

KẾT QUẢ MÔ PHỎNG ĐỘNG THÁI CẤU TRÚC VÀ ĐỀ XUẤT ÁP DỤNG TRONG KINH DOANH RỪNG KHỚP Ở TÂY NGUYÊN

Trần Đức Mạnh, Trần Văn Con
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Trên cơ sở số liệu thu thập ở 6 ô tiêu chuẩn định vị được theo dõi từ năm 2006 đến 2009, đã tiến hành mô phỏng động thái thay đổi cấu trúc của rừng khớp ở Tây Nguyên làm căn cứ đề xuất các biện pháp kinh doanh bền vững hệ sinh thái rừng khớp ở Tây Nguyên. Đã tiến hành nghiên cứu và phân tích các tham số cơ bản của ba quá trình: tăng trưởng đường kính, tái sinh bổ sung và tỷ lệ chết để xây dựng bảng dự đoán cấu trúc lâm phần theo định kỳ 5 năm và thời gian dự báo là 30 năm xuất phát từ trạng thái lâm phần ghi nhận được ở năm 2009. Mô hình dự đoán này cho thấy sự thay đổi trong cấu trúc phân bố N-D, G-D và M-D của rừng khớp trong vòng 30 năm trong tương lai. Từ các kết quả nghiên cứu, đã đề xuất đường kính khai thác tối thiểu, lượng khai thác cho phép bền vững và luân kỳ khai thác. Phương thức khai thác của rừng khớp là khai thác chọn. Với mục đích kinh doanh gỗ lớn, đường kính khai thác tối thiểu >40cm; Với mục đích kinh doanh gỗ xẻ, đường kính khai thác là 30-40cm; với mục đích kinh doanh gỗ nhỏ (trụ tiêu, cột nhà,...) đường kính khai thác đề xuất là 25-20cm. Rừng đưa vào khai thác chính cần có trữ lượng chuẩn từ 150 m³/ha trở lên, cường độ khai thác 33% với luân kỳ khoảng từ 13-15 năm.

Từ khóa: Động thái cấu trúc, đường kính khai thác, luân kỳ khai thác, mô phỏng, rừng khớp, Tây Nguyên

ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự thay đổi cấu trúc lâm phần trong một định kỳ nhất định được mô tả bằng ba quá trình cơ bản: tái sinh bổ sung tăng trưởng chuyên cấp và chết (bao gồm cả khai thác). Các quá trình này được định nghĩa như sau (Alder D. 1995): (i) *Tái sinh bổ sung*: là số cây tái sinh phát triển đạt được kích thước để chuyển vào một cấp kính nhất định, số cây bổ sung vào cấp kính nhỏ nhất của tầng cây cao gọi là cây bổ sung; (ii) *Chuyển cấp*: là số cây thông qua quá trình sinh trưởng đường kính trong một định kỳ quan sát và đạt được đường kính thuộc cỡ kính cao hơn. Cần phân biệt hai thuật ngữ chuyển cấp: chuyển vào là số cây chuyển vào một cỡ kính nhất định (tương đương với số cây bổ sung vào cấp kính đó). Chuyển ra là số cây chuyển ra khỏi một cấp kính nhất định. Số cây chuyển vào một cấp kính nhất định thì bằng số cây chuyển ra khỏi cấp kính dưới đó; *Chết*: là số cây bị chết trong định kỳ do nhiều nguyên nhân tự nhiên hoặc nhân tác. Những cây bị khai thác trong định kỳ quan sát cũng được coi là đã bị loại ra khỏi cấu trúc lâm phần.

Các nghiên cứu lâm học về rừng khớp trước đây ở Việt Nam chỉ dựa vào điều tra một lần trên các ô tiêu chuẩn tạm thời và kết hợp với giải tích cây để nghiên cứu tăng trưởng cho nên độ tin cậy của các kết quả chưa cao. Do đó, cần phải có những nghiên cứu dựa trên số liệu thu thập nhiều lần trong hệ thống ô tiêu chuẩn định vị (ÔTCĐV). Bài báo dựa trên số liệu thu thập được ở 6 ÔTCĐV do Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thiết lập và đo lần đầu vào năm 2006, đo lại vào năm 2009 nghiên cứu các quá trình động thái của rừng khớp ở Vườn Quốc gia Yok Đôn.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập từ 6 ÔTCĐV được thiết lập tại vườn quốc gia (VQG) Yok Đôn năm 2006 và đo đếm cập nhật đến năm 2009. Phương pháp lập ÔTCĐV và đo đếm số liệu được tiến hành theo quy trình của đề tài “nghiên cứu các đặc điểm cấu trúc và động thái của một số kiểu rừng chủ yếu ở Việt Nam” do Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam thực hiện (Trần Văn Con, 2008).

Sử dụng phương pháp tiếp cận mô hình toàn lâm phần và theo cỡ kính để nghiên cứu và mô phỏng các quá trình động thái của rừng khớp. Tất cả số liệu thu thập được từ ÔTCĐV được tổng hợp lại, tiến hành chỉnh lý, phân tích, xử lý và tích toán bằng phần mềm Excel, SPSS để phục vụ cho nội dung nghiên cứu.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả

Các đặc trưng lâm học cơ bản và động thái thay đổi trong 3 năm quan sát (2006-2009) ở 6 ÔTCĐV ở rừng khớp được tập hợp ở bảng 2 và bảng 3 sau đây.

Bảng 1. Một số đặc trưng lâm học cơ bản của rừng khớp

Đặc trưng lâm học	Lớp cây tái sinh ($D_{1,3} < 1\text{cm}$)	Lớp cây nhỏ ($1 \leq D_{1,3} < 10\text{cm}$)	Tầng cây cao ($D_{1,3} \geq 10\text{cm}$)	Tổng lâm phần
-------------------	---	--	---	---------------

N (cây/ha)	12.082±4.190	325±251	378±125	12.786±4.468
S (loài/ha)	6-7	1-12	11-26	13-27
HL	1/893-1/3090	1/20-1/156	1/14-1/32	1/396-1/897
G (m ² /ha)			15,94±2,66	
V(m ³ /ha)			100,57±18,32	Họ dầu chiếm 75%

Bảng 2. Các tham số thể hiện động thái lâm phần

Tham số	Lớp cây tái sinh (D _{1,3} < 1cm)	Lớp cây nhỏ (1 ≤ D _{1,3} < 10cm)	Tầng cây cao (D _{1,3} ≥ 10cm)	Tổng lâm phần
Chết (cây/ha)	7.926±2.208	26±29	9±4	7.952±2.235
Tỷ lệ (%)	68,8±14,5	5,1±5,9	2,7±1,1	65,2±13,7
Bổ sung vào	8.715±1.428	134±48	11±3	
Tỷ lệ (%)	71,8±15,3	42,1±26,1	10,7±6,9	
Chuyển ra	134±48	11±3		
Chuyển cấp			39±20	184±47
ZD (cm/năm)			0,227±0,027	
ZV(m ³ /ha/n)			1,019±0,772	

Từ các số liệu cơ bản này, có thể đặc trưng các quá trình động thái cơ bản của rừng khộp như sau:

Động thái tái sinh tự nhiên

Các số liệu thu thập từ 6 ÔTCĐV ở rừng khộp (từ 2006-2009) (Trần Đức Mạnh, 2010) cho thấy số cây tái sinh tự nhiên của rừng khộp biến động từ khoảng 6000 cây/ha đến trên 19.000 cây/ha. Tuy nhiên động thái thay đổi trong lớp cây tái sinh diễn ra rất mạnh, trong số các cây tái sinh ghi nhận được năm 2006 có từ trên 50 đến 89% bị chết trong 3 năm để thay thế bằng lớp cây tái sinh khác, tỷ lệ cây tái sinh bổ sung từ khoảng 53 đến 90% so với số cây tái sinh quan sát được ở thời điểm năm 2009. Hệ số chết (Mr) biến động từ 0,23 đến 0,69 và hệ số bổ sung từ 0,25 đến 0,71. Từ lớp cây tái sinh đã bổ sung vào lớp cây nhỏ (1 ≤ D_{1,3} từ ≥ 10cm) từ 71 đến 198 cây/ha, đạt bình quân 134 ± 48 cây/ha với hệ số biến động 35,5%. Các số liệu này diễn tả động thái thay đổi rất mạnh trong lớn cây tái sinh. Tái sinh trong rừng khộp thường xảy ra đồng loạt phụ thuộc vào năm sai quả, điều kiện thời tiết và điều kiện tiếp xúc hạt với mặt đất. Loạt cây tái sinh như vậy thường chỉ có một hai loài (như Dầu đồng, Cà chít), do đó tổ thành cây tái sinh thường rất đơn giản và cấp tuổi cây tái sinh thường không liên tục (Đình Quang Diệp, 1990). Có lẽ đó cũng là lý do để rừng khộp có cấu trúc thẳng đứng đơn giản hơn nhiều so với rừng lá rộng thường xanh. Các số liệu bình quân ghi nhận được trong động thái 3 năm của lớp cây tái sinh là:

- * Số cây tái sinh bị chết: 7.926±2.208 cây/ha, (bằng 68,8±14,5%);
 - * Số cây tái sinh bổ sung vào: 8.715±1.428 cây/ha (bằng 71,8±15,3%);
 - * Số cây chuyển ra khỏi lớp cây tái sinh để bổ sung vào lớp cây nhỏ là 134±48 cây/ha.
- Trong lớp cây nhỏ (1 ≤ D_{1,3} từ ≥ 10cm) là:
- * Số cây bị chết: 0-26 cây/ha.
 - * Số cây bổ sung vào (từ lớp cây tái sinh): 134±48 cây/ha (bằng 42,1±26,1%).
 - * Số cây chuyển ra để bổ sung vào tầng cây cao là 11±3 cây/ha.

Động thái sinh trưởng và chuyển cỡ kính

Quá trình chuyển cấp kính của các cây trong lâm phần có thể diễn đạt bằng công thức toán học sau đây:

$$N_{k,t+1} = N_{k,t} + R_k - O_k - M_k \quad (1)$$

Trong đó: N_{k,t+1} là số cây ở cỡ kính k vào thời điểm t+1

N_{k,t} là số cây ở cỡ kính k vào thời điểm t

R_k là số cây bổ sung vào cỡ kính k

O_k là số cây chuyển ra khỏi cỡ kính k

M_k là số cây chết ở cỡ kính k trong thời gian t

Từ số liệu thu thập ở các ÔTCĐV tại hai thời điểm, chúng ta xác định được N_{k,t+1}, N_{k,t}, M_k, và R_k cho cỡ kính nhỏ nhất. Từ đó có thể xác định được số cây chuyển ra khỏi cỡ kính k bằng công thức:

$$O_k = N_{k,t} + R_k - M_k - N_{k,t+1}$$

Trong nhiều trường hợp, việc xác định số cây chuyển ra khỏi một cỡ kính (O_k) gặp nhiều khó khăn do các nguyên nhân sau:

- * Dữ liệu thiếu và phân bố không đồng đều trong các cỡ kính;
- * Không có số liệu đầy đủ được thu thập từ ÔTCĐV trong thời gian dài.
- * Chỉ có số liệu sinh trưởng về đường kính, thiếu số liệu về số cây trong các cỡ kính ở thời điểm

$t+1 (N_{k,t+1})$.

Trong trường hợp đó chúng ta phải dự đoán (O_k) thông qua tăng trưởng đường kính trong các cỡ kính khác nhau bằng công thức.

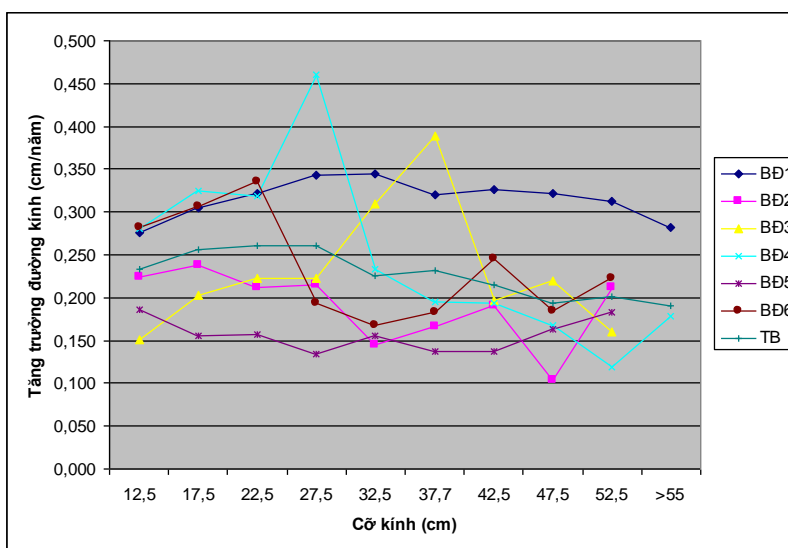
$$O_k = t \cdot zd/w \quad (2)$$

Trong đó: zd là tăng trưởng đường kính của cỡ k và w là khoảng cách cỡ kính. Khi sử dụng công thức này chúng ta đã giả thiết là: các cây trong cỡ kính phân bố đều và tốc độ sinh trưởng của chúng là như nhau.

Trần Văn Con (1991, 2007) đã nghiên cứu tăng trưởng rừng khộp khá chi tiết; tuy nhiên các nghiên cứu năm 1991 đã dựa vào số liệu giải tích 30 cây tiêu chuẩn và năm 2006 bổ sung bằng số liệu giải tích nhanh theo phương pháp chặt vát của Vũ Tiến Hình mà chưa có số liệu theo dõi định vị. Trong bài này, đã dựa vào số liệu theo dõi định vị trong 3 năm để kiểm tra lại quá trình tăng trưởng đường kính của cây rừng khộp. Kết quả phân tích số liệu tăng trưởng của đường kính theo các cấp tuổi ở 6 ÔTCĐV được tổng hợp ở bảng 3 và hình 1. Các số liệu này cho thấy, tăng trưởng đường kính của cây trong rừng khộp chậm hơn so với các ước lượng trước đây của Trần Văn Con (1991, 2007).

Bảng 3. Tăng trưởng đường kính theo cỡ kính của rừng khộp

Cỡ kính (cm)	Tăng trưởng đường kính (cm/năm)						
	BD1	BD2	BD3	BD4	BD5	BD6	TB
10-15	0,276	0,224	0,151	0,281	0,186	0,281	0,233
15-20	0,306	0,238	0,202	0,325	0,155	0,306	0,255
20-25	0,321	0,212	0,222	0,319	0,157	0,336	0,261
25-30	0,342	0,215	0,223	0,460	0,134	0,194	0,261
30-35	0,345	0,144	0,310	0,233	0,156	0,168	0,226
35-40	0,320	0,166	0,389	0,194	0,137	0,183	0,232
40-45	0,326	0,191	0,197	0,194	0,138	0,246	0,215
45-50	0,321	0,103	0,220	0,168	0,163	0,185	0,193
50-55	0,312	0,212	0,159	0,119	0,184	0,223	0,202
>55	0,282	0,137	0,195	0,178		0,160	0,190
Trung bình	0,315	0,189	0,230	0,247	0,157	0,236	0,227



Hình 1. Tăng trưởng đường kính theo cỡ kính ở các ôc định vị

Mô hình hóa tăng trưởng đường kính bình quân của 6 ôc bằng phương trình

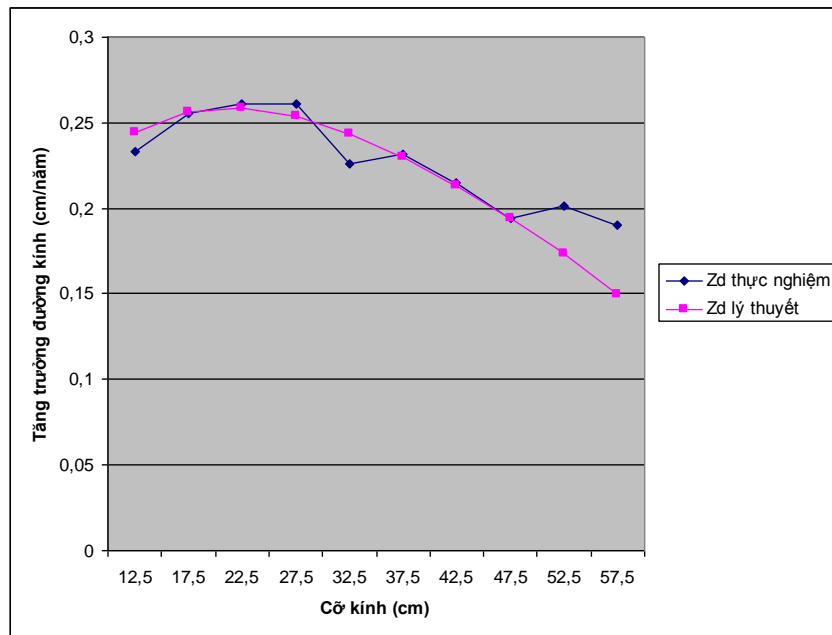
$Pd = a + b \cdot d^{-0,5}$ (trong đó pd là suất tăng trưởng đường kính, a và b là hệ số phương trình, d là cỡ kính) ta có:

$$Pd = -0,01044 + 0,10551 \cdot d^{-0,5} \quad (3)$$

với $R^2 = 0,996$. Từ phương trình này có thể ước lượng đường tăng trưởng đường kính lý thuyết trong các cỡ kính nh sau:

Cỡ kính	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	52,5	>57,5
Zd	0,233	0,255	0,261	0,260	0,226	0,231	0,215	0,194	0,201	0,190
Zd'	0,245	0,256	0,258	0,253	0,244	0,230	0,214	0,194	0,173	0,150

Tăng trưởng bình quân về đường kính trong tất cả các cỡ kính là $ZD=0,227 \pm 0,027$ cm/năm. Từ sự tăng trưởng này, tổng số cây chuyển lên các cỡ kính cao hơn trong tầng cây cao là 39 ± 20 cây/ha.



Hình 2. Tăng trưởng bình quân của đường kính theo cỡ kính

Quá trình chết tự nhiên hoặc/và khai thác

Số liệu thống kê cho thấy quá trình chết trong các ô tiêu chuẩn định vị diễn ra rất khác nhau, tỷ lệ chết cao nhất là ở lớp cây tái sinh, chúng biến động trong các ÔTCĐV từ 50-87% với trị số trung bình là 67%; ở lớp cây nhỏ ($1 \leq D_{1,3}$ từ ≥ 10 cm) tỷ lệ chết biến thiên từ 0-23% với bình quân là 6,8%. Trong tầng cây cao, tỷ lệ chết ở các cấp xảy ra mang tính ngẫu nhiên, không có quy luật. Tuy nhiên cũng có thể nhận thấy xu thế tỷ lệ cây chết giảm dần từ cỡ kính 10 đến cỡ kính 40, sau đó từ cỡ kính 45 trở lên lại có xu hướng tăng lên. Sự tăng lên về tỷ lệ này là do số cây tuyệt đối ở các cỡ kính lớn ít nên khi một cây bị chặt đã chiếm tỷ lệ khá cao. Nguyên nhân chết của các cây ở lớp tái sinh và cỡ kính nhỏ thường là do cạnh tranh ánh sáng, còn các cây ở cỡ kính từ 45cm trở lên là do bị khai thác trái phép, và các cây bị khai thác thường là những cây gỗ quý hiếm (như Cẩm xe).

Về lý luận, một cây bất kỳ cần một không gian tối thiểu để sinh tồn và sinh trưởng do đó trong một đơn vị diện tích rừng chỉ có thể tồn tại một số lượng cây có hạn, vượt qua giới hạn đó sẽ xảy ra cạnh tranh quyết liệt và một số cây yếu thế sẽ bị chết. Những cây có xác suất chết cao nhất là những cây già yếu và những cây có vị thế cạnh tranh kém. Các nghiên cứu trong rừng tự nhiên hỗn loài đã xác định tỷ lệ chết bình thường hàng năm của các cây có đường kính từ 10cm trở lên biến động từ 1-5%. Khi rừng đạt đến giai đoạn cân bằng (gọi là trạng thái cực đỉnh) sự cạnh tranh nội tại xảy ra liên tục, khối lượng của các cây chết

và khối lượng sinh trưởng thêm của rừng lúc này hầu như bằng nhau, nghĩa là tăng trưởng tổng thể của rừng bằng không. Luôn luôn có những cây già bị chết và tạo ra lỗ trống để các cây tái sinh phát triển; các cây ở vị thế tán cao hơn không bị chèn ép phát triển dẫn đến các cây ở các vị thế bất lợi bị chèn ép, thiếu ánh sáng, sinh trưởng rất chậm và/hoặc ngừng sinh trưởng rồi chết. Rừng khộp là rừng thưa, sự cạnh tranh về ánh sáng của các loài không quyết liệt bằng sự cạnh tranh về nước và dinh dưỡng khoáng trong đất. Các nghiên cứu về cơ chế cạnh tranh nước và dinh dưỡng khó nghiên cứu hơn nhiều so với cạnh tranh ánh sáng. Từ số liệu tỷ lệ chết bình quân của 6 ÔTCĐV trong các cỡ kính, đã xây dựng mô hình dự đoán tỷ lệ chết cho rừng khộp bằng công thức:

$$\ln(Mp) = a + b \cdot \ln(d)$$

Trong đó: Mp là tỷ lệ chết trong các cỡ kính (%); d là cỡ kính (cm) và a, b là hệ số phương trình. Kết quả phân tích hồi quy cho phương trình:

$$\ln(Mp) = 3,4566 - 0,92325 \cdot \ln d \text{ với } R^2 = 0,59$$

$$M = \exp(3,4566 - 0,92325 \cdot \ln d) \quad (4)$$

Xây dựng mô hình dự đoán cấu trúc rừng khộp

Mô hình dự đoán cấu trúc rừng khộp được trình bày ở bảng 4. Bảng này được cấu trúc theo một bảng tính Excel. Từ dòng 1 đến dòng 9 của bảng tính, chứa đựng các tham số cơ bản của mô hình dự đoán. Trong đó, hàng 2 và hàng 3 là giới hạn dưới và trên của mỗi cỡ kính tính bằng cm; hàng 4 là trị số giữa của cỡ kính (cm); hàng 5 là chiều cao trung bình của mỗi cỡ kính được xác định bằng tương quan H-D cho mỗi ôtc rồi lấy giá trị bình quân; hàng 6 là tăng trưởng đường kính (ZD) trong mỗi cỡ kính được dự đoán bằng phương trình (3); hàng 7 là tỷ lệ chuyển ra khỏi cỡ kính tính bằng phương trình (2); hàng 8 là tỷ lệ chết trong cỡ kính được ước lượng bằng phương trình (4); hàng 9 là tỷ lệ khai thác (không xét trong nghiên cứu này); từ hàng 11 đến hàng 18 thể hiện bảng cấu trúc phân bố số cây theo cỡ kính của lâm phần theo trong các năm từ 2006 đến 2039; từ hàng 20 đến hàng 27 là cấu trúc phân bố tiết diện ngang (G) theo cỡ kính; và từ hàng 29 đến hàng 36 là cấu trúc phân bố trữ lượng (V) theo cỡ kính.

Hàng 11 và 12 là số liệu quan sát trung bình từ 6 ÔTCĐV đo năm 2006 và 2009; từ hàng 13 đến hàng 18 là số liệu dự đoán sự biến đổi đường kính trong các cỡ kính theo định kỳ 5 năm một lần (thời gian dự đoán 30 năm xuất phát từ hiện trạng của năm 2009). Phương trình cơ bản để dự đoán số cây trong cỡ kính là phương trình (1). Khi O_k , M_k và H_k được tính bằng tỷ lệ (%), phương trình (1) có thể đổi thành:

$$N_{k,t+1} = R_k + N_{k-1,t} \cdot O_{k-1} + N_{k,t} \cdot (1 - O_k - M_k - H_k) \quad (5)$$

Đây là mô hình cơ bản để dự đoán cấu trúc đường kính trong tương lai từ cấu trúc hình tại. Từ hàng 29 đến hàng 36 là số liệu trữ lượng cây đứng của tầng cây cao được tính bằng công thức:

$V = GHF$ (trong đó G là tiết diện ngang, H là chiều cao và F là hệ số độ thon cây, trong nghiên cứu này được giả định $F=0,48$);

Kết quả nghiên cứu cho phép rút ra một số phát hiện chính sau đây:

+ Sự thay đổi của cấu trúc phân bố N-D sau 30 năm (từ 2009 đến 2039) cho thấy, cỡ kính đầu tiên của tầng cây cao có số cây giảm từ 156 cây (năm 2006) xuống 84 cây (năm 2036). Các cỡ kính tiếp theo đều có số cây tăng lên; hệ số tăng tăng dần từ cỡ kính 15-20 đến cỡ kính 40-45, sau đó giảm dần.

+ Tương tự như phân bố số cây, tiết diện ngang ở cỡ kính 10-15 năm 2039 giảm so với năm 2009, tăng dần và đạt cực đỉnh ở cỡ kính từ 35-40 sau đó giảm dần. Cỡ kính cuối cùng là tổng hợp của các cỡ kính lớn hơn 55cm nên đã tăng hơn so với cỡ kính trước đó (50-55).

+ Sự thay đổi cấu trúc V theo cỡ kính tương tự như đối với cấu trúc G.

+ Tổng tiết diện ngang của lâm phần tăng liên tục từ 16,64 m²/ha (năm 2009) lên 30,04 m²/ha (năm 2039) với lượng tăng trưởng hàng năm tăng từ 0,227 (năm 2009) đến 0,569 m²/ha/năm (năm 2039).

+ Sinh trưởng và tăng trưởng thể tích rừng khộp được thể hiện ở hình 2. Trữ lượng lâm phần tăng từ 100,56 m³/ha (năm 2009) lên 220,03 m³/ha (năm 2039). Với lượng tăng trưởng tăng từ 1,47 (năm 2009) lên 4,42 m³/ha/năm (năm 2039).

Một số đề xuất áp dụng kết quả nghiên cứu

Từ các kết quả nghiên cứu đã thảo luận ở trên, luận văn đề xuất một số ứng dụng trong quản lý và kinh doanh rừng khộp sau đây:

(1) *Xác định đường kính khai thác tối thiểu:*

Áp dụng mô hình sinh trưởng đường kính của tất cả các cây trong rừng khộp bằng phương trình (3) với $Pd = -0,01044 + 0,10551 \cdot d^{-0,5}$, bằng phương pháp đạo hàm phương trình này, ta xác định được đường kính tối đa lý thuyết (tức là đường kính tại đó $Zd = 0$) là $D_{1,3} = (-b/a)^2$; và đường kính tại đó $ZD = \max$ là $D_{1,3} = (2b/(0,5-2a) - \sqrt{(2a+0,25)})^2$ (Trần Văn Con, 1991, Đỗ Đình Sâm và cs., 2007). Thay hệ số a và b

từ phương trình (3) (với $a=0,01044$ và $b=0,10551$) ta được: đường kính tại đó $Z_d=0$ là 102 cm; và đường kính tại đó $ZD= \max$ là 25cm. Trần Văn Con (trong Đỗ Đình Sâm và cs. 2007), trong đề mục nghiên cứu rừng khộp đã xác định đường kính tại đó $ZD = 0$ và $ZD=\max$ cho 4 loài cây ưu thế chính của rừng khộp theo cấp năng suất. Đối chiếu với kết quả nghiên cứu này thì sinh trưởng đường kính của tất cả các loài trong rừng khộp tương đương với cấp đất S9 (tức là ở cấp năng suất thấp nhất). Từ các kết quả này, đề xuất đường kính khai thác tối thiểu cho các loài trong rừng khộp là 30cm (nếu kinh doanh gỗ nhỏ) và 40cm (nếu kinh doanh gỗ lớn).

(2) *Xác định lượng khai thác cho phép và luân kỳ khai thác:*

Để xác định lượng khai thác hợp lý của một lâm phần cần phải xuất phát từ các đại lượng sau đây:

- Vốn rừng thực tế, tức là trữ lượng thực tế của lâm phần: M_A và $M_{A'}$ (m^3/ha),
- Vốn rừng chuẩn, tức là một vốn rừng mà chúng ta muốn vươn tới: M_C (m^3/ha)
- Trữ lượng lâm phần sau khi khai thác: M_{A1} (m^3/ha)
- Luân kỳ khai thác : $a=T_2-T_1$
- Lượng khai thác: $M_{\text{chặt}}$ (m^3/ha): thể tích gỗ lấy ra trong kỳ khai thác

Ta có: $M_{\text{chặt}} = M_A - M_{A1}$ hoặc $M_{A'} - M_{A1}$ hoặc $M_C - M_{A1}$

Từ hình 4 ta thấy, tại thời điểm T_1 sẽ bắt đầu khai thác: từ vốn rừng thực tế M_A chúng ta lấy ra một khối lượng gỗ (kể cả hệ số đổ vỡ) để còn lại là M_{A1} .

$$\text{- Hệ số khai thác (hay cường độ khai thác sẽ là) } Pc (\%) = \frac{M_{\text{chặt}}}{M_A} \times 100$$

$$\text{- Lượng tăng trưởng thường xuyên trong luân kỳ là } ZM = \frac{M_C - M_{A1}}{a}$$

Từ các đại lượng này, có thể xác định lượng khai thác bền vững cho mỗi năm trong luân kỳ L_c ($m^3/ha/năm$) như sau:

$$L_c = zM + \frac{M_A - M_C}{a} \text{ ta có thể thay thế:}$$

$$M_{\text{chặt}} = L_c \cdot a \text{ và } \Delta M = zM \cdot a \text{ Nghĩa là có: } M_{\text{chặt}} = \Delta M + M_A - M_C$$

Từ các công thức này chúng ta thấy lượng khai thác phụ thuộc tỷ lệ thuận vào lượng tăng trưởng hàng năm của rừng và độ dài của luân kỳ khai thác; có nghĩa là cường độ khai thác càng lớn thì luân kỳ khai thác càng dài. Luân kỳ khai thác có thể tính:

$$a = \frac{M_C - M_{A1}}{zM} = \frac{M_C}{zM} \cdot \frac{M_A \cdot (1 - Pc)}{100} \text{ (năm)}$$

Từ kết quả nghiên cứu thể hiện ở bảng cấu trúc lâm phần đã trình bày ở bảng 4, chúng tôi đề xuất trữ lượng của lâm phần chuẩn cần nuôi dưỡng là 150 m^3/ha . Như vậy, từ trạng thái của rừng năm 2009, chúng ta cần nuôi dưỡng rừng thêm 15 năm (đến năm 2014) thì sẽ đưa vào khai thác. Lúc đó trữ lượng của lâm phần là $M_{A'} = 159 m^3/ha$. Khai thác tất cả các cây trong có cỡ kính từ 45cm trở lên và 50% số cây trong cỡ kính từ 40-45cm, số lượng cây khai thác là 34 cây, $M_{\text{chặt}} = 53m^3/ha$; Cường độ khai thác là:

$$Pc\% = M_{\text{chặt}}/M_{A'} \cdot 100 = 33,3\%$$

Trữ lượng sau khai thác: $M_{A1} = M_{A'} - M_{\text{chặt}} = 159 - 53 = 106 m^3/ha$. Thời gian để rừng phục hồi lại trữ lượng chuẩn $M_C = 150m^3$ là

$$a = (M_C - M_{A1})/ZM = (150 - 106)/3,5 \approx 13 \text{ năm.}$$

(3) *Các biện pháp kỹ thuật lâm sinh đối với rừng khộp:*

Đề đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh cho rừng khộp, Đỗ Đình Sâm và cs (2007) đề nghị:

* **Xác định mục đích sản xuất (mdsx):** là sản phẩm cuối cùng và mục đích sử dụng mà các biện pháp kỹ thuật canh tác hướng tới. Đối với rừng khộp là rừng sản xuất gỗ, có thể phân thành 3 mdsx chủ yếu sau:

a) Sản xuất gỗ lớn quý hiếm và xuất khẩu (ký hiệu Q1): $D_{1,3}$ tối thiểu lớn hơn 40cm; chất lượng gỗ tốt.

b) Sản xuất gỗ xẻ, đồ mộc (ký hiệu Q2): $D_{1,3}$ tối thiểu 30-40cm.

c) Sản xuất gỗ nhỏ: bao bì, trụ tiêu... (ký hiệu là Q3): $D_{1,3} < 30cm$.

* **Phân nhóm đối tượng tác nghiệp**

a) *Nhóm đối tượng nuôi dưỡng:* Gồm tất cả các Lâm phần chưa thành thực công nghệ (chưa đạt các chỉ tiêu đường kính khai thác và trữ lượng chuẩn). Tùy theo từng kiến cấu trúc mà có thể có các biện pháp tác động nuôi dưỡng khác nhau.

b) *Nhóm đối tượng khai thác chọn:*

Tất cả các lâm phần đã thành thực công nghệ có cấu trúc rừng khác tuổi (dạng I và II) có trữ lượng đạt 150 m³/ha được xếp vào đối tượng kinh doanh theo phương thức chặt chọn. Tùy tình hình cấu trúc rừng, MĐSX mà chọn hình thức và cường độ chặt.

c) *Nhóm đối tượng có thể khai thác trắng:*

Tất cả các lâm phần đã thành thực công nghệ có cấu trúc kiểu III₃ hoặc II₃ ở những địa hình bằng phẳng điều kiện tái sinh tự nhiên không có thì có thể khai thác trắng và trồng mới bằng nhân tạo.

- Các lâm phần có chất lượng quá xấu, quá thưa...

d) *Nhóm đối tượng bắt buộc chặt trắng trong kỳ kế hoạch là các lâm phần nhất thiết phải chặt trắng vì lý do* chuyển mục đích sử dụng đất (ví dụ để sản xuất Nông nghiệp, thủy lợi, thủy điện, xây dựng cơ bản,...).

e) *Nhóm đối tượng tác động đặc biệt:* là các lâm phần có những mục đích kinh doanh đặc biệt như (Rừng bảo tồn, phòng hộ, nghiên cứu khoa học; Rừng giống; Rừng nuôi trồng đặc sản quý; Rừng để tạo cấu trúc không gian; Rừng dự trữ; Rừng tạm thời chưa Kinh doanh vì lý do Kinh tế).

KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu, rút ra một số kết luận sau:

- Dựa vào các tham số cơ bản của ba quá trình: tăng trưởng đường kính, tái sinh bổ sung và tỷ lệ chết, đã xây dựng bảng dự đoán cấu trúc lâm phần theo định kỳ 5 năm và thời gian dự báo là 30 năm xuất phát từ trạng thái lâm phần ghi nhận được ở năm 2009. Mô hình dự đoán này cho thấy sự thay đổi trong cấu trúc phân bố N-D, G-D và M-D của rừng khớp trong vòng 30 năm trong tương lai.

- Đề xuất áp dụng các kết quả nghiên cứu trong việc xác định đường kính khai thác tối thiểu, lượng khai thác cho phép bền vững và luân kỳ khai thác. Phương thức khai thác của rừng khớp là khai chọn. Đường kính khai thác tối thiểu tùy theo mục đích kinh doanh: đối với kinh doanh gỗ lớn chất lượng cao, đường kính khai thác đề xuất là 40cm trở lên; với mục đích kinh doanh gỗ nhỏ (trụ tiêu, cột nhà,...) đường kính khai thác đề xuất là 25-20cm. Rừng đưa vào khai thác chính cần có trữ lượng chuẩn từ 150 m³/ha trở lên, cường độ khai thác 33% với luân kỳ khoảng từ 13-15 năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alder, D., 1995. Growth Modelling for mixed tropical forests. Oxford Forestry Institute, Department of Plant Science, University of Oxford, 1995.

Trần Văn Con, 1991. Khả năng ứng dụng mô phỏng toán để nghiên cứu một vài đặc trưng cấu trúc và động thái của hệ sinh thái rừng khớp ở Tây Nguyên. Luận án phó tiến sĩ. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 1991.

Trần Văn Con, 2008. Quy trình thiết lập và đo đếm ô tiêu chuẩn định vị nghiên cứu rừng tự nhiên. Viện Khoa học lâm nghiệp Việt Nam, 2008.

Đình Quang Diệp, 1990. Góp phần nghiên cứu tiến trình tái sinh tự nhiên của rừng khớp vùng Easup-Đak Lak, Luận án phó tiến sĩ, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

Trần Đức Mạnh, 2010. Nghiên cứu động thái cấu trúc đường kính của rừng tự nhiên nhiệt đới hỗn loài lá rộng rụng lá theo mùa ưu hợp họ dầu (rừng khớp) ở Tây Nguyên. Luận văn thạc sĩ lâm nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, 2010.

Đỗ Đình Sâm và cs, 2007. Nghiên cứu cơ sở khoa học và biện pháp kỹ thuật kinh doanh rừng tự nhiên góp phần nâng cao năng suất và quản lý rừng bền vững, Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam, 2007. (phần kết quả nghiên cứu rừng khớp).

RESULTS OF DYNAMIC STRUCTURE SIMULATION AND APPLICATION PROPOSAL FOR MANAGEMENT OF DRY OPEN FORESTS WITH DIPTEROCARPS IN CENTRAL HIGHLANDS

Tran Duc Manh, Tran Van Con

SUMMARY

Based on data collected in 6 permanent sample plots during 2006-2009, the dynamic structure of dry open forests with dipterocarps in Central Highlands has been simulated. Simulation results are scientific background for application proposal in sustainable management. Researchs have been done to analyse the basic parameters of three dynamic processes: diameter increment, recruitment and mortality to develop estimated stand structure tables with period of 5 years and lasting to 30 years, starting from stand status of 2009. The estimated model shown the changes in distribution structure of N-D, G-D and M-D of the dry open forests with dipterocarps within 30 years in the future. From the research results, proposal has been made for limit cutting diameter, annual allowance cutting and cutting cycle. The management system of dry open forests with dipterocarps is selective logging. For large size timber production, the limit diameter cutting is > 40cm; for saw log is 30-40 cm and for small timber is 25-30 cm. Stand to be harvested should have a volume stocking of more than 150 m³/ha, cutting intensity is of 33% with a cycle of ca. 13-15 years.

Keywords: Cutting cycle, dry open forests with dipterocarps, limit diameter cutting, simulation, stand structure dynamic

Bảng 4. Mô hình dự đoán cấu trúc lâm phần rừng khộp

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
1	Cỡ kính (cm)																
2	Từ	0	1	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55				
3	đến	1	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	+				
4	d (cm)	0,5	5	12,5	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	52,5	57,5				
5	H(m)			7,90	10,10	11,70	12,90	13,90	14,80	15,50	16,20	17,30	17,70				
6	ZD (cm/n)			0,25	0,26	0,258	0,253	0,244	0,23	0,214	0,19	0,17	0,15				
7	Chuyển ra	134	12	0,25	0,26	0,258	0,253	0,244	0,23	0,214	0,19	0,17	0				
8	Chết	60,13	7,18	3,08	2,26	1,79	1,49	1,27	1,12	0,99	0,9	0,82	0,75				
9	Khai thác																
10	Trạng thái cấu trúc N (cây/ha)																
11	2006	12082	325	150	75	53	37	24	18	9	6	3	4	Nt	N _{>10}		
12	2009	12747	415	156	81	56	37	25	18	9	6	3	5	13558	396		
13	2014	19473	596	133	91	64	44	30	21	12	7	4	6	20481	412		
14	2019	22155	764	116	94	70	50	35	24	15	9	5	7	23344	425		
15	2024	23224	920	104	93	74	56	40	28	18	11	6	8	24582	438		
16	2029	23650	1065	95	90	77	61	45	32	21	13	7	9	25165	450		
17	2034	23820	1200	89	87	78	65	50	36	25	16	9	10	25485	465		
18	2039	23888	1325	84	83	78	68	54	40	29	19	11	12	25691	478		
19	Trạng thái cấu trúc G (m ² /ha)													G		ZG	
20	2006			1,84	1,80	2,11	2,20	1,99	1,99	1,28	1,06	0,65	1,04		15,96		
21	2009			1,91	1,95	2,23	2,20	2,07	1,99	1,28	1,06	0,65	1,30		16,64	0,227	
22	2014			1,63	2,19	2,54	2,61	2,49	2,32	1,70	1,24	0,87	1,56		19,15	0,503	
23	2019			1,42	2,26	2,78	2,97	2,90	2,65	2,13	1,59	1,08	1,82		21,61	0,492	
24	2024			1,28	2,24	2,94	3,33	3,32	3,09	2,55	1,95	1,30	2,08		24,07	0,491	
25	2029			1,17	2,16	3,06	3,62	3,73	3,53	2,98	2,30	1,52	2,34		26,42	0,469	
26	2034			1,09	2,09	3,10	3,86	4,15	3,98	3,55	2,84	1,95	2,60		29,20	0,556	
27	2039			1,03	2,00	3,10	4,04	4,48	4,42	4,11	3,37	2,38	3,12		32,04	0,569	
28	Trạng thái cấu trúc V (m ³ /ha)													V		ZV	
29	2006			6,98	8,75	11,83	13,61	13,28	14,12	9,50	8,27	5,39	8,82		100,56		

30	2009			7,26	9,45	12,50	13,61	13,84	14,12	9,50	8,27	5,39	11,03		104,97	1,47
31	2014			6,19	10,61	14,29	16,18	16,60	16,48	12,67	9,65	7,19	13,24		123,09	3,63
32	2019			5,40	10,96	15,63	18,39	19,37	18,83	15,83	12,40	8,99	15,44		141,25	3,63
33	2024			4,84	10,84	16,52	20,60	22,14	21,97	19,00	15,16	10,79	17,65		159,50	3,65
34	2029			4,42	10,49	17,19	22,43	24,91	25,11	22,16	17,91	12,58	19,86		177,08	3,51
35	2034			4,14	10,14	17,42	23,91	27,67	28,25	26,39	22,05	16,18	22,06		198,20	4,23
36	2039			3,91	9,68	17,42	25,01	29,89	31,38	30,61	26,18	19,77	26,47		220,32	4,42

