

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ, NHIỆT ĐỘ, THỜI GIAN NGÂM POLYETYLENGLYCOL (PEG-600) ĐẾN ỔN ĐỊNH CỦA GỖ MỠ BIẾN TÍNH

**Đào Xuân Thu**

*Trường Đại học Tây Nguyên*

## TÓM TẮT

Mục đích của bài viết này là tìm ra quan hệ của nồng độ, nhiệt độ, thời gian ngâm của PEG-600 đến độ ổn định của gỗ Mỡ biến tính. Từ đó tìm ra thông số tối ưu của: nhiệt độ, thời gian ngâm, nồng độ PEG-600 để tạo ra gỗ Mỡ biến tính có tính ổn định cao.

**Từ khóa:** Gỗ biến tính, Gỗ Mỡ, PEG-600.

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam hiện nay, gỗ rừng tự nhiên ngày càng khan hiếm trong khi nhu cầu sử dụng gỗ của xã hội ngày càng gia tăng. Do đó, hướng thay thế gỗ tự nhiên bằng gỗ mọc nhanh rừng trồng và đưa ra các công nghệ tạo ra các loại vật liệu mới là hướng nghiên cứu cần thiết của các nhà khoa học chế biến lâm sản. Một trong các hướng đó là biến tính gỗ. Biến tính gỗ là quá trình tác động hoá học, cơ học, nhiệt học hoặc đồng thời làm thay đổi lại cấu trúc của gỗ mà chủ yếu là tác động vào các nhóm hydroxyl. Quá trình này làm cho các tính chất của gỗ thay đổi.

Chính vì vậy, nhiều nước trên thế giới đã, đang và sẽ có những đầu tư rất lớn theo hướng biến tính gỗ. Ở Việt Nam, công nghệ biến tính đã bắt đầu được nghiên cứu và đang là lĩnh vực được nhiều nhà khoa học quan tâm.

Gỗ Mỡ là loại cây được trồng khá phổ biến ở miền Bắc Việt nam. Gỗ Mỡ có ưu điểm: mọc nhanh, dễ gia công cắt gọt, màu gỗ sáng rất phù hợp làm nguyên liệu sản xuất ván ghép thanh. Tuy nhiên, do độ ổn định của gỗ Mỡ không cao nên hướng nghiên cứu biến tính gỗ để nâng cao ổn định của gỗ Mỡ là cần thiết và có ý nghĩa.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Nguyên liệu dùng trong thí nghiệm

#### + *Nguyên liệu gỗ:*

Gỗ dùng trong thí nghiệm là gỗ Mỡ 15 tuổi. Gỗ Mỡ có tên khoa học (*Manglietia conifera* Dandy) được lấy về từ huyện Hàm Yên, tỉnh Tuyên Quang.

#### + *Hoá chất biến tính:*

Hoá chất dùng trong thí nghiệm là polyetylen glycol (PEG-600) có công thức cấu tạo: HO-CH<sub>2</sub>-(CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-CH<sub>2</sub>OH.

#### + *Thiết bị thí nghiệm:*

Sử dụng thiết bị tại Phòng thí nghiệm của Phòng Nghiên cứu Chế biến gỗ thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam gồm: Cưa vòng đứng; Cưa đa năng; Thước kẹp điện tử; Cân điện tử có độ chính xác 10<sup>-3</sup>; Thiết bị đo độ ẩm; Ống đong thuỷ tinh dung tích 500 ml, có vạch chia 1/10 ml; Ống đong thuỷ tinh chia có vạch chia 1/10ml, dung tích 500ml dùng để pha hoá chất; Thiết bị dùng để ngâm mẫu gỗ trong PEG; Tủ sấy MEMBER (Đức): nhiệt độ tối đa 200<sup>0</sup>C, độ nhạy ± 0,1<sup>0</sup>C dùng để sấy mẫu.

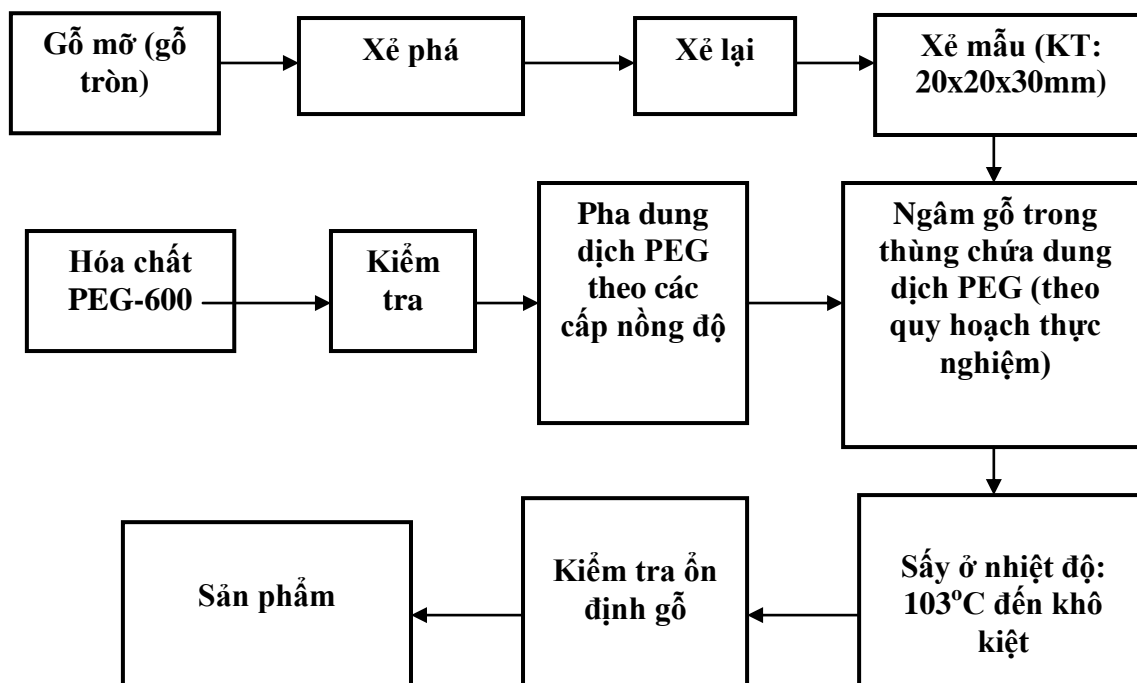
#### Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm theo lý thuyết quy hoạch thực nghiệm đa yếu tố.

Phân tích, xử lý số liệu theo lý thuyết xác suất thống kê. Các số liệu thực nghiệm được loại bỏ sai số thô theo chuẩn studen.

### Quy trình công nghệ công nghệ biến tính gỗ bằng PEG

+ Quy trình tạo gỗ biến tính bằng Polyethylenglycol (PEG-600) theo phương pháp ngâm thường được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Quy trình tạo gỗ Mỡ biến tính dùng PEG

Gỗ Mỡ sau khi khai thác về được đem xẻ phá trên cưa vòng và xẻ lại trên cưa đĩa. Các mẫu gỗ được cắt theo các tiêu chuẩn (Xẻ mẫu theo TCVN 361-70, kích thước 20x20x30mm; trong đó kích thước theo chiều dọc thứ là: 30 mm).

Hóa chất PEG được kiểm tra chất lượng, sau đó hoà tan trong nước với nồng độ dung dịch theo bảng dưới đây:

Bảng 1. Ma trận các thông số thí nghiệm

$N_0$	$X_1$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$X_2$ (giờ)	$X_3$ (%)	$t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$\tau$ (giờ)	$N$ (%)
1	+	+	+	50	8	25
2	-	+	+	30	8	25
3	+	-	+	50	4	25
4	-	-	+	30	4	25
5	+	+	-	50	8	15
6	-	+	-	30	8	15
7	+	-	-	50	4	15
8	-	-	-	30	4	15
9	0	0	0	40	6	20
10	$-\alpha$	0	0	20	6	20
11	$+\alpha$	0	0	60	6	20
12	0	$-\alpha$	0	40	2	20
13	0	$+\alpha$	0	40	10	20

14	0	0	$-\alpha$	40	6	10
15	0	0	$+\alpha$	40	6	30

+ Tiến hành các thí nghiệm theo ma trận đã lập.

Các mẫu gỗ sau khi ngâm tẩm hoá chất, được vớt ra để ráo. Sau đó, các mẫu gỗ được sấy khô trong lò sấy đến độ ẩm theo yêu cầu của tiêu chuẩn (nhiệt độ sấy là:  $103^0 \pm 2^0\text{C}$ ).

**Phương pháp kiểm tra ổn định của gỗ Mỡ biến tính**

Các mẫu gỗ sau khi ngâm hoá chất và sấy khô được để ổn định trong 48 giờ được kiểm tra chất lượng theo các tiêu chuẩn kiểm tra. Phương pháp đánh giá độ ổn định của gỗ Mỡ biến tính:

+ Hệ số chống trương nở (ASE)

Hệ số chống trương nở nghĩa là tỷ lệ giảm, tỷ lệ giãn nở của mẫu đã xử lý so với mẫu đối chứng.

Hệ số chống trương nở (ASE) được xác định theo công thức:  $ASE = \frac{V_0 - V_{PEG}}{V_0} . 100\%$

Trong đó:  $V_0$ : tỷ lệ trương nở thể tích của gỗ chưa được xử lý PEG.

$V_{PEG}$ : tỷ lệ trương nở thể tích của gỗ đã qua xử lý PEG.

$ASE > 0$ : quá trình xử lý đạt hiệu quả.

$ASE = 100\%$ : vật liệu hoàn toàn ổn định.

$ASE = 0\%$ : quá trình xử lý không có hiệu quả gì đối với sự ổn định kích thước.

$ASE < 0$ : quá trình xử lý có kết quả ngược lại đối với sự ổn định kích thước.

+ Phương pháp xác định tỷ lệ PEG trong gỗ (%)

Việc xác định tỷ lệ PEG trong gỗ được thực hiện như sau: các mẫu sau khi đã xử lý được cắt thành 5 lớp liên tục có chiều dày bằng nhau và được đánh theo số thứ tự từ 1, 2, 3, 4 và 5. Lớp 1 và lớp 5 là hai lớp ngoài cùng tương ứng ở mặt trên và mặt dưới, lớp 2 và lớp 4 tương ứng tiếp giáp với lớp 1 và lớp 5, lớp 3 là lớp nằm ở giữa. Sau khi phân lớp tiến hành phân tích hàm lượng/Tỷ lệ phần trăm (%) của khối lượng gỗ khô.

+ Tỷ lệ co rút, dẫn nở của gỗ sau biến tính (%)

Kiểm tra theo TCVN 360-70 và TCVN 361-70.

**KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM**

Việc đánh giá khả năng co rút và dẫn nở của gỗ đã xử lý PEG được đánh giá qua chỉ tiêu: Sức co dẫn theo chiều dọc thờ <1%, chiều xuyên tâm 2-7%, chiều tiếp tuyến 4-14%.

**Hệ số chống trương nở (ASE)**

Hệ số chống trương nở (ASE) của gỗ Mỡ đã được xử lý PEG được trình bày ở bảng 2

**Bảng 2. Hệ số chống trương nở của gỗ Mỡ được xử lý PEG**

$N_0$	$X_1$ ( $^0\text{C}$ )	$X_2$ (giờ)	$X_3$ (%)	T ( $^0\text{C}$ )	$\tau$ (giờ)	N (%)	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_{TB}$
1	+	+	+	50	8	25	49.60	50.24	51.36	50.40
2	-	+	+	30	8	25	55.20	52.46	57.78	55.15
3	+	-	+	50	4	25	83.27	83.59	85.27	84.04
4	-	-	+	30	4	25	58.82	59.82	60.63	59.76
5	+	+	-	50	8	15	35.51	33.77	38.10	35.79
6	-	+	-	30	8	15	22.92	43.18	46.85	37.65
7	+	-	-	50	4	15	36.33	36.30	42.75	38.46

8	-	-	-	30	4	15	43.33	31.22	34.54	36.37
9	0	0	0	40	6	20	55.87	41.33	37.93	45.04
10	- $\alpha$	0	0	20	6	20	34.51	21.42	18.58	24.84
11	+ $\alpha$	0	0	60	6	20	64.09	63.66	67.66	65.14
12	0	- $\alpha$	0	40	2	20	86.92	87.30	71.20	81.81
13	0	+ $\alpha$	0	40	10	20	33.79	39.62	48.64	40.68
14	0	0	- $\alpha$	40	6	10	21.08	29.59	18.82	23.16
15	0	0	+ $\alpha$	40	6	30	59.49	35.74	63.73	52.99

Từ kết quả thu được ở bảng, sau khi xử lý thống kê (theo phần mềm OPT) chúng tôi xây dựng được phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ dung dịch, thời gian ngâm, nhiệt độ ngâm với trị số ASE của gỗ Mỡ được xử lý như sau:

$$ASE = - 56.547 + 1.138 T - 0.006 T^2 - 18.94 \tau - 0.189 T \cdot \tau + 2.576 \tau^2 + 11.24 N + 0.054 N \cdot T + 0.427 \tau \cdot N - 0.210 N^2 \quad (1)$$

#### Tỉ lệ PEG trong gỗ (%)

Tỉ lệ PEG trong gỗ Mỡ đã được xử lý PEG được trình bày ở bảng 3.

**Bảng 3. Tỷ lệ PEG trong gỗ Mỡ**

N <sub>0</sub>	X <sub>1</sub> ( <sup>0</sup> C)	X <sub>2</sub> (giờ)	X <sub>3</sub> (%)	T ( <sup>0</sup> C)	$\tau$ (giờ)	N (%)	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>TB</sub>
1	+	+	+	50	8	25	40.15	40.24	50.20	43.53
2	-	+	+	30	8	25	43.24	35.23	35.89	38.12
3	+	-	+	50	4	25	43.42	30.11	36.20	33.24
4	-	-	+	30	4	25	38.90	29.12	26.13	31.38
5	+	+	-	50	8	15	37.26	19.22	15.85	24.11
6	-	+	-	30	8	15	27.23	21.25	14.25	20.91
7	+	-	-	50	4	15	24.16	17.23	13.24	18.21
8	-	-	-	30	4	15	24.22	21.23	13.13	19.53
9	0	0	0	40	6	20	20.56	34.12	54.13	36.27
10	- $\alpha$	0	0	20	6	20	42.14	36.15	10.23	29.51
11	+ $\alpha$	0	0	60	6	20	49.12	31.25	18.23	32.87
12	0	- $\alpha$	0	40	2	20	41.14	22.24	11.24	24.87
13	0	+ $\alpha$	0	40	10	20	48.95	31.25	19.45	33.22
14	0	0	- $\alpha$	40	6	10	35.12	21.14	8.23	21.50
15	0	0	+ $\alpha$	40	6	30	28.22	21.23	7.22	18.89

Từ kết quả thu được ở bảng, sau khi xử lý thống kê (theo phần mềm OPT) chúng tôi xây dựng được phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ dung dịch, thời gian ngâm, nhiệt độ ngâm với trị số tỷ lệ PEG trong gỗ Mỡ được xử lý như sau:

$$P_{PEG} = - 7.889 - 2.247 T + 0.022 T^2 - 5.299 \tau + 0.054 T \cdot \tau + 0.201 \tau^2 - 8.055 N + 0.013 N \cdot T + 0.147 \tau \cdot N - 0.205 N^2 \quad (2)$$

#### Tỷ lệ co rút của gỗ (%)

Tỉ lệ co rút của gỗ Mỡ đã được xử lý PEG được trình bày ở bảng 4.

**Bảng 4. Tỷ lệ co rút của gỗ Mỡ (%)**

N <sub>0</sub>	X <sub>1</sub> ( <sup>0</sup> C)	X <sub>2</sub> (giờ)	X <sub>3</sub> (%)	T ( <sup>0</sup> C)	$\tau$ (giờ)	N (%)	Phương xác định		
							Độc thớ	Xuyên tâm	Tiếp tuyến
1	+	+	+	50	8	25	0.36	1.41	1.98

2	-	+	+	30	8	25	0.26	1.93	3.35
3	+	-	+	50	4	25	0.23	1.49	1.08
4	-	-	+	30	4	25	0.45	1.83	1.96
5	+	+	-	50	8	15	0.26	2.52	8.59
6	-	+	-	30	8	15	0.17	2.10	4.73
7	+	-	-	50	4	15	0.60	2.67	5.21
8	-	-	-	30	4	15	1.36	2.40	5.07
9	0	0	0	40	6	20	0.28	2.27	4.19
10	- $\alpha$	0	0	20	6	20	0.46	2.52	3.97
11	+ $\alpha$	0	0	60	6	20	0.41	1.57	1.65
12	0	- $\alpha$	0	40	2	20	0.32	1.75	1.50
13	0	+ $\alpha$	0	40	10	20	0.41	1.43	1.43
14	0	0	- $\alpha$	40	6	10	0.55	2.44	4.61
15	0	0	+ $\alpha$	40	6	30	0.66	1.41	4.01
16	<b>ĐỐI CHỨNG</b>						1.00	4.73	6.66

Từ kết quả thu được ở bảng, sau khi xử lý thống kê (theo phần mềm OPT) chúng tôi xây dựng được phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ dung dịch, thời gian ngâm, nhiệt độ ngâm với tỷ lệ co rút theo chiều xuyên tâm, tiếp tuyến và dọc thớ của gỗ Mỡ đã được xử lý như sau:

$$+ Y_{xt} = 62.645 - 0.1225 T + 0.024 T^2 + 0.5430 \tau + 0.006 T \cdot \tau - 0.1 \tau^2 - 0.205 N - 0.006 N \cdot T + 0.018 \tau \cdot N + 0.006 N^2 \quad (3)$$

$$+ Y_{dt} = 82.356 - 0.085 T + 0.00008 T^2 - 0.603 \tau + 0.0073 T \cdot \tau - 0.01 \tau^2 - 0.379 N + 0.0013 N \cdot T + 0.018 \tau \cdot N + 0.005 N^2 \quad (4)$$

$$+ Y_{tt} = 23.961 - 0.1276 T + 0.003 T^2 + 0.962 \tau + 0.023 T \cdot \tau - 0.137 \tau^2 - 1.895 N - 0.014 N \cdot T - 0.002 \tau \cdot N + 0.054 N^2 \quad (5)$$

#### Tỷ lệ dẫn nở của gỗ (%)

Tỷ lệ dẫn nở của gỗ Mỡ đã được xử lý PEG được trình bày ở bảng 5.

**Bảng 5. Tỷ lệ dẫn nở của gỗ Mỡ (%)**

N <sub>0</sub>	X <sub>1</sub> (°C)	X <sub>2</sub> (giờ)	X <sub>3</sub> (%)	T (°C)	$\tau$ (giờ)	N (%)	Phương xác định		
							Dọc thớ	Xuyên tâm	Tiếp tuyến
1	+	+	+	50	8	25	0.67	1.92	3.14
2	-	+	+	30	8	25	0.38	1.22	3.74
3	+	-	+	50	4	25	0.13	1.38	1.42
4	-	-	+	30	4	25	0.30	1.95	2.56
5	+	+	-	50	8	15	0.52	2.83	4.29
6	-	+	-	30	8	15	0.69	1.76	4.28
7	+	-	-	50	4	15	0.72	2.00	4.18
8	-	-	-	30	4	15	0.36	1.74	5.43
9	0	0	0	40	6	20	0.69	2.80	2.86
10	- $\alpha$	0	0	20	6	20	0.80	3.04	4.49

11	+ $\alpha$	0	0	60	6	20	0.66	1.79	2.19
12	0	- $\alpha$	0	40	2	20	0.52	1.26	1.43
13	0	+ $\alpha$	0	40	10	20	0.70	2.55	3.53
14	0	0	- $\alpha$	40	6	10	0.66	2.60	5.81
15	0	0	+ $\alpha$	40	6	30	0.48	1.90	2.44
16	<b>Đôi chứng</b>						0.54	4.84	5.66

Từ kết quả thu được ở bảng, sau khi xử lý thống kê (theo phần mềm OPT) chúng tôi xây dựng được phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ dung dịch, thời gian ngâm, nhiệt độ ngâm với tỷ lệ dẫn nở theo chiều xuyên tâm, tiếp tuyến và dọc thớ của gỗ Mỡ đã được xử lý như sau:

$$+ Y_{dndt} = -22.208 + 0.076 T - 0.0008 T^2 + 0.92 \tau - 0.0004 T \cdot \tau - 0.079 \tau^2 - 0.148 N - 0.0001 N \cdot T + 0.006 \tau \cdot N + 0.002 N^2 \quad (6)$$

$$+ Y_{dnxt} = -75.869 + 0.088 T - 0.001 T^2 + 1.154 \tau + 0.019 T \cdot \tau - 0.145 \tau^2 + 0.537 N - 0.005 N \cdot T - 0.0004 \tau \cdot N - 0.009 N^2 \quad (7)$$

$$+ Y_{dntt} = 29.154 - 0.281 T + 0.002 T^2 - 0.298 \tau + 0.011 T \cdot \tau - 0.077 \tau^2 - 1.720 N - 0.001 N \cdot T + 0.049 \tau \cdot N + 0.031 N^2 \quad (8)$$

Giải hệ 8 phương trình trên theo phương pháp trao đổi giá trị phụ ta được các thông số của mô hình ở điều kiện tối ưu.

Kết quả giải bài toán tối ưu như sau:  $T = 51,56^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 7,34$  giờ,  $N = 19,21\%$ .

## KẾT LUẬN

Từ các kết quả trên, chúng ta có thể rút ra một số kết luận sau:

- Gỗ Mỡ biến tính bằng PEG-600 giảm đáng kể hiện tượng co rút, dẫn nở. Đây là điều hết sức có ý nghĩa khi dùng biến tính các loại gỗ dùng trong hàng mộc.

- Công nghệ biến tính gỗ bằng PEG đã nêu ở trên hoàn toàn có thể áp dụng vào thực tế sản xuất.

- Ở chế độ ngâm ( $T = 51,56^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 7,34$  giờ,  $N = 19,21\%$ ) ta có mẫu gỗ biến tính có chất lượng ổn định nhất.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lê Xuân Tình, 1998. Khoa học gỗ, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.

Hồ Sỹ Tráng, 2003. Cơ sở hóa học gỗ và xenluloza – Tập 1, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

Học viện Lâm nghiệp Bắc Kinh, 2002. Khoa học gỗ, Tập 2, tiếng Trung Quốc, NXB Lâm nghiệp Bắc Kinh

Jincunbozhi, 1983. Lợi dụng hóa học gỗ, Nhà xuất bản Cộng lập.

## RESEARCH ON THE EFFECTS OF CONCENTRATION, TEMPERATURE AND SOAK TIME OF POLYETYLENGLYCOL (PEG-600) ON THE STABILITY OF MODIFIED *Manglietia conifera* Dandy WOOD

**Dao Xuan Thu**

*Tay Nguyen University*

## SUMMARY

The purpose of this study is to define the relation between parameters of concentration, temperature, soak time of PEG-600 and the stability of denatured *Manglietia conifera* Dandy wood. On the basis of that, we determined the optimal values of temperature, soak time and concentration of PEG-600 in order to produce denatured *Manglietia conifera* Dandy wood with high stability.

**Keywords:** Modified Wood, *Manglietia conifera* wood, PEG-600.