

# NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH SINH THÁI CỦA CÂY TÁI SINH VÊN VÊN (*Anisoptera cochinchinensis* Pierre) TRONG KIỂU RỪNG KÍN THƯỜNG XANH VÀ NỬA RỪNG LÁ ẤM NHIỆT ĐỐI Ở ĐỒNG NAI

Phạm Văn Hường

Cơ sở 2 Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Ở Đông Nam Bộ nói chung và Đồng Nai nói riêng, cây họ Sao – Dầu trong hệ sinh thái rừng có vai trò quan trọng, đặc biệt là những loài cây có giá trị kinh tế, sinh thái và bảo tồn. Từ trước đến nay đã có một số công trình nghiên cứu về cây họ Sao – Dầu hoặc vên vên; tuy nhiên, những nghiên cứu này chưa làm rõ được quy luật sống, quá trình tái sinh, đặc tính sinh thái của chúng. Cho nên việc nghiên cứu đặc tính sinh thái cây tái sinh Vên vên trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rừng lá ở Đồng Nai là việc làm hết sức có ý nghĩa. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Độ phong phú của tái sinh Vên vên ở 2 cấp tuổi đều phụ thuộc vào trạng thái rừng, độ ẩm đất và độ tàn che tán rừng. Độ ẩm đất thích hợp cho cấp tuổi 1 từ 61,8 - 82,3%, tối ưu là 73,0%; ở cấp tuổi 2 tương ứng là 62,8 - 83,9% và 73,0%. Độ tàn che tán rừng thích hợp cho cấp tuổi 1 là 0,65 – 0,85, tối ưu 0,75; ở cấp tuổi 2 từ 0,63 - 0,88, tối ưu là 0,75. Độ phong phú của tái sinh Vên vên thay đổi tùy thuộc vào sự thay đổi của 2 yếu tố độ ẩm đất và độ tàn che tán rừng. Mỗi liên hệ này có thể mô tả bằng những mô hình Logit Gauss 2 biến số. Khi trạng thái rừng thay đổi, thì độ ẩm đất tầng đất mặt và độ tàn che tán rừng có ảnh hưởng khác nhau đến độ phong phú của Vên vên. Những trạng thái rừng ổn định cao (III<sub>A2</sub> và III<sub>A3</sub>) đảm bảo cho cây Vên vên tái sinh tốt hơn so với những trạng thái rừng kém ổn định (IIB và III<sub>A1</sub>).

**Từ khoá:** Cây tái sinh Vên vên, Độ phong phú, Xác suất bắt gặp, Độ ẩm đất, Độ tàn che và Mô hình Logit Gauss

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, một nhiệm vụ cấp thiết đang được đặt ra đối với ngành lâm nghiệp là khôi phục lại vốn rừng, nâng cao năng suất và chất lượng rừng so với tiềm năng vốn có của chúng. Nhưng muốn hoàn thành tốt nhiệm vụ đó, đòi hỏi phải có những hiểu biết đầy đủ về bản chất các quy luật sống của rừng, trước hết là các quá trình tái sinh, sự hình thành và động thái biến đổi của rừng tương ứng với những điều kiện môi trường tự nhiên khác nhau. Vì lý do đó, việc đi sâu nghiên cứu làm rõ quy luật phát sinh, sinh trưởng và phát triển của cây con; phân tích những ảnh hưởng của các điều kiện môi trường đến động thái tái sinh dưới tán rừng của cây Vên vên là một việc làm cần thiết và cấp bách.

Tài nguyên rừng của khu vực Đông Nam bộ nói chung, Đồng Nai nói riêng với những loài cây họ Sao – Dầu chiếm giữ vai trò quan trọng trong hệ sinh thái rừng cũng như năng suất, trữ lượng rừng (Vũ Xuân Đề (1985), Lâm Xuân Sanh (1985), Nguyễn Văn Thêm (1992)). Đặc biệt là những loài cây có giá trị về kinh tế, sinh thái và bảo tồn như: Vên vên, Dầu song năng, Dầu con rái, Sao đen, ... Do vậy, trước mắt việc khôi phục lại vốn rừng, nâng cao năng suất và chất lượng rừng của khu vực cần tập trung vào việc gây trồng, phát triển và khôi phục lại những quần thể cây họ Sao – Dầu, cụ thể là cây Vên vên là rất cấp bách.

Mặc dù trước đây, ở nước ta đã có một số công trình nghiên cứu về đặc tính sinh thái của một số loài cây thuộc họ Sao - Dầu ở Đông Nam Bộ (Vũ Xuân Đề (1985), Bùi Đoàn, Vũ Duy Thông, (2003), Nguyễn Minh Đường (1985), Lê Văn Minh (1985), Lâm Xuân Sanh (1985), Nguyễn Văn Thêm (1992), Thái Văn Trùng

(1998), nhưng phạm vi và đối tượng nghiên cứu còn hạn chế, chưa đi sâu tìm hiểu quy luật sống của cây họ Sao – Dầu, đặc tính tái sinh... Đặc biệt là đối với cây Vên vên, hiện tại chưa có nhiều công trình nào nghiên cứu sâu về loài. Do đó, việc kế thừa những tài liệu đã có và tiếp tục đi sâu nghiên cứu đặc tính sinh thái tái sinh tự nhiên của cây Vên vên là việc làm cần thiết.

Vì lý do đó, việc nghiên cứu đặc tính sinh thái cây tái sinh Vên vên trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai là rất có ý nghĩa.

## **VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **Vật liệu, dụng cụ nghiên cứu**

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu là cây Vên vên tái sinh tự nhiên trong kiểu rừng kín thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới.

Dụng cụ sử dụng để thu thập số liệu là máy đo độ ẩm nhanh, thước dây 100m, thước kẹp kính, thước Blum-lei, dây nylon và các mẫu bảng biểu khác.

### **Phương pháp nghiên cứu**

#### ***Phương pháp thu thập số liệu***

Trình tự đo đạc như sau:

(1) Trước hết, bố trí những tuyến cắt ngang qua bốn trạng thái rừng (IIB, IIIA<sub>1</sub>, IIIA<sub>2</sub> và IIIA<sub>3</sub>). Mỗi tuyến có bề rộng 20m, chiều dài tùy thuộc vào trạng thái rừng.

(2) Trên mỗi tuyến cứ sau 100 m lại bố trí 1 ô mẫu với kích thước 5\*5m hay 25m<sup>2</sup>. Dự kiến mỗi trạng thái rừng cần đo đạc 30-50 ô mẫu 25m<sup>2</sup>. Trong mỗi ô mẫu, những dấu hiệu đo đạc bao gồm độ bắt gặp cây tái sinh Vên vên và 2 biến môi trường là độ tàn che tán rừng, độ ẩm tầng đất mặt. Độ bắt gặp loài được ghi nhận bằng hai biến định danh đó là bắt gặp (mã hóa = 1) và không bắt gặp (mã hóa = 0). Để thấy rõ đặc tính sinh thái của cây tái sinh Vên vên thay đổi theo tuổi, thì cây tái sinh Vên vên được phân chia thành 2 nhóm tuổi: nhóm 1 là những cây tái sinh có  $D_{1.3} \leq 10\text{cm}$  và  $H \leq 100\text{cm}$ , nhóm 2 gồm những cây có  $H > 100\text{cm}$  đến  $D_{1.3} \leq 10\text{cm}$ . Độ ẩm (%) của tầng đất mặt được xác định ở trung tâm ô mẫu 25m<sup>2</sup> bằng máy đo nhanh, còn độ tàn che tán rừng được xác định bằng mục trắc, theo dải 30\*10m.

(3) Những số liệu khác cần thu thập bao gồm số liệu về khí hậu - thủy văn, đất và những hoạt động lâm sinh. Cách thức thu thập được thực hiện theo những chỉ dẫn thông thường trong lâm học. Tất cả số liệu thu thập trên ô tiêu chuẩn được ghi vào bảng ngoại nghiệp.

#### ***Phương pháp xử lý số liệu***

(1) Tính toán xác suất bắt gặp loài trong quan hệ với từng biến môi trường

Tính toán xác suất bắt gặp loài theo hai nhóm tuổi khác nhau: nhóm cá thể có  $H \leq 100\text{cm}$  và nhóm cá thể có  $H > 100\text{cm}$  đến  $D_{1.3} \leq 10\text{cm}$ .

Trình tự tính toán như sau:

\* Tập hợp độ bắt gặp Vên vên và các biến môi trường ( $X_1 =$  độ ẩm;  $X_2 =$  độ tàn che tán rừng) ở cả 4 trạng thái rừng.

\* Tính quan hệ giữa độ bắt gặp Vên vên với mỗi biến môi trường. Xác suất bắt gặp loài ( $P_x$ ) tương ứng với một biến môi trường nhất định ( $X_i$ ) được thăm dò bằng hai dạng mô hình hồi quy logit sau đây:

+ Mô hình sigmoid

$$E_y = P = \exp(b_0 + b_1 * X_i) / [1 + \exp(b_0 + b_1 * X_i)] \quad (1)$$

+ Mô hình logit Gauss

$$E_y = P = \exp(b_0 + b_1 * X_i + b_2 * X_i^2) / [1 + \exp(b_0 + b_1 * X_i + b_2 * X_i^2)] \quad (2)$$

Các tham số của mô hình 1 và 2 được ước lượng theo nguyên lý hợp lý tối đa. Để biết đường cong Logit Gauss có phù hợp hơn đường cong sigmoid hay không, thực hiện kiểm định giả thuyết ( $H_0: b_2 = 0$ ) bằng thống kê t. Khi mô hình Logit Gauss tồn tại và  $b_2 < 0$  một cách có ý nghĩa, thì từ mô hình 2 tính những ước lượng sau đây:

- Tối ưu sinh thái:  $U = b_1 / 2 * b_2$  (3)

- Tính chống chịu sinh thái:  $T = 1 / \text{SQRT}(-2 * b_2)$  (4)

- Biên độ sinh thái:  $U \pm T$  (5)

- Xác suất lớn nhất bắt gặp loài:  $P_{\max} = \exp(Y) / [1 + \exp(Y)]$   
(Với  $Y = \exp(b_0 + b_1 * U + b_2 * U^2)$ ) (6)

\* Từ mô hình phù hợp nhất lập bảng và đồ thị mô tả xác suất bắt gặp loài tương ứng với một biến môi trường nhất định.

(2) Xác định ảnh hưởng tổng hợp của các biến môi trường đến xác suất bắt gặp loài trong mỗi trạng thái rừng.

Xác suất bắt gặp loài ( $P_x$ ) được thăm dò theo những dạng mô hình hồi quy logit sau đây:

+ Dạng mặt phẳng với hai biến dự đoán:

$$\text{Log}_e[P/(1-P)] = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (7)$$

hay  $P = \exp(b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2) / [1 + \exp(b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2)]$

+ Dạng mặt Logit Gauss 2 biến số:

$$\text{Log}_e[P/(1-P)] = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 \quad (8)$$

hay  $P = \exp(Y) / [1 + \exp(Y)]$

(Với  $Y = \exp(b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_1^2 + b_3 * X_2 + b_4 * X_2^2)$ )

Trong đó:  $X_1 =$  độ ẩm;  $X_2 =$  độ tàn che. Các tham số của mô hình được ước lượng theo nguyên lý hợp lý tối đa.

Để thấy mặt phản hồi ở mô hình 8 có giảm đều theo hướng  $X_1$  hay không, thực hiện kiểm định giả thuyết về sự tồn tại của  $b_2$  bằng thống kê t ( $H_0: b_2 \geq 0$ ;  $H_0^-: b_2 < 0$ ). Tương tự, sử dụng thống kê t để kiểm định sự tồn tại của  $b_4$  ( $H_0: b_4 \geq 0$ ;  $H_0^-: b_4 < 0$ ) nhằm xác định mặt phản hồi có giảm đều theo hướng  $X_2$  hay không.

Khi các mô hình 8 tồn tại, thì những thông tin về tối ưu (U) và tính chống chịu sinh thái (T) của loài đối với biến  $X_1$ ,  $X_2$  được tính toán bằng việc thêm tương ứng các tham số  $b_1$  và  $b_2$ ,  $b_3$  và  $b_4$  của mô hình 8 vào các phương trình từ 3 đến 6. Kết quả tính toán những thông tin về tối ưu (U) và tính chống chịu sinh thái (T) ở đây có thể so sánh với kết quả tính toán từ mô hình 2.

(3) Xác định sự tương tác giữa các biến giải thích trong cùng một trạng thái rừng

Hai biến giải thích cho thấy ảnh hưởng tương tác với nhau nếu ảnh hưởng của biến này phụ thuộc vào giá trị của biến khác. Việc kiểm định ảnh hưởng tương tác của hai biến  $X_1$  và  $X_2$  có thể thực hiện bằng cách mở rộng phương trình (8) với biến thứ ba là tích số  $X_1 * X_2$ . Mô hình Gauss của hàm 9 với một tích số có dạng logit như sau:

$$\log_e[P/(1-P)] = b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3X_2 + b_4X_2^2 + b_5X_1X_2 \quad (9)$$

$$\text{hay } P = \exp(Y)/[1+\exp(Y)]$$

$$(\text{Với } Y = \exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3X_2 + b_4X_2^2 + b_5X_1X_2))$$

Nếu  $b_2 + b_4 < 0$  và  $4b_2b_4 - b_5^2 > 0$ , thì phương trình 9 là một mặt phẳng với đường viền ellipsoid. Khi bề mặt là phẳng, thì tối ưu ( $u_1, u_2$ ) cũng có thể được tính từ các hệ số của hàm 9 như sau:

$$u_1 = (b_5b_3 - 2b_1b_4)/d \quad (10)$$

$$u_2 = (b_5b_1 - 2b_3b_2)/d \quad (11)$$

$$d = 4b_2b_4 - b_5^2 \quad (12)$$

Tối ưu đối với  $X_1$  tương ứng với  $X_2$  nhất định là  $-(b_1 + b_5X_2)/(2b_2)$ . Nếu  $b_5 \neq 0$  thì tối ưu đối với  $X_1$  phụ thuộc vào  $X_2$ , và hai biến tương tác với nhau. Để thấy rõ sự tương tác giữa  $X_1$  với  $X_2$ , thực hiện kiểm định giả thuyết ( $H_0: b_5 = 0$ ) bằng thống kê t.

(4) So sánh xác suất bắt gặp loài ở 4 trạng thái rừng trong quan hệ với các biến môi trường

Việc so sánh ảnh hưởng của từng biến môi trường ở bốn trạng thái rừng (IIB, IIIA<sub>1</sub>, IIIA<sub>2</sub> và IIIA<sub>3</sub>) đến độ phong phú của cây tái sinh Vên vên được thực hiện bằng cách phát triển mô hình hồi quy logit có dạng:

$$\log_e(P/(1-P)) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3Z_1 + b_4Z_2 + b_5Z_3 \quad (13)$$

$$\text{hay } P = \exp(Y)/[1+\exp(Y)]$$

$$(\text{Với } Y = \exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3Z_1 + b_4Z_2 + b_5Z_3))$$

Trong đó  $X_1$  có thể là độ ẩm đất độ tàn che tán rừng, còn  $Z_1, Z_2$  và  $Z_3$  là ba biến giả biểu thị ảnh hưởng của trạng thái rừng. Các quan sát ở trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub> được mã hóa tương ứng  $Z_1 = 0, Z_2 = 0$  và  $Z_3 = 0$ . Các quan sát ở trạng thái rừng IIB được mã hóa tương ứng  $Z_1 = 1, Z_2 = 0$  và  $Z_3 = 0$ . Các quan sát ở trạng thái rừng là IIIA<sub>1</sub> được mã hóa tương ứng  $Z_1 = 0, Z_2 = 1$  và  $Z_3 = 0$ . Các quan sát ở trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub> được mã hóa tương ứng  $Z_1 = 0, Z_2 = 0$  và  $Z_3 = 1$ . Cách mã hóa như thế cho phép so sánh từng cặp biến phản hồi ở ba trạng thái rừng IIB, IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub> với biến phản hồi ở trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub>.

Khi biến đổi mô hình 13, có thể thu được bốn mô hình mô tả xác suất bắt gặp loài cây gỗ quan tâm tùy thuộc vào mỗi biến môi trường trong 4 trạng thái rừng. Bốn mô hình có dạng:

+ Đối với trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub>

$$\log_e(P/(1-P)) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 \quad (14)$$

$$\text{hay } P = \exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2)/[1 + \exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2)]$$

+ Đối với trạng thái rừng IIB

$$\log_e(P/(1-P)) = (b_0 + b_3) + b_1X_1 + b_2X_1^2 \quad (15)$$

$$\text{Hay } P = \exp(Y)/[1 + \exp(Y)]$$

$$(\text{Với } Y = \exp((b_0 + b_3) + b_1X_1 + b_2X_1^2))$$

+ Đối với trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub>

$$\log_e(P/(1-P)) = (b_0 + b_4) + b_1X_1 + b_2X_1^2 \quad (16)$$

$$\text{Hay } P = \exp(Y)/[1 + \exp(Y)]$$

$$(\text{Với } Y = \exp((b_0 + b_4) + b_1X_1 + b_2X_1^2))$$

+ Đối với trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub>

$$\log_e(P/(1-P)) = (b_0 + b_5) + b_1X_1 + b_2X_1^2 \quad (17)$$

$$\text{Hay } P = \exp(Y)/[1 + \exp(Y)]$$

$$(\text{Với } Y = \exp((b_0 + b_5) + b_1X_1 + b_2X_1^2))$$

Bốn đường cong này sẽ có bốn xác suất cực đại khác nhau, nhưng tối ưu sinh thái và tính chống chịu là giống nhau. Ba hệ số  $b_3$ ,  $b_4$  và  $b_5$  chỉ ra sự khác biệt giữa logit lớn nhất của đường cong đối với trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub> so với ba đường cong đối với ba trạng thái rừng IIB, IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub>. Sự khác biệt giữa các cực đại của bốn đường cong này được kiểm định bằng cách so sánh các sai tiêu chuẩn của sai lệch giữa hàm 14 với ba hàm 15, 16 và 17. Nếu trạng thái rừng không có ảnh hưởng đến độ bất gặp loài, thì sự khác biệt là  $\chi^2$  với 3 độ tự do. Từ các hàm 14-17, cũng có thể tính được tối ưu sinh thái và tính chống chịu sinh thái của mỗi loài đối với từng biến môi trường. Kết quả tính toán những thông tin về tối ưu (U) và tính chống chịu sinh thái (T) ở đây cũng có thể so sánh với kết quả tính toán từ các mô hình 2, 8 và 9.

Từ những kết quả tính toán, thực hiện tổng hợp thành bảng và đồ thị để thuyết minh và phân tích kết quả.

### Công cụ xử lý số liệu

Tất cả những cách thức tính toán ở trên được thực hiện theo chỉ dẫn của Thái Văn Trưng (1998); Nguyễn Văn Thêm (2004) và các tài liệu tham khảo khác. Công cụ tính toán là phần mềm thống kê Excel, SPSS 10.0 và Statgraphics Plus Version 3.0.

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### Ảnh hưởng của từng yếu tố môi trường

#### Ảnh hưởng của độ ẩm đất

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ bất gặp cây tái sinh Vên vên ở hai giai đoạn tuổi khác nhau đều phụ thuộc vào độ ẩm tầng đất mặt dưới dạng mô hình Logit Gauss như sau:

$$\begin{aligned} &\text{Đối với cấp tuổi 1} \\ P_{VeV1} &= \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) & (2.1) \\ &(\text{Với } Y = -24,7189 + 0,6996 * X_1 - 0,0048 * X_1^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Đối với cấp tuổi 2} \\ P_{VeV2} &= \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) & (2.2) \\ &(\text{Với } Y = -21,4455 + 0,6180 * X_1 - 0,0042 * X_1^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Đối với toàn bộ giai đoạn tái sinh} \\ P_{VeV-TS} &= \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) & (2.3) \\ &(\text{Với } Y = -22,7333 + 0,6491 * X_1 - 0,0044 * X_1^2) \end{aligned}$$

Khai triển mô hình 2.1 – 2.2, có thể xác định được xác suất bất gặp cây tái sinh Vên vên ở những điều kiện độ ẩm đất khác nhau (Bảng 1 và 2).

**Bảng 1. Xác suất bất gặp cây tái sinh Vên vên trong những điều kiện độ ẩm đất khác nhau**

Độ ẩm đất (X <sub>1</sub> , %)	Tái sinh (D1.3 < 10 cm)		
	VeV-TS	VeV1	VeV2
40	0,0217	0,0121	0,0295
50	0,2178	0,1525	0,2456
60	0,5921	0,5031	0,5997
70	0,7584	0,6860	0,7474
80	0,7378	0,6440	0,7148

90	0,5114	0,3650	0,4768
100	0,1390	0,0655	0,1245

**Bảng 2. Tối ưu, biên độ và tính chống chịu của cây tái sinh Vên vên đối với độ ẩm đất**

Cấp tuổi	U	T	U±T	U±4T	Pmax
VeV-TS	73,0	10,6	62,4 - 83,6	30,6 - 115,5	0,7242
VeV1	73,0	10,2	61,8 - 82,3	32,2 - 113,9	0,7414
VeV2	73,0	10,9	62,8 - 83,9	29,6 - 116,5	0,7413

Phân tích số liệu của bảng 1 và 2 nhận thấy rằng:

+ Cây tái sinh Vên vên xuất hiện trong điều kiện môi trường đất có độ ẩm từ 25% trở lên, thường bắt gặp nhất ở nơi có độ ẩm đất từ 55 - 95%.

+ Ở các giai đoạn tuổi khác nhau, cây tái sinh Vên vên đòi hỏi nhu cầu độ ẩm đất thay đổi không lớn; trong đó ở cấp tuổi VeV1 cần độ ẩm từ 55 - 90%, đối với cấp tuổi 2 là 55 - 95%. Xu hướng chung khi điều kiện độ ẩm đất quá khô hoặc quá ẩm đều không thích hợp đối với sự xuất hiện của cây tái sinh Vên vên.

+ Tối ưu độ ẩm tầng đất mặt đối với VeV-TS là 73,0%. Biên độ độ ẩm đất thích hợp là 62,4 - 83,6%. Phạm vi sống sót đối với độ ẩm đất tương ứng là 30,6 - 115,5%.

+ Mặc dù VeV-TS có thể xuất hiện trong môi trường có độ ẩm đất thay đổi từ khoảng 25% đến bão hoà nước hoàn toàn, song tối ưu và tính chống chịu lại thay đổi không rõ rệt theo tuổi. Ở cấp tuổi 1 và tuổi 2 là 73,0%. Biên độ độ ẩm đất thích hợp cho sự xuất hiện của VeV1 là 61,8 - 82,3%, không khác biệt lớn so với cấp tuổi 2 (62,8 - 83,9%). Tương tự, phạm vi chống chịu của VeV1 với độ ẩm đất từ 32,2 - 113,9%, hẹp hơn không đáng kể so với VeV2 (29,6 - 116,5%).

### **Ảnh hưởng của độ tàn che**

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, độ tàn che có ảnh hưởng đến xác suất bắt gặp cây tái sinh Vên vên ở những cấp tuổi khác nhau. Mối quan hệ giữa xác suất bắt gặp Vên vên với độ tàn che tán rừng tồn tại dưới dạng mô hình Logit Gauss như sau:

Đối với cấp tuổi 1

$$P_{VeV1} = \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) \quad (2.4)$$

(Với  $Y = -27,058 + 74,2638 * X_2 - 49,4878 * X_2^2$ )

Đối với cấp tuổi 2

$$P_{VeV2} = \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) \quad (2.5)$$

(Với  $Y = -17,794 + 49,6755 * X_2 - 33,0021 * X_2^2$ )

Đối với toàn bộ giai đoạn tái sinh

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1 + \exp(Y)) \quad (2.6)$$

(Với  $Y = -21,1918 + 58,6882 * X_2 - 39,1018 * X_2^2$ )

Phân tích mô hình 2.4 – 2.6, có thể xác định được xác suất bắt gặp cây tái sinh Vên vên ở những điều kiện độ tàn che tán rừng khác nhau (Bảng 3 và 4).

**Bảng 3. Xác suất bắt gặp cây tái sinh Vên vên trong những điều kiện độ tàn che tán rừng khác nhau**

Độ tàn che	Vên vên rải tái sinh
------------	----------------------

tán rừng	VeV-TS	VeV1	VeV2
0,4	0,0185	0,0051	0,0390
0,5	0,1648	0,0913	0,2303
0,6	0,4861	0,4218	0,5326
0,7	0,6748	0,6632	0,6916
0,8	0,6756	0,6639	0,6953
0,9	0,4888	0,4242	0,5454
1,0	0,1672	0,0926	0,2459

Từ số liệu của bảng 3 và 4 nhận thấy rằng:

+ Cây tái sinh Vên vên xuất hiện trong điều kiện môi trường đất có độ tàn che tán rừng từ 0,3 trở lên, thường bắt gặp nhất ở nơi có độ tàn che tán rừng từ 0,6 - 0,9.

**Bảng 4. Tối ưu, biên độ và tính chống chịu của cây tái sinh Vên vên đối với độ tàn che**

Cấp tuổi	(U)	(T)	(U±T)	(U±4T)	(P <sub>max</sub> )
VeV – TS	0,75	0,12	0,63 - 0,87	0,27 - 1,00	0,7082
VeV1	0,75	0,10	0,65 - 0,85	0,35 - 1,00	0,6906
VeV2	0,75	0,12	0,63 - 0,88	0,27 - 1,00	0,7108

+ Tối ưu độ tàn che đối với VeV-TS là 0,75. Biên độ độ tàn che là 0,63 - 0,87. Phạm vi sống sót từ 0,27 - 1,00. Mặc dù VeV-TS xuất hiện nơi có độ tàn che tán rừng thay đổi từ khoảng 0,3 trở lên. Nhưng VeV-TS ở cấp tuổi khác nhau có biên độ độ tàn che và phạm vi sống sót có sự khác nhau rõ rệt. Thật vậy, biên độ độ tàn che của VeV1 là 0,65 - 0,85, còn VeV2 là 0,63 - 0,88; phạm vi sống sót của VeV1 từ 0,35 - 1,00, hẹp hơn so với VeV2 là 0,27 - 1,00. Tuy nhiên, cả cấp tuổi 1 và cấp tuổi 2 đều tối ưu với độ tàn che là 0,75. Xu hướng chung ở những trạng thái rừng có độ tàn che quá thấp hoặc quá cao đều không thích hợp đối với sự xuất hiện của cây tái sinh Vên vên.

### Ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố môi trường

Kết quả nghiên cứu chỉ cho thấy:

+ Xác suất bắt gặp Vên vên phụ thuộc vào yếu tố độ ẩm đất và độ tàn che theo mô hình Logit Gauss. Mô hình có dạng:

$$P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.7)$$

(với  $Y = -30,897 + 0,4554 \cdot X_1 + 42,0266 \cdot X_2 - 0,0032 \cdot X_1^2 - 27,8227 \cdot X_2^2$ )

+ Tương tự, độ ẩm đất và độ tàn che có ảnh hưởng tương tác đến độ bắt gặp Vên vên giai đoạn tái sinh. Mô hình biểu thị có dạng Logit Gauss:

$$P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.8)$$

(với  $Y = -29,11 + 0,48 \cdot X_1 + 35,81 \cdot X_2 - 0,01 \cdot X_1^2 + 0,27 \cdot X_1 \cdot X_2 - 36,33 \cdot X_2^2$ )

### Ảnh hưởng của yếu tố môi trường trong các trạng thái rừng khác nhau

#### Ảnh hưởng của độ ẩm đất

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, xác suất bắt gặp VeV-TS không chỉ phụ thuộc vào độ ẩm đất và còn tùy thuộc vào trạng thái rừng. Mô hình biểu thị độ phong phú VeV-TS, có dạng Logit Gauss như sau:

$$P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.9)$$

(Với  $Y = -22,69 + 0,66*X_1 - 0,01*X_1^2 - 0,49*Z_1 - 0,23*Z_2 + 0,33*Z_3$ )

Từ mô hình 2.9, khi thay tương ứng  $Z_1 = 0$  và  $1$ ,  $Z_2 = 0$  và  $1$ ,  $Z_3 = 0$  và  $1$ , có thể nhận được các mô hình sau đây:

- Trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub>  
 $P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.10)$

(Với  $Y = -22,3265 + 0,6439*X_1 - 0,0044*X_1^2$ )

- Trạng thái rừng IIB  
 $P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.11)$

(Với  $Y = -22,5074 + 0,6439*X_1 - 0,0044*X_1^2$ )

- Trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub>  
 $P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.12)$

(Với  $Y = -22,7126 + 0,6439*X_1 - 0,0044*X_1^2$ )

- Trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub>  
 $P_{\text{VeV-TS}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.13)$

(Với  $Y = -22,1871 + 0,6439*X_1 - 0,0044*X_1^2$ )

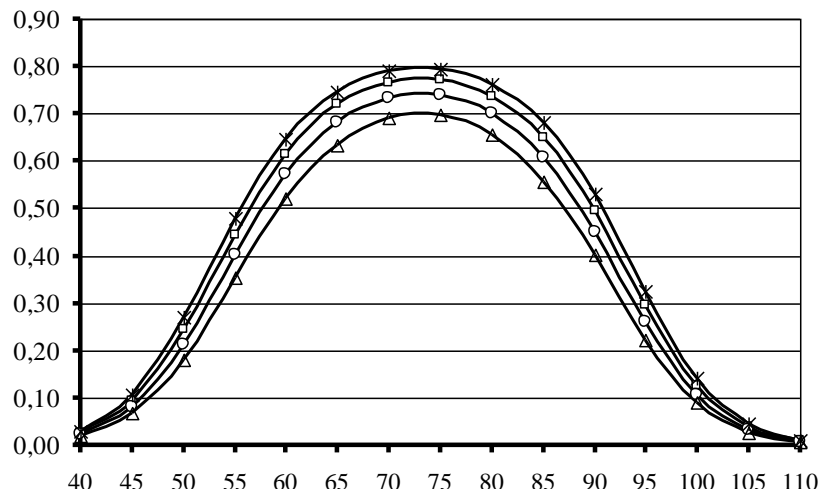
Từ mô hình 2.10 – 2.13, có thể tính được xác suất bắt gặp VeV-TS trong những điều kiện độ ẩm khác nhau (Bảng.5)

**Bảng 5. Độ phong phú cây tái sinh Vên vên tùy thuộc vào độ ẩm đất trong 4 trạng thái rừng**

Độ ẩm đất	Độ phong phú của cây VeV-TS trong 4 trạng thái rừng			
	IIB	IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>3</sub>	IIIA <sub>3</sub>
60	0,5712	0,5203	0,6472	0,6148
70	0,7322	0,6901	0,7902	0,7661
80	0,6994	0,6546	0,7622	0,7360
90	0,4511	0,4009	0,5309	0,4961
100	0,1074	0,0893	0,1422	0,1260

Khai triển mô hình 2.10 – 2.13 và hình 1 cho thấy, độ ẩm tối ưu đối với VeV-TS là như nhau (71,9%), song xác suất bắt gặp cao nhất ở trong 4 trạng thái rừng lại khác nhau. Xác suất bắt gặp cao nhất tương ứng với 4 trạng thái là 0,7078; 0,5975; 0,6592 và 0,7710.

Xác suất bắt gặp VeV-TS (P)





So với trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub>, độ phong phú VeV-TS trong cùng điều kiện độ ẩm (71,9%) ở trạng thái IIB, IIIA<sub>1</sub> thấp hơn tương ứng 2,1 và 1,4 lần, còn IIIA<sub>2</sub> cao hơn 0,8 lần (Bảng 6).

**Bảng 6. So sánh sai khác về độ phong phú VeV-TS tùy thuộc vào độ ẩm đất trong các trạng thái rừng**

Độ ẩm đất (%)	OR		
	IIIA <sub>3</sub> - IIB	IIIA <sub>3</sub> - IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>3</sub> - IIIA <sub>2</sub>
Cùng độ ẩm (71,9%)	2,1	1,4	0,8
Khác độ ẩm (70 và 50%)	1,6	3,0	2,1

So sánh sự khác biệt về độ phong phú VeV-TS ở 3 trạng thái IIB, IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub> so với IIIA<sub>3</sub> khi độ ẩm thay đổi từ 70 - 50% cho thấy, độ phong phú ở IIB, IIIA<sub>1</sub> và IIIA<sub>2</sub> so với IIIA<sub>3</sub> thấp hơn tương ứng 1,6; 3,0 và 2,1 lần (Bảng 6)

### **Ảnh hưởng của độ tàn che**

Mô hình mô tả xác suất bắt gặp VeV-TS khi phụ thuộc vào độ tàn che tán rừng trong các trạng thái rừng khác nhau có dạng đường cong Logit Gauss (Hình 2.2):

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.14)$$

(Với  $Y = -23,81 + 69,21*X_2 - 47,91*X_2^2 - 0,96*Z_1 - 0,58*Z_2 + 0,32*Z_3$ )

Khai triển mô hình 2.14 bằng cách mã hoá các trạng thái rừng, các mô hình 2.15 – 2.18 được xây dựng.

- Trạng thái rừng IIIA<sub>3</sub>

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.15)$$

(Với  $Y = -19,9500 + 57,4232*X_2 - 39,1154*X_2^2$ )

- Trạng thái rừng IIB

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.16)$$

(Với  $Y = -20,4455 + 57,4232*X_2 - 39,1154*X_2^2$ )

- Trạng thái rừng IIIA<sub>1</sub>

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.17)$$

(Với  $Y = -20,5436 + 57,4232*X_2 - 39,1154*X_2^2$ )

- Trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub>

$$P_{VeV-TS} = \exp(Y)/(1+\exp(Y)) \quad (2.18)$$

(Với  $Y = -19,8422 + 57,4232*X_2 - 39,1154*X_2^2$ )

Xác suất bắt gặp VeV-TS trong những điều kiện độ tàn che tán rừng khác nhau trong các trạng thái rừng (Bảng 7)

**Bảng 7. Độ phong phú cây tái sinh Vên vên tùy thuộc vào độ tàn che trong 4 trạng thái rừng**

Độ tàn che tán rừng	Độ phong phú của cây VeV-TS trong 4 trạng thái rừng			
	IIB	IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>2</sub>	IIIA <sub>3</sub>
0,5	0,1805	0,1665	0,2871	0,2656
0,6	0,4817	0,4573	0,6295	0,6041
0,7	0,6420	0,6192	0,7663	0,7464
0,8	0,6128	0,5893	0,7432	0,7221
0,9	0,3898	0,3667	0,5387	0,5118
1,0	0,1055	0,0966	0,1774	0,1622

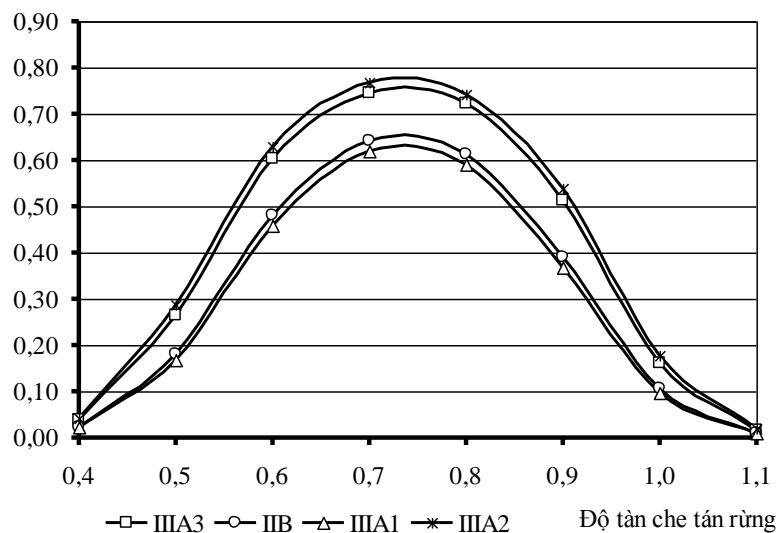
**Bảng 8. So sánh sai khác về độ phong phú VeV-TS tùy thuộc vào độ tàn che trong các trạng thái rừng**

Độ tàn che tán rừng	OR		
	IIIA <sub>3</sub> - IIB	IIIA <sub>3</sub> - IIIA <sub>1</sub>	IIIA <sub>3</sub> - IIIA <sub>2</sub>
Cùng độ tàn che (0,72)	0,5	1,8	0,8
Khác độ tàn che (0,7 và 0,5)	0,13	5,2	12,7

Phân tích mô hình 2.15 - 2.16 và hình 2 cho thấy, mặc dù tối ưu độ tàn che của VeV-TS ở trong 4 trạng thái rừng IIB, IIIA<sub>1</sub>, IIIA<sub>2</sub> và IIIA<sub>3</sub> là giống nhau (0,72), nhưng xác suất bắt gặp VeV-TS lại khác nhau giữa các trạng thái. Tương ứng là: 0,7657; 0,5549; 0,6465 và 0,8177.

Từ mô hình 2.15 - 2.16 cho thấy, xác suất bắt gặp VeV-TS khi độ tàn che tán rừng như nhau (0,72) giữa các trạng thái thì sai khác độ phong phú của VeV-TS giữa trạng thái IIIA<sub>3</sub> thấp hơn 0,5 lần so với trạng thái IIB. Tương tự cao hơn 5,2 và 12,7 lần so với trạng thái rừng IIIA<sub>2</sub> và IIIA<sub>3</sub> (Bảng 8).

Xác suất bắt gặp VeV-TS (P)



**Hình 2. Biểu đồ mô tả xác suất bắt gặp vên vên giai đoạn D1.3 < 10 cm dưới ảnh hưởng của độ tàn che trong trạng thái rừng IIB, IIIA<sub>1</sub>, IIIA<sub>2</sub> và IIIA<sub>3</sub>**

## KẾT LUẬN

Từ các kết quả trên, chúng ta có thể rút ra một số kết luận sau:

Độ phong phú của tái sinh Vên vên ở 2 cấp tuổi đều phụ thuộc vào trạng thái rừng, độ ẩm đất và độ tàn che tán rừng. Độ ẩm đất thích hợp cho cấp tuổi 1 từ 61,8 - 82,3%, tối ưu là 73,0%; ở cấp tuổi 2 tương ứng là 62,8 - 83,9% và 73,0%. Độ tàn che tán rừng thích hợp cho cấp tuổi 1 là 0,65 - 0,85, tối ưu 0,75; ở cấp tuổi 2 từ 0,63 - 0,88, tối ưu là 0,75.

Độ phong phú của tái sinh Vên vên thay đổi tùy thuộc vào sự thay đổi của 2 yếu tố độ ẩm đất và độ tàn che tán rừng. Mỗi liên hệ này có thể mô tả bằng những mô hình Logit Gauss 2 biến số.

Khi trạng thái rừng thay đổi, thì độ ẩm đất tầng đất mặt và độ tàn che tán rừng có ảnh hưởng khác nhau đến độ phong phú của Vên vên. Những trạng thái rừng ổn định cao (III<sub>A2</sub> và III<sub>A3</sub>) đảm bảo cho cây Vên vên tái sinh tốt hơn so với những trạng thái rừng kém ổn định (IIB và III<sub>A1</sub>).

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- George N. Baur, 1976, 1979. Cơ sở sinh thái học của kinh doanh rừng mưa. Vương Tấn Nhị dịch, Nxb Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- Vũ Xuân Đề, 1985. Nghiên cứu các biện pháp tổng hợp khai thác đảm bảo tái sinh rừng, cải tạo rừng và trồng rừng cây gỗ lớn gỗ quý ở miền Đông Nam Bộ. Phân Viện Lâm Nghiệp Phía Nam.
- Bùi Đoàn, Vũ Duy Thông, 2003. Nghiên cứu gây trồng cây Vên vên (*Anisoptera cochinchinensis*) làm nguyên liệu gỗ dán lạng, Trung tâm NC Sinh thái và Môi trường Rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.
- Nguyễn Minh Đường, 1985. Nghiên cứu gây trồng dầu, sao, Vên vên trên các dạng đất đai trồng trọt còn khả năng sản xuất gỗ lớn gỗ quý. Báo cáo khoa học 01.9.3, Phân Viện Lâm Nghiệp Phía Nam.
- Lê Văn Minh, 1985. Đặc tính sinh thái của sao, dầu, Vên vên ở Đông Nam Bộ. Báo cáo khoa học 01.02.3, Phân Viện Lâm Nghiệp Phía Nam.
- Richards, PW, 1965. Rừng mưa nhiệt đới. Vương Tấn Nhị dịch, Nxb Khoa Học & Kỹ Thuật, Hà Nội, 1965.
- Lâm Xuân Sanh, 1985. Vai trò của các loài cây họ Sao - Sầu trong sinh thái phát sinh của các hệ sinh thái rừng ở miền Nam Việt Nam. Phân Viện Lâm Nghiệp Phía Nam.
- Nguyễn Văn Thêm, 1992. Nghiên cứu tái sinh tự nhiên của Dầu song nàng (*Dipterocarpus dyeri*) trong kiểu rừng kín ẩm thường xanh và nửa rụng lá ẩm nhiệt đới ở Đồng Nai, Luận án Phó tiến sĩ Khoa học Nông Nghiệp, Viện Khoa Học Lâm Nghiệp Việt Nam.
- Nguyễn Văn Thêm, 2004. Hướng dẫn sử dụng Statgraphics Plus Version 3.0 & 5.1 để xử lý thông tin trong lâm học. Nxb Nông Nghiệp, Chi nhánh Tp Hồ Chí Minh.
- Thái Văn Trùng, 1998. Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam. Nxb Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- Kimmins, J. P., 1998. Forest ecology. Prentice – Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- H. Lamprecht, 1989. Silviculture in Tropics. Eschborn.

**Research on ecological characteristics of regeneration *Anisoptera cochinchinensis* Pierre in Forest types closed evergreen and Semi-evergreen in Dong Nai province**

**Pham Van Huong**  
**Forest University of Vietnam in the South**  
**Summary**

The South East in general and Dong Nai province in particular, *Dipterocarpaceae* is an important in forest ecosystems. Especially those species with economic value, ecological value, and conservation value. *Anisoptera cochinchinensis* is species that has these characteristics. Really, *Anisoptera cochinchinensis* is species being studied to choose to afforest to restore forest. Up to now, to have some researched the family *Dipterocarpaceae* or *Anisoptera cochinchinensis*, but not the clarify rule life, rule regeneration and ecological characteristics. So research on ecological characteristics of regeneration *Anisoptera cochinchinensis* in forest types closed evergreen and semi-evergreen in Dong Nai province is significant.

The purpose of the paper is to provide the database to clarify the ecological characteristics of regeneration *Anisoptera cochinchinensis* in forest types closed evergreen and semi-evergreen tropical moist in Dong Nai and the scientific basis for the application of measures regeneration (natural and artificial) and nurture *Anisoptera cochinchinensis*. Results showed:

- Abundance of regeneration *Anisoptera cochinchinensis* in two levels age depends on the forest type, soil humidity and forest cover. Soil humidity appropriate for level 1 age from 61.8 to 82.3%. Optimize is 73.0%; at level 2 age, respectively from 62.8 to 83.9% and 73.0%. Forest cover appropriate for level 1 age from 0.65 to 0.85. Optimize is 0.75; at age 2 from 0.63 to 0.88. Optimize is 0.75.

- Abundance of regeneration *Anisoptera cochinchinensis* changes depending on changes in two factors: Soil humidity and forest cover. This relationship can be described by Logit Gauss model is 2 variables.

- When forest type changes, the soil humidity and forest cover effect to degrees abundance different of *Anisoptera cochinchinensis*. The forest types are stable (III<sub>A2</sub> and III<sub>A3</sub>), ensure for *Anisoptera cochinchinensis* regenerate best than the forest types unstable (IIB and III<sub>A1</sub>).

**Key words:** Regeneration *Anisoptera cochinchinensis*, abundance, probability appear, soil humidity, forest cover, Logit Gauss model