

PHÂN BỐ VÀ QUAN HỆ KHÔNG GIAN CỦA HAI LOÀI CÂY CHI DẦU TRONG RỪNG TỰ NHIÊN KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN NÚI ÔNG, TỈNH BÌNH THUẬN

Nguyễn Văn Quý¹, Bùi Mạnh Hưng², Nguyễn Thanh Tuấn¹, Nguyễn Văn Hợp¹, Đặng Văn An³

¹Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai

²Trường Đại học Lâm nghiệp

³Khu Bảo tồn thiên nhiên Núi Ông

TÓM TẮT

Nghiên cứu cơ chế cùng tồn tại của các loài là một trong những nội dung quan trọng trong nghiên cứu sinh thái học. Bài báo này sử dụng phương pháp phân tích mô hình điểm không gian để nghiên cứu phân bố và quan hệ không gian của 2 loài Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*) và Dầu trà beng (*Dipterocarpus obtusifolius*) trong rừng lá rộng thường xanh tại Khu bảo tồn thiên nhiên Núi Ông, tỉnh Bình Thuận. Dữ liệu được thu thập từ tất cả các cây thân gỗ có đường kính ngang ngực (dbh) $\geq 2,5$ cm trong ô tiêu chuẩn tạm thời (OTC) 2 ha (100×200 m). Kết quả nghiên cứu cho thấy, cấu trúc đường kính và mô hình phân bố không gian của Dầu rái và Dầu trà beng có sự khác biệt. Phân bố số cây theo cỡ kính của Dầu rái tập trung nhiều ở cấp cây sào (chiếm 41,6% tổng số cây Dầu rái), ở Dầu trà beng số cây tập trung nhiều ở cấp cây non (chiếm 48,5% tổng số cây Dầu trà beng). Phân bố không gian của 2 loài ở các giai đoạn sống chủ yếu là phân bố cụm ở phạm vi hẹp $r < 5$ m sau đó chuyển sang phân bố đều ở khoảng cách $r > 20$ m. Quan hệ cạnh tranh khác loài cùng chi diễn ra mạnh hơn so với quan hệ cạnh tranh cùng loài theo các giai đoạn sống, tỷ lệ tương ứng chiếm 88,9% và 50% so với tổng số mỗi quan hệ. Cơ chế phát tán hạt giống, tái sinh lỗ trống và tự tía thưa tự nhiên là một trong những nguyên nhân điều chỉnh phân bố và quan hệ không gian của 2 loài cây chi Dầu.

Từ khóa: cạnh tranh khác loài, Dầu rái, hàm tương quan theo cặp, rừng lá rộng thường xanh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong vài thập kỷ qua, các nhà sinh thái học đã đưa ra nhiều giả thuyết về cơ chế duy trì đa dạng sinh học (Wright, 2002). Trong đó, lý thuyết ổ sinh thái (Niche theory) nhấn mạnh sự khác biệt giữa các loài (Hubbell, 2001); lý thuyết trung lập (Neutral theory) lại cho rằng tất cả các cá thể không phân biệt khác loài đều bình đẳng trong các quá trình sinh sản, sinh trưởng và tử vong (Hubbell, 2005). Janzen và Connell đã đưa ra giả thuyết Janzen - Connell phản ánh vai trò quan trọng của mật độ trong việc duy trì đa dạng sinh học (Liza và cộng sự, 2014). Mặc dù các lý thuyết khác nhau có thể giải thích cơ chế cùng tồn tại của các loài trên một quy mô không gian và thời gian nhất định, nhưng chưa có một lý thuyết thống nhất và hoàn chỉnh nào có thể giải thích được sự chung sống của các loài trong các quần xã khác nhau trên quy mô toàn cầu. Vì vậy, nghiên cứu cơ chế duy trì đa dạng sinh học vẫn còn rất nhiều thách thức và cần tiếp tục có những nghiên cứu sâu hơn. Theo He và cộng sự (1997), nghiên cứu mô hình phân bố không gian giúp hiểu được các đặc điểm cơ bản của quần thể, sự

tương tác giữa quần thể và các yếu tố môi trường. Trong đó, đặc điểm phân bố theo không gian của các quần thể chính là sự phân bố theo không gian của các cá thể, những đặc điểm này phản ánh mối quan hệ không gian giữa kích thước và sự phân bố của cây rừng (Zhang và Meng, 2004). Ở một mức độ nhất định, các đặc điểm phân bố không gian của các loài ảnh hưởng đến sự phát triển của quần thể như sự sinh trưởng, sinh sản, các phản ứng với những tác động gây xáo trộn loài (He và cộng sự, 1997). Mối quan hệ không gian giữa các loài là không giống nhau dẫn đến hình thành sự khác biệt về cấu trúc của các quần xã, nó quyết định tính cạnh tranh và ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng phát tán hạt giống của các loài cây rừng, điều này có liên quan chặt chẽ đến cơ chế thay đổi thành phần loài trong quần xã (Liang và cộng sự, 2014). Do đó, nghiên cứu mô hình phân bố không gian có thể giúp giải thích được quá trình phát triển cũng như dự đoán được xu hướng diễn thế của thảm thực vật rừng trong tương lai (Wang và cộng sự, 2020).

Trong nghiên cứu sinh thái học cho đến nay vẫn chưa có sự thống nhất về quan điểm có

hay không sự cạnh tranh giữa các loài trong cùng một chi. Một số nghiên cứu trước đây nhận định rằng, các loài trong cùng một chi do có chung nguồn gốc tiến hóa và có nhiều đặc điểm tương đồng về hình thái, sinh thái học nên giữa chúng chỉ có mối quan hệ tương hỗ, giúp chúng thích nghi tốt hơn với môi trường sống (Ackerly, 1998). Tuy nhiên, một số nghiên cứu khác lại cho rằng, các loài thuộc cùng một chi có sự cạnh tranh gay gắt về không gian dinh dưỡng, điều này làm cản trở sự chung sống giữa các loài cùng chi (Mooney và cộng sự 2008; Webb và cộng sự, 2002). Mặt khác, điếm qua các công trình nghiên cứu về mô hình không gian cây rừng ở nước ta những năm gần đây, mặc dù đã thu hút được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học trong nước nhưng đối tượng nghiên cứu chủ yếu tập trung ở các loài cây ưu thế, cây có giá trị mà chưa có nghiên cứu về các loài trong cùng một chi. Việc lựa chọn đối tượng nghiên cứu là các loài trong cùng một chi có lợi thế là loại bỏ được tác động nhiễu gây ra bởi sự khác biệt về phát sinh loài, bên cạnh đó phân tích mối quan hệ không gian giữa chúng có thể phát hiện quy luật và cơ chế cùng tồn tại của các loài cùng chi. Nhưng nghiên cứu trên đối tượng này thường ít được thực hiện bởi gặp phải những khó khăn nhất định như sự chia cắt về sinh cảnh giữa các loài trong cùng chi hoặc trên cùng một sinh cảnh nhưng dung lượng mẫu lại không đủ vì rừng mưa nhiệt đới là nơi có tính đa dạng loài cao và mật độ mỗi loài thấp.

Chi Dầu (*Dipterocarpus*) là một trong 16 chi thuộc họ Dầu (Dipterocarpaceae) - một họ đóng vai trò to lớn về sinh thái đối với rừng mưa nhiệt đới ở khu vực Đông Nam Á (Thái Văn Trùng, 1999; Turner, 2001). Các loài cây trong chi Dầu không những có giá trị cao về mặt kinh tế mà còn có giá trị cả về mặt bảo tồn, nhiều loài có tên trong Sách đỏ Việt Nam và Danh lục IUCN (Vũ Đình Duy và cộng sự, 2013). Các nghiên cứu về vùng phân bố, đặc điểm sinh thái và cấu trúc rừng nơi có loài cây chi Dầu phân bố ở nước ta nói chung và ở Khu bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Núi Ông nói riêng

đã có rất nhiều, nhưng chưa có công bố nào đi sâu nghiên cứu về phân bố và quan hệ không gian của các loài cây trong chi này.

Từ thực tiễn nêu trên, nghiên cứu phân bố và quan hệ không gian của 2 loài cây thuộc chi Dầu (Dầu rái và Dầu trà beng) trong rừng tự nhiên Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận là rất cần thiết. Bài báo này được thực hiện dựa trên phương pháp phân tích mô hình điểm không gian nhằm trả lời các câu hỏi sau: (i) Có sự khác biệt về cấu trúc quần thể và mô hình phân bố không gian của 2 loài cây thuộc chi Dầu (Dầu rái và Dầu trà beng) không? (ii) Các kiểu phân bố không gian của 2 loài cây chi Dầu thay đổi như thế nào theo quy mô không gian và các giai đoạn sống? (iii) Có sự cạnh tranh giữa 2 loài cùng chi Dầu không? (iv) Cơ chế nào đã điều chỉnh phân bố và quan hệ không gian của 2 loài cây chi Dầu? Kết quả của nghiên cứu góp phần bổ sung thêm thông tin khoa học tin cậy về đặc điểm sinh thái của 2 loài cây Dầu rái và Dầu trà beng, giúp công tác bảo tồn và mở rộng vùng phân bố của cây họ Dầu tại khu vực nghiên cứu đạt được hiệu quả cao hơn nữa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Vấn đề nghiên cứu được đề cập trong bài báo là sự phân bố và quan hệ không gian của 2 loài cây thuộc chi Dầu (*Dipterocarpus*) là Dầu rái (*D. alatus*) và Dầu trà beng (*D. obtusifolius*) theo các giai đoạn sống trong lâm phần thuộc Khu BTTN Núi Ông, tỉnh Bình Thuận.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Khu BTTN Núi Ông có tọa độ địa lý từ 10°10'27"-10°59'36" vĩ độ Bắc, 107°33'11"-107°53'16" kinh độ Đông. Tổng diện tích tự nhiên 25.327 ha. Chế độ khí hậu có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 5 - 10, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 của năm sau. Nhiệt độ trung bình 24,8°C, cao nhất 37,7°C vào tháng 4, 5 và thấp nhất 12°C vào tháng 12. Độ ẩm tương đối 80 - 82% và lượng mưa trung bình hàng năm 2.429,3 mm.

OTC được đặt tại kiểu rừng lá rộng thường xanh nơi có 2 loài Dầu rái và Dầu trà beng

phân bố tập trung, rừng ít bị tác động, độ cao 600 m so với mực nước biển, vị trí tọa độ của OTC 11°1'38.53" vĩ độ Bắc, 107°44'46.60" kinh độ Đông. Quần xã thực vật khu vực nghiên cứu có các loài cây chiếm ưu thế như Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*), Dầu trà beng (*Dipterocarpus obtusifolius*), Chai (*Shorea thorelii*), Bình linh (*Vitex pierrei*), Gõ mật (*Sindora siamensis*) và Bời lời (*Litsea glutinosa*) (Luu Hồng Trường và cộng sự, 2010).

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1/2021 đến 3/2021 với 4 đợt điều tra thực địa.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra và thu thập dữ liệu

Tại địa điểm nghiên cứu, thiết lập 1 OTC điển hình tạm thời có diện tích 2 ha (100×200 m). Sử dụng phương pháp lưới ô vuông chia OTC thành 50 ô thứ cấp, diện tích mỗi ô 400 m² (20×20 m).

Trong ô thứ cấp thu thập thông tin của các cây gỗ có đường kính tại vị trí 1,3 m (dbh) ≥ 2,5 cm, bao gồm: Tên loài cây, dbh được xác định bằng thước kẹp kính; lấy điểm giao giữa 2 cạnh của OTC theo hướng Tây - Bắc và Tây - Nam làm gốc tọa độ theo hệ quy chiếu, xác định tọa độ tương đối của từng cây trong OTC bằng thước đo khoảng cách laser (Leica Disto D2) và la bàn.

2.3.2. Phương pháp xử lý số liệu

a. Xác định tên loài và phân loại cây theo giai đoạn sống:

Tên loài cây gỗ được xác định bằng phương pháp hình thái so sánh. Các tài liệu được sử dụng bao gồm: Cây cỏ Việt Nam (Phạm Hoàng Hộ, 1999 - 2003), Cây gỗ Việt Nam (Trần Hợp, 2002), Tên khoa học được hiệu chỉnh bởi Kew Science (<http://www.plantsoftheworldonline.org>), World flora online (<http://104.198.148.243>).

Tất cả các cây riêng lẻ trong OTC được chia vào một trong 3 giai đoạn sống: cây non (dbh < 10 cm), cây sào (10 cm ≤ dbh ≤ 30 cm), cây thành thực (dbh > 30 cm).

b. Phân tích phân bố và quan hệ không gian:

Kiểm tra tính đồng nhất của điều kiện môi trường trong OTC thông qua phân bố không

gian của toàn bộ cây có dbh ≥ 15 cm trong ô bằng việc so sánh kết quả của 2 hàm $g(r)$ và $L(r)$ (Phạm Văn Điền và Nguyễn Hồng Hải, 2016) với mô hình lý thuyết (null model) là hoàn toàn ngẫu nhiên (Complete Spatial Randomness). Lựa chọn các cây có dbh ≥ 15 cm vì chúng có khả năng sống phủ kín các diện tích có thể và đã trải qua chọn lọc tự nhiên, chất lượng môi trường sống không đồng nhất sẽ phản ánh thông qua phân bố không đồng nhất của cây thành thực (Hai và cộng sự, 2014).

Dựa trên dữ liệu tọa độ của các cá thể từng loài trong chi Dầu, hàm tương quan theo cặp một biến số $g_{11}(r)$ được sử dụng để phân tích mô hình phân bố không gian của các loài, hàm tương quan theo cặp hai biến số $g_{12}(r)$ được sử dụng để phân tích mối quan hệ giữa cặp loài. Trong đó, hàm tương quan theo cặp $g(r)$ là đạo hàm của hàm Ripley K với $g(r) = K'(r)/(2\pi r)$, cho biết mật độ kỳ vọng của các điểm tại khoảng cách r từ một điểm bất kỳ (Ripley, 1976).

Đối với hàm tương quan theo cặp một biến số (cùng 1 loài cây hoặc một nhóm loài cây): nếu $g_{11}(r) = 1$ thì phân bố hoàn toàn ngẫu nhiên; nếu $g_{11}(r) > 1$, các điểm phân bố kiểu cụm và ngược lại nếu $g_{11}(r) < 1$, các điểm phân bố đều tại khoảng cách r giữa các điểm của mô hình.

Đối với hàm tương quan cặp hai biến số (mô tả mật độ kỳ vọng của loài cây 2 tại khoảng cách r từ một điểm bất kỳ của loài cây 1): nếu $g_{12}(r) = 1$, quan hệ giữa 2 loài là độc lập; nếu $g_{12}(r) > 1$, quan hệ giữa 2 loài là tương hỗ và ngược lại nếu $g_{12}(r) < 1$, quan hệ giữa 2 loài là cạnh tranh tại khoảng cách r .

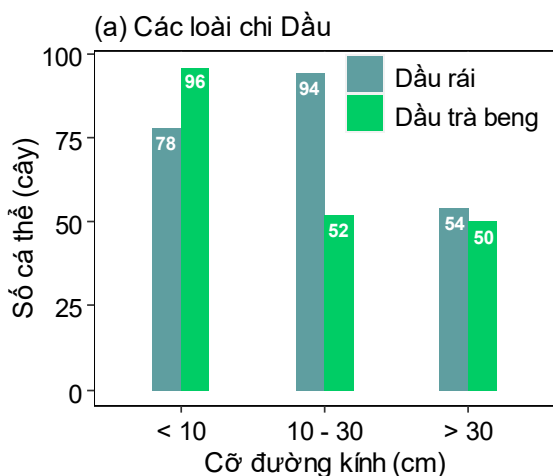
Để loại bỏ sai lầm trong việc phán đoán kết cấu không gian, khi tiến hành phân tích cần phải chú ý tới việc lựa chọn mô hình không (mô hình lý thuyết kiểm tra sự đồng nhất của điều kiện lập địa) (Nguyễn Thanh Tuấn và cộng sự, 2018). Các mô hình không được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm: (1) mô hình không hoàn toàn ngẫu nhiên cho hàm tương quan theo cặp một biến số và hàm $L(r)$ đối với toàn bộ cây có dbh ≥ 15 cm trong OTC, phân bố Poisson không đồng nhất được dùng

để phân tích phân bố và quan hệ không gian của các loài cây khi môi trường sống là không đồng nhất; ngược lại, nếu môi trường sống là đồng nhất thì sử dụng mô hình không gian hoàn toàn ngẫu nhiên. (2) Quan hệ không gian giữa 2 loài cây hoặc trong cùng 1 loài nhưng của 2 nhóm cây ở 2 giai đoạn sống khác nhau được phân tích qua hàm tương quan cặp hai biến số, mô hình không được sử dụng là mô hình tương tác độc lập nếu môi trường sống không đồng nhất và ngược lại, mô hình không là gán nhãn ngẫu nhiên nếu môi trường sống đồng nhất (Phạm Văn Điền và Nguyễn Hồng Hải, 2016).

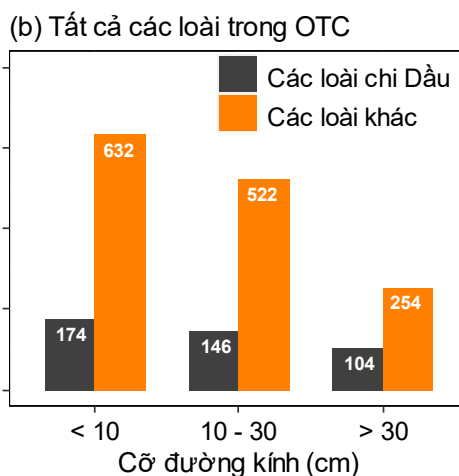
Tất cả các mô hình không gian được thực hiện trên phần mềm R phiên bản 4.1.1 thông qua Package ‘apcf’ (<https://cran.r-project.org/web/packages/apcf/apcf.pdf>) với 199 lần mô phỏng Monte Carlo, sử dụng 5 giá trị lớn nhất và 5 giá trị nhỏ nhất để xây dựng khoảng tin cậy xấp xỉ 95%; sơ đồ phân bố các loài cây theo các giai đoạn sống được xây dựng thông qua Package ‘spatstat’ (<https://cran.r-project.org/web/packages/spatstat/spatstat.pdf>).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm và cấu trúc quần thể 2 loài cây chi Dầu



Nghiên cứu đã xác định được 96 loài cây với 1.832 cá thể thuộc 73 chi của 43 họ thực vật hiện diện trong OTC 2 ha. Trong đó, họ Dầu (Dipterocarpaceae) là họ có số lượng loài nhiều nhất (10 loài), chi Dầu (*Dipterocarpus*) chỉ đóng góp 2 loài là Dầu rái (226 cây) và Dầu trà beng (198 cây). Mật độ quần thể Dầu rái là 113 cây/ha và Dầu trà beng là 99 cây/ha, số lượng cây của 2 loài chiếm tỷ lệ tương ứng là 12,2 và 10,9% so với tổng số cây trong OTC. Mặc dù sự chênh lệch về số lượng cá thể giữa 2 loài cây chi Dầu không quá lớn (28 cây) nhưng cấu trúc đường kính của chúng có sự khác biệt (hình 1a). Trong khi phân bố số cây theo cỡ đường kính của Dầu trà beng giống với cấu trúc đường kính của tất cả các loài cây còn lại của lâm phần (94 loài khác), có số lượng tập trung phân lớn ở cấp cây non (dbh < 10 cm) chiếm 48,5% tổng số cây Dầu trà beng thì số lượng cây của Dầu rái tập trung nhiều ở cấp cây sào (10 cm ≤ dbh ≤ 30 cm) chiếm 41,6% tổng số cây Dầu rái. Hình 1b cho thấy, số lượng cá thể của 2 loài chi Dầu tập trung chủ yếu ở cấp cây non (174 cây) và cây sào (146 cây).



Hình 1. Cấu trúc đường kính của 2 loài cây chi Dầu và các loài khác trong lâm phần

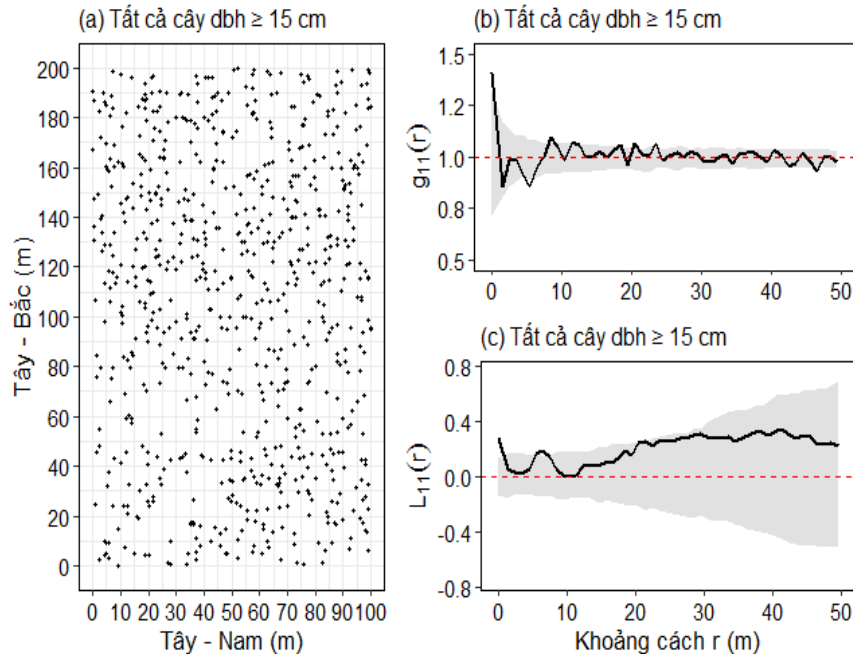
3.2. Tính không đồng nhất của môi trường trong ô nghiên cứu

Kết quả kiểm tra mô hình không hoàn toàn ngẫu nhiên cho hàm tương quan theo cặp một biến số và hàm L(r) đối với toàn bộ cây có dbh ≥ 15 cm trong OTC cho thấy, với hàm

$L_{11}(r)$ mật độ cộng dồn của tất cả các cây có dbh ≥ 15 cm trong OTC có phân bố kiểu cụm ở khoảng cách 0 - 2, 7 - 9 m và chuyển sang phân bố kiểu ngẫu nhiên ở tất cả các khoảng cách từ 10 - 50 m (hình 2c). Bên cạnh đó, hàm $g_{11}(r)$ chỉ ra rằng có kiểu phân bố cụm ở cả

các khoảng cách từ 10 - 20 m nhưng sau đó cây thành thực chuyển sang phân bố kiểu ngẫu nhiên (hình 2b). Sơ đồ phân bố của tất cả các cây có dbh ≥ 15 cm trong OTC cũng cho thấy, hầu hết các vị trí trong ô nghiên cứu đều có cây thành thực phân bố (hình 2a), từ đó có thể

khẳng định giả thuyết về tính đồng nhất của môi trường trong OTC được chấp nhận. Vì vậy, mô hình không được lựa chọn để thực hiện các phân tích mô hình phân bố và quan hệ không gian của các loài cây chi Dầu được sử dụng là mô hình không hoàn toàn ngẫu nhiên.



Hình 2. Sơ đồ phân bố tất cả các loài cây có dbh ≥ 15 cm trong OTC (a); mô hình phân bố của tất cả các loài cây có dbh ≥ 15 cm được phân tích bởi hàm $g_{11}(r)$ và $L_{11}(r)$ dưới mô hình không hoàn toàn ngẫu nhiên (b và c)

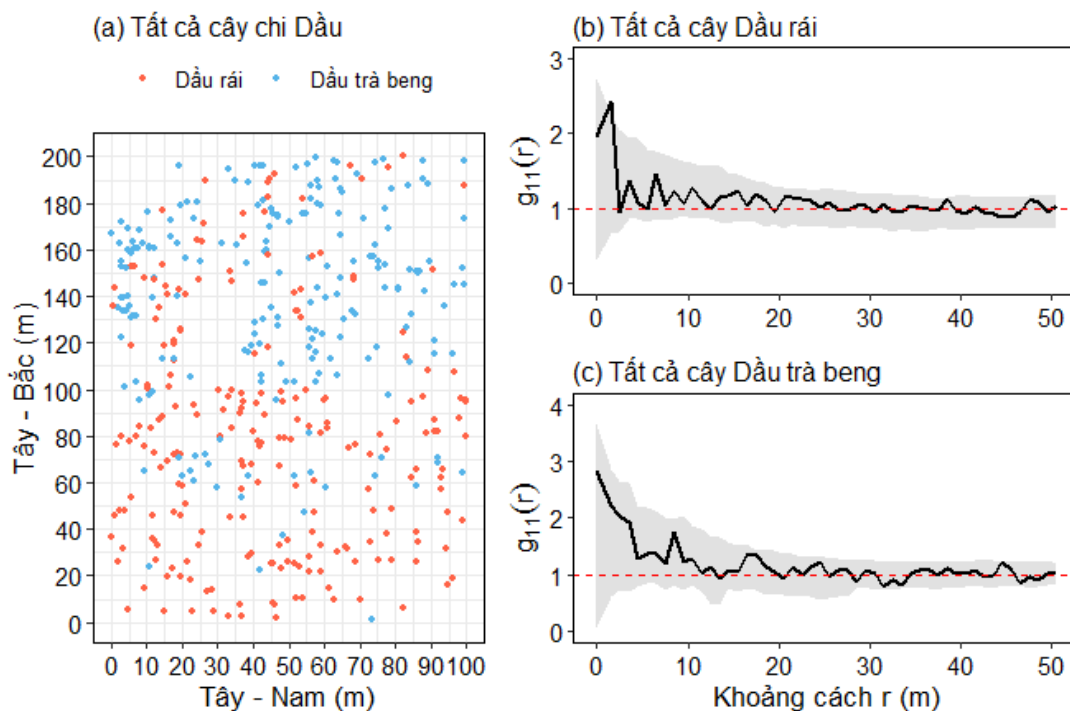
(Mô hình thực nghiệm đường màu đen, khoảng tin cậy 95% (vùng màu xám), giá trị của phân bố thực nghiệm nằm trong vùng màu xám cho biết phân bố kiểu ngẫu nhiên, nằm bên trên vùng màu xám cho biết phân bố kiểu cụm và nằm bên dưới vùng màu xám cho biết phân bố không gian là phân bố đều tại khoảng cách tham chiếu)

3.3. Phân bố không gian của 2 loài cây chi Dầu theo giai đoạn sống

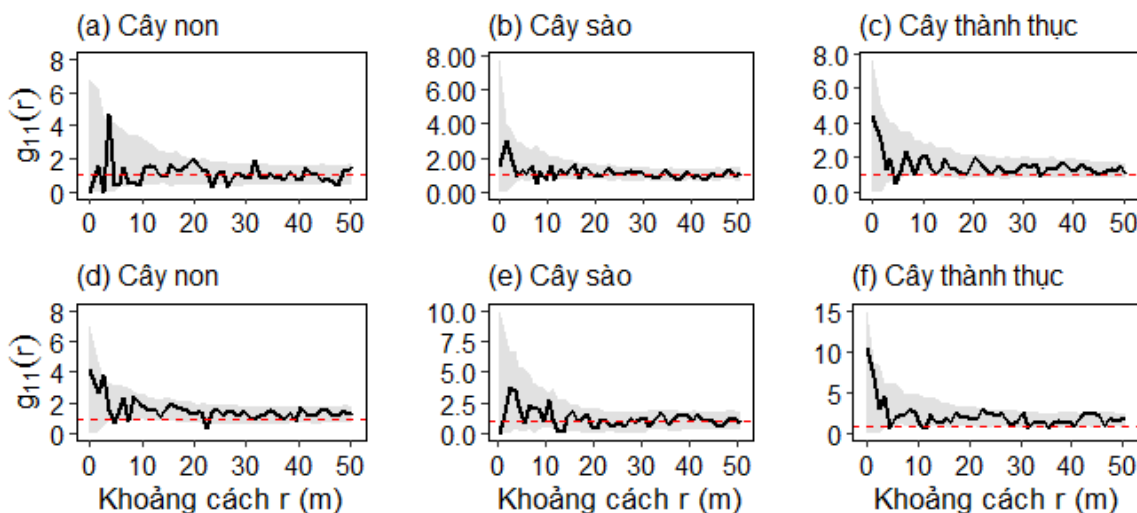
Đặc điểm phân bố không gian của 2 loài chi Dầu trong OTC thể hiện trên sơ đồ phân bố tất cả cây chi Dầu (hình 3a) có sự khác biệt đáng kể với giả thuyết là phân bố hoàn toàn ngẫu nhiên. So với Dầu trà beng, mức độ bao phủ các vị trí trong OTC của Dầu rái là lớn hơn, số lượng các ô nhỏ trên sơ đồ phân bố cây nơi không có sự xuất hiện của Dầu rái ít hơn so với Dầu trà beng. Dầu rái phân bố nhiều phía Tây của OTC, trong khi Dầu trà beng phân bố nhiều ở phía Đông. Mô hình phân bố không gian của tất cả cây Dầu rái và Dầu trà beng cũng không hoàn toàn giống nhau, mặc dù tất cả các cá thể của 2 loài chủ yếu có phân bố kiểu ngẫu nhiên nhưng Dầu rái có phân bố kiểu cụm ở khoảng cách từ 1 - 3 m mà ở loài Dầu

trà beng không có (hình 3b).

Kết quả phân tích mô hình phân bố không gian theo hàm tương quan cặp $g_{11}(r)$ của Dầu rái và Dầu trà beng theo giai đoạn sống cũng giống như phân bố không gian của tất cả các cá thể theo loài có sự tương đồng cao. Ở 3 giai đoạn sống, 2 loài đều có cả phân bố kiểu cụm và phân bố đều (hình 4). Dầu rái và Dầu trà beng ở giai đoạn cây non có phân bố kiểu cụm ở phạm vi hẹp, khoảng cách $r < 5$ m và phân bố đều ở khoảng cách $r > 20$ m (hình 4a, d). Trong giai đoạn cây sào, 2 loài có phân bố kiểu ngẫu nhiên ở tất cả các khoảng cách 0-50 m (hình 4b, e). Ở giai đoạn cây thành thực, 2 loài có xu hướng chuyển từ phân bố kiểu ngẫu nhiên sang đều ở các khoảng cách $r > 10$ m và kiểu phân bố chủ yếu là ngẫu nhiên (hình 4c, f).



Hình 3. Sơ đồ phân bố của tất cả cây 2 loài chi Dầu (a), mô hình phân bố không gian tất cả cây của loài Dầu rái (b) và Dầu trà beng (c)

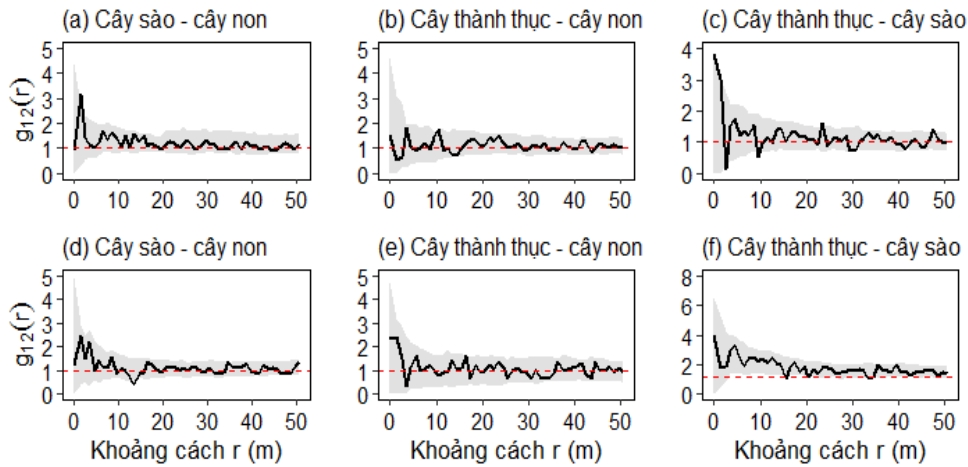


Hình 4. Mô hình phân bố không gian của 2 loài cây chi Dầu theo các giai đoạn sống (a-c Dầu rái, d-f Dầu trà beng)

3.4. Quan hệ không gian trong cùng loài của loài chi Dầu ở các giai đoạn sống khác nhau

Quan hệ không gian trong cùng loài theo giai đoạn sống được phân tích bằng hàm tương quan cặp hai biến số $g_{12}(r)$ với giả thuyết là tương tác độc lập. Kết quả cho thấy, đối với Dầu rái quan hệ cạnh tranh tìm thấy ở cây thành thực và cây sào trong khoảng cách 3 - 4 và 9 - 10 m (hình 5c); quan hệ tương hỗ được tìm thấy ở cây sào và cây non trong khoảng

cách 2 - 3 m (hình 5a); giữa cây thành thực và cây non có mối quan hệ độc lập (hình 5b). Đối với loài Dầu trà beng, quan hệ cạnh tranh tìm thấy ở cây sào và cây non trong khoảng cách 12 - 13 m (hình 5d), giữa cây thành thực và cây sào trong khoảng cách 16 - 17 m (hình 5f); quan hệ giữa cây thành thực và cây non là độc lập (hình 5e). Quan hệ cạnh tranh chiếm 50% tổng số mối quan hệ trong cùng loài giữa các giai đoạn sống.

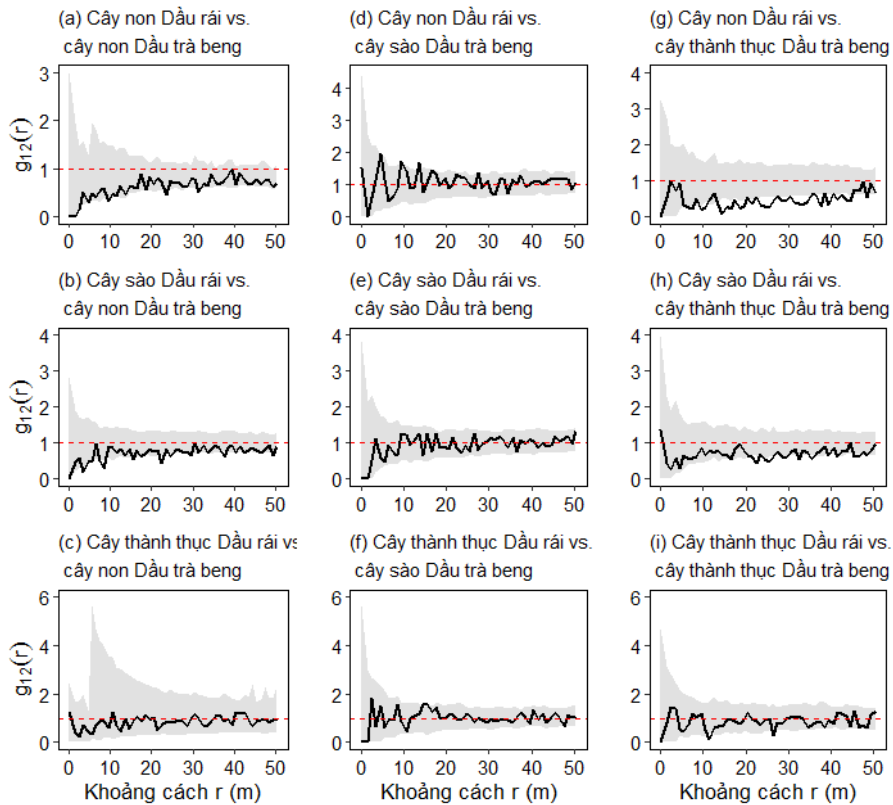


Hình 5. Quan hệ không gian trong cùng loài của 2 loài cây chi Dầu theo giai đoạn sống (a-c Dầu rái, d-f Dầu trà beng)

3.5. Quan hệ không gian giữa loài Dầu rái và Dầu trà beng theo giai đoạn sống

Kết quả phân tích hàm tương quan cặp hai biến số $g_{12}(r)$ giữa loài Dầu rái và Dầu trà beng theo giai đoạn sống với giả thuyết là tương tác độc lập cho thấy, cây non Dầu rái có quan hệ cạnh tranh với cây non và cây thành thực của loài Dầu trà beng (hình 6a, g), quan hệ tương hỗ với cây sào Dầu trà beng trong khoảng cách 13 - 14 m (hình 6d). Cây sào của loài Dầu rái có quan hệ cạnh tranh với Dầu trà beng ở tất cả các giai đoạn sống (hình 6b, e, h). Mối quan hệ giữa cây thành thực của loài Dầu

rái với Dầu trà beng ở tất cả các giai đoạn sống cũng giống với cây sào Dầu rái đều là quan hệ cạnh tranh, quan hệ cạnh tranh giữa cây thành thực của 2 loài trong khoảng cách 10 - 11 m. Như vậy có thể thấy, không có quan hệ độc lập trong mối quan hệ giữa Dầu rái và Dầu trà beng trong tất cả các giai đoạn sống và chỉ có quan hệ tương hỗ ở cây non Dầu rái và cây sào của Dầu trà beng. Kết quả này chứng tỏ có sự cạnh tranh gay gắt về không gian dinh dưỡng giữa loài Dầu rái và Dầu trà beng. Quan hệ cạnh tranh khác loài chiếm tới 88,9% tổng số mối quan hệ cặp loài theo giai đoạn sống.



Hình 6. Quan hệ không gian giữa Dầu rái và Dầu trà beng theo giai đoạn sống

4. THẢO LUẬN

4.1. Sự khác biệt về cấu trúc quần thể và mô hình phân bố không gian của 2 loài cây chi Dầu

Cấu trúc quần thể và mô hình phân bố không gian được xác định bởi các đặc điểm sinh học và các mối quan hệ giữa các cá thể bên trong quần thể, sự tác động của các yếu tố môi trường, sinh vật và con người (Veblen và cộng sự, 1979). Những đặc điểm này có thể phản ánh động thái của quần thể và xu hướng phát triển của quần xã trong tương lai (Wang và cộng sự, 2020). Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng cấu trúc của quần thể Dầu rái và Dầu trà beng là không hoàn toàn giống nhau. Phân bố số cây theo cỡ đường kính của Dầu trà beng giống với cấu trúc đường kính của tất cả các loài cây còn lại của lâm phần, có số lượng tập trung phần lớn ở cấp cây non (chiếm 48,5% tổng số cây Dầu trà beng) còn số lượng cây của Dầu rái tập trung nhiều ở cấp cây sào (chiếm 41,6% tổng số cây Dầu rái). Số lượng cá thể của 2 quần thể chi Dầu tập trung chủ yếu ở cấp cây non và cây sào điều này cho thấy 2 quần thể đang phát triển và số lượng cây ở cỡ kính nhỏ có thể đảm bảo đủ để thay thế lớp cây già cỗi trong tương lai. Mô hình phân bố không gian của 2 quần thể chi Dầu cũng có sự khác biệt, Dầu rái có khả năng chiếm lĩnh không gian tốt hơn so với Dầu trà beng, điều này không chỉ thể hiện ở phạm vi phân bố của loài ở các vị trí trong OTC mà còn thể hiện ở số lượng cá thể của Dầu rái cũng nhiều hơn so với loài Dầu trà beng.

4.2. Mô hình phân bố không gian của 2 loài chi Dầu theo giai đoạn sống

Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng, mô hình phân bố không gian của quần thể có liên quan chặt chẽ với quy mô không gian, quần thể có thể phân bố kiểu cụm ở các khoảng cách nhỏ, phân bố ngẫu nhiên hoặc đều ở các khoảng cách lớn (Liang và cộng sự 2014). Trên cùng một ô nghiên cứu, ở phạm vi không gian hẹp, tính không đồng nhất về môi trường sống có thể tác động đến phân bố không gian của một số loài, nhưng ở phạm vi không gian

lớn, nó được xác định là nguyên nhân chính ảnh hưởng đến phân bố không gian của tất cả các loài trong ô nghiên cứu (Zhang và Meng, 2004). Getzin và cộng sự (2008) cho rằng, ở khoảng cách > 10 m nếu cây rừng phân bố kiểu cụm thì có thể giải thích do ảnh hưởng bởi tính không đồng nhất của môi trường sống. Tính không đồng nhất về môi trường sống trên cùng một ô nghiên cứu ở đối tượng rừng mưa nhiệt đới cũng đã được chứng minh là hiện tượng rất phổ biến với mật độ cộng dồn của các cá thể thành thực có xu hướng chuyển từ phân bố kiểu ngẫu nhiên sang phân bố cụm ở các khoảng cách lớn hơn 20 m (Wiegand và cộng sự, 2007).

Trong nghiên cứu của chúng tôi, mô hình phân bố không gian của loài Dầu rái và Dầu trà beng ở các giai đoạn sống chủ yếu là phân bố kiểu cụm ở phạm vi hẹp, khoảng cách < 5 m (hình 4a, d) và phân bố đều ở khoảng cách > 20 m (hình 4a, c, d, f); phân tích 2 hàm $g_{11}(r)$ và $L_{11}(r)$ (hình 2b, c) của tất cả cây có dbh ≥ 15 cm chỉ ra rằng, môi trường sống trong OTC là đồng nhất. Điều này chứng tỏ rằng, kết quả phân tích phân bố không gian của các loài cây chi Dầu là hoàn toàn phù hợp với kết quả của các nghiên cứu về mô hình không gian của các loài cây rừng đã được công bố trước đây. Đồng thời, trong nghiên cứu này, chúng tôi phát hiện ở giai đoạn cây sào, Dầu rái và Dầu trà beng chỉ có phân bố kiểu ngẫu nhiên; ở giai đoạn cây non, 2 loài có cả phân bố kiểu cụm và đều; sang đến giai đoạn cây thành thực, Dầu rái và Dầu trà beng có xu hướng chuyển từ phân bố ngẫu nhiên sang đều. Kết quả nghiên cứu về mô hình phân bố của cây chi Dầu cho thấy có sự dịch chuyển từ phân bố cụm ở giai đoạn cây non sang phân bố ngẫu nhiên ở cây sào và phân bố đều ở cây thành thực. Theo Malkinson và cộng sự (2003), trong quá trình sinh trưởng, ở giai đoạn cây con, cây rừng thường có xu hướng phân bố theo kiểu cụm là do có sự tương đồng về nhu cầu sinh thái hoặc tái sinh dưới tán cây mẹ, các loài cây giống nhau thường tập trung cụm gần nhau. Theo Nguyễn Văn Quý và cộng sự (2021), trong các giai

đoạn cây sào và cây thành thực, do nhu cầu dinh dưỡng và sự cạnh tranh giữa các cá thể tăng lên, để tận dụng được nguồn sống tiềm tàng trong môi trường nên cây rừng thường có xu hướng chuyển sang phân bố kiểu ngẫu nhiên hoặc để làm giảm mức độ cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể mà chúng sẽ có xu hướng chuyển thành phân bố đều.

Như vậy có thể thấy, yếu tố không đồng nhất của môi trường sống trong OTC của nghiên cứu này đã bị loại bỏ, do đó cạnh tranh loài là yếu tố chính ảnh hưởng đến kiểu hình phân bố không gian của 2 loài cây chi Dầu theo quy mô không gian và các giai đoạn sống. Mỗi giai đoạn sống của cây chi Dầu biểu hiện một kiểu hình không gian khác nhau, điều này có lợi cho các cá thể đơn lẻ tận dụng được tài nguyên, đây cũng chính là cơ chế tự thích nghi của các quần thể cây rừng.

4.3. Mối quan hệ không gian của 2 loài cây chi Dầu

Mối quan hệ không gian theo từng giai đoạn sinh trưởng của các loài cây rừng có thể phản ánh đặc điểm sinh học của quần thể (Veblen và cộng sự, 1979). Trong nghiên cứu của chúng tôi, sự khác biệt về phân bố không gian giữa các giai đoạn sống ở mỗi loài là bằng chứng cho thấy có sự cạnh tranh về không gian dinh dưỡng và tự tía thưa của cây chi Dầu, làm cho mật độ cây giảm khi tuổi cây tăng lên. Bên cạnh đó, kết quả phân tích mối quan hệ không gian trong cùng loài cũng chỉ ra rằng, Dầu rái có cả quan hệ cạnh tranh ở giai đoạn cây thành thực – cây sào, quan hệ tương hỗ ở cây sào – cây non và quan hệ độc lập ở cây thành thực – cây non; Dầu trà beng chỉ có quan hệ cạnh tranh (cây thành thực – cây sào, cây sào – cây non) và quan hệ độc lập (cây thành thực – cây non). Đối với mối quan hệ khác loài trong cùng chi, quan hệ cạnh tranh chiếm đa số trong tất cả các giai đoạn sống của 2 loài Dầu rái và Dầu trà beng (chiếm 88,9% các mối quan hệ cặp loài theo giai đoạn sống). Các kết quả này chứng tỏ rằng, quan hệ cạnh tranh khác loài của cây chi Dầu diễn ra mạnh hơn so với quan hệ cạnh tranh trong cùng loài. Mối quan hệ

không gian của cây chi Dầu có thể do các cơ chế là phát tán, tái sinh lỗ trống và tự tía thưa tự nhiên được dự đoán đã điều chỉnh các quan hệ này, vì đặc điểm sinh học của cây chi Dầu trong đó có Dầu rái và Dầu trà beng là quả có cánh, giúp cây con có khả năng tái sinh xa gốc cây mẹ. Ngoài đặc điểm sinh sản và tái sinh, sự phân chia về mặt không gian do khả năng chiếm lĩnh môi trường sống của cây chi Dầu cũng làm giảm cơ hội gặp nhau của các loài cùng chi và làm giảm tính cạnh tranh giữa chúng, điều này giúp ích cho việc làm tăng tính đa dạng sinh học quần xã thực vật rừng cũng như thúc đẩy khả năng cùng chung sống giữa các loài cùng chi.

5. KẾT LUẬN

Các phân tích về cấu trúc quần thể và mô hình phân bố không gian của cây chi Dầu cho kết quả chính như sau: Đặc điểm cấu trúc đường kính và mô hình phân bố không gian của 2 quần thể Dầu rái và Dầu trà beng có sự khác biệt rõ ràng. Phân bố số cây theo cỡ kính của Dầu rái tập trung nhiều ở cấp cây sào (chiếm 41,6% tổng số cây Dầu rái), ở Dầu trà beng tập trung phần lớn ở cấp cây non (chiếm 48,5% tổng số cây Dầu trà beng). Dầu rái có khả năng chiếm lĩnh không gian tốt hơn so với Dầu trà beng trong OTC. Điều kiện môi trường trong OTC có tính đồng nhất. Cạnh tranh loài là yếu tố chính ảnh hưởng đến kiểu hình phân bố không gian của các loài theo giai đoạn sống. Phân bố không gian của loài Dầu rái và Dầu trà beng ở các giai đoạn sống chủ yếu là phân bố kiểu cụm ở phạm vi hẹp, khoảng cách < 5 m và phân bố đều ở khoảng cách > 20 m. Mô hình phân bố của cây chi Dầu có sự dịch chuyển từ phân bố cụm ở giai đoạn cây non sang phân bố ngẫu nhiên ở cây sào và phân bố đều ở cây thành thực. Quan hệ cạnh tranh khác loài cùng chi của Dầu rái và Dầu trà beng (chiếm 88,9%) diễn ra mạnh hơn so với quan hệ cạnh tranh cùng loài theo các giai đoạn sống (chiếm 50%). Quan hệ không gian giữa cây thành thực của 2 loài là thông tin tham khảo cần xem xét khi mở rộng vùng phân bố cây họ Dầu trong đó có loài cây Dầu rái và Dầu trà beng ở những khu vực

có điều kiện lập địa tương đồng với khu vực nghiên cứu. Từ những kết quả nghiên cứu thu được, thêm một lần nữa khẳng định quan điểm có sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài trong cùng một chi mà các nghiên cứu trước đây đã công bố.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ackerly D D, Donoghue M J (1998). Leaf size, sapling allometry, and Corner's rules: phylogeny and correlated evolution in maples (*Acer*). *American Naturalist*, 152(6): 767-791.

2. Phạm Văn Điền và Nguyễn Hồng Hải (2016). Phân bố và quan hệ không gian của cây rừng lá rộng thường xanh ở A Lưới, Thừa Thiên – Huế. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, số 4/2016: 122-128.

3. Vũ Đình Duy, Nguyễn Minh Tâm, Nguyễn Minh Đức, Bùi Thị Tuyết Xuân, Đỗ Thị Phương Thảo (2013). Bảo tồn nguồn gen di truyền loài Dầu rái (*Dipterocarpus alatus*) ở hai tỉnh Bình Phước và Đồng Nai. Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5, năm 2013.

4. Getzin S, Wiegand T, Wiegand K, He F L (2008). Heterogeneity influences spatial patterns and demographics in forest stands. *Journal of Ecology*, 96(4): 807-820.

5. Hai N H, Wiegand K & Getzin S (2014). Spatial distributions of tropical tree species in northern Vietnam under environmentally variable site conditions. *Journal of forestry research*, 25(2): 257-268.

6. He F L, Legendre, Pierre, LaFrankie, James V (1997). Distribution patterns of tree species in a Malaysian tropical rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 8: 105-114.

7. Phạm Hoàng Hộ (1999-2003). *Cây cỏ Việt Nam* (tập 1-3), tái bản lần thứ 2. Nhà xuất bản Trẻ, Hà Nội.

8. Trần Hợp (2002). *Cây gỗ Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

9. Hubbell S P (2001). *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.

10. Hubbell S P (2005). Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence. *Functional ecology*, 19(1), 166-172.

11. Kew science (2021). <<http://www.plantsoftheworldonline.org>>. Accessed July 2021.

12. Liang S, Xu H, Lin J Y, Li Y D, Lin M X (2014). Spatial distribution pattern of the dominant species *Gironniera subaequalis* in tropical montane rainforest of Jianfengling, Hainan Island, China. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 38(12): 1273-1282.

13. Liza S C, Simon A, Queenborough, Stephen J M, Jenalle L E, Kaiyang X, Meghna K, Noelle B and Yan Z (2014). Testing predictions of the Janzen–Connell hypothesis: a meta-analysis of experimental evidence for distance- and density-dependent seed and seedling survival. *Journal of Ecology*, 102(4): 845-856.

14. Malkinson D, Kadmon R & Cohen D (2003). Pattern analysis in successional communities—an

approach for studying shifts in ecological interactions. *Journal of Vegetation Science*, 14(2): 213-222.

15. Mooney K A, Jones P, Agrawal A A (2008). Coexisting congeners: demography, competition, and interactions with cardenolides for two milkweed-feeding aphids. *Oikos*, 117(3): 450-458.

16. Nguyễn Văn Quý, Nguyễn Thanh Tuấn, Nguyễn Văn Hợp, Nguyễn Văn Thành (2021). Đặc điểm cấu trúc không gian của các loài cây ưu thế trong rừng tự nhiên trung bình Khu bảo tồn thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 3/2021: 92-105.

17. Ripley B D (1976). The Second-Order Analysis of Stationary Point Processes. *Journal of Applied Probability*, 13(2): 255-266.

18. Lưu Hồng Trường, Nguyễn Quốc Đạt, Nguyễn Hữu Tuấn, Vũ Long, Nguyễn Hào Quang và Lê Thị Thuỳ Dương (2010). *Cập nhật giá trị Đa dạng sinh học, sự phân bố của các loài và các mối đe dọa đối với Khu Bảo tồn Thiên nhiên Núi Ông*. Báo cáo kỹ thuật, dự án Nâng cao năng lực quản lý và quy hoạch bảo tồn tài nguyên của cán bộ và ban quản lý KBTTN Núi Ông. Trung tâm Đa dạng sinh học và Phát triển, Viện Sinh học Nhiệt đới và KBTTN Núi Ông.

19. Nguyễn Thanh Tuấn, Bùi Thị Thu Trang, Nguyễn Tuấn Bình, Vũ Đình Duy, Bùi Thị Tuyết Xuân (2018). Phân bố không gian và mối quan hệ tương tác giữa một số loài ưu thế của trạng thái rừng chưa ổn định tại Khu bảo tồn Thiên nhiên Văn hóa Đồng Nai. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, kỳ 1, tháng 5/2018: 106-114.

20. Thái Văn Trùng (1999). *Những hệ sinh thái rừng nhiệt đới ở Việt Nam*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

21. Turner IM (2001). *The Ecology of Trees in the Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press.

22. Veblen T T, Ashton D H, Schlegel F M (1979). Tree regeneration strategies in a lowland nothofagus-dominated forest in South-Central Chile. *Journal of Biogeography*, 6(4): 329-340.

23. Wang J, Zhu J, Ai X R, Yao L, Huang X, Wu M L, Zhu Q, Liu S B (2020). Spatial distribution pattern and intraspecific and interspecific relationships of genus *symplocosin* Mulinzi Nature Reserve, Hubei Province. *Acta Ecologica Sinica*, 40(21): 7709-7720.

24. Webb C O, Ackerly D D, McPeck M A, Donoghue M J (2002). Phylogenies and community ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33(1): 475-505.

25. Wiegand T, Gunatilleke S & Gunatilleke N (2007). Species associations in a heterogeneous Sri Lankan dipterocarp forest. *The American Naturalist*, 170(4), E77-E95.

26. World flora online (2021). <<http://104.198.148.243>>. Accessed July 2021.

27. Wright S J (2002). Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia*, 130(1): 1-14.

28. Zhang J T, Meng D P (2004). Spatial pattern analysis of individuals in different age-classes of *Larix principis-rupprechtii* in Luya mountain reserve, Shanxi, China. *Acta Ecologica Sinica*, 24(1): 35-40.

**SPATIAL PATTERN AND ASSOCIATIONS
OF TWO *Dipterocarpus* TREE SPECIES IN NATURAL FOREST
OF NUI ONG NATURE RESERVE, BINH THUAN**

Nguyen Van Quy¹, Bui Manh Hung², Nguyen Thanh Tuan¹, Nguyen Van Hop¹, Dang Van An³

¹Vietnam National University of Forestry - Dong Nai Campus

²Vietnam National University of Forestry

³Nui Ong Nature Reserve

SUMMARY

The underlying mechanism of species coexistence is one of the important contents of ecology research. This article used the point pattern analysis method to study spatial patterns and associations between two *Dipterocarpus alatus* and *Dipterocarpus obtusifolius* species in the evergreen broadleaf forests at Nui Ong Nature Reserve, Binh Thuan province. Data were collected from all tree individuals with a diameter at breast height (dbh) ≥ 2.5 cm in a 2-ha study plot. Research results showed that the diameter structure and spatial pattern of *D. alatus* and *D. obtusifolius* were different. The diameter-class distribution of *D. alatus* was highly concentrated at the juvenile tree stage (accounting for 41.6% of the total number individuals), the diameter-class distribution of *D. obtusifolius* was highly concentrated at the small tree stage (accounting for 48.5% of the total number individuals). The spatial patterns of two *Dipterocarpus* tree species at different life stages were mainly clumped distribution at scales $r < 5$ m, then changes to a regular distribution at scales > 20 m. The interspecific competition of two *Dipterocarpus* species was stronger than the intraspecific competition at the life stages, accounting for 88.9% and 50% of the total relationships respectively. The mechanisms of seed dispersal, gap regeneration, and self-thinning are the reasons for regulating the spatial pattern and association of two *Dipterocarpus* tree species.

Keywords: *Dipterocarpus alatus*, evergreen broadleaf forest, interspecific competition, pair-correlation function.

Ngày nhận bài : 10/7/2021

Ngày phản biện : 13/8/2021

Ngày quyết định đăng : 27/8/2021