

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ XỬ LÝ BẢO QUẢN ĐẾN KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU NẤM VÀ CÔN TRÙNG GÂY HẠI CỦA GỖ QUẾ (*Cinnamomum cassia* Blume) ĐƯỢC XỬ LÝ THỦY NHIỆT ỨNG DỤNG SẢN XUẤT VÁN GHEP THANH

Nguyễn Đức Thành, Đoàn Thị Bích Ngọc, Hoàng Thị Tám

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

Gỗ quế cũng giống với các loại gỗ rừng trồng hiện nay ở Việt Nam, rất dễ bị sinh vật gây hại. Kết quả đánh độ bền của gỗ quế trước và sau thủy nhiệt đều cho thấy gỗ quế có độ bền ở mức trung bình với mối và mọt, có độ bền kém với nấm mục và bị nấm biến màu hại nặng. Do đó, cần có phương pháp xử lý bảo quản để tăng độ bền sinh học của gỗ. Chế phẩm LN₅ 90SP với thành phần chính là ZnSO₄.7H₂O và NaF được lựa chọn để xử lý bảo quản gỗ quế với nồng độ 5%; ở 2 cấp độ ẩm gỗ (khoảng 100% và 70%) và 3 cấp thời gian ngâm 8h, 24h, 48h. Độ bền sinh học của gỗ quế sau khi được xử lý bảo quản với mối, mọt, nấm mục và nấm biến màu đều tăng khi tăng cấp thời gian xử lý bảo quản. Ở chế độ ngâm 48h, qua hình ảnh chụp SEM các hạt phân tử chế phẩm bảo quản thấm bám vào thành tế bào của mạch gỗ, làm gỗ quế hoàn toàn không bị các sinh vật gây hại. Để ứng dụng làm ván ghép thanh, gỗ quế đã xử lý bảo quản được đánh giá độ bền trượt mạch keo và độ bền đứt mối nối. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa gỗ quế đã xử lý bảo quản và gỗ quế chưa xử lý bảo quản.

Từ khóa: Chế phẩm bảo quản, ván ghép thanh, xử lý bảo quản, chế phẩm LN₅ 90SP

EVALUATION OF PRESERVATION TREATMENTS ON THE RESISTANCE TO FUNGUS AND INSECTS OF HYDROTHERMALLY TREATED *Cinnamomum cassia* BLUME WOOD USED FOR FINGER-JOINT BOARD MANUFACTURING

Nguyen Duc Thanh, Doan Thi Bich Ngoc, Hoang Thi Tam

Research Institute of Forest Industry

SUMMARY

Cinnamomum cassia wood is similar to other types of forest wood currently planted in Vietnam, very susceptible to harmful organisms. The results of testing the durability of cinnamon wood before and after hydrothermal treatment showed that cinnamon wood has average durability against termites and woodworms, poor durability against decay fungi, and when tested with discoloration fungi, it was severely damaged by discoloration fungi. Therefore, a preservation treatment method is needed to increase the biological durability of wood. LN₅ 90SP with the main ingredients of ZnSO₄.7H₂O and NaF was chosen to preserve cinnamon wood at a concentration of 5%; at 2 levels of wood moisture (about 100% and 70%) and 3 levels of soaking time: 8h, 24h, 48h. The biological durability of cinnamon wood after being treated for preservation against termites, woodworms, decay fungi and color fungi all increased with increasing levels of preservation treatment time. In the 48-hour soaking mode, the preservative molecules permeate and adhere to the cell walls of the wood vessels, making cinnamon wood completely immune to the organisms evaluated in the study. For application as finger joint boards, the preservative-treated cinnamon wood was evaluated for its glue-shear strength and joint breakage strength. The research results showed that there was no significant difference between the preservative-treated cinnamon wood and the untreated wood.

Keywords: Wood preservation, finger joint board, preservative treatment, LN₅ 90SP preparation

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ván ghép thanh là một giải pháp hữu hiệu để thay thế gỗ rừng tự nhiên đang ngày càng khan hiếm (Varpa *et al.*, 2024). Ván ghép thanh được tạo nên từ những thanh gỗ có kích thước nhỏ được ghép lại với nhau bằng chất kết dính và ép dưới nhiệt độ và áp suất phù hợp để tạo các tấm có kích thước lớn hơn mà vẫn kế thừa được các ưu điểm của gỗ tự nhiên như tính chất cơ lý, khả năng chịu nước, khả năng chịu lực (Muthumala *et al.*, 2021).

Cây Quế (*Cinamomum casia* Blume) những năm gần đây là cây có giá trị kinh tế cao và được sử dụng để chiết xuất tinh dầu từ lá, thân, vỏ. Gỗ quế có thể sử dụng làm đồ mộc, đồ thủ công mỹ nghệ. Tuy nhiên, gỗ quế có nhược điểm có tính chất cơ học, vật lý thấp (Nguyễn Thị Loan *et al.*, 2017). Bên cạnh đó, sau khi khai thác, trong gỗ vẫn tồn tại hàm lượng tinh dầu cao, điều này có ảnh hưởng đến chất lượng dán dính cũng như trang sức (Krishnamoorthy và Rema, 2004). Do đó, áp dụng công nghệ biến tính loại bỏ tinh dầu để cải thiện khả năng dán dính là vô cùng cần thiết. Phương pháp biến tính gần đây thường được sử dụng là phương pháp xử lý thủy nhiệt để hòa tan tinh dầu có trong gỗ, làm thay đổi thành phần cấu trúc hóa học trong gỗ, nhiệt độ cao và thời gian xử lý dài thì sự thay đổi cấu trúc hóa học của gỗ càng lớn. Nhiệt độ xử lý khoảng 40 - 90°C bắt đầu xuất hiện những thay đổi hóa học chủ yếu là các chất chiết xuất. Nhiệt độ trên 90°C những thay đổi xảy ra trong tất cả các thành phần gỗ đặc biệt là hemicellulose. Ở nhiệt độ 150 - 250°C những thay đổi lớn xảy ra trong các thành phần gỗ (John Wiley & Sons, 2007).

Trên thế giới đã có rất nhiều các nghiên cứu liên quan đến xử lý thủy nhiệt ảnh hưởng đến các loại gỗ Dẻ gai (beech wood) (Rezayati *et al.*, 2007), gỗ thông (*Pinus* sp.) (Inga Juodeikiene., 2008), gỗ Sồi thỏ nhĩ kỳ (*Quercus cerris* L.) (Luigi Todaro *et al.*, 2011), gỗ Dẻ gai châu Âu

(*Fagus sylvatica* L.) (Łukasz Czajkowski *et al.*, 2020). Kết quả thí nghiệm đều cho thấy dưới tác dụng của thủy nhiệt đã làm ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý của gỗ, tăng cường độ chịu nén song song thớ gỗ, tăng độ bền uốn tĩnh, độ trương nở được cải thiện, và tăng khả năng dẫn nhiệt. Trong nước công nghệ xử lý thủy nhiệt để tăng tính chất cơ vật lý với gỗ Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*) (Trần Thị Huê, 2011), gỗ Bạch đàn (*Eucalyptus urophylla*) (Đào Thanh Nam, 2011) được tiến hành xử lý thủy nhiệt ở ba cấp nhiệt độ 130°C, 150°C và 170°C với thời gian xử lý là 2 giờ, 4 giờ và 6 giờ. Kết quả đã làm tăng hệ số trương nở ASE, hiệu suất chống hút nước lên gần 2 lần. Đối với gỗ Keo tai tượng trong các nghiên cứu được xử lý ở nhiệt độ cao hơn 170°C, 180°C, 190°C, 200°C, 210°C (Nguyễn Trung Hiếu và Trần Văn Chứ., 2013; Trịnh Hiền Mai *et al.*, 2018). Kết quả cho thấy độ bền uốn tĩnh (MOR) và mô đun đàn hồi uốn tĩnh (MOE) giảm tỷ lệ thuận với việc tăng nhiệt độ và thời gian xử lý. Độ bền nén dọc của gỗ được xử lý nhiệt lại tăng lên và có thể tăng lên đến 25%. Độ ổn định kích thước của gỗ được đánh giá qua hệ số chống trương nở (ASE) và hiệu suất chống hút nước (WRE) đều tăng tỷ lệ thuận với nhiệt độ và thời gian xử lý thủy nhiệt.

Trong nghiên cứu trước đây, xử lý thủy nhiệt ở 100°C trong thời gian 4h với độ dày gỗ 24 mm đã làm giảm đến 80% lượng tinh dầu trong gỗ quế và giúp tăng khả năng dán dính của gỗ. Tuy nhiên, chưa làm thay đổi đáng kể thành phần hóa học cơ bản của gỗ nên chưa có sự khác biệt về độ bền sinh học với gỗ chưa xử lý thủy nhiệt (Nguyễn Đức Thành *et al.*, 2024). Đặc biệt, đối với gỗ quế là gỗ nhóm V có độ bền kém với sinh vật gây hại lâm sản như mối, mọt, nấm mục và nấm biến màu, việc áp dụng các biện pháp xử lý bảo quản là rất cần thiết. Chế phẩm LN₅ 90SP với thành phần chính là muối kẽm sunphat và natri florua đã được ứng dụng hiệu quả để bảo quản cho rất nhiều sản phẩm gỗ rừng trồng

như Thông mã vĩ (*Pinus massoniana* Lamb) và một số loại gỗ rừng trồng với nồng độ sử dụng 5% (Vũ Văn Thu, Nguyễn Thị Hằng, 2012; Lê Văn Lâm, 2005). Trong nghiên cứu này, chế phẩm bảo quản LN₅ 90SP được sử dụng để bảo quản gỗ quý sau khi xử lý thủy nhiệt nhằm đưa ra công nghệ bảo quản phù hợp phục vụ làm ván ghép thanh.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Thanh phôi gỗ quý 8 tuổi, kích thước 500 × 50 × 24 mm (dài × rộng × dày) được lấy tại Lào Cai.

- Chế phẩm bảo quản LN₅ 90 SP với thành phần chính là muối kẽm sunphat và natri florua dạng bột màu trắng được pha trộn tại phòng thí nghiệm Bảo quản lâm sản, Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng theo đúng tỷ lệ đăng ký thuốc bảo vệ thực vật số 491/CNĐKT-BVTV ngày 1/11/2019 và được sử dụng ở nồng độ 5%.

- Mẫu đối chứng là gỗ Bò đề 9 tuổi, được lấy tại Lào Cai. Gỗ được gia công và cắt theo kích thước mẫu thử nhưng không xử lý chế phẩm bảo quản để kiểm soát độ đảm bảo kết quả của phép thử.

- Thiết bị xử lý thủy nhiệt, làm bằng inox 304, kích thước trong: 800 × 600 × 400 mm. Vỏ thiết bị được bọc lớp bảo ôn dày 50 mm. Gia nhiệt bằng hơi nước nóng, sử dụng điện trở. Nhiệt độ tối đa 100°C.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xử lý thủy nhiệt và bảo quản gỗ quý

a) Phương pháp xử lý thủy nhiệt

Thanh gỗ kích thước 500 × 50 × 24 mm (dài × rộng × dày) được xếp vào thiết bị xử lý thủy nhiệt sử dụng các thanh kê bằng inox để tạo khoảng trống trong đồng gỗ. Quá trình xử lý thủy nhiệt tiến hành ở nhiệt độ 100°C ở thời gian là 4 giờ, sau xử lý thiết bị xử lý được làm

nguội đến nhiệt độ môi trường. Sau đó, thanh cơ sở đã xử lý được lấy ra ngoài và để ráo nước.

b) Phương pháp bảo quản của gỗ quý đã xử lý thủy nhiệt

Gỗ quý sau xử lý thủy nhiệt có độ ẩm cao, để tiết kiệm thời gian nên quá trình bảo quản được áp dụng khi gỗ quý còn ẩm. Do đó, trong nghiên cứu đã tiến hành bảo quản ở 2 cấp độ ẩm gỗ quý sau xử lý thủy nhiệt là 70% và 100%.

Gỗ quý được bảo quản bằng chế phẩm LN₅ 90SP ở nồng độ 5% theo phương pháp ngâm thường với 2 cấp độ ẩm gỗ (70% và 100%) và 3 cấp thời gian ngâm 8h, 24h, 48h.

Các chế độ bảo quản khảo nghiệm hiệu lực phòng chống mối, mọt, nấm mục và nấm biến màu.

Bảng 1. Các chế độ thí nghiệm

TT	Ký hiệu chế độ	Độ ẩm gỗ	Thời gian ngâm (h)
1	CT1	70%	8
2	CT2		24
3	CT3		48
4	CT4	100%	8
5	CT5		24
6	CT6		48

Mỗi chế độ thí nghiệm bảo quản sử dụng 30 mẫu để phục vụ khảo nghiệm đối với mối, mọt, nấm mục, nấm biến màu và đánh giá sự ảnh hưởng đến độ bền cơ học.

Gỗ sau khi xử lý bảo quản, được sấy khô về độ ẩm 12%.

2.2.2. Phương pháp đánh giá độ bền sinh học và hiệu lực bảo quản

Gỗ quý được đánh giá độ bền sinh học và hiệu lực bảo quản với 04 loại sinh vật gây hại mối, mọt, nấm mục, biến màu

a) Đánh giá hiệu lực bảo quản với mối

Tiến hành theo TCVN 11355:2016: Thuốc bảo quản gỗ - Xác định hiệu lực chống mối gỗ ẩm -

Phương pháp trong phòng thí nghiệm.

Loại môi sử dụng: Môi thợ, môi lính của một loài mối thuộc giống *Coptotermes*.

Kích thước mẫu $(50 \pm 0,5)$ mm \times $(50 \pm 0,5)$ mm \times $(10 \pm 0,5)$ mm. Thí nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ (25 ± 2) °C và độ ẩm tương đối (85 ± 5) %, thời gian thử 8 tuần.

Kết thúc thử nghiệm đánh giá tỷ lệ mối sống sót, vị trí, mức độ và chiều sâu mẫu bị mối phá hoại và phân ở 5 cấp hại cấp 0, cấp 1, cấp 2, cấp 3 và cấp 4 theo TCVN 11355:2016.

b) Đánh giá hiệu lực bảo quản với một

Tiến hành theo TCCS 02:2021/CNR: Chế phẩm bảo quản gỗ: Xác định hiệu lực phòng chống một cám nâu.

Loài một sử dụng: Một cám nâu *Lyctus* spp.

Kích thước mẫu: 150 \times 50 \times 15 mm \pm 0,5 mm. Mẫu thử được xếp lại với nhau thành bó theo chế độ, mẫu đối chứng xếp thành bó, đặt sát nhau trong tủ thử nghiệm đang có một hoạt động mạnh.

Thử nghiệm: 24 tuần. Định kỳ 4 tuần, 12 tuần, 20 tuần, 24 tuần kiểm tra đánh giá và thu thập số liệu thí nghiệm. Kết thúc thử nghiệm quan sát lỗ một /toàn bộ diện tích bề mặt các mẫu thử và đánh giá hiệu lực theo 03 cấp hại cấp 0, cấp 1 và cấp 2 theo tiêu chuẩn thử.

c) Đánh giá hiệu lực với nấm mục

Tiến hành theo TCVN 10753:2015: Thuốc bảo quản gỗ - Phương pháp xác định hiệu lực với nấm hại gỗ basidiomycetes.

Loài nấm sử dụng: *Trametes corrugata* NM1.

Kích thước mẫu $(50 \pm 0,5)$ mm \times $(25 \pm 0,5)$ mm \times $(15 \pm 0,5)$ mm. Thử mẫu trong bình colexan nhiệt độ (26 ± 2) °C, độ ẩm tương đối (70 ± 5) %; thời gian thử nghiệm là 4 tháng. Đánh giá hiệu lực phòng chống nấm mục dựa vào hao hụt khối lượng và phân 4 cấp hiệu lực tốt, khá, trung bình và kém theo tiêu chuẩn thử.

d) Đánh giá hiệu lực bảo quản đối với nấm biến màu

Tiến hành theo TCVN 11356:2016: Thuốc bảo quản gỗ - Xác định hiệu lực chống nấm gây biến màu gỗ - Phương pháp trong phòng thí nghiệm.

Loại nấm sử dụng: *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud.

Thử mẫu trong bình colexan nhiệt độ (26 ± 2) °C, độ ẩm tương đối (65 ± 5) %; thời gian 6 tuần.

Đánh giá cảm quan bề mặt của mẫu thử để xác định sự có mặt của nấm biến màu và phân 4 cấp, cấp 0, cấp 1, cấp 2, cấp 3 theo tiêu chuẩn thử.

2.2.3. Đánh giá ảnh hưởng công nghệ bảo quản đến chất lượng dán dính của ván ghép thanh

Sau quá trình bảo quản, mẫu được sấy khô, gia công phay mộng ngón và ghép nối để đánh giá chất lượng dán dính. Keo sử dụng ở đây là keo 2 thành phần Koyobond. Ở mỗi chế độ xử lý bảo quản, 15 thanh gỗ được sử dụng để tạo 3 tấm ván ghép thanh. Kích thước mỗi tấm ván ghép thanh 450 \times 220 \times 20 mm. Sau khi tạo ván ghép, các tính chất sau đây được đánh giá:

- Xác định độ bền trượt mạch keo theo TCVN 8576:2010.

- Xác định độ bền kéo song song với thớ theo TCVN 13707-6:2023.

2.2.4. Phương pháp xử lý thống kê

Các kết quả thí nghiệm được xử lý bằng Microsoft excel sử dụng công cụ tính T-test và phân tích P-value 2 chiều.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá độ bền sinh học của gỗ quý sau xử lý thủy nhiệt

Kết quả trung bình độ bền sinh học của gỗ quý trước và sau khi xử lý thủy nhiệt với mối, một, nấm mục và nấm biến màu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả độ bền sinh học của gỗ quý trước và sau xử lý thủy nhiệt

Loại sinh vật	Chỉ tiêu	Mẫu sau xử lý thủy nhiệt	Mẫu không xử lý thủy nhiệt	Đối chứng gỗ Bồ đề
Mối	Tỷ lệ mối sống trung bình (%)	63	67,2	70,7
	Mức gây hại	3	3	4
	Kết luận hiệu lực	Trung bình	Trung bình	Kém
Mọt	Số lỗ mọt TB sau 24 tuần (lỗ)	1,83	2,33	39,67
	Cấp hại	1	1	2
	Kết luận hiệu lực	Trung bình	Trung bình	Kém
Nấm mục	Tỷ lệ hao hụt khối lượng trung bình (%)	26,82	28,9	44,7
	Kết luận hiệu lực	Kém	Kém	Kém
Nấm biến màu	Mức hại	3	3	3
	Kết luận hiệu lực	Biến màu nặng	Biến màu nặng	Biến màu nặng

Bảng 1 cho thấy, kết quả thử nghiệm của mẫu đối chứng Bồ đề với mối trên 50% mối sống, độ bền với mọt được đánh giá hiệu lực kém, hao hụt khối lượng với nấm mục trên 20%, và nấm biến màu bị gây hại ở mức độ nặng. Chứng tỏ phép thử đủ điều kiện chấp nhận về độ đảm bảo của kết quả.

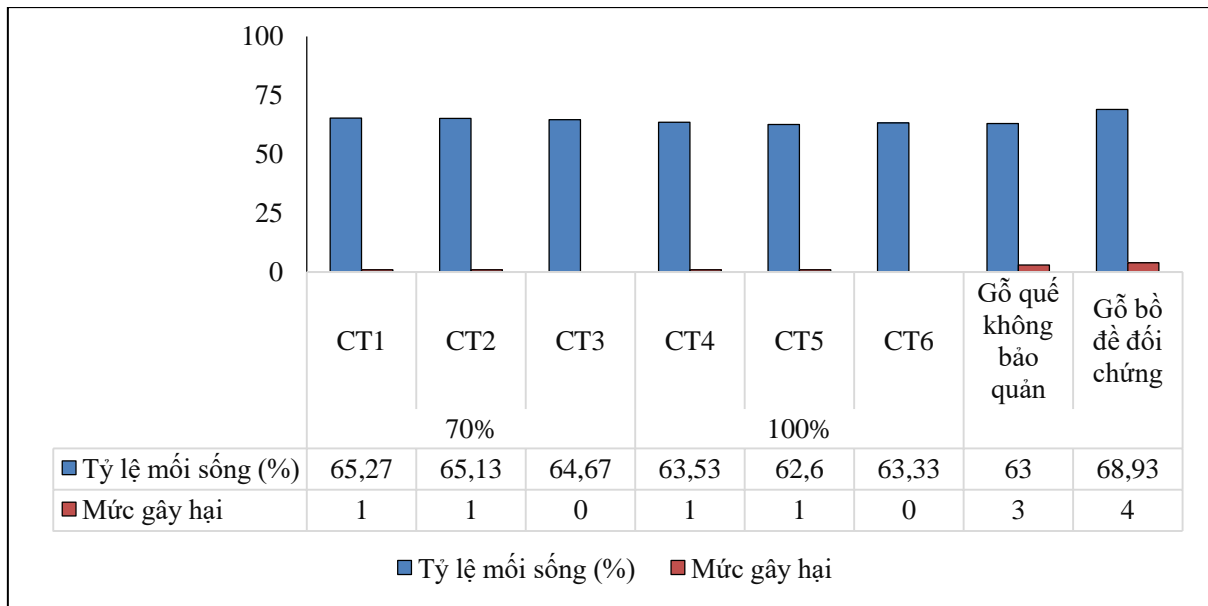
Ở hầu hết các mẫu thử mẫu gỗ quý không xử lý thủy nhiệt đều có vết mối ăn từ 1 - 3 mm nhưng không có dấu hiệu ăn sâu (tạo khoang) vào trong mẫu. Tỷ lệ mối sống sau thời gian khảo nghiệm đạt 67,2%. Đối với mẫu gỗ sau xử lý thủy nhiệt đạt hiệu lực trung bình với mối, các mẫu gỗ thử đều xuất hiện vết mối gặm từ 1 - 3 mm và không tạo khoang, không có sự khác biệt đối với các mẫu gỗ nguyên không qua xử lý. Tỷ lệ mối sống sau thời gian khảo nghiệm đạt 63%. Đối với thử nghiệm với mọt, mẫu thử nghiệm xử lý thủy nhiệt và không xử lý thủy nhiệt đều có dấu hiệu xuất hiện của lỗ mọt, chứng tỏ các mẫu đều bị mọt gây hại và tấn công làm ảnh hưởng đến chất lượng gỗ. Đối với kết quả thử nấm mục và nấm biến màu các mẫu xử lý thủy nhiệt và không xử lý thủy nhiệt đều bị gây hại mạnh làm giảm khối lượng của gỗ sau quá trình thử nghiệm và trên bề mặt gỗ bị thay đổi màu

sắc từ màu vàng sang màu xanh đen làm mất mỹ quan của gỗ. Mẫu gỗ quý trước và sau khi xử lý thủy nhiệt đều có độ bền với hai loại côn trùng mối và mọt ở mức trung bình. Gỗ bị biến màu nặng đối với thí nghiệm với nấm gây hại gỗ. Do đó, cần có phương pháp xử lý bảo quản gỗ quý trước khi được sử dụng làm ván ghép thanh.

3.2. Đánh giá phương pháp bảo quản của gỗ quý đã xử lý thủy nhiệt

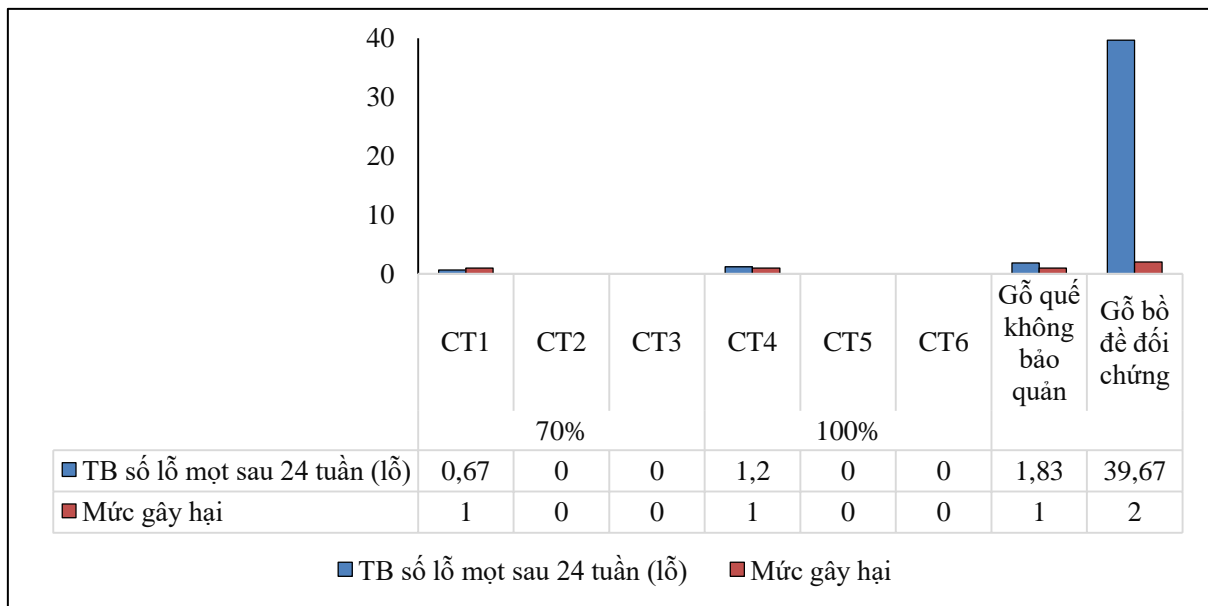
3.2.1. Kết quả nghiên cứu xử lý bảo quản chống mối

Kết quả tại hình 1 cho thấy, khi bảo quản gỗ quý đã xử lý thủy nhiệt với chế phẩm LN₅ 90SP ở hai cấp độ ẩm 70% và 100% khác nhau, khi so sánh từng cặp CT1 với CT4; CT2 với CT5 và CT3 với CT6 không thấy sự khác biệt khi cùng chế độ xử lý bảo quản tương ứng 8h, 24h và 48h. Các chế độ thí nghiệm chỉ ngâm chế phẩm LN₅ 90SP 8h (CT1,CT4) và 24h (CT2, CT5) đều có cấp hại là 1, có dấu hiệu mối gây hại và đều có vết mối gặm sâu < 1 mm, tuy nhiên, diện tích gỗ bị gặm không đáng kể. Kết quả cũng cho thấy, hiệu lực bảo quản tăng khi tăng thời gian bảo quản và đạt hiệu lực cấp 0 là mức không bị mối gây hại khi thời gian ngâm là 48h (CT3, CT4).



Hình 1. Kết quả hiệu lực bảo quản chống mối của các chế độ thí nghiệm

3.2.2. Kết quả nghiên cứu xử lý bảo quản chống mọt



Hình 2. Kết quả hiệu lực bảo quản chống mọt của các chế độ thí nghiệm

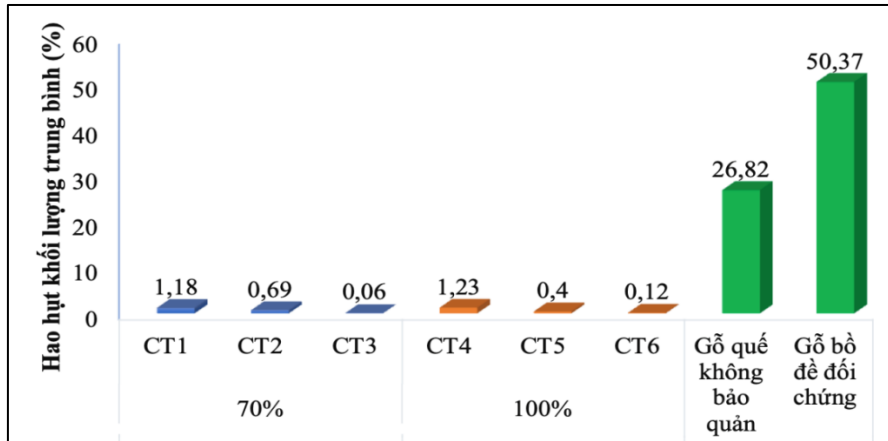
Sau quá trình thử nghiệm, tất cả các mẫu đối chứng sau 24 tuần thử nghiệm đều đã bị mọt gây hại. Số lỗ mọt trung bình trên các mẫu đối chứng bò đề sau 24 tuần thử nghiệm là gần 40 lỗ, đánh giá ở cấp 2, có nghĩa là mẫu đối chứng có độ bền tự nhiên đối với mọt ở mức kém. Như vậy, phép thử được chấp nhận về mặt kết quả. Mẫu đối

chứng gỗ quế không bảo quản được đánh giá cấp độ 1 với mọt là cấp hiệu lực trung bình. Các mẫu CT1 và CT4 ở cấp thời gian ngâm LN₅ 90SP là 8h khi độ ẩm mẫu là 70% và 100% đều cho thấy khả năng chống mọt ở cấp 1, mặc dù có hiệu lực trung bình, nhưng số lỗ mọt trung bình chỉ ở khoảng 1 - 2 lỗ. Điều này có thể chấp nhận được

khi ngâm tẩm ở quy mô tạo sản phẩm có giá thành bảo quản ít. Các mẫu thí nghiệm chế độ xử lý ở cấp thời gian ngâm LN₅ 90SP là 24h và 48h ở cả 2 cấp độ ẩm mẫu 70% và 100% đều cho

thấy khả năng chống mốc ở cấp 0, là mẫu có khả năng chống mốc ở mức tốt.

3.2.3 Kết quả nghiên cứu xử lý bảo quản chống nấm mốc

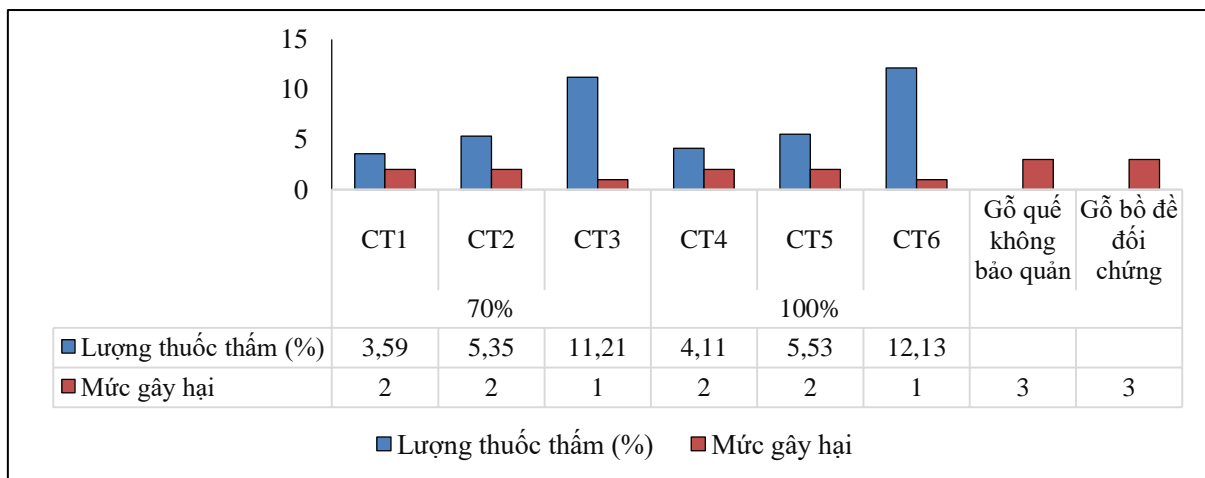


Hình 3. Kết quả hiệu lực của bảo quản chống nấm mốc của các chế độ thí nghiệm

Kết quả tại hình 3 cho thấy: Tất cả mẫu đối chứng Bô đề đã bị nấm mốc gây hại, khối lượng hao hụt ở mức trung bình là 50,37%, hiệu lực kém với nấm mốc. Theo quy định trong TCVN 10753:2015, với mẫu gỗ Bô đề đạt tỷ lệ hao hụt > 50%, thì phép thử đã đáp ứng được yêu cầu và độ tin cậy đối với kết quả mẫu thử nghiệm. Mẫu đối chứng gỗ qué đã xử lý nhiệt nhưng không xử lý bảo quản có mức hao hụt khối lượng trung bình là 26,82%, đạt mức kém. Ở các cấp độ ẩm 70% và 100% của gỗ cũng không cho thấy sự

khác nhau khi đánh giá hiệu lực bảo quản với nấm mốc. Ở cả 6 chế độ thí nghiệm đều cho thấy hiệu lực đối với nấm mốc ở mức tốt, độ hao hụt khối lượng mẫu dưới 5%, do đó có thể kết luận các chế độ có xử lý thuốc LN₅ 90SP đều có khả năng chống nấm mốc. Như vậy, ta có thể sử dụng nồng độ thuốc LN₅ 90SP 5% ở cấp thời gian ngâm 8h là đã đạt hiệu lực chống nấm mốc.

3.2.4. Kết quả nghiên cứu xử lý bảo quản chống nấm biến màu



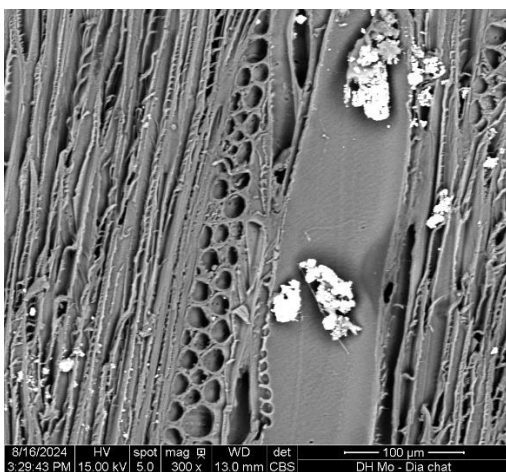
Hình 4. Kết quả hiệu lực bảo quản chống nấm biến màu của các chế độ thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cho thấy, các mẫu đối chứng gỗ quế không bảo quản và Bò đề đều ở mức 3, mức bị biến màu nặng. Như vậy, phép thử được chấp nhận về mặt kết quả. Lượng thuốc thấm ở CT1 và CT4, CT2 và CT5, CT3 và CT6 tương đồng với nhau về thông số xử lý, chỉ khác ở độ ẩm mẫu ban đầu 70% và 100%; cho thấy sự tương đồng nhau về giá trị. Như vậy lượng thuốc thấm ở 2 cấp độ ẩm gỗ ban đầu không ảnh hưởng tới lượng thuốc thấm vào mẫu. Với mẫu ở độ ẩm 70%, CT1 và CT2 cho thấy kết quả hiệu lực với nấm biến màu ở mức 2: biến màu, bề mặt bị biến màu liên tục nhiều nhất một phần ba hoặc biến màu từng phần hay theo dải nhiều nhất một nửa tổng diện tích. Tương đồng như vậy với các mẫu ở độ ẩm 100%, CT4 và CT5 cho thấy kết quả tương tự. Vậy với phương pháp ngâm LN₅ 90SP 5% trong 8h và 24h chưa đạt hiệu quả chống nấm biến màu. Với mẫu ở độ ẩm 70% ở CT3 và mẫu độ ẩm 100% CT6 đều cho thấy kết quả hiệu lực với nấm biến màu ở mức 1: Biến màu không đáng kể, bề mặt chỉ có các điểm biến màu riêng rẽ, không có điểm nào rộng quá 1,5 mm, dài quá 4 mm, không quá 5 điểm biến màu. Vậy với phương pháp ngâm LN₅ 90SP 5% trong 48h bắt đầu cho thấy hiệu quả chống nấm biến màu. Như

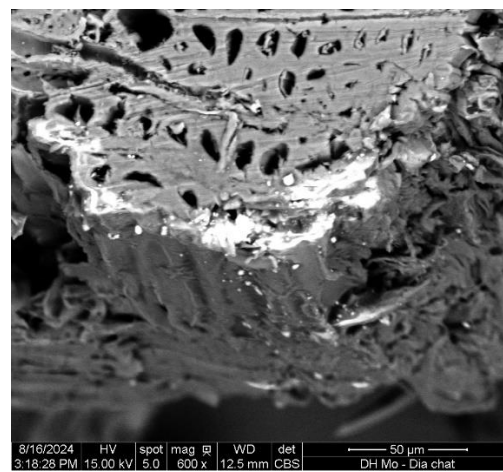
vậy, chỉ với chế độ xử lý LN₅ 90SP 5% và ngâm ở thời gian từ 48h trở lên mới có hiệu quả chống nấm biến màu.

Nhận xét chung hiệu lực bảo quản với mối, mọt, nấm mục và nấm biến màu:

Độ bền của gỗ quế tăng khi thời gian tẩm chế phẩm LN₅ 90SP tăng và thời gian xử lý 48h thì kết quả độ bền đều đạt với cả 4 loại sinh vật (mối, mọt, nấm mục và nấm biến màu). Trong chế phẩm này gồm các hoạt chất ZnSO₄ và NaF là những hoạt chất có khả năng chống côn trùng, diệt khuẩn tốt có hiệu quả với nấm mục, nấm biến màu tốt (Pan *et al.*, 2015; Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Chí Thanh, Lê Văn Nông., 2006). Kết quả thí nghiệm về nồng độ chế phẩm sử dụng là 5% thời gian xử lý ngâm thường 48h để đảm bảo hiệu lực bảo quản phù hợp với kết quả nghiên cứu với các loại gỗ rừng trồng như Bạch đàn trắng, hồng và Thông đuôi ngựa để làm ván ghép thanh (Lê Văn Lâm *et al.*, 2005). Ngoài ra, hình ảnh chụp SEM tại hình 5 của gỗ được xử lý bảo quản với LN₅ 90SP 5% với thời gian ngâm 48h cũng cho thấy các hạt phân tử ZnSO₄ và NaF bám trên bề mặt và vách tế bào gỗ, từ đó đảm bảo hiệu lực bảo quản chống lại côn trùng và nấm gây hại cho gỗ.



a) Mặt cắt tiếp tuyến



b) Mặt cắt ngang

Hình 5. Hình ảnh mặt cắt tiếp tuyến và ngang của gỗ quế sau khi được xử lý bảo quản với LN₅ 90SP 5% bằng phương pháp ngâm thường trong 48h

3.3. Đánh giá ảnh hưởng công nghệ xử lý bảo quản đến chất lượng dán dính của ván ghép thanh

3.3.1. Đánh giá ảnh hưởng công nghệ xử lý bảo quản đến độ bền trượt mạch keo của ván ghép thanh

Bảng 1. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm LN₅ 90SP đến độ bền trượt mạch keo của ván ghép thanh gỗ quế

TT	Chế độ thí nghiệm	TB (Mpa)	SD	P-value - 2 chiều
1	ĐC - ván ghép thanh gỗ quế	4,36	0,30	
2	CT1	4,22	0,34	0,240
3	CT2	4,15	0,40	0,099
4	CT3	4,12	0,54	0,110
5	CT4	4,18	0,24	0,063
6	CT5	4,12	0,32	0,055
7	CT6	4,10	0,47	0,071

Kết quả thí nghiệm ở bảng 2 cho thấy, độ bền trượt mạch keo giảm dần khi tăng thời gian ngâm chế phẩm và chất lượng giảm không đáng kể. Thông qua phép thống kê T-test so sánh từng cặp các giá trị trung bình của tập số liệu độ bền trượt mạch keo của ván ghép thanh gỗ quế có ngâm chế phẩm bảo quản LN₅ 90SP và ván đối chứng không bảo quản cho thấy các giá trị P - 2 chiều đều lớn hơn 0,05. Do đó, độ bền trượt mạch keo của ván bảo quản ở các cấp độ thời gian khác nhau không sai khác thống kê so với ván đối chứng. Vì vậy, Chế phẩm LN₅ 90SP khi ngâm 8h, 24h và 48h không làm ảnh hưởng đến độ bền trượt mạch keo với ván ghép thanh gỗ quế. Chế phẩm LN₅ 90SP cũng đã được đánh

giá ảnh hưởng đến cường độ bền trượt màng keo, chất sơn phủ bề mặt, màu sắc của ván ghép thanh gỗ hồng, Thông mã vĩ và Bạch đàn trắng (Nguyễn Bích Ngọc *et al.*, 2006), kết quả cũng cho thấy tác dụng chống sinh vật gây hại tốt, có khả năng kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm lên nhiều lần mà không ảnh hưởng đến chất lượng của ván ghép thanh.

3.3.2. Đánh giá ảnh hưởng công nghệ xử lý bảo quản đến độ bền kéo song song của ván ghép thanh

Kết quả đánh giá ảnh hưởng công nghệ xử lý bảo quản đến tính chất ván ghép thanh gỗ quế được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm LN₅ 90SP đến độ bền kéo song song của ván ghép thanh gỗ quế

TT	Chế độ thí nghiệm	TB (Mpa)	SD	P-value - 2 chiều
1	ĐC - ván ghép thanh gỗ quế	57,36	4,61	
2	CT1	55,09	2,54	0,052
3	CT2	54,59	4,09	0,102
4	CT3	54,05	3,24	0,064
5	CT4	54,43	4,65	0,053
6	CT5	52,26	2,31	6,210
7	CT6	51,03	2,20	9,343

Kết quả thí nghiệm độ bền kéo song song của ván ghép thanh gỗ quế ở bảng 3 giảm dần khi tăng thời gian ngâm chế phẩm LN₅ 90SP ở 8h, 24h và 48h. Nhưng kết quả đánh giá thống kê T-test so sánh từng cặp các giá trị trung bình của tập số liệu của ván ghép thanh gỗ quế được bảo quản với mẫu đối chứng không xử lý bảo quản đều cho kết quả giá trị P-2 chiều đều lớn hơn 0,05. Do đó, độ bền kéo song song của ván ghép thanh bảo quản ở các cấp độ thời gian khác nhau không sai khác thống kê so với ván đối chứng. Vì vậy, chế phẩm LN₅ 90SP khi ngâm ở thời gian 8h, 24h và 48h không làm ảnh hưởng đến độ bền kéo song song với ván ghép thanh gỗ quế. Kết quả này cũng tương đương với kết quả khi sử dụng NaF làm chất bảo quản trong quá trình tạo ván dăm không làm ảnh hưởng đến chất lượng dán dính của ván (Tascioglu *et al.*, 2017).

4. KẾT LUẬN

Độ bền sinh học của gỗ quế trước và sau khi xử lý thủy nhiệt đối với mối, mọt và nấm mục đều ở mức trung bình, và đạt mức 3 là mức bị nấm biến màu gây hại nặng. Vì vậy, gỗ quế

sau khi xử lý thủy nhiệt được tiếp tục ngâm xử lý trong dung dịch chế phẩm bảo quản gỗ LN₅ 90SP nồng độ 5% tại độ ẩm ban đầu của gỗ 70%, 100%. Mẫu sau bảo quản không có sai khác khi thử các đối tượng sinh học ở các chế độ tương đương. Với thời gian ngâm là 48h thì lượng thuốc thấm lớn nhất trong 3 cấp thời gian, và đem lại hiệu lực phòng chống chịu sinh vật hại cao nhất. Ảnh chụp cấu tạo hiển vi cho thấy, các phân tử hoạt chất trong chế phẩm bảo quản LN₅ 90SP đã đi sâu và bám vào vách tế bào của gỗ, từ đó tạo lớp bảo vệ chống lại sự tấn công của sinh vật hại gỗ. Công nghệ xử lý bảo quản gỗ Quế bằng LN₅ 90SP không ảnh hưởng đáng kể đến tính chất dán dính của ván ghép thanh.

LỜI CẢM ƠN: Công trình này là kết quả nghiên cứu của đề tài cấp tỉnh “Ứng dụng công nghệ xử lý thủy nhiệt nâng cao khả năng dán dính gỗ Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) đáp ứng yêu cầu sản xuất ván ghép thanh tại Lào Cai” theo Quyết định số 2620/QĐ-UBND ngày 03/11/2022 của Ủy ban nhân dân tỉnh Lào Cai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. John Wiley & Sons, 2007. Wood modification: chemical, thermal and other processes.
2. Krishnamoorthy B, Rema J., 2004. End uses of cinnamon and cassia. In: Ravindran PN, Babu KN eds. The Genus *Cinnamomum*. Boca Raton, FL: CRC Press.
3. Lê Văn Lâm, Nguyễn Thị Bích Ngọc, 2005. Nghiên cứu công nghệ bảo quản chế biến gỗ rừng trồng. Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
4. Luigi Todaro, Roberto Zanuttini, Antonio Scopa, Nicola Moretti. Influence of combine hydro-thermal treatments on selected properties of Turkey oak (*Quercus cerris* L.) Wood Sci Technol., 2012. Wood Sci Technol 46:563-578. DOI 10.1007/s00226-011-0430-2.
5. Łukasz Czajkowski1, Wiesław Olek1, Jerzy Weres. Effects of heat treatment on thermal properties of European beech wood, 2020. European Journal of Wood and Wood Products 78:425-431. <https://doi.org/10.1007/s00107-020-01525-w>.
6. Muthumala C. K., De Silva S., Alwis P. L. A. G, 2021. Arunakumara investigation of the best joint type for combining of the finger jointed timber panel in board production. In: Proceedings of the 11th international conference on sustainable built environment.
7. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Lê Văn Lâm, Nguyễn Văn Đức, 2006. Tuyển tập công trình nghiên cứu bảo quản lâm sản 1986 - 2006. NXB Thống kê.
8. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Chí Thanh, Lê Văn Nông, 2006. Bảo quản lâm sản. NXB Nông nghiệp.

9. Nguyễn Thị Loan, Đinh Khắc Quảng, Nguyễn Văn Truyền, Vũ Văn Đốc, Tạ Thị Phương Hoa, 2017. Nghiên cứu cấu tạo, tính chất gỗ quế và định hướng sử dụng làm thiết bị dạy học và đồ chơi thông minh. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (19) 179 - 185.
10. Nguyễn Trung Hiếu, Trần Văn Chứ, 2013. Ảnh hưởng của xử lý nhiệt đến tính chất cơ học của gỗ Keo tai tượng trồng tại Hà Giang. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp số 2:95-104.
11. Nguyễn Đức Thành, Đỗ Thị Hoài Thanh, Nguyễn Văn Định, Tạ Thị Thanh Hương, 2024. Nghiên cứu đánh giá khả năng hoàn thiện bề mặt ván ghép thanh gỗ quế. Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 5.
12. Pan C, Ruan G, Chen H, Zhang D, 2015. Toxicity of sodium fluoride to subterranean termites and leachability as a wood preservative. *Eur J Wood Prod* 73:97-102.
13. Rezayati Charani, J. Mohammadi Rovshandeh, B. Mohebbi, O. Ramezani, 2007. Influence of hydrothermal on the dimensional stability of beech wood. *Caspian J. Env. Sci.* 5(2)125-131.
14. Tascioglu, C., Umemura, K., Kusuma, S.S. and Yoshimura, T., 2017. Potential utilization of sodium fluoride (NaF) as a biocide in particleboard production. *Journal of wood science* 63:652-657.
15. Trần Thị Huệ, 2011. Ảnh hưởng của chế độ xử lý thủy - nhiệt đến một số tính chất vật lý, cơ học của gỗ Keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*). Luận văn thạc sỹ kỹ thuật. Trường đại học Lâm nghiệp Việt Nam.
16. Trịnh Hiền Mai, Nguyễn Thị Yên, Nguyễn Thị Thắm, 2018. Ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt đến một số chỉ tiêu tính chất vật lý của gỗ Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd). Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp số 4:161-166.
17. Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 02:2021/CNR. Chế phẩm bảo quản gỗ: Xác định hiệu lực phòng chống mọt cáng nâu.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10753:2015. Thuốc bảo quản gỗ - Phương pháp xác định hiệu lực với nấm hại gỗ basidiomycetes.
19. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11355:2016. Thuốc bảo quản gỗ - Xác định hiệu lực chống mối gỗ ẩm - Phương pháp trong phòng thí nghiệm.
20. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 11356:2016. Thuốc bảo quản gỗ - Xác định hiệu lực chống nấm gây biến màu gỗ - Phương pháp trong phòng thí nghiệm.
21. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13707-6:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 6: Xác định độ bền kéo song song với thớ.
22. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8576:2010. Kết cấu gỗ - Gỗ ghép thanh bằng keo - Phương pháp thử độ bền trượt của mạch keo.
23. Varpa, J., Autio, M., Autio, J. 2024. Sustainable living: Young adults prolonging the material life cycle of objects through the appreciation of used furniture, interiors, and building design. *circular economy and sustainability* <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00378-2>.
24. Vũ Văn Thu, Nguyễn Thị Hằng, 2012. Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ bảo quản, tẩy nấm mốc gây biến màu gỗ Thông mã vĩ (*Pinus massoniana* Lamb) ở Lạng Sơn phục vụ sản xuất đồ mộc tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Đề tài khoa học công nghệ ADB.

Email tác giả chính: nguyenducthanh.fuv@gmail.com

Ngày nhận bài: 16/09/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 24/09/2024; 25/09/2024

Ngày duyệt đăng: 22/10/2024