

# XÁC ĐỊNH TUỔI KHAI THÁC TỐI ƯU CHO RỪNG TRỒNG QUẾ TẠI HUYỆN BẢO YÊN, TỈNH LÀO CAI

Nguyễn Đăng Cường<sup>1</sup>, Phan Hữu Hiền<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Bích<sup>3</sup>, Cao Thị Thu Hiền<sup>4\*</sup>

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

<sup>2</sup>Chi cục Kiểm lâm tỉnh Lào Cai

<sup>3</sup>Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

<sup>4</sup>Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tuổi khai thác tối ưu về kinh tế cho chu kỳ giao đất 50 năm cho rừng trồng Quế tại xã Xuân Hòa và Vĩnh Yên, huyện Bảo Yên, Lào Cai. Số liệu điều tra về sinh trưởng rừng trồng Quế tuổi 5 đến 11 được thu thập từ 35 ô tiêu chuẩn (OTC) ngẫu nhiên ở cấp đất II. Số liệu về thu nhập và chi phí được thu thập từ số liệu phỏng vấn 20 hộ dân. Kết quả xử lý bằng ngôn ngữ R cho thấy, lâm phần Quế sinh trưởng nhanh và liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11, quy luật biến đổi đường kính và chiều cao theo tuổi được mô phỏng thông qua phương trình Gompertz ( $P\_value < 0,001$ ). Quy luật biến đổi khối lượng vỏ tươi với tuổi và đường kính được mô phỏng thông qua phương trình Power ( $P\_value < 0,001$ ). Hiệu quả kinh tế cho thấy giá trị lợi nhuận ròng đạt lớn nhất ở chu kỳ kinh doanh tuổi 10 là 394,84 triệu đồng/ha, cứ bỏ ra 1 đồng chi phí thì thu được 7,04 đồng lợi nhuận (BCR), tỷ lệ lợi nhuận bình quân là 53%. Giá trị NPV<sub>N</sub> đạt lớn nhất là 695,98 triệu đồng/ha với chu kỳ kinh doanh 10 năm trong chu kỳ giao đất 50 năm. Do đó tuổi thành thực kinh tế rừng Quế trồng tính cho một luân kỳ kinh doanh hay nhiều luân kỳ trong 50 năm người dân thuê đất rừng là 10 năm. Khi tỷ lệ chiết khấu  $r$  được giả định tăng lên 10% và 14% thì tuổi thành thực kinh tế không thay đổi và đều đạt giá trị lớn nhất ở tuổi 10. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở khoa học để đề xuất tuổi khai thác hợp lý và các chính sách cho quản lý rừng bền vững.

**Từ khóa:** Hiệu quả kinh tế, huyện Bảo Yên, Quế, tuổi khai thác tối ưu.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xác định đúng thời điểm khai thác có ý nghĩa rất quan trọng trong việc tối đa hóa hiệu quả kinh doanh rừng trồng sản xuất (Nguyễn Quang Hà và Dương Thị Thanh Tân, 2016). Tuy nhiên, ở Việt Nam nghiên cứu xây dựng các tiêu chí để xác định luân kỳ khai thác hợp lý cho các mục đích kinh doanh hiện còn rất hạn chế và ít được áp dụng trong thực tiễn sản xuất. Cây Quế (*Cinnamomum cassia* Blume), loài cây đa tác dụng. Vỏ Quế, lá Quế và các bộ phận khác đều có thể chưng cất để lấy tinh dầu. Gỗ Quế được dùng làm gỗ trụ mỏ và các đồ gia dụng. Thực tế hiện nay hầu hết các chủ rừng đều lựa chọn chu kỳ kinh doanh chưa có cơ sở khoa học. Do chi phí sản xuất còn hạn chế, chưa có căn cứ và thông tin để xác định được chu kỳ kinh doanh hợp lý, và tâm lý lo ngại những rủi ro tiềm ẩn nếu kéo dài chu kỳ kinh doanh như cháy rừng, trộm cắp.

Theo Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Lào Cai (2019) thống kê và báo cáo, diện tích Quế toàn tỉnh Lào Cai tính đến tháng

12/2014 có 11.198,5 ha. Từ 2015 đến 2017, diện tích trồng rừng mới cây Quế đạt: 14.012,8 ha nâng tổng diện tích Quế trên toàn tỉnh lên 25.211,3/25.000 ha. Trong năm 2018, diện tích trồng rừng loài cây Quế là 4.285,45 ha, nâng tổng diện tích Quế trên địa bàn tỉnh lên 37.801,77 ha. Trong đó, huyện Bảo Yên trồng được 17.150,55/7.800 ha đạt 219,9% diện tích quy hoạch. Để nâng cao giá trị của ngành Lâm nghiệp nói chung và giá trị của cây Quế trồng nói riêng, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn phê duyệt dự án phát triển một số loài cây lâm sản ngoài gỗ phục vụ tái cơ cấu ngành lâm nghiệp giai đoạn 2016 - 2020. Đồng thời Lào Cai phấn đấu tới năm 2020 Quế Lào Cai trở thành sản phẩm Quế quốc gia. Tuy nhiên để thực hiện được đề án của tỉnh cần xây dựng đầy đủ cơ sở lý luận và thực tiễn để đánh giá hết các hiệu quả mà nó mang lại.

Để xác định được tuổi khai thác hợp lý cho rừng trồng các tác giả thường đề cập đến tuổi thành thực kinh tế được xác định thông qua giá trị hiện tại thuần (Fridah và cộng sự, 2018;

\*Corresponding author: caohien7983@gmail.com

Dung và Chang, 2011; Kula và Gunalay, 2011). Chỉ số NPV là giá trị hiện tại của thu nhập ròng từ trồng rừng và thường được tính cho một luân kỳ đơn lẻ. Tuy nhiên, trong thực tế, việc sản xuất kinh doanh rừng trồng thường kéo dài nhiều luân kỳ (rừng được trồng lại sau mỗi lần khai thác). Vì vậy, giá trị NPV<sub>N</sub> thường phản ánh hiệu quả kinh tế một cách tốt hơn vì nó tính đến cả các chi phí bổ sung khi trì hoãn doanh thu dòng vốn từ tất cả các luân kỳ trong tương lai (Nguyễn Quang Hà và Dương Thị Thanh Tân, 2016).

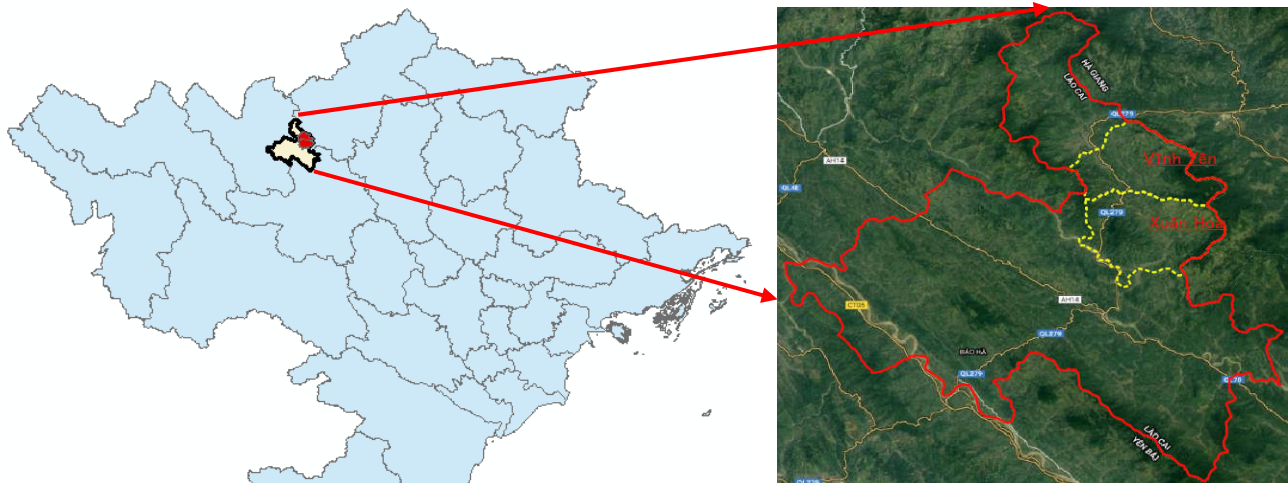
Do đó, xác định chu kỳ kinh doanh hợp lý cho rừng Quế trên địa bàn huyện Bảo Yên, Lào Cai là một vấn đề thực sự cần thiết, có ý nghĩa cả về lý luận lẫn thực tiễn. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm: (1) Đánh giá đặc điểm sinh trưởng rừng trồng Quế; (2) xác định tuổi

thành thực kinh tế cho một luân kỳ và nhiều luân kỳ của rừng trồng Quế dựa trên chỉ số NPV và chỉ số NPV<sub>N</sub>; và (3) phân tích độ nhạy về hiệu quả kinh tế khi tỷ lệ chiết khấu (*r*) thay đổi. Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho việc đề xuất chu kỳ kinh doanh tối ưu về mặt kinh tế cho rừng trồng Quế cung cấp vỏ và cành lá tại huyện Bảo Yên, Lào Cai và những vùng khác có điều kiện tương tự.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm và đối tượng nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu được thực hiện tại 2 xã Xuân Hòa và Vĩnh Yên của huyện Bảo Yên, Lào Cai (Hình 1). Rừng trồng Quế tập trung ở 2 xã Xuân Hòa và Vĩnh Yên với diện tích 4.759 ha. Khu vực nghiên cứu có nhiệt độ trung bình tháng cao nhất là 29°C, lượng mưa trung bình năm 1.450 mm đến 1.994 mm.



**Hình 1. Vị trí nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu là rừng trồng Quế tại Xuân Hòa và Vĩnh Yên của huyện Bảo Yên. Mục đích trồng rừng Quế tại địa bàn nghiên cứu chủ yếu nhằm cung cấp sản phẩm vỏ Quế và cành lá.

## 2.2. Phương pháp thu thập số liệu

### 2.2.1. Thu thập số liệu sinh trưởng của rừng Quế

Nghiên cứu tiến hành lập 35 ô tiêu chuẩn (OTC) từ 35 lâm phần rừng trồng Quế có chiều cao bình quân cộng nằm ở cấp đất II (Phạm Xuân Hoàn, 2001) tại huyện Bảo Yên, Lào Cai từ tuổi 5 đến tuổi 11 theo phương pháp ngẫu nhiên điển hình. Qua quá trình điều tra và quan sát nhanh nhận thấy rừng trồng Quế khá đồng

nhất về mật độ theo các tuổi với mật độ trồng ban đầu là 7.000 cây/ha, do đó OTC được thiết lập có diện tích 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m).

Sau khi hoàn thành việc lập OTC tiến hành đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng của rừng, bao gồm:

- Đường kính ngang ngực ( $D_{1.3}$ ), được đo bằng thước kẹp kính, đo tại vị trí của thân cây có chiều cao 1,3 mét của tất cả các cây có đường kính lớn hơn hoặc bằng 3 cm.
- Chiều cao vút ngọn (H<sub>vn</sub>) bằng thước Terrinox LRF 12 của tất cả các cây trong OTC.
- Chặt ngã cây 3 cây trên 1 OTC với cây tốt (cao nhất), cây trung bình (có chiều cao xấp xỉ chiều cao bình quân cộng) và cây thấp nhất (có

chiều cao thấp nhất) để bóc vỏ xác định khối lượng vỏ tươi, xác định khối lượng cành lá. Vỏ tươi được phơi khô để xác định tỷ lệ vỏ khô so với vỏ tươi.

**2.2.2. Phương pháp điều tra thông tin phục vụ cho đánh giá hiệu quả kinh tế**

Tiến hành phỏng vấn 2% (20 hộ dân) tổng số hộ dân trồng Quế tại 2 xã Xuân Hòa và Vĩnh Yên để cung cấp thông tin cần thiết cho việc đánh giá hiệu quả kinh tế bao gồm chi phí đầu tư (nhân công, cây giống, phân bón, trồng, trông dặm, chăm sóc...) và thu nhập trong nghiên cứu này chỉ được tính từ bán vỏ Quế khô và cành lá.

**2.3. Phương pháp xử lý số liệu**

**2.3.1. Đánh giá sinh trưởng rừng trồng Quế cấp đất II**

Sinh trưởng rừng Quế trồng được đánh giá thông qua các đặc trưng lâm phần như đường kính trung bình, chiều cao trung bình, và mật độ rừng.

Công thức xác định đường kính trung bình như sau:

$$\overline{D}_{1.3} = \frac{1}{n} \sum_1^n D_{1.3i} \tag{1}$$

Công thức xác định chiều cao trung bình như sau:

$$\overline{H}_{vn} = \frac{1}{n} \sum_1^n H_{vni} \tag{2}$$

Công thức xác định mật độ như sau:

$$N/ha = n/s * 10.000 \tag{3}$$

Trong đó: n là số lượng cá thể của loài hoặc tổng số cá thể trong OTC;

S là diện tích OTC (m<sup>2</sup>).

**2.3.2. Kiểm định phương trình trọng lượng vỏ Quế khô**

Phương trình trọng lượng vỏ Quế khô do Phạm Xuân Hoàn (2001) đề xuất để ước lượng trọng lượng vỏ Quế khô cho các lâm phần Quế. Năng suất vỏ Quế được tính dựa vào phương trình quan hệ giữa sản lượng vỏ với đường kính, chiều cao tại vị trí ngang ngực như sau:

$$\bar{V}K = -0,7617 + 0, * \bar{H}_{vn} + 14,9087 * 1899 \frac{\bar{D}_{1.3}^2 \bar{H}_{vn}}{10^4} \text{ (kg)} \tag{4}$$

Trong đó:  $\bar{V}K$  là năng suất vỏ khô trung bình/cây;

$\bar{H}_{vn}$  là chiều cao trung bình cây của OTC;

$\bar{D}_{1.3}$  là đường kính trung bình ở vị trí 1,3 m của OTC.

Nghiên cứu đã tiến hành chặt ngã 3 cây trên 1 OTC để bóc vỏ xác định khối lượng vỏ tươi, xác định khối lượng cành lá. Vỏ tươi được phơi khô để xác định tỷ lệ vỏ khô so với vỏ tươi. Để kiểm tra quy luật biến đổi của trọng lượng vỏ Quế khô, nghiên cứu tiến hành sử dụng tiêu chuẩn t để kiểm tra sự sai khác giữa trọng lượng vỏ Quế được tính toán ở nghiên cứu so với trọng lượng vỏ Quế được xác định thông qua công thức. Công thức tính tiêu chuẩn t như sau:

$$t_n = \frac{\bar{z}}{S} \sqrt{n} \tag{5}$$

Trong đó:

$\bar{z}$  là giá trị trung bình của các hiệu sai;

S: Độ lệch chuẩn các hiệu sai;

n: dung lượng mẫu.

**2.3.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế rừng Quế**

Sử dụng các chỉ tiêu như: NPV, BCR và IRR để đánh giá hiệu quả kinh tế rừng Quế trồng.

Lợi nhuận ròng:

Chỉ tiêu này được xác định cho rừng Quế trồng tuổi 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11 dựa trên các số liệu về chi phí và doanh thu đã thu thập được 20 hộ trồng rừng Quế tại địa bàn nghiên cứu. Trước tiên đề tài xác định chỉ tiêu NPV cho 1 luân kỳ kinh doanh rừng trồng tương ứng với các độ tuổi, công thức như sau (Paul, 1990):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \tag{6}$$

Trong đó:

NPV – giá trị hiện tại thực (giá trị lợi nhuận ròng hiện tại);

B<sub>t</sub> - dòng tiền thu vào tại năm thứ t;

C<sub>t</sub> - dòng tiền chi ra tại năm thứ t;

r - tỷ lệ chiết khấu trong suốt thời gian sống của khoản đầu tư. Tỷ lệ này có thể sử dụng là tỷ suất sinh lời kỳ vọng của nhà đầu tư hay chi phí sử dụng vốn;

NPV < 0: kinh doanh rừng trồng bị thua lỗ, phương án trồng rừng không được chấp nhận;

NPV > 0: kinh doanh rừng trồng đảm bảo có lãi, phương án kinh doanh rừng được chấp nhận.

Chi phí đầu tư cho 1 ha Quế: bao gồm chi phí trồng rừng, chăm sóc, bảo vệ, chi phí khai thác.

Thu nhập được tính tổng thu nhập từ vỏ Quế và cành lá, và được tính cho các sản phẩm tĩa thưa hàng năm và bộ phận để lại nuôi dưỡng.

Tỷ suất lãi nội tại (IRR: internal Rate of Return)

Chỉ tiêu này cho phép phân tích hiệu quả kinh tế của quá trình đầu tư kinh doanh cho phép đánh giá một cách tổng quát như sau:

Khi  $IRR > r$ : Dự án có mức lãi cao hơn bình thường;

Khi  $IRR = r$ : Dự án có mức lãi thông thường;

Khi  $IRR < r$ : Dự án bị thua lỗ.

#### 2.3.4. Phương pháp xác định tuổi thành thực kinh tế

Các bước thực hiện trong xác định chu kỳ kinh doanh hợp lý cho rừng Quế trồng như sau:

Bước 1. Dựa vào kết quả tính NPV cho một chu kỳ theo tuổi từ thu nhập (Vỏ + cành lá) và chi phí cho kinh doanh rừng, lựa chọn tuổi kinh doanh rừng mà giá trị NPV đạt lớn nhất sẽ là tuổi kinh doanh hợp lý cho rừng Quế trồng tại địa bàn nghiên cứu cho một chu kỳ.

Bước 2. Tính  $NPV_N$  từ số các chu kỳ trong thời hạn giao đất 50 năm

Theo Nguyễn Quang Hà và Dương Thị Thanh Tân (2016), Borges và cộng sự (2014) chỉ ra rằng chu kỳ khai thác hợp lý/ tối ưu của rừng trồng sản xuất là chu kỳ làm tối đa hóa giá trị hiện tại ròng (NPV) từ số các chu kỳ/ luân kỳ khai thác trong một thời hạn giao đất. Công thức tính NPV của rừng Quế trồng theo số chu kỳ trong thời hạn được giao đất 50 năm như sau:

$$NPV_N = \sum NPV = \sum_{n=1}^N \frac{NPV_n}{(1+r)^{(n-1).T}} \quad (7)$$

Trong đó:

N: số luân kỳ khai thác có thể thực hiện trong một chu kỳ giao đất (50 năm) khi lựa chọn luân kỳ khai thác T năm;

$NPV_N$ : giá trị hiện tại thuần luân kỳ thứ n theo luân kỳ khai thác t năm trong chu kỳ giao đất;

n: số luân kỳ khai thác trong 50 năm;

r: tỷ lệ chiết khấu.

Các mô hình kinh doanh rừng Quế trồng trong thời hạn giao đất 50 được xác định như sau:

Mô hình kinh doanh 5 năm sẽ tiến hành kinh doanh được 10 luân kỳ.

Mô hình 6 năm sẽ kinh doanh được 8 luân kỳ.

Mô hình 7 năm sẽ tiến hành kinh doanh được 7 luân kỳ.

Mô hình kinh doanh 8 năm được 6 luân kỳ.

Mô hình kinh doanh 9 năm được 5 luân kỳ và 1 luân kỳ 5 năm tương ứng luân kỳ thứ 10 của mô hình 5 năm.

Mô hình kinh doanh 10 năm được 5 luân kỳ.

Mô hình kinh doanh 11 năm được 4 luân kỳ và 1 luân kỳ 5 năm tương ứng luân kỳ thứ 10 của mô hình 5 năm.

Thông thường r được tính dựa trên lãi suất danh nghĩa của ngân hàng và tỷ lệ bù đắp rủi ro (Nguyễn Quang Hà, 2014; Trần Thị Thu Hà và Dương Thị Thanh Tân, 2017). Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, r chỉ được tính dựa trên lãi suất danh nghĩa của ngân hàng. Do đó  $r = 8,5\%$  được sử dụng trong tính toán NPV và  $NPV_N$ .

Bước 3: Phân tích độ nhạy với giả định khi tỷ lệ chiết khấu tăng lên 10% và 14%.

Toàn bộ số liệu được phân tích bằng ngôn ngữ R (R Core Team 2013) kết hợp với tính toán số liệu trên Excel 2013 (Microsoft office 2013). Ở ngôn ngữ R, sử dụng hàm  $nls()$  để xây dựng phương trình tương quan giữa đường kính, chiều cao với tuổi; trọng lượng vỏ tươi với tuổi và đường kính. Sử dụng hàm  $t.test()$  để kiểm định phương trình trọng lượng vỏ Quế khô.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tình hình sinh trưởng rừng Quế trồng

Sinh trưởng là quá trình tăng kích thước, thể tích, khối lượng của tất cả bộ phận trong cơ thể thực vật. Sinh trưởng lâm phần là kết quả của sinh trưởng của từng cây cá biệt của lâm phần theo những quy luật nhất định. Nghiên cứu chỉ đánh giá sinh trưởng lâm phần Quế theo tuổi với các chỉ tiêu bình quân vượt đường kính, chiều cao, khối lượng vỏ Quế tươi và mật độ.

Bảng 1. Sinh trưởng rừng trồng Quế tại Bảo Yên

Tuổi lâm phần (năm)	D <sub>1.3</sub> (cm)		Hvn (m)		Trọng lượng vỏ tươi (kg/cây)		Trọng lượng cành lá (kg/cây)		Mật độ (cây/ha)	
	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn
5	5,4	±0,08	4,9	±0,02	2,0	±0,04	2,82	±0,03	6900	±55
6	6,5	±0,46	5,9	±0,03	2,4	±0,05	5,92	±0,15	6100	±100
7	7,0	±0,20	7,0	±0,03	3,1	±0,13	8,41	±0,21	5180	±84
8	8,3	±0,14	7,9	±0,04	3,7	±0,15	9,59	±0,18	4600	±100
9	9,8	±0,44	8,9	±0,12	5,5	±0,03	9,87	±0,01	3760	±114
10	10,8	±0,19	9,2	±0,69	6,1	±0,13	11,55	±0,45	3120	±217
11	11,5	±0,10	10,4	±0,05	7,1	±0,10	13,47	±0,37	2620	±83

Qua bảng 1 cho thấy giá trị đường kính trung bình và chiều cao trung bình tăng liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11. Giá trị đường kính trung bình, chiều cao trung bình giữa các vị trí khác nhau (OTC khác nhau) không có sự chênh lệch nhiều ở từng tuổi. Theo nghiên cứu của Phạm Xuân Hoàn (2001), phương trình Gompertz là phương trình thể hiện tốt nhất sự biến đổi của giá trị đường kính theo tuổi đối với rừng Quế. Do đó, nghiên cứu này đã mô phỏng sinh trưởng đường kính theo tuổi bằng hàm Gompertz. Phương trình tương quan giữa đường kính với tuổi (T) được xác định như sau:

$$D_{1.3} = 24,72 \cdot \exp(-2,74 \cdot \exp(-0,12 \cdot T))$$

$$(R^2 = 0,977; RMSE = 0,876; P < 0,001)$$

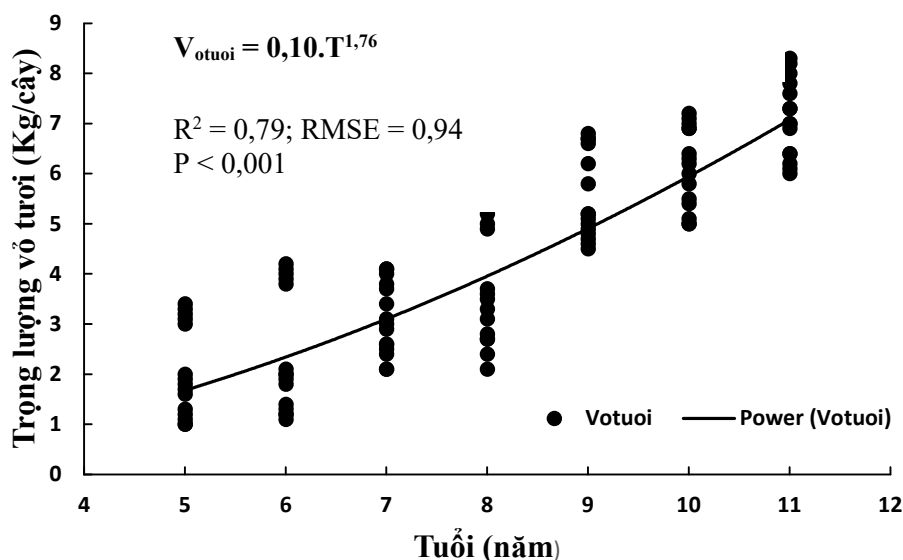
$$H_{vn} = 13,98 \cdot \exp(-2,88 \cdot \exp(-0,20 \cdot T))$$

$$(R^2 = 0,976; RMSE = 0,276; P < 0,001)$$

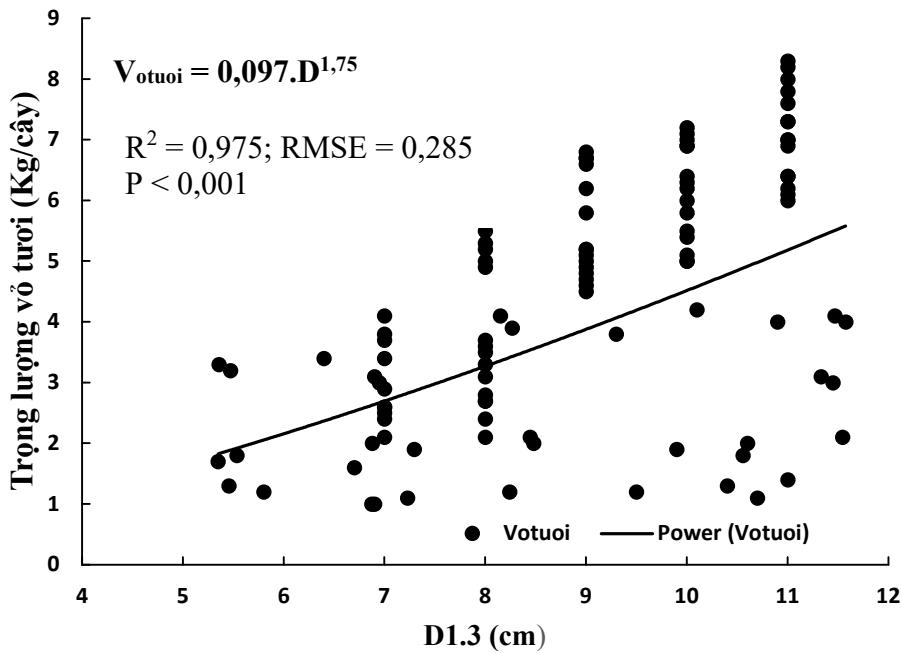
Từ kết quả phân tích trên phần mềm R cho thấy, giữa sinh trưởng đường kính, chiều cao

của Quế có tương quan rất chặt với tuổi cây. Kết quả kiểm tra sự tồn tại của các tham số của phương trình trong tổng thể đều đảm bảo ( $P\_value < 0,001$ ). Vì vậy, có thể sử dụng các phương trình Gompertz để dự đoán đường kính và chiều cao theo tuổi của rừng Quế tại Bảo Yên, Lào Cai cũng như các vùng khác có điều kiện tương tự.

Tương tự, giá trị trọng lượng vỏ tươi và trọng lượng cành lá tươi trung bình tăng liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11. Giá trị trọng lượng vỏ tươi trung bình và cành lá trung bình giữa các vị trí khác nhau (OTC khác nhau) không có sự chênh lệch nhiều ở từng tuổi. Kết quả này cho thấy độ dày của vỏ vẫn tiếp tục tăng theo tuổi khi rừng Quế ở tuổi 11, kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Phạm Xuân Hoàn (2001). Quy luật biến đổi của khối lượng vỏ tươi với tuổi và đường kính được mô phỏng hình 2 và 3.



Hình 2. Biểu đồ tương quan giữa trọng lượng vỏ tươi với tuổi (T)



Hình 3. Biểu đồ tương quan giữa trọng lượng vỏ tươi với đường kính

Kết quả phân tích tương quan giữa trọng lượng vỏ tươi với đường kính, trọng lượng vỏ tươi với tuổi của cây cho thấy, trọng lượng vỏ tươi trung bình của cây cá lè có tương quan rất chặt với đường kính ( $D_{1.3}$ ) và tuổi của cây, với hệ số tương quan  $R^2 \sim 0,79$  và  $0,975$  với  $P\_value < 0,001$ .

Ngược lại, mật độ trung bình giảm theo tuổi từ tuổi 5 đến tuổi 11. Các lâm phần Quế có giá trị độ lệch chuẩn của mật độ rừng dao động theo tuổi từ  $\pm 55$  cây/ha đến  $\pm 217$  cây/ha. Mật độ giảm theo tuổi do người dân tiến hành tỉa thưa hàng năm để thu sản phẩm. Cường độ tỉa thưa lớn nhất ở tuổi 7 (trung bình 920 cây/ha) và cường độ tỉa thưa ít nhất ở tuổi 10 (trung bình 500 cây/ha). Nhìn chung, lâm phần Quế sinh trưởng nhanh và liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11. Ngoài ra, trọng lượng vỏ Quế tươi và cành lá tươi tăng liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11, đây sẽ là một trong những cơ sở để xác định chu kỳ kinh doanh hợp lý.

Để kiểm tra quy luật biến đổi của trọng lượng vỏ Quế khô, nghiên cứu tiến hành sử dụng chỉ tiêu  $t$  để kiểm tra sự sai khác giữa trọng lượng vỏ Quế được tính toán ở nghiên cứu so với trọng lượng vỏ Quế được xác định thông qua công thức quy luật biến đổi trọng lượng vỏ Quế khô trung bình do tác giả Phạm

Xuân Hoàn đã tiến hành nghiên cứu năm 2001 ở Văn Yên, Yên Bái (Công thức 4). Kết quả kiểm định cho thấy không có sự khác nhau rõ rệt mang ý nghĩa thống kê giữa khối lượng vỏ khô trong nghiên cứu ở Bảo Yên so với trọng lượng vỏ khô được ước lượng thông qua công thức 4 ( $P\_value > 0.05$ ). Do vậy trong thực tế, công thức 4 có thể được áp dụng để ước lượng trọng lượng trung bình vỏ Quế khô cho các lâm phần Quế tại Bảo Yên, Lào Cai. Nói cách khác, khi tiến hành đo đếm để xác định nhanh trọng lượng vỏ khô trung bình cho 1 cây chỉ cần xác định được đường kính trung bình và chiều cao trung bình của rừng Quế. Qua đó có thể thấy, sự biến đổi khối lượng vỏ phụ thuộc vào sinh trưởng đường kính và chiều cao.

### 3.2 Tuổi thành thực về kinh tế của rừng trồng Quế tại Bảo Yên, Lào Cai

#### 3.2.1. Dự toán chi phí và thu nhập

- **Chi phí:** Dự toán chi phí trồng rừng Quế được thu thập từ các hộ trồng rừng Quế tại địa bàn nghiên cứu bao gồm: chi phí phát dọn, chi phí cây giống, chi phí phân bón, chi phí cuộc hồ, chi phí trồng, chi phí chăm sóc năm 1, và chi phí trồng dặm, chi phí chăm sóc năm thứ 2 và thứ 3, chi phí tỉa thưa qua các năm. Qua kết quả phỏng vấn 20 hộ có Quế trồng, kết quả tính toán chi phí được tổng hợp ở bảng 2.

Bảng 2. Chi phí và thu nhập từ rừng trồng Quế

Đơn vị: triệu đồng/ha

Tuổi	Chi phí tạo rừng và chăm sóc	Chi phí bộ phận tía thưa	Chi phí khác bộ phận tổng hợp	Thu nhập từ bộ phận tía thưa		Thu nhập từ khai thác bộ phận tổng hợp	
				Cành + lá	Vỏ khô	Cành + lá	Vỏ khô
1	40,10	0	0	0	0	0	0
2	8	0	0	0	0	0	0
3	8	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	4,14	35,69	6,77	63,96	23,68	143,52
6	0	6,00	39,78	11,06	84,32	51,64	487,70
7	0	4,14	37,00	7,95	60,70	62,30	474,75
8	0	6,30	34,50	11,86	130,49	63,08	481,39
9	0	5,33	31,33	10,57	133,54	53,07	584,12
10	0	5,00	31,20	9,63	110,17	51,53	650,99
11	0	0	32,75			50,47	577,32

Từ bảng 2 kết quả cho thấy tổng chi phí đầu tư rừng trồng Quế tại huyện Bảo Yên, Lào Cai bao gồm chi phí tạo rừng, chi phí chăm sóc rừng và chi phí khai thác tía thưa. Cụ thể, qua điều tra phỏng vấn chi phí tạo rừng trung bình vào khoảng 40,1 triệu đồng/ha bao gồm chi phí phát dọn trước khi trồng, cây giống, phân bón, cuốc hố, trồng rừng, chăm sóc và trồng dặm trong năm đầu tiên. Trong 2 năm tiếp theo là năm thứ 2 và năm thứ 3, rừng Quế trồng chỉ cần chăm sóc như phát cỏ và bảo vệ tránh tác động từ động vật... chi phí cho chăm sóc và bảo vệ trung bình là 8 triệu/ ha. Từ năm thứ 4 trở đi khi rừng Quế trồng khép tán thì hiện tượng cỏ dại không còn.

Bắt đầu từ năm thứ 5 người dân bắt đầu tiến hành tía thưa dần cho đến năm thứ 11 sẽ khai thác hết. Chi phí tía thưa khác nhau giữa các tuổi phụ thuộc vào mật độ do người dân tía thưa. Chi phí được tính theo công, số lượng công khác nhau theo tuổi khai thác: 29 cây/ công ở tuổi 5; 23 cây/ công ở tuổi 6; 21 cây/ công ở tuổi 7; 20 công/ cây ở tuổi 8; 18 cây/ công ở tuổi 9; 15 cây/ công ở tuổi 10 và 12 cây/ công ở tuổi 11. Công khai thác tía thưa hay khai thác đối với các bộ phận tổng hợp bao gồm chặt hạ, bóc vỏ, phơi khô và vận xuất với chi phí 150.000 đồng/công. Do đó chi phí khai thác tía thưa và khai thác đối với các bộ phận tổng hợp khác nhau theo tuổi và dựa vào mật độ cây.

**- Thu nhập:** Qua kết quả phỏng vấn 20 hộ có Quế trồng cho thấy giá trị thu nhập trong kinh doanh rừng Quế trồng hiện nay ở Bảo Yên, Lào Cai chủ yếu dựa vào 3 loại sản phẩm: sản phẩm từ vỏ Quế khô, sản phẩm từ cành lá, sản phẩm từ gỗ Quế sau khi bóc vỏ. Tuy nhiên trong nghiên cứu này thu nhập chỉ được tính dựa trên 2 sản phẩm chính là vỏ Quế khô và cành lá tươi. Ở thời điểm hiện tại giá trung bình 1 kg vỏ Quế khô là 50.000 đồng/kg, giá bán cành lá tươi là 1.100 đồng/kg.

Để tính thu nhập cho rừng Quế trồng, nghiên cứu xác định thu nhập được tính từ bộ phận để lại nuôi dưỡng và bộ phận tía thưa. Đối với rừng Quế tuổi 5 đến 10 thu nhập được tính bao gồm thu nhập từ bộ phận chặt tía thưa và bộ phận nuôi dưỡng. Kết quả cho thấy thu nhập từ rừng trồng Quế ở bảng 2 cho thấy thu nhập được chia làm 2 loại thu nhập đó là thu nhập từ tía thưa hàng năm bắt đầu từ tuổi 5 và thu nhập từ khai thác chính gồm các bộ phận tổng hợp. Thu nhập từ tía thưa phụ thuộc vào số lượng cây được tía thưa, và trọng lượng vỏ khô và cành lá tươi. Đối với thu nhập từ khai thác từ các bộ phận tổng hợp phụ thuộc vào số lượng cây/ ha và trọng lượng từ vỏ khô và cành lá tươi. Nguyên nhân của việc doanh thu đạt cao nhất khác nhau giữa thu nhập từ vỏ khô và thu nhập từ cành lá tươi là do khối lượng cành lá tươi ở các tuổi khác nhau và khối lượng vỏ tươi khác nhau và thông qua phơi khô ta có

được khối lượng vỏ khô khác nhau.

### 3.2.2. Hiệu quả kinh tế rừng Quế trồng

Đánh giá hiệu quả kinh tế trong kinh doanh rừng Quế trồng là đánh giá hiệu quả đầu tư được dựa trên cơ sở phân tích cân đối giữa thu nhập và chi phí vật chất trên một héc ta rừng

Quế trồng. Các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả kinh tế gồm giá trị hiện tại thuần (NPV); tỷ lệ thu nhập trên chi phí (BCR) và tỷ lệ thu hồi vốn nội bộ IRR. Kết quả tính các chỉ số được trình bày ở bảng 3.

**Bảng 3. Đánh giá hiệu quả kinh tế rừng Quế trồng (r = 8.5%)**

Tuổi (năm)	NPV (Triệu đồng/ha)	BCR (Đồng)	IRR (%)
5	24,84	1,41	23
6	226,38	4,53	63
7	250,24	4,89	57
8	265,37	5,17	53
9	339,17	6,30	54
10	394,84	7,04	53
11	391,68	6,83	52

Nhìn chung đầu tư rừng Quế trồng tại Bảo Yên là đầu tư đem lại hiệu quả cao. Giá trị lợi nhuận ròng đạt lớn nhất ở chu kỳ kinh doanh tuổi 10 là 394,84 triệu đồng/ha, cứ bỏ ra 1 đồng chi phí thì thu được 7,04 đồng lợi nhuận (BCR), tỷ lệ lợi nhuận bình quân là 53%.

### 3.2.3. Chu kỳ kinh doanh tối ưu đối với rừng Quế trồng

Chu kỳ kinh doanh hợp lý được xác định và phân tích thông qua đơn luân kỳ kinh doanh và đa luân kỳ kinh doanh hợp lý. Trong sản xuất lâm nghiệp, chu kỳ kinh doanh rừng trồng là số

năm cần thiết để tạo lập rừng, nuôi dưỡng và khai thác rừng theo những mục tiêu được xác định trước. Theo phương diện kinh tế, chu kỳ kinh doanh tối ưu là thời điểm rừng đạt hiệu quả kinh tế cao nhất. Thời điểm đạt tới thành thực kinh tế phụ thuộc nhiều vào khả năng đầu tư, giá cả thị trường, tỷ lệ chiết khấu. Chỉ tiêu quan trọng nhất để xác định tuổi thành thực kinh tế trong kinh doanh rừng trồng là giá trị hiện tại thực của lợi nhuận ròng (NPV) thu được. Kết quả tính toán giá trị NPV và NPV<sub>N</sub> được tổng hợp ở bảng 4.

**Bảng 4. Hiệu quả kinh tế của rừng trồng Quế tại Bảo Yên theo các luân kỳ (tuổi) kinh doanh khác nhau (r = 8,5%)**

Tuổi	NPV	NPV <sub>N</sub>
5	24,84	72,91
6	226,38	573,24
7	250,24	576,41
8	265,37	542,59
9	339,17	636,13
10	<b>394,84</b>	<b>695,98</b>
11	391,68	643,59

*Đơn vị: triệu đồng/ha*

Từ số liệu ở bảng 4 cho thấy giá trị NPV tăng theo tuổi từ 24,84 triệu đồng/ha với chu kỳ kinh doanh 5 năm và đạt lớn nhất là 394,84 triệu đồng/ha với chu kỳ kinh doanh 10 năm, và NPV bắt đầu giảm ở chu kỳ kinh doanh 11 năm 391,68 triệu đồng/ha. Trong khi đó giá trị NPV<sub>N</sub> tăng theo tuổi từ dao động từ 72,91 triệu

đồng/ha với chu kỳ kinh doanh 5 năm và đạt cực đại ở chu kỳ kinh doanh 10 năm với giá trị là 695,98 triệu đồng/ha, giá trị NPV<sub>N</sub> bắt đầu giảm ở tuổi 11 với giá trị là 643,59 triệu đồng/ha. Kết quả này cho thấy, tuổi thành thực kinh tế rừng Quế trồng tính cho một luân kỳ kinh doanh hay nhiều luân kỳ trong 50 năm



người dân thuê đất rừng là 10 năm. Kết quả trên cho thấy, đối với việc kinh doanh rừng trồng Quế dù là đơn luân kỳ hay đa luân kỳ trong chu kỳ giao đất 50 năm trên cùng một diện tích đất tại Bảo Yên để đạt hiệu quả kinh doanh cao nhất thì chu kỳ kinh doanh nên là 10 năm. Kết quả nghiên cứu này khác so với chu kỳ kinh doanh Quế từ kết quả nghiên cứu của Phạm Xuân Hoàn (2001). Trong nghiên cứu Phạm Xuân Hoàn (2001) cho thấy rừng Quế trồng ở cấp đất II tại Văn Yên chu kỳ kinh doanh hợp lý nên là 15 năm. Sự khác biệt này đến từ vấn đề do tia thưa của rừng trồng ở Bảo Yên, Lào Cai khác với rừng trồng Quế ở Văn Yên, Yên Bái. Ngoài ra sự khác nhau đến từ mật độ trồng rừng ban đầu khác nhau, giá vỏ Quế khô khác nhau ở hai thời điểm nghiên cứu, và quan trọng nhất là cách tính giá trị thu nhập. Trong nghiên cứu này thu nhập được xác định từ thu nhập về vỏ Quế khô và cành lá tươi, nghiên cứu của Phạm Xuân Hoàn (2001) thu nhập đến từ vỏ

Quế khô và gỗ sau khi bóc vỏ.

Mặc dù giá trị NPV ở chu kỳ kinh doanh 10 năm và 11 năm không có sự khác nhau nhiều, và hiện tại người dân ở huyện Bảo Yên, Lào Cai đang tiến hành khai thác ở tuổi 11 (100% số hộ được phỏng vấn). Tuy nhiên, có thể nhận thấy để có vốn tái đầu tư và đặc biệt là đối với rừng Quế tuổi càng cao rủi ro trong đầu tư càng cao, do tuổi càng cao giá trị sản phẩm càng lớn, khả năng rủi ro bị bóc trộm vỏ cũng tăng theo. Trong những năm gần đây hiện tượng Quế ở Lào Cai bị chặt trộm gây thiệt hại lớn về kinh tế cho người dân. Do đó chu kỳ 10 năm sẽ là chu kỳ kinh doanh hợp lý đối với rừng Quế trồng ở Bảo Yên, Lào Cai.

### 3.2.4. Phân tích độ nhạy

Nghiên cứu giả định khi tỷ lệ chiết khấu tăng lên 10% và 14%. Kết quả tính hiệu quả kinh tế theo chỉ số NPV và NPV<sub>N</sub> khi tỷ lệ chiết khấu thay đổi được tổng hợp lần lượt trong bảng 5 và bảng 6.

**Bảng 5. Hiệu quả kinh tế xác định cho 1 luân kỳ kinh doanh Quế với giả định tỷ lệ chiết khấu (r) thay đổi**

*Đơn vị: triệu đồng/ha*

Tuổi	NPV (r = 8,5%)	NPV (r = 10%)	NPV (r = 14%)
5	24,84	21,25	13,09
6	226,38	206,49	73,72
7	250,24	225,79	171,94
8	265,37	237,05	175,80
9	339,17	300,49	218,34
10	<b>394,84</b>	<b>346,97</b>	<b>247,05</b>
11	391,68	342,04	239,73

**Bảng 6. Hiệu quả kinh tế cho kinh doanh Quế trong chu kỳ giao đất 50 năm với giả định tỷ lệ chiết khấu (r) thay đổi**

*Đơn vị: triệu đồng/ha*

Tuổi	NPV <sub>N</sub> (r = 5%)	NPV <sub>N</sub> (r = 8%)	NPV <sub>N</sub> (r = 10%)
5	72,91	55,57	27,19
6	573,24	469,23	296,69
7	576,41	469,05	291,54
8	542,59	439,76	270,20
9	636,13	515,24	315,06
10	<b>695,98</b>	<b>559,87</b>	<b>337,83</b>
11	643,59	519,30	313,68

Tỷ lệ chiết khấu là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến lợi nhuận của việc kinh doanh rừng trồng. Bảng 5 đưa ra kết quả phân tích chỉ số NPV cho 1 luân kỳ kinh doanh, kết quả cho thấy NPV giảm khi r tăng. Điểm đáng chú ý, khi r tăng lên 10% và 14% thì tuổi thành thực kinh tế không thay đổi và đều đạt giá trị lớn nhất ở tuổi 10. Cụ thể, giá trị chiết khấu tăng từ 8,5% lên 10% và 14% thì giá trị NPV ở tuổi 10 giảm từ 394,84 triệu đồng/ha xuống còn 346,97 triệu đồng/ha và 247,05 triệu đồng/ha.

Tương tự như chỉ số NPV, khi xét đến đa luân kỳ trong chu kỳ thuê đất 50 năm, khi r được giả định tăng lên đến 10% và 14% tuổi thành thực kinh tế vẫn là tuổi 10. Cụ thể, giá trị chiết khấu tăng từ 8,5% lên 10% và 14% thì giá trị NPV<sub>N</sub> ở tuổi 10 giảm từ 695,98 triệu đồng/ha xuống còn 559,87 triệu đồng/ha và 337,83 triệu đồng/ha (Bảng 6).

Dựa trên sự thay đổi tỷ lệ chiết khấu sẽ cung cấp cho người trồng rừng và doanh nghiệp kinh doanh rừng ở địa phương xác định chu kỳ kinh doanh Quế hợp lý trong trường hợp có biến động lớn về lãi vay với giả định các yếu tố sản xuất như chi phí trồng rừng, chi phí chăm sóc và bảo vệ, chi phí khai thác và giá vỏ Quế khô và cành lá tươi không đổi. Như vậy, khi người dân đầu tư trồng rừng lâu dài trên đất đã được giao 50 năm, tức là khi đó người dân có cơ sở kinh doanh rừng với nhiều luân kỳ thì mô hình rừng 10 năm là tuổi khai thác tối ưu về mặt kinh tế.

Trong bài báo này, chỉ đánh giá hiệu quả kinh tế và xác định tuổi khai thác tối ưu về kinh tế của đối tượng là rừng trồng Quế cung cấp gỗ sản phẩm vỏ và cành lá, giá trị từ gỗ không bao gồm trong tính toán. Quế là cây có giá trị kinh tế cao, có tiềm năng xuất khẩu lớn, vì vậy cần được sự quan tâm chỉ đạo của các ngành, các cấp có thẩm quyền để cây Quế phát triển, góp phần vào xóa đói giảm nghèo và ổn định đời sống nhân dân huyện Bảo Yên, dần đưa Quế trở thành sản phẩm chủ lực của tỉnh Lào Cai. Trong thời gian qua thị trường tiêu thụ Quế còn bộc lộ nhiều hạn chế, tình trạng tranh mua, tranh bán, ép giá đã thường xuyên

xảy ra. Do vậy tỉnh cần phải củng cố và mở rộng thị trường tiêu thụ cho người trồng Quế, tổ chức thu mua và cung cấp thông tin thị trường kịp thời. Phát triển rừng trồng sản xuất cần gắn liền với khâu chế biến tạo thành chuỗi giá trị: chế biến chiết xuất tinh dầu Quế và xây dựng cơ sở chiết xuất dược liệu.

Trong thực tế hiện chưa có nguồn giống cung cấp ổn định cho trồng rừng Quế ở Lào Cai, do đó cần có quy hoạch và xây dựng nguồn giống có chất lượng cao, phục vụ tốt cho công tác trồng rừng, giống phải qua khảo nghiệm, phát triển tốt cho từng vùng. Nguồn giống Quế đưa vào trồng rừng cần rõ ràng cần tuân thủ về các quy định quản lý giống của Bộ NN & PTNT, giống phải có chứng chỉ rõ ràng. Ứng dụng và phát triển công nghệ chế biến chiết xuất tinh dầu và hợp chất dược liệu từ Quế phù hợp với nhu cầu tiêu thụ tại chỗ tăng giá trị sản phẩm từ rừng Quế trồng. Ngoài ra, cần xác định được lập địa phù hợp với loại cây trồng, mục tiêu của sản phẩm cũng rất quan trọng. Đây là điều quan trọng cho rừng trồng sản xuất bền vững về mặt sinh thái có hiệu quả về mặt kinh tế, hướng đến đưa Quế Lào Cai trở thành sản phẩm Quế quốc gia.

#### 4. KẾT LUẬN

Xác định được tuổi thành thực kinh tế có vai trò quan trọng trong việc xác định chu kỳ kinh doanh phù hợp nhằm tối đa hóa lợi nhuận đầu tư sản xuất kinh doanh rừng. Từ kết quả nghiên cứu thu được có thể kết luận rằng, đường kính và chiều cao của các lâm phần Quế sinh trưởng liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11. Tương tự, trọng lượng vỏ Quế tươi và cành lá tươi tăng liên tục từ tuổi 5 đến tuổi 11. Chu kỳ kinh doanh tối ưu nhất đối với rừng trồng Quế là 10 năm cho cả đơn luân kỳ và nhiều luân kỳ trong chu kỳ giao đất 50 năm tại huyện Bảo Yên, Lào Cai. Khi tỷ lệ chiết khấu tăng lên 10% hay 14% thì tuổi thành thực kinh tế vẫn là tuổi 10. Kết quả của nghiên cứu cũng đã cung cấp cho người trồng rừng, nhà hoạch định chính sách, nhà quản lý và các bên liên quan những thông tin có giá trị trong việc ra quyết định hợp lý về quản lý rừng trồng Quế hiệu quả.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Borges, José G.; Díaz Balteiro, Luis; McDill, Marc E.; Estraviz Rodriguez, Luiz Carlos (2014). *The management of industrial forest plantations. Theoretical foundations and applications*. Springer.
2. Dung N.H and Chang Y.Y (2011). Optimum harvesting time and clone choices for *eucalyptus* growers in Vietnam. *Forest Policy and Economics* 15 (2012), pp 60–69.
3. Fridah N, Richard M. and Jane K.M (2018). Determination of optimal rotation period for management of lumbering forests in Kenya. *Journal of Sustainable Forestry*, pp 1-16.
4. Nguyễn Quang Hà (2014). Xác định tỷ lệ chiết khấu trong định giá tài sản và phân tích dự án đầu tư. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp số 1*, tr 107-103.
5. Nguyễn Quang Hà, Dương Thị Thanh Tân (2016). Nghiên cứu xác định chu kỳ kinh doanh rừng trồng tối ưu. *Tạp chí nghiên cứu kinh tế* 7(458), tr 41-47.
6. Phạm Xuân Hoàn (2001). “Nghiên cứu sinh trưởng và sản lượng làm cơ sở để xuất một số biện pháp kỹ thuật trong kinh doanh rừng Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) tại tỉnh Yên Bái”. Luận án Tiến sỹ - Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.
7. Trần Thị Thu Hà, Dương Thị Thanh Tân (2017). Sử dụng mô hình Faustmann nhằm xác định luân kỳ khai thác tối ưu cho rừng trồng gỗ lớn. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 236(II), pp 64-72.
8. Kula E. and Gunalay Y (2011). Carbon sequestration, optimum forest rotation and their environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review* 37, pp 18–22.
9. Paul D. K (1990). *Report on Cost Analysis*. Field document (No.7).
10. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Lào Cai (2019). Báo cáo “Kết quả rà soát, đánh giá hiệu quả thực hiện quy hoạch vùng trồng cây Quế và hệ thống các cơ sở chế biến trên địa bàn tỉnh Lào Cai”, 23 trang.

## DETERMINATION OF OPTIMAL ROTATION AGE OF *Cinnamomum cassia* PLANTATIONS IN BAO YEN DISTRICT, LAO CAI PROVINCE

Nguyen Dang Cuong<sup>1</sup>, Phan Huu Hien<sup>2</sup>, Nguyen Van Bich<sup>3</sup>, Cao Thi Thu Hien<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup>Laocai Forest Protection Department

<sup>3</sup>Vietnamese Academy of Forest Sciences

<sup>4</sup>Vietnam National University of Forestry

### SUMMARY

The study was conducted to determine the economically optimum rotation age (EORA) of *Cinnamomum cassia* planted in Xuan Hoa and Vinh Yen communes, Bao Yen district, Lao Cai province for a period of 50 years of forest land allocation. A total of 35 plots of *Cinnamomum cassia* plantations, ages ranged from 5 to 11, were randomly sampled at site index II. Additionally, costs and revenue information from plantations were collected by interviewing 20 forest owners. The research data analyzed by using R language showed that *Cinnamomum cassia* plantations continuously grew from age 5 to age 11. The correlation between tree height, diameter and age were simulated by the Gompertz function ( $P\_value < 0.001$ ). The correlation between the weight of bark and the age or the diameter was simulated by the power function ( $P\_value < 0.001$ ). The EORA considering a single rotation of *Cinnamomum cassia* was at age 10: Net present value (NPV) was 394.84 million dong per hectare, Benefit/cost (BCR) was 7.04 dong and Internal rate of return (IRR) was 53%. While for multiple rotations, the EORA was at age 6 with  $NPV_N$  of 695.98 million dong per hectare for a period of 50 years of forest land allocation. The EORA based on NPV and  $NPV_N$  index remained the same when increasing in the discount rate to 10% or 14%. The results are scientific evidence to determine the optimal rotation age of *Cinnamomum cassia* for forest owners and planners, and propose policies for sustainable forest management.

**Keywords:** Bao Yen district, *Cinnamomum cassia*, economic efficiency, optimal rotation age.

Ngày nhận bài : 16/7/2020

Ngày phản biện : 20/8/2020

Ngày quyết định đăng : 25/8/2020