

# KHẢ NĂNG KHÁNG NẤM CỦA VÁN MỎNG GỖ BEECH BIẾN TÍNH VỚI CÁC HỢP CHẤT CÓ CHỨA N-METHYLOL MELAMIN

Trịnh Hiền Mai

TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Các giải pháp bảo quản và biến tính gỗ đã góp phần cải thiện độ bền sinh học, kéo dài thời gian sử dụng cho gỗ và sản phẩm từ gỗ. Các công trình nghiên cứu trên thế giới cho thấy gỗ biến tính với các loại nhựa melamin có khả năng làm giảm sự phá hủy của nấm mục và nấm biến màu cũng như tăng khả năng chống chịu các điều kiện môi trường. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào đánh giá khả năng kháng nấm của ván mỏng gỗ Beech biến tính với các hợp chất có chứa N-methylol melamin. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu khả năng kháng nấm mục trắng (*T. versicolor*), nấm mục nâu (*C. puteana*), và nấm biến màu (*A. pullulans*) của ván mỏng gỗ Beech (*Fagus sylvatica*) biến tính với hai hợp chất có thành phần chứa N-methylol melamin. Kết quả cho thấy: ván mỏng gỗ Beech biến tính với hai hợp chất có chứa N-methylol melamine ở các hàm lượng khô của hóa chất từ 5-20% có khả năng kháng nấm tốt. Ngoài ra, khi hàm lượng khô của hóa chất tăng, tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng do sự phá hủy của nấm mục (*T. versicolor* và *C. puteana*) có xu hướng giảm, còn mức độ biến màu do nấm *A. pullulans* của ván mỏng biến tính chịu ảnh hưởng không đáng kể của hàm lượng khô của hóa chất.

**Từ khóa:** Beech, N-methylol melamin, nấm mục, nấm biến màu, ván mỏng

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loại nấm mục, nấm biến màu và nấm mốc gây ra những thiệt hại đáng kể về giá trị kinh tế cho gỗ và các sản phẩm từ gỗ trong quá trình sử dụng. Nấm mục có khả năng phá hủy vách tế bào nghiêm trọng và làm giảm khối lượng cũng như cường độ cơ học của gỗ. Trong khi đó, nấm biến màu và nấm mốc phát triển bằng cách sử dụng các hợp chất hữu cơ dự trữ trong gỗ, chúng không gây ảnh hưởng hoặc ảnh hưởng không đáng kể đến tính chất cơ lý của gỗ, chỉ làm biến màu bề mặt gỗ, làm giảm chất lượng gỗ (Eaton và Hale, 1993; Haygreen và Bowyer, 2003).

Bên cạnh những giải pháp bảo quản gỗ thông thường là sử dụng các loại thuốc bảo quản có khả năng phòng ngừa và diệt các loại nấm hại gỗ, biến tính gỗ mang đến một giải pháp hữu hiệu để cải thiện khả năng chống nấm cho gỗ, mà không gây độc hại cho môi trường (Hill, 2002; Rowell, 1983). Gỗ thông và beech biến tính với dung dịch dimethylol dihydroxyethyleneurea (DMDHEU) ở nồng độ 30% trở lên đã hạn chế đáng kể sự xâm hại của nấm biến màu, nấm mục nâu và nấm mục trắng (Pfeffer *et al.*, 2011, Dieste, 2008). Gỗ European larch (*Larix decidua* Mill.) biến tính với dung dịch methanol-etherificated-melamin

ở hàm lượng khô thấp (7,5%) cũng đem lại hiệu quả chống nấm khá tốt (Rapp và Peek, 1996). Khả năng kháng nấm mục nâu, nấm mục trắng và nấm biến màu của gỗ Beech) và gỗ Thông biến tính với dung dịch N-methylol/paraffin tới tỷ lệ tăng khối lượng (WPG) 15-21% đã được cải thiện rõ rệt so với gỗ đối chứng (Nguyen *et al.*, 2007).

Trong nghiên cứu này, khả năng kháng nấm mục trắng (*T. versicolor*), nấm mục nâu (*C. puteana*, và nấm biến màu (*A. pullulans*) của ván mỏng gỗ Beech biến tính với hai hợp chất có thành phần chứa N-methylol melamin đã được nghiên cứu và đánh giá.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Hóa chất

Dung dịch N-methylol-melamine (NMM-1) có tên thương mại là Madurit MW 840/75 WA (được cung cấp bởi công ty Ineos Melamines, Frankfurt/Main, Đức). Độ nhớt động của dung dịch hóa chất là 430 mPas, trọng lượng riêng 1,256 g/ml, và giá trị độ pH là 9,3 (tất cả đều ở nhiệt độ 25°C). NMM-1 có một phần là methylolated (với các nhóm amino của melamine) và một phần là methylated; đặc điểm của NMM-1 là kỵ nước và có khả năng đóng rắn.

Dung dịch N-methylol-melamine biến tính với axit béo, có chứa paraffin (mNMM-2) có tên thương mại là Phobotex VFN (được cung cấp bởi công ty Ciba, Basel, Thụy sĩ). Nó là một chất dạng nhũ tương màu trắng, trọng lượng riêng 0,991 g/ml, và giá trị độ pH là 5,3 (tất cả đều ở nhiệt độ 25°C). Do được biến tính với axit béo và có chứa thành phần paraffin,

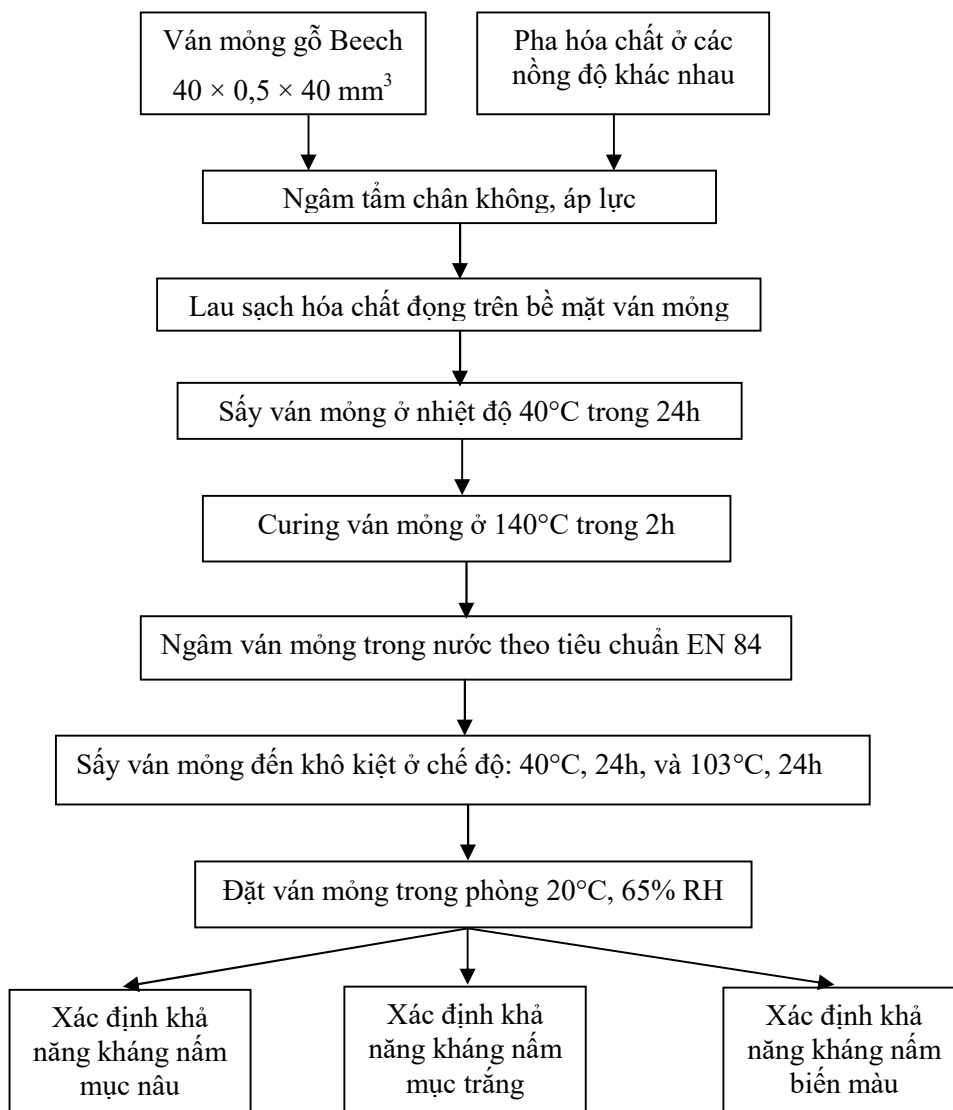
hóa chất này có đặc điểm kỵ nước nổi trội. Dung dịch chất xúc tác là một muối nhôm có tên thương mại là Catalyst RB (được cung cấp bởi công ty Ciba, Basel, Thụy sĩ) được sử dụng cùng với hóa chất mNMM-2.

Các hóa chất và chất xúc tác được sử dụng ở dạng dung dịch với hàm lượng khô được trình bày trong bảng 01.

**Bảng 01. Hàm lượng khô của hóa chất và nồng độ của chất xúc tác (%) dùng để ngâm tẩm ván mỏng**

| STT | Hóa chất | Hàm lượng khô (%) | Xúc tác | Nồng độ của chất xúc tác (%) |
|-----|----------|-------------------|---------|------------------------------|
| 1   | NMM-1    | 20                | -       | -                            |
| 2   | NMM-1    | 10                | -       | -                            |
| 3   | NMM-1    | 5                 | -       | -                            |
| 4   | mNMM-2   | 10                | RB      | 3,8                          |
| 5   | mNMM-2   | 5                 | RB      | 1,9                          |
| 6   | mNMM-2   | 10                | -       | -                            |
| 7   | -        | -                 | RB      | 3,8                          |

**2.2. Quy trình xử lý ván mỏng với hóa chất**



**Hình 01. Quy trình xử lý ván mỏng với hóa chất**

Ván mỏng gỗ Beech ở độ ẩm thẳng bằng 8-12% sau khi loại bỏ phần gỗ lõi được cắt với kích thước:  $40 \times 0,5 \times 40 \text{ mm}^3$  (xuyên tâm  $\times$  tiếp tuyến  $\times$  dọc thớ). Số lượng: 10 ván mỏng biến tính và 10 ván mỏng đối chứng/mức xử lý. Ván mỏng dùng để biến tính được ngâm tẩm ở chế độ: chân không (60 mbar) trong 30 phút và áp lực (12 bar) trong 2h với các dung dịch hóa chất (pha với nước tinh khiết) ở các hàm lượng khô và nồng độ như bảng 01. Sau khi tẩm hóa chất, ván mỏng được vớt ra, lau sạch hóa chất đọng ở bề mặt và sấy ở nhiệt độ  $40^\circ\text{C}$  trong 24h, sau đó curing ở  $140^\circ\text{C}$  trong 2h. Ván mỏng không xử lý biến tính, được dùng làm ván đối chứng.

Để loại bỏ phần hóa chất dễ bị rửa trôi đối với ván mỏng sau biến tính và các chất chiết suất tan trong nước lạnh đối với ván mỏng đối chứng, toàn bộ ván mỏng trên được ngâm trong nước lạnh 14 ngày với 9 lần thay nước theo tiêu chuẩn EN 84. Tiếp theo, ván mỏng được sấy đến khô kiệt ở chế độ:  $40^\circ\text{C}$  trong 24h, sau đó  $103^\circ\text{C}$  trong 24h. Khối lượng của từng ván mỏng ở trạng thái khô kiệt được tính là khối lượng ban đầu, trước thí nghiệm về khả năng kháng nấm. Sau đó ván mỏng được đặt trong phòng  $20^\circ\text{C}$ , 65% RH trong khoảng 2 tuần để hút ẩm trở lại trước khi đưa vào thí nghiệm.

### 2.3. Thí nghiệm xác định khả năng kháng nấm

*Nguồn cung cấp các loại nấm:* nấm biến màu *Aureobasidium pullulans* (de Bary) Arnaud strain P 268 (DSM No. 3497), nấm mục nâu *Coniophora puteana* (Schum. Fr.) Karst. strain BAM Ebw. 15 (DSM No. 3085), và nấm mục trắng *Trametes versicolor* (Linneus) L. Quélet strain CTB 863 A (DSM No. 3086) dùng trong nghiên cứu này được cung cấp bởi Trung tâm vi sinh vật của Đức (German Collection of Microorganisms and Cell Cultures DSMZ). Bào tử nấm *A. pullulans* được nuôi cấy trong đĩa có chứa 2% mạch nha-agar; bào tử nấm *C. puteana* và *T. versicolor* được nuôi cấy trong đĩa có chứa 4% mạch nha-

agar, duy trì nhiệt độ môi trường  $22^\circ\text{C}$ .

*Thí nghiệm xác định khả năng kháng nấm mục nâu và nấm mục trắng*

Khả năng kháng nấm mục trắng (*T. versicolor*) và nấm mục nâu (*C. puteana*) của ván mỏng biến tính được đánh giá dựa theo tiêu chuẩn EN 113 và thí nghiệm tương tự của Wepner và Militz (2005). Để thuận tiện cho việc làm sạch các sợi nấm ra khỏi mẫu ván mỏng sau khi ủ trong nấm, các mẫu ván mỏng (chuẩn bị như ở mục 2.2) được bọc trong lưới thép không gỉ có kích thước: chiều dài  $\times$  chiều rộng  $\times$  chiều dày =  $100 \times 40 \times 1 \text{ mm}^3$ ; với kích thước của mắt lưới  $1 \times 1 \text{ mm}^2$ . Sau khi bọc từng ván mỏng vào lưới thép và đóng gói trong túi nilon, ván mỏng được khử trùng bằng tia gamma. Tiếp theo, các mẫu ván mỏng biến tính và đối chứng được đặt trong các đĩa có cấy sẵn nấm *T. versicolor* hoặc *C. puteana*, số lượng 4 ván mỏng/đĩa nấm, xen kẽ nhau giữa mẫu đối chứng và mẫu biến tính, các thao tác và trình tự thí nghiệm được thực hiện theo đúng quy định của tiêu chuẩn EN 113. Ngoài ra, có 5 đĩa nấm  $\times$  4 mẫu ván mỏng đối chứng được dùng cho mỗi loại nấm để đánh giá khả năng phát triển của các loại nấm trên đĩa chỉ đặt mẫu đối chứng. Các đĩa nấm có mẫu ván mỏng được đặt trong phòng tối, kín, duy trì môi trường  $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$  và độ ẩm tương đối  $(70 \pm 5)\%$  trong 8 tuần. Sau quá trình ủ trên, các sợi nấm trên bề mặt của ván mỏng được loại bỏ bằng dao có đầu nhọn, cân khối lượng ván mỏng để xác định độ ẩm sau 8 tuần ủ trong nấm mục theo công thức (1). Tiếp theo, sấy ván mỏng ở  $103^\circ\text{C}$  đến khô kiệt, từ đó xác định được tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng do nấm mục theo công thức (2):

$$MC(\%) = \frac{(W_m - W_a)}{W_a} \times 100 \quad (1)$$

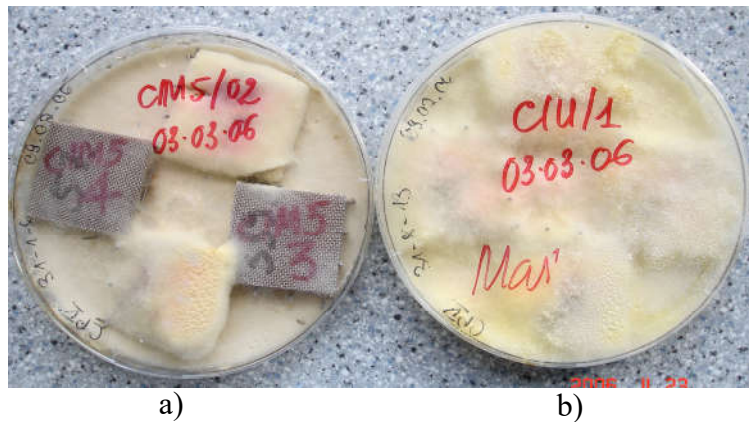
$$WL(\%) = \frac{(W_b - W_a)}{W_b} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

MC- độ ẩm của mẫu ván mỏng sau thời gian ủ trong nấm

WL- tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng sau thời gian ủ trong nấm  
 W<sub>b</sub>- khối lượng khô kiệt ban đầu của ván mỏng (trước khi ủ trong nấm)

W<sub>a</sub>- khối lượng khô kiệt của ván mỏng sau thời gian ủ trong nấm  
 W<sub>m</sub>- khối lượng của ván mỏng ướt sau thời gian ủ trong nấm (sau khi làm sạch các sợi nấm)



**Hình 02. a - Đĩa nấm gồm 2 mẫu ván biến tính (ít bị nấm bao phủ) và 2 mẫu ván đối chứng (bị nấm bao phủ nhiều)  
 b - Đĩa gồm 4 mẫu ván đối chứng (bị nấm bao phủ toàn bộ)**

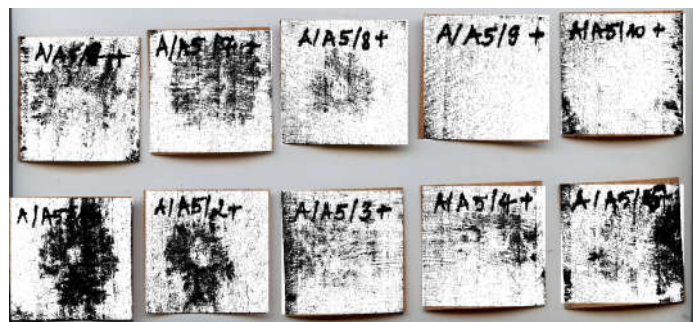
Thí nghiệm xác định khả năng kháng nấm biến màu

Khả năng kháng nấm biến màu (*A. pullulans*) của mẫu ván mỏng được thực hiện theo tiêu chuẩn nội bộ của Viện sinh học gỗ và sản phẩm gỗ, trường Đại học Tổng hợp Goettingen, Đức. Sau khi khử trùng các mẫu ván mỏng (ở mục 2.2) bằng tia gamma, đặt 4

mẫu ván mỏng/đĩa có chứa 50 ml dung dịch agar, xen kẽ nhau giữa mẫu đối chứng và mẫu biến tính. Một bào tử nấm *A. pullulans*, màu đen, hình tròn, đường kính 1 cm được đặt vào trung tâm của mỗi ván mỏng. Các đĩa agar có mẫu ván mỏng và nấm được đặt trong phòng tối, kín, duy trì môi trường (22 ± 1)°C và độ ẩm tương đối (70 ± 5)% trong 8 tuần.



a)



b)

**Hình 03. a - Đĩa gồm 2 mẫu ván biến tính (nấm biến màu không lan rộng) và 2 mẫu ván đối chứng (nấm biến màu lan rộng)  
 b - Hình ảnh sau khi scan và dùng phần mềm xử lý ảnh GIMP của một số mẫu ván mỏng bị nấm**

Nấm biến màu trên bề mặt ván mỏng được làm sạch bằng bông gòn, tuy nhiên màu đen của nấm thì vẫn còn nguyên trên ván. Để đánh giá diện tích lan rộng của nấm trên bề mặt ván mỏng, scan bề mặt ván bằng máy CanoScan

3000 (độ phân giải 300 dpi); dùng phần mềm xử lý ảnh GIMP để tính tỷ lệ diện tích ván mỏng bị biến màu/điện tích toàn mẫu ván. Phân loại mức độ biến màu theo tỷ lệ biến màu được thể hiện ở bảng 02:

**Bảng 02. Phân loại mức độ nấm biến màu theo tỷ lệ biến màu**

| Loại | Tỷ lệ nấm biến màu (%)                          |
|------|---|
| 0    | 0   |
| 1    | Bắt đầu có vết nấm, có vòng tròn của bào tử nấm |
| 2    | < 20  |
| 3    | 20 - 50   |
| 4    | 50 - 75   |
| 5    | >75   |

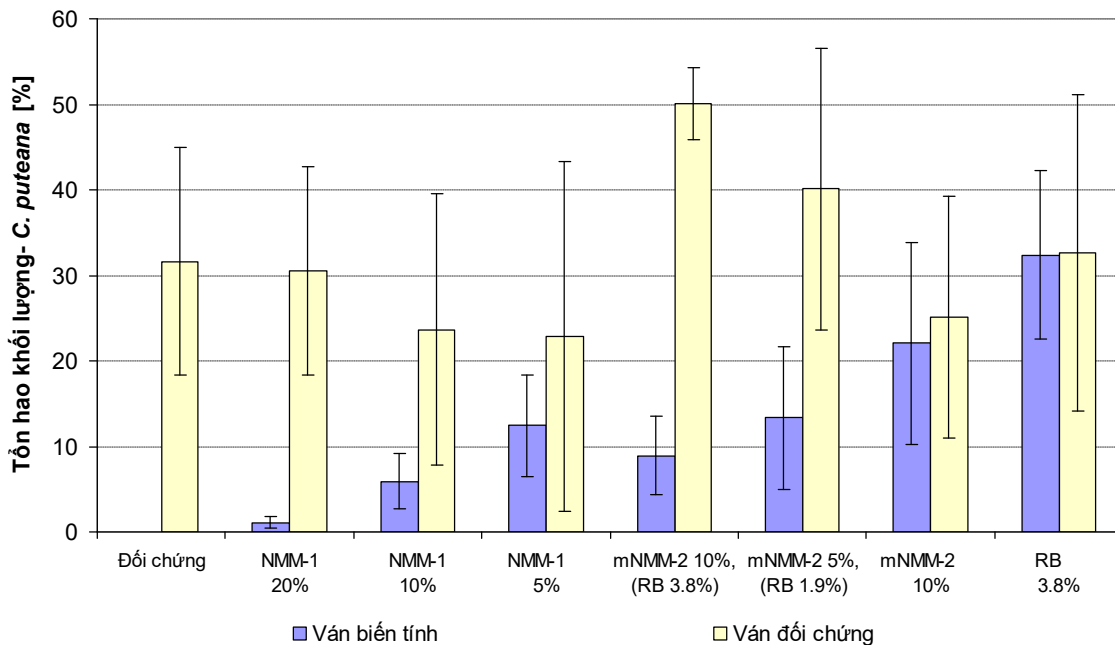
### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Khả năng kháng nấm mục trắng (*T. versicolor*) và nấm mục nâu (*C. puteana*)

Sau 8 tuần ủ trong nấm, tất cả các mẫu ván

mỏng đối chứng đều có độ ẩm lớn hơn 20%, đạt yêu cầu của tiêu chuẩn EN 113, do đó thí nghiệm xác định khả năng kháng nấm trong nghiên cứu này là hợp lệ. Đối với các thí nghiệm xác định khả năng kháng nấm, sai quân phương (Standard deviation) thường có thể rất lớn như ở đồ thị hình 04 và 06.

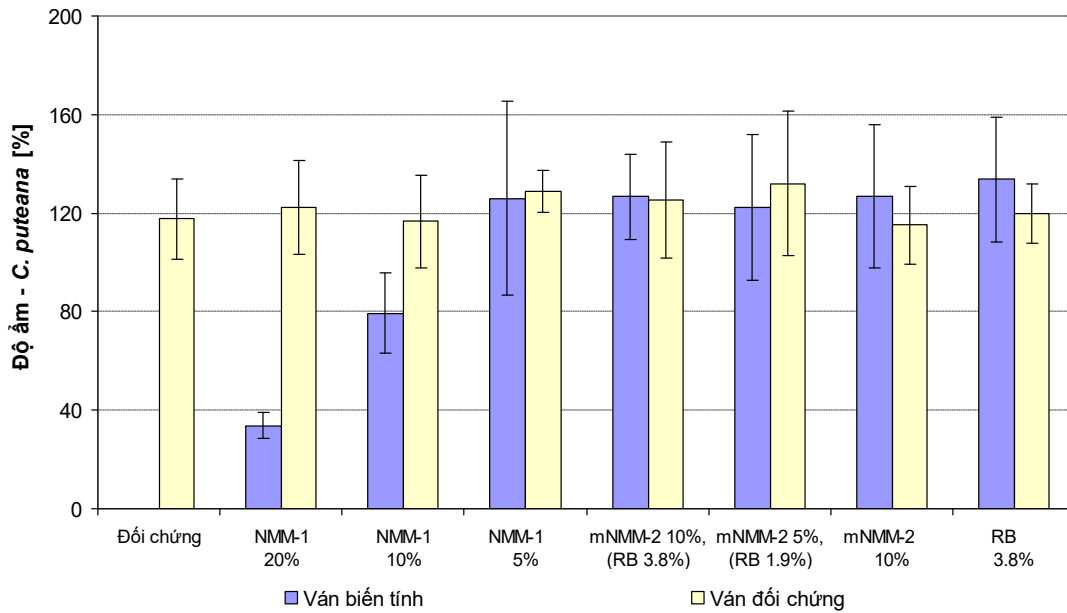
Với cả hai loại nấm *T. versicolor* và *C. puteana*, tỷ lệ tổn hao khối lượng của mẫu ván mỏng biến tính giảm khi hàm lượng khô của hóa chất biến tính tăng. Tuy nhiên, ván mỏng biến tính với hóa chất mNMM-2 (không dùng xúc tác) và với riêng xúc tác RB không đem lại hiệu quả kháng nấm mục nâu *C. puteana* rõ rệt (Hình 04).



**Hình 04. Tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng đối chứng và biến tính sau 8 tuần ủ với nấm mục nâu *C. puteana***

Trong quá trình ủ gỗ trong nấm mục, nước sinh ra do sự phân hủy của các thành phần polysaccharit của vách tế bào gỗ, hơn thế nữa, gỗ bị phá hủy hút nước rất nhanh nên độ ẩm của mẫu ván mỏng tăng lên đáng kể (Suttie *et al.*, 1998). Đồ thị ở Hình 05 chỉ rõ độ ẩm sau 8 tuần ủ với nấm *C. puteana* của ván mỏng biến tính với NMM-1 tăng khi hàm lượng khô của dung dịch NMM-1 giảm từ 20-5%. Trái lại, độ ẩm của ván mỏng biến tính với mNMM-2 (xúc tác RB) đã không khác nhau đáng kể so với

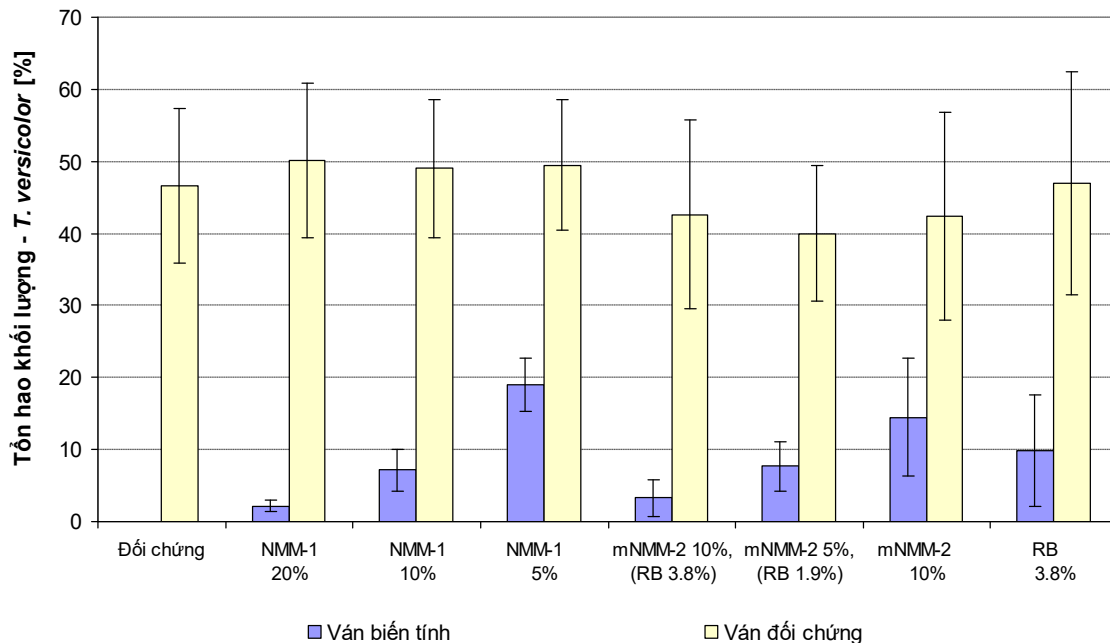
ván đối chứng, mặc dù tỷ lệ tổn hao khối lượng do nấm mục của các loại ván biến tính này thấp hơn so với ván đối chứng. Do đó, khả năng kháng nấm của ván mỏng được xử lý biến tính với hóa chất mNMM-2 (xúc tác RB) có thể không phải xuất phát duy nhất từ tính kỵ nước của ván mỏng. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy với hóa chất mNMM-2 (xúc tác RB) khi sử dụng ở hàm lượng cao hơn cho mẫu gỗ Thông và Beech (Nguyen *et al.*, 2007).



Hình 05. Độ ẩm của ván mỏng đối chứng và biến tính sau 8 tuần ủ với nấm mục nâu *C. puteana*

Tỷ lệ tổn hao khối lượng của mẫu ván đối chứng ủ với nấm mục trắng *T. versicolor* nhìn chung cao hơn ủ với nấm mục nâu *C. puteana*. Ván mỏng xử lý với NMM-1 và mNMM-2 có khả năng kháng nấm mục trắng *T. versicolor* tốt, ngay cả khi được sử dụng ở hàm lượng khô

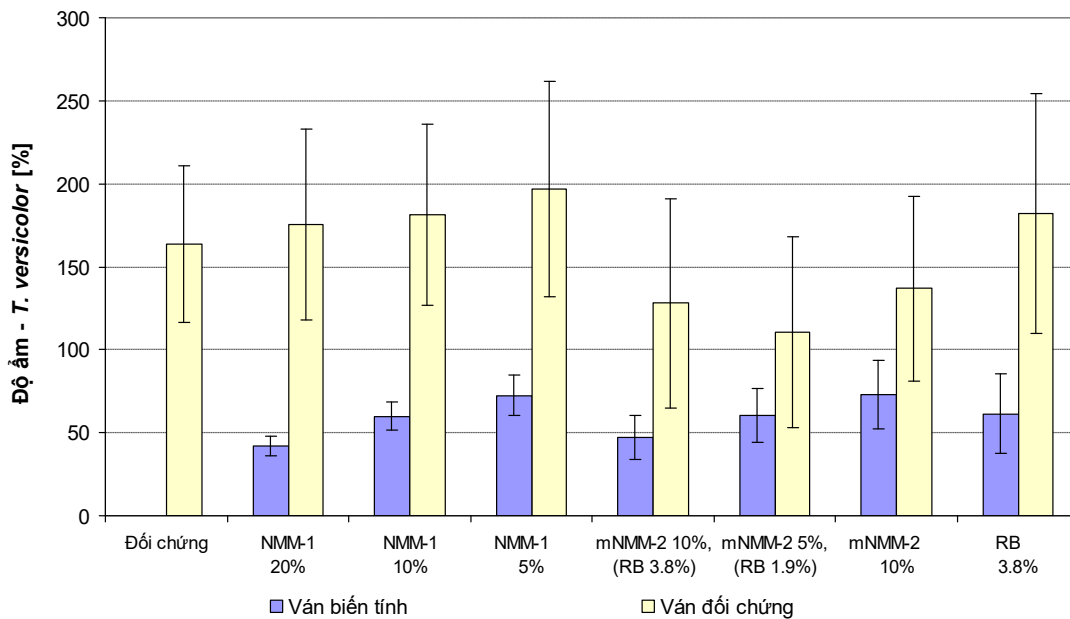
thấp (5%). Hóa chất mNMM-2 (không dùng với xúc tác) hoặc chất xúc tác RB khi sử dụng riêng biệt cũng đem lại hiệu quả kháng nấm mục trắng *T. versicolor* tương đối tốt cho ván mỏng (Hình 06).



Hình 06. Tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng đối chứng và biến tính sau 8 tuần ủ với nấm mục trắng *T. versicolor*

Đồ thị hình 07 đã chỉ ra độ ẩm của ván mỏng biến tính với các cấp hàm lượng khô của hóa chất khác nhau đều thấp hơn độ ẩm của

ván mỏng đối chứng sau 8 tuần ủ với nấm mục trắng *T. versicolor*.



Hình 07. Độ ẩm của ván mỏng đối chứng và biến tính sau 8 tuần ủ với nấm mục trắng *T. versicolor*

Nhiều nghiên cứu trên mẫu gỗ nguyên đã chỉ ra rằng khả năng kháng nấm mục của gỗ biến tính với NMM-1 xuất phát từ khả năng hạn chế ẩm trong vách tế bào gỗ (Lukowsky *et al.*, 1999; Rapp và Peek, 1996; Van Acker *et al.*, 1999). Các phân tử NMM-1 có khả năng di chuyển và tích tụ của trong vách tế bào, chiếm một phần không gian trong vách tế bào gỗ, đã làm giảm khả năng chứa ẩm trong vách tế bào, điều này được phản ánh bởi độ ẩm thăng bằng của mẫu gỗ biến tính luôn thấp hơn so với mẫu gỗ đối chứng. Độ ẩm trong vách tế bào gỗ biến tính với NMM-1 không đủ để cung cấp cho sự xâm nhập và phát triển mạnh mẽ của nấm do đó làm giảm khả năng phá hủy vách tế bào của các loại nấm mục.

Độ ẩm trong vách tế bào của mẫu gỗ biến tính với mNMM-2 chỉ giảm nhẹ so với mẫu gỗ đối chứng do kích thước của các hạt mNMM-2 lớn hơn NMM-1, chỉ một lượng nhỏ mNMM-2 có thể di chuyển vào trong vách tế bào, còn lại tích tụ trong ruột và các khoảng trống giữa các tế bào gỗ. Cho đến nay, cơ chế kháng nấm mục của gỗ biến tính với hóa chất mNMM-2 vẫn chưa được làm sáng tỏ, ngoại trừ sự giảm nhẹ

của độ ẩm trong vách tế bào gỗ (Nguyen *et al.*, 2007).

### 3.2. Khả năng kháng nấm biến màu *A. pullulans*

Sau 8 tuần ủ trong nấm biến màu *A. pullulans*, mặt trên của ván mỏng, nơi đặt bào tử nấm, có vết biến màu (màu đen) lan rộng, trong khi đó ở mặt dưới của ván mỏng tỷ lệ biến màu ít hơn hẳn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với ván mỏng đối chứng, mặt trên có mức độ nấm biến màu lan rộng, từ 4,5-5,0, còn mặt dưới có mức độ nấm biến màu thấp hơn hẳn từ 1,6-3,6 (bảng 3). Với các hàm lượng hóa chất khác nhau, mức độ nấm biến màu ở mặt trên của ván mỏng biến tính nằm trong khoảng từ 0-1, trong khi đó mặt dưới của ván mỏng biến tính hoàn toàn không bị biến màu bởi nấm. Như vậy, ván mỏng xử lý biến tính với hóa chất NMM-1 và mNMM-2 (có và không có xúc tác RB) có khả năng hữu hiệu ngăn cản sự biến màu của nấm *A. pullulans*. Ván mỏng xử lý riêng với xúc tác RB có khả năng ngăn cản sự biến màu của nấm *A. pullulans* ở mức độ vừa phải.

**Bảng 03. Đánh giá mức độ lan rộng của nấm biến màu trên cả hai mặt của mẫu ván đối chứng và biến tính**

| Chemicals                  | Mặt dưới      |               | Mặt trên      |               |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                            | Ván biến tính | Ván đối chứng | Ván biến tính | Ván đối chứng |
| NMM-1 (20%)                | 0,0 ± 0,0     | 1,6 ± 0,7     | 1,0 ± 0,0     | 5,0 ± 0,0     |
| NMM-1 (10%)                | 0,0 ± 0,0     | 2,2 ± 0,8     | 1,0 ± 0,0     | 5,0 ± 0,0     |
| NMM-1 (5%)                 | 0,0 ± 0,0     | 2,1 ± 0,9     | 1,0 ± 0,0     | 5,0 ± 0,0     |
| mNMM-2 (10%),<br>(RB 3,8%) | 0,0 ± 0,0     | 2,6 ± 0,5     | 0,5 ± 0,5     | 4,6 ± 0,8     |
| mNMM-2 (5%), (RB 1,9%)     | 0,0 ± 0,0     | 3,1 ± 1,0     | 0,8 ± 0,4     | 4,5 ± 0,8     |
| mNMM-2 (10%)               | 0,0 ± 0,0     | 1,6 ± 0,5     | 1,0 ± 0,0     | 5,0 ± 0,0     |
| RB (3,8%)                  | 0,0 ± 0,0     | 2,3 ± 0,8     | 2,0 ± 0,0     | 4,8 ± 0,4     |

Khả năng ngăn cản sự lan rộng của nấm *A. pullulans* trên mẫu ván biến tính với N-methylol melamine có thể được giải thích do sự tích tụ của các hóa chất trong cấu trúc gỗ (ruột, vách tế bào, tia gỗ, ...) làm cản trở sự xâm nhập và phát triển của các sợi nấm; mặt khác ảnh hưởng của chất xúc tác RB là một muối nhôm khi sử dụng cùng với hóa chất mNMM-2 hoặc riêng biệt cũng gây ảnh hưởng không tốt đến sự phát triển của nấm (Nguyen *et al.*, 2007).

#### IV. KẾT LUẬN

Việc ngâm nước để loại bỏ các chất chiết suất tan trong nước lạnh và các hóa chất dễ bị rửa trôi trước khi tiến hành thí nghiệm kiểm tra khả năng kháng nấm của ván mỏng (theo tiêu chuẩn EN 84) là cần thiết, điều này tránh được những sai sót khi so sánh tỷ lệ tổn hao khối lượng giữa các mẫu ván biến tính và đối chứng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng kháng nấm hữu hiệu của ván mỏng gỗ Beech (*Fagus sylvatica*) khi biến tính với hai hợp chất của N-methylol melamine ở các hàm lượng khô của hóa chất từ 5-20%, Ngoài ra, khi hàm lượng khô của hóa chất tăng, tỷ lệ tổn hao khối lượng của ván mỏng do sự phá hủy của nấm mục (*T. versicolor* và *C. puteana*) có xu hướng giảm, còn mức độ biến màu do nấm *A. pullulans* của ván mỏng biến tính không chịu ảnh hưởng nhiều của hàm lượng khô của hóa chất. Ván mỏng xử lý biến tính với hóa chất mNMM-2 (không dùng chất xúc tác RB) hoặc

với riêng chất xúc tác RB không đem lại khả năng kháng nấm mục nâu *C. puteana*, nhưng có khả năng kháng nấm mục trắng *T. versicolor* và nấm biến màu *A. pullulans*.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dieste, A., Pfeffer, A., Bollmus, S. and Militz, H. (2008). *Resistance against basidiomycetes of 1,3-dimethylol-4,5-dihydroxyethylene urea (DMDHEU)-modified plywood of Pinus sylvestris*. Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation, Document No: IRG/WP 08-40398.
2. Eaton, R.A. and Hale, M.D.C. (1993). *Wood: decay, pests and protection*. Chapman & Hall, London,
3. Haygreen, J.G. and Bowyer, J.L. (2003). *Forest products and wood science-an introduction*. IOWA state university press.
4. Hill CAS, (2002). How does the chemical modification of wood provide protection against decay fungi? Presentation for Cost E22 – Finland.
5. Lukowsky, D. (1999). *Holzschutz mit Melaminharzen*. PhD Thesis, University of Hamburg, Germany.
6. Nguyen, H.M., Militz, H., and Mai, C. (2007). *Protection of wood for above ground application through modification with a fatty acid modified N-methylol/paraffin formulation*. Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation, Document No: IRG/WP 07-40378.
7. Rowell, R.M. (1983). "Chemical modification of wood, Forest". Product Abstract, 6(12): 363-382.
8. Rapp, A.O. and Peek. R.D. (1996). *Melamine resins as preservatives - Results of biological testing*. Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation, Document No: IRG/WP 96-40061.
9. Pfeffer, A., Dieste, A., Mai, C., Militz, H., (2011). "Effects of water glass and DMDHEU treatment on the colonisation of wood by *Aureobasidium pullulans*". Eur, J, Wood Prod, 69: 303-309.
10. Suttie, E. D., Hill CAS, Jones, D., and Orsler,



R.J. (1998). "Chemically modified solid wood - I, Resistance to fungal attack". *Material und Organismen*, 32(3): 159-182.

11. Van Acker, J., Nurmi, A., Gray, S., Militz, H., Hill, CAS, Kokko, H., and Rapp, A. (1999). *Decay resistance of resin treated wood*. Proceedings of the International Research Group on Wood Preservation,

Rosenheim, Germany, Document No: IRG/WP 99-30206.

12. Wepner, F., Krause, A., and Militz, H. (2007). *Weather resistance of N-methylol treated plywood panels*. Proceedings of the 2nd International Symposium on the Veneer Processing and Products, Vancouver, B.C, Canada, 305-314.

## **FUNGAL RESISTANCE OF BEECH VENEER TREATED WITH N-METHYLOL MELAMINE COMPOUNDS**

**Trinh Hien Mai**

### **SUMMARY**

Wood preservation and wood modification have significantly improved biological durability and prolonged the service life of wood. Several studies have showed that melamine resin modified wood can be improved the decay, staining fungi, and weathering resistance. This paper presents the fungal inhibition of Beech (*Fagus sylvatica*) veneer modified with two N-methylol melamine compounds against white rot, brown rot and blue stain. The results showed that the veneer treated with NMM-1 and mNMM-2 (with catalyst RB) brought about significant inhibition of fungal decay and fungal staining attack due to the reduction of moisture content in the cell wall to different levels. After 8 weeks of incubation of the veneers with the decay fungi *T. versicolor* and *C. puteana* according to the EN 113, the weight losses tended to be reduced with increasing concentrations of the chemicals in the treated veneers. The veneer treated with NMM-1 and mNMM-2 (catalyst RB) revealed high effectiveness against blue stain fungus *A. pullulans* at all applied concentrations. The veneers treated with 10% solid content mNMM-2 (without catalyst RB) and sole catalyst RB did not induce protection against *C. puteana*, but showed a medium effect to *T. versicolor*. However, the combination with catalyst RB, an aluminum salt, enhanced not only the fungal decay resistance but also the protection against fungal staining for the mNMM-2 treated veneers.

**Keywords:** *Beech, decay fungi, N-methylol melamine, staining fungi, veneer*

**Người phản biện:** PGS.TS. Phạm Văn Chương

*Ngày nhận bài:* 26/6/2013

*Ngày phản biện:* 24/7/2013

*Ngày quyết định đăng:* 10/12/2013