

## ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT XÚC TÁC MUỐI NHÔM VÀ MAGIE ĐẾN CƯỜNG ĐỘ KÉO DỌC THỚ CỦA VÁN MỎNG BIẾN TÍNH

Nguyễn Thị Thuận<sup>1</sup>, Trịnh Hiền Mai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>2</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Đề nghiên cứu ảnh hưởng của muối kim loại như muối magie, muối nhôm... đến một số tính chất của gỗ biến tính với hóa chất có chứa N-methylol melamin, các mẫu ván mỏng lạng từ gỗ Beech (*Fagus sylvatica* L.) có chiều dày 0,5 mm đã được ngâm tẩm với hai hóa chất từ công nghiệp dệt (fatty acid modified N-methylol melamine - mNMM) ở nồng độ 30%. Tiếp theo ván mỏng được sấy trước ở nhiệt độ 40°C trong 24 h để giảm độ ẩm rồi xử lý sau ngâm tẩm ở nhiệt độ 140°C, 2h trong một lò sấy cỡ nhỏ. Phân tích thống kê ANOVA Tukey test với độ chính xác 95% đã được sử dụng để so sánh cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng khi ngâm tẩm ở các nồng độ hóa chất khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Khi chất xúc tác là muối nhôm aluminium triglycol hoặc muối magie  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  (nồng độ 1,5 - 4,5%) được thêm vào cùng với hóa chất biến tính thì cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng giảm đi rõ rệt. Ván mỏng biến tính với mNMM và chất xúc tác aluminium triglycol có cường độ kéo dọc thớ cao hơn so với sử dụng chất xúc tác  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ . Để đảm bảo cho ván biến tính không bị quá dòn (do giảm cường độ kéo dọc thớ) nên sử dụng hóa chất mNMM ở nồng độ 30% kết hợp với chất xúc tác là muối nhôm aluminium triglycol ở nồng độ 1,5%. Với những loại chất xúc tác trên, các thành phần xenlulo, hemixenlulo bị thủy phân đã làm cho vách tế bào gỗ bị yếu đi. Khi kéo dọc thớ gỗ, dạng phá hủy ngang sợi gỗ chiếm ưu thế, vì vậy đường đứt gãy gần như nằm ngang và vuông góc với chiều dọc thớ gỗ.

**Từ khóa:** Biến tính, cường độ kéo dọc thớ, muối magie, muối nhôm, ván mỏng.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

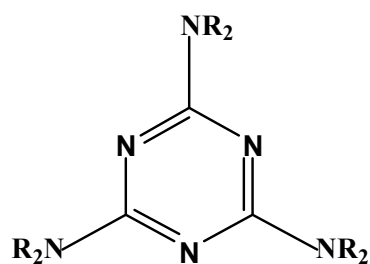
Biến tính hoá học liên quan đến phản ứng của hoá chất (tác nhân hoá học) với những góc phản ứng của gỗ để hình thành các liên kết hoá học. Góc phản ứng có nhiều nhất trong cấu trúc cao phân tử của vách tế bào gỗ là các nhóm hydroxyl; liên kết hoá học với gỗ của các tác nhân hoá học chủ yếu dựa vào các nhóm hydroxyl này. Yêu cầu của hoá chất dùng trong biến tính hoá học là có khả năng phản ứng với các nhóm hydroxyl của gỗ trong môi trường trung tính, bazơ hay axit yếu ở nhiệt độ dưới 170°C. Hoá chất có thể làm trương nở vách tế bào gỗ và di chuyển vào bên trong vách tế bào. Để phản ứng của hoá chất và gỗ (nhóm hydroxyl) xảy ra nhanh, tạo ra liên kết hoá học bền vững, đối với nhiều loại hóa chất cần sử dụng chất xúc tác là các muối kim loại. Tuy nhiên việc sử dụng các chất xúc tác cũng có ảnh hưởng xấu đến tính chất của gỗ như giảm cường độ gỗ.

Trên thế giới có rất nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của chất xúc tác đến tính chất của gỗ biến tính. Nghiên cứu của Nicholas và Williams (1987) cho thấy độ ổn định kích thước (ASE) của gỗ Thông (*Pinus sylvestris* L.) biến tính với dung dịch DMDHEU

(dimethylol dihydroxyethylene urea) 10-20% có sử dụng chất xúc tác  $AlCl_3$  hoặc acid tartaric có thể đạt tới 60%, tuy nhiên cường độ uốn tĩnh của gỗ biến tính giảm đáng kể, đặc biệt khi nhiệt độ của quá trình xử lý sau ngâm tẩm (curing) tăng. Militz (1993) đã xử lý gỗ Beech (*Fagus sylvatica* L.) với dung dịch DMDHEU và nhiều loại chất xúc tác khác nhau, kết quả cho thấy chất xúc tác là acid (citric hoặc tartaric) đã cải thiện quá trình curing và nhiệt độ curing 100°C là cần thiết, cùng với đó, độ ổn định kích thước ASE của gỗ biến tính có thể đạt tới 50%. Ván mỏng gỗ Thông (*Pinus sylvestris* L.) khi xử lý với dung dịch DMDHEU và chất xúc tác  $MgCl_2$  cường độ kéo dọc thớ đã bị giảm đáng kể (50 - 70%) do sự phá hủy của hemixenlulo trong vách tế bào gỗ (Xie *et al*, 2007). Marina và các cộng sự (1998) đã nghiên cứu và kết luận rằng loại và nồng độ chất xúc tác (muối magie và nhôm), nhiệt độ xử lý sau ngâm tẩm có ảnh hưởng đến tỷ lệ tăng khối lượng gỗ sau biến tính (WPG), độ ổn định kích thước (ASE), tỷ lệ bị lọc ra của hóa chất biến tính DMDHEU khi xử lý với gỗ Thông (Scots pine). Nguyen.H.M và các cộng sự (2007) đã nghiên cứu về ảnh hưởng của hóa chất có chứa N-

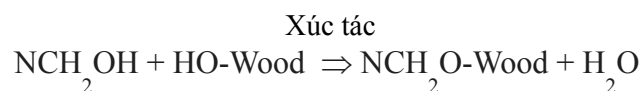
methylol melamin đến độ bền của gỗ biến tính khi sử dụng ngoài trời, kết quả cho thấy độ bền sinh học và khả năng chống chịu các yếu tố môi trường của gỗ Beech (*Fagus sylvatica* L.) biến tính với hợp chất chứa N-methylol (WPG 10 - 18%) được cải thiện đáng kể so với gỗ đối chứng sau 1 năm để ngoài trời. Nghiên cứu của Trinh.H.M và các cộng sự (2012) cho thấy độ bền của ván dán gỗ Beech (*Fagus sylvatica* L.) biến tính với các hợp chất có chứa N-methylol

melamin (chất xúc tác là muối nhôm) khi sử dụng ở điều kiện ngoài trời không có mái che được cải thiện rõ rệt so với ván đối chứng. Gỗ xử lý với hóa chất có thành phần N-methylol thường cần sự trợ giúp của chất xúc tác để tăng tốc độ phản ứng với thành phần polyme của gỗ, giảm thời gian và nhiệt độ của quá trình ngâm tẩm (Krause et al., 2003; Kullman và Reinhardt, 1978).



Hình 1. Cấu trúc phân tử N-methylol melamine

Phương trình phản ứng có thể xảy ra giữa nhóm N-methylol và nhóm OH của xenlulo:



Ở Việt Nam, Tạ Thị Phương Hoa (2012) trong luận án tiến sĩ “Nghiên cứu nâng cao chất lượng gỗ Trám trắng (*Canarium album* Lour. Raeush) bằng phương pháp biến tính” đã nêu rõ: Tỷ lệ khối lượng chất xúc tác MgCl<sub>2</sub> và hóa chất DMDHEU, thời gian xử lý nhiệt sau khi tẩm có mối quan hệ bậc 2 với độ tăng khối lượng hóa chất sau khi đã rửa trôi lượng hóa chất chưa phản ứng; Tỷ lệ chất xúc tác MgCl<sub>2</sub> hợp lý là 5,5% so với lượng hóa chất DMDHEU. Vũ Huy Đại (2008) trong chuyên đề nghiên cứu “Quy trình công nghệ xử lý ván phủ mặt từ gỗ Keo lai (*Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*) và DMDHEU (*Akrofix*)” đã chỉ ra, sau khi được xử lý bằng hóa chất DMDHEU và chất xúc tác MgCl<sub>2</sub> ở nhiệt độ 130°C các tính chất vật lý và một số tính chất cơ học của ván mỏng gỗ Keo lai như độ mài mòn được cải thiện đáng kể. Nguyễn Hồng Minh và các cộng sự (2015) đã nghiên cứu sử dụng hợp chất N-methylol (tỷ lệ chất xúc tác MgCl<sub>2</sub> 5% so với khối lượng hóa chất) và dầu vỏ hạt điều (CNSL) để biến tính ván

mỏng từ gỗ Bạch đàn *Urophylla* (*Eucalyptus urophylla*) và Keo tai tượng (*Acacia mangium*) theo phương pháp ngâm tẩm chân không - áp lực kết hợp với quá trình xử lý nhiệt để cố định hóa chất và biến tính gỗ sản xuất ván dán. Kết quả thí nghiệm cho thấy, màu sắc gỗ được giữ tương đối tốt với ván được biến tính bằng hóa chất N-methylol, giá trị độ biến màu tổng hợp (E) đạt 12,52; ván được biến tính bằng CNSL có E cao hơn đạt 25,48 nhưng cũng rất khả quan khi so với mẫu đối chứng có E lên tới 37,71. Sau 9 tháng thử nghiệm, ván được xử lý với NMF (N-methylol parquet flooring) sử dụng keo PRF (phenol resorcinol formaldehyde) đảm bảo ổn định kết cấu và không bị bong tách màng keo tương đương với ván đối chứng ở cấp độ rất bền 1; trong khi đó, ván được xử lý với N-methylol và CNSL sử dụng keo MUF cho kết quả mức độ bong tách đều ở mức xấp xỉ cấp 2/đạt cấp độ bền. Khả năng kháng nấm biến màu của hóa chất N-methylol và CNSL cho hiệu quả tốt với tỷ lệ diện tích nấm biến màu nhỏ hơn 15% bề mặt

mẫu gỗ. Ván biến tính có khả năng chống hút ẩm tốt, ván biến tính với N-methylol và CNSL có độ ẩm lần lượt là 14,2% và 13,5% trong khi độ ẩm tối đa của ván đối chứng đạt 25% sau 9 tháng thử nghiệm ở điều kiện thời tiết tự nhiên. Nghiên cứu của Trịnh Hiền Mai (2016) về ảnh hưởng của loại và nồng độ chất xúc tác cho thấy ván mỏng biến tính với 2 hợp chất của N-methylol melamin (nồng độ 30%) kết hợp với chất xúc tác là muối nhôm và magie (nồng độ 1,5 - 4,5%) đã cải thiện khả năng chống hút nước, chống trương nở đáng kể so với ván đối chứng.

Như vậy, đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của loại và nồng độ chất xúc tác đến tính chất cơ vật lý, khả năng sử dụng ngoài trời của gỗ biến tính với hóa chất có thành phần N-methylol; tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào công bố cụ thể về ảnh hưởng của loại và nồng độ chất xúc tác (muối nhôm và magie) đến tính chất cơ học (cường độ kéo dọc thớ) của gỗ biến tính với hợp chất có chứa N-methylol melamin.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Hóa chất dùng cho nghiên cứu

Persistol HP (mNMM-1), được cung cấp bởi công ty hóa chất BASF (Ludwigshafen, CHLB Đức) là một dẫn xuất axit béo của N-methylol melamin có chứa paraffin, dạng nhũ tương màu trắng, pH từ 4 - 6. mNMM-1 được sử dụng như một tác nhân chống thấm nước cho công nghiệp dệt bao gồm sợi xenlulo, sợi tổng hợp, sợi hỗn hợp đồng thời làm cho vải

trở nên mềm mịn. mNMM-1 có thể hòa tan hoàn toàn trong nước lạnh và sử dụng ở điều kiện nhiệt độ phòng, sau đó sấy trước rồi xử lý sau ngâm tẩm (curing) 4 phút ở 150°C đối với sợi. Để cải thiện khả năng chống thấm nước, có thể dùng nitrat kẽm, clorua kẽm, hoặc sunfat nhôm làm chất xúc tác cho quá trình curing.

Phobotex VFN (mNMM-2), được cung cấp bởi công ty hóa chất BASF (Ludwigshafen, CHLB Đức) là một dẫn xuất axit béo của N-methylol melamin (methoxymethylen melamin và paraffin). mNMM-2 dạng nhũ tương, màu trắng có pH từ 4-6. mNMM-2 được sử dụng như một tác nhân chống thấm nước cho công nghiệp dệt. mNMM-2 nên được sử dụng với chất xúc tác muối nhôm để nhận được hiệu quả chống hút nước tối đa. mNMM-2 có thể hòa tan hoàn toàn trong nước lạnh và sử dụng ở điều kiện nhiệt độ phòng cho sợi cotton, sau đó sấy trước ở 120 - 140°C rồi curing 2 phút ở 160°C hoặc 4 - 5 phút ở 150°C.

Chất xúc tác muối nhôm RB (Aluminium triglycol 24%, muối glycol 8%, nước 68%) và muối magie (MgCl<sub>2</sub>. 6H<sub>2</sub>O) do công ty BASF (Ludwigshafen, CHLB Đức) cung cấp.

### 2.2. Bố trí thí nghiệm và chuẩn bị dung dịch hóa chất

Số lượng series thí nghiệm = (2 loại hóa chất có chứa mNMM × 2 loại chất xúc tác × 3 nồng độ của chất xúc tác) + (2 loại chất xúc tác × 3 nồng độ) + 2 loại hóa chất có chứa mNMM + 1 đối chứng = 21 series.

**Bảng 1. Bố trí thí nghiệm và chuẩn bị dung dịch hóa chất**

Chất xúc tác	Hóa chất biến tính		
	mNMM-1 30%	mNMM-2 30%	Nước tinh khiết
(MgCl <sub>2</sub> .6 H <sub>2</sub> O) – 1,5%	Series 1	Series 2	Series 3
(MgCl <sub>2</sub> .6 H <sub>2</sub> O) – 3,0%	Series 4	Series 5	Series 6
(MgCl <sub>2</sub> .6 H <sub>2</sub> O) – 4,5%	Series 7	Series 8	Series 9
(Aluminium triglycol 24%, muối glycol 8%, nước 68%) - RB 1,5%	Series 10	Series 11	Series 12
(Aluminium triglycol 24%, muối glycol 8%, nước 68%) - RB 3,0%	Series 13	Series 14	Series 15
(Aluminium triglycol 24%, muối glycol 8%, nước 68%) - RB 4,5%	Series 16	Series 17	Series 18
Không sử dụng chất xúc tác	Series 19	Series 20	Series 21 (Đối chứng)

Mỗi hóa chất mNMM-1 hoặc mNMM-2 được pha loãng với nước tinh khiết rồi khuấy đều thành các dung dịch hóa chất nồng độ 30%; sau đó lần lượt cho thêm chất xúc tác  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  hoặc RB vào dung dịch bằng cách tính toán và cân chính xác từng khối lượng của chất xúc tác với tỷ lệ: 1,5%; 3,0%; và 4,5% so với khối lượng dung dịch hóa chất rồi cho vào các dung dịch khuấy kỹ đến khi chất xúc tác hòa tan hoàn toàn (được 12 dung dịch khác nhau). Ngoài ra, có 6 series thí nghiệm chỉ sử dụng 2 loại chất xúc tác ở 3 nồng độ khác nhau: 1,5%; 3,0%; và 4,5% và 2 series thí nghiệm chỉ sử dụng hóa chất biến tính (mNMM-1 và mNMM-2) ở nồng độ 30% mà không dùng chất xúc tác. Như vậy ta có 20 dung dịch hóa chất tương ứng với 20 series thí nghiệm khác nhau. Để so sánh cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính và không biến tính, dùng thêm 1 series thí nghiệm trong đó ván mỏng được ngâm tẩm với nước tinh khiết và các bước xử lý sau đó tương tự như ván biến tính gọi là ván đối chứng.

### 2.3. Chuẩn bị ván mỏng

Ván mỏng dùng trong nghiên cứu là ván lạng từ gỗ Beech (*Fagus sylvatica* L.) ở độ tuổi thành thục để khai thác sử dụng. Các tấm ván lạng xuyên tâm được loại bỏ phần lõi gỗ màu đỏ để cho tính chất của ván đồng đều rồi cắt với kích thước  $25 \times 0,5 \times 50 \text{ mm}^3$  (XT  $\times$  TT  $\times$  DT) với số lượng 10 mẫu/series.

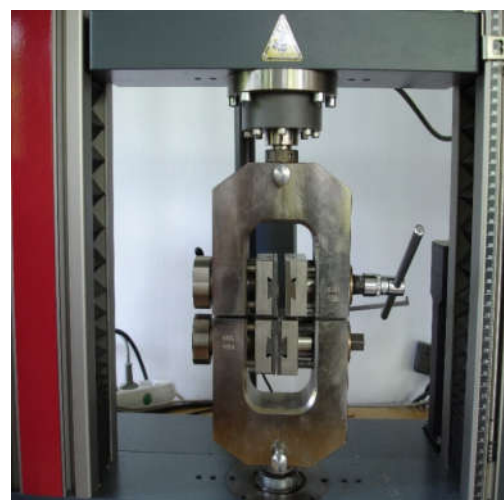
### 2.4. Xử lý ván mỏng

Các mẫu ván mỏng gỗ Beech ký hiệu theo 21 series thí nghiệm khác nhau được sấy trong tủ sấy ở  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  (trong khoảng 24 h) đến khô kiệt. Sau đó ván mỏng được chuyển vào các bình hút ẩm có hạt silica gel để làm nguội đến nhiệt độ phòng (trong khoảng 1h) rồi đưa vào ngâm tẩm với các dung dịch hóa chất tương ứng, quá trình này gồm 2 bước: tiến hành duy trì chân không ở 60 mbar trong 30 phút; tiếp theo vẫn ngâm mẫu ván trong dung dịch hóa chất ở điều kiện phòng (áp suất khí quyển 1 at) trong 2 h. Sau đó, vớt các mẫu ván

ra và lau qua để loại bỏ dung dịch hóa chất bám đọng trên bề mặt ván. Tiến hành sấy trước ván mỏng ở  $40^\circ\text{C}$  trong 24 h để giảm độ ẩm rồi xử lý nhiệt ván mỏng sau ngâm tẩm (curing) ở  $140^\circ\text{C}$  trong 2 h trong một lò sấy cỡ nhỏ. Ván sau quá trình xử lý biến tính (ván lúc này đã khô kiệt) được làm nguội trong bình hút ẩm có silica gel rồi đặt vào tủ điều hòa khí hậu ở  $20^\circ\text{C}$ , 65% RH trong khoảng 2 tuần đến khi đạt độ ẩm thẳng bằng.

### 2.5. Kiểm tra cường độ kéo dọc thớ (TS-tensile strength)

Các mẫu ván biến tính và đối chứng ( $25 \times 0,5 \times 50 \text{ mm}^3$ ), 10 mẫu/series, sau khi đạt độ ẩm thẳng bằng ở điều kiện  $20^\circ\text{C}$ , 65% RH được kiểm tra cường độ kéo dọc thớ bằng máy kiểm tra tính chất cơ học universal ZWICK Z 010 (Hình 2). Khoảng cách giữa hai ngàm được đặt là 2 mm tốc độ kéo dọc thớ 0,5 mm/phút. Các mẫu ván mỏng được đo chính xác kích thước chiều dày và chiều rộng ở phần giữa của mẫu ván bằng thước đo điện tử để nhập số liệu vào máy trước mỗi lần kiểm tra cường độ kéo dọc thớ của một mẫu ván. Máy sẽ tự động lưu giữ toàn bộ số liệu về cường độ kéo dọc thớ theo từng series. Để so sánh sự tương đồng hoặc khác nhau giữa các nhóm số liệu cường độ kéo dọc thớ sử dụng phân tích thống kê ANOVA Tukey test với độ chính xác 95% (Wameling, 2000).



Hình 2. Máy kiểm tra cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng universal ZWICK Z 010

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng

Xử lý biến tính hóa học có thể gây ra những ảnh hưởng xấu như làm giảm cường độ của gỗ, đặc biệt khi sử dụng chất xúc tác có tính axit (Ashaari et al., 1990; Nicholas and Williams, 1987). Để đánh giá ảnh hưởng của chất xúc tác đến tính chất và cường độ của gỗ, có thể sử dụng cường độ kéo dọc thớ gỗ của ván mỏng biến tính. Sự giảm cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính có thể do hiện tượng thủy phân của các thành phần polysacarit (xenlulo, hemixenlulo) hoặc sự tích tụ của hóa chất trong vách tế bào (Stevens and Parameswaran, 1981; Vihavainen et al., 1980). Ở trường hợp hóa chất tích tụ trong vách tế bào, gỗ trở nên giòn, sự linh hoạt của các thành polymer trong vách tế bào gỗ giảm (Mai et al., 2007; Rowell, 1998; Xie et al., 2007).

Gỗ Beech có pH xấp xỉ 5,2 do các chất chiết xuất mang tính axit (Sandermann and Rothkamm, 1959). Các dung dịch hóa chất MgCl<sub>2</sub> và RB riêng biệt (ở các nồng độ 1,5%;

3,0% và 4,5%) có trị số pH xấp xỉ 5,2 và 3,2 tương ứng. Trong nghiên cứu này, dung dịch MgCl<sub>2</sub> (pH 5,2) đã làm cho cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng giảm đáng kể (Bảng 2), mặc dù pH của dung dịch chỉ bằng pH của gỗ Beech. Điều này được giải thích do MgCl<sub>2</sub> là một Lewis acid không cung cấp các *proton* qua phản ứng thủy phân, tuy nhiên, nó có thể hình thành sản phẩm phụ của Lewis axit với cặp điện tử tự do của nguyên tử oxy trong liên kết glucosidic của các polysacarit trong vách tế bào gỗ. Kết quả là, MgCl<sub>2</sub> phân cực liên kết và dễ dàng gây ra phản ứng thủy phân các thành phần polysacarit (xenlulo, hemixenlulo) trong vách tế bào gỗ qua ion hydronium (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) (Vihavainen et al., 1980; Xie et al., 2007). Xử lý biến tính ván mỏng với chất xúc tác muối nhôm RB cũng gây ra giảm cường độ kéo dọc thớ vì muối nhôm là một axit Lewis mạnh (Kullman and Reinhardt, 1978), do đó chúng tạo điều kiện cho phản ứng thủy phân các polysacarit trong vách tế bào gỗ bởi môi trường axit có trị số pH thấp hơn gỗ Beech.

**Bảng 2. Cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính với riêng chất xúc tác và kết hợp giữa hóa chất biến tính mNMM (nồng độ 30%) và chất xúc tác (nồng độ: 0%, 1,5%, 3,0% và 4,5%)**

Hóa chất biến tính	Nồng độ của MgCl <sub>2</sub> . 6H <sub>2</sub> O			
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%
Nước tinh khiết	67,7 ± 8,6 a	41,9 ± 13,1 b	37,5 ± 8,0 b	32,7 ± 4,9 b
mNMM-1 30%	67,6 ± 15,3 a	29,2 ± 7,8 b	27,5 ± 4,4 b	25,3 ± 3,8 b
mNMM-2 30%	58,9 ± 12,5 a	29,6 ± 6,2 b	24,4 ± 5,5 b	22,6 ± 3,9 b
Hóa chất biến tính	Nồng độ của RB			
	0,0%	1,5%	3,0%	4,5%
Nước tinh khiết	67,7 ± 8,6 a	40 ± 8,2 bc	33,3 ± 7,0 dc	29,6 ± 4,4 d
mNMM-1 30%	67,6 ± 15,3 a	39,8 ± 9,0 b	36,7 ± 5,6 b	32,3 ± 6,8 b
mNMM-2 30%	58,9 ± 12,5 a	43,3 ± 9,6 bc	36,0 ± 7,3 dc	32,0 ± 6,5 d

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng chỉ sự khác nhau đáng kể của nhóm số liệu theo phân tích ANOVA)

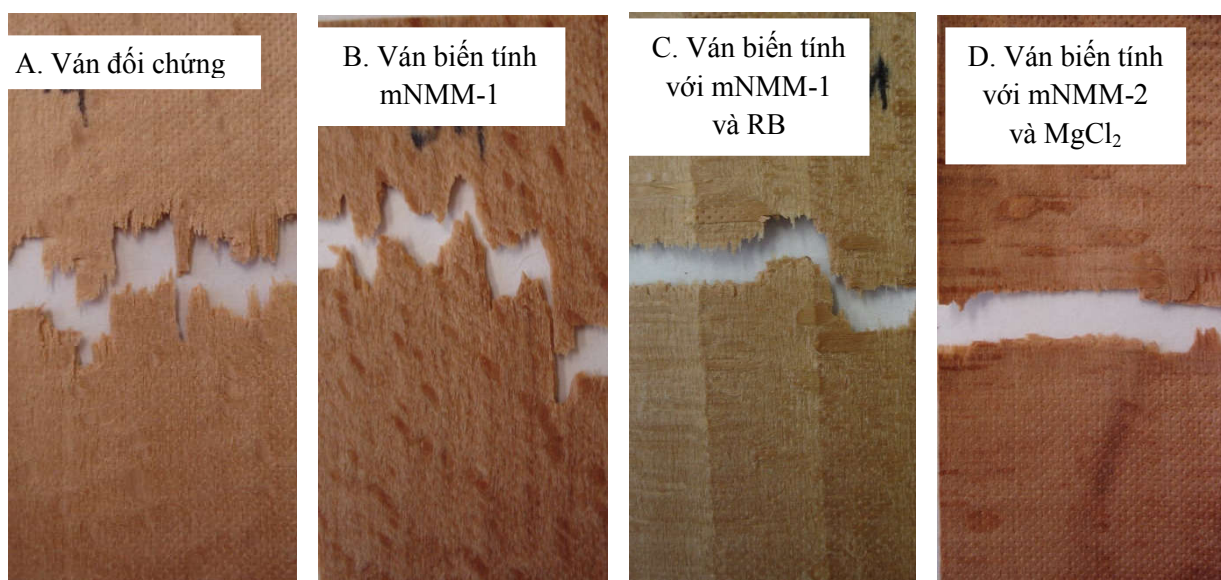
Từ kết quả ở bảng 2 cho thấy: Nếu không sử dụng chất xúc tác, cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng đối chứng và biến tính với mNMM-1 và mNMM-2 không khác nhau đáng kể. Tuy nhiên khi chất xúc tác  $MgCl_2$  hoặc RB được thêm vào thì cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng giảm đi rõ rệt trong cả hai trường hợp có sử dụng hóa chất biến tính mNMM và chỉ sử dụng riêng chất xúc tác. Theo phân tích thống kê ANOVA, ảnh hưởng của nồng độ chất xúc tác đến cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính với mNMM là không rõ rệt, mặc dù trị số trung bình cho thấy khi nồng độ chất xúc tác tăng lên thì cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính giảm đi. Cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng xử lý riêng với chất xúc tác  $MgCl_2$  hoặc RB ở các nồng độ khác nhau cũng xảy ra tương tự như trường hợp xử lý đồng thời với hóa chất biến tính (mNMM-1 và mNMM-2). Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra, sử dụng chất xúc tác RB ở nồng độ 1,5% giúp cho ván mỏng biến tính với hóa chất mNMM-1 hoặc mNMM-2 duy trì được cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng ở mức độ lớn nhất; ván mỏng biến tính với mNMM và chất xúc tác RB

có cường độ kéo dọc thớ cao hơn so với sử dụng chất xúc tác  $MgCl_2$ .

Sự giảm cường độ kéo dọc thớ của ván mỏng biến tính với mNMM và chất xúc tác  $MgCl_2$  do kết quả từ phản ứng thủy phân của các polysaccarit trong vách tế bào gỗ bởi axit Lewis  $MgCl_2$  và sự tích tụ của hóa chất (dù ít) trong vách tế bào làm giảm sự linh hoạt của sợi gỗ (gỗ trở nên giòn). Trong khi đó, ván mỏng biến tính với mNMM và chất xúc tác RB bị giảm cường độ kéo dọc thớ chủ yếu do phản ứng thủy phân của các polysaccarit trong vách tế bào gỗ, ảnh hưởng của sự tích tụ của hóa chất trong vách tế bào gỗ chưa được xác định rõ.

#### 4.2. Dạng phá hủy của ván mỏng biến tính

Dạng phá hủy của ván mỏng qua kiểm tra cường độ kéo dọc thớ phụ thuộc vào các điều kiện xử lý khác nhau của ván. Ván mỏng đối chứng và biến tính với mNMM không sử dụng chất xúc tác có dạng phá hủy là đường zig zag (Hình 3 - A,B). Trái lại, ván mỏng biến tính với mNMM sử dụng chất xúc tác  $MgCl_2$  hoặc RB có dạng phá hủy gần như đường nằm ngang, vuông góc với chiều dọc thớ gỗ (Hình 3 - C,D).



Hình 3. Các dạng phá hủy của ván mỏng do lực kéo dọc thớ gỗ

Trong cấu trúc gỗ, lớp keo gắn kết giữa các tế bào gỗ (middle lamella) là lớp có cường độ kéo dọc thớ yếu nhất do tỷ lệ lignin cao hơn

các lớp khác trong vách tế bào (Wiedenhoeft và Miller, 2005). Vì vậy, khi kéo dọc thớ ván mỏng, bên cạnh lực chia cắt theo tiết diện



ngang của sợi gỗ, toàn bộ sợi gỗ cũng bị tách theo phương dọc thớ ở chỗ liên kết giữa 2 tế bào đứng cạnh nhau. Đây là lý do vì sao dạng phá hủy của ván mỏng đối chứng và biến tính với mNMM-1 hoặc mNMM-2 không sử dụng chất xúc tác là đường zig zag. Trái lại, khi sử dụng chất xúc tác, các thành phần xenlulo, hemixenlulo bị thủy phân đã làm cho vách tế bào gỗ bị yếu đi, cường độ của lớp S2 trong vách tế bào thậm chí yếu hơn cả lớp keo gắn kết middle lamella giữa các tế bào gỗ, dạng phá hủy ngang sợi gỗ chiếm ưu thế, vì vậy đường đứt gãy gần như nằm ngang và vuông góc với chiều dọc thớ gỗ.

#### IV. KẾT LUẬN

Trong phạm vi của nghiên cứu này, loại và nồng độ của chất xúc tác có ảnh hưởng ở các mức độ khác nhau đến cường độ của ván mỏng biến tính. Ván mỏng biến tính với hóa chất mNMM-1 hoặc mNMM-2 ở nồng độ 30% và không sử dụng chất xúc tác có cường độ kéo dọc thớ khác nhau không đáng kể so với ván đối chứng. Tuy nhiên, khi thêm chất xúc tác  $MgCl_2$  hoặc RB (nồng độ 1,5 - 4,5%), cường độ của ván bị giảm đáng kể chủ yếu do sự thủy phân vách tế bào của các Lewis axit. Ván mỏng biến tính với mNMM và chất xúc tác RB có cường độ kéo dọc thớ cao hơn so với sử dụng chất xúc tác  $MgCl_2$ . Để đảm bảo cho ván biến tính không bị quá dòn (do giảm cường độ kéo dọc thớ) nên sử dụng hóa chất mNMM-1 hoặc mNMM-2 ở nồng độ 30% kết hợp với chất xúc tác là muối nhôm Aluminium triglykol (RB) ở nồng độ 1,5%.

Nghiên cứu nên tiếp tục mở rộng theo các hướng sau:

- Nghiên cứu ảnh hưởng của chất xúc tác với nồng độ nhỏ hơn 1,5% đến chất lượng của ván mỏng biến tính với mNMM.

- Sử dụng các thiết bị/phương pháp nghiên cứu hiện đại để xác định sự tích tụ của hóa chất biến tính trong ruột và vách tế bào gỗ như: SEM, FTIR...

- Mở rộng nghiên cứu với một số loại gỗ rừng trồng ở Việt Nam.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ashaari, Z., Barnes, H.M., Lyon, D.E., Vasisht, R.C. and Nicholas, D.D. (1990). Effect of aqueous polymer treatments on wood properties. Part 2: Mechanical properties. *Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation*, Document No: IRG/WP 90-3611.

2. Rowell, R.M. (1998). Property enhanced natural fiber composite materials based on chemical modification. In: *Science and Technology of Polymers and Advanced Materials*. Eds. Prasad, P.N, Mark, J.E, Kandil, S.H, Kafafi, Z.H. Plenum Press. New York and London: 717-732.

3. Krause, A., Jones, D., Van der Zee, M.E. and Militz, H. (2003). Interlace treatment - Wood modification with N-methylol compounds. *Proceedings of the 1st European Conference on Wood Modification 2003*: 317-327.

4. Kullman, R.M.H. and Reinhardt, R.M. (1978). Aluminum salt catalysts in durable-press finishing treatment. *Textile Research Journal*, 48: 320-324.

5. Militz, H. (1993). Treatment of timber with water soluble dimethylol resins to improve their dimensional stability and durability. *Wood Science and Technology*, 27(5): 347-355.

6. Mai, C., Xie, Y., Xiao, Z., Bollmus, S., Vetter, G., Krause, A. and Militz, H. (2007). Influence of the modification with different aldehyde-based agents on the tensile strength of wood. *Proceedings of the 3rd European Conference on Wood Modification 2007*: 49-56.

7. Marina E, Erwin, Holger Militz (1998). Influence of concentration, catalyst, and temperature on dimensional stability of DMDHEU modified Scots pine. Document No. IRG/WP 98-40119. *International Research Group on Wood Protection*, Stockholm, Sweden.

8. Nicholas, D.D. and William, A.D. (1987). Dimensional stabilization of wood with dimethylol compounds. *Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation*, Document No: IRG/WP 87-3412.

9. Minh Hong Nguyen, Holger Militz, Carsten Mai, (2007). Weathering Properties of Wood Modified with Hydrophobation Agent. *European Conference on Wood Modification*.

10. Nguyễn Hồng Minh, Tạ Thị Thanh Hương, Đỗ Vũ Thắng, Phạm Văn Tiến (2015). Độ bền tự nhiên của ván dán biến tính từ gỗ Bạch đàn *Urophylla* với hợp chất N-methylol (mDMDHEU) và dầu vỏ hạt điều. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp* - No. 1-2015.

11. Tạ Thị Phương Hoa (2012). Nghiên cứu nâng cao chất lượng gỗ Trám trắng (*Canarium album Lour. Raeush*). Luận án Tiến sĩ.
12. Trinh, H.M., Mai, C., Militz, H. (2012). Modification of beech veneers with N-methylol melamine compounds for the production of plywood: natural weathering. *European Journal of Wood and Wood products*, Volume 70, number 1-3, January.
13. Trinh Hien Mai (2016). Effect of catalyst on water and moisture related properties of beech veneer modified with N-methylol melamine compound. *Journal of Forest Science and Technology*, Vietnam National University of Forestry, ISSN 1859-3828, Volume 5.
14. Stevens, M. and Parameswaran, N. (1981). Effect of formaldehyde-acid catalysed reactions on wood ultrastructure. *Wood Science and Technology*, 15(4): 287-300.
15. Vũ Huy Đại (2008). Chuyên đề nghiên cứu “Quy trình công nghệ xử lý ván phủ mặt từ gỗ Keo lai (*Acacia mangium x Acacia auriculiformis*) và DMDHEU (*Akrofix*)”
16. Xie, Y., Krause, A., Militz, H., Turkulin, H., Richter, K. and Mai, C. (2007). Effect of treatments with 1,3-dimethylol-4,5-dihydroxyethyleneurea (DMDHEU) on the tensile properties of wood. *Holzforschung*, 61: 43–50.
17. Wameling, A. (2000). *Statistical data analysis and experiment planning*. Institut für Forstliche Biometrie und Informatik, Georg-August-Universität Göttingen.
18. Wiedenhoef, A.C. and Miller, R.B. (2005). Structure and function of wood. In: *Handbook of wood chemistry and wood composites*, Rowell, R.M (Editor). CRC Press, 10-33.

## EFFECT OF CATALYSTS: ALUMINIUM SALT AND MAGNESIUM SALT ON TENSILE STRENGTH OF MODIFIED VENEER

Nguyen Thi Thuan<sup>1</sup>, Trinh Hien Mai<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Vietnam National University of Forestry

### SUMMARY

To study effect of metal salts such as magnesium salt, aluminium salt, etc. on properties of wood modified with N-methylol melamine compounds, sliced Beech (*Fagus sylvatica* L.) veneers with thickness of 0.5 mm were impregnated with two compounds from textile industry (fatty acid modified N-methylol melamine - mNMM) at a concentration of 30%. Then, the veneers were pre-dried at 40°C for 24h and cured at 140°C for 2h. One way analysis of variance (ANOVA) with Tukey test was conducted to assess the statistically significant differences between tensile strength means of the treated veneers at different chemical concentrations. The confident level was defined at 95%. The results showed that as catalyst aluminium salt (aluminium triglycol) or magnesium salt MgCl<sub>2</sub>.6 H<sub>2</sub>O (concentration of 1.5-4.5%) was added in N-methylol melamine compounds to modify veneers, tensile strength of the veneers reduced significantly. The veneers modified with N-methylol melamine and catalyst aluminium triglycol indicated higher tensile strength than those with catalyst MgCl<sub>2</sub>.6 H<sub>2</sub>O. The N-methylol melamine compounds at the concentration of 30% should be combined with the catalyst aluminium triglycol at the concentration of 1.5% to ensure the modified veneers not too brittle due to reduced tensile strength. When used these catalysts, the hydrolysis of polysaccharides (cellulose, hemicellulose) weakened the cell wall, the failure of intrafiber in cross section predominated, therefore the fracture mode showed straight breakage line and perpendicular to the grain.

**Keywords:** Aluminium salt, magnesium salt, modification, tensile strength, veneer.

Ngày nhận bài : 16/10/2017/  
 Ngày phản biện : 02/11/2017  
 Ngày quyết định đăng : 13/11/2017