

## NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ CƠ HỌC CỦA GỖ XOAN TA (*Melia azedarach* L.) BẰNG HÓA CHẤT

Trịnh Hiền Mai

Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, gỗ Xoan ta (*Melia azedarach* L.) 10 tuổi được gia công theo các tiêu chuẩn kiểm tra tính chất vật lý và cơ học của gỗ, tiếp theo, mẫu gỗ được biến tính bằng phương pháp ngâm tẩm với 3 loại hóa chất: melamine urea formaldehyde (MUF) ở nồng độ 15%, 1,3 dymethylol 4,5 dyhydroxy ethylene urea (DMDHEU) ở nồng độ 30% và hạt nano SiO<sub>2</sub> ở nồng độ 2 g/l. Mẫu gỗ sau ngâm tẩm với dung dịch MUF và DMDHEU được sấy ở 40°C trong 48h, 80°C trong 24h, rồi tiếp tục xử lý nhiệt ở 120°C trong 4h. Mẫu gỗ sau khi ngâm tẩm với hạt nano SiO<sub>2</sub> được để ổn định ở điều kiện độ ẩm 65%, nhiệt độ 20°C trong 2 tuần. Kết quả kiểm tra tính chất cơ vật lý cho thấy chất lượng của gỗ Xoan ta biến tính với các hóa chất nói trên được cải thiện ở mức độ nhất định. Cụ thể: hiệu suất chống hút nước đạt từ 22 - 27%, hệ số chống trương nở đạt từ 10 - 32%, độ cứng tĩnh tăng từ 10 - 60% và khả năng chịu uốn (độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi uốn tĩnh) tăng nhẹ so với mẫu đối chứng. Nghiên cứu chỉ ra có thể sử dụng phương pháp biến tính bằng hóa chất để cải thiện tính chất vật lý và cơ học cho gỗ Xoan ta.

**Từ khóa:** DMDHEU, gỗ biến tính, MUF, nano SiO<sub>2</sub>, tính chất cơ học, vật lý.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoan ta hay Sầu đâu có tên khoa học là *Melia azedarach*. L. là một loài thực vật thuộc họ Xoan (Meliaceae) phân bố chủ yếu ở Việt Nam, Lào, Campuchia. Riêng ở Việt Nam dọc theo từ Bắc vào Nam hầu như tỉnh nào cũng có sự phân bố của cây Xoan mọc tự nhiên hoặc được trồng. Đây là loài cây thân gỗ, kích thước lớn, có thể cao đến 20 - 30 m, đường kính 30 - 50 cm. Gỗ Xoan thuộc gỗ nhóm V, có lõi màu hồng hay nâu nhạt, dác xám trắng; gỗ nhẹ, mềm, dễ gia công. Gỗ Xoan sau khi ngâm khá bền, khó bị mối mọt, cho nên gỗ Xoan thường được dùng trong xây dựng, trang trí nội thất và điêu khắc... than và củi Xoan cung cấp một lượng nhiệt lớn. Cây Xoan trồng sau khoảng 5 - 6 năm là có thể thu hoạch và nếu trồng lấy gỗ lớn thì kéo dài từ 8 - 10 năm. Đặc biệt cây Xoan có khả năng tái sinh (mọc lại từ gốc cũ đã thu hoạch cây) từ 3 - 4 lần. Với đặc điểm sinh học như trên cũng như giá trị sử dụng về nhiều mặt nên Xoan là loài cây trồng lâm nghiệp có tiềm năng phát triển rộng rãi.

Từ năm 2007 - 2010, Thạc sĩ Hồ Văn Giảng, Trường Đại học Lâm nghiệp, đã chủ trì thực hiện đề tài nghiên cứu cấp nhà nước

“Nghiên cứu tạo giống Xoan ta (*Melia azedarach* L.) biến đổi gen”. Đề tài đã sử dụng các gen mục tiêu để chuyển vào đối tượng Xoan ta, nhằm tạo ra giống Xoan ta biến đổi gen có khả năng sinh trưởng nhanh, chất lượng gỗ tốt, góp phần nâng cao giá trị kinh tế và giá trị sử dụng của gỗ Xoan ta. Theo “*Át lát cấu tạo, tính chất gỗ và tre Việt Nam*”, các cán bộ của Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam đã công bố về một số đặc điểm cấu tạo thô đại, hiển vi, tính chất cơ vật lý cơ bản của gỗ Xoan ta như: khối lượng thể tích, hệ số co rút, ứng suất uốn, nén, va đập, tách (Nguyễn Đình Hưng và cộng sự, 2009). Theo đó, gỗ Xoan ta mềm, nhẹ, có vân đẹp, gỗ có khối lượng thể tích thấp (0,49 - 0,55 g/cm<sup>3</sup>), hệ số co rút thể tích trung bình, độ bền cơ học yếu, độ bền tự nhiên trung bình. Ở Việt Nam mới có các nghiên cứu về đặc điểm cấu tạo, tính chất cơ, vật lý của gỗ Xoan ta (Lê Thu Hiền và cộng sự, 2010), các nghiên cứu này cho thấy gỗ Xoan ta có độ hút nước cao, độ bền cơ học thấp; do đó gỗ Xoan ta phù hợp cho sản xuất đồ mộc nội thất hoặc trong các kết cấu xây dựng ít chịu lực, không dùng vào các kết cấu chịu lực và chịu va chạm.

Trong các giải pháp biến tính gỗ hiện nay

thì biến tính gỗ bằng hóa chất là một trong những giải pháp tương đối có hiệu quả và đang được ứng dụng khá rộng rãi, có thể cải thiện được các tính chất cơ bản của gỗ như: tính hút nước, khả năng ổn định kích thước và độ bền cơ học, sinh học của gỗ. Tuy nhiên, mỗi loại hóa chất khác nhau sẽ tạo ra hiệu quả biến tính khác nhau đối với từng loại gỗ. Do đó, việc nghiên cứu lựa chọn hóa chất biến tính phù hợp cho từng loại gỗ nói chung, gỗ Xoan ta nói riêng là rất quan trọng và cần thiết. Năm 2015, Mông Đức Mạnh đã sử dụng Polyetyleneglycol (PEG) để cải thiện tính ổn định kích thước của gỗ Xoan ta, trong đó nghiên cứu đã xác định được khối lượng thể tích, tỷ lệ co rút và giãn nở của mẫu gỗ biến tính so với mẫu gỗ đối chứng. Bên cạnh đó, các hóa chất như: melamine urea formaldehyde (MUF), 1,3 dymethylol 4,5 dihydroxy ethylene urea (DMDHEU), hạt nano SiO<sub>2</sub>... cũng đang được sử dụng rộng rãi cho biến tính gỗ trên thế giới và ở Việt Nam. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu xác định ảnh hưởng của các loại hóa chất xử lý (MUF, DMDHEU, SiO<sub>2</sub>) đến khả năng chống hút nước, chống trương nở và một số chỉ tiêu về độ bền cơ học của gỗ Xoan ta.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- *Gỗ*: Gỗ Xoan ta 10 tuổi, được khai thác ở

Xuân Mai, Chương Mỹ, Hà Nội.

-*Hóa chất*: Melamine urea formaldehyde, DMDHEU, hạt nano SiO<sub>2</sub>.

+ Melamine urea formaldehyde (MUF) sử dụng trong nghiên cứu có tên thương mại là Synteko 1380 do hãng Casco cung cấp, ở dạng bột, màu trắng. Khi pha MUF dạng bột với nước tinh khiết ở tỷ lệ: 60: 40 (khối lượng MUF/khối lượng nước) tạo thành dung dịch có độ nhớt 2000 - 4000 MPas (25°C), pH 8,5 - 9,6.

+ 1,3 dymethyl 4,5 dihydroxy ethylene urea (DMDHEU) ở dạng dung dịch màu nâu đỏ, là hóa chất của ngành dệt.

+ Hạt nano dioxit silic (SiO<sub>2</sub>) có xuất xứ Trung Quốc ở dạng bột, hạt nhỏ, mịn và có màu trắng, đường kính hạt từ 7 - 40 nm, độ tinh khiết 98%, sử dụng chất phân tán VH - 25 (kèm theo hạt nano).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Các bước tiến hành xử lý biến tính mẫu gỗ Xoan ta

Gỗ Xoan ta được chặt hạ, tiến hành xẻ phá rồi xẻ thanh, sấy đến độ ẩm 15 - 18% sau đó gia công mẫu để kiểm tra các tính chất: tỉ lệ tăng khối lượng, tỉ lệ tăng thể tích, tỉ lệ hút nước, tỉ lệ trương nở, độ cứng tĩnh, độ bền uốn tĩnh, modul đàn hồi uốn tĩnh. Kích thước và số lượng mẫu của mỗi loại được ghi trong bảng 1.

**Bảng 1. Kích thước và số lượng mẫu thí nghiệm**

TT	Chỉ tiêu	Quy cách mẫu (mm) TT x XT x DT	Số lượng mẫu	Tiêu chuẩn
1	Tỉ lệ tăng khối lượng, tỉ lệ tăng thể tích, tỉ lệ hút nước và trương nở (thể tích)	20 x 20 x 30	60	TCVN 8048-16:2009 (ISO 4860-1982)
2	Độ cứng tĩnh	50 x 50 x 50	60	TCVN 8048-12:2009 (ISO 3350:1975)
3	Độ bền uốn tĩnh	20 x 20 x 300	60	TCVN 8048-3 : 2009 (ISO 3133:1975)
4	Modul đàn hồi uốn tĩnh	20 x 20 x 300	60	TCVN 8048-4 : 2009 (ISO 3349:1975)

*Ghi chú*: Tất cả có 4 series thí nghiệm, bao gồm 3 series của mẫu gỗ biến tính với 3 loại hoá chất và 1 series của mẫu đối chứng (không thực

hiện quá trình tẩm hóa chất). Số lượng 15 mẫu/series/hóa chất.

Để xác định ảnh hưởng của loại hóa chất đến chất lượng gỗ biến tính, tiến hành quá trình ngâm tẩm áp lực trong điều kiện cố định tất cả các yếu tố ảnh hưởng như: nồng độ, nhiệt độ, thời gian và áp suất ngâm tẩm... Căn cứ vào các nghiên cứu trước đây (*Dieste và cộng sự, 2008; Trịnh Hiền Mai, 2010; Phan Tùng Hưng và cộng sự, 2013*) lựa chọn trị số nồng độ hóa chất ngâm tẩm cho mỗi loại hóa chất như sau: Đối với MUF: 15%; DMDHEU: 30% (sử dụng chất xúc tác  $MgCl_2$ : 1,5%);  $SiO_2$ : 2 g/l. Dung môi là nước tinh khiết, được tính toán để pha với các hóa chất và tạo được các dung dịch với nồng độ như trên. Sử dụng máy khuấy tốc độ 6000 v/phút khuấy đều dung dịch trong vòng 2 giờ trước khi tẩm. Mẫu thử của các tính chất khác nhau trong cùng một series được tẩm 1 lần trong bồn tẩm hình trụ có chiều cao 80 cm, đường kính đáy 40 cm, lượng dung dịch pha cho mỗi lần tẩm là 10 lít.

Chế độ tẩm áp lực đối với cả 3 loại hóa chất trên: Nhiệt độ: nhiệt độ phòng  $25^{\circ}C$ ; Áp suất: 10 bar; Thời gian duy trì áp suất: 4h. Sau khi kết thúc quá trình tẩm mẫu với hóa chất, mẫu được vớt ra, lau sạch hóa chất bám trên bề mặt, và để ráo ở điều kiện phòng 1 ngày, sau đó:

- Đối với mẫu gỗ sau ngâm tẩm với MUF và DMDHEU được sấy ở  $40^{\circ}C$  trong 48h,  $80^{\circ}C$  trong 24h, rồi tiếp tục xử lý nhiệt (curing) ở  $120^{\circ}C$  trong 4h. Tiếp theo, để mẫu ổn định 2 tuần trong điều kiện độ ẩm 65%, nhiệt độ  $20^{\circ}C$  trước khi tiến hành kiểm tra tính chất cơ vật lý.

- Đối với mẫu gỗ sau ngâm tẩm với nano  $SiO_2$  được để ổn định ở điều kiện độ ẩm 65%, nhiệt độ  $20^{\circ}C$  trong 2 tuần trước khi tiến hành kiểm tra tính chất cơ vật lý.

### **2.2.2. Kiểm tra tính chất của mẫu gỗ biến tính và đối chứng**

- Tính toán tỉ lệ tăng khối lượng (WPG) của gỗ:

$$WPG (\%) = \frac{m_1 - m_o}{m_o} \times 100$$

Trong đó:  $m_o$  - khối lượng mẫu gỗ khô

kiệt trước khi tẩm hóa chất, g;

$m_1$  - khối lượng mẫu gỗ khô kiệt sau khi tẩm hóa chất, g.

- Tính toán tỉ lệ tăng thể tích (BE) của gỗ:

$$BE (\%) = \frac{V_1 - V_o}{V_o} \times 100$$

Trong đó:  $V_o$  - thể tích mẫu gỗ khô kiệt trước khi tẩm hóa chất,  $mm^3$ ;

$V_1$  - thể tích mẫu gỗ khô kiệt sau khi tẩm hóa chất,  $mm^3$ .

- Tính toán hiệu suất chống hút nước WRE (Water Repellent Effectiveness):

$$WRE (\%) = \frac{WU_{dc} - WU_{bt}}{WU_{dc}} \times 100$$

Trong đó:

WRE - hiệu suất chống hút nước của mẫu gỗ biến tính, %;

$WU_{dc}$  - tỉ lệ hút nước của mẫu gỗ đối chứng, %;

$WU_{bt}$  - tỉ lệ hút nước của mẫu gỗ biến tính, %.

- Tỉ lệ hút nước (WU) được xác định theo công thức:

$$WU (\%) = \frac{m_i - m_1}{m_1} \times 100$$

Trong đó:

WU - tỉ lệ hút nước của mẫu gỗ, %;

$m_i$  - khối lượng của mẫu gỗ sau khi ngâm nước ở các mốc thời gian khác nhau, g;

$m_1$  - khối lượng của mẫu gỗ khô kiệt sau biến tính, g.

- Tính toán hệ số chống trương nở ASE (Anti Swelling Efficiency):

$$ASE (\%) = \frac{TS_{dc} - TS_{bt}}{TS_{dc}} \times 100$$

Trong đó: ASE - hệ số chống trương nở của mẫu gỗ biến tính, %;

$TS_{dc}$  - tỉ lệ trương nở thể tích của mẫu gỗ đối chứng, %;

$TS_{bt}$  - tỉ lệ trương nở thể tích của mẫu gỗ biến tính, %.

- Tỉ lệ trương nở thể tích (TS) được xác định theo công thức:

$$TS (\%) = \frac{V_i - V_1}{V_1} \times 100$$

Trong đó: TS - tỉ lệ trương nở thể tích khi ngâm nước của mẫu gỗ khi ngâm mẫu 2 tuần trong nước, %;

$V_i$  - thể tích của mẫu gỗ sau khi ngâm nước,  $mm^3$ ;

$V_1$  - thể tích của mẫu gỗ khô kiệt sau biến tính,  $mm^3$ .

- Các chỉ tiêu khác như: độ cứng tĩnh, độ bền uốn tĩnh, mô đun đàn hồi uốn tĩnh được xác định theo phương pháp quy định trong tiêu chuẩn trình bày ở bảng 1.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Bảng 2. Tỉ lệ tăng khối lượng của mẫu gỗ biến tính**

Đặc trưng mẫu	WPG (%)	
	DMDHEU	MUF
Trị số trung bình	11,35	8,74
Sai quân phương	0,68	1,27

Từ bảng 2 cho thấy, tỉ lệ tăng khối lượng của gỗ xử lý bằng DMDHEU lớn hơn so với gỗ xử lý bằng MUF. Điều này có nghĩa rằng, lượng hóa chất DMDHEU di chuyển vào và tồn tại trong gỗ nhiều hơn so với MUF. Nguyên nhân là do MUF có kích thước phân tử lớn hơn so với DMDHEU nên khả năng tích tụ vào trong gỗ cũng kém hơn.

#### 3.2. Tỉ lệ tăng thể tích (BE) của mẫu gỗ biến tính

Nghiên cứu cũng đã xác định tỉ lệ tăng thể

**Bảng 3. Tỉ lệ tăng thể tích của mẫu gỗ biến tính**

Đặc trưng mẫu	BE (%)	
	DMDHEU	MUF
Trị số trung bình	5,10	3,43
Sai quân phương	0,48	0,47

Từ kết quả bảng 3 có thể thấy, tỉ lệ tăng thể tích của gỗ biến tính bằng DMDHEU lớn hơn so với MUF. Điều này hoàn toàn phù hợp với kết quả xác định tỉ lệ tăng khối lượng của mẫu trình bày ở phần trên.

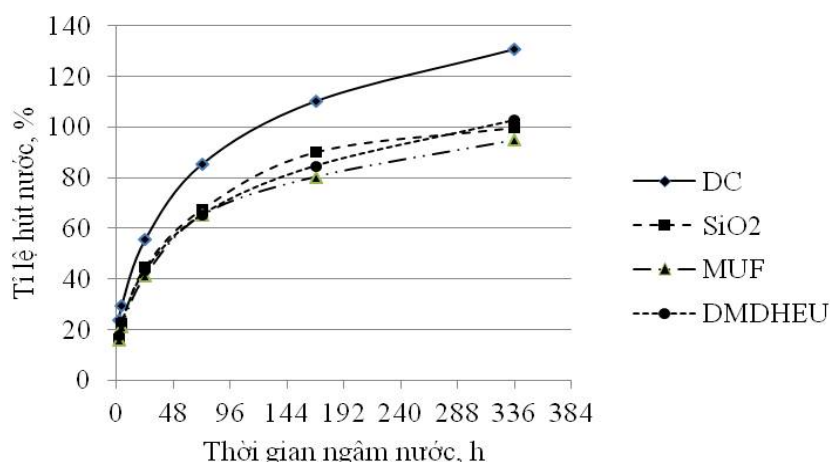
#### 3.1. Tỉ lệ tăng khối lượng (WPG) của mẫu gỗ biến tính

Các thí nghiệm đã sử dụng 03 loại hóa chất để xử lý gỗ Xoan ta, đó là hạt nano  $SiO_2$ , MUF và DMDHEU, do nano  $SiO_2$  được sử dụng với nồng độ rất nhỏ nên trong quá trình tính toán đã không xem xét đến tỉ lệ tăng khối lượng (WPG) của gỗ biến tính bằng nano  $SiO_2$ . Kết quả tính toán tỉ lệ tăng khối lượng của gỗ biến tính bằng MUF và DMDHEU được thể hiện trong bảng 2.

tích của gỗ biến tính khi xử lý bằng DMDHEU và MUF. Cơ chế chủ yếu làm tăng kích thước của gỗ đó là do trong quá trình ngâm tẩm các hóa chất một phần đã di chuyển vào khoảng trống giữa các tế bào và vách tế bào (giữa các mixencellulo), thực hiện quá trình polymer hóa trong giai đoạn “curing” và tích tụ ở trong vách tế bào gỗ dẫn đến kích thước gỗ tăng lên (Hill, 2006). Kết quả xác định tỉ lệ tăng thể tích của gỗ Xoan ta biến tính được thể hiện trong bảng 3.

#### 3.3. Tỉ lệ hút nước và hiệu suất chống hút nước của gỗ biến tính

Diễn biến tỉ lệ hút nước trong thời gian 2 tuần ngâm nước của gỗ Xoan ta biến tính và gỗ Xoan ta đối chứng được thể hiện trong hình 1.



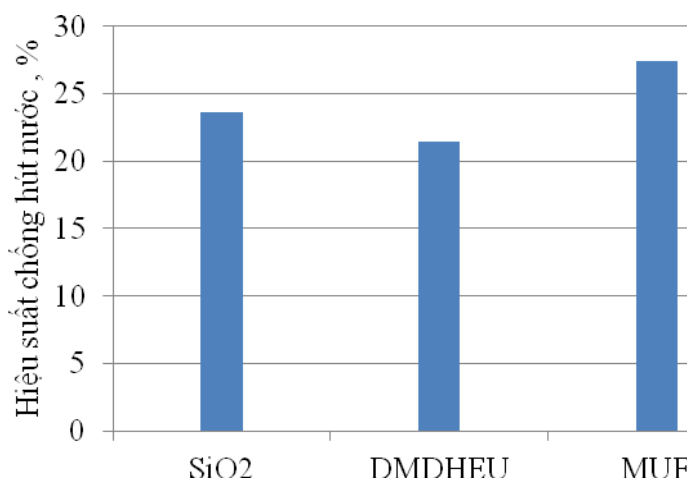
**Hình 1. Tỉ lệ hút nước của gỗ đối chứng và biến tính theo thời gian ngâm nước**

Từ hình 1 ta thấy, tốc độ hút nước của gỗ đối chứng lớn hơn rất nhiều so với gỗ biến tính và dần ổn định vào giai đoạn bắt đầu từ ngày thứ 4. Ngoài ra, căn cứ vào số liệu tính toán trong bảng 4 và đồ thị trong hình 1 cho thấy tỉ lệ hút nước của gỗ biến tính với 3 loại hóa chất đều nhỏ hơn so với gỗ đối chứng. Điều này có thể được giải thích như sau: khi ngâm gỗ vào nước, với mẫu gỗ đối chứng, nước nhanh chóng thấm vào các khoảng trống của gỗ như tia gỗ, rồi đến khoảng trống giữa các tế bào, lỗ mạch, ruột tế bào,

vách tế bào...; nhưng với mẫu gỗ biến tính, hạt nanoSiO<sub>2</sub> tạo thành lớp màng mỏng bao phủ các bề mặt rỗng xốp của gỗ gây nên rào cản làm giảm khả năng thẩm thấu của nước vào gỗ, hoặc các phân tử MUF, DMDHEU tích tụ trong gỗ (ruột, vách tế bào, và các khoảng trống khác) do quá trình polymer hóa đã ngăn cản sức hút nước của gỗ, do đó tỉ lệ hút nước của mẫu gỗ biến tính giảm rõ rệt so với mẫu gỗ đối chứng.

**Bảng 4. Tỉ lệ hút nước của gỗ Xoan ta đối chứng và biến tính sau 14 ngày ngâm nước**

Đặc trưng mẫu	Tỉ lệ hút nước, %			
	Đối chứng	SiO <sub>2</sub>	DMDHEU	MUF
Trị số trung bình	130,52	99,72	102,57	94,75
Sai quân phương	12,59	14,76	7,45	9,93



**Hình 2. Hiệu suất chống hút nước của gỗ Xoan ta biến tính sau 2 tuần ngâm nước**

Qua kết quả xác định tỉ lệ hút nước của gỗ Xoan ta sau 2 tuần ngâm nước, nghiên cứu đã tính được hiệu suất chống hút nước của các loại gỗ biến tính bằng các hóa chất khác nhau. Kết quả được thể hiện trên hình 2.

Biểu đồ hiệu suất chống hút nước của gỗ Xoan ta biến tính cho thấy, sử dụng 3 loại hóa chất đều làm tăng khả năng chịu nước của gỗ Xoan ta. Trên phương diện đánh giá khả năng

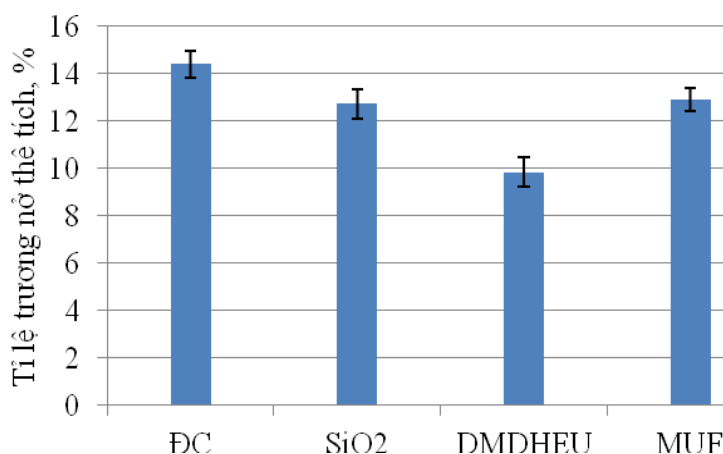
chống hút nước của gỗ biến tính có thể kết luận rằng, biến tính bằng MUF sẽ mang lại hiệu quả cao hơn so với việc sử dụng hai hóa chất còn lại là nano SiO<sub>2</sub> và DMDHEU ở các nồng độ hóa chất đã sử dụng.

### 3.4. Tỉ lệ chống trương nở của gỗ biến tính

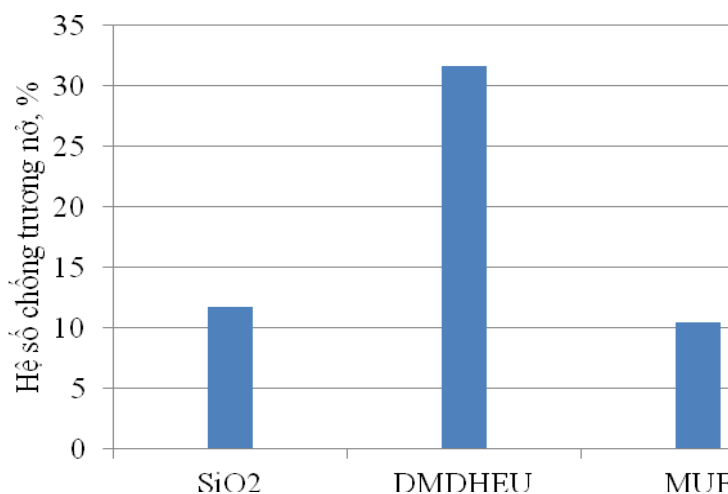
Tỉ lệ trương nở thể tích của mẫu gỗ biến tính và mẫu đối chứng sau 2 tuần ngâm nước được trình bày trong bảng 5 và hình 3.

**Bảng 5. Tỉ lệ trương nở thể tích của gỗ Xoan ta đối chứng và biến tính sau 2 tuần ngâm nước**

Đặc trưng mẫu	Tỉ lệ trương nở thể tích, %			
	Đối chứng	SiO <sub>2</sub>	DMDHEU	MUF
Trị số trung bình (M)	14,41	12,79	9,45	12,97
Sai quân phương (SD)	1,01	0,73	1,08	0,72



**Hình 3. Tỉ lệ trương nở thể tích của gỗ Xoan ta biến tính sau 2 tuần ngâm nước**



**Hình 4. Hệ số chống trương nở của gỗ Xoan ta biến tính**

Kết quả thí nghiệm thể hiện, gỗ Xoan ta sau khi xử lý biến tính với 3 loại hóa chất khác nhau đã có sự cải thiện nhất định về tỉ lệ trương nở thể tích do hút nước. Cụ thể, tỉ lệ trương nở thể tích của gỗ biến tính đã giảm từ 10% đến 30%. Trong đó, gỗ xử lý với DMDHEU có hiệu quả cao nhất đối với trương nở thể tích khi hút nước, hệ số chống trương nở thể tích (ASE) lên tới 32% trong khi đó hệ số chống trương nở thể tích (ASE) của gỗ biến tính với nano SiO<sub>2</sub> và MUF chỉ khoảng 10% (Hình 4). Như vậy, có nghĩa là các phân tử

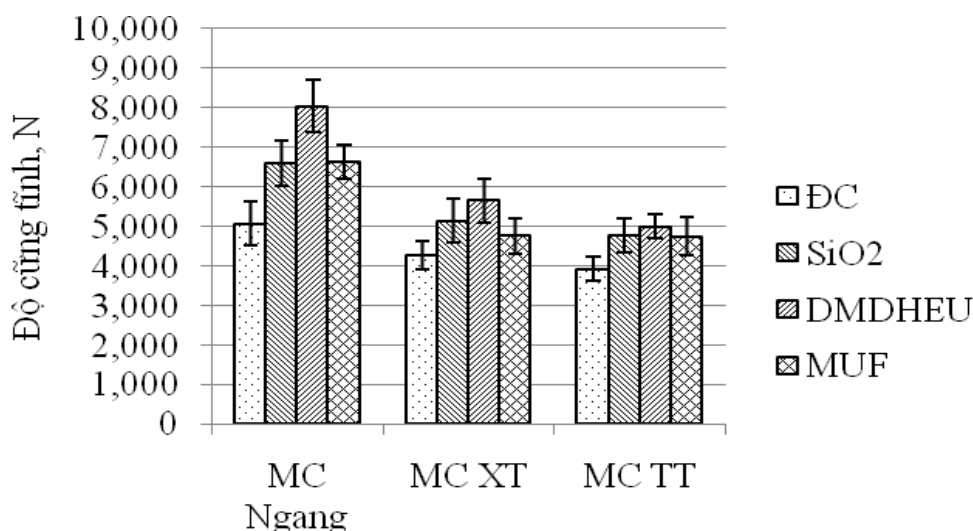
DMDHEU có khả năng di chuyển và tích tụ tốt nhất vào trong vách tế bào, nằm ở khoảng trống giữa các mixen, tạo nên tỉ lệ tăng thể tích BE sau khi biến tính cao nhất (Bảng 3), do đó hạn chế khả năng trương nở thể tích do hút nước tốt nhất so với gỗ biến tính với hai hóa chất còn lại.

**3.5. Độ cứng tĩnh của gỗ biến tính**

Kết quả xác định độ cứng tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính và gỗ đối chứng trên 3 mặt cắt được thể hiện trong các bảng 6 và hình 5.

**Bảng 6. Độ cứng tĩnh trên các mặt cắt của gỗ Xoan ta đối chứng và biến tính**

Loại gỗ biến tính	Mặt cắt ngang (N)		Mặt cắt xuyên tâm (N)		Mặt cắt tiếp tuyến (N)	
	Trị số trung bình	Sai quân phương	Trị số trung bình	Sai quân phương	Trị số trung bình	Sai quân phương
Đối chứng	5.100	471	4.265	331	3.925	450
SiO <sub>2</sub>	6.597	569	5.145	581	4.765	421
DMDHEU	8.057	825	5.660	514	5.008	321
MUF	6.634	486	4.764	467	4.754	445



**Hình 5. Độ cứng tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính**

Qua số liệu về độ cứng tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính và đối chứng nhận thấy, hầu hết các mẫu gỗ được xử lý đều có độ cứng tĩnh cao hơn so với mẫu gỗ đối chứng trên cả 3 mặt cắt. Tuy

nhiên, tỉ lệ tăng của các mẫu gỗ xử lý bằng các hóa chất khác nhau là không giống nhau, hơn nữa có một quy luật nhất định. Đó là, độ cứng tĩnh của mẫu gỗ xử lý bằng DMDHEU là lớn

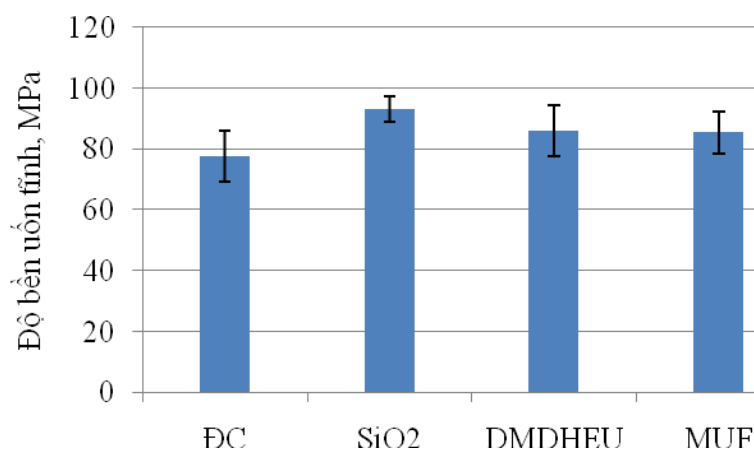
nhất, sau đó đến mẫu xử lý bằng SiO<sub>2</sub> và cuối cùng là MUF. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nếu hóa chất tích tụ trong vách tế bào càng nhiều, độ cứng càng được cải thiện đáng kể, điều này đúng với DMDHEU (*Dieste và cộng sự, 2008*).

### 3.6. Độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ biến tính

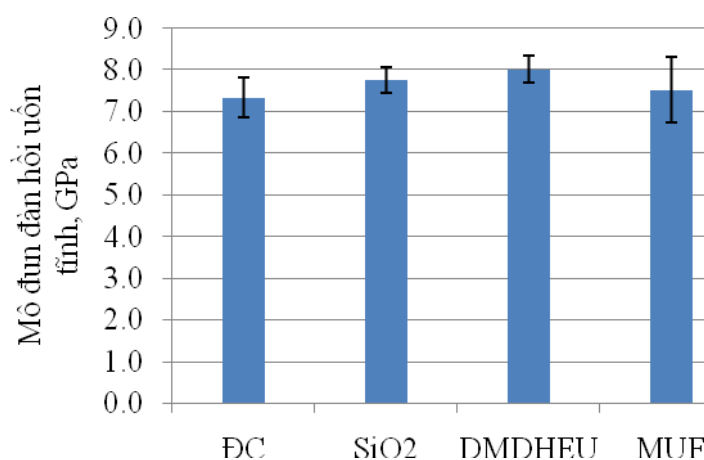
Số liệu trong bảng 7 và hình 6a, 6b thể hiện độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính và gỗ đối chứng.

**Bảng 7. Độ bền uốn tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính**

Loại gỗ biến tính	Độ bền uốn tĩnh (MPa)		Mô đun đàn hồi uốn tĩnh (GPa)	
	Trị số trung bình	Sai quân phương	Trị số trung bình	Sai quân phương
Đối chứng	76,3	7,5	7,3	0,4
SiO <sub>2</sub>	93,4	3,2	7,7	0,3
DMDHEU	86,4	4,5	8,0	0,4
MUF	85,4	8,6	7,5	0,7



**Hình 6a. Độ bền uốn tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính và gỗ đối chứng**



**Hình 6b. Mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ Xoan ta biến tính**



Từ kết quả xác định độ bền uốn tĩnh và mô đun đàn hồi cho thấy, các giá trị đo được của mẫu gỗ biến tính và mẫu gỗ đối chứng có khác nhau nhưng không nhiều. Hay nói cách khác, xử lý biến tính bằng 3 loại hóa chất đã lựa chọn chỉ tạo nên sự cải thiện nhẹ về khả năng chịu uốn của gỗ. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu về cường độ uốn và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ biến tính bằng hóa chất (Trịnh Hiền Mai, 2010; Diest và cộng sự, 2008). Cụ thể được giải thích như sau: Gỗ biến tính với hóa chất như MUF, DMDHEU có độ ẩm thăng bằng (EMC) giảm so với gỗ đối chứng, điều này làm tăng cường độ cơ học nói chung của gỗ; tuy nhiên, do các hóa chất có thể tích tụ trong vách tế bào, gây nên hiện tượng trương nở “bulking”, làm giảm số lượng mixen chịu lực trên một đơn vị diện tích mặt cắt ngang của vách tế bào, do đó làm giảm cường độ chịu lực của gỗ, hai hiện tượng này bù trừ cho nhau, làm cho giá trị của cường độ uốn và mô đun đàn hồi uốn tĩnh của gỗ biến tính bằng hóa chất thay đổi không nhiều so với gỗ đối chứng (Hill, 2006).

#### **IV. KẾT LUẬN**

Gỗ Xoan ta sau khi xử lý với 3 loại hóa chất: Melamine urea formaldehyde (MUF) nồng độ 15%, 1,3 dymethylol 4,5 dyhydroxy ethylene urea (DMDHEU) nồng độ 30% và hạt nano SiO<sub>2</sub> nồng độ 2 g/l có chất lượng được cải thiện ở mức độ nhất định thông qua các chỉ tiêu như: hiệu suất chống hút nước đạt từ 22 - 27%, hệ số chống trương nở đạt từ 10 - 32%, độ cứng tĩnh tăng từ 10 - 60% và khả năng chịu uốn (độ bền uốn tĩnh và modul đàn hồi uốn tĩnh) tăng nhẹ so với mẫu đối chứng. Kết quả cho thấy có thể sử dụng phương pháp biến tính bằng hóa chất để cải thiện tính chất vật lý và cơ học của gỗ Xoan ta. Tuy nhiên, đây mới chỉ là nghiên

cứu thăm dò bước đầu về khả năng biến tính gỗ Xoan ta bằng các loại hóa chất, cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về sự khuếch tán và tích tụ của các hóa chất vào bên trong cấu trúc tế bào gỗ hoặc trên bề mặt gỗ bằng các phương pháp hiện đại, cũng như ảnh hưởng của nồng độ hóa chất và các thông số công nghệ của quá trình biến tính gỗ đến chất lượng gỗ Xoan ta biến tính.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Dieste A, Krause A, Bollmus S, Militz H (2008). *Physical and mechanical properties of plywood produced with 1.3 - dimethylol - 4.5 - dihydroxy ethylene urea (DMDHEU) - modified veneers of Betulasp and Fagussylvatica*. HolzRoh - Werkst 66: 281-287.
2. Hồ Văn Giảng (2010). *Nghiên cứu tạo giống Xoan ta (Meliaazedarach L.) biến đổi gen*. Báo cáo tóm tắt đề tài cấp Nhà nước.
3. Nguyễn Đình Hưng, Lê Thị Thu Hiền, Đỗ Văn Bản (2009). *Át lát cấu tạo, tính chất gỗ và tre Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
4. Lê Thu Hiền, Đỗ Văn Bản, Nguyễn Tử Kim (2010). *Tính chất vật lý, cơ học và hướng sử dụng gỗ của một số loài cây cho trồng rừng sản xuất vùng Đông Nam bộ*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ Lâm nghiệp với phát triển rừng bền vững và biến đổi khí hậu, trang 406-411.
5. Callum Hill (2006). *Wood modification: chemical, thermal and other processes*. John Wiley & Sons, 2006.
6. Phan Tùng Hưng, Trịnh Hiền Mai, Nguyễn Phan Thiết (2013). *Ảnh hưởng của nồng độ hạt nano SiO<sub>2</sub> đến một số tính chất cơ vật lý của gỗ Keo lai (Acacia mangium x Acacia auriculiformis) và gỗ Mỡ (Manglietia glauca dandy) biến tính*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ISSN 1859-4581, Số 15, tháng 8, 2013.
7. Trịnh Hiền Mai (2010). *Nghiên cứu biến tính ván mỏng bằng nhựa melamine formaldehyde dùng cho sản xuất ván dán*. Đề tài cấp cơ sở, Trường Đại học Lâm nghiệp.
8. Mông Đức Mạnh (2015). *Nghiên cứu giải pháp biến tính ổn định kích thước gỗ Xoan ta (Melia azedarach L.) bằng Polyetylen glycol (PEG)*. Khóa luận tốt nghiệp Đại học Nông lâm Thái Nguyên.

---

---

## STUDY ON IMPROVEMENT OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF *MELIA AZEDARACH* L. BY CHEMICALS

Trinh Hien Mai

Vietnam National University of Forestry

### SUMMARY

In this study, 10 year old *Meliaazedarach* L. wood was processed according to standards for physical and mechanical testing. Then, the wood samples were modified by impregnation with 3 types of chemicals: melamine urea formaldehyde (MUF) at a concentration of 15%, 1,3 dimethylol 4,5 dihydroxy ethylene urea (DMDHEU) at a concentration of 30% and SiO<sub>2</sub> nanoparticles at a concentration 2 g/l. After impregnation with MUF and DMDHEU, the wood samples were dried at 40°C for 48h, 80°C for 24 hours, then heat treated at 120°C for 4h. The wood samples impregnated with SiO<sub>2</sub> were stabilized at 65% moisture content, 20°C for 2 weeks. The results of physical and mechanical testing showed that the quality of *Meliaazedarach* L. wood modified with these chemicals was improved to a certain extent. Specifically, the water repellent effectiveness (WRE) was from 22 - 27%, the anti swelling efficiency (ASE in volume) was from 10 - 32%, the static hardness increased from 10 - 60% and the flexural strength (modulus of rupture and modulus of elasticity) increased slightly compared with the control samples. The study indicated that modification by chemicals can be used to improve the physical and mechanical properties of *Meliaazedarach* L. wood.

**Keywords:** DMDHEU, mechanical and physical properties, modified wood, MUF, nano SiO<sub>2</sub>.

**Ngày nhận bài** : 02/01/2018

**Ngày phản biện** : 29/01/2018

**Ngày quyết định đăng** : 06/02/2018