

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA TUỔI CÂY, VỊ TRÍ TRÊN THÂN CÂY ĐẾN MỘT SỐ TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA LUỒNG (*Dendrocalamus barbatus* Hsueh et D. Z. Li)

Nguyễn Việt Hưng<sup>1</sup>, Phạm Văn Chương<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

<sup>2</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Độ tuổi sinh trưởng và vị trí trên thân cây (gốc, thân, ngọn) ảnh hưởng rõ nét đến tính chất vật lý của Luồng (*Dendrocalamus barbatus* Hsueh et D. Z. Li). Nghiên cứu này đã tiến hành xác định được sự thay đổi một số tính chất vật lý của Luồng theo tuổi cây và vị trí trên thân cây, như: khối lượng riêng, độ co rút. Kết quả cho thấy, ở các cấp tuổi đề tài nghiên cứu các tính chất vật lý có sự biến động từ gốc đến ngọn: khối lượng riêng cơ bản biến động trong khoảng 0,424 – 0,638 g/cm<sup>3</sup>, khối lượng riêng ở độ ẩm 12% biến động trong khoảng 0,564 – 0,795 g/cm<sup>3</sup>. Độ co rút theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến khi mẫu đạt đến độ ẩm 0% lần lượt biến động trong khoảng 6,77 – 14,76% và 6,37 – 11,22%. Độ co rút theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến khi mẫu đạt đến độ ẩm 12% lần lượt biến động trong khoảng 4,99 – 12,05% và 4,37 – 9,19%. Tuy nhiên ở cấp tuổi từ 4 – 5 năm, sự thay đổi về khối lượng riêng và độ co rút là không lớn.

**Từ khoá:** Chiều cao, độ co rút, khối lượng riêng, Luồng (*Dendrocalamus barbatus*), tuổi cây.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới và ở Việt Nam đã có những nghiên cứu về tre, các nghiên cứu chủ yếu nghiên cứu về các tính chất của tre và về khả năng ứng dụng tre trong các lĩnh vực như sản xuất ván sàn, ván sợi (MDF), sản phẩm Composite, cột và giàn chống lò... Tuy nhiên, tại Việt Nam, các nghiên cứu về ảnh hưởng tuổi cây, vị trí trên thân cây đến tính chất của tre nói chung và về tính chất vật lý nói riêng cũng không nhiều.

Xiaobo Li (2004), đã nghiên cứu sự biến đổi về khối lượng riêng của tre (*Phyllostachys pubescens*) khi mẫu đạt đến độ ẩm 12% thay đổi theo tuổi (1, 3, 5) và chiều cao cũng như theo đường kính. Kết quả cho thấy theo tuổi cây khối lượng riêng tăng lên từ tuổi 1 - 5, trong đó từ tuổi 1 - 3 có sự biến động rõ rệt, từ 3 - 5 sự biến động đó không đáng kể. Theo chiều cao, sự biến động về khối lượng riêng tăng lên từ gốc đến ngọn. Theo chiều ngang, khối lượng riêng ở ngoài (sát với cật) cao hơn ở phần bên trong (sát với ruột).

AS Nordahlia (2012), đã nghiên cứu sự biến động của tre (*Gigantochloa levis*) về khối lượng riêng từ gốc đến ngọn và của tuổi 2 và 4. Kết

quả cho thấy khối lượng riêng của *G. levis* tăng lên từ gốc đến ngọn và tăng lên theo tuổi cây. Tuổi 2 biến động từ gốc đến ngọn trong khoảng 693 - 755 kg/m<sup>3</sup>, tuổi 4 biến động trong khoảng 700 - 802 kg/m<sup>3</sup>.

Theo Trung tâm nghiên cứu quốc gia về tre của Trung Quốc đã nghiên cứu về tính chất của tre cho thấy, đối với Mao trúc (*Moso*) khối lượng riêng của Mao trúc tăng dần từ gốc đến ngọn, tăng dần từ tuổi 1 - 4 và ổn định từ tuổi 4 - 7.

Theo M. Kamruzzaman (2008), đã nghiên cứu tuổi cây và vị trí trên cây có ảnh hưởng lớn đến tính chất của tre, tác giả đã đưa ra được sự ảnh hưởng của tuổi và vị trí trên cây của 4 loại tre gồm có: *Bambusa balcooa*, *Bambusa tulda*, *Bambusa salarkhanii*, *Melocanna baccifera* ảnh hưởng đến khối lượng riêng và độ co rút. Kết quả cho thấy tuổi cây và vị trí trên cây có ảnh hưởng đến khối lượng riêng và độ co rút của tre. Tuy nhiên, ở 4 loại này đều có sự biến động tính chất theo những quy luật khác nhau.

Juan Francisco Correal D., Juliana Arbeláez C. (2010) đã nghiên cứu về ảnh hưởng tuổi tre và vị trí trên thân cây đến tính chất vật lý của tre *Guaduaangustifolia kunt* (*Guadua a.k.*).

Kết quả đã cho thấy sự ảnh hưởng của tuổi cây và vị trí trên cây theo chiều cao ảnh hưởng đến tính chất vật lý của *Guadua a.k*. Kết quả phân tích cho thấy từ tuổi 2 - 5 và ở vị trí khác nhau theo chiều cao có sự ảnh hưởng đến tính chất của *Guadua a.k* cụ thể là: khối lượng riêng tuổi 2, 3 biến động tăng lên từ gốc đến ngọn 674,5 - 703,0 kg/m<sup>3</sup>, 681,9 - 828,6kg/m<sup>3</sup>, từ tuổi 4 - 5 khối lượng tăng từ gốc đến thân, từ thân đến ngọn ổn định. Theo tuổi cây 1 - 3 tuổi cho thấy khối lượng riêng ở các vị trí tăng dần, từ tuổi 3 - 5 khối lượng riêng ổn định ở vị trí ngọn còn có xu hướng giảm xuống.

F. R. Falayi, B. O. Soyoye (2014) đã nghiên cứu sự ảnh hưởng của tuổi và vị trí trên cây đến tính chất của tre *Phyllostachys Pubesces*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khối lượng riêng của tre khác biệt giữa tuổi cây và vị trí trên cây, khối lượng riêng tăng dần từ gốc đến ngọn 0,641 - 0,673 g/cm<sup>3</sup>, tăng dần theo tuổi cây 1 - 3, từ tuổi 3 - 5 khối lượng riêng tương đối ổn định.

Abd. Latif Mohmod và cộng sự (1990) đã nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây và vị trí trên cây của 3 loài tre *Bambusa blumeana* Schult., *Bambusa vulgaris var.striata* Schrad và *Gigantochloa scartechinii* Gamble. Kết quả cho thấy loài tre *B. blumeana* khối lượng riêng giảm dần từ tuổi 1 - 3, giảm dần từ gốc đến ngọn. Đối với 2 loài tre còn lại khối lượng riêng tăng dần từ tuổi 1 - 3, tăng dần từ gốc đến ngọn.

Theo tài liệu khoa học gỗ của Lê Xuân Tình (1998) cho thấy Tre gai (*Bambusa bambos*) được lấy tại Đông Triều - Quảng Ninh có sự biến động về khối lượng riêng theo chiều cao thân cây, cụ thể: khối lượng riêng tăng từ gốc đến ngọn lần lượt ở các vị trí 1 m, 4 m và 7 m có trị số là: 0,63; 0,73 và 0,78 g/cm<sup>3</sup>.

Theo tài liệu giáo trình Khoa học gỗ (2016), cho thấy theo chiều cao thân khí sinh của Trúc sào (*Phyllostachis edulis*) và tre (*Sinocalamus affinis*) có ảnh hưởng đến khối lượng riêng. Cụ thể, khối lượng riêng của Trúc sào tăng từ tuổi

1 đến tuổi 4 (0,43 - 0,63 g/cm<sup>3</sup>) và giữ ổn định đến tuổi 7, đối với tre khối lượng riêng tăng từ tuổi 1 đến tuổi 5 (0,49 - 0,61) và ổn định đến tuổi 7.

Lê Thu Hiền (2003), đã nghiên cứu xác định được tính chất vật lý của cây Luồng và Trúc sào. Kết quả cho thấy Luồng có tính chất vật lý khác so với của Trúc sào ở cùng một cấp tuổi.

Đối với Luồng (*Dendrocalamus barbatus* Hsueh et D. Z. Li) mới chỉ có những đề tài nghiên cứu về tính chất vật lý của 1 cấp tuổi, 1 vị trí mà chưa có những nghiên cứu sâu về ảnh hưởng của tuổi cây, vị trí đến tính chất vật lý.

Nghiên cứu này sẽ làm rõ được sự biến động về một số tính chất vật lý: khối lượng riêng, độ co rút của Luồng theo tuổi cây và vị trí trên cây.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu này là cây Luồng ở các cấp tuổi 1, 2, 3, 4 và 5 năm được khai thác tại huyện Quan Hoá, tỉnh Thanh Hoá.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### *a. Phương pháp chọn cây lấy mẫu*

Cây lấy mẫu được thực hiện theo Tiêu chuẩn GB/T 15780-1995.

Tại nơi lấy mẫu, mỗi cấp tuổi được lấy 5 cây có tính đại diện cao, 5 cây được lựa chọn ở cùng 1 cụm hoặc 2 cụm gần nhau, tuy nhiên các cấp tuổi từ 1 - 5 đều được lấy từ cùng một cụm, không chọn những cây có khuyết tật.

#### *b. Phương pháp chọn vị trí trên cây thí nghiệm*

Để thực hiện quá trình lấy mẫu thí nghiệm ở các vị trí trên cây được thực hiện theo phương pháp của tác giả Xiaobo Li (2004). Quá trình thực hiện thí nghiệm của 5 cấp tuổi ở các vị trí khác nhau trên thân cây được tiến hành như sau: Bắt đầu tính từ lóng thứ 2 từ dưới lên đến lóng thứ 31 được chia làm 3 phần đại diện cho phần gốc (dưới), phần thân (giữa), phần ngọn (trên), mỗi phần gồm có 10 lóng. Trong mỗi

phần, lóng thứ 3 được dùng để xác định vật lý, đảm bảo các vị trí được lấy giống nhau ở các cấp tuổi.

*c. Phương pháp xác định các tính chất của Luồng*

Xác định tính chất vật lý của luồng được áp dụng theo Tiêu chuẩn GB/T 15780-1995.

*Phương pháp xác định khối lượng riêng*

Kích thước:  $10 \times 10 \times t$ , mm (trong đó t là chiều dày thành luồng).

Số lượng mẫu: 30 mẫu/cấp tuổi/1 vị trí.

Điều chỉnh độ ẩm mẫu: Độ ẩm của các mẫu thí nghiệm cần được điều chỉnh đến 12% theo điều kiện môi trường chuẩn với nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối 65% để xác định Khối lượng riêng và độ co rút. Thời gian đặt mẫu trong môi trường chuẩn từ 15 - 20 ngày cho đến khi các mẫu thí nghiệm đạt độ ẩm 12%.

Các mẫu thí nghiệm sẽ được điều chỉnh độ ẩm theo 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: khi độ ẩm mẫu từ trạng thái bão hoà thoát ẩm về độ ẩm bằng 12%;

- Giai đoạn 2: khi độ ẩm mẫu từ 12% về trạng thái khô kiệt (0%).

Xác định khối lượng riêng theo công thức:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \quad (1) \quad \text{và} \quad \rho_y = \frac{m_0}{V_{\max}} \quad (2)$$

Trong đó:

-  $\rho_w, \rho_y$  - khối lượng riêng của mẫu khi độ ẩm w% và khối lượng riêng cơ bản,  $\text{g}/\text{cm}^3$ .  
Trong thí nghiệm này  $w = 12\%$ ;

-  $m_w, m_0$  - khối lượng mẫu ở độ ẩm w% và 0%, g;

-  $V_w, V_{\max}$  - thể tích mẫu ở độ ẩm w% và thể tích mẫu khi độ ẩm lớn hơn độ ẩm bão hoà,  $\text{cm}^3$ .

Hệ số co rút thể tích mẫu thử, dựa vào công thức (3) tính toán, chính xác đến 0,001%:

$$K = \frac{V_w - V_0}{V_0 W} \quad (3)$$

Trong đó:

K - hệ số co rút thể tích mẫu thử, %;

$V_0$  - thể tích của mẫu thử lúc khô hoàn toàn,  $\text{cm}^3$ ;

W - tỷ lệ hàm lượng nước mẫu thử, %.

Khối lượng riêng khô của mẫu thử khi độ ẩm mẫu 12%, dựa theo công thức (4) tính toán, chính xác đến  $0,001 \text{ g}/\text{cm}^3$ .

$$\rho_{12} = \rho_w [1 - 0.01(1 - K)(W - 12)] \quad (4)$$

Trong đó:  $\rho_{12}$  - khối lượng riêng khô của mẫu thử ở độ ẩm mẫu 12%,  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

*Phương pháp xác định độ co rút*

Trong nghiên cứu này được xác định độ co rút khô (độ co rút của gỗ từ độ ẩm bão hoà đến độ ẩm 12%) và co rút từ độ ẩm mẫu từ độ ẩm bão hoà tới độ ẩm 0%. Trong nghiên cứu, độ co rút được xác định là co rút dọc thớ, co rút xuyên tâm và co rút tiếp tuyến.

Kích thước:  $10 \times 10 \times t$ , mm (trong đó t là chiều dày thành luồng).

Số lượng mẫu: 30 mẫu/cấp tuổi/1 vị trí.

Quá trình thực hiện theo tiêu chuẩn GB/T 15780-1995.

Xác định độ co rút dài theo công thức:

$$B_w = \frac{(L_{\max} - L_w)}{L_{\max}} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{và } B_{\max} = \frac{(L_{\max} - L_0)}{L_{\max}} \times 100 \quad (6)$$

Trong đó:

-  $B_w, B_{\max}$  - độ co rút theo chiều dài của mẫu khi thoát ẩm từ độ ẩm bão hoà tới độ ẩm  $W = 12\%$  và độ ẩm 0 %.

-  $L_{\max}, L_0$  - độ dài mẫu theo chiều thớ (xuyên tâm, tiếp tuyến hoặc dọc thớ) khi mẫu có độ ẩm bão hoà và 0%.

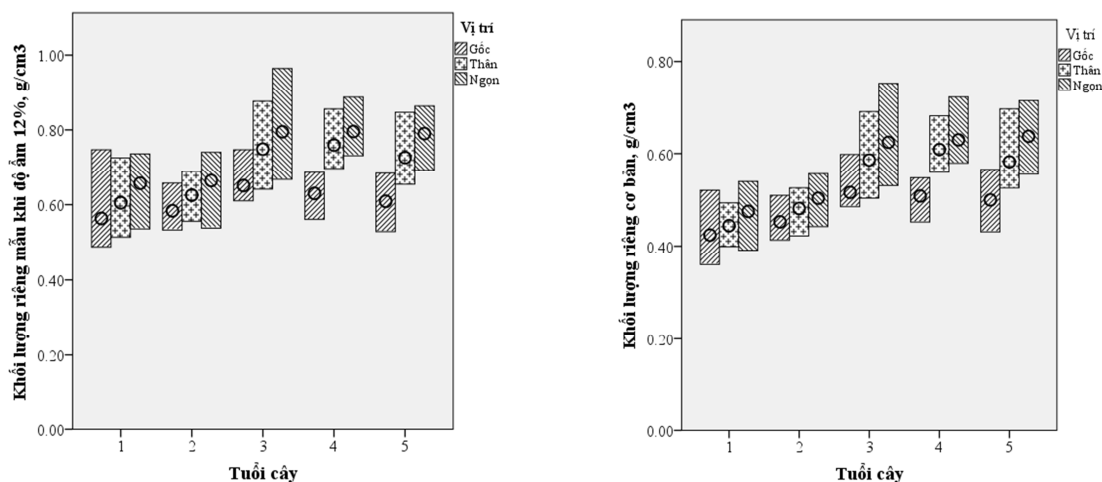
-  $L_w$  - độ dài mẫu theo chiều thớ (xuyên tâm, tiếp tuyến hoặc dọc thớ) khi mẫu có độ ẩm là  $W = 12\%$ .

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của tuổi cây và vị trí trên cây đến khối lượng riêng của Luồng

Khối lượng riêng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tính chất gỗ và tre, đây là chỉ tiêu phù hợp nhất để phán đoán khả năng chịu lực của tre, gỗ (Vũ Huy Đại và cộng sự, 2016).

Kết quả xác định khối lượng riêng của Luồng ở độ ẩm 12% và khối lượng riêng cơ bản được thể hiện qua hình 1.



Hình 1. Biến động khối lượng riêng theo tuổi và vị trí trên cây của Luồng

Khối lượng riêng trung bình của Luồng ở độ ẩm 12% và khối lượng riêng cơ bản lần lượt biến động trong khoảng 0,424 – 0,638 g/cm<sup>3</sup> và 0,564 – 0,795 g/cm<sup>3</sup>. Sự biến động của cả 2 loại khối lượng riêng trong thí nghiệm theo một quy luật tương đồng nhau (hình 1). Cụ thể, ở các cấp tuổi khác nhau từ tuổi 1 đến tuổi 5, khối lượng riêng của Luồng tăng dần theo vị trí từ gốc đến ngọn. Theo cấp tuổi cây khối lượng riêng của Luồng cũng biến đổi theo một quy luật nhất định. Khối lượng riêng của Luồng ở tuổi 1 là nhỏ nhất và tăng dần đến tuổi 3, tuy nhiên từ tuổi 3 đến tuổi 5 sự biến động là không lớn và có tính ổn định. Sự biến động đó cũng tương đồng với kết quả của một số công bố trước về những loài tre khác (Xiaobo Li, 2004) đã nghiên cứu về loài *Phyllostachys pubescens* (AS Nordahlia, 2012) nghiên cứu về loài *Gigantochloa levis* (F. R. Falayi, B. O. Soyoye, 2014) nghiên cứu về *Phyllostachys pubescens*, các kết quả biến động của các loài đó về khối lượng riêng tương đồng với Luồng trong nghiên cứu này. Với sự biến động đó có thể được giải thích thông qua giải phẫu cấu tạo của Luồng, kết quả giải phẫu có thể chỉ ra rằng khi tuổi cây tăng lên tỷ lệ các tổ chức cấu tạo thân cây thay đổi theo. Trong đó, mật độ bó mạch sẽ tăng lên, tỷ lệ tế bào vách dày – sợi tre trong bó mạch tăng lên, kích thước lỗ mạch lại

giảm xuống. Mặt khác, trong thân cây họ Tre trúc bó mạch là một trong những tổ chức quyết định đến khối lượng riêng và tính chất của tre trúc, do sợi tre chủ yếu nằm trong bó mạch. Đây là nguyên nhân giải thích sự biến động về khối lượng riêng của Luồng như kết quả trên.

Qua phân tích phương sai đa nhân tố (ANOVA) ta thấy ở cả 2 khối lượng riêng tuổi cây và vị trí trên cây có giá trị Sig. nhỏ hơn 5%. Điều đó có nghĩa rằng tuổi và vị trí trên cây có sự khác biệt đến khối lượng riêng của Luồng. Mặt khác ảnh hưởng tương tác giữa vị trí và tuổi của 2 loại khối lượng riêng cũng ảnh hưởng đến khối lượng riêng của Luồng (tuổi cây có ảnh hưởng đến khối lượng riêng theo vị trí trên cây). Kết quả phân tích còn cho thấy, vị trí trên cây có ảnh hưởng rõ hơn đến khối lượng riêng so với tuổi cây.

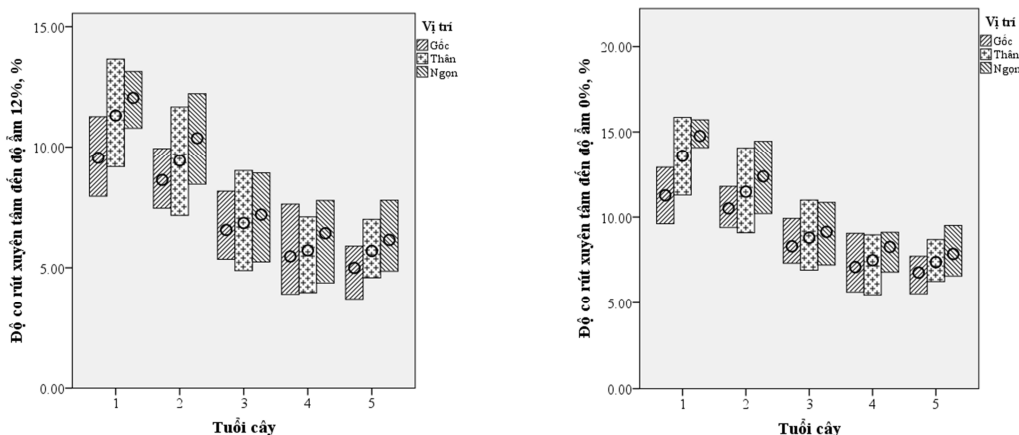
### 3.2. Ảnh hưởng của tuổi cây và vị trí trên cây đến độ co rút

Độ co rút là chỉ tiêu đánh giá mức độ thay đổi kích thước của Luồng khi độ ẩm thay đổi từ trạng thái bão hòa đến độ ẩm thấp hơn. Kết quả phân tích độ co rút của Luồng theo các chiều, theo độ tuổi và vị trí trên cây được thể hiện tại hình 2 và 3.

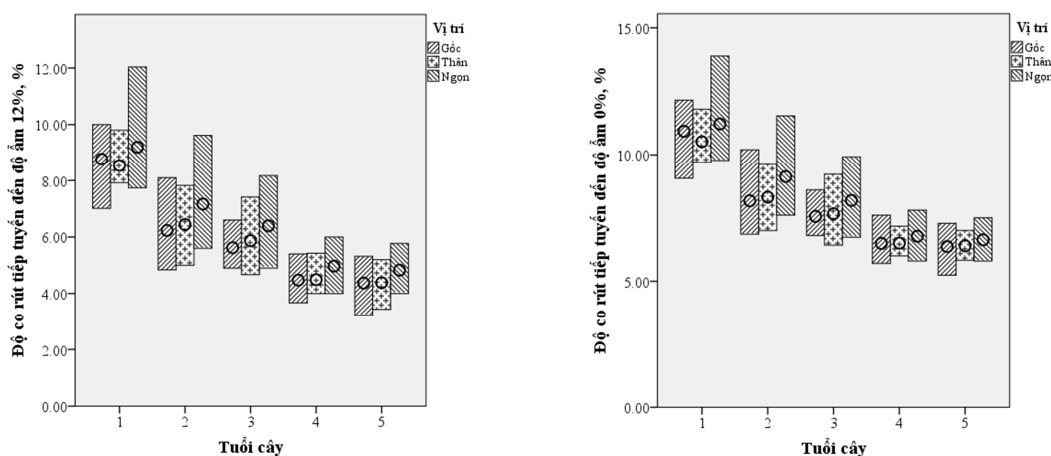
Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, độ co rút khô của Luồng theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến lần lượt biến động trong khoảng 4,99 –

12,05% và 4,37 – 9,19%. Độ co rút tối đa của Luồng theo chiều xuyên tâm và tiếp tuyến lần lượt biến động trong khoảng 6,77 – 14,76% và 6,37 – 11,22%. Với kết quả biến động đó cho thấy theo tuổi cây và vị trí trên cây, khi độ ẩm thay đổi ở cả 2 giai đoạn của thí nghiệm đều biến đổi theo quy luật nhất định. Khi tuổi cây tăng lên từ tuổi 1 đến tuổi 5 độ co rút xuyên tâm và tiếp tuyến tại các vị trí có xu hướng

giảm xuống. Tuy nhiên sự biến động lớn nhất là từ tuổi 1 đến tuổi 3, từ tuổi 3 đến tuổi 5 sự chênh lệch là không nhiều. Theo vị trí trên thân cây, ở hầu hết các cấp tuổi độ co rút của Luồng có xu hướng tăng dần từ gốc đến ngọn, trong đó tuổi 1 độ co rút tiếp tuyến có sự biến động khác so với các tuổi còn lại. Kết quả biến động trên cũng tương đồng với một số công bố trước của các loài tre khác.



Hình 2. Biến động độ co rút xuyên tâm theo tuổi và vị trí trên thân cây của Luồng



Hình 3. Biến động độ co rút tiếp tuyến theo tuổi và vị trí trên thân cây của Luồng

Với sự biến động đó có thể giải thích thông qua việc giải phẫu mẫu Luồng, do đặc điểm cấu tạo thân cây họ tre trúc, tỷ lệ tế bào vách dày – sợi tre có quyết định đáng kể đến độ co rút của tre. Tỷ lệ tế bào vách dày lớn dẫn đến độ co rút lớn. Các nghiên cứu về giải phẫu thành tre cũng đã chỉ ra rằng mật độ bó mạch tre tăng từ gốc đến ngọn do đó độ co rút của Luồng cũng tăng lên từ gốc đến ngọn. Đối với

sự biến động về độ tuổi của Luồng cũng có thể là do khi tuổi cây tăng lên dẫn đến khoảng trống trong các tổ chức cấu tạo thành tre giảm xuống dẫn đến độ ẩm bão hoà sợi tre giảm gây ra.

Để đánh giá sự tương quan giữa tuổi cây, vị trí trên cây của Luồng đến độ co rút, kết quả được tiến hành phân tích phương sai đa nhân tố (ANOVA). Kết quả phân tích cho thấy ở độ co

rút xuyên tâm và độ co rút tiếp tuyến ở cả 2 giai đoạn cho thấy tuổi cây, vị trí trên cây đều có giá trị *Sig. nhỏ hơn 5%*. Điều đó có nghĩa rằng tuổi và vị trí trên cây có sự khác biệt đến độ co rút xuyên tâm và co rút tiếp tuyến của Luồng. Kết quả phân tích còn cho thấy vị trí và tuổi cây có giá trị *Sig. nhỏ hơn 5%*, có nghĩa là ảnh hưởng tương tác giữa vị trí và tuổi của 2 giai đoạn cũng ảnh hưởng đến độ co rút xuyên tâm của Luồng (tuổi cây có ảnh hưởng đến độ co rút xuyên tâm theo vị trí trên cây); còn đối với co rút tiếp tuyến có vị trí và tuổi cây có giá trị *Sig. lớn hơn 5%*, có nghĩa tuổi cây không ảnh hưởng đến độ co rút tiếp tuyến theo vị trí trên cây. Kết quả phân tích cũng cho thấy, vị trí trên thân cây có ảnh hưởng rõ hơn đến độ co rút xuyên tâm và tiếp tuyến so với tuổi cây.

#### **4. KẾT LUẬN**

Tính chất vật lý của Luồng biến đổi theo vị trí và tuổi cây là khá rõ. Sự biến đổi về khối lượng riêng, độ co rút các chiều theo tuổi cây và vị trí trên cây biến động theo một quy luật nhất định.

Theo tuổi cây: Khối lượng riêng khô ( $W = 12\%$ ), khối lượng riêng cơ bản tại các vị trí biến động theo một quy luật nhất định, sự biến động đó của Luồng ở tuổi 1 là nhỏ nhất và tăng dần đến tuổi 3, tuy nhiên từ tuổi 3 đến tuổi 5 sự biến động là không lớn và có tính ổn định. Độ co rút mẫu đến độ ẩm 12% và co rút tối đa của Luồng khi độ ẩm thay đổi đều biến đổi theo quy luật nhất định. Khi tuổi cây tăng lên từ tuổi 1 đến tuổi 5 độ co rút xuyên tâm và tiếp tuyến tại các vị trí có xu hướng giảm xuống. Tuy nhiên sự biến động lớn nhất là từ tuổi 1 đến tuổi 3, từ tuổi 3 đến tuổi 5 sự chênh lệch là không nhiều

Theo vị trí trên cây: Sự biến động về khối lượng riêng và độ co rút của Luồng có biến động theo một quy luật khá rõ. Tại các tuổi mà đề tài nghiên cứu, khối lượng riêng cơ bản và

khối lượng riêng khô của Luồng tăng dần theo vị trí từ gốc đến ngọn. Ở hầu hết các cấp tuổi độ co rút của Luồng có xu hướng tăng dần từ gốc đến ngọn, trong đó tuổi 1 độ co rút tiếp tuyến có sự biến động khác so với các tuổi còn lại.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Abd. Latif Mohmod, WanTarmeze WanAriffin & Fauzidah Ahmad (1990). Anatomical features and mechanical properties of three malaysian Bamboo. *Journal of Tropical Forest Science* 2(3): 227 - 234.
2. AS Nordahlia, UMK Anwar, H Hamdan, A Zaidon, MT Paridah & O Abd Razak (2012). Effects of age and height on selected properties of malaysian Bamboo (*Gigantochloa levis*). *Journal of Tropical Forest Science* 24(1): 102 - 109.
3. China National Bamboo research center (2001). *Cultivation & integrated utilization on bamboo in China*. Hangzhou, P.R. China.
4. Vũ Huy Đại, Vũ Mạnh Tường, Tạ Thị Phương Hoa, Đỗ Văn Bản, Nguyễn Tử Kim (2016). *Giáo trình Khoa học gỗ*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
5. F. R. Falayi và B. O. Soyoye (2014). The Influence of Age and Location on Selected Physical and Mechanical Properties of Bamboo (*Phyllostachys Pubescens*). *International Journal of Research in Agriculture and Forestry* 1(1), pp. 44-54.
6. Lê Thu Hiền (2003). Nghiên cứu một số tính chất vật lý và cơ học của Luồng và Trúc sào. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 6.
7. Juan Francisco Correal D và Juliana Arbeláez C (2010). Influence of age and height position on Colombian *Guadua angustifolia* bamboo mechanical properties. *Maderas ciencia Y Tecnologia* 12(2), pp. 105 - 113.
8. M. Kamruzzaman và A. K. Bose & M. N. Islam S. K. Saha (2008). Effects of age and height on physical and mechanical properties of Bamboo. *Journal of Tropical Forest Science* 20(3), pp. 211 - 217.
9. Lê Xuân Tinh (1998). *Khoa học gỗ*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
10. Xiaobo Li (2004). *Physical, chemical and mechanical properties of Bamboo and its utilization potential for fiberboard manufacturing, Chapter 3*. In The School of Renewable Natural Resources.
11. 中國標準出版社 (1996). *GB/T 15780-1995 竹材物理力學性質試驗方法*

---

**THE EFFECTS OF AGE AND HEIGHT POSITION  
ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF BAMBOO  
(*Dendrocalamus barbatus* Hsueh et D. Z. Li)**

**Nguyen Viet Hung<sup>1</sup>, Pham Van Chuong<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Thainguyen University of Agriculture and Forestry*

<sup>2</sup>*Vietnam National University of Forestry*

**SUMMARY**

The physical properties of *Dendrocalamus barbatus* are related to the age and height position. This study determined the changes of some physical properties of *D. barbatus* based on plant age and height position such as density and shrinkage. The results showed that the physical properties at all age levels changed from root to tip: the basic density 0.424 to 0.638 g/cm<sup>3</sup>, while the air dried density (moisture content = 12%) ranged from 0.564 to 0.795 g/cm<sup>3</sup>. The radial and tangential shrinkage of the moisture content at 0% humidity ranged from 6.77 to 14.76% and from 6.37 to 11.22%, respectively, while the radial and tangential shrinkage of the moisture content at 12% humidity varied from 4.99 to 12.05% and from 4.37 to 9.19%, respectively. The age and height on *D. barbatus* a significant effect on density and shrinkage. However, at age 4 and above, these properties reached a more stable state.

**Keywords:** *Dendrocalamus barbatus*, density, height, plant age, shrinkage.

**Ngày nhận bài** : 19/02/2019

**Ngày phản biện** : 29/3/2019

**Ngày quyết định đăng** : 05/4/2019