

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU MÔI TRƯỜNG ĐẤT TỰ NHIÊN CỦA GỖ ĐƯỢC XỬ LÝ BỞI KEO NHỰA THÔNG - ĐỒNG SUNPHAT

Nguyễn Thị Thanh Hiền^{1,*}, Trần Nho Cường¹

TÓM TẮT

Gỗ khi sử dụng ở điều kiện ngoài trời thường rất dễ bị các tác nhân sinh vật tấn công, đặc biệt là nấm mục và mối mọt. Để khắc phục nhược điểm này, gỗ không bền có thể được xử lý bằng các hợp chất bảo quản. Nhựa thông là một sản phẩm có nguồn gốc từ thiên nhiên, nó có đặc tính kỵ nước rất tốt và thân thiện với con người. Trong nghiên cứu này, gỗ Bồ đề (*Styrax tonkinensis* Pierre) và gỗ Keo lai (*Acacia mangium x auriculiformis*) đã được xử lý ngâm tẩm bởi hỗn hợp của 1%, 2% và 4% dung dịch keo nhựa thông với 3% đồng sunphat. Sau đó, tất cả các mẫu gỗ được phơi nhiễm ở môi trường tiếp xúc với bãi đất tự nhiên trong 12 tháng để đánh giá ảnh hưởng của việc xử lý bởi keo nhựa thông - đồng sunphat đến độ bền tự nhiên của gỗ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khả năng thẩm thấu của các công thức keo nhựa thông - đồng sunphat vào trong gỗ là tương đối đồng đều, tuy nhiên, gỗ Bồ đề thẩm thấu tốt hơn so với gỗ Keo lai. Sau 12 tháng đặt mẫu tại bãi thử tự nhiên, các mẫu gỗ không được xử lý có giá trị tổn hao khối lượng cao hơn và độ bền tự nhiên thấp hơn so với các mẫu gỗ được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hoặc kết hợp với đồng sunphat ở cả hai loại gỗ thử nghiệm. Nồng độ dung dịch keo nhựa thông sử dụng trong nghiên cứu này không ảnh hưởng đáng kể đến độ bền tự nhiên của gỗ. Gỗ sau khi được xử lý bảo quản bởi hỗn hợp của dung dịch keo nhựa thông - đồng sunphat đã có tác động nhất định đến khả năng cố định đồng trong gỗ và cải thiện đáng kể khả năng chống nấm mục cũng như mối mọt, vì vậy có thể kéo dài tuổi thọ của gỗ trong quá trình sử dụng.

Từ khóa: Tổn hao khối lượng, độ bền tự nhiên, gỗ Keo lai, gỗ Bồ đề, nhựa thông - đồng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với bản chất sợi tự nhiên của gỗ đã làm cho vật liệu này trở thành một trong những nguyên liệu thô thích hợp và linh hoạt nhất cho nhiều mục đích sử dụng khác nhau như làm nguyên liệu trong xây dựng, làm đồ nội thất và các đồ gia dụng... Tuy nhiên, khi sử dụng ở ngoài trời, gỗ cũng dễ bị các tác nhân sinh vật và phi sinh vật xâm hại như nấm mục, côn trùng, thời tiết nắng, mưa... làm giảm chất lượng cũng như tuổi thọ của gỗ. Để khắc phục vấn đề này, rất nhiều giải pháp xử lý bảo quản khác nhau đã được nghiên cứu và ứng dụng nhằm nâng cao chất lượng cũng như kéo dài thời gian sử dụng của gỗ.

Bảo quản gỗ bằng các hợp chất chứa đồng để nâng cao độ bền của gỗ đã được sử dụng từ rất lâu [8]. Tuy nhiên, do một số hợp chất bảo quản truyền thống có độc tính cao, ảnh hưởng xấu đến môi trường và con người nên xu hướng của các nhà khoa học hiện nay là tìm kiếm các hợp chất thiên nhiên có hiệu quả bảo quản tốt nhưng ít ảnh hưởng đến con

người và môi trường [3]. Nhựa thông là một hỗn hợp phức tạp các chất, có nguồn gốc từ thiên nhiên, rất phong phú và thân thiện với con người. Thành phần cấu tạo chính của nhựa thông là axit abietic, một hợp chất chưa bão hòa với 3 vòng liên kết trong phân tử và một nhóm cacboxyl. Vì vậy, nhựa thông có đặc tính kỵ nước rất tốt. Trong nhiều năm nhựa thông đã được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghệ giấy để làm tác nhân gia keo [14]. Ngoài ra, keo nhựa thông cũng đã được sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp với đồng/boron để xử lý ngâm tẩm cho gỗ, kết quả cho thấy, keo nhựa thông có khả năng nhất định trong việc cố định đồng/boron trong gỗ, đồng thời có thể làm giảm xu hướng hút ẩm của gỗ góp phần nâng cao khả năng chống mục của gỗ [6], [7], [9], [10], [11], [12]. Vì vậy, trong nghiên cứu này chủ yếu là kiểm tra và đánh giá khả năng chống chịu môi trường đất tự nhiên của gỗ đã được xử lý bởi dung dịch keo nhựa thông và hỗn hợp của nó với đồng sunphat thông qua việc xác định tỷ lệ tổn hao khối lượng của mẫu gỗ trước và sau khi thử nghiệm tại bãi đất tự nhiên.

¹Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: hienclsvfu@gmail.com

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

+ Gỗ Bồ đề (*Styrax tonkinensis* Piere) và gỗ Keo lai (*Acacia mangium x auriculiformis*) khai thác tại tỉnh Hòa Bình được lựa chọn theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8044: 2014 [13] để làm mẫu gỗ ngâm tẩm. Mẫu gỗ được cắt từ gỗ Bồ đề và gỗ Keo lai chưa xử lý với kích thước mẫu là 300 mm x 50 mm x 15 mm. Lựa chọn các mẫu gỗ không có khuyết tật để ngâm tẩm. Số lượng mẫu cho một công thức ngâm tẩm là 10 mẫu.

+ Dung dịch sử dụng để ngâm tẩm gỗ là keo nhựa thông (NS - 801), có hàm lượng khô là 49,65% do Công ty Công nghiệp Hóa học Guangxi Wuzhou Arakawa sản xuất, được pha loãng với nước để tạo thành 3 cấp nồng độ khác nhau là 1%, 2% và 4% kết hợp với 3% đồng sunphat (CuSO_4) do Công ty Tianjin Kermel Chemical Reagent cung cấp.

2.2. Phương pháp xử lý gỗ

Trước khi xử lý, tất cả các mẫu gỗ được đặt vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 60°C đến khối lượng không đổi và cân khối lượng (m_1). Sau đó, mẫu gỗ được tiến hành xử lý ngâm tẩm với 1%, 2% và 4% dung dịch keo nhựa thông đơn lẻ hoặc kết hợp với đồng sunphat bằng phương pháp tẩm chân không áp lực. Các bước thực hiện như sau: Đầu tiên mẫu được đặt vào bình chứa dung dịch và hút chân không đạt 0,1 MPa trong 60 phút, sau đó tăng áp lên 0,6 MPa và duy trì trong 60 phút. Sau đó mẫu được giữ nguyên trong dung dịch tẩm 60 phút ở điều kiện áp suất không khí. Kết thúc quá trình tẩm, mẫu gỗ được lấy ra khỏi dung dịch tẩm, lau nhẹ phần dung dịch còn dư trên bề mặt mẫu và ngay lập tức mẫu được cân khối lượng chính xác đến 0,01 g (m_2). Lượng thuốc thấm của mỗi dung dịch xử lý được xác định theo công thức:

$$Q_1 = \frac{(m_2 - m_1) \cdot C}{V} \quad (1)$$

Trong đó: Q_1 là lượng thuốc thấm vào mẫu gỗ (kg/m^3); m_1 là khối lượng mẫu gỗ trước khi tẩm, (kg); m_2 là khối lượng mẫu gỗ sau khi tẩm (kg); C là nồng độ dung dịch thuốc bảo quản (%), V là thể tích mẫu gỗ (m^3).

Tất cả mẫu gỗ sau khi xử lý được hong phơi tự nhiên trong điều kiện phòng 4 tuần để mẫu gỗ ổn định và dung môi bay hơi.

2.3. Phương pháp thử nghiệm trên bãi đất tự nhiên

Các mẫu gỗ đã ngâm tẩm sau khi ổn định được đặt vào trong tủ sấy ở nhiệt độ 103°C đến khối lượng không đổi và cân khối lượng chính xác đến 0,01 g. Sau đó, mẫu gỗ được tiến hành thử nghiệm trong môi trường tiếp xúc trực tiếp với bãi đất tự nhiên tại Xuân Mai – Hà Nội với điều kiện thời tiết tại Hà Nội trong thời gian thử nghiệm được ghi ở bảng 1: Các mẫu được chôn theo hàng với độ sâu phần mẫu chôn dưới đất bằng 1/2 chiều dài mẫu. Mỗi hàng cách nhau 0,5 m. Trong một hàng, các mẫu cách nhau từ 0,5 m (Hình 1). Sau 12 tháng thử nghiệm (từ 18/3/2019 đến 20/3/2020), các mẫu gỗ được rút lên khỏi mặt đất một cách nhẹ nhàng, cẩn thận và gạt bỏ toàn bộ những phần đất do mối đắp hoặc bụi bắn trong quá trình thử nghiệm. Sau đó, mẫu gỗ thử nghiệm lại được đặt vào tủ sấy ở nhiệt độ 103°C đến khối lượng không đổi và cân khối lượng chính xác đến 0,01 g. Độ bền của mẫu gỗ thử nghiệm được đánh giá dựa trên mức độ xâm hại của nấm mục và côn trùng đối với mẫu gỗ thông qua việc xác định tỷ lệ tổn hao khối lượng của mẫu trước và sau khi thử nghiệm theo công thức:

$$\text{Tổn hao khối lượng (\%)} = \frac{W_t - W_s}{W_t} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó: W_t và W_s là khối lượng khô kiệt của mẫu gỗ trước và sau khi thử nghiệm.



Hình 1. Hiện trường mẫu thử nghiệm trên bãi đất tự nhiên

Bảng 1. Điều kiện thời tiết tại Hà Nội trong quá trình thử nghiệm

Năm	2019										2020		
Tháng	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Nhiệt độ trung bình (°C)	22,6	27,5	28,3	31,6	31,6	30	29,5	26,7	23,5	19,6	19,6	19,7	23,2
Nhiệt độ cao nhất (°C)	25,9	38	41,3	40,4	40,4	39,7	37,1	35,1	30,9	28,9	28,5	22,9	34,9
Nhiệt độ thấp nhất (°C)	20,6	19,5	22	23,3	23,3	24,5	23	19,2	17,3	12,4	12,7	17,8	15,4
Tổng lượng mưa trong tháng (mm)	15	166	97	97	97	489	114	105	44	4	157	28	180
Số ngày nắng	12	15	19	11	11	20	10	10	6	5	13	11	19

(Nguồn: IMHEN, 2019) [5]

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Để xác định mức độ ảnh hưởng của nồng độ keo nhựa thông trong hỗn hợp dung dịch tẩm đến khả năng chống chịu môi trường đất tự nhiên của gỗ đã ngâm tẩm, số liệu sau khi thu thập được xử lý thống kê và kiểm định One - way ANOVA kết hợp với sự đồng nhất giữa các nhóm bằng phần mềm SPSS 20.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lượng thuốc thấm

Kết quả kiểm tra lượng thuốc thấm của gỗ được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Lượng thuốc thấm vào trong gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông-đồng sunphat

Mẫu gỗ xử lý	Lượng thuốc thấm (kg/m ³)	
	Bồ đề	Keo lai
1% Rosin	4,55 (0,15)	3,42 (0,25)
2% Rosin	10,94 (0,81)	5,87 (0,52)
4% Rosin	19,37 (0,51)	11,03 (0,85)
1% Rosin + 3% CuSO ₄	24,18 (0,65)	9,71 (0,72)
2% Rosin + 3% CuSO ₄	27,86 (1,58)	13,70 (0,81)
4% Rosin + 3% CuSO ₄	34,36 (1,51)	18,56 (1,15)
3% CuSO ₄	15,23 (1,18)	8,13 (1,02)
Đối chứng (không xử lý)	-	-

Ghi chú: Số trong ngoặc đơn là sai tiêu chuẩn mẫu; Rosin: là keo nhựa thông.

Bảng 2 cho thấy, khả năng thẩm thấu của dung dịch keo nhựa thông và đồng sunphat vào cả hai loại gỗ tương đối đồng đều. Khi nồng độ ngâm tẩm tăng từ 1% keo nhựa thông đến 4% đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat thì lượng thuốc thấm cũng tăng đều, không có sự thay đổi đột ngột. Tuy nhiên, ở cùng một nồng độ thì kết quả lượng thuốc thấm vào gỗ Bồ đề lại cao hơn so với gỗ Keo lai. Kết quả này cho thấy, khả năng thẩm thấu của dung dịch keo nhựa thông và đồng sunphat vào trong gỗ Bồ đề là tốt hơn

gỗ Keo lai. Nguyên nhân chủ yếu là do bản thân cấu tạo của 2 loại gỗ khác nhau, gỗ Bồ đề mềm hơn, xốp hơn nên khả năng thẩm thấu sẽ tốt hơn. Vì vậy, ở cùng một điều kiện ngâm tẩm thì lượng thuốc thấm vào trong gỗ Bồ đề sẽ cao hơn so với gỗ Keo lai.

3.2. Khả năng chống chịu môi trường tự nhiên của gỗ

Kết quả kiểm tra tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu gỗ Bồ đề và gỗ Keo lai được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông – đồng sunphat sau 12 tháng thử nghiệm trong điều kiện tiếp xúc với bãi đất tự nhiên được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tổn hao khối lượng của mẫu gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat sau 12 tháng thử nghiệm trên bãi đất tự nhiên

Mẫu gỗ xử lý	Tổn hao khối lượng (%)	
	Bồ đề	Keo lai
Đối chứng (không xử lý)	47,04 (4,34) ^a	16,84 (2,30) ^a
1% Rosin	45,51 (4,33) ^a	16,00 (2,16) ^{ab}
2% Rosin	44,51 (4,20) ^a	15,97 (2,27) ^{ab}
4% Rosin	45,12 (6,09) ^a	15,10 (2,01) ^b
1% Rosin + 3% CuSO ₄	4,77 (0,65) ^b	2,14 (0,14) ^c
2% Rosin + 3% CuSO ₄	4,89 (0,44) ^b	2,30 (0,26) ^c
4% Rosin + 3% CuSO ₄	4,93 (0,63) ^b	2,26 (0,29) ^c
3% CuSO ₄	5,01 (0,42) ^b	2,34 (0,26) ^c

Ghi chú: Số trong ngoặc đơn là sai tiêu chuẩn mẫu; Rosin: là keo nhựa thông; Các kí tự giống nhau thể hiện sự khác nhau không đáng kể giữa các nhóm khi sử dụng kiểm định One - way ANOVA ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

Từ kết quả ở bảng 3 cho thấy, độ bền tự nhiên của mẫu gỗ Bồ đề thấp hơn nhiều so với gỗ Keo lai sau 12 tháng tiếp xúc trực tiếp với bãi đất tự nhiên ở điều kiện ngoài trời. Phần trăm hao hụt khối lượng trung bình của gỗ Bồ đề không xử lý (đối chứng) là 47,04%, trong khi gỗ Keo lai không xử lý chỉ có 16,84%. Đối với mẫu gỗ chỉ được xử lý với keo nhựa

thông cho thấy mức độ hao hụt khối lượng thấp hơn mẫu đối chứng một chút, chỉ trong khoảng 44,51 - 45,51% và 15,1 - 16% tương ứng với gỗ Bồ đề và gỗ Keo lai. Khi nồng độ keo nhựa thông tăng lên thì tỷ lệ hao hụt khối lượng có xu hướng giảm nhẹ. Điều này có thể là do khả năng chống thấm nước vốn có của keo nhựa thông đã làm giảm khả năng hút ẩm của gỗ, giúp tăng khả năng chống lại sự tấn công của các tác nhân sinh học, đặc biệt là sự tấn công của nấm mục chứ không phải do độc tính của keo nhựa thông [1].

Tuy nhiên, khi kết hợp keo nhựa thông với đồng sunphat để xử lý gỗ thì độ bền tự nhiên của cả hai loại gỗ đều được nâng cao rất nhiều. Sau 12 tháng thử nghiệm, bình quân tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu gỗ Bồ đề là 4,77 - 4,93% và của mẫu gỗ Keo lai chỉ trong khoảng 2,14 - 2,30%. Khi nồng độ keo nhựa thông tăng từ 1% - 4% thì độ hao hụt khối lượng thay đổi không nhiều. Đối với mẫu gỗ chỉ được xử lý bởi đồng sunphat, phần trăm hao hụt khối lượng cao hơn một chút so với mẫu gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat ở cả hai loại gỗ. Điều này có nghĩa là hao hụt khối lượng của mẫu chỉ xử lý bởi đồng sunphat không chỉ là do nấm mục và côn trùng gây ra mà còn do rửa trôi [4]. Tức là, khi mẫu gỗ chỉ được xử lý bởi đồng sunphat được đặt vào môi trường đất tự nhiên, hàm lượng ẩm của mẫu tăng lên và đồng chưa được cố định sẽ bị khuếch tán vào trong môi trường đất dẫn đến hao hụt khối lượng, đây không phải là kết quả hoạt động của nấm và côn trùng gây ra mà là do đồng sunphat gây ra [2]. Tuy nhiên, kết quả phân tích phương sai Anova (Bảng 3) cho thấy, có sự khác biệt rõ ràng về mức độ hao hụt khối lượng của gỗ được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat so với gỗ đối chứng, nhưng không có sự khác biệt khi so với gỗ chỉ được xử lý bởi đồng sunphat. Kết quả phân tích cũng cho thấy không có sự khác biệt rõ nét khi nồng độ keo nhựa thông trong dung dịch tăng từ 1 - 4% ở cả 2 trường hợp sử dụng đơn lẻ hay kết hợp với đồng sunphat để xử lý cho 2 loại gỗ. Mức độ tổn hao khối lượng thấp nhất đạt được khi sử dụng 1% keo nhựa thông kết hợp với 3% đồng sunphat đối với cả hai loại gỗ thử nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Khả năng thẩm thấu của các công thức keo nhựa thông - đồng sunphat vào trong gỗ là tương đối đồng đều. Tuy nhiên, khả năng thẩm thấu của hỗn hợp

keo nhựa thông - đồng sunphat vào gỗ Bồ đề là tốt hơn so với gỗ Keo lai.

Gỗ Bồ đề và gỗ Keo lai sau khi được xử lý bởi hỗn hợp keo nhựa thông - đồng sunphat đã tăng cường khả năng chống lại sự tấn công của sinh vật như nấm mục và mối mọt. Sau 12 tháng thử nghiệm trên bãi đất tự nhiên, tỷ lệ tổn hao khối lượng của tất cả các mẫu được xử lý bởi keo nhựa thông - đồng sunphat đều nhỏ hơn 5% và nhỏ hơn rất nhiều so với mẫu gỗ không được xử lý ở cả hai loại gỗ. Đồng thời, không có sự thay đổi đáng kể nào về giá trị tỷ lệ tổn hao khối lượng giữa các mẫu gỗ được xử lý bởi 3 nồng độ keo nhựa thông đã sử dụng. Độ hao hụt khối lượng thấp nhất đạt được ở chế độ ngâm tẩm 1% dung dịch keo nhựa thông kết hợp với 3% đồng sunphat ở cả hai loại gỗ thử nghiệm.

Sử dụng kết hợp keo nhựa thông - đồng sunphat để ngâm tẩm cho gỗ vừa có tác dụng làm giảm nguy cơ rửa trôi chất bảo quản đồng ra môi trường, vừa có thể nâng cao được khả năng chống nấm mục cũng như mối mọt, từ đó có thể kéo dài được tuổi thọ của gỗ trong quá trình sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Eberhardt T. L., Han J. S., Micales J. A., Young R. A. (1994). Decay resistance in conifer seed cones: Role of resin acids as inhibitors of decomposition by white rot fungi. *Holzforschung*, 48 (4) 278 - 284.
2. Goodell B., Liu J., Slahor J. (1995). Evaluation of diffusible preservatives using an accelerated field simulator. *Forest products journal*, 45 (6) 74 - 76.
3. Humar, M., Lesar, B. (2008). Fungicidal properties of individual components of copper-ethanolamine-based wood preservatives. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 62, 46 - 50.
4. Humar, M., Žlindra, D., and Pohleven, F. (2007). Improvement of fungicidal properties and copper fixation of copper-ethanolamine wood preservatives using octanoic acid and boron compounds. *Holz Roh Werkst*, 65, 17-21.
5. IMHEN - Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (2019). Thông báo và dự báo khí hậu, (<http://www.imh.ac.vn/nghep-vu/cat50/Thong-bao-va-du-bao-khi-hau>).

6. Li, S., Thanh-Hien, N. T., Han, S., and Li, J. (2011). Application of rosin in wood preservation. *Chemistry and Industry of Forest Products*, 31 (5), 117 - 121.
7. Li, S., Wang, X., and Li, J. (2009). Effect of two water borne rosin on wood protection. *Transactions of China Pulp and Paper 24 (supplement)*, 200 - 203.
8. Ngoc, N. T. B. (2006). *Wood Preservation (in Vietnamese)*. Agriculture Press, Ha Noi.
9. Nguyen T. T. H., Li S., Li J., Liang T. (2013). Micro - distribution and fixation of a rosin - based micronized-copper preservative in poplar wood. *International Biodeterioration, Biodegradation*, 83: 63 - 67.
10. Nguyen T. T. H., Li J., Li S. (2012). Effects of water - borne rosin on the fixation and decay resistance of copper - based preservative treated wood. *Bioresources*, 7 (3): 3573 - 3584.
11. Nguyen T. T. H., Li S. (2017). Effects of Rosin Sizing Agent on the Fixation of Boron in *Styrax tonkinensis* Wood. *Advances in Biochemistry*, 5 (4): 67 - 72.
12. Nguyen Thi Thanh Hien, Tran Van Chu, Li Shujun and Li Jian. (2020). Effects of Rosin-Aluminum Sulfate Treatment on the Leachability, Color Stability, and Decay Resistance of Wood Treated with a Boron - Based Preservative. *BioResources*, 15 (1): 172 - 186.
13. TCVN 8044: 2014. *Gỗ - phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung đối với thử nghiệm cơ lý của mẫu nhỏ từ gỗ tự nhiên*.
14. Yao X., Zheng L. (2000). Development potential of rosin sizing agent. *Chemical Technology Market*, 10: 21.

EVALUATION OF THE NATURAL DURABILITY OF WOOD TREATED BY ROSIN SIZING – COPPER SULFATE IN A GROUND CONTACT CONDITION

Nguyen Thi Thanh Hien¹, Tran Nho Cuong¹

¹ Vietnam National University of Forestry

Summary

The use of wood outdoors is susceptible to being attacked by wood destroying organisms, specifically fungal decay and termites in a tropical environment. To overcome this disadvantage, non-durable wood can be treated with preserving chemicals. Rosin is a natural product, it has a good hydrophobic character, and is human-friendly. In this study, *Styrax tonkinensis* (Pierre) and Acacia hybrid (*Acacia mangium x auriculiformis*) woods were impregnated with the mixtures of 1%, 2%, 4% rosin sizing agent, and 3% copper sulfate. After that, all of the specimens were exposed to environmental conditions in the field for 12 months, while the effects of rosin sizing - copper sulfate treatment on the durability of wood were evaluated. Results showed that the penetration of the rosin sizing agent - copper sulfate formulations into the wood were relatively uniform, however, in competition with the Acacia hybrid the penetration of the mixture of rosin sizing agent - copper sulfate into *Styrax* wood was better. After 12 months of exposure to the natural testing ground, the untreated control samples had higher weight loss values and lower protection levels than those of samples treated with rosin sizing agents alone or in combination with copper sulfate of both wood species. The concentration of rosin used in this study did not affect the durability of wood. It appears that wood after being preserved by rosin sizing - copper sulfate solutions had a certain effect on fixation of the copper preservative in wood and significantly improve their resistance against wood decay, as well as termite so that their service life can be extended during their utilization.

Keywords: *Weight loss, natural durability, Acacia hybrid, Styrax wood, rosin - copper.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Bích Ngọc

Ngày nhận bài: 22/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 24/5/2022

Ngày duyệt đăng: 31/5/2022