

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ TẮY TRẮNG ĐẾN SAI MÀU VÀ TỶ LỆ LIGNIN CỦA GỖ MỠ VÀ GỖ BỒ ĐỀ LÀM VẬT LIỆU TẠO CỐT COMPOZIT GỖ NHỰA THẤU QUANG

Nguyễn Thị Trinh, Nguyễn Thị Phượng, Nguyễn Thị Hằng

Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã xác định sự thay đổi màu sắc và tỷ lệ lignin của gỗ Mỡ và gỗ Bồ đề sau quá trình tẩy trắng bằng dung dịch H_2O_2 và NaOH làm vật liệu tạo cốt composit gỗ nhựa thấu quang. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Sự chênh lệch màu (ΔE) của gỗ Mỡ (20,68) và gỗ Bồ đề (28,18) trước và sau khi xử lý tẩy trắng là rất lớn. Màu sắc của hai loại gỗ sau quá trình tẩy trắng sáng lên/nhạt hơn nhiều (ΔL của gỗ Mỡ: +5,53 và gỗ Bồ đề: +5,39). Hơn nữa, gỗ Mỡ và gỗ Bồ đề đều có xu hướng xanh (lục) hơn ($-\Delta a$) và vàng hơn ($+\Delta b$) sau quá trình xử lý tẩy trắng. Tỷ lệ lignin của gỗ Mỡ giảm 60% và gỗ Bồ đề giảm 80% sau khi tẩy trắng. Dựa vào kết quả đó cho thấy gỗ Bồ đề thích hợp làm vật liệu tạo cốt composit gỗ nhựa thấu quang.

Từ khóa: Tẩy trắng, lignin, gỗ Mỡ, gỗ Bồ đề

Effect of the bleaching treatment on the colour difference and lignin ratio of *Manglietia conifera* and *Styrax tonkinensis* wood used as base materials of transparent wood composites

This study investigated the change of colour and lignin ratio of *Manglietia conifera* and *Styrax tonkinensis* wood after the bleaching treatment using hydrogen peroxide (H_2O_2) and sodium hydroxide (NaOH) agents, used as base materials of transparent wood composites. Results showed that there was a significant difference in the colour change (ΔE) of both *Manglietia conifera* (20.68) and *Styrax tonkinensis* (28.18) after the bleaching treatment. The colour of the two timbers after bleaching was much lighter (ΔL of *Manglietia conifera*: +5.53 and *Styrax tonkinensis*: +5.39). Furthermore, the colour of both timbers after the treatment also tend to be greener ($-\Delta a$) and yellower ($+\Delta b$). The lignin ratio of *Manglietia conifera* decreased by 60% while *Styrax tonkinensis* decreased by 80% after bleaching. Based on the results, it is indicated that *Styrax tonkinensis* wood is more suitable as a base material of transparent wood composites.

Keywords: Bleaching, lignin, *Manglietia conifera* Dandy, *Styrax tonkinensis* (Pierre) Craib

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ nhựa thấu quang là vật liệu gỗ biến tính một phần (tách loại bột lignin) được kết hợp với keo epoxy có chỉ số khúc xạ phù hợp (xấp xỉ với chỉ số khúc xạ của cellulose 1,5) tạo thành. Loại vật liệu này trong suốt, có khả năng cho ánh sáng truyền qua 100% còn được gọi là composite gỗ nhựa, thấu quang. Vật liệu composite gỗ nhựa thấu quang có nhiều ưu điểm về độ bền cơ học, tiết kiệm năng lượng và có tính thẩm mỹ cao dùng làm vật liệu xây dựng hay nguyên liệu sản xuất đồ gỗ nội ngoại thất thông minh, đã thu hút được sự quan tâm rất lớn của các nhà khoa học cũng như các nhà máy sản xuất trên thế giới trong thời gian gần đây.

Gỗ nhựa thấu quang ngoài đặc tính cơ học có độ bền vượt trội còn có chức năng quản lý ánh sáng (ánh sáng đi qua được khuếch tán đều, giúp làm sáng phòng và ngăn chặn bức xạ nhiệt làm căn phòng mát mẻ hơn, góp phần tiết kiệm năng lượng chiếu sáng và năng lượng làm mát phòng kín (Anatole A. Klyosov, 2007). Sản phẩm có nguồn gốc thiên nhiên có khả năng phân hủy sinh học cùng với đặc tính cơ học vượt trội như vậy, gỗ nhựa thấu quang được xem là vật liệu “thông minh” có khả năng thay thế một phần vật liệu xây dựng, đồ trang trí mỹ nghệ nội, ngoại thất trong tương lai (Anatole a. Klyosov, 2007; Jin Kuk Kim, 2011).

Quy trình tạo gỗ thấu quang gồm 2 công đoạn chính đó là công đoạn tạo cốt gỗ và công đoạn đưa polymer vào cốt gỗ thấu quang. Công đoạn tạo cốt gỗ có yêu cầu kỹ thuật cao để loại bỏ lignin, thành phần hấp thụ màu của gỗ, ra khỏi tế bào gỗ (Peng Wanxi *et al.*, 2005). Phương pháp tách lignin đã được nghiên cứu và sử dụng rộng rãi, song đối với gỗ thấu quang, sau khi tách lignin còn phải đảm bảo cấu trúc gỗ không bị thay đổi để làm cốt gỗ thấu quang. Jiamin Wu (2009) và đồng tác giả đã chế tạo được gỗ nhựa thấu quang từ Veneer gỗ Basswood

(*Tilia Americana*) có kích thước 20 × 20 × 0,42 mm. Kết quả đo quang cho thấy lignin trong mẫu loại bỏ được 64% nên mẫu có thể cho ánh sáng truyền qua cao tới 61% ở bước sóng 800nm. Để gỗ thấu quang hấp thụ 80% ánh sáng, lượng lignin cần tách loại bỏ khoảng 80%. Dựa trên yêu cầu về độ trắng và tỷ lệ lignin trong cốt gỗ thấu quang, nghiên cứu ảnh hưởng của xử lý tẩy trắng đến sai màu và tỷ lệ lignin của 2 loại gỗ Mỡ và gỗ Bồ đề đã được thực hiện, từ đó lựa chọn được loại gỗ thích hợp làm nguyên liệu tạo cốt gỗ thấu quang.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vật liệu:

Gỗ Mỡ (*Manglietia conifera* Dandy) và Gỗ Bồ đề (*Styrax tonkinensis* (Pierre) Craib) tuổi cây 13 tuổi, khai thác tại huyện Võ Nhai, tỉnh Thái Nguyên.

- Kích thước mẫu: (dài × rộng × dày: 25 cm × 15 × 0,4 cm) ± 0,3 mm

- Yêu cầu mẫu: Không mất chết, độ ẩm mẫu dưới 10%.

Hóa chất:

H₂O₂: Hydrogen peroxide, độ nguyên chất 30%, xuất xứ Trung Quốc;

NaOH rắn: Sodium hydroxide, rắn, xuất xứ Trung Quốc;

CH₂O₂: Formic Acid, xuất xứ Trung Quốc.

Trang thiết bị:

Giấy đo pH;

Cốc thủy tinh chịu nhiệt pha hóa chất dung tích 250 ml; 500 ml; 1.000 ml; 5.000 ml;

Phễu lọc, giấy lọc;

Cân phân tích; tủ sấy;

Súng bắn nhiệt cảm ứng: Dải nhiệt độ từ -30- 500°C;

Máy đo màu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tẩy trắng

Xử lý gỗ Bồ đề và gỗ Mỡ bằng dung dịch NaOH 10% và dung dịch H₂O₂ pha loãng 30% với tỷ lệ 1:1. Trình tự xử lý tẩy trắng gỗ như sau: NaOH rắn pha trong nước cất nồng độ 100 g/l vào cốc thủy tinh, sau đó đổ từ từ dung dịch NaOH 10% vào cốc thủy tinh 5l chứa dung dịch H₂O₂ pha loãng. Sử dụng axit Fomic điều chỉnh pH trong dung dịch đến khi pH xuống 11. Sau đó đưa cốc thủy tinh chứa dung dịch lên

máy khuấy từ có gia nhiệt khuấy đều dung dịch. Sau khi nhiệt độ dung dịch đạt 45°C, đưa mẫu thí nghiệm gỗ Mỡ và Bồ đề vào trong cốc thủy tinh, mẫu gỗ được ngập trong dung dịch (hình 1B). Thí nghiệm tiến hành xử lý trong 6h, sau khi xử lý được lấy ra rửa sạch, sấy khô, quá trình xử lý lặp lại 3 lần, trong suốt quá trình xử lý, mỗi cách 30ph kiểm tra nhiệt độ của dung dịch và duy trì ở nhiệt độ ở 45°C. Quan sát hiện tượng sau khi tẩy trắng, gỗ có khả năng thấu quang như hình 1C, tiến hành kiểm tra độ sáng và tỷ lệ lignin của mẫu thí nghiệm.



Hình 1. Một số hình ảnh mẫu thí nghiệm A. Mẫu gỗ Mỡ và gỗ Bồ đề; B. Tẩy trắng mẫu thí nghiệm; C. Hiện tượng thấu quang của gỗ sau khi tẩy trắng

2.2.2. Phương pháp xác định sai màu

Căn cứ thực nghiệm của tiêu chuẩn GB/T11186 - 1989 Chương II và Phần 3: Đo màu và phương pháp tính toán sai màu (Peng Wanxi *et al.*, 2005). Thiết bị sử dụng PANTONE Color Cue 2.1 Colorimeter. Quy định tiêu chuẩn sử dụng hệ thống màu CIE tiến hành kiểm nghiệm, dùng CIE1976 công thức tính sai màu.

Công thức tính sai màu:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \tag{1}$$

$$\Delta L = L_s - L_{st}$$

$$\Delta a = a_s - a_{st}$$

$$\Delta b = b_s - b_{st}$$

Trong đó: s thể hiện sau khi tẩy trắng;
st thể hiện trước khi tẩy trắng;
a, b thể hiện độ sáng.

Đánh giá mức độ tẩy trắng

Bảng 1. Đánh giá kết quả sai màu

$\Delta L > 0$	Màu sắc nhạt đi
$\Delta L < 0$	Màu sắc tối đi
$\Delta a > 0$	Màu có xu hướng chuyển hồng
$\Delta a < 0$	Màu có xu hướng chuyển xanh lục
$\Delta b > 0$	Màu có xu hướng chuyển vàng
$\Delta b < 0$	Màu có xu hướng chuyển xanh lam

Tương quan giữa giá trị sai số màu sắc (tính theo NBS) với thị giác của mắt người được tiêu chuẩn GB/T1766 - Trung Quốc quy định như sau:

Bảng 2. Quan hệ giữa giá trị sai số màu sắc NBS với cảm giác của mắt người

Đơn vị NBS	Cảm nhận sai màu của mắt người
0~0,5	Rất nhẹ
0,5~1,5	Nhẹ
1,5~3,0	Rõ ràng
3,0~6,0	Tương đối mạnh
6,0~12,0	Mạnh
>12	Rất mạnh

2.2.3. Phương pháp xác định tỷ lệ lignin

Mẫu gỗ ban đầu và mẫu gỗ sau quá trình xử lý tẩy trắng được chẻ nhỏ, phơi khô gió đến độ ẩm bão hòa ở nhiệt độ phòng, sau đó nghiền nhỏ bằng máy nghiền và tiến hành sàng chọn

bằng sàng 0,25 mm đến 0,5 mm. Phương pháp xác định được tiến hành theo TAPPI T 222 om - 02 (2006).

Hàm lượng lignin (%) so với gỗ khô tuyệt đối, bỏ qua độ tro, được tính theo công thức sau:

$$L = \frac{m_2 - m_1}{g} \cdot K_0 \cdot 100 (\%)$$

Trong đó:

m_2 - Khối lượng chén cân có giấy lọc và lignin sau sấy (g);

m_1 - khối lượng chén cân và giấy lọc ban đầu (g);

$$m_1 = m_{\text{chén cân}} + m_{\text{giấy}} (\text{g});$$

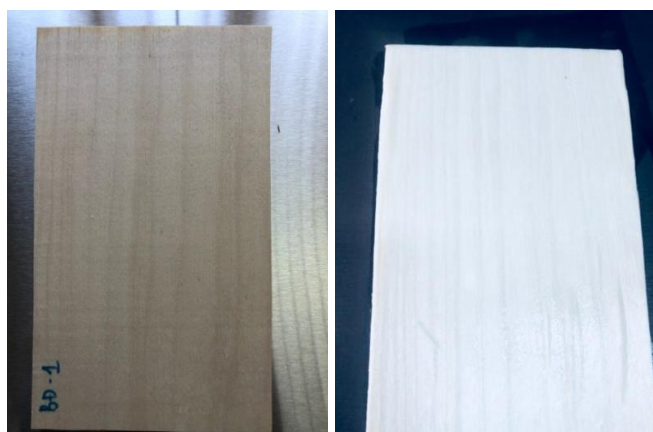
g - khối lượng bột khô tuyệt đối (g);

K_0 - hệ số trích ly của nguyên liệu gỗ ban đầu.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

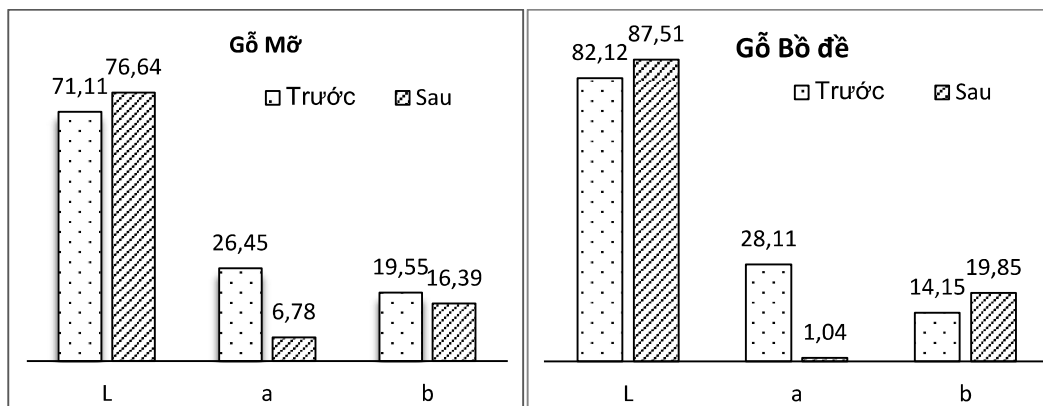


Hình 2. Gỗ Mỡ trước và sau khi tẩy trắng



Hình 3. Gỗ Bò đề trước và sau khi tẩy trắng

3.1. Ảnh hưởng của tẩy trắng đến sai màu gỗ Bò đê và gỗ Mỡ



Hình 4. Chỉ số L*, a*, b* của gỗ Mỡ và gỗ Bò đê trước và sau khi tẩy trắng

Bảng 3. Sai màu ΔE của gỗ Mỡ và gỗ Bò đê sau khi tẩy trắng

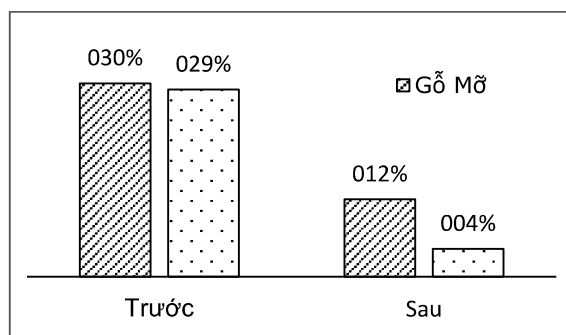
Loại gỗ	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Mỡ	5,53	-19,67	-3,16	20,68
Bò đê	5,39	-27,07	5,7	28,18

Để đánh giá hiệu quả của việc tẩy trắng đến sản phẩm cần xác định độ sáng và các chỉ số màu sắc L*, a*, b* của gỗ Mỡ và gỗ Bò đê trước và sau khi tẩy trắng. Ở cùng một điều kiện xử lý tẩy trắng, tác dụng của dung dịch hóa chất đến từng loài gỗ là khác nhau. Độ sáng của gỗ Mỡ và gỗ Bò đê trước và sau khi tẩy trắng có thể quan sát bằng mắt thường (hình 1, 2) và chỉ số L* được xác định bằng máy đo màu sắc. Gỗ Bò đê sau khi tẩy, độ sáng đồng đều, chỉ số L* đạt 87,51 còn gỗ Mỡ đạt 76,64.

Sau khi tẩy trắng, sai màu ΔE của 2 loài gỗ thay đổi mạnh, đều lớn hơn 20 NBS. Tuy nhiên chỉ số Δa và Δb của 2 loài gỗ có sự thay đổi khác biệt (bảng 3). Δa của gỗ Mỡ và gỗ Bò đê có giá trị âm, điều đó cho thấy màu sắc của 2 loài gỗ có hướng chuyển sang màu xanh lục. Đối với chỉ số Δb của gỗ Mỡ có giá trị âm, màu sắc có hướng chuyển vàng, Δb của gỗ Bò đê có giá trị dương, màu sắc có hướng chuyển

màu xanh lam. Với cùng một môi trường xử lý tẩy trắng. Sự khác nhau về màu sắc sau tẩy trắng có nguyên nhân do thành phần cấu tạo chính của vách tế bào gỗ gồm hemicellulose, cellulose và lignin. Trong đó hemicellulose và cellulose không hấp thụ ánh sáng mắt người có thể nhìn thấy. Hiện thị màu chủ yếu là lignin tồn tại trong các sợi cực nhỏ của cellulose, kết cấu cơ bản của nó là phenylpropane, trong đó vòng phenyl, quinones và đơn thể chuỗi carbonyl, carboxy, đều chứa carbon-oxy, carbon-carbon tạo thành một liên kết đôi liên hợp mang cấu trúc gen màu, là nguồn gốc quan trọng của màu trong gỗ (Liu Zhijia *et al.*, 2009). Ngoài ra, thành phần gỗ còn tồn tại lượng lớn hydroxyl và methoxy, mặc dù bản thân không màu, nhưng dưới tác dụng của ánh sáng, đặc biệt là tia tử ngoại và oxy, rất dễ bị phân giải, làm màu gỗ chuyển sang thẫm, đây là một loại gen màu ẩn, được gọi là Auxochrome (gen trợ màu).

3.2. Ảnh hưởng của tẩy trắng đến tỷ lệ lignin trong gỗ Bồ đề và gỗ Mỡ



Hình 5. Hàm lượng lignin gỗ Mỡ và gỗ Bồ đề trước và sau khi tẩy trắng

Sử dụng dung dịch hóa chất H_2O_2 và NaOH gia nhiệt để xử lý gỗ là quá trình tẩy trắng đồng thời tách loại lignin ra khỏi thành tế bào gỗ. Hàm lượng lignin của từng loại gỗ được xác định trước và sau khi tẩy trắng, kết quả hiển thị trong hình 5. Đối với gỗ Mỡ, hàm lượng lignin trước và sau khi tẩy trắng lần lượt là 29,77% và 11,9%, như vậy tỷ lệ hao hụt lignin tương đương 60%. Đối với gỗ Bồ đề, hàm lượng lignin trước và sau khi tẩy

trắng lần lượt là 28,8% và 4,3%, tương đương tỷ lệ hao hụt lignin 80%. Điều này có thể lý giải tại sao sau khi tẩy trắng ở cùng một điều kiện môi trường, gỗ Bồ đề có độ sáng và sai màu lớn hơn gỗ Mỡ. Lượng lignin mất đi càng nhiều, khả năng hấp thụ ánh sáng của gỗ càng thấp (Liu Zhijia *et al.*, 2009), đây là điều kiện chính để làm cốt vật liệu composit gỗ nhựa thấu quang.

IV. KẾT LUẬN

Dựa vào kết quả nghiên cứu trên, rút ra một số kết luận sau::

1. Sai màu của 2 loại gỗ thay đổi rõ rệt, sai màu ΔE của gỗ Mỡ tăng 20,68 NBS, độ sáng ΔL tăng 5,53; Δa giảm -19,67, Δb giảm 3,16. Sai màu ΔE của gỗ Bồ đề tăng 28,18 NBS, độ sáng ΔL tăng 5,39; Δa giảm -27,07, Δb giảm 5,7.

2. Tỷ lệ lignin của gỗ Mỡ giảm 60% và gỗ Bồ đề giảm 80% sau khi tẩy trắng.

Từ kết quả trên cho thấy gỗ Bồ đề thích hợp hơn gỗ Mỡ làm vật liệu tạo cốt composit gỗ nhựa thấu quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anatole a, Klyosov, 2007. Wood-plastic composites, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Jin Kuk Kim, Kaushik Pal, 2011. Recent Advances in the Processing of Wood-Plastic Composites, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Peng Wanxi, Zhu Tonglin, 2005. The Current Situation and Trends of the Research on Wood Bleaching [J]. World Forestry Research, 18(1): 43 - 48.
- Tiêu chuẩn GB/T11186 - 1989. Phương pháp xác định màu sắc bề mặt [S].
- Liu Zhijia, Li Li, 2009. Bleaching technology of wood after hydrothermal treatment[J]. China Wood Industry, 23(2):40 - 42.
- Anantha N. R., 2019. Flexible transparent wood prepared from poplar veneer and polyvinyl alcohol, Composites Science and Technology, Volume 182, 29 September 2019, 107719, <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.107719>

Email tác giả chính: nguyentruinh.fsiv@gmail.com

Ngày nhận bài: 23/12/2020

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/02/2021

Ngày duyệt đăng: 28/02/2021