

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG BẢO QUẢN GỖ CÁNG LÒ (*Betula alnoides* Buch - Ham), VỎI THUỐC (*Schima wallichii* (DC) Korth), XÀ CỪ LÁ NHỎ (*Swietenia microphylla*), BẰNG CHẾ PHẨM XM₅ TÂM THEO PHƯƠNG PHÁP NGÂM THƯỜNG

Đỗ Thị Hoài Thanh, Bùi Duy Ngọc, Nguyễn Thị Hằng
Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

Từ khóa: Bảo quản, Cáng lò, Vôi thuốc, Xà cừ lá nhỏ, chế phẩm XM₅

TÓM TẮT

Ở Việt Nam, Cáng lò, Vôi thuốc và Xà cừ lá nhỏ là loài cây có tốc độ sinh trưởng nhanh có thân thẳng, tròn đều, đường kính gỗ lớn, màu sắc đẹp. Tuy nhiên, gỗ của chúng chỉ được sử dụng trong các công trình xây dựng và ít được sử dụng trong sản xuất đồ mộc dân dụng. Để nâng cao hiệu quả sử dụng của gỗ, 3 loại gỗ Cáng lò, Vôi thuốc và Xà cừ lá nhỏ được xử lý ngâm tẩm bảo quản bằng chế phẩm XM₅ ở nồng độ 7% với thời gian xử lý là 3 ngày, 5 ngày và 7 ngày theo phương pháp ngâm thường. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với các thông số công nghệ ngâm tẩm, gỗ sau xử lý cho kết quả hiệu lực bảo quản tốt đối với nấm mốc và mối gây hại.

Determination of treatment conditions in the application of XM₅ preparation in preserving *Betula alnoides* Buch-Ham; *Schima wallichii* (DC) and *Swietenia microphylla*

Keyword: Preservation *Betula alnoides* Buch - Ham, *Schima wallichii* (DC.) Korth and *Swietenia microphylla*. Preparation XM₅

In Vietnam, the *Betula alnoides* Buch - Ham, *Schima wallichii* (DC.) Korth and *Swietenia microphylla* are fast-growing species having straight body, large, rounded stem and attractive strain pattern. However, the use of the species is limited in civil engineering, abandoning their potential in furniture industry. To increase usage effectiveness of those species, we investigated the durability of the wood species after treatment with XM₅ preparations. The immersion durations were 3 days, 5 days and 7 days, in solution of 7% XM₅. Data analysis proved that at specified treatment conditions, treated wood has improved resistance to molding fungi and termites.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, Cáng lò (*Betula alnoides* Buch. Ham. Ex D. Don) đã được trồng thử nghiệm thành công ở một số nơi như Sơn La, Lào Cai, Lai Châu, Điện Biên. Cáng lò sinh trưởng nhanh, tăng trưởng đường kính bình quân năm đạt 2-2,5cm và tăng trưởng về chiều cao bình quân năm đạt 1,5-2m, có thể khai thác sau 20-30 năm (Nguyễn Hoàng Nghĩa, Phạm Quang Thu, 2008). Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth) được triển khai gây trồng tại 4 vùng trọng điểm của cả nước đó là: vùng Tây Bắc, vùng Đông Bắc, vùng Bắc Trung bộ và vùng Tây Nguyên. Tỉnh có diện tích rừng trồng tập trung nhiều đó là Lào Cai, Sơn La, Bắc Giang, v.v. Sau 8 năm tuổi, rừng Vối thuốc được trồng ở Bắc Giang có chiều cao trung bình đạt 8,59m, đường kính $D_{1,3}$ đạt 11,9cm. Vối thuốc sau 15 năm trồng có thể dùng để xẻ ván hoặc làm cột nhà (Võ Đại Hải *et al.*, 2010). Với cây Xà cừ lá nhỏ (*Swietenia microphylla*) được trồng nhiều ở các tỉnh Bình Phước (1.852ha), Bình Dương (846ha), Tây Ninh (184ha), Đồng Nai (103ha). Rừng Xà cừ 5 tuổi ở La Ngà - tỉnh Đồng Nai có đường kính trung bình là 17,02cm và chiều cao bình quân 7,93m, rừng Xà cừ 3 tuổi ở Lâm trường Phú Bình - tỉnh Bình Dương có đường kính bình quân 10,04cm và chiều cao là 7,08m và cây có sức sống tốt (Trần Văn Sâm, 2008). Như vậy, Cáng lò (*Betula alnoides* Buch - Ham), Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth) và Xà cừ lá nhỏ (*Swietenia microphylla*) là các loài đã được khẳng định về tiềm năng cung cấp gỗ lớn cho công nghiệp chế biến gỗ.

Chế phẩm bảo quản gỗ XM₅ đã được Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam nghiên cứu và đăng ký sử dụng. Chế phẩm XM₅ có ưu điểm nổi bật là sau khi thấm vào gỗ có khả năng tạo thành phức chất có hiệu lực tốt với côn trùng và nấm gây hại.

Để tăng hiệu quả sử dụng 3 loài gỗ này trong sản xuất đồ mộc ngoài trời và trong công trình xây dựng, nghiên cứu xác định khả năng bảo quản nhằm nâng cao độ bền tự nhiên của gỗ Cáng lò, Vối thuốc, Xà cừ lá nhỏ bằng chế phẩm XM₅ là rất cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gỗ Cáng lò và gỗ Vối thuốc có độ tuổi từ 12 - 15 tuổi được khai thác tại xã Hưng Thịnh, huyện Bảo Lạc, tỉnh Cao Bằng.

Gỗ Xà cừ lá nhỏ có độ tuổi từ 12 - 15 tuổi được khai thác tại xã Minh Đức, huyện Hòn Quán, tỉnh Bình Phước.

Tất cả các khúc gỗ tròn đều có đường kính đầu nhỏ đạt từ 20cm trở lên.

Thuốc: Chế phẩm XM₅ sử dụng dạng dung dịch nồng độ 7%, thời gian xử lý: 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày.

2.2. Thiết bị nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành trong phòng thí nghiệm của Bộ môn Bảo quản Lâm sản - Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng bao gồm các thiết bị chính sau:

Máy sấy memmert (Đức) nhiệt độ tối đa 300°C.

Cân kỹ thuật (Mỹ) thuật 300g, độ chính xác 0,001g.

Thước kẹp điện tử có độ chính xác 0,02mm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp xác định khả năng thấm thuốc bảo quản của các loại gỗ

Xác định lượng thuốc thấm

- Gỗ được gia công thành mẫu có kích thước 50 × 50 × 100mm. Số lượng 5 mẫu/1 công thức

- Các mẫu được đánh số theo thứ tự từ bé đến lớn và được quét keo Epoxy bịt hai đầu mẫu gỗ.

- Trước và sau khi ngâm tẩm, các mẫu cân xác định khối lượng

Lượng thuốc thấm được xác định theo công thức:

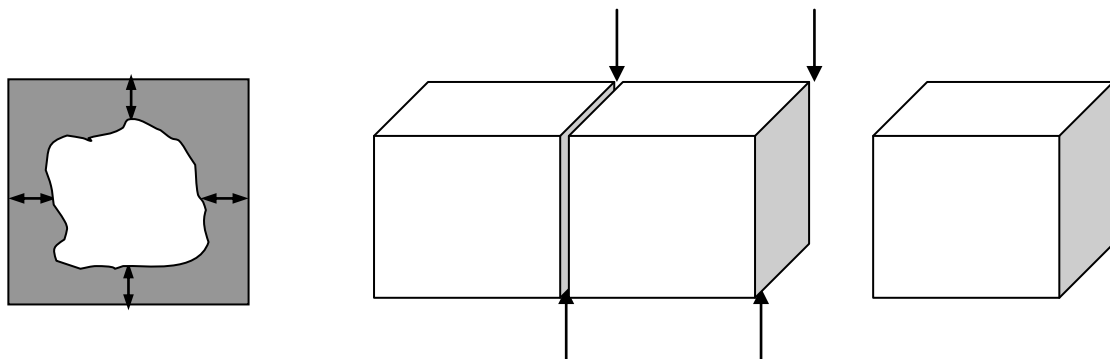
$$P_o = \frac{(P_2 - P_1) \times C}{V_t} \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad (1)$$

Trong đó: P_o - Lượng thuốc thấm (kg/m³);
 P_2 - Khối lượng mẫu sau tẩm (kg);
 P_1 - Khối lượng mẫu trước khi tẩm (kg);
 C - Nồng độ dung dịch tẩm (%);
 V_t - Thể tích mẫu gỗ tẩm (m³).

Xác định chiều sâu thấm thuốc

Chiều sâu thấm thuốc bảo quản vào mẫu gỗ được xác định bằng thuốc chỉ thị màu. Mẫu sau khi xác định lượng thuốc thấm, cắt ngang mẫu làm 3 phần bằng nhau, dùng dung dịch thuốc thử bôi lên bề mặt vật cắt, phần có thuốc sẽ đổi màu, phần không có thuốc vẫn giữ nguyên màu gỗ.

Dùng thước kẹp đo từ 4 điểm giữa của 4 cạnh mặt cắt để xác định chiều sâu của thuốc thấm (hình 1). Như vậy, mỗi mẫu ít nhất là có 8 lần đo, giá trị trung bình của 8 lần đo này là độ sâu thấm thuốc trong gỗ của 1 mẫu.



Hình 1. Xác định chiều sâu thấm thuốc trên tiết diện ngang mẫu gỗ

Dung dịch thử: Là hỗn gồm: 5g diphenyl cacbazit + 70ml etanol 96% + 25ml axit axetic 99%

2.3.2. Phương pháp đánh giá hiệu lực phòng chống mối

Các mẫu gỗ được gia công có kích thước (150 × 30 × 10 mm ± 1mm), mẫu gỗ được ngâm tẩm dung dịch thuốc XM₅ có nồng độ 7% theo phương pháp ngâm thường với các cấp thời gian 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày. Đặt mẫu khảo nghiệm vào môi trường đang có mối hoạt động mạnh. Sau thời gian một tháng, gỡ mẫu và đánh giá kết quả khảo nghiệm với điều kiện 70% số mẫu đối chứng bị mối ăn.

Đánh giá hiệu lực phòng mối của các công thức khảo nghiệm, căn cứ vào các chỉ số sau: Tỷ lệ % số mẫu có vết mối ăn (X%); Tỷ lệ % số mẫu có vết mối ăn rộng ≥ 1cm² (Y%); Tỷ lệ % số mẫu có vết mối ăn sâu ≥ 1mm (Z%)

Kết quả được quy định: X%, Y%, Z% từ 0 - 30% đạt 3 điểm; >30 - 60% đạt 2 điểm; >60 - 100% đạt 1 điểm. Tổng hợp số điểm của 3 chỉ tiêu trên, nếu công thức nào đạt 3 - 4 điểm là có hiệu lực tốt với mối, đạt 5 - 7 điểm là có hiệu lực trung bình và nếu đạt trên 8 điểm là có hiệu lực kém với mối.

2.3.3. Phương pháp khảo nghiệm hiệu lực của thuốc bảo quản đối với nấm mốc hại gỗ

Mẫu có kích thước 1,5 × 2,5 × 5cm, mỗi công thức thử nghiệm có 2 mẫu gỗ tẩm thuốc và 1 mẫu đối chứng, số lần lặp lại là 3 lần. Mẫu thử nghiệm được tẩm thuốc XM₅ nồng độ 7% theo các mức thời gian 3, 5, 7 ngày. Mẫu của 3 loại gỗ được lấy ở phần gỗ dác và gỗ lõi không tẩm thuốc XM₅ cũng được bố trí đồng thời cùng điều kiện để xác định độ bền tự nhiên của gỗ với nấm mốc.

Trước khi thử nghiệm, từng nhóm mẫu gỗ được khử trùng và hấp ở nhiệt độ 115°C trong thời gian 20 phút. Thời gian khảo nghiệm là 8 tuần.

Đặt các mẫu tấm thuốc và mẫu đối chứng vào bình collecsan đã có khuẩn ty nấm lan kín bề mặt thạch trong thời gian 4 tháng với điều kiện nhiệt độ từ 25°C - 30°C, ẩm độ không khí 75- 85%, mỗi bình có 2 mẫu tấm và 1 mẫu đối chứng. Sau thời gian trên, gỡ mẫu và đánh giá kết quả khảo nghiệm. Điều kiện để cuộc khảo nghiệm thành công khi tỷ lệ số mẫu đối chứng bị nấm gây mốc biến màu đạt từ 70% trở lên.

- Tính diện tích vùng bị biến màu của mẫu theo công thức:

$$S = \frac{a \times 100}{47,5} (\%) \quad (2)$$

Trong đó: S: Tỷ lệ mẫu bị biến màu (%);
a: Diện tích mẫu bị biến màu (cm²);
47,5: Tổng diện tích mẫu (cm²)

- Đánh giá hiệu lực phòng chống nấm mốc: Dựa vào % diện tích phần bị biến màu do nấm mốc trên các mặt của mẫu thử theo bảng 1.

Bảng 1. Bảng chỉ tiêu đánh giá hiệu lực đối với nấm mốc

Diện tích bị biến màu của mẫu thử (%)	Hiệu lực
0 < S ≤ 30	Tốt
30 < S ≤ 60	Trung bình
S > 60	Kém

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Độ bền tự nhiên của gỗ với nấm mốc đen *Aspergillus niger*

Tổng số mẫu được thử là 54 mẫu trong đó có 36 mẫu thí nghiệm và 18 mẫu đối chứng. Số liệu thử nghiệm được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thử nghiệm độ bền tự nhiên của 3 loài gỗ với nấm mốc

TT	Loài gỗ	Loại gỗ (dác/lõi)	Tổng số mẫu	Tỷ lệ diện tích bị mốc (%)
1	Cáng Lò	Gỗ dác	6	100
2	Cáng Lò	Gỗ lõi	6	100
3	Vối thuốc	Gỗ dác	6	100
4	Vối thuốc	Gỗ lõi	6	100
5	Xà cừ lá nhỏ	Gỗ dác	6	100
6	Xà cừ lá nhỏ	Gỗ lõi	6	100
0	Bồ đề	Đối chứng	18	100

Mẫu của 3 loài gỗ cả gỗ dác và gỗ lõi sau khảo nghiệm được quan sát thấy trên bề mặt tất cả các mẫu đều bị nấm *A. niger* bao phủ. Kết quả quan sát cho thấy không có sự khác biệt rõ ràng về mức độ gây hại của nấm mốc trên gỗ dác và gỗ lõi Cáng lò và Vối thuốc. Đối với gỗ Xà cừ lá nhỏ, biểu hiện nấm mốc trên bề mặt gỗ lõi không mạnh bằng gỗ dác. Căn cứ theo tiêu chuẩn đánh giá, tỷ lệ diện tích bề mặt mẫu đều bị nấm mốc bao phủ gây biến màu do đó gỗ dác và gỗ lõi của cả 3 loài gỗ được đánh giá đều được xếp vào nhóm có độ bền tự nhiên kém với nấm *A. niger*.

3.2. Độ bền tự nhiên của 3 loài gỗ đối với mối

Độ bền tự nhiên của 3 loài gỗ với mối *C.formosanus* được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Độ bền tự nhiên của 3 loại gỗ với mối

Loại gỗ	Điểm đánh giá mức độ xâm hại của mối					Kết luận HL
	X%	Y%	Z%	HHKL %	Tổng hợp điểm	
Vối thuốc	0	55	83	11	6	Trung bình
Xà cừ	0	0	55	14	8	Kém
Cáng lò	0	0	33	17	8	Kém

Nhận xét: Qua kết quả khảo nghiệm cho thấy cả 3 loại gỗ đều bị mối tấn công gây hại, cụ thể như sau:

- Gỗ Vối thuộc và gỗ Xà cừ có độ bền tự nhiên trung bình với mối. Tất cả các mẫu thí nghiệm đều có dấu hiệu bị mối tấn công gây hại, mối không ăn rộng trên bề mặt mẫu song lại ăn sâu vào trong mẫu. Mức độ hao hụt khối lượng của mẫu từ 11 - 14%.

- Gỗ Cáng lò bị mối gây hại khá nặng, và có độ bền tự nhiên kém với mối. Trên toàn bộ các mẫu thử hầu như các vết mối ăn đều rộng và ăn sâu vào trong gỗ, và lượng hao hụt khối lượng đạt 17%.

Tóm lại: Với 3 loại gỗ đưa vào khảo nghiệm, độ bền tự nhiên của gỗ Cáng lò đối với mối kém hơn so với Xà cừ và Vối thuộc. Tuy nhiên

đối với Vối thuộc có sự trội hơn hẳn, điểm đánh giá đạt 6 điểm, rất gần với ngưỡng tốt. Đây là cơ sở khoa học để lựa chọn loại thuốc, liều lượng sử dụng đảm bảo hiệu quả bảo quản cao đồng thời giúp cho việc sử dụng gỗ rừng trồng có định hướng.

3.3. Kết quả khả năng thấm thuốc của 3 loài gỗ

Từ kết quả thu được về độ bền tự nhiên của 3 loài gỗ, để tăng hiệu quả sử dụng và độ bền của gỗ trong quá trình sử dụng, gỗ Cáng lò, Vối thuộc và Xà cừ lá nhỏ được tiến hành xử lý ngâm tẩm thuốc bảo quản, kết quả thu được tại bảng 4.

Bảng 4. Kết quả xác định lượng thuốc thấm và chiều sâu thấm thuốc XM₅ của 3 loài gỗ

TT	Loại gỗ	Lượng thuốc thấm (kg/m ³)			Chiều sâu thấm thuốc (mm)		
		3 ngày	5 ngày	7 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày
1	Cáng lò	7,24	8,84	9,16	10,66	13,24	14,41
2	Xà cừ lá nhỏ	5,45	6,06	6,31	7,09	10,44	13,34
3	Vối thuộc	5,85	6,85	7,25	8,22	10,21	13,30

Nhận xét:

Kết quả bảng 4 cho thấy: gỗ Cáng lò là loại gỗ dễ thấm đạt 7 - 9 kg/m³, Vối thuộc và Xà cừ lá nhỏ thuộc loại thấm trung bình đạt từ 5 - 7 kg/m³. Lượng thuốc thấm của cả 3 loại gỗ đều tỷ lệ thuận với thời gian ngâm tẩm, tuy nhiên khi tăng thời gian xử lý từ 5 ngày lên 7 ngày thì lượng thuốc thấm vào ít hơn so với giai đoạn từ 3 ngày đến 5 ngày. Khả năng thấm thuốc của 3 loài gỗ tương đương với gỗ Bạch đàn trắng đạt - lượng thuốc thấm 8,1 kg/m³); thấm tốt hơn gỗ Sao đen - đạt lượng thuốc thấm 5,5 kg/m³) khi tẩm bằng phương pháp chân không áp lực.

Tốc độ thấm thuốc bảo quản vào gỗ giảm dần theo thời gian ngâm (thể hiện ở lượng thuốc

thấm vào gỗ theo từng khoảng thời gian xử lý). Nguyên nhân của hiện tượng này có thể giải thích là do ở giai đoạn ngâm đầu tiên, dung dịch thuốc bảo quản thấm vào gỗ theo nguyên lý mao dẫn, độ chênh lệch áp lực mao quản lớn, thuốc thấm vào nhanh. Càng về sau sự chênh lệch này càng ít đi và do đó sự dịch chuyển của thuốc vào trong gỗ cũng chậm lại.

3.4. Kết quả thử độ bền của ba loại gỗ tẩm thuốc XM₅ với mối

Kết quả về thử nghiệm hiệu lực bảo quản của mẫu gỗ tẩm thuốc XM₅ với mối được tổng hợp tại bảng 5.

Bảng 5. Độ bền của gỗ Cáng lò, Vôi thuốc, Xà cừ lá nhỏ sau khi ngâm tẩm XM₅ với mối

Loài gỗ	Thời gian ngâm	Đánh giá mức độ xâm hại của mối với mẫu khảo nghiệm							Kết luận
		X%	Điểm	Y%	Điểm	Z%	Điểm	Tổng điểm	
Cáng lò	3 ngày	100	1	100	1	100	1	3	Tốt
	5 ngày	56	2	67	1	89	1	4	Tốt
	7 ngày	89	1	100	1	100	1	3	Tốt
Xà cừ lá nhỏ	3 ngày	56	2	89	1	89	1	4	Tốt
	5 ngày	100	1	100	1	100	1	3	Tốt
	7 ngày	100	1	100	1	100	1	3	Tốt
Vôi thuốc	3 ngày	67	1	89	1	100	1	3	Tốt
	5 ngày	100	1	100	1	100	1	3	Tốt
	7 ngày	89	1	100	1	100	1	3	Tốt
Đối chứng	Bò đê	0	3	0	3	0	3	9	Kém

Số liệu bảng 5 cho thấy toàn bộ mẫu đối chứng gỗ Bò đê bị mối phá hoại, các vết mối ăn ở gỗ Bò đê lớn hơn 1cm² và sâu hơn 1mm, đáp ứng đủ điều kiện cần thiết để cuộc khảo nghiệm được cho là thành công.

Tất cả các mẫu tẩm thuốc XM₅ ở nồng độ 7% được xử lý ngâm tẩm ở các cấp thời gian 3, 5, 7 ngày đều có dấu hiệu bị mối đắp đất lên trên mẫu, song vết mối ăn trên mẫu rất nhẹ. Ở thời gian ngâm tẩm 3 ngày trên mẫu có một số vết mối gặm song vết cắn đều nhỏ hơn 1cm² và không sâu quá 1mm. Ở thời gian ngâm tẩm 5 ngày các mẫu bị tấn công gây hại chỉ dừng lại

ở dạng vết. Ở thời gian xử lý 7 ngày, không có dấu hiệu mối tấn công gây hại.

Như vậy, từ kết quả thu được qua bảng 5 có thể thấy, ở cấp nồng độ xử lý 7%, mặc dù có một số mẫu bị mối tấn công gây hại nhẹ song tổng hợp kết quả khảo nghiệm cho thấy các công thức vẫn đạt hiệu lực phòng chống mối tốt.

3.5. Kết quả thử độ bền của ba loại gỗ tẩm thuốc XM₅ với nấm mốc

Kết quả về độ bền của 3 loại gỗ đã xử lý ngâm tẩm XM₅ được tổng hợp tại bảng 6.

Bảng 6. Độ bền của gỗ Cáng lò, Vôi thuốc, Xà cừ lá nhỏ sau khi ngâm tẩm XM₅ với nấm mốc

TT	Loại gỗ	Hiệu lực phòng chống nấm mốc của mẫu gỗ khảo nghiệm					
		3 ngày		5 ngày		7 ngày	
		Dtnm (%)	Hiệu lực	Dtnm (%)	Hiệu lực	Dtnm (%)	Hiệu lực
1	Cáng lò	3,0	Tốt	4,5	Tốt	16,3	Tốt
2	Vôi thuốc	14,3	Tốt	3,0	Tốt	4,5	Tốt
3	Xà cừ lá nhỏ	14,0	Tốt	17,0	Tốt	14,0	Tốt
	Bò đê	100	Kém	100	Kém	100	Kém

Qua số liệu bảng 6 cho thấy, mặc dù tất cả các công thức qua thời gian khảo nghiệm đều có dấu hiệu của nấm mốc tấn công trên bề mặt song tỷ lệ diện tích bị nấm gây hại là rất ít.

Ở các cấp thời gian xử lý khác nhau và với từng loại gỗ khác nhau thì tỷ lệ diện tích nhiễm mốc cũng khác nhau song sự khác biệt là không lớn và vẫn đảm bảo độ tin cậy của phép thử. Như

vậy, cả 3 loại gỗ khi xử lý ngâm tẩm XM₅ nồng độ 7% ở cả 3 cấp thời gian đều cho kết quả bảo quản tốt với nấm mốc.

IV. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu có thể rút ra một số kết luận sau:

- Cả 3 loại gỗ đều có độ bền tự nhiên kém với nấm mốc gây hại. Gỗ Vối thuốc và Xà cừ lá nhỏ có độ bền trung bình với mối, gỗ Cáng lò có độ bền tự nhiên kém với mối.

- Gỗ Cáng lò, Vối thuốc và Xà cừ lá nhỏ có sức thấm thuốc trung bình, lượng thuốc thấm XM₅ xử lý ngâm thường ở nồng độ 7%, thời gian xử lý 5 ngày theo phương pháp ngâm thường cho kết quả gỗ Cáng lò đạt 8,84 kg/m³, gỗ Vối thuốc đạt 6,85 kg/m³, gỗ Xà cừ lá nhỏ đạt 6,06 kg/m³.

- Gỗ Cáng lò, Vối thuốc và Xà cừ lá nhỏ tẩm thuốc XM₅ nồng độ 7% bằng phương pháp ngâm thường đều cho hiệu lực phòng chống với nấm mốc và mối đạt kết quả tốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2013. Danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép, hạn chế và cấm sử dụng ở Việt Nam.
2. Broese Van Groeno H, Rischen H.W.L, Van Den Berge J, 1952. Wood preservation during the last 50 years, second edition, A.W. Shittheff's Utigever maatschappij, leiden (Holland)
3. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Lê Văn Nông, Nguyễn Chí Thanh, 2006. Giáo trình bảo quản lâm sản. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Xuân Khu, 1976. Sơ bộ xác định khả năng thấm thuốc của một số loại gỗ Thanh Sơn-Vĩnh Phúc, Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng khoa học kỹ thuật công nghiệp rừng, Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Nguyễn Xuân Khu, Đàm Bình, 1985. Lượng thuốc thấm thay đổi nồng độ dung dịch tẩm theo phương pháp ngâm thường và xác định phương trình liên quan, Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng khoa học kỹ thuật công nghiệp rừng. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Nguyễn Vũ Lâm, 2002. Nghiên cứu khả năng thấm thuốc XM₅ của gỗ keo lai bằng phương pháp ngâm thường và chân không áp lực. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Lâm nghiệp.
7. Nguyễn Hoàng Nghĩa, Phạm Quang Thu, 2008. Cây Cáng lò (*Betula alnoides* Buch. Ham. Ex D. Don) - một loài cây có triển vọng trồng rừng quy mô lớn ở Việt Nam. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 1, trg 501 - 505.
8. Trần Văn Sâm, 2008. Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật trồng Xà cừ lá nhỏ (*Swietenia microphylla*) cho năng suất cao nhằm cung cấp gỗ lớn trong vùng Đông Nam bộ. Trung tâm KHSXLN Đông Nam bộ - Viện KH Lâm nghiệp Việt Nam.
9. Võ Đại Hải, 2010. Nghiên cứu phát triển cây Vối thuốc (*Schima wallichii* Choisy và *Schima superba* Gardn. Et Champ). Báo cáo tổng kết đề tài - Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
10. Richardson B.A., 1993. Wood preservation, the second edition, The contrucision press, Lancaster London NewYork.

Người thẩm định: PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc