TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

LÂM NGHIỆP VÀ THỦY SẢN
THÁNG 12/2022

TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
Email: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ TẠI PHÍA NAM
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt
Địa chỉ: Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
ĐT: 024.3756 2778

Phát hành qua mạng lưới Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm C138; Hotline 1800.585855

MỤC LỤC

- NGUYỄN THỊ HÀ, LÂM THÀNH ĐẠT. Sinh khối và lượng các bon tích lũy trên mặt đất của rừng trồng Dầu rái (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) tại Ban Quản lý rừng phòng hộ Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh — 3-13
- VŨ XUÂN ĐỊNH. Phân tích ảnh hưởng của địa hình tới mức độ biến động lớp phủ rừng phục vụ việc xác định các vùng ưu tiên bảo tồn tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Ngọc Sơn - Ngổ Luông — 14-21
- TRẦN MINH ĐỨC, PHAN CÔNG SANH, ĐINH DIỄN, NGUYỄN PHƯƠNG VĂN, TRẦN NGỌC TOÀN, TRẦN QUỐC CẢNH. Hiện trạng thực vật thuộc nhóm dây leo thân gỗ tại Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam — 22-32
- LÂM QUANG NGÔN, NGUYỄN THANH GIAO. Đa dạng thành phần loài lưỡng cư và bò sát tại Khu Bảo tồn loài - sinh cảnh Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang — 33-43
- BÙI THỊ THIÊN KIM, HOÀNG THỊ THANH HƯƠNG, LÊ ANH ĐỨC. Nghiên cứu xác định một số tính chất nhiệt chủ yếu của gỗ Căm xe (*Xylia xylocarpa*) — 44-50
- NGUYỄN VĂN QUANG, LÊ THỊ PHƯƠNG DUNG, LƯƠNG THỊ LINH, NGUYỄN ĐẮC TÚ, NGÔ THỊ HOÀN, VŨ QUỲNH ANH. Tổng quan hiện trạng ngành nuôi biển Việt Nam — 51-61
- NGUYỄN THỊ QUẾ CHI, LÊ HỒNG TUẤN. Thành phần loài chi rong mơ (*Sargassum*) tại vịnh Nha Trang, Khánh Hòa và đặc điểm sinh sản hữu tính của loài *Sargassum serratum* Dai — 62-72
- NGUYỄN XUÂN THÀNH, LÊ MINH HIỆP, ĐÀO THỊ ÁNH TUYẾT, ĐỖ MẠNH HÀO. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống cá rô phi giống ương trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc — 73-81
- PHAN PHƯƠNG LOAN, BÙI THỊ KIM XUYẾN, MAI THANH LÂM. Đặc điểm phân bố cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*, Hora 1923) trong tự nhiên ở tỉnh Kiên Giang — 82-87
- NGUYỄN THỊ QUỲNH, THÁI THÀNH BÌNH, NGÔ THỊ MAI HƯƠNG, BÙI THỊ THƯƠNG, LÊ THỊ HUYỀN TRANG, TRƯƠNG VĂN THƯỢNG. Nghiên cứu mức độ nhiễm ký sinh trùng *Nematopsis* sp. Trên một số nhuyễn thể hai mảnh vỏ nuôi tại Quảng Ninh và đề xuất biện pháp phòng chống — 88-100

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
Email: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- NGUYEN THI HA, LAM THANH DAT. Aboveground biomass and carbon sequestration of *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don plantation in Dau Tieng protection forest management board, Tay Ninh province 3-13
- VU XUAN DINH. Analyzing impacts of terrain to forest cover change in identification of priority areas for biodiversity conservation in Ngoc Son – Ngo Luong Nature Reserve 14-21
- TRAN MINH DUC, PHAN CONG SANH, DINH DIEN, NGUYEN PHUONG VAN, TRAN NGOC TOAN, TRAN QUOC CANH. The status of plant belonging to woody liana group in Cu Lao Cham, Hoi An city, Quang Nam province 22-32
- LAM QUANG NGON, NGUYEN THANH GIAO. Species diversity of the herpetofauna of Phu My species habitat conservation area, Giang Thanh district, Kien Giang province 33-43
- BUI THI THIEN KIM, HOANG THI THANH HUONG, LE ANH DUC. Research for determination of some major thermal properties of pyinkado (*Xylia xylocarpa*) 44-50
- NGUYEN VAN QUANG, LE THI PHUONG DUNG, LUONG THI LINH, NGUYEN DAC TU, NGO THI HOAN, VU QUYNH ANH. Overview the status of mariculture in Viet Nam 51-61
- NGUYEN THI QUE CHI, LE HONG TUAN. Species composition of the genus *Sargassum* seaweed in Nha Trang bay, Khanh Hoa province and characteristics of sexual reproduction of *Sargassum serratum* Dai 62-72
- NGUYEN XUAN THANH, LE MINH HIEP, DAO THI ANH TUYET, DO MANH HAO. The effects of stocking density on growth and survival of tilapia fry reared in biofloc technology system in brackish water 73-81
- PHAN PHUONG LOAN, BUI THI KIM TUYEN, MAI THANH LAM. Distribution of tire track eel (*Mastacembelus favus*) in Kien Giang province 82-87
- NGUYEN THI QUYNH, THAI THANH BINH, NGO THI MAI HUONG, BUI THI THUONG, LE THI HUYEN TRANG, TRUONG VAN THUONG. Esearching the level of *Nematopsis* sp. infection on some mainly cultured bivalve in Quang Ninh and proposed measures for prevention 88-100

SINH KHỐI VÀ LƯỢNG CÁC BON TÍCH LŨY TRÊN MẶT ĐẤT CỦA RỪNG TRỒNG DẦU RÁI (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G. Don) TẠI BAN QUẢN LÝ RỪNG PHÒNG HỘ DẦU TIẾNG, TỈNH TÂY NINH

Nguyễn Thị Hà[1], Lâm Thành Đạt[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành xác định sinh khối, lượng các bon tích lũy trên mặt đất của mô hình trồng dầu rái được trồng năm 2001 tại Ban Quản lý rừng Phòng hộ Dầu Tiếng, tỉnh Tây Ninh. Phương pháp điều tra cây tiêu chuẩn điển hình được sử dụng để đo đếm sinh khối tươi, nghiên cứu đã chặt hạ 10 cây tiêu chuẩn ở cỡ kính khác nhau để phân tích và cân đo sinh khối với 3 bộ phận gồm thân, cành, lá. Phân tích sinh khối khô được thực hiện theo phương pháp sấy ở nhiệt độ 105^0C (đối với thân và cành) và 80^0C (đối với lá). Kết quả nghiên cứu cho thấy, sinh khối trên mặt đất của mô hình rừng trồng Dầu rái ở các cỡ kính khác nhau có sự khác biệt đáng kể. Sinh khối tươi trên mặt đất của cây cá thể với cỡ kính từ 6 - 20 cm đạt 15,4 - 331,1 kg, trung bình với đường kính 13 cm là 118,9 kg. Tỷ lệ sinh khối các bộ phân của cây Dầu rái phần lớn nằm trong bộ phận thân với tỷ lệ sinh khối thân tươi chiếm 77,38%, sinh khối khô chiếm 79,07%. Tổng sinh khối khô cây cá thể biến động từ 7 - 178,8 kg, trung bình 65,6 kg. Trữ lượng các bon cá thể Dầu rái biến động từ 3,5 - 89,4 kg C/cây, trung bình 32,8 kg C/cây. Tổng sinh khối khô trung bình của quần thể rừng trồng Dầu rái trồng năm 2001 (20 tuổi) với mật độ 605 cây/ha đạt trung bình 84,3 tấn/ha, tổng lượng các bon tích lũy trung bình đạt 42,2 tấnC/ha. Lượng hấp thụ CO_2 rừng trồng Dầu rái ước tính đạt trung bình 154,7 tấn CO_2/ha, biến động từ 0,5 – 64,7 tấn CO_2/ha. Phương trình Wtongkd = exp(-2,84732 + 2,62074*ln(D1_3)) được lựa chọn để ước tính sinh khối khô cây cá thể và quần thể Dầu rái với hệ số R^2 của phương trình là 99,32% với kết quả kiểm định phương trình có sai số biến động từ 3,77 - 13,57%, bình quân 9,33% (thấp dưới 10%).

Từ khoá: *Sinh khối trên mặt đất, Dầu rái, lượng các bon tích lũy, Tây Ninh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu là hệ quả của sự nóng lên toàn cầu. Biến đổi khí hậu đã làm tổn hại lên tất cả các thành phần của môi trường sống như nước biển dâng cao, gia tăng hạn hán, ngập lụt, thay đổi các kiểu khí hậu, gia tăng các loại bệnh tật, thiếu hụt nguồn nước ngọt, suy giảm đa dạng sinh học và gia tăng các hiện tượng khí hậu cực đoan [1]. Rừng lưu trữ khoảng 60% các bon trên mặt đất và 40% các bon dưới mặt đất [2]. Bởi vậy, hệ sinh thái rừng đóng vai trò rất quan trọng trong chu trình các bon toàn cầu và giữ cân bằng nồng độ CO_2 của trái đất [3], [4], [5].

Theo FAO (2016) [6], rừng trồng có diện tích khoảng 291 triệu ha và chiếm 7% diện tích rừng toàn cầu. Vì khả năng lưu trữ các bon hiệu quả mà rừng trồng được xem như một giải pháp chống lại sự gia tăng nồng độ khí CO_2 trong khí quyển. Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2020) [7], diện tích rừng trồng của Việt Nam khoảng 4,4 triệu ha, chiếm 30% diện tích rừng cả nước. Với diện tích rừng trồng khá lớn, việc ưu tiên các hướng nghiên cứu về lâm nghiệp ngày càng tăng, đặc biệt là phương thức tính toán sinh khối và khả năng tích tụ các bon của rừng trồng.

Ban Quản lý rừng phòng hộ Dầu Tiếng có tổng diện tích tự nhiên đang quản lý là 30.340,06 ha, trong đó rừng trồng không bao gồm rừng trồng chưa thành rừng chiếm tỷ lệ khá lớn trong tổng diện tích của đơn vị với 10.108,8 ha, chiếm 33,3% diện tích tự nhiên và 38,1% diện tích đất có rừng. Rừng trồng do Nhà nước đầu tư là 6.860 ha

[1] Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại Đồng Nai
[2] Ban Quản lý rừng Phòng hộ Dầu Tiếng, học viên cao học tại Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp

với các loài cây Dầu, Sao đen, Xà cừ, Keo. Các mô hình rừng trồng thuần loài trong thời gian qua đã góp phần rất quan trọng trong phòng hộ đầu nguồn, cải tạo những vùng đất suy thoái, mang lại hiệu quả kinh tế và sinh thái môi trường. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có công trình nghiên cứu sinh khối và lượng các bon tích lũy của rừng làm cơ sở khoa học cho việc tính toán chi trả dịch vụ môi trường rừng, do đó việc nghiên cứu sinh khối và hấp thụ các bon cây cá thể của mô hình rừng trồng là rất cần thiết để đánh giá giá trị môi trường rừng làm cơ sở chi trả dịch vụ môi trường cho rừng trồng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu được thực hiện tại Ban Quản lý rừng phòng hộ Dầu tiếng, tỉnh Tây Ninh với tọa độ địa lý từ $106^0$20' đến $106^0$40' kinh độ Đông và từ $12^0$20' đến 12^0 00' vĩ độ Bắc với diện tích đến năm 2020 khoảng 30.340,06 ha thuộc phạm vi quản lý hành chính 5 xã Suối Dây, Tân Thành, Suối Ngô, Tân Hòa thuộc huyện Tân Châu và xã Suối Đá thuộc huyện Dương Minh Châu, tỉnh Tây Ninh. Khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, có hai mùa (mùa khô và mùa mưa), nhiệt độ trung bình hàng năm là 26,6^{0}C, lượng mưa trung bình là 1.800 mm, độ ẩm trung bình năm là 82%. Địa hình bằng phẳng đến một ít lượn sóng, cao dần từ phía Nam lên phía Bắc, điểm cao nhất có độ cao tuyệt đối 95 m, độ cao bình quân 65 m. Đặc điểm nền đất phù sa cổ và đất đỏ bazan, trong đó đất đỏ bazan chiếm một tỷ lệ nhỏ, các loại đất được phong hóa ra chủ yếu là đất xám (chiếm tỷ lệ lớn) và đất feralit. Hiện trạng rừng trồng tại khu vực do nhà nước đầu tư là 6.860 ha với các loài cây Dầu, Sao đen, Xà cừ, Keo, đối tượng nghiên cứu là mô hình rừng trồng Dầu rái được trồng năm 2001 xen keo lai đã được khai thác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trên đối tượng mô hình rừng trồng Dầu rái tại Ban Quản lý rừng phòng hộ Dầu tiếng, tỉnh Tây Ninh được trồng năm 2001 theo phương thức trồng hỗn giao xen với Keo lai với mật độ ban đầu là 980 cây/ha được trồng với cự ly 4 x 2,5 m, với mật độ cây chính Dầu là 648 cây/ha và cây phụ trợ (Keo lai) là 332 cây/ha, mật độ trung bình hiện tại biến động từ 600 - 620 cây/ha (Mô hình xen Keo lai 5 năm đầu, hiện Keo lai đã được khai thác). Nghiên cứu tập trung xác định sinh khối và hấp thụ các bon trên mặt đất theo các cỡ kính khác nhau của mô hình rừng trồng Dầu rái bao gồm sinh khối và hấp thụ các bon theo các bộ phận trên mặt đất gồm thân, cành, lá.

2.2.1. Thu thập số liệu thực địa

Điều tra ô tiêu chuẩn (OTC): được lập đại diện cho các tuổi rừng khác nhau và khoảnh cách giữa các OTC tối thiểu là cách 100 m. Vị trí các OTC được xác định bằng máy định vị GPS (tọa độ các OTC được xác định trước dựa trên bản độ hiện trạng rừng kết hợp với khảo sát thực địa). Tổng số OTC điều tra được sử dụng cho từng nội dung để nghiên cứu sinh khối và khả năng lưu trữ các bon của rừng là 8 OTC đại diện với diện tích mỗi ô 500 m^2 (20 x 25 m).

Xác định sinh khối tươi: áp dụng phương pháp giải tích thân cây theo cỡ kính và tuổi rừng. Đã chặt hạ 10 cây tiêu chuẩn và cân đo tính sinh khối các bộ phận của cây có cỡ kính ($D_{1,3}$) biến động từ cỡ kính 6 cm đến 24 cm. Lấy mẫu từng bộ phận sinh khối để phân tích sinh khối khô trong phòng thí nghiệm. Số mẫu được lấy là 1 mẫu/cây (3 mẫu thân, 3 mẫu cành, 1 mẫu lá), mỗi mẫu lấy khoảng 0,5 - 1 kg. Các mẫu được ghi đầy đủ ký hiệu và được phân tích tại phòng thí nghiệm.

2.2.2. Phân tích sinh khối trong phòng thí nghiệm

Xác định hàm lượng sinh khối khô: Xác định bằng phương pháp sấy. Mẫu sinh khối được đưa vào phòng thí nghiệm, được sấy khô ở 105^{0}C đối với thân, cành và ở 80^{0}C đối với lá cho đến khi khối lượng không đổi, sấy trong phòng khoảng 72 giờ, cân ba lần có trị số không đổi là mẫu đã khô ổn định. Mẫu sau khi sấy xong được cân lại để xác định tỷ lệ giữa sinh khối khô và sinh khối tươi, căn cứ theo tỷ lệ rút mẫu để xác định khối lượng sinh khối khô cho từng bộ phận cây.

Hệ số các bon: Hàm lượng các bon trong sinh khối được sử dụng hệ số bằng 0,5 theo hướng dẫn của IPCC (2006) [9].

2.2.3. Phân tích số liệu

- Xác định hệ số chuyển đổi sinh khối tươi sang sinh khối khô (P) của mẫu sấy: Dựa trên các mẫu phân tích sinh khối tại phòng thí nghiệm, hệ số chuyển đổi từ sinh khối tươi sang sinh khối khô kiệt hoặc các bon được tính theo công thức tổng quát sau:

$$Pi = \frac{Wki}{Wti}$$

Trong đó: Wki là khối lượng khô kiệt sau khi sấy; Wti là khối lượng tươi của mẫu i trước khi sấy.

- Tính toán sinh khối khô sinh khối khô của quần thể (TAGB) và các bộ phận (BSt, Bbr, Bl), tổng lượng các bon tích lũy trên mặt đất (*TAGC*) và các bộ phận (*Cst, Cbr, Cl*) theo hướng dẫn của IPCC (2006) [9].

- Mô hình ước tính sinh khối khô và tích lũy các bon trên mặt đất

+ Lựa chọn biến và hàm tối ưu: Việc lựa chọn các biến tham gia vào mô hình và lựa chọn hàm tối ưu nhất phụ thuộc vào nhiều chỉ tiêu thống kê, nghiên cứu đã sử dụng một số chỉ tiêu để làm tiêu chí lựa chọn hàm như sau:

Hệ số xác định R^2: Về tổng quát thì hàm tốt nhất khi R^2 đạt cao nhất. Tuy nhiên có trường hợp R^2 đạt cao nhất nhưng chưa phải là hàm phù hợp nhất, do vậy cần dựa thêm các chỉ tiêu thống kê khác.

Kiểm tra sự tồn tại của các tham số của mô hình và mô hình: Yêu cầu các tham số của mô hình và mô hình đều tồn tại ở mức có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Chỉ số thống kê SEE (sai số ước lượng chuẩn), MAE (sai số tuyệt đối trung bình) và SSR (tổng sai lệch bình phương): phương trình tốt nhất khi 3 chỉ số này của phương trình nhỏ nhất.

Nhân tố điều chỉnh (CF) [5], [11]

$$CF = \exp(RSE2/2) \quad (2)$$

CF luôn lớn hơn 1. Trong đó: RSE (Residual standard error) là sai tiêu chuẩn của phần dư hay là sai số của mô hình (SEE). Khi RSE càng lớn thì CF càng lớn, có nghĩa mô hình càng có độ tin cậy thấp. Mô hình tốt khi CF càng tiến dần đến 1.

Biến động trung bình S%: để nghiệm phương trình và kiểm tra khả năng ứng dụng của các phương trình và đánh giá mức độ sai lệch, biến động trung bình của giá trị ước lượng qua mô hình với thực tế quan sát:

$$S\% = \frac{100}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{Ylt - Ytn}{Ytn} \quad (3)$$

Trong đó: Y_{tn} là giá trị thực nghiệm quan sát; Y_{lt} là giá trị dự báo qua mô hình; S % là sai số tương đối.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh khối và lượng các bon tích lũy trên mặt đất của cây cá thể

3.1.1. Kết cấu sinh khối tươi cây cá thể Dầu rái

Kết quả nghiên cứu sinh khối cây cá thể Dầu rái cho thấy thành phần sinh khối tăng lên theo cỡ kính (Bảng 1).

Bảng 1. Sinh khối tươi cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính

TT	$D_{1,3}$	H_{vn}	Thân		Cành		Lá		Tổng (kg)
			W_{tht} (kg)	%	W_{cat} (kg)	%	W_{lat} (kg)	%	W_{tongt}
1	6,0	6,4	12,5	81,1	2,0	12,7	1,0	6,2	15,4
2	8,0	7,1	21,8	72,2	6,3	20,9	2,1	7,0	30,2
3	10,0	7,5	27,0	73,0	7,8	21,1	2,2	6,0	37,0
4	12,0	9,5	71,0	83,0	11,0	12,9	3,5	4,1	85,5
5	14,0	8,0	101,0	84,5	13,8	11,6	4,7	3,9	119,5
6	16,0	8,5	125,5	79,6	29,5	18,7	2,6	1,7	157,6
7	18,0	9,0	138,2	78,9	34,2	19,5	2,7	1,5	175,1
8	20,0	9,4	220,8	66,7	95,4	28,8	15,0	4,5	331,1
Trung bình	13,0	8,2	89,7	77,4	25,0	18,3	4,2	4,4	118,9

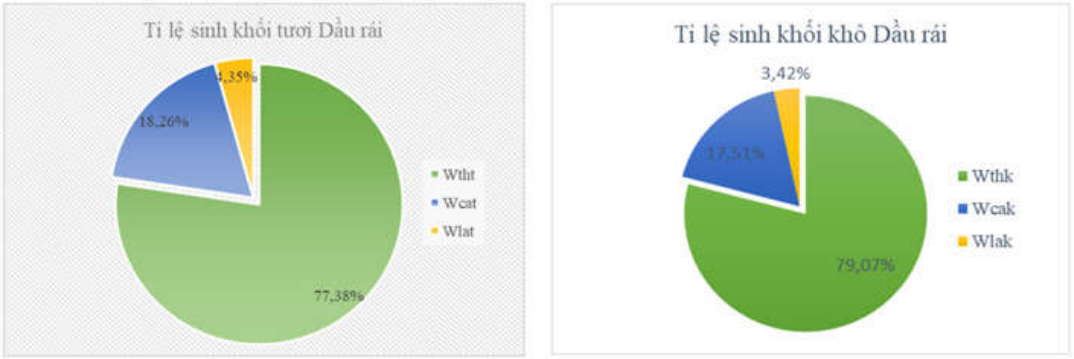
Kết quả tính toán về sinh khối tươi các bộ phận theo theo cỡ kính từ 6 – 20 cm cho thấy, sinh khối tươi thân đạt tỷ lệ cao nhất biến động từ 12,5 - 220,8 kg, trung bình 89,7 kg, tiếp đến sinh khối tươi cành biến động từ 2 - 95 kg, trung bình 25 kg, còn lại thấp nhất là sinh khối tươi lá biến động từ 1 - 15 kg, trung bình là 4,2 kg, Tổng sinh khối tươi cây cá thể với cỡ kính từ 6 – 20 cm biến động từ 15,4 - 331,1 kg, trung bình 118,9 kg.

3.1.2. Kết cấu sinh khối khô cây cá thể Dầu rái

Bảng 2. Sinh khối khô cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính

TT	$D_{1,3}$	H_{vn}	Thân		Cành		Lá		Tổng (kg)
			W_{thk} (kg)	%	W_{cak} (kg)	%	W_{lak} (kg)	%	W_{tongk}
1	6,0	6,4	5,6	80,3	1,0	14,2	0,4	5,5	7,0
2	8,0	7,1	12,4	74,9	3,4	20,3	0,8	4,8	16,5
3	10,0	7,5	14,8	75,8	3,7	19,2	1,0	5,1	19,5
4	12,0	9,5	39,0	84,5	5,7	12,4	1,5	3,2	46,1
5	14,0	8,0	57,4	86,8	6,6	10,0	2,1	3,2	66,1
6	16,0	8,5	72,8	81,6	15,3	17,2	1,0	1,1	89,1
7	18,0	9,0	82,5	81,3	17,8	17,6	1,2	1,2	101,5
8	20,0	9,4	120,6	67,5	52,4	29,3	5,7	3,2	178,8
Trung bình	13,0	8,2	50,6	79,1	13,3	17,5	1,7	3,4	65,6

Bảng 2 cho thấy, tổng sinh khối khô cây cá thể gia tăng dần theo cỡ kính, sinh khối khô Dầu rái có cỡ kính 6 - 20 cm biến động tương ứng từ 7 - 178,8 kg, trung bình 65,6 kg. Cũng tương tự như sinh khối tươi thì sinh khối khô thân cây đạt tỷ lệ cao nhất và thấp nhất là sinh khối khô lá. Sinh khối khô thân cây đạt tỷ lệ cao nhất biến động từ 5,6 - 120,6 kg, trung bình 50,6 kg, tiếp đến sinh khối khô cành biến động từ 1 - 52,4 kg, trung bình 13,3 kg, còn lại thấp nhất là sinh khối khô lá biến động từ 0,4 - 5,7 kg, trung bình là 1,7 kg.



Hình 1. Tỷ lệ sinh khối tươi và khô các bộ phận của loài Dầu rái

Ghi chú: Wtht: Sinh khối tươi thân; Wcat: sinh khối tươi cành; Wlat: sinh khối tươi lá

Wthk: Sinh khối khô thân; Wcak: sinh khối khô cành; Wlak: sinh khối khô lá

Hình 1 cho thấy, tỷ lệ sinh khối tươi và khô các bộ phận Dầu rái cho thấy sinh khối khô và tươi thân cây đều chiếm tỷ lệ cao nhất, cụ thể sinh khối tươi thân cây là 77,38%, sinh khối khô thân cây là 79,07%, lại thấp nhất là tỷ lệ sinh khối tươi lá là 4,35% và tỷ lệ sinh khối khô lá là 3,42%, Như vậy tỷ lệ sinh khối gỗ khô của cây dầu rái cao hơn tỷ lệ sinh khối gỗ tươi.

3.1.3. Lượng các bon tích lũy trong cây cá thể Dầu rái

Lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính được tổng hợp trong bảng 3.

Bảng 3. Lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính

TT	$D_{1,3}$	H_{vn}	Thân		Cành		Lá		Tổng (kg)
			W_{thk} (kg)	%	W_{cak} (kg)	%	W_{lak} (kg)	%	W_{tongk}
1	6	6,4	2,8	80,3	0,5	14,2	0,2	5,5	3,5
2	8	7,1	6,2	74,9	1,7	20,3	0,4	4,8	8,3
3	10	7,5	7,4	75,8	1,9	19,2	0,5	5,1	9,7
4	12	9,5	19,5	84,5	2,9	12,4	0,7	3,2	23,1
5	14	8,0	28,7	86,8	3,3	10,0	1,1	3,2	33,1
6	16	8,5	36,4	81,6	7,7	17,2	0,5	1,1	44,6
7	18	9,0	41,2	81,3	8,9	17,6	0,6	1,2	50,8
8	20	9,4	60,3	67,5	26,2	29,3	2,9	3,2	89,4
Trung bình	13	8,2	25,3	79,1	6,6	17,5	0,9	3,4	32,8

Bảng 3 cho thấy, lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái tăng dần theo cỡ kính, cụ thể: lượng các bon tích lũy trong bộ phận thân của cây Dầu rái biến động từ 2,8 - 60,3 kg C/cây, trung bình 25,3 kg C/cây, chiếm tỷ lệ phần trăm trung bình là 79,07%, lượng các bon tích lũy trong bộ phận cành biến động từ 0,5 - 26,2 kg C/cây, trung bình 6,6 kg C/cây, chiếm tỷ lệ phần trăm trung bình 17,5%, lá biến động từ 0,19 - 2,9 kg C/cây, trung bình 0,9 kg C/cây, chiếm tỷ lệ phần trăm trung bình 3,4%. Tổng lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính từ 6 - 20 cm biến động từ 3,5 - 89,4 kg C/cây, trung bình 32,8 kg C/cây. Nhìn chung, lượng các bon tích lũy trong sinh khối cây rừng tăng dần theo cỡ kính, điều này cho thấy khi năng suất sinh học càng cao thì lượng các bon tích lũy trong sinh khối cây rừng càng cao.

3.2. Mô hình ước tính sinh khối và lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái

3.2.1. Mô hình ước tính sinh khối trên mặt đất cây cá thể Dầu rái

Từ kết quả phân tích sinh khối khô của các cây cá thể Dầu rái tương ứng với các cỡ kính khác nhau, tiến hành xây dựng phương trình ước lượng tổng sinh khối, thân, cành, lá khô, lựa chọn phương trình có hệ số tương quan cao R^2, sai số và sai lệch trung bình S% thấp để làm phương trình ước lượng sinh khối cho cây cá thể. Kết quả các phương trình được chọn thể hiện qua bảng 4.

Bảng 4 cho thấy, các phương trình phù hợp nhất được lựa chọn thông qua đánh giá hệ số tương quan cao R^2, sai số và sai lệch trung bình S% thấp của các phương trình sinh khối khô từng bộ

phận và tổng sinh khối khô của cây Dầu rái được lựa chọn qua nhiều phương trình. Hệ số R^2 của phương trình ước tính tổng sinh khối khô trên mặt đất là cao nhất với 99,32%, SSR (0,07), SEE (0,12), MAE (0,08) và sai lệch trung bình S% thấp nhất là 7,78% so với các phương trình ước tính sinh khối của các bộ phận cây các thể dầu rái,

Bảng 4. Mô hình ước tính sinh khối trên mặt đất cây cá thể Dầu rái

TT	Phương trình lập được	Các chỉ tiêu thống kê					
		R^2	SSR	SEE	MAE	S %	CF
1	Wtongkd = exp(-2,84732 + 2,62074*ln(D1_3))	99,32	0,07	0,12	0,08	7,78	1,01
2	log(WSkd) = -2,93514 + 2,55722*log(D1_3)	99,02	0,10	0,10	0,10	9,73	1,00
3	Wbrkd = exp(-1,5802 + 0,260969*D1_3)	97,53	0,34	0,26	0,19	20,15	1,03
4	Wlakd = exp(-3,6754 + 1,10011*sqrt(D1_3))	83,39	0,99	0,44	0,31	33,83	1,10

3.2.2. Mô hình ước tính các bon cây cá thể Dầu rái

Phương trình ước lượng tổng các bon, thân, cành, lá khô của cây Dầu rái đã được phân tích và lựa chọn được xây dựng tương tự phương trình sinh khối khô, phương trình được lựa chọn là những phương trình có hệ số tương quan cao R^2 và sai lệch trung bình S% thấp để làm phương trình ước lượng tích lũy các bon cho cây cá thể và quần thể Dầu rái. Kết quả các phương trình được chọn thể hiện qua bảng 5.

Bảng 5. Phương trình ước tính lượng các bon tích lũy cây cá thể Dầu rái

TT	Phương trình lập được	Các chỉ tiêu thống kê					
		R^2	SSR	SEE	MAE	S %	CF
1	Ctotal = exp(-2,62306 + 1,57603*sqrt(D1_3))	99,38	0,06	0,11	0,09	8,81	1,01
2	log(Cstd) = -3,62686 + 2,55651*log(D1_3)	99,02	0,10	0,14	0,10	9,71	1,01
3	Cbrd = exp(-2,26256 + 0,260612*D1_3)	97,40	0,35	0,27	0,19	20,17	1,04
4	Cld = 1/(-1,25261 + 36,7358/D1_3)	93,35	1,43	0,54	0,39	33,24	1,15

Bảng 5 cho thấy, các phương trình phù hợp nhất được lựa chọn thông qua lựa chọn so sánh các phương trình có hệ số tương quan cao R2, SSR, SEE, MAE thấp và sai lệch trung bình S% thấp, hệ số xác định R^2 của phương trình ước tính tổng lượng các bon tích lũy của cây Dầu rái là cao nhất với 99,38% và sai lệch trung bình S% thấp nhất là 8,81% so với các phương trình được chọn để ước tính tích lũy các bon bộ phận thân, cành, lá của cây cá thể Dầu rái.

3.2.3. Kiểm nghiệm các mô hình ước tính sinh khối khô và lượng các bon tích lũy của cây cá thể

Dầu rái

3.2.3.1. Kiểm nghiệm các mô hình ước tính sinh khối khô cây cá thể Dầu rái

Để đảm bảo độ chính xác khi sử dụng các phương trình đã được chọn ở những phần trên, đã thực hiện kiểm tra độ chính xác bằng cách sử dụng số liệu của 3 cây giải tích không tham gia trong quá trình tính toán và xây dựng các phương trình sinh khối để tính sai số tương đối |Δ %| giữa sinh khối lý thuyết và thực nghiệm. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kiểm tra sai số tương đối phương trình sinh khối khô Dầu rái

TT	Phương trình lập được		Sai số tương đối |Δ%|		
			Lớn nhất	Nhỏ nhất	Bình quân
1	Tổng	Wtongkd = exp(-2,84732 + 2,62074*ln(D1_3))	13,57	3,77	9,33
2	Thân	log(WSkd) = -2,93514 + 2,55722*log(D1_3)	9,55	4,47	7,68
3	Cành	Wbrkd = exp(-1,5802 + 0,260969*D1_3)	46,60	7,96	22,58
4	Lá	Wlakd = exp(-3,6754 + 1,10011*sqrt(D1_3))	108,59	24,73	58,09

Kết quả kiểm tra đánh giá sai số tương đối của các phương trình sinh khối khô của các bộ phận thân, cành, lá và tổng sinh khối khô của cây cá thể cho thấy phương trình ước tính sinh khối khô của bộ phận thân có sai số biến động thấp nhất từ 4,47 - 9,55, bình quân là 7,68%. Phương trình ước tính tổng sinh khối khô có sai số tương đối biến động từ 3,77 - 13,57%, bình quân 9,33% (thấp dưới 10%), 2 phương trình ước tính sinh khối bộ phận cành (22,58%) và lá (58,09%) có sai số biến động cao. Do có để ước tính sinh khối khô quần thể nên sử dụng phương trình tổng để ước tính và nhân với tỷ lệ để đánh giá sinh khối bộ phận.

3.2.3.2. Kiểm nghiệm các mô hình ước tính lượng các bon tích lũy của cây cá thể Dầu rái

Tương tự như kiểm định phương trình sinh khối khô, phương trình ước tính tích lũy các bon cũng sử dụng số liệu của 3 cây giải tích không tham gia trong quá trình tính toán và xây dựng các phương trình, để tính sai số tương đối |Δ %| giữa sinh khối lý thuyết và thực nghiệm được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Kiểm tra sai số tương đối phương trình lượng các bon tích lũy cây cá thể Dầu rái

TT	Phương trình lập được	Sai số tương đối |Δ%|		
		Lớn nhất	Nhỏ nhất	Bình quân
1	Ctotal = exp(-2,62306 + 1,57603*sqrt($D_{1,3}$))	18,11	4,18	9,88
2	log(Cstd) = -3,62686 + 2,55651*log($D_{1,3}$)	9,60	4,48	7,71
3	Cbrd = exp(-2,26256 + 0,260612* $D_{1,3}$)	46,18	7,50	22,17
4	log(Cld) = -2,7536 + 0,364617*log($D_{1,3}$)^2	93,67	21,28	52,40

Kết quả kiểm tra đánh giá sai số tương đối của các phương trình các bon của các bộ phận thân, cành, lá và tổng các bon của cây cá thể cho thấy phương trình ước tính tổng lượng các bon tích lũy và phương trình ước tính lượng các bon tích lũy trong thân có sai số thấp (dưới 10%), còn lại phương trình ước tính lượng các bon tích lũy trong bộ phận cành và lá có sai số cao, việc sử dụng

phương trình để ước tính có độ chính xác không cao.

3.3. Sinh khối và lượng các bon tích lũy trên mặt đất của quần thể rừng trồng Dầu rái

Kết quả tổng hợp sinh khối các bộ phận của tất cả các cây Dầu trong lâm phần sẽ là tổng sinh khối của lâm phần. Kết quả tính toán sinh khối được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Kết cấu sinh khối quần thể rừng trồng hỗn giao Dầu rái

OTC	$D_{1,3}$	H_{nv}	N/ô	N/ha	Trữ lượng sinh khối (tấn/ha)			
					AGB	Thân	Cành	Lá
1	17	10,6	30	600	63,1	49,9	11,1	2,2
2	19	14,1	30	600	92,0	72,7	16,1	3,2
3	18	13,7	30	600	77,5	61,2	13,6	2,7
4	20	14,6	31	620	104,6	82,7	18,3	3,6
Trung bình	19	13,2	30	605	84,3	66,7	14,8	2,9

Bảng 8 cho thấy, sinh khối khô của quần thể Dầu rái trên các lâm phần khác nhau có mật độ biến động từ 600 - 620 cây/ha với tổng trữ lương sinh khối động từ 63,1 - 104,6 tấn/ha, đạt trung bình 84,3 tấn/ha. Bộ phận sinh khối khô thân cao nhất, biến động từ 49,9 - 82,7 tấn/ha, cành là 11,1 - 18,3 tấn/ha và thấp nhất là lá 2,2 - 3,6 tấn/ha.

3.3.1. Sinh khối khô trên mặt đất của mô hình rừng trồng Dầu rái theo cỡ kính

Kết quả tổng hợp trữ lượng sinh khối khô theo cỡ kính của rừng trồng Dầu rái được tổng hợp qua bảng 9.

Bảng 9. Kết cấu sinh khối khô trên mặt đất theo cỡ kính của mô hình rừng trồng Dầu rái năm 2001 (20 tuổi)

TT	$D_{1,3}$	H_{vn}	N/ô	N/ha	Sinh khối khô (tấn/ha)			
					W_{stk}	W_{brk}	W_{lk}	W_{tk}
1	8	8,0	1	20	0,2	0,1	0,01	0,3
2	10	9,3	2	30	0,6	0,1	0,03	0,7
3	12	10,4	3	50	1,5	0,3	0,1	1,9
4	14	11,5	2	35	1,6	0,4	0,1	2,0
5	16	13,4	5	100	6,8	1,5	0,3	8,6
6	18	14,1	4	80	7,3	1,6	0,3	9,2
7	20	14,5	3	50	5,8	1,3	0,3	7,3
8	22	14,4	5	100	15,0	3,3	0,7	19,0
9	24	14,0	7	140	27,9	6,2	1,2	35,3
Tổng	16	12,2	30	605	66,7	14,8	2,9	84,3

Bảng 9 cho thấy, rừng trồng Dầu rái 20 năm tuổi với mật độ trung bình 605 cây/ha có tổng sinh khối khô trung bình đạt 84,3 tấn/ha, trữ lượng sinh khối khô ở bộ phận nhiều nhất là thân, biến động theo theo cỡ kính từ 6 - 24 cm tương ứng đạt 0,2 - 27,9 tấn/ha, sau đó đến cành 0,1 - 6,2 tấn/ha và lá 0,01 - 1,2 tấn/ha.

3.3.2. Lượng các bon tích lũy của rừng trồng Dầu theo cỡ kính

Kết quả tổng hợp lượng các bon tích lũy của rừng trồng Dầu được tổng hợp ở bảng 10.

Bảng 10. Lượng các bon tích lũy của rừng trồng hỗ Dầu rái theo cỡ kính

TT	$D_{1,3}$	H_{vn}	N/ô	N/ha	Trữ lượng C (tấnC/ha)				Lượng CO_2 tương đương (tấn/ha)
					C_{std}	C_{brd}	C_{ld}	C_{dtotal}	
1	8	8,0	1	20	0,1	0,03	0,01	0,1	0,5
2	10	9,3	2	30	0,3	0,1	0,01	0,4	1,4
3	12	10,4	3	50	0,8	0,2	0,03	1,0	3,5
4	14	11,5	2	35	0,8	0,2	0,03	1,0	3,7
5	16	13,4	5	100	3,4	0,8	0,2	4,3	15,7
6	18	14,1	4	80	3,7	0,8	0,2	4,6	16,9
7	20	14,5	3	50	2,9	0,6	0,1	3,7	13,4
8	22	14,4	5	100	7,5	1,7	0,3	9,5	34,8
9	24	14,0	7	140	14,0	3,1	0,6	17,6	64,7
Tổng	16	12,2	30	605	33,3	7,4	1,4	42,2	154,7

Bảng 9 cho thấy, rừng trồng hỗn giao Dầu rái sau khi khai thác cây Keo lai ở năm trồng 2001 (20 năm) với mật độ trung bình 605 cây/ha có cỡ kính biến động từ 6 - 24 cm với tổng lượng lượng các bon tích lũy biến động từ 0,1 - 17,6 tấn/ha, với tổng trung bình 42,2 tấn/ha. Bộ phận có lượng các bon tích lũy nhiều nhất nhiều nhất là thân 0,1- 14 tấn/ha, sau đó đến cành 0,03 - 3,1 tấn/ha và lá 0,001 - 0,6 tấn/ha. Lượng CO_2 tương đương của rừng trồng Dầu rái ước tính đạt trung bình 154,7 tấn/ha, biến động từ 0,5 - 64,7 tấn/ha.

4. KẾT LUẬN

Tổng sinh khối tươi và khô cây cá thể tăng dần theo cỡ kính từ 6 – 20 cm, tổng sinh khối tươi biến động từ 15,4 - 331,1 kg, trung bình với đường kính 13 cm đạt 118,9 kg, tổng sinh khối khô cây cá thể biến động tương ứng từ 7 - 178,8 kg, trung bình 65,6 kg, sinh khối khô thân cây đạt tỷ lệ cao nhất và thấp nhất là sinh khối khô lá.

Tỷ lệ sinh khối tươi và khô thân cây đều chiếm tỷ lệ cao nhất, sinh khối tươi thân cây chiếm 77,38%, sinh khối khô thân cây chiếm 79,07%, tỷ lệ sinh khối tươi cành là 18,26%, khô cành là 17,51%, tỷ lệ sinh khối tươi lá là 4,35% và tỷ lệ sinh khối khô lá là 3,42%. Như vậy tỷ lệ sinh khối gỗ khô của cây dầu rái cao hơn tỷ lệ sinh khối gỗ tươi.

Trữ lượng các bon cây cá thể Dầu rái tăng dần theo cỡ kính, tổng trữ lượng các bon cây cá thể Dầu rái theo cỡ kính từ 6 - 20 cm biến động từ 3,5 - 89,4 kg C/cây, trung bình 32,8 kg C/cây. Nhìn chung, lượng các bon tích lũy trong sinh khối cây rừng tăng dần theo cỡ kính, điều này cho thấy khi năng suất sinh học càng cao thì trữ lượng các bon trong sinh khối cây rừng hấp thụ càng cao.

Phương trình Wtongkd = exp(-2,84732 + 2,62074*ln($D_{1.3}$)) được lựa chọn để ước tính sinh khối khô cây cá thể và quần thể Dầu rái với hệ số R^2 của phương trình là 99,32%, SSR (0,07), SEE (0,12), MAE (0,08) thấp và sai lệch trung bình S% là 7,78%, với kết quả kiểm định phương trình có sai số biến động từ 3,77 - 13,57%, bình quân 9,33% (thấp dưới 10%).

Tổng sinh khối khô trung bình của rừng trồng Dầu rái trồng năm 2001 (20 tuổi) với mật độ 605

cây/ha đạt trung bình 84,3 tấn/ha, lượng các bon trong quần thể biến động theo cỡ kính từ 6 - 24 cm tương ứng từ 0,1 - 17,6 tấn/ha, với tổng lượng các bon tích lũy trung bình đạt 42,2 tấnC/ha. Lượng CO_2 tương đương của rừng trồng Dầu rái ước tính đạt trung bình 154,7 tấn/ha, biến động từ 0,5 - 64,7 tấn/ha.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2020). *Quyết định 1558/QĐ-BNN-TCLN về việc công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2020.*

2. Brown và cs (1986). Biomass of tropical tree plantations and its implications for the global carbon budget. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol, 16 No, 2 pp, 390 - 394.

3. Chaiyo U, Garivait S, and Wanthongchai K (2011). Carbon Storage in Above - Ground Biomass of Tropical Deciduous Forest in Ratchaburi province, Thailand, *World Academy of Science, Engineering and Technology* 5 (10): 495 - 500.

4. Chave, J, Andalo, C, Brown, S, Cairns, M, A, Chambers, J, Q, Eamus, D, Kira, T (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests, *Oecologia,* 145 (1), 87-99, doi:https://doi,org/10,1007/s00442-005-0100-x.

5. Cuong, L, Hung, B, Bolanle-Ojo, O, T, Xu, X,, Thanh, N, Chai, L, Legesse, N, Wang, J, Thang, B (2020). Biomass and carbon storage in an age - sequence of *Acacia mangium* plantation forests in Southeastern region. Vietnam, *Forest Systems*, Volume 29, Issue2, e009.

6. Fang, J, Chen, A, Peng, C, Zhao, S, L, C (2001). Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998, *Science* 292, 2320 - 2322.

7. FAO (1997). *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Prime*, Food and Agriculture Organization of the United Nations Vol, 134, 55 pages.

8. FAO (2016). *Global Forest Resources Assessment 2015, How Are the World's Forests Changing? 2nd ed, Rome:* Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp, 1-54.

9. IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, *In Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use*, Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, Houghton RA (2007). Balancing the Global Carbon Budget, *Annu Rev Earth Pl Sc* 35 (1): 313 - 347.

10. Hunter, I (2001). Above ground biomass and nutrient uptake of three tree species (*Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus grandis* and *Dalbergia sissoo*) as affected by irrigation and fertiliser, at 3 years of age, in southern India, For, *Ecol, Manag,* 144, 189 – 200.

11. Kauffman, J, B,, Heider, C,, Norfolk, J,, & Payton, F, (2014). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic, *Ecological Applications, 24*(3), 518-527, doi:https://doi,org/10,1890/13-0640.

12. Kurz, W, A, Dymond, C, C, White, T, M, Stinson, G, Shaw, C, H, Rampley, G, J, Smyth, C. Simpson, B N, Neilson, E. T, Trofymow, J. A, Metsaranta, J, Apps, M. J (2009). CBM-CFS3: a model of carbon-dynamics in forestry and land-use change implementing IPCC standards, *Ecol, Model*, 220, 480–504.

13. Ngô Đình Quế, Nguyễn Đức Minh, Vũ Tấn Phương, Lê Quốc Huy, Đinh Thanh Giang, Nguyễn Thanh Tùng và Nguyễn Văn Thắng (2006). Khả năng hấp thụ CO_2 của một số loại rừng trồng chủ yếu ở Việt Nam, *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT,* số 7/2006.

14. Pugh TAM, Lindeskog M, Smith B, Poulter B, Arneth A, Haverd V, Calle L, (2019). Role of forest regrowth in global carbon sink dynamics, Proc Natl Acad Sci USA 116(10): 4382-4387,

15. Sands, P, Rawlins, W, Battaglia, M (1999). Use of a simple plantation productivity model to study the profitability of irrigated Eucalyptus globulus, *Ecol, Model*, 117, 125–141.

16. Trần Quang Bảo, Võ Thành Phúc (2019). Nghiên cứu sinh khối và khả năng hấp thụ CO_2 của rừng trồng keo lai tại tỉnh Bà rịa - Vũng tàu, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 2, 69-75.

17. Trần Thị Ngoan, Nguyễn Tấn Chung (2019). Sinh khối trên mặt đất đối với rừng trồng keo lai (*Acacia auriculiformis***Acacia mangium*) tại tỉnh Đồng Nai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp,* số 2, 61 - 68.

18. Võ Đại Hải (2008). Nghiên cứu sinh khối Keo lai trồng thuần loài ở Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT (2): 85 – 90.*

19. Vũ Tấn Phương (2011). Xác định trữ lượng các bon và phân tích hiệu quả kinh tế rừng trồng Thông ba lá (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) theo cơ chế phát triển sạch ở Việt Nam, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.

20. Vũ Văn Thông (1998). *Nghiên cứu cơ sở xác định sinh khối cây cá lẻ và lâm phần Keo lá tràm (Acacia auriculiformis* Cunn*) tại Thái Nguyên*. Trường Đại học Lâm nghiệp, 65 trang, Hà Nội,

21. UNFCCC (2005a). *Essential background of Global Warming*.

22. Zhang H, Guan D, Song M (2012). Biomass and carbon storage of Eucalyptus and Acacia plantations in the Pearl River Delta, South China, *Forest Ecology and Management*, 277, 90–97.

ABOVEGROUND BIOMASS AND CARBON SEQUESTRATION OF *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G. Don PLANTATION IN DAU TIENG PROTECTION FOREST MANAGEMENT BOARD, TAY NINH PROVINCE

Nguyen Thi Ha[1], Lam Thanh Dat[2]

[1]*Vietnam National University of Forestry at Dong Nai campus*

[2]*Dau Tieng Protection Forest Management Board*

Summary

The study was conducted to determine the aboveground biomass and carbon absorption of *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G. Don plantation was planted in 2001 in Dau Tieng protection forest management board, Tay Ninh province. The survey method in typical standard tree was used to determine fresh biomass, 10 standard trees in different diameters class were cut down, 3 parts including trunk, branches and leaves were collected for measuring the fresh biomass. The analysis of dry biomass was conducted by oven at 105^0C for trunk and branches and at 80^0C for leaves. The results showed that the aboveground biomass of individual trees at different diameter were significantly different, Fresh aboveground biomass of individual plants with diameters class from 6-20 cm reached 15.4 kg to 331.1 kg, and in the average diameter of individual tree at 13 cm was 118.9 kg. The biomass propotion of *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G.Don tree in trunk occupied the largest part (dry biomass accounting for 77.38% and dry biomass accounting for 79.07%). Total dry biomass of individual tree varied from 7 kg to 178.8 kg (about 65.6 kg in average). The amount of C accumulation was from 3,5 kg C/tree to 89.4 kg C/tree (32.8 kg C/tree in average). The average total dry biomass of the population of *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G.Don forest was planted in 2001 (20 years old) with a density of 605 trees/ha reached an average of 84.3 tons/ha, the average total C accumulated was 42.2 tonsC/ ha, The amount of CO_2 absorbed in this plantation forest was estimated at an average of 154.7 tons/ha, ranging from 0.5 to 64.7 tons/ha. The equation Wtongkd = exp(-2,84732 + 2,62074*ln(D1_3)) was selected to estimate the dry biomass of individual trees and populations of of *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G.Don plantation with the R^2 coefficient was 99.32%, and the equation had error variation from 3.77% to 13.57%, average 9.33% (lower than 10%).

Keywords: *Above-ground biomass, Dipterocarpus alatus, carbon accumulation, Dau Tieng Protection Forest Management Board, Tay Ninh province.*

Người phản biện: GS.TS. Võ Đại Hải
Ngày nhận bài: 28/9/2022
Ngày thông qua phản biện: 28/10/2022
Ngày duyệt đăng: 25/11/2022

PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỊA HÌNH TỚI MỨC ĐỘ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ RỪNG PHỤC VỤ VIỆC XÁC ĐỊNH CÁC VÙNG ƯU TIÊN BẢO TỒN TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN NGỌC SƠN - NGỔ LUÔNG

Vũ Xuân Định[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm chỉ ra mối quan hệ giữa địa hình và các biến động của lớp phủ rừng tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Ngọc Sơn - Ngổ Luông của Việt Nam. Kết quả đã bước đầu cho thấy ở những khu vực địa hình khác nhau sẽ có mức độ biến động khác nhau. Khi độ dốc càng cao mức độ biến động diện tích rừng càng giảm. Trên 72% biến động diện tích rừng đã được tìm thấy ở độ dốc dưới 30^0. Trong giai đoạn từ 1986 -2009, diện tích rừng bị mất đi nằm trong khu vực độ cao dưới 600 m với hơn 80% nằm ở độ cao từ 200 - 500 m, phần còn lại có xu hướng tăng nhẹ. Riêng đối với giai đoạn 2009 - 2021, diện tích rừng trên cả khu vực đều tăng mạnh. Trên 68% diện tích rừng được bổ sung cũng được tìm thấy nằm ở độ cao 200 - 500 m. Điều này có thể cho thấy mối quan hệ giữa địa hình và sự biến động về diện tích rừng khá rõ ràng. Từ đó chỉ ra một cách chính xác các khu vực dễ bị tổn thương cần được bảo vệ.

Từ khoá: *Bảo tồn, biến động rừng, đa dạng sinh học, địa hình, khu vực ưu tiên, khu bảo tồn, Ngọc Sơn - Ngổ Luông.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đa dạng sinh học đã và đang suy giảm tại nhiều khu vực trên thế giới như là một hậu quả tất yếu của quá trình phát triển xã hội [1]. Mất đa dạng sinh học tại Việt Nam đã và đang ở mức cảnh báo. Một trong những nguyên nhân chính đã được chỉ ra là việc khai thác quá mức và không có kiểm soát tài nguyên thiên nhiên [2], [3]. Việc thành lập và quản lý các khu bảo tồn đã và đang nhận được nhiều sự quan tâm trong những năm gần đây bởi vai trò quan trọng trong bảo tồn đa dạng sinh học và phát triển bền vững [4]. Do đó cho thấy sự cần thiết phải có phương pháp phù hợp để xác định các khu vực ưu tiên cho các hành động và chiến lược bảo tồn để đạt được hiệu quả tốt nhất [5].

Một trong các mối đe dọa tới bảo tồn đã được xác định qua mức độ về khả năng tiếp cận của con người tới lớp phủ rừng [6], thông qua các hoạt động như chặt phá rừng, di canh di cư, khai thác gỗ [7]. Trong đó yếu tố địa hình đã và đang được chỉ ra như là một trong những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng tiếp cận của con người [8]. Nhiều nghiên cứu tại các hệ sinh thái khác nhau đã cho thấy một mối quan hệ khá rõ ràng giữa độ cao của địa hình và sự đa dạng về loài [9].

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Ngọc Sơn – Ngổ Luông được các nhà khoa học trong nước và quốc tế đánh giá là một trong những khu vực có giá trị đa dạng sinh học cao của vùng Tây Bắc cũng như của Việt Nam, với thành phần động, thực vật phong phú, đa dạng [10]. Do vậy, đây là một khu vực phù hợp để có thể nghiên cứu và phân tích mối quan hệ giữa địa hình và mức độ biến động lớp phủ rừng phục vụ cho việc xác định các vùng ưu tiên cho công tác bảo tồn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Sử dụng một số các tài liệu, báo cáo và các công trình nghiên cứu của các tác giả về công tác bảo tồn đa dạng sinh học tại Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông. Tài liệu được thu thập từ các cơ quan nhà nước, các tổ chức xã hội và các cơ quan ban ngành có liên quan đến khu vực nghiên cứu.

[1] Bộ môn Trắc địa bản đồ và GIS, Viện Quản lý đất đai và PTNT, Trường Đại học Lâm nghiệp

Hệ thống bản đồ hành chính, địa hình, hiện trạng sử dụng đất, hiện trạng rừng hiện có qua các thời kỳ của huyện và của Ban quản lý Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông. Tư liệu ảnh đa thời gian được lựa chọn thu thập bao gồm các ảnh Landsat 5 TM và Landsat 8 OLI.

Những dữ liệu đã được thu thập như bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ kiểm kê rừng, kết quả phỏng vấn và khảo sát thực địa được sử dụng để làm các mẫu giải đoán ảnh phục vụ quá trình phân loại cũng như kiểm tra độ chính xác của ảnh sau phân loại.

2. 2. Thu thập số liệu sơ cấp

Nghiên cứu này thu thập những số liệu khảo sát và điều tra thực địa phục vụ cho các giai đoạn tương ứng như sau: Kiểm tra lại số liệu được cung cấp thông qua khảo sát thực địa. Điều tra thực địa, lấy mẫu giám định phục vụ cho công tác phân loại ảnh. Điều tra thực địa, lấy mẫu kiểm chứng và đánh giá độ chính xác của ảnh sau phân loại.

2. 3. Xử lý tư liệu viễn thám

Đối tượng nghiên cứu chính được xác định là lớp phủ rừng, do đó hệ thống phân loại gồm 4 nhóm đối tượng đã được lựa chọn bao gồm: Rừng, cỏ/cây bụi, đất và nước. Trong nghiên cứu này phương pháp phân loại Maximum Likelihood đã được lựa chọn để áp dụng bởi đây là phương pháp phổ biến nhất cũng như cho độ chính xác tốt hơn khi so sách với các phương pháp phân loại có giám định khác trong phân loại tư liệu ảnh viễn thám [11]. Richards và Jia (2005) [12] đã mô tả thuật toán của phương pháp này cho việc tính toán mọi điểm ảnh như sau:

$$g_k(x)=\ln p(C_k)-\frac{1}{2}\ln\left|\sum_k\right|-\frac{1}{2}(x-y_k)^t\sum_k^{-1}(x-y_k)$$

Trong đó: C_k = Lớp phủ đất thứ k; x = vector dấu hiệu phổ của một điểm ảnh; $p(C_k)$ = sắc xuất để trạng thái đúng là C_k; $|\Sigma_k|$ = yếu tố quyết định của ma trận hiệp phương sai của dữ liệu trong lớp C_k; Σ_k^{-1}= nghịch đảo của ma trận hiệp phương sai; y_k = vector dấu hiệu phổ của lớp k.

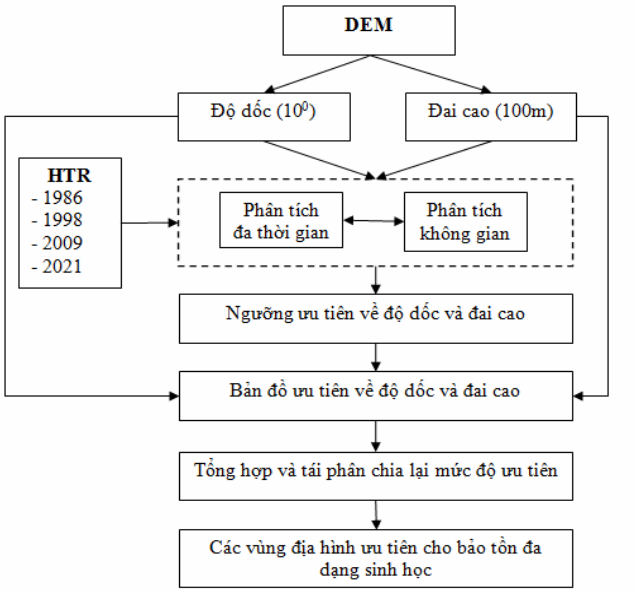
Giải đoán bằng mắt cũng đã được sử dụng sau khi xử lý kỹ thuật số để cải thiện độ chính xác, phát hiện và xác định độ che phủ đất [13]. Phương pháp này được sử dụng để xác minh kết quả xử lý kỹ thuật số đồng thời cho phép giải đoán các đối tượng phân loại số có độ chính xác thấp.

2. 4. Phân tích đa thời gian

Phân tích đa thời gian là một công cụ mạnh để tìm kiếm, theo dõi, phân tích và dự đoán các thay đổi về hiện trạng trên mặt đất [14]. Trong nghiên cứu này, các bản đồ hiện trạng rừng tại 4 thời điểm (1986, 1998, 2009, 2021) đã được thành lập với cùng một hệ thống phân loại thống nhất trước khi đưa vào để phân tích theo từng giai đoạn cũng như tổng hợp và dự đoán xu hướng.

2.5. Xác định vùng ưu tiên cho công tác bảo tồn tại Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông

Quá trình lập bản đồ khu vực ưu tiên cho bảo tồn đa dạng sinh học liên quan đến địa hình khu vực được thực hiện qua hai giai đoạn (1) xác định ngưỡng ưu tiên và (2) thiết lập bản đồ khu vực ưu tiên.



Hình 1. Sơ đồ các bước xác định vùng địa hình ưu tiên cho bảo tồn đa dạng sinh học

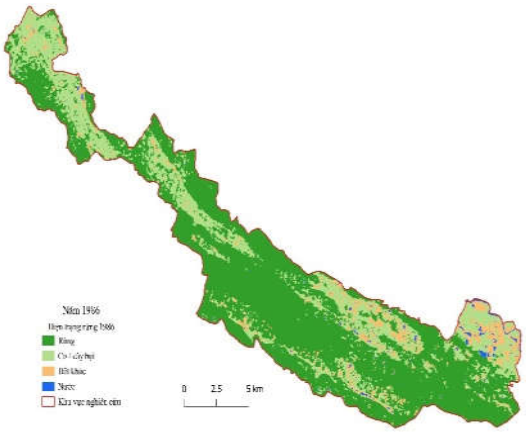
Độ dốc và độ cao là hai yếu tố chính của đánh giá địa hình trong nghiên cứu này, được nội suy thông qua dữ liệu mô hình số độ cao, sau đó được chia nhỏ theo các thang đo tương ứng 10^0 và 100 m. Các phân tích thời gian và không gian đã được áp dụng cho dữ liệu địa hình và hiện trạng rừng vào năm 1986, 1998, 2009 và 2021 để theo dõi,

đánh giá và tìm ra ngưỡng địa hình trong khu vực nghiên cứu ảnh hưởng lớn tới bảo tồn đa dạng sinh học khu vực (Hình 1).

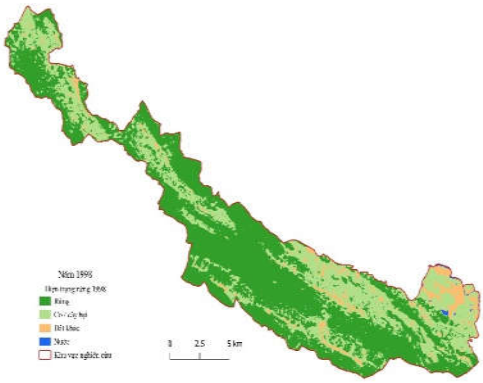
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng bản đồ hiện trạng rừng (1986, 1998, 2009, 2021)

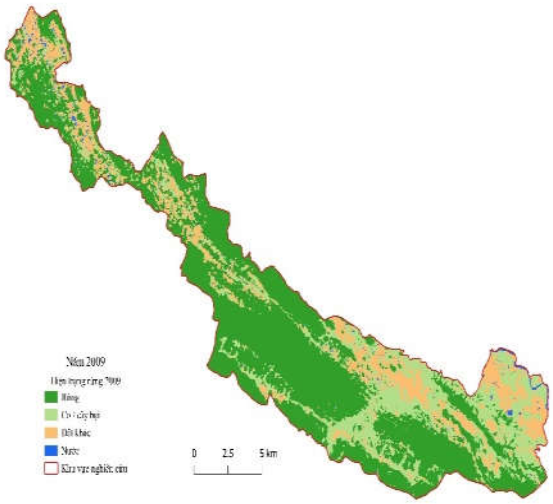
Các số liệu điều tra khảo sát phục vụ cho việc chọn mẫu giám định trong quá trình phân loại là không thể bỏ qua. Việc chọn mẫu giám định và kiểm chứng được chia làm 2 nhóm:



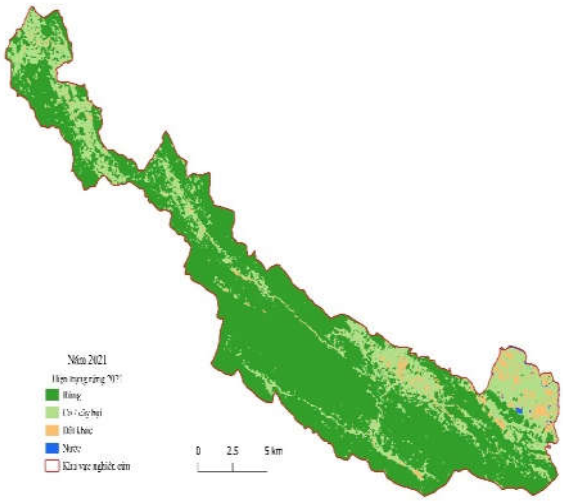
Ảnh sau phân loại 1986



Ảnh sau phân loại 1998



Ảnh sau phân loại 2009



Ảnh sau phân loại 2021

Hình 2. Hiện trạng rừng sau phân loại qua các năm (1986, 1998, 2009, 2021)

- Các dữ liệu tham chiếu đã được thu thập thông qua quá trình giải đoán bằng mắt dựa trên các kinh nghiệm phân loại kết hợp với sự kiểm tra chéo trên các kênh thông tin khác nhau như hệ thống bản đồ hiện trạng, dữ liệu Google Earth, số liệu thống kê hiện trạng rừng ở thời điểm tương đương, kết hợp với sự phân tích thông qua các giá trị phổ thu được trên các kênh ảnh. Phương pháp này được áp dụng cho các tư liệu ảnh Landsat 5 chụp vào các năm 1986, 1998 và 2009.

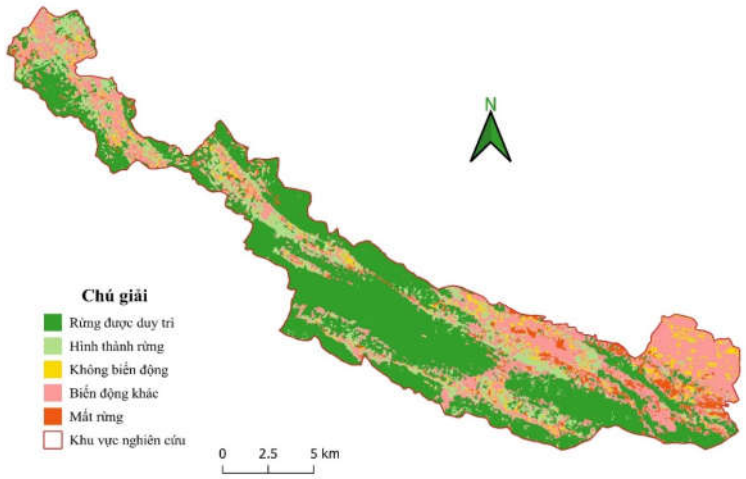
- Các dữ liệu tham chiếu phục vụ cho quá trình phân loại ảnh Landsat 8 chụp năm 2021 được thu thập dựa trên quá trình điều tra khảo sát thực địa với việc sử dụng hệ thống định vị toàn cầu cầm

tay (GPS) kết hợp với các dữ liệu thu được trên bản đồ kiểm kê rừng 2020 của tỉnh Hòa Bình cũng như Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông.

Kết quả ảnh sau phân loại thu được sau khi tiến hành phân loại có giám định đã được kiểm tra độ chính xác trước khi có thể sử dụng với hơn 200 tổng số điểm ảnh của các mẫu kiểm chứng cho các năm. Số liệu thu được đã chỉ ra rằng, độ chính xác tổng thể của các ảnh sau phân loại trong các năm 1986, 1998, 2009 và 2021 lần lượt đạt được là 97%, 95%, 96% và 92% tương ứng. Từ kết quả thu được đã khẳng định độ chính xác của kết quả sau phân loại.

Sự phân bố về loại hình sử dụng đất, đặc biệt là lớp phủ rừng có thể nhìn thấy được trên dữ liệu thu được sau phân loại (Hình 2). Mặc dù trải qua hơn 30 năm nhưng có thể thấy diện tích chiếm phần lớn trên khu vực nghiên cứu qua các thời kỳ là vùng màu xanh đậm đại diện cho lớp phủ rừng. Nếu như năm 1986 độ phủ rừng là trên 66% thì ở hai giai đoạn tiếp theo có thể thấy sự đi xuống của diện tích rừng chỉ còn xấp xỉ 61% năm 1998 và chạm đáy ở gần 59% năm 2009. Tuy nhiên có thể thấy sau giai đoạn 2009 đã có sự đổi chiều nhanh chóng khi diện tích rừng được thống kê cho năm 2021 đã lên đến 16.162,9 ha (chiếm xấp xỉ 74%).

3.2. Biến động hiện trạng rừng



Hình 3. Bản đồ biến động rừng qua giai đoạn 1986, 1998, 2009 và 2021

Một bản đồ biến động rừng qua các năm (1986, 1998, 2009, 2021) đã được xây dựng với các hình thái duy trì và biến động xảy ra trên Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông (Hình 3). Trong đó 5 trạng thái đã được lựa chọn để thể hiện các biến động chính bao gồm:

- Rừng được duy trì: là khu vực hiện trạng rừng được duy trì từ 1986 - 2021 không bị biến đổi khi đánh giá ở các năm 1998 và 2009.

- Hình thành rừng: là khu vực mà tại các thời điểm trước 2021 được phân loại không phải là rừng, nhưng đến năm 2021 ở các khu vực này được phân loại là rừng.

- Không biến động: là các khu vực không phải là rừng nhưng vẫn giữ nguyên trạng thái này qua các năm đánh giá.

Bảng 1. Tổng hợp diện tích theo các hình thái biến động rừng (1986, 1998, 2009, 2021)

STT	Hình thái biến động	Diện tích	
		ha	%
1	Rừng được duy trì	11.085,8	32,2
2	Hình thành rừng	2.765,3	21,2
3	Không biến động	1.033,1	4,0
4	Biến động khác	5.932,4	33,5
5	Mất rừng	1.056,3	9,1
	Tổng	21.872,8	100,0

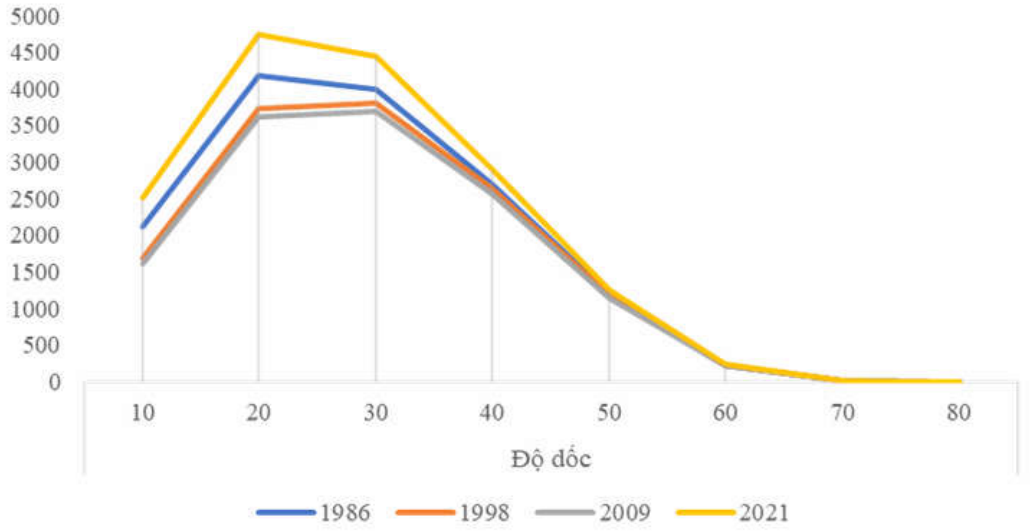
- Biến động khác: là các khu vực không phải là rừng nhưng có sự thay đổi thành loại hình sử dụng đất khác không phải là rừng.

- Mất rừng: là các khu vực có rừng tại thời điểm 1986 tuy nhiên trải qua các năm đánh giá các khu vực này không còn được phân loại là rừng ở thời điểm 2021.

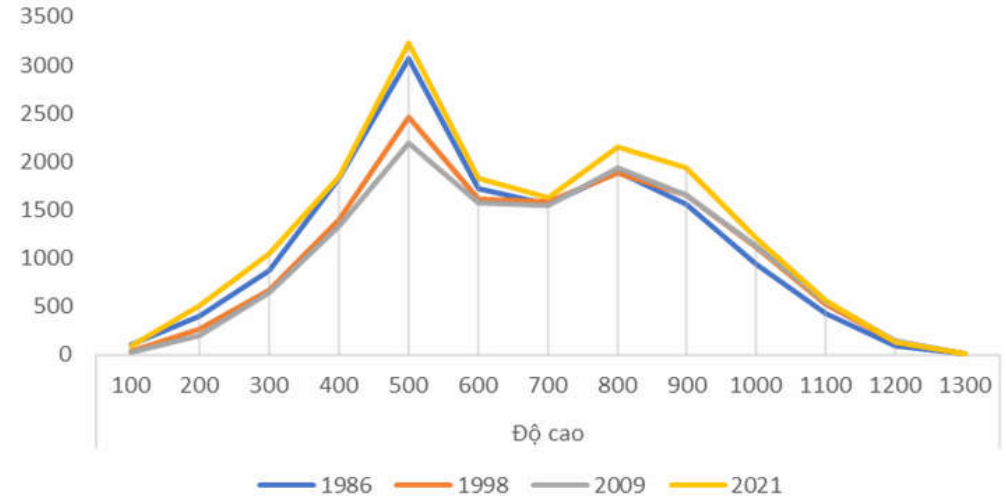
Bảng 1 đã chỉ ra một diện tích rừng rất lớn đã được duy trì suốt từ năm 1986 - 2021 được thể hiện bằng màu xanh đậm chiếm 32,2%. Các khu vực được xác định là có sự hình thành rừng có thể nhìn thấy khá nhiều gần các mảng rừng lớn đã được duy trì với tổng diện tích 2.765,3 ha. Trong khi đó các khu vực được xác định là mất rừng cũng chiếm tới hơn 9% trên tổng diện tích khu bảo tồn.

3.3. Đánh giá mức độ ảnh hưởng của địa hình tới biến động lớp phủ

3.3.1. Phân tích ảnh hưởng của địa hình tới biến động lớp phủ rừng



Hình 4. Mức độ biến động diện tích rừng tại các cấp độ dốc



Hình 5. Mức độ biến động diện tích rừng tại các cấp đai cao

Lớp thông tin độ dốc đã được chia ra làm các khoảng độ dốc đều nhau (10^0) hình thành lên 8 cấp độ. Độ cao của khu vực nghiên cứu được chia ra thành các cấp tịnh tiến 100 m hình thành lên 13 cấp độ bao phủ hết các mức độ cao.

Để đánh giá biến động hiện trạng rừng theo các kiểu địa hình khác nhau, hiện trạng rừng ở các năm đã được chồng xếp lên 2 lớp thông tin địa hình là phân cấp độ dốc và phân cấp đai cao. Quá trình này tiến hành lần lượt cho từng thời điểm 1986,

1998, 2009 và 2021 sau đó được tổng hợp lại.

Sự suy giảm liên tục của diện tích rừng được tìm thấy trên khu vực có độ dốc thấp hơn 30^0 từ năm 1986 đến năm 1998, với hàng ngàn ha rừng bị mất. Sự biến động cũng được tìm thấy tại các khu vực tương tự trong giai đoạn 1998 - 2009. Xu hướng ngược lại cũng được thấy tại khu vực này khi diện tích rừng tại khu vực này tăng nhanh trở lại vượt qua giá trị thống kê được vào năm 1986 trong giai đoạn 2009 - 2021 (Hình 4).

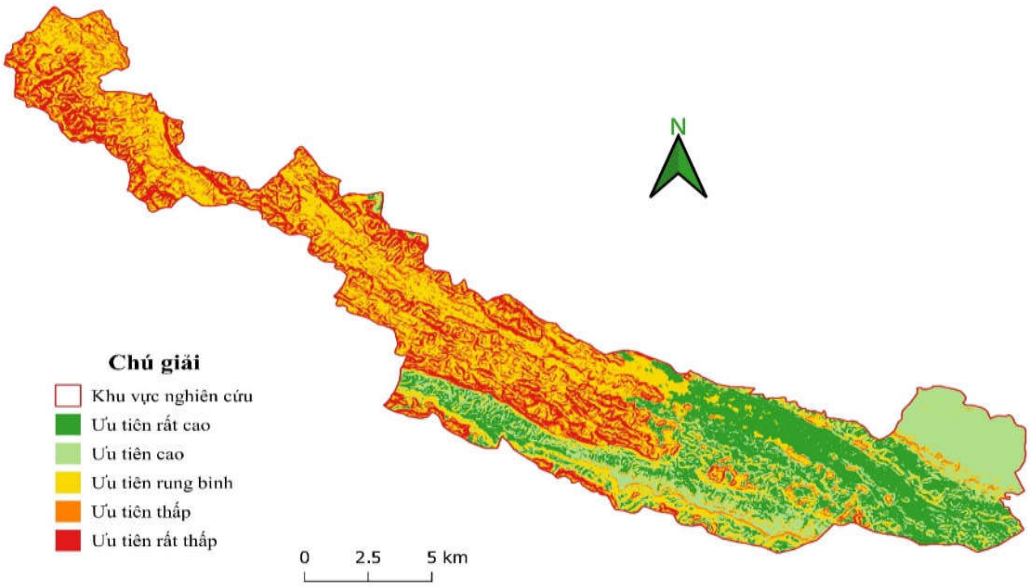
Rừng ở độ cao thấp hơn 500 m đã bị khai thác với diện tích lớn từ năm 1986 đến năm 2009, với phần lớn ở độ cao từ 200 m đến 500 m (Hình 5), sự đảo ngược của tình trạng này có thể được tìm thấy bắt đầu từ năm 2009 khi một diện tích rừng lớn đã được trồng và phục hồi sau khi Khu BTTN Pù Luông và Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông được thành lập lần lượt vào năm 1999 và 2004.

Từ đây có thể thấy thông tin địa hình là một nhân tố quan trọng trong việc xác định tính dễ bị tổn thương của lớp phủ rừng cũng như đa dạng sinh học đối với các hoạt động của con người đã được tìm thấy tại các sườn núi vùng đất có độ dốc thấp cũng như độ cao vừa phải.

3.3.2. Xác định vùng địa hình ưu tiên cho công tác bảo tồn

Tiến hành chia độ dốc làm 3 mức độ ưu tiên tương ứng với mức độ ảnh hưởng từ cao tới thấp đó là dưới 20^0, từ 20^0 - 30^0, đến trên 30^0. Trong khi đó các khu vực có độ cao từ khoảng 200 - 500 m được đánh giá là khu vực chịu ảnh hưởng lớn nhất, tiếp đến là khu vực dưới 200 m và hầu như không bị ảnh hưởng có thể tìm thấy ở độ cao lớn hơn 500 m.

Sau quá trình tái phân chia cho lớp dữ liệu độ dốc và độ cao thu được bản đồ mức độ ưu tiên theo độ dốc và độ cao ở 3 mức độ ưu tiên trong bảo tồn đa dạng sinh học. Mức độ ưu tiên cao chiếm hơn 53% với 11.798,7 ha khi xem xét về yếu tố độ dốc. Trong khi đó đối với phân loại ưu tiên theo độ cao chỉ có hơn 35% diện tích được đánh giá ở mức độ ưu tiên cao. Phần lớn diện tích với hơn 53% là mức độ ưu tiên thấp về độ cao được tìm thấy phần lớn nằm ở phía Tây Bắc của khu vực nghiên cứu.



Hình 6. Bản đồ mức độ ưu tiên địa hình trong bảo tồn đa dạng sinh học

Để tổng hợp bản đồ ưu tiên về địa hình, hai bản đồ mức độ ưu tiên về độ dốc và độ cao được kết hợp. Các giá trị tương ứng với các mức độ phân chia của các bản đồ thành phần được tổng hợp và tái phân chia lại trên bản đồ mức độ ưu tiên địa hình chung. Khi tổng hợp lại 5 mức độ ưu tiên được lựa chọn để thể hiện chi tiết hơn các mức độ ưu tiên trên khu vực nghiên cứu phục vụ các công tác quản lý, bảo vệ và duy trì đa dạng sinh học sau này.

Hình 6 cho thấy gần như toàn bộ vùng ưu tiên rất cao và cao nằm tập trung phía Đông Nam của khu vực nghiên cứu với tổng diện tích chỉ chiếm 38% trên tổng diện tích đất tự nhiên của Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông. Chiếm 1/3 trong tổng diện tích là mức độ ưu tiên trung bình nằm kéo dài từ trung tâm khu vực nghiên cứu đến phía Tây Bắc.

4. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) và viễn thám để tiến hành lập bản đồ hiện trạng rừng và theo dõi biến động của diện tích rừng là rất hiệu quả về nhiều mặt, nhất là đối với việc điều tra trên những khu vực có phạm vi lớn địa hình khó khăn.

Diễn biến diện tích rừng trong khu vực nghiên cứu là tương đối phức tạp, việc mất rừng sau đó lại được trồng và phục hồi với diện tích lớn hơn diễn ra trong cả giai đoạn 1986 - 2021. Điều này cho thấy cần phải phân tích biến động qua nhiều giai đoạn ngắn trước khi đưa ra kết luận cuối cùng.

Nghiên cứu đã xác định được các ngưỡng ưu tiên của các dạng địa hình qua hai yếu tố là độ dốc và độ cao của địa hình. Khi độ dốc càng cao mức độ biến động diện tích rừng càng giảm. Trên 72% biến động diện tích rừng đã được tìm thấy ở độ dốc dưới 30. Trong khi đó mức độ biến động mạnh được tìm thấy ở độ cao từ 200 - 500 m.

Bản đồ mức độ ưu tiên về địa hình cho bảo tồn đa dạng sinh học đã được thành lập cho Khu BTTN Ngọc Sơn - Ngổ Luông với 5 mức độ đánh giá. Diện tích vùng ưu tiên trung bình được tìm thấy nhiều nhất, tiếp theo là ưu tiên rất cao, ưu tiên cao, ưu tiên thấp, và ưu tiên rất thấp chiếm giá trị lần lượt là 32%, 21%, 17%, 16% và 14%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmad, A., Hashim, U. K. M., Mohd, O., Abdullah, M. M., Sakidin, H., Rasib, A. W., & Sufahani, S. F. (2018). Comparative analysis of support vector machine, maximum likelihood and neural network classification on multispectral remote sensing data. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9 (9), 529 - 537.

2. Balram, S., Dragićević, S., & Meredith, T. (2004). A collaborative GIS method for integrating local and technical knowledge in establishing biodiversity conservation priorities. Biodiversity and Conservation, 13, 1195-1208. doi:10.1023/B:BIOC.0000018152.11643.9c

3. Boteva, D., Griffiths, G., & Dimopoulos, P. (2004). Evaluation and mapping of the conservation significance of habitats using GIS: an example from Crete, Greece. *Journal for Nature Conservation,* 12, 237-250. doi:10.1016/j.jnc.2004.09.002

4. Franklin, S. E. (2001). Remote sensing for sustainable forest management: CRC press.

5. IUCN. (2021). Case study on incentives for sustainable wetland agriculture and water management in Vietnam. Retrieved from Vietnam.

6. Lowe, D. (2012). Perceptual organization and visual recognition (Vol. 5): Springer Science & Business Media.

7. MONRE. (2011). Government report of biodiversity, Ha Noi, Vietnam.

8. Moore, P. D. (2008). Tropical forests: Infobase Publishing.

9. Naughton-Treves, L., Holland, M. B., & Brandon, K. (2005). the Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods. Annual Review of Environment and Resources, 30, 219-252. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.164507

10. Nguyễn Hoàng Nghĩa (1999). *Bảo tồn đa dạng sinh học*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, 148.

11. Phua, M.-H., & Minowa, M. (2005). A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Landscape and Urban Planning, 71, 207-222. doi:10.1016/j.landurbplan.2004.03.004

12. Primack, R. B., Quyen, P. B., Quy, V., & Thang, H. V. (1999). The foundation of biology conservation. Ha Noi, Vietnam: Sinauer Associates

Inc publisher of United States associated with Science publisher of Vietnam.

13. Richards, J. A., & Jia, X. (2005). Remote sensing digital image analysis: an introduction. In Remote sensing digital image analysis: an introduction. (pp. 433): Springer - Verlag GmbH.

14. Tordoff, A. W. (2003). A Biological Assessment of the Central Truong Son Landscape. In Central Truong Son Initiative Report.

ANALYZING IMPACTS OF TERRAIN TO FOREST COVER CHANGE IN IDENTIFICATION OF PRIORITY AREAS FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN NGOC SON - NGO LUONG NATURE RESERVE

Vu Xuan Dinh

Summary

This study was conducted to show the relationship between the terrain and the forest cover change in Vietnam's Ngoc Son - Ngo Luong Nature Reserve. The influences of topography were instead by the impacts of altitude and slope. The results initially showed that different - terrain areas in the study area have different - change levels in forest cover area. The change of forest areas is lower in the higher slope areas. Over 72% of the forest area has been found on slopes below 30^0. From 1986 to 2009, the lost forest area was located under the 600 m - altitude area, with more than 80% of change located at 200 - 500 m altitude, the rest area tended to increase slightly. Particularly for the period from 2009 to 2021, the forest area across the whole region increases sharply. More than 68% of the added forest area is also found at 200- 500 m altitude. It shows that the relationship between the terrain and the forest area change is quite clear. It correctly indicates the vulnerable areas that need to be protected for biodiversity conservation in Vietnam's Ngoc Son - Ngo Luong Nature Reserve.

Keywords: *Biodiversity conservation, priority area, protected area, topography, Ngoc Son - Ngo Luong.*

Người phản biện: TS. Lê Anh Hùng

Ngày nhận bài: 24/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 24/11/2022

Ngày duyệt đăng: 18/11/2022

HIỆN TRẠNG THỰC VẬT THUỘC NHÓM DÂY LEO THÂN GỖ TẠI CÙ LAO CHÀM, THÀNH PHỐ HỘI AN, TỈNH QUẢNG NAM

Trần Minh Đức[1], Phan Công Sanh[2], Đinh Diễn[3], Nguyễn Phương Văn[4], Trần Ngọc Toàn[5], Trần Quốc Cảnh[6]

TÓM TẮT

Nghiên cứu hiện trạng các loài dây leo thân gỗ (DLTG) nhằm mục đích đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong phục hồi rừng được thực hiện trong rừng lá rộng thường xanh trên đảo Hòn Lao thuộc Khu Dự trữ Sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Kết quả cho thấy, có 72 loài DLTG thuộc 31 họ, chủ yếu nằm trong ngành Ngọc lan. Các đặc trưng cấu trúc của DLTG tại Cù Lao Chàm gồm: Mật độ bình quân 670 cây/ha; bình quân mỗi cá thể có 2,14 thân. Đường kính ảnh hưởng của mỗi cá thể đến tán rừng bình quân là: 5,06 m. Mười loài ưu thế và có tầm ảnh hưởng lớn đến lâm phần gồm: Mã tiền (*Strychnos lucida*), Sống rắn đen (*Albizia corniculata*), Huyết rồng (*Callerya reticulata*), Gắm cọng (*Gnetum latifolium*), Sống rắn keo (*Acacia megaladina*), Chàm bìa (*Dalbergia pinnata*), Công chúa (*Artabotrys hexapetalus*), Mây nước (*Daemonorops* sp.), Chạc chìu (*Tetracera scandens*) và Ông lão (*Clematis buchaniana*). Dạng phân bố không gian của các loài này chủ yếu là phân bố ngẫu nhiên (7 loài) và phân bố lan truyền (3 loài).

Từ khóa: *Thực vật, dây leo thân gỗ, Cù Lao Chàm, khu dự trữ sinh quyển, Hội An.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cù Lao Chàm có diện tích rừng khoảng 1.200 ha, chủ yếu tập trung trên đảo Hòn Lao, trong đó có 624 loài thuộc 130 họ thực vật bậc cao có mạch được định danh [1], [2]. Do ảnh hưởng của điều kiện lập địa, rừng tự nhiên Cù Lao Chàm có cấu trúc tầng thứ đơn điệu, cây gỗ sinh trưởng chậm, chiều cao bình quân tán rừng thấp… [3]; bên cạnh đó, trong rừng thường có nhiều lỗ trống thiếu vắng tầng cây gỗ do diện mạo địa chất, sự tác động của gió bão hoặc con người đã tạo cơ hội cho nhóm thực vật ngoại tầng mà chủ yếu là các loài DLTG phát triển mạnh, từ đó khống chế tầng tán cây gỗ và lớp cây tái sinh dưới tán tạo ra xu hướng diễn thế thoái bộ về mặt cấu trúc rừng.

Các loài DLTG tham gia tạo nên sự đa dạng về thành phần loài của khu hệ thực vật bản địa và có vai trò nhất định về mặt sinh thái, bảo vệ môi trường, sinh kế cho cộng đồng người dân địa phương. Tuy vậy, về giá trị sử dụng hầu hết chúng là loài phi mục đích, kém giá trị kinh tế hoặc chưa biết hết công dụng do vậy ít khi bị tác động và cũng ít tổn hại bởi các yếu tố khác so với nhóm cây gỗ. Đây cũng là những nguyên nhân dẫn đến sự phát triển quá mức của chúng.

Trước thực trạng đó, cần có những nghiên cứu đánh giá hiện trạng và ảnh hưởng của các loài DLTG đến hệ sinh thái rừng trên đảo làm cơ sở đề xuất các giải pháp kỹ thuật lâm sinh cho hoạt động phục hồi rừng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được giới hạn trong các loài DLTG với đặc trưng về dạng sống là các loài dây leo có thân hóa gỗ hay cây bụi trườn, sống lâu năm, có kích thước thân đủ lớn và vươn dài để tham gia vào tầng tán chính của rừng. Cụ thể là chu vi gốc đạt tối thiểu là 5 cm (tương đương với đường kính gốc trên 1,5 cm) và chiều dài thân tối thiểu là 8 m trong điều kiện mọc dưới tán cây gỗ hay bìa rừng.

Nghiên cứu được thực hiện tại đảo Hòn Lao thuộc Khu Dự trữ Sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Thời gian nghiên cứu: từ tháng 7 năm 2020 đến tháng 9 năm 2022.

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế
[2] Ban Quản lý Khu Bảo tồn Biển Cù Lao Chàm
[3] Khu Bảo tồn Thiên nhiên Phong Điền
[4] Trường Đại học Quảng Bình
[5] Trung tâm Bảo tồn Đa dạng sinh học Nước Việt Xanh
[6] Quỹ Bảo vệ và Phát triển rừng Thừa Thiên - Huế

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.2.1. Thu thập dữ liệu thứ cấp

Dữ liệu thứ cấp được thu thập dựa trên kết quả các công trình nghiên cứu về khu hệ thực vật trên đảo Cù Lao Chàm trong thời gian từ năm 2017 đến 2019 [1], [2], [4]. Trên cơ sở các danh lục thực vật đã được lập và các thông tin đi kèm, tiến hành sàng lọc để có danh lục các loài thực vật ngoại tầng sau đó tiếp tục sàng lọc để có được danh sách ban đầu về các loài DLTG làm định hướng cho việc phúc tra và điều tra tỷ mỷ ngoài thực địa.

2.2.2. Thu thập dữ liệu sơ cấp

Dữ liệu sơ cấp ở hiện trường được thu thập trên các tuyến điều tra và ô tiêu chuẩn (OTC).

- Điều tra trên các tuyến: Mục đích nhằm thống kê các loài DLTG bắt gặp trên tuyến và xác định số lượng và vị trí các OTC trên thực địa. Các tuyến phân bố tương đối đều trên diện tích rừng của đảo, tạo thành các lát cắt sinh thái đi qua các kiểu địa hình (vị trí địa hình - chân/sườn/đỉnh, độ cao, độ dốc, hướng phơi), trạng thái thực vật và các yếu tố có liên quan khác (đường sá, khe suối, bãi trống, ghềnh đá, …). Số lượng tuyến điều tra đã thực hiện là 9 tuyến với tổng chiều dài là 16,4 km. Cự ly quan sát và thu thập dữ liệu trên tuyến điều tra là 20 m (mỗi bên 10 m).

- Điều tra trên các OTC: Số lượng OTC là 30 ô. Trong đó có 9 ô diện tích 200 m^2 và 21 ô diện tích 1.000 m^2. Các ô 200 m^2 chỉ điều tra về loài DLTG, các OTC 1.000 m^2 ngoài điều tra loài DLTG trong phạm vi 200 m^2 ở vị trí trung tâm của ô, còn khảo sát toàn diện về cây gỗ và mối liên hệ giữa chúng với loài DLTG trong lâm phần đồng thời xác định trạng thái rừng ở nơi đó.

Với đối tượng loài DLTG, các chỉ tiêu điều tra trong ô gồm: Số lượng cá thể các cây thuộc nhóm mục tiêu; tên loài cây; kích thước tán; mức độ che phủ và tác động tiêu cực lên cây gỗ và tán rừng; hình thức gây hại; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng bởi sự chèn ép của cá thể loài dây leo; chất lượng sống của cá thể và loài.

Mức độ nguy hiểm hay đe dọa của DLTG cho nhóm cây gỗ nói riêng và lâm phần nói chung được xác định theo tiêu chí sau:

+ Cấp 1 (ảnh hưởng rất thấp): đường kính ảnh hưởng dưới 3 m; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng từ 1 - 2 cây; độ phủ trên tán rừng dưới 10%; mức độ ảnh hưởng chung không đáng kể; là các cây còn non mới tham gia vào tán rừng.

+ Cấp 2 (ảnh hưởng thấp): đường kính ảnh hưởng từ 3 – 5 m; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng từ 3 - 5 cây; độ phủ trên tán rừng dưới 20%; các loài cây thuộc nhóm ít nguy hiểm; các cây sinh trưởng và phát triển kém, có khuyết tật, già cỗi hay đang chết dở.

+ Cấp 3 (ảnh hưởng trung bình): đường kính ảnh hưởng từ 5 - 10 m; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng từ 5 - 7 cây; độ phủ trên tán rừng dưới 30%; là các loài cây thuộc nhóm ít nguy hiểm hay nguy hiểm trung bình; các cây sinh trưởng và phát triển bình thường, không có dấu hiệu gì vượt trội.

+ Cấp 4 (ảnh hưởng cao): đường kính ảnh hưởng từ 5 - 10 m; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng dưới 10 cây; độ phủ trên tán rừng từ 30 - 50%; là các loài cây thuộc nhóm nguy hiểm cao; các cây đang sinh trưởng và phát triển tốt, có dấu hiệu tiếp tục lan rộng.

+ Cấp 5 (ảnh hưởng rất cao): đường kính ảnh hưởng thường là trên 10 m; số lượng cây gỗ bị ảnh hưởng khoảng 10 cây trở lên; độ phủ trên tán rừng trên 50%; là các loài cây thuộc nhóm nguy hiểm cao; các cây đang sinh trưởng và phát triển tốt, các chỉ tiêu sinh trưởng đạt mức từ cao đến rất cao.

Tuổi cây của loài DLTG được giải tích và đếm số vòng năm ở vị trí gốc cây.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Định danh các loài: Thực hiện tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm bằng phương pháp hình thái so sánh. Tài liệu để phân loại và tra cứu thông tin về loài gồm: Cây cỏ Việt Nam [5], danh lục các loài thực vật Việt Nam (2001, 2005) [6], Sách Đỏ Việt Nam (2007) [7], cây cỏ có ích [8], từ điển cây thuốc Việt Nam [9]. Giá trị bảo tồn: căn cứ vào Sách Đỏ Việt Nam (2007) [7] và Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [10].

Xử lý số liệu: Số liệu thống kê các chỉ tiêu đo đếm được xử lý bằng ứng dụng bảng tính Microsoft Excel.

Xác định loài chủ yếu:

Loài DLTG chủ yếu có ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng phục hồi của lâm phần và diễn thế rừng được xác định dựa vào các tiêu chí: Mật độ bình quân của loài; tần suất bắt gặp loài; phạm vi không gian ảnh hưởng bình quân của cá thể; số cây gỗ bị ảnh hưởng bình quân bởi cá thể loài; cấp gây hại bình quân của loài; số thân chính bình quân của cá thể loài. Mỗi tiêu chí được phân thành 5 cấp từ thấp đến cao theo các thang được xác định từ số liệu điều tra định lượng. Từ kết quả đánh giá theo từng tiêu chí và trọng số tương ứng sẽ xác định tổng điểm của từng loài, từ đó chọn ra loài chủ yếu.

Xác định dạng phân bố không gian của loài: Dạng phân bố không gian (A/F) là tỷ số giữa độ phong phú (A) và tần suất (F) của loài khảo sát. Trong đó độ phong phú hay mật độ tương đối (A) là trị số bình quân số cá thể trong các ô có loài phân bố; tần suất (F) là tỷ lệ (%) giữa số ô có loài với tổng số ô điều tra. Nếu A/F<0,025, loài có dạng phân bố liên tục và thường gặp ở những nơi có sự cạnh tranh gay gắt giữa các loài; nếu A/F trong khoảng 0,025 - 0,05, loài có dạng phân bố ngẫu nhiên và thường gặp ở những nơi có môi trường sống không ổn định; nếu A/F>0,05, loài có dạng phân bố lan truyền và thường phổ biến nhất trong tự nhiên, những nơi có môi trường ổn định [11], [12].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng thành phần của nhóm DLTG tại Cù Lao Chàm

Kết quả phúc tra dữ liệu thứ cấp và điều tra thực địa đã thống kê và định danh được 72 loài DLTG thuộc 31 họ nằm trong ngành Ngọc lan (71 loài, 30 họ) và ngành Thông (1 loài, 1 họ). Trong ngành Ngọc lan, ngoại trừ 2 loài Mây thuộc họ Cau (Arecaceae), các loài và họ thực vật chủ yếu thuộc về lớp Ngọc lan.

Các họ nhiều loài nhất thuộc về các họ Fabaceae (14 loài), Annonaceae (8 loài), Apocynaceae (5 loài). Các họ có 2 đến 3 loài gồm: Celastraceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Verbenaceae (3 loài), Arecaceae, Asclepiadaceae, Capparaceae, Convolvulaceae, Loganiaceae, Menispermaceae và Rhamnaceae (2 loài). Các họ chỉ có 1 loài là: Ancistrocladaceae, Araliaceae, Boraginaceae, Caprifoliaceae, Cecropiaceae, Connaraceae, Dilleniaceae, Elaeagnaceae, Euphorbiaceae, Gnetaceae, Hernandiaceae, Moraceae, Olacaceae, Oleaceae, Rosaceae và Vitaceae.

Tổng số chi là 58, trong đó chỉ có 1 chi có 4 loài (*Uvaria*) và 1 chi có 3 loài (*Salacia*), 9 chi có 2 loài (*Artabotrys, Bauhinia, Caesalpinia, Callerya, Clematis, Dalbergia, Derris, Paramignya* và *Strychnos*) và 48 chi chỉ có 1 loài (*Abrus, Acacia, Albizia, Ampelopsis, Amphineurion, Ancistrocladus, Calamus, Capparis, Clerodendrum, Colubrina, Connarus, Daemonorops, Desmos, Ehretia, Elaeagnus, Erycibe, Fibraurea, Gnetum, Gymnema, Ichnocarpus, Illigera, Jasminum, Lonicera, Maclura, Melodinus, Melodorum, Merremia, Millettia, Mussaendra, Naravelia, Olax, Oxyceros, Phyllanthus, Poikilospermum, Premna, Raphistemma, Rubus, Schefflera, Sphenodesme, Stephania, Stixis, Strophanthus, Tetracera, Uncaria, Uvaria, Ventilago, Willughbeia* và *Zanthoxylum*).

Bảng 1. Danh sách các loài DLTG tại Cù Lao Chàm

STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ thực vật	STT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Họ thực vật
1	Cam thảo dây	*Abrus precatorius*	Fabaceae	37	Kim ngân	*Lonicera dasystyla*	Caprifoliaceae
2	Sống rắn keo	*Acacia megaladina*	Fabaceae	38	Mỏ quạ	*Maclura cochinchinensis*	Moraceae

3	Sống rắn đen	*Albizia corniculata*	Fabaceae	39	Giom Tournier	*Melodinus tournieri*	Apocynaceae
4	Chè dây	*Ampelopsis cantoniensis*	Vitaceae	40	Mật hương	*Melodorum hahnii*	Annonaceae
5	Chè long	*Amphineurion marginatum*	Apocynaceae	41	Bìm voi	*Merremia eberhardtii*	Convolvulaceae
6	Trung quân	*Ancistrocladus tectorius*	Ancistrocladaceae	42	Thàn mát dây	*Millettia pachiloba*	Fabaceae
7	Công chúa thơm	*Artabotrys fragrans*.	Annonaceae	43	Bướm bạc	*Mussaendra* sp.	Rubiaceae
8	Móng rồng	*Artabotrys hexapetalus*	Annonaceae	44	Bạch tu tích lan	*Naravelia zeylanica*	Ranunculaceae
9	Móng bò	*Bauhinia coccinea*	Fabaceae	45	Dương đầu	*Olax imbricata*	Olacaceae
10	Móng bò Đà Nẵng	*Bauhinia touranensis*	Fabaceae	46	Găng gai cong	*Oxyceros* sp.	Rubiaceae
11	Chiêng chiếng	*Caesalpinia crista*	Fabaceae	47	Xáo Pételot	*Paramignya petelotii*	Rutaceae
12	Me tiên	*Caesalpinia pubescens*	Fabaceae	48	Xáo leo	*Paramignya scandens*	Rutaceae
13	Mây sp	*Calamus* sp.	Arecaceae	49	Phèn đen	*Phyllanthus reticulatus*	Euphorbiaceae
14	Lăng yên	*Callerya megasperma*	Fabaceae	50	Rum Trung bộ	*Poikilospermum annamensis*	Cecropiaceae
15	Huyết rồng	*Callerya reticulata*	Fabaceae	51	Cách leo	*Premna scandens*	Verbenaceae
16	Cáp gai	*Capparis beneolens*	Capparaceae	52	Trâm hùng	*Raphistemma hooperianum*	Asclepidaceae
17	Ông lão Buchanan	*Clematis buchaniana*	Ranunculaceae	53	Ngấy trắng	*Rubus cochinchinensis*	Rosaceae
18	Sơn mục	*Clematis meyeniana*	Ranunculaceae	54	Chóp mau Phú Quốc	*Salacia phuquocensis*	Celastraceae

19	Ngọc nữ biển	*Clerodendrum inerme*	Verbenaceae	55	Chóp mau mụt	*Salacia verrucosa*	Celastraceae
20	Xà đẳng	*Colubrina asiatica*	Rhamnaceae	56	Chóp mau xanh	*Salacia viridis*	Celastraceae
21	Lốp bốp	*Connarus semidecandrus*	Connaraceae	57	Chân chim Quảng Trị	*Schefflera quangtriensis*	Araliaceae
22	Mây đắng	*Daemonorops applanata*	Arecaceae	58	Bội tinh Griffith	*Sphenodesme griffithiana*	Verbenaceae
23	Trắc Malabar	*Dalbergia malabarica*	Fabaceae	59	Bình vôi	*Stephania glabra*	Menispermaceae
24	Chàm bìa	*Dalbergia pinnata.*	Fabaceae	60	Cám heo	*Stixis suaveolens*	Capparaceae
25	Cóc kèn	*Derris* sp.	Fabaceae	61	Sừng trâu	*Strophanthus caudatus*	Apocynaceae
26	Cóc kèn dài	*Derris thyrsiflora*	Fabaceae	62	Củ chi	*Strychnos angustiflora*	Loganiaceae
27	Gié Nam bộ	*Desmos cochinchinensis*	Annonaceae	63	Mã tiền sáng	*Strychnos lucida*	Loganiaceae
28	Xạ đen	*Ehretia asperula*	Boraginaceae	64	Chạc chìu	*Tetracera scandens*	Dilleniaceae
29	Nhót rừng	*Elaeagnus bonii*	Elaeagnaceae	65	Câu đằng	*Uncaria hirsuta*	Rubiaceae
30	Chân bìm Nam bộ	*Erycibe cochinchinensis*	Convolvulaceae	66	Bồ quả sp	*Uvaria* sp.	Annonaceae
31	Hoàng đằng	*Fibraurea tinctoria*	Menispermaceae	67	Dù dẻ	*Uvaria fauveliana*	Annonaceae
32	Gắm cọng	*Gnetum latifolium*	Gnetaceae	68	Chuối con chồng	*Uvaria grandiflora*	Annonaceae
33	Thìa canh	*Gymnema silvestre*	Asclepiadaceae	69	Dủ dẻ	*Uvaria siamensis*	Annonaceae
35	Mần trây lông	*Ichnocarpus jacquetii*	Apocynaceae	70	Đồng	*Ventilago fasigera*	Rhamnaceae
35	Liên đằng	*Illigera parviflora*	Hernandiaceae	71	Guồi	*Willughbeia*	Apocynaceae

	hoa nhỏ					*edulis*	
36	Vằng trâu	*Jasminum nervosum*	Oleaceae	72	Xuyên tiêu	*Zanthoxylum nitidum*	Rutaceae

3.2. Đánh giá các mặt giá trị và tác động tiêu cực của các loài DLTG tại khu vực nghiên cứu

Giá trị đa dạng sinh học: ngoài số lượng 72 loài tham gia vào khu hệ thực vật thì các loài này còn tổ hợp với nhau và các dạng sống khác để tạo ra nhiều dạng quần xã thực vật với chức năng sinh thái khác nhau. Tham gia duy trì sự cân bằng của mạng lưới dinh dưỡng, sự phong phú của các loài thiên địch và sinh vật có ích giúp làm tăng tính ổn định cho quần xã sinh vật rừng. Nhiều loài là nguồn thức ăn duy trì sự đa dạng của khu hệ côn trùng, đặc biệt là các loài đơn thực và hẹp thực. Một số loài trong số chúng là nguồn thức ăn quan trọng của nhiều loài động vật rừng, điển hình như Gắm, Gùi, Mỏ quạ, Phèn đen, Chóp máu, Găng gai, Dủ dẻ, Chóp máu, Ngấy, Chè dây, …; chúng còn là nơi cư trú và đường di chuyển của nhiều loài thú sống trên tán rừng.

Giá trị phòng hộ: Hầu hết các loài đều có giá trị che phủ đất, chống xói mòn, giảm nguy cơ sạt lở và tham gia duy trì nguồn nước ngọt trên đảo.

Giá trị sử dụng: Kết quả khảo sát thực địa và khảo cứu tài liệu cho thấy các DLTG tại Cù Lao Chàm có thể mang lại một số giá trị sử dụng như ở bảng 2.

Bảng 2. Tổng hợp các nhóm công dụng của các loài DLTG tại Cù Lao Chàm

TT	Nhóm công dụng	Số loài	Tỷ lệ (%)	Các loài điển hình
1	Dược liệu	45	62,50	Mã tiền, Kim ngân, Xạ đen, Thìa canh
2	Cây cảnh	16	22,22	Chân chim leo, Chân bìm, Bù dẻ, Móng bò
3	Thực phẩm, ăn quả	14	19,44	Gắm, Xuyên tiêu, Bướm bạc, Mỏ quạ, Guồi
4	Vật liệu thủ công, xây dựng	4	5,56	Các loại Mây, Chạc chìu, Trung quân
5	Khác (ăn trầu, nước uống, …)	5	6,94	Chàm bìa, Chè dây, Bò bò, Chè lông

Có thể thấy, các loài DLTG ở Cù Lao Chàm có số loài sử dụng làm thuốc chữa bệnh rất lớn (45 lượt loài, chiếm 62,5% tổng số loài), các công dụng khác gồm: có thể dùng làm cây cảnh (22,22% lượt loài), làm thực phẩm hay quả ăn được (19,44%), làm vật liệu xây dựng, đan lát hay dây buộc tốt (5,56%), các công dụng khác trong đời sống hàng ngày như ăn với trầu, nấu nước uống (6,94%).

Giá trị bảo tồn: có 4 loài DLTG thuộc nhóm nguy cấp và quý hiếm theo Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [10] gồm hai loài: Hoàng đằng (*Fibraurea tinctoria*) và Bình vôi (*Stephania glabra*) đều ở cấp IIA – Hạn chế khai thác vì mục đích thương mại; Sách Đỏ Việt Nam (2007) [7] gồm hai loài: Mần trây lông (*Ichnocarpus jacquetii*) và Trâm hùng (*Raphistemma hooperianum*) đều ở cấp EN - Nguy cấp.

3.3. Hiện trạng cấu trúc nhóm DLTG tại Cù Lao Chàm

Kết quả nghiên cứu cho thấy, bình quân mỗi ô tiêu chuẩn diện tích 200 m^2 có 13,39 cây, tương đương với mật độ 670 cây/ha. Nếu so với với mật độ được xem là ngưỡng có hại của dây leo tại Khu Dự trữ sinh quyển Đồng Nai là 330 cây/ha [3], thì mật độ bình quân của các loài DLTG tại Cù Lao Chàm cao gấp 2,03 lần.

Tổng số loài DLTG được định danh bắt gặp trong các OTC là 38 loài, chiếm 52,78% so với tổng số loài thuộc nhóm dạng sống này được thống kê trên đảo.

Bình quân chung mỗi cá thể có 2,14 thân. Đường kính ảnh hưởng của mỗi cá thể DLTG đến tán rừng bình quân chung là: 5,06 m. Diện tích tham gia che phủ trên tán rừng bình quân mỗi cá thể xấp xỉ 20 m^2.

Số cây gỗ bị hại bình quân bởi cá thể DLTG là 4,13 cây. Cấp độ gây hại bình quân chung là 2,9 tức thuộc cấp độ trung bình.

Các loài có số lượng cá thể nhiều nhất (mật độ quần thể bình quân từ 46 - 137 cây/ha) xếp theo thứ tự giảm dần là Mã tiền, Công chúa, Huyết rồng, Sống rắn keo và Sống rắn đen.

Các loài có kích thước gốc lớn nhất (chu vi bình quân từ 22,6 - 37,3 cm) xếp theo thứ tự giảm dần là Sống rắn đen, Mã tiền, Gắm cọng, Chàm bìa, Chân bìm và Sống rắn keo.

Các loài có số thân chính nhiều nhất (bình quân từ 2,3 - 5,7 thân/gốc) xếp theo thứ tự giảm dần là Vằng trâu, Mây nước, Công chúa, Thần xạ, Gắm cọng và Xuyên tiêu.

Các loài có phạm vi che phủ của cá thể trên tán rừng lớn nhất (đường kính bình quân từ 5,7 - 7,8 m) xếp theo thứ tự giảm dần là Sống rắn đen, Chàm bìa, Gắm cọng, Sống rắn keo và Bù dẻ hoa to.

Các loài có ảnh hưởng của cá thể đến số cây gỗ lớn nhất (bình quân từ 4,3 - 6,2 cây gỗ trưởng thành) xếp theo thứ tự giảm dần là Gắm cọng, Sống rắn đen, Chàm bìa, Lăng yên và Ông lão.

Các loài có cấp độ gây hại cho cây gỗ lớn nhất (chỉ số gây hại bình quân từ 3,0 - 4,0) xếp theo thứ tự giảm dần là Sống rắn đen, Chàm bìa, Sống rắn keo, Gắm cọng, Mỏ quạ, Huyết rồng và Mã tiền.

Về độ tuổi, kết quả giải tích 15 cá thể DLTG có kích thước từ trung bình đến lớn cho thấy có tới 86,7% số cây có độ tuổi từ 15 đến 25 năm tuổi, tức xuất hiện tập trung vào khoảng thời gian từ năm 1995 - 2005, đây cũng là thời kỳ mà kết quả giải đoán ảnh cho thấy rừng bị suy thoái nhiều nhất, thảm dây leo phát triển mạnh nhất.

3.4. Xác định các loài DLTG chủ yếu

Từ kết quả khảo sát và phân tích số liệu trên các ô điều tra đã xây dựng được khung tiêu chí đánh giá mức độ đe dọa của loài DLTG trong lâm phần như tại bảng 3.

Bảng 3. Tiêu chí phân cấp mức độ đe dọa của loài DLTG trong lâm phần tại Cù Lao Chàm

STT	Chỉ tiêu đánh giá (trị số bình quân mỗi loài)	Đơn vị tính	Phân cấp mức độ đe dọa của loài DLTG					Trọng số
			1	2	3	4	5	
1	Mật độ	Cây/ha	≤25	26 - 50	51 - 75	76 -100	≥101	2
2	Tần suất bắt gặp	%	<20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	>80	2
3	Phạm vi ảnh hưởng	M	≤2	2,1 - 4,0	4,1 - 6,0	6,1 - 8,0	>8,0	2
4	Số cây gỗ bị ảnh hưởng	Cây	≤2	2,1 - 3,0	3,1 - 4,0	4,1 - 5,0	>5,0	2
5	Cấp gây hại	(1 – 5)	<1,5	1,5 - 2,4	2,5 - 3,4	3,5 - 4,4	≥4,5	3
6	Số thân chính	Thân	<1,5	1,5 - 2,0	2,1 - 2,5	2,6 - 3,0	>3,0	1

Khung tiêu chí này sẽ được sử dụng để đánh giá cho từng loài thuộc nhóm tiềm năng. Sau khi cho điểm (từ 1 đến 5) từng chỉ tiêu và nhân kết quả với trọng số tương ứng thì tổng số điểm của các chỉ tiêu sẽ là căn cứ để đánh giá mức độ đe dọa, từ đó chọn ra các loài DLTG chủ yếu có ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng phục hồi của lâm phần.

Kết quả phân tích số liệu trong các OTC cũng đã xác định được 15 loài DLTG có mật độ quần thể cao nhất. Các đặc trưng chính của từng loài theo mục tiêu nghiên cứu được tổng hợp tại bảng 4.

Bảng 4. Đặc trưng của 15 loài DLTG ưu thế và có ảnh hưởng lớn đến lâm phần tại Cù Lao Chàm

TT	Tên loài	Mật độ bình quân (cây/ô)	Tần suất xuất hiện (%)	Phạm vi ảnh hưởng (m)	Số cây gỗ bị hại	Chỉ số gây hại	Số thân chính
1	Mã tiền	2,74	82,61	5,23	3,78	3,03	2,08
2	Công chúa	1,13	43,48	4,20	3,12	2,31	2,90
3	Huyết rồng	1,09	47,83	5,60	4,08	3,12	1,84
4	Sống rắn keo	0,96	56,52	5,91	5,00	3,32	1,95
5	Sống rắn đen	0,91	43,48	7,78	6,14	4,00	2,00
6	Chạc chìu	0,61	30,43	3,70	3,10	2,64	1,40
7	Mây nước	0,52	21,74	4,42	3,25	2,42	5,00
8	Bội tinh	0,48	30,43	4,00	2,70	2,27	1,40
9	Chàm bìa	0,48	39,13	6,50	5,64	3,45	1,60
10	Thìa canh	0,39	26,09	3,33	2,00	2,00	1,33
11	Gắm	0,30	30,4	6,25	6,17	3,33	2.5
12	Ông lão	0,30	26,09	4,93	4,29	1,86	1.71
13	Bướm bạc	0,26	8,70	3.8	3,80	2,00	1,30
14	Chân bìm	0,22	17,39	3.9	2,60	1,33	2,00
15	Mỏ quạ	0,22	8,70	4.5	3,0	3,20	1,20

Kết quả phân cấp mức ưu thế và tầm ảnh hưởng của loài theo các tiêu chí được tổng hợp ở bảng 5.

Bảng 5. Đánh giá mức độ đe dọa đến lâm phần của các loài DLTG ưu thế

TT	Tên loài	Điểm số đánh gia về các chỉ tiêu						Tổng số điểm
		Mật độ cá thể	Tần suất bắt gặp	Phạm vi ảnh hưởng	Số cây gỗ bị hại	Cấp gây hại	Số thân chính	
1	Mã tiền	10	10	6	6	9	3	44
2	Sống rắn đen	4	6	8	10	12	2	42
3	Huyết rồng	6	6	6	8	9	2	37

4	Gắm	2	4	8	10	9	3	36
5	Sống rắn keo	4	6	6	8	9	2	35
6	Chàm bìa	2	4	8	10	9	2	35
7	Công chúa	6	6	6	6	6	4	34
8	Mây nước	4	4	6	6	6	5	31
9	Chạc chìu	4	4	4	6	9	1	28
10	Ông lão	2	4	6	8	6	2	28
11	Mỏ quạ	2	2	6	4	9	1	24
12	Bội tinh	2	4	6	4	6	1	23
13	Bướm bạc	2	2	4	6	6	1	21
14	Thìa canh	2	4	4	2	6	1	19
15	Chân bìm	2	2	4	4	3	2	17

Như vậy, nếu chọn các loài có tổng điểm số trên 25 thì các loài chủ yếu xếp theo thứ tự từ cao đến thấp sẽ gồm 10 loài sau: Mã tiền (*Strychnos lucida*), Sống rắn đen (*Albizia corniculata*), Huyết rồng (*Callerya reticulata*), Gắm (*Gnetum latifolium*), Sống rắn keo (*Acacia megaladina*), Chàm bìa (*Dalbergia pinnata*), Công chúa (*Artabotrys hexapetalus*), Mây nước (*Daemonorops* spp.), Chạc chìu (*Tetracera scandens*) và Ông lão (*Clematis buchaniana*).

3.5. Xác định dạng phân bố không gian của các loài DLTG chủ yếu

Kết quả phân tích dữ liệu để xác định dạng phân bố không gian của các loài DLTG chủ yếu được tổng hợp tại bảng 6.

Bảng 6. Dạng phân bố không gian của các loài DLTG chủ yếu

TT	Tên loài	Độ phong phú (A)	Tần suất (F)	Trị số A/F	Dạng phân bố không gian
1	Mã tiền	3,32	82,61	0,040	Phân bố ngẫu nhiên
2	Sống rắn đen	2,10	43,48	0,048	
3	Huyết rồng	2,27	47,83	0,048	
4	Gắm	1,00	30,43	0,033	
5	Sống rắn keo	1,69	56,52	0,030	
6	Chàm bìa	1,22	39,13	0,031	
7	Công chúa	2,60	43,48	0,060	Phân bố lan truyền
8	Mây nước	2,40	21,74	0,110	
9	Chạc chìu	2,00	30,43	0,066	
10	Ông lão	1,17	26,09	0,045	Phân bố ngẫu nhiên

Có thể thấy trong 10 loài tham gia khảo sát thì có 7 loài có phân bố ngẫu nhiên và 3 loài phân bố lan truyền. Các loài phân bố ngẫu nhiên gồm: Mã tiền, Sống rắn đen, Huyết rồng, Gắm, Sống rắn keo, Chàm bìa và Ông lão. Đây là các loài đang phát triển ở những nơi có môi trường sống không ổn định. Các loài phân bố bố lan truyền gồm: Công chúa, Mây nước và Chạc chìu. Các loài này đang sống trong môi trường ổn định.

4. KẾT LUẬN

Các loài DLTG tại Cù Lao Chàm có thành phần khá đa dạng với 72 loài, thuộc 58 chi và 31 họ thực vật, chủ yếu nằm trong lớp Ngọc lan.

Các loài DLTG tại Cù Lao Chàm có các đặc trưng cấu trúc chính: Mật độ cá thể bình quân chung là 670 cây/ha; đường kính ảnh hưởng của mỗi cá thể đến tán rừng bình quân là 5,06 m. Bình quân mỗi cá thể có 2,14 thân. Chỉ số gây hại bình quân chung ở mức trung bình. Mười loài ưu thế và có tầm ảnh hưởng lớn đến lâm phần gồm: Mã tiền, Sống rắn đen, Huyết rồng, Gắm cọng, Sống rắn keo, Chàm bìa, Công chúa, Mây nước, Chạc chìu và Ông lão. Dạng phân bố không gian của các loài này chủ yếu là phân bố ngẫu nhiên (7 loài) và phân bố lan truyền (3 loài).

DLTG giữ chức năng sinh thái và môi trường quan trọng như tham gia tạo tính đa dạng sinh học và cảnh quan, góp phần cân bằng sinh thái, nguồn thức ăn cho nhiều loài động vật hoang dã. Cùng với các nhóm dạng sống khác tạo ra các dạng thảm thực vật có tác dụng phòng hộ, bảo vệ đất, hạn chế thiên tai và đặc biệt là lưu giữ được nguồn nước ngọt trên đảo. Các loài DLTG có thể sử dụng làm cảnh, làm thực phẩm và một số công dụng khác. Tuy vậy, khi phát triển quá mức với mật độ cao như hiện nay tại Cù Lao Chàm thì nhiều loài DLTG với ưu thế về sinh trưởng sẽ trở thành loài xâm lấn, gây ra nhiều tác động tiêu cực đến nhóm cây gỗ và xu hướng diễn thế của lâm phần.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn UBND thành phố Hội An, Ban Quản lý Khu Bảo tồn biển Cù Lao Chàm và các tổ chức, cá nhân đã hỗ trợ và giúp đỡ trong quá trình thực hiện các nội dung nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Minh Đức (2019). Thành phần loài thực vật trên cạn tại Cù Lao Chàm, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Hội thảo "Đa dạng sinh học trên cạn Khu Dự trữ Sinh quyển Thế giới Cù Lao Chàm - Hội An - WWF và ECODIT đồng tổ chức; Hội An, 7/2019.

2. Trần Ngọc Toàn, Bùi Văn Tuấn, Hoàng Quốc Huy, Trần Hữu Vỹ, Hà Thăng Long (2018). Nghiên cứu cấu trúc rừng và điều tra bổ sung thành phần loài thực vật bậc cao trên cạn trên các đảo thuộc Khu Dự trữ Sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm - Hội An, thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam. Báo cáo tổng kết dự án; Mã số: GV_NC2018_CLC_01; Trung tâm GreenViet, Thành phố Đà Nẵng.

3. Trần Lâm Đồng và cộng sự (2018). Nghiên cứu đánh giá diễn thế phục hồi hệ sinh thái rừng và đề xuất giải pháp bảo tồn tại Khu dự trữ Sinh quyển Đồng Nai. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Quốc gia.

4. Trần Minh Đức, Đinh Diễn, Phan Công Sanh (2019). Hiện trạng tài nguyên dược liệu và giải pháp, bảo tồn, phát triển bền vững tại Cù Lao Chàm. Hội thảo "Cù Lao Chàm: Đa dạng tài nguyên thiên nhiên – văn hóa" Do UBND thành phố Hội An và Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn, Đại học Quốc gia Hà Nội đồng tổ chức; Hội An, 9/2019.

5. Phạm Hoàng Hộ (2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Nhà xuất bản Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh. Tập 1 - 3.

6. Nguyễn Tiến Bân (2001, 2005). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam.* Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. Tập I – III.

7. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam, Phần II - Thực vật*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

8. Võ Văn Chi, Trần Hợp (1999, 2002). *Cây cỏ có ích ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội. Tập 1 - 2.

9. Võ Văn Chi (2012). *Từ điển Cây thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.

10. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22 tháng 9 năm 2021 sửa*

đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.

11. Phạm Hồng Tính, Mai Sỹ Tuấn (2016). Phân tích định lượng các chỉ số đa dạng sinh học và phân bố của thảm thực vật thân gỗ rừng ngập mặn ven biển miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*. 38 (1): 53 - 60.

12. Verma RK. (2000). Analysis of species diversity and soil quality under Tectona grandis L. f. and Acacia atechu (L. f.). Wild plantations raised on degraded.

THE STATUS OF PLANT BELONGING TO WOODY LIANA GROUP IN CU LAO CHAM, HOI AN CITY, QUANG NAM PROVINCE

Tran Minh Duc[1], Pham Cong Sanh[2], Dinh Dien[3], Nguyen Phuong Van[4], Tran Ngoc Toan[5], Tran Quoc Canh[6]

[1] *University of Agriculture and Forestry, Hue University*

[2] *Management Board of Cham Island MPA*

[3] *Phong Dien Nature Rererve*

[4] *Quang Binh University*

[5] *Green Viet Centre Biodiversity Conservation Centre*

[6] *Thua Thien - Hue Forest Protection and Development Fund*

Summary

The study on the status of woody liana species aims at proposing silvicultural engineering solutions to forest restoration that will be applied in the evergreen broadleaf forest on Hon Lao island, the Cu Lao Cham - Hoi An Biosphere Reserve, Hoi An city, Quang Nam province. The results showed that a total of 70 species of woody liana belonging to 31 families were identified and recorded, mainly the Orchidaceae. The structural features of the woody liana group in Cu Lao Cham are: Average density of 670 trees/ha; 2.14 bodies/individual on average. The average diameter of each woody liana individual on the forest canopy is 5.06 m. The ten (10) dominant woody liana species that are influential to forest stand include: *Strychnos lucida, Albizia corniculata, Callerya reticulata, Gnetum latifolium, Acacia megaladina, Dalbergia pinnata, Artabotrys hexapetalus, Daemonorops* sp., *Tetracera scandens, Clematis buchaniana*. Spatial distribution of these species consists mainly random distribution (7 species) and spread distribution (3 species).

Keywords: *Status, woody liana, Cu Lao Cham, Biosphere Reserve, Hoi An.*

Người phản biện: TS. Vương Duy Hưng

Ngày nhận bài: 17/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 17/11/2022

Ngày duyệt đăng: 29/11/2022

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI LƯỠNG CƯ VÀ BÒ SÁT TẠI KHU BẢO TỒN LOÀI - SINH CẢNH PHÚ MỸ, HUYỆN GIANG THÀNH, TỈNH KIÊN GIANG

Lâm Quang Ngôn[1], Nguyễn Thanh Giao[1,*]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá thành phần loài và môi trường sống của các loài lưỡng cư và bò sát tại Khu Bảo tồn loài - sinh cảnh Phú Mỹ, tỉnh Kiên Giang (KBT Phú Mỹ) thông qua khảo sát thực địa từ tháng 4 đến tháng 5 năm 2022. Kết quả đã ghi nhận tổng số 21 loài thuộc 11 họ của 3 bộ lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ trong năm 2022. Nghiên cứu này đã ghi nhận bổ sung 1 loài lưỡng cư và 6 loài bò sát ở KBT Phú Mỹ so với năm 2021, nâng tổng số loài ghi nhận được trong hai năm 2021 và 2022 là 37 loài với 8 loài lưỡng cư và 29 loài bò sát. Nghiên cứu xác định được họ Ếch nhái thực (Dicroglossidae) thuộc lớp Lưỡng cư và họ Rắn nước (Colubridae) thuộc lớp Bò sát có số loài đa dạng nhất. Đáng chú ý, nghiên cứu đã ghi nhận được 9 loài có giá trị bảo tồn có tên trong Sách Đỏ Việt Nam (2007), Danh lục Đỏ IUCN (2022), Công ước CITES và Nghị định số 84/2021/NĐ-CP. Theo vị trí thu thập mẫu vật, các loài lưỡng cư và bò sát tại KBT có 3 dạng môi trường sống là sống trên cây, trên mặt đất và dưới nước. Kết quả các chỉ số đa dạng sinh học bao gồm chỉ số Margalef, chỉ số Menhinick và chỉ số (H') lần lượt dao động trong khoảng 2,40- 4,34; 2,12- 3,13; 1,97- 2,48, thể hiện mức độ đa dạng sinh học tương đối cao tại KBT Phú Mỹ.

Từ khoá: *Các loài quý hiếm, chỉ số đa dạng sinh học, Khu Bảo tồn loài - sinh cảnh Phú Mỹ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghiên cứu về đa dạng sinh học rất quan trọng trong việc đề xuất các chiến lược bảo tồn [1] vì vai trò quan trọng của nó trong việc duy trì cân bằng sinh thái và cuộc sống con người [2]. Trong đó, các loài lưỡng cư và bò sát được xem là đại diện cho sự đa dạng với sự phân bố rộng rãi trên toàn cầu và thực hiện nhiều chức năng khác nhau trong hệ sinh thái trái đất [3]. Lưỡng cư và bò sát là hai nhóm động vật có xương sống đa dạng nhất tại các hệ sinh thái nhiệt đới với các chức năng quan trọng trong chu trình dinh dưỡng, dòng chảy năng lượng thông qua dinh dưỡng dây chuyền, kiểm soát dịch hại sinh học, sự thụ phấn và phát tán hạt giống [4]. Lưỡng cư và bò sát còn là thành phần dược liệu quan trọng với các chức năng kháng khuẩn, điều trị các bệnh về da và hô hấp [3]. Tuy nhiên, các loài lưỡng cư và bò sát rất dễ bị tổn thương do điều kiện môi trường sống bị suy thoái, xáo trộn, ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu và sự du nhập của các loài ngoại lai xâm hại [5, 6, 7]. Mất môi trường sống bao gồm suy thoái, phân mảnh hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng đất, được xem là nguyên nhân lớn nhất gây suy giảm hệ động vật trên toàn cầu [8].

KBT Phú Mỹ nằm ở toạ độ 10°26'413" vĩ độ Bắc và 104°36'173" kinh độ Đông, là hệ sinh thái tự nhiên không chỉ có giá trị đặc biệt về đa dạng sinh học mà còn là nơi cung cấp các sản phẩm từ cỏ bàng của đồng bào dân tộc thiểu số Khmer tại tỉnh Kiên Giang. Hơn 456 loài bao gồm 47 loài thực vật bậc cao, 126 loài chim, 30 loài cá, 13 loài lưỡng cư và bò sát đã được ghi nhận tại KBT Phú Mỹ [9]. Mức độ đa dạng sinh học tại KBT Phú Mỹ có xu hướng giảm trong thời gian gần đây [10] do nhiều yếu tố tự nhiên và nhân tạo. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá đa dạng thành phần loài lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ so với các nghiên cứu trước đó.

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[*]Email: ntgiao@ctu.edu.vn

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 5 năm 2022, tương ứng với giai đoạn cuối mùa khô và đầu mùa mưa trong năm tại KBT Phú Mỹ thuộc xã Phú Mỹ, huyện Giang Thành, tỉnh Kiên Giang.

2.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp khảo sát theo tuyến để thu thập dữ liệu về thành phần loài lưỡng cư và bò sát. Tại mỗi tuyến, khảo sát thực địa được tiến hành tập trung vào ban đêm từ 18 giờ 30 đến 21 giờ 30. Sáu tuyến khảo sát (P1-P6) được thiết lập dọc theo các tuyến kênh đào cho phép đi bộ và đi qua các sinh cảnh đặc trưng của KBT Phú Mỹ bao gồm sinh cảnh Cỏ bàng, sinh cảnh Năng, sinh cảnh rừng tràm và sinh cảnh bờ kênh, bãi bồi ven sông. Toạ độ các tuyến khảo sát được trình bày tại bảng 1.

Bảng 1. Toạ độ các tuyến khảo sát

Tuyến	Điểm xuất phát	Điểm kết thúc	Chiều dài
P1	10°26'23.55"N, 104°36'9.71"E	10°26'9.46"N, 104°36'6.70"E	≈0,5 km
P2	10°25'23.47"N, 104°36'29.97"E	10°25'46.82"N, 104°35'28.22"E	≈1,6 km
P3	10°25'31.71"N, 104°36'6.80"E	10°24'54.83"N, 104°35'45.45"E	≈1,4 km
P4	10°25'13.07"N, 104°36'10.88"E	10°24'33.37"N, 104°35'47.99"E	≈1,3 km
P5	10°25'8.80"N, 104°36'21.56"E	10°24'26.96"N, 104°35'58.47"E	≈1,5 km
P6	10°23'54.91"N, 104°35'49.19"E	10°24'23.66"N, 104°35'5.04"E	≈1,6 km

Mẫu sống được thu thập chủ yếu bằng tay, các loài rắn được bắt bằng kẹp chuyên dụng bắt rắn, được trữ sống trong túi vải cot-ton và được mã hóa. Mẫu vật lưỡng cư và bò sát sống được gây mê bằng clorofom ($CHCl_3$), sau đó được định hình trong dung dịch formaldehyde từ 4 -10% trong 24 giờ, sau đó chuyển sang lưu trữ trong cồn 70- 80% [11]. Mẫu được bảo quản và lưu trữ tại bộ sưu tập lưỡng cư và bò sát của Trường Đại học Cần Thơ.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Phương pháp định danh và xác định loài quý, hiếm

Các loài lưỡng cư và bò sát sau khi thu thập được, tiến hành định danh dựa theo các tài liệu của Bourret (1942) [12], Taylor (1962) [13], Campden-Main (1970) [14], Das (2010) [15], Murphy và cs (2014) [16]. Tên khoa học của các loài cập nhật theo Uetz (2022) [17]. Sắp xếp tên khoa học các loài ghi nhận được theo khoá phân loại của Nguyen và cs (2009) [18]. Từ đó, tiến hành xác định tổng số loài, họ, bộ khu hệ lưỡng cư và bò sát trên toàn khu vực nghiên cứu và từng dạng môi trường sống bao gồm trên cây, trên mặt đất và dưới nước.

Các loài lưỡng cư và bò sát có giá trị bảo tồn tại khu vực nghiên cứu được đánh giá qua tham khảo Sách Đỏ Việt Nam (2007) [19], Danh lục Đỏ IUCN (2022) [20], Công ước CITES (Công ước về thương mại quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp) [21], Nghị định số 84/2021/NĐ-CP về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp [22].

2.3.2. Phương pháp tính toán các chỉ số đa dạng sinh học

Nghiên cứu đánh giá mức độ đa dạng thành phần loài lưỡng cư và bò sát giữa các tuyến khảo sát và trên toàn khu vực nghiên cứu bằng các chỉ

số đa dạng sinh học khác nhau như chỉ số phong phú loài Margalef, chỉ số Menhinick và chỉ số đa dạng sinh học Shannon – Weiner (H'). Các chỉ số trên đã được sử dụng trong nhiều nghiên cứu [1, 23, 24].

- Chỉ số phong phú loài Margalef (D_{mg}) được sử dụng để xác định tính đa dạng (độ phong phú) về loài, chỉ số cho biết tính đa dạng loài và tính đồng đều giữa các loài và số lượng cá thể của quần xã và chỉ số D_{mg} càng lớn thì tính đa dạng càng cao [24], được tính toán theo công thức:

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln(N)} \quad (1)$$

- Chỉ số Menhinick (D_{mn}) cũng được sử dụng để xác định độ phong phú của loài, chỉ số này có mối quan hệ giữa số lượng loài và cá thể. Theo Kanieski và cs (2017), số lượng loài càng lớn thì giá trị của chỉ số càng cao, được tính theo công thức [25]:

$$D_{mn} = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (2)$$

- Chỉ số đa dạng loài Shannon - Wiener (H') thể hiện sự đa dạng loài trong quần xã, chỉ số này không chỉ phụ thuộc vào thành phần số lượng loài mà còn cả số lượng cá thể và xác suất xuất hiện của các cá thể trong mỗi loài [26]. Phạm vi giá trị tính toán đa dạng sinh học theo các cấp như sau: > 3,5 thể hiện tính đa dạng rất phong phú; 2,6 -3,5 biểu hiện tính đa dạng phong phú; 1,6 -2,5 với tính đa dạng tương đối cao; 0,6 -1,5 là tính đa dạng bình thường và < 0,6 đại diện cho tính đa dạng kém [24]. Công thức tính (H') như sau:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s}\left(\frac{n_i}{N} ln \frac{n_i}{N}\right) \quad (3)$$

Trong đó: S biểu thị tổng số loài và N thể hiện tổng số cá thể.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Danh sách cập nhật mới các loài lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ

Kết quả khảo sát thực địa vào đợt tháng 4 và tháng 5 năm 2022 đã ghi nhận được tổng số 21 loài bao gồm 7 loài thuộc lớp Lưỡng cư và 14 loài thuộc lớp Bò sát tại KBT Phú Mỹ. Nghiên cứu này đã ghi nhận bổ sung 1 loài lưỡng cư và 6 loài bò sát ở KBT Phú Mỹ so với nghiên cứu trước đó của Nguyễn Thanh Giao (2021) [10]. Các loài lưỡng cư và bò sát ghi nhận bổ sung ở KBT Phú Mỹ bao gồm Ễnh ương thường (*Kaloula pulchra*), Thạch sùng cụt thường (*Gehyra mutilata*), Thằn lằn chân ngắn (*Lygosoma quadrupes*), Rắn roi (*Ahaetulla nasuta*), Rắn khiếm vạch (*Oligodon taeniatus*), Rắn hoa cổ đỏ (*Rhabdophis subminiatus*) và Rắn giun thường (*Indotyphlops braminus*). Kết quả này đã nâng tổng số loài ghi nhận được tại KBT Phú Mỹ trong hai năm 2021 và 2022 là 8 loài lưỡng cư và 29 loài bò sát. So với một số KBT đất ngập nước khác thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long, KBT Phú Mỹ có số lượng loài lưỡng cư và bò sát tương đối thấp hơn. Chẳng hạn, tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp ghi nhận được tổng số 64 loài lưỡng cư và bò sát, trong đó, lớp Lưỡng cư có 15 loài và lớp Bò sát có 49 loài [27]. Tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau ghi nhận được 11 loài lưỡng cư và 36 loài bò sát [28]. Tương tự, tại Vườn Quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang, có tới 54 loài lưỡng cư và bò sát được ghi nhận, cao hơn KBT Phú Mỹ [29]. Tuy nhiên, tại khu Ramsar Láng Sen, tỉnh Long An chỉ ghi nhận được 4 loài lưỡng cư và 17 loài bò sát, được đánh giá thấp hơn khu vực nghiên cứu hiện tại [30]. Chi tiết thành phần loài lưỡng cư và bò sát tại khu vực nghiên cứu được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Danh sách thành phần loài lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ

STT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Môi trường sống
	AMPHIBIAN	LỚP LƯỠNG CƯ	
	Anura (Fischer, 1813)	Bộ Không đuôi	
	Bufonidae (Gray, 1825)	Họ Cóc	
1	*Duttaphrynus melanostictus* (Schneider, 1799)	Cóc nhà	Mặt đất

	Microhylidae (Günther, 1858)	Họ Nhái bầu	
2	*Kaloula pulchra* (Gray, 1831)*	Ễnh ương thường	Mặt đất
	Dicroglossidae (Anderson, 1871)	Họ Ếch nhái thực	
3	*Fejervarya limnocharis* (Gravenhorst, 1829)	Ngóe	Mặt đất
4	*Fejervarya moodiei* (Taylor, 1920)	Ếch cua	Mặt đất
5	*Hoplobatrachus rugulosus* (Wiegmann, 1834)	Ếch đồng	Mặt đất
6	*Occidozyga lima* (Gravenhorst, 1829)	Cóc nước sần	Dưới nước
	Ranidae (Rafinesque, 1814)	Họ Ếch nhái	
7	*Hylarana erythraea* (Schlegel, 1837)	Chàng xanh	Dưới nước
	Rhacophoridae (Hoffman, 1932)	Họ Ếch cây	
8	*Polypedates megacephalus* (Hallowell, 1861)	Ếch cây mép trắng	Trên cây
	REPTILIA	LỚP BÒ SÁT	
	Squamata (Oppel, 1841)	Bộ Có vảy	
	Sauria (Macartney, 1803)	Phân bộ Thằn lằn	
	Agamidae (Gray, 1827)	Họ Nhông	
9	*Calotes versicolor* (Daudin, 1802)	Nhông xám	Trên cây
	Gekkonidae (Gray, 1825)	Họ Tắc kè	
10	*Hemidactylus frenatus* Schlegel in Duméril & (Bibron, 1836)	Thằn lằn đuôi sần	Trên cây
11	*Hemidactylus platyurus* (Schneider, 1797)	Thằn lằn đuôi dẹp	Trên cây
12	*Gehyra mutilata* (Weigmann, 1834)*	Thạch sùng cụt thường	Trên cây
	Scincidae (Opell, 1811)	Họ Thằn lằn bóng	
13	*Eutropis multifasciatus* (Kuhl, 1820)	Thằn lằn bóng hoa	Mặt đất
14	*Lygosoma quadrupes* (Linnaeus, 1766)*	Thằn lằn chân ngắn	Mặt đất
	Varanidae (Merrem, 1820)	Họ Kỳ đà	
15	*Varanus salvator* (Laurenti, 1768)	Kỳ đà hoa	Mặt đất
	Serpentes (Linnaeus, 1758)	Phân bộ Rắn	
	Pythonidae (Fitzinger, 1826)	Họ Trăn	
16	*Python bivittatus* (Kuhl, 1820)	Trăn đất	Mặt đất

	Colubridae (Oppel, 1811)	Họ Rắn nước	
17	*Ahaetulla nasuta* (Lacépède, 1789)*	Rắn roi	Trên cây
18	*Amphiesma stolatum* (Linnaeus, 1758)	Rắn sãi thường	Mặt đất
19	*Chrysopelea ornata* (Shaw, 1802)	Rắn cườm	Trên cây
20	*Coelognathus radiatus* (Boie, 1827)	Rắn sọc dưa	Mặt đất
21	*Ptyas korros* (Cope, 1861)	Rắn ráo thường	Trên cây
22	*Ptyas mucosa* (Linnaeus, 1758)	Rắn ráo trâu	Mặt đất
23	*Oligodon taeniatus* (Günther, 1861)*	Rắn khiếm vạch	Mặt đất
24	*Rhabdophis subminiatus* (Schlegel, 1837)*	Rắn hoa cổ đỏ	Mặt đất
25	*Xenochrophis flavipunctatus* (Hallowell, 1860)	Rắn nước	Dưới nước
	Homalopsidae (Bonaparte, 1845)	Họ Rắn bồng	
26	*Subsessor bocourti* (Jan, 1865)	Rắn ri voi	Dưới nước
27	*Hypsiscopus plumbea* (Boie, 1827)	Rắn bồng chì	Dưới nước
28	*Enhydris enhydris* (Schneider, 1799)	Rắn bông súng	Dưới nước
29	*Enhydris subtaeniata* (Bourret,1934)	Rắn bồng mê kông	Dưới nước
30	*Homalopsis mereljcoxi* (Murphy, Voris, Murthy, Traub and Cumberbatch, 2012)	Rắn ri cá	Dưới nước
	Cylindrophiidae (Fitzinger, 1843)	Họ Rắn hai đầu	
31	*Cylindrophis ruffus* (Laurenti, 1768)	Rắn trun	Dưới nước
	Typhlopidae (Gray, 1825)	Họ Rắn giun	
32	*Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803)*	Rắn giun thường	Mặt đất
	Xenopeltidae (Bonaparte, 1845)	Họ Rắn mống	
33	*Xenopeltis unicolor* (Reinwardt, 1827)	Rắn hổ hành	Mặt đất
	Elapidae (Boie, 1827)	Họ Rắn hổ	
34	*Naja* cf. *kaouthia* (Lesson, 1831)	Rắn hổ mang một mắt kính	Mặt đất
	Viperidae (Oppel, 1811)	Họ Rắn lục	
35	*Trimeresurus* cf. *albolabris* (Gray, 1842)	Rắn lục đuôi đỏ	Trên cây
	Testudines (Linnaeus, 1758)	Bộ Rùa	
	Geoemydidae (Theobald, 1868)	Họ Rùa đầm	

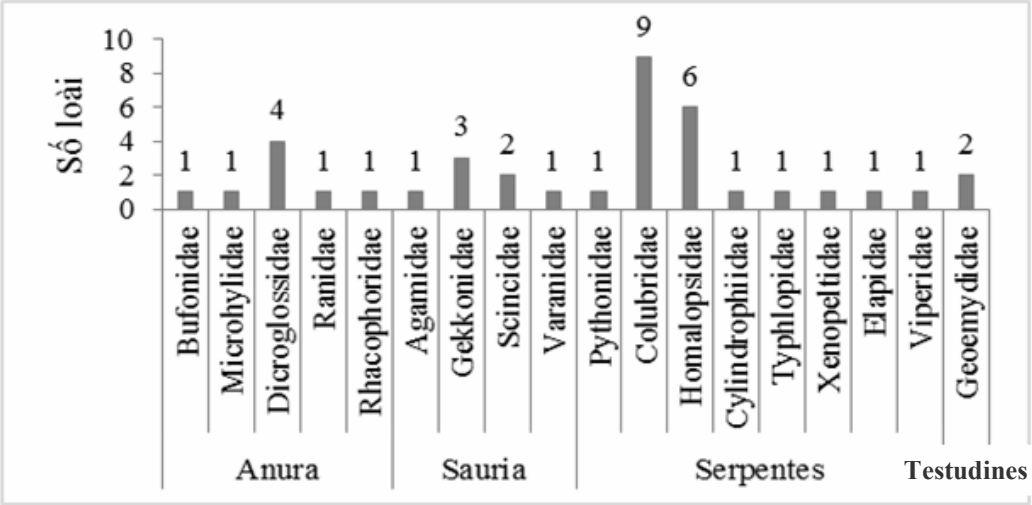
36	*Malayemys subtrijuga* (Schlegel & Müller,1844)	Rùa ba gờ	Dưới nước
37	*Heosemys annandalii* (Boulenger, 1903)	Rùa răng	Dưới nước

Chú thích: [Tên loài]: là các loài lưỡng cư và bò sát ghi nhận bổ sung ở KBT Phú Mỹ năm 2022.*

3.2. Đa dạng loài lưỡng cư và bò sát theo họ

Trong tổng số loài ghi nhận được tại KBT Phú Mỹ, trong lớp Lưỡng cư thì bộ Không đuôi (Anura) có 5 họ. Trong đó, họ Ếch nhái thực (Dicroglossidae) là họ đa dạng nhất với 4 loài, riêng đối với các họ Cóc (Bufonidae), họ Nhái bầu (Microhylidae), họ Ếch nhái (Ranidae) và họ Ếch cây (Rhacophoridae) chỉ ghi nhận một loài. Đối với lớp Bò sát, ghi nhận 29 loài thuộc 13 họ và 3 bộ. Phân bộ Thằn lằn (Sauria) có 4 họ với tổng cộng 7 loài, đa dạng nhất là họ Tắc kè (Gekkonidae) với 4 loài được ghi nhận. Phân bộ Rắn (Serpentes) có 8 họ, họ Rắn nước (Colubridae) ghi nhận nhiều loài nhất với 9 loài, kế đến là họ Rắn bồng (Homalopsidae) với 5 loài. Bộ Rùa (Testudines) có 2 loài rùa đầm thuộc họ Geoemydidae (Hình 2).

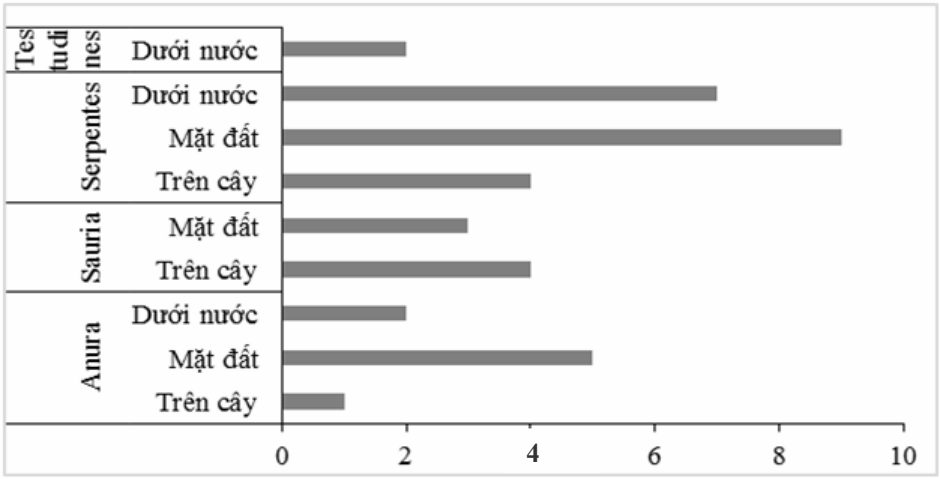
So với tài liệu trước đây của Nguyễn Thanh Giao (2021) [10], nghiên cứu này đã bổ sung một họ mới trong lớp Bò sát là họ Rắn giun (Typhlopidae) thuộc phân bộ Rắn (Serpentes). Mặt khác, so với nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Hùng, Hoàng Minh Đức (2013) [31], đối với lớp Lưỡng cư cũng ghi nhận được 5 họ nhưng thuộc 2 bộ là Không chân (Gymnophiona) và bộ Không đuôi (Anura) với họ Nhái bầu (Microhylidae) có số loài chiếm ưu thế (10 loài); riêng đối với lớp Bò sát chỉ ghi nhận được 2 bộ nhưng có tới 13 họ và họ Rắn nước (Colubridae) có số lượng loài nhiều nhất, điều này tương đồng với kết quả nghiên cứu hiện tại. Tương tự, tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, họ Rắn nước (Colubridae) thuộc lớp Bò sát cũng có số lượng loài nhiều nhất [27].



Hình 2. Đa dạng loài lưỡng cư và bò sát theo họ tại KBT Phú Mỹ

3.3. Đa dạng môi trường sống của các loài lưỡng cư và bò sát theo vị trí thu thập mẫu vật

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, các loài lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ được chia thành 3 dạng môi trường sống phân bố theo vị trí thu thập mẫu vật, bao gồm sống trên cây, sống trên mặt đất và sống dưới nước (Hình 3). Số lượng các loài sinh sống trên cây là ít nhất, chỉ với 7 loài, trong khi môi trường sống trên mặt đất và dưới nước có số loài nhiều nhất, gần bằng nhau, lần lượt với 11 loài sống dưới nước và 12 loài sống trên mặt đất. Môi trường sống của các loài lưỡng cư và bò sát còn có dạng sống trong đất và trong tổng số bốn dạng sống được phát hiện tại vùng An Giang, Đồng Tháp thì môi trường sống trên mặt đất cũng có số loài nhiều nhất, chiếm ưu thế với 95 loài [32]. Mặt khác, 3 môi trường sống là trên cây, trên mặt đất và dưới nước của loài lưỡng cư và bò sát cũng được báo cáo trong nghiên cứu trước đó [33].



Hình 3. Đặc điểm phân bố của các nhóm lưỡng cư và bò sát theo các dạng môi trường sống

Trong nghiên cứu, các loài lưỡng cư được ghi nhận sinh sống chủ yếu ở 3 môi trường là trên cây, trên mặt đất và dưới nước. Loài có đời sống trên cây chỉ duy nhất 1 loài là Ếch cây mép trắng (*Polypedates megacephalus*) chiếm 12,5% tổng số loài của nhóm và 2,70% tổng số loài được tìm thấy tại khu hệ. Có 5 loài được tìm thấy sống trên mặt đất là Cóc nhà (*Duttaphrynus melanostictus*), Ễnh ương thường (*Kaloula pulchra*) và một số loài thuộc họ Ếch nhái thực (Dicroglossidae) như Ngoé (*Fejervaria limnocharis*), Ếch cua (*Fejervaria moodiei*) và Ếch đồng (*Hoplobatrachus rugulosus*) chiếm 62,5% tổng số loài của nhóm và 13,51% tổng sống loài của khu hệ. Riêng môi trường sống dưới nước, ghi nhận được 2 loài là Cóc nước sần (*Occidozyga lima*) và Chàng xanh (*Hylarana erythraea*) lần lượt chiếm 25% và 5,41% tổng số loài của nhóm và tổng số loài hiện diện tại KBT Phú Mỹ.

Nhóm thằn lằn có 4 loài sống trên cây chủ yếu thuộc họ Tắc kè (Gekkonidae) và họ Nhông (Agamidae) bao gồm Thằn lằn đuôi sần (*Hemidactylus frenatus*), Thằn lằn đuôi dẹp (*Hemidactylus platyurus*), Thạch sùng cụt thường (*Gehyra mutilata*) và Nhông xám (*Calotes versicolor*) chiếm 57,14% tổng số loài của nhóm và 10,81% tổng số loài của khu hệ. Có 3 loài thằn lằn sống chủ yếu trên mặt đất gồm 2 loài thuộc họ Thằn lằn bóng (Scincidae) và 1 loài Kỳ đà hoa (*Varanus salvator*), lần lượt chiếm 42,86% và 8,11% tổng số loài của nhóm và tổng số loài ghi nhận được tại KBT Phú Mỹ.

Nhóm rắn phân bố đa dạng trên cả 3 môi trường. Môi trường trên cây có 4 loài gồm Rắn roi (*Ahaetulla nasuta*), Rắn cườm (*Chysopelea ornata*), Rắn ráo thường (*Ptyas korros*) và Rắn lục đuôi đỏ (*Trimeresurus* cf. *albolabris*), chiếm 20% tổng số loài của nhóm và 10,81% tổng số loài tại KBT Phú Mỹ. Có 7 loài sống trong nước, chủ yếu các loài thuộc họ Rắn bồng (Homalopsidae) cùng với các loài Rắn nước (*Xenochrophis flavipunctatus*) và Rắn trun (*Cylindrophis ruffus*), chiếm 35% tổng số loài của nhóm và 18,92% tổng số loài của khu hệ. Các loài rắn có môi trường sống chủ yếu trên mặt đất gồm Trăn đất (*Python bivittatus*), Rắn sãi thường (*Amphiesma stolatum*), Rắn sọc dưa (*Coelognathus radiatus*), Rắn ráo trâu (*Ptyas mucosa*), Rắn khiếm vạch (*Oligodon taeniatus*), Rắn hoa cổ đỏ (*Rhabdophis subminiatus*), Rắn giun thường (*Indotyphlops braminus*), Rắn hổ hành (*Xenopeltis unicolor*) và Rắn hổ mang một mắt kính (*Naja* cf. *kaouthia*) với 9 loài, chiếm 45% và 24,32% tổng số loài của nhóm và tổng số loài của khu hệ. Các loài này thường tìm thấy ở ven các kênh trong KBT Phú Mỹ.

Nhóm rùa ghi nhận được tại KBT Phú Mỹ không có loài nào sống trên cây và trên mặt đất. Có 2 loài Rùa ba gờ (*Malayemys subtrijuga*) và Rùa răng (*Heosemys annandalii*) chủ yếu sống trong nước, chiếm 100% tổng số loài của nhóm và 5,41% tổng số loài của KBT Phú Mỹ.

3.4. Các loài quý hiếm

Trong tổng số 37 loài lưỡng cư và bò sát ghi nhận tại KBT Phú Mỹ, có 9 loài thuộc danh mục các loài quý, hiếm có giá trị bảo tồn (Bảng 3).

Bảng 3. Các loài lưỡng cư và bò sát có giá trị bảo tồn

Tên khoa học	Tên Việt Nam	IUCN (2022)	SĐVN (2007)	CITES	NĐ 84/2021/NĐ-CP
Varanus salvator	Kỳ đà hoa		EN	II	IIB
Coelognathus radiatus	Rắn sọc dưa		VU		
Ptyas korros	Rắn ráo thường	NT	EN		
Ptyas mucosa	Rắn ráo trâu		EN	II	IIB
Python bivittatus	Trăn đất	VU	CR	I	IIB
Subsessor bocourti	Rắn ri voi		VU		
Naja cf. *kaouthia*	Rắn hổ mang một mắt kính		EN	II	IIB
Malayemys subtrijuga	Rùa ba gờ	NT	VU	II	IIB
Heosemys annandalii	Rùa răng	CR	EN	II	IIB

Ghi chú: SĐVN (2007): VU – sẽ nguy cấp, EN - nguy cấp, CR - rất nguy cấp; IUCN (2022): NT - sắp bị đe dọa, VU – sẽ nguy cấp, CR – cực kì nguy cấp; CITES: I - Phụ lục I (bao gồm những loài bị đe doạ tuyệt chủng); II – Phụ lục II (những loài mặc dù hiện chưa bị đe doạ tuyệt chủng nhưng có thể dẫn đến tuyệt chủng nếu không được kiểm soát việc buôn bán); NĐ 84/2021/NĐ-CP: IIB - Nhóm IIB, nhóm động vật rừng chưa bị đe dọa tuyệt chủng nhưng có nguy cơ bị đe dọa nếu không được quản lý chặt chẽ.

3.5. Chỉ số đa dạng sinh học thành phần loài

Các chỉ số đa dạng sinh học được tính toán nhằm đánh giá sự khác biệt về sự đa dạng và phong phú của các loài lưỡng cư và bò sát ghi nhận được tại các tuyến khảo sát và trên toàn khu hệ. Giá trị các chỉ số đa dạng thành phần loài được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Giá trị các chỉ số đa dạng sinh học tại KBT Phú Mỹ

Chỉ số	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Trung bình
Chỉ số Margalef	3,32	4,34	2,40	3,19	2,61	3,04	3,15
Chỉ số Menhinick	2,58	3,13	2,12	2,67	2,21	2,53	2,54
Chỉ số Shannon - Wiener	2,21	2,48	1,73	2,04	1,75	1,97	2,03

Chỉ số phong phú loài Margalef tại 6 tuyến khảo sát dao động trong khoảng 2,40 - 4,34, với trung bình 3,15, lần lượt cao nhất và thấp nhất tại tuyến khảo sát P2 và P3. Với giá trị này cho thấy, tại tuyến khảo sát P2 có thành phần loài đa dạng và phong phú nhất, nghiên cứu đã ghi nhận được 10 loài lưỡng cư và bò sát tại vị trí khảo sát này. Tương tự, chỉ số phong phú Menhinick cũng đạt cao nhất tại vị trí P2 với giá trị chỉ số Menhinick tại 6 tuyến khảo sát dao động trong khoảng 2,12 - 3,13 và đạt trung bình tổng số là 2,54. Giá trị chỉ số (H') tại khu vực nghiên cứu đạt trung bình 2,03, dao

động từ 1,97 (tuyến khảo sát P5) đến 2,48 (tuyến khảo sát P2), với kết quả này chỉ ra rằng, mức độ đa dạng sinh học tại khu vực tương đối tốt [24]. Từ đó có thể thấy, tuyến khảo sát P2 có mức độ đa dạng sinh học loài cao nhất trong tất cả các tuyến khảo sát và trên toàn khu hệ mức độ đa dạng sinh học tương đối cao. Mức độ đa dạng sinh học kém tại một khu vực khảo sát cụ thể là kết quả của số lượng loài thấp và sự suy thoái môi trường do áp lực của con người và các yếu tố sinh học khác [23]. Các yếu tố phi sinh học như nhiệt độ, độ ẩm, độ cao, loại môi trường sống có thể ảnh hưởng đến sự phong phú và đa dạng về loài [23]. Qua đó nhận thấy, điều kiện môi trường sống tại KBT Phú Mỹ vẫn thích hợp, thuận lợi cho các loài lưỡng cư và bò sát sinh trưởng và phát triển đa dạng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ghi nhận được tổng số 21 loài thuộc 11 họ của 3 bộ lưỡng cư và bò sát tại KBT Phú Mỹ trong năm 2022. Kết quả này đã ghi nhận bổ sung 1 loài lưỡng cư và 6 loài bò sát vào danh sách loài đã ghi nhận tại KBT Phú Mỹ năm 2021, nâng tổng số loài ghi nhận được trong hai năm 2021 và 2022 là 37 loài với 8 loài thuộc lớp Lưỡng cư và 29 loài thuộc lớp Bò sát.

Trong tổng số 37 loài ghi nhận được tại KBT Phú Mỹ, có 9 loài quý, hiếm có tên trong Sách Đỏ Việt Nam (2007), Danh lục Đỏ IUCN (2022), Công ước CITES và Nghị định số 84/2021/NĐ-CP. Kết quả cho thấy, các loài lưỡng cư và bò sát tại khu vực nghiên cứu có ba dạng môi trường sống phân bố theo vị trí thu thập mẫu vật bao gồm sống trên cây, trên mặt đất và dưới nước. Kết quả các chỉ số đa dạng sinh học bao gồm Margalef, Menhinick và (H') cho thấy, mức độ đa dạng sinh học tại khu vực nghiên cứu tương đối cao với giá trị dao động lần lượt từ 2,40 - 4,34; 2,12 - 3,13; 1,97 - 2,48 và tuyến khảo sát P2 có thành phần loài đa dạng và phong phú nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Andreone, F., Vences, M., Randrianirina, J. E. (2001). Patterns of amphibian and reptile diversity at Berara Forest (Sahamalaza Peninsula), NW Madagascar. *Italian Journal of Zoology,, 68*, 235-241.

2. Lê Trần Chấn (2002). Những vấn đề về đa dạng sinh học ở vùng núi Việt Nam: Hiện trạng và diễn biến trong 10 năm qua. *CRES - Journal Papers*, 410-440.

3. Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 9* (3), 257-272.

4. Cortéz-Gómez, M. A., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar, A., Ladle, R. J. (2015). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles; a review. *Universitas Scientiarum, 20* (2), 229-245.

5. Bickford, D., Howard, S. D., Daniel, J. J. Ng., Sheridan, J. A. (2010). Impacts of climate change on the amphibians and reptiles of Southeast Asia. *Biodivers Consery, 19*, 1043-1062.

6. Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C. T. (2000). The global decline of reptiles, Déjà Vu amphibians. *BioScience, 50*(8), 653-666.

7. Todd, B. D., Willson, J. D., Gibbons, J. W. (2010). The global status of reptiles and causes of their decline. *Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles*, 47-67.

8. Sala, O. E., Chapin, F. S. I., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. J., Jackson, R. B., Kinzin, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science, 287*, 1770-1774.

9. Dương Văn Ni (2018). Báo cáo dự án Phân khu chức năng chi tiết Khu Bảo tồn loài – sinh cảnh Phú Mỹ. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Kiên Giang.

10. Nguyễn Thanh Giao (2021). Báo cáo tổng kết quan trắc môi trường, kiểm kê đa dạng sinh học và đề xuất các biện pháp bảo tồn tại Khu Bảo tồn loài – sinh cảnh Phú Mỹ năm 2021.

11. Ziegler, T. (2007). Field surveys and collection manegement as basis for Herpetodiversity research and natural conversation in Vietnam. in Proceeding International Conference. HoChiMinh City: Ho Chi Minh City People's Committee, Vietnam Union of Science and Technology Associatiopns, Colivan, PYC.

12. Bourret, R. (1942). Les Batraciens de l'Indochine. Ha Noi, Gouverment General de l'Indochine.

13. Taylor, E. H. (1962). The Amphibian Fauna of Thailand. The University of Kansas science bulletin, University of Kansas.

14. Campden–Main, S. M. (1970) A Field Guide to the Snakes of South Vietnam. U.S. Natural Museum, Smithsonian Institution, Washington, DC.

15. Das, I. (2010). A field guide to the Reptiles of South-East Asia. Bloomsbury publishing Plc, London.

16. Murphy, J. C., Voris, H. K. (2014). A Checklist and Key to the Homalopsid Snakes (Reptilia, Squamata, Serpentes), with the Description of New Genera. *Life and Earth Sciences, 8*, 1-43.

17. Uetz, P., Freed, P., Hosek, J. (2022). The Reptile Database. Truy cập từ http://www.reptile-database.org/ ngày 19/09/2020.

18. Nguyen, V. S., Ho, T. C., Nguyen, T. Q. (2009). Herpetofauna of Vietnam, Edition Chimaira, Frankfut am Main, 2009, 768 pp.

19. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). Sách Đỏ Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

20. IUCN (2022). The IUCN Red List of Threatened Species.

21. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2019). *Thông báo số 296/TB-CTVN-HTQT về việc công số Danh mục các loài động vật, thực vật hoang dã thuộc Phụ lục Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp* (CITES).

22. Chính Phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22 tháng 01 năm 2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài động vật, thực vật hoang dã nguy cấp.*

23. Nepali, P. B., Singh, N. B. (2020). Species diversity and habitat preferences of amphibian fauna in Gulmi district, Nepal. *International Journal of Zoology and Research, 10*(1), 1-4.

24. Trương Thị Ngọc Thu, Nguyễn Trung Tín, Trần Văn Thắng, Trần Văn Việt (2021). Đa dạng thành phần loài cá ở vùng lõi Vườn Quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 57*(6B), 242-253.

25. Kanieski, M. R., Longhi, S. J., Soares, P. R. C. (2017). Methods for biodiversity assessment: Case study in an area of Atlantic Forest in Southern Brazil. Selected Studies in Biodiversity.

26. Bibi, F., Ali, Z. (2013). Measurement of diversity indices of avian communities at Taunsa Barrage Wildlife Sanctuary, Pakistan. *The Journal of Animal & Plant Sciences, 23*(2), 469-474.

27. Đỗ Thị Như Uyên, Hoàng Thị Nghiệp (2013). Dẫn liệu bước đầu về thống kê, đánh giá đa dạng sinh học ở Vườn Quốc gia Tràm Chim, huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5,* 885-888.

28. Lâm Quang Thái (2020). Giới thiệu Vườn Quốc gia U Minh Hạ. Truy cập từ Giới thiệu Vườn Quốc gia U Minh Hạ (camau.gov.vn) ngày 10/11/2022.

29. Trần Văn Việt, Nguyễn Trung Tín, Lê Hồng Tuyến (2020). Tình hình sinh kế của cộng đồng ở vùng đệm Vườn Quốc gia U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 56*(3B), 143-152.

30. Phạm Xuân Hậu, Trương Thị Thanh Tuyền (2017). Đánh giá tiềm năng để phát triển điểm đến du lịch sinh thái tại Khu Ramsar Láng Sen (tỉnh Long An). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh, 14*(11), 16-29.

31. Nguyễn Ngọc Hùng, Hoàng Minh Đức (2013). Thành phần loài lưỡng cư, bò sát tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Bình Châu – Phước Bửu tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 5*, 504-510.

32. Ngô Đắc Chứng, Hoàng Thị Nghiệp (2012). Sự phân bố của các loài lưỡng cư, bò sát ở vùng An Giang và Đồng Tháp. *Hội thảo Quốc gia về lưỡng cư và bò sát ở Việt Nam, lần thứ 2*, 90-97.

33. Nguyễn Văn Ngọc, Phạm Đình Khánh (2015). Các loài bổ sung cho danh lục lưỡng cư, bò sát tỉnh Thái Nguyên được ghi nhận ở Khu Bảo tồn Thiên nhiên Thần Sa - Phượng Hoàng. *Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 6*, 249-254.

SPECIES DIVERSITY OF THE HERPETOFAUNA OF PHU MY SPECIES HABITAT CONSERVATION AREA, GIANG THANH DISTRICT, KIEN GIANG PROVINCE

Lam Quang Ngon[1], Nguyen Thanh Giao[1,*]

[1]College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

[*]Email: ntgiao@ctu.edu.vn

Summary

This study evaluated the species composition and habitat of amphibians and reptiles at Phu My Species - Habitat Conservation Area, Kien Giang province through field survey from April to May 2022. The results recorded a total of 21 species belonging to 11 families of 3 orders of amphibians and reptiles at Phu My Species - Habitat Conservation Area in 2022. One species of amphibian and six species of reptiles are recorded for the first time from this protected area, bringing the total number known in Phu My Species - Habitat Conservation Area to 37, comprising 8 species of amphibians and 29 species of reptiles. The study identified the Dicroglossidae of the Amphibians and the Colubridae of the Reptiles have the most diverse number of species. Remarkably, this protected area also habours nine species of conservation concern that are listed in the Vietnam Red Data Book (2007), IUCN Red List (2022), CITES appendices and the Governmental Decree 84/2021/ND-CP. According to the location of specimen collection, the amphibians and reptiles species in the Conservation Area have 3 habitat types as arboreal, terrestrial and aquatic. The results of biodiversity indexes including Margalef index, Menhinick index and index (H') ranged from 2.40 - 4.34, 2.12 - 3.13, 1.97 - 2.48, respectively, representing a relatively high level of biodiversity in the Conservation Area.

Keywords: *Rare and precious species, Biodiversity Index, Phu My Species - Habitat Conservation Area.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Quảng Trường

Ngày nhận bài: 11/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 9/11/2022

Ngày duyệt đăng: 16/11/2022

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH MỘT SỐ TÍNH CHẤT NHIỆT CHỦ YẾU CỦA GỖ CĂM XE (*Xylia xylocarpa*)

Bùi Thị Thiên Kim[1], Hoàng Thị Thanh Hương[1], Lê Anh Đức[1,*]

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu là xác định các thông số nhiệt vật lý của nguyên liệu gỗ Căm xe (*Xylia xylocarpa*), đây là một trong những loại gỗ nhiều dầu nhựa, dễ xảy ra khuyết tật trong quá trình sấy, vì vậy việc xác định thông số nhiệt vật lý của gỗ sẽ có ý nghĩa quan trọng trong việc xác định tính chất truyền nhiệt, truyền ẩm xảy ra trong quá trình sấy. Kết quả thí nghiệm cho thấy, khi độ ẩm của gỗ tăng từ 10% đến 40%, giá trị khối lượng riêng của gỗ tăng 0,871 - 1,084 g/cm^3, nhiệt dung riêng tăng tuyến tính theo độ ẩm từ 1640,7 - 1884,05 J/kg.K, hệ số dẫn nhiệt theo phương dọc của gỗ (dọc thớ) tăng theo độ ẩm 0,385 - 0,733 W/m.K và phương ngang gỗ (ngang thớ) 0,17 - 0,3 W/m.K. Thông số nhiệt vật lý phụ thuộc vào độ ẩm của gỗ trong quá trình sấy. Các phương trình hồi quy đã được xây dựng để dự đoán khối lượng riêng, nhiệt dung riêng và hệ số dẫn nhiệt của gỗ Căm xe theo sự thay đổi độ ẩm gỗ.

Từ khóa: *Độ ẩm, hệ số dẫn nhiệt, khối lượng riêng, nhiệt dung riêng, Căm xe.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gỗ là nguyên liệu tự nhiên được ứng dụng nhiều trong cuộc sống hằng ngày, đặc biệt là trong xây dựng và sản xuất các sản phẩm gỗ nội thất. Tuy nhiên, để sử dụng hiệu quả nguyên liệu gỗ cần thiết phải sấy gỗ để giảm độ ẩm thích hợp gia công và bảo quản nguyên liệu. Để thiết lập chế độ sấy phù hợp với vật liệu sấy cần thiết phải xác định tính chất nhiệt vật lý của gỗ, góp phần đánh giá mô tả chính xác biến thiên nhiệt và ẩm, đồng thời theo dõi các yếu tố ảnh hưởng đến diễn biến quá trình sấy như truyền nhiệt, truyền ẩm xảy ra trong quá trình sấy. Đã có nhiều nghiên cứu về tính chất nhiệt vật lý của gỗ như: gỗ Tuyết Tùng đỏ (*Thuja plicata*), Cần Độc *(Conium maculatum*) [1], gỗ Vân Sam Na uy (*Picea abies*) [2], gỗ Sồi đỏ (*Quercus* spp) [3], gỗ Cần Độc miền Tây (*Tsuga heterophylla*) [4], một số gỗ lá kim như Vân Sam (*Picea abies*), Thông đen (*Pinus nigra*), gỗ lá rộng Dẻ Ngựa (*Aesculus hippocastanum*), Dẻ Gai (*Fagus sylvatica*) [5], gỗ Thông rụng lá (*Pinus sylvestris* L.) [6], gỗ Tuyết Tùng Nhật Bản (*Thuja plicata*) [7]. Thông qua kết quả nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu xây dựng mối quan hệ giữa các thông số nhiệt vật lý của gỗ với độ ẩm gỗ và ảnh hưởng của các thông số này đến quá trình thoát ẩm, liên quan thiết lập chế độ sấy cho gỗ, quy trình sấy gỗ và các công nghệ biến tính nhiệt khác.

Gỗ Căm xe (*Xylia xylocarpa*) là một trong những loại gỗ nhóm 2 có giá trị cao trong sản xuất các sản phẩm gỗ nội ngoại thất. Tuy nhiên, về đặc điểm cấu tạo gỗ Căm xe chứa nhiều dầu nhựa, gây cản trở quá trình thoát ẩm của gỗ trong quá trình sấy. Vì vậy, việc tiến hành xác định các tính chất nhiệt vật lý của gỗ Căm xe là rất cần thiết, kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho việc xác định chế độ sấy phù hợp cho gỗ Căm xe, mang lại hiệu quả trong quá trình gia công sản phẩm gỗ và công nghiệp chế biến gỗ nội ngoại thất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu thí nghiệm



Hình 1. Gỗ Căm xe thí nghiệm

[1] Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh
[*]Email: leanhduc@hcmuaf.edu.vn

Gỗ Căm xe được nhập từ Campuchia, gỗ chọn làm thí nghiệm có độ tuổi khoảng từ 25 - 30 năm tuổi, kích thước gỗ tròn đường kính 600 - 700 mm, chiều dài 3.000 - 7.000 mm, nguyên liệu gỗ thí nghiệm thể hiện ở hình 1.

Để tạo ra các mẫu gỗ ở các mức giá trị độ ẩm khác nhau theo yêu cầu thí nghiệm, tiến hành sấy mẫu gỗ và theo dõi độ ẩm gỗ qua máy đo độ ẩm Vogel, sau 5 phút cập nhật độ ẩm một lần, khi mẫu đạt độ ẩm yêu cầu độ ẩm từ 10, 15, 20, 25, 30, 35 và 40%. Sau khi đạt các yêu cầu thí nghiệm các mẫu gỗ được bảo quản trong tủ định ôn, đảm bảo duy trì đúng mức giá trị độ ẩm đạt yêu cầu cho thí nghiệm.

2.2. Phương pháp, dụng cụ thí nghiệm

Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm xác định các thông số nhiệt vật lý: khối lượng riêng, nhiệt dung riêng và hệ số dẫn nhiệt của nguyên liệu gỗ thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1. Thiết bị đo dùng trong thí nghiệm

Stt	Tên	Thông số kỹ thuật	Công dụng
1	Cân điện tử	Bel Engineering thang đo 0 - 3.000 g, sai số ± 0,01 g	Xác định khối lượng mẫu gỗ
2	Tủ sấy thí nghiệm	Memmert Nhiệt độ: 5°C - 300°C	Sấy mẫu gỗ thí nghiệm
3	Thước kẹp	Thước kẹp Vogel thang đo 0 - 150 mm, sai số ± 0,02 mm.	Đo kích thước gỗ
4	Cân phân tích	Ohaus - thang đo 0 - 220 g, sai số ± 0,001 g	Xác định khối lượng mẫu gỗ thí nghiệm nhỏ hơn 200 g
5	Máy đo độ ẩm sử dụng kim	Vogel, thang đo: 2 - 70%, độ chính xác: 0,5 -1%	Đo độ ẩm gỗ trong quá trình sấy, máy kết nối dây dẫn đưa vào trong buồng sấy xác định độ ẩm mẫu gỗ

2.2.1. Phương pháp xác định khối lượng riêng

Khối lượng riêng là khối lượng vật chất trên một đơn vị thể tích tính bằng kg/m^3 hoặc g/cm^3 [8], trong lĩnh vực chế biến gỗ, khối lượng riêng của gỗ còn được gọi là khối lượng thể tích gỗ [9], [10] được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 8048-2: 2009. Để xác định khối lượng riêng của gỗ tại giá trị độ ẩm nhất định (W%) nghiên cứu dùng phương pháp cân đo, phương pháp này đã được áp dụng trên một số loại gỗ khác [8], [9], [10], [11] được thực hiện như sau:

- Gia công mẫu gỗ kích thước 20 x 20 x 30 mm, trong đó kích thước 30 mm theo chiều dọc thớ gỗ, tiến hành sấy mẫu gỗ và theo dõi độ ẩm gỗ qua máy đo độ ẩm Vogel, sau 5 phút cập nhật độ ẩm một lần, khi mẫu đạt độ ẩm yêu cầu, tiến hành cân xác định khối lượng mẫu gỗ bằng cân điện tử Bel, đồng thời đo kích thước mẫu gỗ bằng thước kẹp để xác định thể tích mẫu gỗ.

- Áp dụng công thức (1) để xác định khối lượng riêng của gỗ tại trạng thái độ ẩm W(%). Khối lượng riêng gỗ tại độ ẩm nhất định W(%).

$$\rho_{wo} = \frac{m}{V_{wo}} (g/cm^3) \quad (1)$$

Trong đó: ρ_{wo} là khối lượng riêng gỗ tại độ ẩm W (g/cm^3); m là khối lượng gỗ tại độ ẩm W (g); V_{wo} là thể tích gỗ tại độ ẩm W (cm^3).

2.2.2. Phương pháp xác định nhiệt dung riêng

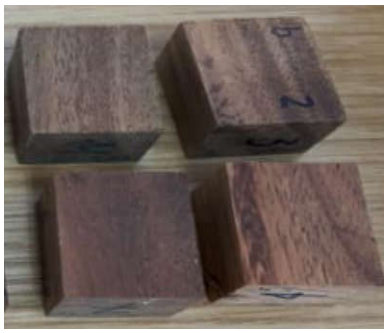
Để xác định nhiệt dung riêng của gỗ Căm xe, tiến hành theo phương pháp Luikov (1975) [12], USDA (2021) [14] như sau:

- Mẫu gỗ kích thước 10 x 10 x 20 mm, gia nhiệt cho các mẫu này trong nước có nhiệt độ t_1 bằng phương pháp sau: đổ nước vào bình đun cho đến khi gỗ được nhúng ngập hoàn toàn trong nước, dùng bếp điện nung nóng nước và mẫu gỗ trong bình đun, dùng nhiệt kế đo nhiệt độ của gỗ trong bình đun t_1 và dùng cân xác định khối lượng mẫu gỗ m_1.

- Lấy mẫu gỗ có khối lượng m_1 đã được gia nhiệt ở nhiệt độ t_1 cho vào bình nhiệt lượng kế (Hình 2, 3) đã có sẵn lượng nước được cân trước (có khối lượng m_2) với nhiệt độ t_2.



Hình 2. Bình nhiệt lượng kế



Hình 3. Mẫu gỗ thí nghiệm

- Trong quá trình mẫu gỗ và nước trong bình nhiệt lượng trao đổi nhiệt, thỉnh thoảng lắc nhẹ bình nhiệt lượng để mẫu gỗ và nước được trao đổi nhiệt cho nhau hoàn toàn và có nhiệt độ chung là t_m.

Nhiệt giải phóng ra của mẫu gỗ là:

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t_m) \quad (2)$$

Trong đó: c_1 là nhiệt dung riêng của mẫu gỗ (J/kg.K); m_1 là khối lượng mẫu gỗ (kg); t_1, t_m là nhiệt độ của mẫu gỗ trước và sau khi trao đổi nhiệt với nước (K).

- Lượng nhiệt này sẽ cân bằng với lượng nhiệt hấp thụ của nước:

$$Q_2 = c_2 m_2 (t_m - t_2) \quad (3)$$

Trong đó: c_2 là nhiệt dung riêng của nước c_2 = 4185 J/kg.K; m_2 là khối lượng của nước; t_2, t_m là nhiệt độ của nước trước và sau khi trao đổi nhiệt với vật thể.

Do vậy nhiệt dung riêng c_1 của gỗ là có thể tính toán được thông qua các giá trị t_2, c_2, m_2, m_1, t_1.

Từ (2) và (3) có nhiệt dung riêng của mẫu gỗ là:

$$c_1 = \frac{c_2 m_2 (t_m - t_2)}{m_1 (t_1 - t_m)} \quad (4)$$

2.2.3. Phương pháp xác định hệ số dẫn nhiệt

Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu là một đại lượng vật lý đặc trưng cho khả năng dẫn nhiệt của vật liệu [14], [15], hệ số dẫn nhiệt được xác định thông qua thiết bị thể hiện hình 4.

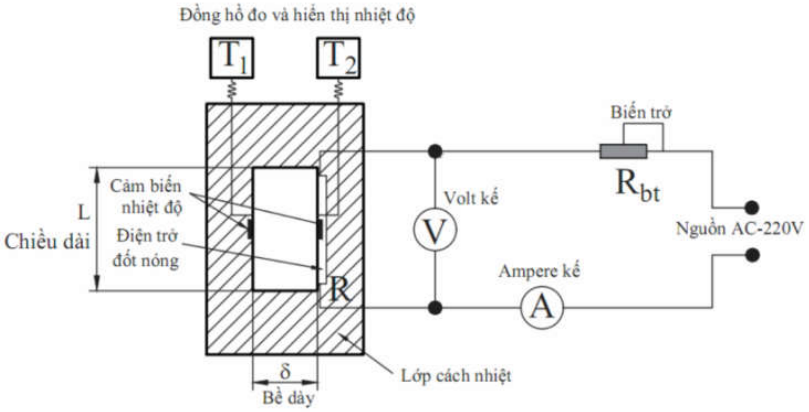
Thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt xung quanh được bọc cách nhiệt bằng 1 lớp sứ, 1 lớp polyurethan và 1 lớp bông thuỷ tinh có chiều dày là 40.10^{-2} m để đảm bảo thiết bị là một hệ đoạn nhiệt. Ampe kế đo dòng điện (A), volt kế đo hiệu điện thế (V).

Gia công mẫu gỗ kích thước 15 x 30 x 30 mm (Hình 5), tiến hành sấy mẫu gỗ và theo dõi độ ẩm gỗ qua máy đo độ ẩm Vogel, khi mẫu đạt độ ẩm yêu cầu, mang mẫu gỗ đặt bảo quản trong tủ định ôn, bảo quản và giữ ổn định độ ẩm gỗ để thực hiện thí nghiệm tiếp theo xác định hệ số dẫn nhiệt của gỗ theo các cấp độ ẩm.

Tiến hành đặt mẫu gỗ có kích thước dày 15 mm, rộng 30 mm vào thiết bị sơ đồ mô tả ở hình 4, khi tiến hành đo hệ số dẫn nhiệt theo chiều dọc thớ thì đặt mẫu phương dọc thớ gỗ theo chiều dày mẫu, khi đo hệ số dẫn nhiệt theo chiều ngang thớ đặt mẫu phương ngang thớ gỗ theo chiều dày mẫu.

Trong đó: $\delta_1 = 15.10^{-3}$ m, λ_1 = 383,8 W/m.K, F = $55,2.10^{-4}$ m^2 của tấm đồng, ($a >> \delta_1$),

T_1, T_2: (^{0}C) nhiệt độ ở phía ngoài 2 vách phẳng của thiết bị; $\delta = 15.10^{-3}$ m là chiều dày của mẫu gỗ cần xác định hệ số dẫn nhiệt (Hình 5).



Hình 4. Sơ đồ của thiết bị đo hệ số dẫn nhiệt



Hình 5. Mẫu gỗ thí nghiệm

Vì không có dung kháng (Z_c = 0) và cảm kháng (Z_L = 0), do đó năng lượng chỉ tiêu hao trên điện trở thuần xác định theo định luật Jun – Len Xơ, với U = RI nên:

+ $Q = RI^2\tau = UI\tau$ (J) (5)

+ Mật độ dòng nhiệt: $q = \frac{Q}{F\tau} = \frac{RI^2\tau}{F\tau} = \frac{UI\tau}{F\tau} = \frac{UI}{F}$ (W/m^2) (6)

Hệ số dẫn nhiệt của mẫu gỗ cần khảo sát được xác định:

$$\lambda = \frac{q\delta}{(T_2 - T_1) - 2\frac{q\delta_1}{\lambda_1}} \quad (W/m.K) \quad (7)$$

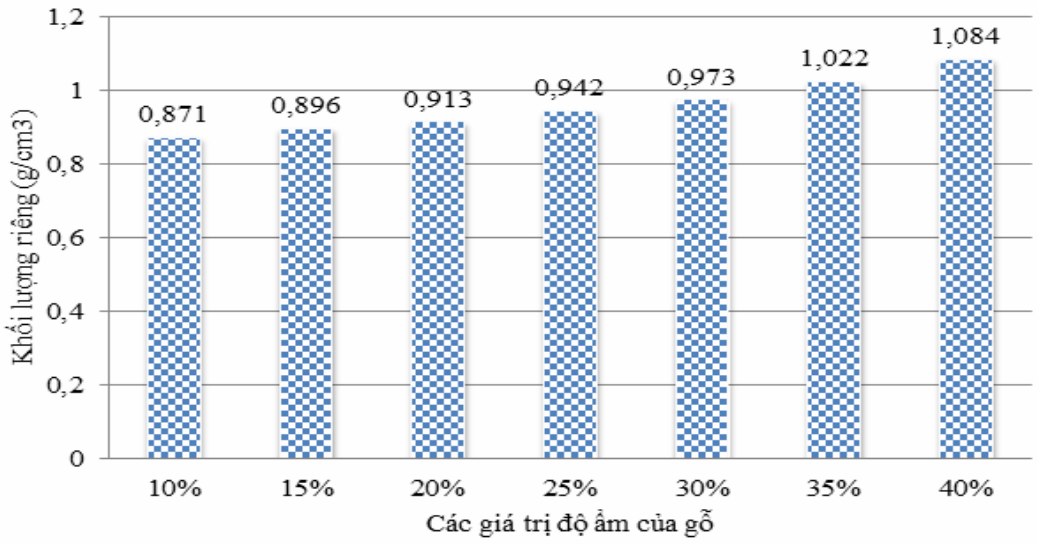
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định khối lượng riêng của gỗ

Khối lượng riêng của gỗ Căm xe được xác định trong phạm vi độ ẩm là 10% đến 40%. Kết quả xác định được khối lượng riêng của gỗ tại các mức độ ẩm thay đổi trong phạm vi 0,871 – 1,084 g/cm^3. Giá trị khối lượng riêng được trình bày trong hình 6, hình 7. Từ kết quả thực nghiệm cho thấy, khối lượng riêng của gỗ tăng khi độ ẩm tăng, mối quan hệ giữa khối lượng riêng và độ ẩm thể hiện qua phương trình tương quan hồi quy, kiểm định ý nghĩa của các hệ số hồi quy theo chuẩn Student, kiểm tra sự tương thích của phương trình với kết quả thực nghiệm theo chuẩn Fisher đã thu được phương trình sau:

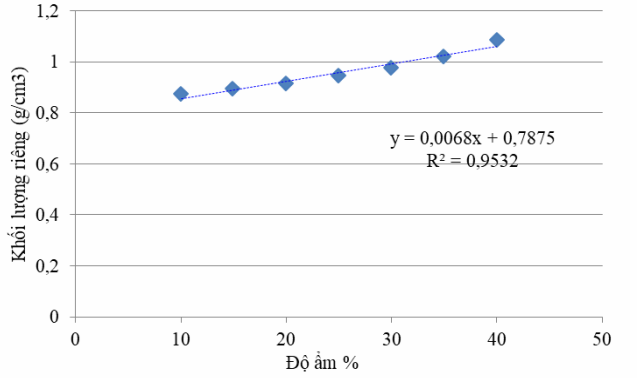
$$\rho = 0{,}0068.W + 0{,}7875 \quad (8)$$

Trong đó: ρ (g/cm^3) là khối lượng riêng của gỗ; W(%) là độ ẩm của gỗ.



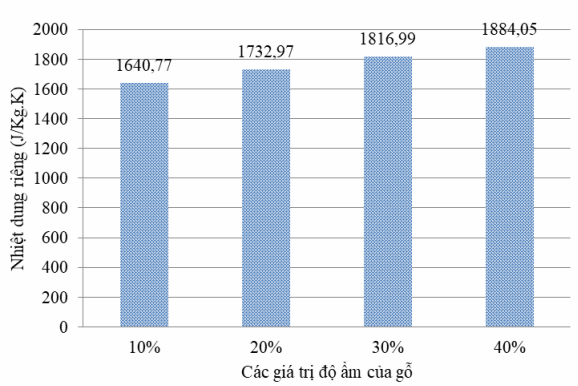
Hình 6. Khối lượng riêng thay đổi theo độ ẩm của gỗ Căm xe

Ngoài ra, các nghiên cứu về khối lượng riêng của gỗ Căm xe có nguồn gốc ở một số địa phương khác nhau, với độ ẩm 12% cho kết quả từ 0,877 - 1,140 g/cm^3 [8], [9], [10]. Như vậy, khối lượng riêng gỗ khác nhau không những phụ thuộc vào độ ẩm mà còn phụ thuộc vào độ tuổi, môi trường sống, khí hậu, điều kiện tự nhiên, thổ nhưỡng sẽ mang đến các giá trị khác nhau cho dù tại cùng một giá trị độ ẩm. Khối lượng riêng gỗ Căm xe 0,871 g/cm^3 lớn hơn gỗ Giáng Hương 0,730 g/cm^3, Xoan Đào 0,620 g/cm^3, nhỏ hơn Lim xanh 0,930 g/cm^3 khi ở cùng giá trị độ ẩm 10% [8].



Hình 7. Mối quan hệ tương quan khối lượng riêng và độ ẩm của gỗ Căm xe

3.2. Xác định nhiệt dung riêng

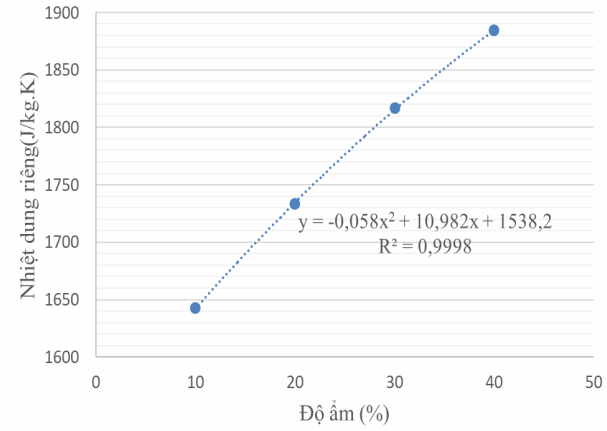


Hình 8. Nhiệt dung riêng tại các giá trị độ ẩm của gỗ Căm xe

Kết quả thí nghiệm đã xác định được nhiệt dung riêng của gỗ thay đổi theo ẩm độ và đạt giá trị từ 1640,7 đến 1884,05 J/kg.K, tương ứng với ẩm độ thay đổi từ 10% đến 40%. Từ kết quả thí nghiệm thể hiện hình 8 có thể thấy rằng nhiệt dung riêng của gỗ tăng với sự gia tăng độ ẩm của gỗ. Quan hệ giữa nhiệt dung riêng của gỗ C (J/kg.K) theo độ ẩm W (%) được biểu diễn bằng phương trình hồi quy thể hiện trong hình 9, kiểm tra ý nghĩa của các hệ số hồi quy theo chuẩn Student, kiểm tra sự tương thích của phương trình với kết quả thực nghiệm theo chuẩn Fisher đã thu được phương trình tương quan như sau:

$$C = -0,058.W^2 + 10,982.W + 1538,2 \quad (9)$$

Trong đó: C (J/kg.K) là nhiệt dung riêng của gỗ; W (%) là độ ẩm của gỗ.



Hình 9. Mối quan hệ tương quan nhiệt dung riêng của gỗ và độ ẩm của gỗ

Kết quả ở hình 8 và 9 cho thấy mối quan hệ nhiệt dung riêng của gỗ Căm xe với độ ẩm là hàm bậc 2 với:

$$C_p = f(W) = b_0 + b_1W + b_2W^2 \ (10 \le W \le 40, b_1 > 0)$$

Khi độ ẩm thay đổi trong khoảng từ 10% đến 40% thì nhiệt dung riêng cũng thay đổi theo hướng tăng dần. Điều này thể hiện sự thay đổi của độ ẩm sẽ làm thay đổi nhiệt dung riêng của gỗ ảnh hưởng trực tiếp quá trình sấy khi độ ẩm trong gỗ giảm dần từ ngoài vào trong. Giá trị nhiệt dung riêng của gỗ Thông 1473 - 1918 J/kg.K, gỗ Cao su 1499 - 1921 J/kg.K ở độ ẩm từ 5 - 15% [15], so sánh với gỗ Căm xe nhận thấy cũng nằm trong phạm vi tương đồng nhau.

3.3. Xác định độ dẫn nhiệt

Kết quả xác định độ dẫn nhiệt của gỗ Căm xe theo phương ngang và dọc thớ gỗ được thể hiện trong hình 10, sau khi xử lý số liệu thực nghiệm, tính toán các hệ số phương trình tương quan. Kiểm định ý nghĩa của các hệ số hồi quy theo chuẩn Student, kiểm tra sự tương thích của phương trình với kết quả thực nghiệm theo chuẩn Fisher đã thu được phương trình tương quan như sau:

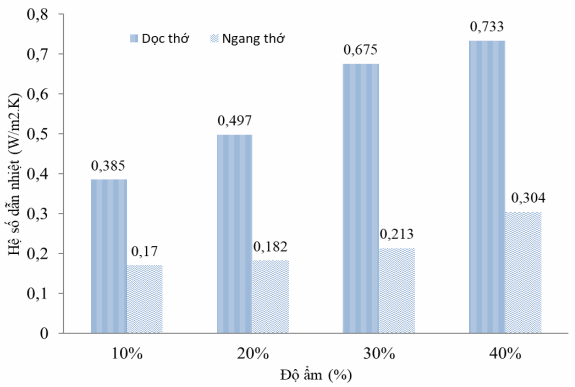
Dọc thớ:

$\lambda_l = - 0,0001.W^2 + 0,019.W + 0,1995$ (10)

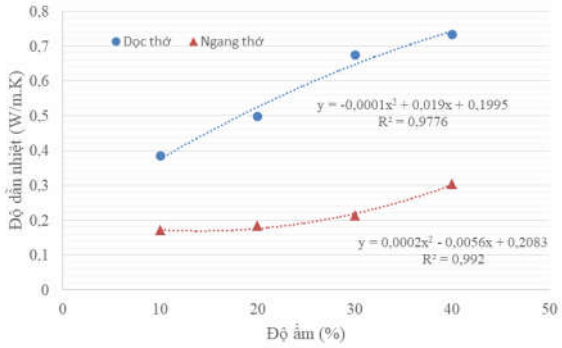
Ngang thớ:

$\lambda_r = 0,0002.W^2 - 0,056.W + 0,2083$ (11)

Trong đó: W là độ ẩm (%); λ_l và λ_r là độ dẫn nhiệt dọc thớ và ngang thớ ($W/m^2.K$).



Hình 10. Hệ số dẫn nhiệt tại các giá trị độ ẩm của gỗ Căm xe



Hình 11. Mối quan hệ tương quan hệ số dẫn nhiệt và độ ẩm

Kết quả trong hình 11 cho thấy mối quan hệ độ ẩm và độ dẫn nhiệt của gỗ Căm xe là một hàm bậc 2 với $k = f(W) = b_0 + b_1W + b_2W^2$ ($10 \le W \le 40$, $b_1 > 0$), thông qua phương trình cho thấy khi độ ẩm biến động tăng thì hệ số dẫn nhiệt theo dọc thớ gỗ và ngang thớ đều tăng. Bên cạnh đó, tại cùng một giá trị độ ẩm hệ số dẫn nhiệt theo chiều dọc thớ gỗ lớn hơn theo chiều ngang thớ, vì nó liên quan đến đặc điểm cấu tạo của gỗ, chiều dọc thớ gỗ thuận lợi cho quá trình dẫn truyền nước và chất dinh dưỡng, nhựa nguyên… khi thân cây sinh trưởng và phát triển, sau khi cây bị khai thác thì kênh dẫn truyền này làm nhiệm vụ truyền nhiệt và thoát ẩm trong quá trình sấy. Vì vậy hệ số dẫn nhiệt theo chiều dọc thớ lớn hơn theo chiều ngang thớ gỗ Căm xe.

Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị hệ số dẫn nhiệt của gỗ Căm xe theo chiều ngang thớ trong phạm vi 0,17 – 0,304 W/m.K với độ ẩm 10 – 40%, trong khi đó một số loại gỗ lá kim như Vân Sam, Thông đen hệ số dẫn nhiệt trong khoảng 0,074 – 0,105 W/m.K, gỗ lá rộng như Dẻ Gai 0,103 – 0,139 W/m.K, Sồi đỏ 0,118 – 0,154 W/m.K khi độ ẩm 0 - 35% [5]. Hệ số dẫn nhiệt giữ vai trò quan trọng góp phần truyền dẫn năng lượng nhiệt trong quá trình sấy, quá trình diễn ra nhanh hay chậm do đặc điểm nhiệt vật lý của gỗ mà điển hình là hệ số dẫn nhiệt.

4. KẾT LUẬN

Thông qua kết quả xác định các thông số nhiệt vật lý của gỗ Căm xe cho thấy các thông số đều có mối quan hệ mật thiết với độ ẩm của gỗ. Khối lượng riêng gỗ Căm xe tăng 0,213 g/cm^3 khi độ ẩm tăng từ 10 - 40%, nhiệt dung riêng tăng 243,35 J/kg.K khi độ ẩm tăng từ 10 – 40%, hệ số dẫn nhiệt ngang, dọc cũng tăng từ 0,134 – 0,348 W/m.K khi độ ẩm độ ẩm tăng từ 10 - 40%. Độ biến thiên của các thông số phụ thuộc vào độ ẩm của nguyên liệu gỗ với mối quan hệ tỷ lệ thuận.

Các kết quả ghi nhận được sẽ là cơ sở khoa học cho quá trình thiết lập quy trình công nghệ cho quá trình sấy gỗ, xử lý nhiệt hay biến tính nhiệt cho gỗ Căm xe. Điều này góp phần mang lại hiệu quả công nghệ xử lý gỗ, đặc biệt là những loại gỗ khó sấy, nhiều dầu nhựa, điển hình như gỗ Căm xe. Bên cạnh đó nâng cao giá trị sử dụng, đáp ứng yêu cầu sản xuất và chế biến các sản phẩm gỗ nội ngoại thất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Avramidis S., Koumoutsakos A., Hatzikiriakos Savvas G. (2001). Radio frequency vacuum drying of wood mathematical model. Drying technology, Vol 19, No.1, 65-84.

2. Bijan Adl-Zarrabi, Lars BostrÖm (2004). Determination of thermal properties of wood and wood based productsby using transient plane source. Conference: 8th World conference on timber engineering, Finland, Vol 2.

3. Chen Z. (1997). Primary driving force in wood vacuum drying, Doctor of Philosophy, in wood science and forest products. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.

4. Koumoutsakos A., Avramidis S., Hatzikiriakos Savvas G. (2001). Radio frequency vacuum drying of wood experimental model evaluation, Drying Technology, Vol.19, No.1, 85–98.

5. Monika Božiková, Petr Kotoulek, Matúš Bilčík, Ľubomír Kubík, Peter Hlaváč (2021). thermal properties of wood and wood composites made from wood waste. Institute of Agrophysics, Polish Academy of Science, Vol.35, No.3, 251–256.

6. Krišťák Ľ., Igaz R. and Ružiak I. (2019). Applying the EDPS Method to the research into thermophysical properties of solid wood of coniferous trees. Advanted mater science engineering, ID-2303720, 1-9.

7. Nakaya T., Yamasaky M., Fukuta S., and Sasaki Y. (2016). Thermal conductivity and volumetric specific heat of low-density wooden mats. *Forest Products Journal,* Vol.66, No.5, 300-307.

8. Vũ Huy Đại, Tạ Thị Phương Hoa, Vũ Mạnh Tường, Đỗ Văn Bản, Nguyễn Tử Kim (2016). *Giáo trình Khoa học gỗ.* Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

9. Lê Xuân Tình (1998). *Khoa học gỗ.* Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.

10. Phạm Ngọc Nam, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt (2005). *Khoa học gỗ.* Nhà xuất bản Nông nghiệp Việt Nam.

11. Luikov A. V. (1975). *Phương pháp xác định khối lượng riêng của vật liệu ẩm (Người dịch: Ngô Tấn Anh).* Nhà xuất bản Năng lượng Moscow, 56–72.

12. Luikov A. V. (1975). *Phương pháp xác định nhiệt dung riêng của vật liệu ẩm (Người dịch: Ngô Tấn Anh).* Nhà xuất bản Năng lượng Moscow, 123–146.

13. Luikov A. V. (1975). *Phương pháp xác định hệ số dẫn nhiệt của vật liệu ẩm (Người dịch: Ngô Tấn Anh).* Nhà xuất bản Năng lượng Moscow, 158-186.

14. Forest Products Laboratory (2021). Wood handbook - wood as an engineering material, United States Department of Agriculture Forest Service | Madison, Wisconsin, 543p.

15. Anusha S., Samarasekara L, Ramal V., Coorey (2011). Thermal capacity as a function of moisture content of Sri Lankan wood species: Wheatstone bridge method. Proceedings of the Technical Sessions. Institute of Physics – Sri Lanka, Vol.17, 9–16.

RESEARCH FOR DETERMINATION OF SOME MAJOR THERMAL PROPERTIES OF PYINKADO (*Xylia xylocarpa*)

Bui Thi Thien Kim, Hoang Thi Thanh Huong, Le Anh Duc

Summary

The objective of the study was to determine the thermo-physical parameters of the Pyinkado (Xylia xylocarpa) wood material, this is one of the oil-resinous woods, prone to defects in the drying process, therefore, the determination of the thermo-physical parameters of wood will be important in determining the properties of heat and mass transfer occurs during drying. Experimental results show that when the moisture content of wood is 10 - 40%, the density of wood increases by 0.871 – 1.084 g/cm^3, specific heat increases with wood moisture from 1640.7 - 1884.05 J/kg.K, the longitudinal coefficient of thermal conductivity of wood (along the grain) increases with humidity 0.385 – 0.733 W/m.K and transverse wood (across the grain) 0.17 - 0.3 W/m.K. The physical heat parameter depends on the moisture content of the wood during the drying process. Regression and correlation equations have been built to predict the density, specific heat and thermal conductivity of Pyinkado wood according to the wood moisture change.

Keywords: *Moisture content, thermal conductivity, specific gravity, specific heat, Xylia xylocarpa.*

Người phản biện: PGS.TS. Tạ Thị Phương Hoa
Ngày nhận bài: 5/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 24/8/2022
Ngày duyệt đăng: 14/10/2022

TỔNG QUAN HIỆN TRẠNG NGÀNH NUÔI BIỂN VIỆT NAM

Nguyễn Văn Quang[1,*], Lê Thị Phương Dung[1], Lương Thị Linh[1],
Nguyễn Đắc Tú[1], Ngô Thị Hoàn[1], Vũ Quỳnh Anh[1]

TÓM TẮT

Việt Nam có nhiều tiềm năng để phát triển ngành nuôi biển do có điều kiện tự nhiên thuận lợi. Tuy nhiên, ngành nuôi biển vẫn còn chưa phát triển tương xứng với tiềm năng, thế mạnh và điều kiện hiện có. Bài báo này nhằm cung cấp một số thông tin về tổng quan hiện trạng nuôi biển tại Việt Nam; phân tích và đánh giá những tiềm năng, cơ hội cũng như những rào cản, khó khăn đối với ngành nuôi biển. Trên cơ sở phân tích, đánh giá hiện trạng cũng như cơ hội và thách thức, nghiên cứu đề xuất các khuyến nghị và hàm ý chính sách nhằm thúc đẩy và phát triển bền vững ngành nuôi biển Việt Nam trong thời gian tới. Nghiên cứu sử dụng một số phương pháp như thống kê mô tả và phân tích tổng hợp dựa trên số liệu thông tin thứ cấp được thu thập từ các nguồn tin cậy. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ngành nuôi biển của Việt Nam chưa phát triển, đặc biệt là nuôi biển xa bờ theo hướng công nghiệp. Sự phát triển của ngành nuôi biển còn mang tính tự phát và sản xuất nhỏ lẻ. Công nghệ sản xuất và dịch vụ hậu cần phục vụ ngành nuôi biển chưa phát triển. Thị trường đầu ra thiếu ổn định. Bên cạnh đó, vấn đề ô nhiễm và dịch bệnh xảy ra thường xuyên. Nghiên cứu đã đề xuất một số cơ chế, chính sách nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành nuôi biển trong thời gian tới.

Từ khóa: *Nuôi cá lồng bè, nuôi biển, phát triển bền vững, vùng biển xa bờ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành nuôi trồng thủy sản trong đó có nuôi biển đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế, xã hội của Việt Nam. Ngành nuôi trồng thuỷ sản đã tạo công ăn việc làm, tạo nguồn thu nhập, sinh kế, an toàn lương thực, xóa đói giảm nghèo và cung cấp nguồn dinh dưỡng cho hàng triệu hộ dân trên cả nước, đặc biệt các tỉnh ven biển và hải đảo [1]. Trong giai đoạn vừa qua nuôi biển Việt Nam đã có sự chuyển biến tích cực thể hiện bằng việc sản lượng và diện tích (thể tích) nuôi biển đều tăng.

Việt Nam có bờ biển dài trên 3.260 km và trên 1 triệu km^2 vùng đặc quyền kinh tế biển, hơn 4.000 hòn đảo lớn nhỏ, nhiều eo vịnh đã tạo điều kiện thuận lợi để phát triển nghề nuôi trồng hải sản trên biển. Nhiều tỉnh ven biển nước ta có điều kiện thuận lợi về địa hình, như diện tích mặt nước biển, độ sâu, dòng chảy, kín sóng, gió nhờ nhiều đảo và bán đảo che chắn, rất tiềm năng và thuận lợi để phát triển nuôi trồng thủy sản trên biển. Trong khi nuôi trồng thuỷ sản trên đất liền có diện tích bị hạn chế, không còn nhiều dư địa để mở rộng diện tích. Ngoài ra, dịch bệnh, suy thoái môi trường cũng đang là những thách thức đối với ngành nuôi trồng thuỷ sản trên đất liền. Vì vậy, việc mở rộng hoạt động nuôi trồng thuỷ sản trên biển đã và đang là xu thế của nhiều quốc gia trên thế giới [2, 3].

Trong những năm gần đây, Việt Nam đã có nhiều chính sách nhằm thúc đẩy hoạt động nuôi trồng thủy sản trên biển cho thấy định hướng, cũng như sự quan tâm của Đảng, Nhà nước, Chính phủ đối với hoạt động nuôi trồng thuỷ sản trên biển. Tuy nhiên, ngành nuôi biển chưa phát triển

[1] Khoa Kinh tế, Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thuỷ sản
[*]Email: vinhquang82@gmail.com

tương xứng với tiềm năng và thế mạnh hiện có. Một số khó khăn và hạn chế như phát triển manh mún và tự phát, thiếu quy hoạch; công nghệ sản xuất giống, công nghệ nuôi thương phẩm, dịch vụ hậu cần phục vụ ngành nuôi (như thức ăn, thuốc men, vật tư trang thiết bị) chưa phát triển mạnh; thị trường không ổn định; dịch bệnh xảy ra thường xuyên; thủ tục pháp lý trong quản lý, cấp phép nuôi, giao mặt nước biển cho hộ nuôi vẫn còn những khó khăn vướng mắc [4, 5].

Nghiên cứu này nhằm cung cấp một số thông tin về: (i) tổng quan hiện trạng nuôi biển tại Việt Nam; (ii) phân tích và đánh giá những tiềm năng, cơ hội cũng như những rào cản, khó khăn đối với ngành nuôi biển; (iii) trên cơ sở phân tích, đánh giá hiện trạng cũng như cơ hội và thách thức, nghiên cứu này đề xuất các khuyến nghị và hàm ý chính sách nhằm thúc đẩy và phát triển bền vững ngành nuôi biển Việt Nam trong thời gian tới.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Một số phương pháp chính được sử dụng cho nghiên cứu này là phân tích thống kê tổng hợp, thống kê mô tả, phương pháp so sánh, phương pháp bàn giấy, phương pháp phân tích ma trận SWOT (điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và nguy cơ). Số liệu thứ cấp sử dụng trong nghiên cứu được tìm kiếm từ các nguồn thông tin tin cậy như: Tổng cục Thống kê, Bộ Nông nghiệp và PTNT, Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu thuỷ sản Việt Nam (VASEP), Hiệp hội Nuôi biển Việt Nam (VSA), Chi cục thuỷ sản các tỉnh và các nghiên cứu trước đây.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

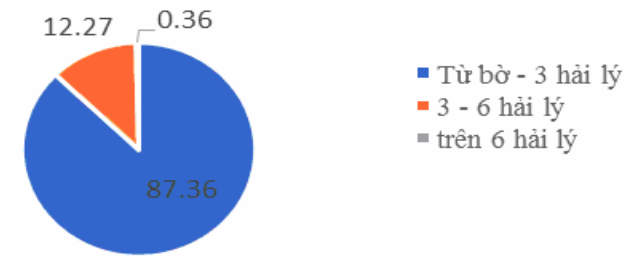
3.1. Tổng quan hiện trạng nuôi biển tại Việt Nam

3.1.1. Khu vực nuôi

Theo từ điển Thuật ngữ nuôi biển của Vũ Dũng Tiến (2017) thì thuật ngữ nuôi biển (mariculture) được hiểu là nuôi trồng các loài sinh vật trong môi trường nước lợ và nước mặn [6]. Thuật ngữ "nuôi biển" trong bài viết này được hiểu theo nghĩa đó là nuôi trồng hải sản trên biển.

Nhìn chung hoạt động nuôi biển được thực hiện tại hầu hết các tỉnh, thành ven biển, trải dài từ miền Bắc vào miền Nam (28 tỉnh, thành phố ven biển). Tuy nhiên, hoạt động nuôi biển diễn ra phổ biến và tập trung ở một số địa phương như: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định (miền Bắc), Thanh Hoá, Nghệ An, Phú Yên, Khánh Hoà (miền Trung), Bà Rịa - Vũng Tàu, Tiền Giang, Bến Tre, Cà Mau, Kiên Giang (miền Nam). Bên cạnh đó, mỗi vùng, miền đều có những thế mạnh riêng để nuôi các đối tượng nuôi biển. Ví dụ ngao và hàu ở Quảng Ninh; nghêu tại Nam Định, Thái Bình, Bến Tre, Trà Vinh; tôm hùm ở Phú Yên và Khánh Hoà; cá biển ở Hải Phòng, Quảng Ninh, Khánh Hoà và Kiên Giang; rong biển tại các vùng Bắc bộ, Bắc Trung bộ và Nam Trung bộ.

Xét theo khu vực nuôi trên biển, hoạt động nuôi biển được chia thành các khu vực nuôi như nuôi ven bờ và hải đảo trong vòng 3 hải lý trở lại, khu vực biển từ 3 đến 6 hải lý và nuôi xa bờ ngoài 6 hải lý.



Hình 1. Tỷ lệ cơ sở nuôi phân theo khu vực nuôi năm 2021 (%)

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021) [1]

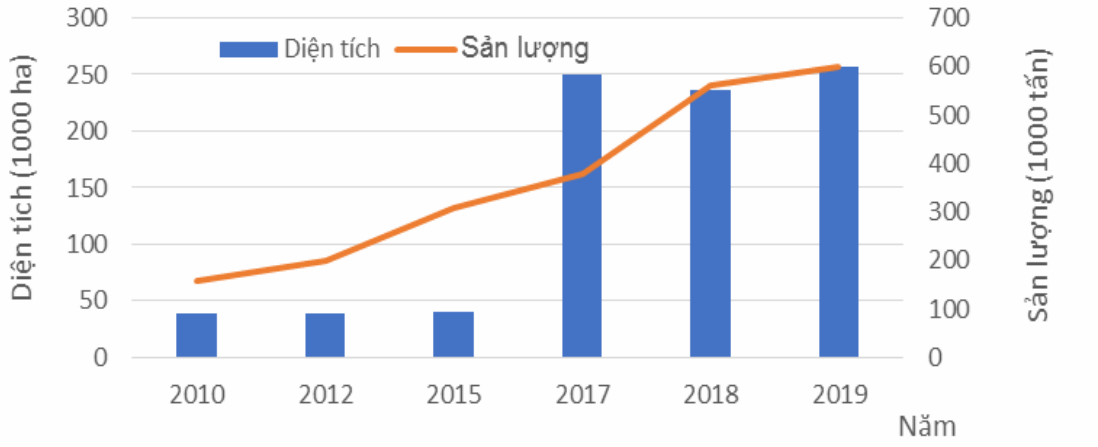
Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và PTNT, số cơ sở nuôi trồng thuỷ sản trên biển từ bờ đến 3 hải lý là 6.506 cơ sở (với tổng số 244.402 lồng, bè). Trong đó, số cơ sở nuôi cá biển là 3.795 cơ sở, nuôi tôm hùm là 1.846 cơ sở, đối tượng khác là 865 cơ sở. Số cơ sở nuôi biển từ 3 đến 6 hải lý có 914 cơ sở

nuôi cá (4.299 lồng bè). Nuôi biển xa bờ trên 6 hải lý có 27 cơ sở nuôi cá biển (137 lồng bè) [1]. Như vậy, nuôi trồng thủy sản tại khu vực ven bờ vẫn là chủ yếu.

Nuôi biển ven và gần bờ đang phải đối mặt với nhiều rủi ro và thách thức như dịch bệnh, ô nhiễm môi trường và hệ sinh thái, xung đột với các hoạt động kinh tế khác trên biển. Trong khi đó nuôi biển xa bờ có thể hạn chế được các vấn đề ô nhiễm môi trường do các vùng biển càng sâu và khoảng cách xa bờ càng lớn thì không gian càng thông thoáng, môi trường và chất lượng nước tốt. Nuôi biển xa bờ cũng giúp hạn chế những xung đột, tranh chấp về sử dụng diện tích mặt nước biển. Tuy nhiên, nuôi hải sản xa bờ cũng có những hạn chế như: sóng và gió to, dòng chảy xiết, độ sâu lớn do đó đòi hỏi trang thiết bị và công nghệ nuôi hiện đại, vốn đầu tư lớn, chứa đựng rủi ro như an ninh và an toàn, đòi hỏi người nuôi phải có trình độ kỹ thuật, kinh nghiệm. Rất ít hộ gia đình hoặc cá nhân có điều kiện để tiến hành hoạt động nuôi xa bờ. Chính vì vậy, nuôi biển xa bờ theo hướng công nghiệp vẫn chưa phát triển và vẫn chủ yếu phụ thuộc vào các doanh nghiệp có tiềm năng về tài chính và công nghệ.

3.1.2. Sản lượng, diện tích các loài nuôi chủ yếu

Có thể thấy, diện tích và sản lượng nuôi biển trong giai đoạn 2010 - 2019 đều tăng mạnh. Cụ thể, từ năm 2010 đến năm 2019, tổng diện tích nuôi biển đã tăng gần 7 lần, từ 38.800 ha lên đến 256.479 ha (chủ yếu là nuôi cá lồng bè và nuôi tôm hùm). Sản lượng nuôi biển cũng không ngừng tăng qua các năm, từ mức 156.681 tấn (năm 2010) lên 597.751 tấn (năm 2019), tăng gấp 3 lần.



Hình 2. Diện tích và sản lượng nuôi biển trong giai đoạn 2010 - 2019

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021) [1]

Sự tăng trưởng về diện tích và sản lượng nuôi biển đã cho thấy tiềm năng và thế mạnh ngành nuôi biển. Bảng 1 trình bày chi tiết sản lượng của các đối tượng nuôi biển chủ yếu trong giai đoạn 2010 - 2019. Có thể thấy, các đối tượng nuôi biển khá phong phú và được chia làm các nhóm như nhóm cá biển, cua biển, tôm hùm, nhuyễn thể (hàu, ngao, ốc hương, sò huyết, tu hài), rong biển và các loài khác.

Bảng 1. Sản lượng các loài nuôi biển chủ yếu

Đơn vị tính: tấn

Loài nuôi	Năm 2010	Năm 2012	Năm 2015	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019
Nuôi cá biển	15.751	34.413	30.550	29.770	30.918	37.339
Nuôi cua					46.775	49.059
Nuôi tôm hùm	1.549	1.611	1.482	1.530	1.661	2.535
Nuôi nhuyễn thể	135.011	196.689	265.310	272.832	354.257	371.949
Rong, tảo biển	19.256	17.650	63.000	101.600	110.000	120.000
Thuỷ sản khác					17.119	16.869
Tổng	**171.567**	**250.363**	**360.342**	**405.732**	**496.836**	**531.823**

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021) [1]

Cá biển: Đây là nhóm đối tượng được nuôi phổ biến ở các tỉnh ven biển. Trong nhóm cá biển, các đối tượng được nuôi chủ yếu bao gồm cá song, cá giò, cá chim vây vàng, cá hồng, cá vược và các loại cá khác. Diện tích/thể tích và sản lượng nuôi cá biển đều tăng trong giai đoạn 2010 - 2019. Sản lượng nuôi cá biển tăng từ 15.751 tấn năm 2010 lên 37.339 tấn năm 2019.

Tôm hùm: Đây là một trong những đối tượng nuôi biển quan trọng và có giá trị kinh tế cao, có giá trị xuất khẩu lớn. Sản lượng tôm hùm và số lượng lồng bè nuôi tập trung ở một số tỉnh miền Trung. Riêng 2 tỉnh Khánh Hoà và Phú Yên chiếm đến trên 90% tổng số ô lồng nuôi tôm hùm tại Việt Nam. Đây là các địa phương có điều kiện tự nhiên thuận lợi và phù hợp để phát triển ngành nuôi tôm hùm. Mặc dù tôm hùm cũng được nuôi ở một số địa phương khác như Ninh Thuận, Bình Định và Quảng Ngãi nhưng số lượng lồng bè nuôi của các tỉnh này chiếm tỷ lệ nhỏ (dưới 5%). Trong giai đoạn 2010 - 2019, số ô lồng/thể tích và sản lượng nuôi tôm hùm đều tăng mạnh. Cụ thể, năm 2010 tổng số ô lồng nuôi tôm hùm chỉ 49.519 ô lồng (tương đương hơn 1,3 triệu m^3), đến năm 2019 tăng lên 187.999 ô lồng (tương đương hơn 4,6 triệu m^3 thể tích ô lồng), số ô lồng tăng gấp hơn 4 lần trong giai đoạn này. Sản lượng nuôi tôm hùm tăng gần 2 lần (1.549 tấn năm 2010 và 2.535 tấn năm 2019).

Nhuyễn thể: đây là một trong những nhóm đối tượng được nuôi phổ biến tại các địa phương có hoạt động nuôi biển. Các đối tượng nuôi chủ yếu trong nhóm nhuyễn thể bao gồm hàu Thái Bình Dương, hàu cửa sông, nghêu, ngao, vẹm xanh, ốc hương, sò huyết, sò lông, tu hài. Trong đó, diện tích và sản lượng nuôi ngao/nghêu chiếm tỷ lệ lớn nhất hiện nay. Tổng diện tích nuôi nhuyễn thể năm 2019 là 54.481 ha, sản lượng đạt 371.949 tấn [1]. Trong nhóm nhuyễn thể, ngao/nghêu chiếm tỷ lệ 33% về diện tích và 67% về sản lượng trong tổng số sản lượng các loài nhuyễn thể nói chung. Nghêu/ngao chủ yếu nuôi ở các tỉnh, thành phố như: Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hoá và một số tỉnh phía Nam như Tiền Giang, Bến Tre và Trà Vinh. Bên cạnh nghêu/ngao thì hàu cũng là đối tượng được nuôi phổ biến trong nhóm nhuyễn thể. Hàu được nuôi nhiều tại một số địa phương như: Quảng Ninh, Hải Phòng, Nghệ An, Thừa Thiên - Huế, Khánh Hoà, Bà Rịa - Vũng Tàu và Cà Mau. Ngoài ra các đối tượng trong nhóm nhuyễn thể như tu hài, sò huyết, sò lông, vẹm, ốc hương, bào ngư cũng là những đối tượng nuôi biển được nuôi ở một số địa phương có điều kiện tự nhiên phù hợp và thuận lợi.

Ví dụ, tu hài và bào ngư được nuôi phổ biến tại Quảng Ninh, Khánh Hoà, Kiên Giang; ốc hương được nuôi nhiều tại Quảng Ninh, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hoà và Ninh Thuận.

Rong và tảo biển: Việt Nam có hơn 800 loài rong biển, trong đó có hơn 90 loài có giá trị kinh tế. Một số loài rong phổ biến và có giá trị kinh tế cao như rong nho, rong câu chỉ vàng, rong sụn, rong câu nước [7]. Trong giai đoạn 2010 – 2019, diện tích và sản lượng nuôi trồng rong biển tăng nhanh chóng, diện tích tăng gần 3 lần (từ 3.960 ha năm 2010 lên 10.150 ha năm 2019) và sản lượng tăng 6 lần (19.256 tấn năm 2010 – 120.000 tấn năm 2019) [1].

3.1.3. Công nghệ nuôi và dịch vụ hậu cần liên quan

Nhìn chung công nghệ nuôi biển của Việt Nam chưa phát triển, hình thức nuôi thủ công, quy mô nuôi nhỏ lẻ và mang tính chất hộ gia đình là chủ yếu. Nuôi biển quy mô công nghiệp và ứng dụng công nghệ cao còn hạn chế. Ngư dân chủ yếu vẫn nuôi theo cách truyền thống, lồng bè nuôi đơn sơ chủ yếu làm bằng gỗ, tre nứa và dùng phao xốp. Ngoài ra, nhiều nơi mật độ lồng bè dày đặc, không theo quy hoạch, số lồng nuôi vượt quá quy hoạch hoặc sức tải môi trường, các lồng nuôi phân bố không khoa học làm cản trở sự lưu thông của nước và gây ra ô nhiễm môi trường các vùng nuôi và hệ sinh thái biển [5, 8]. Do nuôi theo cách truyền thống, công nghệ lạc hậu, vật liệu làm lồng bè đơn sơ nên nuôi biển chủ yếu tập trung ở khu vực ven bờ, ven đảo trong vùng 3 hải lý trở lại. Hoạt động nuôi biển tập trung quá nhiều tại khu vực gần bờ sẽ gây ra những rủi ro về dịch bệnh, ô nhiễm môi trường, xung đột về không gian với các hoạt động kinh tế khác trên biển như du lịch, vận tải, bảo tồn… Hơn thế nữa, công nghệ nuôi lạc hậu, lồng bè đơn sơ bằng gỗ, tre, phao xốp khó có thể chịu đựng được thiên tai bão lũ lớn [9]. Cơn bão số 12 xảy ra vào tháng 11/2017 là một ví dụ điển hình. Trong khu vực nuôi trồng thủy sản bị ảnh hưởng, 255,5 ha ao nuôi cá, 1.457 ha ao nuôi tôm và 1.071,1 ha ao nuôi các loài hải sản khác như nhuyễn thể và ngao. Các ao nuôi bị thiệt hại nặng nhất là tôm và tôm hùm, với sản lượng ước tính là 2.949 tấn, trị giá 1.094.724,9 triệu đồng [10].

Công nghệ sản xuất giống phục vụ nuôi biển trong những năm qua có những bước phát triển về số lượng và chất lượng. Tuy nhiên, hạ tầng kỹ thuật của các vùng sản xuất giống tập trung chưa đảm bảo, công tác nghiên cứu, chọn tạo giống chưa phát triển dẫn đến chưa chủ động hoàn toàn về số lượng và chất lượng giống phục vụ nuôi biển thương phẩm. Mặc dù một số đối tượng nuôi như cá, nhuyễn thể, giáp xác đã chủ động được nguồn giống trong nước, tuy nhiên một số đối tượng nuôi khác vẫn phụ thuộc vào nhập khẩu thông qua đường không chính ngạch và nguồn giống tự nhiên. Việc nhập khẩu con giống không chính ngạch dẫn đến việc kiểm tra, kiểm soát chất lượng và dịch bệnh gặp nhiều khó khăn.

Thức ăn và cung ứng thức ăn cho nuôi biển: Thức ăn dành cho ngành nuôi biển (đặc biệt là cá biển, tôm hùm, cua) được chia thành 2 loại: thức ăn công nghiệp và thức ăn tự chế (tận dụng thức ăn dư thừa trong nông nghiệp hoặc cá tạp khai thác tự nhiên từ hoạt động khai thác hải sản). Tuy nhiên, thức ăn là cá tạp, cua sò nhỏ khai thác tự nhiên được dùng khá phổ biến trong nuôi cá biển và tôm hùm. Đối với tôm hùm, hầu như 100% các cơ sở nuôi dùng cá tạp làm thức ăn cho tôm hùm [8]. Việc sử dụng thức ăn là cá tạp, cua sò nhỏ trong nuôi biển sẽ không bền vững, dễ gây ô nhiễm môi trường, không chủ động được thức ăn trong mùa mưa bão và biển động, dễ gây bùng phát dịch bệnh. Bên cạnh đó, sử dụng thức ăn là

cá tạp khai thác từ tự nhiên vô hình chung gây ra sự cạn kiệt về tài nguyên thuỷ sản biển, dẫn đến đánh bắt quá mức và khai thác sai kích cỡ, gây mất cân bằng sinh thái biển. Đối với thức ăn công nghiệp (chủ yếu là thức ăn cho nuôi cá) chủ yếu do các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài sản xuất hoặc nhập khẩu. Nguyên liệu dùng để sản xuất thức ăn công nghiệp phần lớn là nhập khẩu, do vậy việc kiểm soát giá cả, chất lượng, nguồn gốc, ổn định thị trường cũng gặp khó khăn. Trong khi đó, chi phí thức ăn cho nuôi cá biển chiếm tỷ trọng lớn trong tổng chi phí hoạt động đối với nghề nuôi biển. Bên cạnh đó, các dịch vụ hậu cần khác như cung cấp thuốc men, chế phẩm dùng cho phòng và trị bệnh còn chưa phát triển. Việc sản xuất vật tư trang thiết bị (như lồng, lưới) phục vụ ngành nuôi biển cũng chưa đáp ứng được nhu cầu thực tế. Trong nước đã có một số doanh nghiệp tham gia sản xuất vật tư trang thiết bị phục vụ ngành nuôi như vật liệu lồng nuôi HDPE và composite, tuy nhiên giá thành đầu tư cao, vốn lớn vì vậy nhiều hộ gia đình và nông dân sản xuất nhỏ lẻ không có khả năng tiếp cận.

Lao động trong ngành nuôi biển: Theo thống kê của Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu thuỷ sản Việt Nam, hiện có trên 4 triệu người tham gia trong lĩnh vực thuỷ sản bao gồm nuôi biển [11]. Nhìn chung lao động nuôi biển thiếu về số lượng, yếu về chất lượng, chủ yếu làm việc theo kinh nghiệm, rất ít lao động được qua đào tạo tập trung, bài bản. Nhân lực nuôi biển được truyền nghề theo kiểu truyền thống. Lực lượng lao động trong ngành nuôi biển nhìn chung còn hạn chế về khoa học kỹ thuật công nghệ, thiếu kinh nghiệm trong quản lý và hạn chế về việc giữ gìn và bảo vệ môi trường xung quanh [12, 13]. Hiện cả nước đã có nhiều cơ sở giáo dục đại học, cao đẳng và trung cấp chuyên nghiệp chuyên đào tạo hoặc có đào tạo ngành nghề liên quan đến nuôi trồng thuỷ sản. Tuy nhiên, chưa có cơ sở giáo dục đào tạo chuyên ngành nuôi biển công nghiệp trình độ đại học, cao đẳng hoặc trình độ trung sơ cấp nghề nuôi biển công nghiệp [14].

3.1.4. Thị trường tiêu thụ

Thị trường tiêu thụ của các đối tượng nuôi biển khá đa dạng. Trong đó, cá biển tiêu thụ trong nước chủ yếu là cá sống, phần lớn xuất khẩu tiểu ngạch sang thị trường Trung Quốc, phần nhỏ được xuất khẩu chính ngạch sang thị trường lớn như Mỹ, EU với kim ngạch xuất khẩu chính ngạch khoảng 30 triệu USD/năm.

Xuất khẩu nhuyễn thể của nước ta đạt giá trị cao và tăng qua các năm. Thị trường xuất khẩu chính của nhuyễn thể là EU (chiếm 64,2% tổng giá trị), Mỹ (12%), tiếp đến là Hàn Quốc, Trung Quốc, Hồng Kông và Asean. Giá trị kim ngạch xuất khẩu năm 2014 đạt 79 triệu USD, năm 2017 đạt 92 triệu USD, năm 2019 đạt 93,6 triệu USD. Đến nay EU đã công nhận 12 vùng nuôi nhuyễn thể an toàn trên cả nước, khả năng thu hoạch 200.000 - 220.000 tấn/năm.

Tôm hùm ở Việt Nam hầu hết được xuất khẩu tươi sống nguyên con, thị trường chủ yếu là Trung Quốc (chiếm 90%) và một phần được tiêu thụ nội địa tại các nhà hàng và khách sạn. Sản lượng xuất khẩu hàng năm khoảng hơn 1.200 tấn (gồm cả tôm hùm khai thác) trong đó, xuất khẩu chính ngạch khoảng 200 tấn và xuất khẩu tiểu ngạch khoảng 1.000 tấn. Tổng kim ngạch xuất khẩu đạt hơn 40 triệu USD/năm.

Cua, ghẹ chủ yếu bán dưới dạng sống, tiêu thụ nội địa và xuất khẩu tiểu ngạch sang Trung Quốc. Một số ít ghẹ được chế biến dạng ghẹ lột nguyên con, thịt cua đóng hộp xuất khẩu nhưng còn hạn chế.

Rong câu đa số được sử dụng làm nguyên liệu chế biến agar phục vụ cho tiêu dùng nội địa. Rong

sụn ngoài chế biến thành các dạng thực phẩm sử dụng trực tiếp còn được sử dụng làm nguyên liệu cho công nghiệp chế biến Kappa – Carrageenan. Rong nho được sử dụng làm thực phẩm là chính. Đặc biệt, trong những năm gần đây một số cơ sở chế biến và xuất khẩu rong nho đã bắt đầu tìm kiếm thị trường xuất khẩu bên cạnh tiêu thụ trong nước.

Như vậy, xuất khẩu các sản phẩm nuôi biển mặc dù có tăng nhưng chưa tương xứng với tiềm năng. Trung Quốc vẫn là thị trường tiêu thụ chính cho các sản phẩm tươi sống là cá biển và tôm hùm. Việc xuất khẩu sang Trung Quốc chủ yếu theo đường tiểu ngạch do đó tiềm ẩn nhiều rủi ro trong thanh toán, ép giá, trừ tiền, thiếu ổn định,... Mặc dù thị trường tiêu thụ sản phẩm qua chế biến đối với các mặt hàng thuỷ sản của Việt Nam như EU, Mỹ và Nhật Bản luôn là khách hàng chính với tỷ trọng đóng góp ổn định trong cơ cấu xuất khẩu qua các năm. Tuy nhiên, việc tiếp cận các thị trường lớn như Mỹ, EU, Nhật Bản đối với các sản phẩm nuôi biển còn gặp khó khăn. Nguyên nhân chính là do sản phẩm nuôi biển chưa đáp ứng được yêu cầu cao về chất lượng, an toàn thực phẩm, các chứng nhận và truy xuất nguồn gốc. Công nghệ chế biến các sản phẩm tôm hùm, rong biển chưa thể so sánh với các nước phát triển nên các sản phẩm này vẫn xuất khẩu dưới dạng đông lạnh hoặc chế biến ăn liền. Do đó, để tránh phụ thuộc quá nhiều vào thị trường Trung Quốc đòi hỏi phát triển công nghệ chế biến nhằm đa dạng hóa các sản phẩm, sản xuất theo chuỗi nhằm quản lý việc truy xuất nguồn gốc và kiểm soát về chất lượng, đẩy mạnh liên kết giữa doanh nghiệp xuất khẩu với các cơ sở nuôi, ứng dụng công nghệ cao trong nuôi biển.

3.1.5. Phát triển chuỗi giá trị trong nuôi biển

Để phát huy những lợi thế của ngành thủy sản cần tăng cường năng lực tham gia chuỗi ở các khâu có lợi thế cạnh tranh, từ đó nâng cao giá trị gia tăng sản phẩm. Thực tế cho thấy, việc liên kết và tham gia chuỗi trong ngành nuôi biển còn lỏng lẻo và mờ nhạt. Do quy mô sản xuất hiện nay manh mún, sản xuất quy mô ở mức độ hộ gia đình là chính. Tiêu thụ sản phẩm đầu ra phần lớn vẫn phụ thuộc vào thương lái và xuất khẩu tiểu ngạch. Tiêu thụ nội địa chủ yếu là tiêu thụ hàng tươi sống tại các nhà hàng, khách sạn, siêu thị và chợ truyền thống địa phương. Công nghệ chế biến đối với các sản phẩm nuôi biển chưa phát triển. Mặc dù đã có một số các sản phẩm (dầu cá, tinh dầu hàu, thực phẩm chức năng, mỹ dược phẩm) được sản xuất, tinh chế, chế biến từ các sản phẩm nuôi biển như hàu, cá, rong và tảo biển [15]. Tuy nhiên, việc chế biến, chiết xuất các vi chất từ sản phẩm nuôi biển, phụ phẩm chế biến, nâng cao giá trị gia tăng của nuôi biển còn hạn chế. Sự liên kết giữa các khâu trong chuỗi giá trị đối với các đối tượng nuôi biển còn lỏng lẻo. Để ngành nuôi biển tham gia vào chuỗi sản xuất giá trị bền vững, việc từng bước chuyển dịch nuôi biển thủ công ven bờ sang nuôi biển công nghiệp ở vùng xa bờ và hải đảo với sự tham gia của các doanh nghiệp có quy mô lớn được coi là chiến lược phát triển [16, 17]. Việc tổ chức lại sản xuất theo chuỗi giá trị sản phẩm, từ con giống, vật tư đầu vào, vật liệu làm lồng, nuôi thương phẩm đến chế biến và tiêu thụ sản phẩm là rất cần thiết; trong đó, doanh nghiệp thu mua, chế

biến, tiêu thụ đóng vai trò hạt nhân liên kết và tổ chức chuỗi sản xuất.

3.2. Phân tích tiềm năng, cơ hội và thách thức đối với ngành nuôi biển

Tiềm năng và cơ hội	Khó khăn và thách thức
- Diện tích mặt nước biển rộng lớn, nhiều đảo và vịnh phù hợp với hoạt động nuôi biển. - Thị trường nội địa gần 100 triệu dân. Giáp biên giới với Trung Quốc – là thị trường tiêu thụ số lượng thuỷ hải sản lớn trên thế giới. - Việt Nam là một trong những nước xuất khẩu thuỷ sản lớn trên thế giới. Sản phẩm thuỷ hải sản của Việt Nam được xuất khẩu và tiêu thụ bởi hầu hết các thị trường lớn và đòi hỏi khắt khe trên thế giới như: châu Âu, Nhật Bản, Mỹ, Trung Quốc và các quốc gia khác. - Lực lượng lao động làm việc trong lĩnh vực nông nghiệp đông đảo. - Ngành nuôi biển đã và đang được quan tâm, tạo điều kiện để phát triển. Đồng thời được xác định là một trong những ngành kinh tế biển quan trọng.	- Công nghệ nuôi và lồng bè lạc hậu: lồng bè chủ yếu bằng gỗ, tre nứa và phao xốp. Công nghệ nuôi chưa phát triển. Quy mô sản xuất còn manh mún và nhỏ lẻ. - Thị trường không ổn định, bấp bênh. Phụ thuộc vào thị trường nước ngoài, một số sản phẩm chủ yếu xuất khẩu theo đường tiểu ngạch và phụ thuộc thương lái. - Nuôi trồng thuỷ sản mang tính tự phát, không tuân thủ nghiêm ngặt theo quy hoạch, ảnh hưởng tới môi trường sinh thái, dịch bệnh bùng phát khó kiểm soát. - Phụ thuộc nhiều vào thức ăn tự nhiên (cá tạp) đặc biệt là hoạt động nuôi cá biển và tôm hùm. Đối với thức ăn công nghiệp thì đa phần phải nhập khẩu nguyên liệu đầu vào. - Nuôi biển đặc biệt là nuôi ven bờ đối mặt nhiều rủi ro và chịu ảnh hưởng rất nhiều về nguồn nước và môi trường sinh thái xung quanh. - Dịch vụ hậu cần phục vụ nuôi biển như con giống, thức ăn, thuốc phòng và trị bệnh; vật tư thiết bị như phao, lưới, lồng còn chưa phát triển. Chưa chủ động được hoàn toàn con giống, thức ăn và các trang thiết bị, vật liệu phục vụ ngành nuôi. - Nuôi biển quy mô công nghiệp, công nghệ cao và nuôi xa bờ đòi hỏi vốn đầu tư lớn. Trong khi đó cơ chế, chính sách để thu hút còn nhiều khó khăn. - Khó khăn về quản lý, kiểm soát, thủ tục pháp lý như việc giao khoán mặt nước biển; xung đột với các hoạt động kinh tế biển khác như khai thác hải sản, vận tải biển, du lịch, bảo tồn, du lịch và dịch vụ, an ninh quốc phòng.

3.3. Xu hướng phát triển nuôi biển

Thế kỷ 21 được coi là kỷ nguyên của kinh tế biển. Biển và đại dương chiếm 3/4 diện tích địa cầu nhưng mới chỉ cung cấp khoảng được khoảng 1,7% khối lượng thực phẩm của thế giới, trong đó, hải sản từ nuôi biển chỉ chiếm chưa đến 0,5% [2]. Nuôi trồng thủy sản trên biển đang là xu hướng phát triển mạnh trên toàn cầu nhằm đáp ứng nhu cầu thực phẩm cho dân số thế giới đang tăng lên. Việt Nam cũng không phải ngoại lệ vì vậy nuôi trồng hải sản trên biển đã đang trở thành ngành kinh tế quan trọng. Theo các chuyên gia của Hiệp hội Nuôi biển Việt Nam, nuôi biển được đánh giá cao hơn về hiệu quả kinh tế - môi trường, do có năng suất cao hơn, hệ số chuyển đổi thức ăn thấp, ít gây hại tới môi trường [16]. Tuy nhiên, quy mô phát triển nuôi biển hiện nay chưa tương xứng với tiềm năng thế mạnh hiện có. Để tạo bước phát triển đột phá trong ngành thuỷ sản, ngành nuôi biển cần phát triển theo hướng công nghiệp, từng bước công nghiệp hoá và áp dụng công nghệ tiên tiến đối với các trại nuôi biển quy mô nhỏ [14].

Hơn thế nữa, việc chuyển dịch dần theo hướng nuôi biển xa bờ, sử dụng công nghệ nuôi và vật liệu tiên tiến (HDPE) là cần thiết [2].

Trong những năm qua, đã xuất hiện nhiều mô hình và các cơ sở nuôi biển điển hình theo hình thức nuôi biển quy mô công nghiệp tại các địa phương trong cả nước. Các mô hình nuôi biển này đã và đang tạo sự lan toả trong việc phát triển nuôi biển theo hướng công nghiệp và bền vững, ví dụ như Công ty TNHH Thủy sản Australis Việt Nam đã tiến hành hoạt động nuôi biển tại vịnh Vân Phong (Khánh Hòa) từ năm 2010 đến nay; trang trại nuôi cá biển sử dụng lồng bè HDPE và công nghệ tiên tiến của Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thuỷ sản I tại vịnh Vân Phong (Khánh Hoà); Công ty TNHH Một thành viên Thương mại Dịch vụ Xuất nhập khẩu Trấn Phú nuôi cá biển tại Phú Quốc (Kiên Giang); mô hình nuôi biển kết hợp du lịch của Hợp tác xã Nuôi trồng thuỷ sản Phất Cờ - Vân Đồn (Quảng Ninh) [14].

4. KIẾN NGHỊ VÀ ĐỀ XUẤT

- Việc quy hoạch vùng nuôi biển và quy hoạch không gian biển để tránh xung đột trong việc sử dụng không gian và mặt nước biển là cần thiết. Việc giao quyền sử dụng, khoán, cho thuê mặt nước biển vẫn còn nhiều khó khăn vướng mắc khi triển khai thực hiện. Tăng cường xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn liên quan trong lĩnh vực nuôi trồng thuỷ sản trên biển như giống, thức ăn, môi trường, nuôi thương phẩm, lồng nuôi, vùng nuôi.

- Cần thiết lập khung chính sách hỗ trợ thu hút đầu tư phát triển cộng đồng doanh nghiệp nuôi biển từ các doanh nghiệp trong và ngoài nước (Na - Uy, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan…). Có chính sách ưu đãi hoặc hỗ trợ tín dụng cho doanh nghiệp nuôi biển, các doanh nghiệp tham gia phát triển các chuỗi giá trị nuôi biển (từ sản xuất con giống, thức ăn, nuôi trồng, thu hoạch, bảo quản, vận chuyển, chế biến, xuất nhập khẩu, phân phối, dịch vụ). Cần có cơ chế khuyến khích tích hợp đa ngành và hợp tác quốc tế để tranh thủ công nghệ hiện đại từ các nước có ngành nuôi biển phát triển để phục vụ cho nuôi biển công nghiệp, hướng đến nuôi biển công nghiệp xa bờ bền vững.

- Phát triển khoa học công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực phục vụ ngành nuôi biển. Phát triển đội ngũ nhà khoa học, nhà nghiên cứu; đào tạo công nhân và lao động nuôi biển có trình độ kỹ thuật. Bên cạnh đó đẩy mạnh nghiên cứu, dự báo thị trường, phát triển thị trường cho các sản phẩm nuôi biển.

- Phát triển đồng bộ hệ thống cơ sở hạ tầng phục vụ ngành nuôi biển, như biển báo, nơi trú đậu tránh bão, cứu hộ cứu nạn, an ninh quốc phòng trên biển đảo, dự báo thời tiết khí hậu, quan trắc môi trường biển, đánh giá sức tải môi trường vùng nuôi.

5. KẾT LUẬN

Việt Nam có điều kiện tự nhiên thuận lợi và thích hợp cho sự phát triển của ngành nuôi biển. Trong những năm qua, ngành nuôi biển đã đạt được những kết quả đáng kể như sản lượng và diện tích tăng, chủng loài nuôi biển đa dạng, giá trị kinh tế mang lại ngày càng lớn, góp phần vào phát triển kinh tế - xã hội cho nhiều địa phương, đặc biệt là cộng đồng dân cư ven biển và hải đảo. Đã có một số các cơ sở, mô hình nuôi biển theo hướng công nghiệp, mang lại hiệu quả kinh tế và môi trường. Tuy nhiên, sự phát triển của ngành nuôi biển vẫn chưa tương xứng so với tiềm năng và thế mạnh sẵn có. Quy mô nuôi biển vẫn mang tính chất nhỏ lẻ, manh mún, phát triển vẫn mang tính tự phát thiếu sự quy hoạch đồng bộ do đó các rủi ro về bùng phát dịch bệnh, ô nhiễm môi trường và hệ sinh thái vẫn lớn. Dịch vụ hậu cần phục vụ ngành nuôi biển chưa phát triển đồng bộ từ khâu cung cấp con giống, thức ăn, nguyên vật liệu phụ

liệu phục vụ ngành nuôi, thuốc men phòng và trị bệnh, đến khâu chế biến và tiêu thụ. Thị trường tiêu thụ còn thiếu ổn định, phụ thuộc lớn vào thương lái và xuất khẩu tiểu ngạch. Công nghệ nuôi còn lạc hậu, chưa phát triển. Nuôi biển xa bờ theo quy mô công nghiệp và ứng dụng công nghệ cao còn chưa phổ biến và chưa phát triển.

Mặc dù đã có một số các định hướng, đề án, chính sách nhằm thúc đẩy sự phát triển ngành nuôi biển. Tuy nhiên, ngành nuôi biển vẫn đang trong giai đoạn sơ khai, còn gặp một số khó khăn cần được quan tâm thúc đẩy và tháo gỡ. Một số các cơ chế, chính sách, giải pháp cần được quan tâm như: chế độ tín dụng và thu hút đầu tư, bảo hiểm đối với hoạt động nuôi biển; giao khoán mặt nước biển, quy hoạch không gian biển; chính sách phát triển thị trường; nghiên cứu, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực; phát triển khoa học công nghệ phục vụ nuôi biển như: con giống, thuốc men, vật liệu lưới và lồng bè, thức ăn, chế biến; quan trắc và kiểm soát môi trường, ô nhiễm môi trường và kiểm soát dịch bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021). Báo cáo thuyết minh chương trình Quốc gia phát triển nuôi trồng thuỷ sản giai đoạn 2021-2030. Hà Nội, Việt Nam.

2. Nguyễn Hữu Dũng (2020). Phát triển kinh tế biển và khát vọng vươn khơi. Tạp chí Tài nguyên và Môi trường. Truy cập ngày 18 tháng 8 năm 2022 tại https://tainguyenvamoitruong.vn/phat-trien-kinh-te-bien-va-khat-vong-vuon-khoi-cid1111.html

3. Nguyễn Tác An và Nguyễn Phi Uy Vũ (2020). Ứng dụng công nghệ cao để phát triển nghề nuôi biển xa bờ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam,* số 12, trang 17-19.

4. Lý Văn Khánh, Lê Quốc Việt, Võ Nam Sơn, Trần Thanh Sơn, Nguyễn Văn Hiển, Trần Ngọc Hải (2015). Hiện trạng kỹ thuật của nghề nuôi cá lồng ở quần đảo Nam Du, huyện Kiên Hải, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ,* số 37, trang 97-104.

5. Lý Văn Khánh, Võ Nam Sơn, và Trần Ngọc Hải (2020). Hiện trạng kỹ thuật nghề nuôi cá chim vây vàng trong lồng biển tại tỉnh Ninh Thuận và Khánh Hòa. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, tập 56, số 2, trang 37-42.

6. Vũ Dũng Tiến (2017). *Từ điển thuật ngữ nuôi biển song ngữ Anh Việt*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

7. Đàm Đức Tiến (2021). Đa dạng sinh học và nguồn lợi rong biển Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam,* số 4, trang 14-17.

8. Hoàng Thị Mỹ Hương, Trần Thị Kim Nhung, Tôn Thất Khoa, Lê Quang Hiệp, Nguyễn Phú Hòa (2018). Hiện trạng nuôi tôm hùm lồng bè tập trung và chất lượng môi trường nước tại vịnh Xuân Đài, tỉnh Phú Yên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam,* số 60, trang 53-58.

9. Cao Lệ Quyên, Trần Thị Hoa và Lê Thị Phương Dung (2020). Đánh giá hiệu quả mô hình sử dụng vật liệu nổi thân thiện với môi trường trong nuôi trồng thủy sản và một số đề xuất lồng ghép vào chính sách giảm thiểu rác thải nhựa. *Tạp chí Môi trường*, số 7/2020, trang 38 – 41.

10. Ủy ban Nhân dân tỉnh Khánh Hòa (2018). Việt Nam 2017 - Báo cáo đánh giá nhanh về thiệt hại và nhu cầu hỗ trợ sau bão Damrey. Truy cập ngày 18 tháng 8 năm 2022 tại https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/vietnam-damrey-rapid-assessment-report-vn.pdf

11. VASEP (2020). Chiến lược phát triển ngành thủy sản đạt kim ngạch xuất khẩu 20 tỷ USD năm 2030. Truy cập ngày 7 tháng 8 năm 2022 tại https://vasep.com.vn/chu-de-thao-luan-tai-dai-hoi-toan-the-2020/chien-luoc-phat-trien-nganh-

thuy-san-dat-kim-ngach-xuat-khau-20-ty-usd-nam-2030-11432.html

12. Nguyễn Bá Nhiệm, Trầm Hoàng Nam và Trịnh Quốc Việt (2020). Nâng cao chất lượng nguồn nhân lực phục vụ phát triển kinh tế biển trên địa bàn tỉnh Trà Vinh. Hội thảo khoa học "Khai thác tiềm năng phát triển kinh tế biển tỉnh Trà Vinh, tạo động lực phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long" ngày 14 tháng 1 năm 2020, Trà Vinh.

13. Tăng Thị Hiền (2021). Các nhân tố ảnh hưởng đến phát triển bền vững sinh kế của hộ gia đình nuôi biển tại Khánh Hòa. *Tạp chí Công thương,* số 1/2021, trang 86-91.

14. Hiệp hội Nuôi biển Việt Nam (2022). Đưa nuôi biển trở thành ngành đột phá cho kinh tế biển Việt Nam. Truy cập ngày 18 tháng 8 năm 2022 tại https://www.hiephoinuoibien.org/news/show/dua-nuoi-bien-tro-thanh-nganh-dot-pha-cho-kinh-te-bien-viet-nam1641804790

15. Trần Quốc Toàn (2022). Xây dựng công nghệ tiên tiến - nâng tầm giá trị hải sản Việt Nam. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ và Đổi mới sáng tạo,* số 8/2022, trang 38-39.

16. Phương Anh (2020). Nuôi biển - Hướng đi chiến lược phát triển nghề cá. Tạp chí Con số và Sự kiện. Truy cập tại ngày 17 tháng 8 năm 2022 tại https://consosukien.vn/nuoi-bien-huong-di-chien-luoc-phat-trien-nghe-ca.htm

17. Đỗ Văn Thông (2015). Nuôi biển: Tương lai của ngành thủy sản Việt Nam. *Thương mại Thuỷ sản,* số 187/2015, trang 84-85.

OVERVIEW THE STATUS OF MARICULTURE IN VIETNAM

Nguyen Van Quang, Le Thi Phuong Dung, Luong Thi Linh,

Nguyen Dac Tu, Ngo Thi Hoan, Vu Quynh Anh

Summary

Vietnam has enormous potential for mariculture development due to favorable natural resources. However, the development of mariculture industry in Vietnam has been limited compared to the Vietnam's potential for mariculture development. This article aims to provide (i) an overview the status of mariculture in Vietnam; (ii) analyse and assess potential and opportunities, and obstacles and challenges for mariculture industry in Vietnam; (iii) recommend some policy implications for sustainable development of the industry. A number of methods including statistical analysis, summary analysis were applied using secondary data from reliable sources. Research findings showed that Vietnamese mariculture industry has been undeveloped, especially in offshore areas. The sector is largely characterized as small-scale. Production technology and logistic services for mariculture sector have been infant and undeveloped. Market for the outputs of mariculture sector is unstable, and pollution and disease outbreak have frequently occurred. Finally, this study also provides some important recommendations for policy implications for sustainable development of the mariculture in future.

Keywords: *Cage fish culture, mariculture, sustainable development, offshore areas.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Hữu Dũng

Ngày nhận bài: 20/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 30/9/2022

Ngày duyệt đăng: 7/10/2022

THÀNH PHẦN LOÀI CHI RONG MƠ (Sargassum) TẠI VỊNH NHA TRANG, KHÁNH HOÀ VÀ ĐẶC ĐIỂM SINH SẢN HỮU TÍNH CỦA LOÀI *Sargassum serratum* DAI

Nguyễn Thị Quế Chi[1, *], Lê Hồng Tuấn[1]

TÓM TẮT

Rong mơ (*Sargassum*) ngoài vai trò sinh thái quan trọng còn có nhiều lợi ích trong lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, thực phẩm và y học… Tuy nhiên, nguồn lợi tự nhiên đang suy giảm nghiêm trọng. Nghiên cứu này thực hiện khảo sát thành phần loài rong mơ tại 3 điểm thuộc khu vực vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà là Hòn Một, Hòn Đỏ, sông Lô và nghiên cứu đặc điểm sinh sản hữu tính bằng bào tử của loài đại diện là *S. serratum*. Kết quả định loại được 9 loài rong mơ: *Sargassum aquifolium* (Turn.) C.Ag., *S. oligocystum* Mont., *S. polycystum* C.Ag., *S. ilicifolium* (Turn.) C.Ag., *S. mcclurei* Setch., *S. serratum* Dai, *S. denticarpum* Ajisaka, *S. swartzii* (Turn.) C.Ag. và *Sargassum* sp. Nghiên cứu đã ghi nhận đặc điểm phát triển của hợp tử rong *S. serratum* là trứng thụ tinh và phát triển thành hợp tử một nhân sau 2 giờ và hợp tử phân cắt thành phôi đa bào sau 4 giờ; hợp tử bắt đầu xuất hiện rễ giả và phát triển rễ giả hình sợi sau 3 ngày; phát triển chồi đỉnh vào ngày thứ 6; rong mầm hình thành và phát triển các chồi bên sau khoảng 60 ngày. Sau 3 tháng nuôi ở điều kiện thí nghiệm, tản rong non đạt chiều dài khoảng 2,5 mm. Sau 6 tháng, kích thước chiều rộng của rong đạt khoảng 2,5 cm. Rong phát triển nhánh chính đầu tiên sau 10 tháng.

Từ khoá: *Hợp tử, rong mầm, rong mơ, Sargassum, Sargassum serratum, sinh sản hữu tính.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rong mơ (*Sargassum*) là một chi thuộc họ Sargassaceae trong ngành rong nâu Phaecophyta. Chúng phân bố rộng, từ vùng ôn đới đến nhiệt đới. Ở Việt Nam có khoảng 50 loài rong mơ và riêng ở vịnh Nha Trang có khoảng 20 loài. Trữ lượng rong mơ tự nhiên ước tính khoảng 70.000 tấn tươi/năm, tập trung nhiều nhất ở Khánh Hoà, Quảng Ngãi, Bình Định, Ninh Thuận, Đà Nẵng, Quảng Nam [1]. Mùa vụ chính để khai thác rong mơ là từ tháng 4 đến tháng 7 hàng năm. Vòng đời của *Sargassum*, tuỳ theo mỗi loài, được chia thành 4 giai đoạn: tái sinh và tăng trưởng chậm, tăng trưởng nhanh, sinh sản và tàn lụi [2], [3].

Rong mơ có vai trò sinh thái rất quan trọng. Chúng tạo thành thảm rong ở nhiều vùng triều, đây là nơi sinh sống và kiếm ăn cũng như là bãi đẻ và ương giống của nhiều loài động vật biển [4]. Rong mơ còn có vai trò quan trọng trong công nghiệp, nông nghiệp, thực phẩm, y học,… đặc điệt là nguồn nguyên liệu tạo ra các chất có hoạt tính sinh học cao, giúp hỗ trợ và điều trị ung thư ở người [5], [6], [7]. Tuy nhiên, nguồn lợi rong mơ hiện nay chưa được quan tâm bảo vệ đúng mức. Tình trạng khai thác ồ ạt và tận diệt dẫn đến rong mơ không còn khả năng tái sinh chồi, chưa kịp sinh sản cho mùa vụ sau. Thậm chí, một số loài rong mơ ban đầu phân bố rộng rãi và có trữ lượng lớn cũng đã dần giảm sút đáng kể.

Đánh giá được tầm quan trọng của rong mơ và những vấn đề liên quan đến suy giảm nguồn lợi của chúng, khảo sát thành phần rong mơ đang phổ

[1] Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thuỷ sản III
[*] Email: nguyenchidk@gmail.com

biến tại khu vực vịnh Nha Trang và nghiên cứu đặc điểm sinh sản hữu tính của chúng là rất cần thiết. Đây sẽ là cơ sở dữ liệu cho việc chọn lựa loài rong mơ phù hợp để tiến hành nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống nhân tạo, góp phần phục hồi sự hao hụt nguồn lợi rong mơ của khu vực vịnh Nha Trang nói riêng và hệ sinh thái biển nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

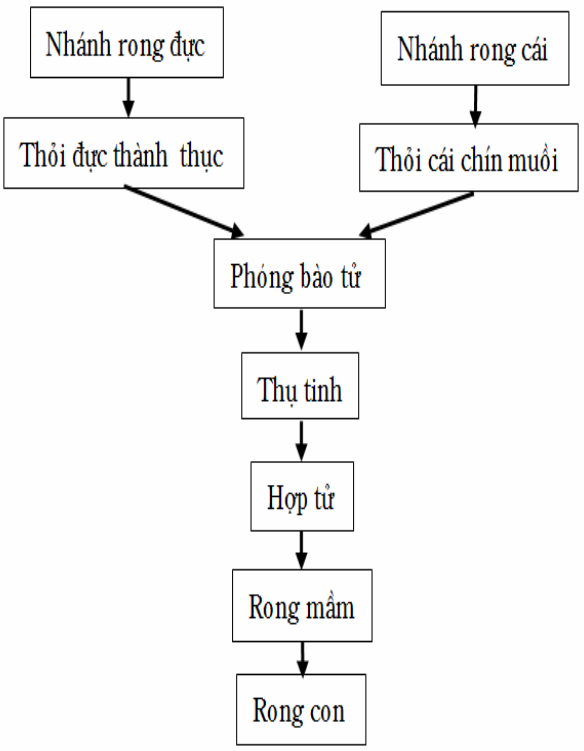
2.1. Vật liệu

Các loài rong mơ được thu thập từ 3 địa điểm thuộc vịnh Nha Trang là Hòn Đỏ, Hòn Một và sông Lô. Thời gian thu mẫu và phân loại rong mơ từ tháng 01 đến tháng 12/2021. Mẫu thu yêu cầu phải tươi, đã trưởng thành hoặc đang ở giai đoạn thành thục và có cơ quan bám nguyên vẹn. Mẫu được giữ tươi trong thùng xốp và vận chuyển nhanh về phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thuỷ sản III.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xác định thành phần loài: mô tả hình thái của mẫu rong thu thập được; phân loại dựa vào tài liệu phân loại của Phạm Hoàng Hộ (1969), Nguyễn Hữu Đại (1997) và một số trang web cơ sở dữ liệu: http://wwwimb.dvo.ru/, http://www.algaebase.org/. Các đặc điểm chính được sử dụng để phân loại là hình dạng và kích thước của các bộ phận: cơ quan bám, trục chính, lá, phao, đế sinh sản,…[8], [9].

Nghiên cứu đặc điểm sinh sản hữu tính của rong mơ: theo dõi quá trình sinh sản hữu tính của rong mơ theo các giai đoạn được thể hiện qua hình 1.



Hình 1. Sơ đồ các giai đoạn của quá trình sinh sản hữu tính rong mơ

Các bước tiến hành như sau:

- Bước 1: tuyển chọn rong bố mẹ đang ở giai đoạn thành thục sinh dục. Chọn 5 nhánh đực mang nhiều đế đực phát triển đạt kích thước tối đa, thỏi đực trở nên sáng màu; 5 nhánh cái đang thành thục chín muồi, quan sát thỏi cái dưới kính hiển vi thấy rõ các bào tử cái đậm màu tập trung xung quanh lỗ huyệt (cửa của giao tử phòng cái) để chuẩn bị cho quá trình phóng trứng. Rong bố mẹ được thả trong bể composit 1 m^3 chứa nước biển sạch.

- Bước 2: theo dõi quá trình phóng bào tử và thụ tinh. Giai đoạn trước khi phóng bào tử: cách 12 giờ kiểm tra thỏi sinh sản 1 lần. Sau khi trứng được phóng ra khỏi giao tử phòng cái: cách 2 giờ kiểm tra trứng 1 lần. Từ giai đoạn hợp tử hình thành rễ giả trở đi: cách 24 giờ quan sát hợp tử 1 lần. Các quá trình theo dõi này được tiến hành ở vật kính 4X và 10X trên kính hiển vi soi ngược

Olympus, Model U-LH50HG. Hình ảnh được chụp bằng máy ảnh Olympus E-330 ADU1.2X.

- Bước 3: thả giá thể. Vật liệu thả bám là san hô và gạch xi măng có kích thước bề mặt 10 x 20 cm. Kiểm tra hợp tử đang ở giai đoạn hình thành đế bám, tiến hành thả giá thể vào bể rong bố mẹ. Sau 3 ngày, các hợp tử rong đã rơi ra khỏi thỏi cái và bám vào bề mặt giá thể, vớt rong bố mẹ ra khỏi bể, không đảo nước trong 72 giờ tiếp theo.

- Bước 4: nuôi hợp tử đến rong con. Hàng tuần vệ sinh giá thể và thay toàn bộ nước, bón phân $NaNO_3$ và KH_2PO_4 với hàm lượng lần lượt là 4 và 0,4 mg/L. Nước biển sạch được lọc qua túi lọc, độ mặn 32 - 35‰. Nuôi trong bể composit 1 m^3, ở điều kiện ngoài trời có mái che bằng lưới che nắng với tỷ lệ che nắng 70%, nhiệt độ 26 - 28°C, ánh sáng tự nhiên.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài rong mơ (*Sargassum*) ở vịnh Nha Trang

Trong thời gian từ tháng 01 - 12/2021, thu mẫu tại 3 địa điểm thuộc vịnh Nha Trang: Hòn Một, Hòn Đỏ và sông Lô, đã phân loại được 9 loài rong mơ với đặc điểm hình thái sau:

3.1.1. Sargassum aquifolium (Turner) C. Agardh (Hình 2)

Rong dài từ 40 - 60 cm, đĩa bám hình nón rộng 1 - 1,5 cm, chia thùy. Trục chính ngắn 5 mm, mang 3 - 4 nhánh chính, hình trụ, nhẵn không gai, đường kính 1-1,5 mm. Lá hình bầu dục, dài 1 - 3 cm, rộng khoảng 1 cm. Mép lá có 2 hàng răng cưa to. Gân giữa ít rõ, ổ lông nằm rải rác, rõ ràng. Phao hình xoan, dài 3 - 5 mm, rộng 2 - 3 mm, cuống phao dài 2 - 4 mm có hình chiếc lá bao quanh phao, trơn hay có mũi hoặc có gai ở đầu. Cọng phao hình trụ hay dẹp, trơn hay ít gai nhỏ, ngắn hay dài bằng phao.



Hình 2. Loài *S. aquifolium*

Ghi chú: a. Rong trưởng thành, b. Phao, c. Lá, d. Đĩa bám.

3.1.2. Sargassum oligocystum Montagne (Hình 3)

Rong dài 40 - 60 cm. Đĩa bám hình chóp tam giác 1 - 2cm. Trục chính ngắn, đường kính 2 - 3 mm, cao 5 mm, mang 3 - 4 nhánh chính. Nhánh chính dẹp rộng 3 - 4 mm nhẵn không gai. Các nhánh bên dài khoảng 10 - 20 cm mọc cách nhau 1 - 5 cm. Lá dài hình bầu dục, thuôn dài đến hình mũi mác, mép lá có răng không đều, lá dài 2 - 5 cm, rộng 10 mm, gân giữa mờ dần về phía đỉnh lá. Phao có cuống, hình cầu, hình elip, nhẵn trơn hoặc có ít gai nhỏ.



Hình 3. Loài *S. oligocystum*

Ghi chú: a. Rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Đĩa bám.

3.1.3. Sargassum polycystum C.Agardh (Hình 4)

Rong mọc thành bụi, dài 40 - 80 cm. Cơ quan bám dạng "rễ" bò (Hình 4.c). Trục chính hình trụ,

đường kính 2 - 3 mm, mang nhiều nhánh chính. Các nhánh chính mang nhiều nhánh phụ ngắn 10 - 20 cm, đính nhiều phao. Trên các nhánh mang đầy gai nhỏ nên có tên gọi là rong mơ gai. Lá hình bầu dục hoặc con thoi 2 - 4 cm, rộng 8 - 12 mm có nhiều ổ lông, gân giữa kéo dài đến đỉnh, mép lá có hình răng cưa, ở các nhánh phụ lá có hình mũi mác hẹp, dài 10 - 12 mm, rộng 2 - 3 mm. Phao có cuống mọc đơn độc hoặc thành cụm, hình cầu hoặc hình trứng, đường kính 2 - 5 mm, phao có gai hoặc có tai ở hai bên. Đế cái dẹp, có gai dài 3 - 6 mm, đế đực dạng trụ tròn, chia nhánh hoặc không, dài 1 - 2 cm.



Hình 4. Loài *S. polycystum*

Ghi chú: a. Rong trưởng thành, b. Nhánh mang nhiều gai và phao, c. Cơ quan bám dạng "rễ" bò, d. Đế đực, e. Đế cái.

3.1.4. Sargassum ilicifolium (Turner) C.Agardh (Hình 5)

Rong dài 60 - 80 cm. Đĩa bám hình tròn 1 - 1,5 cm. Trục chính hình trụ cao 3 - 20 mm, mang một số nhánh chính. Nhánh chính dẹp rộng 3 - 4 mm, nhẵn, không gai. Các nhánh bên dài khoảng 10 - 20 cm, mọc cách nhau 1 - 5 cm. Lá dài hình bầu dục, mép lá có răng không đều, lá dài 3 - 6 cm, rộng 10 mm, gân giữa mờ dần về phía đỉnh lá. Phao có cuống, hình cầu, hình elip nhẵn trơn hoặc có ít gai nhỏ.



Hình 5. Loài *S. ilicifolium*

Ghi chú: a. Rong trưởng thành, b. Phao, c. Lá, d. Đĩa bám.

3.1.5. Sargassum mcclurei Setchell (Hình 6)

Rong dài 80 - 100 cm. Đĩa bám hình tròn 1 - 1,5 cm. Trục chính hình trụ cao 3 - 5 mm mang nhiều nhánh chính rậm rạp. Nhánh chính tròn, trơn, đường kính 2 - 4 mm. Các nhánh bên dài khoảng 10 - 20 cm mọc cách nhau 3 - 7 cm. Lá hình bầu dục, mép lá có răng không đều có một số thành 2 hàng răng cưa ở phía đỉnh lá, lá dài 1 - 3 cm, rộng 10 mm, gân giữa mờ, có nhiều ổ lông rải rác, cuống lá ngắn. Phao nhiều, hình bầu dục hoặc elip dài 2 - 5 mm, rìa phao có cánh bao quanh giống như một chiếc lá. Đế cái hình ba cạnh có gai mọc thành chùm, kích thước 3 - 6 mm, đế đực hình trụ kích thước 1 - 2 cm.

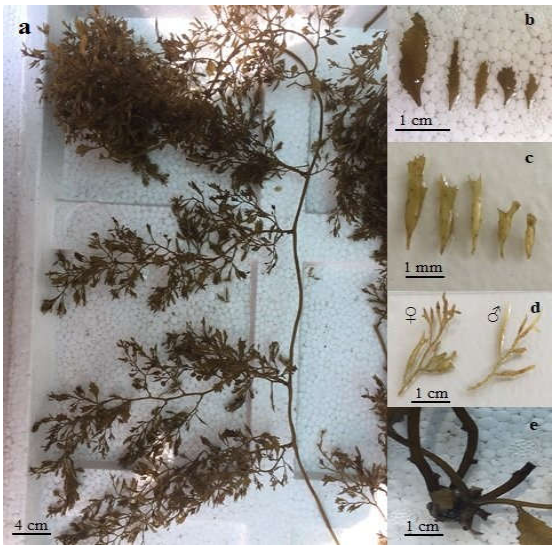


Hình 6. Loài *S. mcclurei*

Ghi chú: Rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Phần ngọn mang đế sinh sản, e. Đĩa bám.

3.1.6. Sargassum serratum Dai (Hình 7)

Rong mọc thành bụi cao 40 - 80 cm trên một đĩa bám hình nón, nhỏ 5 - 6 mm. Trục chính hình trụ, trơn, cao 2 - 4 mm, mang 3 - 7 nhánh chính. Nhánh chính hình trụ, đường kính 0,5 - 1 mm. Lá trên thân chính thường dài khoảng 0,7 - 1,5 cm, rộng 5 -7 mm. Mép lá có nhiều răng cưa to, nhọn không đều, gân lá không rõ, huyệt rõ nằm rải rác. Lá trên các nhánh bên và nhánh chót chỉ dài 0,5 - 1 cm, rộng 1,5 - 3 mm, có hình mũi mác, nhiều răng cưa nhọn. Phao nhiều, nhỏ 1 - 2 mm, thường mang 1 đến vài gai trên đầu hay cánh nhỏ. Đế đực hình trụ, có u, phân nhánh, dài 0,5 - 2 cm. Đế cái ngắn hơn, kích thước 3 - 5 mm, dẹp, phân nhánh, có gai.



Hình 7. Loài *S. serratum*

Ghi chú: a. Nhánh rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Đế, e. Đĩa bám.

3.1.7. Sargassum denticarpum Ajisaka (Hình 8)

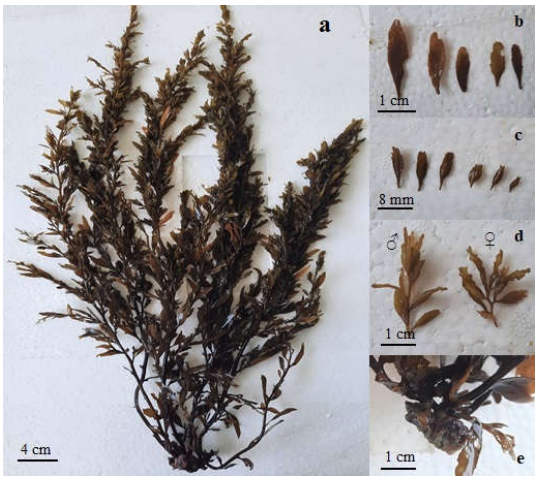
Rong dài 30 - 60 cm. Đĩa bám hình nón kích thước 1 - 2 cm. Trục chính ngắn 2 - 3 mm, hình trụ, mang 2 - 4 nhánh chính, dẹp, rộng 2 - 4 mm, các nhánh bên dẹp, cách nhau 1 - 3 cm. Lá hơi dày và cứng, hình bầu dục, dài 3 - 5 cm, rộng 0,7 - 1 cm, mép các lá non có răng cưa thưa. Gân giữa thấy được nhưng hơi mờ về phía đỉnh, ổ lông to, rải rác. Phao hình cầu hoặc hình xoan, 2 - 3 mm, có gai nhỏ hoặc không, cọng phao dẹp hay có dạng như một lá nhỏ. Đế mọc thành chùm dày ở nách lá, phân nhánh rậm rạp, dẹp, có dạng răng cưa hay hình mũi mác, dài 5 - 10 mm.



Hình 8. Loài *S. denticarpum*

Ghi chú: a. Nhánh rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Đế, e. Đĩa bám.

3.1.8. Sargassum swartzii (Turner) C.Agardh (Hình 9)



Hình 9. Loài *S. swartzii*

Ghi chú: a. Nhánh rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Đế, e. Đĩa bám.

Rong mọc thành bụi cao 60 - 80 cm trên một đĩa bám hình nón, nhỏ 5 - 6 mm. Trục chính hình

trụ, trơn, cao 2 - 8 mm, mang 3 - 7 nhánh chính. Nhánh chính hình trụ đường kính 0,5 - 1 mm. Lá trên thân chính thường dài khoảng 0,7 - 1,8 cm, rộng 4 - 6 mm. Mép lá có răng cưa to, nhọn không đều, gân lá không rõ, huyệt rõ nằm rải rác. Lá trên các nhánh bên và nhánh chót chỉ dài 0,5 - 1 cm, rộng 1,5 - 3 mm, có hình mũi mác. Phao có cuống kích thước từ 5 - 10 mm có rìa ngoài như 1 chiếc lá. Đế cái dẹp và xoắn phần đỉnh, kích thước từ 5 - 12 mm, có gai. Đế đực thon dài, kích thước 5 - 10 mm.

3.1.9. Sargassum sp. (Hình 10)

Rong mọc thành bụi cao 60 - 80 cm. Nhiều gốc rong dùng chung đĩa bám, đĩa bám có chia thùy, kích thước 3 - 4 cm. Nhánh chính hình trụ, đường kính 0,5 - 3 mm. Lá trên thân chính thường dài khoảng 1 - 3 cm, đỉnh lá chia thành 2 hàng có răng cưa, rộng 7 - 14 mm. Lá trên các nhánh bên dài 3 - 5 cm, rộng 3 - 5 mm mép lá có nhiều răng rất mịn, gân giữa rõ. Phao có cuống kích thước từ 3 - 7 mm có gai nhỏ 2 bên hoặc không.



Hình 10. Loài *Sargassum* sp.

Ghi chú: a. Nhánh rong trưởng thành, b. Lá, c. Phao, d. Đế, e. Đĩa bám.

Từ những chuyến khảo sát thực địa ven biển Khánh Hoà của Bùi Văn Nguyên (2018) [10] đã xác định được số lượng loài của một vài chi rong nâu bao gồm: chi *Dictyota* 9 loài, chi *Padina* 3 loài, chi *Turbinaria* 4 loài, chi *Sargassum* 21 loài. Trong đó, chi rong mơ *Sargassum* tại khu vực vịnh Nha Trang, phạm vi Hòn Đỏ, Hòn Một và sông Lô, đã ghi nhận có sự hiện diện của 14 loài sau: *S. ilicifolium, S. binderi, S. crassifolium, S. cristaefolium, S. denticarpum, S. duplicatum, S. mcelure, S. microcystum, S. olygocystum, S. polycystum, S. sandei, S.serratum, S. swartzii và S. vietnamense.* Từ đó đến nay, có thể do thời gian, thời điểm và tần suất thu mẫu khác nhau mà thành phần loài bắt gặp cũng có sự khác biệt dù phạm vi thu mẫu như nhau.

3.2. Đặc điểm sinh sản hữu tính của rong mơ *Sargassum serratum*

Rong mơ có hai hình thức sinh sản là sinh dưỡng và hữu tính. Trong đó, hình thức sinh sản chủ yếu đối với tất cả các loài rong để tạo thành các bãi rong là sinh sản hữu tính [8].

3.2.1. Đặc điểm cơ quan sinh sản

Sau thời gian nuôi dưỡng 2 - 4 tuần, kết quả ghi nhận rong mơ (*S. serratum)* đã đạt thành thục. Càng gần đến thời điểm thành thục, rong mơ có hiện tượng rụng bớt lá và phao, tập trung phát triển cơ quan sinh sản. *S. serratum* thành thục sớm hơn so với các loài rong mơ khác, thường vào cuối tháng 3 hàng năm. Khi đã tăng trưởng đến kích thước tối đa, các nhánh bên sẽ mọc ra nhiều nhánh phụ ngắn, có mang cơ quan sinh sản hình trụ, dẹp gọi là đế, trong đó có các ổ sinh huyệt mang giao tử (gọi là giao tử phòng). Vào giai đoạn thành thục, cây đực mang đế đực hình trụ, có u, phân nhánh, dài 0,5 - 2 cm; cây cái mang đế cái ngắn hơn, 3 - 5 mm, hình dẹp, phần chót nhọn, phân nhánh (Hình 7.d).

Theo Vũ Thị Mơ (2013), giao tử đực còn gọi là tinh trùng sẽ được phóng khỏi giao tử phòng đực, bơi lội được. Một tinh trùng có cấu tạo hình quả lê, hai bên có roi không bằng nhau, roi trước ngắn

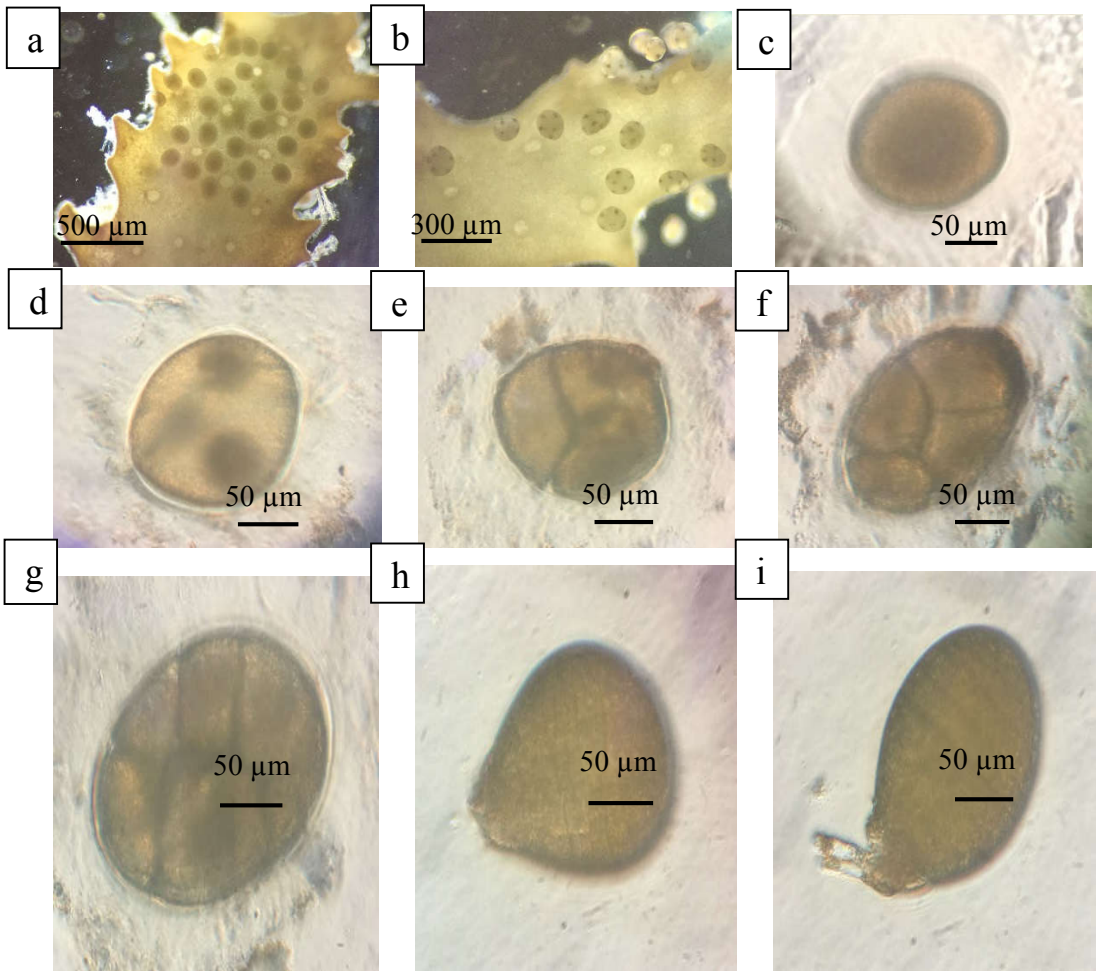
hơn roi sau. Khi trưởng thành, cửa của giao tử phòng đực trở nên nhầy, tinh trùng phá vỡ lớp nhầy để phóng ra môi trường. Giao tử cái gọi là trứng hay noãn cầu sẽ được phóng thích khỏi giao tử phòng cái. Trứng thường có kích thước khá lớn, đến vài trăm µm, có thể nhìn thấy bằng mắt thường. Khi chưa được thụ tinh, noãn cầu có 8 nhân (Hình 11.b) [11].

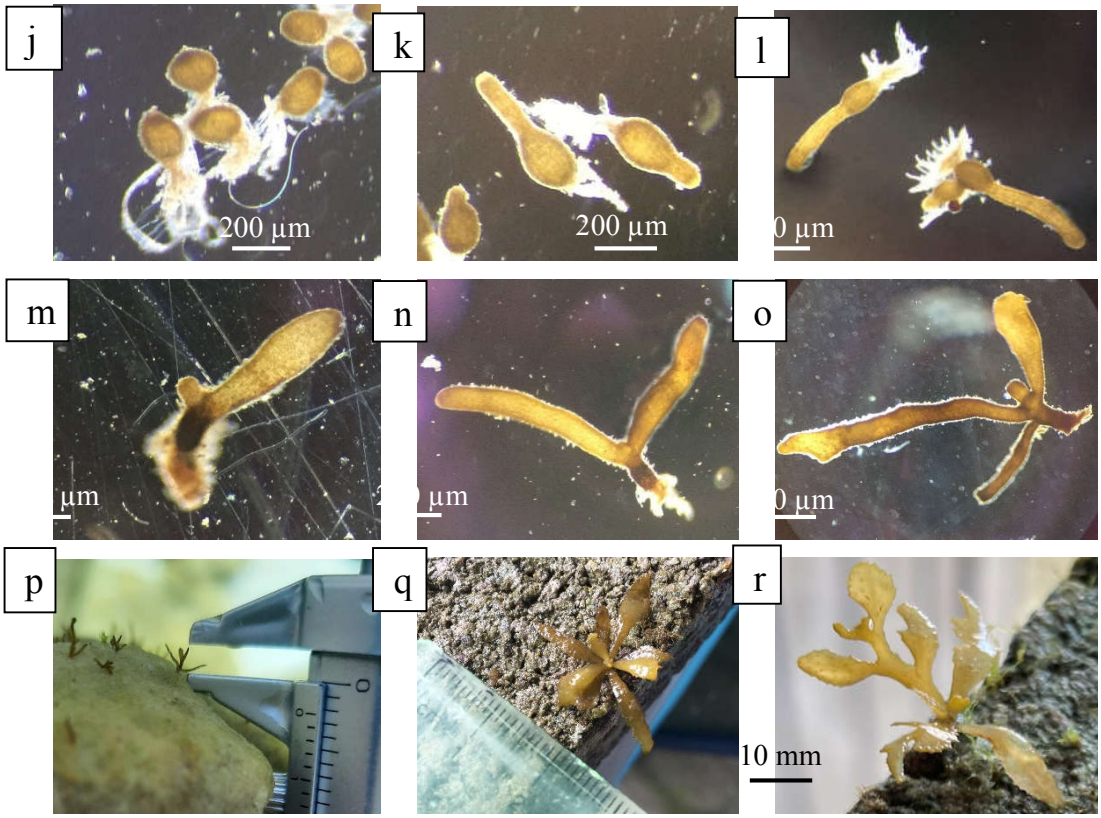
3.2.2. Quá trình thụ tinh

Như đã nói ở trên, giai đoạn rong mơ thành thục thì đế đực và đế cái sẽ trở nên căng mọng, đế đực sáng màu, kiểm tra đế cái dưới kính hiển vi để xác định độ chín muồi của trứng thể hiện qua sự đậm màu và trứng tập trung gần cửa giao tử phòng cái (Hình 11.a). Quá trình phóng trứng và tinh trùng sẽ xảy ra cùng lúc. Khi trứng được phóng ra sẽ tiết pheromon kích thích sự phóng tinh trùng ngay sau đó [12], [13].

Quá trình thụ tinh của rong mơ (*Sargassum)* nói chung và đại diện loài *S. serratum*, trứng không phóng ra ngoài môi trường nước, nó vẫn còn bao phủ bởi lớp nhầy và bám vào đế cái, lúc này sẽ thu hút số lượng lớn tinh trùng bơi đến và bám vào bằng roi trước. Một tinh trùng phá vỡ được lớp nhầy và lỗ noãn của noãn cầu để đi vào thì quá trình thụ tinh diễn ra.

3.2.3. Quá trình phát triển từ hợp tử đến rong con của S. serratum





Hình 11. Quá trình phát triển từ hợp tử đến rong con *S. serratum*

Ghi chú: a. Đế cái mang trứng, b. Trứng chưa thụ tinh vừa phóng ra và bám vào đế cái, c. Trứng đã thụ tinh, d. Trứng phân cắt lần đầu, e. Trứng phân cắt lần 2, f. Trứng phân cắt lần 3, g. Phôi đa bào, h. Hợp tử có đế bám, i. Hợp tử xuất hiện rễ giả, j. Hợp tử phát triển rễ giả hình sợi, k. Rong mầm phát triển chồi đỉnh sau 8 ngày, l. Rong mầm sau 15 ngày, m. Rong mầm xuất hiện chồi bên sau 20 ngày, n. Rong mầm sau 40 ngày, o. Rong mầm phát tiển thêm nhiều chồi sau 60 ngày, p. Rong con cao 2,5 mm sau 3 tháng, q. Rong con bung lá mầm rộng 2,5 cm sau 6 tháng, r. Rong con hình thành nhánh sau 10 tháng.

Quan sát dưới kính hiển vi cho thấy, trứng của *S. serratum* đã thụ tinh phát triển thành hợp tử một nhân sau 2 giờ (Hình 11.c). Sau 4 giờ, hợp tử phân cắt thành phôi đa bào có từ 2 đến 4 tế bào (Hình 11.d, e, f). Tiếp đến, phôi liên tục phân cắt tạo thành hợp tử đa bào hình bầu dục, phân biệt được đỉnh và gốc (Hình 11.g, h). Sau đó, hợp tử bắt đầu xuất hiện rễ giả (Hình 11.i) và phát triển rễ giả hình sợi với số lượng rễ giả nhiều hơn sau 3 ngày (Hình 11.j). Ở giai đoạn tiếp theo, hợp tử phát triển chồi đỉnh vào ngày thứ 6 và chồi đỉnh ngày càng dài thêm, hình thành một đơn vị rong mầm (Hình 11.k, l). Đến khi đạt kích thước khoảng 1 mm, rong mầm sẽ hình thành thêm các chồi bên (Hình 11.m, n, o). Quá trình này kéo dài khoảng 60 ngày. Sau 3 tháng nuôi ở điều kiện thí nghiệm, rong con đạt kích thước về chiều dài toàn thân khoảng 2,5 mm (Hình 11.p). Sau 6 tháng, các chồi bung rộng ra và tăng kích thước hình thành lá mầm của rong con, lúc này đo được kích thước chiều rộng của rong con khoảng 2,5 cm (Hình 11.q). Rong tiếp tục phát triển nhánh chính đầu tiên sau 10 tháng theo dõi (Hình 11.r).

Chi *Sargassum* là các loài rong nâu thuộc bộ Fucales, phân bố ở các vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới. Thông thường bộ Fucales hoàn thành vòng đời của chúng trong 2 - 3 năm, ngoại trừ *Ascophyllum* có lịch sử sống 12 - 15 năm [14].

Đồng thời, theo thông tin về tảo biển trên trang web seaweed.ie/sargassum, gần đây có một loài rong nâu xâm lấn các bờ biển của Ireland tên là *S. muticum*. Loài này có vòng đời kéo dài từ 3 - 4 năm. Cho đến nay, tài liệu về thời gian hoàn thành vòng đời ngoài tự nhiên của chi rong mơ (*Sargassum*) chưa nhiều, nhưng từ những thông tin trên, kết quả nghiên cứu hiện tại về thời gian tăng trưởng của rong mơ giống là hợp lý. Ở điều kiện sinh sản và nuôi thí nghiệm, trong khoảng thời gian 10 tháng, rong mơ con chỉ đạt kích thước khoảng 2 - 4 cm (Hình 11.r).

Nghiên cứu tương tự của Zhao và cs (2008) trên loài rong *S. thuribergii* ở điều kiện thí nghiệm (20°C, 40 µmol photon/m^2/s, 12 giờ sáng/12 giờ tối) cho kết quả như sau: trứng được thụ tinh trong 24 giờ, sau 1 - 2 giờ thụ tinh các tế bào phân chia lần đầu tiên, sau 5 - 6 giờ phôi đa bào được hình thành và xuất hiện rễ. Sau 24 giờ chiều dài rễ gần bằng chiều dài phôi sau 24 giờ. Trong quá trình phát triển, rễ biến mất, chỉ còn lại 8 – 10 cái phát triển, chiều dài của phôi và rễ tăng lên. Cây mầm tăng trưởng tốt ở điều kiện 25°C và 44 µmol photon/m^2/s. Sau 5 tuần cây mầm đạt 1,5 mm. Sau 8 tuần, cây mầm xuất hiện 1 - 2 lá mầm đạt chiều dài 2 - 3 mm [12]. Trong khi đó, kết quả của Pang và cs (2009) nghiên cứu trên rong *S. horneri* cho thấy trứng có thể thụ tinh sau 48 giờ, lâu hơn so với các loài khác. Sau 17 - 24 giờ thụ tinh, hợp tử mới bắt đầu phân chia tế bào [15]. Gần đây nhất, ở Việt Nam, Vũ Thị Mơ (2013) đã nghiên cứu sinh sản nhân tạo loài rong mơ gai *S. polycystum* bằng bào tử. Kết quả cho thấy sau 2 giờ thụ tinh, hợp tử bắt đầu phân cắt. Lần thứ nhất phân cắt làm hai phần bằng nhau, lần thứ hai phân cắt theo mặt phẳng về một bên và song song với lần đầu, thành 3 tế bào kích thước khác nhau, tế bào nhỏ ở mép ngoài mà sau này hình thành rễ. Lần phân cắt thứ ba vuông góc với lần phân cắt thứ nhất và theo phía ngược lại với mặt phân cắt thứ hai thành 4 tế bào. Sau đó là những mặt phân cắt thẳng góc với mặt phẳng phân cắt thứ nhất để hình thành phôi đa bào có hình bầu dục phân biệt được đỉnh và gốc. Sau 72 giờ, hợp tử đã phát triển rễ giả hình sợi gồm một dãy tế bào, phát triển theo hướng phóng xạ với số lượng từ 10 - 15 rễ giả. Sau khi mọc rễ thì hợp tử phát triển chồi đỉnh vào ngày thứ 5. Ngày thứ 10, phát triển các chồi bên dạng phiến dẹp. Ngày thứ 150 - 180, cây mầm phát triển nhánh bên [11].

Nhìn chung, các loài thuộc chi rong mơ (*Sargassum)* đều có đặc điểm sinh sản hữu tính tương tự nhau, đều trải qua các quá trình phóng trứng và tinh trùng, thụ tinh, phân cắt của phôi, hợp tử phát triển rễ giả, chồi đỉnh chồi bên, tạo thành rong mầm và phát triển thành rong con. Tuy nhiên, tuỳ theo loài và đặc điểm sinh thái phân bố mà có thời gian chuyển biến các giai đoạn thụ tinh, phát triển của hợp tử lên rong con khác nhau.

4. KẾT LUẬN

Đã ghi nhận 9 loài rong mơ (*Sargassum*) tại khu vực Hòn Một, Hòn Đỏ và sông Lô của vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hoà trong khoảng thời gian từ 01 - 12/2021, bao gồm: *Sargassum aquifolium* (Turn.) C.Ag., *S. oligocystum* Mont, *S. polycystum* C.Ag., *S. ilicifolium* (Turn.) C.Ag., *S. mcclurei* Setch., *S. serratum* Dai, *S. denticarpum* Ajisaka., *S. swartzii* (Turn.) C.Ag. và *Sargassum* sp.

Đặc điểm phát triển của hợp tử rong *S. serratum* là trứng thụ tinh phát triển thành hợp tử một nhân sau 2 giờ và sau 4 giờ hợp tử phân cắt thành phôi đa bào; hợp tử bắt đầu xuất hiện rễ giả và phát triển rễ giả hình sợi sau 3 ngày; hợp tử phát triển chồi đỉnh vào ngày thứ 6; rong mầm hình thành và phát triển các chồi bên trong khoảng 60 ngày.

Sau 3 tháng nuôi ở điều kiện thí nghiệm, rong con đạt kích thước về chiều dài toàn thân khoảng 2,5 mm. Sau 6 tháng, kích thước chiều rộng của rong con khoảng 2,5 cm. Rong phát triển nhánh chính đầu tiên sau 10 tháng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí của Bộ Nông nghiệp và PTNT, cấp cho đề tài tiềm năng "Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống rong mơ Sargassum bằng bào tử" thực hiện trong năm 2021-2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Trần Ngọc Bút, Nguyễn Văn Tiến (1993). *Rong biển Việt Nam – phần phía Bắc. 364 trang.* Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

2. Largo D. B., Ohno B. (1992). Phenology of two species of brown seaweeds, *Sargassum myriocystum* J. Agardh and *Sargassum siliquosum* J. Agardh (Sargassaceae, Fucales) in Liloan, Cebu, in Central Philippines. Bull. Mar. Sci. Fish. 12: 17–27.

3. Calumpong H. P., Maypa A. P., Magbanua M. (1999). Population and alginate yield and quality assessment of four *Sargassum* species in Negros Island, Central Philippines. Hydrobiologia 398, 211–215. https://doi.org/10.1023/A:1017015824822.

4. Murase N., Kito H., Mizuami Y. and Maegawa M. (2001). Productivity of a *Sargassum macrocarpum* (Fucales, Phaeophyta) population in Fukawa Bay. Sea of Japan. Fisheries Science. 66 (2): 270-277

5. Moorthi P. V., Balasubramanian C., Mohan S. (2015). An improved insecticidal activity of silver nanoparticle synthesized by using *Sargassum muticum*. Appl Biochem Biotechnol 175:135–140, DOI:10.1007/s12010-014-1264-9

6. Milledge, John J., Nielsen, Birthe V., Bailey, David (2016). High value products from macroalgae: the potential uses of the invasive brown seaweed, *Sargassum muticum*. Reviews in Environmental Science and Biotechnology, 15 (1): 67 - 88.

7. Kok J., Meng J. J., Chew L. Y., and Wong, C-L. (2016). The potential of the brown seaweed *Sargassum polycystum* against acne vulgaris. *Journal of Applied phycology*. 28(5): 3127-3133.

8. Phạm Hoàng Hộ (1969). *Rong biển Việt Nam - Phần III. Phaeophyceae*. 558 trang. Nxb Trung tâm học liệu Sài Gòn, Sài Gòn.

9. Nguyễn Hữu Đại (1997). *Rong Mơ (Sargassaceae) Việt Nam - Nguồn lợi và sử dụng*. 198 trang. Nxb Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.

10. Bùi Văn Nguyên (2018). Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và hoạt tính sinh học của Fucoidan từ một số loài rong nâu Việt Nam. Luận án tiến sĩ hoá học. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.

11. Vũ Thị Mơ (2013). Nhân giống rong mơ (*Sargassum polycystum* C.Ag) bằng bào tử trong phòng thí nghiệm. Luận văn thạc sĩ. Trường Đại học Nha Trang, Khánh Hoà.

12. Zhao Z., Zhao F., Yao J., Lu J., Ang, P. O. J., Duan D. (2008). Early development of germling of *S. thunbergii* (Fucales, Phaeophyta) under laboratory conditions. *J. Appl. Phycol*, Springer Science, Business Media, DOI 10.1007/s10811-088-9311-y.

13. Xie E., Liu D, Jia C, Chen XL, and Yang B. (2013). Artificial seed production and cultivation of the edible brown alga *Sargassum naozhouense* Tseng et Lu. *J. Appl. Phycol.* 25:513-522.

14. Titlyanov E. A.,... Huang H. (2017). Common marine algae of Hainan Island (Guidebook). ScienceDirect.

15. Pang S. J., Feng L., Shan T. F., Gao S. Q., Zhang T. F. (2009). Cultivation of the brown alga *Sagarssum horneri*: Sexual reproduction and seeding production in tank culture under reduced solar irradiance in ambient temperature. *J. Appl. Phycol.* 21: 413-422.

SPECIES COMPOSITION OF THE GENUS *Sargassum* SEAWEED IN NHA TRANG BAY, KHANH HOA PROVINCE AND CHARACTERISTICS OF SEXUAL REPRODUCTION OF *Sargassum serratum* DAI

Nguyen Thi Que Chi, Le Hong Tuan

Summary

Sargassum is a genus of brown seaweeds. In addition to their important ecological roles, they also show many benefits in the fields of industry, argriculture, food and medicine ect. However, their natural biomass is seriously declining. In this study, surveys on species composition of *Sargassum* were carried out at 3 sites in Nha Trang bay, Khanh Hoa province, namely Hon Mot, Hon Do and song Lo. The study also aimed to explore sexual reproduction characteristics of one of the representative species, *S. serratum*. A totall of 9 species of the genus was recorded namely *Sargassum aquifolium* (Turn.) C.Ag., *S. oligocystum* Mont., *S. polycystum* C.Ag., *S. ilicifolium* (Turn.) C.Ag., *S. mcclurei* Setch., *S. serratum* Dai, *S. denticarpum* Ajisaka, *S. swartzii* (Turn.) C.Ag. and *Sargassum* sp. Development process of *S. serratum* zygotes showed that the fertilized egg developeds into a mononuclear zygote in 2 hours and multicellular embryo in 4 hours. Zygote began to show pseudo-root and then fibrous pseudo-root in 3 days; apical buds in 6 days. The germlings formed internal shoots in about 60 days. Juveniles being reared in out-door composite tank reached body lengths of about 2.5 mm in 3 months, width of of 2.5 cm in 6 months and showed first main branch in 10 months.

Keywords: *Sargassum seaweed, Sargassum serratum, sexual reproduction, the germlings, zygotes.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Nguyên

Ngày nhận bài: 15/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 02/8/2022

Ngày duyệt đăng: 21/10/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CÁ RÔ PHI GIỐNG ƯƠNG TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC LỢ BẰNG CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Nguyễn Xuân Thành[1, 2, *], Lê Minh Hiệp[1], Đào Thị Ánh Tuyết[1, 2], Đỗ Mạnh Hào[1, 2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 6 năm 2022 để đánh giá ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá rô phi giống ương trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc (BFT), nhằm tìm ra mật độ ương cá giống phù hợp. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức mật độ ương nuôi áp dụng công nghệ biofloc: Nghiệm thức I (NTI): 100 con/m^3; nghiệm thức II (NT II) 150 con/m^3; nghiệm thức III (NT III): 200 con/m^3 và nghiệm thức IV (NT IV), đối chứng 40 con/m^3 nuôi không áp dụng BFT, ba lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Kích cỡ cá giống thả ban đầu có khối lượng trung bình: 1,26 ± 0,23 g/con (2,58 ± 0,46 cm/con). Các yếu tố môi trường được quan trắc và điều chỉnh nằm trong giới hạn cho phép đối với BFT và cá rô phi sinh trưởng và phát triển. Kết quả sau 28 ngày ương cho thấy với mật độ 100 con/m^3 (NT I), 150 con/m^3 (NTII) và 200 con/m^3 (NT III) cho các giá trị tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, hiệu quả sử dụng protein (PER) không có sự sai khác lớn (P >0,5) và cao hơn và nghiệm thức đối chứng. Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) ở nghiệm thức nuôi bằng BFT thấp hơn nghiệm thức đối chứng. Như vậy, ương cá rô phi giống trong môi trường nước lợ, áp dụng BFT đạt hiệu quả ương nuôi tốt hơn so với việc không áp dụng BFT. Mật độ 200 con/m^3 đạt hiệu quả cao nhất trong các nghiệm thức. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học để đề xuất kỹ thuật ương cá rô phi giống bằng công nghệ biofloc (BFT) trong môi trường nước lợ.

Từ khóa: *Cá rô phi giống, công nghệ biofloc (BFT), nước lợ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá rô phi là đối tượng thủy sản có thị trường tiêu thụ rộng, là loài cá tương đối dễ nuôi, rộng nhiệt, rộng muối có khả năng thích nghi với môi trường rộng, cá có thể sống được trong môi trường nước ngọt, nước lợ, lợ mặn, ăn tạp, phổ thức ăn rộng, cá ăn ở các tầng nước do vậy cá rô phi là loài nuôi phù hợp với công nghệ biofloc để chúng sử dụng các hạt biofloc tạo ra từ việc tái sử dụng chất thải chứa nitơ trong ao [1].

Công nghệ biofloc (BioFloc Technology - BFT) dựa trên nguyên lý bổ sung nguồn các bon theo một tỷ lệ phù hợp với lượng nitơ sẵn có trong nước ao để làm thức ăn cho vi sinh vật dị dưỡng có trong ao, tạo điều kiện cho nhóm này phát triển chiếm ưu thế. Vi sinh vật dị dưỡng sẽ chuyển hóa các hợp chất chứa nitơ trong nước ao thành protein có trong biofloc, nhờ đó tái sử dụng được nguồn nitơ từ chất thải hòa tan trong nước ao, chuyển hóa thành sinh khối thức ăn tự nhiên cho cá nuôi, làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn nuôi cá, giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Tập hợp các biofloc là nguồn thức ăn tự nhiên giàu dinh dưỡng cho cá sử dụng [2]. BFT là một giải pháp công nghệ sinh học mới góp phần phát triển ngành nuôi trồng thủy sản theo hướng bền vững, an toàn sinh học và thân thiện với môi trường [3], [4].

Quy trình kỹ thuật ương cá rô phi giống hiện

[1] Viện Tài nguyên và Môi trường biển,Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
[2] Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
* Email: thanhnx@imer.vast.vn

nay chủ yếu ương trong môi trường nước ngọt, theo hình thức thay nước để loại bỏ nguồn ô nhiễm trong ao, ở giai đoạn cá từ 1 - 2 g/con (tương ứng 2 - 3 cm) ương lên giống lớn cỡ 4 – 6 g/con (tương ứng 5 – 8 cm), được ương với mật độ trung bình 40 - 50 con/m^3 [5]. Ương cá giống bằng công nghệ BFT đòi hỏi phải vận hành hệ thống sục khí liên tục để tạo thành và duy trì biofloc, nên cần xác định mật độ nuôi phù hợp để tránh lãng phí năng lượng, giảm chi phí sản xuất, nâng cao hiệu quả sản xuất.

Bài báo sẽ cung cấp những thông tin cần thiết về biến động các yếu tố môi trường, tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá rô phi giống ương bằng BFT trong môi trường nước lợ ở các mật độ khác nhau, từ đó xác định được mật độ cá rô phi ương phù hợp trong hệ thống biofloc để đạt hiệu quả cao nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm thực hiện thí nghiệm

Thời gian thí nghiệm từ 2/4/2022 đến 30/6/2022.

Thí nghiệm thực hiện tại cơ sở sản xuất giống hải sản Công ty TNHH Phát triển Thủy sản Hoàng Hương, phường Tân Thành, Dương Kinh, Hải Phòng.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí với 3 nghiệm thức mật độ khác nhau ứng dụng BFT và nghiệm thức đối chứng không ứng dụng BFT với mật độ ương phù hợp của công nghệ này, mỗi nghiệm thức bố trí 3 lần lặp lại.

Thí nghiệm thực hiện trong bể xi măng có mái che, thể tích 8 m^3, theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn. Nước trong bể nuôi cá có độ mặn ban đầu 4‰ đã được tạo thành biofloc. Các yếu tố như nhiệt độ, độ mặn, DO, thức ăn, khẩu phần ăn ở mỗi thí nghiệm được duy trì đồng nhất.

Tạo biofloc bằng cách sử dụng hỗn hợp rỉ đường, thức ăn nuôi cá, bột đậu nành (tỷ lệ 3 : 1 : 3) được nấu chín, để ở chỗ mát (nhiệt độ 25°C), (30 g rỉ đường chứa 50% carbonhydrate (C): 10 g thức ăn độ đạm 35%: 30 g bột đậu nành/m^3 nước) sau đó sử dụng hỗn hợp này ủ với chế phẩm sinh học có chứa chủng vi khuẩn *Bacillus* spp chứa mật độ vi khuẩn>10^7 CFU/g (sử dụng sản phẩm CP-Bioflus 30 g/m^3). Quá trình ủ được tiến hành trong điều kiện sục khí, khuấy đảo trong 48 giờ để lên men, sau đó đưa vào ao nuôi liên tục trong 3 ngày, mỗi ngày một lần vào lúc 9 – 10 h sáng. Khi nước ao đạt độ trong 30 - 40 cm tiến hành bổ sung chế phẩm với thành phần chủ yếu là vi khuẩn *Bacillus* spp chứa mật độ vi khuẩn>10^7 CFU/g liên tục trong 3 ngày vào lúc 10 h, lượng chế phẩm sử dụng là 0,15 g/m^3/ngày cho đến khi ao nuôi xuất hiện biofloc, kiểm tra chỉ số FVI (Floc Volume Index) bằng phễu lắng đạt 0,1 – 0,2 ml/L thì dừng tạo biofloc.

Các nghiệm thức mật độ thí nghiệm là:

Nghiệm thức I (NT I): 100 con/m^3;

Nghiệm thức II (NT II): 150 con/m^3;

Nghiệm thức III (NT III): 200 con/m^3;

Nghiệm thức IV (NT IV - ĐC): 40 con/m^3 (nghiệm thức đối chứng không áp dụng BFT, nuôi theo quy trình thông thường, thay nước đang được áp dụng hiện nay) [5].

Cá giống đưa vào làm thí nghiệm là giống cá rô phi đơn tính đực, kết quả lai xa khác loài giữa cá bố *Oreochromis aureus* và cá mẹ *Oreochromis niloticus*. Cá giống đã được thuần hóa độ mặn, khối lượng trung bình là 1,26 ± 0,23 g/con (tương ứng chiều dài trung bình là 2,58 ± 0,46 cm). Cá được ương 28 ngày.

Tiến hành thí nghiệm

Duy trì biofloc trong ao nuôi bằng việc bổ sung carbonhydrate và chế phẩm sinh học chứa chủng vi khuẩn chủ yếu là *Bacillus* sp., với mật độ vi khuẩn>10^7 CFU/g, định kỳ tuần/lần. Chế phẩm sử dụng sản phẩm CP-Bioflus, lượng chế phẩm 0,15 g/m^3/lần. Nguồn cácbon là mật rỉ đường chứa 37% carbonhydrate (C) và cám gạo chứa 52% carbonhydrate. Xác định lượng carbonhydrate bổ sung theo Avnimelech (1999) [6]. Công thức để ứng dụng tính nhanh lượng C bổ sung trong ao nuôi như sau:

$$X = [C/N\ (\%_{protein} \times \%\ N_{protein}) - \%C_{thức\ ăn}]/\%C_{rỉ\ đường/cám}$$

Trong đó: X là số lượng rỉ đường, cám gạo cần thêm vào để đạt tỷ lệ C/N mong muốn; C/N là tỷ lệ C/N cần đạt; % $N_{protein}$ là hàm lượng nitơ có trong 1g protein; % $C_{thức\ ăn}$ là % các bon trong thành phần thức ăn; % $C_{rỉ\ đường/cám}$ là % các bon trong thành phần rỉ đường, cám gạo.

Theo hướng dẫn của Avnimelech (2012) [3] và các kết quả nghiên cứu của Nguyen Xuan Thanh và cs (2020), Nguyễn Xuân Thành và cs (2020) [7, 8] đã sử dụng tỷ lệ C/N = 13,5 -14,5/1 phù hợp cho kết quả thành tạo và duy trì biofloc tốt. Kết hợp 50% rỉ đường chứa 37% carbonhydrate và 50% cám gạo, lượng rỉ đường, cám gạo được bổ sung bằng khoảng 30 - 40% lượng thức ăn cho cá ăn, tính từ lần bổ sung trước tùy theo độ đạm trong thức ăn, định kỳ bổ sung 1 tuần/1 lần. Trong quá trình nuôi tùy từng điều kiện thực tế tiến hành cấp thêm lượng nước do bốc hơi, duy trì biofloc.

Duy trì chế độ sục khí liên tục 24/24 trong các bể thí nghiệm để đảm bảo hàm lượng ô xy hòa tan cho biofloc và cá nuôi phát triển.

2.3. Phương pháp phân tích

Các yếu tố môi trường đo bao gồm các thông số nhiệt độ, pH, DO, độ mặn, bằng máy đo nhanh (nhiệt độ, DO bằng máy HANNA HI98193; PH đo bằng máy HANNA HI8424; độ mặn đo bằng khúc xạ kế cầm tay).

Các yếu tố môi trường dinh dưỡng gồm, tổng nitơ dạng amonia (TAN), nitrite (NO_2), nitrate (NO_3), được thu, phân tích mẫu và xử lý số liệu đối với từng thông số theo tài liệu hướng dẫn của APHA (1998) [9].

Phương pháp xác định chỉ số thể tích Biofloc (FVI): Chỉ số thể tích biofloc được xác định theo mô tả De Schryver (2008) [10]. Đong 1.000 ml nước bể nuôi đưa vào phễu đo Imhoff để lắng 20 - 30 phút, ghi thể tích biofloc lắng.

Cân cá để xác định sinh trưởng bằng cân điện tử Adam có độ chính xác 0,01 g.

+ Tăng trưởng khối lượng của cá (WG) (g) = Khối lượng cá trung bình lúc thu Wf (g) – Khối lượng trung bình cá lúc thả Wi (g).

+ Tốc độ sinh trưởng tương đối của cá (SGR - %/ngày) tính theo công thức sau:

$$SGR\ (\%.ngày\text{-}1) = \frac{(\ln W_f - \ln W_i)}{t} \times 100$$

+ Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối của cá (DGR – g/ngày) tính theo công thức sau:

$$DGR\ (g/ngày) = \frac{(W_f - W_i)}{t}$$

Trong đó: Wi và Wf theo thứ tự là khối lượng lần trước và khối lượng lần sau, t là số ngày theo dõi thí nghiệm.

+ Tỷ lệ sống (%) = (số cá còn sống/số cá thả nuôi) x 100.

+ FCR= Tổng lượng thức ăn đã cho cá ăn/tổng lượng cá tăng thêm lúc thu hoạch.

+ Hiệu quả sử dụng protein (PER): PER = khối lượng cá (g)/protein tiêu thụ (g).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm ứng dụng Microsoft Office Excel 2010 để phân tích, tính toán, xử lý số liệu, vẽ biểu đồ, đồ thị. Số liệu thể hiện dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Biến động các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

3.1.1. Kết quả quan trắc các yếu tố môi trường nền

Các yếu tố môi trường nền như nhiệt độ, pH, DO, độ mặn giữa các nghiệm thức được quan trắc và điều chỉnh để có sự tương đồng giữa các nghiệm thức thí nghiệm, tỷ lệ C: N được quan trắc, phân tích để điều chỉnh phù hợp thí nghiệm.

Kết quả quan trắc các yếu tố môi trường nền được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Biến động các yếu tố môi trường nền trong quá trình thí nghiệm mật độ

Yếu tố môi trường	NT I	NT II	NT III	NT IV (ĐC)
Nhiệt độ (^{0}C)	$28,2 \pm 0,5^a$ (26,5 - 31,9)	$28,2 \pm 0,5^a$ (26,5 - 31,9)	$28,2 \pm 0,5^a$ (26,5 - 31,9)	$28,2 \pm 0,5^a$ (26,5 - 31,9)
pH (1-14)	$8,11 \pm 0,21^a$ (7,51 - 8,55)	$8,05 \pm 0,26^a$ (7,46 - 8,45)	$8,15 \pm 0,27^a$ (7,59 - 8,56)	$8,35 \pm 0,16^a$ (7,52 - 8,89)
Độ mặn (‰)	4 ± 1	4 ± 1	4 ± 1	4 ± 1
DO (mg/l)	$5,75 \pm 1,26^a$ (4,23 - 6,88)	$5,38 \pm 1,29^a$ (4,37 - 6,92)	$5,34 \pm 1,17^a$ (4,21 - 7,12)	$5,87 \pm 1,27^a$ (4,41 - 6, 9)

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái in thường giống trong cùng một hàng cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05).

Bảng 1 cho thấy, tại các nghiệm thức nhiệt độ dao động từ 26,5 – 31,9^{0}C, pH từ 7,5 – 8,9, DO từ 4,2 – 7,12 mg/l, độ mặn 4‰. Các yếu tố môi trường nền giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt lớn (P>0,05). Các yếu tố môi trường quan trắc được đều nằm trong khoảng thích hợp cho phù hợp cho nuôi cá rô phi và biofloc phát triển [10, 11, 12, 13, 14].

3.1.2. Kết quả quan trắc các yếu tố môi trường dinh dưỡng

Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường dinh dưỡng trung bình qua các đợt quan trắc trong các lô thí nghiệm (Bảng 2).

Giá trị TAN ở nghiệm thức I đạt từ 0,18 – 1,15 mg/l, trung bình 0,44 mg/l; nghiệm thức II đạt từ 0,12 – 1,26 mg/l, trung bình 0,36 mg/l; nghiệm thức III đạt từ 0,14 – 1,18 mg/l, trung bình 0,38 mg/l; nghiệm thức đối chứng đạt từ 0,12 – 1,22 mg/l, trung bình 0,32 mg/l. Ở các nghiệm thức, TAN có xu hướng tăng lên trong quá trình ương và giảm sau khi bổ sung nguồn các bon và biofloc phát triển, lúc này vi khuẩn dị dưỡng đã có sinh khối lớn để hấp thu nitơ tạo thành các hạt floc…Ở nghiệm thức nuôi cá với mật độ cao, có giá trị TAN cao hơn so với các nghiệm thức nuôi cá ở mật độ thấp hơn, sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Ở nghiệm thức đối chứng không bổ sung nguồn các bon vào trong môi trường nước nuôi nên TAN có xu hướng cao hơn so với các nghiệm thức ứng dụng BFT (P<0,05)

Các kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả của Emerenciano và cs (2017) [12]. Khi áp dụng BFT, yếu tố TAN trong môi trường được Azim và Little (2008) và Emerenciano và cs (2017) [1, 12] đề nghị nên duy trì hàm lượng TAN dưới 1

mg/L, các quy chuẩn về môi trường nuôi cá rô phi chưa đưa ra mức giới hạn về TAN.

Kết quả theo dõi các giá trị TSS (Total suspended solids) qua các đợt quan trắc cho thấy, giá trị TSS ở nghiệm thức I đạt từ 41,3 – 219 mg/l, trung bình 147,1 mg/l; nghiệm thức II đạt từ 57,7 – 357,7 mg/l, trung bình 205,5 mg/l; nghiệm thức III đạt từ 82,6 – 345,7 mg/l, trung bình 230,9 mg/l; nghiệm thức đối chứng đạt từ 28,7 – 291,5 mg/l, trung bình 126 mg/l.

TSS được hình thành từ ngày đầu thí nghiệm khi đưa cá vào ương, do quá trình gây tạo biofloc hình thành những chất lơ lửng trong nước. TSS có xu hướng tăng trong quá trình nuôi do quá trình đưa thức ăn vào nuôi cá và biofloc phát triển. Ở nghiệm thức đối chứng không bổ sung nguồn các bon vào trong môi trường nước nuôi, biofloc không phát triển nhiều nên TSS có xu hướng thấp hơn so với các nghiệm thức thí nghiệm…Các kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với kết quả thí nghiệm của Azim và Little (2008) [1] khi cho rằng, hàm lượng TSS trong hệ thống biofloc dao động từ 16,6 – 560 mg/L. Ở các nghiệm thức TSS nhỏ hơn 500 mg/l nằm trong giới hạn đề nghị của Emerenciano và cs (2017) [12], khi các tác giả cho rằng trong hệ thống biofloc nên duy trì hàm lượng TSS dưới 500 mg/L.

Bảng 2. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường dinh dưỡng trong các thí nghiệm mật độ

Yếu tố môi trường	NT I	NT II	NT III	NT IV (ĐC)
TAN (mg/l)	$0,34 \pm 0,12^{a}$ (0,18 - 1,15)	$0,36 \pm 0,15^{a}$ (0,12 - 1,26)	$0,38 \pm 0,13^{a}$ (0,14 - 1,18)	$0,52 \pm 0,16^{b}$ (0,12 - 2,22)
TSS (mg/l)	$147,1 \pm 57,3^{a}$ (41,3 - 219,0)	$205,5 \pm 45,6^{b}$ (57,7 - 337,7)	$230,9 \pm 37,2^{b}$ (82,6 - 345,7)	$126 \pm 61,4^{c}$ (38,7 - 291,5)
NO_2- N (mg/l)	$0,13 \pm 0,09^{a}$ (0,00 - 0,39)	$0,16 \pm 0,11^{a}$ (0,00 - 0,52)	$0,20 \pm 0,16^{a}$ (0,00 - 0,56)	$0,18 \pm 0,21^{a}$ (0,00 - 0,71)
NO_3-N (mg/l)	$2,16 \pm 0,18^{a}$ (0,11 - 3,78)	$2,27 \pm 0,49^{a}$ (0,24 - 3,92)	$2,69 \pm 0,61^{a}$ (0,26 - 3,48)	$2,37 \pm 0,22^{a}$ (0,23 - 4,21)
NH_3-N (mg/l)	$0,05 \pm 0,03^{a}$ (0,0 - 0,1)	$0,05 \pm 0,03^{a}$ (0,0 - 0,1)	$0,06 \pm 0,03^{a}$ (0,0 - 0,12)	$0,05 \pm 0,03^{a}$ (0,0 - 0,17)
BOD (mg/l)	$8,11 \pm 3,48^{a}$ (3,6 - 16,5)	$9,84 \pm 2,34^{b}$ (2,9 - 17,6)	$10,21 \pm 3,48^{b}$ (2,6 - 19,5)	$8,55 \pm 2,29^{a}$ (1,9 - 12,5)
COD (mg/l)	$12,28 \pm 7,14^{a}$ (3,9 - 28,7)	$18,45 \pm 5,31^{b}$ (3,6 - 29,1)	$19,28 \pm 7,16^{b}$ (3,2 - 29,5)	$13,16 \pm 5,21^{a}$ (3,6 - 18,3)

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái in thường giống trong cùng một hàng cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05).

Diễn biến hàm lượng Nitorite (NO_2 - N) (mg/l) qua các đợt quan trắc trong các nghiệm thức cho thấy tại các nghiệm thức giao động hàm lượng Nitorite từ 0,00 – 0,56 mg/l, ở các nghiệm thức đều có xu hướng tăng lên trong tuần đầu, sau đó giảm xuống và lại tiếp tục tăng và lại giảm xuống và ổn giữ định. Ở các nghiệm thức Nitorite được kiểm soát nhỏ hơn 1 mg/l nằm trong giới hạn đề nghị của Emerenciano và cs (2017) [12].

Ở nghiệm thức mật độ cao hàm lượng nitorate có xu hướng cao hơn ở những nghiệm thức mật độ thấp. Ở nghiệm thức đối chứng hàm lượng Nitorate cao hơn những nghiệm thức thí nghiệm. Tại các nghiệm thí nghiệm thức hàm lượng Nitorate dao động từ 0,11 – 3,92 mg/l. Hàm lượng Nitorate ở các nghiện thức đều có xu hướng tăng lên từ đầu thí nghiệm đến cuối thí nghiệm. Ở các nghiệm thức hàm lượng Nitorate nhỏ hơn 20 mg/l

nằm trong giới hạn đề nghị của Emerenciano và cs (2017) [12].

Biên độ dao động BOD trong các thí nghiệm thường thấp ở đầu đợt thí nghiệm và tăng dần ở cuối thí nghiệm, giá trị BOD ở các thí nghiệm không có sự chênh lệch lớn , biến động từ 2,9 – 19,5 mg/l. COD trong các thí nghiệm cũng tăng dần từ thí nghiệm đến cuối thí nghiệm. Giữa các thí nghiệm cũng không có sự chênh lệch lớn giá trị hàm lượng COD, đạt từ 3,2 - 29,5 mg/l. Ở các thí nghiệm hàm lượng BOD và COD được kiểm soát nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 02 - 25: 2017/BNNPTNT [14].

3.2. Chỉ số thể tích floc (FVI) tại các bể ương cá rô phi giống với các mật độ khác nhau

Kết quả quan trắc chỉ số thể tích floc (FVI – ml/L) tại các bể ương nuôi cá rô phi giống ở các bể thí nghiệm (Bảng 3).

Bảng 3. Biến động chỉ số thể tích trong các thí nghiệm ương cá rô phi giống với các mật độ khác nhau

Ngày kiểm tra	NT 1	NT 2	NT 3	NT 4 (ĐC)
Ngày thứ 7	$3,73 \pm 0,16^{a}$	$3,67 \pm 0,24^{a}$	$3,97 \pm 0,18^{a}$	$0,33 \pm 0,11^{b}$
Ngày thứ 14	$4,62 \pm 0,44^{a}$	$6,50 \pm 0,56^{a}$	$7,23 \pm 1,12^{a}$	$0,67 \pm 0,24^{b}$
Ngày thứ 20	$8,11 \pm 0,52^{a}$	$9,16 \pm 1,04^{a}$	$10,15 \pm 1,27^{a}$	$1,75 \pm 0,34^{b}$
Ngày thứ 28	$12,51 \pm 1,37^{a}$	$17,35 \pm 2,13^{b}$	$20,61 \pm 2,35^{b}$	$2,53 \pm 0,36^{c}$
Trung bình	7,24	9,17	10,49	1,32

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái in thường giống trong cùng một hàng cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05).

Kết quả cho thấy, chỉ số thể tích floc (FVI) cũng được tăng theo trong quá trình thí nghiệm. Biofloc được thành tạo và duy trì với chỉ số thể tích nằm trong ngưỡng đề nghị trong hệ thống BFT, khi biofloc phát triển có chỉ số thể tích vượt giới hạn theo đề nghị của Avnimelech (2012) [3] đối với cá rô phi (> 60 ml/L), cần có những giải pháp kỹ thuật xả bỏ biofloc, hạn chế sự phát triển của biofloc. Ở những nghiệm thức có mật độ cao, lượng thức ăn, lượng các bon và chế phẩm sinh học đưa vào để duy trì tỷ lệ C/N trong hệ thống nuôi lớn hơn các nghiệm thức mật độ thấp, do đó cùng một thời gian nhưng việc thành tạo biofloc ở những nghiệm thức mật độ cao diễn ra nhanh hơn, chỉ số FVI cũng lớn hơn (P> 0,05). Ở nghiệm thức đối chứng nuôi theo quy trình thay nước, không tạo biofloc, nên biofloc phát triển chậm, FVI có sự khác biệt lớn so với các nghiệm thực nuôi bằng BFT (P<0,05) .

3.3. Tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá

3.3.1. Tốc độ sinh trưởng của cá

Kết quả theo dõi tốc độ sinh trưởng của cá rô phi trong quá trình thí nghiệm được thể hiện tại bảng 4.

Bảng 4. Kết quả theo dõi tốc độ sinh trưởng của cá rô phi (g)

Chỉ tiêu theo dõi	NT 1	NT 2	NT 3	NT 4 (ĐC)
Khối lượng trung bình cá thả ban đầu (g/con)	$1,26 \pm 0,23$	$1,26 \pm 0,23$	$1,26 \pm 0,23$	$1,26 \pm 0,23$
Khối lượng trung bình cá sau 15 ngày ương (g/con)	$2,29 \pm 0,37^{a}$	$2,15 \pm 0,68^{a}$	$2,08 \pm 0,95^{a}$	$2,67 \pm 0,29^{b}$
Khối lượng cá trung bình sau 28 ngày ương (g/con)	$6,42 \pm 1,27^{a}$	$6,07 \pm 1,71^{a}$	$5,72 \pm 1,98^{a}$	$6,96 \pm 1,14^{b}$

FCR (g thức ăn/g cá)	$1,27 \pm 0,33^a$	$1,37 \pm 0,47^a$	$1,36 \pm 0,35^a$	$2,52 \pm 0,63^b$
PER (g cá/g protein)	$1,96 \pm 0,13^a$	$1,83 \pm 0,21^a$	$1,83 \pm 0,17^a$	$0,99 \pm 0,35^b$
SGR (%.ngày^{-1}) sau 28 ngày ương	$5,82 \pm 0,25^a$	$5,62 \pm 0,32^a$	$5,40 \pm 0,47^a$	$6,10 \pm 0,56^b$
DGR (g .ngày^{-1}) sau 28 ngày ương	$0,18 \pm 0,01^a$	$0,17 \pm 0,01^a$	$0,16 \pm 0,01^a$	$0,20 \pm 0,01^b$

Ghi chú: Số liệu có các chữ cái in thường khác nhau trong cùng một hàng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Số liệu có chữ cái in thường giống trong cùng một hàng cho thấy không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05).

Bảng 4 cho thấy, ở nghiệm thức I cá đạt kích cỡ trung bình 6,42 g/con, nghiệm thức II đạt trung bình 6,07 g/con và thấp nhất là nghiệm thức III đạt trung bình 5,72 g/con, nghiệm thức đối chứng nuôi với mật độ thấp cá sinh trưởng nhanh hơn các nghiệm thức thí nghiệm, đạt kích cỡ trung bình 6,96 g/con. Như vậy, ương cá rô phi giống bằng BFT với các mật độ nuôi khác nhau cho thấy, trong cùng hệ thống ương nuôi áp dụng BFT với chế độ chăm sóc và điều kiện môi trường được kiểm soát nằm trong ngưỡng cho phép, cá nuôi ở mật độ thấp cho tốc độ sinh trưởng nhanh hơn cá ương nuôi ở mật độ cao, sự khác biệt này nhỏ, không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tốc độ sinh trưởng của cá rô phi giai đoạn này ương nuôi ở môi trường nước lợ trong hệ thống BFT đạt từ 0,16 - 0,18 g/ngày tương ứng với 5,4 - 5,82%/ngày. Tuy nhiên, ương cá ở mật độ thấp, quần đàn giống có kích cỡ đồng đều hơn so với ương cá ở mật độ cao. Sau 28 ngày ương cá rô phi giống, hệ số thức ăn (FCR), ở nghiệm thức II và III tương đương nhau với giá trị FCR trung bình 1,36 - 1,37. FCR ở nghiệm thức I với giá trị 1,27 thấp hơn so với các nghiệm thức II và nghiệm thức III. Nghiệm thức đối chứng có FCR cao nhất đạt giá trị 2,52 (Bảng 4). Hiệu quả sử dụng protein (PER) ở nghiệm thức I đạt 1,96 g cá/g protein; nghiệm thức II và nghiệm thức III là 1,83 g cá/g protein; nghiệm thức đối chứng đạt giá trị thấp nhất là 0,99 g cá/g protein. Từ các chỉ tiêu FCR và PER cho thấy BFT giúp giảm hệ số thức ăn trong quá trình ương cá giống, tăng hiệu quả sử dụng protein trong quá trình ương nuôi, giúp giảm được chi phí sản xuất.

3.3.2. Tỷ lệ sống của cá

Kết quả cho thấy tại các nghiệm thức I đạt tỷ lệ sống trung bình 87,38% và nghiệm thức II đạt tỷ lệ sống trung bình 84,42%, nghiệm thức III tỷ lệ sống đạt trung bình 83,44% và nghiệm đối chứng do nuôi với mật độ thấp nên tỷ lệ sống đạt trung bình 92,91%. Như vậy, cá rô phi nuôi bằng BFT với mật độ 150 con/m^3 và 200 con/m^3 cho tỷ lệ sống tương đương. Nuôi cá ở những mật độ này cho tỷ lệ sống thấp hơn so với nuôi cá ở mật độ 100 con/m^3 và nuôi cá không áp dụng BFT, tuy nhiên sự sai khác này không lớn.

Thông qua các chỉ tiêu theo dõi về môi trường tốc độ sinh trưởng, hệ số thức ăn, hiệu quả sử dụng protein, tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thí nghiệm cho thấy việc ương nuôi cá rô phi giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc đạt hiệu quả ương nuôi cao hơn so với không áp dụng BFT. Ương cá rô phi nước lợ bằng BFT, ở ngưỡng mật độ 200 con/m^3 đạt hiệu quả ương nuôi tốt nhất trong các nghiệm thức thí nghiệm.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Ương cá rô phi giống trong môi trường nước lợ áp dụng BFT đạt hiệu quả cao hơn so với việc không áp dụng BFT. Trong các nghiệm thức thí nghiệm ương nuôi cá rô phi giống trong môi trường nước lợ bằng công nghệ biofloc, ở ngưỡng mật độ 200 con/m^3 cho hiệu quả tốt nhất.

Để mở rộng áp dụng BFT ương cá rô phi giống ở quy mô sản xuất, cần tiếp tục nghiên cứu xây dựng mô hình ương nuôi phù hợp, nâng cao kỹ năng thực hành, giám sát và phản ứng nhanh với những diễn biến tiêu cực trong hệ thống nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn nhiệm vụ "Hoàn thiện quy trình công nghệ biofloc nuôi thâm canh cá rô phi trong môi trường nước lợ ở quy mô hàng hóa tại Hải Phòng", mã số UDSXTN.02/22 – 23; Viện Tài nguyên và Môi trường biển (IMER), Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) đã hỗ trợ để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Azim M. E, and Little D. C (2008). The bioflocs technology (BFT) in indoor tanks: water quality, bioflocs composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), Aquaculture 283: 29–35.

2. Crab R., Defoirdt T., Bossier P., and Verstraete W (2012). Biofloc technology in aquaculture: beneficial effects and future challenges. Aquaculture 356: 351–356.

3. Avnimelech, Y (2012). Biofloc technology A Practical Guide Book, 2nd Edition, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States, 173pp.

4. Bossier Peter, Ekasari Julie (2017). Biofloc technology application in aquaculture to support sustainable development goals. Microb Biotechnol. 2017 Sep; 10(5): 1012–1016.

5. Trần Văn Võ (2021). Quy trình công nghệ sản xuất giống cá rô phi lai xa dòng Israel. Trung tâm Giống thủy sản Nghệ An.

6. Avnimelech, Y (1999). Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. Aquaculture 176: 227 – 235.

7. Nguyen Xuan Thanh, Le Duc Cong, Le Minh Hiep , Dao Thi Anh Tuyet (2020). Effects of stocking density on growth and survival of tilapia cultured in biofloc technology system in brackish water. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*. Vol. 20, No. 2; 221–230.

8. Nguyễn Xuân Thành, Đào Thị Ánh Tuyết Lê Minh Hiệp, Lê Đức Công, Đặng Minh Dũng (2020). Thực nghiệm ứng dụng công nghệ biofloc nuôi thâm canh cá rô phi trong môi trường nước lợ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 1 tháng 6/2020, trang 83 -90.

9. APHA (1998). Standard methods for the examination of the water and wastewater (22nd ed,), American Public Health Association, Washington, DC (1998).

10. De Schryver. P. R, Crab. T, Defroit. N, Boon and Verstraete .W (2008). The basic of bio-flocs technology: The added value for aquaculture, Aquaculture 277, 125-137

11. Anjalee Devi C. A and B. Madhusoodana Kurup (2015). Biofloc Technology: An Overview and its application in animal food industry. International Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences. ISSN 2248-9975 Volume 5, Number 1 (2015), pp. 1-20

12. Emerenciano M, Córdova L, Porchas, M (2017). Biofloc Technology (BFT): A Tool for Water Quality Management in Aquaculture, http://dx,doi,org/10,5772/66416

13. Hargreaves, J, A (2013). Biofloc Production Systems for Aquaculture, Southern regional aquaculture center, SRAC Publication No, 4503.

14. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2017). *Thông tư số 12/2017/TT - BNNPTNT ngày 7/6/2017 ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc*

gia về yêu cầu kỹ thuật đối với cơ sở sản xuất giống và nuôi cá rô phi, cơ sở sản xuất cá rô phi giống – Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y và bảo vệ môi trường ký hiệu: QCVN 02 - 25: 2017/BNNPTNT, cơ sở nuôi cá rô phi - Yêu cầu kỹ thuật bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm, ký hiệu: QCVN 02 - 26: 2017/BNNPTNT.

THE EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL OF TILAPIA FRY REARED IN BIOFLOC TECHNOLOGY SYSTEM IN BRACKISH WATER

Nguyen Xuan Thanh[1, 2, *], Le Minh Hiep [1], Dao Thi Anh Tuyet[1, 2], Do Manh Hao[1, 2]

[1] *Institute of Marine Environment and Resources, VAST, Vietnam*

[2] *Graduate University of Science and Techonology, VAST, Vietnam*

Summary

This study was conducted from April to June 2022 and aimed to assess the effect of stocking density on growth and survival of tilapia fry reared in biofloc technology (BFT) system in brackish water. Three different stocking densities of tilapia fry were randomly stocked at densities of 100 fish/m^3, 150 fish/m^3 and 200 fish/m^3 for an experimental period of 28 days with triplicate for each treatment. The stocking density of the control lot was 40 fish/m^3 reared without BFT. Tilapia fry of initial mean weight 1.26 ± 0.23 g/fish (2.58 ± 0.46 cm/fish). The water quality parameters are monitored and regulated in the suitable ranges for BFT and tilapia growth and development. The results showed that, the stocking density of 100 fish/m^3, 150 fish/m^3 and 200 fish/m^3, the growth rate, survival rate, and protein efficiency ratio protein (PER) values were not significantly different ($P < 0.05$) and higher than the control. The feed conversion ratio (FCR) in the BFT was lower than the control. Thus, rearing tilapia fry in brackish water in BFT system achieved better rearing efficiency than without BFT. The density of 200 fish/m^3 achieved the highest efficiency in the experimental density treatments. The research results provide a scientific basis to propose tilapia fry reared technical in BFT in brackish water.

Keywords: *Tilapia fry, Biofloc technology (BFT), brackish water.*

Người phản biện: PGS.TS. Thái Thanh Bình

Ngày nhận bài: 11/9/2022

Ngày thông qua phản biện: 11/10/2022

Ngày duyệt đăng: 24/11/2022

ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CÁ CHẠCH LẤU (*Mastacembelus favus*, Hora 1923) TRONG TỰ NHIÊN Ở TỈNH KIÊN GIANG

Phan Phương Loan[1], Bùi Thị Kim Xuyến[1], Mai Thanh Lâm[2]

TÓM TẮT

Để khảo sát sự phân bố nguồn cá chạch lấu tại các xã, huyện của tỉnh Kiên Giang, đã tiến hành phỏng vấn trực tiếp các nông hộ tham gia đánh bắt một cách ngẫu nhiên ở 2 huyện thuộc vùng phù sa ngọt Tây sông Hậu, gồm Tân Hiệp, Gò Quao và 1 huyện thuộc rừng tràm úng phèn trên đất than bùn là U Minh Thượng. Kết quả cho thấy, ngư cụ được sử dụng để khai thác cá gồm: Dớn, lú, lưới, đóng đáy, đống chất chà, xuyệc (rà) điện. Kết quả khảo sát cho thấy cá chạch lấu chỉ xuất hiện ở các xã ven sông Cái Lớn và ngư cụ người dân khai thác chủ yếu là đóng đáy (80%), nơi đây mực nước trên sông khá sâu. Thời điểm cá chạch lấu xuất hiện nhiều nhất là vào các tháng mùa mưa bắt đầu từ tháng 8-10 dương lịch (Tân Hiệp 58,33%, Gò Quao 50%, U Minh Thượng 70%). Nơi cá chạch lấu xuất hiện nhiều nhất là các kênh, rạch tại huyện Tân Hiệp. Tần xuất xuất hiện cá chạch lấu trong khai thác của người dân là 1-3 con/tháng ở cả 3 huyện.

Từ khóa: *Cá chạch lấu (Mastacembelus favus), phân bố, tỉnh Kiên Giang.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*) có giá trị kinh tế cao, ít bị hao hụt trong quá trình nuôi và đã trở thành đối tượng được nuôi mới ở tỉnh Kiên Giang [1]. Tuy nhiên, việc khai thác con giống từ tự nhiên ngày càng nhiều và làm giảm lượng con giống trong tự nhiên, sản lượng và chất lượng con giống cá chạch không đủ đảm bảo cho nhu cầu nuôi thương phẩm [2], [3]. Do có hệ thống sông ngòi và kênh rạch phân bố dày đặc khắp địa bàn đã tạo thuận lợi cho hoạt động khai thác thủy sản nội địa, trong đó đặc biệt là cá chạch lấu được các hộ dân tập trung khai thác nhiều nhất ở sông Cái Lớn. Hiện nay, lượng cá chạch lấu giảm đáng kể và hầu như không còn xuất hiện trong tự nhiên ở nhiều địa phương trong tỉnh. Ngoài ra, do môi trường và nguồn nước bị ô nhiễm, làm cá chạch lấu trong tự nhiên bị cạn kiệt hoặc di cư sang nơi khác.

Để thực hiện chủ trương về bảo tồn và phát triển nguồn con giống thủy sản trong tự nhiên, việc điều tra và khảo sát tại 3 huyện thuộc vùng phù sa ngọt tây sông Hậu là Tân Hiệp, Gò Quao và 1 huyện thuộc rừng tràm úng phèn trên đất than bùn là U Minh Thượng được tiến hành. Việc khảo sát sự phân bố sản lượng cá chạch lấu trong tự nhiên trên địa bàn một số huyện của tỉnh Kiên Giang nhằm đưa ra hướng giải quyết về nguồn cá thiên nhiên đang cạn kiệt, có biện pháp nâng cao chất lượng con giống, phục vụ cho nuôi thương phẩm, giúp tăng thêm thu nhập cho người dân ở các địa phương [4].

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*) sống trong tự nhiên tại 3 huyện tỉnh Kiên Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra tiếp cận thông tin

Tiến hành phỏng vấn trực tiếp các nông hộ tham gia đánh bắt một cách ngẫu nhiên ở 2 huyện thuộc vùng phù sa ngọt Tây sông Hậu là Tân Hiệp, Gò Quao và 1 huyện thuộc rừng tràm úng phèn trên đất than bùn là U Minh Thượng theo biểu mẫu điều tra được soạn sẵn.

Thu thập số liệu sơ cấp: bằng cách trực tiếp phỏng vấn từng 60 hộ tham gia khai thác cá chạch lấu bằng phiếu điều tra để có những thông tin về: ngư cụ, thời gian khai thác trong năm, địa điểm,

[1] Trường Đại học An Giang
[2] Trung tâm Khuyến nông tỉnh Kiên Giang

tần suất xuất hiện của cá chạch lấu hiện nay trong tự nhiên, kích cỡ cá đánh bắt được,…

Thu thập số liệu thứ cấp: các tài liệu tổng kết, các báo cáo quy hoạch và báo cáo hàng năm về kết quả các hoạt động trong lĩnh vực khai thác thủy sản ở các địa phương vùng dự án.

2.2.2. Đánh giá SWOT

Đánh giá được những khó khăn, thuận lợi và phân tích các mối quan hệ giữa khó khăn, thuận lợi, cơ hội, thách thức và các giải pháp phù hợp trong việc khai thác cũng như bảo tồn, phát triển cá chạch lấu tại địa phương.

2.2.3. Phân tích, xử lý số liệu

Số liệu thu thập được được tổng hợp trong phần mềm Microsoft Excel để phân tích. Đồng thời sử dụng phương pháp thống kê mô tả để phân tích kết quả.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ngư cụ sử dụng trong khai thác

Tùy theo điều kiện của từng địa phương, người dân sẽ sử dụng các ngư cụ khác nhau. Qua việc khảo sát và phỏng vấn nông hộ, đã xác định được ngư cụ mà người dân sử dụng trong tự nhiên để khai thác cá rất phong phú, gồm: Dớn, lú, lưới, đáy, chất chà, xiệt điện,...

Bảng 1. Kết quả sử dụng ngư cụ tại các huyện tỉnh Kiên Giang

Huyện	Ngư cụ (%)					
	Dớn	Lú	Lưới	đáy	Đống chà	khác
Tân Hiệp	58,3	33,3	-	-	-	16,4
Gò Quao	-	83,33	16,67	-	-	-
U Minh Thượng	-	-	-	80	20	-

Bảng 1 cho thấy, sử dụng ngư cụ khai thác khác nhau và đặc trưng ở mỗi địa phương. Đối với huyện Tân Hiệp, dớn được sử dụng nhiều nhất chiếm 58,3% và lú (33,3%) điều này được giải thích rằng huyện Tân Hiệp có nhiều kênh rạch, người dân có thói quen đặt dớn trên sông, đồng ruộng. Với nhóm đất nông nghiệp là 36.796,82 ha; chiếm tỷ lệ 92,24% tổng diện tích tự nhiên, dớn được xem là công cụ phù hợp cho địa phương này.

Riêng huyện Gò Quao, kết quả khảo sát cho thấy rằng đa số người dân khai thác thủy sản trong tự nhiên bằng lú (83,33%). Điều kiện tự nhiên ở Gò Quao có 6 tháng mặn và 6 tháng ngọt: Vùng thiếu nước ngọt bắt đầu từ kênh Rạch Giá - Hà Tiên và ven sông Cái Lớn của huyện Gò Quao. Vùng không có nguồn nước mặt bổ sung: là vùng phía Nam quốc lộ 80 Rạch Giá - Hà Tiên; một phần của huyện Gò Quao và toàn bộ vùng bán đảo Cà Mau. Khai thác cá ở khu vực này bằng dụng cụ dớn phổ biến và phù hợp trong mùa có nước ngọt.

Kết quả khảo sát vùng U Minh Thượng cho thấy cá chạch lấu chỉ xuất hiện ở các xã ven sông Cái Lớn và ngư cụ người dân khai thác chủ yếu là đóng đáy (80%) và chất đống chà (20%), ở nơi đây mực nước trên sông khá sâu, môi trường sống phù hợp với cá chạch lấu. Việc khai thác cá bằng chà và đóng đáy là phù hợp.

3.2. Thời gian khai thác cá chạch lấu trong năm

Bảng 2. Thời gian khai thác thủy sản trong năm tại các huyện của tỉnh Kiên Giang

Huyện	Thời gian khai thác (%)		
	Quanh năm	Mùa nước nổi	khác
Tân Hiệp	41,67	41,67	16,66
Gò Quao	75	-	25
U Minh Thượng	30	30	40

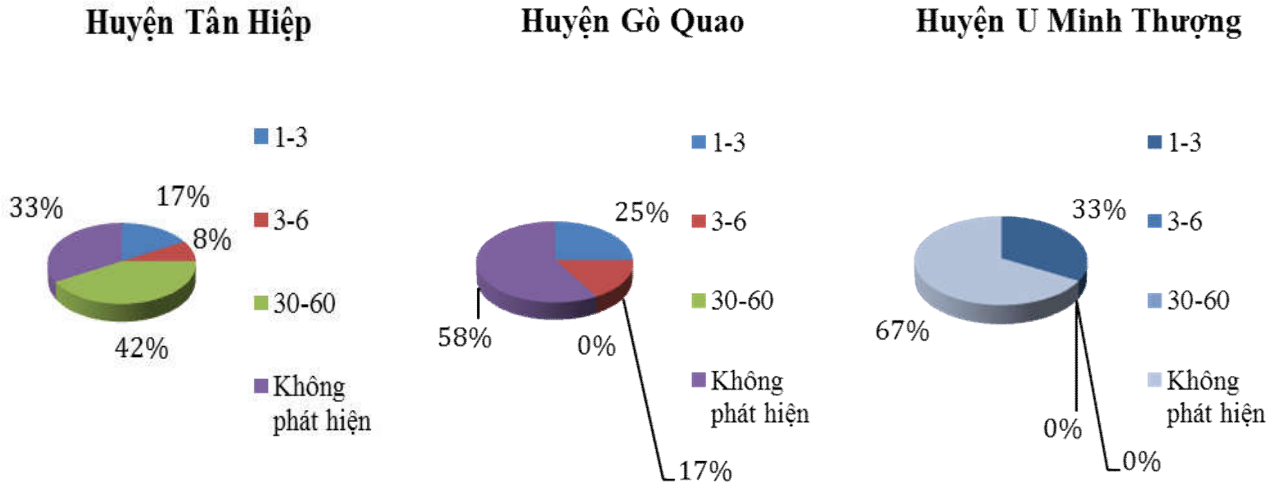
Khai thác thủy sản trên sông có thể là công việc chính hay phụ tùy vào người dân sẽ chọn thời gian khai thác thủy sản phù hợp. Thông qua việc

phỏng vấn các nông hộ, kết quả được tổng hợp trong bảng 2.

Kết quả bảng 2 cho thấy, người dân khai thác thủy sản quanh năm. Huyện Gò Quao chiếm tỷ lệ cao hơn (75%) do đây là nguồn thu nhập chính của họ. Huyện Tân Hiệp chiếm tỷ lệ trung bình (41,67%) và U Minh Thượng thấp (30%), do người dân còn làm các công việc khác và chỉ khai thác thủy sản vào mùa nước nổi để có sản lượng thủy sản nhiều nhất. Khai thác vào thời gian khác (huyện Tân Hiệp 16,67%, huyện Gò Quao 25%) chiếm tỷ lệ ít do người dân chỉ khai thác thêm khi rảnh rỗi để tăng thêm thu nhập, riêng huyện U Minh Thượng thì thời gian khai thác biến động (thường nằm trong khoảng tháng 2 - 3, hoặc tháng 4 - 5), làm lúc nước ròng (nước rút),.. tùy điều kiện cụ thể mà người dân sẽ quyết định.

3.3. Tần xuất xuất hiện cá chạch lấu hiện nay

Cá chạch lấu trong tự nhiên của tỉnh Kiên Giang đã giảm mạnh và được thống kê trong hình 1.



Hình 1. Tần xuất xuất hiện của cá chạch lấu tại các huyện của tỉnh Kiên Giang (con/tháng)

Từ hình 1 cho thấy, không có sự xuất hiện cá chạch lấu trong hoạt động khai thác chiếm tỷ lệ rất cao (huyện Tân Hiệp 33,33%, Gò Quao 58,33%, U Minh Thượng 66,67%). Huyện Tân Hiệp là nơi vẫn còn xuất hiện cá chạch lấu, cao nhất 1 – 2 con/ngày (trung bình xuất hiện 1-3 con/tháng) do người dân khai thác ở các kênh, rạch nước ngọt, nơi có mức độ ô nhiễm thấp.

3.4. Thời điểm cá chạch lấu xuất hiện

Mùa vụ cũng ảnh hưởng đến sự xuất hiện của cá chạch lấu trong tự nhiên và tùy vào thời điểm người dân tham gia khai thác, thời điểm cá xuất hiện nhiều và ít nhất trong năm, được tổng hợp trong bảng 3 và 4.

Bảng 3. Thời điểm cá chạch lấu xuất hiện nhiều nhất

Huyện	Thời điểm cá xuất hiện nhiều nhất			
	Không xuất hiện	Tháng 3 - 6	Tháng 8 - 10	Tháng 11 - 12
Tân Hiệp (%)	8,33	25	58,33	8,34
Gò Quao (%)	33,33	16,67	50	-
U Minh Thượng (%)	-	20	70	10

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, thời điểm cá chạch lấu xuất hiện nhiều nhất là vào các tháng mùa mưa bắt đầu từ tháng 8 - 10 âm lịch (huyện Tân Hiệp 58,33%, Gò Quao 50%, U Minh Thượng 70%), cũng

đúng vào mùa vụ sinh sản của cá chạch lấu vào khoảng tháng 4 - 6, nơi đẻ là khe đá và hang hốc ven bờ [5], [6] thời gian này sẽ đánh bắt được nhiều cá hơn.

Bảng 4. Thời điểm cá chạch lấu xuất hiện ít nhất

Huyện	Thời điểm cá xuất hiện ít nhất			
	Không xuất hiện	tháng 2 - 3	tháng 5 - 6	tháng 11 - 12
Tân Hiệp (%)	33,33	33,33	16,67	16,67
Gò Quao (%)	25	33,33	16,67	25
U Minh Thượng (%)	-	20	20	60

Thời điểm cá chạch lấu ít nhất là khi bắt đầu mùa khô từ tháng 11-12 âm lịch (huyện Tân Hiệp 16,67%, Gò Quao 25%, U Minh Thượng 60%), mực nước ở kênh rạch giảm và lượng cá cũng giảm dần. Ở thời điểm này thì người dân cũng ít khai thác.

Theo kết quả phỏng vấn và khảo sát, cá chạch lấu không xuất hiện hoặc xuất hiện ít ở các huyện (Tân Hiệp từ năm 2018 - 2019, Gò Quao từ năm 2014 - 2017, U Minh Thượng từ năm 2014 - 2015). Điều này cũng tương tự như sản lượng của các loài các khác cũng giảm đi nhiều so với những năm trước đây.

3.5. Kích cỡ cá chạch lấu

Kích cỡ cá chạch lấu trong tự nhiên được người dân khai thác đạt kích cỡ lớn nhất 1,5 kg (vào những năm 2010) ở huyện Tân Hiệp. Trước khi cá chạch lấu giảm mạnh (giai đoạn 2014 - 2015) thì kích cỡ cá khoảng 200 - 300 g/con là thường thấy nhất, rất hiếm gặp cá có khối lượng trên 1 kg (chỉ được 1 - 2 lần bắt được trong lúc khai thác trong giai đoạn này). Hiện nay, kích thước thường gặp chỉ dao động 20 - 50 g/con.

Bảng 5. Kích cỡ cá chạch lấu từng gặp trong tự nhiên

Huyện	Kích cỡ lớn nhất từng gặp (g/con)				
	0	20 - 50	100 - 300	400 - 600	>600
Tân Hiệp (%)	41,67	8,33	25	0	25
Gò Quao (%)	25	0	50	25	0
U Minh Thượng (%)	10	0	0	60	30

3.6. Các yếu tố gây suy giảm cá chạch lấu

Kích cỡ, sản lượng cá giảm mạnh do nhiều yếu tố. Tổng hợp ý kiến khảo sát cho thấy có các yếu tố chính sau: nguồn nước bị ô nhiễm, dư lượng nông dược, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc diệt ốc...Các loại thuốc và hóa chất sau đó thải xuống nguồn nước ở các kênh, rạch nhỏ và từ đây đi ra các sông lớn gây ô nhiễm và đang đe dọa nghiêm trọng đến hoạt động sống của tất cả các loài cá sống ở đây trong đó có cá chạch lấu. Hoạt động khai thác quá mức, đặc biệt khai thác cá bằng điện mặc dù bị cấm nhưng vẫn còn xảy ra ở rất nhiều địa phương. Ngoài ra nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến hoạt động sống của cá chạch lấu, nhiệt độ thích hợp nằm trong khoảng 26,5 - 31,5^{o}C, cao hơn hoặc thấp hơn cá có thể chết [7], [8].

Bảng 6. Các yếu tố gây suy giảm cá chạch lấu (% số ý kiến)

Các yếu tố	Tân Hiệp	Gò Quao	U Minh Thượng
Thuốc bảo vệ thực vật, diệt ốc	25	8,33	40
Đánh bắt bằng điện	8,33	25	20
Nước bị ô nhiễm	8,34	16,67	30
Thời tiết	-	16,67	-
Không ý kiến	58,33	33,33	10

3.7. Ý kiến đánh giá SWOT

Tổng hợp ý kiến khảo sát và phỏng vấn về các yếu tố ảnh hưởng được trình bày trong bảng 7.

Bảng 7. Ý kiến đánh giá SWOT

Yếu tố	Mạnh	Yếu	Cơ hội	Thách thức
1. Tự nhiên - Đất - Nước - Thời tiết	X		Diện tích rộng và khí hậu thuận lợi cho việc khai thác hoặc nuôi trồng	Bão, lũ, hạn hán do biến đổi khí hậu, nước bị ô nhiễm, dư lượng nông dược
2. Hoạt động khai thác	X		Giá trị kinh tế các loài thủy sản đánh bắt tự nhiên cao	Sản lượng khai thác tự nhiên ngày càng giảm
3. Kinh tế - xã hội		X	Chính sách nhà nước và địa phương hỗ trợ cho người dân	Trình độ văn hóa và dân trí của người dân chưa đồng đều, hình thức khai thác chưa hợp lý, thậm chí hủy diệt (dùng điện, mắt lưới nhỏ)
4. Kinh tế - Vốn - Thị trường - Lợi nhuận	X		Chí phí đầu tư thấp, thị trường rộng, lợi nhuận cao	Người dân chưa nắm bắt kịp biến động của thị trường, hoạt động khai thác còn nhỏ lẻ

Kiên Giang không chỉ có thế mạnh về du lịch, mà còn có tiềm năng kinh tế về nguồn thủy sản do có điều kiện tự nhiên thuận lợi, với hệ thống sông ngòi chằng chịt phù hợp cho các loài cá có giá trị kinh tế cao sinh sống. Với các chính sách khuyến khích khai thác, nuôi trồng hợp lý tại địa phương đã giúp nghề khai thác, nuôi trồng thủy sản phát triển của tỉnh phát triển mạnh.

Đặc điểm của nghề khai thác thủy sản tự nhiên tại vùng nghiên cứu là quy mô nhỏ, dạng nông hộ và phần lớn bán chuyên nghiệp. Các vùng khai thác riêng lẻ là đồng ngập nước và ở sông rạch hầu như quanh năm. Với nhận thức còn hạn chế của người dân về vấn đề bảo vệ nguồn lợi thủy sản, đa số ngư dân là những người nghèo, trình độ dân trí còn thấp, sống chủ yếu dựa vào hoạt động khai thác thủy sản nên vấn đề khai thác quá mức, sử dụng các loại ngư cụ chưa phù hợp (xiệt điện, ngư cụ có kích cở mắt lưới nhỏ,…) khai thác không tuân thủ theo mùa vụ (đánh bắt bố mẹ mùa di cư sinh sản, đánh bắt cá con trên đồng ngập lũ,…) ở sông, kênh, rạch quanh năm và vấn đề sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, diệt ốc….đã làm ảnh hưởng đến môi trường sống của các loài thủy sản nói chung, dẫn đến sản lượng các loài cá trong tự nhiên giảm, trong đó có cá chạch lấu.

Từ kết quả trên, định hướng phát triển cá chạch lấu thời gian tới ở tỉnh Kiên Giang cần dựa trên các giải pháp sau đây:

- Cần có biện pháp quản lý ngư cụ (cấm các ngư cụ khai thác mang tính hủy diệt nguồn lợi), mùa vụ (không khai thác vào mùa vụ sinh sản của cá ngoài tự nhiên – từ tháng 5 đến tháng 10, tập trung từ tháng 6 đến tháng 8) trong việc khai thác nguồn lợi cá chạch lấu ngoài tự nhiên.

- Hoàn thiện quy trình sản xuất giống và đẩy mạnh phát triển nuôi bền vững nguồn gen cá chạch lấu để làm giảm lực khai thác ngoài tự nhiên.

- Thành lập các khu bảo tồn đa dạng sinh học các loài thủy sản, trong đó có đối tượng cá chạch lấu. Việc khai thác nguồn lợi thủy sản hợp lý phải đi đôi với việc tái tạo nguồn lợi bằng cách sản xuất giống nhân tạo và thả cá chạch lấu về tự nhiên hàng năm.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Kết quả điều tra khảo sát các hộ dân tham gia khai thác cá tại các huyện Tân Hiệp, Gò Quao, U Minh Thượng thuộc tỉnh Kiên Giang cho thấy cá chạch lấu đã suy giảm nghiêm trọng và rất ít gặp trong tự nhiên ở các huyện đã khảo sát của tỉnh Kiên Giang.

Nơi cá chạch lấu còn xuất hiện nhiều nhất là các kênh, rạch tại huyện Tân Hiệp. Tần suất xuất hiện cá chạch lấu trong khai thác của người dân là 1 - 3 con/tháng cho cả 3 huyện.

4.2. Đề xuất

Cần có chính sách và chiến lược phát triển sinh sản nhân tạo và thả giống về tự nhiên, để tái tạo lại nguồn cá chạch lấu đang suy giảm trong tự nhiên hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Vân (2019). Triển vọng mô hình nuôi cá chạch lấu. http://www.thuysanvietnam.com.vn/trien-vong-mo-hinh-nuoi-ca-chach-lau/.

2. Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993). Định loại các loài cá nước ngọt vùng đồng bằng sông Cửu Long. 361:341-343.

3. ITIS. (2020). https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null.

4. Tổng quan về tỉnh Kiên Giang (2021). http://www.mpi.gov.vn/Pages/tinhthanhchitiet.aspx?idTinhThanh=13/.

5. Nguyễn Văn Khải (2008). Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên sự thành thục, sinh sản của cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*). Luận văn tốt nghiệp đại học Khoa Thuỷ sản, Trường Đại học Cần Thơ.

6. Nguyễn Văn Triều (2010). Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 70-80.

7. Trần Hoàng Diễm (2009). Nuôi vỗ thành thục và sinh sản của cá Chạch lấu (*Mastacembelus armatus*). Luận văn tốt nghiệp đại học Khoa Thuỷ sản, Trường Đại học Cần Thơ.

8. Phan Phương Loan, Nguyễn Tường Anh, Vương Học Vinh, Lê Thanh Tùng, Lê Văn Lễnh, Trần Kim Ngọc, Ngô Vương Hiếu Tính, Trần Thị Hồng (2010). Xây dựng qui trình sản xuất giống nhân tạo cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*). Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh. Sở Khoa học và Công nghệ An Giang. 70 trang.

DISTRIBUTION OF TIRE TRACK EEL (*Mastacembelus favus*) IN KIEN GIANG PROVINCE

Phan Phuong Loan, Bui Thi Kim Xuyen, Mai Thanh Lam

Summary

This study was aimed to identify the distribution of tire track eel (*Mastacembelus favus*) in Kien Giang province, by conducting the in-depth interviews using structured questionnaire. Participants were wild fishermen in Tan Hiep and Go Quao districts (represented for the alluvial area in the west of Hau River), and U Minh Thuong district (in the area of alum-flooded Melaleuca forest). The results showed that slugs, nettles, nets, brush pile, stick fish trap and electrofishing net were popular fishing gears. The tire track eel only occurs in the communes along the Cai Lon river, where water level in the river is quite deep, mainly cactched by brush pile (80%). The fishing time of tire track eel was based on the rainy season, from August to October annually (Tan Hiep 58.33%, Go Quao 50%, U Minh Thuong 70%). In addition, tire track eel mostly distributed in the canals of Tan Hiep district. The frequency of occurrence of tire track eel was 1-3 fish/month for 3 districts.

Keywords: *Tire track eel, distribution, Kien Giang province.*

Người phản biện: TS. Phạm Văn Khánh

Ngày nhận bài: 24/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 26/9/2022

Ngày duyệt đăng: 25/11/2022

NGHIÊN CỨU MỨC ĐỘ NHIỄM KÝ SINH TRÙNG *Nematopsis* SP. TRÊN MỘT SỐ NHUYỄN THỂ HAI MẢNH VỎ NUÔI TẠI QUẢNG NINH VÀ ĐỀ XUẤT BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG

Nguyễn Thị Quỳnh[1,*], Thái Thanh Bình[1], Ngô Thị Mai Hương[1],
Bùi Thị Thương[2], Lê Thị Huyền Trang[2], Trương Văn Thượng[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu ký sinh trùng (KST) *Nematopsis* sp. trên các đối tượng nhuyễn thể hai mảnh vỏ nuôi chủ yếu ở Quảng Ninh (ngao giá, hàu Thái Bình Dương (TBD), hàu cửa sông, ngao Bến Tre) được thực hiện từ tháng 6/2020 - 7/2022. Đợt 1 từ tháng 6/2020 - 5/2021, đợt 2 từ tháng 7/2021 - 7/2022. Tần suất thu mẫu của đợt 1 là 10 hộ nuôi/đối tượng/tháng, đợt 2 tiến hành thu mẫu tại hộ chọn làm mô hình nuôi thử nghiệm biện pháp phòng chống bệnh và địch hại trên nhuyễn thể nuôi. Tổng mẫu hàu TBD, hàu cửa sông tiến hành nghiên cứu là 435 mẫu/đối tượng; ngao Bến Tre, ngao giá tiến hành kiểm tra 450 con/đối tượng. Kết quả có 3 đối tượng nhiễm *Nematopsis* sp. là ngao giá, hàu TBD, hàu cửa sông; ngao Bến Tre không phát hiện nhiễm. Tỷ lệ nhiễm của các đối tượng cao nhất là 100%, cường độ nhiễm cao nhất ở hàu cửa sông là 379 bào nang/cm^2 mang, các tháng nhiễm từ tháng 10 năm trước đến tháng 4 năm sau. Ngao, hàu nhiễm bệnh nặng có dấu hiệu nhiều đốm trắng phồng rộp ở mang, màng áo; ngao, hàu nhiễm bệnh còi, chậm lớn, có hiện tượng chết ở thời điểm mức độ nhiễm cao. Giải pháp phòng chống là chọn giống, chọn vị trí nuôi, giảm mật độ nuôi, chọn mùa vụ, thực hiện loại bỏ địch hại trong quá trình nuôi.

Từ khóa: *Bào nang, ký sinh trùng, nhuyễn thể hai mảnh vỏ, phòng chống bệnh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhuyễn thể hai mảnh vỏ là một trong những loài nuôi quan trọng có giá trị kinh tế cao được nuôi phổ biến trên thế giới. Sản lượng toàn cầu của hai mảnh vỏ biển để tiêu thụ cho con người là hơn 15 triệu tấn/năm, chiếm khoảng 14% tổng sản lượng hải sản trên thế giới, trong đó 89% là đến từ nuôi trồng thủy sản [1]. Quảng Ninh được thiên nhiên ưu đãi điều kiện để phát triển nuôi trồng thủy sản với đường bờ biển dài 250 km, diện tích mặt biển trên 6.000 km^2, có diện tích 43.093 ha rừng ngập mặn và bãi triều ở tuyến trung triều, có 5.300 ha bãi triều nằm ở tuyến cao triều có thể nuôi hải sản theo hướng công nghiệp; có 21.800 ha diện tích chương bãi và các cồn rạn có thể phát triển để nuôi các loài nhuyễn thể [2]. Tuy nhiên trong những năm gần đây, khi nuôi trồng các loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ phát triển nhanh chóng cũng đi kèm với các rủi ro như chưa kiểm soát tốt được nguồn gốc con giống, môi trường nuôi, thị trường tiêu thụ và đặc biệt là dịch bệnh dẫn đến các hộ nuôi nhuyễn thể gặp phải nhiều khó khăn [3].

Nematopsis sp. là đại diện cho một nhóm KST thường thấy trên nhuyễn thể hai mảnh vỏ. Trong báo cáo chi tiết đầu tiên trong một cuộc khảo sát ở Thái Lan năm 2001, bào tử *Nematopsis* sp. được tìm thấy trong một số loài hai mảnh vỏ như vẹm nâu (quéo) *Arcuatula arcuatula*, sò huyết *Anadara granosa* và vẹm xanh *Perna viridis* được thu hoạch tại tỉnh Chonburi phía đông biển Thái Lan [4]. Ngoài ra, *Nematopsis* sp. cũng được báo cáo trong một nghiên cứu điều tra về hàu *Crassostrea madrasensis* dọc theo bờ biển Tây Nam tại Ấn Độ.

[1] Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản
[2] Trường Đại học Khoa học tự nhiên Hà Nội
*Email: quynhfc@gmail.com

Tuy trong hầu hết các trường hợp nhiễm *Nematopsis* sp. đều chưa dẫn đến bùng phát dịch bệnh có nguy cơ gây tử vong hàng loạt nhưng nhuyễn thể khi nhiễm phải *Nematopsis* sp. nặng có thể khiến các cơ quan bị nhiễm trùng biến dạng làm cản trở quá trình trao đổi khí và lấy thức ăn dẫn đến chất lượng con nuôi giảm và làm giảm sản lượng nhuyễn thể [5]. Đến năm 2016, *Nematopsis* sp. được quan tâm nhiều vì ký sinh trên các loài sinh vật biển có giá trị thương mại, đặc biệt là ở các loài hai mảnh vỏ ven biển. Chúng ảnh hưởng đến sản lượng, giá trị kinh tế của nhóm nhuyễn thể và giáp xác. Từ năm 2012 đến năm 2016, các công bố về *Nematopsis* sp. như một nguyên nhân tiềm ẩn cho sự suy giảm sức khỏe của các nguồn động vật có vỏ trên toàn thế giới [6].

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu: Hàu cửa sông (*Crassostrea rivularis*), hàu Thái Bình Dương (*Crassostrea gigas*), ngao giá (*Tapes conspersus*), ngao Bến Tre (*Meretrix lyrata*).

2.2. Địa điểm thu mẫu và phân tích mẫu

Địa điểm thu mẫu: Hàu cửa sông thu mẫu tại phường Minh Thành, xã Hoàng Tân, thị xã Quảng Yên, tỉnh Quảng Ninh. Hàu TBD, ngao giá thu mẫu tại xã Bản Sen và xã Thắng Lợi huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh. Ngao Bến Tre thu mẫu tại xã Quảng Minh và thị trấn Quảng Hà, huyện Hải Hà, tỉnh Quảng Ninh.

Địa điểm phân tích mẫu: Phòng thí nghiệm phân tích bệnh học của Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thuỷ sản.

2.3. Thời gian thực hiện

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6/2020 - 7/2022.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp nghiên cứu KST

Phương pháp nghiên cứu KST của Viện sỹ V. A. Dogiel đề xuất được bổ sung bởi Hà Ký và Bùi Quang Tề (2007) [6].

+ Vị trí kiểm tra KST: Mang và màng áo của nhuyễn thể.

+ Tỷ lệ nhiễm (%): (Số mẫu nhiễm ký sinh trùng/Số mẫu kiểm tra) *100%.

+ Cường độ nhiễm: Tổng số bào tử ký sinh trùng đếm được /cm^2 mang, màng áo/tổng số mẫu nhiễm.

2.4.2. Phương pháp thu mẫu

* Đợt 1: Từ tháng 6/2020 - 5/2021, tiến hành thu mẫu định kỳ 1 tháng/lần, thu nhuyễn thể đưa về phòng thí nghiệm phân tích chỉ tiêu KST soi tươi trên mang và màng áo. Số lượng mẫu thu 30 con/đối tượng/tháng/2 điểm/huyện trong 12 tháng. Tổng mẫu cho mỗi đối tượng là 360 con/đối tượng.

* Đợt 2: Từ tháng 7/2021 - 7/2022, tiến hành thu mẫu 2 tháng/lần, phân tích 15 con/lần. Ngao giá, ngao Bến Tre 6 lần x 15 con = 90 con/đối tượng; hàu cửa sông, hàu TBD 5 lần x 15 con = 75 con/ đối tượng.

- Tiến hành thu mẫu tại các hộ chọn làm mô hình: 2 mật độ mô hình thí nghiệm áp dụng các biện pháp phòng chống bệnh và loại bỏ địch hại và 2 mật độ của hộ nuôi làm đối chứng không áp dụng biện pháp phòng chống bệnh và địch hại.

2.4.3. Bố trí thí nghiệm mô hình

Mô hình nuôi thử nghiệm nhuyễn thể hai mảnh vỏ thực hiện giải pháp phòng chống bệnh như sau:

- Thực hiện theo dõi nghiên cứu KST ở mô hình nuôi hàu cửa sông tại Minh Thành – Quảng Yên từ tháng 7/2021 – 4/2022. Thực hiện theo dõi bệnh ở mật độ nuôi của mô hình với khoảng cách dây treo hàu là 30 cm và 40 cm (TN30, TN40), hai mật độ này có định kỳ 2 lần/tháng loại bỏ địch hại (vệ sinh dây hàu, phơi dây hàu). Theo dõi hai mật độ khác của hộ dân với khoảng cách dây là 35 cm và 30 cm (ĐC 35 và ĐC 30), hai mật độ này không định kỳ loại bỏ địch hại trong quá trình nuôi.

- Thực hiện theo dõi nghiên cứu KST ở mô hình nuôi hàu TBD tại đảo Đống Chén – Bản Sen-Vân Đồn từ tháng 9/2021 - 6/2022. Thực hiện theo dõi bệnh ở mật độ nuôi của mô hình với khoảng cách dây treo hàu là 30 cm và 40 cm (TN30, TN40), hai mật độ này có định kỳ 2 lần/tháng loại bỏ địch hại (vệ sinh dây hàu, phơi dây hàu). Theo

dõi hai mật độ khác của hộ dân với khoảng cách dây là 35 cm và 30 cm (ĐC 35 và ĐC 30), hai mật độ này không định kỳ loại bỏ địch hại trong quá trình nuôi.

- Thực hiện theo dõi nghiên cứu KST ở mô hình nuôi thử nghiệm ngao giá tại đảo Đống Chén - Bản Sen - Vân Đồn từ tháng 7/2021 – 6/2022. Thực hiện theo dõi bệnh ở mật độ nuôi của mô hình là 50 con/lồng và 70 con/lồng (TN50, TN70), cỡ lồng là 40 x 27 cm. Vị trí đặt lồng đạt 1 - 3 m khi thuỷ triều cạn, chất đáy là cát bùn. Theo dõi 2 mật độ nuôi của hộ dân làm đối chứng 60 con/lồng và 70 con/lồng cỡ lồng 40 cm x 27 cm (ĐC 60, ĐC 70). Các mật độ này có cùng kích cỡ ngao và cùng thời gian thả giống với ngao mô hình. Mật độ đối chứng 70 con/lồng có vị trí đặt lồng > 4 m khi thuỷ triều cạn, chất đáy là bùn cát. Trong quá trình nuôi thì các lồng ngao ở 2 mật độ thí nghiệm được kiểm tra thường xuyên, vệ sinh bãi khi thuỷ triều cạn. Lô đối chứng không tiến hành xử lý trong quá trình nuôi.

- Đề xuất biện pháp phòng và chống bệnh KST:

2.4.4. Phương pháp xử lý số liệu

Dùng Excel để xử lý số liệu nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mức độ nhiễm KST trên các đối tượng nhuyễn thể trong đợt 1 năm 2020 - 2021

3.1.1. Mức độ nhiễm KST Nematopsis sp. trên hàu cửa sông

Kết quả nghiên cứu KST trên hàu cửa sông tại Quảng Yên, Quảng Ninh đợt 1 từ tháng 6/2020 đến tháng 5/2021. Trong thời gian này tiến hành thu mẫu ở các hộ nuôi ở Minh Thành và Hoàng Tân, thị xã Quảng Yên, mỗi địa điểm thu 5 hộ khác nhau. Kết quả nghiên cứu thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên hàu cửa sông tại thị xã Quảng Yên (Đợt thu mẫu 6/2020 - 5/2021)

Thời gian	Cơ quan kiểm tra	Tỷ lệ nhiễm (%)	Cường độ nhiễm (TB ± SD) bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm cao nhất bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm thấp nhất bào nang/cm^2
10/2020	Mang	100	118,20 ± 103,45	379	6
	Màng áo	60	80,33 ± 87,45	271	7
11/2020	Mang	100	148,20 ± 93,76	354	28
	Màng áo	40	9,33 ± 9,06	15	1
12/2020	Mang	86,7	39,23 ± 40,34	185	1
	Màng áo	60	39,67 ± 34,74	134	3
1/2021	Mang	50	56,20 ± 44,86	139	3
	Màng áo	23,34	10,71 ± 7,95	22	1
2/2021	Mang	40	48,58 ± 47,48	172	9
	Màng áo	26,67	34,88 ± 27,86	86	12
3/2021	Mang	33,34	28,8 ± 52,82	170	1
	Màng áo	20	33,83 ± 50,95	128	1
4/2021	Mang	6,67	7,00 ± 7,07	12	2
	Màng áo	6,67	2,00 ± 1,41	3	1

- Kết quả nghiên cứu cho thấy trong mang và màng áo của hàu cửa sông có nhiễm *Nematopsis* sp.. Các KST này tập hợp trong một túi giao tử gọi là bào nang, mỗi bào nang có 8 – 12 con *Nematopsis* sp. riêng lẻ. Các bào nang này có vai trò chống lại hệ thống miễn dịch của vật chủ.

- Ở mang, tỷ lệ nhiễm cao nhất là 100% vào các tháng 10, 11 với cường độ trung bình lần lượt là 118,20 ± 103,45 bào nang/cm^2, cao nhất là 379 bào

nang/cm^2; 148,20 ± 93,76 bào nang/cm^2 cao nhất là 345 bào nang/cm^2. Trong thời gian này hàu có hiện tượng chết mạnh từ 30 – 50%, kéo dài đến hết tháng 3 năm sau tỷ lệ chết lên đến trên 70%.

- Ở màng áo, tỷ lệ nhiễm cao nhất là 60% tương ứng với cường độ nhiễm trung bình là 80,33 ± 87,45 bào nang/cm^2, cao nhất là 271 bào nang/cm^2 vào tháng 10; 39,67 ± 34,74 bào nang/cm^2, cao nhất là 134 bào nang/cm^2 vào tháng 12.

* Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. có xu hướng giảm dần từ tháng 10/2020 đến tháng 5/2021, cao nhất là vào các tháng từ tháng 10 đến tháng 12, thấp nhất vào tháng 5 (Bảng 1). Không bắt gặp loài này trên hàu cửa sông từ 6/2020 đến tháng 9/2020. So sánh với kết quả nghiên cứu tác giả Tuntiwaranuruk và cs 2004 [4] và Özer, & Güneydaꞌ 2015 [15], cho thấy khá tương đồng về thời gian lây nhiễm khi kết quả trên cho rằng thời gian nhiễm KST *Nematopsis* sp. thấp nhất của các loài nhuyễn thể 2 mảnh vỏ nghiên cứu vào tháng 4, tháng 5, tháng 6 và tháng 7. Mức độ nhiễm cao nhất vào các tháng từ cuối năm trước cho đến đầu năm sau (từ tháng 11 đến tháng 2).

Trong các tháng xuất hiện *Nematopsis* sp., độ mặn khu vực nuôi hàu cửa sông của Quảng Yên tăng cao, dao động từ 23‰ - 30‰. Thời gian này phát hiện hàu cửa sông cỡ lớn hơn 50 g/con có hiện tượng chết nhiều, đặc biệt vào tháng 10/2020 – 3/2021. Tháng 11 tỷ lệ nhiễm và cường độ nhiễm *Nematopsis* sp. cao nhất, tỷ lệ nhiễm 100%, cường độ nhiễm (148,20 ± 93,76) cao nhất là 345 bào nang/cm^2, tháng 12 độ mặn đạt cao nhất 30‰ vượt ngưỡng chịu đựng của hàu cửa sông 130,4%. Hàu cửa sông chết do nhiều tác nhân cộng hưởng bao gồm độ mặn cao, vi khuẩn, KST. Nhưng thời điểm tháng 10 khi có sự xuất hiện của *Nematopsis* sp. hàu đã có hiện tượng chết. Các cá thể hàu nhiễm KST này với cường độ nhiễm cao trên 300 bào nang/cm^2 mang, màng áo đều có thấy các nốt phồng trắng trên mang, màng áo, cơ khép vỏ có các đốm xanh.

3.1.2. Mức độ nhiễm KST Nematopsis sp. trên hàu TBD

Kết quả nghiên cứu KST *Nematopsis* sp. trên hàu TBD ở Vân Đồn thời gian thu mẫu từ tháng 6/2020 đến tháng 5/2021 được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên Hàu TBD ở Vân Đồn (Đợt thu mẫu 6/2020 - 5/2021)

Thời gian	Cơ quan kiểm tra	Tỷ lệ nhiễm (%)	Cường độ nhiễm (TB ± SD) bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm cao nhất bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm thấp nhất bào nang/cm^2
10/2020	Mang	40	24,58 ± 15,52	56	5
	Màng áo	20	6,17 ± 5,08	12	1
11/2020	Mang	100	23,73 ± 14,87	62	1
	Màng áo	56,7	13,88 ± 12,54	54	1
12/2020	Mang	100	32,43 ± 23,5	86	11
	Màng áo	66.,7	17,3 ± 18,36	85	2
1/2021	Mang	73,34	20 ± 9,67	46	5
	Màng áo	43,33	12,21 ± 8,62	29	2
2/2021	Mang	56,67	15,65 ± 8,99	28	1
	Màng áo	30	14,22 ± 5,36	24	4
3/2021	Mang	23,34	9,29 ± 5,41	18	2
	Màng áo	3,34	15	15	0
4/2021	Mang	6,67	4,5 ± 3,54	7	2
	Màng áo	-	-	-	-

Tỷ lệ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên Hàu TBD khá cao: Tỷ lệ nhiễm cao nhất là vào tháng 11, 12. Trên mang là 100%, với cường độ trung bình tương ứng là 23,73 ± 14,87 và 32,43 ± 23,5 bào nang/cm^2 mang, cao nhất là 86 bào nang/cm^2 trên mang. Trên màng áo, tỷ lệ nhiễm cao nhất là 66,67%, cường độ trung bình là 17,3 ± 18,36 bào nang/cm^2 cao nhất là 85 bào nang/cm^2. Tỷ lệ nhiễm thấp nhất vào tháng 4 là 6,67%, cường độ nhiễm trung bình là 4,5 ± 3,54 bào nang/cm^2. Trong thời gian này không có hiện tượng hàu chết hàng loạt, nhưng có hiện tượng chết rải rác, hàu nhiễm với cường độ cao thường là hàu gầy, nhiều nước, mang có hiện tượng phồng rộp nhẹ. Thời gian bắt gặp loài này xuất hiện trên hàu TBD kéo dài từ tháng 10 năm trước đến tháng 4 năm sau. Kết quả này tương đối giống với kết quả nghiên cứu tác giả Tuntiwaranuruk và cs 2004 [4] và Özer, & Güneydaı,.2015 [15].

3.1.3. Mức độ nhiễm KST Nematopsis sp. trên ngao giá

Kết quả nghiên cứu KST *Nematopsis* sp. trên ngao giá ở Vân Đồn (Đợt 1 thu mẫu từ tháng 6/2020 - 5/2021) thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên ngao giá ở Vân Đồn (Đợt 1 thu mẫu 6/2020 - 5/2021)

Thời gian	Cơ quan kiểm tra	Tỷ lệ nhiễm (%)	Cường độ nhiễm (TB ± SD) bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm cao nhất bào nang/cm^2	Cường độ nhiễm thấp nhất bào nang/cm^2
10/2020	Mang	50	27,93 ± 14,2	47	1
	Màng áo	30	5 ± 3,68	13	1
11/2020	Mang	100	45,17 ± 25,16	89	1
	Màng áo	60	13,44 ± 15,49	66	2
12/2020	Mang	100	61,07 ± 38,56	156	10
	Màng áo	73,3	18,27 ± 15,72	61	1
1/2021	Mang	63,33	49,74 ± 47,19	155	1
	Màng áo	50	15,87 ± 9,82	37	2
2/2021	Mang	53,33	24,5 ± 15,82	48	3
	Màng áo	53,33	14,69 ± 10,31	38	2
3/2021	Mang	40	11,08 ± 4,44	18	5
	Màng áo	23,33	8,43 ± 8,26	24	1
4/2021	Mang	16,67	6,4 ± 3,29	11	2
	Màng áo	10	2,00 ± 1	3	1

Tỷ lệ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên ngao giá rất cao: Tỷ lệ nhiễm cao nhất là 100% vào các tháng 11/2020 và 12/2020 ở mang với cường độ nhiễm lần lượt là 45,17 ± 25,16 và 61,07 ± 38,56 bào nang/cm^2, cường độ nhiễm cao nhất vào tháng 11 và 12 trong mang lần lượt là 89 và 156 bào nang/cm^2; màng áo tỷ lệ nhiễm cao nhất vào tháng 12 là 73,3%, cường độ nhiễm tương trung bình là 18,27 ± 15,72, cường độ nhiễm cao nhất là 66 bào nang/cm^2. Tỷ lệ nhiễm thấp nhất là 16,67% trên mang vào tháng 4/2021 với cường độ là 6,4 ± 3,29 bào nang/cm^2; tỷ lệ nhiễm thấp nhất là 10% và cường độ nhiễm là 2,00 ± 1 bào nang/cm^2 trên màng áo. Trong thời gian nhiễm *Nematopsis* sp. (tháng 12 và tháng 1), một số hộ ngao chết nhiều

(50 - 70%), ngao của các hộ này có cường độ nhiễm cao 125 - 156 bào nang/cm^2 trong mang, 14 - 61 bào nang/cm^2 trên màng áo. Hiện tượng ngao chết có thể có nhiều nguyên nhân như ngao đang trong thời gian sinh sản, cơ thể nhạy cảm với các yếu tố bên ngoài, ngao giá tại các hộ chết đã bước sang năm nuôi thứ 3 (đã được thả nuôi từ tháng 10 - 11 năm 2018). Việc nhiễm *Nematopsis* sp. sẽ ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ của ngao.

3.1.4. Mức độ nhiễm KST Nematopsis sp. trên ngao Bến Tre

Qua 360 mẫu ngao được thu từ tháng 6/ 2020 - 5/ 2021 tại xã Quảng Minh và thị trấn Quảng Hà, huyện Hải Hà, tỉnh Quảng Ninh. Kết quả không phát hiện mẫu ngao Bến Tre nhiễm *Nematopsis* sp..

3.2. Mức độ nhiễm *Nematopsis* sp. trên các đối tượng nhuyễn thể khi thực hiện cải tiến kỹ thuật nuôi (đợt 2 năm 7/2021 – 7/2022)

3.2.1. Ảnh hưởng của cải tiến kỹ thuật nuôi đến mức độ nhiễm Nematopsis sp. trên hàu cửa sông

Kết quả theo dõi mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên hàu cửa sông tại mật độ mô hình và đối chứng ở Minh Thành - Quảng Yên – Quảng Ninh từ tháng 7/ 2021 – 4/2022 thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên hàu cửa sông

(Đợt thu mẫu 7/2021-4/2022)

Tháng	Cơ quan phân tích	Tỷ lệ nhiễm (%)				Cường độ nhiễm (Bào nang/cm^2)			
		TN30	TN40	ĐC35	ĐC30	TN30	TN40	ĐC35	ĐC30
12/2021	Mang	33,3%	20,0%	33,3%	40,0%	9,2 ± 4,44	7,33 ± 2,52	15,6 ± 7,02	30,3 ± 8,12
	Màng áo	-	-	-	20,0%	-	-	-	4,7 ± 0,58
2/2022	Mang	26,7%	-	33,3%	40,0%	5,33 ± 2,16	-	13,2±5,93	25,8 ± 8,44
	Màng áo	-	-	-	20,0%		-	-	2,7 ± 1
Tỷ lệ sống hàu (%)		55,9%	66,7%	51,9%	44,1%				

Bảng 4 cho thấy, hàu cửa sông nhiễm *Nematopsis* sp. tập trung vào khoảng tháng 12/2021- 2/2022, tỷ lệ nhiễm trên mang cao hơn trên màng áo. So sánh tỷ lệ nhiễm và cường độ nhiễm giữa các mật độ, cho thấy ở mật độ đối chứng khoảng cách dây 30 cm (ĐC30) là cao nhất với tỷ lệ nhiễm là 40% trong cả hai lần nhiễm và cường độ nhiễm đến 30,3 và 25,8 bào nang/cm^2. Mật độ thí nghiệm khoảng cách dây 40 cm (TN40) và có định kỳ vệ sinh loại bỏ địch hại có tỷ lệ nhiễm và cường độ nhiễm thấp nhất gặp vào tháng 12. Điều đó cho thấy mật độ thả dày và việc không thực hiện biện pháp loại bỏ địch hại và vệ sinh dây hàu làm cho mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. tăng hơn.

Do khu vực nuôi này có độ trong cao 90 - 190 cm, độ sâu khu vực nuôi > 4 m khi thuỷ triều cạn. Vì vậy mà mức độ nhiễm KST giảm hơn so với các khu vực khác đặc biệt ở xã Hoàng Tân, thị xã Quảng Yên (trong kết quả thu mẫu đợt 1). Ở Hoàng Tân nhiều điểm nuôi hàu có độ sâu 2 - 3 m, độ trong trung bình dao động 26,9 cm - 98,5 cm, nhiều dây hàu chạm đáy dính nhiều bùn, khu vực nhiều phù sa do vậy mà mức độ nhiễm *Nematopsis* sp. rất cao trung bình tháng 11 là 148,20 ± 93,76 bào nang/cm^2 mang.

3.2.2. Ảnh hưởng của cải tiến kỹ thuật nuôi đến mức độ nhiễm Nematopsis sp. trên hàu TBD

Kết quả mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên Hàu TBD ở các mật độ thí nghiệm và mật độ đối chứng ở mô hình nuôi hàu tại đảo Đống Chén – Bản Sen – Vân Đồn – Quảng Ninh thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên Hàu TBD ở Vân Đồn (Đợt thu mẫu 9/2021-6/2022)

Tháng	Cơ quan phân tích	Tỷ lệ nhiễm (%)				Cường độ nhiễm (Bào nang/cm^2)			
		TN30	TN40	ĐC35	ĐC30	TN30	TN40	ĐC35	ĐC30
12/2021	Mang	-	-	-	26,7%	-	-	-	2,5 ± 0,5
	Màng áo	-	-	-	-		-	-	-
2/2022	Mang	26,7	13,3%	26,7%	53,3%	4,25 ± 0,96	4 ± 1,41	9,75 ± 5,12	20,6 ± 10,15
	Màng áo	-	-	-	26,7%	-	-	-	6 ± 1,41
4/2022	Mang	-	-	-	13,3%	-	-	-	3,5 ± 3,54
	Màng áo	-	-	-	-	-	-	-	-
Tỷ lệ sống hàu (%)		86,5%	73,1%	70,6%	58,8%				

Bảng 5 cho thấy, *Nematopsis* sp. được phát hiện nhiều trên mang hàu, trong các tháng 12 đến tháng 4, mức độ nhiễm cao nhất vào tháng 2 (hàu được nuôi trong cả bốn mật độ đều nhiễm *Nematopsis* sp.) với tỷ lệ nhiễm cao nhất lên đến 53,3% ở mật độ ĐC30 tương đương với cường độ nhiễm 20,6 bào nang/cm^2.

KST *Nematopsis* sp. có nhiễm ở cả 4 mật độ theo dõi hàu, tuy nhiên cường độ nhiễm và tỷ lệ nhiễm thấp hơn so với nghiên cứu ở đợt thu mẫu 1. Điều này được lý giải là do hàu giống được thả vào tháng 9, 10; đến tháng 3, 4 hàu đã đạt kích cỡ trưởng thành và có rất nhiều sinh vật bám, bùn...Thời điểm tháng 3, 4 mức độ cảm nhiễm của *Nematopsis* sp. trên đối tượng nhuyễn thể hai mảnh vỏ giảm mạnh do tính mùa vụ do vậy không còn nguy hiểm với hàu.

Chính vì vậy, lựa chọn mùa vụ nuôi, thả mật độ nuôi hợp lý, định kỳ loại bỏ địch hại, sinh vật bám giúp hạn chế sự nhiễm *Nematopsis* sp. trên hàu TBD.

3.2.3. Ảnh hưởng của cải tiến kỹ thuật nuôi đến mức độ nhiễm Nematopsis sp. trên ngao giá

Kết quả nghiên cứu mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên ngao giá ở Vân Đồn từ 7/2021 - 6/2022 thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Mức độ nhiễm KST *Nematopsis* sp. trên ngao giá ở Vân Đồn (Đợt 2 thu mẫu 7/2021 - 6/2022)

Thời gian	Cơ quan phân tích	Tỷ lệ nhiễm (%)				Cường độ nhiễm (Bào nang/cm^2)			
		TN50	TN70	ĐC60	ĐC70	TN50	TN70	ĐC60	ĐC70
8/2021	Mang	-	-	13,3%	20%	-	-	5,5 ± 0,71	7±3,46
	Màng áo	-	-	-	-	-	-	-	-
10/2021	Mang	20%	40%	33,3%	40%	3,67 ± 1,15	4,83 ± 1,14	6±1,17	9,83 ± 6,79
	Màng áo	-	26,7%	20%	33,3%	-	3,25 ± 0,96	2±1	3,6 ± 1,14
12/2021	Mang	20%	33,3%	20%	40%	4,33 ± 1,53	5 ± 1,26	5,7 ± 2,06	9,17±5,31
	Màng áo	-	-	6,7%	20%	-	-	2 ± 0,51	2,3 ± 1,15
2/2022	Mang	20%	33,3%	33,3%	46,7%	2,3 ± 0,58	3,8 ± 1,41	3,8 ± 0,82	9,43 ± 4,83
	Màng áo	-	-	-	13,3%	-	-	-	2,5 ± 0,71
4/2022	Mang	-	-	-	26,7%	-	-	-	3±1
	Màng áo	-	-	-	-				
Tỷ lệ sống ngao giá (%)		86,7%	68,6%	75,6%	48,6%				

Bảng 6 cho thấy, năm 2022, tỷ lệ nhiễm *Nematopsis* sp. trên ngao giá tăng hơn so với hai loài hàu trên, xuất hiện nhiều hơn các lần thu mẫu (từ tháng 8/2021 - tháng 4/2022 đều nhận các mẫu nhiễm *Nematopsis* sp.). Mức độ nhiễm cao vào khoảng thời gian tháng 10/2021 – 2/2022 với tỷ lệ nhiễm cao nhất được ghi nhận là 46,7% (tháng 2 ở mật độ ĐC70), cường độ nhiễm cao nhất là 9,83 bào nang/cm^2 (tháng 10 ở mật độ ĐC70).

Ở ĐC70, mực nước nuôi sâu hơn (sâu hơn 4 m so với thuỷ triều cạn), bùn tích lũy trên mặt lồng dày hơn, ngao nhiễm khuẩn nhiều hơn, các địch hại như tôm cua nhiều. Đây là vật chủ trung gian truyền bệnh KST *Nematopsis* sp. cho ngao. Do vậy tỷ lệ nhiễm và cường độ nhiễm *Nematopsis* sp. của ĐC70 cao nhất. Điều này lý giải tỷ lệ sống của ngao trong ĐC70 thấp và ngao chậm lớn nhất. Tỷ lệ nhiễm bùn cao ở ĐC70 (3 tháng mức độ nhiễm bùn > 1 cm lồng ngao) cũng giải thích mức độ bắt gặp *Nematopsis* sp. thường xuyên hơn so với các đối tượng hàu nuôi ở tầng mặt.

Mật độ thí nghiệm 50 con/lồng (TN50): do nuôi mật độ thưa, ngao lớn nhanh hơn, bên cạnh đó vị trí đặt lồng 1 – 3 m có dòng chảy lưu thông tốt, giúp giảm các sinh vật bám quanh lồng, nền đáy cát bùn nên tỷ lệ nhiễm bùn trong lồng nuôi thấp, qua 12 tháng nuôi mức độ nhiễm bùn < 1 cm. Do vậy mà ngao lớn nhanh, sức đề kháng cao, đồng thời mức độ nhiễm *Nematopsis* sp. cũng như nhiều tác nhân khác giảm mạnh so với các mật độ khác.

Các yếu tố ảnh hưởng đến mức độ nhiễm *Nematopsis* sp. của ngao giá là mật độ nuôi hợp lý (50 con/lồng, cỡ lồng 40 x 27 cm), vị trí đặt lồng 1 – 3 m khi thuỷ triều cạn có dòng chảy thông thoáng giảm các sinh vật bám, nền đáy cát bùn giảm sự tích lũy bùn trong lồng nuôi ngao.

3.3. Ký sinh trùng *Nematopsis* sp. và các giải pháp phòng chống bệnh cho nhuyễn thể nuôi tại Quảng Ninh

3.3.1. Một số đặc điểm của Nematopsis sp.

- Phân loại:

+ Ngành phụ: *Apicomplexa* Levine, 1970;

+ Lớp: *Conoidasida Levine, 1988;*

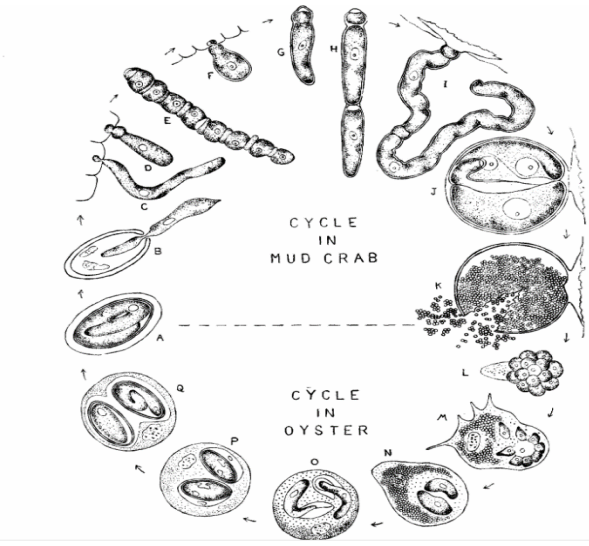
+ Bộ: *Eugregarinorida Léger, 1900;*

+ Họ: *Porosporidae Labbé, 1899;*

+ Giống: *Nematopsis Schneider, 1892.*

- Một số đặc điểm sinh học:

Nematopsis sp. là loài KST có vòng đời phát triển qua 17 giai đoạn trên 2 vật chủ là nhuyễn thể và giáp xác. Trong đó, vật chủ chính là giáp xác [7].



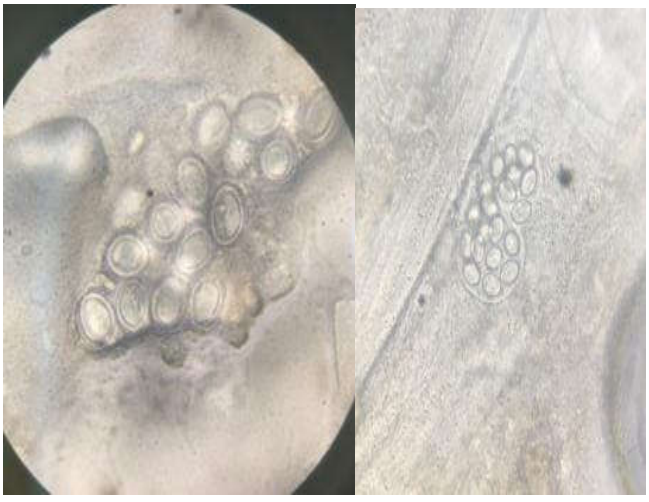
Hình 1. Vòng đời của *Nematopsis* sp. [7]

Nematopsis sp. là loài ký sinh dưới nước của động vật giáp xác với vật chủ trung gian là động vật thân mềm, thuộc chi Gregarine Apicomplexan. Ký sinh trong mang, màng áo, ruột của nhuyễn thể.

Nematopsis sp. trưởng thành có màu trắng sữa và liên kết thành nhóm. Mặt trước của tế bào này tiếp xúc với mặt sau của tế bào kia [9]. Túi

giao tử của *Nematopsis* sp. là các bào nang có chứa các tế bào noãn hình cầu với đường kính từ 110 - 160 µm [8]. Các bào nang này được tìm thấy chủ yếu ở mang hoặc biểu mô ruột của hầu hết các loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ. Các noãn bào đơn nhân, có hình dạng elip, chúng được bao bọc bởi lớp màng Hyalin dày [9]. Lớp màng này có chức năng bảo vệ noãn bào khỏi hệ thống miễn dịch của ký chủ [10].

Nematopsis sp. trải qua quá trình tăng trưởng và sinh sản hữu tính trong vật chủ chính là giáp xác và tạo ra các bào tử hạt trần để lây nhiễm cho vật chủ thân mềm. Loài giáp xác bị nhiễm bệnh sau khi ăn phải noãn bào [10]. Khi ăn phải, các bào tử trùng sẽ di chuyển đến ruột, gắn vào các tế bào biểu mô và phát triển, quá trình phát triển đến trưởng thành mất khoảng 14 - 21 ngày. Sau đó, các tế bào trưởng thành liên kết với nhau để tạo thành các túi bào tử và di chuyển đến trực tràng của giáp xác, nơi chúng sinh sản và hình thành các tế bào giao tử. Hợp tử phân chia để tạo thành các thể bào tử bên trong các tế bào giao tử, hình thành các thể hạt trần, các thể bào tử này bị vỡ ra và giải phóng các thể hạt trần qua hậu môn của cua vào nước xung quanh. Các bào tử *Nematopsis* sp. theo dòng nước xâm nhập vào vật chủ trung gian là động vật thân mềm [10].



Hình 2. *Nematopsis* sp. ký sinh trong mang hàu

3.3.2. Đặc điểm dịch tễ

Nematopsis sp. là một loại KST biển sử dụng hai mảnh vỏ ở biển làm vật chủ trung gian, vật chủ chính là cua đá, cua bùn, tôm. Chúng đã được tìm thấy trên khắp thế giới; bao gồm Hoa Kỳ, Ấn Độ, Thái Lan, Tây Ban Nha, Brazil và các vùng ven biển khác. Ở Thái Lan chúng đã được ghi nhận ở 4 loài sau: quéo (*Arcuatula arcuatula),* sò huyết *(Anadara granosa*), vẹm xanh (*Perna viridis*), sò lụa (*Paphia undulata*) với tỷ lệ nhiễm từ 59,2% đến 91,8% [4]. Sức khỏe của năm loài hàu Pakistan có giá trị thương mại gần bờ (Crassostrea, Saccostrea và Ostrea) đã được thu thập và phân tích KST, đặc biệt chú ý đến sự hiện diện của *Nematopsis* sp., thường được tìm thấy ở những cá thể bị sán lá ký sinh khác, có lẽ làm sáng tỏ bản chất ký sinh cơ hội của *Nematopsis* sp.[11].

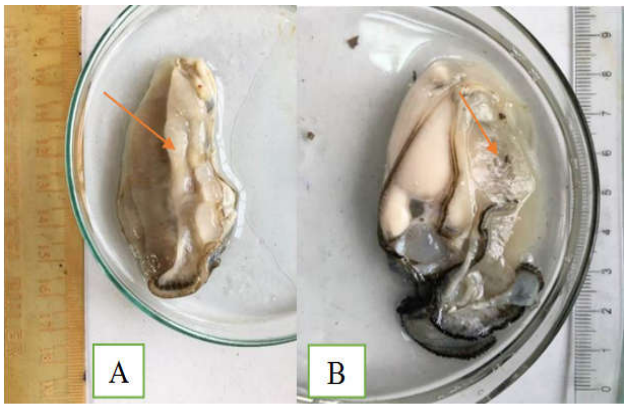
Kết quả nghiên cứu của cho thấy *Nematopsis* sp. bắt gặp ở hàu TBD, hàu cửa sông, ngao giá. Tỷ lệ nhiễm cao lên đến 100%. Một nghiên cứu từ Brazil cho thấy 100% hàu nuôi trồng, *Crassostrea rhizopjorae* , bị nhiễm *Nematopsis* sp.. Nghiên cứu cho rằng nhiễm trùng dẫn đến tổn thương và phá hủy mô ở hàu [12]. Làm thế nào *Nematopsis* sp. có thể lây nhiễm các quần thể động vật thân mềm thông qua sự lây lan giữa các loài và giữa các loài vẫn chưa được biết.

Mùa vụ xuất hiện nhiều vào thời gian tháng 10 năm trước đến tháng 4 năm sau. Gutierrez- Salazar và cs (2011) [13] cho rằng *Nematopsis* sp. phổ biến nhất ở nhiệt độ buổi sáng và buổi tối. Do bản chất nội ký sinh của *Nematopsis* sp., các yếu tố khác như chất lượng nước và sự hiện diện của vi khuẩn không ảnh hưởng đến sự phong phú của nó.

Mức độ thiệt hại đối với vật chủ do *Nematopsis* sp. gây ra vẫn đang được nghiên cứu và định lượng. Một phân tích tổng hợp về các loài

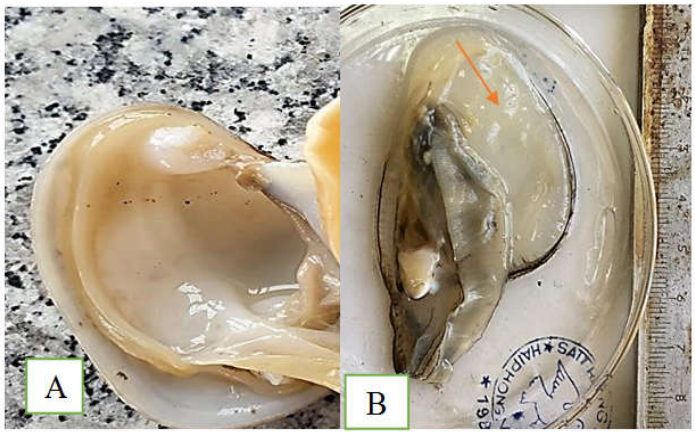
hai mảnh vỏ được khai thác thương mại ở "Ria de Vigo", Galicia, NW Tây Ban Nha cho thấy mọi cá thể của *G. depressa*, *M. galloprovosystemlis*, *S. vaginal* và *T. rhomboideus* đều bị *Nematopsis* sp. ký sinh tích cực [14]. Phản ứng miễn dịch bình thường của vật chủ không có hiệu quả đối với *Nematopsis* sp. vì KST sống trong các tế bào thực bào của vật chủ. Các mô cụ thể được nhắm mục tiêu bao gồm: gan tụy, cơ ức đòn chũm, mang, lớp áo và tuyến sinh dục. Các mô chính xác bị nhiễm bệnh khác nhau ở các môi trường sống khác nhau, ngay cả trong cùng một con hàu nuôi. Các cá thể hai mảnh vỏ có thể bị ảnh hưởng nặng nề bởi KST *Gregarine* đến mức các tổn thương cục bộ phát triển trong các cơ quan nội tạng, đặc biệt là ở mang. Các nghiên cứu đã phát hiện ra *Nemptopsis* sp. phổ biến hơn vào mùa thu và vào buổi sáng và buổi chiều [15].

3.3.3. Dấu hiện bệnh lý



Hình 3. Mang của hàu TBD (A), hàu cửa sông (B) có nhiều nốt phồng rộp do nhiễm *Nematopsis* sp.

Tại thời điểm ghi nhận sự có mặt của KST *Nematopsis* sp. cho thấy dấu hiệu bệnh lý bên ngoài chung của cả 3 đối tượng bị lây nhiễm (hàu cửa sông, hàu TBD và ngao giá) là ruột gầy, mang và màng áo bị phù nước, có nhiều đốm phồng rộp. Điều này khá phù hợp với nghiên cứu của Suja và cs (2016) [5] khi cho rằng thân mềm bị nhiễm trùng nặng *Nematopsis* sp. có thể dẫn đến biến dạng về mặt cơ học các cơ quan bị nhiễm trùng, gây cản trở quá trình trao đổi khí và lấy thức ăn dẫn đến chất lượng con nuôi thương phẩm kém và khiến sản lượng thấp hơn. Cũng theo nghiên cứu Azevedo và Cachola (1992), sò huyết bị nhiễm *Nematopsis* sp. (tỷ lệ nhiễm 82%) làm cho các tế bào mang bị phá huỷ hoàn toàn [16].



Hình 4. Màng áo ngao giá (A), hàu cửa sông (B) có nhiều nốt trắng do nhiễm KST *Nematopsis* sp.

3.3.4. Phương pháp chẩn đoán

- Dựa vào dấu hiệu bệnh lý: mang và màng áo nhuyễn thể hai mảnh vỏ có nhiều nốt phồng rộp.

- Chẩn đoán bằng phương pháp làm tiêu bản soi tươi cơ quan hàu (mang, màng áo, tuyến sinh dục,..) theo phương pháp nghiên cứu của Viện sỹ V. A. Dogiel đề xuất được bổ sung bởi Hà Ký và Bùi Quang Tề (2007).

- Chẩn đoán theo phương pháp nghiên cứu PCR của tổ chức theo OIE [17].

3.3.5. Biện pháp phòng chống

- Lựa chọn con giống có chất lượng tốt theo các tiêu chuẩn, quy định của nhà nước hiện hành.

- Chọn vị trí nuôi: đối với hàu chọn vị trí nuôi có độ sâu > 4 m, có độ trong cao > 90 cm; đối với ngao giá chọn bãi nuôi có độ sâu 1 - 3 m khi nước thuỷ triều cạn, có dòng nước lưu thông giảm các sinh vật bám vào lồng, có chất đáy cát bùn, có sự tích lũy bùn < 2 m trong 12 tháng nuôi.

- Chọn mật độ nuôi phù hợp, tránh thả dày, tạo điều kiện cho ngao, hàu phát triển tốt tăng sức đề kháng, tốc độ tăng trưởng cao.

- Chọn mùa vụ thả giống: Hàu TBD vào tháng 9, tháng 10.

- Định kỳ vệ sinh bãi nuôi, vệ sinh lồng, dây hàu; loại bỏ địch hại ở các mảnh hàu trong quá trình nuôi. Ở lồng ngao khi độ dày bùn trên mặt lồng > 1 cm tiến hành loại bỏ bùn, bổ sung cát nuôi.

- Cua là vật chủ mang mầm bệnh nên loại bỏ các đối tượng này ra khỏi khu vực nuôi là cần thiết. Đối với nuôi hàu, người nuôi nên bắt cua, dùng lưới bẫy cua ở khu vực nuôi hàu. Đối với ngao, lựa chọn lưới đậy nắp lồng có mắt lưới 2a = 2 cm để hạn chế sự xâm nhập các loại cua, ghẹ to vào lồng.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- *Nematopsis* sp. ký sinh trên ngao giá, hàu cửa sông, hàu TBD. Tỷ lệ nhiễm lên đến 100%, cường độ nhiễm cao nhất ở hàu cửa sông với 379 bào nang/cm^2 mang. Mùa vụ xuất hiện từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau. Tỷ lệ nhiễm cao các tháng 10, 11, 12, 01.

- Để phòng chống bệnh *Nematopsis* sp.: Chọn giống tốt, chọn vị trí nuôi, chọn mật độ nuôi phù hợp, chọn mùa vụ thả giống, vệ sinh và loại bỏ địch hại trong quá trình nuôi.

4.2. Đề xuất

- Mức độ nhiễm của *Nematopsis* sp. đã được ghi nhận ở một số loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ nuôi chủ yếu ở Quảng Ninh. Chúng là một trong nguyên nhân ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, sản lượng, chất lượng của nhuyễn thể 2 mảnh vỏ. Tuy nhiên, mức độ ảnh hưởng như thế nào cần có nghiên cứu sâu hơn.

- Mở rộng nghiên cứu KST *Nematopsis* sp. ở nhiều loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ khác.

- Đưa đối tượng vào tài liệu bệnh thường gặp của nhuyễn thể hai mảnh vỏ.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo được công bố là kết quả của Nhiệm vụ khoa học cấp tỉnh Quảng Ninh "Nghiên cứu bệnh và địch hại trên một số nhuyễn thể hai mảnh vỏ nuôi chủ yếu tại Quảng Ninh và đề xuất giải pháp phòng chống "theo Hợp đồng thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ số 18/2020/HĐ-KHCN ngày 12/6/2020 giữa Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Ninh và Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản. Nhóm nghiên cứu trân trọng cảm ơn UBND tỉnh Quảng Ninh, Sở KHCN Quảng Ninh cấp kinh phí thực hiện nhiệm vụ, các hộ nuôi nhuyễn thể ở thị xã Quảng Yên, huyện Vân Đồn, huyện Hải Hà đã giúp đỡ chúng tôi thu mẫu trong quá trình thực hiện nhiệm vụ khoa học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. W. M. Wijsman K. J. Fang A. Roncarat (2018). Global Production of Marine Bivalves. Trends and Challenges. Good and sirvices of Marine Bivalves pp 7 - 26. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-96776-9

2. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Ninh (2016). Báo cáo tổng hợp quy hoạch phát triển ngành thủy sản tỉnh Quảng Ninh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.

3. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Quảng Ninh (2019). Công văn số 1486/BC-SNNPTNT ngày 4/5/2019 về tình hình nuôi, hiện tượng hàu cửa sông bị chết tại Móng Cái.

4. C. Tuntiwaranuruk, K. Chalermwat, E. S. Upatham, M. Kruatrachue, C. Azevedo (2004).

Investigation of *Nematopsis sp.*p. oocysts in 7 species of bivalves from Chonburi province, Gulf of Thailand

5. Suja Gangadharan (2016). *Nematopsis* sp. (Apicomplexa: Porosporidae) infection in Crassostrea madrasensis and its associated histopathology

6. Hà ký và Bùi Quang Tề (2007). *KST cá nước ngọt Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

7. H. F. Prytherch (1940). The life cycle and morphology of Nematopsis ostrearum, sp. Nov. a gregarine parasite of the mud crab and oyster.

8. Parasadan, P. & Janardanan, K. (2001). Three New Species of Gregarines (Apicomplexa: Sporozoea: Porosporidae) in the Estuarine Crabs from Kerala, India. Protozoologica. 40: 303 - 309.

9. Abdel - Bake, A. *et al.* (2012). Ultrastructural characteristics of *Nematopsis sp.*. oocysts (Apicomplexa: Porosporidae), a parasite of the clam Meretrix meretrix (Veneridae) from the Persian Gulf, Saudi Arabia. Parasitologica. 59 (2): 81 - 86.

10. R. E. Clopton, Phylum Apicomplexa Levine (1970). Order Eugregarinorida Léger, 1900. In: Lee JJ, Leedale G, Patterson D, Bradbury PC, editors. Illustrated guide to the protozoa. 2. Lawrence, Kansas: Society of Protozoologists, 2002. pp. 205 - 28.

11. Afsar, *et al.* (2014). Parasite Inspection in Five Commercially Important Oyster Species (Mollusca: Bivalvia) of Pakistan. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 10: 220.

12. Brito, L. O. *et al.* (2010). Presence of *Nematopsis* sp.. (Protozoa, Apicomplexa) in the oyster, Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828), cultivated in the state of Pernambuco, Brazil. World Aquaculture. 41(1): 60 - 62.

13. Gutiérrez-Salazar, G. J., Molina-Garza, Z. J., Hernández-Acosta, M., García-Salas, J. A., Mercado-Hernández, R., & Galaviz-Silva, L. (2011). Pathogens in Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) and their relationship with physicochemical parameters in three different culture systems in Tamaulipas, Mexico. Aquaculture, 321(1–2), 34–40.

14. Soto, M., Pascual, S., Rodriguez, H., Gestal, C., Abollo, E., Arias, C., Estevez (1996). J. *Nematopsis* sp.p. Schneider, 1892 (Appicomplexa: Gregarinida) in Bivalve Molluscs Off Ria De Vigo (Galicia, NW Spain). Bulletin - European Association of Fish Pathologists, 16, 157 - 160.

15. Özer, A., & Güneyda¶ (2015). Seasonality and host - parasite interrelationship of Mytilus galloprovincialis parasites in Turkish Black Sea coasts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95 (8), 1591 - 1599. doi: 10.1017/S0025315415000740

16. C. Azevedo, R. Cachola (1992). Fine structure of the apicom-plexa oocyst of *Nematopsis sp.*. of two marine bivalve mol-luscs. Dis Aquat Org 14:69 - 73

17. Tài liệu kỹ thuật Thủy sản FAO (2005). *Hướng dẫn chẩn đoán bệnh động vật thủy sản châu Á*. 402/2. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội 2005.

ESEARCHING THE LEVEL OF *Nematopsis* sp. INFECTION ON SOME MAINLY CULTURED BIVALVE IN QUANG NINH AND PROPOSED MEASURES FOR PREVENTION

Nguyen Thi Quynh, Thai Thanh Binh , Ngo Thi Mai Huong,

Bui Thi Thuong , Le Thi Huyen Trang, Truong Van Thuong

Summary

Research on the parasite *Nematopsis* sp. on mainly cultured bivalve in Quang Ninh (*Tapes conspersus* Crassostrea gigas, Crassostrea rivularis, *Meretrix lyrata*) from 6/2020 to 7/2022. Phase 1 from 6/2020 to 5/2021, Phase 2 from 7/2021 to 7/2022. Phase 1 collects samples at 10 farms/specie/month, and phase 2 collects samples from a farm selected as experimental farming models for measures to prevent diseases and pests on cultured bivalve. The total sample of two oysters studied was 435 samples/specie; *Meretrix lyrata*, *Tapes conspersus* studied was 450 heads/specie. As a result, there were 03 species infected with *Nematopsis* sp., only *Meretrix lyrata* was not infected. The highest infection rate of the species was 100%, the infection intensity was highest in *Crassostrea rivularis*, the average infection intensity was 379 cysts/cm^2 gills, the months of infection were from October last year to April next year. Bivalve show signs of many white blisters on gills and mantle; Infected clams and oysters with scurvy, growth retardation, and death at the time of high infection. The solution to prevention is to choose varieties, choose a farming location, reduce the stocking density, choose a crop, and eliminate pests during the rearing process.

Keywords: *Cysts, parasites, bivalve, disease prevention.*

Người phản biện: TS. Bùi Quang Tề

Ngày nhận bài: 25/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 26/11/2022

Ngày duyệt đăng: 2/12/2022