

# ẢNH HƯỞNG CỦA LỖ TRỐNG ĐẾN TÁI SINH VÀ ĐA DẠNG LOÀI THỰC VẬT TRONG KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH Ở VƯỜN QUỐC GIA BÙ GIA MẬP

Lê Hồng Việt<sup>1</sup>, Phạm Văn Hường<sup>2</sup>, Lê Thị Hiền<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của đặc điểm lỗ trống đến tầng cây tái sinh ở kiểu rừng kín thường xanh tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập, kết quả cho thấy cùng một loài cây phân bố tại trong lỗ trống (G) và ngoài lỗ trống (nG) có độ ưu thế không giống nhau. Mật độ cây gỗ tái sinh có xu hướng tăng dần khi diện tích lỗ trống tăng dần. Khi lỗ trống có kích thước mở rộng lớn hơn 450 m<sup>2</sup>, mật độ cây tái sinh có xu thế giảm dần. Diện tích lỗ trống từ 401 m<sup>2</sup> đến 450 m<sup>2</sup> thích nghi nhất cho cây tái sinh xuất hiện và sinh trưởng. Đường kính gốc (Do, cm) và chiều cao vút ngọn (Hvn, m) cao nhất ở vị trí trung tâm lỗ trống (CC), ở phía Tây mép lỗ trống (EW) có giá trị nhỏ nhất. Số loài cây tái sinh (S) ở phía Bắc cận trung tâm (CN) đạt cao nhất với 1,9 loài/m<sup>2</sup>, ở các vị trí CW, CS, EE và EW thấp nhất với 1,4 loài/m<sup>2</sup>. Mật độ cá thể các loài tại phía Đông cận trung tâm (CE) có cao nhất và thấp nhất tại phía Bắc của mép lỗ trống (EN). Ở bên ngoài lỗ trống số lượng loài và mật độ cá thể đều cao hơn so với các vị trí khác nhau trong lỗ trống. Chỉ số độ quan trọng của các loài cây tái sinh ưu thế ở trung tâm lỗ trống > cận trung tâm > mép lỗ trống và > ở dưới tán rừng. Từ bên ngoài lỗ trống (nG) hướng vào trung tâm lỗ trống GC, chỉ số phong phú của loài (R) có xu thế gia tăng. Chỉ số độ đồng đều (J') đổi theo xu thế ở GC > GN và GB đối với các lỗ trống đã được hình thành từ sớm (GE); ở bên ngoài lỗ trống (nG) cao hơn vị trí cận trung tâm (GN) và mép lỗ trống (GB) đối với các lỗ trống trung kỳ (GM) và kỳ muộn (GL). Chỉ số đa dạng Simpson (D) và Shanon (H) có xu thế dần dần tăng cao theo hướng từ bên ngoài lỗ trống hướng vào phía trung tâm lỗ trống.

**Từ khóa:** Đa dạng loài, lỗ trống, rừng kín thường xanh, tái sinh rừng, Vườn quốc gia Bù Gia Mập.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lỗ trống là giai đoạn quan trọng của quá trình diễn thế tái sinh rừng, đồng thời các yếu tố môi trường bên trong lỗ trống đóng vai trò quan trọng đảm bảo cho sự xuất hiện, duy trì và tồn tại các loài của quần xã thực vật tái sinh. Các đặc điểm về điều kiện tiểu hoàn cảnh sống trong lỗ trống như: cường độ chiếu sáng, thảm khô lá rụng, tầng mùn, thảm cỏ cây bụi và các vật chất vô cơ, hữu cơ... đã ảnh hưởng đến đặc điểm tái sinh tự nhiên như: phát tán hạt giống, khả năng nảy mầm, rễ mầm tiếp đất, cũng như khả năng tồn tại, sinh trưởng và phát triển của tầng cây tái sinh... Từ đó, lỗ trống có ảnh hưởng sâu sắc đến tổ thành loài, kết cấu quần xã, đặc tính quần thể. Trong những năm gần đây, trên thế giới các học giả đã tập trung nghiên cứu về lỗ trống như: ảnh hưởng của đặc điểm lỗ trống đến tái sinh, động thái biến đổi kết cấu quần thể, quần xã thực vật rừng... Huth F và Wagner S (2006) đã nghiên cứu mối quan hệ giữa *Picea abies* tái sinh với kết cấu của lỗ

trống trong rừng Vân sam ở châu Âu; Năm 2002, Collins B S và Battaglia L L đã nghiên cứu ảnh hưởng của vi hoàn cảnh môi trường trong các lỗ trống đến đặc điểm tái sinh của loài *Quercus michauxii* tại Carolina Nam Mỹ; Peter J V D M và Dignan P (2007) đã tiến hành điều tra hiện trạng tái sinh ở trong lỗ trống được hình thành sau 8 năm ở rừng Bạch đàn tại khu vực Đông Nam bộ của Úc; hay Mayer G P và đồng tác giả (2000) đã nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước lỗ trống đến đặc điểm tái sinh loài Hồ đào Bari (*Bertholletia excelsa*) ở Bolivia (Myers G P, Newton A C, Melgarejo O, 2000)... Ở Việt Nam, quan hệ giữa đặc trưng lỗ trống của các loại rừng với đặc điểm tái sinh cũng đã nhận được quan tâm nhất định của các nhà nghiên cứu như Nguyễn Văn Thềm (2006); Phạm Văn Hường (2016). Cho đến nay, những nghiên cứu về động thái tái sinh dưới lỗ trống rừng khá nhiều, tuy nhiên liên quan đến ảnh hưởng của các giai đoạn hình thành phát triển, vị trí không gian trong lỗ

trồng, hoặc kích thước của lỗ trống đối với đặc điểm tái sinh, tính đa dạng các loài thực vật dưới lỗ trống còn khá ít nghiên cứu, nhất là tại Vườn quốc gia Bù Gia Mập. Xuất phát từ đó, bài viết này lựa chọn tầng cây tái sinh, cây bụi dưới lỗ trống của kiểu rừng kín thường xanh ở Vườn quốc gia Bù Gia Mập làm đối tượng nghiên cứu, tiến hành phân tích ảnh hưởng của đặc trưng lỗ trống như: tuổi của lỗ trống, kích thước lỗ trống, vị trí không gian trong lỗ trống đối với các đặc tính của tầng cây tái sinh, cây bụi, tiếp đến là thảo luận về vai trò của lỗ trống đối với tính đa dạng loài. Kết quả nghiên cứu của bài viết sẽ làm cơ sở lý luận khoa học cho việc bảo tồn đa dạng thực vật tái sinh trong các lỗ trống ở kiểu rừng kín thường xanh.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

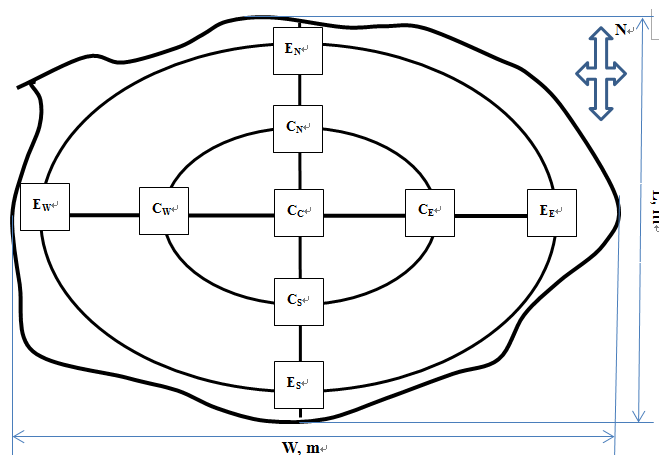
### 2.1. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Vườn Quốc gia Bù Gia Mập có tọa độ địa lý từ 12°8'30" đến 12°7'3" vĩ độ Bắc và 107°3'30" đến 107°4'30" kinh độ Đông. Ở phân khu bảo vệ nghiêm ngặt có hai kiểu rừng chính là rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới núi thấp và kiểu rừng kín nửa thường xanh ẩm nhiệt đới. Trong đó, kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm

nhiệt đới núi thấp có diện tích ước tính trên 7.500 ha. Kiểu rừng này được phát triển trên đất đỏ vàng, vỏ phong hóa bazan và một phần nhỏ phát triển trên đá phiến. Kiểu rừng kín thường xanh phân bố trên các dạng địa hình đồi núi thấp; thuộc vùng khí hậu nóng ẩm gió mùa, với nhiệt độ trung bình năm là 24,1°C, lượng mưa bình quân năm xấp xỉ 2.800 mm/năm. Thành phần các loài thực vật trong kiểu rừng là các loài cây lá rộng thường xanh quanh năm, như các loài như: Huỳnh (*Heritiera cochinchinensis*), Lòng mán nhỏ (*Pterospermum grewiaefolium*), Cẩm thị (*Diospyros maritime*), Muồng đen (*Senna siamea*), Ươi (*Scaphium macropodium*); Gõ đỏ (*Azelia xylocarpa*); Xây (*Dialium cochinchinensis*); Cẩm lai Bà Rịa (*Dalbergia bariense*); Mã tiền (*Strychnos thorellii*); Gáo tròn (*Adina cordifolia*)... Trong đó, kiểu rừng này được phân thành rừng giàu, trung bình, nghèo, nghèo kiệt và phục hồi (Chi cục Kiểm lâm Bình Phước, 2016).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp điều tra ngoại nghiệp



Hình 01. Sơ đồ bố trí các ODB bên trong lỗ trống

Tiến hành thiết lập 3 tuyến điều tra tại khu vực rừng kín thường xanh thuộc phân khu bảo vệ nghiêm ngặt Vườn quốc gia (VQG) Bù Gia Mập, khoảng cách giữa các tuyến là 500 m.

Trên tuyến điều tra lựa chọn các lỗ trống có diện tích ước lượng từ 50 m<sup>2</sup> trở lên để đưa vào nghiên cứu. Diện tích lỗ trống được tính theo công thức diện tích của hình Elip:  $A =$

$\pi L(W/4)$ , trong đó  $L$  (Long axis, m) là chiều dài trục lớn,  $W$  (Wide axis, m) là chiều dài trục ngắn (m). Dựa vào diện tích to nhỏ khác nhau của lỗ trống, phân lỗ trống thành 9 cấp khác nhau: cấp 1 (G1) gồm các lỗ trống có diện tích từ 50 – 100 m<sup>2</sup>, Cấp 2 (G2): từ 101 – 150 m<sup>2</sup>, cấp 3 (G3): từ 151 – 200 m<sup>2</sup>; cấp 4 (G4): từ 201 – 250 m<sup>2</sup>; cấp 5 (G5): từ 251 – 300 m<sup>2</sup>; cấp 6 (G6): từ 301 – 350 m<sup>2</sup>; cấp 7 (G7): 351-400 m<sup>2</sup>; cấp 8 (G8): từ 401-450 m<sup>2</sup> và cấp 9 (G9): từ 451- 500 m<sup>2</sup>, nếu diện tích lỗ trống lớn hơn 500 m<sup>2</sup> thì bài viết không gọi là lỗ trống (Pham Van Huong, 2016; Wu Z C, 2010). Tổng cộng đã lựa chọn được 41 lỗ trống với diện tích khác nhau.

Để đánh giá ảnh hưởng của vị trí không gian trong lỗ trống đến đặc điểm tầng cây tái sinh và cây bụi, trên các lỗ trống thiết lập từ 1 - 2 vòng khép kín đồng tâm, khoảng cách tối thiểu giữa 2 vòng khép kín đồng tâm và tâm lỗ trống phải lớn hơn 5 lần kích thước cạnh ODB để phân biệt vị trí không gian trong lỗ trống. Vị trí không gian phân thành 3 khu vực (Wu Z C, 2010; Jing X, Duan W B, et al, 2015): trung tâm lỗ trống (Gc), khu vực cận trung tâm lỗ trống (Gn) và khu vực mép lỗ trống (Gb). Kế đến lập các Ô dạng bản (ODB) hình vuông có diện tích 4 m<sup>2</sup> (2m x 2m), nằm trên 3 khu vực khác nhau của lỗ trống từ trung tâm tịnh tiến ra mép lỗ trống, tức là vị trí, ranh giới hình chiếu thẳng đứng của tán cây cao xung quanh lỗ trống. Tại điểm trung tâm lỗ trống lập 1 ODB, ký hiệu là C<sub>C</sub> (Central Gap), trên vòng khép kín cách tâm lỗ trống 4 – 5 m (khu vực cận tâm lỗ trống) lập 4 ODB theo hướng Bắc, Nam, Đông, Tây và đặt tên các ODB theo ký hiệu C<sub>N</sub> (phía Bắc cận trung tâm), C<sub>S</sub> (phía Nam cận trung tâm), C<sub>E</sub> (phía Đông cận trung tâm) và C<sub>W</sub> (phía Tây cận trung tâm). Ở vị trí khu vực

mép lỗ trống lập 4 ODB theo hướng Bắc, Nam, Đông, và Tây, đồng thời sử dụng các ký hiệu để biểu thị tên 4 ODB ở bốn hướng lần lượt là: E<sub>N</sub> (phía Bắc mép lỗ trống), E<sub>S</sub> (phía Nam mép lỗ trống), E<sub>E</sub> (phía Đông mép lỗ trống) và E<sub>W</sub> (phía Tây mép lỗ trống). Vậy trên các lỗ trống sẽ được lập từ 1 – 9 ODB, sao cho tổng diện tích các ODB không lớn hơn diện tích lỗ trống. Kết quả đã lập được tổng cộng 325 ODB trên 41 lỗ trống. Ngoài ra, để so sánh đặc điểm tái sinh trong và ngoài lỗ trống, tại vị trí cách mép lỗ trống khoảng 10 – 15 m, tiến hành lập 01 Ô tiêu chuẩn (OTC) điển hình, hình vuông 100 m<sup>2</sup>, mỗi cấp lỗ trống lập 3 OTC điển hình, và trên OTC phân thành 4 ODB hình vuông ở 4 góc với diện tích 25 m<sup>2</sup> (5m x 5m). Tổng cộng có 27 OTC đã được lập để làm ô đối chứng. Sơ đồ bố trí các ODB trong lỗ trống theo hình 01.

Khi phân loại và nhận diện tuổi của lỗ trống, trong quá trình điều tra đã dựa vào kết quả quan sát tổng hợp từ các tiêu chí, dấu hiệu định tính gồm: quá trình phân hủy của cành, cây đổ; tình hình sinh trưởng của các tầng thứ trong lỗ trống và quá trình bổ sung cây gỗ. Đồng thời kết hợp với kinh nghiệm tích lũy trong quá trình theo dõi giám sát nhiều năm, đã phân tuổi của lỗ trống thành 3 cấp, theo thứ tự từ mới hình thành đến nhiều năm là lỗ trống hình thành sớm kỳ (GE, kỳ sớm), lỗ trống hình thành trung kỳ (GM, trung kỳ) và lỗ trống hình thành ở kỳ muộn (GL, kỳ muộn). Việc phân cấp tuổi lỗ trống theo hướng dẫn của Wu Z C (2010) và Jing X và đồng tác giả (2015).

Để xác định ảnh hưởng của lỗ trống đến tính đa dạng loại, khi điều tra nhận dạng và phân thành 2 nhóm dạng sống là cây gỗ tái sinh và cây bụi. Với cây gỗ, các loài xuất hiện trong ODB được phân thành 3 cấp tuổi: cấp tuổi 1 là các cây có  $H_{vn} \leq 100$  cm; cấp tuổi 2 là những cây có  $H_{vn} > 100$  cm và  $D_{1.3} < 2$  cm; cấp tuổi 3 là cây có  $H_{vn} > 100$  cm và  $2 \text{ cm} <$

$D_{1.3} < 5$  cm (Phạm Văn Hùng, 2016; Nguyễn Văn Thêm, 1992).

Các tiêu chí trên các ODB được ghi nhận là toàn bộ tên các loài theo 2 nhóm dạng sống, số lượng cá thể của từng loài. Ở mỗi cá thể tiến hành xác định đường kính gốc ( $D_0$ ), đường kính ngang ngực ( $D_{1.3}$ ), chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ ), tình trạng tái sinh và mô tả bổ sung các yếu tố điều kiện lập địa khác.

### 2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

#### (1) Tính chỉ số quan trọng (IVI)

Chỉ số quan trọng của loài được tính theo Mishra, 1968, với công thức:

$$IVI = (RD + RF + RBA)/3 \quad (1)$$

Trong đó: IVI là chỉ số quan trọng (%); RD là mật độ tương đối (%); RF là tần xuất xuất hiện tương đối (%); và RBA là tổng tiết diện ngang thân cây ở vị trí  $D_{1.3}$  tương đối của mỗi loài (%).

#### (2) Các chỉ số đa dạng sinh học

Chỉ số độ phong phú loài Margalef (R):

$$R = (S-1)/Ln(N) \quad (2)$$

Trong đó: S là tổng số loài, N là tổng số cá thể của các loài trong ODB.

Chỉ số đa dạng Simpson (D):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (3)$$

Chỉ số đa dạng Shannon Weiner (H):

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i^2 Ln P_i \quad (4)$$

Trong đó:  $P_i$  là tỷ lệ số cá thể của loài  $i$  chiếm so với tổng số cá thể.

Chỉ số độ đồng đều Peilou:

$$J' = (- \sum_{i=1}^S P_i Ln P_i) / Ln S \quad (5)$$

Tất cả những tính toán được thực hiện bằng phần mềm Primer 6, bảng tính Excel, biểu đồ được vẽ bởi phần mềm Sigma Plot 10. Những kết quả tính toán được tổng hợp thành bảng và đồ thị để phân tích, giải thích và thảo luận kết quả nghiên cứu.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Đặc trưng cơ bản của tầng cây bụi và cây tái sinh trong lỗ trống

Kết quả phân tích so sánh 10 loài cây gỗ tái sinh và 12 loài cây bụi chủ yếu trong (G) và

ngoài (nG) lỗ trống tổng hợp như bảng 01.

Số liệu tổng hợp ở bảng 01 cho thấy, mật độ và chiều cao bình quân của các loài cây ở bên trong và ngoài lỗ trống là khác nhau. Mặt khác, cùng một loài cây phân bố tại G và nG có độ ưu thế không giống nhau. Số liệu tại bảng 01 cũng cho thấy, trị số IV của Kháo lá to (*Machilus macrophylla*) ở G và nG đều có giá trị cao. Cụ thể, chỉ số IV của Kháo lá to trong lỗ trống cao nhất với 15,6%, trong khi ở ngoài lỗ trống cũng khá cao với 13,8%. Đặc điểm này biểu thị quá trình chuyển biến từ trong lỗ trống ra ngoài lỗ trống, đồng nghĩa với Kháo lá to đã đạt được khả năng lợi dụng hoàn cảnh môi trường lỗ trống ở giới hạn cao nhất, từ đó mà đạt được tốc độ sinh trưởng cao. Trái lại, loài Muồng đen (*Senna siamea*) và Chiêu liêu nước (*Terminalia calamansanai*) có chỉ số IV khá thấp, đặc điểm này cho thấy rõ ảnh hưởng của lỗ trống đến loài không cao. Kết quả điều tra ngoại nghiệp cho thấy, mật độ trung bình của các loài cây bụi ở trong lỗ trống hiển thị rõ cao hơn so với ngoài lỗ trống. Tổng mật độ bình quân của cây bụi trong lỗ trống là 13.831 cây/ha, cao hơn 1,69 lần so với ở bên ngoài lỗ trống với tổng mật độ trung bình là 8.161 cây/ha. Vậy có thể thấy, quá trình hình thành lỗ trống có lợi cho sự gia tăng mật độ số lượng cá thể của các loài cây bụi. Tuy nhiên, chiều cao bình quân của tuyệt đại đa số các loài cây bụi ở trong lỗ trống đều cao hơn so với bên ngoài lỗ trống, đặc điểm này rất có thể là do đại đa số các cá thể xuất hiện, sinh trưởng sau khi lỗ trống hình thành, cho nên tuổi khá nhỏ, chiều cao cũng khá thấp, mà ở dưới tán rừng cây bụi đã được hình thành sớm, cây bụi có tuổi cao, dẫn đến chiều cao bình quân của cá thể cao hơn. Trong số 12 loài cây bụi chủ yếu trong và ngoài lỗ trống, thì chỉ số IV của Xăng mã răng (*Carallia suffruticosa*) đều cao nhất, tương ứng là 25,1% và 11,5%.

Bảng 01. Đặc điểm cơ bản của loài cây bụi và cây gỗ tái sinh trong và ngoài lỗ trống

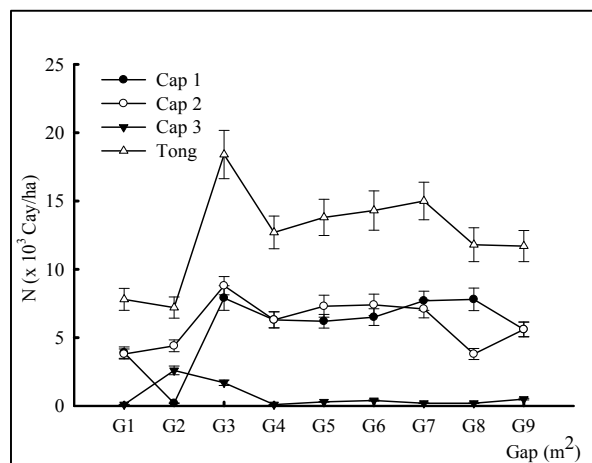
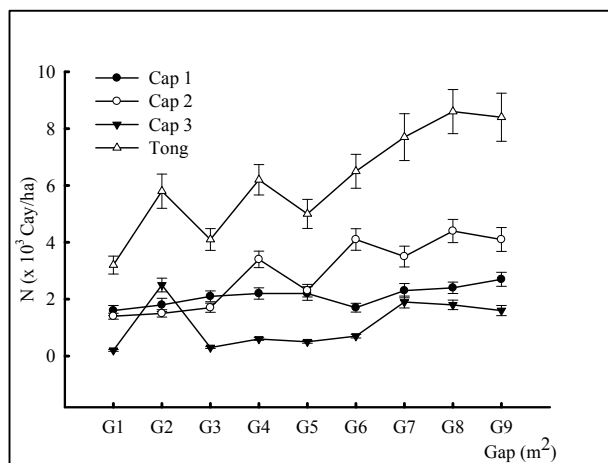
Dạng sống	Phổ thông	Tên loài	Khoa học	(H <sub>vn</sub> , m)		N (cây/ha)		RBA (%)		IVI (%)	
				G	nG	G	nG	G	nG	G	nG
Cây gỗ tái sinh	Huỳnh	<i>Heritiera cochinchinensis</i> Kost..		0,78	1,14	2416	883	10,1	4,8	14,5	5,4
	Kháo lá to	<i>Machilus macrophylla</i> Hemsley.		0,71	1,11	3154	2683	11,9	12,2	15,6	13,8
	Lòng mán nhỏ	<i>Pterospermum grewiaefolium</i> Pierre.		1,08	1,27	2609	2417	11,8	17,0	14,9	15,2
	Cắm thị	<i>Diospyros maritime</i> Lour		0,96	0,6	671	383	2,4	1,5	3,5	3,3
	Nhọ nôi	<i>Diospyros variegata</i> Kurj		1,13	0,82	1383	428	1,8	8,0	2,7	9,5
	Muồng đen	<i>Senna siamea</i> Lam.		1,10	1,35	100	84	1,8	0,6	0,9	1,3
	Vàng nghệ	<i>Garcinia gaudichaudii</i> Triana.		1,16	1,59	973	600	5,1	4,1	6,4	4,2
	Dầu song nạng	<i>Difterocarpus dyeri</i> Pierre ex Laness		0,56	1,14	1216	67	4,8	0,4	6,8	0,7
	Chiêu liêu nước	<i>Terminalia calamansanai</i> Rolfe.		1,24	1,90	151	33	1,1	0,5	1,1	0,7
	Cám	<i>Parinari annamense</i> Hance		1,13	0,85	696	500	2,8	2,9	3,5	2,8
	Bá bệnh	<i>Eurycoma longifolia</i> Jack		0,85	1,00	319	33	1,0	0,1	2,2	0,3
	Xú hương BH	<i>Lasianthus hoaensis</i> Pierre.		0,97	1,11	143	50	0,6	0,3	1,4	0,6
	Cây bụi	Ba gác lá mỏng	<i>Rauwolfia membranifolia</i> Kerr.		1,64	0,76	34	67	0,2	0,3	0,5
Xăng mã răng		<i>Carallia suffruticosa</i> Ridl.		1,88	1,66	3188	1650	21,1	12,8	25,1	11,5
Táo rừng		<i>Zizyphus oenoplia</i> Mill..		1,73	1,61	1015	567	5,9	5,2	9,7	5,1
Tóp mỡ lá to		<i>Flemingia macrophylla</i> Merr..		2,47	1,66	419	217	4,0	2,2	4,1	2,3
Bướm bạc lá		<i>Mussaenda frondosa</i> L..		1,38	1,22	193	717	1,9	12,4	3,4	8,9
Gai đầu lông		<i>Triumfetta pseudocana</i> Craib.		1,37	1,30	285	517	1,7	8,7	2,5	5,6
Trăm ôi		<i>Lantana camara</i> L..		1,66	0,96	250	327	1,8	1,7	2,8	2,9
Chòi mòi mũi		<i>Antidesma rostratum</i> Muell.		1,19	0,86	1284	367	2,3	6,9	3,3	8,4
Ngọc nữ NB		<i>Clerodendrum cochinchinensis</i> Dop.		1,96	1,47	143	133	0,9	1,4	2,5	1,4
Huyết giác		<i>Dracaena cochinchinensis</i> Merr..		1,70	0,98	84	33	0,4	0,7	0,8	0,7

### 3.2. Ảnh hưởng của kích thước lỗ trống đến mật độ cây bụi và cây tái sinh

Kết quả tính toán mật độ cây gỗ tái sinh và cây bụi trong các cấp lỗ trống được thể hiện như hình 02.

Mật độ cây gỗ tái sinh trong lỗ trống có kích thước từ nhỏ đến lớn ở hình 02a thấy rằng, mật độ cây gỗ tái sinh có xu hướng tăng dần khi kích thước (diện tích) tăng dần. Xu hướng thay đổi mật độ cây tái sinh cấp tuổi 2 và 3 trong các lỗ trống tuân theo quy luật tuyến tính nhiều đỉnh. Mật độ cây tái sinh cấp tuổi 2 đạt giá trị

cao ở lỗ trống G4 (201 - 250 m<sup>2</sup>); G6 (301 - 350 m<sup>2</sup>) và G8 (401 - 450 m<sup>2</sup>). Trong khi mật độ cây tái sinh cấp tuổi 3 đạt cao 1 đỉnh ở G2 (101 - 150 m<sup>2</sup>). Tổng mật độ cây tái sinh trong các lỗ trống lại có xu hướng biến đổi giảm và đạt 2 cực tiểu tại G3 (151 - 200 m<sup>2</sup>) và G5 (251 - 300 m<sup>2</sup>). Khi lỗ trống có kích thước mở rộng lớn hơn 450 m<sup>2</sup>, thì mật độ cây tái sinh có xu hướng giảm dần. Về tổng thể, trong các lỗ trống với diện tích biến động từ 401 m<sup>2</sup> đến 450 m<sup>2</sup>, cây tái sinh có mật độ khá cao.



(a)

(b)

**Hình 02. Biểu đồ mật độ cây gỗ tái sinh (a), cây bụi (b) trong các cấp lỗ trống**

Đặc điểm biến đổi mật độ cây bụi trong các cấp lỗ trống có quy luật biến đổi 1 đỉnh, mật độ cây bụi cao nhất ở lỗ trống G3. Khi xem xét các cấp tuổi của cây bụi trong các cấp lỗ trống khác nhau thấy rằng, mật độ trung bình của cây bụi cấp tuổi 2 lúc đầu tăng khi kích thước lỗ trống tăng, và đạt giá trị cao nhất tại G3, sau đó giảm chậm dần dần, tại G4 mật độ giảm thấp nhất. Trong khi, mật độ cây bụi cấp tuổi 3 xuất hiện cao nhất ở G2 (101 – 150 m<sup>2</sup>), sau đó hiện rõ xu thế giảm dần khi diện tích lỗ trống tăng. Tổng thể cho thấy, mật độ cây bụi có biến đổi không lớn, và kích thước lỗ trống ảnh hưởng không rõ nét đến tổng mật độ trung bình của cây bụi.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng: trong các cấp lỗ trống khác nhau, cây gỗ tái sinh và cây bụi tái sinh ở các giai đoạn tuổi khác nhau có mật độ không giống nhau, dẫn đến hiện tượng này, rất có thể là do đặc trưng của lỗ trống như: tuổi của lỗ trống, hình trạng lỗ trống, độ cao của cây gỗ bên mép lỗ trống... hoặc do điều kiện lập địa của lỗ trống như: hướng phơi, độ dốc, độ dày cành khô lá rụng và các vi hoàn cảnh môi trường khác. Đây còn là một vấn đề cần phải tiếp tục nghiên cứu trong tương lai.

### 3.3. Đặc điểm sinh trưởng của cây tái sinh trong các vị trí không gian lỗ trống

Kết quả điều tra xác định đặc điểm cây gỗ

tái sinh như H<sub>vn</sub>, D<sub>o</sub>, số loài và mật độ trung bình mỗi loài ở các vị trí không gian khác nhau trong lỗ trống được tổng hợp tại bảng 02.

Từ số liệu ở bảng 02 cho thấy, xu thế biến đổi đường kính gốc (D<sub>o</sub>, cm), và chiều cao vút ngọn (H<sub>vn</sub>, m) trong lỗ trống các vị trí khác nhau từ trung tâm ra mép lỗ trống cơ bản đồng nhất, không có sự khác biệt rõ nét. D<sub>o</sub> và H<sub>vn</sub> đều cao nhất ở vị trí trung tâm lỗ trống (C<sub>C</sub>) và phía Tây mép lỗ trống (E<sub>W</sub>) có giá trị nhỏ nhất. Cụ thể, H<sub>vn</sub> trung bình của cây tái sinh ở E<sub>W</sub> chỉ đạt 55,9% so với H<sub>vn</sub> của cây tái sinh ở vị trí C<sub>C</sub> và D<sub>o</sub> chỉ đạt 59,8%. Mật độ số loài cây tái sinh (S) ở các vị trí khác nhau trong lỗ trống khác nhau rõ nét. Trong đó, ở phía Bắc cận trung tâm lỗ trống (C<sub>N</sub>) cao nhất với 1,9 loài/m<sup>2</sup>, ở các vị trí phía Tây cận trung tâm (C<sub>W</sub>), phía Nam cận trung tâm (C<sub>S</sub>), phía đông của mép lỗ trống (E<sub>E</sub>) và phía Tây của mép lỗ trống (E<sub>W</sub>) có mật độ loài thấp nhất, đều là 1,4 loài/m<sup>2</sup>, và so với vị trí C<sub>N</sub> chỉ đạt 72,9%. Mật độ cá thể các loài cũng khác nhau ở các vị trí khác nhau trong lỗ trống. tại phía Đông cận trung tâm (C<sub>E</sub>) có mật độ cao nhất, và thấp nhất tại phía Bắc của mép lỗ trống (E<sub>N</sub>), và chỉ đạt bằng 50% so với mật độ cá thể loài tại C<sub>E</sub>. Ở bên ngoài lỗ trống (dưới tán rừng, nG) mật độ loài và mật độ cá thể đều cao hơn so với các vị trí khác nhau trong lỗ trống. Tuy nhiên, chiều cao bình quân và đường kính gốc bình

quân lại thấp hơn so với các vị trí khác nhau trong lỗ trống. Hiện tượng này biểu thị tình hình

sinh trưởng phát triển của cây tái sinh bên trong lỗ trống tốt hơn so với bên ngoài lỗ trống.

**Bảng 02. Đặc điểm của cây gỗ tái sinh ở vị trí không gian khác nhau của lỗ trống**

Vị trí lỗ trống	Hvn (m)	Do (cm)	S (loài/m <sup>2</sup> )	N (cây/m <sup>2</sup> )
C <sub>C</sub>	0,93	0,82	1,8	4,6
C <sub>E</sub>	0,72	0,63	1,7	6,0
E <sub>E</sub>	0,64	0,54	1,4	5,6
C <sub>N</sub>	0,71	0,57	1,9	4,2
E <sub>N</sub>	0,68	0,57	1,7	3,0
C <sub>S</sub>	0,70	0,60	1,4	4,7
E <sub>S</sub>	0,68	0,56	1,7	3,7
C <sub>W</sub>	0,65	0,53	1,4	5,2
E <sub>W</sub>	0,52	0,49	1,4	5,1
Dưới tán (nG)	0,56	0,55	2,0	5,4

**3.4. Biến đổi chỉ số quan trọng của loài theo không gian lỗ trống**

Kết quả tính toán chỉ số quan trọng của các

cây gỗ tái sinh và cây bụi chủ yếu tùy theo vị trí không gian trong và ngoài lỗ trống, được thể hiện tại bảng 03.

**Bảng 03. Chỉ số quan trọng của các loài ở các vị trí không gian bên trong và ngoài lỗ trống**

Dạng sống	Trung tâm lỗ trống		Cận trung tâm		Mép lỗ trống		Dưới tán	
	Gap Center (G <sub>C</sub> )		Near Gap center (G <sub>N</sub> )		Gap Border (G <sub>B</sub> )		Non - Gap (nG)	
	Tên loài	IVI (%)	Tên loài	IVI (%)	Tên loài	IVI (%)	Tên loài	IVI (%)
Cây bụi	Xăng mã răng	20,0	Xăng mã rang	15,8	Ba gác lá mỏng	13,4	Ba gác lá mỏng	15,2
	Bá bệnh	18,2	Ba gác lá mỏng	12,9	Bá bệnh	11,1	Xăng mã rang	13,8
	Ba gác lá mỏng	12,6	Bá bệnh	11,9	Xăng mã răng	9,0	Táo rừng	9,5
	Bướm bạc lá	8,3	Gai đầu long	6,2	Gai đầu lông	6,4	Bá bệnh	5,4
	Chòi mò mũi	4,2	Bướm bạc lá	4,9	Bướm bạc lá	5,3	Bướm bạc lá	4,2
	Gai đầu lông	3,0	Chòi mò mũi	3,5	Xú hương BH	4,2	Xú hương BH	3,3
	Huyết giác	1,9	Táo rừng	3,0	Chòi mò mũi	2,2	Chòi mò mũi	2,8
	Ngọc nữ NB	1,6	Xú hương BH	2,7	Táo rừng	1,8	Tóp mỡ lá to	1,3
	Táo rừng	1,6	Ngọc nữ NB	2,3	Ngọc nữ NB	1,2	Gai đầu lông	0,7
	Trăm ổi	1,4	Huyết giác	1,0	Trăm ổi	1,0	Trăm ổi	0,7
	Xú hương BH	1,0	Tóp mỡ lá to	0,3	Huyết giác	0,9	Huyết giác	0,6
	Tóp mỡ lá to	0,3	Trăm ổi	0,3			Ngọc nữ NB	0,3
	Kháo lá to	18,2	Kháo lá to	16,2	Kháo lá to	12,3	Kháo lá to	11,5
	Cây gỗ tái sinh	Lòng mán nhỏ	8,2	Chiêu liên nước	7,4	Cắm thị	5,2	Muồng đen
Chiêu liên nước		4,5	Lòng mán nhỏ	4,1	Lòng mán nhỏ	3,6	Nhọ nòi	5,6
Cắm thị		3,1	Muồng đen	1,9	Chiêu liên nước	3,1	Lòng mán nhỏ	5,1
Nhọ nòi		2,5	Cắm thị	1,6	Dầu song nạng	0,8	Chiêu liên nước	3,3
Muồng đen		2,2	Vàng nghệ	1,6	Vàng nghệ	0,7	Vàng nghệ	2,8
Vàng nghệ		2,1	Dầu song nạng	1,6	Nhọ nòi	0,6	Cắm thị	2,3
Dầu song nạng		1,4	Nhọ nòi	1,0	Huỳnh	0,0	Dầu song nạng	1,4
Cám		0,5	Cám	0,3	Muồng đen	0,0	Cám	0,7
Huỳnh	0,5	Huỳnh	0,2	Cám	0,0	Huỳnh	0,7	

Số liệu bảng 3 cho thấy, chỉ số quan trọng giữa loài ưu thế và phi ưu thế của tầng cây bụi ở các vị trí khác nhau trong lỗ trống hoặc trong hay ngoài lỗ trống đều khác nhau khá lớn. Ở trung tâm lỗ trống ( $G_C$ ), chỉ số IV của 3 loài Xăng mã răng, Bá bệnh và Ba gạc lá mỏng đã chiếm 50,8%. Ở vị trí cận trung tâm lỗ trống ( $G_N$ ), chỉ số IV cũng có 3 loài này đã chiếm 40,6%. Trong khi ở mép lỗ trống ( $G_B$ ), tổng trị số IVI của 3 loài ưu thế Xăng mã răng, Bá bệnh và Ba gạc lá mỏng là 33,5%. Ở các ODB đối chứng (bên ngoài lỗ trống) 3 loài ưu thế là Ba gạc lá mỏng, Xăng mã răng và Táo rừng (*Zizyphus oenoplia*) có tổng trị số IVI là 38,5%. Chỉ số IV của các loài phi ưu thế còn lại sai khác nhau không lớn, hiện tượng này có thể là do giai đoạn đầu hình thành lỗ trống nên sự cạnh tranh đào thải giữa các loài cây phi ưu thế ở tầng cây bụi diễn ra chưa có sự rõ nét.

Đối với tầng cây gỗ tái sinh, trị số IVI của

các loài cây tái sinh ưu thế biến đổi từ trung tâm lỗ trống ra đến mép lỗ trống có thứ tự từ lớn đến nhỏ là: Trung tâm lỗ trống > Cận trung tâm > mép lỗ trống và > ở dưới tán rừng. Ở mép lỗ trống ( $G_B$ ), các loài Huỳnh, Muồng đen và Cám có trị số IVI là 0,0%, hiện tượng này rất có thể là do vùng chuyển tiếp giữa cận trung tâm ( $G_N$ ) và  $G_B$  có cường độ chiếu sáng, hoàn cảnh môi trường và cạnh tranh không gian dinh dưỡng giữa các loài đã diễn ra quá trình đào thải tự nhiên khá mạnh mẽ, từ đó hình thành lên hiệu ứng vùng biên, và ảnh hưởng đến tỷ lệ sinh tồn của cây con cũng như tỷ lệ nảy mầm của hạt giống.

### 3.5. Biến đổi chỉ số đa dạng loài theo không gian lỗ trống

Các chỉ số đa dạng của tầng cây gỗ tái sinh ở các vị trí khác nhau trong lỗ trống và biến đổi tùy theo tuổi của lỗ trống được trình bày tại bảng 04.

**Bảng 04. Chỉ số Đa dạng loài ở các vị trí không gian của các cấp tuổi lỗ trống khác nhau**

Tuổi lỗ trống	Vị trí không gian	Các chỉ số đa dạng			
		R	D	H	J'
Sớm kỳ (GE)	$G_C$	2,646	0,877	2,182	0,948
	$G_N$	1,798	0,861	2,131	0,925
	$G_B$	1,374	0,802	1,437	0,802
Trung kỳ (GM)	$G_C$	2,104	0,845	1,975	0,839
	$G_N$	1,679	0,795	1,907	0,767
	$G_B$	1,471	0,696	1,481	0,761
Kỳ muộn (GL)	$G_C$	2,005	0,832	1,952	0,847
	$G_N$	1,813	0,824	1,910	0,829
	$G_B$	1,553	0,726	1,475	0,823
Dưới tán	nG	1,017	0,765	1,487	0,831

Từ việc phân cấp giai đoạn hình thành lỗ trống, đồng thời kết hợp với xem xét ảnh hưởng của vị trí không gian trong lỗ trống đến

tính đa dạng loài cây tái sinh, kết quả nghiên cứu ở bảng 04 cho thấy rằng, từ bên ngoài lỗ trống (nG) hướng vào trung tâm lỗ trống  $G_C$ ,



chỉ số độ giàu có của cây gỗ tái sinh (R) có xu thế gia tăng, nhất là ở các lỗ trống đã được hình thành từ sớm (GE) thì cảnh hiển thị xu thế rõ nét. Tại trung tâm lỗ trống, độ phong phú loài R đạt 2,646, ngược lại ở ngoài lỗ trống (nG) thì R chỉ đạt 1,017. Kết quả thống kê từ 41 lỗ trống, chỉ số độ đồng đều ( $J'$ ) của tầng cây tái sinh biến đổi theo xu thế: bên trong lỗ trống thì chỉ số độ đồng đều  $J'$  ở  $G_C > G_N$  và  $G_B$ ; trong khi  $J'$  ở bên ngoài lỗ trống (nG) cao hơn vị trí cận trung tâm ( $G_N$ ) và mép lỗ trống ( $G_B$ ) của các lỗ trống trung kỳ (GM) và kỳ muộn (GL). Xét theo phương vị từ bên ngoài lỗ trống (nG) vào đến trung tâm lỗ trống ( $G_C$ ), độ đồng đều của các loài cây tái sinh hiển thị rõ quy luật biến đổi cao – thấp – cao. Hiện tượng này có thể là do tuyệt đại bộ phận các loài ở trung tâm lỗ trống có khả năng lợi dụng điều kiện môi trường cao, cho nên độ đồng đều tương ứng khá cao. Ở phía cận trung tâm lỗ trống ( $G_N$ ) và mép lỗ trống ( $G_B$ ), do chịu ảnh hưởng của hiệu ứng biên, nên đã hình thành sự sai khác về tỷ lệ sinh tồn và tỷ lệ nảy mầm hạt giống của các loài cây, từ đó mà làm cho độ đồng đều ( $J'$ ) giảm thấp. Thực tế cho thấy tại các vị trí ngoài lỗ trống (nG), các loài sinh trưởng ổn định, ít các loài ngoại lai, phân bố tương đối đồng đều. Tính từ bên ngoài lỗ trống hướng vào phía trung tâm lỗ trống, thì chỉ số đa dạng Simpson (D) và Shannon (H) có xu thế dần dần tăng cao, quy luật này ở các lỗ trống hình thành ở giai đoạn sớm (GE) hiển thị rõ nét nhất. Ở vị trí  $G_C$  của các lỗ trống GE chỉ số D và H lần lượt là 0,1877 và 2,182, trong khi ở bên ngoài lỗ trống thấp hơn, D và H ở bên ngoài lỗ trống lần lượt là 0,1765 và 1,487. Tổng thể mà nói, lỗ trống đã trở thành một yếu tố tác động, làm gia tăng tính đa dạng loài của tầng cây tái sinh, từ đó góp phần thúc đẩy diễn thế

tái sinh rừng tự nhiên.

#### IV. KẾT LUẬN

- Mật độ và chiều cao bình quân của các loài cây ở bên trong và ngoài lỗ trống là khác nhau. Một số loài ưu thế như: Kháo lá to (*Machilus macrophylla*), Lòng mán nhỏ (*Pterospermum grewiaefolium*) và Huỳnh (*Heritiera cochinchinensis*). Cùng một loài cây phân bố tại G và nG có độ ưu thế không giống nhau. Mật độ trung bình của các loài cây bụi ở trong lỗ trống cao hơn so với ngoài lỗ trống. Tổng mật độ bình quân của cây bụi trong lỗ trống là 13831 cây/ha, cao hơn 1,69 lần so với ở bên ngoài lỗ trống với tổng mật độ trung bình là 8161 cây/ha. Chiều cao bình quân của tuyệt đại đa số các loài cây bụi ở trong lỗ trống đều cao hơn so với bên ngoài lỗ trống. Trong số 12 loài cây bụi chủ yếu thì chỉ số IV của Xăng mã răng (*Carallia suffruticosa*) đều cao nhất ở cả trong và ngoài lỗ trống, tương ứng là 25,1% và 11,5%.

- Mật độ cây gỗ tái sinh có xu hướng tăng dần khi kích thước (diện tích) tăng dần. Mật độ cây tái sinh cấp tuổi 2 và 3 thay đổi theo kích thước lỗ trống từ nhỏ đến lớn tuân theo quy luật tuyến tính nhiều đỉnh. Cấp tuổi 2 đạt giá trị cao ở lỗ trống G4 (201 - 250 m<sup>2</sup>); G6 (301 - 350 m<sup>2</sup>) và G8 (401 - 450 m<sup>2</sup>). Cấp tuổi 3 cao nhất ở G2 (101 - 150 m<sup>2</sup>). Tổng mật độ cây tái sinh trong các lỗ trống lại có xu hướng biến đổi giảm và đạt 2 cực tiểu tại G3 (151 - 200 m<sup>2</sup>) và G5 (251 - 300 m<sup>2</sup>). Khi lỗ trống có kích thước mở rộng lớn hơn 450 m<sup>2</sup>, thì mật độ cây tái sinh có xu thế giảm dần. Diện tích lỗ trống từ 401 m<sup>2</sup> đến 450 m<sup>2</sup> tích nghi nhất cho cây tái sinh xuất hiện, tồn tại. Mật độ cây bụi trong các cấp lỗ trống cũng có quy luật biến đổi 1 đỉnh, mật độ cây bụi cao nhất trong lỗ trống cấp G3.

- Đường kính gốc ( $D_o$ , cm), và chiều cao vút ngọn ( $H_{vn}$ , m) trong lỗ trống các vị trí khác nhau từ trung tâm ra mép lỗ trống cơ bản đồng nhất, không có sự khác biệt rõ nét.  $D_o$  và  $H_{vn}$  đều cao nhất ở vị trí trung tâm lỗ trống ( $C_C$ ) và mép lỗ trống phía Tây ( $E_W$ ) có giá trị nhỏ nhất.  $H_{vn}$  trung bình của cây tái ở  $E_W$  chỉ đạt 55,9% so với  $H_{vn}$  của cây tái sinh ở vị trí  $C_C$ ,  $D_o$  chỉ đạt 59,8%. Số loài cây tái sinh (S) ở  $C_N$  là cao nhất với 1,9 loài/m<sup>2</sup>, ở các vị trí  $C_W$ ,  $C_S$ ,  $E_E$  và  $E_W$  có số lượng loài thấp nhất, đều là 1,4 loài/m<sup>2</sup>, và so với vị trí  $C_N$  chỉ đạt 72,9%. Mật độ cá thể các loài tại phía Đông cận trung tâm ( $C_E$ ) có mật độ cao nhất, và thấp nhất tại phía Bắc của mép lỗ trống ( $E_N$ ), và chỉ đạt bằng 50% so với mật độ cá thể loài tại  $C_E$ . Ở bên ngoài lỗ trống số lượng loài và mật độ cá thể đều cao hơn so với các vị trí khác nhau trong lỗ trống.

- Chỉ số quan trọng giữa loài ưu thế và phi ưu thế của tầng cây bụi ở các vị trí khác nhau trong lỗ trống hoặc trong hay ngoài lỗ trống đều khác nhau khá lớn. Tầng cây gỗ tái sinh, trị số IV của các loài cây tái sinh ưu thế biến đổi từ trung tâm lỗ trống ra đến mép lỗ trống có thứ tự từ lớn đến nhỏ là: trung tâm lỗ trống > cận trung tâm > mép lỗ trống và > ở dưới tán rừng.

- Từ bên ngoài lỗ trống ( $nG$ ) hướng vào trung tâm lỗ trống  $G_C$ , chỉ số R có xu thế gia tăng, nhất là ở các lỗ trống đã được hình thành từ sớm (GE). Chỉ số độ đồng đều ( $J'$ ) của tầng cây tái sinh biến đổi theo xu thế ở  $G_C > G_N$  và  $G_B$ ; ở bên ngoài lỗ trống ( $nG$ ) cao hơn vị trí cận trung tâm ( $G_N$ ) và mép lỗ trống ( $G_B$ ) của các lỗ trống trung kỳ (GM) và kỳ muộn (GL). Chỉ số đa dạng Simpson (D) và Shanon (H) có xu thế dần dần tăng cao theo hướng từ bên ngoài lỗ trống hướng vào phía trung tâm lỗ

trống. Lỗ trống đã trở thành một yếu tố tác động, làm cho gia tăng tính đa dạng loài của tầng cây tái sinh, từ đó góp phần thúc đẩy diễn thế tái sinh rừng tự nhiên.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huth F, Wagner S (2006). Gap structure and establishment of silver birch regeneration (*betula pendula* roth.) in norway spruce stands (*Picea abies* Karst.). *Forest Ecology and Management*, (229), 314 - 324p.

2. Collins B S, Battaglia L L (2002). Micro environmental heterogeneity and *Quercus michauxii* regeneration in experimental gaps. *Forest Ecology and Management*, (155), 279 - 290p.

3. Peter J V D M, Dignan P (2007). Regeneration after 8 years in artificial canopy gaps in mountain ash (*Eucalyptus regnans* F. Muel.L ) forest in south-eastern australia. *Forest Ecology and Management*, (244), 102-111p.

4. Myers G P, Newton A C, Melgarejo O (2000). The influence of canopy gap size on natural regeneration of brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. *Forest Ecology and Management*, (127), 119-128p.

5. Pham Van Huong (2016). Research on *Sterculia lychnophora* hance regeneration under natural secondary forest and characteristics of seedling in nursery condition. Thesis of PhD, China: Fujian Agriculture and Forestry University, 163p.

6. Nguyễn Văn Thêm (1992). *Nghiên cứu tái sinh tự nhiên của dầu song nàng (Dipterocarpus dyeri) trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai*. Luận án Tiến sỹ: Viện Khoa học Lâm nghiệp, 158p.

7. Chi cục Kiểm lâm Bình Phước (2016). Báo cáo kết quả theo dõi diễn biến tài nguyên rừng năm 2015. Bình Phước, 34p.

8. Wu Z C (2010). The method of determining the age of the forest gaps. Beijing: Forestry techniques Publisher, 375p.

9. Jing X, Duan W B, et al (2015). Spatial distribution pattern of main populations and gap makers in *Picea koraiensis* and *Abies nephrolepis* forest of Xiaoxing'an mountains, Northeast China. *Chinese Journal of Applied Ecology*, (10), 2928-2936p.

---

# EFFECTS OF FOREST GAP ON TREE SPECIES REGENERATION AND DIVERSITY OF CLOSED EVERGREEN FOREST TYPE IN BU GIA MAP NATIONAL PARK

Le Hong Viet<sup>1</sup>, Pham Van Huong<sup>2</sup>, Le Thi Hien<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>*Vietnam National University of Forestry - Southern Campus*

## SUMMARY

The author conducted a research on the affects of forest gaps on the characteristics of regenerated plant species layer in closed evergreen forest in Bu Gia Map National Park. The results indicate that same species in different areas inside forest gap (G) and outside forest gap (nG) have different dominance. The density of regeneration tree tends to increase as the area of the gap increases. However, the area of gap expands over 450 m<sup>2</sup>, the density of regeneration tree decreases gradually. From 401 m<sup>2</sup> to 450 m<sup>2</sup> of gap's size is the most favorable for regeneration tree exist and grow. The diameter at ground level ( $D_o$ , cm) and height-to-crown ( $H_{vm}$ , m) values reach the highest point at the central gap ( $C_c$ ). Inversely, these values are minimum in the Western edge ( $E_w$ ) of the gap. The number of generated tree species is highest at the Northern near central gap ( $C_n$ ) with 1.9 species/m<sup>2</sup>, and 1.4 species/m<sup>2</sup> are respectively lowest number of generated tree species in the West near center ( $C_w$ ), the South near center ( $C_s$ ), the Eastern edge ( $E_e$ ) and the Western edge ( $E_w$ ) of gap. The density of species is the most concentrated in the East near center ( $C_e$ ) and least crowded in the Northern edge ( $E_n$ ). Outside the gaps, the number of species and individual density are higher than one in different location inside the gaps. Some important index of dominant regeneration species decrease from center out the gap which is from central gap out to near center, edge and under the forest canopy. From outside into inside of gap, the value of richness index (R) tends to increase. The Pielou value index ( $J'$ ) changes dependent on different locations, for instance, this index at central gap in early period of gap formation (GE) is higher than one near center and edge; but in the middle and later period,  $J'$  index is the higher value at outside position than in center and edge. The diversity index as Simpson (D) and Shanon (H) index have tendency to gradually increase from outside into center of gap.

**Keywords:** Bu Gia Map National Park, evergreen forest, forest gaps, regeneration, species diversity.

Ngày nhận bài : 24/10/2017

Ngày phản biện : 22/11/2017

Ngày quyết định đăng : 02/12/2017