# MỞ ĐẦU

## 1. Đặt vấn đề

Rừng kín thường xanh hơi ẩm nhiệt đới (Rkx) ở miền Đông Nam Bộ được hình thành từ nhiều loài cây gỗ khác nhau; trong đó kiểu phụ miền thực vật thân thuộc với khu hệ thực vật Malaysia – Indonesia: Ưu hợp ưu thế cây họ Sao Dầu (*Dipterocarpaceae*) là kiểu rừng chiếm ưu thế (Thái Văn Trừng, 1999). Trước đây kiểu Rkx ở miền Đông Nam Bộ đã được nhiều tác giả nghiên cứu về đặc tính sinh thái tái sinh và kỹ thuật trồng rừng đối với một số loài cây gỗ thuộc họ Sao Dầu (Thái Văn Trừng, 1985; Nguyễn Văn Sở, 1985; Lê Văn Mính, 1986; Nguyễn Minh Đường, 1985; Vũ Xuân Đề, 1989; Nguyễn Văn Thêm, 1992). Sau này cũng có một số nghiên cứu về kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ (Vũ Mạnh, 2017; Nguyễn Văn Thêm và Vũ Mạnh, 2017; Nguyễn Văn Thêm và Nguyễn Tuấn Bình, 2017). Tuy vậy, hiện nay vẫn còn thiếu những nghiên cứu về sinh thái tái sinh và kỹ thuật trồng rừng đối với những loài cây gỗ lớn của họ Sao Dầu (Dipterocarpaceae) và họ Đậu (Fabaceae)...

Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb) là cây gỗ lớn; gỗ được sử dụng trong xây dựng cầu, nhà ở, đóng tàu thuyền và xuất khẩu. Thế nhưng, do Rkx tự nhiên bị thoái biến và chuyển đất rừng thành đất nông nghiệp, nên hiện nay khu vực phân bố của quần thể Dầu rái ở miền Đông Nam Bộ đã bị thu hẹp đáng kể. Trước đây một số tác giả (Thái Văn Trừng, 1985; Nguyễn Văn Sở, 1985; Nguyễn Minh Đường, 1985; Lê Văn Mính, 1985, 1986; Vũ Xuân Đề, 1989) đã nghiên cứu về đặc tính sinh thái và kỹ thuật trồng rừng Dầu rái trên những điều kiện lập địa khác nhau ở miền Đông Nam Bộ. Nhưng do thiếu những kiến thức về đặc tính sinh thái tái sinh và kỹ thuật trồng, nên rừng Sao Dầu vẫn chưa đạt được mục tiêu mong muốn.

Cho đến nay khoa học và thực tiễn sản xuất vẫn còn thiếu những kiến thức về sinh thái tái sinh tự nhiên của quần thể Dầu rái trong Rkx ở miền Đông Nam Bộ. Vì thế, những nghiên cứu về sinh thái tái sinh tự nhiên của quần thể Dầu rái là rất cần thiết. Nghiên cứu này tập trung trả lời những câu hỏi sau đây: (1) Ưu hợp Dầu rái được hình thành trong những điều kiện môi trường như thế nào? (2) Trong những quần xã thực

vật rừng (QXTV), Dầu rái đóng vai trò sinh thái như thế nào? (3) Thời kỳ ra hoa và kiểu cách phát tán quả của Dầu rái như thế nào? (4) Quá trình hình thành cây mầm và cây con và những yếu tố sinh thái chủ yếu ảnh hưởng đến quá trình này như thế nào? Kết quả nghiên cứu này cung cấp những thông tin về vai trò sinh thái của quần thể Dầu rái trong những QXTV và những yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái dưới tán rừng.

## 2. Mục tiêu nghiên cứu

### 2.1. Mục tiêu tổng quát

Xác định đặc tính của các giai đoạn tái sinh và những yếu tố sinh thái chủ yếu ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái để làm cơ sở khoa học cho quản lý rừng và những phương thức lâm sinh.

### 2.2. Mục tiêu cụ thể

(a) Phân tích vai trò của quần thể Dầu rái trong những quần xã thực vật thuộc rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới.

(b) Xác định đặc tính của các giai đoạn tái sinh và những yếu tố sinh thái chủ yếu ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

## 3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là quần thể cây tái sinh tự nhiên của Dầu rái dưới tán những ưu hợp Dầu rái (UhDaurai). Phạm vi nghiên cứu là những đặc tính của UhDaurai (điều kiện môi trường hình thành, kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và tình trạng tái sinh tự nhiên) và những đặc tính sinh thái tái sinh tự nhiên của Dầu rái (thời kỳ sinh sản, kiểu cách phát tán quả, quá trình hình thành cây mầm và cây con và những yếu tố ảnh hưởng). Địa điểm nghiên cứu được đặt tại Rkx nằm trong lãnh thổ của BQLR phòng hộ Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Thời gian nghiên cứu được thực hiện từ năm 2015 đến 2017.

## 4. Ý nghĩa của đề tài

Về lý luận, đề tài này cung cấp những thông tin để xác định đặc tính sinh thái tái sinh tự nhiên của quần thể Dầu rái. Về thực tiễn, đề tài này cung cấp những căn cứ khoa học để xây dựng các biện pháp quản lý rừng và phương thức lâm sinh đối với Rkx ở khu vực nghiên cứu.

## 5. Những đóng góp mới của luận án

(1a) Luận án đã chỉ ra rằng đời sống của cây tái sinh Dầu rái trải qua 2 giai đoạn; trong đó giai đoạn chịu bóng cao tương ứng với cấp H < 100 cm, còn giai đoạn ưa sáng tương ứng với cấp H > 100 cm. Ở giai đoạn chịu bóng cao, cây con Dầu rái đòi hỏi độ tàn che thích hợp lớn hơn 0,7. Ở giai đoạn ưa sáng, cây con Dầu rái đòi hỏi độ tàn che thích hợp là 0,5 – 0,7 và diện tích lỗ trống thích hợp từ 200 – 300 $m^2$.

(b) Luận án đã chỉ ra rằng những điều kiện môi trường thích hợp đối với tái sinh tự nhiên của Dầu rái là độ tàn che của cây bụi nhỏ hơn 0,6; độ che phủ của thảm tươi từ 25 – 50%; độ ưu thế của cây mẹ từ 30 – 32%; chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ từ 0,4 – 0,5 và chỉ số cạnh tranh tán của quần thụ từ 1,5 – 1,7.

(c) Luận án đã chỉ ra rằng độ ẩm, $pH_{H2O}$, hàm lượng mùn, N dễ tiêu, P dễ tiêu và K dễ tiêu ở tầng đất mặt dao động tương ứng từ 62 – 78%; 3,5 - 4,8; 2,3 – 3,5%; 15,2 - 23,7; 2,7 - 4,4 và 14,3 - 22,2 (mg/100 g đất) là những điều kiện thích hợp đối với tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

Bố cục của luận án bao gồm phần mở đầu, 3 chương và phần kết luận. Chương 1: Tổng quan. Chương 2: Nội dung và phương pháp nghiên cứu. Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận. Kết luận và đề nghị. Luận án bao gồm 156 trang; 84 Bảng; 25 Hình và Đồ thị; 48 Phụ lục. Luận án tham khảo 97 tài liệu trong nước và ngoài nước.

# Chương 1
# TỔNG QUAN

Đề tài này đã tổng quan về những phương pháp phân tích QXTV và tái sinh tự nhiên của rừng. Tổng quan này được tóm tắt từ 97 tài liệu tham khảo. Dưới đây là những thảo luận chung.

(1) Phần lớn những nghiên cứu về tái sinh của các loài cây gỗ thường chỉ tập trung làm rõ đặc điểm vật hậu và phản ứng của cây tái sinh đối với những yếu tố sinh thái mà con người có thể kiểm soát. Vì thế, đề tài này nghiên cứu đặc điểm vật hậu và phản ứng của cây tái sinh Dầu rái đối với những thay đổi về kết cấu loài cây gỗ và cấu trúc quần thụ, độ tàn che tán rừng, độ che phủ của cây bụi và thảm tươi, kích thước lỗ trống trong tán rừng và một số đặc tính của tầng đất mặt ($pH_{H2O}$, độ ẩm, hàm lượng N, P, K, Ca, Mg, mùn).

(2) Tái sinh tự nhiên của rừng là một quá trình rất phức tạp. Tính phức tạp biểu hiện ở chỗ, quá trình tái sinh rừng diễn ra qua nhiều giai đoạn khác nhau như giai đoạn hình thành cơ quan sinh sản, giai đoạn ra hoa, giai đoạn hình thành quả, giai đoạn quả chín và rụng, giai đoạn hạt nảy mầm, giai đoạn hình thành cây mầm và cây con cho đến khi chúng đạt đến đáy tán cây mẹ. Mỗi giai đoạn chịu ảnh hưởng bởi những yếu tố môi trường khác nhau. Vì thế, tái sinh rừng phải được nghiên cứu theo những giai đoạn khác nhau. Trong đề tài này, quá trình tái sinh tự nhiên của Dầu rái được phân chia thành 3 giai đoạn. Giai đoạn 1 kể từ khi hình thành cơ quan sinh sản cho đến khi quả chín và phát tán hạt giống. Giai đoạn 2 kể từ khi cây mầm xuất hiện cho đến khi cây con đạt đến $H \leq 50$ cm. Giai đoạn 3 kể từ khi cây con đạt $H = 50$ cm cho đến khi chúng đạt $D < 8,0$ cm. Phản ứng của cây tái sinh Dầu rái đối với những thay đổi của môi trường được phân tích rõ ở giai đoạn 2 và 3.

(3) Để xác định mối quan hệ giữa tái sinh rừng với các yếu tố môi trường, nhà lâm học có thể sử dụng những phương pháp định tính và định lượng. Phương pháp định tính được áp dụng trong trường hợp cả hai biến phụ thuộc và biến độc lập là những biến khó đo đạc bằng những đơn vị đo nào đó. Trái lại, đối với những biến phụ thuộc chỉ được đo đạc bằng những biến nhị phân (bắt gặp = 1, không bắt gặp = 0), nhà lâm học

có thể phân tích mối quan hệ giữa cây tái sinh với những yếu tố môi trường bằng phương pháp hồi quy logit Gauss. Phương pháp này cho phép xác định chính xác những tham số sinh thái đối với mỗi loài cây gỗ (tối ưu, tính chống chịu và biên độ sinh thái). Với giả định ngoài yếu tố nghiên cứu, những yếu tố khác là ổn định, đề tài này áp dụng phương pháp hồi quy logistic ở dạng bậc 2 (logit Gauss) để phân tích những mối quan hệ giữa cây tái sinh Dầu rái với độ ưu thế cây mẹ trong QXTV rừng, cấu trúc quần thụ, chỉ số cạnh tranh giữa các cây gỗ và một số đặc tính của tầng đất mặt ($pH_{H2O}$, độ ẩm, hàm lượng mùn, hàm lượng N dễ tiêu, hàm lượng P dễ tiêu và hàm lượng K dễ tiêu).

(4) Kết quả báo cáo về những đặc tính của quần thụ và tình trạng tái sinh rừng phụ thuộc vào kích thước ô mẫu, phương pháp chọn mẫu và phương pháp xử lý số liệu. Trong nghiên cứu này, những đặc tính của quần thụ được xác định từ những ô mẫu với kích thước 0,25 ha. Tình trạng tái sinh dưới tán rừng được xác định từ những ô mẫu với kích thước 16 $m^2$. Tình trạng tái sinh dưới tán cây bụi và thảm tươi được xác định từ những ô mẫu với kích thước 4 $m^2$. Các ô mẫu có dạng hình chữ nhật và được chọn theo phương pháp điển hình.

(5) Kết quả báo cáo về tình trạng tái sinh rừng phụ thuộc vào những chỉ tiêu và tiêu chuẩn được sử dụng để đánh giá. Thông thường, các nhà lâm học đánh giá kết quả tái sinh tự nhiên của rừng thông qua 7 chỉ tiêu: kết cấu loài cây tái sinh, mật độ, nguồn gốc (hạt, chồi), phân bố số cây theo cấp H, chất lượng cây con (tốt, trung bình, xấu), số lượng cây con có triển vọng (H > 200 cm và khỏe mạnh) và đặc điểm phân bố cây tái sinh trên mặt đất. Đối với một quần thể thực vật, ngoại trừ kết cấu loài cây tái sinh, 6 chỉ tiêu sau cũng được sử dụng. Theo quan điểm này, đề tài này cũng sử dụng 7 chỉ tiêu trên đây để đánh giá tình trạng tái sinh tự nhiên của UhDaurai và quần thể Dầu rái.

(6) Tái sinh tự nhiên của Dầu rái phụ thuộc vào những đặc tính của rừng. Mặt khác, kinh doanh rừng không chỉ quan tâm đến tái sinh rừng, mà còn cả những đặc tính của lớp cây trưởng thành. Vì thế, nghiên cứu này cũng mô tả và phân tích so sánh những đặc tính của các ưu hợp Dầu rái.

.

# Chương 2
# NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

## 2.1. Nội dung nghiên cứu

(1) Điều kiện môi trường hình thành những ưu hợp Dầu rái.
(2) Đặc điểm của những ưu hợp Dầu rái.
(3) Đặc điểm vật hậu của quần thể Dầu rái.
(4) Những yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp luận

Phương pháp luận của đề tài dựa trên bốn quan niệm sau đây. Một là cây tái sinh là một thành phần cấu thành của hệ sinh thái rừng. Hai là tái sinh rừng diễn ra qua nhiều giai đoạn khác nhau và mỗi giai đoạn đòi hỏi môi trường sống khác nhau. Ba là kết quả tái sinh rừng phải được đánh giá dựa trên quan điểm lâm sinh – kinh tế. Bốn là phương pháp mô tả và phương pháp mô hình hóa có thể được áp dụng để phân tích mối quan hệ giữa cây tái sinh với những yếu tố môi trường.

Hướng tiếp cận của đề tài bắt đầu từ việc nghiên cứu điều kiện môi trường (khí hậu, địa hình, đất) hình thành những UhDaurai. Tiếp đến nghiên cứu những đặc trưng lâm học cơ bản của những UhDaurai (kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tái sinh tự nhiên, đa ạng loài cây gỗ). Sau đó nghiên cứu quá trình tái sinh (vật hậu, sự hình thành cây mầm và cây con) và những yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Phương pháp phân tích những đặc trưng của UhDaurai và tái sinh tự nhiên của Dầu rái là phương pháp mô tả và phương pháp mô hình hóa. Phương pháp mô tả được sử dụng để xác định điều kiện môi trường (khí hậu, địa hình, đất); kết cấu loài cây gỗ; tình trạng tái sinh tự nhiên của UhDaurai; ảnh hưởng của độ tàn che, cây bụi và thảm tươi đến tái sinh của Dầu rái. Phương pháp mô hình hóa được sử dụng để phân tích cấu

trúc quần thụ và xác định những tham số sinh thái (phạm vi chống chịu, biên độ sinh thái, tối ưu sinh thái) đối với độ ưu thế cây mẹ và tính chất của tầng đất mặt.

Nghiên cứu này kiểm định ba giả thuyết:

(1) Dầu rái đóng vai trò ưu thế trong quần xã thực vật rừng. Giả thuyết này được kiểm định thông qua phân tích so sánh vai trò của Dầu rái trong các quần xã thực vật rừng.

(2) Thời kỳ ra hoa và quả của Dầu rái không thay đổi theo thời gian. Giả thuyết này được kiểm định thông qua những quan sát và mô tả tình trạng vật hậu của quần thể Dầu rái theo những năm khác nhau.

(3) Sự tồn tại và tình trạng sức sống của cây con Dầu rái phụ thuộc vào những điều kiện môi trường dưới tán rừng. Giả thuyết này được kiểm định thông qua phân tích mối quan hệ giữa tái sinh tự nhiên của Dầu rái với độ tàn che tán rừng, cây bụi và thảm tươi, độ ưu thế của cây mẹ, cấu trúc quần thụ và đặc tính của tầng đất mặt.

### 2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

#### (1) Xác định điều kiện môi trường hình thành những UhDaurai

Điều kiện khí hậu trong năm được thu thập bao gồm nhiệt độ không khí trung bình (T,$^0$C), lượng mưa trung bình (M, mm) và độ ẩm không khí trung bình (Rh,%). Hiện trạng rừng được xác định theo bản đồ hiện trạng rừng của BQLR phòng hộ Tân Phú thuộc tỉnh Đồng Nai năm 2017. Loại đất được xác định dựa theo bản đồ đất 1/100.000.

#### (2) Xác định đặc tính của những UhDaurai

Kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và đa dạng loài cây gỗ trong những UhDaurai được phân tích từ 9 ô tiêu chuẩn điển hình với kích thước 0,25 ha. Số liệu thu thập là loài cây gỗ; đường kính than ngang ngực (D, cm), chiều cao toàn thân (H, m), đường kính tán ($D_T$), tiết diện ngang (G, $m^2$) và trữ lượng gỗ (M, $m^3$). Tình trạng tái sinh tự nhiên (thành phần loài, phân bố N/H, nguồn gốc, chất lượng) của UhDaurai được phân tích từ 45 ô dạng bản với kích thước 16 $m^2$ (4*4 m).

**(3) Xác định đặc điểm vật hậu của quần thể Dầu rái**

Đặc điểm vật hậu của quần thể Dầu rái được nghiên cứu bao gồm: (a) Thời kỳ bắt đầu và kết thúc các giai đoạn sinh sản (ra hoa, quả non, quả chín, quả rụng tiếp đất và hạt giống nảy mầm); (b) Sản lượng quả rụng; (c) Thời kỳ bắt đầu mưa. Sản lượng quả rụng trên sàn rừng đối với mỗi nhóm UhDaurai được xác định từ 30 ô dạng bản với kích thước 1 $m^2$ (100*100 cm). Tổng số 90 ô dạng bản. Kích thước quả (to, trung bình, nhỏ) của mỗi cấp được đo đạc từ 3 quả bằng thước Palme với độ chính xác 0,01 cm. Những hiện tượng vật hậu được thu thập lặp lại trong 3 năm liên tiếp (2015 – 2017). Kết quả ba lần đo được lấy bình quân.

**(4) Xác định những yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh Dầu rái**

(a) Xác định ảnh hưởng của độ tàn che tán rừng ($C_R$) đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Trước hết phân chia $C_R$ thành 4 cấp: < 0,4; 0,5 – 0,6; 0,7 – 0,8 và 0,9 – 1,0. Mỗi cấp $C_R$ được đo lặp lại 5 ô dạng bản với kích thước 100 $m^2$ (10*10 m). Tổng số 4 cấp $C_R$ là 20 ô dạng bản. Chỉ tiêu $C_R$ được đo gián tiếp bằng ảnh chụp từ điện thoại di động Iphone 6; độ phân giải 12 mega pixels. Cây tái sinh tự nhiên của Dầu rái dưới mỗi cấp $C_R$ được xác định từ 4 ô dạng bản 4 $m^2$ (2*2 m). Tổng số 4 cấp $C_R$ là 80 ô dạng bản 4 $m^2$. Những ô dạng bản được đặt trên 2 đường chéo của ô dạng bản 100 $m^2$.

(b) Xác định ảnh hưởng của cây bụi đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Ảnh hưởng của cây bụi đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái được đánh giá thông qua độ che phủ ($C_{CB}$) và H (cm) của cây bụi. Chỉ tiêu $C_{CB}$ được ước lượng bằng mục trắc trên ô dạng bản với kích thước 4 $m^2$ (2*2 m). Chỉ tiêu H của cây bụi được đo bằng cây sào với độ chính xác 0,10 m; sau đó phân chia thành 3 cấp (H < 100; H = 100 – 200 và H = 200 – 300 cm). Mỗi cấp $C_{CB}$ và cấp H cây bụi được đo lặp lại 3 lần trên những ô dạng bản với kích thước 2*2 m (4 $m^2$). Tổng số 4 cấp $C_{CB}$ và 3 cấp H cây bụi là 36 ô dạng bản. Trong mỗi ô dạng bản, thống kê mật độ, chiều cao thân cây, nguồn gốc và chất lượng của cây tái sinh Dầu rái.

(c) Xác định ảnh hưởng của thảm tươi đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Độ che phủ của thảm tươi ($C_{TT}$) được ước lượng trên những ô dạng bản với kích thước 4 $m^2$ (2*2 m). Sau đó phân chia thành 4 cấp: $C_{TT}$ < 25%; 25 – 50%; 50 – 75% và > 75%. Mỗi cấp $C_{TT}$ được đo lặp lại

5 lần trên những ô dạng bản với kích thước 4 $m^2$ (2*2 m). Tổng số 4 cấp $C_{TT}$ là 20 ô dạng bản. Trong mỗi ô dạng bản, thống kê mật độ, chiều cao thân cây, nguồn gốc và chất lượng của cây tái sinh Dầu rái.

(d) Xác định ảnh hưởng của lỗ trống trong tán rừng đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Kích thước các lỗ trống (LT) được phân chia thành 4 cấp: LT < 100, 100 - 200, 200 - 300 và > 300 ($m^2$). Mỗi cấp LT được đo lặp lại 3 lần. Tổng số là 12 LT. Trong mỗi cấp LT, tình trạng tái sinh của Dầu rái được xác định từ 4 ô dạng bản 2*2 m (4 $m^2$) ở trung tâm LT. Tổng số 4 cấp LT là 48 ô dạng bản. Trong mỗi LT, thống kê mật độ, chiều cao thân cây, nguồn gốc và chất lượng của cây tái sinh Dầu rái.

(e) Xác định ảnh hưởng của độ ưu thế cây mẹ đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Chỉ số ưu thế (IVI) của Dầu rái được phân chia thành 3 cấp: < 20%, 20 – 30% và > 30%). Mỗi cấp chỉ số IVI của Dầu rái được đo lặp lại 3 ô tiêu chuẩn với kích thước 0,25 ha (50*50 m). Tổng số là 9 ô tiêu chuẩn. Tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái tương ứng với ba cấp chỉ số IVI của Dầu rái được phân tích từ 135 ô dạng bản. Trong mỗi ô dạng bản, thống kê mật độ, chiều cao thân cây, nguồn gốc và chất lượng của cây tái sinh Dầu rái.

(g) Xác định ảnh hưởng của cấu trúc quần thụ đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Tính phức tạp về cấu trúc quần thụ được đánh giá theo chỉ số phức tạp về cấu trúc quần thụ (SCI). Các chỉ số SCI được phân chia thành 3 cấp: ít phức tạp, phức tạp và rất phức tạp. Tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái được thu thập từ 135 ô dạng bản với kích thước 4 $m^2$. Trong mỗi ô tiêu chuẩn, thành phần loài cây gỗ trưởng thành (S, loài), những đặc tính của quần thụ (N, D, H, G, M) và tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái được xác định tương tự như phương pháp xác định ảnh hưởng của $C_R$ và chỉ số SCI đến tái sinh tự nhiên tự nhiên của Dầu rái.

(h) Xác định ảnh hưởng của sự cạnh tranh giữa những cây gỗ trong quần thụ đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Sự cạnh tranh giữa những cây gỗ trong quần thụ được đánh giá theo chỉ số cạnh tranh tán (CCI). Chỉ số CCI và tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái cũng được xác định từ 9 ô tiêu chuẩn dùng để phân tích kết cấu loài cây gỗ. Tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái được thu thập từ 135 ô dạng bản với kích thước 4 $m^2$. Thành phần loài cây gỗ trưởng thành (S, loài), những đặc tính của quần thụ (N, D, H, G, M) và tình trạng tái sinh tự nhiên của Dầu rái được xác

định tương tự như phương pháp xác định ảnh hưởng của $C_R$ và chỉ số SCI đến tái sinh tự nhiên tự nhiên của Dầu rái.

(i) Xác định ảnh hưởng của một số đặc tính ở tầng đất mặt đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Những mẫu đất ở tầng đất mặt (0 – 30 cm) đã được thu thập từ 120 phẫn diện phụ. Sáu đặc tính của tầng đất mặt được nghiên cứu bao gồm: độ ẩm (%), $pH_{H2O}$, hàm lượng mùn (%), hàm lượng N dễ tiêu (mmg/100g đất), hàm lượng P dễ tiêu (mmg/100g đất ) và hàm lượng K dễ tiêu (mmg/100g đất). Cây tái sinh Dầu rái được xác định theo hai dấu hiệu bắt gặp (1) và không bắt gặp (0).

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Điều kiện khí hậu hình thành những UhDaurai được mô tả là lượng mưa hàng tháng và cả năm, nhiệt độ không khí trung bình hàng tháng và cả năm, độ ẩm không khí trung bình hàng tháng và cả năm, lượng nước bốc hơi cả năm, số giờ nắng hàng tháng và chỉ số khô hạn của Thái Văn Trừng (1999). Địa hình được mô tả theo độ cao tuyệt đối so với mặt biển và độ dốc. Đất được mô tả theo loại đất.

Các UhDaurai được phân chia thành ba nhóm dựa theo chỉ số ưu thế (IVI%) của Dầu rái trong quần thụ. Nhóm 1 là những UhDaurai với chỉ số IVI của Dầu rái < 20% ($UhDaurai_{<20\%}$). Nhóm 2 là những UhDaurai với chỉ số IVI của Dầu rái = 20 - 30% ($UhDaurai_{20\text{-}30\%}$). Nhóm 3 là những UhDaurai với chỉ số IVI của Dầu rái > 30% ($UhDaurai_{>30\%}$). Kết cấu loài cây gỗ của ba nhóm UhDaurai được xác định theo phương pháp của Thái Văn Trừng (1999). Sự tương đồng về thành phần loài cây gỗ giữa những UhDaurai được xác định theo hệ số tương đồng của Sorensen. Đa dạng loài cây gỗ được đánh giá theo mức độ giàu có về loài (S) và chỉ số giàu có về loài của Margalef; chỉ số đồng đều của Pielou (J') và chỉ số đa dạng của Shannon (H'). Mức độ hỗn giao (HG) của các loài cây gỗ được xác định theo công thức HG = S/N, với S = số loài cây gỗ, N = mật độ quần thụ. Phân bố N/D của các UhDaurai được mô hình hóa bằng phân bố mũ âm. Phân bố N/H được mô hình hóa bằng phân bố khoảng cách. Chỉ số SCI được xác định theo công thức SCI = (S*N*H*G)/10^6. Tình trạng tái sinh tự nhiên của những UhDaurai được đánh giá theo kết cấu loài cây tái sinh, mật độ, nguồn gốc, phân bố N/H và tình trạng sức sống.

Đặc điểm vật hậu của quần thể Dầu rái được xử lý bằng cách xây dựng bảng vật hậu; trong đó bao gồm thời kỳ hình thành hoa, quả non, quả chín và rụng tiếp đất, hạt nảy mầm và tình trạng thời tiết tương ứng với các thời kỳ trên đây. Mối quan hệ giữa tái sinh của Dầu rái với 6 đặc tính môi trường ($C_R$, $C_{CB}$, $C_{TT}$, LT, SCI và CCI) được phân tích bằng phương pháp lập Bảng và Biểu đồ. Những điều kiện môi trường thích hợp đối với tái sinh của Dầu rái được đánh giá theo ba chỉ tiêu: mật độ cây tái sinh cao nhất, số lượng cây tái sinh tốt nhiều nhất và số lượng cây tái sinh có triển vọng (H > 200 cm) cao nhất. Với giả định những yếu tố môi trường khác là đồng nhất, hàm phản hồi giữa cây tái sinh Dầu rái với những đặc tính ở tầng đất mặt được phân tích bằng các hàm hồi quy logit Gauss.

Công cụ tính toán là bảng tính Excel, phần mềm thống kê Statgraphics Plus version 4.0 và SPSS 10.0. Bảng tính Excel được sử dụng để tập hợp số liệu và vẽ biểu đồ và đồ thị. Hai phần mềm thống kê Statgraphics Plus version 4.0 và SPSS 10.0 được sử dụng để phân tích kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ và mối quan hệ giữa cây tái sinh Dầu rái với những yếu tố môi trường.

# Chương 3

# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

## 3.1. Điều kiện môi trường hình thành những ưu hợp Dầu rái

Những UhDaurai trong Rkx ở khu vực Tân Phú được hình thành trên nền khí hậu nhiệt đới mưa mùa ở miền Đông Nam Bộ. Chế độ khô ẩm thuộc cấp II (hơi ẩm, lượng mưa = 1.200 – 2.500 mm/năm; số tháng khô S = 4 – 6 tháng; số tháng hạn A = 1 – 2 tháng; số tháng kiệt D = 0 – 1 tháng). Những UhDaurai được hình thành trên những đồi thấp bán bình nguyên gợn sóng nhẹ; độ cao tuyệt đối từ 80 m đến 120 m so với mặt biển; độ dốc không quá $10^0$; đất xám phát triển trên đá hoa cương.

## 3.2. Đặc điểm của những ưu hợp Dầu rái

### 3.2.1. Kết cấu loài cây gỗ

Phân tích kết cấu loài cây gỗ (Bảng 3.1 – 3.3) của ba nhóm UhDaurai cho thấy tổng số loài cây gỗ bắt gặp là 54 loài thuộc 49 chi

của 29 họ; trong đó số loài bắt gặp thấp nhất ở nhóm UhDaurai$_{20\%}$ (35 loài), cao nhất ở nhóm UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ (43 loài).

**Bảng 3.1.** Kết cấu loài cây gỗ đối với nhóm UhDaurai$_{<20\%}$. Đơn vị tính: 1,0 ha.

| TT | Loài cây gỗ | N (cây) | G ($m^2$) | V ($m^3$) | Tỷ lệ (%): | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N | G | V | IVI |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| 1 | Dầu rái | 100 | 4,5 | 45,1 | 15,0 | 14,6 | 14,2 | 14,6 |
| 2 | Cầy | 47 | 3 | 34,9 | 7,0 | 9,8 | 11 | 9,2 |
| 3 | Vên vên | 33 | 3,1 | 35,7 | 5,0 | 10 | 11,2 | 8,7 |
| 4 | Sao đen | 17 | 2,3 | 28,4 | 2,6 | 7,5 | 8,9 | 6,3 |
| 5 | Dầu song nàng | 36 | 1,8 | 18,2 | 5,4 | 5,7 | 5,7 | 5,6 |
| 6 | Dái ngựa | 17 | 1,8 | 22 | 2,6 | 5,9 | 6,9 | 5,1 |
| 7 | Trường | 33 | 1,5 | 15,1 | 5,0 | 4,7 | 4,7 | 4,8 |
| | Cộng 7 loài | 283 | 18,0 | 199,4 | 42,6 | 58,2 | 62,6 | 54,3 |
| 28 | Loài khác | 384 | 13,0 | 119,3 | 57,4 | 41,8 | 37,4 | 45,7 |
| 35 | Tổng số | 667 | 31,0 | 318,7 | 100 | 100 | 100 | 100 |

**Bảng 3.2.** Kết cấu loài cây gỗ đối với nhóm UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$. Đơn vị tính: 1,0 ha.

| TT | Loài cây gỗ | N (cây) | G ($m^2$) | V ($m^3$) | Tỷ lệ (%): | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N | G | V | IVI |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| 1 | Dầu rái | 141 | 8,1 | 81,7 | 21,2 | 25,5 | 26,6 | 24,5 |
| 2 | Bằng lăng ổi | 61 | 3,9 | 37,3 | 9,2 | 12,2 | 12,1 | 11,2 |
| 3 | Cầy | 39 | 3,1 | 29,8 | 5,8 | 9,8 | 9,7 | 8,4 |
| 4 | Sao đen | 29 | 2,5 | 27,6 | 4,4 | 8,0 | 9,0 | 7,1 |
| 5 | Vên vên | 25 | 2,1 | 21,7 | 3,8 | 6,7 | 7,1 | 5,9 |
| 6 | Bình linh | 35 | 1,8 | 18,1 | 5,2 | 5,7 | 5,9 | 5,6 |
| 7 | Trường | 20 | 1,5 | 16,3 | 3,0 | 4,7 | 5,3 | 4,3 |
| 8 | Trường lá nhỏ | 28 | 1,3 | 13,5 | 4,2 | 4,1 | 4,4 | 4,2 |
| | Cộng 8 loài | 378 | 24,3 | 246,0 | 56,8 | 76,7 | 80,1 | 71,2 |
| 35 | Loài khác | 248 | 5,6 | 42,2 | 42,2 | 22,7 | 18,3 | 27,7 |
| 43 | Tổng số | 665 | 31,7 | 306,8 | 100 | 100 | 100 | 100 |

**Bảng 3.3.** Kết cấu loài cây gỗ đối với nhóm UhDaurai$_{>30\%}$. Đơn vị tính: 1,0 ha.

| TT | Loài cây gỗ | N (cây) | G ($m^2$) | V ($m^3$) | Tỷ lệ (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N | G | V | IVI |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| 1 | Dầu rái | 148 | 13,7 | 147,7 | 24,2 | 42,8 | 45,5 | 37,5 |
| 2 | Bằng lăng ổi | 53 | 3,6 | 36,4 | 8,7 | 11,4 | 11,2 | 10,4 |
| 3 | Cám | 24 | 2,3 | 28,2 | 3,9 | 7,1 | 8,7 | 6,6 |
| 4 | Sao đen | 39 | 1,7 | 17,2 | 6,3 | 5,4 | 5,3 | 5,7 |
| 5 | Cầy | 27 | 1,8 | 17,7 | 4,4 | 5,6 | 5,5 | 5,2 |
| 6 | Bình linh nghệ | 32 | 1,4 | 13,4 | 5,2 | 4,5 | 4,1 | 4,6 |
| 7 | Dầu song nàng | 33 | 1,1 | 9,9 | 5,5 | 3,4 | 3 | 4,0 |
| | Cộng 7 loài | 356 | 25,6 | 270,5 | 58,2 | 80,2 | 83,3 | 74,0 |
| 35 | Loài khác | 255 | 6,5 | 53,8 | 41,8 | 19,8 | 16,7 | 26,0 |
| 42 | Tổng số | 611 | 32,1 | 324,3 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Cả ba nhóm UhDaurai đều có 7 – 8 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế. Thành phần loài cây gỗ của ba cặp nhóm UhDaurai (< 20% và 20 - 30%; 20% và > 30%; 20 - 30% và > 30%) có sự tương đồng rất cao (tương ứng 64%, 73% và 85%). Mật độ cây gỗ trung bình là 648 cây/ha; trong đó thấp nhất ở nhóm UhDaurai$_{30\%}$ (611 cây/ha), cao nhất đối với nhóm UhDaurai$_{20\%}$ (667 cây/ha). Tiết diện ngang trung bình là 31,6 $m^2$/ha; trong đó thấp nhất ở nhóm UhDaurai$_{<20\%}$ (31,0 $m^2$/ha), cao nhất ở nhóm UhDaurai$_{>30\%}$ (42,8 $m^2$/ha).

Trữ lượng gỗ trung bình là 316,6 $m^3$/ha; trong đó thấp nhất ở nhóm UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ (306,8 $m^3$/ha), cao nhất đối với nhóm UhDaurai$_{<20\%}$ (318,7 $m^2$/ha). Độ tàn che tán rừng tương tự như nhau, dao động từ 0,7 – 0,8. Chỉ số hỗn giao gia tăng dần từ nhóm UhDaurai$_{<20\%}$ (0,13) đến UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ (0,14) và UhDaurai$_{>30\%}$(0,15).

### 3.2.2. Cấu trúc đối với những ưu hợp Dầu rái

Kết quả nghiên cứu cho thấy ba nhóm UhDaurai có mật độ khá cao, nhưng gần 90% số cây tập trung ở nhóm D < 20 cm và D = 20 – 40 cm. Phần lớn tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung ở hai nhóm D = 40 – 60 cm và D > 60 cm (65%). Dầu rái đóng góp N, G và M ở mọi

nhóm D. Mật độ của Dầu rái cũng tập trung phần lớn ở 2 nhóm D < 20 cm và D = 20 – 40 cm (13,6% ở $UhDaurai_{<20\%}$, 18,4% ở $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ và 17,5% ở $UhDaurai_{>30\%}$). Trái lại, tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung ở hai nhóm D = 20 – 40 cm và D = 40 – 60 cm (tương ứng 11,9% và 12,5% đối với $UhDaurai_{<20\%}$; 15,4% và 16,0% đối với $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$; 30,9% và 32,0% đối với $UhDaurai_{>30\%}$). Ba nhóm ưu hợp Dầu rái có mật độ khá cao, nhưng trên 80% số cây tập trung ở hai lớp H < 15 m và H = 15 – 20 m. Tiết diện ngang và trữ lượng gỗ tập trung ở hai lớp H = 20 – 25 m và H > 25 m (tương ứng 71,1% và 80,3% đối với $UhDaurai_{<20\%}$; 66,0% và 75,1% đối với $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$; 68,1% và 78,3% đối với $UhDaurai_{>30\%}$). Dầu rái đóng góp N, G và M ở mọi lớp H; trong đó gia tăng dần từ lớp H < 15 m đến lớp H = 20 - 25 m và H > 25 m.

Đường kính bình quân lớn nhất ở nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (21,3 cm), nhỏ nhất ở nhóm $UhSaoDau_{<20\%}$ (19,9 cm). Phạm vi và hệ số biến động đường kính nhận giá trị lớn nhất ở nhóm $UhDaurai_{30\%}$ (tương ứng 6,8 – 80,4 cm và CV = 70,8%), nhỏ nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (tương ứng 8 – 72 cm và CV = 68,7%). Phân bố N/D của những UhDaurai đều có dạng phân bố giảm theo hình chữ "J" ngược (Hàm 3.1 – 3.3); trong đó có hơn 40% số cây tập trung ở cấp D < 10 cm. Tốc độ suy giảm số cây sau mỗi cấp D gia tăng dần theo mức độ ưu thế của Dầu rái trong các QXTV. Dầu rái phân bố ở mọi cấp D; trong đó tỷ lệ số cây gia tăng dần theo sự gia tăng cấp D.

$$N_{(UhDaurai<20\%)} = 792{,}081*\exp(-0{,}109616*D) + 11{,}8586 \quad (3.1)$$

$r^2$ = 99,7%; ±Se = 5,4; MAE = 3,2; MAPE = 9,1%.

$$N_{(UhDaurai20\text{-}30\%)} = 1285{,}0*\exp\text{-}0{,}152144*D) + 19{,}5244 \quad (3.2)$$

$r^2$ = 98,4%; ±Se = 12,9; MAE = 9,6; MAPE = 42,2%.

$$N_{(UhDaurai>30\%)} = 1216{,}27*\exp(-0{,}162018*D) + 22{,}3925 \quad (3.3)$$

$r^2$ = 96,9%; ±Se = 15,5; MAE = 10,0; MAPE = 32,4%.

Chiều cao bình quân lớn nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\%}$ (15,7 m), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (15,1 m). Phạm vi biến động chiều cao lớn nhất ở nhóm $UhDaurai_{<20\%}$ (7,6 – 31,2 m), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (7,4 – 28,4 cm). Hệ số biến động chiều cao lớn nhất ở nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (CV = 35,5%), nhỏ nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (CV = 33,3%). Phân bố N/H của những UhDaurai có dạng 1 đỉnh lệch trái và phù hợp với hàm phân bố khoảng cách (Hàm 3.4 – 3.6); trong đó có gần 40% số cây tập trung ở cấp H = 12 cm. Dầu rái phân bố ở mọi cấp H; trong đó tỷ lệ số cây gia tăng dần theo sự gia tăng cấp H.

$N_{i(UhDaurai<20\%)}$ = 667*(1-0,1680)*(1-0,5517)*0,5517^(X-1) (3.4)
$N_{i(UhDaurai20-30\%)}$ = 665*(1-0,1804)*(1-0,5222)*0,5222^(X-1) (3.5)
$N_{i(UhDaurai>30\%)}$ = 611*(1-0,1812)*(1-0,5393)*0,5393^(X-1) (3.6)

Chỉ số SCI của những UhDaurai dao động từ 0,316 đến 0,696; trung bình 0,455. Chỉ số phong phú về loài cây gỗ (chỉ số d - Margalef) trong những UhDaurai là 4,28 ± 0,39; biên độ dao động giữa các ô mẫu là 1,13; CV% = 9,1%. Chỉ số đồng đều (J') là 0,82 ± 0,06; CV% = 7,7%). Chỉ số đa dạng Shannon (H') trung bình là 2,56 ± 0,19; dao động giữa các ô mẫu từ 2,20 – 2,80; CV = 11,9%. Chỉ số ưu thế Gini-Simpson (1 – λ') trung bình là 0,89 ± 0,03; dao động giữa các ô mẫu từ 0,82 – 0,92; CV = 3,6%. Chỉ số đa dạng β – Whittaker là 2,39.

### 3.2.3. Đặc điểm tái sinh tự nhiên đối với những ưu hợp Dầu rái

Kết quả nghiên cứu (3.4 – 3.6) cho thấy số loài cây tái sinh bắt gặp cao nhất ở nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (31 loài), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ (25 loài). Hệ số tương đồng ($C_S$) giữa cây tái sinh và cây trưởng thành nhận giá trị cao nhất ở nhóm $UhDaurai_{<20\%}$ (83,0%), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ (59,0%). Những UhDaurai tái sinh liên tục dưới tán rừng. Mật độ cây tái sinh (Bảng 3.4) nhận giá trị cao nhất ở nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ (7.463 cây/ha), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (6.250 cây/ha). Hai nhóm $UhDaurai_{<20\%}$ và nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ có tỷ lệ số cây phân bố ở cấp H < 100 cm lớn hơn so với nhóm $UhDaurai_{>30\%}$. Mặc dù số lượng cây tái sinh có nguồn gốc hạt và chồi ở nhóm $UhDaurai_{>20\%}$ và nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ cao hơn so với nhóm $UhDaurai_{>30\%}$, nhưng tỷ lệ cây chồi và cây hạt là tương tự như nhau (Bảng 3.5). Số lượng cây tái sinh có chất lượng tốt (Bảng 3.6) nhận giá trị cao nhất ở nhóm $UhDaurai_{20-30\%}$ (6.488 cây/ha), thấp nhất ở nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (5.363 cây/ha). Tuy vậy, tỷ lệ cây tốt, trung bình và xấu ở cả 3 nhóm UhDaurai là tương tự như nhau. Số lượng cây tái sinh có triển vọng (H ≥ 200 cm và khỏe mạnh) ở cả 3 nhóm UhDaurai dao động từ 400 – 500 cây/ha. Điều đó chứng tỏ các UhDaurai giữ được sự ổn định trong quá trình phát triển.

**Bảng 3.4.** Phân bố cây tái sinh theo cấp H đối với những ưu hợp Dầu rái.

| Nhóm ưu hợp | Tổng số | | Số cây tái sinh theo cấp H (cm): | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | < 100 | | 100 – 250 | | > 250 | |
| | N/ha | % | N/ha | % | N/ha | % | N/ha | % |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| UhDaurai$_{<20\%}$ | 7.334 | 100 | 4.892 | 66,7 | 2.271 | 31,0 | 171 | 2,3 |
| UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ | 7.463 | 100 | 4.855 | 65,0 | 2.488 | 33,3 | 121 | 1,6 |
| UhDaurai$_{>30\%}$ | 6.250 | 100 | 3.709 | 59,3 | 2.454 | 39,3 | 88 | 1,4 |

**Bảng 3.5.** Nguồn gốc cây tái sinh đối với những ưu hợp Dầu rái.

| Nhóm ưu hợp | Tổng số | | Phân chia theo nguồn gốc: | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | N/ha | % | Cây hạt | % | Cây chồi | % |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| UhDaurai$_{<20\%}$ | 7.334 | 100 | 6.455 | 88,0 | 879 | 12,0 |
| UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ | 7.463 | 100 | 6.701 | 89,8 | 762 | 10,2 |
| UhDaurai$_{>30\%}$ | 6.250 | 100 | 5.484 | 87,7 | 766 | 12,3 |

**Bảng 3.6.** Chất lượng cây tái sinh đối với những ưu hợp Dầu rái.

| Nhóm ưu hợp | Tổng số | | Phân chia theo chất lượng: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N/ha | % | Tốt | % | T.bình | % | Xấu | % |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| UhDaurai$_{<20\%}$ | 7.334 | 100 | 6.292 | 85,8 | 729 | 9,9 | 313 | 4,3 |
| UhDaurai$_{20\text{-}30\%}$ | 7.463 | 100 | 6.488 | 86,9 | 646 | 8,7 | 329 | 4,4 |
| UhDaurai$_{>30\%}$ | 6.250 | 100 | 5.363 | 85,8 | 600 | 9,6 | 287 | 4,6 |

### 3.3. Đặc điểm vật hậu của quần thể Dầu rái

Kết quả nghiên cứu cho thấy Dầu rái sinh sản khi D > 25 cm và H > 20 m. Những cá thể sinh sản mạnh nhất ở nhóm D = 50 - 70 cm. Quần thể Dầu rái thay lá đồng loạt vào hạ tuần tháng 12 đến thượng tuần tháng 1. Nụ hoa hình thành cùng với sự phát triển của hệ thống lá non. Quả non xuất hiện vào trung tuần tháng 2 và kéo dài đến khoảng hạ tuần tháng 3. Quả chín và rụng trên sàn rừng từ hạ tuần tháng 4 và kết thúc vào hạ tuần tháng 5 (Bảng 3.7).

**Bảng 3.7.** Các pha vật hậu của quần thể Dầu rái. Thời gian quan sát trong 3 năm từ 2015 – 2017.

| Tháng | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vật hậu | - | + | * | * | 0 | 0 | Thời kỳ sinh dưỡng | | | | | |

**Ghi chú**: (-) Thay lá; (+) Trổ hoa; (*) Quả non; (0) Quả già và rụng.

Quả Dầu rái phát tán theo trọng lực và nhờ gió. Tổng số quả phát tán trên sàn rừng ở $UhDaurai_{<20\%}$, $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ và $UhDaurai_{>30\%}$ tương ứng là 12.000, 17.667 và 24.000 quả/ha. So với tổng số quả phát tán trên sàn rừng (100%), tỷ lệ quả phát tán thấp nhất vào hạ tuần tháng 4 (16,7% đối với $UhDaurai_{<20\%}$; 7,5% đối với $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ và 6,9% đối với $UhDaurai_{>0\%}$; trung bình 9,3%); cao nhất vào thượng tuần đến trung tuần tháng 5 (72,2% đối với $UhDaurai_{<20\%}$; 79,2% đối với $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ và 80,6% đối với $UhDaurai_{>30\%}$; trung bình 78,3%).

Dầu rái có khả năng tái sinh rất mạnh bằng chồi gốc. Trong điều kiện dưới tán rừng, các chồi gốc thường được hình thành trên gốc của những cây con mà phần thân bị chết. Dầu rái cũng có khả năng nảy chồi nhiều lần nếu chồi sinh ra trước đó bị chết. Những cây chồi phát sinh từ những cây non bị chết ở phần thân do thời tiết khô nóng và sự thiếu hụt nước trong đất; trong đó sự thiếu hụt nước trong đất là tác nhân chủ yếu.

## 3.4. Những yếu tố ảnh hưởng đến tái sinh của Dầu rái

### 3.4.1. Ảnh hưởng của độ tàn che

Kết quả nghiên cứu (Bảng 3.8) cho thấy Dầu rái tái sinh tự nhiên dưới cấp $C_R$ = 0,4 – 1,0. Dầu rái tái sinh liên tục dưới tán rừng. Mật độ cây tái sinh ở cấp $C_R \geq 0,9$ đạt cao nhất (3.000 cây/ha hay 100%) và lớn hơn 6,0 lần so với $C_R \leq 0,4$ (500 cây/ha), 1,5 lần so với $C_R$ = 0,5 – 0,6 (2.000 cây/ha) và 1,2 lần so với $C_R$ = 0,7 – 0,8 (2.550 cây/ha).

Mật độ cây tốt giảm dần từ cấp $C_R \geq 0,9$ (2.325 cây/ha) đến cấp $C_R \leq 0,4$ (375 cây/ha). So với mật độ cây tốt trong cùng một cấp H, tỷ lệ cây tốt ở cấp H ≤ 50 cm có khuynh hướng giảm dần từ cấp $C_R \geq 0,9$ (77,1%) đến cấp $C_R < 0,4$ (66,7%). Trái lại, khi đạt đến cấp H ≥ 150 cm, thì hầu hết cây tái sinh Dầu rái sống dưới các cấp $C_R$ đều có chất lượng tốt. Số lượng cây tái sinh có triển vọng (H > 200 cm và chất lượng tốt) đạt cao

nhất ở cấp $C_R$ = 0,7 – 0,8 (275 cây/ha); kế đến ở cấp $C_R$ = 0,5 – 0,6 (200 cây/ha); thấp nhất ở cấp $C_R \leq 0,4$ (100 cây/ha).

**Bảng 3.8**. Phân bố cây tái sinh Dầu rái theo cấp H dưới các cấp độ tàn che.

| Cấp H (cm) | Mật độ cây tái sinh Dầu rái theo cấp $C_R$: | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 0,4 | | 0,5-0,6 | | 0,7-0,8 | | ≥ 0,9 | |
| | N/ha | % | N/ha | % | N/ha | % | N/ha | % |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| < 50 | 150 | 30,0 | 850 | 42,5 | 1.150 | 45,1 | 1.200 | 40,0 |
| 50 - 100 | 100 | 20,0 | 525 | 26,3 | 550 | 21,6 | 850 | 28,3 |
| 100-150 | 75 | 15,0 | 225 | 11,3 | 350 | 13,7 | 450 | 15,0 |
| 150-200 | 75 | 15,0 | 200 | 10,0 | 225 | 8,8 | 350 | 11,7 |
| 200-250 | 50 | 10,0 | 125 | 6,3 | 175 | 6,9 | 100 | 3,3 |
| > 250 | 50 | 10,0 | 75 | 3,8 | 100 | 3,9 | 50 | 1,7 |
| Tổng số | 500 | 100 | 2.000 | 100 | 2.550 | 100 | 3.000 | 100 |

### 3.4.2. Ảnh hưởng của cây bụi và thảm tươi

Kết quả nghiên cứu cho thấy Dầu rái xuất hiện dưới mọi cấp $C_{CB}$. Dầu rái tái sinh liên tục dưới tán cây bụi. Tuy vậy, phân bố các thế hệ cây tái sinh Dầu rái không chỉ thay đổi theo cấp $C_{CB}$, mà còn theo cấp H cây bụi. Mật độ cây tái sinh Dầu rái suy giảm dần theo sự gia tăng cấp $C_{CB}$. Trong cùng một cấp $C_{CB}$, cấp H cây bụi càng cao thì mật độ cây tái sinh Dầu rái càng thấp. Những cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt xuất hiện ở mọi cấp H, còn cây chồi chỉ tồn tại ở những cấp H < 200 cm. Tỷ lệ cây hạt ở các cấp $C_{CB}$ và cấp H cây bụi đều gia tăng dần từ cấp H < 50 cm đến cấp H > 250 cm. Mật độ và tỷ lệ cây chồi tập trung nhiều nhất ở cấp H < 50 cm và gia tăng dần theo sự gia tăng cấp $C_{CB}$ và cấp H cây bụi. Chất lượng cây tái sinh Dầu rái giảm dần theo sự gia tăng cấp $C_{CB}$ và cấp H cây bụi.

Dầu rái tái sinh liên tục dưới tán lớp thảm tươi. Mật độ cây tái sinh Dầu rái giảm dần theo sự gia tăng độ che phủ của thảm tươi. Mật độ và tỷ lệ cây tái sinh Dầu rái có phẩm chất tốt đạt cao nhất ở cấp $C_{TT}$ = 25 – 50%. Nói chung, Dầu rái tái sinh tốt nhất ở cấp $C_{TT}$ = 25 – 50%. Cấp $C_{TT}$ < 25% và $C_{TT}$ > 50% là những yếu tố hạn chế tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

### 3.4.3. Ảnh hưởng của lỗ trống trong tán rừng

Kết quả nghiên cứu cho thấy Dầu rái xuất hiện trong các cấp LT ở mọi cấp H < 50 cm đến cấp H > 250 cm. Điều đó chứng tỏ Dầu rái tái sinh liên tục trong các LT. Mật độ cây tái sinh đạt cao nhất ở cấp LT = 200 – 300 $m^2$ (2.250 cây/ha (100%) và lớn hơn so với cấp LT < 100 $m^2$ (1.850 cây/ha), cấp LT = 100 – 200 $m^2$ (2.125 cây/ha) và cấp LT > 300 $m^2$ (1.100 cây/ha) tương ứng là 1,22 lần, 1,06 lần và 2,05 lần. Trong các LT, những cây tái sinh có nguồn gốc từ hạt xuất hiện ở mọi cấp H, còn cây chồi chỉ xuất hiện ở những cấp H < 200 cm. Cây tái sinh có chất lượng tốt xuất hiện ở mọi cấp H; trong đó mật độ đạt cao nhất ở cấp LT = 200 – 300 $m^2$ (1.700 cây/ha), thấp nhất ở cấp LT > 300 $m^2$ (375 cây/ha). Tỷ lệ cây tốt đạt cao nhất ở cấp LT = 100 – 200 $m^2$ (76,5%), thấp nhất ở cấp LT > 300 $m^2$ (34,1%). Số lượng cây tái sinh Dầu rái có triển vọng (H > 200 cm và chất lượng tốt) đạt cao nhất ở cấp LT = 200 – 300 $m^2$ (350 cây/ha); kế đến là cấp LT = 100 – 200 $m^2$ (225 cây/ha); thấp nhất ở cấp LT > 300 $m^2$ (100 cây/ha).

### 3.4.4. Ảnh hưởng của độ ưu thế cây mẹ

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng tái sinh của Dầu rái phụ thuộc chặt chẽ vào độ ưu thế của cây mẹ trong quần thụ. Mật độ cây tái sinh Dầu rái đạt cao nhất ở nhóm $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (2.334 cây/ha); kế đến là nhóm $UhDaurai_{>30\%}$ (2.200 cây/ha); thấp nhất là $UhDaurai_{<20\%}$ (1.542 cây/ha). Ở cả ba nhóm UhDaurai, cây tái sinh Dầu rái có mặt ở mọi cấp H. Số lượng cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (81,3% ở $UhDaurai_{20\%}$, 77,0% ở $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ và 79,7% ở $UhDaurai_{30\%}$) đến cấp H > 250 cm (100%). Những cây có chất lượng xấu chỉ tồn tại ở những cấp H < 200 cm. Mật độ cây tái sinh có chất lượng tốt ở $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (1.863 cây/ha) cao hơn 1,46 lần và 1,04 lần tương ứng so với $UhDaurai_{20\%}$ (1.275 cây/ha) và $UhDaurai_{30\%}$ (1.796 cây/ha). Số lượng cây tái sinh có triển vọng (H > 200 cm và chất lượng tốt) ở $UhDaurai_{20\text{-}30\%}$ (238 cây/ha) cao hơn 1,78 lần và 1,24 lần tương ứng so với $UhDaurai_{<20\%}$ (134 cây/ha) và $UhDaurai_{>30\%}$ (192 cây/ha). Nói chung, Dầu rái tái sinh tốt trong những quần thụ với chỉ số IVI của cây mẹ nằm trong khoảng 29 – 33%.

### 3.4.5. Ảnh hưởng của cấu trúc quần thụ

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ cây tái sinh Dầu rái đạt cao nhất ở UhDaurai với SCI = 0,4 - 0,5 (2.084 cây/ha); kế đến là UhDaurai với SCI < 0,4 (2.013 cây/ha); thấp nhất là UhDaurai với SCI > 0,5 (1.963 cây/ha). Ở cả ba nhóm UhDaurai, cây tái sinh Dầu rái phân bố liên tục theo cấp H. Số lượng cây tái sinh có triển vọng (H > 200 cm và chất lượng tốt) ở UhDaurai với SCI = 0,4 – 0,5 (213 cây/ha) cao hơn 1,19 lần và 1,24 lần tương ứng so với UhDaurai với SCI < 0,4 (180 cây/ha) và UhDaurai với SCI > 0,5 (171 cây/ha). Những quần thụ với chỉ số SCI = 0,4 – 0,5 đảm bảo cho Dầu rái tái sinh tốt nhất, kém nhất là những quần thụ với chỉ số SCI > 0,5. Nói chung, cấu trúc quần thụ càng phức tạp thì Dầu rái tái sinh càng kém. Hiện tượng này xảy ra là do mật độ cao dẫn đến tán rừng kín. Đến lượt mình, tán rừng kín cản trở ánh sáng đạt đến sàn rừng là nguyên nhân làm suy giảm khả năng sống sót của cây tái sinh Dầu rái.

### 3.4.6. Ảnh hưởng của sự cạnh tranh giữa những cây gỗ

Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ cây tái sinh Dầu rái đạt cao nhất ở UhDaurai với CCI = 1,5 – 1,7 (2.281 cây/ha); kế đến là UhDaurai với CCI < 1,5 (2.213 cây/ha); thấp nhất là UhDaurai với CCI > 1,7 (1.831 cây/ha). Ở cả ba nhóm UhDaurai này, cây tái sinh Dầu rái phân bố liên tục theo cấp H. Số lượng cây tái sinh có chất lượng tốt xuất hiện ở mọi cấp H; trong đó tỷ lệ cây tốt gia tăng dần từ cấp H < 50 cm (70,7% ở UhDaurai với CCI < 1,5; 77,5% ở UhDaurai với CCI = 1,5 - 1,7 và 80,7% ở UhDaurai với CCI > 1,7) đến cấp H > 250 cm (100%). Những cây có chất lượng xấu chỉ tồn tại ở những cấp H < 150 cm; trong đó tỷ lệ trung bình dao động từ 6,5% ở UhDaurai với CCI > 1,7 đến 7,7% ở UhDaurai với CCI = 1,5-1,7. Số lượng cây tái sinh có triển vọng (H > 200 cm và chất lượng tốt) ở UhDaurai với CCI < 1,5 (231 cây/ha) cao hơn 1,09 lần và 1,54 lần tương ứng so với UhDaurai với CCI = 1,5 – 1,7 (212 cây/ha) và UhDaurai với CCI > 1,7 (150 cây/ha). Nói chung, Dầu rái tái sinh tốt ở những QXTV rừng với chỉ số CCI = 1,5 – 1,7.

### 3.4.7. Ảnh hưởng của đặc tính ở tầng đất mặt

Kết quả nghiên cứu cho thấy những đặc tính ở tầng đất mặt có ảnh hưởng đến độ phong phú của cây tái sinh Dầu rái. Đối với toàn bộ giai đoạn tái sinh của Dầu rái (H > 10 cm và D < 8 cm), yêu cầu độ ẩm thích hợp ở tầng đất mặt là 70,2%; biên độ sinh thái từ 62,2 - 78,3%; phạm vi chống chịu từ 38,1 - 100%. Yêu cầu $pH_{H2O}$ thích hợp ở tầng đất mặt là 4,2; biên độ sinh thái từ 3,5 – 4,8; phạm vi chống chịu từ 1,5 – 6,8. Yêu cầu hàm lượng mùn thích hợp ở tầng đất mặt là 2,9%; biên độ sinh thái từ 2,3 – 3,5%; phạm vi chống chịu từ 0,4 – 5,4%. Yêu cầu hàm lượng N dễ tiêu thích hợp ở tầng đất mặt là 19,4 mg/100g đất; biên độ sinh thái từ 15,2 – 23,7 mg/100g đất; phạm vi chống chịu từ 2,4 – 36,4 mg/100g đất. Yêu cầu hàm lượng P dễ tiêu thích hợp ở tầng đất mặt là 3,5 mg/100g đất; biên độ sinh thái từ 2,7 – 4,2 mg/100g đất; phạm vi chống chịu từ 0,5 – 6,5 mg/100g đất. Yêu cầu hàm lượng K dễ tiêu thích hợp ở tầng đất mặt là 18,3 mg/100g đất; biên độ sinh thái từ 14,3 – 22,2 mg/100g đất; phạm vi chống chịu từ 2,4 – 34,1 mg/100g đất.

Khi cây tái sinh Dầu rái đạt từ cấp H < 100 cm đến cấp H = 100 – 200 cm và cấp H > 200 cm, thì yêu cầu độ ẩm thích hợp ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 72,1% đến 71,5% và 69,1%. Tương tự, biên độ độ ẩm thích hợp thay đổi tương ứng là 63,6 - 80,7%; 61,7 - 81,4% và 63,0 - 75,3%. Yêu cầu $pH_{H2O}$ thích hợp ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 4,8 đến 4,3 và 4,0. Tương tự, biên độ $pH_{H2O}$ thích hợp thay đổi tương ứng là 4,0 - 5,1; 3,7 - 5,0 và 3,4 - 4,7. Yêu cầu hàm lượng mùn tối ưu ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 3,2% đến 3,1% và 2,9%. Tương tự, biên độ hàm lượng mùn thích hợp thay đổi tương ứng là 2,7 - 3,7%; 2,6 - 3,6% và 2,2 - 3,6%. Yêu cầu hàm lượng N dễ tiêu thích hợp ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 21,4 đến 20,8 và 19,7 mg/100g đất. Tương tự, biên độ hàm lượng N dễ tiêu thích hợp thay đổi tương ứng là 18,3 - 24,5; 17,2 - 24,4 và 14,8 - 24,5 (mg/100g đất). Yêu cầu hàm lượng P dễ tiêu thích hợp ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 3,8 đến 3,7 và 3,5 mg/100g đất. Tương tự, biên độ hàm lượng P dễ tiêu thích hợp thay đổi tương ứng là 3,3 - 4,4; 3,1 - 4,4 và 2,7 - 4,4 (mg/100g đất). Yêu cầu hàm lượng K dễ tiêu tối ưu ở tầng đất mặt tương ứng giảm dần từ 20,1 đến 19,6 và 18,5 mg/100g đất. Tương tự, biên độ hàm lượng K dễ tiêu thích hợp thay đổi tương ứng là 17,2 - 23,0; 16,2 - 23,4 và 14,0 - 23,0 (mg/100g đất).

Nói chung, độ ẩm, $pH_{H2O}$, hàm lượng mùn, N dễ tiêu, P dễ tiêu và K dễ tiêu ở tầng đất mặt thay đổi tương ứng từ 62 – 78%; 3,5 - 4,8; 2,3 – 3,5%; 15,2 - 23,7; 2,7 - 4,4 và 14,3 - 22,2 (mg/100g đất) là những điều kiện thích hợp đối với tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Trái lại, độ ẩm nhỏ hơn 62% hoặc lớn hơn 78%, $pH_{H2O}$ nhỏ hơn 3,5 hoặc lớn hơn 4,8, hàm lượng mùn nhỏ hơn 2,3% hoặc lớn hơn 3,5%, hàm lượng N dễ tiêu nhỏ hơn 15,2 hoặc lớn hơn 23,7 mg/100g đất, hàm lượng P dễ tiêu nhỏ hơn 2,7 hoặc lớn hơn 4,4 mmg/100g đất và hàm lượng K dễ tiêu nhỏ hơn 14,3 hoặc lớn hơn 22,2 mg/100g đất là những yếu tố giới hạn đối với khả năng tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## 1. Kết luận

(1) Những ưu hợp Dầu rái ở khu vực nghiên cứu được hình thành trên nền khí hậu ẩm nhiệt đới thuộc cấp II theo phân loại chế độ khô ẩm của Thái văn Trừng (1999). Chúng phân bố trên những đồi thấp với độ cao từ 80 m đến 120 m so với mặt biển; độ dốc nhỏ hơn $10^0$; đất xám trên đá hoa cương.

(2) Tổng số loài cây gỗ bắt gặp trong những ưu hợp Dầu rái là 54 loài; trong đó có 7 – 8 loài cây gỗ ưu thế và đồng ưu thế. Thành phần loài cây gỗ của các ưu hợp Dầu rái có sự tương đồng rất cao.

(3) Những ưu hợp Dầu rái ở khu vực nghiên cứu đã phát triển đến giai đoạn ổn định. Cấu trúc của những ưu hợp Dầu rái là không thuần nhất theo không gian đứng và ngang. Dầu rái phân bố ở mọi cấp D và cấp H; trong đó tỷ lệ số cây gia tăng dần theo sự gia tăng cấp D và cấp H. Những ưu hợp Dầu rái đều có khả năng tái sinh tự nhiên rất tốt dưới tán rừng. Thành phần cây tái sinh và cây trưởng thành có sự tương đồng rất cao.

(4) Mùa sinh sản của Dầu rái bắt đầu từ cuối tháng 12 và kết thúc vào hạ tuần tháng 5. Quả non xuất hiện vào trung tuần tháng 2 và kéo dài đến hạ tuần tháng 3. Quả chín từ trung tuần đến hạ tuần tháng 4. Quả phát tán đồng loạt từ thượng tuần đến trung tuần tháng 5 và kết thúc vào cuối tháng 5. Thời điểm thích hợp để thu hái quả Dầu rái là đầu tháng 5

đến giữa tháng 5. Sản lượng quả phát tán trên sàn rừng gia tăng theo sự ưu thế của Dầu rái trong quần thụ.

(5) Dầu rái có khả năng tái sinh tự nhiên bằng hạt và bằng chồi gốc. Đời sống của cây tái sinh Dầu rái trải qua 2 giai đoạn. Giai đoạn chịu bóng cao tương ứng với cấp H < 100 cm. Giai đoạn ưa sáng tương ứng với cấp H > 100 cm. Ở giai đoạn chịu bóng cao, cây con Dầu rái đòi hỏi độ tàn che thích hợp lớn hơn 0,7. Ở giai đoạn ưa sáng, cây con Dầu rái đòi hỏi độ tàn che thích hợp là 0,5 – 0,7 và diện tích lỗ trống thích hợp là 200 – 300 $m^2$.

(6) Sự phát triển của cây bụi và thảm tươi dưới tán rừng là yếu tố kiểm soát tái sinh tự nhiên của Dầu rái. Độ tàn che của cây bụi nhỏ hơn 0,6 và độ che phủ của thảm tươi từ 25 – 50% là điều kiện tốt cho tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

(7) Dầu rái tái sinh tốt trong những quần thụ có chỉ số IVI của cây mẹ từ 30 – 32%, chỉ số SCI từ 0,4 – 0,5 và chỉ số CCI từ 1,5 - 1,7.

(8) Độ ẩm, $pH_{H2O}$, hàm lượng mùn, N dễ tiêu, P dễ tiêu và K dễ tiêu ở tầng đất mặt thay đổi tương ứng từ 62 – 78%, 3,5 - 4,8, 2,3 – 3,5%, 15,2 - 23,7  2,7 - 4,4 và 14,3 - 22,2 (mg/100g đất) là những điều kiện thích hợp đối với tái sinh tự nhiên của Dầu rái.

## 2. Kiến nghị

Đề tài này đã phân tích so sánh kết cấu loài cây gỗ, cấu trúc quần thụ, tình trạng tái sinh tự nhiên và đa dạng loài cây gỗ đối với những UhDaurai. Đề tài này cũng đã xác định rõ đặc tính tái sinh tự nhiên của Dầu rái dưới tán rừng. Từ những kết quả nghiên cứu, đề tài đã đề xuất một số biện pháp nuôi dưỡng cây tái sinh của Dầu rái. Vì thế, những cơ quan lâm nghiệp ở địa phương có thể sử dụng những kết quả nghiên cứu này để xây dựng những biện pháp quản lý rừng và những phương thức lâm sinh.

Bên canh đó đề tài này còn một số thiếu sót là xác định chưa rõ ràng những yếu tố ảnh hưởng đến mùa vụ sinh sản của Dầu rái; khoảng cách phát tán hạt giống; kích thước cây mẹ cho sản lượng quả nhiều nhất và chất lượng tốt nhất; động thái biến đổi của mật độ cây tái sinh Dầu rái dưới tán rừng; nhu cầu ánh sáng theo tuổi cây con; tỷ lệ cây tái sinh chuyển từ cấp chiều cao này đến cấp chiều cao khác và cơ chế tái sinh

trong lỗ trống. Hướng giải quyết những thiếu sót trên đây là sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiện trên những ô mẫu định vị.

# NHỮNG CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ VỀ LUẬN ÁN

1. Đào Thị Thùy Dương, 2017. Ảnh hưởng của những đặc tính ở tầng đất mặt đến tái sinh tự nhiên của Dầu con rái (D*ipterocarpus alatus* Roxb.) trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới ở khu vực tân phú thuộc tỉnh Đồng Nai. Tạp chí Khoa học và công nghệ lâm nghiệp, Trường Đại học lâm nghiệp Việt Nam, Số 6/2017.

2. Đào Thị Thùy Dương và Lê Bá Toàn, 2018. Ảnh hưởng của một số yếu tố sinh thái đến tái sinh tự nhiên của Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb) trong rừng kín thường xanh ẩm nhiệt đới tại khu vực tân phú thuộc tỉnh đồng nai. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, Kỳ 2 tháng 11, Số 22/2018.