

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ NGÂM TẮM DUNG DỊCH POLYETYLENGLYCOL (PEG) NHẪM ỔN ĐỊNH KÍCH THƯỚC GỖ VỚI THUỐC (*Schima wallichii* (DC.) Korth)

Bùi Duy Ngọc, Hà Tiên Mạnh, Hà Thị Thu

Bộ môn Chế biến Lâm sản - Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

Gỗ Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth) có độ co rút và giãn nở cao, co rút theo chiều tiếp tuyến ($11,17 \pm 0,37\%$), co rút theo chiều xuyên tâm ($6,91 \pm 0,22\%$), giãn nở theo chiều tiếp tuyến ($11,97 \pm 0,39\%$), giãn nở theo chiều xuyên tâm ($6,83 \pm 0,33\%$). Khi ngâm tẩm gỗ Vối thuốc trong hóa chất PEG với các chế độ ngâm tẩm khác nhau (nhiệt độ dung dịch khi ngâm: 40°C , 50°C , 60°C ; thời gian ngâm: 6 giờ, 8 giờ, 10 giờ; nồng độ dung dịch khi ngâm: 15%, 20%, 25%) đã làm tăng tính ổn định kích thước của gỗ. Khối lượng thể tích khô kiệt của các mẫu sau khi ngâm đều tăng lên (sau khi ngâm đạt $0,78$ đến $0,87\text{g}/\text{cm}^3$ so với mẫu chưa ngâm là $0,75\text{g}/\text{cm}^3$) tương ứng với tỷ lệ tăng khối lượng WPG ở các chế độ ngâm tẩm là 8,33% đến 19,94%. Hệ số chống trương nở ASE > 0 (đạt từ 14,92% đến 52,74%) chứng tỏ quá trình ngâm tẩm đạt hiệu quả. Độ co rút và độ giãn nở theo các chiều tiếp tuyến và xuyên tâm giảm đi rất nhiều, chứng tỏ hiệu lực ổn định kích thước gỗ là rất cao, theo chiều tiếp tuyến của mẫu chưa ngâm tẩm là hơn 11%, sau khi ngâm tẩm có thể giảm xuống còn xấp xỉ 6,5%; theo chiều xuyên tâm của mẫu chưa ngâm tẩm là xấp xỉ 7%, sau khi ngâm tẩm có thể giảm xuống còn ($3 \div 3,5\%$). Thông số công nghệ khi ngâm tẩm gỗ Vối thuốc trong dung dịch PEG hợp lý là: Nhiệt độ dung dịch khi ngâm $T = 42 \div 50^{\circ}\text{C}$, thời gian ngâm $\tau = 7,5 \div 9\text{h}$, nồng độ dung dịch khi ngâm $N = 17 \div 24\%$.

Từ khóa: Ổn định kích thước, gỗ Vối thuốc, PEG.

Determination of technological parameters of *Schima wallichii* (DC) Korth treated by polyetylen glycol (PEG)

The untreated *Schima wallichii* (DC.) Korth has high coefficient of shrinkage and swelling; the shrinkage rate in the tangential direction is $11.17 \pm 0.37\%$; the shrinkage rate in the radial direction is $6.91 \pm 0.22\%$; the swelling rate in the tangential direction is $11.97 \pm 0.39\%$; the swelling rate in the radial direction is $6.83 \pm 0.33\%$. The dimensional stability of treated wood samples were increased while treating by PEG in different conditions: $T = 40^{\circ}\text{C}$, 50°C , 60°C ; $\tau = 6\text{h}$, 8h , 10h ; $N = 15\%$, 20% , 25% . Oven dry density of the treated wood samples before treating is $0.75\text{g}/\text{cm}^3$. Oven dry density of the treated wood samples is from 0.78 to $0.87\text{g}/\text{cm}^3$, equivalent from 8.33% to 19.94% increasing. The anti - swelling efficient (ASE) is from 14.92% to 52.74% indicating good effective treatment. The coefficient of shrinkage and swelling of treated wood samples were gradually decreased: the shrinkage rate in the tangential direction is about 6.5%; the shrinkage rate in the radial direction is between ($3 \div 3.5\%$). The technological parameters of treating *Schima wallichii* (DC.) Korth wood by PEG - 600 were identified: $T = 48 \div 52^{\circ}\text{C}$, $\tau = 7.5 \div 9\text{h}$, $N = 17 \div 24\%$.

Keywords: Dimensional stability, *Schima wallichii* (DC.) Korth, PEG.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ là vật liệu Polyme được tạo nên chủ yếu bởi Cellulose, Hemicellulose và Lignin. Tất cả các thành phần hoá học này đều có chứa nhóm Hydroxyl (OH), các nhóm chức này đóng vai trò quan trọng trong việc tương tác giữa gỗ và nước. Sự co giãn của gỗ gây nên, nó phát sinh ở dưới điểm bão hoà thớ gỗ mà nguyên nhân là những ion tự do OH trong khu vực phi kết dính của Cellulose hấp thụ thành phần nước trong không khí đồng thời hình thành cầu nối với phân tử nước. Phân tử nước làm cho khoảng cách giữa các phân tử trong thành phần gỗ tăng lên, gỗ thể hiện trạng thái giãn nở dẫn đến kích thước không ổn định (OCHAЧH.A,1964). Trong khi đó, tính ổn định kích thước của gỗ là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng và khả năng sử dụng gỗ. Khi gỗ được xử lý bởi một số loại hóa chất, các tác nhân sẽ xâm nhập vào tế bào gỗ, nó sẽ tương tác với các thành phần hoá học của gỗ làm cho có sự thay đổi về liên kết, cấu trúc của gỗ có sự thay đổi. Sự tác động của các tác nhân chủ yếu vào các liên kết ngang (cầu nối hydro) giữa các phân tử, phần lớn là liên kết Hydro giữa các phân tử Cellulose. Từ đó tính ổn định kích thước của gỗ sẽ được nâng cao (Đào Xuân Thu, 2010).

Hóa chất Polyetylen glycol (PEG) đã được các nhà khoa học trên Thế giới cũng như ở Việt Nam nghiên cứu sử dụng để ổn định kích thước gỗ. Khi gỗ được xử lý bằng PEG, tức là PEG tan trong nước với phân tử lượng nhất định, do áp lực hơi nước của nó thấp, khi PEG chui thấm vào vách tế bào thay thế thành phần nước, nó vẫn ở trạng thái sập tồn tại trong vách tế bào, giữ cho tế bào ở trạng thái trương nở, duy trì tính ổn định kích thước của gỗ. Thực chất của xử lý là sự thay thế thành phần nước trong gỗ bởi PEG đồng thời làm cho gỗ duy trì trạng thái trương nở, từ đó làm cho kích thước của gỗ ổn định. Phương pháp xử lý

có mấy loại sau: Quét phủ, phun sương, khuếch tán, ngâm tẩm và áp lực, trong đó phương pháp ngâm tẩm là đơn giản và hiệu quả nhất (Đào Xuân Thu, 2010).

Vối thuốc có tên khoa học: *Schima wallichii* (DC.) Korth, tên thương mại: Mangtan, Puspa, Schima, Talo, Samak, Simartulu. Tên Việt Nam khác: Trín, Kháo cái, Xá cái, Mạy tù lụ, Vàng rậm. Vối thuốc là loài cây khá thông dụng đối với người dân vùng núi, đặc biệt tại các tỉnh miền núi phía Bắc (Võ Đại Hải, 2010). Gỗ Vối thuốc có một số đặc điểm: Khối lượng thể tích ở độ ẩm 12% và ở trạng thái khô kiệt (độ ẩm 0%) lần lượt là: 0,78 và 0,74g/cm³. Gỗ có dác và lõi nhưng không phân biệt về màu sắc, gỗ có màu nâu xẫm hay xám trắng, vân không rõ. Mặt gỗ mịn, mạch đơn độc phân tán, không thấy mô mềm, tia gỗ nhỏ và hẹp. Chiều hướng thớ gỗ lệch. Hệ số co rút thể tích của Vối thuốc thuộc loại lớn (0,58). Gỗ cứng trung bình và nặng trung bình.

Ở Việt Nam, mặc dù Vối thuốc là loài cây rất có tiềm năng, đã được trồng tại nhiều nơi nhưng chưa có công trình nào nghiên cứu sử dụng gỗ trong lĩnh vực chế biến, đặc biệt việc nghiên cứu làm giảm khả năng co rút, giãn nở của chúng góp phần nâng cao giá trị sử dụng. Xuất phát từ lý do đó, chúng tôi tiến hành: “Nghiên cứu xác định các thông số công nghệ ngâm tẩm dung dịch PEG nhằm ổn định kích thước gỗ Vối thuốc (*Schima wallichii* (DC.) Korth)”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Gỗ Vối thuốc được khai thác tại Ban quản lý rừng đặc dụng COPIA tại xã Chiềng Bôm, huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La. Gỗ tròn sau khi khai thác vận chuyển về phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Công nghiệp Rừng đã tiến hành xẻ ván, cắt mẫu thí nghiệm. Các

mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng được lấy trên cùng 1 tấm ván xê.

- Hóa chất: Hoá chất dùng trong thí nghiệm là Polyetylenglycol (PEG) có các tính chất sau:

Bảng 1. Các thông số của PEG dùng thí nghiệm

Công thức cấu tạo	Phân tử lượng trung bình	Tỷ trọng	Điểm đóng rắn (°C)	Độ nhớt (cst) (100°C)	Ngoại quan
HO - CH ₂ - (CH ₂ - O - CH ₂) _n - CH ₂ OH	600	1,10(50/4°C)	20 ~ 25	10	Dịch, không màu, trong, khó bị rửa trôi

Thiết bị thí nghiệm:

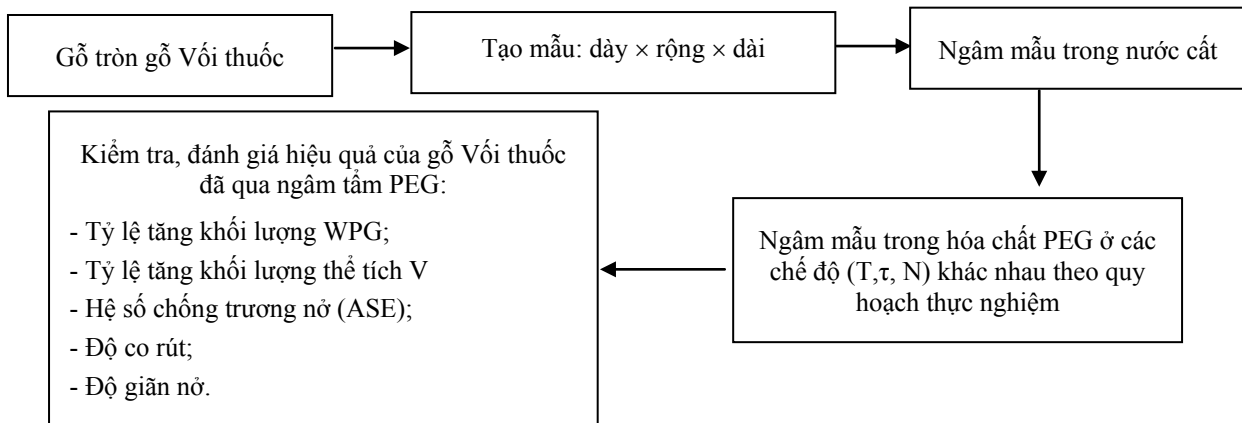
Thí nghiệm được tiến hành trong Phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Công nghiệp Rừng bao gồm các thiết bị chính sau: Thiết bị dùng để ngâm tẩm mẫu gỗ trong PEG (Thiết bị có gắn đầu cảm biến nhiệt để điều khiển nhiệt độ ngâm tẩm); Tủ sấy MEMBER (Đức): nhiệt độ tối đa 200°C, độ chính xác ± 0,1°C dùng để sấy mẫu. Thiết bị đo độ ẩm; Thước

kẹp điện tử; Cân điện tử có độ chính xác 10⁻³; Ống đong thủy tinh dung tích 500ml, có vạch chia 1/10ml dùng để pha hoá chất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thực nghiệm ngâm tẩm hóa chất PEG

- Sử dụng phương pháp ngâm thường. Quy trình thí nghiệm theo sơ đồ sau:



Hình 1. Quy trình thí nghiệm

a. Quy hoạch thực nghiệm

➤ **Lựa chọn khoảng biến thiên của các yếu tố:**

Việc lựa chọn khoảng thực nghiệm của các yếu tố phải căn cứ vào điều kiện công nghệ, vật liệu và điều kiện kinh tế, kỹ thuật trong thực nghiệm, dụng cụ đo, mục tiêu sử dụng sản phẩm... Với điều kiện thí nghiệm hiện có chúng tôi lựa chọn các thông số có giá trị mức trên (max), mức dưới (min), mức trung gian (mức 0) cụ thể như sau:

- Nhiệt độ dung dịch khi ngâm (T):

$$T_{\min} = 40^{\circ}\text{C}, T_{\max} = 60^{\circ}\text{C}, T_0 = 50^{\circ}\text{C};$$

- Thời gian ngâm (τ):

$$\tau_{\min} = 6\text{h}, \tau_{\max} = 10\text{h}, \tau_0 = 8\text{h};$$

- Nồng độ dung dịch khi ngâm (N):

$$N_{\min} = 15\%, N_{\max} = 25\%, N_0 = 20\%.$$

➤ **Lựa chọn dạng hàm tương quan và kế hoạch thực nghiệm:**

Nếu lựa chọn mô hình tuyến tính (bậc nhất) để nghiên cứu sự ảnh hưởng của các chế độ

ngâm tẩm PEG đến tỷ lệ co giãn của gỗ Xà cừ lá nhỏ thì khả năng mô hình không tương thích là rất lớn. Do đó, chúng tôi lựa chọn mô hình quy hoạch thực nghiệm bậc hai, với dạng như sau:

$$Y = b_0 + \sum_i^n b_i x_i + \sum_{i \neq j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_i^n b_{ij} x_i^2 + 1$$

Và chọn kế hoạch thực nghiệm đối xứng loại trung tâm hợp thành trực giao. Theo phương pháp này thì mỗi yếu tố phải lấy 5 mức thí nghiệm: mức trên (+1), dưới (-1), mức "0" và 2 điểm sao với tay đòn α được xác định theo công thức sau:

$$\alpha = \sqrt{\sqrt{2^{n-p-2}(2^{n-p} + 2n + 1)} - 2^{n-p-1}} = 1,215 \quad (1)$$

Bảng 2. Giá trị các mức thí nghiệm

TT	Biến thực	Dạng mã	Mức thí nghiệm					l
			- α	- 1	0	+ 1	+ α	
1	T ($^{\circ}$ C)	X ₁	35	40	50	60	65	10
2	τ (h)	X ₂	5	6	8	10	11	2
3	N (%)	X ₃	14	15	20	25	26	5

Trong bảng trên:

$\pm \alpha$: giá trị mức sao trên và dưới

$$X_{\pm\alpha} = X_0 \pm \alpha l \quad (2)$$

$$l = \frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{2} \text{ - là khoảng biến thiên}$$

b. Lập ma trận thực nghiệm:

➤ Số thí nghiệm phải làm:

$$N = N_0 + N_1 + N_\alpha = 15 \quad (3)$$

Trong đó:

N₀ - số thí nghiệm ở tâm. Theo kế hoạch Harly, chọn N₀ = 1;

N₁ - số thí nghiệm kế hoạch bậc nhất.
N₁ = 2ⁿ = 2³ = 8;

N _{α} - số thí nghiệm ở phần mở rộng.
N _{α} = 2n = 2 × 3 = 6

Trong đó: n - số yếu tố ảnh hưởng, n=3
p - bậc rút gọn. n ≤ 4 thì p=0

Để xây dựng phương trình tương quan thực nghiệm, trước hết cần mã hoá các yếu tố ảnh hưởng:

- Nhiệt độ dung dịch khi ngâm T được mã hoá là X₁;

- Thời gian ngâm τ được mã hoá là X₂;

- Nồng độ dung dịch khi ngâm N được mã hoá là X₃;

Theo khoảng biến thiên của các yếu tố, xác định được giá trị của các mức thí nghiệm như bảng sau:

➤ Lập bảng ma trận thực nghiệm:

Bảng 3. Ma trận thực nghiệm

No	X1	X2	X3	Chú thích
1	- 1	- 1	- 1	Thí nghiệm ở phần nhân của kế hoạch
2	1	- 1	- 1	
3	- 1	1	- 1	
4	1	1	- 1	
5	- 1	- 1	1	
6	1	- 1	1	
7	- 1	1	1	
8	1	1	1	
9	- α	0	0	Thí nghiệm tại các điểm sao
10	+ α	0	0	
11	0	- α	0	
12	0	+ α	0	
13	0	0	- α	
14	0	0	+ α	Thí nghiệm tại tâm
15	0	0	0	

➤ Số lần lặp cho mỗi thí nghiệm: 3 lần lặp.

c. Kiểm tra số liệu:

- Các số liệu thực nghiệm được loại bỏ sai số thô theo chuẩn Studen;
- Kiểm tra tính đồng nhất của các phương sai: Theo tiêu chuẩn Kohren;
- Kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động: Theo tiêu chuẩn Fisher (Nguyễn Văn Bỉ, 2005).

2.2.2. Kiểm tra, đánh giá hiệu quả của gỗ Với thuốc đã qua ngâm tẩm PEG

Để đánh giá gỗ Với thuốc khi ngâm tẩm bằng hóa chất PEG có đạt hiệu quả về tính ổn định kích thước không, tiến hành kiểm tra các chỉ số sau (Đoàn Văn Thu, 2010):

+ Tỷ lệ tăng khối lượng WPG (Weight percent gain):

Công thức tính:

$$WPG = \frac{m_{sxl} - m_{txl}}{m_{txl}} \times 100\% \quad (4)$$

Trong đó: m_{txl} - khối lượng khô kiệt của mẫu gỗ trước khi ngâm tẩm tính bằng gam (g);

m_{sxl} - khối lượng khô kiệt của mẫu gỗ sau khi ngâm tẩm tính bằng gam (g).

+ Tỷ lệ tăng khối lượng thể tích (V):

Công thức tính:

$$V = \frac{\gamma_{sxl} - \gamma_{txl}}{\gamma_{txl}} \times 100, \% \quad (5)$$

Trong đó: γ_{txl} - khối lượng thể tích khô kiệt của mẫu gỗ trước khi ngâm tẩm, g/cm^3 ;

γ_{sxl} - khối lượng thể tích khô kiệt của mẫu gỗ sau khi ngâm tẩm, g/cm^3 .

Khối lượng thể tích khô kiệt của mẫu gỗ trước và sau khi ngâm tẩm tính theo công thức [6]:

$$\gamma = \frac{1000 \times m}{l \times a \times b}, g/cm^3 \quad (6)$$

Trong đó: m - khối lượng mẫu gỗ (g) trước hoặc sau khi ngâm tẩm.

l, a, b - kích thước mẫu gỗ (mm) trước hoặc sau khi ngâm tẩm tương ứng với các chiều dọc thớ, xuyên tâm, tiếp tuyến.

+ Hệ số chống trương nở (ASE):

Hệ số chống trương nở (ASE) được xác định theo công thức: $ASE = \frac{V_0 - V_{PEG}}{V_0} \times 100, \% \quad (7)$

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.

+ Xác định độ co rút (Theo tiêu chuẩn TCVN 8048 - 13 : 2009)

Công thức tính độ co rút: β (%)

- Theo phương xuyên tâm:

$$\beta_{rmax} = \frac{l_{rmax} - l_{rmin}}{l_{rmax}} \times 100, \% \quad (8)$$

- Theo phương tiếp tuyến:

$$\beta_{tmax} = \frac{l_{tmax} - l_{tmin}}{l_{tmax}} \times 100, \% \quad (9)$$

Trong đó: l_{rmax} và l_{tmax} - là kích thước của mẫu thử tại độ ẩm lớn hơn độ ẩm tại điểm bão hòa, đo theo phương xuyên tâm hoặc phương tiếp tuyến, tính bằng milimét.

l_{rmin} và l_{tmin} - là kích thước của mẫu thử sau khi sấy, đo theo phương xuyên tâm hoặc phương tiếp tuyến, tính bằng milimét.

+ **Xác định độ giãn nở** (Theo tiêu chuẩn: TCVN 8048 - 15 : 2009)

Công thức tính độ giãn nở: α (%)

- Theo phương xuyên tâm:

$$\alpha_{r_{max}} = \frac{l_{r_{max}} - l_{r_{min}}}{l_{r_{min}}} \times 100, \% \quad (10)$$

- Theo phương tiếp tuyến:

$$\alpha_{t_{max}} = \frac{l_{t_{max}} - l_{t_{min}}}{l_{t_{min}}} \times 100, \% \quad (11)$$

Trong đó: $l_{r_{max}}$ và $l_{t_{max}}$ - là kích thước của mẫu thử tại thời điểm độ ẩm lớn hơn độ ẩm tại điểm bão hòa, đo theo phương xuyên tâm hoặc phương

tiếp tuyến, tính bằng milimét.

$l_{r_{min}}$ và $l_{t_{min}}$ - là kích thước của mẫu thử sau khi sấy, đo theo phương xuyên tâm hoặc phương tiếp tuyến, tính bằng milimét.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế độ ngâm tẩm PEG đến độ tăng khối lượng thể tích

Kết quả xác định khối lượng thể tích khô kiệt của các mẫu thí nghiệm trước và sau khi ngâm tẩm, tỷ lệ tăng khối lượng (WPG), tỷ lệ tăng khối lượng thể tích (V) được ghi trong bảng sau:

Bảng 4. Kết quả xác định tỷ lệ tăng khối lượng (WPG) và tỷ lệ tăng khối lượng thể tích (V)

No	X1	X2	X3	γ_{txl} (g/cm ³)	γ_{sxl} (g/cm ³)	V (%)	WPG (%)
1	- 1	- 1	- 1	0,751	0,82	9,69	14,32
2	1	- 1	- 1	0,751	0,83	10,22	14,56
3	- 1	1	- 1	0,751	0,83	10,22	16,88
4	1	1	- 1	0,751	0,82	9,31	15,87
5	- 1	- 1	1	0,751	0,80	6,49	11,07
6	1	- 1	1	0,751	0,78	4,51	8,33
7	- 1	1	1	0,751	0,83	10,28	14,77
8	1	1	1	0,751	0,81	7,34	12,69
9	- α	0	0	0,751	0,80	6,05	11,44
10	+ α	0	0	0,751	0,84	12,10	17,12
11	0	- α	0	0,751	0,85	13,68	18,68
12	0	+ α	0	0,751	0,83	10,95	15,82
13	0	0	- α	0,751	0,86	13,95	19,61
14	0	0	+ α	0,751	0,83	10,36	15,62
15	0	0	0	0,751	0,87	15,94	19,94

Số liệu bảng 4 cho thấy ở tất cả các chế độ ngâm tẩm, khối lượng thể tích của các mẫu được ngâm tẩm đều tăng lên so với trước khi ngâm tẩm ($\gamma_{sxl} > \gamma_{txl}$), đồng nghĩa với nó là tỷ lệ tăng khối lượng thể tích V của các mẫu ngâm tẩm. Các chế độ ngâm tẩm khác nhau thì lượng hóa chất PEG thẩm thấu vào trong mẫu gỗ cũng khác nhau được thể hiện thông qua tỷ lệ tăng khối lượng WPG từ 8,33% đến 19,94%.

3.2. Kết quả xác định Hệ số chống trương nở (ASE)

Hệ số chống trương nở (ASE) của gỗ Vôi thuốc đã qua ngâm tẩm PEG được xác định thông qua việc tính tỷ lệ giãn nở của gỗ đã qua xử lý ngâm tẩm và gỗ chưa qua xử lý ngâm tẩm. ASE được tính theo công thức (7) như trình bày ở mục 2.2.2. Kết quả như sau:

Bảng 5. Hệ số chống trương nở (ASE) của gỗ Vôi thuốc đã được ngâm tẩm PEG

No	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	\bar{Y}
1	- 1	- 1	- 1	32,14	28,96	29,92	30,34
2	1	- 1	- 1	23,12	21,16	24,75	23,01
3	- 1	1	- 1	52,34	50,89	54,99	52,74
4	1	1	- 1	16,32	12,65	15,79	14,92
5	- 1	- 1	1	21,14	20,86	15,06	19,02
6	1	- 1	1	24,65	25,56	29,50	26,57
7	- 1	1	1	32,23	34,67	33,12	33,34
8	1	1	1	39,42	37,88	37,81	38,37
9	- α	0	0	36,00	34,56	37,08	35,88
10	+ α	0	0	37,89	38,02	40,04	38,65
11	0	- α	0	48,13	47,89	46,45	47,49
12	0	+ α	0	40,07	37,63	41,49	39,73
13	0	0	- α	43,23	43,14	38,46	41,61
14	0	0	+ α	41,23	40,57	43,33	41,71
15	0	0	0	35,02	33,66	37,19	35,29

Kết quả bảng 5 cho thấy, hệ số chống trương nở (ASE) của tất cả các chế độ ngâm tẩm đều cho ASE>0 (ASE đạt từ 14,92% đến 52,74%), chứng tỏ quá trình ngâm tẩm gỗ Vôi thuốc vào trong hóa chất PEG cho hiệu quả về ổn định kích thước gỗ.

3.3. Xác định độ co rút, giãn nở của gỗ Vôi thuốc đã qua ngâm tẩm PEG

Các mẫu gỗ sau khi đã tiến hành thí nghiệm ngâm tẩm PEG theo đúng ma trận thực nghiệm tại bảng 3, tiến hành xác định độ co

rút và giãn nở. Để xác định độ co rút, sử dụng TCVN 8048-13:2009; Xác định độ giãn nở, sử dụng TCVN 8048-15:2009. Do gỗ có cấu tạo từ các tế bào sợi gỗ xếp theo chiều dọc thân cây và các tế bào tia gỗ theo chiều xuyên tâm nên co rút và giãn nở chủ yếu là theo chiều tiếp tuyến và theo chiều xuyên tâm, còn theo chiều dọc thớ là không đáng kể. Vì vậy chỉ tiến hành xác định độ co rút và giãn nở theo chiều tiếp tuyến và xuyên tâm, không xác định co rút và giãn nở theo chiều dọc thớ. Kết quả xác định như sau:

Bảng 6. Độ co rút của gỗ Vôi thuốc đã ngâm tẩm PEG

No	X1	X2	X3	Độ co rút (%) theo các chiều	
				Tiếp tuyến	Xuyên tâm
1	- 1	- 1	- 1	9,64	4,53
2	1	- 1	- 1	8,04	6,34
3	- 1	1	- 1	9,15	6,32
4	1	1	- 1	8,99	6,40
5	- 1	- 1	1	9,89	6,17
6	1	- 1	1	10,47	5,64
7	- 1	1	1	9,86	5,88
8	1	1	1	10,39	5,74
9	- α	0	0	10,00	4,94
10	+ α	0	0	9,24	4,73
11	0	- α	0	7,43	4,38
12	0	+ α	0	8,17	5,35
13	0	0	- α	7,64	5,51
14	0	0	+ α	9,29	4,93
15	0	0	0	6,53	3,57
Đối chứng				11,17±0,37	6,91±0,22

Số liệu bảng 6 cho thấy: Ở tất cả các chế độ ngâm tẩm, độ co rút theo các chiều tiếp tuyến và xuyên tâm đã giảm đi rất nhiều so với mẫu đối chứng. Mẫu khi chưa ngâm tẩm độ co rút theo chiều tiếp tuyến là $(11,17 \pm 0,37)\%$, mẫu sau khi ngâm tẩm độ co rút theo chiều tiếp tuyến là 10,47% đến 6,53%. Mẫu khi chưa ngâm tẩm độ co rút theo chiều xuyên tâm là $(6,91 \pm 0,22)\%$, mẫu sau khi ngâm tẩm độ co rút theo chiều xuyên tâm là 6,40% đến 3,57%.

Từ kết quả thu được ở bảng 6, sau khi xử lý số liệu, tiến hành xây dựng các phương trình:

**) Phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ ngâm, thời gian ngâm, nồng độ dung dịch tới độ co rút theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc:*

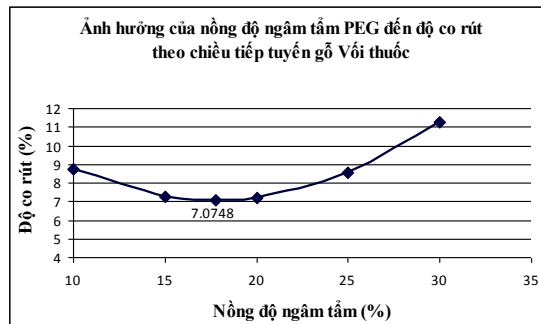
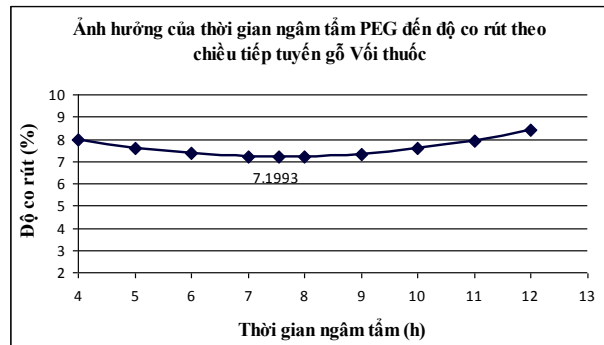
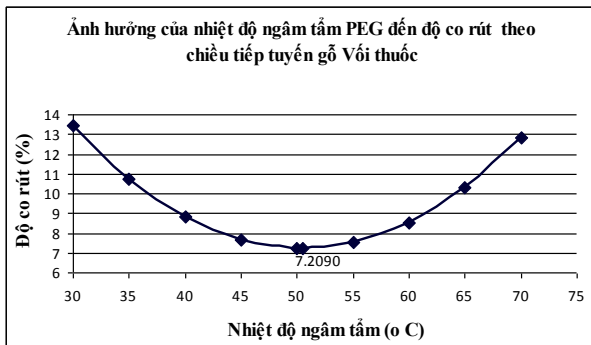
$$Y(\%) = 66,6222 - 1,7066T - 1,2281\tau - 1,2951N + 0,0086T\tau + 0,0718TN - 0,0070\tau N + 0,0148T^2 + 0,0621\tau^2 + 0,0279N^2 \quad (3.1)$$

Kiểm tra tính đồng nhất của các phương sai theo tiêu chuẩn Kohren; Kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động theo tiêu chuẩn Fisher. Kết quả kiểm tra như sau:

- $G_p = 0,1022 < G_\alpha = 0,1980$, nghĩa là các phương sai đo lường đồng nhất.

- $F_{tt} = 9,02 > F_\alpha = 3,32$, chứng tỏ các yếu tố đầu vào có ảnh hưởng đáng kể.

Từ phương trình (12), vẽ đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của đơn yếu tố đến độ co rút theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc:



Đồ thị 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian ngâm tẩm và nồng độ hóa chất đến độ co rút theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc

Đồ thị 1 cho thấy: khi nhiệt độ ngâm $T = 50,49^{\circ}C$, thời gian ngâm $\tau = 7,54h$ và nồng độ hóa chất khi ngâm tẩm $N = 17,78\%$ thì độ co rút theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc là thấp nhất (xấp xỉ 7%), so với mẫu chưa ngâm tẩm $(11,17 \pm 0,37)\%$.

**) Phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ ngâm, thời gian ngâm, nồng độ dung dịch tới độ co rút theo chiều xuyên tâm gỗ Vối thuốc:*

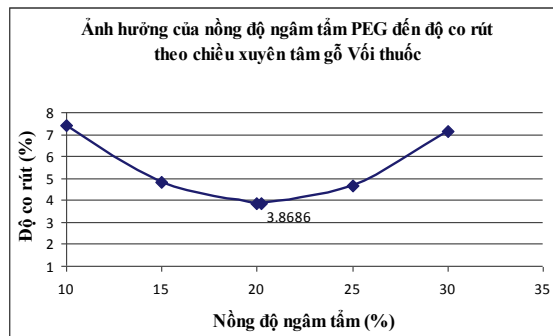
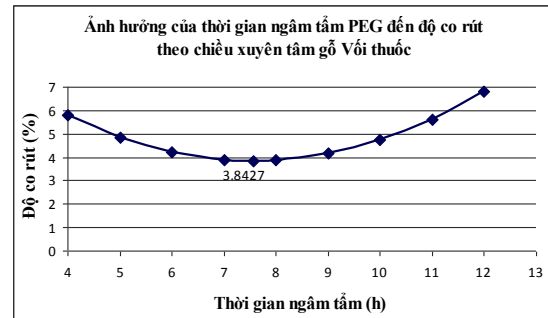
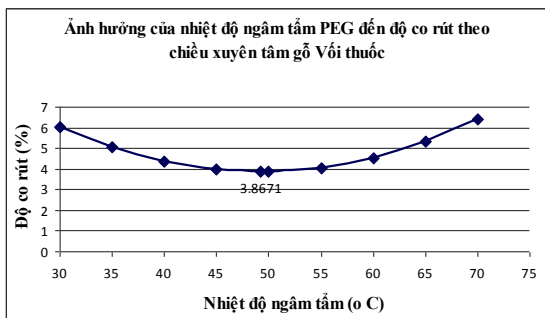
$$Y(\%) = 26,9234 - 0,3847T - 1,376\tau - 0,8513N - 0,0083T\tau - 0,0064TN - 0,0255\tau N + 0,0059T^2 + 0,1520\tau^2 + 0,0340N^2 \quad (13)$$

Kiểm tra tính đồng nhất của các phương sai theo tiêu chuẩn Kohren; Kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động theo tiêu chuẩn Fisher. Kết quả kiểm tra như sau:

- $G_p = 0,1137 < G_\alpha = 0,1980$, nghĩa là các phương sai đo lường đồng nhất.

- $F_{tt} = 7,52 > F_\alpha = 3,32$, chứng tỏ các yếu tố đầu vào có ảnh hưởng đáng kể.

Từ phương trình (13), vẽ đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của đơn yếu tố đến độ co rút theo chiều xuyên tâm của gỗ Vối thuốc:



Đồ thị 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian ngâm tẩm và nồng độ hóa chất đến độ co rút theo chiều xuyên tâm của gỗ Vối thuốc

Đồ thị 2 cho thấy: khi nhiệt độ ngâm tẩm $T = 49,25^{\circ}C$, thời gian ngâm tẩm $\tau = 7,57h$, nồng độ hóa chất khi ngâm tẩm $N = 20,23\%$ thì độ co rút theo chiều xuyên tâm của gỗ Vối

thuốc là thấp nhất ($3,84 \div 3,87\%$), so với mẫu chưa tẩm ($6,91 \pm 0,22$) thì độ co rút giảm gần một nửa.

Bảng 7. Độ giãn nở của gỗ Vối thuốc đã ngâm tẩm PEG

No	X1	X2	X3	Độ giãn nở (%) theo các chiều	
				Tiếp tuyến	Xuyên tâm
1	- 1	- 1	- 1	8,36	4,22
2	1	- 1	- 1	9,54	5,71
3	- 1	1	- 1	6,81	3,26
4	1	1	- 1	10,10	6,16
5	- 1	- 1	1	9,86	5,39
6	1	- 1	1	8,88	3,71
7	- 1	1	1	8,69	4,47
8	1	1	1	8,55	3,97
9	- α	0	0	8,03	4,04
10	+ α	0	0	8,41	4,41
11	0	- α	0	7,38	3,96

No	X1	X2	X3	Độ giãn nở (%) theo các chiều	
				Tiếp tuyến	Xuyên tâm
12	0	+ α	0	6,57	4,62
13	0	0	- α	7,55	4,41
14	0	0	+ α	7,77	4,01
15	0	0	0	7,05	4,25
Đối chứng				11,97±0,39	6,83±0,33

Số liệu bảng 7 cho thấy: Ở tất cả các chế độ ngâm tẩm, độ giãn nở theo các chiều tiếp tuyến và xuyên tâm đã giảm đi rất nhiều so với mẫu đối chứng. Mẫu khi chưa ngâm tẩm độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến là (11,97±0,39)%, mẫu sau khi ngâm tẩm độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến là 10,10% đến 6,57%. Mẫu khi chưa ngâm tẩm độ giãn nở theo chiều xuyên tâm là (6,83 ± 0,33)%, mẫu sau khi ngâm tẩm độ giãn nở theo chiều xuyên tâm là 6,16% đến 3,26%.

Từ kết quả thu được ở bảng 7, sau khi xử lý số liệu, tiến hành xây dựng các phương trình:

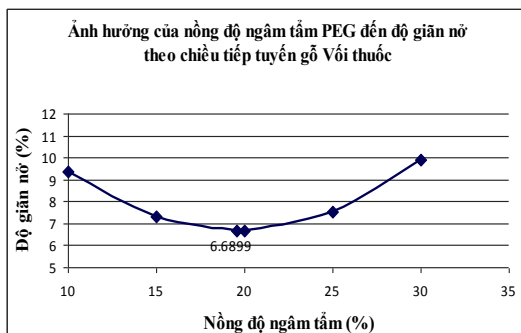
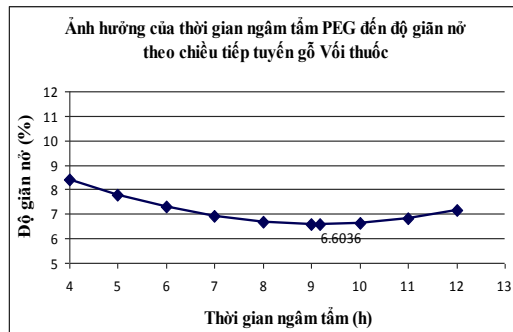
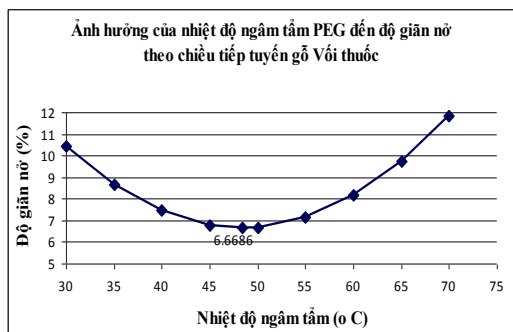
*) Phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ ngâm, thời gian ngâm, nồng độ dung dịch tới độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến gỗ Vối thuốc như sau:

$$Y(\%) = 41,8871 - 0,9447T - 2,0349\tau - 0,3934N + 0,0185T\tau - 0,0140TN - 0,0063\tau N + 0,011108T^2 + 0,067425\tau^2 + 0,029212N^2 \quad (14)$$

Kiểm tra tính đồng nhất của các phương sai theo tiêu chuẩn Kohren; Kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động theo tiêu chuẩn Fisher. Kết quả kiểm tra như sau:

- $G_p = 0,0908 < G_\alpha = 0,1980$, nghĩa là các phương sai đo lường đồng nhất.
- $F_{tt} = 23,77 > F_\alpha = 3,32$, chứng tỏ các yếu tố đầu vào có ảnh hưởng đáng kể.

Từ phương trình (14) vẽ đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của đơn yếu tố đến độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc:



Đồ thị 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian ngâm tẩm và nồng độ hóa chất đến độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vối thuốc

Đồ thị 3 cho thấy: khi nhiệt độ ngâm tẩm $T = 48,44^{\circ}\text{C}$, thời gian ngâm tẩm $\tau = 9,17\text{h}$, nồng độ hóa chất khi ngâm tẩm $N = 19,55\%$ thì độ giãn nở theo chiều tiếp tuyến của gỗ Vôi thuốc là thấp nhất (xấp xỉ 6,5%), so với mẫu chưa tẩm ($11,97 \pm 0,39\%$) thì tỷ lệ giãn nở giảm gần một nửa.

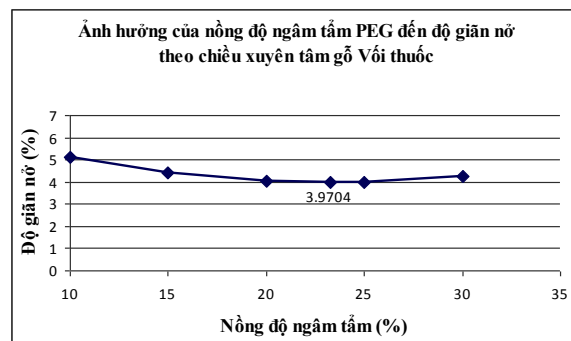
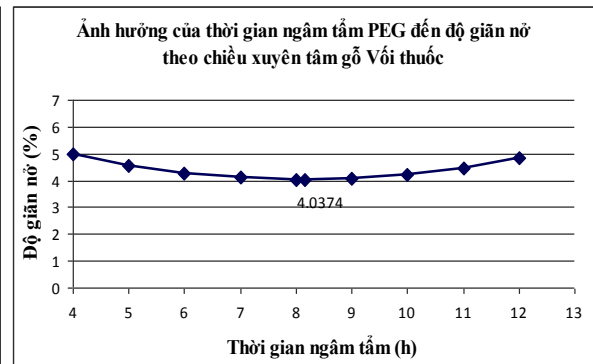
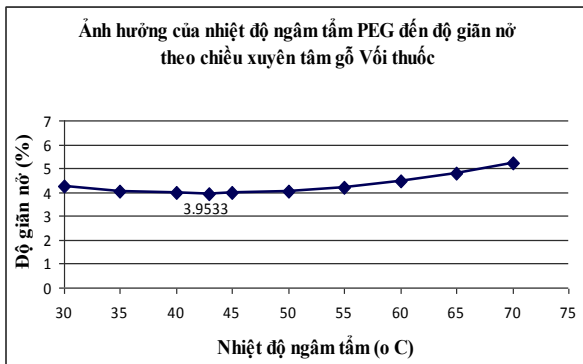
*) Phương trình tương quan biểu diễn ảnh hưởng của nhiệt độ ngâm, thời gian ngâm, nồng độ dung dịch tới độ giãn nở theo chiều xuyên tâm gỗ Vôi thuốc như sau:

$$Y(\%) = 3,875 + 0,0514T - 1,6532\tau + 0,5375N + 0,0162T\tau - 0,0164TN + 0,0019\tau N + 0,001719T^2 + 0,054\tau^2 + 0,006424N^2 \quad (3.4)$$

Kiểm tra tính đồng nhất của các phương sai theo tiêu chuẩn Kohren; Kiểm tra mức độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động theo tiêu chuẩn Fisher. Kết quả kiểm tra như sau:

- $G_p = 0,1196 < G_{\alpha} = 0,1980$, nghĩa là các phương sai đo lường đồng nhất.
- $F_u = 9,69 > F_{\alpha} = 3,32$, chứng tỏ các yếu tố đầu vào có ảnh hưởng đáng kể.

Từ phương trình (3.4), vẽ đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của đơn yếu tố đến độ giãn nở theo chiều xuyên tâm của gỗ Vôi thuốc:



Đồ thị 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian ngâm tẩm và nồng độ hóa chất đến độ giãn nở theo chiều xuyên tâm của gỗ Vôi thuốc

Đồ thị 4 cho thấy: khi nhiệt độ ngâm tẩm $T = 42,95^{\circ}\text{C}$, thời gian ngâm tẩm $\tau = 8,16\text{h}$, nồng độ hóa chất khi ngâm tẩm $N = 23,26\%$ thì độ giãn nở theo chiều xuyên tâm của gỗ Vôi thuốc là thấp nhất (xấp xỉ 4%), so với

mẫu chưa tẩm ($6,83 \pm 0,33\%$) thì tỷ lệ giãn nở giảm đi đáng kể.

IV. KẾT LUẬN

Gỗ Vôi thuốc có độ co rút và giãn nở cao, co rút theo chiều tiếp tuyến ($11,17 \pm 0,37\%$), co

rút theo chiều xuyên tâm ($6,91 \pm 0,22$)%, giãn nở theo chiều tiếp tuyến ($11,97 \pm 0,39$)%, giãn nở theo chiều xuyên tâm ($6,83 \pm 0,33$)%;

Khi ngâm tẩm gỗ Vôi thuốc vào trong hóa chất PEG với các chế độ ngâm tẩm khác nhau (nhiệt độ dung dịch khi ngâm: 40°C , 50°C , 60°C ; thời gian ngâm: 6 giờ, 8 giờ, 10 giờ; nồng độ dung dịch khi ngâm: 15%, 20%, 25%) đã làm tăng tính ổn định kích thước của gỗ, cụ thể:

Khối lượng thể tích khô kiệt của các mẫu đã ngâm tăng hơn so với mẫu chưa ngâm; hệ số chống trương nở (ASE) của tất cả các chế độ ngâm tẩm đều cho $\text{ASE} > 0$ (ASE đạt từ 14,92% đến 52,74%) chứng tỏ quá trình xử lý

ngâm tẩm gỗ Vôi thuốc vào trong hóa chất PEG đạt hiệu quả về tính ổn định kích thước.

Độ co rút và độ giãn nở theo các chiều tiếp tuyến và xuyên tâm giảm đi rất nhiều, chứng tỏ hiệu lực ổn định kích thước gỗ là rất cao, theo chiều tiếp tuyến của mẫu chưa ngâm tẩm là hơn 11%, sau khi ngâm tẩm có thể giảm xuống còn xấp xỉ 6,5%; theo chiều xuyên tâm của mẫu chưa ngâm tẩm là xấp xỉ 7%, sau khi ngâm tẩm có thể giảm xuống còn ($3 \div 3,5$)%.

Thông số công nghệ khi ngâm tẩm gỗ Vôi thuốc trong dung dịch PEG hợp lý là: Nhiệt độ dung dịch khi ngâm $T = 42 \div 50^{\circ}\text{C}$, thời gian ngâm $\tau = 7.5 \div 9\text{h}$, nồng độ dung dịch khi ngâm $N = 17 \div 24\%$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bi, 2005. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm, Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
2. Võ Đại Hải, 2010. Nghiên cứu phát triển cây Vôi thuốc (*Schima wallichii* Choisy và *Schima superba* Gardn. et Champ). Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
3. Võ Đại Hải, Đặng Thịnh Triều và Vương Văn Quỳnh, 2010. Nghiên cứu phát triển cây Vôi thuốc (*Schima wallichii* Choisy và *Schima superba* Gardn. et Champ) phục vụ trồng rừng ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Đào Xuân Thu, 2010. Nghiên cứu nâng cao chất lượng gỗ Mỡ (*manglietia conifera* Dandy) rừng trồng bằng phương pháp biến tính hóa học. Luận án tiến sĩ lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
5. OCHAЧH.A, 1964. Đặc tính thấm và dẫn của gỗ, Mockba.

Người thẩm định: TS. Trần Tuấn Nghĩa