

## NGHIÊN CỨU SINH TRƯỞNG, TĂNG TRƯỞNG RỪNG TRỒNG TẾCH (*Tectona grandis* Linn. f.) THUẦN LOÀI TẠI SƠN LA

NGUYỄN CÔNG HOAN

*Trưởng Đại học Nông Lâm,*

*Đại học Thái Nguyên*

VŨ TIẾN HÌNH

*Trưởng Đại học Lâm nghiệp Việt Nam*

Ngay từ những năm đầu của thế kỷ 20, ở Việt Nam và các nước trên thế giới đã có những công trình nghiên cứu về cấu trúc, sinh trưởng và sản lượng lâm cơ sở khoa học phục vụ kinh doanh rừng một cách hợp lý, có hiệu quả, đạt được những yêu cầu về kinh tế và môi trường sinh thái. Phương pháp nghiên cứu từ mô tả định tính chuyên dần sang định lượng, các quy luật kết cấu tồn tại trong các hệ sinh thái và các mối quan hệ qua lại giữa các thành phần bên trong và bên ngoài hệ sinh thái đã được nhiều tác giả khái quát dưới dạng các mô hình.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sinh trưởng, tăng trưởng đường kính, chiều cao, thể tích của 54 lâm phần rừng trồng Tếch tại Sơn La làm cơ sở xác định biện pháp kinh doanh cho loại hình rừng trồng này trên địa bàn tỉnh.

### I. ĐỐI TƯỢNG, MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 1. Đối tượng nghiên cứu

Là 54 lâm phần rừng trồng Tếch (*Tectona grandis* Linn. f.) tại Sơn La.

#### 2. Mục tiêu nghiên cứu

Xây dựng các mô hình sinh trưởng, tăng trưởng về đường kính thân ( $D_{1,3}$ ), chiều cao (H) và thể tích (V) cho rừng trồng Tếch bằng các hàm toán học, từ đó chọn được hàm phù hợp nhất để mô tả quá trình sinh trưởng, tăng trưởng cho đối tượng nghiên cứu làm cơ sở cho công tác nuôi dưỡng, khai thác rừng.

#### 3. Nội dung nghiên cứu

- + Nghiên cứu sinh trưởng và tăng trưởng đường kính thân cây ( $D_{1,3}$ ).
- + Nghiên cứu sinh trưởng và tăng trưởng chiều cao thân ( $H_{vn}$ ).
- + Nghiên cứu sinh trưởng và tăng trưởng thể tích (V).

#### 4. Phương pháp nghiên cứu

- *Kế thừa tài liệu hiện có liên quan đến đối tượng nghiên cứu*

- *Phương pháp thu thập số liệu ngoài hiện trường:* Trên khu vực nghiên cứu lập 54 ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời, kích thước mỗi ô là  $1000m^2$  ( $25m \times 40m$ ). Trên mỗi OTC thu thập số liệu về mật độ, tình hình sinh trưởng, bao gồm đường kính ngang ngực ( $D_{1,3}$ ), chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ), chiều cao dưới cành ( $H_{dc}$ ), đường kính tán ( $D_t$ ), dùng để tính toán các chỉ tiêu theo nội dung nghiên cứu. Đã tiến hành giải tích thân cây cho 36 cây tiêu chuẩn.

**- Phương pháp xử lý số liệu:**

+ *Phương pháp xác định cấp đất:* Dựa vào biểu cấp đất đã được lập cho loài Tách (theo Quyết định số 433/QĐ-BNN-KHCN ngày 18/2/2003 của Bộ Nông nghiệp và PTNT).

+ *Phương pháp xác định cây tiêu chuẩn:* Trong ô tiêu chuẩn tạm thời, đo đếm tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng của cây ( $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ...), sau đó chia làm phần thành 3 cấp kính có số cây bằng nhau, từ đó xác định cây tiêu chuẩn bình quân tương ứng với mỗi cấp kính.

+ *Phương pháp thu thập số liệu về sinh trưởng:* Sau khi chặt hạ, cây tiêu chuẩn được phát hết cành nhánh, sau đó đo chiều dài từ gốc chặt đến ngọn ( $L, m$ ) bằng thước dây có độ chính xác 0,01m. Kế đến, phân chia thân cây thành những phân đoạn có chiều dài  $L = 1m$ . Sau đó, cưa thớt giải tích tại các vị trí: 0,0m; 1m; 1,3m; 2m; 3m; 4m..., cho đến đoạn ngọn còn lại có chiều dài  $L_n \leq 1m$ . Ngoài ra, để dò đỉnh sinh trưởng cho từng năm, tiến hành cưa thớt và đếm số vòng năm theo phân đoạn 0,5m. Làm như vậy, sai số xác định chiều cao không quá  $\pm 0,25m$ . Sau đó, những thớt giải tích được tập hợp theo cây tiêu chuẩn cho từng cỡ đường kính và được ghi chú thứ tự cây, vị trí thớt, hướng dốc của mặt thớt hướng về phía ngọn cây.

+ *Xác định quá trình sinh trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $V$ :* Trước hết, từ số liệu về  $D_{1,3}$  (cm),  $H_{vn}$  (m) và  $V$  ( $m^3/ha$ ) tương ứng với tuổi ( $A$ , năm) và cấp đất khác nhau, xây dựng mô hình sinh trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$ ,  $V$  bằng hai hàm sinh trưởng Gompertz và hàm Schumacher có dạng:

Hàm Gompertz có dạng:  $Y = m.e^{-b.e^{-cA}}$

Hàm Schumacher có dạng:  $Y = m.e^{\frac{b^c}{A}}$

Trong đó:

- $Y$  là biến số  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $V$ ;
- $A$  là tuổi cây;
- $e$  là cơ số Nêpe ( $e = 2,7182$ ).

Trong các hàm trên,  $m$  là giá trị cực đại của đại lượng sinh trưởng,  $b$  là tham số đặc trưng cho nhịp điệu sinh trưởng,  $b$  càng nhỏ đường cong sinh trưởng càng dốc và điểm uốn đến sớm, giá trị của đại lượng sinh trưởng tại đó càng lớn. Tham số  $c$  tương đối ổn định với từng đại lượng sinh trưởng. Hàm sinh trưởng được chọn trên cơ sở có hệ số tương quan ( $r$ ) cao nhất.

Sau cùng, giải tích các mô hình biểu thị quan hệ giữa ( $D_{1,3}-A$ ) ( $H_{vn}-A$ ) và ( $V-A$ ) để làm rõ quá trình sinh trưởng và tăng trưởng  $D_{1,3}$ ,  $H_{vn}$  và  $V$  của lâm phần theo tuổi và cấp đất khác nhau.

## II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 1. Kết quả nghiên cứu về sinh trưởng, tăng trưởng lâm phần Tách

Để nghiên cứu quá trình sinh trưởng, tăng trưởng lâm phần Tách, đề tài chủ yếu quan tâm đến ba chỉ tiêu sinh trưởng là sinh trưởng đường kính thân cây ( $D_{1,3}$ ), chiều cao thân cây ( $H$ ) và thể tích ( $V$ ) của cây, xem xét chúng trong mối quan hệ mật thiết với tuổi ( $A$ , năm) và cấp đất. Kết quả số liệu thực nghiệm cây bình quân trên hai cấp đất được thể hiện ở bảng 1.

Từ số liệu thực nghiệm, đề tài đã so sánh kết quả phân tích số liệu của các hàm lý thuyết, từ đó chọn hàm phù hợp nhất để mô tả quy luật sinh trưởng đường kính thân ( $D_{1,3}$ ), chiều cao ( $H$ ) và thể tích ( $V$ ) bằng tiêu chuẩn  $R^2$ , kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Từ bảng 2 cho thấy, cả hai hàm lý thuyết đều mô tả tốt quá trình sinh trưởng  $D$ ,  $H$ ,  $V$  cho cây bình quân trên hai cấp đất với hệ số xác định rất cao,  $r^2 = 0,981-0,999$ . Tuy nhiên, hàm Gompertz có nhược điểm là đồ thị mô tả quá trình sinh trưởng các nhân tố điều tra không xuất

phát từ gốc tọa độ, khi  $X = 0$  thì  $Y = m.e^{-a} > 0$ , còn hàm Schumacher có ưu điểm là các đồ thị mô tả quá trình sinh trưởng xuất phát từ gốc tọa độ  $(0,0)$ , có một điểm uốn, có một tiệm cận nằm ngang đáp ứng được yêu cầu biểu thị một đường cong sinh trưởng. Từ những lý do trên, hàm Schumacher đã được chọn để mô tả quy luật sinh trưởng, tăng trưởng các nhân tố D, H, V cho đối tượng nghiên cứu.

Bảng 1

Số liệu cây bình quân trên cấp đất II và III

Cấp đất II				Cấp đất III			
A	D	H	V	A	D	H	V
1	0,00	0,72	0,00005	1	0,00	0,66	0,00005
2	3,84	1,93	0,0013	2	2,41	1,57	0,00114
3	5,02	2,82	0,0054	3	4,19	2,50	0,00443
4	6,76	4,12	0,01256	4	5,25	3,65	0,00995
5	8,18	5,37	0,02233	5	6,33	4,88	0,01727
6	9,44	6,95	0,03411	6	7,29	6,27	0,02594
7	10,56	8,13	0,04738	7	8,21	7,66	0,03558
8	11,40	9,32	0,06174	8	9,29	8,71	0,04589
9	12,37	10,44	0,07686	9	10,21	9,75	0,05666
10	13,19	11,51	0,09248	10	11,10	10,64	0,06772
11	13,47	12,29	0,10843	11	11,67	11,32	0,07894
12	14,88	12,73	0,12456	12	12,78	11,55	0,09023
13	15,74	12,92	0,14075	13	13,72	11,70	0,10153

Bảng 2

So sánh sự phù hợp của hàm lý thuyết mô tả quy luật sinh trưởng D, H, V

Cấp đất II	Hàm Gompertz $Y = b_0 \cdot \exp(-b_1 \cdot \exp(-b_2 \cdot A))$					Hàm Schumacher $Y = b_0 \cdot \exp(-b_1/A^{b_2})$			
	Hàm y/x	m	c	c	R <sup>2</sup>	m	b	c	R <sup>2</sup>
	D	16,05	2,89	0,28	0,977	48,12	3,57	0,54	0,983
	H	14,93	3,64	0,25	0,998	53,03	4,53	0,50	0,994
	V	0,294	6,56	0,202	0,999	2,46	10,84	0,50	0,999
Dạng phương trình mô tả sinh trưởng D = 16,05*exp(-2,89*exp(-0,28*A)) H = 14,93*exp(-3,64*exp(-0,25*A)) V = 0,294*exp(-6,56*exp(-0,202*A))					Dạng phương trình mô tả sinh trưởng D = 48,12*exp(-3,57/A^0,54) H = 53,03*exp(-4,53/A^0,50) V = 2,46*exp(-10,84/A^0,50)				
Cấp đất III	Hàm Gompertz					Hàm Schumacher			
	Hàm y/x	m	b	c	R <sup>2</sup>	m	b	c	R <sup>2</sup>
	D	15,18	2,95	0,23	0,981	79,86	4,52	0,36	0,993
	H	13,25	3,94	0,28	0,998	31,73	5,12	0,64	0,992
	V	0,248	6,55	0,201	0,999	1,94	10,433	0,59	0,999
Dạng phương trình mô tả sinh trưởng D = 15,18*exp(-2,95*exp(-0,23*A)) H = 13,25*exp(-3,94*exp(-0,28*A)) V = 0,248*exp(-6,55*exp(-0,201*A))					Dạng phương trình mô tả sinh trưởng D = 79,86*exp(-4,52/A^0,36) H = 31,73*exp(-5,12/A^0,64) V = 1,94*exp(-10,433/A^0,59)				

**1.1. Sinh trưởng, tăng trưởng đường kính thân cây**

**a. Sinh trưởng đường kính thân cây**

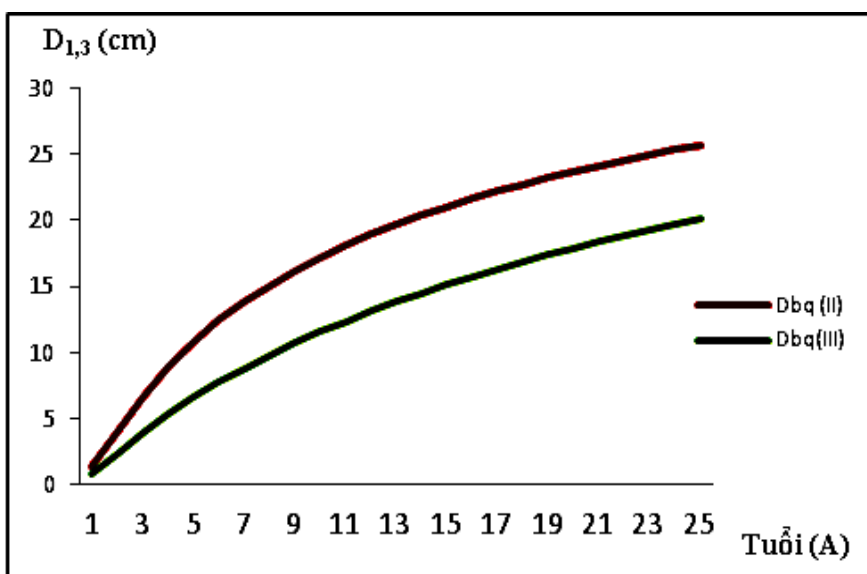
Để mô tả quá trình sinh trưởng, đề tài đã sử dụng hàm Schumacher. Kết quả được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3

**Mô tả sinh trưởng đường kính rừng trồng Tách bằng hàm Schumacher**

Cấp đất	Tham số của phương trình				Phương trình sinh trưởng
	m	b	c	R <sup>2</sup>	
II	48,126	3,571	0,540	0,9837	$D = 48,126 \cdot \exp(-3,571/A^{0,440})$
III	79,864	4,521	0,369	0,9939	$D = 79,864 \cdot \exp(-4,621/A^{0,369})$

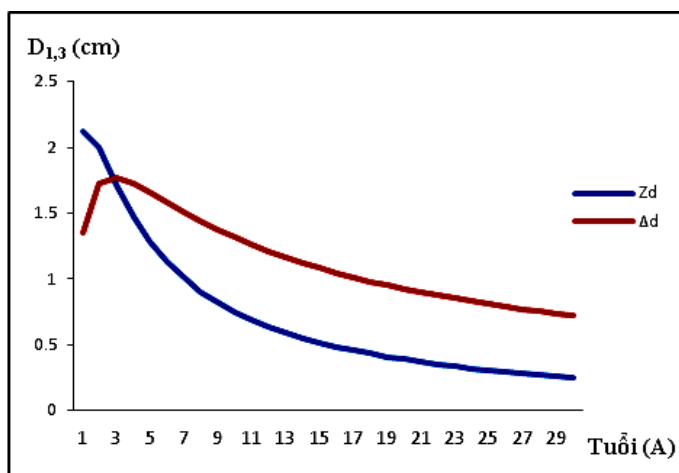
Từ hai phương trình trong bảng 3 có thể vẽ đường cong sinh trưởng  $\bar{D}$  của rừng trồng Tách trên hai cấp đất cho khu vực Sơn La (hình 1).



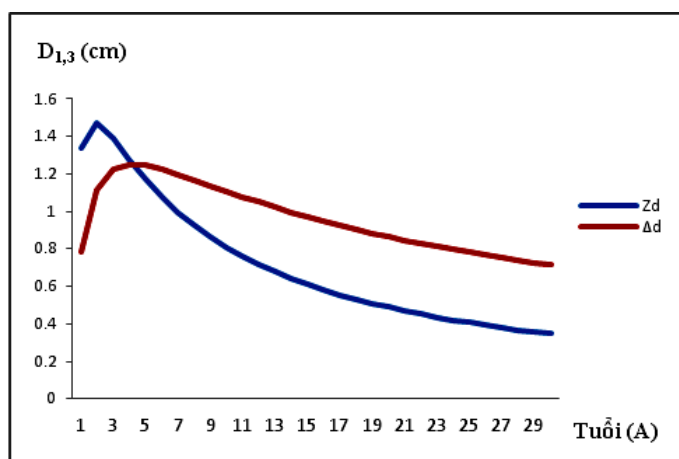
Hình 1. Đường cong sinh trưởng  $\bar{D}$  trên cấp đất II và III rừng trồng Tách

**b. Tăng trưởng đường kính thân cây**

Kết quả tính toán cho thấy, trên cấp đất II, lượng tăng trưởng thường xuyên hàng năm  $Z_d$  đạt giá trị cực đại 2,12 (cm/năm) ở tuổi 2, sau đó giảm dần và ở tuổi 7 lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  đạt 1,00 (cm/năm). Từ tuổi 8 đến tuổi 25, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  giảm từ 0,9058 (cm/năm) đến 0,3189 (cm/năm), lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  từ tuổi 8-25 bình quân là 0,518 (cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_d$  đạt giá trị cực đại ở tuổi 3 là 1,77 (cm/năm), sau đó giảm dần từ tuổi 4 đến tuổi 25.



Hình 2. Biến đổi  $Z_d$  và  $\Delta_d$  trên cấp đất II



Hình 3. Biến đổi  $Z_d$  và  $\Delta_d$  trên cấp đất III

Trên cấp đất III, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  đạt giá trị cực đại 1,4725 (cm/năm) ở tuổi 3, sau đó giảm dần và ở tuổi 6 lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  đạt 1,0784 (cm/năm). Từ tuổi 7 đến tuổi 25, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  giảm từ 0,9963 (cm/năm) xuống 0,4059 (cm/năm), lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  từ tuổi 7-25 bình quân đạt 0,623 (cm/năm). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_d$  đạt giá trị cực đại là 1,2503 (cm/năm) ở tuổi 4, sau đó giảm dần từ tuổi 5 đến tuổi 25.

Như vậy, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  và lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_d$  ở cấp đất II luôn lớn hơn cấp đất III. Thời điểm đạt được  $Z_{D_{Max}}$  và  $\Delta_{D_{Max}}$  ở hai cấp đất có sự khác nhau về thời gian và được thể hiện ở hình 2-3.

## 1.2. Sinh trưởng, tăng trưởng chiều cao

### a. Sinh trưởng chiều cao

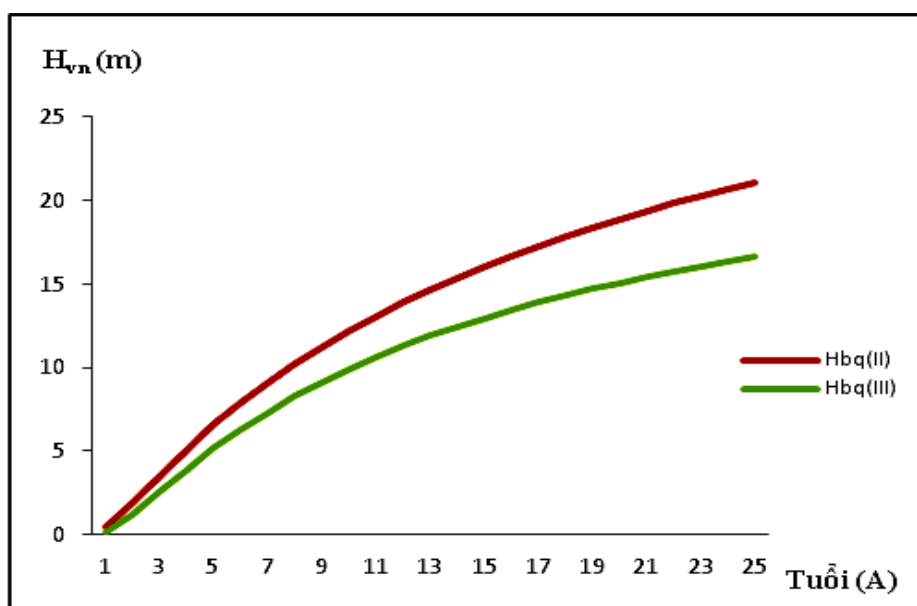
Kết quả nghiên cứu cho thấy, giữa chiều cao ( $H, m$ ) với tuổi cây ( $A, \text{năm}$ ) tồn tại mối quan hệ chặt chẽ bằng hàm Schumacher. Phương trình cụ thể cho rừng Tách trồng như trong bảng 4.

Bảng 4

Mô tả sinh trưởng chiều cao rừng trồng Tách bằng hàm Schumacher

Cấp đất	Tham số của phương trình				Phương trình tương quan
	m	b	c	R <sup>2</sup>	
II	53,038	5,034	0,508	0,9945	$H = 53,038 * \exp(-5,034/A^{0,508})$
III	31,731	5,228	0,664	0,9929	$H = 31,731 * \exp(-5,228/A^{0,664})$

Từ hai phương trình trong bảng 4 có thể vẽ đường cong  $\bar{H}$  cho rừng trồng Tách trên hai cấp đất (hình 4).



Hình 4. Đường cong sinh trưởng  $\bar{H}$  trên cấp đất II và III rừng trồng Tách

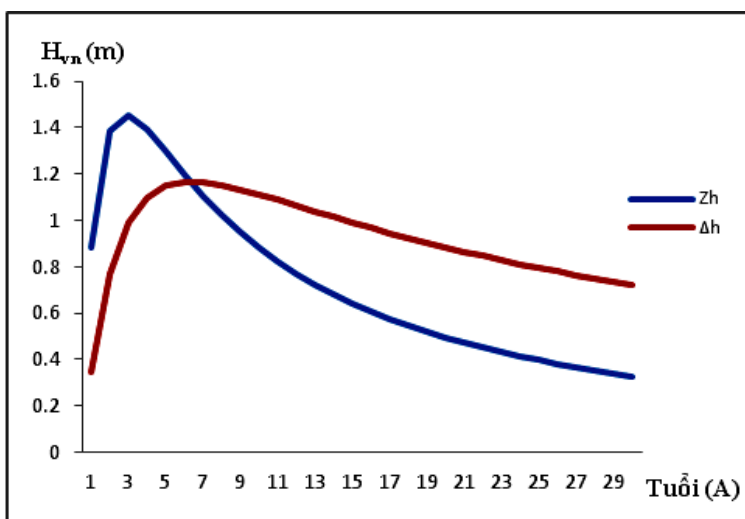
b. Tăng trưởng chiều cao

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sinh trưởng chiều cao cũng tăng nhanh trong 7 năm đầu, sinh trưởng chiều cao tăng trưởng mạnh từ tuổi 3-7 sau đó tăng trưởng chậm dần, cụ thể như sau:

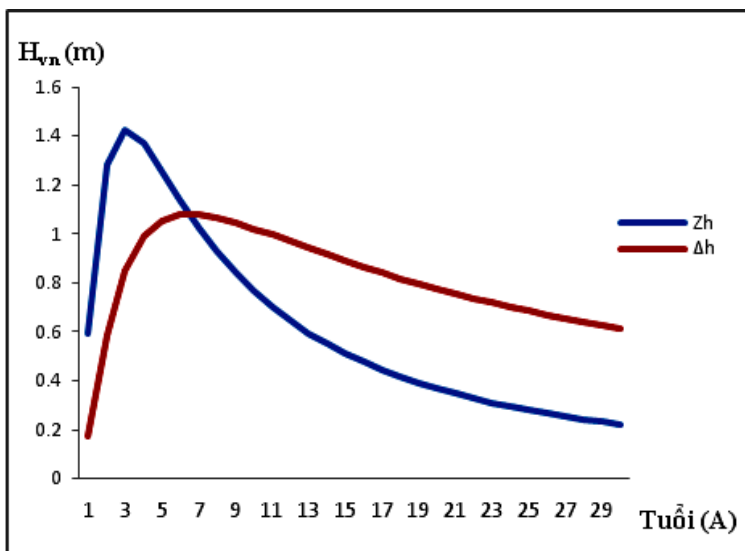
Ở cấp đất II, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  đạt giá trị cực đại 1,45 (m/năm) ở tuổi 3, sau đó giảm dần và ở tuổi 8 lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  đạt 1,02 (m/năm). Từ tuổi 9 đến tuổi 25, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  giảm từ 0,95-0,39 (m/năm). Lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  bình quân từ tuổi 9-25 là 0,608 (m/năm). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  đạt giá trị cực đại ở tuổi 6 là 1,17 (m/năm), sau đó giảm dần và ở tuổi 14 lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  đạt 1,01 (m/năm), từ tuổi 15 đến tuổi 25 lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  giảm từ 0,99-0,79 (m/năm).

Trên cấp đất III, tương tự lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  đạt giá trị cực đại 1,42 (m/năm) ở tuổi 3, sau đó giảm dần và ở tuổi 7 lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  đạt 1,03 (m/năm). Từ tuổi 8 đến tuổi 25, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  giảm từ 0,93-0,28 (m/năm). Lượng tăng

trưởng thường xuyên  $Z_h$  từ tuổi 8-25 bình quân đạt 0,512 (m/năm). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  đạt giá trị cực đại ở tuổi 7 là 1,08 (m/năm), sau đó giảm dần và ở tuổi 11 tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  đạt 1,00 (m/năm), từ tuổi 12 đến tuổi 25 lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  giảm từ 0,97-0,68 (m/năm). Như vậy, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_h$  và lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  ở cấp đất II luôn lớn hơn cấp đất III. Thời điểm đạt được  $Z_{H_{Max}}$  và  $\Delta_{H_{Max}}$  ở hai cấp đất có sự khác nhau về thời gian và được thể hiện trên hình 5, 6.



Hình 5. Biến đổi  $Z_h$  và  $\Delta_h$  trên cấp đất II



Hình 6. Biến đổi  $Z_h$  và  $\Delta_h$  trên cấp đất III

### 1.3. Sinh trưởng và tăng trưởng thể tích (V)

#### a. Sinh trưởng thể tích (V)

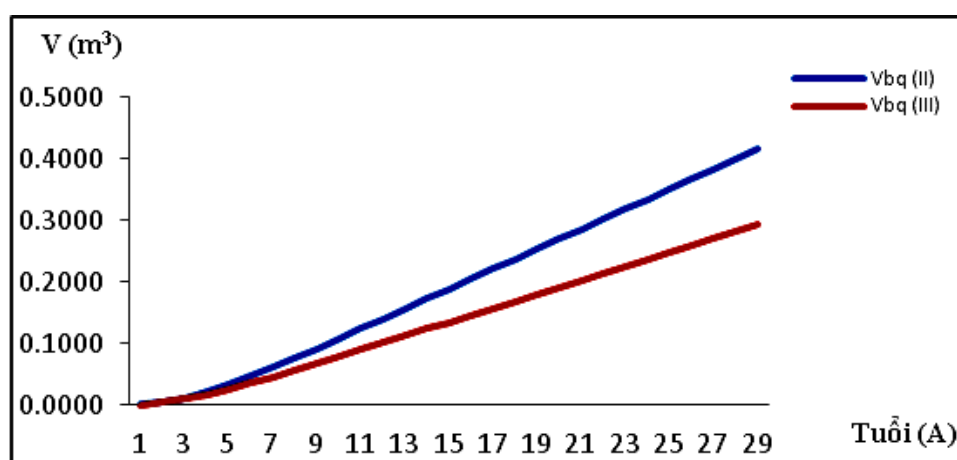
Tương tự như sinh trưởng đường kính và chiều cao, sinh trưởng thể tích  $\bar{V}$  cũng được mô hình hóa bằng hàm Schumacher, kết quả được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5

Mô tả sinh trưởng  $\bar{V}$  rừng trồng Tách bằng hàm Schumacher

Cấp đất	Tham số của phương trình				Phương trình tương quan
	m	b	c	R <sup>2</sup>	
II	2,464	10,84	0,509	0,9998	$V = 2,464 \cdot \exp(-10,84/A^{0,509})$
III	1,945	10,43	0,596	0,9996	$V = 1,945 \cdot \exp(-10,43/A^{0,596})$

Từ các phương trình trong bảng 5 có thể xác định đường cong sinh trưởng thể tích  $\bar{V}$  cho rừng trồng Tách trên hai cấp đất, kết quả được thể hiện ở hình 7.



Hình 7. Đường cong sinh trưởng  $\bar{V}$  trên cấp đất II và III rừng trồng Tách

b. Tăng trưởng thể tích (V)

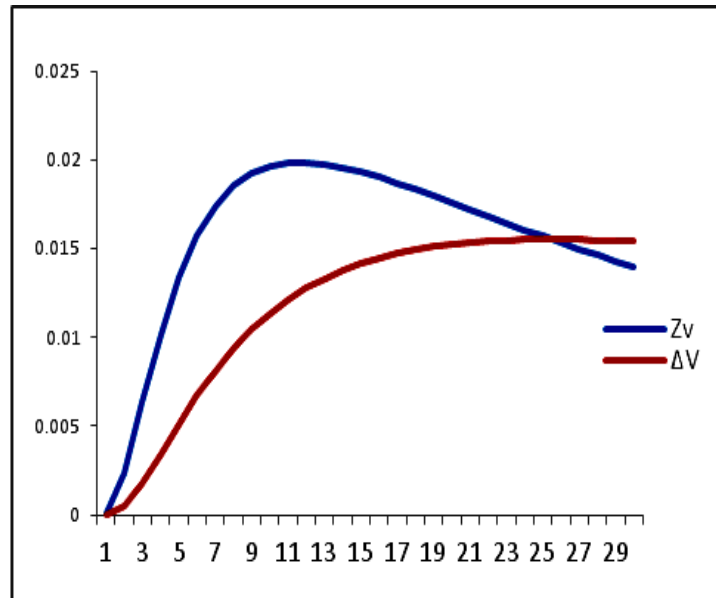
Kết quả nghiên cứu cho thấy, khác với sinh trưởng đường kính và chiều cao, sinh trưởng thể tích cây rừng đến muộn hơn, cụ thể như sau:

Ở cấp đất II, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_V$  tăng dần từ tuổi 1 cho đến tuổi 11 và đạt giá trị cực đại  $Z_V = 0,0199$  ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 12, sau đó lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_V$  giảm dần từ tuổi 13-30 đạt giá trị tương ứng là 0,198-0,0140 ( $m^3/năm$ ). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta v$  tăng dần từ tuổi 1 cho đến tuổi 24, đạt giá trị cực đại  $\Delta v = 0,01554$  ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 25, sau đó giảm dần từ tuổi 26 đến tuổi 30 tương ứng từ 0,01553-0,01543 ( $m^3/năm$ ). Giá trị  $ZV_{max}$  ( $m^3$ ) là 11,62 ( $m^3/năm$ ), thời điểm đạt được  $ZV_{max}$  ( $m^3$ ) ở tuổi 12. Giá trị  $\Delta V_{max}$  là 25,51 ( $m^3/năm$ ), thời điểm đạt được  $\Delta V_{max}$  là tuổi 25.

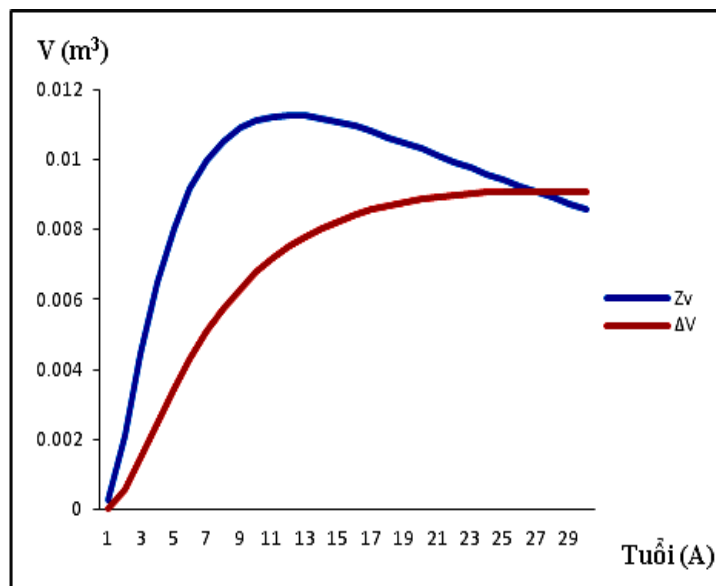
Ở cấp đất III, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_V$  đến chậm hơn cấp đất II và đạt giá trị cực đại ở tuổi 13 với  $Z_V = 0,0113$  ( $m^3/năm$ ), sau đó lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_V$  giảm dần từ tuổi 14-30 đạt giá trị tương ứng là 0,0112-0,0086 ( $m^3/năm$ ). Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta v$  tăng dần từ tuổi 1 cho đến tuổi 26, đạt giá trị cực đại  $\Delta v = 0,00909$  ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 27, sau đó giảm dần từ tuổi 28 đến tuổi 30 tương ứng từ 0,0098-0,0096 ( $m^3/năm$ ). Giá trị  $ZV_{max}$  ( $m^3$ ) là 12 ( $m^3/năm$ ), thời điểm đạt được  $ZV_{max}$  ( $m^3$ ) ở tuổi 13. Giá trị  $\Delta V_{max}$  là 26,98 ( $m^3/năm$ ), thời điểm đạt được  $\Delta V_{max}$  là tuổi 27.



Như vậy, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_v$  và lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta V$  ở cấp đất II luôn lớn hơn cấp đất III. Thời điểm đạt được  $Z_{V_{max}}$  và  $\Delta V_{max}$  ở hai cấp đất có sự khác nhau về thời gian và được thể hiện bằng hình 8, 9.



Hình 8. Biến đổi  $Z_v$  và  $\Delta v$  trên cấp đất II



Hình 9. Biến đổi  $Z_h$  và  $\Delta h$  trên cấp đất III

### III. KẾT LUẬN

Sinh trưởng, tăng trưởng đường kính rìng trồng Tẻch tại Sơn La là khá nhanh trong 7 năm đầu sau khi trồng, tăng trưởng mạnh nhất ở tuổi 2-3. Lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  đạt giá trị cực đại 2,12cm/năm ở tuổi 2 trên cấp đất II và trên cấp đất III  $Z_d$  đạt giá trị cực đại

1,47cm/năm ở tuổi 3. Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_d$  đạt giá trị cực đại ở tuổi 3 là 1,77cm/năm trên cấp đất II, trên cấp đất III là 1,25cm/năm ở tuổi 4. Như vậy, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_d$  và lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_d$  ở cấp đất II luôn lớn hơn cấp đất III. Thời điểm đạt được  $ZD_{Max}$  và  $\Delta D_{Max}$  ở hai cấp đất có sự khác nhau về thời gian đã phá ảnh đúng quy luật sinh trưởng.

Cùng với sinh trưởng đường kính, sinh trưởng chiều cao ở giai đoạn từ 1-7 tuổi nhanh hơn, trong đó lượng tăng trưởng thường xuyên hàng năm  $Z_h$  đạt cực đại là 1,45m/năm trên cấp đất II và 1,42m/năm trên cấp đất III cùng ở tuổi 3. Lượng tăng trưởng bình quân chung  $\Delta_h$  đạt giá trị cực đại ở tuổi 6 là 1,17m/năm trên cấp đất II, trên cấp đất III là 1,08m/năm ở tuổi 7. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, lượng tăng trưởng hàng năm và trung bình năm đạt giá trị cực đại rơi vào tuổi 3-7 trên cả hai cấp đất.

Khác với sinh trưởng đường kính và chiều cao, sinh trưởng thể tích cây rừng đến muộn hơn, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_v$  tăng dần từ tuổi 2 cho đến tuổi 11 và đạt giá trị cực đại  $Z_v = 0,0199$  ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 12 trên cấp đất II. Ở cấp đất III, lượng tăng trưởng thường xuyên  $Z_v$  đến chậm hơn cấp đất II và đạt giá trị cực đại ở tuổi 13 với  $Z_v = 0,0113$  ( $m^3/năm$ ). Giá trị  $ZV_{max}$  ( $m^3$ ) là 11,62 ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 12 và  $\Delta V_{max}$  là 25,51 ( $m^3/năm$ ) thời điểm đạt được  $\Delta V_{max}$  là tuổi 25 trên cấp đất II, trong khi trên cấp đất III lần lượt là 12,0 ( $m^3/năm$ ) và 26,98 ( $m^3/năm$ ) ở tuổi 13 và tuổi 27.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alder, D., 1980. Yield prediction, In: Forest volume estimation and yield prediction, FAO, Rome.
2. Bảo Huy, 1995. Tạp chí Lâm nghiệp, Hà Nội, số 3: 20-21.
3. Meyer, H. A., 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven aged forests. J. Forestry, 50.
4. Trần Duy Diễm, 1994. Tạp chí Lâm nghiệp, Hà Nội, số 10: 24.
5. Vũ Tiến Hình, 2003. Sản lượng rừng. NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.

#### STUDY ON GROWTH AND GROWTH RATE OF PLANTATION OF *Tectona grandis* Linn. F. IN SON LA PROVINCE

NGUYEN CONG HOAN, VU TIEN HINH

#### SUMMARY

The paper presents the research results on growth and growth rate of the forest plantation of *Tectona grandis* Linn.F. As the diameter growth rate is highest at the age of 2-3 years, the height growth rate is highest at the age of 1-7 years. The high growth rate of volume came later and is highest at the age of 2-11 years. The soil quality has essential influence on growth and growth rate of *Tectona grandis* Linn. f.