

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO **VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



QUÁCH VĂN TOÀN EM

**ĐẶC ĐIỂM SINH THÁI CỦA LOÀI CỐC ĐỎ (*Lumnitzera
littorea* (Jack) Voigt) TRONG CÁC QUẦN XÃ THỰC VẬT
RỪNG NGẬP MẶN Ở MỘT SỐ TỈNH
VEN BIỂN NAM BỘ**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Ngành: Sinh thái học

Mã số: 9420120

TP.HCM – Năm 2025

Công trình được hoàn thành tại: Học viện Khoa học và Công nghệ,
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Người hướng dẫn khoa học:

1. Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Viên Ngọc Nam, Cơ quan công tác: Trường ĐH Nông Lâm TPHCM.

2. Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Ngô Xuân Quảng, Cơ quan công tác: Viện Sinh học Nhiệt đới TPHCM, Học viện KH & CN Việt Nam.

Phản biện 1: PGS.TS. Lê Tấn Lợi

Phản biện 2: TS. Huỳnh Đức Hoàn

Phản biện 3: TS. Lê Đức Tuấn

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ cấp Học viện họp tại Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam vào hồi 9 giờ 00, ngày 16 tháng 01 năm 2025

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Học viện Khoa học và Công nghệ
- Thư viện Quốc gia Việt Nam

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ XUẤT BẢN LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Quách Văn Toàn Em, Huỳnh Lê Tuyết Thu (2019), *Đặc điểm hình thái và nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả ly trích ADN của các mẫu lá cóc đỏ (Lumnitzera littorea) ở Hòn Bà thuộc Vườn Quốc Gia Côn Đảo dùng cho PCR bằng chỉ thị ISSR*, Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế Ngành Công nghệ Sinh học, Trường ĐH Văn Lang, ISBN 978-604-602949-6, trang 136-146.

2. Quách Văn Toàn Em, Nguyễn Quốc Bảo, Nguyễn Thị Ánh Linh, Hoàng Nhật Minh (2019), *Đa dạng di truyền của quần thể Cóc đỏ (Lumnitzera littorea (Jack) Voigt) ở Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ bằng chỉ thị RAPD*, Tạp chí Sinh học 2019, 41(2se1&2se2): 211–219,

DOI: 10.15625/0866-7160/v41n2se1&2se2.14168.

3. Quách Văn Toàn Em, Nguyễn Quốc Bảo (2020), nghiên cứu sự đa dạng di truyền của quần thể Cóc đỏ (*Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt) ở Nam bộ bằng chỉ thị ISSR, Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế Ngành Công nghệ Sinh học, Trường ĐH Văn Lang, ISBN 978-604-60-2949-6, trang 155-162.

4. Quách Văn Toàn Em, Nguyễn Quốc Bảo (2021), *Nghiên cứu một số đặc điểm hình thái và giải phẫu của loài cây Cóc đỏ (Lumnitzera littorea (Jack) Voigt) phân bố ở khu vực Nam bộ*, Tập. 18 Số. 3 (2021): Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTHCM, ISSN 1859-3100,

[https://doi.org/10.54607/hcmue.js.18.3.2793\(2021\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.18.3.2793(2021)).

5. Quách Văn Toàn Em, Viên Ngọc Nam, Ngô Xuân Quảng (2022), *Đánh giá một số chỉ tiêu lí, hóa của đất ở các quần xã cây Cóc đỏ (Lumnitzera littorea (Jack) Voigt) phân bố ở Nam bộ*, Tập. 19 Số. 11 (2022): Tạp chí Khoa học Trường ĐHSPTHCM, ISSN 2734-9918,

[https://doi.org/10.54607/hcmue.js.19.11.3593\(2022\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.19.11.3593(2022)).

6. Quách Văn Toàn Em, Viên Ngọc Nam, Ngô Xuân Quảng (2024). *Composition And Diversity Of Mangrove Species Of Lumnitzera Littorea Communities In Southern Vietnam*, ACADEMIA JOURNAL OF BIOLOGY. ISSN 2615.9023 (Đã chấp nhận đăng).

PHẦN MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT

Ở Việt Nam, Cóc đỏ (*Lumnitzera littorea*) là loài có tên trong Sách đỏ với cấp báo động VU [9]. Hiện nay, các quần thể Cóc đỏ phân bố tập trung ở Cần Giờ (TP.HCM), Phú Quốc (Kiên Giang), Côn Đảo (Vũng Tàu). Ngoài ra, chúng còn phân bố rải rác ở một số nơi khác như Cam Ranh (Khánh Hòa), Hà Tiên (Kiên Giang), Đồng Nai, ... Trong những năm gần đây, với sự quan tâm nghiên cứu và bảo tồn của một số nhà khoa học cùng với nỗ lực bảo vệ của các nhà quản lý nơi những quần thể Cóc đỏ còn tồn tại trong các khu rừng ngập mặn, đã góp phần khôi phục rừng phòng hộ cũng như bảo tồn một số quần thể cây Cóc đỏ còn sót lại. Tuy nhiên, đến nay chưa có một công trình nghiên cứu nào đánh giá một cách đầy đủ, toàn diện và có hệ thống về đặc điểm sinh thái của các quần xã có quần thể Cóc đỏ phân bố ở khu vực Nam bộ. Để có cơ sở cho việc bảo tồn và phát triển cây Cóc đỏ trong tương lai ở những điều kiện môi trường sinh thái khác nhau, chúng tôi tiến hành đề tài: **“Đặc Điểm Sinh Thái Của Loài Cây Cóc Đỏ (*Lumnitzera Littorea* (Jack) Voigt) Trong Các Quần Xã Thực Vật Rừng Ngập Mặn Ở Một Số Tỉnh Ven Biển Nam Bộ”**.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU CỦA LUẬN ÁN

Xác định được một số đặc điểm hình thái, giải phẫu và đa dạng di truyền của loài cây Cóc đỏ; đặc điểm sinh thái như chế độ ngập, các đặc tính hóa – lý của đất,... của thảm thực vật rừng ngập mặn có phân bố của cây Cóc đỏ tập trung ở Nam bộ. Xác định các mối quan hệ sinh thái của quần thể Cóc đỏ với các quần thể thực vật khác trong quần xã ở các khu vực nghiên cứu. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu đề xuất các biện pháp bảo tồn các quần thể Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu.

3. CÁC NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CHÍNH CỦA LUẬN ÁN

Xác định các vị trí nghiên cứu.

Nghiên cứu đặc điểm sinh thái của các quần thể Cóc đỏ ở các khu vực

nghiên cứu.

Nghiên cứu đặc điểm sinh học và đa dạng di truyền của các quần thể cây Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu.

Xác định các kiểu quần xã và đa dạng sinh học của các quần xã nghiên cứu.

Xác định mối quan hệ phân bố của quần thể Cóc đỏ với các quần thể khác trong quần xã nghiên cứu.

Đề xuất biện pháp bảo tồn và phát triển cây Cóc đỏ.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về hệ sinh thái rừng ngập mặn

Rừng ngập mặn được giới hạn bởi một khu vực rộng lớn từ giữa 30° B và phía nam của đường xích đạo, với phần kéo dài đáng kể ở phía bắc là Bermuda (32°20' B) và Nhật Bản (31°22' B), ở phía nam là Australia (38°45' N), Newzealand (38°03' N) và phía đông bờ biển Nam Phi (32°59' N). Ở khu vực biển Thái Bình Dương, các quần xã RNM tự nhiên phát triển hạn chế ở các khu vực phía tây và nhiều đảo thuộc khu vực này [12].

Tổng diện tích RNM vào năm 2000 được ước tính khoảng 137.760 km² phân bố ở 118 quốc gia và vùng lãnh thổ thuộc khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới trên thế giới [13]

Ở khu vực Đông Nam Á, Indonesia là quốc gia có diện tích RNM lớn nhất khu vực (gần 60 % tổng diện tích RNM ở Đông Nam Á) tiếp đến là Malaysia (11,7 %), Myanma (8,8 %), Papua New Guinea (8,7 %), Thái Lan (5,0 %) và Việt Nam (2,1 %) [14].

1.2. Tổng quan các công trình nghiên cứu

Các công trình về đặc điểm hình thái, giải phẫu của các cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản của loài cây Cóc đỏ có nhiều tác giả trong và ngoài nước đã mô tả nhưng chỉ về hình thái về cơ quan sinh dưỡng và sinh sản: tác giả Phạm Văn Quy và Viên Ngọc Nam (2005). *Bước đầu gieo ươm cây Cóc đỏ quý hiếm ở Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ*, tác giả Lê Đức Tuấn và cộng sự (2002) cũng đã mô tả sơ bộ về loài này trong cuốn *Khu Dự trữ Sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ* và trên thế giới có tác giả Chapman (1975) cũng mô tả về hình thái Cóc đỏ trong quyển *Thực vật rừng ngập mặn...* Tuy nhiên chưa có công trình nghiên cứu đầy đủ về đặc điểm giải phẫu thích nghi hình thái và giải phẫu của loài về cơ quan sinh dưỡng cũng như sinh sản.

Đa dạng di truyền nhiều loài cây ngập mặn được nghiên cứu có thể kể đến như tác giả Lâm Vỹ Nguyên (2006), *Nghiên cứu sự đa dạng di truyền*

của cây Đước đôi (*Rhizophora apiculata* Blume) ở Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ bằng kỹ thuật RAPD. Về đa dạng di truyền cây Cóc đỏ có nhóm tác giả Guohua Su và cộng sự (2006) đã nghiên cứu sự đa dạng di truyền của 5 quần thể cây Cóc đỏ (*Lumnitzera littorea*) từ phía đông Thái Bình Dương của quần đảo Indo (Nam Trung Quốc, bán đảo Malay, Sri Lanka, Nam Australia), đánh giá bằng phương pháp ISSR markers cho thấy sự đa dạng di truyền của loài này trên khu vực Trung Quốc. Đã có rất nhiều nghiên cứu sử dụng các phương pháp khác nhau để tìm hiểu về đa dạng di truyền, tuy nhiên các loài được nghiên cứu chủ yếu là các loại dược phẩm, cây ăn quả chứ chưa có một nghiên cứu nào đề cập đến đa dạng di truyền loài cây ngập mặn nói chung và loài Cóc đỏ ở Việt Nam nói riêng.

Các nhân tố sinh thái phân bố của rừng ngập mặn về ngập triều, về độ cao, về thành phần cơ giới của đất, hóa lí của đất cũng đã được nghiên cứu nhiều trong và ngoài nước. Theo nghiên cứu của Sukadjo, 1994; Moreno và Calderon, 2011 đã chỉ ra rằng giá trị của độ mặn ở một số khu rừng ngập mặn lên đến 30 ‰. Trong quyển Rừng ngập mặn, tác giả Wang và các cộng sự của ông (2011) cũng đã chỉ ra nhiều nghiên cứu về Mắm biển (*Avicennia germinans*) và Cóc trắng (*Lumnitzera racemosa*) có thể phát triển trong một phổ độ mặn lớn, dao động từ 0 đến 100 ‰ và 0 đến 90 ‰, tương tự đó Ảnh hưởng của nồng độ NaCl cao bên ngoài đến tính thấm thấu của nhựa cây gỗ, mô lá và sự bài tiết các tuyến lá của cây Mắm biển (*Avicennia germinans*) ở rừng ngập mặn cũng được nghiên cứu để tìm hiểu về độ mặn ảnh hưởng lên các loài cây nơi đây. Các nghiên cứu của Hossain và cộng sự, 2012; Das và cộng sự, 2012 nghiên cứu chỉ ra rằng pH đất ở RNM dao động từ 7,4 đến 8,22. Về các chỉ tiêu lí hóa của đất cũng Võ Nguyên Thảo và cs (2013), khi nghiên cứu RNM ở cồn Ông Trang, tỉnh Cà Mau; Tác giả Coultas (1980), nghiên cứu về chất hữu cơ hiện diện trong đất đầm lầy ở cửa sông Florida. Một số thành phần cơ giới khác của đất cũng có nhiều tác giả nghiên cứu như Feller I.C và cộng sự (2003) đã khảo sát

hàm lượng nitrogen rừng được ở bờ biển quần đảo tạo Belize. Địa hình và thủy triều của rừng ngập mặn cũng được các tác giả Phan Nguyên Hồng (1997) và Lugo (1974) đề cập nhiều trong các cuốn sách về Hệ sinh thái rừng ngập mặn. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có công trình nghiên cứu nào đề cập cụ thể đến các nhân tố sinh thái khu vực rừng ngập mặn có phân bố của loài Cóc đỏ trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng.

Các công trình nghiên cứu sự đa dạng sinh học về quần xã thực vật rừng ngập mặn đã được nghiên cứu nhiều ở Việt Nam cũng như thế giới nhưng chủ yếu là các nghiên cứu mang tính chất định tính về thành phần loài, số lượng loài và đa dạng về công dụng. Abdul Malik và cộng sự (2015) ghi nhận 10 loài thực vật rừng ngập mặn tại Nam Sulawesi, Indonesia. Một số nghiên cứu gần đây của Valiela và cộng sự, (2001) [130]; FAO (2003); Spalding và cộng sự (2010); Giri và cộng sự (2011), Bijeesh và cộng sự (2018) đã thống kê có khoảng 24 loài rừng ngập mặn ở Myanmar. Võ Thị Hoài Thông (2011) với công trình nghiên cứu “Nghiên cứu hiện trạng và đề xuất các biện pháp bảo tồn và phục hồi hệ thực vật ngập mặn ở huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam” thống kê hệ thực vật ngập mặn nơi đây có 17 loài thuộc 11 họ thực vật, trong đó, có 8 loài ngập mặn chính thức, 9 loài thực vật tham gia. Dương Viết Tinh và Nguyễn Trung Thành (2012) với công trình “*Rừng ngập mặn tại cửa sông Gianh tỉnh Quảng Bình và giải pháp phát triển bền vững đất ngập nước*” đã thống kê được 23 loài thuộc 17 họ thực vật. Theo kết quả *điều tra nguồn tài nguyên thực vật rừng ngập mặn ở Khu Dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ*, Đặng Văn Sơn (2018) đã điều tra và ghi nhận 112 loài, 87 chi, 45 họ, 29 bộ thuộc hai ngành thực vật bậc cao. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có một công trình nghiên cứu nào đánh giá một cách đầy đủ, toàn diện và có hệ thống về đặc điểm sinh thái và đa dạng sinh học của các quần xã Cóc đỏ phân bố ở thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, THỜI GIAN – ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cây Cóc đỏ: *Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt

Họ Bàng: Combretaceae

Bộ Sim: Myrtales [9]

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian tiến hành thực địa đề tài: tháng 09/2017 - tháng 09/2020, thực địa đợt 1 từ ngày 2 - 30/9/2017, đợt 2 từ ngày 3 - 25/4/2018 và đợt 3 bổ sung từ tháng 09/2018 - 09/2020.

Địa điểm nghiên cứu: các Tiểu khu 4, Tiểu khu 7, và Tiểu khu 14 thuộc Khu Dự trữ Sinh quyển Rừng ngập mặn Cần Giờ; Khu vực Đầm Quất - Hòn Bà thuộc Vườn Quốc gia Côn Đảo; khu vực Rạch Tràm thuộc Vườn Quốc gia Phú Quốc.

Phòng thí nghiệm Sinh thái - Thực vật M203, khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh. Phòng thí nghiệm Sinh hóa - Sinh học phân tử A403, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sài Gòn.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm một số đặc điểm hình thái và giải phẫu của thân, lá cây Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

Thu mẫu thân non (thân sơ cấp) Cóc đỏ [153]: lấy 30 đoạn thân từ 10 cây khác nhau, mỗi cây lấy 3 đoạn thân non ở vị trí 1,5 m. Thu mẫu lá Cóc đỏ: lấy 30 lá bánh tẻ (lá từ 2 - 3 từ ngọn xuống) và 30 lá già từ 10 cây khác nhau, lấy cùng một vị trí xác định. Thu mẫu hoa và quả: tiến hành thu các giai đoạn của hoa và quả Cóc đỏ, sắp xếp theo trình tự phát triển, cố định trong formol 5 %.

Phương pháp cắt - nhuộm mẫu

Sử dụng phương pháp nhuộm kép của Trần Công Khánh (1981)

[154], cắt mẫu trực tiếp bằng tay với lưỡi dao lam.

2.3.2. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm một số đặc điểm sinh học sinh sản của hoa, quả và hạt cây Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

Quá trình phát triển của hạt: Thu hoa, quả ngoài thực địa. Bóc bỏ quả bằng dao lam và kiểm, đưa lên kính lúp quan sát, chụp hình các giai đoạn phát triển của hạt. Hoa: Dùng kim mũi mác đếm lần lượt số hoa trên một cụm. Mô tả đặc điểm hình thái của hoa trưởng thành, viết hoa thức, vẽ hoa đồ, vẽ một hoa trưởng thành, một nửa hoa trưởng thành (1/2 hoa phải). Quả: Dùng kim mũi mác đếm lần lượt số quả trên một cụm. Mô tả đặc điểm hình thái của quả, màu sắc và kích thước quả chín.

2.3.3. Phương pháp xác định mức độ phân hóa về di truyền của Cóc đỏ ở Phú Quốc, Cần Giờ và Côn Đảo bằng chỉ thị ISSR

Tách chiết DNA tổng số: Tách chiết DNA tổng số theo phương pháp EB (Extraction Buffer SDS) cơ học và có một số hiệu chỉnh trong quá trình tách chiết [155].

Kiểm tra chất lượng DNA bằng phương pháp điện di và quang phổ: đo mật độ quang phổ (OD - Optical Density) bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 260 nm - 280 nm. Mức tinh sạch của sản phẩm được xác định bằng tỉ số 260/280 nm.

Kỹ thuật ISSR – PCR: Sử dụng 15 môi ISSR kí hiệu H1- H15 theo Guohua Su và cộng sự [30] với các trình tự cụ thể được trình bày ở Bảng 2.3 (Các môi được cung cấp bởi Cty hóa chất MTV Phù Sa).

Phương pháp điện di trên gel agarose 2,0%

Xây dựng cây quan hệ di truyền bằng phần mềm NTSYSpc Version 2.10 m: Phần mềm NTSYSpc ứng dụng phương pháp đơn giản trong việc sắp xếp nhóm di truyền, đó là phương pháp tính khoảng các trung bình với giá trị đại số (UPGMA) [156].

2.3.4. Phương pháp nghiên cứu đặc điểm sinh thái của loài cây Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

Phương pháp khảo sát và lập các ô đo đếm

Các số liệu về cấu trúc các quần xã có cây Cóc đở được tiến hành đo đếm trên các ô đo đếm (ÔĐĐ) được thiết lập theo phương pháp của English và cộng sự (1997) có kích thước 10 m x 10 m [157]. Chúng tôi tiến hành khảo sát ở 3 khu vực (Hình 2.8). Trong mỗi ÔĐĐ, tiến hành đo đếm và thu thập các thông tin về: Xác định tên loài thực vật; Xác định vị trí (OX, OY) góc từng cây trong ÔĐĐ; Đo đường kính thân ($D_{1,3}$); Đo chiều cao cây; Đo bán kính tán; Vẽ sơ đồ phẫu diện cắt ngang và đứng ô mẫu. Khu vực ở Khu Dự trữ Sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ - Thành phố Hồ Chí Minh thiết lập được 07 ÔĐĐ. Khu vực ở Vườn Quốc Gia Phú Quốc - Kiên Giang thiết lập được 10 ÔĐĐ. Khu vực nghiên cứu ở Vườn Quốc Gia Côn Đảo - Bà Rịa - Vũng Tàu thiết lập tổng được 03 ÔĐĐ.

Phương pháp đo một nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự phân bố của cây Cóc đở

- Đo địa hình: Để đo địa hình của các ô nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phương pháp đo bằng thủy kế.

- Xác định chế độ ngập triều: bằng cách kết hợp điều tra thực địa (năm 2017, 2018 và 2019) và Bảng thủy triều của Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn.

- Phân tích các chỉ tiêu lý, hóa đất

Phương pháp thu mẫu đất và phân tích một số chỉ tiêu lý, hóa đất được thực hiện theo các thủ tục nêu trong tài liệu “Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón và cây trồng” do Viện Thổ nhưỡng Nông hóa biên soạn (1998) và tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) [160]. Mẫu đất thuộc các tầng (độ sâu tính từ mặt đất): 0 - 30 cm, 30 - 60 cm được thu thập bằng bộ dụng cụ khoan đất chuyên dùng (khoan tay).

2.3.5. Phương pháp xác định các chỉ số đa dạng sinh học trong quần xã khu vực nghiên cứu

Xác định các chỉ số đa dạng sinh học của thực vật RNM, quần xã thực

vật RNM trong từng khu vực theo các phương pháp nghiên cứu phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học thực vật theo: Chỉ số phong phú loài Margalef (d), Chỉ số Shannon - Weiner, Chỉ số tương đồng Pielou (J'), Chỉ số ưu thế Simpson (D); Chỉ số tương đồng (SI); Chỉ số giá trị quan trọng (IVI %). Sử dụng phần mềm thống kê PRIMER-7 của Clarke và Warwick và Biodiversity Pro 2.0 để xác định các chỉ số đa dạng sinh học; phân tích kiểu phân bố loài, quần xã trong từng ô khảo sát.

2.4. Xử lý số liệu

Dùng toàn thống kê, phần mềm Excel 2013 tính trị số trung bình. Việc nghiên cứu phát hiện các nhân tố sinh thái thông qua mã hóa và thiết lập mô hình hồi quy đa biến được xử lý trong các phần mềm phân tích biến lượng ANOVA trong Statgraphic plus [176].

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ BIỆN LUẬN

3.1. Vị trí phân bố các quần thể Cóc đỏ ở Nam bộ

3.1.1. Vị trí các điểm phân bố Cóc đỏ tập trung ở Cần Giờ

- Điểm Tiêu khu 14 có tọa độ $10^{\circ}32'15,18''$ N (Bắc) và $106^{\circ}58'39,55''$ E (Đông), tổng diện tích là 1.478,3 ha; diện tích rừng có 939 ha, trong đó, rừng trồng 663,9 ha và rừng tự nhiên 275,1 ha.

- Điểm Tiêu khu 7 có tọa độ $10^{\circ}32'29,44''$ N và $106^{\circ}55'52,64''$ E, tổng diện tích là 927,9 ha, diện tích rừng có 727,6 ha, trong đó, rừng trồng 496,4 ha và rừng tự nhiên 31,2 ha.

- Điểm Tiêu khu 4 có tọa độ $10^{\circ}33'57,22''$ N và $106^{\circ}53'24,66''$ E, tổng diện tích là 956,1 ha, diện tích rừng có 801 ha, trong đó, rừng trồng 491,7 ha và rừng tự nhiên 309,3 ha. Rừng Được trồng từ năm 1978 - 1991 và Rừng tự nhiên có rừng Mầm hỗn giao, rừng Chà là, rừng cây bụi, Ráng.

3.1.2. Vị trí điểm phân bố Cóc đỏ tập trung ở Côn Đảo

Đầm Quát - Hòn Bà: Có tọa độ $8^{\circ}38'52''$ N và $106^{\circ}33'6''$ E. Khu vực rừng với kiểu quần xã gồm nhiều loài cây tham gia vào cấu trúc rừng như Cóc đỏ, Đà vôi, Được vôi, Sú đỏ,... Trong đó, có loài Cóc đỏ là loài chiếm ưu thế.

3.1.3. Vị trí các điểm phân bố Cóc đỏ tập trung ở Phú Quốc

- *Điểm 1* có tọa độ $10^{\circ}14'33,57''$ N và $103^{\circ}58'52,24''$ E, khu vực rừng với kiểu quần xã gồm nhiều loài cây tham gia vào cấu trúc rừng như Cóc đỏ, Vẹt, Giá, Tràm,... Trong đó, Cóc đỏ là loài chiếm ưu thế.

- *Điểm 2* có tọa độ $10^{\circ}24'41,17''$ N và $103^{\circ}58'55,16''$ E, khu vực rừng với kiểu quần xã chủ yếu là Cóc đỏ - Tràm, với Cóc đỏ là loài chiếm ưu thế, cùng với sự tái sinh mạnh mẽ của nhiều cây Cóc đỏ con ở nhiều giai đoạn tuổi khác nhau.

3.2. Đặc điểm sinh học và đa dạng di truyền của các quần thể cây Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu

3.2.1. Đặc điểm hình thái và giải phẫu của lá, thân cây Cóc đỏ

Về hình thái lá: Lá đơn, nguyên, nhẵn bóng, phần chóp lá hơi lõm xuống, phiến lá hình trứng, gân chính nổi lên mặt dưới. Lá khi được sinh ra có màu xanh ngọc do hàm lượng diệp lục trong lá ít, khi phát triển đến lá trưởng thành, lượng diệp lục nhiều, lá Cóc đỏ chuyển sang màu xanh đậm [9], [19], [177], [178], [179], [180].

Cấu tạo phiến lá: cấu tạo thích nghi loài Cóc đỏ phù hợp với sự thích nghi ở các loài thực vật rừng ngập mặn như: mô nước, hạ bì phát triển dùng pha loãng lượng muối dư thừa, cấu trúc ngăn cản sự mất nước như tầng cuticul dày, các bó gỗ nhỏ tăng cường vận chuyển và cung cấp nước giúp cây thích nghi trong điều kiện môi trường ngập mặn [181], [182], [183], [184].

3.2.2. Đặc điểm hình thái, giải phẫu cơ quan sinh sản cây Cóc đỏ

Ra hoa, kết quả là một hiện tượng sinh học, sinh thái quan trọng minh họa cho sự thích nghi của thực vật với môi trường sống. Thời gian ra hoa của loài cây Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu thường tập trung vào tháng 6 - 8 và quả chín từ 8 - 10. Kết quả quan sát phù hợp với các tác giả Voigt, 1845 [178]; Tomlinson, 2016 [179]; Chapman, 1975 [19]; Zhang và cộng sự, 2017 [2176]; Hộ, 2000 [177]; Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007 [9].

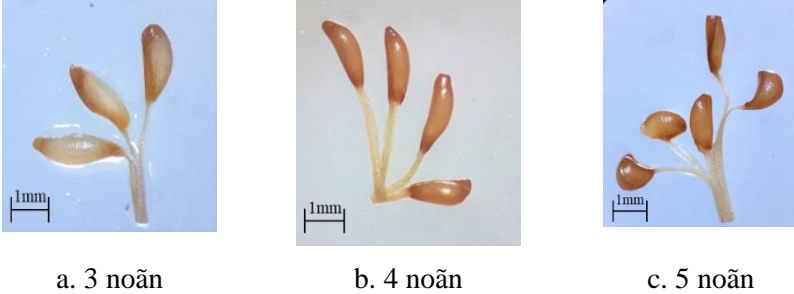
Hoa thức hoa Cóc đỏ: $* K_{2+(5)}C_5A_{5+5}G_{(1)}$

Hoa Cóc đỏ có một số đặc điểm thích nghi với lối thụ phấn nhờ côn trùng như: hoa nhỏ, màu sắc đẹp giúp dẫn dụ côn trùng. Hoa mọc thành cụm, hoa có đĩa mật nằm ở gốc bầu nhụy, vòi nhụy cao gần bằng chỉ nhị (9 - 10 mm), vòi nhụy phình to ở tận cùng, đầu nhụy tạo điều kiện cho hạt phấn rơi vào. Bầu nhụy phình to, hình trái xoan, bầu nằm chìm trong đế hoa, dính với đế hoa, Trong bầu có từ 3 đến 5 noãn phát triển đều nhau [9], [179], [185].

Noãn hoa Cóc đỏ

Noãn hoa Cóc đỏ (*Hình 3.25*) có hình trứng, cuống noãn dài, cuống noãn là cầu nối đưa chất dinh dưỡng từ bầu vào noãn. Khi khảo sát noãn ở khu vực Cần Giờ, Côn Đảo và Phú Quốc ta nhận thấy: hình dạng của noãn hai khu

vực không có khác nhau, Số noãn trung bình đều là 4 noãn, số noãn 3 và số noãn 5 rất ít khi gặp [179], [185], [186].



a. 3 noãn

b. 4 noãn

c. 5 noãn

Hình 3.25. Số noãn hoa Cóc đỏ

Sự hình thành quả Cóc đỏ

Bảng 3.9. Số hoa và số quả trên 1 cụm

Stt	Cụm	Cần Giờ	Côn Đảo	Phú Quốc
1	Số hoa/cụm	21,86 ± 6,19 ^b	21,16 ± 4,87 ^b	15,70 ± 3,64 ^a
2	Số quả/cụm	21,36 ± 4,19 ^c	18,20 ± 6,17 ^b	13,67 ± 3,22 ^a

Qua kết quả *Bảng 3.9*, cho thấy, ở khu vực Cần Giờ trung bình hoa trên một cụm là 21 hoa, sau thụ phấn, số lượng quả trung bình trên một cụm 21 quả, xác suất hoa được thụ phấn và thụ tinh ở khu vực Cần Giờ gần như 100%. So với khu vực Côn Đảo, trung bình khoảng 21 hoa trên một cụm, sau thụ phấn số quả chỉ đạt được 18, xác suất hoa thụ phấn chỉ đạt 86%, khu vực Phú Quốc trung bình khoảng 15 hoa trên một cụm, sau thụ phấn số quả đạt 13 quả trên một cụm, xuất xuất hoa được thụ phấn 86%. Kết quả trên cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Yang và cộng sự, 2016 hay Zhang và cộng sự, 2017 [185], [186].

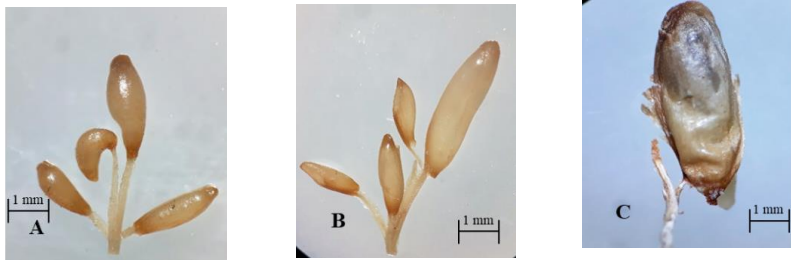
Quả và hạt Cóc đỏ

Các khu vực Cần Giờ, Côn Đảo và Phú Quốc và Phú Quốc thì chỉ 1 noãn hình thành 1 hạt, đơn phôi. Trong quá trình phát triển quả, noãn thụ tinh sẽ phát triển thành hạt, các noãn còn lại dần tiêu biến. Trong quá trình

phát triển hạt đã có sự tiêu giảm số lượng phôi Cóc đỏ do noãn không được thụ tinh hay không cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho phôi phát triển.



Hình 3.29. Các dạng hạt trong quả Cóc đỏ



Hình 3.29. Các dạng hạt trong quả Cóc đỏ

3.2.3. Đa dạng di truyền các quần thể Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

Sự biến động di truyền của 16 mẫu Cóc đỏ dựa vào kết quả ISSR - PCR, chỉ số tương đồng đơn giản SM bằng phân tích nhóm theo phương pháp UPGMA [191], [192] chúng tôi đã xây dựng được cây quan hệ di truyền giữa các mẫu Cóc đỏ khu vực (*Hình 3.23*). Kết quả thu được trên cây phân nhóm cho thấy hệ số tương đồng di truyền giữa các mẫu Cóc đỏ nghiên cứu dao động từ 0,54 - 1,00. Qua đó, cho thấy, các mẫu Cóc đỏ tại khu vực nghiên cứu chia làm 3 nhóm rõ rệt:

Nhóm I gồm các mẫu ở Cần Giò: CG14.1, CG14.2, CG14.4, CG4.1, CG4.3, CG7.1, CG7.4, có hệ số tương đồng dao động từ 0,65 đến 1,00.

Trong đó 2 mẫu CG7.1 và CG7.4 có hệ số tương đồng là 1,00. Điều này cho thấy 2 mẫu trên có thể cùng nguồn gốc, quan hệ mật thiết với nhau.

Nhóm II gồm các mẫu PQ 2, PQ 3, PQ 5, PQ 6, PQ 4, PQ 7 có hệ số tương đồng dao động từ 0,74 đến 0,88.

Nhóm III gồm mẫu CD 1, CD 2, CD 5, có hệ số tương đồng dao động từ 0,67 đến 0,78.

Từ cây quan hệ di truyền giữa các mẫu Cóc đỏ, chúng tôi bước đầu nhận định được sự đa dạng trong các mẫu Cóc đỏ ở Nam bộ. Có thể thấy rằng, Cóc đỏ sống trong cùng các môi trường khác nhau nhưng khả năng thích nghi với môi trường khắc nghiệt tương đối giống nhau nên nên không có sai khác về mặt hình thái. Tuy nhiên, trong nghiên cứu, các cây có sự sai khác về mặt di truyền của 3 quần thể ở 3 khu vực khác nhau. Điều này có thể do sự khác biệt về sinh thái dẫn đến sự khác biệt về di truyền.

Bước đầu xác định tập hợp một số chỉ thị ISSR - PCR giúp phân biệt nguồn nghiên liệu trong nghiên cứu

Trong nghiên cứu, các mẫu Cóc đỏ được đều có hình thái không khác nhau, nhưng có sự khác biệt phụ thuộc vào tuổi cây. Sau khi phân tích tính đa dạng di truyền của chúng, một kết quả quan trọng khác chúng tôi thu được là chúng tôi đã tìm được các băng đồng hình trong phạm vi mỗi mẫu và xác định các băng đa hình giúp phân biệt được các cây với nhau.

Trong nghiên cứu, khi sử dụng 15 môi thực hiện phản ứng ISSR - PCR cho kết quả có 4 môi cho sản phẩm khuếch đại, 4 môi (H1, H8, H9 và H12) cho sản phẩm khuếch đại, đạt 27,75 % trên tổng số môi lựa chọn. Các môi khuếch đại cho các băng không nhiều nhưng cũng đủ để cho thấy sự sai khác trong nghiên cứu.

Từ kết quả thu được cho thấy chỉ thị ISSR - PCR bước đầu được sử dụng đa dạng di truyền của loài ở mức độ nhất định. Đây cũng là cơ sở cho việc sử dụng các chỉ thị ISSR - PCR làm công cụ để nghiên cứu bảo tồn nguồn gene quý hiếm này.

3.3. Một số đặc điểm sinh thái của các quần thể Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu

3.3.1. Địa hình

- Ở *Cần Giờ*, địa hình ở các khu vực nghiên cứu nhìn chung nằm ở vùng triều ngập triều ít và nền đất tương đối chặt. Độ cao các ô đo đếm trong mỗi tiểu khu ít thay đổi (chênh lệch không quá 0,25 m) (Bảng 3.1). Ở ô đo đếm 1 của TK4 (CG1) có độ cao cao nhất (4,00 m) so với TK7 (3,82 m) và TK14 (3,75 m).

- Ở *Côn Đảo*, địa hình ở các khu vực nghiên cứu nhìn chung nằm ở vùng địa hình tương đối bằng phẳng, chênh lệch độ cao tương đối ít (khoảng 10 – 20 cm), CD 1 có địa hình cao hơn so với hai ô còn lại. Cụ thể, CD 1 có độ cao là 4,0 m, CD 2 và CD 3 có độ cao là 3,90 m.

- Ở *Phú Quốc*, địa hình ở các khu vực nghiên cứu nhìn chung nằm ở vùng ngập triều ít. Ở Điểm 2, với địa hình cao hơn và diện tích che phủ của cây ít hơn đã giúp cho cây Cóc đỏ tái sinh mạnh mẽ và nhiều hơn hẳn so với Điểm 1. Điều này góp phần lý giải tại sao ở khu vực này đa số là cây Cóc đỏ con tái sinh bên cạnh cây Tràm theo nhiều độ tuổi khác nhau.

3.3.2. Chế độ ngập triều

Nhìn chung, ở các ÔĐĐ trong 3 khu vực nghiên cứu đều có số ngày ngập/tháng thấp nhất vào các tháng: tháng 3, tháng 9 và tháng 10 (thời gian ngập triều thấp) tương ứng với giữa mùa mưa và giữa mùa khô, thậm chí hoàn toàn không ngập vào tháng 9. Đây là một đặc điểm thích nghi sinh sản của cây Cóc đỏ theo 2 mùa: Mùa khô: Ra hoa từ tháng 12 - 2, quả chín từ tháng 3 - 4 và rơi vào thời điểm triều thấp của mùa khô. Mùa mưa: Ra hoa từ tháng 6 - 7, quả chín vào tháng 8 - 9 và rơi vào khoảng thời gian này (ít ngập triều và mưa nhiều) thuận lợi cho Cóc đỏ con tái sinh mạnh mẽ.

3.3.3. Đặc tính lí, hóa của đất

3.3.3.1. Thành phần cơ giới

- Xem xét giữa các tiểu khu tại khu vực Cần Giờ: Đất tương đối thành thực, đất tại các địa điểm thu mẫu thuộc khu vực Cần Giờ đều thuộc loại đất sét pha thịt.

- Xem xét tại địa điểm thuộc khu vực Hòn Bà ở Côn Đảo: trong cả 2 tầng 0 - 30 cm và 30 - 60 cm có thành phần cơ giới rất thô do hầu hết là cát và sỏi đá. Vì vậy, đất ở đây không có độ thuần thực, cấu trúc hoàn toàn bở rời.

- Xem xét tại địa điểm thuộc Khu vực 1 và Khu vực 2 ở Phú Quốc: Tương tự ở Hòn Bà - Côn Đảo, đất (tầng 0 - 30 cm và 30 - 60 cm) tại 2 địa điểm ở Phú Quốc có thành phần cơ giới rất nhẹ, cấp hạt cát chiếm gần như 100%.

3.3.3.2. pH đất

Kết quả phân tích pH đất tại các khu vực nghiên cứu, cho thấy:

+ Sự biến động của pH đất vào mùa khô cũng như mùa mưa, giá trị pH đất không khác biệt ý nghĩa ($P_{\text{value}} = 0,4580 > 0,05$). Sự biến động của pH đất theo độ sâu tầng đất: giá trị pH ở tầng 0 - 30 cm ($\text{pH} = 5,67 - 5,82$) và 30 - 60 cm không khác biệt ý nghĩa ($P_{\text{value}} = 0,078 > 0,05$).

+ Sự biến động của pH đất theo khu vực thu mẫu: giá trị pH có sai khác ý nghĩa giữa các khu vực nghiên cứu. Ở Phú Quốc, đất có giá trị pH trung bình luôn thấp hơn so với ở Cần Giờ và Côn Đảo trong mùa mưa lẫn mùa khô và trong cả 2 tầng đất khảo sát (*Phụ lục bảng 1.2.1*).

3.3.3.3. Tổng muối tan

Nhìn chung, hàm lượng TMT (%) trong đất tại các khu vực nghiên cứu và theo mùa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P_{\text{value}} - \text{khu vực} = 0,0000 < 0,05$ và $P_{\text{value}} \text{ mùa} = 0,0001 < 0,05$). Tuy nhiên, sự khác biệt về hàm lượng TMT so giữa 2 tầng đất (0 - 30 cm; 30 - 60 cm) có sự chênh lệch với mức độ thấp hơn và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P_{\text{value}} = 0,4731 > 0,05$). Đất vào mùa khô có hàm lượng TMT cao hơn so với mùa mưa.

3.3.3.4. Chất hữu cơ

Nhìn chung, đất tại các khu vực thuộc Cần Giờ giàu hàm lượng chất hữu cơ; tương ứng, đất tại đây có tỷ lệ cấp hạt sét khá cao ở cả 2 tầng đất.

Kế đến là đất thuộc khu vực Côn Đảo có hàm lượng chất hữu cơ thuộc mức khá. Nghèo chất hữu cơ nhất là đất tại Phú Quốc, đất có thành phần cơ giới rất thô với cát, sỏi sạn và đá chiếm hầu hết 100 % trong thành phần tỷ lệ các cấp hạt đất.

3.3.3.5. Nitrogen tổng số

Kết quả phân tích hàm lượng N_{ts} trong đất tại các khu vực, nhìn chung, N_{ts} (%) ở các điểm lấy mẫu tại Cần Giờ, Côn Đảo đều cao hơn nhiều so với Phú Quốc (khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P_{\text{value}} = 0,0000 < 0,05$). N_{ts} (%) ở tầng đất trên thường cao hơn so với tầng dưới. Bởi vì, ở tầng đất trên có nhiều điều kiện thuận lợi giúp cho khả năng phân hủy xác thực vật (có chứa đạm) luôn cao hơn và nhanh hơn ở tầng dưới. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($P_{\text{value}} = 0,9373 > 0,05$).

3.3.3.6. Tỷ lệ C/N

Tỷ lệ C/N trong đất tại tất cả các khu vực lấy mẫu thuộc Cần Giờ, Côn Đảo và Phú Quốc có sự giao động lớn, trong khoảng 9 - 36. So sánh số liệu C/N trung bình theo từng khu vực (Cần Giờ, Côn Đảo và Phú Quốc), theo tầng đất thu mẫu (0 - 30; 30 - 60), có sự khác biệt rõ rệt giữa các khu vực. Trung bình C/N trong đất ở Cần Giờ trong khoảng 11 - 15 cho thấy đất có tốc độ khoáng hóa khá tốt; hơn nữa, hàm lượng chất hữu cơ và đạm tổng số tại khu vực này cũng giàu, Vì vậy, có thể nhận định rằng đất có khả năng cung cấp dinh dưỡng N cho cây tốt, giàu chất hữu cơ và đất không quá chua là môi trường thích hợp cho sinh vật chịu mặn (thực vật, động vật, vi sinh vật,...) tồn tại và phát triển thuận lợi; trong đó có quần xã cây Cóc Đỏ.

3.4. Cấu trúc các quần thể Cóc đỏ phân bố ở Nam Bộ

3.4.1. Cấu trúc các quần thể Cóc đỏ theo cấp đường kính

Nhận xét: Từ kết quả nghiên cứu phân bố số cây theo đường kính Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu cho thấy, đường biểu diễn phân bố số cây theo cấp đường kính $D_{1,3}$ ở 3 khu vực nghiên cứu đều đường biểu diễn phân bố cấp đường kính có đỉnh lệch trái và nhọn hơn so với đường phân bố chuẩn,

đỉnh tập trung ở phân cấp $D_{1,3}$ từ 3 - 12 cm. Riêng ở Cần Giờ, có đường biểu diễn phân bố cấp đường kính có nhiều đỉnh liên tiếp nhau. Quần thể Cóc đỏ ở đây có hiện tượng tái sinh theo chu kỳ và phân lớp $D_{1,3}$ rất rõ.

3.4.2. Cấu trúc các quần thể Cóc đỏ theo cấp chiều cao

Nhận xét: Từ kết quả nghiên cứu phân bố số cây theo chiều cao cây Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu được trình bày ở *Hình 3.37* cho thấy, đường biểu diễn phân bố số cây theo cấp chiều cao H_{vn} ở 3 khu vực nghiên cứu cho thấy, đường biểu diễn phân bố số cây theo cấp chiều cao H_{vn} (m) ở 3 khu vực nghiên cứu có 3 kiểu đường phân bố cấp chiều cao khác nhau. Trong đó, quần thể Cóc đỏ phân bố ở Đầm Quát, Côn Đảo có chiều cao H_{vn} không quá 7 m và có đỉnh lệch trái tập trung khoảng 2 - 3 m. Quần thể Cóc đỏ phân bố ở Rạch Tràm, Phú Quốc có đường biểu diễn phân bố cấp chiều cao lệch trái (H_{vn} tập trung từ 3 - 6 m), có nhiều đỉnh liên tiếp nhau. Ngược lại, ở Cần Giờ, đường biểu diễn phân bố cấp chiều cao lệch phải (H_{vn} tập trung từ 10 - 13 m), có nhiều đỉnh liên tiếp nhau. Điều này chứng tỏ chiều cao của cây phân bố ở các khu vực đảo, thể nền đất cát (Phú Quốc), sỏi đá (Côn Đảo) sẽ bị giới hạn hơn so với khu vực đất liền, thể nền đất sét pha thịt (Cần Giờ).

3.5. Thành phần, cấu trúc và đa dạng sinh học của các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam Bộ

3.5.1. Thành phần loài của các quần xã Cóc đỏ ở khu vực nghiên cứu

Qua kết quả khảo sát 20 ô đo đếm ở 3 khu vực nghiên cứu đã ghi nhận được 15 loài thực vật (*Bảng 3.12*), gồm 13 loài cây ngập mặn chính thức và 2 loài cây tham gia (Tràm và Tra biển). Theo danh lục đỏ thế giới của IUCN cho thấy 15/15 loài đều có tên trong danh lục đỏ, trong đó, loài Sú thẳng (*Aegiceras floridum* R. & Sch.) được xếp ở mức sẽ bị đe dọa (NT - Near Threatened) và 14 loài còn lại được xếp ở mức ít quan tâm (LC - Least Concern). Theo sách đỏ Việt Nam, loài Cóc đỏ (*Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt) được xếp ở mức sắp nguy cấp (VU - Vulnerable).

3.5.2. Cấu trúc của các quần xã Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu

Các kiểu quần xã Cóc đỏ phân bố ở Cần Giờ: Nhìn chung, có 2 kiểu quần xã mà có cây Cóc đỏ: Kiểu quần xã Cóc đỏ - Đà vôi - Đước đôi; Kiểu Quần xã Cóc đỏ - Đước đôi.

Các kiểu quần xã Cóc đỏ phân bố ở Côn Đảo: Nhìn chung, ở khu vực nghiên cứu có kiểu quần xã cây Cóc đỏ - Đàng.

Các kiểu quần xã Cóc đỏ phân bố ở Phú Quốc: Nhìn chung, ở khu vực nghiên cứu có 2 kiểu quần xã cây Cóc đỏ: Kiểu quần xã Cóc đỏ – Giá – Vẹt dù; Kiểu quần xã Cóc đỏ - Tràm.

3.5.3. Các chỉ số đa dạng sinh học của các quần xã Cóc đỏ

Tần suất xuất hiện: Trong các ô đo đếm tần suất xuất hiện của các loài có biến động rất lớn từ 5 - 100 %, trung bình là 27,33 %. Trong đó có 6/15 loài chiếm 40 % như Cóc đỏ, Đà Vôi, Đước đôi, Giá, Tràm có tần số xuất hiện trên trung bình. Ngược lại, một số loài có tần số xuất hiện rất thấp (Cóc Trắng, Tra biển, Xu ổi, Bần trắng,...) do chỉ xuất hiện ở 1 hoặc 2 ô trong 1 khu vực.

Thành phần loài: Qua kết quả phân tích cho thấy, số lượng loài trong mỗi ÔTC là từ 2 – 6 loài, trung bình là $4,05 \pm 1,36$ loài. Trong đó, số lượng ô nghiên cứu có số loài lớn hơn mức trung bình có 08 ô (Cần Giờ 3/7 ô, Phú Quốc 5/10 ô) chiếm 40 % tổng số 20 ô đo đếm. Ngược lại, cả 3 ô ở khu vực Côn Đảo đều có 4 loài trên ô.

Mật độ cá thể: Trong các ô đo đếm số lượng cá thể biến động từ 11 - 88 cá thể/ô, trung bình là $28,8 \pm 16,86$ cá thể/ô. Trong đó có 6 ô có số lượng cá thể trên trung bình, chiếm 30 % và 14 ô có số lượng cá thể dưới mức trung bình, chiếm 70 %. Qua đó, cho thấy có sự biến động lớn về số lượng cá thể trong quần xã ở các khu vực nghiên cứu, đặc biệt ở khu vực Côn Đảo trung bình chỉ đạt $17,67 \pm 6,11$ cá thể/ô.

Đa dạng loài Margalef (d): Trong các ÔĐĐ chỉ số đa dạng loài TB = $0,95 \pm 0,39$. Trong đó, 2 khu vực có chỉ số đa dạng lớn hơn TB chiếm 66,67

%, 1 khu vực có chỉ số đa dạng thấp hơn TB chiếm 33,33 %. Trong đó chỉ số đa dạng loài cao nhất ở Côn Đảo ($d = 1,08$) và chỉ số đa dạng thấp nhất ở Phú Quốc ($d = 0,89$). Kết quả cho thấy chỉ số đa dạng d ở các khu vực nghiên cứu tương đối thấp.

Độ đồng đều Pielou (J'): Độ đồng đều Pielou biến động từ 0,75 - 0,83, TB = $0,80 \pm 0,19$, 2 ô có độ đồng đều cao hơn TB chiếm 66,67 %, trong đó khu vực có độ đồng đều trung bình cao nhất ở khu vực Phú Quốc ($J' = 0,83$). Khu vực Cần Giờ có độ đồng đều thấp nhất ($J' = 0,75$). Do thành phần loài và số lượng loài ở 3 khu vực nghiên cứu khác nhau nên độ đồng đều cũng khác nhau.

Chỉ số Shannon – Wiener (H'): biến động từ 0,43 - 0,49, TB = $0,45 \pm 0,14$, 2 khu vực có chỉ số đa dạng trên chỉ số trung bình chiếm 66,67 %. Trong đó, chỉ số đa dạng Shannon cao nhất ở Côn Đảo ($H' = 0,49$), chỉ số đa dạng Shannon thấp nhất ở Phú Quốc ($H' = 0,45$).

Chỉ số ưu thế Simpson (D): Chỉ số này biến động từ 0,56 - 0,62, TB = $0,57 \pm 0,15$, có khu vực Côn Đảo ($D = 0,62$) chỉ số ưu thế lớn hơn chỉ số ưu thế TB chiếm 33,33 % và 2 khu vực Cần Giờ và Phú Quốc ($D = 0,56$) có chỉ số ưu thế nhỏ hơn chỉ số ưu thế trung bình chiếm 66,67 %.

3.5.4. Chỉ số quan trọng (IVI %) của loài ở các quần xã Cóc đỏ thuộc các khu vực nghiên cứu

Qua kết quả phân tích chỉ số quan trọng của các loài trong quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ được trình bày ở Hình 3.47 và Phụ lục bảng 18 cho thấy, Cóc đỏ là loài có giá trị quan trọng nhất, phù hợp với định hướng, mục tiêu nghiên cứu của đề tài, tập trung phân tích đặc điểm sinh thái của các quần xã Cóc đỏ. Bên cạnh đó, Đước đôi và Dà voi là hai loài có chỉ số quan trọng cao sau Cóc đỏ. Tuy nhiên, khi phân tích từng khu vực khác nhau thì chỉ số quan trọng của các loài cũng khác nhau.

3.6. Phân tích mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường với các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

3.6.1. Ảnh hưởng của chế độ ngập triều đến sự phân bố ưu thế của các cây ngập mặn ở khu vực Nam bộ

Qua kết quả phân tích MDS ảnh hưởng của chế độ ngập triều đến sự phân bố của các loài CNM ở các khu vực nghiên cứu (Hình 3.49a) được chia thành 3 nhóm chính, gồm:

- Nhóm 1 cây ngập mặn phân bố ở chế độ ngập triều cao bất thường gồm: Cóc đỏ (*Lumnitzera littorea*), Tra (*Thespesia populnea*) và Tràm (*Melaleuca cajuputi*) (Hình 3.49b và Hình 3.49c).

- Nhóm 2 cây ngập mặn phân bố ở chế độ ngập triều cao trung bình gồm: Dà vôi (*Ceriops tagal*), Xu ổi (*Xylocarpus granatum*) và Đàng (*Rhizophora stylosa*) (Hình 3.49 d và Hình 3.49e).

- Nhóm 3 cây ngập mặn phân bố ở chế độ ngập triều cao gồm: Đước đôi (*Rhizophora apiculata*), Bần trắng (*Sonneratia alba*), Sú (*Aegiceras floridum*) và Vẹt dù (*Bruguiera gymnorhiza*) (Hình 3.49f và Hình 3.49g).

3.6.4. Mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường với các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ

Kết quả phân tích chung cho các khu vực phân bố quần xã Cóc đỏ cho thấy, yếu tố hạn chế trong môi trường đất là: thành phần cấp hạt cát và tỉ lệ C/N. Trong đó, thành phần cấp hạt đất (- 0,71 đến - 0,96) và tỉ lệ C/N ở tầng đất 0 - 30 cm (- 0,50 đến - 0,68) có ảnh hưởng chặt chẽ đến sự phân bố và sinh trưởng của loài các quần xã nghiên cứu.

3.6.4.2. Mối quan hệ quần xã giữa các khu vực nghiên cứu ở Nam bộ qua mô sơ đồ nhánh Cluster

Qua sơ đồ nhánh Cluster Hình 3.63 cho thấy, quần xã Cóc đỏ ở Cần Giờ và Côn Đảo có môi trường đồng cao hơn so với các quần xã Cóc đỏ ở Phú Quốc. Kết quả này phù hợp với phân tích về sự đa dạng và thành phần loài của 3 quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ, trong đó, quần xã Cóc đỏ phân bố ở Phú Quốc có sự đa dạng về thành phần loài cao nhất (9 loài). Đồng thời, khi phân tích chỉ số SI, Cần Giờ và Côn Đảo có độ tương đồng

cao nhất chỉ đạt $SI = 0,5$, giữa Cần Giờ và Phú Quốc có độ tương đồng rất thấp ($SI = 0,29$).

Qua sơ đồ nhánh Cluster *Hình 3.56* cho thấy: các nhóm cây Tra biển và Xu ôi hay nhóm Tràm, giá, Vẹt dù là hai nhóm loài có tương đồng chặt chẽ với nhau (từ 60 gần 100 %), cùng phân bố ở điều kiện môi trường đất ít ngập triều và được ghi nhận ngẫu nhiên, có sự cách biệt hẳn với các nhóm cây còn lại trong quần xã. Bên cạnh đó, nhóm cây thuộc họ Đước còn lại khác như Trang và Vẹt đen, Đà vôi và Đước đôi trong 2 nhóm tương đồng cũng thể hiện được sự tương quan về điều kiện môi trường sống gần giống nhau (tương đồng trên 40 % - 60 %). Tiếp theo, nhóm Bần đắng và Mắm đen là 2 loài cây ngập mặn sống trong điều kiện môi trường đất nhưng có mối tương đồng tương đối thấp. Riêng nhóm Cóc trắng và Đước vôi là 2 loài cây có mối tương đồng nhau và phân nhóm thấp, do có thể các loài này có kiểu phân bố ngẫu nhiên trong các quần xã Cóc đỏ. Đặc biệt, qua *Hình 3.56* cho thấy Cóc đỏ cùng chung nhóm với Đà vôi hoặc Đước đôi có hệ số tương đồng tương đối cao.

Như vậy, qua kết quả phân tích mối tương quan giữa các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ được xem như là cơ sở cho việc lựa chọn phương án di trồng bảo tồn loài cây Cóc đỏ ở các khu vực khác nhau cũng sẽ khác nhau. Tùy theo đặc điểm thể nền, chế độ ngập triều và loại thực vật trồng xen.

3.7.2. Đề xuất biện pháp trồng hỗn giao cây Cóc đỏ

Qua kết quả phân tích PCA các yếu tố ảnh hưởng đến các quần xã thực vật rừng ngập mặn có cây Cóc đỏ phân bố ở các khu vực nghiên cứu cho thấy ở các khu vực khác nhau có các yếu tố tác động “dương”, tác động “âm” khác nhau (Bảng 3.17). Do đó, trong việc đề xuất trồng phục hồi loài cây Cóc đỏ này trong tự nhiên, cần lưu ý đến các yếu tố có tác động “âm” đến lựa chọn loại thể nền cho phù hợp.

Qua kết quả phân tích về đặc điểm sinh thái của các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ chúng tôi đề xuất trồng xen loài cây Cóc đỏ khác nhau ở những khu vực có một số đặc điểm sinh thái: chế độ ngập triều từ triều cao, triều cao trung bình đến ngập triều cao bất thường; thể nền đất loại đất sét pha thịt tốt hơn so với thể nền đất cát, sỏi. Đất có giá trị pH_{H_2O} ở mức hơi chua, mặn nhiều; hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số và N dễ tiêu khá giàu. Tiến hành trồng xen với các loại cây ngập mặn chính thức chủ yếu Đà vôi và Đước đôi (ở Cần Giò) hoặc Đà vôi, Đước vôi (ở Côn Đảo), hoặc cá biệt trồng xen với Tràm (ở Phú Quốc).

PHẦN KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Các quần xã có cây Cóc đỏ phân bố ở các khu vực có chế độ ngập triều cao đến ngập triều cao bất thường. Các khu vực có đặc điểm lí hóa đất ở các khu vực nghiên cứu có sự khác biệt. Tại mỗi khu vực, các chỉ tiêu pH, độ mặn, độ dẫn, CHC, Ndt,... có sự khác biệt theo mùa và theo tầng đất khảo sát. Hàm lượng tổng muối tan với độ dẫn điện trong đất, hàm lượng chất hữu cơ với N tổng số, hàm lượng chất hữu cơ với N dễ tiêu và hàm lượng N tổng số với N dễ tiêu đều có mối tương quan thuận chặt chẽ.

Kiểu quần xã tương đối khác nhau ở mỗi khu vực: ở Cần Giò có hai kiểu quần xã Đà - Cóc đỏ và quần xã Đước đôi - Cóc đỏ - Đà; ở Côn Đảo có một kiểu quần xã quần xã cây Cóc đỏ - Đước vôi; ở Phú Quốc có hai quần xã Cóc đỏ - Giá - Vẹt dù và quần xã Cóc đỏ - Tràm.

Đa dạng sinh học của các quần xã Cóc đỏ ở các khu vực nghiên cứu như số đa dạng loài Margalef, độ đồng đều Pielou, chỉ số Shannon - Wiener và chỉ số ưu thế Simpson của các quần xã Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Chỉ số D có tương quan nghịch với H' và J' rất chặt chẽ.

Sự phân bố của các quần thể Cóc đỏ ở các khu vực khác nhau bởi các

thể nền, chế độ ngập triều và tương quan với các loài cây ngập mặn khác trong quần xã. Tùy theo mỗi khu vực mà lựa chọn hình thức và loại cây trồng hỗn giao với cây Cóc đỏ cho phù hợp.

Khả năng tái sinh của các quần thể Cóc đỏ phân bố ở Nam bộ về lý thuyết của quả Cóc đỏ ở cả ba khu vực rất thấp (13,08 - 30,00 %). Khả năng tái sinh tự nhiên bằng hạt (trong quả) của loài cây Cóc đỏ vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô.

Đề xuất trồng xen loài cây Cóc đỏ ở những khu vực có chế độ ngập triều từ triều cao, triều cao trung bình đến ngập triều cao bất thường; thể nền đất loại đất sét pha thịt. Đất có giá trị pH_{H_2O} ở mức hơi chua, mặn nhiều; hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số và N dễ tiêu khá giàu. Tiến hành trồng xen cây Cóc đỏ với các loại cây ngập mặn chính thức chủ yếu Dà vôi và Đước đôi (ở Cần Giờ) hoặc Dà vôi, Đước vôi (ở Côn Đảo), hoặc cá biệt trồng xen với Tràm (ở Phú Quốc).

KIẾN NGHỊ

Kết quả phân tích cho thấy tỉ lệ thụ phấn thụ tinh và đậu quả của loài cây Cóc đỏ là rất thấp. Nên cần tiếp tục nghiên cứu những yếu tố nào ảnh hưởng đến khả năng thụ phấn và phát triển của hạt và quả.

Nghiên cứu di trồng xen cây Cóc đỏ với các loài cây Đước, Dà vôi, trên thể nền đất tương đối chặt, khu vực chế độ ngập triều cao đến triều cao trung bình.

Cần tìm hiểu cách nảy mầm của hạt giống và khả năng sống sót, bảo tồn phôi của quả Cóc đỏ sau khi rụng. Điều này có ý nghĩa rất lớn đối với việc nghiên cứu quy luật tái sinh, khi đó có biện pháp tăng cường khả năng tái sinh của chúng. Từ đó, ta có thể mở rộng khu phân bố và đẩy nhanh quá trình khôi phục loài quý hiếm này thông qua bảo tồn ngoại vị (exsitu).