản ở đầm Sam - Chuồn có đặc tính chua (pH từ 4,44 - 5,02); giàu kali, trung bình về đạm tổng số nhưng nghèo mùn và lân; thành phần cơ giới có tỷ lệ cát tương tự đất ven đầm từ 78,9 - 86,8%, tỷ lệ thịt và sét từ 13,2 - 21,1%.

+ Đất ao nuôi thủy sản ở bờ Tây đầm Thủy Tú - Hà Trung có đặc tính chua (pH từ 4,83 - 5,13); giàu kali, trung bình về hàm lượng mùn, đạm và lân tổng số.

IV. KẾT LUẬN

(1). Diện tích ĐNM có thể trồng rừng của tỉnh Thừa Thiên Huế là 2.765,8ha, trong đó vùng ao nuôi thủy sản hạ triều có diện tích lớn nhất, đến 2.502,5ha, chiếm 90,48%; tiếp đến là vùng ven đầm phá, 206,9ha, chiếm 7,48%; vùng cửa sông có 40,4ha, chiếm 1,46% và vùng ven biển là nhỏ nhất, chỉ có 16,0 ha, chiếm 0,57% tổng diện tích.

(2). Dựa vào độ mặn của nước, đã phân loại ĐNM của tỉnh Thừa Thiên Huế thành 05 vùng gồm: (i) Vùng 1: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt và lợ nhạt, tiêu biểu cho vùng này là khu vực Điền Hải ở cực bắc của phá Tam Giang; (ii) Vùng 2: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt, lợ nhạt và lợ vừa, tiêu biểu cho vùng này là khu vực Sịa thuộc phá Tam Giang; (iii) Vùng 3: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa nước ngọt, lợ nhạt và lợ vừa và lợ mặn, tiêu biểu cho vùng này là vùng đầm Cầu Hai và các khu vực cửa sông Hương, cửa sông Bù Lu; (iv) Vùng 4: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa lợ vừa và lợ mặn, tiêu biểu cho vùng này là các khu vực Thuận An, đầm Sam Chuồn, đầm Thủy Tú - Hà Trung thuộc phá Tam Giang - Cầu Hai; (v) Vùng 5: Có môi trường biến đổi chủ yếu giữa lợ vừa, lợ mặn và lợ quá mặn, tiêu biểu cho vùng này là các khu vực ven biển Tư Hiền, ven biển Lăng Cô và đầm Lập An.

(3). ĐNM của Thừa Thiên Huế có đặc tính chung là chua; thành phần cơ giới thuộc loại đất cát pha với tỷ lệ cát biến động trung bình từ 80 - 90%; đất giàu kali tổng số, nhưng hàm lượng lân, đạm tổng số và mùn có sự biến động khá lớn, từ mức nghèo đến khá tùy thuộc từng vùng đất. Đất ở các khu vực cửa sông, ven biển và ao nuôi thủy sản giàu dinh dưỡng hơn đất ở vùng ven đầm phá. Với tính chất, đặc điểm như vậy, ĐNM tại Thừa Thiên Huế không phải là loại đất thích hợp nhất đối với CNM, tuy nhiên vẫn có thể phát triển được RNM trên loại đất này, bởi CNM có khả năng thích nghi khá cao với điều kiện môi trường, có thể sống ngay cả trên nền đất rất nghèo dinh dưỡng như nền cát, sỏi và rạn san hô (Phan Nguyên Hồng, 1999).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Nguyên Hồng, 1999. Rừng ngập mặn Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Sở Khoa học và Công nghệ Thừa Thiên Huế, 2004. Đặc điểm khí hậu - thủy văn tỉnh Thừa Thiên Huế. Nxb. Thuận Hóa - Huế.
3. Lê Văn Khoa và cộng sự, 1996. Phương pháp phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng, Nxb. Giáo dục.
4. Tôn Thất Pháp, 1993. Nghiên cứu thực vật thủy sinh ở phá Tam Giang tỉnh Thừa Thiên Huế. Luận án Phó tiến sĩ Khoa học sinh học.
5. Nguyễn Hải Tuất, Ngô Kim Khôi, 1996. Xử lý thống kê kết quả nghiên cứu thực nghiệm trong nông lâm nghiệp trên máy tính. Nxb. Nông nghiệp, 1996.

Người thẩm định: PGS.TS. Võ Đại Hải

THỰC TRẠNG VIỆC THỰC HIỆN LUẬT BẢO VỆ VÀ PHÁT TRIỂN RỪNG TRONG VIỆC QUẢN LÝ RỪNG TỰ NHIÊN GIAO CHO HỘ GIA ĐÌNH Ở TỈNH BẮC KẠN

Trần Duy Rương, Nguyễn Thị Thu Hà

Trung tâm Nghiên cứu Kinh tế Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Từ khóa: Luật Bảo vệ và Phát triển rừng (BV & PTR), hộ gia đình (HGD), giao rừng tự nhiên, Bắc Kạn

Luật Bảo vệ và Phát triển rừng được ban hành vào năm 2004, đây là hành lang pháp lý quy định về việc quản lý, bảo vệ, quyền hạn và nghĩa vụ của các chủ rừng trong việc quản lý và bảo vệ tài nguyên rừng. Thực tế, bởi một vài điều khoản trong luật chưa chặt chẽ, việc tổ chức thực hiện ở các địa phương chưa được tốt nên việc thực hiện Luật Bảo vệ và phát triển rừng ở các địa phương còn tồn tại một số vấn đề, chưa đi vào cuộc sống. Bài báo này đề cập đến thực trạng việc thực hiện Luật Bảo vệ và phát triển rừng trong quản lý rừng tự nhiên giao cho hộ gia đình ở tỉnh Bắc Kạn. Tác giả cũng đã phát hiện những bất cập của một số điều trong luật cụ thể như: Thuế tài nguyên rừng, điểm c khoản 2 điều 56; khoản 2 điều 60; khoản 4 điều 69; khoản 3 điều 70 của Luật Bảo vệ và Phát triển rừng và việc thực hiện luật còn bất cập. Tác giả đã đưa ra một số khuyến nghị bổ sung vào Luật Bảo vệ và Phát triển rừng.

Current status of the implementation of the law on forest protection and development in the management of natural forest allocated to households in Bac Kan

Key words: Law on Forest Protection and Development, household, forest allocation, Bac Kan.

Law on forest protection and development launched in 2004, this is the legal framework provides for the management, protection, rights and obligations of stakeholders in the management and protection of forest resources. In fact, the implementation of the Law on Forest Protection and Development has many issues, not come to life, because some of the terms of the law is not strict, local implementation is not good. This article is written on the status of the implementation of the Law on Forest Protection and Development in the management of natural forests allocated to households in Bac Kan. The author has uncovered a number of shortcomings in the law some specific thing like that: Taxation of forest resources and c, Clause 2 of Article 56; Clause 2 of Article 60; Clause 4 of Article 69; Clause 3 of Article 70 of the Law on the protection and development of forests and the implementation of laws that are insufficient. The author provides some additional recommendations to the Law on Forest Protection and Development.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực hiện chủ trương của Đảng và Nhà nước, trong thời gian qua mặc dù còn nhiều khó khăn nhưng ngành lâm nghiệp đã đạt được những kết quả đáng kể trong việc tăng độ che phủ của rừng lên 40,7% vào năm 2012 (Theo Quyết định số 1739/QĐ-BNN-TCLN ngày 31/7/2013 của Bộ NN và PTNT), từng bước nâng cao chất lượng của rừng, xã hội hoá nghề rừng nhằm nâng cao đời sống cho người dân sống ở vùng miền núi. Để đạt được những thành tựu trên, Chính phủ đã ban hành nhiều chính sách, văn bản pháp luật nhằm tiến hành giao đất, giao rừng tới người dân sống ở miền núi, cụ thể là Luật Đất đai năm 2014 có các quy định cụ thể về đất rừng, quyền và nghĩa vụ của các chủ thể sử dụng đất rừng; Luật Bảo vệ và Phát triển rừng năm 2004 quy định về việc quản lý và bảo vệ tài nguyên rừng, về quyền hạn và nghĩa vụ của các chủ rừng trong việc quản lý và bảo vệ tài nguyên rừng. Trên cơ sở các văn bản pháp quy về đất đai và bảo vệ và phát triển rừng, Chính phủ đã ban hành các chính sách về giao đất, giao rừng như Nghị định số 02/CP ngày 15/1/1994 về giao đất lâm nghiệp cho tổ chức, hộ gia đình, cá nhân sử dụng lâu dài vào mục đích lâm nghiệp, Nghị định số 163/1999/NĐ-CP ngày 16/11/1999 về giao đất, cho thuê đất lâm nghiệp cho tổ chức, hộ gia đình, cá nhân sử dụng ổn định, lâu dài vào mục đích lâm nghiệp, Quyết định số 186/2006/QĐ-TTg ngày 14 tháng 8 năm 2006 về Quy chế quản lý rừng, Quyết định số 178/2001/QĐ-TTg ngày 12 tháng 11 năm 2001 về quyền hưởng lợi, nghĩa vụ của hộ gia đình và cá nhân được giao, thuê, nhận khoán rừng và đất lâm nghiệp... Cho đến nay, trên cả nước đã thực hiện giao đất, giao rừng đạt nhiều thành tích đáng kể.

Tỉnh Bắc Kạn nằm ở vùng trung du miền núi phía Bắc, tổng diện tích đất tự nhiên là 485.941ha, diện tích đất lâm nghiệp là

432.387ha chiếm 79,86% đất tự nhiên, trong đó đất rừng tự nhiên chiếm 80% diện tích đất lâm nghiệp (Báo cáo kiểm kê rừng Bắc Kạn năm 2012). Với diện tích đất lâm nghiệp như vậy, tiềm năng phát triển sản xuất lâm nghiệp của người dân nông thôn ở tỉnh Bắc Kạn là rất lớn. Trong những năm qua, tỉnh Bắc Kạn cơ bản đã giao đất lâm nghiệp và rừng cho hộ gia đình. Nhưng trong việc quản lý, bảo vệ còn nhiều điểm chưa phát huy hết tiềm năng sử dụng đất và rừng.

II. PHƯƠNG PHÁP THU THẬP THÔNG TIN VÀ CÔNG CỤ SỬ DỤNG

2.1. Thu thập thông tin thứ cấp

- Nghiên cứu văn bản: Nghiên cứu các văn bản luật và hướng dẫn thực thi luật liên quan đến các nội dung nghiên cứu. Các văn bản cụ thể sẽ được xác định dựa trên các vấn đề được tìm thấy qua quá trình thu thập thông tin từ thực tế.
- Thu thập thông tin thứ cấp: Cả thông tin định tính và định lượng có thể thu thập từ các nguồn thứ cấp là các báo cáo, số liệu thống kê chính thức của các cơ quan thuộc địa bàn nghiên cứu.

2.2. Thu thập thông tin sơ cấp

- Thu thập thông tin định lượng: Công cụ sử dụng là bảng câu hỏi đối với hộ gia đình/cá nhân và đối với cán bộ địa phương. Như vậy có 2 bảng câu hỏi sẽ được thiết kế để khai thác thông tin từ hộ gia đình/cá nhân và cán bộ địa phương về các nội dung đã nêu ở phần trên.
- Thu thập thông tin định tính: sử dụng phương pháp phỏng vấn đối với những với cán bộ kiểm lâm, lãnh đạo địa phương, cán bộ chuyên trách của sở NN&PTNT, sở Tài Nguyên và Môi Trường, cán bộ lãnh đạo UBND huyện và xã. Công cụ sử dụng đối với phỏng vấn là các câu hỏi định hướng phỏng vấn.

- Thu thập thông tin định tính bằng nghiên cứu trường hợp: Chọn một vài trường hợp hộ gia đình là chủ rừng tiến hành thu thập thông tin để xây dựng một câu chuyện cụ thể.

2.3. Phương pháp chọn mẫu

Tiến hành khảo sát 2 huyện là Na Rì và Chợ Đồn của tỉnh Bắc Kạn, huyện Chợ Đồn chọn 2 xã là Phương Viên và Ngọc Phái, mỗi xã phỏng vấn 30 hộ gia đình (HGD) được giao đất lâm nghiệp và giao rừng. Huyện Na Rì, dự án chọn khảo sát xã Văn Minh phỏng vấn 29 HGD được giao đất lâm nghiệp và giao rừng. Phỏng vấn 4 cán bộ quản lý lâm nghiệp ở Chi cục Lâm nghiệp và Chi cục Kiểm lâm, ở mỗi huyện phỏng vấn 3 cán bộ là 1 cán bộ lâm nghiệp, 1 cán bộ kiểm lâm và 1 cán bộ Phòng Tài nguyên Môi trường. Ở mỗi xã phỏng vấn 3 cán bộ: 1 kiểm lâm địa bàn, 1 cán bộ xã phụ trách lâm nghiệp và 1 cán bộ địa chính.

2.4. Phương pháp xử lý thông tin

- Với thông tin thu thập bằng các bảng câu hỏi dành cho hộ gia đình sẽ xử lý bằng thống kê

để xác định những vấn đề phổ biến liên quan đến các nội dung nghiên cứu cũng như để xác định mối liên quan giữa các vấn đề đó với các yếu tố khác. Thông tin định tính trong bảng câu hỏi phỏng vấn dành cho hộ gia đình được xử lý bằng phương pháp phân chia theo các nội dung nghiên cứu.

- Thông tin thu thập bằng bảng câu hỏi dành cho cán bộ địa phương và đại diện cộng đồng sẽ được xử lý bằng thống kê phi xác suất.

- Thông tin thu thập qua phỏng vấn sâu và thảo luận nhóm sẽ được xử lý bằng phương pháp phân chia theo nội dung nghiên cứu.

- Thông tin thu thập bằng nghiên cứu trường hợp (hộ gia đình) sẽ được dùng để minh họa cho các vấn đề trọng tâm.

III. KẾT QUẢ GIAO ĐẤT LÂM NGHIỆP Ở TỈNH BẮC KẠN

3.1. Diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bắc Kạn

Diện tích đất lâm nghiệp và phân theo mục đích sử dụng của tỉnh Bắc Kạn được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bắc Kạn - 2012

Đơn vị tính: ha

| Hạng mục | Tổng | Rừng tự nhiên | Rừng trồng | | | Đất chưa có rừng |
|----------------------|---------|---------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | Cộng | Thành rừng | Chưa thành rừng | |
| Toàn tỉnh | 432.387 | 294.172 | 73.257 | 48.662 | 24.597 | 64.959 |
| Thuộc QH 3 loại rừng | 423.144 | 289.013 | 69.172 | 44.998 | 24.174 | 64.959 |
| Ngoài QH 3 loại rừng | 9.244 | 5.159 | 4.085 | 3.663 | 422 | 0 |

Nguồn: Báo cáo kiểm kê rừng tỉnh Bắc Kạn năm 2012.

Theo quyết định về công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2013, thì rừng được phân loại thành: Rừng thuộc quy hoạch 3 loại rừng và rừng ngoài quy hoạch đất lâm nghiệp. Có nghĩa là diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh Bắc Kạn chỉ là 423.144ha.

Số liệu bảng 1 cho thấy, diện tích đất sử dụng sản xuất lâm nghiệp toàn tỉnh là 432.387ha chiếm 79,86% tổng diện tích đất tự nhiên, trong đó đất quy hoạch 3 loại rừng là 423.144ha chiếm 97,86% đất sản xuất lâm nghiệp, đất ngoài quy hoạch là 9.244ha chiếm 2,14%. Diện tích rừng tự nhiên lớn nhất là

289.013ha, chiếm 98,25%; rừng trồng là 69.172ha, chiếm 94,42%; đất trống là 64.959ha diện tích quy hoạch lâm nghiệp.

Số liệu ở bảng trên cho thấy, diện tích rừng tự nhiên là 289.013ha, nhiều nhất chiếm 68,30%; rừng trồng là 69.172ha, chiếm 16,35%; đất chưa có rừng là 64.959ha chiếm 15,35%.

3.2. Nhóm chủ quản lý diện tích đất lâm nghiệp ở tỉnh Bắc Kạn

Bảng 2. Nhóm chủ quản lý diện tích đất lâm nghiệp ở tỉnh Bắc Kạn

| TT | Nhóm chủ quản lý | Tổng diện tích | Rừng tự nhiên | Rừng trồng | | | Đất trống |
|------|----------------------------|----------------|---------------|------------|------------|-----------------|-----------|
| | | | | Cộng | Thành rừng | Chưa thành rừng | |
| 1 | 2 | 3=4+5+8 | 4 | 5=6+7 | 6 | 7 | 8 |
| | Tổng cộng | 432.387 | 294.172 | 73.257 | 48.661 | 24.596 | 64.958 |
| I | Ban quản lý rừng đặc dụng | 25.136 | 22.098 | 730 | 719 | 11 | 2.308 |
| | Tỷ lệ (%) | 5,81 | 7,51 | 1,00 | | | 3,55 |
| II | Doanh nghiệp Nhà nước | 18.792 | 11.674 | 5.153 | 3.680 | 1.474 | 1.965 |
| | Tỷ lệ (%) | 4,35 | 3,97 | 7,03 | | | 3,03 |
| III | D/ nghiệp ngoài quốc doanh | 5.734 | 3.495 | 266 | 113 | 153 | 1.972 |
| | Tỷ lệ (%) | 1,33 | 1,19 | 0,36 | | | 3,04 |
| IV | Hộ gia đình | 236.287 | 155.713 | 53.834 | 35.006 | 18.829 | 26.739 |
| | Tỷ lệ (%) | 54,65 | 52,93 | 73,5 | | | 41,2 |
| V | Cộng đồng | 1.384 | 1.046 | 60 | 52 | 8 | 278 |
| | Tỷ lệ (%) | 0,32 | 0,36 | 0,08 | | | 0,43 |
| VI | Đơn vị vũ trang | 2.457 | 1.993 | 377 | 339 | 39 | 86 |
| | Tỷ lệ (%) | 0,57 | 0,68 | 0,51 | | | 0,13 |
| VII | Các tổ chức khác | 377 | 343 | 4 | 3 | 1 | 30 |
| | Tỷ lệ (%) | 0,09 | 0,12 | 0,005 | | | 0,05 |
| VIII | UBND xã | 142.220 | 97.808 | 12.832 | 8.750 | 4.082 | 31.580 |
| | Tỷ lệ (%) | 32,89 | 33,25 | 17,52 | | | 48,62 |

Nguồn: Báo cáo kiểm kê rừng tỉnh Bắc Kạn năm 2012.

Theo Luật Đất đai, 2014, UBND xã được coi là đối tượng sử dụng đất, được giao đất công ích với diện tích rất nhỏ. Còn phần lớn giao cho UBND xã để quản lý (UBND xã không phải chủ rừng, không được cấp giấy chứng nhận), diện tích này sẽ được giao cho các chủ sử dụng đất, có thể coi là đất lâm nghiệp chưa giao.

Số liệu bảng 2 cho thấy, diện tích rừng giao cho HGD lớn nhất 236.287ha, chiếm 54,65%; tiếp đến là Ban QLRĐD (Quản lý rừng đặc dụng) diện tích là 25.136ha, chiếm

5,81%; các doanh nghiệp Nhà nước (Công ty TNHH 1 TV Lâm nghiệp) 18.792ha, chiếm 4,35%; giao cho cộng đồng với diện tích rất nhỏ là 1.384ha, chiếm 0,32%. Diện tích đất lâm nghiệp chưa giao rất lớn là 142.220ha, chiếm 32,89%.

Số liệu bảng 2 cho thấy, diện tích rừng tự nhiên ở Bắc Kạn là 294.172ha lớn nhất chiếm 68,03%. Trong đó diện tích giao cho HGD là 155,713ha, chiếm 52,93%; diện tích giao cho Ban QLRĐD là 22.098ha, chiếm 7,51%; giao cho các công ty lâm nghiệp là 11.674ha chiếm

3,97%; giao cho cộng đồng ít nhất là 1.046ha chiếm 0,36%. Diện tích chưa giao tương đối lớn là 97.808ha chiếm 33,25%, diện tích này do UBND cấp xã quản lý.

Diện tích đất rừng trồng là 73.257ha, trong đó giao cho HGD là 53.834ha chiếm 71,94%. Diện tích giao cho các công ty lâm nghiệp Nhà nước là 5.153ha, chiếm 7,03%. Diện tích giao cho cộng đồng là 60ha, chiếm 0,08%. Diện tích chưa giao tương đối lớn là 12.832ha, chiếm 17,52%.

Diện tích đất chưa có rừng là 64.958ha, trong đó giao cho HGD là 26.739ha chiếm 41,16%; giao cho các công ty lâm nghiệp Nhà nước là 1.965ha chiếm 3,03%; giao cho cộng đồng rất ít là 278ha chiếm 0,43%. Diện tích chưa giao lớn nhất là 31.58ha chiếm 48,62%.

3.3. Những thuận lợi và khó khăn trong việc giao đất, giao rừng cho HGD ở tỉnh Bắc Kạn

Thuận lợi

Chính sách giao đất, giao rừng cho HGD đã tạo được tâm lý phấn khởi của người nhận được sổ đỏ, tạo điều kiện cho các chủ rừng chủ động đầu tư, canh tác trên mảnh đất của mình. Tâm lý phấn khởi đã tạo điều kiện cho HGD có tư duy mới, từ đó phát huy nhiều nguồn lực để phát triển sản xuất lâm nghiệp trên đất, rừng được giao.

Các cấp chính quyền ở tỉnh Bắc Kạn rất quyết tâm chỉ đạo thực hiện nhiệm vụ giao đất, giao rừng cho HGD và cộng đồng.

Về hệ thống quản lý, ở cấp xã có Ban chỉ đạo quản lý bảo vệ rừng, do Bí thư đảng ủy xã làm trưởng ban. Mỗi thành viên phụ trách một số thôn hoặc một số lĩnh vực. Ở cấp thôn có Tổ quản lý bảo vệ rừng từ 6 - 8 người, do Trưởng thôn làm tổ trưởng. Hàng tháng tổ quản lý báo cáo lên xã về các hoạt động tuần

tra bảo vệ, phòng cháy chữa cháy, chăm sóc và trồng mới rừng của thôn. Thành viên ban chỉ đạo xã cũng định kỳ xuống thôn để kiểm tra, rà soát. Hệ thống quản lý chặt chẽ và hiệu quả giúp thực hiện tốt công tác quản lý bảo vệ rừng.

Về công tác tuyên truyền, cấp xã có trách nhiệm chỉ đạo các thôn bản trên địa bàn thực hiện quy ước về bảo vệ phát triển rừng phù hợp với quy định pháp luật. Hình thức chỉ đạo là công văn và tổ chức họp thôn để thảo luận nội dung và cách thực hiện.

Khó khăn

- Kết quả giao đất giao rừng ở tỉnh Bắc Kạn rất đáng khích lệ, những tồn tại của công tác này theo ý kiến của cơ quan chuyên môn, nhóm hộ cho thấy: thực chất chưa có giao rừng mà chỉ là giao đất vì chưa xác định trạng thái, trữ lượng rừng khi giao; việc giao rừng thực hiện chưa thực sự dựa vào quy hoạch sử dụng đất, nên giao đất giao rừng thường lúng túng và kết quả của quản lý rừng còn hạn chế. Giao đất giao rừng còn chông chéo, chưa thống nhất giữa ngành lâm nghiệp với địa chính, giữa thực tế với tài liệu.

- Kinh phí và nguồn lực còn hạn chế, do vậy chưa thực hiện tốt công tác giao đất, giao rừng ngoài thực địa.

- Đất lâm nghiệp thường ở xa, việc đi lại khó khăn, ảnh hưởng đến việc giao, quản lý, bảo vệ và phát triển rừng.

Thực tế khảo sát

Trong hồ sơ giao rừng, đất lâm nghiệp và trên giấy chứng nhận quyền sử dụng đất chưa ghi đầy đủ các thông số về rừng (số lượng cây, trạng thái, trữ lượng rừng...), bên cạnh đó cũng không có khế ước với diện tích đất lâm nghiệp có rừng tự nhiên và rừng trồng bằng vốn Nhà nước.

IV. ĐÁNH GIÁ VIỆC THỰC HIỆN LUẬT BẢO VỆ VÀ PHÁT TRIỂN RỪNG Ở TỈNH BẮC KẠN

4.1. Trách nhiệm của UBND các cấp

4.1.1. UBND tỉnh

- Tổ chức thực hiện công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về bảo vệ và phát triển rừng bằng các văn bản xuống các cơ quan quản lý trực tiếp như UBND các huyện để các huyện chỉ đạo các địa phương tổ chức tuyên truyền cho người dân về chính sách giao, khoán rừng cho HGD và cộng đồng trên địa bàn tỉnh.
- Thường xuyên tổ chức kiểm tra, chỉ đạo việc phòng cháy, chữa cháy rừng, phòng trừ sinh vật hại rừng ở địa phương; chỉ đạo thực hiện và kiểm tra việc bảo vệ rừng phòng hộ; tổ chức kiểm tra việc khai thác rừng theo quy định của Chính phủ.
- Chỉ đạo việc tổ chức mạng lưới quản lý, bảo vệ rừng, huy động và phối hợp các lực lượng để ngăn chặn mọi hành vi gây tổn hại đến rừng trên địa bàn tỉnh.
- Thường xuyên kiểm tra, thanh tra việc chấp hành pháp luật về bảo vệ và phát triển rừng trên địa bàn; xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực quản lý, bảo vệ rừng theo quy định của pháp luật.
- Tóm lại, UBND tỉnh đã chỉ đạo, kiểm tra các hoạt động giao đất, giao rừng cho HGD và cộng đồng với kết quả cao nhất.

4.1.2. UBND cấp huyện

- Hàng năm hướng dẫn, chỉ đạo việc thực hiện pháp luật, chính sách, chế độ của Nhà nước về quản lý, bảo vệ, khai thác rừng trong phạm vi địa phương mình bằng văn bản trực tiếp xuống các xã.
- Hàng năm chỉ đạo, tổ chức công tác tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật về bảo vệ và phát triển rừng bằng văn bản xuống các xã, chỉ đạo các hạt kiểm lâm thường xuyên xuống

các xã kết hợp với kiểm lâm địa bàn tuyên truyền về Luật Bảo vệ và Phát triển rừng trong các cuộc họp ở địa phương.

- Thành lập ban dự án bảo vệ và phát triển rừng do phó chủ tịch huyện làm trưởng ban, lãnh đạo phòng NN&PTNT, trưởng kiểm lâm là thành viên. Nhiệm vụ của Ban là chỉ đạo, kiểm tra, giám sát việc quản lý, bảo vệ rừng trên địa bàn huyện.
- Tổ chức, huy động và phối hợp các lực lượng trên địa bàn để ngăn chặn mọi hành vi gây thiệt hại đến rừng, phòng cháy, chữa cháy rừng, phòng trừ sinh vật hại rừng.
- Kiểm tra, thanh tra việc chấp hành pháp luật, chính sách, chế độ về quản lý, bảo vệ rừng trên địa bàn; xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực quản lý, bảo vệ rừng theo quy định của pháp luật; cấp phép khai thác lâm sản rừng tự nhiên theo đúng pháp luật.
- Cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, sử dụng rừng cho các HGD và cộng đồng dân cư thôn.

4.1.3. UBND cấp xã

- Thành lập Ban phát triển rừng do chủ tịch hoặc bí thư xã làm trưởng ban, thành viên là cán bộ địa chính, cán bộ lâm nghiệp và công an xã. Nhiệm vụ của Ban là hướng dẫn, chỉ đạo việc thực hiện pháp luật, chính sách, chế độ của Nhà nước về quản lý, bảo vệ, khai thác rừng trong phạm vi địa bàn xã.
- Chỉ đạo các thôn, bản xây dựng Ban phát triển rừng của thôn, bản và thực hiện quy ước bảo vệ và phát triển rừng trên địa bàn phù hợp với quy định của pháp luật.
- Phối hợp với các lực lượng kiểm lâm, công an, quân đội, tổ chức lực lượng quần chúng bảo vệ rừng trên địa bàn, phát hiện và ngăn chặn kịp thời những hành vi khai thác, hủy hoại rừng. Tuy nhiên do địa bàn khó khăn, việc kiểm tra, giám sát chưa thật sự tốt nên

vẫn còn hiện tượng khai thác trộm gỗ trên địa bàn.

- Tổ chức tuyên truyền, giáo dục pháp luật về bảo vệ rừng; hướng dẫn nhân dân thực hiện các biện pháp phòng cháy, chữa cháy rừng, huy động các lực lượng chữa cháy rừng trên địa bàn;

- Tổ chức quản lý, bảo vệ rừng và có kế hoạch trình Ủy ban nhân dân cấp trên đưa rừng vào sử dụng đối với những diện tích rừng Nhà nước chưa giao, chưa cho thuê. Qua khảo sát, UBND xã Phương Viên và Ngọc Phái chưa có kế hoạch giao diện tích rừng do UBND xã quản lý cho các HGD, cộng đồng quản lý, sử dụng.

- Chưa hướng dẫn nhân dân thực hiện quy hoạch, kế hoạch bảo vệ và phát triển rừng, sản xuất lâm nghiệp - nông nghiệp - ngư nghiệp kết hợp, làm nương rẫy, định canh, thâm canh, luân canh,

- Đã quy hoạch khu vực chăn thả gia súc, xây dựng kế hoạch bảo vệ và phát triển rừng đã được phê duyệt.

- Thường xuyên kiểm tra việc chấp hành pháp luật, chính sách, chế độ về quản lý, bảo vệ rừng đối với hộ gia đình, cộng đồng dân cư thôn trên địa bàn; xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực quản lý, bảo vệ rừng theo quy định của pháp luật.

4.2. Giao rừng cho HGD

4.2.1. Tổ chức thực hiện

Các cấp chính quyền ở tỉnh Bắc Cạn tổ chức, giám sát việc thực hiện chính sách giao đất lâm nghiệp cho các HGD.

4.2.2. Quyền và nghĩa vụ của HGD được giao rừng phòng hộ

Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Bắc Cạn chưa giao rừng phòng hộ cho HGD.

• Quyền và nghĩa vụ của HGD được giao rừng sản xuất (Điều 70 của Luật BV&PTR)

Có các quyền và nghĩa vụ quy định tại Điều 59 và Điều 60 của Luật này:

Điểm mạnh:

Là hành lang pháp lý để HGD thực hiện tốt việc quản lý, sử dụng đất lâm nghiệp và rừng có hiệu quả, được hướng dẫn về kỹ thuật, được quyền khai thác những sản phẩm từ rừng, được chuyển nhượng, tặng cho, cho thuê, thế chấp, bảo lãnh, góp vốn bằng giá trị rừng sản xuất là rừng trồng theo quy định của pháp luật. Đối với rừng sản xuất là rừng tự nhiên được khai thác, thế chấp, bảo lãnh, góp vốn bằng giá trị quyền sử dụng rừng tăng thêm do chủ rừng tự đầu tư so với giá trị quyền sử dụng rừng được xác định tại thời điểm được giao theo quy định của pháp luật.

Điểm yếu:

Một số điểm trong các khoản của Điều 70 của Luật BV&PTR khó khả thi và không thực hiện được.

a. Ý kiến của các cơ quan chuyên môn tỉnh, huyện và xã

- Nông dân tỉnh Bắc Kạn chiếm 80% dân số và sinh sống tập trung ở miền núi, phần đông trong số họ thuộc diện trung bình và cận nghèo. Do vậy, nhận thức, kiến thức về rừng và tiếp cận các chính sách về giao rừng, quản lý, sử dụng rừng và hưởng lợi từ rừng còn hạn chế.

- Về chính sách, 75% số các cán bộ chuyên môn được phỏng vấn của tỉnh, huyện và xã cho rằng HGD có khó khăn trong quản lý, sử dụng rừng; 25% nhận xét là bình thường.

b. Kết quả phỏng vấn các hộ gia đình

Đánh giá việc thực hiện luật BV&PTR ở địa bàn tỉnh Bắc Kạn, dự án đã phỏng vấn 89 hộ được giao đất rừng sản xuất cụ thể như sau:

Huyện Chợ Đồn:

+ Xã Phương Viên 30 HGD được giao đất rừng sản xuất gắn với rừng tự nhiên nghèo kiệt.

+ Xã Ngọc Phái 29 HGD được giao đất rừng sản xuất gắn với rừng tự nhiên nghèo kiệt.

Huyện Na Rì:

+ Xã văn Minh 30 hộ được giao rừng sản xuất tự nhiên nghèo kiệt.

c. Về Luật Bảo vệ và Phát triển rừng:

- *Họp bàn về kế hoạch giao đất, rừng cho HGD và cộng đồng dân cư thôn:* Trong 89 HGD phỏng vấn thì 100% HGD đều trả lời được tham gia vào cuộc họp.

- *Cấp giấy chứng nhận:* 89 HGD (100%) được giao rừng đều có giấy chứng nhận quyền sử dụng đất. Trong giấy chứng nhận đều ghi diện tích, số lô đất rừng giao cho HGD. Hiện nay một số HGD chưa được cấp lại giấy chứng nhận quyền sử dụng đất số diện tích đất lâm nghiệp đang sử dụng. Bởi vì, số diện tích trước đây gia đình được cấp sổ giao rừng (sổ xanh) là do Kiểm lâm thực hiện giao đất giao rừng theo Nghị định 02/CP, Kiểm lâm không có chức năng cấp “sổ đỏ” nên tạm cấp “sổ xanh”, làm cơ sở cho Địa chính làm thủ tục cấp “sổ đỏ”. Do vậy, sổ sổ trên đã được UBND xã thu lại làm thủ tục chuyển sang giấy chứng nhận quyền sử dụng đất (sổ đỏ).

- Nhận biết rừng:

89 HGD phỏng vấn (100%) trả lời đều biết vị trí, ranh giới rừng được giao.

+ *Xác định trữ lượng, chất lượng rừng* thì nhiều người dân không biết, 16 HGD (17,98%) trả lời biết chất lượng rừng, 82,02% trả lời không biết. Khi giao đất lâm nghiệp, cơ quan giao đất chưa đánh giá được chất lượng, trữ lượng rừng ở trên đất đó, người dân chỉ biết theo hiểu biết của mình.

- *Canh tác trên đất lâm nghiệp, rừng được giao:* Trong 89 HGD phỏng vấn thì 100% hộ

có canh tác trên đất lâm nghiệp như trồng sắn, ngô, lúa nương khi trồng rừng 2 năm đầu.

- *Trồng rừng:* 100% HGD trả lời đều trồng rừng, cây trồng chính là Mỡ, Keo tai tượng, Quế; 65% trả lời có trồng thêm cây phù trợ như Lát, Hồi.

- *Vốn trồng rừng:* 89 hộ gia đình (100% đều được dự án 147 cấp cây giống, tiền công chăm sóc năm đầu tiên từ những năm 1997 - 1998), 100% HGD đều tự bỏ vốn ra trồng và chăm sóc rừng; 13 người (14,61%) vay được vốn ngân hàng để trồng rừng với lãi suất 8,5%/năm.

- Hướng dẫn kỹ thuật trồng rừng:

100% HGD phỏng vấn trả lời đều được hướng dẫn kỹ thuật trồng rừng. Kiểm lâm địa bàn và cán bộ lâm nghiệp xã hướng dẫn người dân trồng rừng tại thực địa. Hướng dẫn đúng quy trình kỹ thuật trồng rừng, chăm sóc rừng 3 năm đầu và nghiệm thu kết quả trồng rừng của từng hộ gia đình.

• *Về quy chế khai thác:* trong số 89 hộ có 56 hộ (62,92%) chưa nghe đến quy chế này; 32 hộ (35,96%) có biết nhưng hiểu lơ mơ, chỉ có 1 hộ (1,12%) là hiểu được quy chế.

Từ năm 2011, Bộ NN&PTNT đã ban hành Thông tư 35 về hướng dẫn thực hiện khai thác, tận thu gỗ và lâm sản ngoài gỗ, khoản 1 Điều 6 của thông tư này quy định “chủ rừng là HGD có khai thác rừng theo phương thức khai thác chính, khai thác gỗ phục vụ nhu cầu hàng năm từ rừng tự nhiên phải xây dựng phương án khai thác gỗ. Điều này người dân cũng khó thực hiện, vì trình độ nhận thức của người dân còn hạn chế, chưa đủ trình độ xây dựng phương án khai thác rừng. Thực tế khảo sát thì (100%) người dân trả lời không xây dựng phương án khai thác rừng.

- *Điều 47 Luật Bảo vệ và Phát triển rừng về khai thác rừng tự nhiên* (Việc khai thác lâm sản trong rừng phòng hộ phải thực hiện theo

quy chế quản lý rừng, thực hiện đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, bảo đảm duy trì khả năng phòng hộ bền vững của rừng) ít khả thi. Vì theo điểm 2, mục a khoản 2 Điều 32 Quyết định số 186/2006/QĐ-TTg quy định “*Khi rừng đạt tiêu chuẩn về phòng hộ được khai thác gỗ theo phương thức chặt chọn, độ tàn che của rừng sau khi khai thác phải lớn hơn 0,6*”, điều này người dân không thực hiện được. Điểm c, khoản 2 Điều 56 của Luật BV&PTR không có tính khả thi, bởi vì các HGD phải có kế hoạch quản lý, bảo vệ và sản xuất, kinh doanh rừng theo hướng dẫn của UBND xã, hoặc kiểm lâm được UBND huyện phê duyệt. Cán bộ lâm nghiệp xã, cán bộ kiểm lâm còn ít, chuyên môn còn hạn chế rất khó hướng dẫn người dân xây dựng kế hoạch phát triển rừng theo quy định được.

- *Lập hồ sơ khai thác*: Các hộ khai thác rừng đều lập hồ sơ khai thác trình UBND xã phê duyệt, trong 89 hộ phỏng vấn thì 10 hộ (11,24%) có lập hồ sơ khai thác đúng trình tự, còn lại các hộ không khai thác nhiều nên không làm hồ sơ khai thác.

- *Phương thức khai thác rừng*:

- + 89 HGD phỏng vấn, 100% HGD trả lời có khai thác, chủ yếu khai thác tủa, khai thác chọn (100%), một số hộ khai thác theo đám (12,36%)...

- + Khai thác lâm sản ngoài gỗ (LSNG), 78 HGD (87,64%) trả lời đều khai thác mây, tre, nứa, mật ong...

- Thủ tục khai thác:

- + Xin giấy phép khai thác 89 hộ phỏng vấn thì có 10 hộ (11,24%) trả lời làm đơn xin phép khai thác, 79 hộ (88,76%) trả lời không xin phép, bởi vì gia đình khai thác ít, nếu khai thác nhiều thì bán cây đứng cho thương lái, thương lái làm thủ tục khai thác với các cấp có thẩm quyền.

- + Thủ tục khai thác gỗ ở địa phương gồm: giấy chứng nhận sử dụng đất, đơn xin khai thác gỗ, bản dự kiến khai thác gỗ, biên bản kiểm tra khai thác của cán bộ lâm nghiệp xã và kiểm lâm địa bàn, sau đó nộp cho UBND cấp huyện đối với rừng tự nhiên và cấp xã đối với rừng trồng phê duyệt.

Khoản 3 Điều 70 của Luật BV&PTR về quyền của chủ rừng chỉ được thế chấp, bảo lãnh, góp vốn bằng giá trị quyền sử dụng rừng tăng thêm do chủ rừng tự đầu tư so với giá trị quyền sử dụng rừng được xác định tại thời điểm được giao theo quy định của pháp luật. Điều này không khả thi, bởi vì khi giao rừng cho HGD chưa xác định được giá trị của rừng. Do vậy, không thể xác định được giá trị tăng thêm của rừng so với lúc giao rừng.

- Kiểm kê gỗ sau khai thác: 89 hộ phỏng vấn thì 33 hộ (37,08%) trả lời có, 53 hộ (62,92%) trả lời là không biết.

- Chính sách thuế, nộp thuế tài nguyên: trong 89 hộ có 12 hộ (13,48%) có biết phải nộp thuế, 77 hộ (86,52%) hộ không biết mức nộp thuế tài nguyên. Số hộ biết chính sách thuế đều cho rằng thuế tài nguyên của rừng tự nhiên cao hơn nhiều so với các loại thuế khác, do vậy cần điều chỉnh là nộp 10% thuế tài nguyên. Nguyên nhân trên có thể do HGD đã khoán toàn bộ chi phí cho người thu mua gỗ và theo đó họ không trực tiếp nộp thuế tài nguyên và cũng có thể do thuế cao mà người dân tìm cách không thực hiện.

- 100% cán bộ được phỏng vấn ở tỉnh Bắc Kạn trả lời rằng: quy định áp giá gỗ rừng tự nhiên, rừng trồng chưa đúng với thực tế, dẫn đến người dân phải nộp thuế cao hơn giá trị của thị trường. Do vậy, cần quy định giá gỗ sát với thị trường.

- Hướng dẫn khai thác: trong 89 hộ phỏng vấn thì 10 hộ (11,24%) trả lời có hướng

dẫn khai thác, còn lại 88,76% trả lời không được hướng dẫn khai thác. Bởi vì những hộ này không khai thác chính, chỉ khai thác tía, khai thác chọn khi có nhu cầu sử dụng gỗ hoặc bán lấy tiền chi tiêu mức độ nhỏ trong gia đình.

- **Trồng lại rừng:** 89 hộ phỏng vấn thì 100% trả lời đều trồng lại rừng sau khi khai thác chính, bởi vì người dân hiểu giá trị của rừng đối với cuộc sống của họ.
- **Tiền công bảo vệ rừng:** 89 hộ phỏng vấn trả lời trước đây họ đều nhận được tiền công bảo vệ rừng, từ năm 2011 đến nay không nhận được.
- **Khai thác trộm:** Trong 89 hộ thì có 15 hộ (16,85%) trả lời có bị khai thác trộm, nhưng không nhiều. 74 hộ (83,15%) không bị khai thác trộm. Khi bị mất trộm, gia đình báo chính quyền thôn, xã, kiểm lâm địa bàn. Ban phát triển rừng của xã huy động mọi lực lượng để truy đuổi lâm tặc.
- **Kiểm tra rừng:** 100% hộ gia đình thường xuyên đi kiểm tra rừng, phát dây leo, cây bụi, phát hiện sâu bệnh, chưa có hoạt động điều chỉnh mật độ cây rừng hoặc trồng giặm cây rừng tự nhiên.
- **Xây dựng bản kế hoạch phát triển rừng:** 100% hộ phỏng vấn chưa xây dựng bản kế hoạch phát triển rừng của gia đình, cũng không ai hướng dẫn xây dựng bản quy hoạch phát triển rừng (Khoản 2 Điều 60 Luật BV&PTR).
- **Báo cáo thực trạng rừng:** 100% hộ phỏng vấn trả lời không báo cáo thực trạng rừng cho chính quyền xã.
- **Thực trạng rừng:** 100% hộ trả lời rừng của gia đình tốt lên, theo cơ quan chuyên môn thì rừng, đất lâm nghiệp đã giao cho HGD được người dân quản lý, chăm sóc tốt hơn, rừng được bảo tồn, năng suất và chất lượng

rừng nâng dần lên, tránh được tình trạng khai thác trái phép bừa bãi. HGD quản lý rừng được giao tốt hơn so với các chủ rừng là tổ chức, HGD quản lý tốt đối với những diện tích nhỏ lẻ (3 - 5ha/hộ).

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Bắc Kạn là tỉnh miền núi có tổng diện tích tự nhiên là 485.941ha, đây là tỉnh có nhiều rừng và rừng tự nhiên: diện tích đất lâm nghiệp chiếm 68,03% tổng diện tích đất tự nhiên của tỉnh, trong đó đất có rừng chiếm 86,98% diện tích đất lâm nghiệp, bằng 75,60% tổng diện tích đất tự nhiên của tỉnh; diện tích rừng tự nhiên chiếm tỷ lệ 68,03% diện tích đất lâm nghiệp.

Về cơ bản tỉnh Bắc Kạn đã thực hiện xong việc giao đất giao rừng, đến năm 2009 tỉnh đã giao 75% diện tích đất lâm nghiệp cho các đối tượng, trong đó HGD được giao nhiều với tỷ lệ 54,65% đất lâm nghiệp của tỉnh và bằng 79,6% tổng diện tích đã giao cho các đối tượng. Cộng đồng dân cư thôn được giao 1.384ha chiếm 0,32% diện tích đất lâm nghiệp, trong đó rừng tự nhiên chiếm 0,36% rừng tự nhiên của tỉnh, đất chưa có rừng là 0,43%. HGD là đối tượng được giao rừng tự nhiên nhiều nhất với tỷ lệ 52,59% tổng diện tích đã giao và bằng 76,3% diện tích rừng tự nhiên đã giao cho các đối tượng.

Hiện nay, ở Bắc Kạn diện tích đất lâm nghiệp, rừng chưa giao còn tương đối lớn 142.220ha, chiếm 32,89% diện tích đất lâm nghiệp của tỉnh, trong đó diện tích rừng tự nhiên là 97.808ha chiếm 33,25% rừng tự nhiên của tỉnh, rừng trồng chiếm 17,98%, đất chưa có rừng là 48,62% diện tích đất chưa có rừng của tỉnh.

Việc cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất lâm nghiệp cơ bản đã hoàn thành, chỉ còn một

số rất ít đang chờ cấp lại giấy chứng nhận quyền sử dụng đất. Trong giấy chứng nhận chỉ ghi diện tích, số thửa, không ghi chất lượng, trữ lượng và loài cây trên đất lâm nghiệp.

Tỉnh Bắc Kạn là tỉnh có diện tích rừng tự nhiên lớn nhất so với tổng diện tích đất lâm nghiệp, việc giao rừng cho HGD và cộng đồng mới chỉ xác định được vị trí, ranh giới chưa xác định được chất lượng, trữ lượng rừng, vấn đề này ảnh hưởng đến việc cấp giấy phép khai thác gỗ rừng tự nhiên và ảnh hưởng đến sinh kế của người dân làm nghề rừng.

Diện tích đất lâm nghiệp và rừng tự nhiên giao cho HGD và cộng đồng chiếm tỷ lệ lớn, nhưng chất lượng rừng kém, nguồn thu từ rừng của HGD còn rất khiêm tốn, chưa đóng góp tương xứng với tiềm năng của rừng vào việc nâng cao thu nhập, cải thiện đời sống cho người dân; tỉnh Bắc Kạn vẫn là một trong số những tỉnh nghèo của cả nước, tỷ lệ hộ nghèo ở những nơi có nhiều rừng tự nhiên trong tỉnh còn cao.

Nhiều hộ gia đình chưa hiểu rõ Luật BV&PTR nói chung và một số chính sách khác liên quan tới quản lý, sử dụng rừng nói riêng. Do vậy, sự hiểu biết về những chính sách trên còn hạn chế; các tác động của hộ gia đình và cộng đồng để nâng cao hiệu quả sản xuất lâm nghiệp, chất lượng gỗ rừng trồng cũng như rừng tự nhiên của các HGD và cộng đồng hầu như chưa có; hưởng lợi từ rừng tự nhiên của các HGD và cộng đồng không nhiều.

Trình tự, thủ tục khai thác gỗ rừng tự nhiên của HGD và cộng đồng còn bất cập. Điều này dẫn đến người dân phải bán gỗ cho thương lái và bị thương lái ép giá.

Một số điều trong Luật BV&PTR và các chính sách liên quan ít có tính khả thi.

Thuế lâm sản còn cao, việc áp giá gỗ của địa phương còn cao hơn giá thị trường.

5.2. Khuyến nghị

5.1.1. Về giao rừng

- Giao tiếp diện tích đất lâm nghiệp, rừng tự nhiên cho HGD, những diện tích mà UBND xã hiện đang quản lý.

- Hộ gia đình khi nhận giao rừng chỉ xác định vị trí và địa điểm khu rừng, diện tích rừng, loại rừng, còn không được xác định trạng thái rừng, trữ lượng rừng và chất lượng rừng tại thời điểm cơ quan Nhà nước có thẩm quyền ký quyết định giao rừng (khoản 5 Điều 20 Nghị định số 23/2006/NĐ-CP) và ghi vào giấy chứng nhận quyền sử dụng đất. Sự tăng trưởng của rừng ngay từ đầu không xác định vậy khi hộ gia đình khai thác thì tính thế nào? Sự tăng trưởng đó phải có người biết tính toán và phải được ghi vào luật và được tính theo sự đầu tư của rừng sản xuất chứ không phải là rừng tự nhiên nữa vì đã có sự đầu tư công sức và bảo vệ của con người, vì vậy người dân phải được hưởng hoàn toàn, để khi làm thủ tục khai thác chỉ cần lên xã phê duyệt thay vì phải lên tận huyện.

5.2.2. Về quản lý rừng

a. Về quan điểm

Chính sách quản lý rừng tự nhiên giao cho HGD (i) phù hợp với đặc điểm rừng tự nhiên giao cho HGD: rừng nghèo, quy mô nhỏ và rất nhỏ; (ii) Phù hợp với trình độ dân trí và tập quán của đồng bào dân tộc thiểu số; (iii) Đảm bảo tính khả thi cao, được người dân đồng tình; (iv) Phải tạo động lực cho HGD quản lý, bảo vệ, phát triển và sử dụng rừng bền vững rừng tự nhiên; (ii) Rừng được sử dụng đúng mục đích và duy trì khả năng phòng hộ;

Khi rừng tự nhiên đã giao cho HGD, cộng đồng thì phải xác định gỗ, lâm sản ngoài gỗ không chỉ là của Nhà nước mà còn là của HGD.

b. Một số điều trong Luật BV&PTR, các chính sách liên quan cần được sửa đổi

- Điểm c, khoản 2 Điều 56 của Luật BV&PTR: Chủ rừng là hộ gia đình, cá nhân phải có kế hoạch quản lý, bảo vệ và sản xuất, kinh doanh rừng theo hướng dẫn của Ủy ban nhân dân xã, phường, thị trấn hoặc kiểm lâm và được Chủ tịch Ủy ban nhân dân huyện, quận, thị xã, thành phố thuộc tỉnh phê duyệt.

Khuyến nghị sửa đổi điểm c, khoản 2 Điều 56 Luật Bảo vệ và Phát triển rừng.

Chủ rừng là hộ gia đình, cá nhân phải có kế hoạch quản lý, bảo vệ và sản xuất, kinh doanh rừng theo hướng dẫn của Ủy ban nhân dân xã, phường, thị trấn hoặc kiểm lâm địa bàn.

- Khoản 2 Điều 60 luật BV&PTR.

Tổ chức bảo vệ và phát triển rừng theo quy hoạch, kế hoạch, dự án, phương án đã được phê duyệt.

Khuyến nghị sửa đổi:

Tổ chức bảo vệ và phát triển rừng theo quy hoạch, kế hoạch, dự án, phương án đã được phê duyệt, hộ gia đình không cần xây dựng quy hoạch, kế hoạch, dự án, phương án phát triển rừng.

- Khoản 3 Điều 70

“Đối với rừng sản xuất là rừng tự nhiên thì được khai thác theo quy định tại Điều 56 của Luật này; chỉ được thế chấp, bảo lãnh, góp vốn bằng giá trị quyền sử dụng rừng tăng thêm do chủ rừng tự đầu tư so với giá trị quyền sử dụng được xác định tại thời điểm giao theo quy định của pháp luật”.

Khuyến nghị sửa đổi:

Đối với rừng sản xuất là rừng tự nhiên thì được khai thác theo quy định tại Điều 56 của Luật này; được chuyển đổi, chuyển nhượng, tặng cho, cho thuê, thế chấp, bảo lãnh góp vốn bằng giá trị quyền sử dụng rừng theo

pháp luật; cá nhân được để thừa kế quyền sử dụng rừng theo pháp luật.

- Khoản 4, Điều 69

“Được chuyển đổi diện tích rừng được giao cho hộ gia đình, cá nhân trong cùng xã phường, thị trấn; cá nhân được để thừa kế quyền sử dụng rừng theo pháp luật”.

Khuyến nghị sửa đổi:

Được chuyển đổi, chuyển nhượng, tặng cho, cho thuê, thế chấp, bảo lãnh góp vốn bằng giá trị quyền sử dụng rừng theo pháp luật; cá nhân được để thừa kế quyền sử dụng rừng theo pháp luật.

c. Chính sách quản lý rừng tự nhiên (QĐ 186/2006/QĐ-TTg - quy chế quản lý rừng)

Mục 2 điểm a khoản 3 Điều 39 của Quyết định số 186/2006/QĐ-TTg về quy chế quản lý rừng quy định “Chủ rừng là hộ gia đình, cá nhân, cộng đồng dân cư thôn phải có phương án điều chế rừng; Ủy ban nhân dân cấp huyện phê duyệt hoặc ủy quyền cho phòng chức năng của cấp huyện phê duyệt phương án điều chế rừng”.

Khuyến nghị sửa đổi:

Rừng tự nhiên được giao cho hộ gia đình, cá nhân, không thuộc phạm vi điều chỉnh của khai thác chính và không đưa rừng vào đối tượng điều chế. Nhưng Hộ gia đình phải tự lập kế hoạch quản lý rừng (theo hướng dẫn của Sở NN&PTNT) để bảo đảm quản lý sử dụng rừng bền vững.

- Sớm ban hành chính sách hỗ trợ, đầu tư, tín dụng cho các hoạt động bảo vệ và phát triển rừng tự nhiên, trong đó ưu tiên, ưu đãi cho vùng sâu, vùng xa và cho những hộ thuộc diện kinh tế nghèo (không phân biệt dân tộc, người bản xứ/tại chỗ).

- Thuế tài nguyên rừng, nghiên cứu sửa đổi thuế suất thuế tài nguyên rừng cho phù hợp với điều kiện của HGD ở các tỉnh miền núi và

bình đẳng với các thuế suất thuế tài nguyên khác, nhằm khuyến khích bảo tồn và phát triển tài nguyên rừng.

- *Điều kiện kỹ thuật khai thác gỗ rừng tự nhiên*, HGD chỉ được giao rừng non, rừng nghèo, chất lượng thấp, diện tích rừng nhỏ, đa số thuộc diện nghèo, cho nên dù họ có bán gỗ cũng không quản lý như hộ khai thác vì mục đích kinh doanh. Do vậy cần làm rõ thế nào là khai thác chính đối với HGD, với những hộ được giao diện tích rừng tự nhiên trong hạn mức khi khai thác gỗ và mang bán được coi là tự cung tự cấp và có quy định riêng về khai thác gỗ rừng tự nhiên cho những HGD này. Quy định khai thác lâm sản thương mại như hiện nay chỉ áp dụng với những hộ có diện tích rừng tự nhiên lớn hơn hạn mức quy định của Luật Đất đai và pháp luật về bảo vệ và phát triển rừng.

Khi khai thác gỗ rừng tự nhiên, Hộ gia đình phải duy trì đủ số lượng cây được giao và chỉ

được khai thác những cây gỗ đã đạt cỡ kính cho phép.

- *Trình tự, thủ tục cấp phép khai thác lâm sản*
Sửa đổi theo hướng đơn giản hoá phù hợp với trình độ người dân và điều kiện ở miền núi, tăng quyền cho UBND xã trong cấp phép và kiểm tra, kiểm soát khai thác gỗ và lâm sản cho HGD trên địa bàn xã.

d. Một số vấn đề khác

Các chính sách về quản lý rừng tự nhiên và các tài liệu kỹ thuật lâm sinh làm giàu rừng tự nhiên cần được biên soạn lại thành các tài liệu đơn giản, dễ hiểu và phổ biến HGD, như các cuốn sổ tay, tranh, ảnh tuyên truyền, tờ rơi... để nâng cao nhận thức cho người dân

- Kiện toàn bộ máy quản lý lâm nghiệp ở cơ sở, đặc biệt là cấp huyện và xã; nâng cao năng lực cho cán bộ cấp xã trong việc quản lý lâm nghiệp nói chung và quản lý rừng tự nhiên nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo kiểm kê rừng Bắc Kạn năm 2012.
2. Vũ Long, Trần Duy Rương và cộng sự, 2011. “Đánh giá các chính sách có liên quan đến quản lý rừng tự nhiên giao cho hộ gia đình ở vùng miền núi Bắc Bộ”, dự án Oxfarm.
3. Luật Bảo vệ và Phát triển rừng năm 2004.
4. Nghị định số 23/2006/NĐ-CP về thi hành Luật bảo vệ và PTR.
5. Quyết định số 186/2006/QĐ-TTg - quy chế quản lý rừng.
6. Luật Đất đai năm 2014.

Người thẩm định: Chuyên gia kinh tế lâm nghiệp Vũ Long

BIỆN PHÁP CÔNG NGHỆ XỬ LÝ DIỆP LỤC CỦA QUẢ HỒI TƯƠI BẰNG HƠI NƯỚC BẢO HÒA

Nguyễn Văn Dưỡng, Vũ Thị Hoàng Phương

Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản ngoài gỗ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Từ khóa: Hơi nước bão hòa, xử lý diệp lục, quả hồi tươi, tổn thất tinh dầu.

Dựa trên cơ sở kiến thức bản địa và những đặc tính hóa học của chất diệp lục thực vật, một số thử nghiệm sử dụng hơi nước bão hòa để xử lý màu diệp lục của quả hồi tươi đã được tiến hành trong phòng thí nghiệm và trên quy mô pilot. Các thang nhiệt độ của hơi bão hòa được sử dụng là: $110 \pm 2^\circ\text{C}$; $115 \pm 2^\circ\text{C}$; $120 \pm 2^\circ\text{C}$; $125 \pm 2^\circ\text{C}$ và $130 \pm 2^\circ\text{C}$. Kết quả thử nghiệm cho thấy: 1 - thời gian xử lý chất diệp lục trên bề mặt quả hồi tươi tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của hơi bão hòa; 2 - nếu xử lý chưa tới nhiệt thì bề mặt quả hồi tươi sẽ có màu xanh bột, nhưng nếu xử lý quá nhiệt thì quả hồi tươi sẽ bị biến dạng bề mặt, nhũn và có màu đen sẫm. Trong điều kiện phòng thí nghiệm, ứng với các thang nhiệt độ nói trên, thời gian xử lý chất diệp lục được xác định là 36 - 61 giây; còn trên quy mô pilot, khảo nghiệm với thiết bị có công suất 400 kg/giờ thời gian xử lý chất diệp lục được xác định là 70 - 90 giây. Lượng tinh dầu trong quả hồi tươi bị tổn thất do quá trình xử lý chất diệp lục bằng hơi nước trong phòng thí nghiệm cũng như trên quy mô pilot cũng đã được xác định. Trên quy mô phòng thí nghiệm tỷ lệ tổn thất tinh dầu bằng 3,71 - 4,02% tổng số tinh dầu chứa trong quả hồi; còn trên quy mô pilot con số này là 3,85 - 4,27%. Mặc dầu lượng tinh dầu bị tổn thất có cao hơn so với phương pháp chần qua nước sôi (2,82 - 3,22%), nhưng hàm lượng tinh dầu của sản phẩm quả hồi khô sau khi xử lý chất diệp lục bằng hơi nước vẫn còn cao hơn so với yêu cầu của thị trường xuất khẩu.

Technological measures for treating chlorophyll of fresh anise fruit by using saturated steam

Key words: Saturated steam, chlorophyll treatment, fresh star anise fruit, essential oil loss.

Based on indigenous knowledge and chemical characteristics of chlorophyll composition, we conducted experiments on using saturated steam to treat chlorophyll from fresh star anise fruit in laboratory and piloting. The fresh anise fruit were steamed at different temperature: $110 \pm 2^\circ\text{C}$; $115 \pm 2^\circ\text{C}$; $120 \pm 2^\circ\text{C}$; $125 \pm 2^\circ\text{C}$, and $130 \pm 2^\circ\text{C}$. The results showed that: 1 - the time needed to treat chlorophyll on the surface of fresh star anise fruits inversely correlated with temperature of saturated steam used; 2 - Underdone steaming the anise fruit surface retains light green color, while overheating leads to distorting surface with mushiness and dark black color. Under laboratory conditions, corresponding to above mentioned temperature of saturated steam; chlorophyll treatment process took from 36 to 61 seconds. Under pilot conditions with an equipment of 400kg/hour, the time required for treatment is from 70 to 90 seconds. The loss of essential oil during chlorophyll treating process with using saturated steam was estimated at 3.71 - 4.02% of total amount of essential oil in star anise fruit in laboratory, while this number was 3.85 - 4.27% at pilot scale. Although the essential oil loss was higher than that in boiling water method - which was 2.82 - 3.22%, the essential oil content of dried star anise fruit after chlorophyll treatment by steaming is higher than that required for exporting.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc xử lý màu diệp lục trên bề mặt quả hồi tươi là một công đoạn vô cùng quan trọng trong quá trình sản xuất quả hồi khô.

Qua tìm hiểu thực tế sản xuất của người sản xuất hồi tại các tỉnh Lạng Sơn và Quảng Ninh thấy rằng, để sản phẩm quả hồi khô có được màu nâu đỏ, hợp với yêu cầu và thị hiếu của khách hàng, trước khi phơi khô quả hồi nhất thiết phải xử lý màu diệp lục trên bề mặt của nguyên liệu quả hồi tươi. Có 3 phương pháp được người dân sử dụng là: (1) Chần hồi qua nước sôi; (2) Phơi ủ; (3) Sấy ủ (Nguyễn Văn Dưỡng, 2011).

Phương pháp chần hồi qua nước sôi là phương pháp cổ truyền đã có từ lâu. Khi được chần qua nước sôi đúng kỹ thuật, quả hồi sẽ có màu nâu đỏ, trông rất “bắt mắt”. Nhưng nhược điểm cơ bản của phương pháp này là lao động vất vả, năng suất thấp. Bởi vậy hầu như tại những địa phương có nhiều hồi ở Lạng Sơn và Quảng Ninh phương pháp này đã bị người dân “lãng quên”.

Phương pháp phơi ủ là rải đều một lớp quả hồi tươi mới hái trên sân xi măng hoặc trên vải bạt vào buổi sáng của những ngày nắng to, sau 5 - 6 giờ thì phủ một lớp nilông màu trắng lên trên bề mặt quả hồi. Dưới tác dụng của bức xạ mặt trời, sau một khoảng thời gian chừng 4 - 5 giờ, chất diệp lục màu xanh trên bề mặt của quả hồi chuyển sang màu vàng nâu. Phương pháp này hiện vẫn được người dân ở nhiều nơi như Tràng Định, Bình Gia, Tân Đoàn, Diêm He... sử dụng. Ưu điểm cơ bản của phương pháp này là tốn ít công, nhưng nhược điểm là phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện thời tiết.

Còn đối với phương pháp sấy ủ - quả hồi tươi thu hái về được cho vào bao tải, xếp đóng các bao tải trên 2 - 3 thanh gỗ dài khoảng 1,5 - 2,5m. Phía dưới để 1 - 2 chậu than củi hay

than cám cháy âm ỉ. Cả khối bao tải hồi được trùm kín bằng bạt, duy trì nhiệt độ 30 - 40°C trong vòng 12 - 18 giờ, cho đến khi thấy toàn bộ quả hồi chuyển sang vàng nâu. Ưu điểm của phương pháp này là ít tốn công, một mẻ ủ có thể sơ chế từ 1 - 3 tấn quả tươi, nên hiện nay phương pháp này đã được nhiều cơ sở sản xuất hồi ở Lạng Sơn áp dụng. Tuy nhiên phương pháp này còn có một số nhược điểm: 1 - màu sắc quả hồi không đồng nhất, phần lớp quả phía dưới sát chậu than bị chuyển màu nâu sẫm còn lớp quả nằm phía trên lại chưa đủ nhiệt để khử được chất diệp lục; 2 - sản phẩm rất dễ bị ám khói, đặc biệt là khi sử dụng củi hoặc than cám.

Trên cơ sở những kiến thức bản địa đã thu thập được cùng với những hiểu biết về đặc tính hóa học của chất diệp lục trong thực vật, Dự án SXTN: “*Ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, xây dựng mô hình sản xuất quả hồi khô và tinh dầu hồi đảm bảo tiêu chuẩn xuất khẩu*” đã triển khai nghiên cứu xử lý màu diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm và quy mô pilot.

Ưu điểm của việc sử dụng hơi nước bão hòa là xử lý nhanh, năng suất cao, chủ động trong sản xuất và không bị lệ thuộc vào điều kiện thời tiết.

II. VẬT LIỆU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là quả hồi tươi đạt độ chín, thu hái vào tháng 9 (dương lịch) trên địa bàn huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn. Lựa chọn quả có đường kính tối thiểu 2,5cm, cánh không gấp, không bị sâu bệnh.

Thiết bị nghiên cứu trên quy mô phòng thí nghiệm: Nồi cung cấp hơi SEB (Pháp); Tủ sấy cơ bản Memmert, seri D06866 - GMBH (Đức); Bộ xác định hàm lượng tinh dầu đa năng (Đức); Bộ xác định hàm ẩm Dean -

Stark; Nhiệt kế, khoảng đo 0 - 200°C; Cân phân tích Denver (Mỹ).

Thiết bị nghiên cứu trên quy mô pilot: Nồi hơi, công suất 200kg hơi/giờ; Thiết bị xử lý diệp lục, công suất 400kg/mẻ; Máy đo độ ẩm cầm tay MD - 7822 (Mỹ); Can nhiệt Omron (Nhật Bản); Van điều tiết hơi (Hàn Quốc).

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Xác định thời gian xử lý màu diệp lục trên bề mặt quả hồi tươi bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm.

- Trên cơ sở kết quả thu được từ phòng thí nghiệm sẽ tiến hành thử nghiệm xác định thời gian xử lý màu chất diệp lục trên bề mặt quả hồi tươi bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot.

Các thang nhiệt độ của hơi bão hòa được sử dụng là: $110 \pm 2^\circ\text{C}$; $115 \pm 2^\circ\text{C}$; $120 \pm 2^\circ\text{C}$; $125 \pm 2^\circ\text{C}$ và $130 \pm 2^\circ\text{C}$;

Khối lượng mẫu quả hồi tươi xử lý trong phòng thí nghiệm: 0,5kg/mẫu;

Khối lượng mẫu quả hồi tươi xử lý trên quy mô pilot: 400kg/mẻ.

- Xác định lượng tinh dầu hồi bị tổn thất do xử lý màu diệp lục bằng hơi nước bão hòa.

- Xác định hàm lượng tinh dầu của sản phẩm quả hồi khô từ nguyên liệu quả hồi tươi đã được xử lý màu diệp lục bằng hơi nước bão hòa.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Cơ sở khoa học của vấn đề xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa:

Trong tự nhiên chất diệp lục thực vật tồn tại ở 6 dạng khác nhau:

Diệp lục tố a ($\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$),

Diệp lục tố b ($\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$),

Diệp lục tố c1 ($\text{C}_{35}\text{H}_{30}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$),

Diệp lục tố c2 ($\text{C}_{55}\text{H}_{28}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$),

Diệp lục tố d ($\text{C}_{54}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$)

và Diệp lục tố f ($\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4$).

Trong đó phổ biến nhất là Diệp lục tố a và b; còn Diệp lục tố d và f thì rất hiếm, chỉ được tìm thấy trong một số loài tảo biển. Hàm lượng diệp lục tố trong thực vật vào khoảng 0,7 - 1,3% trọng lượng khô của cây. Chlorophyll tan trong nhiều dung môi hữu cơ nhưng không tan trong nước. Nhiệt độ chảy mềm của chlorophyll a nằm trong khoảng $117 - 121^\circ\text{C}$ và của chlorophyll b $124 - 125^\circ\text{C}$. Dưới tác dụng của nhiệt độ, ánh sáng mặt trời (quang hóa), hóa chất và các enzym chất diệp lục dễ bị chuyển hóa ở trong và ngoài tế bào thành một loạt các dẫn xuất khác nhau như pheophytin, pheophorbide, pyropheophytin, pyropheophorbide, chlorophyllide, pyrochlorophyll, caroten, hydroxychlorophyll... Các dẫn xuất này có màu rất khác nhau, từ không màu, qua màu xanh ôliu, màu cà rốt rồi tới màu nâu sẫm (Kephart John C., 1995). Căn cứ vào những đặc tính trên của diệp lục chúng tôi đã chọn khung nhiệt độ từ $110 - 130^\circ\text{C}$ để xử lý màu của diệp lục bằng hơi nước nhằm làm cho quả hồi khô có được màu đáp ứng yêu cầu của thị trường.

- Phương pháp thí nghiệm:

+ Đánh giá màu sắc quả hồi tươi đã được xử lý màu diệp lục bằng cảm quan.

+ Độ ẩm của nguyên liệu được xác định trên thiết bị Dean - Stark với dung môi không phân cực;

+ Hàm lượng tinh dầu của quả hồi tươi trước và sau khi xử lý chất diệp lục được xác định trên thiết bị chưng cất tinh dầu thí nghiệm của Đức; tính theo % so với khối lượng khô kiệt của quả hồi, theo công thức:

$$\alpha = \frac{100 \times m_{td}}{m_{nl} - w}$$

Trong đó: m_{td} là khối lượng tinh dầu hồi chưng cất được; m_{nl} là khối lượng nguyên liệu mẫu quả hồi đem chưng cất; w là khối lượng

nước chứa trong nguyên liệu quả hồi. Cả 3 đại lượng này được tính theo gam.

+ Tỷ lệ tổn thất tinh dầu của quá trình xử lý chất điệp lục bằng hơi nước với lượng tinh dầu thất thoát khi xử lý chất điệp lục theo phương pháp cổ truyền là chần qua nước sôi được tính theo công thức:

$$\beta = \frac{100(\alpha_1 - \alpha_2)}{\alpha_1}$$

Trong đó: α_1 là hàm lượng tinh dầu của mẫu quả trước khi xử lý, %; α_2 là hàm lượng tinh dầu của mẫu quả sau xử lý, %.

+ Hàm lượng tinh dầu của sản phẩm quả hồi khô sau sấy được xác định theo TCVN 7039: 2002.

+ Mức độ lặp lại của các thử nghiệm trên quy mô phòng thí nghiệm: 3 lần. Lấy kết quả trung bình.

III. KẾT QUẢ VÀ NHẬN XÉT

3.1. Xác định thời gian xử lý màu điệp lục của quả hồi tươi bằng hơi nước bão hòa trong phòng thí nghiệm

Bảng 1. Kết quả xác định thời gian xử lý chất điệp lục bằng hơi nước bão hòa trong phòng thí nghiệm

| No | Nhiệt độ hơi (°C) | Thời gian xử lý, giây (s) | Ghi chú |
|----|-------------------|---------------------------|---------|
| 1 | 110 ± 2 | 61 | |
| 2 | 115 ± 2 | 53 | |
| 3 | 120 ± 2 | 47 | |
| 4 | 125 ± 2 | 41 | |
| 5 | 130 ± 2 | 36 | |

3.2. Xác định thời gian xử lý màu điệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot

Dựa trên những kết quả thu được từ phòng thí nghiệm, các thử nghiệm về xử lý màu điệp lục bằng hơi nước bão hòa đã được tiến hành trên thiết bị của Dự án SXTN: “Ứng dụng tiên bộ

kỹ thuật, xây dựng mô hình sản xuất quả hồi khô và tinh dầu hồi xuất khẩu” đặt tại thôn Chợ Bãi 2, xã Yên Phúc, huyện Văn Quan, Lạng Sơn, kết quả như sau:

Bảng 2. Kết quả xác định thời gian xử lý chất điệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot

| TT | Nhiệt độ hơi (°C) | Thời gian xử lý, giây (s) | Ghi chú |
|----|-------------------|---------------------------|---------|
| 1 | 110 ± 2 | 90 | |
| 2 | 115 ± 2 | 87 | |
| 3 | 120 ± 2 | 82 | |
| 4 | 125 ± 2 | 76 | |
| 5 | 130 ± 2 | 70 | |

Nhận xét:

Quá trình xử lý màu điệp lục bằng hơi nước bão hòa diễn ra rất nhanh, trong khoảng nhiệt độ từ 110 - 130°C, thời gian khử là 36 - 61 giây trên quy mô phòng thí nghiệm và 70 - 90 giây trên quy mô pilot;

Trên quy mô phòng thí nghiệm cũng như trên quy mô pilot, thời gian xử lý màu điệp lục trên bề mặt của quả hồi tươi phụ thuộc vào nhiệt độ của hơi; trong khoảng nhiệt độ thử nghiệm, nhiệt độ của hơi càng cao thì thời gian xử lý càng ngắn.

Do thao tác từng mẻ, nên công đoạn chiếm nhiều thời gian nhất trong quá trình xử lý màu điệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot là việc nạp liệu và ra liệu.

3.3. Xác định tỷ lệ tổn thất tinh dầu

Quá trình xử lý màu điệp lục cũng làm mất đi một lượng tinh dầu có trong quả hồi, mức độ tổn thất tinh dầu phụ thuộc vào phương pháp xử lý. Trong các phương pháp nhiệt (phơi ủ, sấy ủ, chần qua nước sôi), tổn thất tinh dầu còn phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian xử lý.

Tỷ lệ tổn thất tinh dầu được tính bằng % giữa khối lượng tinh dầu mất đi trong quá trình xử

lý với tổng khối lượng tinh dầu chứa trong mẫu quả hồi tươi trước khi xử lý.

Tỷ lệ tổn thất tinh dầu trong quá trình khử màu diệp lục bằng hơi nước bão hòa được so sánh với tỷ lệ tổn thất tinh dầu khi xử lý bằng phương pháp chần qua nước sôi ở áp suất thường (100°C).

Để đảm bảo tổn thất tinh dầu trong quá trình xử lý màu diệp lục bằng hơi nước bão hòa vẫn

nằm trong giới hạn cho phép; nghĩa là hàm lượng tinh dầu còn lại trong sản phẩm quả hồi khô vẫn còn cao hơn so với yêu cầu của những thị trường cao cấp như EU, Bắc Mỹ và Nhật Bản (8,0%), chúng tôi đã tiến hành các thí nghiệm chưng cất tinh dầu với các mẫu quả hồi tươi cả trước và sau khi xử lý diệp lục bằng hơi nước bão hòa. Kết quả thử nghiệm ở bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ tổn thất tinh dầu trong quá trình xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm

| TT | Nhiệt độ hơi bão hòa (°C) | Hàm lượng tinh dầu (%) | | Tỷ lệ tổn thất tinh dầu (%) |
|----|---------------------------|------------------------|------------|---------------------------------------|
| | | Trước xử lý | Sau xử lý | |
| | | α_1 | α_2 | $100(\alpha_1 - \alpha_2) : \alpha_1$ |
| 1 | 110 ± 2 | 15,02 | 14,47 | 3,82 |
| 2 | 115 ± 2 | 14,39 | 13,85 | 3,71 |
| 3 | 120 ± 2 | 14,87 | 14,30 | 3,85 |
| 4 | 125 ± 2 | 15,48 | 14,87 | 3,91 |
| 5 | 130 ± 2 | 15,25 | 14,64 | 4,02 |

Nhận xét:

Quá trình xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm đã làm

tổn thất một lượng tinh dầu bằng 3,71 - 4,02% khối lượng tinh dầu chứa trong quả hồi.

Bảng 4. Tỷ lệ tổn thất tinh dầu trong quá trình xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot

| TT | Nhiệt độ hơi bão hòa (°C) | Hàm lượng tinh dầu (%) | | Tỷ lệ tổn thất tinh dầu (%) |
|----|---------------------------|------------------------|------------|---------------------------------------|
| | | Trước xử lý | Sau xử lý | |
| | | α_1 | α_2 | $100(\alpha_1 - \alpha_2) : \alpha_1$ |
| 1 | 110 ± 2 | 15,32 | 14,70 | 4,07 |
| 2 | 115 ± 2 | 14,71 | 14,14 | 3,85 |
| 3 | 120 ± 2 | 15,65 | 14,98 | 4,27 |
| 4 | 125 ± 2 | 15,17 | 14,57 | 3,96 |
| 5 | 130 ± 2 | 14,91 | 14,87 | 4,18 |

Nhận xét:

Quá trình xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot đã làm tổn thất một lượng tinh dầu bằng 3,85 - 4,27% tổng khối lượng tinh dầu chứa trong quả hồi. Khi chần

qua nước sôi, tỷ lệ này là: 2,82 - 3,22% (Nguyễn Văn Dường, 2011).

Tỷ lệ tổn thất tinh dầu khi xử lý chất diệp lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot cao hơn so với trên quy mô phòng thí nghiệm.

Xác định hàm lượng tinh dầu hồi của sản phẩm quả hồi khô sau khi đã được xử lý chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa.

Sau khi xử lý chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa, quả hồi được đưa vào sấy khô trong tủ sấy cơ bản Memmert, seri D06866 - GmbH (quy mô phòng thí nghiệm) và lò sấy hồi gián

tiếp của Dự án (quy mô pilot) tại Yên Phúc, Văn Quan, Lạng Sơn đến độ ẩm 13,0%.

Các sản phẩm quả hồi khô này sau đó đã được tiến hành chưng cất tại phòng thí nghiệm để xác định hàm lượng tinh dầu. Kết quả thu được ở bảng 5.

Bảng 5. Hàm lượng tinh dầu của sản phẩm quả hồi khô sau khi được khử bỏ chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa

| TT | Nhiệt độ của hơi bão hòa (°C) | Hàm lượng tinh dầu (%) | |
|----|-------------------------------|------------------------|-------------------|
| | | Mẫu ở phòng thí nghiệm | Mẫu xử lý ở pilot |
| 1 | 110 ± 2 | 13,34 | 13,46 |
| 2 | 115 ± 2 | 12,75 | 12,94 |
| 3 | 120 ± 2 | 13,12 | 13,70 |
| 4 | 125 ± 2 | 13,70 | 13,34 |
| 5 | 130 ± 2 | 13,51 | 13,59 |

Như đã nói ở phần phương pháp, hàm lượng tinh dầu trong bài này được tính theo % so với khối lượng nguyên liệu khô kiệt, cách tính toán này được dùng phổ biến trong các tài liệu khoa học, một số tác giả còn gọi đây là *hàm lượng tinh dầu tuyệt đối (absolute content)*. Còn trên thị trường giao dịch, cũng như trong các tiêu chuẩn quy định đối với sản phẩm quả hồi khô, hàm lượng tinh dầu được sử dụng là *hàm lượng tinh dầu tương đối (relative content)*. Đây là tỷ lệ % giữa khối lượng tinh dầu với khối lượng quả hồi khô (không phải là

khô kiệt, mà vẫn còn chứa một lượng ẩm nhất định nào đó). Công thức chuyển đổi giữa hàm lượng tinh dầu tuyệt đối sang hàm lượng tinh dầu tương đối là: $\alpha_r = \alpha_a (100 - w_r) : 100$. Trong đó: w_r là hàm lượng nước của quả hồi khô. Hàm lượng nước của sản phẩm hồi khô được những thị trường cao cấp quy định không vượt quá 13,0%. Kết quả chuyển đổi hàm lượng tinh dầu tuyệt đối (α_a) ở bảng 5 sang hàm lượng tinh dầu tương đối (α_r) được đưa vào bảng 6.

Bảng 6. Hàm lượng tinh dầu tương đối của sản phẩm quả hồi khô sau khi được xử lý chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa

| TT | Nhiệt độ của hơi bão hòa (°C) | Hàm lượng tinh dầu tương đối (%) | |
|----|-------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| | | Mẫu ở phòng thí nghiệm | Mẫu xử lý ở pilot |
| 1 | 110 ± 2 | 11,61 | 11,71 |
| 2 | 115 ± 2 | 11,09 | 11,26 |
| 3 | 120 ± 2 | 11,41 | 11,92 |
| 4 | 125 ± 2 | 11,92 | 11,61 |
| 5 | 130 ± 2 | 11,75 | 11,82 |

Nhận xét:

Sản phẩm quả hồi khô thu được từ quả hồi tươi sau khi đã xử lý diệt lục bằng hơi nước

bão hòa ở các thang nhiệt độ khác nhau trên quy mô phòng thí nghiệm cũng như trên quy mô pilot vẫn còn chứa một hàm lượng tinh dầu đảm bảo dùng cho xuất khẩu.

IV. KẾT LUẬN

- Quá trình xử lý chất diệt lục trên bề mặt quả hồi tươi bằng hơi nước bão hòa diễn ra rất nhanh. Với các thang nhiệt độ trong khoảng từ 108 - 132°C, thời gian xử lý chất diệt lục là 36 - 61 giây trên quy mô phòng thí nghiệm và 70 - 90 giây trên quy mô pilot;
- Thời gian xử lý chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa tỷ lệ nghịch với nhiệt độ hơi;
- Ở khoảng nhiệt độ hơi khảo nghiệm từ 108 - 132°C, tỷ lệ tổn thất tinh dầu trong quá trình

khử bỏ chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm bằng 3,71 - 4,02% tổng số tinh dầu chứa trong quả hồi; còn trên quy mô pilot con số này là 3,85 - 4,27%.

- Mặc dù có tổn thất tinh dầu do quá trình xử lý chất diệt lục bằng hơi nước bão hòa trên quy mô phòng thí nghiệm cũng như trên quy mô pilot, các mẫu sản phẩm quả hồi khô vẫn còn chứa một hàm lượng tinh dầu cao hơn so với yêu cầu xuất khẩu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Dưỡng, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài “Thiết kế, chế tạo và chuyển giao hệ thống chưng cất tinh dầu hồi quy mô nhỏ”.
2. Nguyễn Văn Đàn, Nguyễn Việt Tựu, 1995. Phương pháp nghiên cứu hóa học cây thuốc, Nxb. Y học.
3. Vũ Ngọc Lộ và đồng tác giả, 1996. Những cây tinh dầu Việt Nam: Khai thác, chế biến, ứng dụng. Nxb. Khoa học & Kỹ thuật Hà Nội.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7039: 2002.
5. Kephart, John C., 1995. "Chlorophyll derivatives-Their chemistry? Commercial preparation and uses". *Journal of Ecological Botany* 9: 3.
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Chlorophyll>.
7. Mednhicop F. A., 1976. Chlorophyll, tính chất hóa học và ứng dụng, Nxb. Công nghiệp rừng Matxcova.

Người thẩm định: GS.TS. Hà Chu Chữ

THÀNH PHẦN HÓA HỌC TINH DẦU LOÀI HOÀNG MỘC SAI (*Zanthoxylum laetum* Drake) Ở NGHỆ AN

Hoàng Thanh Sơn^{1*}, Hoàng Danh Trung², Trần Minh Hối³, Đỗ Ngọc Đài⁴

¹*Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam*

²*Khoa Sinh học, Đại học Vinh*

³*Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

⁴*Khoa Nông Lâm Ngư, Đại học Kinh tế Nghệ An*

TÓM TẮT

Từ khóa: Hoàng mộc sai,
Pù Mát, tinh dầu, Vườn
quốc gia

Mẫu lá, cành, quả loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) được thu ở Vườn Quốc gia (VQG) Pù Mát vào tháng 5 năm 2013. Hàm lượng tinh dầu đạt các giá trị 0,5%; 0,4% và 1,0% tương ứng trong lá, vỏ và quả. Tinh dầu có màu vàng, nhẹ hơn nước, được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí (GC) và sắc ký khí/khối phổ (GC/MS). 32 hợp chất được xác định từ lá chiếm 95,9% tổng lượng tinh dầu. Thành phần chính của tinh dầu là limonen (31,2%), sabinen (21,5%), β - pinen (9,0%) và α - pinen (7,9%). Ở cành đã xác định được 22 hợp chất chiếm 95,0% tổng lượng tinh dầu. Sabinen (52,9%), α - pinen (12,2%), germacren D (4,9%) và limonen (3,7%) là các hợp chất chính. Từ tinh dầu quả đã xác định được 43 hợp chất chiếm 95,3% tổng lượng tinh dầu. Các hợp chất chính là geranyl acetat (30,4%), limonen (13,3%), sabinen (11,6%) và geraniol (8,3%). Đây là loài lần đầu tiên được nghiên cứu về tinh dầu.

Chemical composition of essential oil of the *Zanthoxylum laetum* in Nghe An province

Keywords: *Zanthoxylum laetum*, essential oil,
National Park, Pu Mat.

The samples leaf, bark and fruit of *Zanthoxylum laetum* was collected from Pu Mat National Park in May 2013 was isolated by steam distillation to give oil yield 0.5%, 0.4 and 1.0%, respectively and analyzed by Capillary GC and GC/MS. Thirty two components have been identified accounting more than 95.9% of the oil from leaf. The major constituents of this oil appeared to be limonene (31.2%), sabinene (21.5%), β - pinene (9.0%) and α - pinene (7.9%). Twenty two components were identified in stems, which presented about 95.0% of the total composition of the oil. The major constituents of the essential oil were sabinene (52.9%), α - pinene (12.2%), germacrene D (4.9%) and limonene (3.7%). In the essential oil of the fruits identified forty three components which presented about 95.3% of the total. Geranyl acetate (30.4%), limonene (13.3%), sabinene (11.6%) and geraniol (8.3%) are major components of fruit.

I. MỞ ĐẦU

Chi *Zanthoxylum* L. có khoảng 200 loài phân bố chủ yếu ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới (Trần Kim Liên, 2003). Ở Việt Nam có 13 loài (Trần Kim Liên, 2003; Phạm Hoàng Hộ, 2000). Hoàng mộc nhiều gai (*Zanthoxylum myriacanthum*) phân bố ở Cao Bằng, Lào Cai, Phú Thọ, Hà Nội, Nghệ An, Hà Tĩnh, Lâm Đồng, Đồng Nai. Còn có ở Ấn Độ, Trung Quốc (Trần Kim Liên, 2003; Phạm Hoàng Hộ, 2000). Trong y học dân tộc loài Hoàng mộc nhiều gai cho hạt làm gia vị, rễ và lá dùng trị phong thấp, gãy xương, mụn nhọt, bỏng lửa, trị rắn cắn (Dược điển Việt Nam, 1997). Cho đến nay, đã có một số công trình nghiên cứu về tinh dầu về chi *Zanthoxylum* ở Việt Nam (Dung NX *et al.*, 1992; Do Ngọc Dai *et al.*, 2012; Luong NX *et al.*, 2003). Tuy nhiên, đối với loài này được Phan Tổng Sơn và đồng tác giả (1999) công bố ở quả với các thành phần chủ yếu là linalol (18,8%), undecan - 2 - on (17,0%) và 1,8 - cineol (15,7%) (Weyerstahl P *et al.*, 1999). Bài báo này, chúng tôi bước đầu công bố về thành phần hóa học tinh dầu loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) phân bố ở Nghệ An.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Lá, thân, quả của loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) được thu hái ở Pù Mát, Nghệ An vào tháng 5 năm 2013. Tiêu bản của loài này được lưu trữ ở Bộ môn Thực vật, Khoa Sinh học, Trường Đại học Vinh.

Lá, thân, quả tươi (0,5kg) được cắt nhỏ và chưng cất bằng phương pháp lôi cuốn hơi nước, trong thời gian 3 giờ ở áp suất thường theo tiêu chuẩn Dược điển Việt Nam II (Luong NX *et al.*, 2003).

Hoà tan 1,5mg tinh dầu đã được làm khô bằng Na_2SO_4 trong 1ml hexan tinh khiết loại dùng cho sắc ký và phân tích phổ.

Sắc ký khí (GC): Được thực hiện trên máy Agilent Technologies HP 6890N Plus gắn vào detector FID của hãng Agilent Technologies, Mỹ. Cột sắc ký HP - 5MS với chiều dài 30mm, đường kính trong (ID) = 0,2mm, lớp phim mỏng 0,25 μm đã được sử dụng. Khí mang H_2 . Nhiệt độ buồng bơm mẫu (Kỹ thuật chương trình nhiệt độ - PTV) 250°C. Nhiệt độ Detector 260°C. Chương trình nhiệt độ buồng điều nhiệt: 60°C (2 min), tăng 4°C/min cho đến 220°C, dừng ở nhiệt độ này trong 10 min.

Sắc ký khí - khối phổ (GC/MS): Sắc ký khí - khối phổ (GC/MS): việc phân tích định tính được thực hiện trên hệ thống thiết bị sắc ký khí và phổ ký liên hợp GC/MS của hãng Agilent Technologies HP 6890N. Agilent Technologies HP 6890N ghép nối với Mass Selective Detector Agilent HP 5973 MSD. Cột HP - 5MS có kích thước 0,25 μm \times 30m \times 0,25mm và HP1 có kích thước 0,25 μm \times 30m \times 0,32mm. Chương trình nhiệt độ với điều kiện 60°C/2 phút; tăng nhiệt độ 4°C/1 phút cho đến 220°C, sau đó lại tăng nhiệt độ 20°/phút cho đến 260°C; với He làm khí mang. Việc xác nhận các cấu tử được thực hiện bằng cách so sánh các dữ kiện phổ MS của chúng với phổ chuẩn đã được công bố có trong thư viện Willey/Chemstation HP (R. P. Adams, 2003; D. Joulain and W. A. Koenig, 1998; E. Stenhagen *et al.*, 1974; A. Swigar and R.M. Siverstein, 1981).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Hàm lượng tinh dầu từ lá, vỏ và quả loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) với các giá trị tương ứng là 0,5%, 0,4% và 1,0% theo nguyên liệu tươi. Tinh dầu có màu vàng, nhẹ hơn nước và được phân tích bằng Sắc ký khí (GC) và sắc ký khí/khối phổ (GC/MS).

Trong lá đã xác định được 32 hợp chất chiếm 95,9% tổng lượng tinh dầu. Limonen (31,2), sabinen (21,5%), β - pinen (9,0%) và α - pinen

(7,9%) là các thành phần chính của tinh dầu. β - myrcen (5,6%), germacren D (4,0%), α - humulen (1,3%), α - cadinol (1,3%), camphen (1,2%), β - caryophyllen (1,2%), (E) - β - ocimen (1,1%), bicyclogermacren (1,1%), shyobunol (1,0%) là các hợp chất nhỏ hơn.

Ở cành đã xác định được 22 hợp chất chiếm 95,0% tổng lượng tinh dầu. Thành phần chính của tinh dầu là sabinen (52,9%), α - pinen (12,2%), germacren D (4,9%) và limonen (3,7%). Ngoài ra, các hợp chất khác nhỏ hơn là alloocimen (2,7%), α - cadinol (2,5%), γ - terpinen (2,3%), γ - elemen (2,0%), β - myrcen

(1,8%), α - terpinolen (1,5%), α - terpinen (1,2%), α - amorphen (1,1%). Các hợp chất khác chiếm từ 0,1 - 0,9%.

Từ tinh dầu quả đã xác định được 43 hợp chất chiếm 95,3% tổng lượng tinh dầu. Các hợp chất chính là geranyl acetat (30,4%), limonen (13,3%), sabinen (11,6%) và geraniol (8,3%). α - pinen (5,4%), germacren D (3,2%), β - myrcen (3,1%), (E) - 4,8 - dimethyl - 1,3,7 - nonatrien (1,9%), terpinen - 4 - ol (1,8%), α - cadinol (1,7%), nerol (1,6%), γ - terpinen (1,7%), (E) - β - ocimen (1,2%) và α - terpinen (1,0%) là các hợp chất nhỏ hơn (bảng 1).

Bảng 1. Thành phần hoá học của tinh dầu loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*)

| TT | Hợp chất | RI | Lá | Cành | Quả |
|----|--|------|------|------|------|
| 1 | α - thujen | 930 | 0,2 | 0,3 | 0,2 |
| 2 | α - pinen | 939 | 7,9 | 12,2 | 5,4 |
| 3 | Camphen | 953 | 1,2 | 0,8 | 0,3 |
| 4 | Sabinen | 976 | 21,5 | 52,9 | 11,6 |
| 5 | β - pinen | 980 | 9,0 | - | - |
| 6 | β - myrcen | 990 | 5,6 | 1,8 | 3,1 |
| 7 | α - phellandren | 1006 | - | - | 0,1 |
| 8 | α - terpinen | 1017 | 0,5 | 1,2 | 1,0 |
| 9 | Limonene | 1032 | 31,2 | 3,7 | 13,3 |
| 10 | (E) - β - ocimen | 1052 | 1,1 | 0,7 | 1,2 |
| 11 | γ - terpinen | 1061 | 0,8 | 2,3 | 1,7 |
| 12 | Cis sabinen hydrat | 1071 | - | - | 0,2 |
| 13 | α - terpinolen | 1090 | 0,4 | 1,5 | 0,6 |
| 14 | Linalool | 1100 | 0,4 | - | 1,9 |
| 15 | (E) - 4,8 - dimethyl - 1,3,7 - nonatrien | 1110 | 0,4 | - | - |
| 16 | p - menth - 2 - en - 1 - ol | 1117 | - | - | 0,1 |
| 17 | Alloocimen | 1144 | - | - | 0,1 |
| 18 | Terpinen - 4 - ol | 1177 | 0,5 | 2,7 | 1,8 |
| 19 | α - terpineol | 1189 | - | - | 0,2 |
| 20 | Methyl sacicylat | 1197 | 0,3 | - | 0,1 |
| 21 | Nerol | 1222 | - | - | 1,6 |
| 22 | Fenchyl acetat | 1228 | - | - | 0,1 |
| 23 | E - citral | 1250 | - | - | 0,2 |
| 24 | Geraniol | 1253 | - | - | 8,3 |
| 25 | Geranyl format | 1298 | - | - | 0,1 |
| 26 | z - citral | 1318 | - | - | 0,2 |
| 27 | Bicycloelemen | 1327 | - | - | 0,4 |
| 28 | Eugenol | 1359 | - | - | 0,3 |

| TT | Hợp chất | RI | Lá | Cành | Quả |
|----|---|------|------|------|------|
| 29 | Neryl axetat | 1362 | - | - | 0,2 |
| 30 | Geranyl axetat | 1381 | 0,5 | - | 30,4 |
| 31 | β - elemen | 1391 | 0,4 | - | - |
| 32 | α - gurjunen | 1412 | 0,4 | - | - |
| 33 | β - caryophyllen | 1419 | 1,2 | - | - |
| 34 | γ - elemen | 1437 | 0,7 | 2,0 | 0,6 |
| 35 | α - humulen | 1454 | 1,3 | 0,6 | 0,4 |
| 36 | germacren D | 1485 | 4,0 | 4,9 | 3,2 |
| 37 | α - amorphen | 1485 | 0,2 | 1,1 | 0,2 |
| 38 | Zingiberen | 1494 | 0,2 | - | - |
| 39 | cadina - 1,4 - dien | 1496 | - | - | 0,1 |
| 40 | Bicyclogermacren | 1500 | 1,1 | 0,9 | 0,5 |
| 41 | α - muurolen | 1500 | - | - | 0,1 |
| 42 | Phenol, 2,6 - bis(1,1 - dimethylethyl) - 4 - methyl - | 1513 | 0,4 | - | 0,4 |
| 43 | Tetradecamethyl - cycloheptasiloxan | 1518 | 0,5 | - | - |
| 44 | Endo - 1 - bourbonanol | 1520 | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| 45 | δ - cadinen | 1525 | - | - | 0,8 |
| 46 | γ - cadinen | 1541 | - | - | 0,4 |
| 47 | Elemol | 1550 | 0,2 | - | 0,4 |
| 48 | (E) - nerolidol | 1563 | 0,8 | 0,4 | 0,5 |
| 49 | Alloaromadendren | 1639 | - | 0,8 | - |
| 50 | α - cadinol | 1654 | 1,3 | 2,5 | 1,7 |
| 51 | Farnesol | 1718 | - | - | 0,2 |
| 52 | Shyobunol | 1721 | 1,0 | 0,6 | - |
| 53 | Farnesyl axetat | 1726 | - | - | 0,2 |
| 54 | Dibutyl phthalate | 1957 | - | 0,6 | 0,7 |
| 55 | Tổng | | 95,9 | 95,0 | 95,3 |

Ghi chú: RI: Retention Index on HP - 5MS capillary column.

Kết quả nghiên cứu (bảng 1) cho thấy, ở các bộ phận khác nhau của loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) có sự khác biệt nhau đáng kể. Ở lá được đặc trưng bởi limonen (31,2%), ở cành và quả thì rất thấp (3,1% và 13,3%); còn sabinen ở cành cao nhất với 52,9% trong khi ở lá là 21,6 còn quả là 11,5%; ngoài ra geranyl acetat ở lá khá cao chiếm 30,2% trong khi ở cành chưa thấy và ở lá rất thấp chỉ 0,5%. Như vậy, ngay cùng 1 loài, ở các bộ phận khác nhau của cây cũng có sự khác biệt nhau đáng kể giữa các thành phần chính. Các hợp chất chung của 3 mẫu tinh dầu

là limonen (31,2%; 3,7% và 13,3%), sabinen (21,5%; 52,9% và 11,6%), α - pinen (7,9%; 12,2% và 5,4%). Đây là lần đầu tiên phân tích về thành phần hóa học tinh dầu của loài này.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu thành phần hóa học tinh dầu loài mẫu lá, cành, quả được thu ở Vườn Quốc gia (VQG) Pù Mát vào tháng 5 năm 2013. Hàm lượng tinh dầu loài Hoàng mộc sai (*Zanthoxylum laetum*) đạt các giá trị tương ứng là 0,5%, 0,4% và 1,0% trong lá, vỏ và quả. Tinh dầu có màu vàng, nhẹ hơn nước, được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí

(GC) và sắc ký khí/khối phổ (GC/MS). Thành phần chính của tinh dầu lá là limonen (31,2%), sabinen (21,5%), β - pinen (9,0%) và α - pinen (7,9%). Sabinen (52,9%), α - pinen (12,2%), germacren D (4,9%) và limonen (3,7%) là các hợp chất chính ở cành. Các hợp chất chính từ quả là geranyl acetat (30,4%), limonen

(13,3%), sabinen (11,6%) và geraniol (8,3%). Thành phần chung của 3 mẫu tinh dầu là limonen (31,2%; 3,7% và 13,3%), sabinen (21,5%; 52,9% và 11,6%), α - pinen (7,9%; 12,2% và 5,4%). Đây là lần đầu tiên phân tích về thành phần hóa học tinh dầu của loài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Kim Liên, 2003. Danh lục các loài thực vật Việt Nam, Tập II, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội. tr. 984 - 986.
2. Phạm Hoàng Hộ, 2000. Cây cỏ Việt Nam, Quyển 2, Nxb. Trẻ, TP HCM. tr. 951.
3. Võ Văn Chi, 1997. Từ điển cây thuốc Việt Nam, Nxb. Y học, Hà Nội.
4. Dược điển Việt Nam, 1997. Nxb. Y học, Hà Nội.
5. Dung NX, Nga TH, Leclercq PA, 1992. Essential oil from the seed of *Zanthoxylum nitidum* DC., Journal of Pharmacy Vietnam.4(1): 21 - 24.
6. Do Ngoc Dai, Ngo Xuan Luong, Tran Dinh Thang, Leopold Jirovetz, Martina Höferl and Erich Schmidt, 2012. Chemical composition of the essential oil of *Zanthoxylum avicennae* (Lam.) DC. leaves (Rutaceae) from Vietnam, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 15(1): 7 - 11.
7. R. P. Adams, 2001. Identification of essential oil components by gas chromatography/ quadrupole mass spectrometry, Allured Publishing Corp. Carol Stream, IL.
8. D. Joulain and W. A. Koenig, 1998. The Atlas of spectral data of sesquiterpene hydrocarbons, E. B. Verlag, Hamburg.
9. Luong NX, Hac LV, Thang TD, Tung LV, Nguyen ND, 2003. Essential oil of the leaves of *Zanthoxylum nitidum* DC. In: Proceeding, The Tenth Asian Chemical Congress, Hanoi, Vietnam: 143.
10. E. Stenhagen, S. Abrahamsson and F. W. McLafferty, 1974. Registry of Mass Spectral Data, Wiley, New York.
11. Swigar and R.M. Siverstein, 1981. Monoterpenes, Aldrich, Milwaukee.
12. Weyerstahl P, Marschall H, Splittgerber U, Son PT, Giang PM, Kaul VK, 1999. Constituents of the essential oil from the fruits of *Zanthoxylum rhetsoides* Drake from Vietnam and from the aerial parts of *Zanthoxylum alatum* Roxb. from India. Flavour and Fragrance Journal, 14(4): 225 - 229.

Người thẩm định: GS.TS. Hà Chu Chữ

THỬ NGHIỆM CHUNG CẤT TINH DẦU HÔI BẰNG HƠI NƯỚC BÃO HÒA TRÊN QUY MÔ PILOT

Nguyễn Văn Dưỡng, Vũ Thị Hoàng Phương, Trịnh Bích Hảo

Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản ngoài gỗ

TÓM TẮT

Từ khóa: Chung cất tinh dầu bằng hơi nước bão hòa, sản xuất thử nghiệm, tinh dầu hồi.

Hiện tại, hầu như toàn bộ số lượng tinh dầu hồi (TDH) của Việt Nam đều được sản xuất bằng những lò chưng cất thủ công. Chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa được tiến hành dựa trên những đặc tính cơ bản của TDH là nhẹ hơn nước, không tan trong nước và rất khó bị thủy phân. Nhiệt độ hơi được sử dụng để thử nghiệm là 111 - 150°C. Kết quả thử nghiệm cho thấy thời gian chưng cất bằng hơi nước bão hòa tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của hơi. Nếu chưng cất với nhiệt độ hơi bão hòa từ 141 - 150°C thì thời gian chưng cất rút ngắn được 4,7 lần so với thời gian chưng cất thông thường. Trong khoảng nhiệt độ hơi từ 111 - 150°C, lượng TDH cất được không phụ thuộc vào nhiệt độ của hơi. Các chỉ số hóa - lý cơ bản của TDH chưng cất bằng hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị sản xuất thử nghiệm (SXTN) không có sự khác biệt so với TDH chưng cất trong phòng thí nghiệm.

A pilot experiment on steam distillation of anise oil

Key words: Steam distillation of essential oil, pilot production, star anise essential oil

In Vietnam, so far, anise oil is manufactured in the same way of home - made alcohol distillery, by batch distillation with using the rudimentary hand - made distillers. In our experiment the separation of anise oil conducted by steam distillation, the science of which is based on the disparity in density of water and the essential oil distillate in two-phase system, allowing for separation of oil from water by decantation. Moreover, the anise oil is insoluble and hard - hydrolysable in water. The temperature of saturated steam used in experiment is in the range of 111 - 150°C. The experimental results showed that time by steam distillation inversely proportional to the steam temperature. If by steam from 141 to 150°C is conducted the distillation, the technological time can be shortened by 4, 7 times as compared to boiling water distillation. In the temperature range of 111 - 150°C the yield of oil obtained is not dependent on the steam temperature. The indices of physical and chemical properties of the oil obtained on our experimental lines are not different as compared with laboratory distillation.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tinh dầu hồi (TDH) có tỷ trọng nhẹ hơn nước, không tan trong nước và rất khó bị thủy phân, nên các phương pháp khai thác TDH đang được sử dụng phổ biến trong sản xuất hiện nay là phương pháp chưng cất bằng nước hoặc bằng hơi nước bão hòa (Susan Curtis, 2001).

Việc sử dụng nước làm dung môi trong quá trình sản xuất TDH nói riêng và một số loại tinh dầu thực vật khác nói chung mang lại những ưu điểm nổi trội mà không có bất kỳ một loại dung môi hữu cơ nào có thể so sánh được, đó là:

- Giá thành rẻ, luôn có sẵn tại nơi sản xuất;
- Không gây độc hại và rất thân thiện với môi trường (Nguyễn Bin, 2003).

Dựa theo kết cấu của nồi chưng cất mà người ta chia các phương pháp chưng cất có sử dụng dung môi là nước ra ba loại: 1 - chưng cất bằng nước (kiểu nồi nấu rượu); 2 - chưng cất bằng nước và hơi nước (kiểu nồi 2 khoang, giữa được ngăn bằng một vỉ đục lỗ); 3 - chưng cất bằng hơi nước (hơi nước bão hòa được cấp bằng một nồi hơi riêng) (Nguyễn Văn Khuông và Đỗ Văn Đài, 1992).

Trong mấy chục năm trở lại đây, sản xuất TDH ở nước ta (chủ yếu ở Lạng Sơn) là chưng cất thủ công, sử dụng các loại hình thiết bị, kiểu như nồi nấu rượu; cho nên hiệu suất chưng cất thấp, chất lượng tinh dầu không đảm bảo tiêu chuẩn xuất khẩu.

Các loại hình thiết bị chưng cất TDH ở Lạng Sơn rất đa dạng về hình dáng, kết cấu và vật liệu. Song hành cùng những nồi chưng cất được xây bằng gạch quay tròn trên miệng một

chảo gang là những nồi chưng cất cổ truyền có thân bằng gỗ (kiểu như tang trống), nồi chưng cất bằng gang, bằng thùng phuy xẻng, nồi chưng cất được gò hàn bằng tôn 2 - 4 ly... Dung tích các nồi chưng cất dao động từ 50 - 2.700 lít.

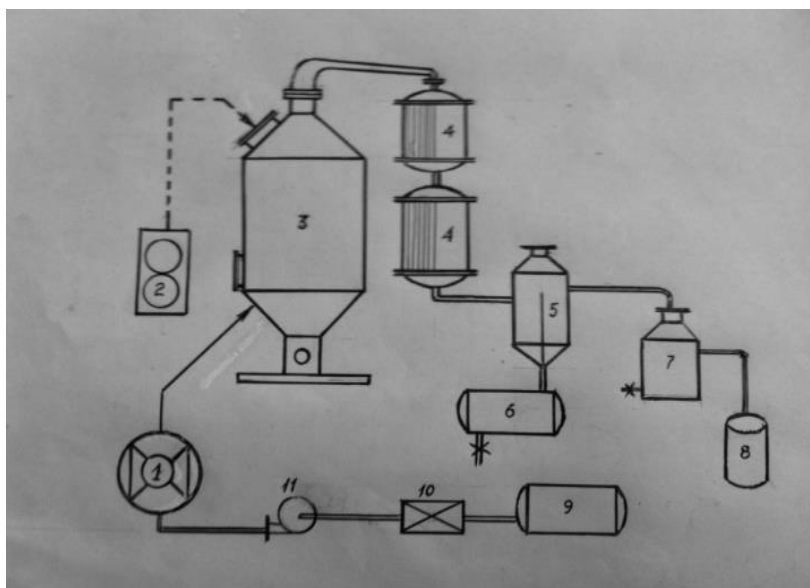
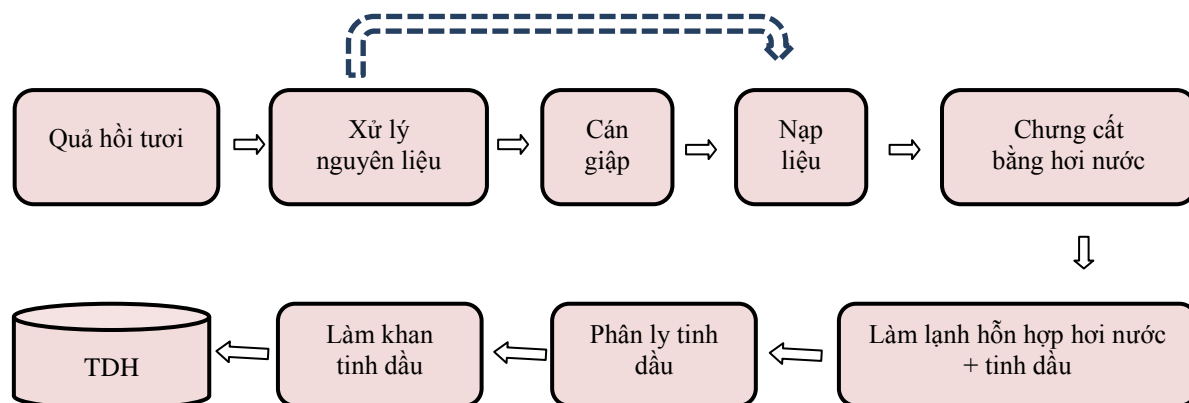
Vật liệu dùng để bịt kín các khớp nối giữa các bộ phận của nồi chưng cất, giữa nồi chưng cất với thiết bị làm lạnh được những người chưng cất TDH thủ công ở Lạng Sơn sử dụng là đất sét, vải tấm đất sét, vôi vữa hoặc xi măng... Các loại vật liệu này có độ giãn nở nhiệt lớn, nên rất dễ bị bong nứt trong quá trình gia nhiệt, làm cho một khối lượng khá lớn tinh dầu bị thất thoát ra ngoài.

Để từng bước hoàn thiện thiết bị và công nghệ chế biến quả hồi - một sản phẩm quan trọng của đồng bào các dân tộc thiểu số ở các tỉnh biên giới phía bắc - trong thời gian vừa qua, Trung tâm Nghiên cứu Lâm sản ngoài gỗ thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã triển khai Dự án SXTN: “*Ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, xây dựng mô hình sản xuất thử nghiệm quả hồi khô và tinh dầu hồi đảm bảo tiêu chuẩn xuất khẩu*”. Một trong những nội dung quan trọng của Dự án này là thử nghiệm sản xuất chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa. Hệ thống dây chuyền thiết bị được đặt tại thôn Chợ Bãi II, xã Yên Phúc, huyện Văn Quan, tỉnh Lạng Sơn.

II. THIẾT BỊ SẢN XUẤT THỬ NGHIỆM CHƯNG CẤT TINH DẦU HỒI BẰNG HƠI NƯỚC BÃO HÒA

2.1. Sơ đồ công nghệ

Quá trình sản xuất thử nghiệm chưng cất tinh dầu hồi bằng hơi nước bão hòa có sơ đồ công nghệ như sau:



Ghi chú: 1. Nồi hơi; 2. Máy cán giập; 3. Nồi chưng cất; 4. Thiết bị làm lạnh; 5. Thiết bị phân ly; 6. Bể chứa nước bão hòa tinh dầu; 7. Bình làm khan tinh dầu; 8. Thùng chứa tinh dầu hồi; 9. Bể cấp nước cho nồi hơi; 10. Thiết bị làm mềm nước; 11. Máy bơm.

Hình 1. Sơ đồ dây chuyền thiết bị chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa

2.2. Đặc điểm và thông số kỹ thuật

2.2.1. Nồi hơi

Đơn vị chế tạo: Công ty Nồi hơi Việt Nam.
Mã hiệu: LT0,2/6D - 00. Chế tạo theo TCVN 7704: 2007. Công suất (sản lượng hơi định mức): 200kg hơi/giờ. Áp suất hơi bão hòa: 6 kg/cm². Diện tích tiếp nhiệt: ~7m². Dung tích phần chứa hơi: 0,09m³. Dung tích phần chứa nước: 0,77m³. Nhiên liệu sử dụng: than, củi. Có trang bị hệ thống thiết bị làm mềm nước.

Ngoài ra, nồi hơi còn được lắp đặt thêm một van điều tiết áp lực (pressure control valve) của Hàn Quốc.

2.2.2. Máy cán giập quả hồi

Phương pháp làm việc: kiểu 2 lu quay. Vận tốc lu quay: 30 - 60 vòng/phút.

Công suất động cơ: 1,0 kw. Công suất thiết kế: 200 - 250kg quả tươi/giờ.

Nồi chưng cất tinh dầu hồi bằng hơi nước

Hình dáng: thân nồi - hình trụ; đỉnh nồi và đáy nồi - hình nón cụt. Đường kính trong của

thân nồi: 1.400mm. Đường kính ngoài: 1.600mm. Chiều cao thân nồi: 1.600mm. Dung tích thiết kế: $\sim 2,5\text{m}^3$ (chỉ tính phần thân hình trụ), chứa được 1.500kg quả hồi tươi.

Vật liệu chế tạo: phần thân nồi, đáy nồi, chóp nồi, ống dẫn hơi, mặt sàng, tấm lót sàng, bộ phận phân phối hơi, các mặt bích, đường ống, van... được làm bằng vật liệu SUS304; bảo ôn bằng bông thủy tinh; gioăng làm bằng teflon.

Các thiết bị phụ trợ: 01 van an toàn; 01 đồng hồ đo áp suất; 01 can nhiệt Omron; 01 van xả đáy và 01 giàn thao tác.

2.2.4. Thiết bị làm lạnh và thiết bị phân ly tinh dầu

Sử dụng thiết bị của nghiên cứu: “*Thiết kế, chế tạo và chuyển giao hệ thống chưng cất TDH quy mô nhỏ*”. Thiết bị làm lạnh kiểu ống chùm, còn bộ phận phân ly tinh dầu có dạng hình trục tròn, đáy hình nón (florentina). Cả hai loại thiết bị này đều được làm bằng vật liệu SUS304.

III. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

3.1. Nội dung thử nghiệm

- Xác định thời gian chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa ở 4 thang nhiệt độ khác nhau: $111 \div 120^\circ\text{C}$; $121 \div 130^\circ\text{C}$; $131 \div 140^\circ\text{C}$; và $141 \div 150^\circ\text{C}^*$ trên dây chuyền thiết bị SXTN;

- Xác định hiệu suất chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa;

- Đánh giá chất lượng sản phẩm tinh dầu.

* *Tương ứng với áp suất hơi bão hòa từ $1,43 \div 4,76\text{Pa}$. Do thiết diện bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị làm lạnh hạn chế, nên chúng tôi không thể tiến hành thử nghiệm ở các thang nhiệt độ hơi $> 150^\circ\text{C}$.*

3.2. Phương pháp thử nghiệm

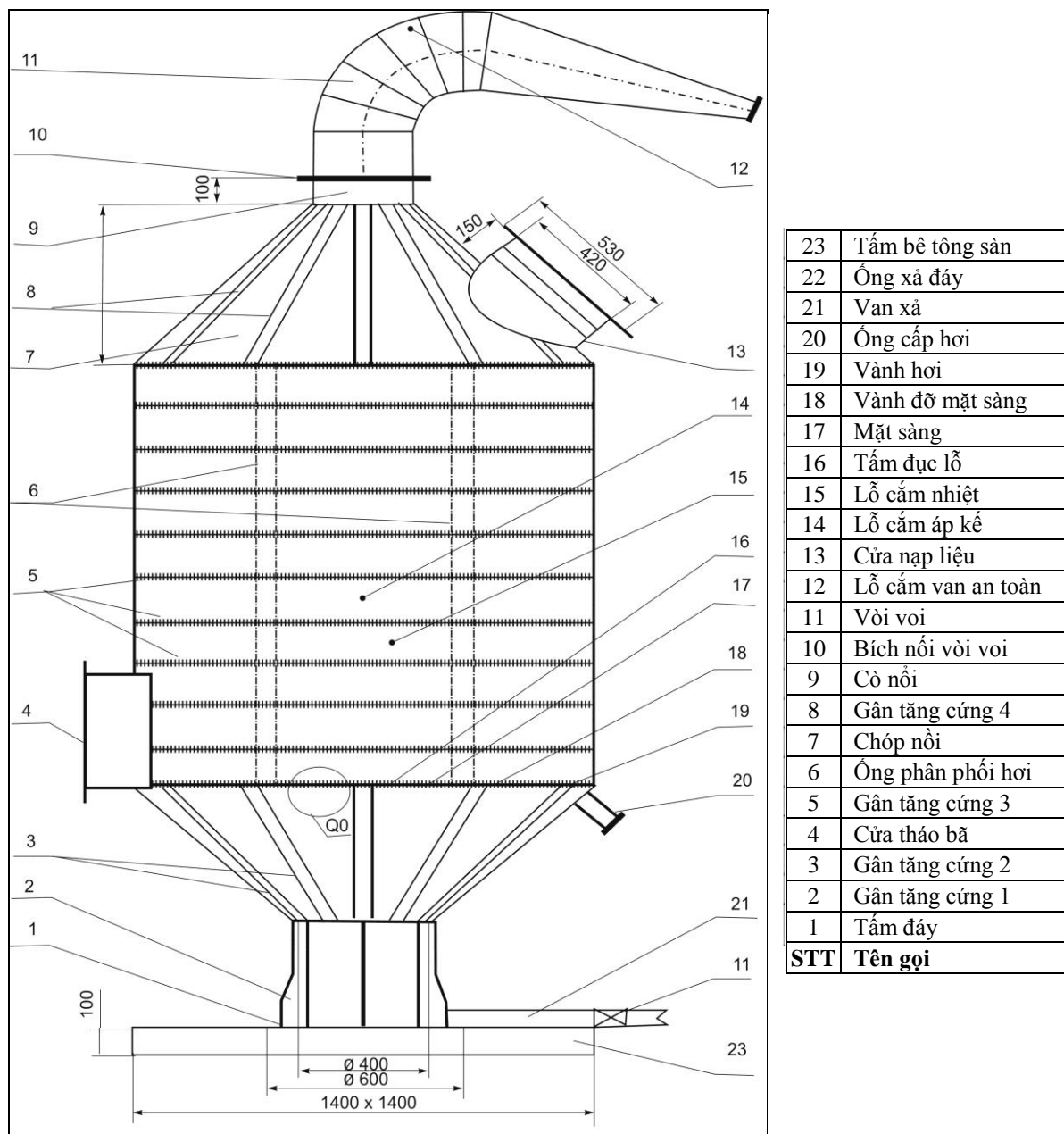
- Thời gian chưng cất được tính từ khi hơi bão hòa đạt được nhiệt độ thử nghiệm cần thiết cho đến khi không còn thấy xuất hiện các vết TDH trong mẫu thử (Sun L.F, 1990);

- Nhiệt độ của hơi bão hòa được kiểm soát bằng một van điều tiết áp lực (pressure control valve);

- Hiệu suất chưng cất TDH trên dây chuyền thiết bị SXTN bằng hơi nước bão hòa được xác định bằng cách so sánh với hàm lượng TDH thu được khi chưng cất trong phòng thí nghiệm ở áp suất thường (sử dụng thiết bị chưng cất tinh dầu thực vật của Đức) và với hàm lượng TDH thu được khi trích ly với Ethanol (sử dụng thiết bị Shoclet). Các mẫu nguyên liệu quả hồi dùng để chưng cất và trích ly trong phòng thí nghiệm được lấy song song cùng với mẫu quả hồi thử nghiệm trên dây chuyền thiết bị SXTN;



Hình 2. Bộ thiết bị chưng cất tinh dầu thực vật



Hình 3. Bản vẽ thiết kế nồi chưng cất TDH bằng hơi nước

- Chất lượng sản phẩm TDH được đánh giá qua các chỉ số hóa - lý cơ bản của tinh dầu (Luu Đàm Cư và Trương Anh Thư, 2005). Màu sắc được xác định theo thang màu iôđ; tỷ trọng ở 25°C được xác định theo TCVN 6594 - 2007; chỉ số khúc xạ được đo bằng khúc xạ kế KRUSS - Đức; điểm đông theo Dược điển VN II tập 3, trang 94; thời hạn sôi theo tiêu chuẩn TAPPI 321 - 89.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Xác định thời gian chưng cất và hàm lượng TDH thu được khi chưng cất bằng hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị SXTN

Thời gian chưng cất và hàm lượng TDH thu được khi tiến hành chưng cất bằng hơi nước bão hòa ở 4 thang nhiệt độ khác nhau: 111 ÷ 120°C; 121 ÷ 130°C; 131 ÷ 140°C; 141 ÷ 150°C trên dây chuyền thiết bị SXTN được đưa vào bảng 1.

Bảng 1. Thời gian chưng cất và hàm lượng TDH thu được

| MTN* | Nhiệt độ hơi (°C) | Thời gian chưng cất (giờ) | Hàm lượng TDH thu được** |
|------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 111 ÷ 120 | 36 | 13,15 |
| 2 | 121 ÷ 130 | 27 | 12,96 |
| 3 | 131 ÷ 140 | 21 | 13,29 |
| 4 | 141 ÷ 150 | 14 | 13,06 |

* Mẫu thử nghiệm

** Hàm lượng TDH tính theo % khối lượng nguyên liệu quả hồi khô kiệt.

Với một nồi chưng cất TDH thủ công có dung tích tương tự (chứa được 1.500kg quả hồi tươi) thì thời gian chưng cất theo phương pháp chưng cất trong nước ở áp suất thường phải kéo dài trung bình tới 66 giờ.

Nhận xét:

- Trong khoảng nhiệt độ thử nghiệm (111 - 150°C), thời gian chưng cất tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của hơi bão hòa. Nếu chưng cất bằng hơi bão hòa ở khoảng nhiệt độ từ 141 - 150°C thì thời gian chưng cất rút ngắn được 4,7 lần so với chưng cất thông thường (14 giờ so với 66 giờ);

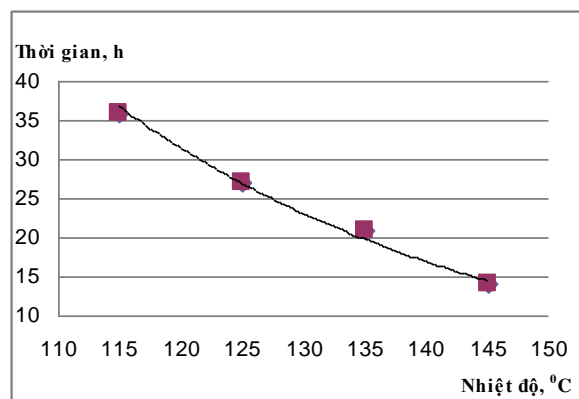
- Trong khoảng nhiệt độ thử nghiệm, lượng TDH thu được không phụ thuộc vào nhiệt độ của hơi chưng cất.

4.2. Đánh giá hiệu suất chưng cất

Hàm lượng TDH thu được khi tiến hành chưng cất với hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị SXTN được so sánh với:

- Hàm lượng TDH thu được khi chưng cất trong phòng thí nghiệm (với bộ thiết bị chưng cất tinh dầu thực vật của Đức), và

- Tổng hàm lượng các chất tan khi trích ly với dung môi Ethanol trong thiết bị Shocklet (Sun L.F, 1990).



Hình 4. Đường cong trung bình biểu thị sự tương quan giữa nhiệt độ hơi bão hòa và thời gian chưng cất

4.3. Đánh giá hiệu suất chưng cất

Hàm lượng TDH thu được khi tiến hành chưng cất với hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị SXTN được so sánh với:

Hàm lượng TDH thu được khi chưng cất trong phòng thí nghiệm (với bộ thiết bị chưng cất tinh dầu thực vật của Đức), và

Tổng hàm lượng các chất tan khi trích ly với dung môi Ethanol trong thiết bị Shocklet.

Kết quả so sánh được đưa vào bảng 2.

Bảng 2. So sánh hiệu suất chưng cất

| MTN | Nội dung | Hàm lượng TDH thu được (%) | Ghi chú |
|-----|--|----------------------------|---------------------------------|
| 1 | Chưng cất trên dây chuyền thiết bị SXTN bằng hơi nước bão hòa | 13,12 | Lấy giá trị trung bình |
| 2 | Chưng cất trong phòng thí nghiệm (bộ thiết bị chưng cất tinh dầu thực vật của Đức) | 13,96 | |
| 3 | Trích ly với dung môi Ethanol (thiết bị Shocklet) | 14,34 | Tổng các chất tan trong Ethanol |
| 4 | Hiệu suất chưng cất so với chưng cất trong phòng thí nghiệm | 93,98 | |
| 5 | Hiệu suất chưng cất so với trích ly bằng Ethanol | 91,49 | |

Nhận xét:

Hiệu suất chưng cất của hệ thống thiết bị SXTN khi chưng cất bằng hơi nước bão hòa trung bình đạt 93,98% so với chưng cất trong phòng thí nghiệm và trung bình đạt 91,49% so với trích ly bằng dung môi Ethanol trong thiết bị Shocklet.

4.4. Đánh giá chất lượng tinh dầu

Ngoài phương pháp chưng cất, chất lượng tinh dầu hồi phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố khác nhau, như điều kiện lập địa, mùa vụ, thời điểm thu hái... Bởi vậy, từ một loại nguyên liệu quả hồi giống nhau, một số tính chất hóa - lý cơ bản của TDH thu được trên dây TBSX thử nghiệm khi chưng cất với hơi nước bão hòa được so sánh với TDH chưng cất trong phòng thí nghiệm. Kết quả ở bảng 3.

Bảng 3. So sánh chất lượng TDH

| TT | Chỉ số | TDH chưng cất bằng hơi bão hòa | TDH chưng cất trong phòng TN |
|----|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1 | Màu sắc, thang màu lô | 1 - 4 | 1 - 4 |
| 2 | Tỷ trọng ở 25°C, g/ml | 0,9699 - 0,9858 | 0,9712 - 0,9863 |
| 3 | Chỉ số khúc xạ | 1,5508 - 1,5569 | 1,5523 - 1,5597 |
| 4 | Điểm đông, °C | 16,2 - 17,1 | 16,1 - 17,2 |
| 5 | Tới hạn sôi, °C | 192 - 205 | 196 - 207 |

Nhận xét:

Các chỉ số hóa - lý của TDH chưng cất bằng hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị SXTN không có sự khác biệt so với TDH chưng cất trong phòng thí nghiệm.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**5.1. Kết luận**

Thời gian chưng cất TDH bằng hơi nước bão hòa tỷ lệ nghịch với nhiệt độ của hơi. Nếu chưng cất TDH bằng hơi bão hòa ở nhiệt độ từ 141 - 150°C thì thời gian chưng cất được rút ngắn hơn 4,7 lần (bằng 21,2%) so với thời gian chưng cất thông thường.

Trong khoảng nhiệt độ hơi bão hòa từ 111 - 150°C, lượng TDH chưng cất được không phụ thuộc vào nhiệt độ của hơi;

Hiệu suất chưng cất của hệ thống thiết bị SXTN khi chưng cất bằng hơi nước bão hòa trung bình đạt 93,98% so với chưng cất trong phòng thí nghiệm và trung bình đạt 91,49% so

với trích ly bằng dung môi Ethanol trong thiết bị Shocklet.

Các chỉ số hóa - lý cơ bản của TDH chưng cất bằng hơi nước bão hòa trên dây chuyền thiết bị SXTN không có sự khác biệt so với TDH chưng cất trong phòng thí nghiệm.

5.2. Kiến nghị

Để có một cái nhìn tổng thể hơn trong việc xác định mối tương quan giữa thời gian chưng cất TDH bằng hơi bão hòa với nhiệt độ của hơi, cần tiến hành thử nghiệm chưng cất thêm ở khoảng nhiệt độ hơi cao hơn của nồi hơi (từ 151 - 165°C).

Do nguồn nước ở các khu vực miền núi thường có độ cứng cao, nên nước trước khi cấp cho nồi hơi hoạt động cần phải được làm mềm. Mặc dầu trong dây chuyền sản xuất đã được trang bị một bộ phận làm mềm nước, nhưng sau một thời gian hoạt động (từ 1 - 2 năm, tùy thuộc vào độ cứng của nước) phải thay thế vật liệu làm mềm, tương đối khá tốn

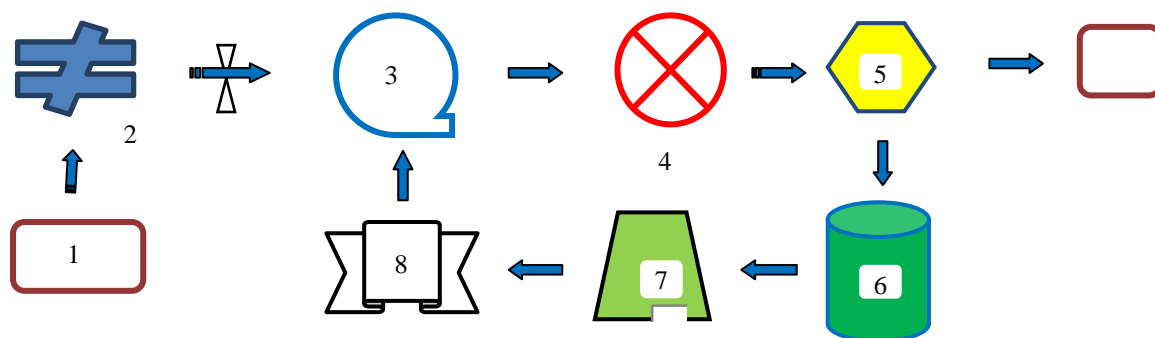
kém cho người sản xuất. Bởi vậy, trước khi triển khai chưng cất TDH bằng hơi bão hòa cần có phương án hồi lưu nước ngưng cấp trở lại cho nồi hơi. Điều này có các ưu điểm sau:

Hạn chế đến mức thấp nhất nguồn nước thải;
Tiết kiệm được nguồn nước phục vụ cho sản xuất và kinh phí thay thế vật liệu làm mềm;

Giảm chi phí về nhiên liệu đốt lò (nhiệt độ của nước ngưng luôn cao hơn nhiệt độ nước thông thường; 45°C so với 20 - 25°C);

Tận thu được phần khối lượng tinh dầu còn lẫn trong nước ngưng (phần lớn nước ngưng của quá trình chưng cất tinh dầu là nước bão hòa tinh dầu).

Sơ đồ hồi lưu nước ngưng như sau:



Ghi chú: 1 - Bể chứa nước cấp cho nồi hơi; 2 - Thiết bị làm mềm nước; 3 - Máy bơm; 4 - Nồi hơi; 5 - Nồi chưng cất; 6 - Thiết bị làm lạnh; 7 - Thiết bị phân ly tinh dầu; 8 - Bể chứa nước bão hòa tinh dầu; 9 - Bể xử lý nước thải;

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bin, 1999. Tính toán quá trình và thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm, tập 2. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Bin, 2003. Các quá trình thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm, tập 4. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Lưu Đàm Cư, Trương Anh Thư, 2005. Thành phần hóa học của tinh dầu hồi Lạng Sơn. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Nguyễn Trọng Khuông, Đỗ Văn Đài, 1992. Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hóa chất, tập 1, tập 2. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. Sun L.F., 1990. Studies on the Chemical constituents of the volatile oil of *Illicium verum* Hook grow in Shangyou Youji Hoaxue, 10: 183 - 186.
6. Susan Curtis, 2001. Essential oil. Method of extraction. Description... Aurum Press Ltd. London.

Người thẩm định: PGS.TS. Hà Chu Chữ

NGHIÊN CỨU ĐIỀU CHẾ DIESEL SINH HỌC TỪ DẦU HẠT CÂY LAI (*Aleurites moluccana* (L.) Willd)

Lương Văn Tiến, Hoàng Văn Thành, Vũ Hoàng Phương

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

Từ khóa: Biodiesel, dầu hạt cây Lai, cây Lai, este hóa, chuyển đổi este.

Key words: Biodiesel, *Aleurites moluccana* seed oil, *Aleurites moluccana* (L.) Willd, esterification, transesterification

TÓM TẮT

Biodiesel có thể được sản xuất từ nhiều nguồn nguyên liệu, chủ yếu là dầu thực vật, mỡ động vật, dầu ăn đã qua sử dụng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dầu hạt cây Lai có tiềm năng trong việc sản xuất biodiesel ở Việt Nam. Để điều chế biodiesel đã sử dụng công nghệ 2 giai đoạn bao gồm: Giai đoạn I là este hóa axit béo tự do bằng methanol với xúc tác axit sulfuric. Giai đoạn II là phản ứng chuyển hóa este từ triglycerit thành các metyl este của axit béo tự do (FAME), chính là dầu diesel sinh học.

Kết quả phân tích cho thấy chất lượng của biodiesel thu được từ dầu hạt cây Lai đã đáp ứng cơ bản Tiêu chuẩn dầu diesel (tiêu chuẩn EN 590) và Tiêu chuẩn dầu biodiesel (tiêu chuẩn EN 14214 và ASTM D6751) và có thể sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ diesel.

Kết quả thử nghiệm xác định hàm lượng khí thoát ra từ động cơ diesel của máy phát điện chạy bằng diesel dầu mỏ và biodiesel từ dầu hạt cây Lai cho thấy việc sử dụng biodiesel thân thiện hơn với môi trường rất nhiều: (i) Hàm lượng khí CO₂ giảm 30%; (ii) Hàm lượng khí CO giảm 50% và (iii) Hợp chất hydrocarbon giảm hơn 20%.

A study on biodiesel produced from the seed of *Aleurites moluccana* (L.) Willd

Biodiesel could be produced from different kinds of fatty material, mostly from vegetable oils, animal fat oils, recycled cooking oils. The results of the study presented in this article showed that the seed oil of *Aleurites moluccana* has the potential as raw materials for biodiesel production. The biodiesel technological manufacturing includes two stages: First stage: esterification of fatty acids with methanol in the presence of sulfuric acid used as catalyst. Second stage: triglycerit converted into methyl ester of fatty acid (FAME), that is biodiesel.

The analysis results show that the quality of biodiesel from *Aleurites moluccana* seed oil satisfied diesel standard (EN 590) and biodiesel standard (EN 14214 and ASTM D6751) in general. It could be used as fuel for diesel engine.

Analysis results of the gas released from the generator with using biodiesel from *Aleurites moluccana* seed oil shows that the content of toxic components decreased as following: (i) CO₂ content by 30%; (ii) CO content by 50% and (iii) Hydrocarbon content by 20%.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu với các hậu quả của vấn đề hiệu ứng nhà kính ngày càng trở nên nghiêm trọng, dẫn tới một yêu cầu cấp thiết là tìm ra loại nhiên liệu mới thay thế hoặc bổ sung cho các loại nhiên liệu truyền thống từ dầu mỏ. Biodiesel, các metyl este của các axit béo tự do, là loại nhiên liệu mới, một loại năng lượng tái tạo có tính chất tương tự diesel từ dầu mỏ và thân thiện với môi trường. Biodiesel có thể được sản xuất từ nhiều nguồn nguyên liệu, chủ yếu là dầu thực vật, mỡ động vật, dầu ăn đã qua sử dụng. Dầu hạt cây Lai là dầu thực vật rừng, có tiềm năng trong việc sử dụng để sản xuất biodiesel ở Việt Nam.

Cây Lai (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) là loài thực vật thân gỗ thuộc họ Thầu dầu (Euphorbiaceae). Trên thế giới cây Lai phân bố nhiều ở các nước như Trung Quốc, Ấn Độ, Mỹ, Brasil, Nhật Bản, Malaixia, Indonesia, Philippin, Thái Lan, Mianma, Lào, Campuchia, Úc. Ở Việt Nam, cây Lai được trồng hoặc mọc tự nhiên ở nhiều tỉnh thuộc vùng Đông Bắc Bộ (Cao Bằng, Lạng Sơn, Bắc Giang, Quảng Ninh), vùng Trung tâm Bắc Bộ (Tuyên Quang, Yên Bái, Hà Giang, Lào Cai), vùng Bắc Trung Bộ (Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế) và vùng Tây nguyên (Gia Lai và Đắk Lắk).

Cây Lai (*Aleurites moluccana* (L.) Willd) là một trong những loài cây rừng đa mục đích, cung cấp lâm sản ngoài gỗ, trong đó sản phẩm chính của cây Lai là cho quả. Dầu hạt cây Lai được sử dụng trong dược phẩm, thực phẩm, hóa mỹ phẩm và sử dụng làm dầu công nghiệp. Gỗ được dùng làm nhà, đóng đồ mộc.

Cây Lai trồng 4 - 5 năm sẽ cho quả bói. Tại Indonesia, trồng 1ha Lai từ năm thứ 30 sẽ cung cấp 2.400kg dầu/ha/năm. Đối với cây 6 tuổi và 15 tuổi sản lượng hạt và dầu có thể tính tương ứng 30% và 50% giá trị này. Sản lượng dầu/ha/năm của rừng trồng thương mại

tại Hawaii - USA từ năm thứ 20 đạt khoảng 1.700 kg/ha/năm.

Đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu chọn giống và kỹ thuật trồng cây Lai (*Aleurites moluccana*) ở Tây Nguyên, Bắc Trung Bộ và Đông Bắc theo hướng lấy quả” được thực hiện trong giai đoạn 2010 - 2014 do TSKH. Lương Văn Tiến, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam chủ trì đã xác định được các biện pháp gây trồng phù hợp và xác định các xuất xứ Lai có năng suất quả, hàm lượng và chất lượng dầu cao, đồng thời đề tài cũng đã *nghiên cứu điều chế dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai*, góp phần thực hiện Quyết định số 177/2007/QĐ-TTg ngày 20 tháng 11 năm 2007 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt “Đề án phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Hạt được lấy từ quả chín của cây Lai 20 - 22 tuổi, ở 2 tỉnh Lạng Sơn và Bắc Kạn (thu hái vào tháng 9 - 10). Hạt cây Lai sau khi xử lý sơ bộ (loại bỏ tạp chất cơ học), được rửa sạch, phơi khô hết nước và đập vỡ vỏ cứng, tách lấy nhân hạt sau đó ép nhân lấy dầu trên máy ép dầu chuyên dụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Phân tích, xác định các chỉ tiêu hóa, lý của dầu hạt cây Lai: Sử dụng phương pháp đo như trong bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp đo xác định các chỉ tiêu hóa, lý của dầu hạt cây Lai

| Chỉ tiêu | Phương pháp đo |
|------------------|-------------------|
| Hàm lượng dầu | TCVN 9611:2013 |
| Tỷ trọng | ASTM - D4052 - 96 |
| Độ nhớt động học | ASTM - D445 |
| Chỉ số axit | ASTM - D664 - 11a |
| Chỉ số iod | ASTM - D5768 |
| Chỉ số xà phòng | ASTM D5558 - 95 |
| Hàm lượng FFA | ASTM - D664 - 11a |

b. Điều chế dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai

Do dầu hạt cây Lai có hàm lượng axit béo tự do (FFA) tương đối cao, khoảng 10%, nên việc điều chế dầu diesel sinh học phải sử dụng công nghệ hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Este hóa axit béo tự do cho đến hàm lượng giảm dưới 2%.

- Giai đoạn 2: Chuyển đổi este thành các metyleste của axit béo tự do (FAME), chính là dầu biodiesel.

(i). *Giai đoạn 1*: Este hóa axit béo tự do. Mục đích của giai đoạn này là làm giảm hàm lượng axit béo tự do xuống thấp hơn 2%.

- Hóa chất: Dầu hạt cây Lai, metanol và axit sulfuric.

- Quy trình phản ứng: Xúc tác axit sulfuric hòa tan trong methanol vào một cái cốc. Trong bình cầu 3 cốc, có khuấy từ, nhiệt kế, sinh hàn ngược, cho dầu Lai vào (Tỷ lệ mol methanol/dầu = 3 - 12/1), lượng xúc tác 1 - 3%. Cho hỗn hợp methanol vào bình phản ứng, trong lúc khuấy mạnh. Nhiệt độ được nâng lên đến 65°C. Thời gian phản ứng 6h. Sau khi phản ứng kết thúc, hỗn hợp phản ứng chuyển vào phễu tách. Để yên trong 30 phút, tách thành 2 lớp, lớp trên là methanol dư, xúc tác được loại bỏ, lớp dưới là sản phẩm được giữ lại để thực hiện phản ứng giai đoạn 2.

(ii). *Giai đoạn 2*: Chuyển đổi este

- Hóa chất: Dầu - sản phẩm của giai đoạn 1; NaOH và metanol.

- Quy trình phản ứng: NaOH, hàm lượng 1 - 1,5% hòa tan trong methanol trong một cái cốc. Dung dịch NaOH trong methanol nồng độ 1 - 1,5%. Hàm lượng methanol so với dầu là 3 - 9mol methanol cho 1 mol dầu. Cho sản phẩm giai đoạn 1 vào bình phản ứng, cho tiếp methanol chứa NaOH vào. Khuấy và nâng nhiệt độ lên đến 60°C và duy trì trong 4h. Kết

thúc phản ứng, cho hỗn hợp phản ứng vào một phễu chiết, để yên trong 60 phút. Lớp dưới là glycerin được loại bỏ, phần còn lại rửa bằng nước máy 3 lần cho đến khi pH đạt 6,5. Sau đó cất loại bỏ vết nước trong chân không, nhiệt độ cuối cùng của chưng cất là 95°C. Thu được biodiesel trong suốt, màu vàng sáng đến vàng hơi đậm.

c. Xác định các chỉ tiêu chất lượng của dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai
Phương pháp đo các chỉ tiêu chất lượng của diesel sinh học theo TCVN 7717: 2007, nhiên liệu diesel sinh học gốc (B100) - Yêu cầu kỹ thuật như sau:

Bảng 2. Phương pháp xác định các chỉ tiêu chất lượng của diesel sinh học

| TT | Chỉ tiêu | Phương pháp đo |
|----|---------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Hàm lượng este | EN 14103 |
| 2 | Khối lượng riêng tại 15°C | TCVN 6594 (ASTM D 1298) |
| 3 | Điểm chớp cháy (cốc kín) | TCVN 2693 (ASTM D 93) |
| 4 | Độ nhớt động học tại 40°C | TCVN 3171 (ASTM 445) |
| 5 | Lưu huỳnh | ASTM D 5453/ TCVN 6701 (ASTM D 2622) |
| 7 | Trị số xêtan | TCVN 7630 (ASTM D 613) |
| 10 | Chỉ số iốt | EN 14111/ TCVN 6122 (ISO 3961) |
| 12 | Glycerin tự do | ASTM D 6584 |
| 13 | Glycerin tổng | ASTM D 6584 |
| 14 | Nhiệt độ đông đặc | ASTM D6371 |

Ngoài ra, phân tích chất lượng biodiesel: Độ chuyển hóa dầu hạt cây Lai bằng máy UFLC.

d. Phân tích lượng khí thải từ động cơ diesel chạy bằng diesel dầu mỏ và biodiesel dầu hạt cây Lai.

Hàm lượng các loại khí thải được phân tích bằng máy Testo 350 Portable Emission Analyzer của Mỹ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chất các chỉ tiêu hóa lý của dầu hạt cây Lai

Kết quả xác định các chỉ tiêu hoá lý của dầu hạt cây Lai được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Tính chất chỉ tiêu hóa, lý của dầu hạt cây Lai

| Đặc tính | Đơn vị | Giá trị | |
|---------------------------------|----------|---------------------|--------------------|
| | | Mẫu thu từ Lạng Sơn | Mẫu thu từ Bắc Kạn |
| Trạng thái vật lý | | Lỏng, vàng sáng | Lỏng, vàng sáng |
| Tỷ trọng | g/mL | 0,9145 | 0,9146 |
| Độ nhớt | cSt | 24,8938 | 24,8940 |
| Chỉ số axit | meqKOH/g | 2,0556 | 2,0555 |
| Chỉ số iod | g/100g | 138 | 135 |
| Hàm lượng axits béo tự do (FFA) | % | 10,0 | 11,0 |
| Chỉ số xà phòng | mgKOH/g | 4,3556 | 4,3549 |

3.2. Điều chế và tính chất dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai

3.2.1. Hiệu suất dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai

Hiệu suất dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai thu được trong phòng thí nghiệm đạt 92 - 95%. Trên cơ sở này có thể dự tính trong thực tế sản xuất cứ 100kg dầu hạt cây Lai chế tạo được 98 - 99 lít dầu biodiesel.



Hình 1. Dầu Diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai

3.2.2. Tính chất dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai

Dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai được phân tích các chỉ tiêu chủ yếu. Bảng 4 tổng hợp so sánh các tính chất của biodiesel từ dầu hạt cây Lai với các chỉ tiêu của diesel dầu mỏ. Diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai đạt độ chuyển hóa rất cao 99,0%, vượt hơn tiêu chuẩn dầu diesel dầu mỏ của Mỹ và châu Âu (95,6%). Điều này bảo đảm chắc chắn cho động cơ hoạt động. Đặc biệt, dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai không chứa hợp chất vòng thơm, rất độc hại cho sức khỏe, trong khi đó, diesel dầu mỏ chứa hàm lượng này rất cao (34Vo%). Dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai có nhiệt độ đông đặc cao hơn diesel dầu mỏ (13°C). Điều này cần chú ý, khi sử dụng dầu diesel sinh học vào mùa lạnh cần thêm phụ gia chống đông.

Bảng 4. So sánh các chỉ tiêu chất lượng của biodiesel từ dầu hạt cây Lai và diesel dầu hỏa

| TT | Tính chất | Đơn vị | Biodiesel từ dầu hạt cây lai | Diesel dầu mỏ EN590 |
|----|------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|
| 1 | Độ chuyển hóa | % | 99,0 | |
| 2 | Tỷ trọng, 15°C | Kg/m ³ | 880 | 820 - 845 |
| 3 | Độ nhớt động học, 40°F | mm ² /s | 4,5 | 2,0 - 4,5 |
| 4 | Điểm chớp cháy | °C, min | 55 | 130 |
| 5 | Nhiệt độ đông đặc | °C | 13 | - 12 |
| 6 | Lưu huỳnh | Mg/kg,max | 24 | 50 |
| 7 | Chỉ số cetane | min | 51 | 44 |
| 8 | Hợp chất vòng thơm | %Vo | 0 | 34 |

Kết quả phân tích lượng khí thải từ động cơ diesel chạy bằng diesel dầu mỏ và biodiesel từ dầu hạt cây Lai được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Hàm lượng khí thoát ra khỏi động cơ diesel của máy phát điện

| Loại khí thoát ra | Từ biodiesel từ dầu hạt cây Lai | Từ diesel dầu mỏ |
|---------------------------|---------------------------------|------------------|
| CO ₂ , V0% | 5,6 | 8,0 |
| CO, Vo% | 0,06 | 0,12 |
| NOx, ppm | 140 | 132 |
| Hợp chất hydrocacbon, Vo% | 5.0 | 26.0 |

Nhận xét: So với diesel dầu mỏ, loại khí thoát ra từ biodiesel từ dầu hạt cây Lai:

- (i) *Hàm lượng Khí CO₂ giảm 30%.*
- (ii) *Hàm lượng khí CO giảm 50%.*
- (iii) *Hợp chất hydrocacbon giảm 21% giá trị Vo%.*
- (iv) *Chỉ có hàm lượng hợp chất NOx có tăng nhẹ.*

Như vậy, so với diesel dầu mỏ, sử dụng biodiesel từ dầu hạt cây Lai thân thiện hơn với môi trường rất nhiều.

Kết quả so sánh các chỉ tiêu của biodiesel từ dầu hạt cây Lai với các chỉ tiêu biodiesel của châu Âu và Mỹ (EN14214 và ASTM -D 6751) và của Việt Nam (TCVN 7717: 2007) được tổng hợp như trong bảng 6.

Bảng 6. So sánh các tính chất của biodiesel từ dầu hạt cây Lai với các chỉ tiêu của Biodiesel gốc (B100) trong tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam

| Chỉ tiêu | Biodiesel EN14214 | Biodiesel ASTM - D6751 | TCVN 7717: 2007 Biodiesel gốc (B100) | Biodiesel từ dầu hạt cây Lai |
|--|-------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Tỷ trọng ở 15°C, kg/m ³ | 860 - 900 | - | 860 - 900 | 880 |
| Độ nhớt ở 40°C, mm ² /s | 3,5 - 5,0 | 1,9 - 6,0 | 1,9 - 6,0 | 4,5 |
| Điểm chớp cháy, °C, min | 120 | 130 | 130,0 | 130 |
| Lưu huỳnh, mg/kg, max | 10 | 15 | | 24 |
| Chỉ số Cetane, min | 51 | 45 | 47 | 44 |
| Chỉ số iod, g/100g, max | | | 120 | 150,3 |
| Nước, mg/kg, max | 500 | 500 | | 460 |
| Este, % khối lượng, min | 96,5 | - | 96,5 | 99 |
| Metanol, % khối lượng, max | 0,2 | - | | 0,1 |
| Glycerin tự do, % khối lượng, max | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Tổng lượng glycerin, % khối lượng, max | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |

Như vậy, dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai đáp ứng cơ bản yêu cầu kỹ thuật và đạt 8/11 chỉ tiêu của biodiesel gốc (B100) theo tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế. Một số nhược điểm của dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai có thể khắc phục thông qua việc sử dụng các sản phẩm diesel pha chế theo tỷ lệ: B5, B10 và B20.

IV. KẾT LUẬN

- Tính chất hóa, lý của dầu hạt cây Lai đáp ứng yêu cầu kỹ thuật để điều chế dầu diesel sinh học.
- Để điều chế dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai đã sử dụng công nghệ 2 giai đoạn. Giai đoạn I là este hoá a - xít béo tự do bằng methanol với xúc tác axit sulfuric. Giai đoạn II là phản ứng chuyển đổi este, từ triglycerit

thành các metyl este của axit béo tự do (FAME), đây chính là dầu diesel sinh học.

- Hiệu suất điều chế dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai thu được phòng thí nghiệm đạt 92 - 95%.
- Kết quả phân tích cho thấy chất lượng của dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai đã đáp ứng cơ bản Tiêu chuẩn dầu diesel (tiêu chuẩn EN 590) và Tiêu chuẩn dầu biodiesel (tiêu chuẩn EN 14214 và ASTM D6751) và có thể sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ diesel.
- Kết quả thử nghiệm hàm lượng khí thoát ra từ động cơ diesel của máy phát điện chạy bằng diesel dầu mỏ và dầu diesel sinh học từ dầu hạt cây Lai chỉ rõ sử dụng biodiesel thân thiện hơn với môi trường rất nhiều.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thủ tướng Chính phủ: Quyết định số 177/2007/QĐ-TTg ngày 20/11/2007 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Đề án phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025”.
2. Tiêu chuẩn Quốc gia: TCVN 7597: 2007, Dầu thực vật, *Vegetable oil*.
3. Tiêu chuẩn Quốc gia: TCVN 7717: 2007, Nhiên liệu deizel sinh học gốc (B100). Yêu cầu kỹ thuật.
4. ASTM - D6751 Biodiesel.
5. EN590 Diesel.
6. EN14214 Biodiesel.

Người thẩm định: PGS.TS. Hà Chu Chữ

ĐỘ BỀN VÁN MỎNG GỖ BẠCH ĐÀN UROPHYLLA VÀ GỖ KEO TAI TƯỢNG BIẾN TÍNH BẰNG N - METHYLOL VÀ DẦU VỎ HẠT ĐIỀU CHỐNG LẠI MỐI NHÀ *Coptotermes formosanus* Shiraki

Nguyễn Hồng Minh, Hoàng Văn Phong

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Ván mỏng gỗ Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* và gỗ Keo tai tượng *Acacia mangium* được ngâm tẩm trong điều kiện chân không ($0,3\text{kgf/cm}^2$ - 1,5h) và áp lực (7kgf/cm^2 - 1,5h) với các hóa chất N - methylol (Dimethylol dihydroxy ethyleneurea - DMDHEU) và dầu vỏ hạt Điều (Cashew nut shell liquid). Sau đó ván ngâm tẩm DMDHEU và dầu Điều được sấy đến độ ẩm 10 - 12% và được xử lý nhiệt tương ứng ở điều kiện 120°C - 2 giờ và 103°C - 24. Mối nhà *Coptotermes formosanus* Shiraki được sử dụng để thí nghiệm đánh giá khả năng chống mối cho ván dán biến tính. Sau 9 tuần đặt mẫu biến tính vào tổ mối trong phòng thí nghiệm, các mẫu thử được kiểm tra và đánh giá khả năng kháng mối do mối tấn công bằng phương pháp tỷ lệ ngoại quan cho điểm (từ 10 điểm ở mẫu lành lặn đến 0 điểm khi mẫu phá hủy hoàn toàn) và độ hao hụt khối lượng. Ván mỏng gỗ bạch đàn được xử lý với DMDHEU ở các cấp độ tăng khối lượng là 9,4% và 14,7% cho kết quả độ hao hụt khối lượng tương ứng là 5,1% và 0,8% trong khi mẫu không xử lý hao hụt 9,5%. Kết quả đạt mức tương đương với Keo tai tượng biến tính DMDHEU cho thấy độ hao hụt khối lượng lần lượt là 5,5% và 1,1% tương ứng với độ tăng khối lượng là 8,3% và 13,8%, mẫu đối chứng hao hụt 12,8%. Ván mỏng gỗ Bạch đàn *urophylla* và Keo tai tượng biến tính với dầu vỏ hạt Điều với độ tăng khối lượng 52,2% cho kết quả độ hao hụt khối lượng 0,2%/điểm 10 cho thấy rất bền với mối. Các kết quả đã cho thấy ván dán biến tính hóa nhiệt với DMDHEU ở độ tăng khối lượng 13,8 - 14,7% và dầu vỏ hạt Điều 52,2% có thể chống chịu mối ở cấp độ rất bền.

Durability of *Eucalyptus urophylla* and *Acacia mangium* veneer modified by N - Methylol and Cashew nut shell liquid against to subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki

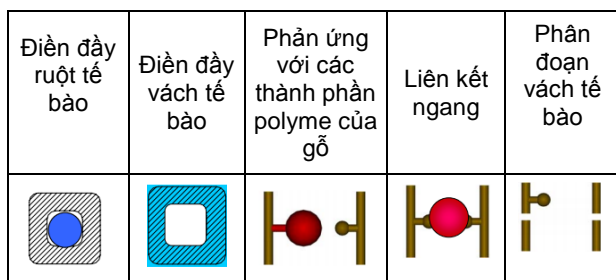
Eucalyptus urophylla and *Acacia mangium* veneers were impregnated with N - methylol (Dimethylol dihydroxy ethyleneurea - DMDHEU) and Cashew nut shell liquid (CNSL) following the conditions of vacuum at $0,3\text{kgf/cm}^2$ for 1.5h and pressure at 7kgf/cm^2 for 1.5h. The impregnated veneer were then dried to moisture content of 10 - 12% and treated at temperatures of 120°C - 2h and 103°C - 24 respectively. The subterranean termite *Coptotermes formosanus* Shiraki was applied for testing durability of the treated veneers. After 9 weeks of testing, the samples were collected to evaluate the resistance against to subterranean termite following the criteria of mass loss and mark system. The DMDHEU treated veneer with weight percent gain (wpg) at 9.4% và 14.7% resulted respectively the mass loss 5.1% và 0.8% due to termite attack, while untreated veneers got mass loss 9.5%. The results showed a similar level of mass loss 5.5% and 1.1% in the case of *Acacia mangium* veneers treated with DMDHEU when the wpg reached respectively 8.3% 13.8%, the mass loss of control was 12.8%. When *Eucalyptus urophylla* and *Acacia mangium* veneers treated with CNSL, the weight percent gained up to 52.2 - 52.6% resulted almost no mass loss (0.2%/mark 10) showing very durable due to termite attack. In overall, the thermo - chemically treated veneers with DMDHEU at wpg 13.8 - 14.7% and CNSL at 52.2% can be very durable against to termite attack.

Từ khóa: Keo tai tượng, dimethylol dihydroxyethyleneurea (DMDHEU), dầu vỏ hạt Điều, mối nhà, Bạch đàn *urophylla*, N - methylol, ván mỏng

Keywords: *Acacia Mangium*, Cashew nut shell liquid, *Coptotermes formosanus* Shiraki, Dimethylol dihydroxyethyleneurea (DMDHEU), *Eucalyptus urophylla*, N - methylol, termite, veneer

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây biến tính hóa học đối với gỗ được nghiên cứu rộng rãi nhằm mục đích nâng cao tính ổn định kích thước, khả năng chống lại vi sinh vật tấn công và các tác nhân thời tiết, (Militz H *et al.*, 1997; Nguyễn Hồng Minh, 2008). Biến tính gỗ bao gồm các tác động hóa học, sinh học hoặc vật lý vào gỗ, nhằm nâng cao các tính chất của gỗ để đáp ứng được mục tiêu sử dụng của sản phẩm. Phần lớn trong biến tính hóa học gỗ cần quan tâm đến cải thiện ổn định kích thước và độ bền sinh học. Gỗ được tạo nên chủ yếu từ xenlulo, hemixenlulo và lignin. Biến tính hóa học gỗ là quá trình tác động vào gỗ, trong đó xảy ra phản ứng hóa học giữa một số phần của các chất tạo vách tế bào gỗ và tác nhân hóa học tạo thành các liên kết hóa học giữa gỗ và tác nhân hóa học. Các nhóm hydroxyl trong các thành phần của vách tế bào là những vị trí dễ phản ứng nhất trong gỗ. Mô hình biến tính gỗ được thể hiện theo các nguyên tắc như hình 1.



Hình 1. Nguyên lý biến tính gỗ
(Sandermann, 1963)

Với công nghệ biến tính hóa nhiệt, gỗ sau khi ngâm tẩm hóa chất được gia nhiệt ở nhiệt độ thích hợp tạo điều kiện cho các phản ứng của hóa chất với các thành phần hóa học xảy ra của gỗ, tạo thành các liên kết hóa học giữa gỗ và các tác nhân hóa học. Trong quá trình biến tính hóa nhiệt, phản ứng của nhóm hydroxy luôn đóng vai trò chủ đạo.

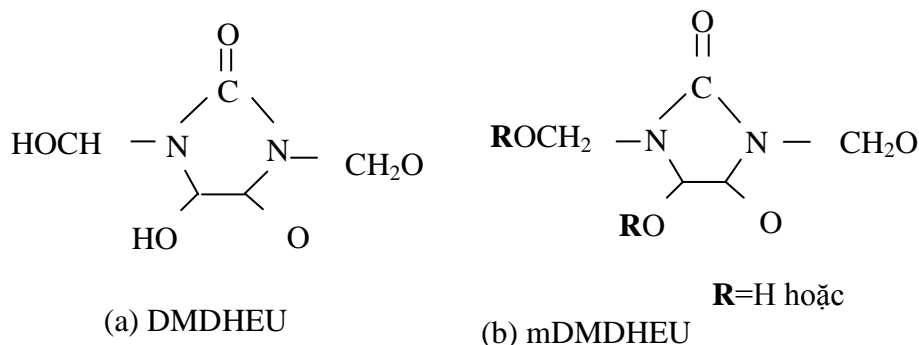
Dimethylol dihydroxy ethyleneurea (DMDHEU)

Gần đây, các nhà nghiên cứu trên thế giới đã nỗ lực nghiên cứu phát triển nhiều công nghệ biến tính gỗ nhằm nâng cao một số tính chất của gỗ như nâng cao độ ổn định kích thước, chống lão hóa dưới tác động của tia cực tím và thời tiết cũng như nâng cao độ bền sinh học. Hill (2006) đã đưa ra một báo cáo tổng hợp toàn diện về các công nghệ biến tính gỗ hiện đang được ứng dụng. Một trong những công nghệ có nhiều triển vọng đó là việc sử dụng các tác nhân hóa học dựa trên nền tảng hợp chất N - methylol (Nicholas D and Williams A., 1987; Militz, H., 1993). Các hợp chất N - methylol đã được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp dệt nhằm cải thiện các tính chất của sợi cotton hay các sợi khác có chứa xenlulose. Chúng có thể giúp duy trì màu sắc hay lưu giữ ổn định các tác nhân khác trên sợi vải. Dimethylol dihydroxy - ethyleneurea (DMDHEU) và các dẫn xuất chứa hàm lượng formaldehyde thấp là những hợp chất N - methylol được sử dụng nhiều nhất trong ngành công nghiệp dệt. Biến tính hóa học gỗ bằng DMDHEU hoặc các dẫn xuất của DMDHEU có thể ứng dụng cho cả gỗ khối hay các vật liệu ván gỗ nhân tạo. Phương thức sử dụng là dựa trên liên kết ngang của DMDHEU với các hợp chất của gỗ đồng thời với việc tự trùng ngưng và bám chặt trên vách tế bào gỗ. Về mặt công nghệ, thì vật liệu được biến tính là một thể kết hợp polyme - gỗ biến đổi với hình dạng bên ngoài như gỗ.

Một trong những ưu điểm chính của việc biến tính với DMDHEU là tăng cường độ ổn định kích thước. Quá trình ngâm tẩm có thể làm cho vách tế bào gỗ dần nở bèn và cũng làm giảm sự thay đổi kích thước của gỗ. Các kết quả thử nghiệm với DMEU (Dimethylol ethyleneurea) và DMDHEU cho thấy hệ số

chống co rút (ASE) có thể đạt tới 70% (Militz H, 1993; Krause A *et al.*, 2008). Các nghiên cứu còn chỉ ra độ bền cao chống lại nấm mục trắng, mục nâu và mục mềm cao, nhưng phương thức chống lại nấm đảm chưa hoàn toàn được xác định. Hơn nữa, với độ tăng lượng tẩm hóa chất thì độ cứng của gỗ được tăng lên đáng kể. Vì độ bền chống nấm và độ cứng được tăng nên khả năng chống mối phá

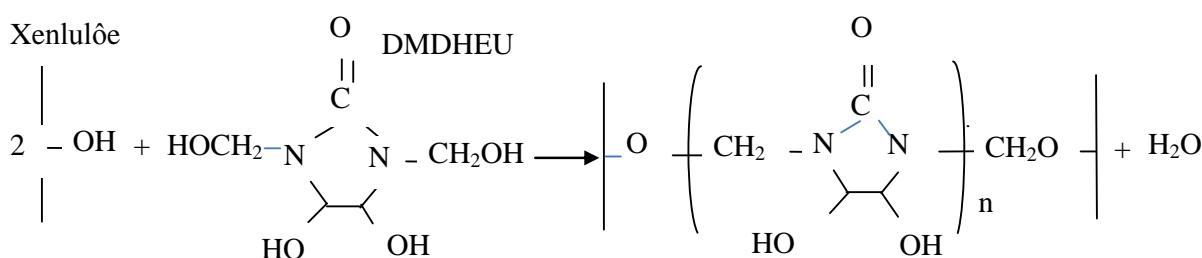
hại có thể đạt được ở mức độ nhất định. Tuy nhiên, độ bền của gỗ biến tính bằng DMDHEU chống mối hiện nay ít được biết đến. Yusuf S và đồng tác giả (1995); Schaffert S và đồng tác giả (2006) đã đưa ra một mức độ nhất định có thể cải thiện khả năng kháng mối. Các nhóm chức phản ứng trong các phân tử DMDHEU là hai nhóm N - methylol như trong hình 2a.



Hình 2. Công thức cấu tạo hóa học của hóa chất: (a) DMDHEU, (b) biến tính mDMDHEU

Để giảm sự phát thải formaldehyde từ DMDHEU, phân tử của nó cũng được biến đổi methyl hóa để tạo thành hợp chất DMDHEU biến đổi mDMDHEU. Tuy nhiên, hoạt tính của DMDHEU methyl hóa chậm hơn phản ứng của DMDHEU. Các chất xúc tác khác nhau đã được sử dụng làm

tăng khả năng phản ứng của các tác nhân có liên kết ngang (Krause A., 2008). Clorua magiê ($MgCl_2$) là một trong những xúc tác tốt nhất được sử dụng. DMDHEU có thể tạo liên kết cộng hóa trị bền vững với gỗ thông qua các cầu nối OH trong các polyme của gỗ như sau:



Hình 3. Liên kết giữa DMDHEU với Cellulose (Fricket *et al.*, 1995)

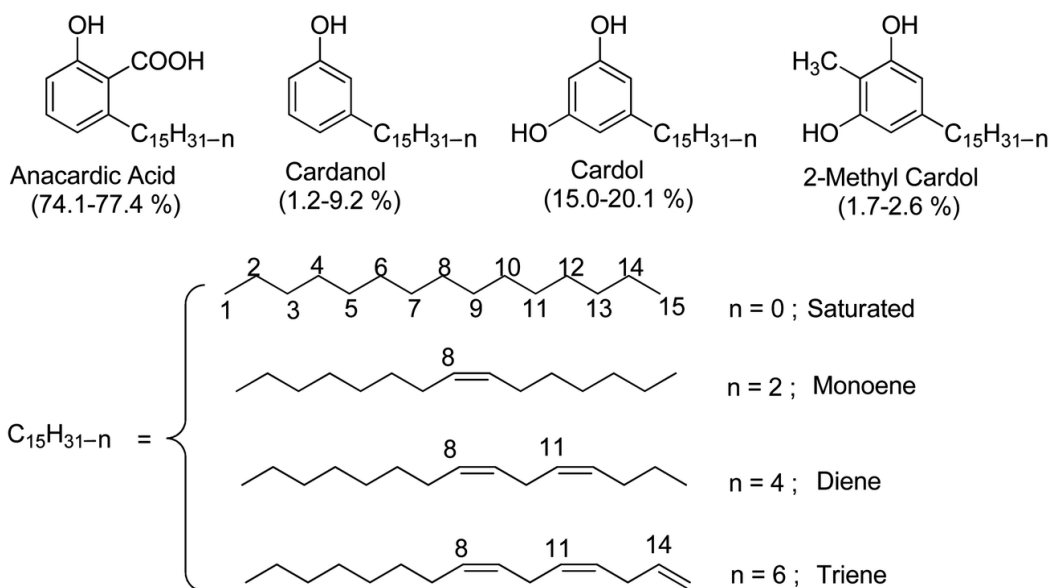
Dầu vỏ hạt Điều (Cashew nut shell liquid)

Trong công nghiệp chế biến hạt Điều, dầu vỏ hạt Điều là sản phẩm phụ thu hồi trong quá trình sản xuất với tỷ lệ khoảng 10 - 15% trọng lượng hạt. Các thành phần hoá học chủ yếu của

dầu vỏ hạt Điều được xác định gồm axit anacardic, cactol, 2 - metylcactol và cactanol (Hình 4). Đây là các hợp chất phenol tự nhiên có gắn với mạch cacbua hydro không no. Trong quá trình chế biến hạt Điều để tách nhân và vỏ

hạt Điều thường tiến hành ở nhiệt độ cao vì thế axit anacardic bị khử mất CO_2 và trở thành

cacdanol, khi đó dầu vỏ hạt Điều thu được có thành phần chính là cacdanol (Hình 4).



Hình 4. Cấu trúc hóa học của dầu vỏ hạt Điều (CNSL)

Do có tính phenol, nên vai trò tự nhiên của dầu vỏ hạt Điều khi tồn tại trong vỏ quả Điều là bảo vệ nhân điều chống lại các sinh vật hại. Lợi dụng đặc tính này, đã có một số công trình nghiên cứu bước đầu đánh giá hiệu lực phòng chống côn trùng và nấm phá hoại lâm sản. Jan và Gazwal (1989) đã thử nghiệm hiệu lực phòng chống mối *Odontotermes* của dầu vỏ hạt Điều và đã đạt kết quả khi lượng dầu vỏ hạt Điều thấm vào mẫu gỗ đạt từ 25 kg/m^3 trở lên có hiệu lực chống lại sự xâm hại của mối.

Bùi Văn Ái (2008) đã nghiên cứu sử dụng dầu vỏ hạt Điều kết hợp với khí Clo làm thuốc bảo quản lâm sản, kết quả của nghiên cứu này đã tạo ra hai loại chế phẩm. Các chế phẩm này từ dầu vỏ hạt Điều cho khả năng chống chịu cao đối với sự xâm hại của vi sinh vật, tuy nhiên, kết quả của nghiên cứu chưa đề cập đến ảnh hưởng của dầu vỏ hạt Điều đối với các tính chất cơ lý, khả năng dán dính của gỗ sau ngâm tẩm. Các chế phẩm khi sử dụng ở dạng

nhúng ngâm thông thường của gỗ với thuốc bảo quản.

Trong bài viết này, khả năng kháng mối được đánh giá trên ván mỏng gỗ bạch đàn và gỗ Keo tai tượng biến tính hóa nhiệt bằng một số tác nhân có thể tạo liên kết ngang trong DMDHEU và dầu Điều. Ván mỏng gỗ bạch đàn và Keo tai tượng được ngâm tẩm với các hóa chất theo phương pháp tế bào đầy (ngâm tẩm chân không - áp lực) và xử lý tiếp theo bằng quá trình hóa nhiệt ở để tạo liên kết ngang hóa chất với gỗ ván dán biến tính được tạo thành.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Ván mỏng gỗ Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* và gỗ Keo Tai tượng *Acacia mangium* 6 tuổi được khai thác tại Cầu Hai - Phú Thọ, được chuẩn bị với kích thước: 150mm (dài) \times 30mm (rộng) \times 2,5mm (dày) và được dùng để xử lý biến tính. Ván mỏng gỗ Bò đề (*Styrax tonkinensis* (Pierre) Craib. ex Hartw) được chọn làm mẫu

đối chứng để so sánh khả năng kháng mối. Mối nhà *Coptotermes formosanus* Shiraki được sử dụng làm mối cho thử nghiệm. Các mẫu ván mỏng được ngâm tẩm với 2 loại hóa chất: Dimethylol dihydroxyl ethylen urea (DMDHEU) ở nồng độ 7% và 15%; Dầu vỏ hạt Điều (CNSL) nồng độ 100% trong điều kiện chân không $0,3\text{kgf/cm}^2$ trong 1,5h, sau đó áp lực 7kgf/cm^2 trong 1,5h. Sau khi ngâm tẩm, các mẫu ván mỏng được sấy và xử lý nhiệt theo quy trình trong bảng 1.

Bảng 1. Chế độ xử lý ván mỏng biến tính

| Giai đoạn | Nhiệt độ (°C) | DMDHEU | CNSL |
|-----------|---------------|--------|------|
| 1 | 55 | 24 | 24 |
| 2 | 65 | 24 | 24 |
| 3 | 90 | 24 | 24 |
| 4 | 103 | 12 | 24 |
| 5 | 120 | 2 | |

Độ tăng khối lượng mẫu theo phần trăm sau ngâm tẩm được xác định theo phương pháp ngoại suy. Mẫu ván mỏng sau khi được xử lý hóa nhiệt được đặt vào tủ mối nhà. Mẫu ván Bạch đàn *Urophylla* và Keo tai tượng với 2 loại nồng độ ngâm tẩm và mẫu gỗ Bò đề được xếp xen kẽ nhau trong cùng một hộp như mối. Mẫu thử được xếp bố trí theo tiêu chuẩn TCN04 - 2006.



Sau thời gian thử mối 9 tuần, hộp mẫu thí nghiệm được lấy ra khỏi tủ thí nghiệm, tháo ra gạt bỏ mối và phân của mối trên bề mặt mẫu. Sau đó mẫu được sấy ở nhiệt độ 103°C cho đến khi đạt khối lượng không đổi thì cân để xác định khối lượng hao hụt. Độ hao hụt khối lượng được xác định theo tỷ lệ phần trăm, so sánh với khối lượng mẫu trước khi thử mối. Khả năng chống chịu mối được đánh giá phân loại theo tiêu chuẩn ASTM - 3345 (1986). Bảng 2 quy định thang điểm dựa theo Tiêu chuẩn ngành TCN04 - 2006 về tỷ lệ, diện tích và chiều sâu vết mối ăn.

Bảng 2. Phân loại mức độ kháng mối của ván mỏng và ván lạng theo tiêu chuẩn ASTM - 3345

| Thang Điểm | Phân loại tấn công mẫu thử |
|------------|-------------------------------|
| 10 | Nhẹ, gặm nhấm bề mặt cho phép |
| 9 | Tấn công nhẹ |
| 7 | Trung bình |
| 4 | Nặng |
| 0 | Phá hủy hoàn toàn |

Thang điểm đánh giá theo tiêu chuẩn ngành TCN, 2006 dựa trên các chỉ tiêu:

Tỷ lệ phần trăm số mẫu có vết mối ăn (X%).

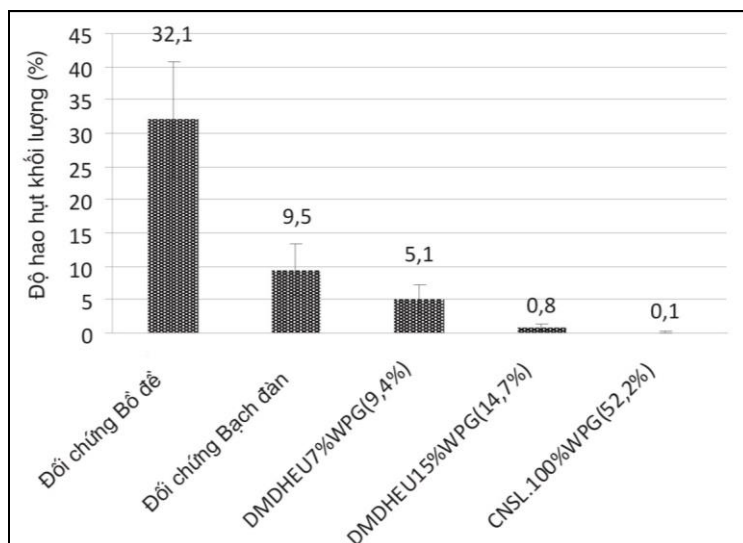
Tỷ lệ phần trăm số mẫu có vết mối ăn rộng bằng và lớn hơn 1cm^2 (Y%).

Tỷ lệ phần trăm số mẫu có vết mối ăn sâu bằng hoặc hơn 1mm (Z%).

Các tỷ lệ này được so sánh tương đối với mẫu đối chứng theo công thức Abbott.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Độ hao hụt khối lượng do mối phá hại đối với ván mỏng biến tính hóa nhiệt DMDHEU và dầu vỏ hạt Điều 9 tuần thử với mối nhà được thể hiện qua hình 5, 6.



Hình 5. Độ hao hụt khối lượng ván mỏng bạch đàn biến tính với các hóa chất DMDHEU ở nồng độ ngâm tẩm 7% (wpg 9,4%) và 15% (wpg 14,7%); và dầu vỏ hạt Điều wpg 52,2%

Kết quả từ hình 5 cho thấy sau khi thử mối, ván mỏng gỗ Bồ đề đối chứng bị mối ăn phá hủy với độ hao hụt khối lượng cao nhất đạt 32%; phù hợp với quy định về mức độ không bền chống mối của gỗ Bồ đề. Do đó thí nghiệm được cho là thành công và đạt kết quả tin cậy.

Ván mỏng bạch đàn sau khi ngâm tẩm với DMDHEU ở nồng độ ngâm tẩm 7% (wpg 9,4%) và 15% (wpg 14,7%), độ hao hụt khối lượng đạt tương ứng là 5,1% và 0,8% trong khi ván mỏng đối chứng (ĐC) bạch

đàn không xử lý hao hụt 9,5%. Quá trình ngâm tẩm làm cho ván mỏng tăng khối lượng do hóa chất được thẩm thấu vào gỗ và bám trên các vách tế bào. Quá trình xử lý dưới tác dụng của nhiệt độ có thể đã xảy ra liên kết ngang giữa DMDHEU với gỗ, cũng như khả năng tự đa trùng của hợp chất trên vách tế bào gỗ. Điều này làm biến đổi các thành phần cabohydrat trong gỗ, làm cho mối không nhận biết được và không tiêu hóa được gỗ, do đó độ hao hụt của ván mỏng biến tính với DMDHEU rất thấp.



ĐC Bồ đề 32,1%

ĐC bạch đàn 9,5%

DMDHEUBĐ 5,1%

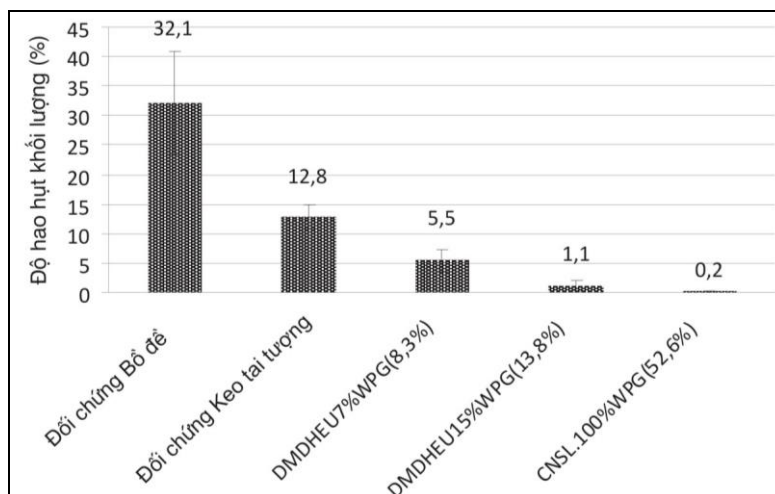
DMDHEUBĐ 0,8%

Ván mỏng bạch đàn được ngâm tẩm xử lý bằng dầu vỏ hạt Điều (CNSL) với độ tăng khối lượng là 52,2% cho kết quả hầu như không bị hao hụt khối lượng (0,1%) sau thời gian 9 tuần tiếp xúc với mối. Điều này có thể giải thích là do độ tăng khối lượng rất lớn của

ván xử lý, dầu vỏ hạt Điều đã bao bọc, ngăn cản sự tiếp cận của mối với gỗ. Hơn nữa dưới tác dụng của nhiệt độ, các phản ứng giữa cardanol, cardol có thể xảy ra với OH của gỗ, làm cho gỗ được biến tính. Vì thế mối không nhận biết, không phá hủy và không tiêu hóa

được gỗ. Điều này là logic với kết quả nghiên cứu trước đây của tác giả Bùi Văn Ái (2008) cho thấy gỗ ngâm nhúng dầu Điều có độ tăng khối lượng thấp và có thể kháng mối được 1 năm ở điều kiện ngoài trời.

Ván mỏng gỗ Keo tai tượng biến tính với DMDHEU và dầu vỏ hạt Điều sau 9 tuần thử mối cho kết quả như hình sau:



Hình 6. Độ hao hụt khối lượng ván mỏng Keo tai tượng biến tính với các hóa chất DMDHEU nồng độ ngâm tẩm 7% và 15% với độ tăng khối lượng tương ứng là 8,3% 13,8%; và dầu vỏ hạt Điều tương ứng độ tăng khối lượng là 52,6%

Hình 6 thể hiện ván mỏng gỗ Keo tai tượng ngâm tẩm với hóa chất Dimethylol dihydroxyl ethylen urea (DMDHEU) với độ tăng khối lượng 8,3% và 13,8%, thì độ hao hụt khối lượng do mối tương ứng là 5,5% và 1,1% trong khi ván mỏng Keo tai tượng không xử lý bị mối ăn 12,8%. Ván mỏng gỗ Keo tai tượng được xử lý với dầu vỏ hạt Điều (CNSL) ở nồng độ 100% cho độ tăng khối lượng là 52,6%. Kết quả cũng cho thấy ván mỏng tẩm dầu vỏ hạt Điều không bị mối tiêu hóa, độ hao hụt khối lượng đạt 0,2%.

Do khả năng tạo liên kết covalent giữa DMDHEU cũng như cardanol trong dầu vỏ hạt Điều với gỗ đã có thể làm mất khả năng nhận biết của mối đối với gỗ, do đó không tiêu hóa được gỗ hoặc tiêu hóa ở mức độ rất thấp. Do độ tăng khối lượng dầu Điều vào gỗ rất lớn ở mức 52,6%, cộng với độ dài mạch phân tử của dầu Điều lớn, bao phủ và ngăn cách khả năng tiếp cận của mối với gỗ lớn trong gỗ tạo ra rào cản rất lớn ngăn cách mối với gỗ và cũng làm tăng khả năng kháng lại mối nhà.



ĐC Bồ đề 32,1%

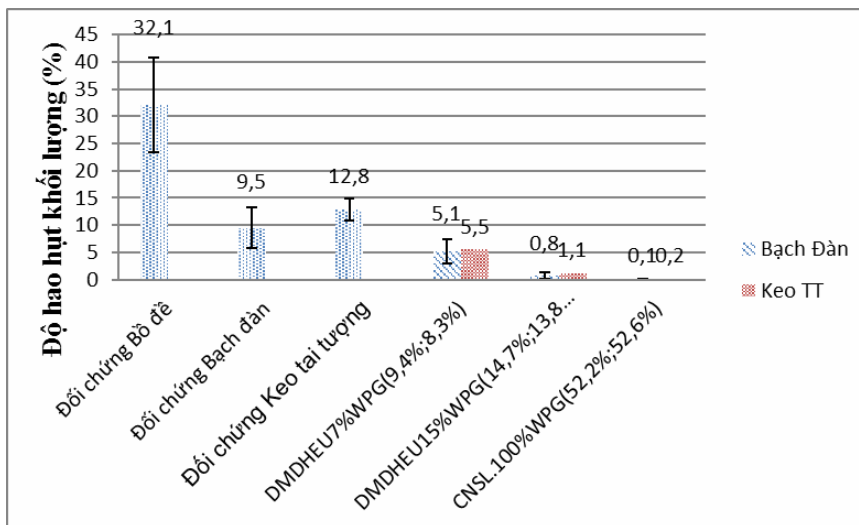
ĐC Keo tai tượng
12,8%

DMDHEU KTT
5,5%

DMDHEU KTT 1,1%

Kết quả mức độ bị môi phá hại đối với hai loại gỗ Bạch đàn *Urophylla* và Keo tai tượng được

biến tính hóa nhiệt với DMDHEU và dầu vỏ hạt Điều được thể hiện như trong hình 7.



Hình 7. Độ hao hụt khối lượng ván mỏng bạch đàn và Keo tai tượng biến tính với các hóa chất DMDHEU nồng độ ngâm tẩm 7% và 15%; và dầu vỏ hạt Điều nồng độ 100%

Kết quả từ hình 7 cho thấy độ hao hụt khối lượng của ván mỏng đối chứng gỗ bạch đàn 9,5% và thấp hơn đối với ván mỏng gỗ Keo tai tượng 12,8%. Tuy nhiên vùng sai số nằm trong vùng của nhau nên sự khác nhau là không hoàn toàn rõ rệt. Các kết quả về độ hao hụt khối lượng do môi ăn trên các mẫu ván mỏng biến tính gỗ Bạch đàn *Urophylla* và

Keo tai tượng với DMDHEU và CNSL đều ở mức tương đồng thể hiện hoạt tính của các hóa chất đóng vai trò chính trong việc ngăn cản môi phá hại gỗ.

Các mẫu sau khi thử môi được phân loại cấp độ kháng môi theo chỉ tiêu ngoại quan và cho điểm theo tiêu chuẩn ASTM - 3345 và được thể hiện qua bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Độ bền ván mỏng bạch đàn và Keo tai tượng biến tính với các hóa chất

| Loại ván mỏng | Hóa chất xử lý | Nồng độ (%) | Độ tăng khối lượng (%) | Thang điểm (độ lệch chuẩn) | Phân Loại |
|---------------|----------------|-------------|------------------------|----------------------------|----------------|
| ĐCV | 0 | 0 | 0 | 2,75 (1,9) | Không bền |
| ĐCBĐ | 0 | 0 | 0 | 5,7 (1,5) | Bền trung bình |
| ĐCKTT | 0 | 0 | 0 | 5 (1,5) | Bền trung bình |
| Bạch đàn | DMDHEU | 7% | 9,4 | 8,3 (1,0) | Bền |
| | | 15% | 14,7 | 10 (0) | Rất bền |
| | CNSL | 100% | 52,2 | 10 (0) | Rất bền |
| Keo tai tượng | DMDHEU | 7% | 8,3 | 8.1 (1,0) | Rất bền |
| | | 15% | 13,8 | 9.5 (0,5) | Rất bền |
| | CNSL | 100% | 52,6 | 10 (0) | Rất bền |

Các kết quả cho thấy khi được ngâm tẩm với hóa chất DMDHEU, độ tăng khối lượng ván

gỗ bạch đàn 9,4% và 14,7% đạt điểm tương ứng với môi là 8,3 và 9,8; với ván mỏng gỗ

Keo tai tượng độ tăng khối lượng 8,3% và 13,8% đạt điểm 8,1 và 9,5 tương ứng. Hóa chất dầu vỏ hạt Điều nồng độ 100% cho phép tăng khối lượng 52,2% và 52,6% cho ván mỏng bạch đàn và ván mỏng Keo tai tượng tương ứng sau ngâm tẩm và đều đạt điểm 10 về khả năng rất bền chống mối nhà.

Ván mỏng gỗ Bạch đàn *Urophylla* và Keo tai tượng không qua xử lý hóa nhiệt và chịu sự hao hụt khối lượng 9,5% và 12,8% tương ứng cho thấy mức độ kháng mối thấp đến trung bình.

IV. KẾT LUẬN

Ván mỏng gỗ Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* được xử lý biến tính hóa nhiệt với DMDHEU ở độ tăng khối lượng 9,4% và 14,7% cho phép chống mối ở mức độ bền và rất bền với độ hao hụt khối lượng tương ứng là 5,1% và 0,8%.

Ván mỏng gỗ Keo tai tượng *Acacia mangium* được xử lý với DMDHEU có độ tăng khối lượng lần lượt 8,3% và 13,8%, độ hao hụt khối lượng 5,5% và 0,8%, cho phép chống chịu mối tương ứng ở mức độ bền và rất bền với mối.

Các ván mỏng gỗ Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* và gỗ Keo tai tượng *Acacia mangium* được ngâm tẩm biến tính với dầu vỏ hạt Điều đều cho độ tăng khối lượng rất lớn 52,1 - 52,6% nhờ đó hoàn toàn có thể chống mối ở mức độ rất bền và hầu như không gây hao hụt khối lượng do mối hại gỗ.

Có thể nói ván mỏng gỗ Bạch đàn *Eucalyptus urophylla* và gỗ Keo tai tượng *Acacia mangium*, sau khi được biến tính hóa nhiệt với DMDHEU ở cấp nồng độ 15% và dầu vỏ hạt Điều có thể kháng chịu mối rất tốt đạt ở cấp độ rất bền.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Society of Testing and Materials, ASTM D 3345, 1986. Standard method of laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites, Philadelphia, U.S.A.
2. Bùi Văn Ái, 2008. Nghiên cứu sử dụng dầu vỏ hạt Điều làm thuốc bảo quản lâm sản, Luận án Tiến sỹ kỹ thuật, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
3. Curling S.F., and Murphy R.J., 1999. The effect of artificial ageing on the durability of wood - based board materials against basidiomycete decay fungi, *Wood Science and Technology* 33: 245 - 57 .
4. Grace J.,K, 2003. Termite resistant wood products. *Sociobiology* 41: 123 - 129.
5. Hadi Y.S, Westin M, Rasyid E., 2005. Resistance of furfurylated wood to termite attack, *Forest Prod J* 55: 85 - 88.
6. Hill,C., 2006. Wood modification: chemical, thermal and other processes John Wiley and Sons Ltd, England.
7. Howick. C.D, Creffield J.W., 1983. A rapid field bioassay technique with subterranean termites. Document IRG/ 1188. International Research Group on Wood preservation, Stockholm.
8. Imamura Y., Nishimoto K., 1986. Resistance of acetylated wood to attack by subterranean termites. *Wood Res Kyoto* 72: 37 - 44.
9. Krause A, Wepner F, Xie Y, Milit H., 2008. Wood protection with DMDHEU and its derivatives, In: Development of commercial wood preservatives, Edited by Schultz, Militz, Freeman, Goodell, Nicholas, ACS Symposium Series 982.
10. Mititz H., 1993. Treatment of timber with water soluble dimethylol resins to improve their dimensional stability and durability, *Wood Sci Technol* 27: 347 - 355.
11. Militz H, Schaffert S, Peters B.C., Fitzgerald C.J., 2008. Termite resistance of DMDHEU - treated wood. Document IRG/WP 08 - 40401. International Research Group on Wood Preservation, Stockholm.

12. Nguyễn Hồng Minh, 2008. Wood Modification with Hydrophobation Textile Finishing Agents. Sierke Verlag. Göttingen, Germany.
13. Nicholas D, Williams A., 1987. Dimensional stabilization of wood with dimethyloxy compounds. Paper presented to the International Research Group (Stockholm) on Wood Protection, 18th Annual Meeting, Honey Harbour, Ontario, Canada, Doc. No. IRG/WP 3412.8pp.
14. Schaffert S, Nunes L, Krause A, Militz H., 2006. Resistance of DMDHEU treated pine wood against termite and fungi attack in field testing according to EN 252. Results after 30 months. Paper presented to the International Research Group (Stockholm) on Wood Protection, 37th Annual meeting, Troms, Norway, Doc. No. IRG/WP 06 - 40354.10pp.
15. Sanderman, W., Augustin, H., 1963: Chemical investigation on the thermal decomposition of wood - Part III: Chemical investigation on the course of decomposition, Holz als Roh - und Werkstoff 22(10): 377 - 86.
16. Yusuf S, Imamura Y, Takahashi M, and Minato K., 1995. Properties Enhancement of LVLs Modified with Some cross - linking Agents.
17. Yusuf S, Imamura Y, Takahashi M, and Minato K., 1995. Biological resistance of wood chemically modified with non - formaldehyde cross - linking agents. Mokuzai Gakkaishi 41(2): 163 - 169.

Người thẩm định: TS. Trần Tuấn Nghĩa

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP SỐ 4 - 2014

- | | | | | |
|----|---|--|---|------|
| 1. | Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ tạo phát sinh, nhân nhanh khối tiền phôi và tạo phôi soma Thông nhựa (<i>Pinus merkusii</i>) trong điều kiện <i>in vitro</i> | Phan Thị Mỹ Lan, Nguyễn Xuân Cường | Study on some factors influencing the rate of initiation, proliferation and maturation of embryogenic tissues in <i>Pinus merkusii</i> Jung et De Vrise <i>in vitro</i> | 3491 |
| 2. | Nghiên cứu biến dị và khả năng di truyền về sinh trưởng của Bạch đàn <i>pellita</i> tại Bàu Bàng, Bình Dương | Trần Hữu Biển, Nguyễn Đức Kiên, Hà Huy Thịnh, Ngô Văn Chính | Genetic control of growth traits in <i>Eucalyptus pellita</i> at Bàu Bang, Binh Duong | 3499 |
| 3. | Nghiên cứu nhân giống Keo lá tràm (<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth) bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào | Triệu Thị Thu Hà, Cần Thị Lan, Đồng Thị Ứng | In vitro propagation of <i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth by tissue culture technique | 3508 |
| 4. | Nghiên cứu hệ thống tái sinh cây Bạch đàn lai u rô (<i>Eucalyptus urophylla</i>) thông qua phôi soma từ cây trội được tuyển chọn phục vụ chuyển gen | Ngô Thị Minh Duyên, Đỗ Thị Thu, Trần Hồ Quang | Study on regeneration system by somatic embryogenesis of selected hybrids of <i>Eucalyptus urophylla</i> tree serving for transgenis works | 3516 |
| 5. | Đa dạng thực vật quý hiếm tại khu bảo tồn thiên nhiên Na Hang, tỉnh Tuyên Quang | Trịnh Ngọc Bon, Phạm Quang Tuyển, Nguyễn Đức Tung | The diversity of rare plants in Na Hang Nature Reserve, Tuyen Quang Province | 3524 |
| 6. | Ảnh hưởng của vi sinh vật nội sinh cây Thông nhựa (<i>Pinus merkusii</i>) đến một số tập tính của Sâu róm thông (<i>Dendrolimus punctatus</i>) | Đào Ngọc Quang, Đặng Như Quỳnh | Effects of microorganisms in <i>Pinus merkusii</i> on the behaviour of <i>Dendrolimus punctatus</i> | 3534 |
| 7. | Xén tóc <i>Chlorophorus</i> sp., (Coleoptera: Cerambycidae) đục thân Keo tại tượng <i>Acacia mangium</i> ở huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình | Phạm Quang Thu, Lê Văn Bình, Phạm Duy Long, Nguyễn Hoài Thu | Longhorn beetle <i>Chlorophorus</i> sp., stem borer of <i>Acacia mangium</i> in Luong Son district, Hoa Binh province | 3545 |

| | | | | |
|-----|---|--|--|------|
| 8. | Nghiên cứu về tỷ lệ đẳng cấp, loại thức ăn phù hợp và độ sâu nhử mối <i>Macrotermes annandalei</i> , <i>Macrotermes barneyi</i> và <i>Microtermes pakistanicus</i> làm cơ sở cho biện pháp phòng chống | Bùi Thị Thủy | Studying on caste ratio, suitable foods and the depth to attract <i>Macrotermes annandalei</i> , <i>Macrotermes barneyi</i> and <i>Microtermes pakistanicus</i> as a basis for preventing them | 3550 |
| 9. | Nghiên cứu, đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả rừng trồng sản xuất khu vực miền núi phía Bắc | Nguyễn Văn Khiết | Research and evaluation of the current situation and proposed solutions to improve efficiency of forest planting production in the Northern Mountainous Areas of Vietnam | 3557 |
| 10. | Một số đặc điểm cấu trúc của rừng phòng hộ đầu nguồn lưu vực sông chảy huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang | Nguyễn Tài Luyện | Study on some structural characteristics of up - stream protection forest of Chay River in Hoang Su Phi district, Ha Giang province | 3571 |
| 11. | Kết quả làm giàu rừng bằng cây lá rộng bản địa của dự án APFNET tại Thu Cúc, Tân Sơn, Phú Thọ | Phan Minh Quang, Nguyễn Kim Trung, Nguyễn Huy Hoàng, Nguyễn Thị Thúy Hương, Hồ Trung Lương, Phạm Tiến Dũng, Phạm Quang Tuyền | Results of forest enrichment by planting native broadleaf tree species in the model forests of APFNET project in Tan Son district, Phu Tho province | 3580 |
| 12. | Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây con Máu chó lá to (<i>Knema pierrei</i> Warb) | Nguyễn Thị Dương, Đặng Thịnh Triều, Nguyễn Anh Dũng, Lương Thế Dũng | The effect of light intensity to survival rate and growth of <i>Knema pierrei</i> Warb | 3590 |
| 13. | Nghiên cứu đặc điểm lập địa vùng đầm phá và ven biển tỉnh Thừa Thiên Huế phục vụ công tác trồng rừng ngập mặn | Phạm Ngọc Dũng | Study on terrain characteristics of lagoon and coastal areas in Thua Thien Hue province for mangrove plantation | 3599 |

| | | | | |
|-----|--|--|---|------|
| 14. | Thực trạng việc thực hiện Luật Bảo vệ và Phát triển rừng trong việc quản lý rừng tự nhiên giao cho hộ gia đình ở tỉnh Bắc Kạn | Trần Duy Rương, Nguyễn Thị Thu Hà | Current status of the implementation of the law on forest protection and development in the management of natural forest allocated to households in Bac Kan | 3614 |
| 15. | Biện pháp công nghệ xử lý diệp lục của quả hồi tươi bằng hơi nước bão hòa | Nguyễn Văn Dưỡng, Vũ Thị Hoàng Phương | Technological measures for treating chlorophyll of fresh anise fruit by using saturated steam | 3627 |
| 16. | Thành phần hóa học tinh dầu loài Hoàng mộc sai (<i>Zanthoxylum laetum</i> Drake) ở Nghệ An | Hoàng Thanh Sơn, Hoàng Danh Trung, Trần Minh Hợi, Đỗ Ngọc Đài | Chemical composition of essential oil of the <i>Zanthoxylum laetum</i> in Nghe An province | 3634 |
| 17. | Thử nghiệm chưng cất tinh dầu hồi bằng hơi nước bão hòa trên quy mô pilot | Nguyễn Văn Dưỡng, Vũ Thị Hoàng Phương, Trịnh Bích Hảo | A pilot experiment on steam distillation of anise oil | 3639 |
| 18. | Nghiên cứu điều chế diesel sinh học từ dầu hạt Cây lai (<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd) | Lương Văn Tiến, Hoàng Văn Thành, Vũ Hoàng Phương | A study on biodiesel produced from the seed of <i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd | 3647 |
| 19. | Độ bền ván mỏng gỗ Bạch đàn urophylla và gỗ Keo tai tượng biến tính bằng N - Methylol và dầu vỏ hạt Điều chống lại mối nhà <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki | Nguyễn Hồng Minh, Hoàng Văn Phong | Durability of <i>Eucalyptus urophylla</i> and <i>Acacia mangium</i> veneer modified by N - Methylol and Cashew nut shell liquid against to subterranean termite <i>Coptotermes formosanus</i> Shiraki | 3653 |

THẺ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp (ISSN 1859 - 0373) công bố các công trình nghiên cứu, các bài tổng quan và thông báo khoa học thuộc ngành Lâm nghiệp; chưa đăng ở các ấn phẩm nào khác.

2. Bài viết được soạn thảo trên máy tính, sử dụng UNICODE font Times New Roman, trên khổ A4 với định dạng Normal (lề trên, dưới, trái, phải cách 2,54cm hoặc 1 inch), và sắp xếp theo các phần thứ tự như sau:

TÊN BÀI: Chữ in, Font 14 bold. TÊN TÁC GIẢ: Chữ thường, Font 12 bold, với Footnote là tên cơ quan cho (các) tác giả và địa chỉ tác giả để liên hệ (corresponding author). TÓM TẮT: font 10, không quá 350 từ trong một đoạn văn, không xuống hàng. Từ khóa không quá 5 từ, xếp theo thứ tự A - Z. ĐẶT VẤN ĐỀ: Font 12. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU: Font 12. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN: Font 12 (có thể tách riêng KẾT QUẢ và THẢO LUẬN). KẾT LUẬN: Font 12. TÀI LIỆU THAM KHẢO: Font 10

Phần tóm tắt tiếng Anh ở cuối bài, gồm:

TÊN BÀI TIẾNG ANH: Chữ in, Font 12. TÊN TÁC GIẢ: không có dấu, chữ thường, font 12 bold; Tên cơ quan tiếng Anh viết chữ thường, font 10. SUMMARY (tiếng Anh): font 10, một đoạn văn không quá 350 từ và không xuống hàng. Keywords (tiếng Anh): không quá 7 từ, xếp theo thứ tự A - Z.

3. Một số hướng dẫn cần thiết

3.1. Cách viết tài liệu tham khảo

Trong bài viết, tài liệu được trích dẫn bằng cách ghi tên tác giả, năm xuất bản trong ngoặc đơn (); nếu có 2 tác giả thì dùng dấu phẩy (,), 3 tác giả trở lên thì ghi tác giả đầu tiên + *et al.*, năm, ví dụ: (Nguyễn Văn A *et al.*, 2013). Khi đưa tên tác giả vào câu văn thì thay dấu (,) giữa 2 tác giả thành chữ “và”, thay cụm từ “*et al.*” bằng cụm từ “và đồng tác giả”, năm để trong ngoặc đơn; ví dụ: Nguyễn Văn A và Phạm Văn B (2013), hay Nguyễn Văn A và đồng tác giả (2013).

Tài liệu tham khảo sắp xếp theo thứ tự A - Z và được trình bày cụ thể như ví dụ sau:

Bài báo:

Cornelius, J., 1994. Heritabilities and additive genetic coefficients of variation in forest trees. Can. J. For. Res. 24(1): 372 - 378.

Hamilton M. and Potts B.M., 2008. *Eucalyptus nitens* genetic parameters. New Zealand Journal of Forestry Science 38 (2): 102 - 119.

Bao F.C., Jiang Z.H., Lu X.X., Luo X.Q. and Zhang S.Y., 2001. Differences in wood properties between juvenile and mature wood in 10 species grown in China. Wood Sci. Technol. 35 (5): 362 - 375.

Sách: Lê Đình Khả, 2003. Nghiên cứu chọn tạo giống và nhân giống cho một số loài cây trồng rừng chủ yếu ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội. 292 trang.

Chương sách: Brown B. and Aaron M., 2001. The politics of nature. In: Smith J (ed.) The rise of modern genomics. Wiley, New York: 230 - 257

Thông tin từ trang Web: Cartwright J., 2007. Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Ngày đăng: 26 tháng 6 năm 2007

Luận án: Trent J.W., 1975. Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California.

3.2. Hình và bảng

Hình (bao gồm hình vẽ, ảnh, đồ thị, sơ đồ, biểu đồ,...) phải có tính khoa học, bảo đảm chất lượng và thẩm mỹ, đặt đúng vị trí trong bài, có chú thích các ký hiệu; tên hình và bảng phải ngắn gọn, đủ thông tin; tên hình và số thứ tự phải ghi ở dưới hình; tên bảng và thứ tự bảng ghi ở trên bảng.

4. Bài viết phải sử dụng các thuật ngữ, danh pháp khoa học phổ biến; các thuật ngữ chưa Việt hóa thì ưu tiên dùng nguyên bản tiếng Anh. Đối với các ngôn ngữ không thuộc hệ La tinh thì phải viết tắt sau phần Summary. Các thuật ngữ, danh pháp khoa học, đơn vị đo lường thông dụng được viết tắt không cần chú thích theo đúng quy định chung của Nhà nước và quốc tế.

5. Bản thảo gửi đăng chỉ cần 1 bản điện tử, không quá 15 trang in. Thông báo khoa học không quá 5 trang in. Tạp chí không nhận đăng các bài không đúng quy định nêu trên.

6. Nhóm tác giả được tặng 01 cuốn Tạp chí có bài được đăng.

7. Mọi giao dịch xin liên hệ theo địa chỉ:

Ban Kế hoạch, Khoa học - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm - Hà Nội.
Điện thoại : (04) 38389721; Fax: (04) 38389722; Email: tapchi@vafs.gov.vn

TẠP CHÍ KHOA HỌC LÂM NGHIỆP

Vietnam Journal of Forest Science

I. **TỔNG BIÊN TẬP: PGS.TS. Võ Đại Hải**

II. **THƯ KÝ: TS. Phí Hồng Hải**

III. **HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP:**

1. **GS.TS. Nguyễn Xuân Quát**, Lâm sinh
2. **PGS.TS. Triệu Văn Hùng**, Lâm sinh
3. **PGS.TS. Nguyễn Huy Sơn**, Lâm sinh
4. **PGS.TS. Trần Văn Con**, Lâm sinh
5. **PGS.TS. Vũ Tiến Hình**, Sản lượng rừng
6. **PGS.TS. Nguyễn Hoàng Nghĩa**, Di truyền chọn giống
7. **GS. TS. Lê Đình Khả**, Di truyền chọn giống
8. **PGS.TS. Phạm Quang Thu**, Sâu bệnh
9. **PGS. TS. Ngô Đình Quế**, Khoa học đất
10. **TS. Vũ Tấn Phương**, Sinh thái &MT
11. **TS. Hà Thị Mừng**, Sinh thái &MT
12. **KS. Vũ Long**, Kinh tế lâm nghiệp
13. **TS. Nguyễn Quang Trung**, Chế biến gỗ
14. **PGS.TS. Phạm Văn Chương**, Chế biến gỗ
15. **GS. TS. Hà Chu Chử**, Hóa lâm sản
16. **PGS. TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc**, Bảo quản lâm sản
17. **TS. Đoàn Văn Thu**, Cơ khí lâm nghiệp

Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp

Phường Đức Thắng, Quận Bắc Từ Liêm - Hà Nội

Điện thoại: 04.38362231

Email: tapchi@vafs.gov.vn

Website: www.vafs.gov.vn