

NGHIÊN CỨU CHỈ SỐ CẠNH TRANH TRONG RỪNG LÁ RỘNG THƯỜNG XANH Ở KON HÀ NỪNG

Nguyễn Thanh Sơn, Trần Văn Con,
Phòng Nghiên cứu Kỹ thuật Lâm sinh
Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
Nguyễn Danh
Phó trưởng đoàn ĐBQH tỉnh Gia Lai

TÓM TẮT

Chỉ số cạnh tranh phản ánh phân bố không gian sinh trưởng của các cây cá thể trong một lâm phần và sự tương tác cạnh tranh giữa chúng về chiếm lĩnh không gian và tận dụng nguồn tài nguyên. Chỉ số cạnh tranh có thể phụ thuộc hoặc không phụ thuộc vị thế của cây tùy theo cách tính toán có dựa vào khoảng cách đến các cây kế cận hay không. Bài báo đã xác định hai nhóm các chỉ tiêu cạnh tranh: (i) nhóm các chỉ số không phụ thuộc vị thế xã hội bao gồm tiết diện lâm phần, kích thước tương đối của cây, chỉ số TCI; và (ii) nhóm các chỉ số phụ thuộc vị thế xã hội bao gồm vị thế cây theo Dawkin và vùng ảnh hưởng chồng nhau CIO. Kết quả nghiên cứu cho thấy các chỉ tiêu này có thể sử dụng để dự đoán phản ứng sinh trưởng của cây cá thể bằng các mô hình mô phỏng làm cơ sở cho việc đề xuất các biện pháp xử lý lâm sinh trong nuôi dưỡng rừng tự nhiên.

Từ khóa: Chỉ số cạnh tranh, Rừng tự nhiên lá rộng thường xanh, Sinh trưởng, Tỷ lệ chết.

MỞ ĐẦU

Các ý tưởng hiện có về sự cạnh tranh giữa các cây trong lâm phần có thể tóm tắt ở 5 tiên đề sau đây (Ford và Sorrensen, 1992): (i) Cây rừng làm thay đổi môi trường chúng sống theo hướng làm giảm nguồn sống của các cây khác (cạnh tranh); (ii) Cơ chế bậc một của cạnh tranh là sự tương tác về không gian sinh trưởng; (iii) Cây bị chết là do khi cạnh tranh đã phản ứng chậm hơn dẫn đến sinh trưởng bị suy giảm khi nguồn lực bị cạn kiệt; (iv) Cây rừng tự điều chỉnh theo thay đổi của môi trường, phản ứng với sự cạnh tranh và thay đổi bản chất của cạnh tranh; và (v) Có sự khác nhau theo loài trong quá trình cạnh tranh. Các nhà sinh thái học đã sử dụng rất nhiều phương pháp để nghiên cứu ảnh hưởng của sự cạnh tranh đến quá trình sinh trưởng và sự tồn tại của cây rừng. Cách tiếp cận thông dụng nhất là sử dụng các mô hình hồi qui để kiểm định ảnh hưởng đến sinh trưởng của các chỉ số cạnh tranh giữa các cây cạnh tranh với nhau (Bella 1971; Hegyi 1974, ...). Có hai phương pháp cơ bản để xác định chỉ số cạnh tranh: (1) Các phương pháp dựa trên các tham số thống kê được từ các ô đo đếm (còn gọi là phương pháp không phụ thuộc khoảng cách), không cần biết đến vị trí xã hội của cây trong lâm phần, do đó về mặt phương pháp việc phân tích số liệu đơn giản và dễ thực hiện hơn. (2) Các phương pháp phụ thuộc khoảng cách dựa trên vị thế xã hội của cây trong lâm phần (Ek và Monserud, 1974).

Trong bài này chúng tôi chỉ tập trung nghiên cứu các chỉ số cạnh tranh và ảnh hưởng của chúng đến sinh trưởng và tỷ lệ chết. Cụ thể là: (i) nhóm các chỉ số không phụ thuộc khoảng cách bao gồm tiết diện ngang G , kích thước tương đối di/dg và chỉ số TCI (được tính dựa trên tiết diện ngang của các cây lớn hơn $G > d$); (ii) nhóm các chỉ tiêu phụ thuộc khoảng cách bao gồm vị thế cây theo Dawkin và vùng ảnh hưởng chồng nhau CIO.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Số liệu phục vụ cho nghiên cứu này được thu thập từ các ô tiêu chuẩn định vị đã được nhóm đề tài "Nghiên cứu các đặc điểm lâm học một số hệ sinh thái rừng tự nhiên ở Việt Nam" do TS. Trần Văn Con, Viện KHLN Việt Nam chủ trì.

Các ô tiêu chuẩn đã được thiết lập với diện tích 1ha/ô có kích thước ÔTC định vị (kích thước 100m x 100m) được chia thành 3 cấp. Ô cấp A có diện tích 1 ha đo đếm tất cả các cây có $D_{1,3} \geq 10\text{cm}$, các chỉ tiêu đo đếm bao gồm: tên loài cây, $D_{1,3}$, Dt, H_{vn} , H_{dc} , toạ độ cây, Đường kính tán và vị thế xã hội của cây theo Dawkins (1958). Ô cấp B có diện tích 707 m² để đo đếm các cây có $1 \leq D_{1,3} < 10\text{cm}$ và ô cấp C là các ô dạng bán 2x2m để đo đếm các cây tái sinh. Trong đề tài này chỉ quan tâm đến các cây có $D_{1,3} \geq 10\text{cm}$ (tức là các cây đo ở ô cấp 3). Ô tiêu chuẩn 1 ha sẽ được chia làm 25 ô đo đếm (400 m²/ô đo đếm); các chỉ số cạnh tranh dựa trên chỉ tiêu thống kê sẽ được tính toán trong mỗi ô đo đếm này và của cả ô. Để nghiên cứu các chỉ số cạnh tranh dựa trên quan hệ xã hội sẽ lập bổ sung các ô dạng dải: (Đây là các ô được chia từ ô định vị, phục vụ cho việc xác định vị trí các cây trong ô); Kích thước ô dạng dải (10m x 100m). Vị thế xã hội của cây được đo bằng các chỉ số có ký hiệu từ 1- 5 theo các tiêu chí được mô tả rất chi tiết (Trần Văn Con và cộng sự, 2008).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các chỉ số cạnh tranh không phụ thuộc khoảng cách

Tiết diện ngang lâm phần (G)

Tiết diện ngang lâm phần là một chỉ tiêu phản ánh mật độ và sự cạnh tranh của các cây trong lâm phần, khi G tăng lên thì không gian sinh trưởng bình quân của mỗi cây sẽ giảm xuống và sự cạnh tranh về không gian (ánh sáng) sẽ xảy ra quyết liệt hơn dẫn đến một số cây bị chèn ép làm giảm sinh trưởng hoặc bị chết. Về mặt lý thuyết phải có một giá trị G tối đa được gọi là tiết diện ngang tự nhiên. Reineke (1933) cho rằng mật độ tối đa N tương quan với đường kính bình quân theo tiết diện ngang (dg) với công thức:

$$\ln N + 1,6 * \ln dg = \text{hằng số}$$

Bảng 1. Tổng hợp các chỉ tiêu tính toán cho các vị thế cây (ví dụ ở ôtc KHN-01)

Vị thế Dawkins	Số cây		Tiết diện ngang		Dg (cm)	di/dg
	N/ha	%	G (m ² /ha)	%		
1	84	20,84	3,26	10,15	19,7	2,7-0,52
2	153	37,97	8,09	25,19	22,99	4,6-0,24
3	70	17,37	9,32	29,02	36,5	6,4-0,31
4	36	8,93	2,68	8,34	27,3	2,2-0,36
5	60	14,89	8,77	27,32	38,2	3,1-0,28
Tổng ha	403	100	32,12	100	28,23	8,2-0,19

Kích thước tương đối cây mục tiêu (di/dg)

Kích thước tương đối của cây mục tiêu được tính bằng tỷ số đường kính cây mục tiêu di với đường kính bình quân theo tiết diện ngang dg. Tỷ số di/dg cũng có thể sử dụng như là một chỉ số cạnh tranh cho các cây cá thể trong lâm phần. Bảng 1 cho thấy, trong phạm vi toàn lâm phần, kích thước tương đối của cây lớn nhất trong lâm phần lớn hơn 8,2 lần so

với cây bình quân, trong khi đó cây nhỏ nhất chỉ bằng xấp xỉ 0,2 lần cây bình quân. Nếu xét theo các vị thế Dawkins ta thấy: ở vị thế 1, cây lớn nhất lớn hơn cây bình quân 2,7 lần và cây nhỏ nhất chỉ bằng một nửa cây bình quân. Ở vị thế 2 cây lớn nhất gấp 4,6 lần và cây nhỏ nhất chỉ bằng 0,24 lần cây bình quân. Ở vị thế 3 cây lớn nhất gấp 6,4 lần trong khi cây nhỏ nhất chỉ đạt 0,31 lần cây bình quân. Ở vị thế 4 cây lớn nhất gấp 2,2 lần và cây nhỏ nhất bằng 0,36 lần cây bình quân. Vị thế 5 cây lớn nhất bằng 3,1 và cây nhỏ nhất bằng 0,28 lần cây bình quân. Các cây có kích thước tương đối càng nhỏ thì khả năng cạnh tranh càng kém thể hiện ở chỗ tăng trưởng rất chậm hoặc sẽ bị chết. Tuy nhiên điều này chỉ đúng đối với các cây ở vị thế 1 đến 3, các cây ở vị thế 4 và 5 tuy có kích thước nhỏ nhưng không bị cạnh tranh vì theo phân loại của Dawkins các cây này vẫn nhận đầy đủ ánh sáng, vì nó đứng ở các vị trí trống và chưa bị các cây khác chèn ép, đây thường là những cây mới tái sinh ở lỗ trống trong rừng và đang có cơ hội phát triển rất tốt. Đây cũng chính là một hạn chế của kích thước cây tương đối khi sử dụng làm chỉ số cạnh tranh.

Chỉ số cạnh tranh cây (TCI)

Chỉ số cạnh tranh TCI được tính bằng công thức:

$$TCI = 1 - G_{>d} / G$$

Trong đó $G_{>d}$ là tổng tiết diện ngang của tất cả các cây có đường kính lớn hơn cây mục tiêu và G là tổng tiết diện ngang của toàn lâm phần (hoặc ô đo đếm). Chỉ số này có giá trị từ 0 đến 1; đối với các cây nhỏ nhất nó có giá trị xấp xỉ bằng 0 và đối với cây lớn nhất nó có giá trị là 1. Vì $G_{>d}$ không bao hàm tiết diện ngang của chính cây mục tiêu cho nên $G_{>d}$ bao giờ cũng nhỏ hơn G và do vậy TCI phải có giá trị lớn hơn 0.

Các chỉ số cạnh tranh phụ thuộc vị thế xã hội

Vị thế cây theo Dawkins

Vị thế xã hội của cây trong lâm phần rừng tự nhiên được Dawkins (1958) phân thành 5 cấp (Trần Văn Con, 2008). Mặt dầu bảng phân loại này mang tính chủ quan nhưng nó tỏ ra rất hữu ích trong việc phân tích quá trình sinh trưởng của các cây trong các ô tiêu chuẩn định vị và có tương quan rất chặt với tăng trưởng đường kính của cây (Alder, 1991). Vị thế cây cũng có quan hệ rất chặt với vùng ảnh hưởng cạnh tranh của diện tích tán CIO được trình bày ở mục tiếp theo đây.

Vùng ảnh hưởng cạnh tranh (CIO)

Có rất nhiều phương pháp để tính toán sự cạnh tranh về không gian sinh trưởng của cây trong rừng tự nhiên hỗn loài. Về mặt lý thuyết việc tính toán vùng ảnh hưởng cạnh tranh của một cây với các cây lân cận là rất hiệu quả. Tuy nhiên, trong thực tế không phải dễ dàng để đạt được hiệu quả tốt, trong nhiều trường hợp mô hình hóa quá trình sinh trưởng của cây rừng tự nhiên, các chỉ số không phụ thuộc vào vị thế không gian lại tỏ ra dễ áp dụng hơn (Vanclay, 1994).

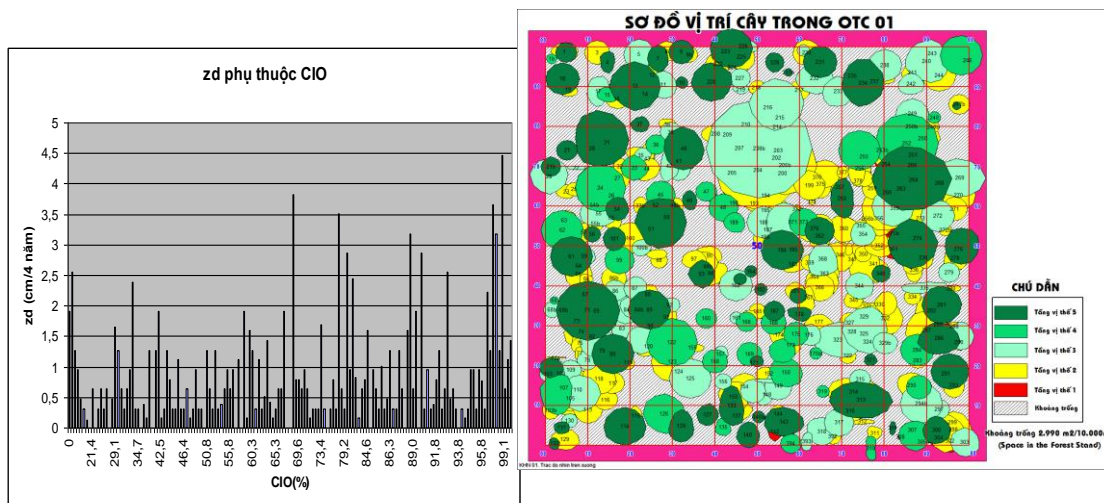
Bảng 2 minh họa kết quả tính toán diện tích tán (St), phần diện tích tán lộ thiên (S-sky) và phần diện tích tán chồng lên nhau (S-overlap) của từng cây trong ô đo đếm và ô tiêu chuẩn và sau đó tính chỉ số vùng ảnh hưởng cạnh tranh $CIO = S\text{-overlap}/St$

Bảng 2. Tính các chỉ tiêu diện tích tán (trích từ KHN-03, vị thế 3)

Loại	St (m ²)	S-sky (m ²)	S-overlap (m ²)	CIO (%)
Trâm trắng	9,73	7,82	1,91	19,63

Sp1	13,61	10,13	3,48	25,57
Cò ke	42,18	39,90	2,28	5,41
Dẻ trắng	43,65	27,40	16,25	37,23
Xoay	18,76	14,03	4,73	25,21
Cò ke	5,71	3,76	1,95	34,15
Xoan đào	36,74	29,63	7,11	19,35
Xoay	24,92	17,45	7,47	29,98
Chòi mòi	26,99	16,61	10,38	38,46
Đèn 3 lá	142,64	81,26	61,38	43,03
Ràng ràng	20,72	4,15	16,57	79,97
Sến đất	75,43	69,36	6,07	8,05
...
Tổng	2776,90	1709,43	1067,47	38,44

Hình 1 thể hiện sự phụ thuộc của tăng trưởng đường kính vào chỉ số CIO của các cây ở vị thế 3 trong ôtc KHN-01. Từ hình này cho thấy không có một sự tương quan chặt giữa tăng trưởng đường kính và chỉ số CIO, nguyên nhân là do tăng trưởng của đường kính không chỉ phụ thuộc vào diện tích tán nhận được ánh sáng, mà còn phụ thuộc vào kích thước của cây và loài cây, những loài cây chịu bóng và ưa sáng có phản ứng khác nhau, hơn nữa các cây có kích thước lớn cũng có tăng trưởng đường kính cao hơn các cây có kích thước nhỏ.



Hình 1. Tương quan giữa zd và CIO (ví dụ từ ôtc KHN-02, vị thế 3)

Hình 2. Sơ đồ vị trí cây và diện tích tán của các cây trong ô tiêu chuẩn KHN-01 theo các vị thế cây.

Hình 2 thể hiện sơ đồ số cây, diện tích tán chồng lên nhau của các cây ở các vị thế khác nhau. Bảng 3 tổng hợp các chỉ số cạnh tranh phụ thuộc vị thế xã hội của cây trong hai ô tiêu chuẩn và lượng tăng trưởng bình quân của các cây trong các vị thế khác nhau quan sát trong 4 năm (2006-2009). Hình 3 thể hiện tương quan của của zd với vị thế xã hội cho thấy có sự tương quan thuận giữa tăng trưởng đường kính và vị thế xã hội, vị thế 1 có tăng trưởng thấp nhất và tăng dần cao nhất ở vị thế 5; hình này cũng cho thấy tăng trưởng

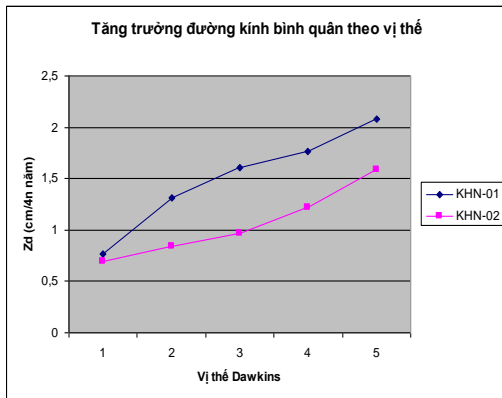
đường kính ở otc KHN-01 cao hơn otc KHN-02, đó là do mật độ và diện tích tán của ô tiêu chuẩn KHN-02 cao hơn otc KHN-01. Bảng 4. thống kê tổng diện tích tán (St), diện tích tán lộ thiên (S-sky), diện tích tán bị chồng (S-overlap), diện tích tán bình quân (Stbq) và diện tích khoảng trống (So) và mật độ cây có $D_{1,3} \geq 10\text{cm}$. Từ các số liệu thống kê ở bảng này cho thấy: mặc dầu tổng diện tích tán của rừng lớn 10.000 m² (cụ thể ở otc KHN-01 là 12.725,37 m² và KHN-02 là 13.661,01 m²), nhưng diện tích mặt chiếu tán xuống mặt bằng rừng cũng chỉ chiếm 70,1% (KHN-01) đến 74% (KHN-02) và vẫn còn một diện tích khoảng trống trong rừng chiếm từ 29,9% (KHN-01) đến 26% (KHN-02). Nếu tính mật độ tối ưu của rừng là $N = 10.000/\text{Stbq}$ thì otc KHN-01 cần có 317 cây/ha và KHN-02 cần có 373 cây/ha. Tuy nhiên, trong rừng tự nhiên cần phải có một tỷ lệ chồng tán nhất định bởi vì có rất nhiều loài cây vẫn sinh trưởng tốt trong điều kiện bị che sáng với một tỷ lệ hợp lý. Với kết quả nghiên cứu này, có thể dự đoán tỷ lệ chồng tán hợp lý trong rừng tự nhiên hỗn loài là từ 1,3 cho đến 1,4.

Bảng 3. Tổng hợp các chỉ số cạnh tranh phụ thuộc vị thế cây

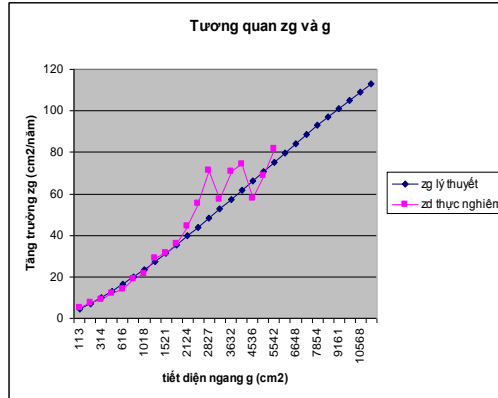
OTC	Vị thế	St(m ²)	S-sky	S-overlap	CIO	N (số cây)	Zd (tb)
KHN 01	1	1560,25	0	1560,25	1	84	0,7675
	2	4255,75	1256,69	2999,06	0,70471	153	1,3157
	3	2829,89	1673,83	1156,06	0,40852	70	1,6115
	4	1396,94	1396,94	0	0	36	1,7675
	5	2682,54	2682,54	0	0	60	2,0768
		12725,37	7010	5715,37	0,44913	403	
KHN 02	1	1573,31	0	1573,31	1	117	0,6969
	2	5215,18	1226,24	3988,94	0,76487	205	0,8396
	3	2045,51	1345,75	699,76	0,3421	71	0,9715
	4	1894,35	1894,35	0	0	52	1,2188
	5	2932,66	2932,66	0	0	65	1,5829
		13661,01	7399	6262,01	0,45839	510	

Bảng 4. Thống kê diện tích tán trong 2 otc ở Kon Hà Nừng.

OTC	Vị thế	St(m ²)	S-ky	S-overlap	Stbq	So	N (số cây)
KHN 01	1	1560,25	0	1560,25	18,57		84
	2	4255,75	1256,69	2999,06	27,82		153
	3	2829,89	1673,83	1156,06	40,43		70
	4	1396,94	1396,94	0	38,8		36
	5	2682,54	2682,54	0	44,71		60
		12725,37	7010	5715,37	31,58	2990	403
KHN 02	1	1573,31	0	1573,31	13,45		117
	2	5215,18	1226,24	3988,94	25,44		205
	3	2045,51	1345,75	699,76	28,81		71
	4	1894,35	1894,35	0	36,43		52
	5	2932,66	2932,66	0	45,12		65
		13661,01	7399	6262,01	26,79	2601	510



Hình 3. Tương quan giữa tăng trưởng đường kính và vị thế xã hội ở hai 0tc



Hình 4. Tương quan giữa zg và g.

Tương quan giữa sinh trưởng và tăng trưởng với chỉ số cạnh tranh

Để xác định ảnh hưởng của các chỉ số cạnh tranh đến sinh trưởng của cây rừng trong lâm phần rừng tự nhiên, đã nghiên cứu các quan hệ sau đây: $zy = f(\text{chỉ số cạnh tranh})$ và $M=f(\text{chỉ số cạnh tranh})$. Trong đó zy là tăng trưởng của một nhân tố điều tra nào đó (ví dụ đường kính d , tiết diện ngang g , hoặc thể tích v...). M là tỷ lệ chết phụ thuộc vào chỉ số cạnh tranh. Vanclay (1994) đã tổng quan nhiều mô hình thực nghiệm được dùng để mô tả quá trình tăng trưởng của cây rừng và chỉ ra các phương trình sau đây thường được sử dụng phổ biến:

* Phương trình bậc hai: $zd = a + b*d + c*d^2$ (1)

Phương trình này được các tác giả như Alemdag (1978); Ral (1979) và West (1980) sử dụng.

* Hàm số mũ: $zg = a*g^b*exp(c*g)$ (2)

được các tác giả như Zeide (1990); Wykoff (1990) sử dụng, và

* Hàm Beta đã được biến đổi: $zd = a*(dmax-d)*d^c$ (3)

được Vanclay (1989) sử dụng. Trong bài này đã sử dụng phương trình 2 và 3 để nghiên cứu tăng trưởng của đường kính và tiết diện ngang có tính đến ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh.

Ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh TCI đến sinh trưởng cây cá thể

Phương trình 2 có thể tuyến tính hóa bằng cách lấy logarith cơ số e cho hai vế, ta có:

$Lnzg = Lna + b*Ln g + c*g$ (4)

Sử dụng số liệu tăng trưởng zd theo dõi trong các ô tiêu chuẩn định vị ở khu vực Kon Hà Nừng từ năm 2004-2009 đã xác định tăng trưởng zd theo các cỡ kính chung cho tất cả các loài vì chưa có điều kiện phân tích riêng cho từng loài. Từ tăng trưởng zd có thể suy ra được tăng trưởng zg vì giữa hai đại lượng này có tương quan toán học với nhau:

Ta có $zg = (d+zd)^2 - d^2 * pi()/4 = (d^2 + 2d*zd + zd^2 - d^2) * pi()/4 \sim d*zd * pi()/2$

Sử dụng phương pháp phân tích hồi qui đã xác định được phương trình tương quan giữa zg và g như sau:

$lnzg = -2,02601 + 0,751316*ln g - 0,000023*g$
 với $r^2 = 0,86$

Từ 4 tính được zg lý thuyết như sau:

$$zg = \exp(-2,02602+0,751316*\ln g-0,000023*g) \quad (5)$$

Hình 4 thể hiện đường cong tăng trưởng zg lý thuyết tính theo phương trình 5 và thực nghiệm, từ hình này ta thấy ở các cỡ kính nhỏ, đường thực nghiệm bám rất sát đường lý thuyết, từ cỡ kính 60 cm (tương đương với $g=2827\text{cm}^2$) bắt đầu có sự biến động giữa giá trị lý thuyết và thực nghiệm. Giá trị thực nghiệm chỉ đến cỡ kính 82-86cm (tương đương $g=5542\text{cm}^2$).

Tiếp tục thử nghiệm ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh TCI đến quá trình sinh trưởng của cây, phát triển thêm tương quan 4 bằng cách đưa vào chỉ số cạnh tranh TCI như sau:

$$\ln zg = a + \alpha * TCI + b \ln g + c * g \quad (6)$$

Kết phân tích hồi quy theo từng bước (cho từng chỉ số TCI) đã xác định được các tham số của phương trình 6 như sau với hệ số tương quan $R^2=0,715$:

$\ln zg = -2,36716 + 0,5682 * TCI + 0,751316 * \ln g - 0,000023 * g$ (với giá trị TCI = 0,1; 0,2; ... 0,9 và 1); từ đó ta có:

$$zg = \exp(-2,36716+0,5682)*TCI+0,751316$$

Hình 5 biểu diễn trực quan ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh đến tương quan zg và g.

Như vậy chỉ số cạnh tranh TCI được tính từ tiết diện ngang các cây lớn hơn có thể sử dụng để điều chỉnh hàm sinh trưởng nhằm phản ánh ảnh hưởng của sự cạnh tranh trong rừng.

Ảnh hưởng của vị thế cây và chỉ số CIO đến sinh trưởng cây

Vị thế của cây theo hệ thống phân chia của Dawkins có liên quan chặt chẽ đến chỉ số CIO. Tuy nhiên, vị thế là một chỉ số mang tính chủ quan, phụ thuộc rất nhiều vào kiến thức và kinh nghiệm của người điều tra; trong khi đó việc tính toán các vùng ảnh hưởng cạnh tranh của tán cây khách quan hơn nhiều, nhưng lại rất khó thực hiện. Trong khi thực hiện đề tài chúng tôi rút ra rằng, việc sử dụng công nghệ GIS để tính toán các chỉ số diện tích tán, diện tích chõng đè, diện tích ảnh hưởng có thể hiệu chỉnh một số cây được đánh giá sai vị thế. Sử dụng phương trình 3 để mô phỏng tương quan zd và d. Logarith hai vế của phương trình 3 ta có:

$$\ln zd = \ln a + \ln(d_{\max}-d) + c * \ln d \Rightarrow$$

$$\ln zd - \ln(d_{\max}-d) = a + c * \ln d \Rightarrow$$

$$\ln(zd/(d_{\max}-d)) = a + b * \ln d \text{ Đặt } \ln(zd/(d_{\max}-d)) = y \text{ và } \ln d = x \text{ ta có phương}$$

trình tuyến tính bậc 1 dạng

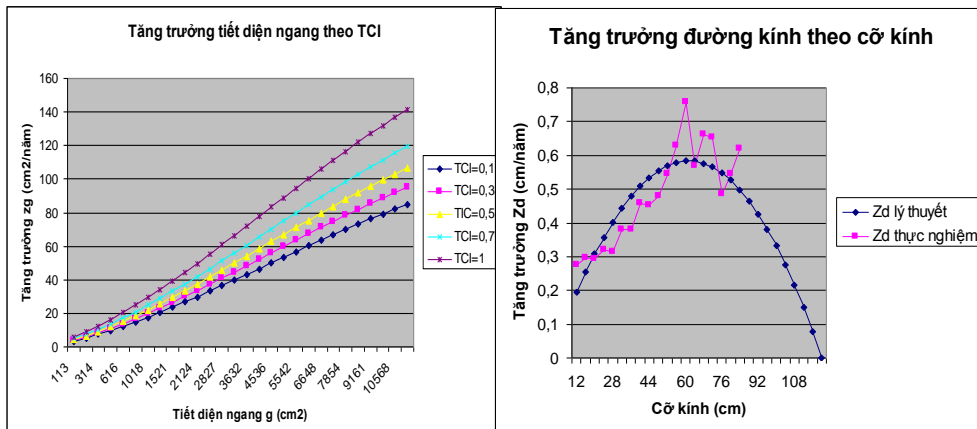
$$y = a + b * \ln d \quad (8)$$

Giả thiết rằng $d_{\max}=120\text{cm}$, sử dụng số liệu zd quan sát được từ các ô tiêu chuẩn để phân tích hồi quy tìm hệ số a và b của phương trình 8, cho kết quả

$$y = -8,92338 + 1,0479 * \ln d \text{ với } R^2 = 0,88$$

như vậy: $zd/(d_{\max}-d) = \exp(-8,92338 + 1,0479 * \ln d) \Rightarrow$

$$zd = (d_{\max}-d) * \exp(-8,2338 + 1,0479 * \ln d) \quad (9)$$



Hình 5. Ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh đến tương quan z_d và g .

Ở đây d_{max} là đường kính tối đa quan sát được trong cơ sở dữ liệu của các ô tiêu chuẩn, nó phụ thuộc vào loài cây và vị thế tán của cây trong lâm phần. Vì không có điều kiện phân tích riêng cho từng loài, chúng tôi tạm thời nghiên cứu giá trị d_{max} theo vị thế tán cây. Từ dữ liệu thu thập được trong 10 ô tiêu chuẩn định vị ở Kon Hà Nừng Trần Văn Con (2008) đã xác định công thức ước lượng d_{max} theo vị thế tán (VT) như sau:

$$D_{max} = 55 + 15 \cdot VT \quad (10)$$

Để đưa ảnh hưởng vị thế tán như là một chỉ số cạnh tranh vào hàm sinh trưởng, chúng tôi thay đổi phương trình 8 thành phương trình sau:

$$y = a + c \cdot VT + b \cdot \ln d$$

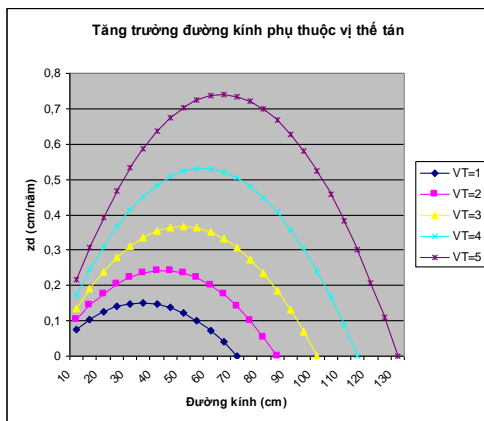
Bằng phương pháp phân tích hồi qui theo các bước cho các vị thế tán, xác định được tương quan sau:

$$y = -9,0364 + 0,0896 \cdot VT + 0,9855 \cdot \ln d \quad (11)$$

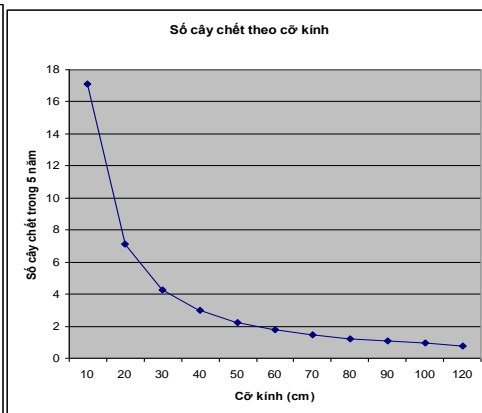
với $R^2 = 0,86$. Kết hợp phương trình 10 với 11 ta có:

$$z_d = \exp(-9,0364 + 0,0896 \cdot VT) \cdot ((55 + 15 \cdot VT) - d)^{0,9855} \quad (12)$$

Sử dụng phương trình 12 vẽ được biểu đồ tương quan z_d với d và VT tán như ở hình 7 qua hình này ta thấy ảnh hưởng rất rõ của vị thế tán trong sinh trưởng của cây rừng. Các cây ở vị thế 1 là những cây bị che sáng hoàn toàn nên sinh trưởng rất chậm (cao nhất chỉ khoảng 0,15cm/năm) và chỉ đạt $d_{max}=70$ cm. trong khi đó các cây ở vị thế 5 sinh trưởng nhanh hơn nhiều (đạt tối đa khoảng 0,75 cm) với $d_{max}=130$ cm. Nghiên cứu này mới thử nghiệm ảnh hưởng chỉ số cạnh tranh đến sinh trưởng của tất cả các loài, trong tương lai cần phải phân tích riêng cho các loài hoặc nhóm loài có cùng kiểu sinh trưởng thì mới bảo đảm chính xác và có ý nghĩa thực tiễn hơn



Hình 7. Tăng trưởng đường kính phụ thuộc vị thế tán



Hình 8. Số cây chết bình quân trong 5 năm theo cỡ kính (ví dụ ở KHN)

Ảnh hưởng của các chỉ số cạnh tranh đến tỷ lệ chết

Cây rừng có thể bị chết do nhiều nguyên nhân, Vanclay (1994) phân biệt hai loại chết: chết thường xuyên (regular) và chết do tai họa (catastrophic). Chết thường xuyên do các nguyên nhân như: già sinh lý, bị chèn ép và cạnh tranh, bị sâu bệnh bình thường. Chết do tai họa bất thường bao gồm cháy rừng, bão, dịch sâu bệnh thường xảy ra không lường trước được. 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 hằng 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. Từ số liệu thu thập được ở 10 ôc định vị ở khu vực Kon Hà Nừng đã xác định hàm tương quan giữa số cây chết và đường kính như sau:

$$\ln M = 5,75093 - 1,263883 * \ln d \text{ với } R^2 = 0,64$$

$$M = \exp(5,75093 - 1,26883 * \ln d) \quad (13)$$

Hình 8 minh họa số cây chết vẽ theo phương trình 13 cho thấy xác suất chết của các cây cỡ kính nhỏ cao hơn và giảm dần theo cỡ kính. Phương trình này có nhược điểm là cỡ kính càng lớn thì xác suất chết sẽ tiệm cận không, trong thực tế khi các cây đạt đường kính tối đa (tùy theo từng loài) xác suất chết bắt đầu tăng lên do đã già yếu về sinh lý.

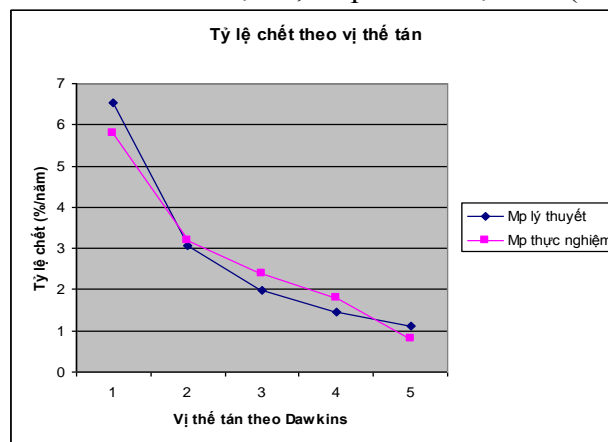
Trong rừng tự nhiên ở Kon Hà Nừng có những cây tồn tại ở tầng dưới của rừng hàng chục năm với lượng tăng trưởng đường kính dưới 1mm/năm hoặc thấp hơn mà vẫn không bị chết. Từ số liệu quan sát tỷ lệ chết trong các ô tiêu chuẩn định vị ở khu vực nghiên cứu, đã xây dựng mô hình dự báo tỷ lệ chết theo vị thế tán bằng phương trình thực nghiệm sau:

$\ln M_p = a + b * \ln(VT)$ trong đó M_p là tỷ lệ chết tính theo (%); VT là vị thế tán theo Dawkins. Kết quả ước lượng tham số phương trình này cho kết quả:

$$\ln M_p = 1,8757 - 1,08978 * \ln VT \text{ với } R^2 = 0,822$$

$$M_p = \exp(1,8757 - 1,08978 * \ln VT) \quad (14)$$

Kết quả dự đoán tỷ lệ chết được thể hiện ở hình 9 cho thấy số cây chết ở vị thế 1 cao nhất (khoảng 6,5%) và giảm dần theo các vị thế, thấp nhất ở vị thế 5 (khoảng 1,1%).



Hình 9. Tỷ lệ chết theo vị thế tán cây (vẽ từ phương trình 14)

KẾT LUẬN

1. Đã xác định hai nhóm chỉ số cạnh tranh trong rừng tự nhiên (i) Nhóm các chỉ số cạnh tranh không phụ thuộc vị thế xã hội bao gồm: tiết diện ngang lâm phần G, kích thước tương đối của cây cạnh tranh (di/dg) và chỉ số TCI dựa trên tiết diện ngang của các cây lớn hơn cây cạnh tranh $G_{>d}$. (ii) Nhóm chỉ số cạnh tranh phụ thuộc vị thế xã hội bao gồm: Vị thế tán theo Dawkins; vùng ảnh hưởng cạnh tranh của diện tích tán CIO.

2. Ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh đến sinh trưởng và tỷ lệ chết của cây: các chỉ số cạnh tranh có ảnh hưởng rất chặt đến quá trình sinh trưởng và quá trình chết của cây, luận văn đã xác định được các tương quan sau đây:
- a) Tương quan giữa z_g và g với ảnh hưởng của chỉ số cạnh tranh TCI:
 $z_g = \exp(-2,36716+0,5682)*TCI+0,751316*\ln g-0,000023*g$
 với $R^2=0,715$
- b) Tương quan giữa z_d và d với ảnh hưởng của vị thế tán:
 $z_d = \exp(-9,0364+0,0896*VT)*((55+15*VT)-d)*d^{0,9855}$
 Với $R^2 = 0,86$
- c) Tương quan giữa tỷ lệ chết và vị thế tán:
 $M_p = \exp(1,8757-1,08978*\ln VT)$ với $R^2 = 0,822$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Văn Con, 2008. Nghiên cứu đặc điểm lâm học một số hệ sinh thái rừng chủ yếu ở Việt Nam. Báo cáo sơ kết đề tài. Viện KHLN Việt Nam.
- Alemdag, I.S., 1978. Evaluation of some competition indexes for the predication of diameter increment in planted white spruce, Can. For. Serv., For. Manag. Instit., Ottawa. Inf. Rep. FMR-X-108. 39p.
- Bella I.E., 1971. A new competition model for individual trees. For. Sci. 17:364-372.
- Ek, A.R. and Monserud, R.A., 1974. FOREST: A computer model for simulating the growth and reproduction of mixed species forest stands. Univ. of Wisconsin-Madison, Coll. Ag. And Life Sciences, Res. Rep. R2635. 13 p.
- Hegyí, F., 1974. A simulation model for managing jack pine stands. In Fries 74-90p.
- Opie, J.E., 1972. STANDSIM - A general model for simulating the growth of even-aged stands. 3rd Conf. IUFRO Advisory.
- Vanclay, J.K., 1989. Growth index in rainforests.

RESEARCH ON COMPETITION INDICIES OF EVER GREEN ROAD LEAF, NATURAL FORESTS IN KON HA NUNG

Nguyen Thanh Son, Tran Van Con,

Silvicultural Techniques Research Division

Forest Science Institute of Vietnam

Nguyen Danh

Deputy head of the NA deputies delegation of Gialai province

SUMMARY

Competition indices reflect the spatial growth constellation of individual trees within a stand and the interaction between them through spatial occupancy and resource exploitation. Competition indices may be position-dependent or position-independent depending on whether the distance to stand neighbours is used in the calculation or not. The paper has determined two groups of competition indices: (i) Position-independent indices include stand level density (stand basal area), relative tree size and TCI based on basal area in larger trees; and (ii) Position-dependent indices include the social position after Dawkins (1958) and Competitive Influence Zone Overlap (CIO). Research results show that these indices may be used to estimate the growth reaction of individual trees

based on simulation models as back ground for the silvicultural prescriptions on natural forest.

Keywords: Competition indices, Ever green broad leaf natural forest, Growth reaction, Mortality.