

## ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ THỦY - NHIỆT ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA GỖ BẠCH ĐÀN (*Eucalyptus urophylla*)

Nguyễn Văn Diễm<sup>1</sup>, Phạm Văn Chương<sup>2</sup>, Lê Xuân Phương<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>2</sup>PGS.TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

<sup>3</sup>TS. Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Phương pháp xử lý thủy nhiệt cho gỗ đã và đang được nhiều nước trên thế giới áp dụng nhằm nâng cao mục đích sử dụng gỗ. Phương pháp này ưu điểm lớn là ổn định kích thước, giảm khả năng hút ẩm và hút nước, màu sắc gỗ thay đổi từ nâu nhạt đến nâu làm cho gỗ giống với màu sắc của một số gỗ quý, cải thiện độ bền sinh học cho gỗ, công nghệ và thiết bị không quá phức tạp, an toàn và thân thiện với môi trường. Tuy nhiên, nhược điểm của gỗ sau khi xử lý tổn thất khối lượng, tính chất cơ học giảm và gỗ xử lý dễ bị nứt, tách và chẻ. Vì thế, một trong những xu hướng chủ yếu trong việc nâng cao chất lượng gỗ đã và đang được các nhà khoa học trên thế giới quan tâm là xử lý nhiệt cho gỗ. Trong bài viết này tác giả trình bày kết quả xử lý gỗ bằng phương pháp thủy - nhiệt đến một số tính chất cơ học của gỗ Bạch đàn (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake). Kết quả nghiên cứu cho thấy, xử lý thủy - nhiệt với sự thay đổi các chế độ như nhiệt độ (140<sup>0</sup>C; 160<sup>0</sup>C và 180<sup>0</sup>C) và thời gian (2 giờ; 3 giờ và 4 giờ) làm cho tính chất cơ học của gỗ giảm khi nhiệt độ và thời gian tăng: Độ bền uốn tĩnh (MOR): từ 105,83 MPa còn 52,38 MPa (giảm 50,5% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén dọc thớ (COM//): từ 65,86 MPa còn 42,18 MPa (giảm 35,95% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm (COM ⊥<sub>R</sub>): từ 8,90 MPa còn 5,02 MPa (giảm 43,58% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén ngang tiếp tuyến (COM ⊥<sub>T</sub>): từ 7,92 MPa còn 5,26 MPa (giảm 33,37% so với mẫu chưa xử lý).

**Từ khóa:** Bạch đàn, độ bền uốn tĩnh, độ bền nén dọc, độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm, độ bền nén ngang thớ theo chiều tiếp tuyến, xử lý thủy - nhiệt.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ Bạch đàn là một loại cây ưu tiên rừng trồng, ưu điểm cây Bạch đàn có khả năng tăng trưởng nhanh, gỗ có màu sắc đẹp, cường độ cơ lý cao ..., nhược điểm của gỗ Bạch đàn có nhiều nội ứng suất ngầm nên khi sử dụng gỗ dễ bị cong vênh, nứt, tách, trề... Ở các nước Châu Âu như Hà Lan, Pháp, Đức, Phần Lan đã thiết lập được 5 công nghệ xử lý nhiệt điển hình như: công nghệ sử dụng nước, hơi nước hoặc không khí (PlatoWood) của Hà Lan, công nghệ sử dụng hơi nước, khí N<sub>2</sub> (Le Bois Perdue và Rectification) của Pháp, xử lý bằng hơi nước (ThermoWood) của Phần Lan, công nghệ sử dụng dầu thực vật (OHT- Oil Heat Treatment) của Đức. Xử lý nhiệt sử dụng nước hoặc hơi (xử lý thủy - nhiệt) ưu điểm rất lớn của phương pháp này là đảm bảo tính ổn định kích thước [8], thành phần hóa học [4], thay đổi được màu sắc gỗ [1] không sử dụng hóa chất hay bất kỳ chất xúc tác nào nên làm cho phương pháp được

đánh giá là thân thiện với môi trường, công nghệ và thiết bị đơn giản và chi phí giá thành cho công nghệ thấp cũng là lý do tác giả chọn phương pháp này để xử lý cho gỗ Bạch đàn.

Từ những năm 1915, báo cáo của Tiemann [10] đã đề cập đến, gỗ sau khi sấy ở nhiệt độ 150<sup>0</sup>C trong thời gian 4h, tính hút ẩm giảm 10-25%, nhưng cường độ của gỗ cũng có sự giảm nhẹ. Đến năm 1937, trong báo cáo của Stamm và Hansen [9] thể hiện, xử lý nhiệt trong điều kiện có các loại chất khí bảo vệ, độ ẩm bão hòa của gỗ, tỉ lệ co rút, giãn nở của gỗ đều giảm xuống. Những năm gần đây các tác giả Holger Militz và Boke Tjeerdsma (PLATO-PROCESS) (2006) đã trình bày phương pháp xử lý thủy nhiệt theo công nghệ Plato [2], The Plato technology (PLATO<sup>®</sup>-WOOD: 2006) [3]: Từ năm 1995 một đội ngũ kỹ sư Plato đã phát triển công nghệ lần đầu tiên trong phòng thí nghiệm của Hoàng gia Hà Lan. Nhiệt độ và áp suất trong quá trình này là lập trình cẩn thận

và phù hợp cho từng loại của các loài gỗ được sử dụng. Các loài gỗ được xử lý đã được kiểm tra để thiết lập sự phù hợp và điều kiện quá trình tối ưu của nó. Điều này đã tạo nên một sản phẩm gỗ ổn định kích thước và bền, phạm vi của các ứng dụng sản phẩm gỗ (hàng rào khu vườn, gỗ ốp tường và khung, khuôn cửa), tiếp theo từ những năm 2000 hàng trăm công ty sản xuất và các dự án đã được thực hiện tại Hà Lan, Bỉ và Đức, vì thế khẳng định và phản ánh tiềm năng kinh tế của của công nghệ này [3]. Quy trình Plato sử dụng các giai đoạn khác nhau, giai đoạn 1 là giai đoạn xử lý và kết hợp liên tục bước thủy nhiệt phân và giai đoạn 2 là giai đoạn sấy đa tụ (curing). Mục đích của giai đoạn 1 là tác động của thủy nhiệt phân trong kết quả xử lý Plato, sự xuất hiện của biến đổi các thành phần hóa học khác nhau, sử dụng sự hiện diện của độ ẩm dồi dào trong thành tế bào gỗ để thủy nhiệt phân nhằm hòa tan các chất chiết suất và tiền thủy phân hemicellulose và lignin, hạn chế các phản ứng của các chất không muốn, nhiệt độ xử lý trong giai đoạn này từ 150<sup>0</sup>C - 190<sup>0</sup>C trong môi trường hơi nước, giai đoạn 2 là giai đoạn sấy đa tụ nhằm đóng rắn các chất và kết hợp các chất lại với nhau thành một chất mới, nhiệt độ của giai đoạn này từ 150<sup>0</sup>C - 190<sup>0</sup>C trong môi trường không khí khô [2]. Theo kết quả nghiên cứu của công nghệ Plato [3] thì các tính chất cơ học có một chút thay đổi so với gỗ không xử lý: Các mô đun đàn hồi (MOE) được tăng lên (0-10%), độ bền uốn tĩnh (MOR) là giảm nhẹ (5-20%), tổn thất khối lượng (WL) rất ít so với các phương pháp xử lý nhiệt khác. Nhìn chung, tính chất cơ học của trong công nghệ Plato<sup>®</sup> Wood làm cho sản phẩm gỗ xử lý phù hợp cho việc sử dụng vào các công trình đồ mộc nội ngoại thất, đồ gỗ trong vườn và các công trình đòi hỏi tính chịu nước cao của gỗ.

Kết quả nghiên cứu của Hiroshi Jinno (1993), Misato Norimoto và Joseph Gril cho

thấy xử lý gỗ ở 180<sup>0</sup>C từ 3 giờ - 10 giờ với áp suất thường làm cho cường độ, và đặc biệt là mô đun đàn hồi của gỗ tăng nhẹ [5]. Kamdem và cộng sự (2002), nghiên cứu xử lý nhiệt tăng sức đề kháng sinh học của gỗ. Kamdem et al cho rằng, việc xử lý nhiệt cho gỗ giảm mô đun đàn hồi (MOE) khoảng 10 - 50%. Nghiên cứu chỉ ra rằng, khi tăng nhiệt độ và thời gian xử lý mô đun đàn hồi trong gỗ Sồi giảm xuống [6]. Cho đến nay, các công trình nghiên cứu về xử lý thủy nhiệt ở Việt Nam còn hạn chế, chưa ứng dụng nhiều trong sản xuất và nghiên cứu. Trong bài viết này, tác giả trình bày kết quả về bước đầu nghiên cứu “Ảnh hưởng của xử lý thủy - nhiệt đến một số tính chất cơ học của gỗ Bạch đàn” góp phần xây dựng vào công nghệ xử lý thủy nhiệt cho vật liệu gỗ nói chung và gỗ Bạch đàn nói riêng.

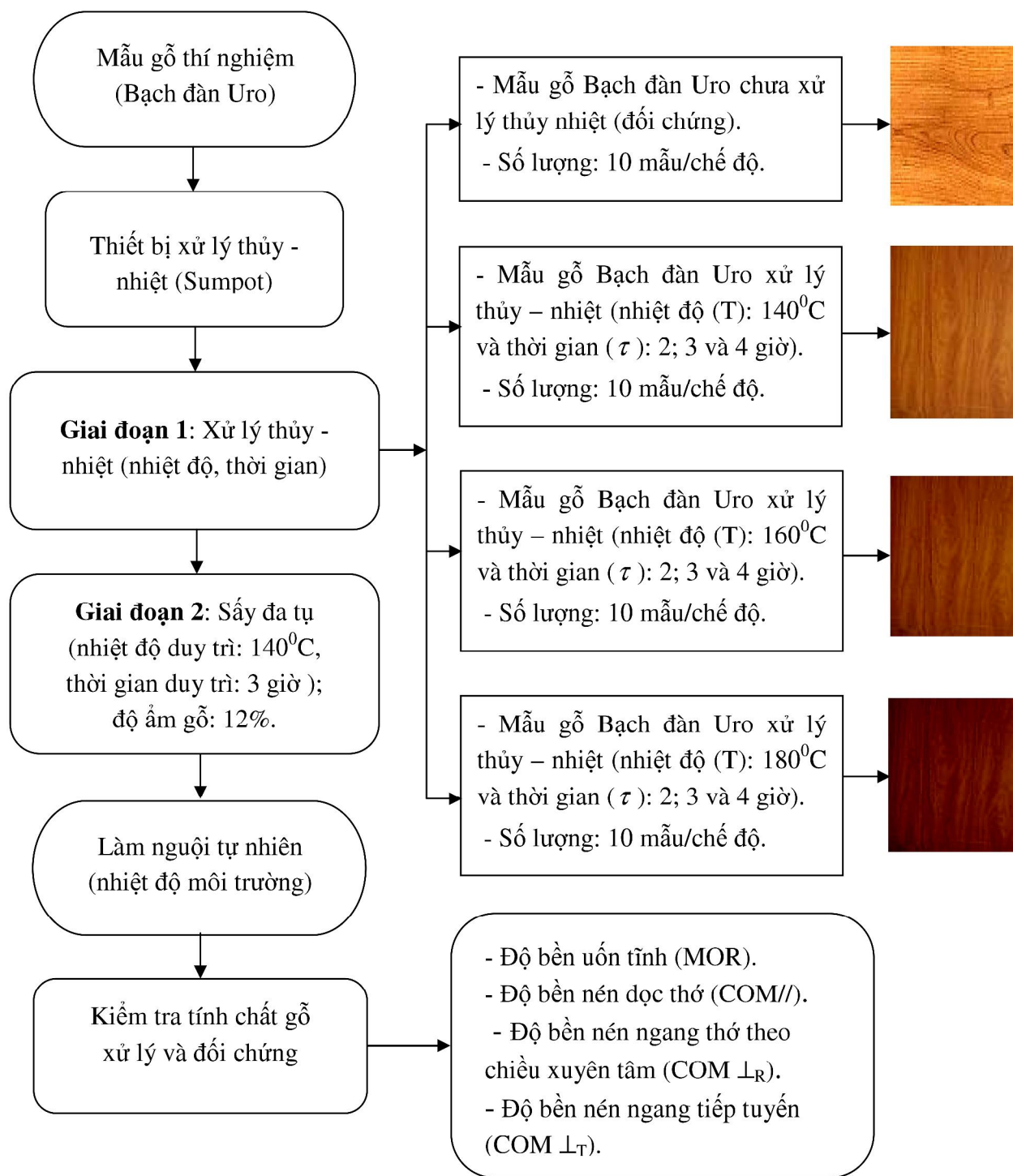
## **II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Gỗ Bạch đàn (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake) có độ tuổi từ 10 đến 15 tuổi khai thác tại Ba Vì - Hà Nội, tiến hành xẻ theo kích thước 25 x 40 x 600 mm (xuyên tâm x tiếp tuyến x dọc thớ) để làm mẫu thử các tính chất vật lý của gỗ sau khi xử lý thủy - nhiệt, các mẫu xử lý thủy - nhiệt và mẫu đối chứng được cắt trên cùng một thanh gỗ xẻ có dác và lõi để so sánh tương đối và lấy trị số trung bình các mẫu xử lý và chưa xử lý, sau đó kiểm tra các tính chất của gỗ, độ ẩm của gỗ trước khi xử lý biến động từ: 25 - 30 %. Xử lý thủy - nhiệt bằng máy SUMPOT ở các chế độ nhiệt độ (140<sup>0</sup>C; 160<sup>0</sup>C; 180<sup>0</sup>C) và thời gian (2 giờ; 3 giờ và 4 giờ). Sau đó cắt mẫu theo tiêu chuẩn thử các tính chất: độ bền uốn tĩnh 20x20x300mm (xuyên tâm x tiếp tuyến x dọc thớ), độ bền nén dọc và nén ngang thớ 20 x 20 x 30 mm (xuyên tâm x tiếp tuyến x dọc thớ); số mẫu 10/chế độ xử lý trong từng tính chất để kiểm tra, đánh giá kết quả thực nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Sơ đồ quy trình thực nghiệm



**Bảng 01. Chế độ xử lý thủy - nhiệt cho gỗ Bạch đàn**

Nhiệt độ (°C)	140			160			180		
Thời gian (giờ)	2	3	4	2	3	4	2	3	4

Xử lý thủy - nhiệt là xử lý qua 2 giai đoạn:

*Giai đoạn 1:* Gỗ được xử lý trong môi trường nước ở nhiệt độ cao làm hòa tan một số chất chiết suất, phá hủy hemicellulose, tiền

thân phân hủy lignin và cellulose.

*Giai đoạn 2:* Gỗ sau khi xử lý trong môi trường nước, để ráo rồi tiến hành sấy. Khi đó các chất bị tan trong giai đoạn 1 được đa tụ lại



hình thành cấu trúc mới trong gỗ.

**b) Tiêu chuẩn và phương pháp kiểm tra tính chất vật lý của gỗ**

**- Độ bền uốn tĩnh**

Tiêu chuẩn kiểm tra: theo tiêu chuẩn quốc tế ISO 3133:1975 và ISO 3349:1975 (TCVN 8048-3:2009).

Kích thước mẫu: 20 x 20 x 300 mm.

Dung lượng mẫu: 10 mẫu/chế độ.

Dụng cụ kiểm tra: Thước kẹp độ chính xác 0,01mm, máy thử tính chất cơ lý QTEST 25.

Quy trình kiểm tra: Mẫu sau khi gia công xong xử lý mẫu đến độ ẩm cân bằng với môi trường không khí thường (12%). Khi mẫu đã xử lý về độ ẩm thăng bằng tiến hành đo kích thước mẫu sau đó tiến hành xác định giới hạn bền nén dọc được thực hiện trên máy thử cơ học QTEST 25.

Công thức xác định:

$$\sigma_w = \frac{3}{2} \frac{P_{max} \cdot l}{b \cdot h^2}, \sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)], \text{ N/mm}^2$$

Trong đó:

$P_{max}$  - lực phá hoại mẫu, N;

l - khoảng cách gối, mm;

b, h - chiều rộng và chiều cao mẫu, mm;

$\sigma_{12}$  - giới hạn bền uốn tĩnh ở độ ẩm thăng bằng (12%);

$\sigma_w$  - giới hạn bền uốn tĩnh ở độ ẩm thí nghiệm, N/mm<sup>2</sup>;

$\alpha$  - hệ số điều chỉnh độ ẩm lấy bằng 0,02;

W - độ ẩm lúc thí nghiệm, %.

**- Độ bền nén dọc thớ**

Tiêu chuẩn kiểm tra: tiêu chuẩn quốc tế ISO 3132- 1975 (TCVN 363- 70).

Kích thước mẫu: 20 x 20 x 30 mm.

Dung lượng mẫu: 10 mẫu/chế độ.

Dụng cụ kiểm tra: Thước kẹp độ chính xác 0,01mm, máy thử tính chất cơ lý QTEST 25.

Quy trình kiểm tra: Mẫu sau khi gia công xong xử lý mẫu đến độ ẩm cân bằng với môi trường không khí thường (12%). Khi mẫu đã xử lý về độ ẩm thăng bằng tiến hành đo kích

thước mẫu sau đó tiến hành xác định giới hạn bền nén dọc được thực hiện trên máy thử cơ học QTEST 25.

Công thức xác định:

$$\sigma_w = \frac{P_{max}}{ab}, \sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)], \text{ N/mm}^2$$

Trong đó:

$P_{max}$  - lực phá hủy mẫu, N;

a, b - kích thước tiết diện ngang của mẫu, mm;

$\sigma_{12}$  - giới hạn bền nén dọc thớ ở độ ẩm thăng bằng (12%);

$\sigma_w$  - giới hạn bền nén dọc thớ ở độ ẩm thí nghiệm, MPa;

$\alpha$  - hệ số điều chỉnh độ ẩm lấy bằng 0,04.

**- Độ bền nén ngang thớ**

Tiêu chuẩn kiểm tra: theo tiêu chuẩn TCVN 8048-5:2009.

Kích thước mẫu: 20 x 20 x 30 mm.

Dung lượng mẫu: 10 mẫu/chế độ.

Dụng cụ kiểm tra: Cân điện tử độ chính xác  $\pm 0,01g$ , tủ sấy nhiệt độ tối đa 300<sup>0</sup>C có độ chính xác  $\pm 0,1^0C$ .

Quy trình kiểm tra: Mẫu sau khi gia công xong xử lý mẫu đến độ ẩm cân bằng với môi trường không khí thường (12%). Khi mẫu đã xử lý về độ ẩm thăng bằng tiến hành đo kích thước mẫu sau đó tiến hành xác định giới hạn bền nén ngang thớ được thực hiện trên máy thử cơ học QTEST 25.

Công thức xác định:

$$\sigma_w = \frac{P}{a \times l}, \sigma_{12} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 12)], \text{ N/mm}^2$$

Trong đó:

P - lực phá hủy mẫu, N;

a-chiều rộng của mẫu, mm;

l- chiều dài mẫu, mm;

$\sigma_{12}$  - giới hạn bền nén ngang thớ ở độ ẩm thăng bằng (12%);

$\sigma_w$  - giới hạn bền nén dọc thớ ở độ ẩm thí nghiệm (MPa);

W - độ ẩm lúc thí nghiệm (%);

$\alpha$  - hệ số điều chỉnh độ ẩm lấy bằng 0,035.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Từ kết quả nghiên cứu và sau khi xử lý thống kê ta được kết quả ghi trong bảng 02.

3.1. Ảnh hưởng của chế độ xử lý thủy - nhiệt đến độ bền uốn tĩnh gỗ Bạch đàn

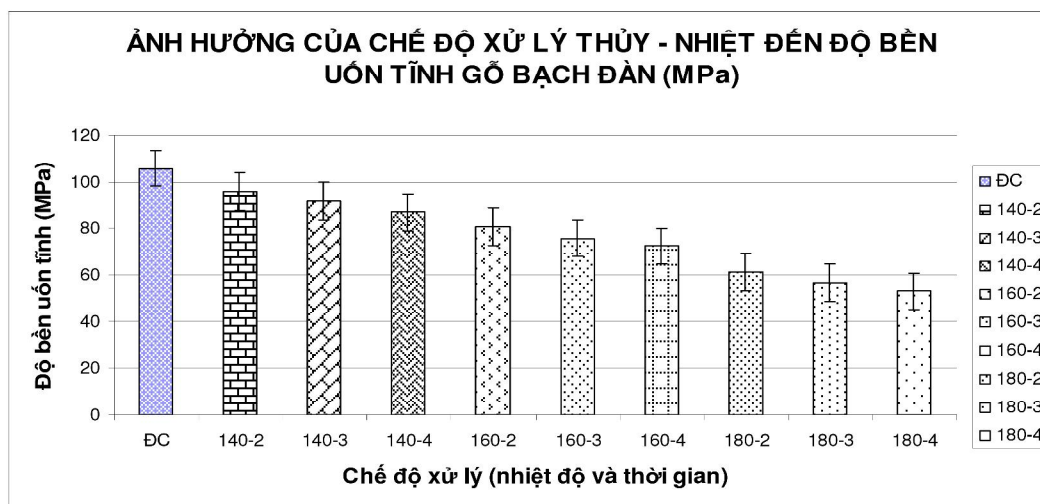
Bảng 02. Độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn (MPa)

Đặc trưng thống kê	Chế độ xử lý nhiệt độ (T) và thời gian (τ)									
	ĐC	140 <sup>0</sup> C - 2 giờ	140 <sup>0</sup> C - 3 giờ	140 <sup>0</sup> C - 4 giờ	160 <sup>0</sup> C- 2 giờ	160 <sup>0</sup> C - 3 giờ	160 <sup>0</sup> C - 4 giờ	180 <sup>0</sup> C - 2 giờ	180 <sup>0</sup> C - 3 giờ	180 <sup>0</sup> C - 4 giờ
$\bar{X}$	105,83	95,62	91,86	86,89	80,91	75,83	72,45	61,96	56,81	52,38
S	2,09	1,93	1,81	1,72	1,90	0,98	1,26	1,26	1,64	1,38
S%	6,60	6,11	5,73	5,42	6,01	3,08	4,00	3,97	5,20	4,37
P%	20,68	17,05	15,79	14,09	20,09	11,18	12,02	11,63	14,70	11,22
Min	97,57	85,68	84,28	79,99	69,93	68,70	67,12	56,30	51,67	47,49
Max	118,25	102,73	100,06	94,08	90,02	79,88	79,15	67,93	66,37	58,70
C <sub>(95%)</sub>	4,72	4,37	4,10	3,88	4,30	2,21	2,86	2,84	3,72	3,13

**Ghi chú:**  $\bar{X}$  : Giá trị trung bình mẫu; S: Sai số của số trung bình mẫu; S%: Hệ số biến động; P%: Hệ số chính xác; Min: Trị số cực tiểu; Max: Trị số cực đại; C<sub>(95%)</sub>: Sai số cực

hạn của ước lượng với độ tin cậy 95%.

Từ kết quả ở bảng 02, ta xây dựng được đồ thị ảnh hưởng của chế độ xử lý với độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn:



Hình 01. Biểu đồ quan hệ giữa chế độ xử lý với độ bền uốn tĩnh

**Nhận xét:**

Qua quá trình thực nghiệm ta thấy độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn đã xử lý thủy - nhiệt so với gỗ Bạch đàn chưa xử lý giảm từ 105,83 MPa còn 52,38 MPa (giảm 50,5% so với mẫu chưa xử lý) và giảm dần ở các chế độ xử lý khi nhiệt độ tăng và thời gia tăng, cụ thể như sau:

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt 140<sup>0</sup>C thời gian là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn giảm dần từ 95,62 MPa đến 86,89 MPa.

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt độ 160<sup>0</sup>C thời gian xử lý là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn giảm từ 80,91 MPa đến 72,45 MPa%.

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt độ 180<sup>0</sup>C thời gian xử lý 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn giảm từ 61,96 MPa đến 52,38 MPa.

Điều này có thể giải thích khi gỗ được xử lý thủy nhiệt sự phân giải do tác động của nhiệt

độ của các polyme trên vách tế bào, đặc biệt là hemixenlulo từ những chuỗi dài chuỗi thành những chuỗi ngắn hơn, dẫn đến khả năng chịu uốn giảm xuống. Mặt khác, nhiệt độ cao, thời gian xử lý dài thì độ bền uốn tĩnh càng giảm là do trong quá trình xử lý thủy nhiệt các chất chiết suất trong gỗ bị loại bỏ ra ngoài, hemixenlulo bị phân huỷ, gỗ trở lên rỗng xốp khối lượng thể tích giảm làm cho liên kết giữa

các mixen xenlulo bị lỏng lẻo, do đó độ bền uốn tĩnh bị giảm xuống. Đặc biệt là ở chế độ nhiệt độ 180<sup>0</sup>C thời gian xử lý là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền uốn tĩnh của gỗ Bạch đàn đã xử lý thủy - nhiệt bị giảm mạnh.

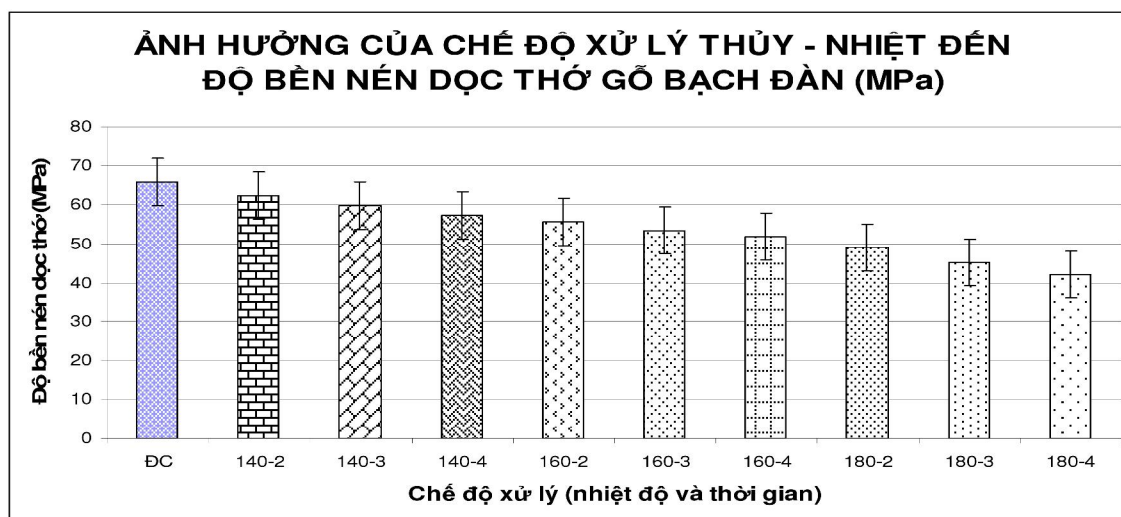
**3.2. Ảnh hưởng của chế độ xử lý thủy - nhiệt đến độ bền nén dọc thớ gỗ Bạch đàn**

Từ kết quả nghiên cứu và sau khi xử lý thống kê ta được kết quả ghi trong bảng 03.

**Bảng 03. Độ bền nén dọc thớ (COM//) của gỗ Bạch đàn (%)**

Đặc trung thống kê	Chế độ xử lý nhiệt độ (T) và thời gian (τ)									
	ĐC	140 <sup>0</sup> C - 2 giờ	140 <sup>0</sup> C - 3 giờ	140 <sup>0</sup> C - 4 giờ	160 <sup>0</sup> C- 2 giờ	160 <sup>0</sup> C - 3 giờ	160 <sup>0</sup> C - 4 giờ	180 <sup>0</sup> C - 2 giờ	180 <sup>0</sup> C - 3 giờ	180 <sup>0</sup> C - 4 giờ
$\bar{X}$	65,86	62,33	59,80	57,11	55,58	53,46	51,88	48,97	45,35	42,18
S	1,15	0,74	0,87	1,32	0,82	1,32	1,65	0,71	1,14	0,75
S%	3,64	2,34	2,76	4,16	2,60	4,17	5,21	2,24	3,61	2,39
P%	9,45	7,30	8,45	12,66	8,61	10,98	15,14	6,77	12,10	7,00
Min	60,99	57,89	55,10	50,96	50,88	46,97	43,24	46,23	36,46	39,06
Max	70,44	65,19	63,56	63,62	59,49	57,95	58,38	53,00	48,56	46,06
C <sub>(95%)</sub>	2,61	1,68	1,97	2,98	1,86	2,98	3,72	1,60	2,58	1,71

Từ kết quả ở bảng 03 ta xây dựng được đồ thị quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian đối với độ bền nén dọc thớ:



**Hình 02. Biểu đồ quan hệ giữa chế độ xử lý với độ bền nén dọc thớ (COM//)**

**Nhận xét:**

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy (bảng 03) sự ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý thủy nhiệt cho gỗ Bạch đàn đến độ bền nén dọc rất rõ rệt còn thời gian ảnh hưởng rất ít ở cùng chế độ nhiệt

độ. Độ bền nén dọc thớ (COM//) giảm từ 65,86 MPa còn 42,18 MPa (giảm 35,95% so với mẫu chưa xử lý), cụ thể ở các chế độ như sau:

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt 140<sup>0</sup>C thời gian là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền nén dọc thớ của gỗ



Bạch đàn giảm dần từ 62,33 MPa đến 57,11 MPa (ở chế độ 4 giờ so với 2 giờ thì giảm 8,39%).

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt độ 160<sup>0</sup>C thời gian xử lý là 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền nén dọc thớ của gỗ Bạch đàn giảm từ 55,58 MPa đến 51,88 MPa (ở chế độ 4 giờ so với 2 giờ thì giảm 6,66%).

- Xử lý thủy nhiệt ở nhiệt độ 180<sup>0</sup>C thời gian xử lý 2 giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền nén dọc thớ của gỗ Bạch đàn giảm từ 48,97 MPa đến 42,18 MPa (ở chế độ 4 giờ so với 2 giờ thì giảm 13,86%).

Nhiệt độ ảnh hưởng rõ nét nguyên nhân là dưới sự tác động của nhiệt độ cao thì các polyme vách tế bào bị phân hủy, nhiệt độ càng cao thì thành phần pentose bị phân hủy càng mạnh làm cho độ bền nén dọc thớ giảm.

**3.3. Ảnh hưởng của chế độ xử lý thủy - nhiệt đến độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến gỗ Bạch đàn**

*a) Độ bền nén ngang xuyên tâm*

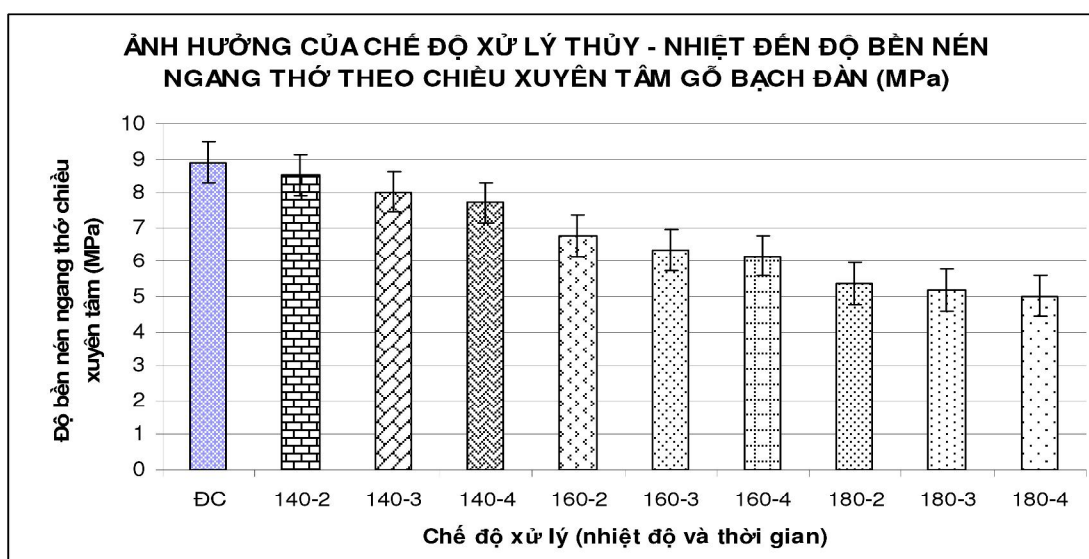
Từ kết quả nghiên cứu và sau khi xử lý thống kê ta được kết quả ghi trong bảng 04.

**Bảng 04. Độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm (COM  $L_R$ ) của gỗ Bạch đàn (%)**

Đặc trưng thống kê	Chế độ xử lý nhiệt độ (T) và thời gian ( $\tau$ )									
	ĐC	140 <sup>0</sup> C - 2 giờ	140 <sup>0</sup> C - 3 giờ	140 <sup>0</sup> C - 4 giờ	160 <sup>0</sup> C - 2 giờ	160 <sup>0</sup> C - 3 giờ	160 <sup>0</sup> C - 4 giờ	180 <sup>0</sup> C - 2 giờ	180 <sup>0</sup> C - 3 giờ	180 <sup>0</sup> C - 4 giờ
$\bar{X}$	8,90	8,51	8,03	7,70	6,76	6,36	6,18	5,35	5,19	5,02
S	0,13	0,15	0,17	0,20	0,17	0,23	0,09	0,08	0,09	0,16
S%	0,40	0,47	0,55	0,64	0,55	0,73	0,29	0,27	0,29	0,50
P%	1,23	1,32	1,76	1,77	1,60	2,42	0,99	0,82	0,92	1,66
Min	8,29	7,83	7,23	6,78	6,18	5,44	5,73	5,00	4,60	4,55
Max	9,52	9,14	8,99	8,55	7,78	7,86	6,72	5,82	5,51	6,21
C <sub>(95%)</sub>	0,29	0,34	0,39	0,46	0,39	0,52	0,21	0,19	0,21	0,36

Từ kết quả ở bảng 04 tác giả xây dựng được đồ thị quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian đối

với độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm:



**Hình 03. Biểu đồ quan hệ giữa chế độ xử lý với COM  $L_R$**

*b) Độ bền nén ngang tiếp tuyến*

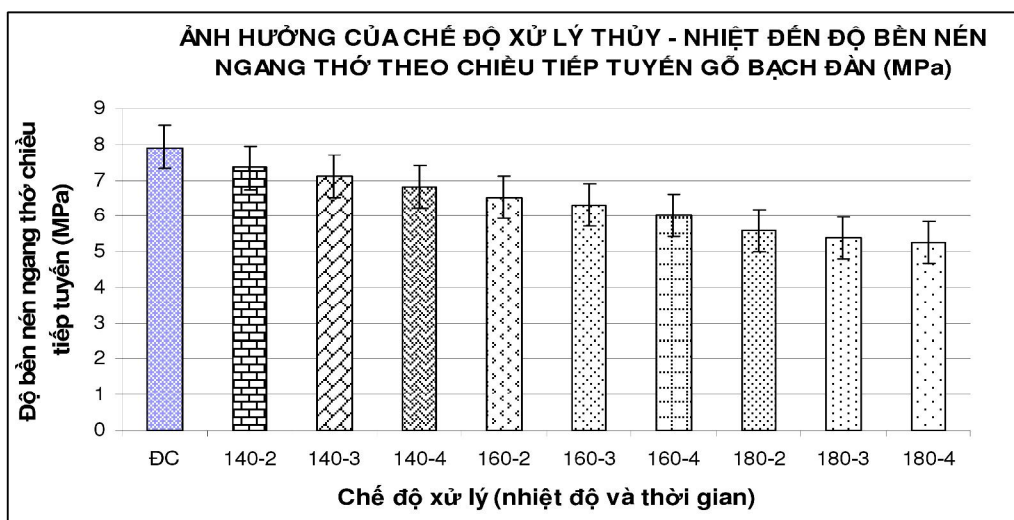
thống kê ta được kết quả ghi trong bảng 05.

Từ kết quả nghiên cứu và sau khi xử lý

**Bảng 05. Độ bền nén ngang thớ theo chiều tiếp tuyến ( $COM \perp_T$ ) của gỗ Bạch đàn (%)**

Đặc trung thống kê	Chế độ xử lý nhiệt độ (T) và thời gian ( $\tau$ )									
	ĐC	140 <sup>0</sup> C - 2 giờ	140 <sup>0</sup> C - 3 giờ	140 <sup>0</sup> C - 4 giờ	160 <sup>0</sup> C- 2 giờ	160 <sup>0</sup> C - 3 giờ	160 <sup>0</sup> C - 4 giờ	180 <sup>0</sup> C - 2 giờ	180 <sup>0</sup> C - 3 giờ	180 <sup>0</sup> C - 4 giờ
$\bar{X}$	7,92	7,35	7,11	6,82	6,52	6,31	6,01	5,59	5,39	5,26
S	0,14	0,11	0,06	0,08	0,11	0,09	0,05	0,07	0,03	0,04
S%	0,44	0,34	0,18	0,26	0,36	0,29	0,15	0,22	0,10	0,14
P%	1,46	1,07	0,49	0,75	1,32	0,92	0,46	0,59	0,29	0,41
Min	7,31	6,76	6,89	6,40	5,65	5,81	5,85	5,29	5,24	5,10
Max	8,77	7,83	7,39	7,16	6,97	6,74	6,30	5,87	5,53	5,51
$C_{(95\%)}$	0,31	0,24	0,13	0,18	0,26	0,21	0,11	0,16	0,07	0,10

Từ kết quả ở bảng 05 tác giả xây dựng được đồ thị quan hệ giữa nhiệt độ và thời gian đối với độ bền nén ngang thớ theo chiều tiếp tuyến:



**Hình 05. Biểu đồ quan hệ giữa chế độ xử lý với  $COM \perp_T$**

**Nhận xét:**

Khi nhiệt độ và thời gian tăng, thể hiện ở 9 chế độ xử lý thủy nhiệt thì độ bền nén ngang theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến có xu hướng giảm dần so với mẫu đối chứng (mẫu chưa xử lý), qua kết quả nghiên cứu cho thấy độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm ( $COM \perp_R$ ): từ 8,90 MPa còn 5,02 MPa (giảm 43,58% so với mẫu chưa xử lý), độ bền nén ngang tiếp tuyến ( $COM \perp_T$ ): từ 7,92 MPa còn 5,26 MPa (giảm 33,37% so với mẫu chưa xử lý).

Căn cứ vào bảng 04; bảng 05, đồ thị hình 03 và đồ thị 05, ta thấy xử lý thủy nhiệt gỗ Bạch đàn ở nhiệt độ 140<sup>0</sup>C; 160<sup>0</sup>C; 180<sup>0</sup>C, thời gian

xử lý 2giờ, 3 giờ và 4 giờ độ bền nén ngang thớ giảm dần khi nhiệt độ và thời gian xử lý tăng, độ bền nén ngang xuyên tâm giảm (ở chế độ 140<sup>0</sup>C – 2 giờ và 180<sup>0</sup>C - 4 giờ) từ 8,51 MPa đến 5,02 MPa (40,96%), độ bền nén ngang thớ tiếp tuyến giảm (ở chế độ 140<sup>0</sup>C – 2 giờ và 180<sup>0</sup>C - 4 giờ) từ 7,35 MPa đến 5,26 MPa (28,36%). Nguyên nhân dưới tác động của nhiệt độ làm cho polyme vách tế bào bị thủy phân, nhiệt độ càng cao thời gian xử lý dài sẽ làm xenlulo của gỗ Bạch đàn bị thủy phân dẫn đến cấu trúc vách tế bào lỏng lẻo và tạo phản ứng ngắt các mạch liên kết của các phân tử trong gỗ điều đó sẽ làm cho độ bền nén ngang thớ giảm.



**Tóm lại:** Khi nhiệt độ và thời gian xử lý tăng làm cho quá trình xử lý thủy – nhiệt hình thành nên một số axit hoà tan như: axit formic và axit axetic từ quá trình phân huỷ hemixelulo. Ngoài ra các axit này tác động vào xelulo và làm giảm độ polyme (cắt mạch xelulo) dẫn tới độ bền cơ học giảm [7].

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu Công nghệ xử lý thủy - nhiệt cho gỗ Bạch đàn thông qua chế độ xử lý nhiệt độ (140<sup>0</sup>C; 160<sup>0</sup>C và 180<sup>0</sup>C) và thời gian (2 giờ; 3 giờ và 4 giờ), tác giả đi đến một số kết luận: Độ bền uốn tĩnh (MOR): từ 105,83 MPa còn 52,38 MPa (giảm 50,5% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén dọc thớ (COM//): từ 65,86 MPa còn 42,18 MPa (giảm 35,95% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén ngang thớ theo chiều xuyên tâm (COM ⊥R): từ 8,90 MPa còn 5,02 MPa (giảm 43,58% so với mẫu chưa xử lý), Độ bền nén ngang tiếp tuyến (COM ⊥T): từ 7,92 MPa còn 5,26 MPa (giảm 33,37% so với mẫu chưa xử lý). Điều đó, có thể minh chứng rằng sự ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian của phương pháp xử lý thủy - nhiệt đã làm giảm độ bền cơ học của gỗ Bạch đàn khi biến số nhiệt độ và thời gian thay đổi.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Andreja Kutnar, Milan Šernek (2008), *Reasons for colour changes during thermal and hydrothermal treatment of wood*.
2. Andreas O. Rapp (2001), "Review on heat treatments of wood", BFH The Federal Research Centre for Forestry and Forest Products Information and Documentation, D-21027 Hamburg, Germany, pp. 1-66
3. BV P. I. (2006), "The Plato Technology".
4. Hill, C.A.S. (2006), *Wood modification*, Chemical, thermal and other processes. John Wiley & Son
5. Hiroshi Jinno, Misato Norimoto và Joseph Gril (1993), *Recent research on wood based*, Material-Society of Material-Science.
6. Kamdem, D. P., Pizzi, A., Jermannaud, A. (2002), Durability of heat-treated wood, Holz als Rohund Werkstoff 60(1): 1-6.
7. Marc Borrega (2011), "Mechanisms affecting the structure and properties of heat-treated and high-temperature dried Norway spruce (*Picea abies*) wood", Dissertationes Forestales 134. 52 p, School of Forest Sciences - Faculty of Science and Forestry - University of Eastern Finland.
8. P. Rezayati Charani<sup>1\*</sup>, J. Mohammadi Rovshandeh<sup>2</sup>, B. Mohebbi<sup>3</sup>, O. Ramezani<sup>4</sup> "Influence of hydrothermal treatment on the dimensional stability of beech wood", Caspian J. Env. Sci. 2007, Vol. 5 No.2 pp. 125-131, The University of Guilan, Printed in I.R. Iran.
9. Stamm A. and L. Hansen (1937), "Minimizing wood shrinkage and swelling: Effect of heating in various gases", Journal of industrial and engineering chemistry, 29(7), pp. 831-833.
10. Tiemann H. D. (1915), "The effect of different methods of drying on the strength of wood", Lumber World Review, 28(7), pp. 19-20.

## EFFECT OF THE HYDRO - THERMAL TREATMENT ON MECHANICAL PROPERTIES OF *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE WOOD

Nguyen Van Dien, Pham Van Chuong, Le Xuan Phuong

### SUMMARY

The hydro-thermal treatment of wood has been a lot of countries around the world to enhance application uses wood. This method is great advantage dimensional stability, reduced ability to absorb moisture and absorbs water, wood color changes from light brown to brown as the color of the wood similar to some of precious wood, improve biological stability timber, technology and equipment is not too complicated, safe and friendly environment. However, the disadvantages of timber after handling mass loss, decreased mechanical properties and easy processing of wood cracking, splitting and splitting. So, one of the major trends in improving wood quality has been the world's scientists are interested in the heat treatment of wood. In this article the authors present the results of treatment of timber by hydraulic methods - thermal and mechanical properties of a number of eucalyptus wood (*Eucalyptus urophylla* ST Blake). The study results showed that hydro-processing - heat to change the temperature mode (140<sup>0</sup>C, 160<sup>0</sup>C and 180<sup>0</sup>C) and time (2 hours, 3 hours and 4 hours) makes the mechanical properties of wood reduce the temperature and increase the time period: Module of rupture (MOR): from 105.83 MPa was 52.38 MPa (reduced 50.5% compared to untreated samples), Compressive strength parallel to grain (COM//): from 65.86 MPa was 42.18 MPa (reduced 35.95% compared to untreated samples), Compressive stress perpendicular to grain (COM ⊥<sub>R</sub>): from 8.90 MPa to 5.02 MPa (reduced 43.58% compared to untreated samples), Compressive stress perpendicular to grain (COM ⊥<sub>T</sub>): from 7.92 MPa to 5.26 MPa longer (reduced 33.37% compared to untreated samples).

**Keywords:** *Compressive strength parallel to grain, compressive stress perpendicular to grain, compressive stress perpendicular to grain, hydro-thermal treatment, Eucalyptus urophylla S.T. Blake, module of rupture.*

**Người phản biện** : PGS.TS. Cao Quốc An

**Ngày nhận bài** : 15/7/2014

**Ngày phản biện** : 01/10/2014

**Ngày quyết định đăng** : 20/10/2014