

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI MỐT

**CHUYÊN ĐỀ 60 NĂM
VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN**

THÁNG 12/2021

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THÙY
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
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.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 - Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 06 năm 2016.

**Công ty Cổ phần Khoa học và
Công nghệ Hoàng Quốc Việt**
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt,
Cầu Giấy, Hà Nội

MỤC LỤC

- NGUYỄN VIẾT NGHĨA, VŨ VIỆT HÀ. Nghiên cứu đánh giá biến động các nhóm nguồn lợi hải sản chủ yếu ở biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2020 ...7-18
- TRẦN VĂN CƯỜNG, NGUYỄN KHẮC BÁT, NGUYỄN VIẾT NGHĨA, TÙ HOÀNG NHÂN, ĐÀO THỊ LIÊN. Cơ sở khoa học cho việc xác định các khu vực cấm khai thác ở vùng biển ven bờ Việt Nam19-47
- MAI CÔNG NHUẬN, VŨ VIỆT HÀ. Hiện trạng nguồn lợi và hoạt động khai thác hải sản ở vùng ven biển Thái Bình48-57
- CAO VĂN HÙNG, NGUYỄN PHƯỚC TRIỆU, TRẦN BẢO CHUÔNG, PHẠM XUÂN THÁI. Thành phần loài và phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển tỉnh Bến Tre58-66
- CAO VĂN HÙNG, NGUYỄN PHƯỚC TRIỆU. Đa dạng thành phần loài hải sản bắt gặp trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh 67-77
- VŨ THỊ HẬU, TRẦN VĂN CƯỜNG. Đặc điểm dinh dưỡng của cá mối vạch (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)) ở vùng biển ven bờ Việt Nam78-82
- TRẦN BẢO CHUÔNG, PHẠM QUỐC HUY. Đặc điểm hình thái và sinh sản của cá mối hoa (*Trachinocephalus myops* (Forster, 1801)) ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu83-89
- VŨ VIỆT HÀ, NGUYỄN VIẾT NGHĨA, NGUYỄN KHẮC BÁT. Điều tra nghề cá thương phẩm phục vụ quản lý nghề cá biển ở Việt Nam giai đoạn 2014-2020, một số kết quả chính đã đạt được và những tồn tại, hạn chế90-105
- PHAN ĐĂNG LIÊM, NGUYỄN THỊ THU. Đánh giá tác động của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ và đề xuất giải pháp quản lý 106-113
- LẠI HUY TOẢN, PHAN ĐĂNG LIÊM, PHẠM VĂN TUYẾN, NGUYỄN NGỌC SỬA, NGUYỄN THÀNH CÔNG. Đánh giá mức độ xâm hại của một số nghề khai thác đến nguồn lợi hải sản ở vùng bờ và vùng lộng Hải Phòng114-122
- ĐỖ VĂN THÀNH, NGUYỄN NGỌC SỬA, LƯƠNG QUỐC KHÁNH, PHẠM VĂN TUẤN, PHẠM VĂN TUYẾN, PHẠM SỸ TẤN. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ123-130
- NGUYỄN NHƯ SON, NGUYỄN PHAN PHƯỚC LONG, TRƯƠNG QUỐC CƯỜNG. Biến động cường lực và sản lượng khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu năm 2020 - 2021 131-138

HOÀNG ĐÌNH CHIẾU, NGUYỄN VĂN HIẾU, ĐỖ ANH DUY, NGUYỄN KHẮC BÁT, NGUYỄN VĂN NGUYỄN. Kết quả nghiên cứu nổi bật về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam giai đoạn 2010 - 2020	139-151
HOÀNG ĐÌNH CHIẾU, ĐÌNH THANH ĐẠT, MAI CÔNG NHUẬN, NGUYỄN HOÀNG MINH, HOÀNG MINH GIANG. Nghiên cứu cơ sở khoa học bước đầu cho việc thả rạn nhân tạo phục hồi nguồn lợi hải sản ở vùng biển Thái Bình.....	152-162
ĐỖ ANH DUY, TRẦN VĂN HƯỚNG, BÙI MINH TUẤN, PHÙNG VĂN GIỎI, NGUYỄN KIM THOA, NGUYỄN VĂN LONG, THÁI MINH QUANG. Nguồn giống một số loài thủy sản tại các bãi giống quan trọng khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt)	163-171
NGUYỄN VĂN HIẾU, NGUYỄN KHẮC BÁT, TRẦN VĂN HƯỚNG. Thành phần loài và đặc điểm phân bố của hải miên ở khu vực biển ven đảo Cỏ Tô - Thanh Lân, tỉnh Quảng Ninh.....	172-182
TRẦN VĂN HƯỚNG, NGUYỄN VĂN HIẾU, ĐỖ ANH DUY, HOÀNG THỊ THÙY DUONG, VŨ QUYẾT THÀNH, BÙI MINH TUẤN, ĐỒNG THỊ DUNG, NGUYỄN KHẮC BÁT. Phân bố loài trai tay gấu (<i>Hippopus hippopus</i> (Linnaeus, 1758)) tại một số đảo thuộc quần đảo Trường Sa của Việt Nam.....	183-192
THÁI THỊ KIM THANH, NGUYỄN CÔNG THÀNH. Biến động quần xã thực vật phù du vùng biển Tây Nam bộ giai đoạn 2016 - 2020	193-202
BÙI THANH HÙNG, ĐOÀN VĂN BỘ, NGUYỄN HOÀNG MINH, NGUYỄN VĂN HƯỚNG. Quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam	203-216
NGUYỄN VĂN HƯỚNG, NGUYỄN HOÀNG MINH, BÙI THANH HÙNG. Ứng dụng mô hình thích ứng sinh thái (HSI) trong dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ biển Việt Nam	217-224
NGUYỄN HOÀNG MINH, NGUYỄN ĐỨC LINH, BÙI THANH HÙNG, TRẦN VĂN CUÔNG. Ảnh hưởng của thủy động lực đến vùng tập trung trứng cá ở vùng biển ven bờ phía Tây vịnh Bắc bộ	225-235
NGUYỄN NGỌC TUẤN, NGUYỄN VĂN HƯỚNG, NGUYỄN THỊ THÙY DUONG. Xác định hàm lượng <i>Chlorophyll-a</i> vùng biển Việt Nam từ dữ liệu viễn thám phục vụ giám sát sinh thái môi trường biển	236-243
NGUYỄN CÔNG THÀNH, TRẦN QUANG THU, NGUYỄN VĂN NGUYỄN. Xu thế chất lượng môi trường vùng ven biển Việt Nam giai đoạn 2010 - 2020	244-256
NGUYỄN PHI TOÀN, PHAN ĐĂNG LIÊM. Nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác hải sản, thực trạng và định hướng.....	257-264
LÊ VĂN BÔN. Đánh giá trình độ công nghệ của nghề lưới kéo đôi tầng đáy	265-272
NGUYỄN XUÂN THI, ĐÌNH XUÂN HÙNG. Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bảo quản trên tàu cá xa bờ: Thực trạng và định hướng.....	273-282
PHẠM THỊ ĐIỂM, BÙI THỊ THU HIỀN, NGUYỄN VIỆT NGHĨA, VŨ THỊ QUYÊN, VŨ XUÂN SON, ĐẶNG VĂN AN, PHAN THỊ HUONG. Ứng dụng công nghệ trong chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng từ thủy sản: Thực trạng và giải pháp	283-295
BÙI TRỌNG TÂM, PHẠM THỊ MÁT, NGUYỄN HỮU HOÀNG, BÙI THỊ THU HIỀN, NGUYỄN VĂN NGUYỄN. Công nghệ sản xuất bột nôm dinh dưỡng từ moi (<i>Acetes</i> sp.)	296-303
VŨ THỊ QUYÊN, BÙI THỊ MINH NGUYỆT, VŨ XUÂN SON, PHAN THỊ HUONG, BÙI THỊ THU HIỀN, PHẠM THỊ ĐIỂM. Nghiên cứu xây dựng công thức tạo sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao.....	304-312
NGUYỄN THANH BÌNH, BÙI THỊ THU HIỀN, PHẠM THỊ ĐIỂM, PHẠM THỊ TUYẾN, LÊ ANH TÙNG. Xác định điều kiện thủy phân phụ phẩm cá rô phi thu dịch đạm giàu axit amin	313-320

NGUYỄN VĂN THÀNH, NGUYỄN THANH BÌNH. Nghiên cứu thủy phân phụ phẩm khuỷu chân gà bằng Enzyme SEB-Neytral PL ứng dụng trong chăn nuôi	321-328
NGUYỄN THỊ KIM DUNG, LÊ THANH TÙNG. Khảo sát sinh trưởng và tích lũy hoạt chất sinh học trên loài vi tảo lục bản địa <i>Scenedesmus</i> sp. VN03	329-335
NGUYỄN THỊ TUYẾT MAI, PHẠM THỊ MÁT, NGUYỄN HỮU HOÀNG. Xây dựng phương pháp định tính, định lượng nhanh hàm lượng L - lysine trong dịch lên men chủng vi khuẩn <i>Corynebacterium glutamicum</i> CG2	336-341
ĐỖ ANH DUY, TRẦN VĂN HƯƠNG, HOÀNG THỊ HỒNG LIÊN, VŨ THỊ THU HUYỀN, LÊ THỊ HỒNG MINH, ĐOÀN THỊ MAI HƯƠNG, PHẠM VĂN CUÔNG, HYE GWANG JEONG, NGUYỄN VĂN HÙNG, CAO ĐỨC TUẤN. Nghiên cứu phân lập một số chủng vi nấm biển có hoạt tính kháng viêm từ vùng biển Bái Tử Long	342-351
LẠI DUY PHƯƠNG. Các loài bào ngư ở Việt Nam, tiềm năng phát triển cho nghề nuôi biển	352-360
NGUYỄN VĂN NGUYỄN, PHẠM THỊ MÁT, LÊ THANH TÙNG, ĐỖ ANH DUY. Nghiên cứu ứng dụng rong biển ở Việt Nam, hiện trạng và triển vọng	361-369
ĐỖ MẠNH DŨNG, LẠI DUY PHƯƠNG, NGUYỄN XUÂN SINH, PHẠM THÀNH CÔNG. Kết quả sinh sản nhân tạo và nuôi thương phẩm cá bống tro (<i>Bathygobius fuscus</i> Ruppell, 1830) giai đoạn 2016-2020.....	370-376
LÊ THANH TÙNG, BÙI TRỌNG TÂM, NGUYỄN VĂN NGUYỄN. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực thủy sản của Viện Nghiên cứu Hải sản, giai đoạn 2010-2020	377-384

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

ISSN 1859 - 4581

THE TWENTIETH ONE YEAR

DECEMBER-2021

**The 60th Anniversary of
The Research Institute for
Marine Fisheries**

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

E-mail: tapchinongnghiep@vnn.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 VIET NGHIA, VU VIET HA. Study on the trend of the marine fisheries resources in Vietnam in the period 2011-2020	7-18
TRAN VAN CUONG, NGUYEN KHAC BAT, NGUYEN VIET NGHIA, TU HOANG NHAN, DAO THI LIEN. The scientific basic for determining closed fishing areas in the coastal waters of Vietnam	19-47
MAI CONG NHUAN, VU VIET HA. Recent status of marine fishery resources and fishing activities in the coastal of Thai Binh	48-57
CAO VAN HUNG, NGUYEN PHUOC TRIEU, TRAN BAO CHUONG, PHAM XUAN THAI. Composition and distribution of fisheries resources in the coastal areas of Ben Tre province	58-66
CAO VAN HUNG, NGUYEN PHUOC TRIEU. The diversity of species composition in main fishing gear of Tra Vinh seawater area.....	67-77
VU THI HAU, TRAN VAN CUONG. Nutritional characteristics of brushtooth lizardfish <i>Saurida undosquamis</i> (Richardson, 1848) in the coastal area of Vietnam	78-82
TRAN BAO CHUONG, PHAM QUOC HUY. Morphological and reproductive characteristics of snakefish - <i>Trachinocephalus myops</i> (Forster, 1801) in Ba Ria - Vung Tau saewaters.....	83-89
VU VIET HA, NGUYEN VIET NGHIA, NGUYEN KHAC BAT. The commercial fisheries survey supporting for fisheries management in Vietnam in period 2014-2020: The main achievements and limitations	90-105
PHAN DANG LIEM, NGUYEN THI THU. Assessing impacts of traps fisheries on marine resources in the coastal Southwestern areas of Vietnam and proposed management solutions.....	106-113
LAI HUY TOAN, PHAN DANG LIEM, PHAM VAN TUYEN, NGUYEN NGOC SUA, NGUYEN THANH CONG. Assessment of the harmful of some fishing gears coastal and inland to Hai Phong marine resources	114-122
DO VAN THANH, NGUYEN NGOC SUA, LUONG QUOC KHANH, PHAM VAN TUAN, PHAM VAN TUYEN, PHAM SY TAN. Factors affecting the profit of stick held falling fishery in the Gulf of Tonkin..	123-130
NGUYEN NHU SON, NGUYEN PHAN PHUOC LONG, TRUONG QUOC CUONG. Fluctuation of catches and fishing effort in the coastal and in-shore waters of Ba Ria - Vung Tau province from 2020 to 2021 ..	131-138
HOANG DINH CHIEU, NGUYEN VAN HIEU, DO ANH DUY, NGUYEN KHAC BAT, NGUYEN VAN NGUYEN. The remarkable results of marine biodiversity and conservation in Vietnam from 2010 - 2020.....	139-151
HOANG DINH CHIEU, DINH THANH DAT, MAI CONG NHUAN, NGUYEN HOANG MINH, HOANG MINH GIANG. Scientific bases for artificial reef building and marine resource enhancement in Thai Binh	152-162

DO ANH DUY, TRAN VAN HUONG, BUI MINH TUAN, PHUNG VAN GIOI, NGUYEN KIM THOA, NGUYEN VAN LONG, THAI MINH QUANG. The breeding resource of some fisheries species in important spawning grounds in the coastal Con Co island and surroundings (Cua Tung and Cua Viet)	163-171
NGUYEN VAN HIEU, NGUYEN KHAC BAT, TRAN VAN HUONG. Species composition and distribution characteristics of sponges in coastal area in Co To - Thanh Lan island, Quang Ninh province	172-182
TRAN VAN HUONG, NGUYEN VAN HIEU, DO ANH DUY, HOANG THI THUY DUONG, VU QUYET THANH, BUI MINH TUAN, DONG THI DUNG, NGUYEN KHAC BAT. Distribution of bear paw clam (<i>Hippopus hippopus</i> (Linnaeus, 1758) at some islands of Truong Sa archipelago, Vietnam	183-192
THAI THI KIM THANH, NGUYEN CONG THANH. Variation in phytoplankton community in the Southwest sea of Vietnam in the period of 2015 - 2020.....	193-202
BUI THANH HUNG, DOAN VAN BO, NGUYEN HOANG MINH, NGUYEN VAN HUONG. Technological process to forecast the fishing ground of small pelagic in Vietnam's sea	203-216
NGUYEN VAN HUONG, NGUYEN HOANG MINH, BUI THANH HUNG. Application of model habitat suitability index (HSI) to forecast fishing grounds for small pelagic fish in Vietnam's sea.....	217-224
NGUYEN HOANG MINH, NGUYEN DUC LINH, BUI THANH HUNG, TRAN VAN CUONG. The influence of oceanographic conditions on areas with high density of fish larvae in the Tonkin Gulf	225-235
NGUYEN NGOC TUAN, NGUYEN VAN HUONG, NGUYEN THI THUY DUONG. <i>Chlorophyll-a</i> concentration in the sea of Vietnam from modis aqua remote sensing service ecology observations	236-243
NGUYEN CONG THANH, TRAN QUANG THU, NGUYEN VAN NGUYEN. Trend of environmental quality in coast areas of Vietnam, 2010-2020	256-256
NGUYEN PHI TOAN, PHAN DANG LIEM. Status and orientation of research and technological transfer in capture fisheries	264-264
LE VAN BON. Assessment of the technology of bottom pair trawl fisheries	272-272
NGUYEN XUAN THI, DINH XUAN HUNG. Research, application of storage technologies on offshore fishing boats, situation and orientation	273-282
PHAM THI DIEM, BUI THI THU HIEN, NGUYEN VIET NGHIA, VU THI QUYEN, VU XUAN SON, DANG VAN AN, PHAM THI HUONG. Technology application in the processing of value-added products from seafood: Situation and solutions.....	283-295
BUI TRONG TAM, PHAM THI MAT, NGUYEN HUU HOANG, BUI THI THU HIEN, NGUYEN VAN NGUYEN. Production of nutritional seasoning powder from protein hydrolysates of shrimp (<i>Acetes</i> sp.).....	296-303
VU THI QUYEN, BUI THI MINH NGUYET, VU XUAN SON, PHAM THI HUONG, BUI THI THU HIEN, PHAM THI DIEM. Nutritional powder products from <i>Meretrix lyrata</i> (Sowerby, 1985).....	304-312
NGUYEN THANH BINH, BUI THI THU HIEN, PHAM THI DIEM, PHAM THI TUYEN, LE ANH TUNG. Determination of the conditions of hydrolysis of tilapia by-products amin.....	313-320
NGUYEN VAN THANH, NGUYEN THANH BINH. Determination of hydroroidates of chicken's factors by enzyme SEB-Neytral PL applications in livestock.....	320-328
NGUYEN THI KIM DUNG, LE THANH TUNG. Growth observation and bioactive compounds accumulation of the native green microalgae <i>Scenedesmus</i> sp. VN03	329-335

NGUYEN THI TUYET MAI, PHAM THI MAT, NGUYEN HUU HOANG. Elaboration method of quick qualitative and quantitative analysis of L - lysine in fermented broth of <i>Corynebacterium glutamicum</i> CG2 strain	336-341
DO ANH DUY, TRAN VAN HUONG, HOANG THI HONG LIEN, VU THI THU HUYEN, LE THI HONG MINH, DOAN THI MAI HUONG, PHAM VAN CUONG, HYE GWANG JEONG, NGUYEN VAN HUNG, CAO DUC TUAN. Anti-inflammatory marine derived fungi from Bai Tu Long Bay	342-351
LAI DUY PHUONG. Abalone species in Vietnam, development potential for marine aquaculture.....	352-360
NGUYEN VAN NGUYEN, PHAM THI MAT, LE THANH TUNG, DO ANH DUY. Applied research on seaweed in Vietnam, status and prospects	361-369
DO MANH DUNG, LAI DUY PHUONG, NGUYEN XUAN SINH, PHAM THANH CONG. Artificial reproduction and growth-out of dusky frillgoby (<i>Bathygobius fuscus</i> Ruppell, 1830) in 2016-2020	370-376
LE THANH TUNG, BUI TRONG TAM, NGUYEN VAN NGUYEN. Application of biotechnology in aquaculture of the Research Institute for Marine Fisheries from 2010 to 2020	377-384

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG CÁC NHÓM NGUỒN LỢI HẢI SẢN CHỦ YẾU Ở BIỂN VIỆT NAM, GIAI ĐOẠN 2011-2020

Nguyễn Việt Nghĩa¹, Vũ Việt Hà¹

TÓM TẮT

Nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam bao gồm các nhóm chủ yếu: cá nổi lớn, cá nổi nhỏ, hải sản tầng đáy. Giai đoạn 2011-2015 và 2016-2020, dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam*” đã được thực hiện trong vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam. Điều tra nguồn lợi cá nổi lớn sử dụng phương pháp điều tra bằng tàu lưới rê và mô hình phân tích chủng quần. Nguồn lợi cá nổi nhỏ được điều tra bằng phương pháp thủy âm. Nguồn lợi hải sản tầng đáy được điều tra bằng lưới kéo đáy theo phương pháp diện tích. Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được biến động về thành phần loài, năng suất khai thác, trữ lượng của các nhóm nguồn lợi hải sản chủ yếu ở biển Việt Nam. Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020 ước tính khoảng 3,95 triệu tấn, giảm khoảng 9,5% so với giai đoạn 2011-2015 và 22,1% so với giai đoạn 2000-2005.

Từ khóa: *Nguồn lợi hải sản, cá nổi lớn, cá nổi nhỏ, hải sản tầng đáy.*

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam có vùng biển rộng lớn với diện tích trên 1 triệu km², đường bờ biển dài khoảng 3.260 km với hơn 3.000 hòn đảo lớn nhỏ nằm dọc chiều dài bờ biển từ Bắc vào Nam. Đến nay, ở biển Việt Nam đã phát hiện được khoảng 12.000 loài sinh vật cư trú trong hơn 20 kiểu hệ sinh thái biển điển hình [2]. Nguồn lợi hải sản biển Việt Nam có vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Giai đoạn 2000-2005, trữ lượng nguồn lợi hải sản ước tính khoảng 5,07 triệu tấn (cá nổi nhỏ 2,74 triệu tấn; hải sản tầng đáy 1,17 triệu tấn; cá nổi lớn 1,16 triệu tấn) [4]. Những năm gần đây, tổng sản lượng khai thác hải sản liên tục gia tăng (năm 2000 đạt 1,66 triệu tấn; năm 2005 là 1,98 triệu tấn; năm 2010 đạt 2,22 triệu tấn; năm 2015 đạt 2,87 triệu tấn và năm 2019 là 3,58 triệu tấn) [5-9]. Hiện nay, các hoạt động khai thác hải sản đang tiếp tục duy trì với áp lực khá cao, đặc biệt là ở vùng gần bờ, dẫn đến nguy cơ suy giảm nguồn lợi hải sản ngày càng trở nên nghiêm trọng. Các kết quả nghiên cứu cho thấy những năm gần đây nguồn lợi hải sản có chiều hướng suy giảm ở hầu hết các vùng biển và các nhóm đối tượng.

Trên cơ sở nguồn số liệu từ các chuyến điều tra của dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam*” (thuộc Đề án 47; được phê duyệt thực hiện từ năm 2011), bài viết này trình bày kết quả đánh giá biến động các nhóm nguồn lợi hải sản chủ yếu ở biển Việt Nam qua các giai đoạn, làm cơ sở cho công tác quy hoạch, quản lý nghề cá biển và bảo tồn, phát triển nguồn lợi hải sản.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu

Tài liệu sử dụng trong bài viết gồm các số liệu điều tra nguồn lợi hải sản của dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2015*” và dự án “*Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, giai đoạn 2016-2020*”. Ngoài ra, còn sử dụng các thông tin, tư liệu sinh học và số liệu sản lượng khai thác của loài cá ngừ sọc dưa và cá ngừ vây vàng do dự án “Cá ngừ - WCPFC”, thực hiện trong giai đoạn 2010-2018.

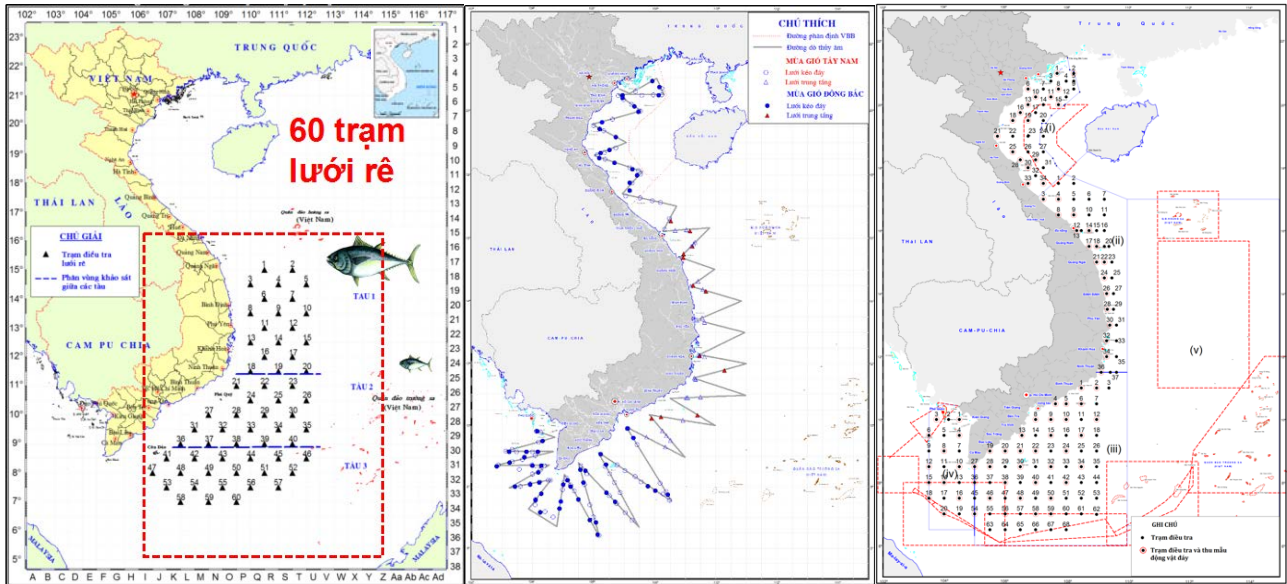
2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản (gồm: cá nổi lớn, cá nổi nhỏ, hải sản tầng đáy) của dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam*” được thực hiện từ năm

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: nvnghia@rimf.org.vn

2011 đến năm 2020 trên phạm vi toàn vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam. Phương pháp

nghiên cứu cho từng nhóm đối tượng cụ thể như sau:



Hình 1. Sơ đồ vị trí các trạm điều tra và tuyến đường dò sử dụng trong điều tra nguồn lợi
(Từ trái sang phải: điều tra bằng lưới rê, điều tra thủy âm và điều tra bằng lưới kéo đáy).

** Điều tra nguồn lợi cá nổi lớn:*

Trạm điều tra được thiết kế theo các mặt cắt song song đường vĩ tuyến với khoảng cách giữa các mặt cắt là 30 hải lý (Hình 1). Toàn bộ vùng biển nghiên cứu có 60 trạm điều tra. Các chuyến điều tra sử dụng lưới rê nổi, với các loại lưới MS-73, MS-85, MS-100 và MS-123 (kích thước mắt lưới tương ứng $2a = 73 \text{ mm}; 85 \text{ mm}; 100 \text{ mm}$ và 123 mm). Trữ lượng nhóm cá nổi lớn được ước tính bằng mô hình nội suy trên cơ sở kết quả trữ lượng cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng, cá ngừ vằn và các số liệu điều tra bằng lưới rê. Trữ lượng các loài cá nổi lớn (cá ngừ mắt to, vây vàng và cá ngừ vằn) được ước tính dựa trên cấu trúc nguồn lợi thu được từ các chuyến điều tra độc lập kết hợp với mô hình phân tích chủng quần dựa vào tần suất chiều dài (LCA, Length Based Cohort Analysis) [13]. Trữ lượng nguồn lợi được ước tính theo công thức:

$$B = \sum N(L_i, L_{i+1}) * W(L_i, L_{i+1})$$

Trong đó, $N(L_i, L_{i+1})$ là số cá thể trung bình tồn tại trong nhóm chiều dài L_i và L_{i+1} và $W(L_i, L_{i+1})$ là khối lượng trung bình nhóm chiều dài L_i và L_{i+1} .

** Điều tra nguồn lợi cá nổi nhỏ:*

Phương pháp thủy âm được sử dụng để điều tra, đánh giá nguồn lợi cá nổi nhỏ. Các tuyến đường dò được thiết kế zig-zag (Hình 1), theo phương pháp điều tra mô tả trong tài liệu của Johannesson & Mitson (1983) [10]; MacLennan *et al* (1992) [12]. Các chuyến điều tra sử dụng máy thủy âm SIMRAD EK60, với các đầu dò có tần số 38, 120 và 200 kHz, lắp đặt trên tàu nghiên cứu M.V.SEAFFDEC-2 của Trung tâm Phát triển Nghề cá Đông Nam Á. Ngụ cụ sử dụng trong các chuyến điều tra là lưới kéo đáy và lưới kéo trung tầng. Các số liệu thủy âm được phân tích bằng phần mềm chuyên dụng Large Scale Survey System. Tín hiệu thủy âm được phân tích dựa vào: (1) thành phần sản lượng của các loài trong các mẻ lưới kiểm tra tín hiệu; (2) đặc tính âm phản hồi của các loài. Thành phần sản lượng của các loài cá nổi nhỏ trong các mẻ lưới kiểm tra tín hiệu được phân tích theo các nhóm loài (gồm: cá cơm, cá khế, cá trích, cá bạc má - cá thu, cá nục, cá ngân - cá tráo và nhóm cá nổi nhỏ khác) dựa trên sự tương đồng về đặc điểm hình thái, tập tính, và đặc tính âm phản hồi. Hệ số diện tích âm phản hồi (hay còn gọi là $sA; m^2/nmi^2$) của các nhóm loài được tiến hành phân tích và kết xuất trên toàn bộ các tuyến đường dò thủy âm, với khoảng tích hợp là 1 hải lý.

Số lượng cá thể và trữ lượng nguồn lợi cá nổi nhỏ được tính theo công thức sau:

$$N_{ik} = \frac{S_{A_{ik}}}{\sigma_k} * p_{ik} * A_k \text{ và công thức } W=aL^b;$$

Trong đó: N_{ik} là số lượng cá thể thuộc nhóm chiều dài i của dải âm phản hồi thứ k ; $S_{A_{ik}}$ là diện tích âm phản hồi của dải âm thứ k ; p_{ik} là tần suất chiều dài của nhóm chiều dài thứ i thuộc dải âm thứ k ; A_k là diện tích của dải âm thứ k ; và σ_k là tiết diện âm phản hồi của cá ở dải âm thứ k ; W là khối lượng cá thể; L là chiều dài thân của cá; a và b là hệ số phương trình tương quan chiều dài - khối lượng.

** Điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy:*

Hệ thống trạm điều tra được thiết kế so le nhau, dọc theo các mặt cắt. Khoảng cách giữa các trạm trên một mặt cắt là 30 hải lý (Hình 1). Tại mỗi trạm điều tra, tiến hành đánh một mẻ lưới kéo đáy. Thời gian kéo lưới tối thiểu là 45 phút. Tốc độ dắt lưới duy trì trong khoảng 3,2 hải lý/giờ - 3,5 hải lý/giờ. Trữ lượng được tính cho từng dải độ sâu và theo phương pháp tích theo hướng dẫn của Sparre & Venema [13].

$$B = \sum S_i * \frac{CPUA_i}{q} \text{ và công thức } C_{PUA_{ik}} = \frac{C_{ik}}{t_{ik} * V_{ik} * D}$$

Trong đó: B là trữ lượng; S_i là diện tích của dải độ sâu thứ i ; $CPUA_k$ là mật độ trung bình của các loài hải sản trên một đơn vị diện tích của dải độ sâu thứ i , q là hệ số đánh bắt; $CPUA_k$ là mật độ phân bố (kg/km^2) của các loài hải sản ở trạm thứ k thuộc dải độ sâu thứ I ; C_{ik} , t_{ik} , V_{ik} là sản lượng, thời gian và tốc độ kéo lưới của mẻ lưới ở trạm thứ k thuộc dải độ sâu thứ I ; D là độ mở ngang trung bình của miệng lưới kéo [11].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nguồn lợi cá nổi lớn

** Thành phần loài:*

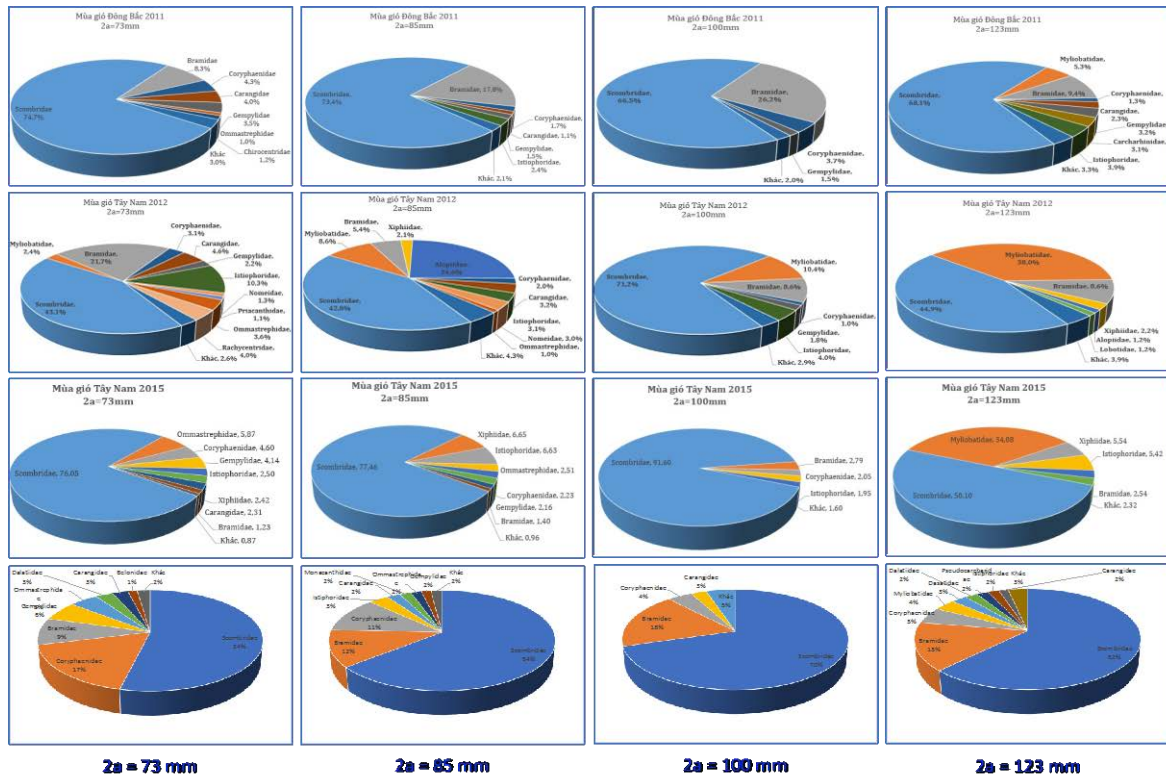
Chuyến điều tra nguồn lợi cá nổi lớn bằng lưới rê ở vùng biển xa bờ Trung bộ, Đông Nam bộ và giữa biển Đông, giai đoạn 2016-2020 đã bắt gặp 65

loài, thuộc 48 giống, 24 họ. Tổng số loài bắt gặp trong chuyến điều tra chỉ chiếm 29,3% tổng số loài đã bắt gặp trong các chuyến điều tra ở giai đoạn 2000-2005 [1] và chiếm 59,6% tổng số loài bắt gặp trong giai đoạn 2011-2012 [3]. Các chuyến điều tra vào mùa gió Tây Nam, số lượng loài bắt gặp trong năm 2018 nhiều hơn so với năm 2015 (54 loài, 40 giống, 22 họ), nhưng ít hơn so với chuyến điều tra năm 2012 (76 loài, 60 giống, 35 họ) [3].

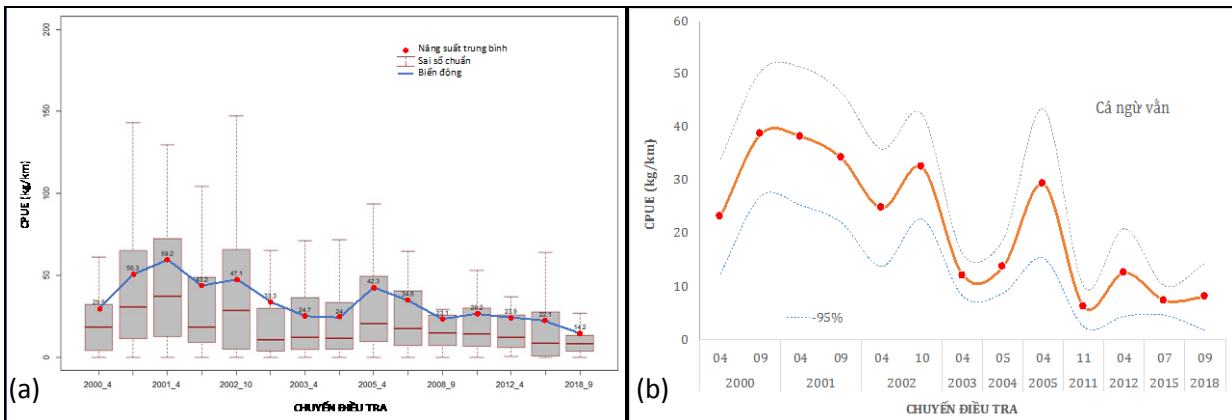
Các loài chiếm ưu thế (có tỉ lệ sản lượng cao) ở tất cả các loại lưới (MS-73; MS-85; MS-100 và MS-123) bao gồm: cá ngừ sọc dưa (*Katsuwonus pelamis*), cá thu ngang (*Acanthocybium solandri*), cá vền (*Brama orcini*), cá ngừ bò (*Thunnus tonggol*) và cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*). Ngoài ra, một số loài thường chiếm ưu thế, có tỉ lệ sản lượng cao ở các loại lưới khác nhau, như: mực xà (*Symplectoteuthis oualaniensis*) (lưới MS-73); cá thu vạch (*Scomberomorus commerson*) (lưới MS-100); cá đuối ó (*Mobula mobular*) (lưới MS123). Trong thành phần sản lượng của từng loại lưới, mặc dù có sự khác nhau bởi các loài ưu thế do tính lựa chọn của ngư cụ khai thác nhưng vẫn có sự tương đồng ở thành phần sản lượng giữa các loại lưới. So với kết quả điều tra năm 2011 và năm 2012, các loài chiếm ưu thế trong sản lượng của từng loại lưới có sự tương đồng, trong đó loài cá ngừ sọc dưa chiếm tỉ lệ cao nhất trong sản lượng khai thác ở tất cả các loại lưới [3]. Các loài thường gặp và chiếm ưu thế trong sản lượng là cá vền, cá ngừ chù, cá thu ngang, cá ngừ vây vàng, cá ngừ chấm, cá ngừ bò và cá nục heo (Hình 2).

** Năng suất khai thác:*

Kết quả điều tra bằng lưới rê giai đoạn 2016-2020 (tháng 9/2018) cho thấy, năng suất khai thác các loài hải sản có sự suy giảm đáng kể so với năng suất khai thác trong các chuyến điều tra năm 2011-2012 [3] và giảm rất nhiều so với năng suất khai thác ở giai đoạn 2000-2005 [4]. Năng suất khai thác trung bình của loại lưới 2a=100 mm ở chuyến điều tra tháng 9/2018 giảm 64,6% so với năng suất khai thác trung bình trong giai đoạn 2000-2005 và giảm 44,4% so với năng suất khai thác trung bình của giai đoạn 2011-2015 (Hình 3).



Hình 2. Biến động thành phần loài cá nổi lớn bắt gặp trong các chuyến điều tra bằng lưới rê ở vùng biển xa bờ miền Trung, Đông Nam bộ và giữa biển Đông, giai đoạn 2011-2020.



Hình 3. Biến động năng suất khai thác trung bình (kg/km) của các chuyến điều tra bằng lưới rê (MS-100) ở vùng biển xa bờ Việt Nam, giai đoạn 2000-2020: (a) cá nổi lớn; (b) cá mực vằn [3, 4].

Trong giai đoạn 2000-2005, năng suất khai thác trung bình ở mùa gió Đông Bắc dao động trong khoảng 26,3-51,9 kg/km lưới và ở mùa gió Tây Nam dao động trong khoảng 24,2 - 42,1 kg/km [4]. Ở các năm 2011 và năm 2012, năng suất khai thác trung bình dao động chủ yếu trong khoảng 17,4 kg/km - 23,7 kg/km [3]. Sự suy giảm năng suất của nhóm nguồn lợi hải sản tầng trên nghề lưới rê trong vùng biển nghiên cứu cho thấy hoạt động khai thác với áp lực cao trong nhiều năm vừa qua đã làm cho nguồn

lợi suy giảm và chưa thể phục hồi trước áp lực khai thác ngày càng cao. Giá trị năng suất khai thác trung bình cao hơn giá trị trung vị cho thấy, phần lớn các trạm điều tra có năng suất khai thác thấp nhưng có một số trạm có năng suất khai thác tăng đột biến.

** Trữ lượng nguồn lợi:*

Tổng trữ lượng cá mực đại dương ở vùng biển xa bờ Trung bộ và Đông Nam bộ giai đoạn 2016-2020 ước tính khoảng 263,4 ngàn tấn (cá mực sọc đưa

200,4 ngàn tấn; cá ngừ vây vàng 55,6 ngàn tấn; cá ngừ mắt to 7,4 ngàn tấn). Kết quả nghiên cứu đã xác định được trữ lượng của nhóm cá nổi lớn là 940.601 tấn. Trong đó, trữ lượng nhóm cá ngừ nhỏ (gồm cá ngừ chù, cá ngừ ồ, cá ngừ chám, cá ngừ bò) đạt khoảng 240.123 tấn (chiếm 25,53%); nhóm cá thu khoảng 88.380 tấn (chiếm 9,4%); nhóm khác (gồm: cá nhám, cá kiếm, cá cò, mực xà và các loài cá nổi xa bờ khác) có trữ lượng là 348.736 tấn (chiếm 37,07%). So với tổng trữ lượng cá nổi lớn trong giai đoạn 2011-2015 thì trữ lượng giai đoạn 2016-2020 giảm 9,6%. Tuy nhiên, nếu nhìn từng nhóm cụ thể thì có sự biến động lớn. Trữ lượng cá ngừ sọc dưa giai đoạn 2011-2015 được đánh giá là 417 ngàn tấn, đã giảm 51,9% xuống còn 200,4 ngàn tấn ở giai đoạn 2016-2020. Nhóm cá ngừ nhỏ có trữ lượng ít biến động trong giai đoạn 2011-2020. Trữ lượng cá ngừ vây vàng và cá

ngừ mắt to là 80,3 ngàn tấn ở giai đoạn 2011-2015 giảm 21,6% còn 62,96 ngàn tấn ở giai đoạn 2016-2020.

3.2. Biến động nguồn lợi cá nổi nhỏ

* Thành phần loài:

Giai đoạn 2016-2020, chuyến điều tra nguồn lợi cá nổi nhỏ đã bắt gặp 48 loài cá nổi nhỏ thuộc 8 họ, gồm: cá tuyết Bregmacerotidae, cá khế Carangidae, cá lanh Chirocentridae, cá trích Clupeidae, cá trổng Engraulidae, cá vạng mỡ Lactariidae, cá ngừ Scombridae và cá nhồng Sphyrænidae (trong tổng số 491 loài thuộc 134 họ hải sản đã bắt gặp trong chuyến điều tra). Nhìn chung, số lượng loài bắt gặp trong các chuyến điều tra ở toàn vùng biển Việt Nam giai đoạn 2011-2015 và giai đoạn 2016-2020 không có nhiều biến động. Tuy nhiên, số loài cá nổi nhỏ có sự khác biệt khá lớn ở các vùng biển (Bảng 1).

Bảng 1. Biến động số lượng loài cá nổi nhỏ bắt gặp trong chuyến điều tra nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2020.

Vùng biển	2012-TN		2012-ĐB		2017-TN	
	Cá nổi nhỏ	Tổng số	Cá nổi nhỏ	Tổng số	Cá nổi nhỏ	Tổng số
Vịnh Bắc bộ	26	182	35	209	19	153
Trung bộ	8	39	21	119	12	131
Đông Nam bộ	28	220	31	220	33	339
Tây Nam bộ	27	162	36	185	33	257
Toàn vùng biển	47	339	47	362	48	491

Xét về thành phần sản lượng ở giai đoạn 2016-2020, tỉ lệ sản lượng cá nổi nhỏ trong các mẻ lưới kiểm tra tín hiệu của chuyến điều tra bằng thủy âm sử dụng tàu M.V.SEAFDEC-2 nhìn chung khá thấp (vịnh Bắc bộ khoảng 13,8%; Trung bộ là 2,34%; Đông Nam bộ là 7,73% và Tây Nam bộ là 21,05%). Các chuyến điều tra cho thấy, chiếm ưu thế trong sản lượng khai thác cá nổi nhỏ ở vùng biển vịnh Bắc bộ và vùng biển miền Trung là các loài cá nục sò (*Decapterus maruadsi*) và sòng Nhật (*Trachurus japonicus*), ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ là cá ngân (*Atule mate*), cá sòng gió (*Megalaspis cordyla*) và cá tráo (*Selar crumenophthalmus*). Loài bắt gặp với tần suất cao nhất và chiếm ưu thế là cá nục sò, cá sòng gió ở vịnh Bắc bộ, vùng biển miền Trung và cá ngân, cá sòng gió ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ. Tuy nhiên, kích thước mắt lưới sử dụng để đánh lưới kiểm tra tín hiệu khá lớn (2a = 22 mm) nên trong sản lượng đánh bắt, tỉ lệ của nhóm cá com khá thấp. Điều này có thể ảnh hưởng đến kết quả đánh giá nhóm nguồn lợi này.

* Trữ lượng nguồn lợi:

Trữ lượng nhóm cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020 ước tính khoảng 2,45 triệu tấn, gồm: 181,6 ngàn tấn cá com (7,4%); 499,9 ngàn tấn cá khế (20,4%); 700,6 ngàn tấn cá trích (28,6%); 165,9 ngàn tấn cá bạc má, ba thú (6,8%); 305,1 ngàn tấn cá nục (12,4%); 444 ngàn tấn cá ngân, cá tráo (18,1%); 155 ngàn tấn cá nổi nhỏ khác (6,3%). Trong đó, trữ lượng cá nổi nhỏ ở vịnh Bắc bộ là 547,9 ngàn tấn (22,3%); Trung bộ là 690,7 ngàn tấn (28,2%); Đông Nam bộ là 782,7 ngàn tấn (31,9%) và Tây Nam bộ: 430,4 ngàn tấn (17,6%). Ở từng vùng biển, cơ cấu của các nhóm cá nổi nhỏ trong tổng trữ lượng có sự khác nhau và mang đặc trưng cho từng vùng. Ở vịnh Bắc bộ, Trung bộ và Đông Nam bộ, nhóm cá trích chiếm tỉ lệ cao nhất trong tổng trữ lượng cá nổi nhỏ với trữ lượng tương ứng là 173,8 ngàn tấn (31,7%); 212,3 ngàn tấn (30,7%); và 234,5 ngàn tấn (30,0%). Trong khi đó, ở Tây Nam bộ, đặc trưng bởi nhóm cá com và nhóm cá khế với trữ lượng tương ứng là 108,3 ngàn tấn (25,2%) và 113,2 ngàn tấn (26,3%).

Bảng 2. Biến động trữ lượng nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2020

Chuyến điều tra	Vùng biển	Trữ lượng (1.000 tấn)							
		Cá com	Cá khế	Cá trích	Cá bạc má	Cá nục	Cá ngán	Cá nổi nhỏ khác	Tổng số
Mùa gió Tây Nam (2012)	Vịnh Bắc bộ	32,6	78,5	136,0	23,2	271,7	66,7	12,6	621,4
	Trung bộ	88,9	88,7	193,0	83,8	168,7	128,0	92,6	843,7
	Đông Nam bộ	32,0	109,7	53,7	84,1	143,9	66,7	80,9	571,0
	Tây Nam bộ	130,6	68,8	54,2	63,6	14,8	50,5	58,3	440,7
	<i>Toàn vùng biển</i>	<i>284,1</i>	<i>345,7</i>	<i>436,9</i>	<i>254,7</i>	<i>599,2</i>	<i>311,9</i>	<i>244,3</i>	<i>2.476,8</i>
Mùa gió Đông Bắc (2012)	Vịnh Bắc bộ	16,8	87,5	173,1	19,6	197,8	95,7	40,1	630,7
	Trung bộ	8,4	49,9	51,7	174,8	161,3	56,7	115,2	617,9
	Đông Nam bộ	40,0	246,6	148,1	229,5	175,0	250,7	153,9	1.243,9
	Tây Nam bộ	152,2	188,2	60,6	75,6	12,8	65,6	24,6	579,5
	<i>Toàn vùng biển</i>	<i>217,4</i>	<i>572,2</i>	<i>433,5</i>	<i>499,5</i>	<i>546,9</i>	<i>468,7</i>	<i>333,8</i>	<i>3.072,0</i>
Mùa gió Tây Nam (2017)	Vịnh Bắc bộ	18,4	124,3	173,8	16,0	112,8	83,8	18,8	547,9
	Trung bộ	45,2	115,6	212,3	90,7	91,7	100,4	34,9	690,7
	Đông Nam bộ	9,7	146,8	234,5	26,8	93,4	203,8	67,8	782,7
	Tây Nam bộ	108,3	113,2	80,1	32,4	7,2	56,1	33,2	430,4
	<i>Toàn vùng biển</i>	<i>181,6</i>	<i>499,9</i>	<i>700,6</i>	<i>165,9</i>	<i>305,1</i>	<i>444,1</i>	<i>154,7</i>	<i>2.451,8</i>
	Biến động (%) so với năm 2012	-36,1	44,6	60,3	-34,9	-49,1	42,4	-36,7	-1,0

Nhìn chung, tổng trữ lượng nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020 không có sự biến động lớn so với giai đoạn 2011-2015. Tuy nhiên, trữ lượng các nhóm loài cá nổi nhỏ có sự biến động khá lớn. Một số nhóm cá nổi nhỏ tăng lên nhiều: nhóm cá trích (tăng 60,3%); nhóm cá khế (tăng 44,6%); nhóm cá ngán (tăng 42,4%). Một số nhóm lại giảm đi đáng kể, như: nhóm cá nục (giảm 49,1%); nhóm cá com (giảm 36,1%); nhóm cá bạc má, ba thú (giảm 34,9%); nhóm cá nổi nhỏ khác (giảm 36,7%). Xét theo vùng biển, tổng trữ lượng cá nổi nhỏ ở vùng biển Đông Nam bộ tăng lên (tăng 37,1%), các vùng biển còn lại đều có xu thế giảm: vịnh Bắc bộ (giảm 11,8%); Trung bộ (giảm 18,1%) và Tây Nam bộ (giảm 2,3%).

3.3. Biến động nguồn lợi hải sản tầng đáy

* Thành phần loài:

Các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy bằng lưới kéo đáy trong giai đoạn 2016-2020 đã bắt gặp 774 loài thuộc 357 giống nằm trong 159 họ hải sản. Vùng biển Đông Nam bộ bắt gặp nhiều loài nhất, tiếp đến là các vùng biển Trung bộ, vịnh Bắc bộ và Tây Nam bộ. So với thành phần loài hải sản bắt gặp trong các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản

tầng đáy ở vùng biển Việt Nam những năm gần đây cho thấy ít có sự biến động. Cụ thể, trong mùa gió Tây Nam năm 2013 bắt gặp 598 loài/nhóm loài và năm 2016 bắt gặp 594 loài/nhóm loài.

Thành phần sản lượng đánh được bằng lưới kéo đáy trong các chuyến điều tra giai đoạn 2016-2020 có sự thay đổi khá rõ rệt ở các vùng biển. Nhìn chung, tỉ lệ sản lượng của những loài có giá trị kinh tế cao đã giảm đi khá rõ rệt, thay vào đó là những loài cá tạp, ít có giá trị kinh tế. Điều này có thể phản ánh sự suy giảm về chất lượng của nguồn lợi hải sản tầng đáy.

- Vịnh Bắc bộ: Chiếm ưu thế về sản lượng trong giai đoạn 2016-2020 là các loài cá sòng Nhật, cá sơn phát sáng, cá bon, cá bánh đường, cá liệt, mực ống Trung Hoa, tôm choán, cá mối thường, cá nục sỏ, cá hổ; giai đoạn 2011-2015 là các loài: cá sơn phát sáng, cá bánh đường, mực ống Trung Hoa, cá liệt, cá lạng, cá sạo, cá mối thường, cá mối vạch, cá sòng Nhật, cá mối hoa, cá hổ, cá trác ngán. So với kết quả điều tra giai đoạn 2000-2005, mặc dù có sự khác biệt nhất định về số lượng loài chiếm ưu thế về sản lượng, nhưng có sự tương đồng ở các loài chiếm tỉ lệ cao nhất (gồm: cá bánh đường (*Euvynn timerianus*), cá nục sỏ (*Decapterus maruadsi*), cá hổ (*Trichiurus lepturus*)).

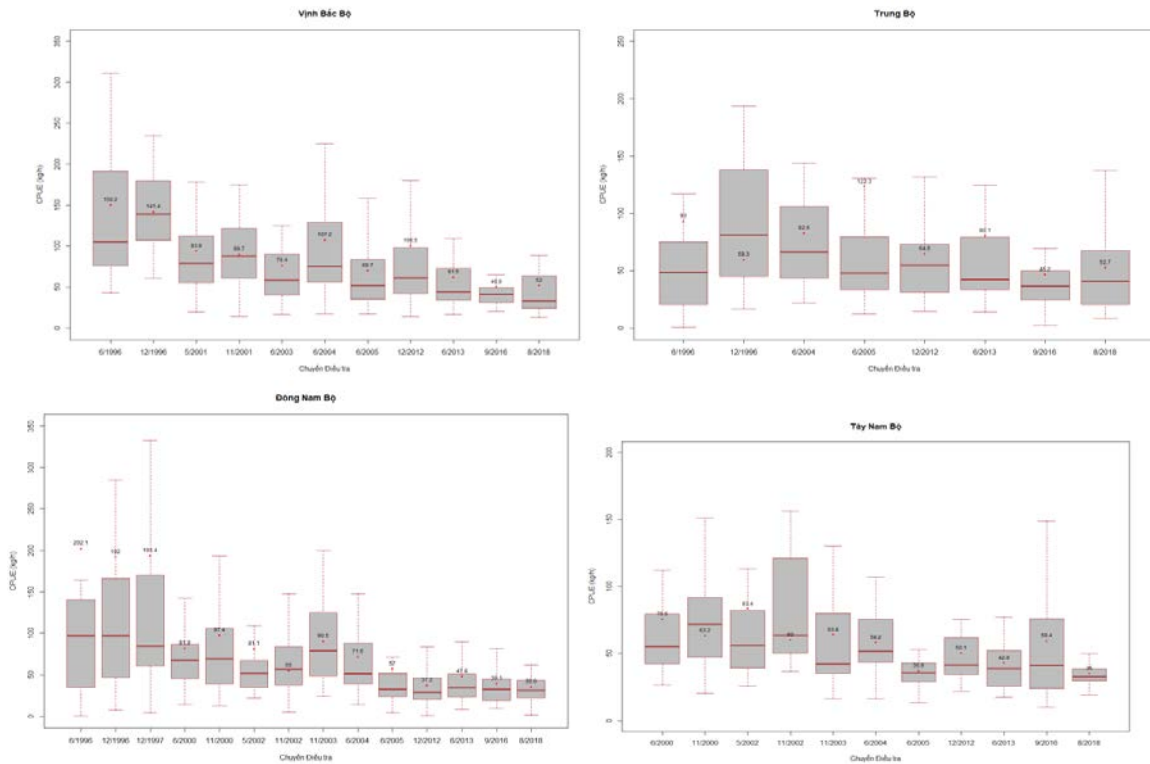
- Trung bộ: Thành phần sản lượng cũng có sự khác biệt rất lớn giữa các chuyến điều tra và loài chiếm tỉ lệ cao nhất (giai đoạn 2016-2020: cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), cá sòng Nhật (*Trachurus japonicus*); giai đoạn 2011-2015: cá hổ (*Trichiurus lepturus*), cá nục sò (*Decapterus maruadsi*), cá bánh đường (*Evynnis cardinalis*)).

- Đông Nam bộ: Các loài chiếm ưu thế về sản lượng trong các chuyến điều tra giai đoạn 2016-2020 gồm: cá nóc, cá ngát, cá mối vạch, cá mối hoa, mực ống Trung Hoa, mực thước, bạch tuộc, cá bò, cá đàn lia. Một số loài chiếm ưu thế ở một số thời điểm nhất định, như: cá bò (*Paramonacanthus nipponensis*) chiếm ưu thế trong giai đoạn 2000-2005 (chiếm 22,9% vào năm 2000), nhưng sau đó đã giảm rất nhiều và hiện chỉ chiếm tỉ lệ không đáng kể; cá ngát (*Plotosus lineatus*) chiếm ưu thế ở giai đoạn 2011-2015 (chiếm 14,73% vào năm 2013), nhưng giai đoạn 2000-2005 và 2016-2020 chiếm tỉ lệ thấp hơn rất nhiều.

- Tây Nam bộ: Các loài chiếm ưu thế về sản lượng trong giai đoạn 2016-2020 gồm: cá liệt, cá đù đầu to, cá nóc dải bạc, cá nóc xanh, cá ngân, cá mối dài, cá hổ, cá phèn, mực ống Trung Hoa. Trong giai đoạn 2011-2015, các loài chiếm ưu thế hầu hết là những loài có giá trị kinh tế cao, gồm: cá nóc, cá sòng gió, mực ống Trung Hoa.

* Năng suất khai thác:

Phân tích chuỗi số liệu theo thời gian cho thấy, năng suất khai thác ở tất cả các vùng biển đều có sự suy giảm (Hình 4). Trong tất cả các chuyến điều tra ở các vùng biển khác nhau, giá trị trung bình đều cao hơn trung vị thể hiện phần lớn các trạm điều tra có năng suất khai thác thấp hơn năng suất khai thác trung bình và năng suất khai thác cao đột biến ở một số trạm ảnh hưởng tới năng suất khai thác trung bình chung.



Hình 4. Biến động năng suất khai thác hải sản tầng đáy (kg/h) ở các vùng biển Việt Nam (điểm chấm đỏ: giá trị trung bình)

- Vinh Bắc bộ: Năng suất khai thác trung bình rất cao ở chuyến điều tra trong tháng 6/1996 và giảm khoảng 50% ở các chuyến điều tra trong giai đoạn 2001-2005 và tiếp tục giảm ở các chuyến điều tra giai đoạn 2013-2018. Chuyến điều tra trong

tháng 9/2019 ghi nhận năng suất khai thác trung bình ở vịnh Bắc bộ chỉ đạt 49 kg/h và đạt 52 kg/h ở chuyến điều tra trong tháng 8/2018.

- Trung bộ: Năng suất khai thác hải sản tầng đáy có sự biến động lớn, thể hiện sự phân bố nguồn

lợi không đồng đều. Năng suất khai thác trung bình ở các chuyến điều tra tháng 6/1996, tháng 6/2005 và tháng 6/2013 nằm ngoài khoảng biến thiên tứ phân vị về phía trên cho thấy một số trạm nghiên cứu có năng suất khai thác rất cao. Khoảng tứ phân vị và trung vị nằm dưới giá trị năng suất khai thác trung bình thể hiện phần lớn các trạm nghiên cứu có năng suất khai thác thấp.

- Đông Nam bộ: Năng suất khai thác cũng có sự biến động lớn. Các chuyến điều tra trong giai đoạn 1996-1997 có năng suất khai thác trung bình khá cao và thể hiện năng suất khai thác có sự biến động rất lớn ở các trạm điều tra trong vùng biển nghiên cứu. Trong giai đoạn 2000-2004, số liệu điều tra nguồn lợi cho thấy, năng suất khai thác giảm khoảng 60%-70% so với giai đoạn 1996-1997. Các chuyến điều tra từ năm 2012 đến năm 2018 ghi nhận năng suất khai thác hải sản tầng đáy ở vùng biển Đông Nam bộ tiếp tục suy giảm, với năng suất khai thác trung bình chỉ đạt 35 kg/h - 47 kg/h; giảm khoảng 80% so với năng suất khai thác ở năm 1996-1997.

- Tây Nam bộ: Năng suất khai thác trung bình có sự biến động và thể hiện sự suy giảm năng suất khai thác ở giai đoạn 2012-2018 so với giai đoạn 2000-2005. Năng suất khai thác trung bình thấp nhất ghi nhận ở chuyến điều tra trong tháng 8/2018, chỉ đạt 36 kg/h và cao nhất ghi nhận đạt 83,4 kg/h ở chuyến điều tra tháng 5/2002.

** Trữ lượng nguồn lợi:*

Trữ lượng tức thời trong chuyến điều tra tháng 9/2016 là 98,8 ngàn tấn; với 18,3 ngàn tấn ở dải độ sâu <20 m nước (18,6%); 22,05 ngàn tấn ở dải độ sâu 20 m - 30 m (22,3%); 23,7 ngàn tấn ở dải độ sâu 30 m - 50 m (chiếm 24,01%) và 34,6 ngàn tấn ở dải độ sâu 50 m - 100 m (35,06%). Trong chuyến điều tra tháng 8/2018, trữ lượng hải sản tầng đáy tăng lên, đạt 101 ngàn tấn, gồm 13,9 ngàn tấn ở dải độ sâu <20 m; 29,4 ngàn tấn ở dải độ sâu 20 m - 30 m; 23,5 ngàn tấn ở dải độ sâu 30 m - 50 m và 34 ngàn tấn ở dải độ sâu 50 m - 100 m.

- Vịnh Bắc bộ: So với kết quả điều tra trong giai đoạn I của dự án, gồm chuyến điều tra ở tháng 12/2012 và tháng 6/2013 thì trữ lượng hải sản tầng đáy trong các năm 2016 và năm 2018 ở vùng biển vịnh Bắc bộ giảm. Trong đó trữ lượng năm 2018 giảm khoảng 45,4% so với năm 2012 và 12,9% so với

năm 2013. Mật độ phân bố nguồn lợi ở vịnh Bắc bộ có sự suy giảm mạnh theo thời gian, đặc biệt là ở dải độ sâu 50 m - 100 m, từ 4,7 tấn/km² ở chuyến điều tra trong tháng 12/2012 xuống còn 2,0 tấn/km² ở chuyến điều tra tháng 8/2018.

- Trung bộ: Trữ lượng nguồn lợi hải sản tầng đáy trong các chuyến điều tra ở năm 2016 và năm 2018 có sự biến động lớn và suy giảm so với trữ lượng ở các năm 2012 và năm 2013. Trong giai đoạn 2012-2018, trữ lượng hải sản tầng đáy thấp nhất là 242,9 ngàn tấn ở chuyến điều tra tháng 9/2016 và cao nhất là 414,1 ngàn tấn ở chuyến điều tra tháng 6/2013. Chuyến điều tra năm 2018 cho thấy, trữ lượng hải sản tầng đáy tăng 42,1% so với năm 2016 nhưng giảm 21,9% so với năm 2013 và giảm 15,6% so với năm 2012. Các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản bằng lưới kéo đáy cá trong giai đoạn 2012-2018 ghi nhận mật độ phân bố nguồn lợi chủ yếu dao động trong khoảng 0,9 tấn/km² - 2,1 tấn/km², ngoại trừ sự tăng đột biến ở dải độ sâu 30 m - 50 m trong chuyến điều tra tháng 6/2013 đạt 5,7 tấn/km² và thấp nhất ở chuyến điều tra tháng 12/2012, với mật độ phân bố trung bình là 0,5 tấn/km² ở dải độ sâu <20 m.

- Đông Nam bộ: Trữ lượng nguồn lợi hải sản tầng đáy trong chuyến điều tra tháng 8/2018 khoảng 191,2 ngàn tấn, giảm khoảng 11,2% so với năm 2016; giảm 30,3% so với năm 2013; giảm 5,9% so với năm 2012. Mật độ chủ yếu dao động từ 0,9 tấn/km² - 1,8 tấn/km² ngoại trừ mật độ chuyến điều tra tháng 6/2013, đạt 2,5 tấn/km² ở dải độ sâu <20 m nước và 2,4 tấn/km² ở dải độ sâu 100 m - 200 m nước. Theo thời gian, từ năm 2012 đến 2018, kết quả điều tra cho thấy mật độ nguồn lợi hải sản tầng đáy suy giảm ở tất cả các dải độ sâu.

- Tây Nam bộ: Trữ lượng hải sản tầng đáy tăng lên trong giai đoạn 2012-2016, với trữ lượng trong toàn vùng điều tra ở năm 2016 là 159,2 ngàn tấn, tăng 26,7% so với năm 2012 và tăng 55,8% so với năm 2013. Trữ lượng nguồn lợi hải sản tầng đáy được đánh giá khoảng 90 ngàn tấn, giảm 76,6% so với trữ lượng trong chuyến điều tra năm 2016. Mật độ nguồn lợi hải sản tầng đáy ở vùng biển Tây Nam bộ dao động chủ yếu trong khoảng 1,1 tấn/km² - 1,7 tấn/km² ở các chuyến điều tra năm 2012, năm 2013 và năm 2018. Chuyến điều tra năm 2016 ghi nhận

mật độ nguồn lợi tăng cao ở dải độ sâu 30 m - 50 m (1,9 tấn/km²) và 50 m - 100 m nước (2,1 tấn/km²).

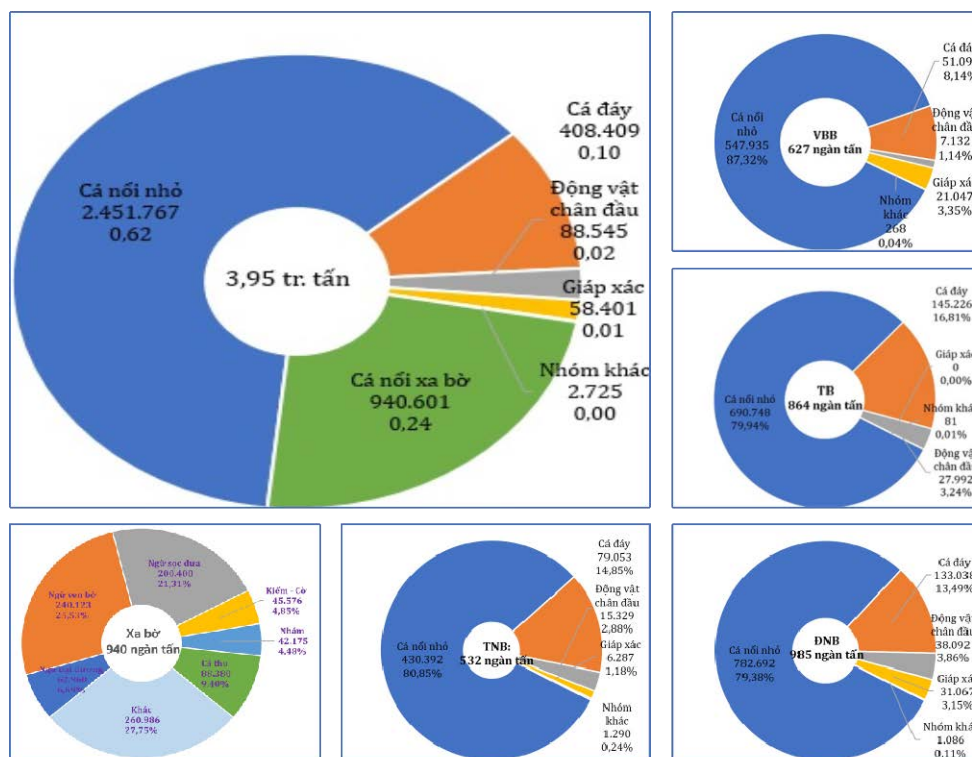
3.4. Đánh giá chung

Về thành phần loài: Giai đoạn 2016-2020, các chuyến điều tra nguồn lợi trên biển và thu mẫu trên tàu khai thác tại cảng cá, bến cá đã bắt gặp 1.385 loài hải sản, thuộc 616 giống, 239 họ. Trong đó, nhóm cá biển bắt gặp 1.036 loài (cá đáy 467 loài; cá rạn 355 loài, cá nổi lớn và cá nổi nhỏ 187 loài, cá biển sâu 27 loài); nhóm giáp xác (tôm, cua, ghẹ) bắt gặp 196 loài; nhóm động vật thân mềm (mực, bạch tuộc, ốc, hai mảnh vỏ) bắt gặp 150 loài. Số lượng loài bắt gặp nhiều nhất ở vùng biển Đông Nam bộ (919 loài); tiếp đến là vùng biển Trung bộ (878 loài); vùng biển vịnh Bắc bộ (698 loài); vùng biển Tây Nam bộ (675 loài) và vùng giữa biển Đông (69 loài). Các chuyến điều tra ở giai đoạn 2016-2020 đã thống kê được 22 loài thuộc danh mục các loài nguy cấp quý hiếm, trong đó, có 8 loài ở cấp độ nguy cấp (EN) và 14 loài ở cấp độ sẽ nguy cấp (VU). Vùng biển vịnh Bắc bộ có 11 loài (gồm 7 loài ở cấp độ VU và 4 loài ở cấp độ EN), vùng biển Trung bộ 14 loài (9 loài ở cấp độ VU và 5 loài ở cấp độ EN), vùng biển Đông Nam bộ 16 loài (12 loài ở cấp độ VU và 4

loài ở cấp độ EN), vùng biển Tây Nam bộ 13 loài (10 loài ở cấp độ VU và 3 loài ở cấp độ EN) và khu vực giữa biển Đông 1 loài ở cấp độ VU. So với giai đoạn 2011-2015, tổng số loài bắt gặp trong các chuyến điều tra có sự biến động khá lớn. Số lượng loài tăng lên chủ yếu ở các nhóm cá rạn, động vật thân mềm và giáp xác do trong giai đoạn 2016-2020 bổ sung các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản tầng đáy và điều tra sinh học nghề cá.

- *Về trữ lượng:* Tổng hợp kết quả điều tra, đánh giá nguồn lợi bằng các phương pháp khác nhau trong giai đoạn 2016-2020 đã xác định được trữ lượng trung bình các nhóm nguồn lợi hải sản chủ yếu ở biển Việt Nam khoảng 3,95 triệu tấn (Hình 5).

Trong đó, trữ lượng ở vùng bờ là 407 ngàn tấn (10,32%); vùng lộng 729 ngàn tấn (18,46%) và vùng khơi là 2,813 triệu tấn (71,22%). Trữ lượng nguồn lợi hải sản theo các nhóm, gồm: cá nổi nhỏ khoảng 2,45 triệu tấn (62,1%), cá đáy khoảng 408 ngàn tấn (10,3%), động vật chân đầu khoảng 88 ngàn tấn (2,2%), giáp xác (gồm tôm và cua ghẹ) khoảng 58 ngàn tấn (1,5%), cá nổi xa bờ khoảng 940 ngàn tấn (23,8%) và khoảng 2,7 ngàn tấn nhóm ốc, nhuyễn thể (0,1%) (Hình 5).



Hình 5. Trữ lượng trung bình (ngàn tấn) các nhóm nguồn lợi chính ở các tuyến biển trong vùng biển Việt Nam, giai đoạn 2016-2020.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Bảng 3. So sánh biến động trữ lượng trung bình (1.000 tấn) của các nhóm nguồn lợi chủ yếu ở biển Việt Nam trong giai đoạn 2016-2020 với giai đoạn 2011-2015 và 2000-2005

VÙNG BIỂN	NHÓM NGUỒN LỢI HẢI SẢN	VÙNG BIỂN (theo tuyến)	GIAI ĐOẠN 2000-2005	GIAI ĐOẠN 2011-2015		GIAI ĐOẠN 2016-2020			
				TRỮ LƯỢNG (NGÀN TẤN)	% SO VỚI 2000-2005	TRỮ LƯỢNG (NGÀN TẤN)	% SO VỚI		
					2000-2005	2011-2015			
VỊNH BẮC BỘ	Cá nổi nhỏ	Vùng bờ	433.1	172.2		150.7	-12.5		
		Vùng lộng		219.7		192.3	-12.5		
		Vùng khơi		234.2		205.0	-12.5		
		Tổng số		433.1	626.1	44.6	547.9	26.5	-12.5
	Hải sản tầng đáy	Vùng bờ	153.3	30.2		25.3	-16.3		
		Vùng lộng		38.5		32.2	-16.3		
		Vùng khơi		41.1		21.8	-47.0		
		Tổng số		153.3	109.8	-28.4	79.3	-48.3	-27.8
	Tổng số			586.4	756.9	29.1	627.5	7.0	-17.1
	TRUNG BỘ	Cá nổi nhỏ	Vùng bờ	595.5	49.0		54.9	12.1	
Vùng lộng			113.1			126.8	12.1		
Vùng khơi			454.3			509.1	12.1		
Tổng số			595.5		616.4	3.5	690.7	16.0	12.1
Hải sản tầng đáy		Vùng bờ	592.2	40.1		13.8	-65.7		
		Vùng lộng		92.5		31.8	-65.6		
		Vùng khơi		118.4		127.7	7.8		
		Tổng số		592.2	251.0	-57.6	173.2	-70.8	-31.0
Tổng số			1,187.7	868.2	-26.9	864.8	-27.2	-0.4	
ĐÔNG NAM BỘ		Cá nổi nhỏ	Vùng bờ	770.8	84.2		74.0	-12.2	
	Vùng lộng		193.1			169.5	-12.2		
	Vùng khơi		614.2			539.2	-12.2		
	Tổng số		770.8		891.5	15.7	782.7	1.5	-12.2
	Hải sản tầng đáy	Vùng bờ	304.8	20.4		25.6	25.5		
		Vùng lộng		46.7		58.7	25.7		
		Vùng khơi		148.5		117.9	-20.6		
		Tổng số		304.8	215.6	-29.3	202.2	-33.7	-6.2
	Tổng số			1,075.6	1,119.3	4.1	986.0	-8.3	-11.9
	TÂY NAM BỘ	Cá nổi nhỏ	Vùng bờ	945.4	70.1		59.1	-15.7	
Vùng lộng			131.4			110.8	-15.7		
Vùng khơi			309.0			260.5	-15.7		
Tổng số			945.4		510.5	-46.0	430.4	-54.5	-15.7
Hải sản tầng đáy		Vùng bờ	124.0	9.2		15.2	64.7		
		Vùng lộng		17.3		28.4	64.1		
		Vùng khơi		40.6		57.1	40.7		
		Tổng số		124.0	67.1	-45.9	100.7	-18.8	50.0
Tổng số			1,069.4	584.2	-45.4	532.3	-50.2	-8.9	
GIỮA BIỂN ĐÔNG		Cá nổi lớn		1,156.0	1,030.8	-10.8	940.6	-18.6	-8.8
	Cá nổi nhỏ			5.0					
	Tổng số		1,156.0	1,035.9	-10.4	940.6	-18.6	-9.2	
TỔNG CỘNG			5,075.1	4,364.5	-14.0	3,951.2	-22.1	-9.5	
Theo nhóm nguồn lợi hải sản	Cá nổi nhỏ	Toàn vùng biển	2,744.8	2,649.5	-3.5	2,451.8	-10.7	-7.5	
	Hải sản tầng đáy		1,174.3	684.2	-41.7	558.8	-52.4	-18.3	
	Cá nổi lớn		1,156.0	1,030.8	-10.8	940.6	-18.6	-8.8	
Theo vùng biển (theo tuyến)	Tất cả các nhóm nguồn lợi hải sản	Vùng bờ		475.4		418.5		-12.0	
		Vùng lộng		852.3		750.5		-11.9	
		Vùng khơi		2,991.2		2,778.8		-7.1	

Tổng trữ lượng nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020 tiếp tục suy giảm đáng kể (giảm 22,1% so với giai đoạn 2000-2005 và giảm 9,5%

so với giai đoạn 2011-2015). Trong đó, nhóm nguồn lợi hải sản tầng đáy giảm nhiều nhất (giảm 52,5% so với giai đoạn 2000-2005 và 18,3% so với giai đoạn

2011-2015); các nhóm nguồn lợi có chiều hướng giảm sút nhẹ, gồm: nhóm cá nổi lớn (giảm 18,6% so với giai đoạn 2000-2005 và 8,8% so với giai đoạn 2011-2015) và cá nổi nhỏ (giảm 10,7% so với giai đoạn 2000-2005 và 7,5% so với giai đoạn 2011-2015). Nguồn lợi hải sản ở các vùng biển (gồm: vùng bờ, vùng lộng và vùng khơi) đều có chiều hướng suy giảm khá lớn, lần lượt là 12,0%; 11,9% và 7,1% (Bảng 3).

- Vịnh Bắc bộ: Giai đoạn 2011-2015, nguồn lợi có sự biến động tăng khá lớn 29,1% so với giai đoạn 2000-2005 (nhóm cá nổi nhỏ tăng 44,6%; nhóm hải sản tầng đáy giảm 28,4%). Giai đoạn 2016-2020, nguồn lợi giảm đi 17,1% so với giai đoạn 2011-2015 (nhóm cá nổi nhỏ và hải sản tầng đáy giảm tương ứng là 12,5% và 27,8%).

- Trung bộ: Giai đoạn 2011-2015, nguồn lợi có sự suy giảm đáng kể so với giai đoạn 2000-2005 (giảm 26,9%; trong đó, nhóm hải sản tầng đáy giảm khoảng 57,6%). Giai đoạn 2016-2020, nguồn lợi hải sản tầng đáy tiếp tục suy giảm mạnh (giảm 31% so với giai đoạn 2011-2015 và 70,8% so với giai đoạn 2000-2005); nhóm cá nổi nhỏ có sự gia tăng nhẹ (tăng 12,1% so với giai đoạn 2011-2015 và 16,0% so với giai đoạn 2000-2005).

- Đông Nam bộ: Giai đoạn 2011-2015, nguồn lợi tương đối ổn định và có xu hướng tăng nhẹ (gia tăng 4,1%) so với giai đoạn 2000-2005 (trong đó nhóm cá nổi nhỏ tăng 15,7% và nhóm hải sản tầng đáy giảm 29,3%). Giai đoạn 2016-2020, nguồn lợi có sự suy giảm khá lớn (giảm 11,9%) so với giai đoạn 2011-2015 (trong đó, nhóm hải sản tầng đáy tiếp tục suy giảm thêm 6,2% và nhóm cá nổi nhỏ cũng có chiều hướng giảm 12,2%).

- Tây Nam bộ: Giai đoạn 2011-2015, nguồn lợi suy giảm nghiêm trọng so với giai đoạn 2000-2005 (giảm 45,4%; trong đó cá nổi nhỏ giảm 46,0% và hải sản tầng đáy giảm 45,9%). Giai đoạn 2016-2020, nguồn lợi khá ổn định so với giai đoạn 2011-2015 (giảm nhẹ khoảng 8,9%); nguồn lợi nhóm hải sản tầng đáy có sự phục hồi khá lớn (gia tăng 50% so với giai đoạn 2011-2015), trong khi đó nhóm cá nổi nhỏ vẫn tiếp tục chiều hướng giảm (giảm 15,7% so với giai đoạn 2011-2015).

- Giữa biển Đông: Nguồn lợi cá nổi lớn tiếp tục có chiều hướng suy giảm khá lớn (giảm 18,6% so với

giai đoạn 2000-2005 và giảm 8,8% so với giai đoạn 2011-2015).

4. KẾT LUẬN

Biển Việt Nam là khu vực có đa dạng sinh học cao, thành phần loài hải sản phong phú. Trong giai đoạn 2016-2020, các chuyến điều tra đã bắt gặp 1.385 loài hải sản, thuộc 616 giống, 239 họ. Đã thống kê được 22 loài nguy cấp quý hiếm, trong đó 8 loài ở cấp độ nguy cấp và 14 loài ở cấp độ sẽ nguy cấp.

Các loài chiếm ưu thế về sản lượng khai thác có sự biến động khá lớn ở các vùng biển theo thời gian. Các loài có giá trị kinh tế cao có chiều hướng giảm sút khá nhiều, điều đó phản ánh xu thế suy giảm về chất lượng nguồn lợi.

Trữ lượng nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020 ước tính khoảng 3,95 triệu tấn (cá nổi nhỏ 2,45 triệu tấn; cá đáy 408 ngàn tấn; động vật chân đầu 88 ngàn tấn; giáp xác 58 ngàn tấn; cá nổi xa bờ 940 ngàn tấn; nhóm ốc, nhuyễn thể 2,7 ngàn tấn). So với giai đoạn 2011-2015 thì tổng trữ lượng các nhóm nguồn lợi chủ yếu trong giai đoạn 2016-2020 thấp hơn 9,4% tương đương 410 ngàn tấn. Nhóm nguồn lợi hải sản tầng đáy giảm 18,4%; nhóm nguồn lợi cá nổi nhỏ giảm 7,3% và nhóm nguồn lợi cá nổi xa bờ giảm 8,8%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ALMRV-II, 2006. "Báo cáo tổng kết dự án đánh giá Nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn 2". Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng,
2. Bộ Thủy sản, 1996. *Nguồn lợi Thủy sản Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 616 trang.
3. Nguyễn Việt Nghĩa, Vũ Việt Hà, Từ Hoàng Nhân, 2013. "Hiện trạng nguồn lợi cá nổi lớn ở vùng biển xa bờ Việt Nam giai đoạn 2011-2012" *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Tháng 12/2013, 88-99.
4. Đào Mạnh Sơn, Vũ Việt Hà, Đặng Văn Thi, Nguyễn Việt Nghĩa, Bách Văn Hạnh, Mai Công Nhuận, 2009. "Nguồn lợi hải sản biển Việt Nam giai đoạn 2000-2005," in *Tuyển tập Hội nghị Khoa học toàn quốc về sinh học biển và phát triển bền vững*, 2009, trang 174-186.

5. Tổng cục Thống kê, 2001. *Niên giám thống kê. Statistical Year Book of Vietnam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
6. Tổng cục Thống kê, 2006. *Niên giám thống kê. Statistical Year Book of Vietnam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
7. Tổng cục Thống kê, 2011. *Niên giám thống kê. Statistical Year Book of Vietnam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
8. Tổng cục Thống kê, 2016. *Niên giám thống kê. Statistical Year Book of Vietnam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
9. Tổng cục Thống kê, 2020. *Niên giám thống kê. Statistical Year Book of Vietnam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
10. Johannesson, K. A. & Mitson, R. B., 1983. "Fisheries acoustics. A practical manual for aquatic biomass estimation". *FAO Fish. Tech. Pap*, 240, 249 pp.
11. King, Micheal, 1995. Fisheries biology, assessment and management, Fishing News Books.
12. MacLennan, David N & Simmonds, E. John, 1992. Fisheries Acoustics, Chapman & Hall, London.
13. Sparre, Per & Venema, Siebren, C, 1995. Introduction to tropical fish stock assessment, part I - manual, FAO Rome.

**STUDY ON THE TREND OF THE MARINE FISHERIES RESOURCES IN VIETNAM
IN THE PERIOD 2011-2020**

Nguyen Viet Nghia, Vu Viet Ha

Summary

In Vietnam, marine fisheries resources include several main group, including large pelagic, small pelagic fishes and demersal resources. During period of 2011-2015 and 2016-2020, the project "Comprehensive surveys on marine fisheries resources in Vietnam" was implemented. The large pelagic fishes surveys were conducted using gill-net in off-shore waters and Length Cohort Analysis models. For the small pelagic fishes, hydroacoustic surveys were implemented. The demersal resources study was carried out using swept area method and bottom trawl surveys. The study results have evaluated the status and trend on species composition, catch rate, and standing biomass of the main fisheries resources groups. Standing biomass of fisheries resources in Vietnamese marine waters in the period 2016-2020 was estimated at 3.95 million tones; decreased about 9.5 percents compared to the period 2011-2015 and 22.1% compared to the period 2000-2005.

Keywords: *Fisheries resources, small pelagics, large pelagics, demersal.*

Người phản biện: TS. Đào Mạnh Sơn

Ngày nhận bài: 3/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2021

Ngày duyệt đăng: 13/9/2021

CƠ SỞ KHOA HỌC CHO VIỆC XÁC ĐỊNH CÁC KHU VỰC CẤM KHAI THÁC Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM

Trần Văn Cường¹, Nguyễn Khắc Bát¹, Nguyễn Việt Nghĩa¹, Từ Hoàng Nhân¹, Đào Thị Liên¹

TÓM TẮT

Khu vực cấm khai thác ở vùng biển ven bờ được xác định dựa trên dữ liệu điều tra trứng cá, cá con, ấu trùng tôm, tôm con thu thập trong giai đoạn 2015-2020. Tổng số 4.116 mẫu được thu thập và phân tích trong đó bao gồm 2.706 mẫu trứng cá, cá con và 1.410 mẫu ấu trùng tôm, tôm con. Mẫu trứng cá, cá con thu bằng lưới kéo tầng mặt (mắt lưới 2a = 450 μ m) và mẫu ấu trùng tôm, tôm con thu bằng lưới kéo tầng đáy (mắt lưới 2a = 1000 μ m). Dữ liệu được phân tích theo tháng và tổng hợp theo đối tượng nghiên cứu, đã xác định được vùng sinh sản và ương nuôi tự nhiên của các đối tượng cá, tôm kinh tế ở vùng biển ven bờ. Mùa vụ sinh sản của các loài hải sản kinh tế được tổng hợp từ các kết quả nghiên cứu đã có. Trên cơ sở đó, đã xác định được 53 khu vực cấm khai thác thủy sản ở vùng biển ven bờ, trong đó đề xuất điều chỉnh mở rộng phạm vi, ranh giới 13/20 khu vực cấm đã ban hành tại Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT và bổ sung 33 khu vực cấm khai thác mới. Tổng diện tích các khu vực cấm khai thác có thời hạn đạt 16.530 km². Đề xuất cấm khai thác toàn vùng biển 4 tháng từ ngày 01/3 đến ngày 30/6 đối với vùng biển vịnh Bắc bộ và Trung bộ, từ ngày 01/2 đến ngày 30/5 đối với vùng biển Đông Tây Nam bộ. Thực hiện thí điểm cấm khai thác 1 tháng vào tháng 4 dương lịch hàng năm.

Từ khóa: Khu vực cấm khai thác, mùa vụ cấm khai thác, khu vực sinh sản, khu vực ương nuôi tự nhiên, vùng biển ven bờ, trứng cá, cá con, ấu trùng tôm tôm con.

1. MỞ ĐẦU

Nguồn lợi thủy sản suy giảm là hệ quả mà nghề cá biển nước ta đang phải gánh chịu do hoạt động khai thác quá mức và phát triển không bền vững. Ở giai đoạn 2010-2020, nhiều giải pháp quản lý đã được áp dụng trong đó điển hình là bảo vệ nguồn lợi, thả giống tái tạo nguồn lợi, điều chỉnh cường lực khai thác và sửa đổi, hoàn thiện hệ thống văn bản quy phạm pháp luật. Số lượng tàu thuyền đã giảm đáng kể từ 128.449 tàu năm 2010 xuống 94.572 tàu ở năm 2020 [37]. Mặc dù vậy, trữ lượng tức thời của nguồn lợi hải sản trong 5 năm trở lại đây vẫn tương đối thấp chỉ đạt khoảng 3,95 triệu tấn và tiếp tục có xu hướng suy giảm. So sánh kết quả này với giai đoạn 2011-2015 trữ lượng nguồn lợi giảm 9,5% và so với giai đoạn 2000-2005 giảm 22,1% [24]. Cấu trúc nguồn lợi có sự biến động lớn giữa các nhóm, với xu hướng giảm tỷ trọng ở các đối tượng có giá trị kinh tế và tăng ở các đối tượng cá tạp [24]. Sản lượng khai thác và kích thước khai thác trung bình của các đối tượng hải sản kinh tế cũng có xu hướng suy giảm đáng kể [7, 23, 36]. Thủy sản ở giai đoạn con

non và chưa tham gia sinh sản lần đầu chiếm tỷ lệ khá lớn trong sản lượng khai thác [2, 24]. Bên cạnh đó, hoạt động khai thác vi phạm pháp luật vẫn tồn tại, môi trường bị suy thoái, nhiều hệ sinh thái tiêu biểu thu hẹp và xuống cấp đã ảnh hưởng lớn đến nơi sinh cư của các loài thủy sản. Trước thực trạng đó, công tác bảo vệ nguồn lợi có vai trò đặc biệt quan trọng, góp phần dần khôi phục nguồn lợi và hướng đến phát triển nghề cá bền vững.

Trong quản lý nghề cá, hoạt động khai thác cần đảm bảo lấy đi đúng bằng lượng sinh ra, tăng sinh khối trong một chu kỳ nhất định để đảm bảo nguồn lợi luôn luôn được duy trì ổn định. Vì vậy, bảo vệ và khai thác nguồn lợi là 2 lĩnh vực luôn gắn bó chặt chẽ, song hành và tác động trực tiếp đến nhau. Dựa trên vòng đời của động vật thủy sản có thể chia thành 3 nhóm đối tượng tương ứng với 3 giai đoạn cần tương tác và bảo vệ, bao gồm: (i) Nguồn giống thủy sản ở giai đoạn sớm; (ii) Đàn tôm cá con chưa trưởng thành và (iii) Đàn cá bố mẹ đã trưởng thành tham gia sinh sản. Để tối ưu trong công tác bảo vệ nguồn lợi cần áp dụng kết hợp nhiều giải pháp quản lý khác nhau [2]. Trong nghiên cứu này, tiếp cận bảo vệ nguồn giống thủy sản ở giai đoạn sớm

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: tvcuong@rimf.org.vn

(trứng, phôi, ấu trùng con non) để đảm bảo điều kiện hướng đến tăng tỷ lệ sống, làm tiền đề tăng lượng bổ sung cho nguồn lợi ở chu kỳ tiếp theo nhằm bù đắp lại lượng đã mất đi do hoạt động khai thác. Để bảo vệ nguồn giống thủy sản ở giai đoạn sớm cần bảo vệ khu vực sinh sản và khu vực ương nuôi nguồn giống ở giai đoạn này. Trên cơ sở đó, xác định phạm vi khu vực và cấm hoạt động khai thác trong khoảng thời hạn nhất định.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong bài báo này là toàn bộ dữ liệu mật độ của 4.116 mẫu nguồn giống hải sản (trứng cá, cá con - TCCC; ấu trùng tôm, tôm con -

ATTTTC) được thu thập và phân tích trong 14 chuyến điều tra ở vùng biển ven bờ thuộc dự án I.8^a-ĐA47 “*Điều tra đánh giá hiện trạng và biến động nguồn lợi thủy sản ở vùng biển ven bờ Việt Nam, giai đoạn 2015-2020*”. Chi tiết chủng loại và số lượng dữ liệu sử dụng trình bày tại bảng 1.

Ngoài ra, dữ liệu và thông tin mùa vụ sinh sản và thời điểm xuất hiện đàn tôm cá con của 40 loài hải sản kinh tế quan trọng (15 loài ở ven bờ và 25 loài ở xa bờ) được tổng hợp theo vùng biển, theo tháng từ các kết quả điều tra trong giai đoạn 2015-2020 phục vụ cho việc xác định thời gian cấm khai thác có thời hạn theo từng khu vực và vùng biển [2, 24].

Bảng 1. Tổng hợp số liệu nguồn giống hải sản sử dụng trong nghiên cứu

TT	Loại số liệu, dữ liệu	ĐVT	Năm điều tra						Tổng
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1	Trạm điều tra mặt rộng							660	
-	Trứng cá, cá con tầng mặt	mẫu	220	220	110	110		110	330
-	Ấu trùng tôm, tôm con tầng đáy	mẫu	220	220	110	110		110	330
2	Trạm điều tra vùng tập trung							3.456	
-	Trứng cá, cá con tầng mặt	mẫu			360	360	360		1.080
-	Ấu trùng tôm, tôm con tầng đáy	mẫu			360	360	360		1.080
-	Trứng cá, cá con tầng mặt trạm ngày đêm	mẫu			216	216	216		648
-	Trứng cá, cá con tầng thẳng đứng trạm ngày đêm	mẫu			216	216	216		648

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Phạm vi điều tra, nghiên cứu là “vùng ven bờ được giới hạn bởi mép nước biển dọc theo bờ biển và tuyến bờ” theo quy định tại điểm a, khoản 1, Điều 42 Nghị định 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 của Chính phủ [1] (Phụ lục 1). Đối tượng điều tra là nguồn giống hải sản cá, tôm bao gồm: trứng cá, cá con (TCCC) và ấu trùng tôm, tôm con (ATTTTC). Nghiên cứu tập trung vào các đối tượng hải sản có giá trị kinh tế, khu trú phạm vi tập trung nguồn giống và xác định khu vực cần cấm hoạt động khai thác để bảo vệ nguồn lợi.

2.2.2. Điều tra, thu thập mẫu vật

Điều tra nghiên cứu nguồn giống được phân tách thực hiện theo 2 dạng bao gồm: điều tra mặt

rộng toàn vùng biển ven bờ và điều tra tập trung ở các khu vực có mật độ nguồn giống cao. Điều tra mặt rộng thực hiện 05 chuyến phân bố đều trên toàn vùng biển ven bờ, trong đó bao gồm: 02 chuyến điều tra tại 220 trạm thực hiện vào tháng 9-11/2015, tháng 9-11/2016 (mùa gió Đông Bắc) và 03 chuyến điều tra tại 110 trạm thực hiện vào tháng 5-6/2017, tháng 5-6/2020 (mùa gió Tây Nam) và tháng 10-11/2018 (mùa gió Đông Bắc). Điều tra vùng tập trung thực hiện 09 chuyến tại 12 khu vực tập trung nguồn giống với 120 trạm biên và 12 trạm ngày đêm thu mẫu synop 4 giờ/lần vào các thời điểm tháng 6, 8, 11/2017, tháng 4, 5, 7/2018 và tháng 1, 2, 3/2019. Trạm vị điều tra, khảo sát được trình bày chi tiết tại phụ lục 1.

Tàu sử dụng trong điều tra là tàu thuê của ngư dân, trong đó điều tra mặt rộng sử dụng các tàu có

số hiệu TH90850TS, BV99577TS, BV97877TS và điều tra vùng tập trung sử dụng các tàu có số hiệu TH90364TS, TH90544TS, BV98779TS, BV95142TS. Ở mỗi chuyến điều tra sử dụng 2 tàu tương ứng 2 vùng (Vùng 1 từ Quảng Ninh đến Bình Định, Vùng 2 từ Khánh Hòa đến Kiên Giang) và 2 đoàn cán bộ khoa học thực hiện đồng thời với khối lượng công việc tương tự nhau.

Thu mẫu TCCC tầng mặt và ATTTC tầng đáy ở từng trạm điều tra (trạm mặt rộng, trạm biên vùng tập trung) và thu mẫu TCCC tầng thẳng đứng (trạm ngày đêm vùng tập trung). Lượng nước qua lưới được xác định bằng lưu tốc kế gắn ở miệng lưới.

Lưới thu mẫu TCCC tầng mặt được thả cách mạn tàu khoảng 30 m và cố định vào mạn tàu. Tàu chạy theo hướng ngược sóng với tốc độ khoảng 2 hải lý/giờ. Thời gian vớt mẫu tính từ khi lưới bắt đầu ổn định cho tới khi bắt đầu vớt lên là 5 phút - 10 phút. Lưới thu mẫu TCCC tầng thẳng đứng được thu thập ở tầng nước từ đáy lên mặt bên mạn tàu. Lưới thu mẫu ATTTC tầng đáy được thả ở phía sau tàu, chiều dài dây thả tùy thuộc vào độ sâu nơi thu mẫu. Cho tàu chạy theo hướng ngược sóng, với tốc độ khoảng 2 hải lý/ giờ. Thời gian thu mẫu tính từ khi lưới bắt đầu ổn định cho tới khi bắt đầu vớt lên là 5 phút - 10 phút.

Mẫu TCCC và ATTTC được rửa sạch bùn đất, loại bỏ rác bẩn cỡ lớn, dòn mẫu, lọc mẫu và chuyển toàn bộ mẫu vào lọ nhựa có dung tích 0,5 lít. Bảo quản trong dung dịch formalin nồng độ khoảng 5% - 7% để đưa về phòng thí nghiệm phân tích.

2.2.3. Phân tích mẫu

Tài liệu phân loại TCCC và ATTTC dựa vào tài liệu của các tác giả Nguyễn Hữu Phụng (1971, 1973, 1976, 1978, 1980, 1991a, 1991b, 1991c, 199d) [25-35], Gorbunova (1977) [12], Leis và Rennis (1983) [18], Leis và Trnski (1989) [19], Leis (1991) [20], Deslman H.C (1920, 1922, 1931, 1938) [8-10], Mito. S (1960, 1961) [21, 22], Jeffrey và cs (2000) [13], Shadrin và cs (2000) [38].

TCCC và ATTTC được nhặt ra khỏi các sinh vật phù du và rác bẩn khác, cho vào ống nghiệm nút bằng bông thấm nước và lưu giữ trong bình có chứa

formaldehyd 5% - 7% (bảo đảm mẫu không bị khô và hư hỏng).

Mẫu TCCC được xác định dựa vào các giai đoạn phát triển]. Trứng cá chia làm 4 giai đoạn bao gồm: giai đoạn phân cắt trứng; giai đoạn mầm phôi; giai đoạn hình thành thể phôi và giai đoạn phôi hoàn thành. Cá con chia làm 3 giai đoạn bao gồm: cá bột (Larvae); cá hương (Postlarva) và cá con (Juvenile).

Mẫu ATTTC được xác định theo 4 giai đoạn bao gồm: giai đoạn Nauplius (N); giai đoạn Zoea (Z); giai đoạn Mysis (M) và giai đoạn Postlarva (PL).

2.2.4. Phân tích và xử lý số liệu

Thành phần loài TCCC, ATTTC được tổng hợp dựa trên kết quả phân tích định loại loài/nhóm loài của các trạm thu mẫu trong chuyến điều tra.

Lượng nước qua lưới được chuyển đổi từ số vòng quay của thiết bị đo lưu lượng nước qua lưới (flowmeter) theo công thức sau:

$$V = S \times T [(X / T) 0,2324 + 0,0497]$$

Trong đó: V là lượng nước lọc qua lưới (m³); S là diện tích miệng lưới (m²); X là số vòng quay trên máy flowmeter; T là thời gian kéo lưới (giây).

Đơn vị tính mật độ của trứng cá là trứng/1.000 m³ nước biển và của cá con là số cá thể/1.000 m³ nước biển. Mật độ trứng cá và cá con được tính toán theo công thức:

$$D (\text{cá thể}/1.000 \text{ m}^3) = 1.000 \times N/V$$

Trong đó: D là mật độ (trứng/1.000 m³ hoặc cá thể/1.000 m³); N là số lượng trứng cá hoặc cá con thu được; V là lượng nước lọc qua lưới (m³).

Các số liệu về thành phần loài, mật độ được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả thông thường. Mật độ TCCC, ATTTC được xác định chung theo nhóm kinh tế và nhóm ít có giá trị kinh tế. Đối với nhóm cá, dữ liệu được tách lọc các họ kinh tế và loại bỏ 19 họ cá ít kinh tế (cá liệt, cá tuyết, cá răng sấu, cá suốt, cá đàn lia, cá dao, cá bóng, cá sơn, cá bon...) và 12 họ tôm ít kinh tế (tôm gõ mõ, tôm moi, tôm bác sĩ, tôm kính, tôm bùn, tôm đơn nhánh...).

Phân bố mặt rộng mật độ nguồn giống TCCC, ATTTC theo không gian được nội suy và xác định

riêng theo tháng ở từng đối tượng nghiên cứu. Lựa chọn 2 mức phân chia gồm mức mật độ cao và mức mật độ rất cao cho từng đối tượng để xác định phạm vi các khu vực tập trung nguồn giống ở từng tháng điều tra. Khu vực sinh sản tập trung được xác định là khu vực có tiêu chí mật độ trứng cá các họ kinh tế đạt trên 5.000 trứng/1.000 m³ nước biển. Khu vực ương nuôi tự nhiên được xác định là khu vực có mật độ cá con các họ kinh tế đạt trên 2.000 cá thể/1.000 m³ và ATTC các họ tôm kinh tế đạt trên 5.000 cá thể/1.000 m³.

Loại bỏ các khu vực có mật độ nguồn giống thấp, sử dụng kỹ thuật chồng bản đồ chồng 13 lớp thông tin khu vực tập trung trong 12 tháng điều tra (tháng 5 có 2 lớp do được điều tra lặp lại 2 lần) để xác định phạm vi khu vực có tần suất cao tập trung sinh sản cá, ương nuôi nguồn giống cá và ương nuôi tôm.

Vùng cấm khai thác có thời hạn được xác định trên cơ sở chồng lớp thông tin về phạm vi các khu vực sinh sản, ương nuôi nguồn giống cá và tôm các loài kinh tế tập trung ở vùng biển ven bờ. Vùng cấm khai thác phải đảm bảo tối thiểu 2 trong 3 lớp thông tin, trong đó ưu tiên lớp thông tin về phạm vi khu vực ương nuôi nguồn giống cá và ương nuôi nguồn giống tôm. Tham chiếu lại dữ liệu TCCC, ATTC ở 12 tháng điều tra và thông tin mùa vụ sinh sản của các loài kinh tế để xác định đối tượng và thời gian bảo vệ từng vùng cấm khai thác.

Sử dụng phần mềm thông tin địa lý Mapinfo 11.0 và Vertical Mapper 3.0 trong phân tích nội suy, xây dựng bản đồ phân bố nguồn giống hải sản, xác định vùng sinh sản và ương nuôi tự nhiên, xác định phạm vi vùng cấm khai thác có thời hạn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vùng sinh sản và ương nuôi tự nhiên nguồn giống cá, tôm

Tổng số đã xác định được 39 lớp dữ liệu, thông tin về phân bố tập trung nguồn giống trứng cá, cá con và ấu trùng tôm, tôm con các đối tượng kinh tế ở vùng biển ven bờ (Phụ lục 2, 3 và 4). Ở từng đối tượng, đã xác định được 13 lớp thông tin bao phủ đủ 12 tháng trong năm. Tháng 5 có 2 lớp thông tin do dữ liệu điều tra được thiết kế lặp lại ở thời điểm này. Tháng 12 không được thiết kế điều tra độc lập, dữ liệu ít hơn so với các thời điểm khác và một số vùng

chỉ có dữ liệu điều tra mặt rộng. Nhìn chung, khu vực tập trung trứng cá, cá con, ấu trùng tôm, tôm con thường có phạm vi nhỏ, rải rác ven biển và biến động khác nhau theo tháng khá rõ. Ven bờ vịnh Bắc Bộ và Đông Tây Nam Bộ được xác định là khu vực tập trung sinh sản và ương nuôi chủ đạo. Ở từng đối tượng, chồng 13 lớp thông tin các khu vực tập trung trong năm đã xác định được vùng sinh sản và vùng ương nuôi tự nhiên nguồn giống cá, tôm. Chi tiết được trình bày tại hình 1.

+ *Vùng sinh sản cá kinh tế*: Cá biển nước ta đa dạng, phong phú và mang đặc trưng cho khu hệ cá biển cận nhiệt đới. Ở hầu hết các tháng trong năm đều xuất hiện các đàn cá tham gia sinh sản tự nhiên phạm vi các khu vực sinh sản khác nhau theo tháng khá rõ. Cá sinh sản tập trung từ tháng 3 đến tháng 5 với phạm vi rộng khắp vùng biển ven bờ nước ta (Phụ lục 2). Ở các tháng cuối năm, phạm vi các khu vực sinh sản nhỏ, hẹp và tập trung chủ yếu ở vùng biển phía Nam. Như vậy, có thể khẳng định vùng biển ven bờ là khu vực sinh sản của nhiều đối tượng cá kinh tế (Hình 1). Các bãi sinh sản chính gồm: Vùng biển Cát Bà - Long Châu; vùng biển ven bờ Nam Định - Thanh Hóa; ven bờ phía Bắc Hà Tĩnh; vùng biển phía Nam Hòn Gió; vùng ven bờ Quảng Trị; vùng ven bờ phía Nam Thừa Thiên - Huế và ven bờ Đà Nẵng; vùng ven bờ Khánh Hòa; vùng ven bờ Bình Thuận; vùng ven bờ Vũng Tàu; vùng ven bờ Bạc Liêu; vùng ven bờ Cà Mau và vùng ven bờ Kiên Giang.

+ *Vùng ương nuôi cá kinh tế*: Khu vực ương nuôi tự nhiên nguồn giống cá tương tự như vùng sinh sản của cá ở vùng biển ven bờ và biến động khác nhau theo thời gian tùy thuộc vào đối tượng tham gia sinh sản (Phụ lục 3). Phạm vi khu vực ương nuôi nguồn giống cá có xu hướng hẹp hơn và tập trung lại thành các khu vực nhỏ, cục bộ (Hình 1). Các khu vực ương nuôi nguồn giống cá trọng điểm được xác định gồm: vùng biển ven bờ Cát Bà - Long Châu; vùng biển ven bờ Nam Định - Thanh Hóa; vùng biển phía Nam Hòn Gió; vùng ven bờ Bình Thuận; vùng ven bờ Vũng Tàu; vùng ven bờ Sóc Trăng - Bạc Liêu; vùng ven bờ phía Tây Ngọc Hiển - mũi Cà Mau và vùng ven bờ Kiên Giang.

+ *Vùng ương nuôi tôm kinh tế*: Tôm con được ương nuôi chủ yếu ở vùng biển ven bờ, nơi tiếp giáp

với các hệ sinh thái đặc thù ven biển đặc biệt hệ sinh thái rừng ngập mặn. Mùa vụ ương nuôi tôm tập trung chính ở tháng 2 - tháng 3 trên phạm vi toàn vùng biển ven bờ. Vào thời điểm cuối năm, tôm sinh sản và ương nuôi tập trung ở các vùng biển phía Nam (Phụ lục 4). Phạm vi khu vực ương nuôi nguồn giống tôm tự nhiên tập trung ở dải ven biển từ Hải Phòng đến Thanh Hóa, vùng ven bờ: Quảng Trị, Bình Thuận, Vũng Tàu, Sóc Trăng - Bạc Liêu, mũi Cà Mau và Kiên Giang (Hình 1). Các khu vực ương nuôi tôm ở vùng ven bờ phía Nam thường có phạm vi rộng hơn so với các khu vực ở phía Bắc.

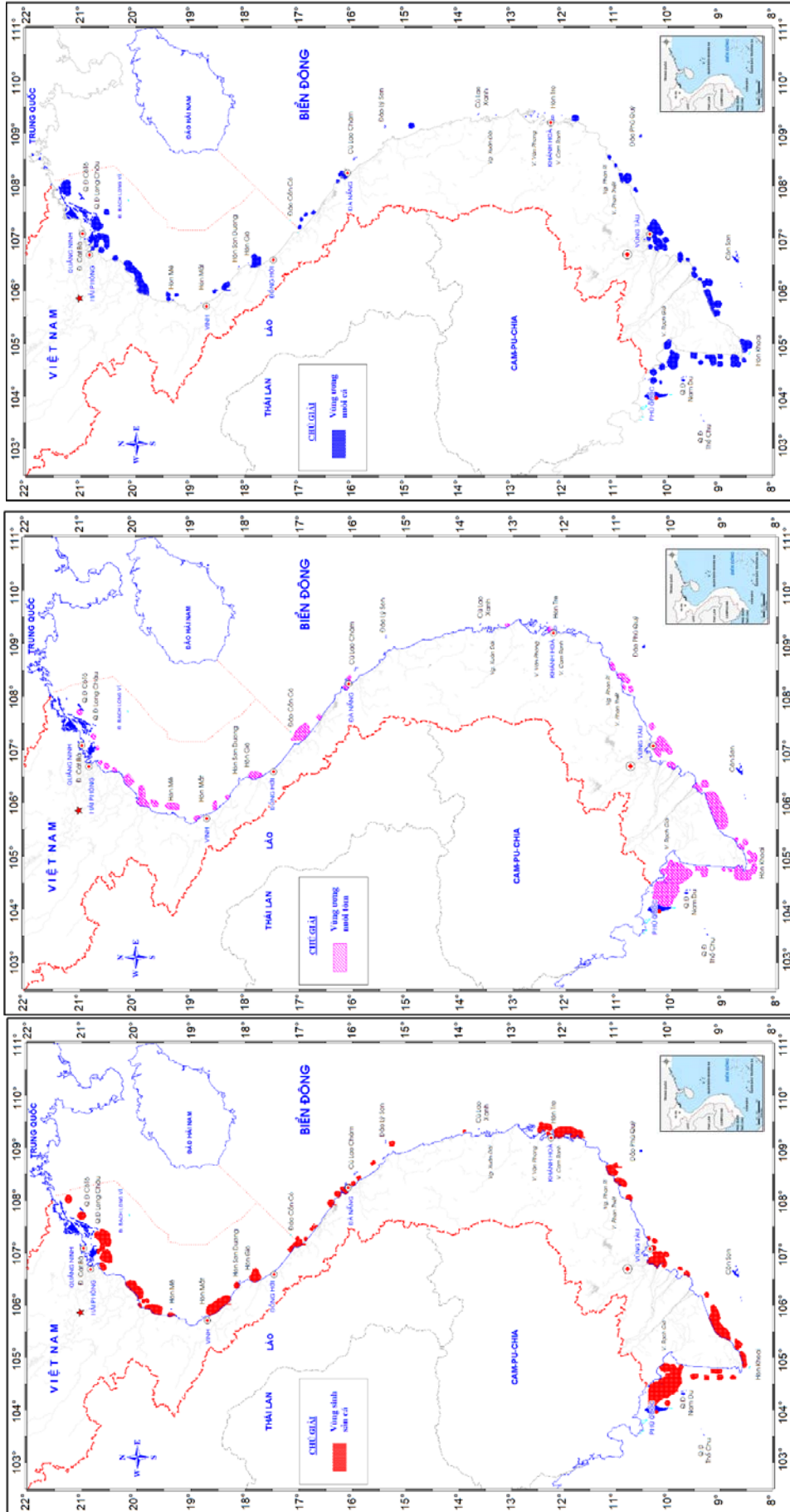
Nghiên cứu về giai đoạn phát triển sớm của cá và tôm được quan tâm hơn trong giai đoạn từ 2008 trở lại đây. Phạm Quốc Huy (2008) [16] đã công bố một số kết quả điều tra nghiên cứu về TCCC và ATTTTC ở vùng biển Đông Tây Nam bộ. Năm 2011, Phạm Quốc Huy và nnk (2011) [17] tiếp tục công bố các kết quả điều tra, nghiên cứu về TCCC ở vùng biển vịnh Bắc bộ (VBB) trong phạm vi 30 m nước trở vào bờ. Các dữ liệu công bố chủ yếu tập trung vào đa dạng thành phần loài, mật độ và phân bố không gian của nguồn giống cá, tôm. Dựa trên vùng phân bố tập trung TCCC và ATTTTC, tác giả đã xác định được vùng sinh sản và ương nuôi tập trung nguồn giống hải sản. Các tác giả đã nhận định, bãi ương nuôi cá con trùng khớp với bãi sinh sản nhưng mùa vụ sinh sản của cá có phạm vi hẹp hơn. Một số bãi sinh sản có phạm vi biến động khác nhau theo thời gian. Theo kết quả nghiên cứu, vùng phân bố tập trung nguồn giống hải sản và vùng bảo vệ nguồn lợi đã được xác định và công bố. Tuy nhiên, kết quả còn một số tồn tại trong đó điển hình là độ phân giải của dữ liệu thấp do trạm vị thiết kế với khoảng cách lớn, đối tượng bảo vệ chưa cụ thể, phạm vi vùng bảo vệ nguồn giống tương đối rộng nên hạn chế ứng dụng vào thực tiễn quản lý.

Nguyễn Viết Nghĩa và nnk (2016) [23] đã xác định và đề xuất các khu vực bảo vệ nguồn giống thủy sản ở vùng biển Việt Nam dựa trên kết quả điều tra TCCC theo mùa gió kết hợp với các chuyến điều tra nguồn lợi, với 5 phân vùng lớn, gồm: các vùng bờ từ Quảng Ninh đến Hòn Nẹ (Thanh Hóa); Hà Tĩnh đến Thừa Thiên - Huế; từ Khánh Hòa đến Ninh Thuận; từ Vũng Tàu đến Trà Vinh và Tây Cà Mau đến Kiên Giang. Các vùng bảo vệ nguồn lợi đề xuất có phạm vi tương đối rộng, trải dài khắp

vùng biển ven bờ và vùng lộng, đồng thời không có giới hạn cụ thể về phạm vi, từ đó ảnh hưởng đến hiệu quả thực thi pháp luật nếu thiết lập vùng bảo vệ nguồn lợi.

Nhìn chung, các công trình đã công bố đạt được những kết quả nhất định tuy nhiên còn những tồn tại và gặp khó khăn khi áp dụng vào thực tiễn quản lý. Tần suất điều tra thực hiện theo mùa gió hoặc một số tháng nhất định mà không bao phủ toàn bộ các thời điểm trong năm. Mạng trạm điều tra nguồn giống hải sản (trứng cá, cá con và ấu trùng tôm, tôm con) không được thiết lập riêng mà thường sử dụng trạm điều tra nguồn lợi với khoảng cách rộng. Hệ thống trạm không đồng nhất giữa các chương trình nghiên cứu, khoảng cách giữa các trạm điều tra là tương đối rộng (15 hải lý x 30 hải lý hoặc 30 hải lý x 30 hải lý), dữ liệu thu thập có độ phân giải thấp dẫn đến việc tính toán, xử lý số liệu, khoanh vùng bảo vệ nguồn lợi còn rộng và hạn chế độ chính xác. Bên cạnh đó, phương pháp tiếp cận chưa kết hợp điều tra nguồn giống hải sản với điều tra sinh học nghề cá để xác định rõ đối tượng, thời gian sinh sản và ương nuôi giống thủy sản, đàn cá con. Vì vậy, hầu hết các kết quả đã công bố về việc xác định các vùng bảo vệ nguồn giống thủy sản ít nhiều còn hạn chế và khó khăn cho công tác quản lý.

Trong nghiên cứu này, điều tra nguồn giống hải sản ở vùng biển ven bờ được thiết kế với mạng trạm dày, tổng số 220 trạm (năm 2015-2016) trên phạm vi vùng biển ven bờ nhỏ và hẹp. Ở giai đoạn 2017-2019, thiết kế điều tra 110 trạm mật rộng và bổ sung điều tra vùng tập trung với 120 trạm biên và 12 trạm ngày đêm thu mẫu theo synop 4 giờ/lần. Dữ liệu thu thập có độ phân giải cao, bao phủ các tháng trong năm và khi nội suy, xác định các vùng bảo vệ nguồn lợi đảm bảo độ tin cậy hơn so với các kết quả đã công bố trước. Đối tượng nghiên cứu tập trung vào nhóm cá, tôm kinh tế còn nhóm loài hải sản tạp, ít giá trị kinh tế được loại bỏ. Vùng sinh sản và ương nuôi nguồn giống đã xác định được trong nghiên cứu này có phạm vi nhỏ, trọng điểm và chi tiết hơn so với các kết quả đã công bố. Sử dụng các vùng sinh sản và ương nuôi tập trung làm cơ sở đầu vào cho việc xác định phạm vi các vùng cấm khai thác và đối tượng cần bảo vệ phục vụ cho công tác bảo vệ nguồn giống thủy sản giai đoạn sớm ở vùng biển ven bờ Việt Nam.



Hình 1. Khu vực tập trung sinh sản cá (hình trái), ương nuôi cá (hình giữa) và ương nuôi nguồn giống tôm (hình phải) ở vùng biển ven bờ

3.2. Mùa vụ sinh sản của các loài hải sản

Trong những năm gần đây, nghiên cứu xác định mùa vụ sinh sản của các đối tượng hải sản mà chủ yếu là các loài cá, tôm, mực, ghẹ được quan tâm và chú trọng. Điều tra sinh học nghề cá được thực hiện một cách hệ thống với tần suất hàng tháng tại cảng cá, bến cá trọng điểm. Tổng hợp kết quả điều tra đã xác định mùa vụ sinh sản của 40 loài hải sản kinh tế quan trọng trong sản lượng khai thác của nghề cá nước ta, bao gồm 15 loài hải sản kinh tế ở nghề cá ven bờ và 25 loài ở nghề cá xa bờ [2, 24]. Thông tin, dữ liệu được lượng hóa và phân giải màu theo thang bậc dựa vào hệ số thành thực. Đỉnh sinh sản là thời điểm hệ số thành thực cao nhất trong năm. Các thời điểm lân cận hoặc thời điểm khác có hệ số thành thực thấp hơn được xác định là thời điểm sinh sản phụ. Nhìn chung, đây là nguồn dữ liệu đầy đủ nhất trong đó hầu hết các nhóm đối tượng hải sản ưu thế đều được điều tra, thu thập và phân tích với 9 loài cá nổi nhỏ, 3 loài cá ngừ ven bờ, 17 loài cá đáy/cá rạn, 3 loài mực ống, 1 loài mực nang, 5 loài tôm và 2 loài ghẹ (Bảng 2 và bảng 3).

Vùng biển Vịnh Bắc bộ (VBB) chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, có mùa đông lạnh nên mùa vụ sinh sản của các loài hải sản khác nhau khá rõ giữa các đối tượng (Bảng 2). Tổng số có 17 loài hải sản ở VBB được xác định mùa vụ sinh sản. Hầu hết các loài hải sản chỉ thành thực và tham gia sinh sản tập trung 1 đợt - 3 đợt trong năm. Tổng hợp kết quả theo tháng cho thấy, có 2 loài - 6 loài sinh sản chính và 4-8 loài sinh sản phụ trong khoảng thời gian từ tháng 3 đến tháng 7; có 5 loài - 6 loài sinh sản chính và 4 loài - 5 loài sinh sản phụ vào thời điểm tháng 4-5; 2 loài sinh sản chính và 5 loài sinh sản phụ vào thời điểm tháng 9. Các thời điểm khác thường chỉ bắt gặp 1 loài sinh sản chính và 1 loài - 2 loài sinh sản phụ. Như vậy, mùa vụ sinh sản của các loài hải sản kinh tế ở vùng biển VBB phân thành 2 đợt, mùa sinh sản chính từ tháng 2 đến tháng 7, trong đó tập trung vào tháng 4-5 và mùa phụ vào tháng 9. Sau mùa sinh sản, đàn cá, tôm, mực con có kích thước nhỏ thường xuất hiện và bắt gặp trong sản lượng khai thác. Tùy thuộc vào từng loài và quá trình dịch chuyển của đàn cá con mà thời điểm xuất hiện đàn cá con ở từng loài có khác nhau. Nhiều thời điểm bắt gặp đàn thủy sản non khác nhau tuy nhiên tập trung từ tháng 2 đến 4 và từ tháng 7 đến tháng 8 trong năm.

Vùng biển Trung bộ (TB) có chế độ khí hậu cận nhiệt đới với 2 mùa mưa và mùa khô, tuy nhiên vùng biển Bắc Trung bộ còn chịu ảnh hưởng của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh phía Bắc tràn xuống. Vì vậy, mùa vụ sinh sản của các loài hải sản có thay đổi và khác biệt ít nhiều so với ở VBB. Tổng số có 16 loài hải sản kinh tế ở vùng biển TB xác định được mùa vụ sinh sản. Các loài cá thường thành thực và tham gia sinh sản 1 hoặc 2 đợt trong năm (Bảng 2). Ghẹ 3 chấm sinh sản ở hầu hết các tháng, nhóm mực và loài cá cơm sinh sản ở nhiều thời điểm trong năm. Xét theo tháng, số lượng loài sinh sản chính và sinh sản phụ khác nhau khá rõ, trong đó có 3 loài - 6 loài sinh sản chính và 4-6 loài sinh sản phụ ở tháng 3 đến tháng 4; 2 loài - 3 loài sinh sản chính và 3 loài - 7 loài sinh sản phụ vào tháng 6-7; 3 loài sinh sản chính và 4-6 loài sinh sản phụ ở tháng 9-10. Các thời điểm khác thường có 1 loài - 2 loài sinh sản chính và 2 loài - 3 loài sinh sản phụ. Ở thời điểm tháng 11-12, chỉ bắt gặp loài sinh sản phụ và không bắt gặp loài sinh sản chính. Tổng hợp chung cho vùng biển TB thấy rằng, mùa vụ sinh sản của các loài hải sản kinh tế ở vùng biển này phân thành 3 đợt từ tháng 1 đến tháng 4, tháng 6 đến tháng 7 và tháng 9 đến tháng 10, trong đó thời điểm sinh sản rõ xác định vào tháng 3-4, tháng 6 và tháng 9. Mùa sinh sản chính ở vùng biển TB đến sớm hơn 1 tháng so với vùng biển VBB. Đàn thủy sản con non bắt gặp ở nhiều thời điểm trong năm, đặc biệt trong hoặc sau mùa sinh sản từ tháng 1 đến tháng 4, từ tháng 6 đến tháng 7 và tháng 10 dương lịch. Loài ghẹ 3 chấm, mực ống Ấn Độ, cá cơm, cá ngừ ỏ, ngừ chù, cá ngán, cá trích, cá mối hoa là các đối tượng được bổ sung nguồn lợi liên tục trong năm.

Ở vùng biển Đông Nam bộ (ĐNB), đã tổng hợp và xác định được mùa vụ sinh sản của 16 loài hải sản trong đó 13 loài cá, 2 loài mực và 1 loài tôm (Bảng 3). Mùa vụ sinh sản ở vùng biển ĐNB diễn ra quanh năm, tùy thuộc vào từng loài mà đỉnh sinh sản hoặc mùa sinh sản phụ là khác nhau. Mùa vụ sinh sản tập trung vào thời điểm tháng 2-3, tháng 5 và tháng 12 dương lịch. Ở các tháng trong năm đều bắt gặp loài hải sản kinh tế tham gia sinh sản. Ở mỗi loài có 2 đợt sinh sản chính, riêng mực nang lỗ và tôm sất cứng sinh sản 3 đợt/năm. Nhiều đợt sinh sản phụ xuất hiện lân cận các đỉnh sinh sản và bao phủ hết các tháng trong năm.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Bảng 3. Mùa vụ sinh sản và sự xuất hiện con non các loài hải sản kinh tế quan trọng ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ

Vùng	Tên loài	Tháng trong năm												Nguồn
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
ĐÔNG NAM BỘ (16 loài)	Cá cơm mồm nhọn		++	+	+	+	+	++	++	++	+	+	+++	I.9
	Cá trích xương	++				+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	I.8
	Cá nục sò	+	+	+	++	++	+	+	++	+	+	+	+	I.9
	Cá bạc má	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	I.9
	Cá ngừ ỏ	++	++	+++	+	+	+++	++	++	+	+	+	+	I.9
	Cá ngừ chù	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I.9
	Cá ngừ sọc dưa	+		++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I.9
	Cá trác ngắn	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	I.9
	Cá lợng fu cô	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	I.9
	Cá phèn khoai	+	+++	+	++	+	++	++	+++	+++	+++	+	++	I.9
	Cá khoai		+++		++			+	++	++	+++	+++		I.8
	Cá đù uốp	+++	++	++		+	++				+	+++		I.8
	Cá mối thường	+	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	I.9
	Mực ống Ấn Độ	++	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++	I.9
	Mực nang lỗ	+	++	+++	++	++	++	++	++	+++			+++	I.8
	Tôm sắt cứng	+	+++	+		++	++	++	++	+++	++	++	++	I.8
	Đỉnh sinh sản	2	6	3	2	6	1	2	2	0	1	1	3	
	Sinh sản phụ	2	4	8	6	0	6	6	5	3	5	5	4	
	Xuất hiện cá con	+	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++	+++	++	
TÂY NAM BỘ (13 loài)	Cá cơm mồm nhọn	+	+++	+	++	+	++	++	++	+	+	++	+	I.9
	Cá trích xương		+		++	+++		++	++					I.8
	Cá ngân	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	+	I.9
	Cá ba thú	++	++	++	+++	++	+	+	+	++	+	+	+	I.9
	Cá chì vàng	+++	++	++	++	++	+	++	++	+++	++	++	++	I.9
	Cá môi không răng	+		++	+++		+++			++				I.8
	Cá phèn dài vàng	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	I.9
	Cá mối ngắn													I.9
	Ca đù ruxen				++	+++	++	+	++	++	+	+		I.8
	Cá đục bạc		++	+++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	I.8
	Mực ống Ấn Độ	+	+	+	++	++	+	++	+	+	++	+	++	I.9
	Tôm vằn	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	I.9
	Ghẹ xanh	++	++	+++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	+	+	I.8
	Đỉnh sinh sản	4	2	2	3	2	2	5	1	0	2	2	1	
Sinh sản phụ	7	4	6	5	6	4	2	3	6	4	5	4		
Xuất hiện cá con	++	+	+++	+++	+++	++	++	++	+++	++	+	+		
Ghi chú:	I.8 - Ven bờ						Trung bình						Cao (đỉnh sinh sản)	
	I.9 - Vùng lộng, khơi	+	Cá con ít			++	Trung bình			+++			Cao	

Nguồn: "I.8" - Trần Văn Cường và nkk (2020) [2]; "I.9" - Nguyễn Việt Nghĩa và nkk (2020) [24]

Có 6 loài sinh sản chính ở tháng 2, tháng 5 và 3 loài sinh sản chính ở tháng 3, tháng 12. Các thời điểm còn lại thường chỉ bắt gặp 1 loài - 2 loài sinh sản chính, đặc biệt không có loài nào có sinh sản chính vào tháng 9. Các đợt sinh sản phụ có số loài tham gia nhiều gồm tháng 3 (8 loài); tháng 4, tháng 6 và tháng 7 (6 loài); tháng 8, tháng 10 và tháng 11 (5 loài); tháng 2 và tháng 12 (4 loài). Ở hầu hết các tháng trong năm đều bắt gặp đàn thủy sản con non trong sản lượng khai thác, đặc biệt thời điểm từ tháng 2 đến tháng 6, tháng 9 và tháng 11 trong năm. Do vậy, lượng bổ sung cho nguồn lợi ở khu vực này là tương đối phong phú và có khả năng phục hồi nguồn lợi rất nhanh.

Ở vùng biển Tây Nam bộ (TNB), tổng số 13 loài hải sản kinh tế ở vùng biển này xác định được mùa vụ sinh sản bao gồm: 10 loài cá, 1 loài mực, 1 loài tôm và 1 loài ghẹ xanh (Bảng 3). Nhìn chung, tháng nào trong năm cũng thấy xuất hiện loài tham gia sinh sản tuy nhiên số lượng nhiều ít khác nhau theo thời gian. Hầu hết các loài đều có ít nhất 2 đợt sinh sản chính và nhiều đợt sinh sản phụ trong năm. Số lượng loài xuất hiện đỉnh sinh sản khác nhau theo tháng, trong đó nhiều nhất ở tháng 7 (5 loài), tiếp đó là tháng 1 (4 loài), tháng 4 (13 loài), tháng 2-3, tháng 5-6 và tháng 10-11 (2 loài). Ở tháng 9 không bắt gặp loài nào có đỉnh sinh sản, đặc điểm này tương tự với vùng biển ĐNB. Số lượng loài sinh sản phụ nhiều hơn số loài sinh sản chính và thường dao động 4 loài - 7 loài trong thời điểm từ tháng 1 đến tháng 5 và từ tháng 9 đến tháng 12. Như vậy, mùa vụ sinh sản ở vùng biển TNB diễn ra quanh năm và thời điểm sinh sản tập trung vào tháng 1, tháng 3-4 và tháng 7 dương lịch. Đỉnh sinh sản và mùa sinh sản phụ là khác nhau theo loài. Ở hầu hết các tháng đều bắt gặp đàn thủy sản con non trong sản lượng khai thác. Thời gian từ tháng 3 đến tháng 5 và tháng 9 bắt gặp nhiều đàn cá tôm non hơn so với các thời điểm khác.

Mùa vụ sinh sản của một số loài tôm kinh tế thuộc họ tôm he được nghiên cứu, khái quát và công bố trong công trình tổng hợp nguồn lợi thủy sản Việt Nam [4, 5]. Tôm he mùa (*Penaeus merguensis*) đẻ rải rác từ tháng 9 đến tháng 5 năm sau, rộ nhất vào tháng 1 - 4, ở điều kiện nhiệt độ 18°C - 28°C. Tôm he Ấn Độ (*Penaeus indicus*) đẻ rải rác từ tháng 9 đến tháng 4 năm sau, rộ nhất vào

tháng 2 - 4. Tôm he vằn (*Penaeus semisulcatus*) sinh sản từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau và từ tháng 5 đến tháng 7, rộ nhất vào tháng 11 đến tháng 1 năm sau. Chúng đẻ trứng ở khu vực có độ sâu 15 - 30 m, chủ yếu là 20 m - 25 m. Tôm sú (*Penaeus monodon*) sinh sản từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Tôm he Nhật Bản (*Penaeus japonicus*) bắt đầu thời kỳ giao vĩ và đẻ trứng từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Tôm nương (*Penaeus chinensis*) đẻ chủ yếu từ tháng 2 đến tháng 4. Tuy nhiên, nhóm tôm rảo và tôm sắt có thời gian sinh sản khác với giống tôm he. Tôm rảo (*Metapenaeus ensis*) đẻ quanh năm, song mùa vụ sinh sản chính từ tháng 4 đến tháng 11, rộ nhất vào tháng 4 - 6. Bãi đẻ là khu vực tiếp giáp với cửa sông, có độ mặn cao, ở độ sâu trên 20 m. Tôm vàng (*Metapenaeus joyneri*) là đối tượng quan trọng ở ven bờ VBB, mùa sinh sản từ tháng 3-4 đến tháng 9, rộ nhất là tháng 6-9. Tôm rảo đuôi xanh (*Metapenaeus intermedius*) đẻ từ tháng 4-10 ở độ sâu 20 m - 25 m. Tôm sắt cứng (*Parapenaeopsis hardwickii*) sinh sản từ tháng 9 - 12. Bãi đẻ là khu vực giáp cửa sông, nơi có độ sâu từ 10 m - 12 m.

Ở vùng biển Đông và Tây Nam bộ các loài tôm kinh tế có thể giao vĩ và đẻ trứng quanh năm. Mùa giao vĩ chủ yếu tập trung từ tháng 9 đến tháng 12 hàng năm và bắt đầu đẻ trứng từ tháng 1 đến tháng 5 năm sau. Trong thời kỳ giao vĩ và đẻ trứng, tôm có tập tính lập đàn mạnh, đặc biệt là hai loài tôm he mùa (*Penaeus merguensis*) và tôm he Ấn Độ (*P. indicus*). Trong các loài tôm kinh tế, có loài tôm rảo *Metapenaeus ensis* và *M. intermedius* đẻ trứng từ tháng 5 đến tháng 8 [11].

Mùa vụ sinh sản và thời điểm xuất hiện đàn cá tôm con chưa thành thực được tổng hợp theo vùng biển, chi tiết trình bày tại bảng 4. Vùng biển nước ta trải dài qua nhiều vĩ độ với khí hậu đa dạng (nhiệt đới gió mùa, cận nhiệt đới) do vậy ở thời điểm nào trong năm đều bắt gặp đối tượng tham gia sinh sản. Tuy nhiên, tùy thuộc vùng biển, thành phần đối tượng và đặc điểm sinh sản của chúng đã hình thành lên các đợt sinh sản khác nhau. Mùa vụ sinh sản chính là thời điểm các loài thủy sản sinh sản rộ (đỉnh sinh sản) và nhiều đối tượng tham gia sinh sản. Mùa vụ sinh sản phụ là thời điểm có nhiều loài tham gia sinh sản nhưng với cường độ thấp hơn. Thấy rằng, ở hầu hết các tháng trong năm đều bắt gặp đối tượng tham gia sinh sản. Mùa vụ sinh sản

chính của các loài hải sản từ tháng 1 đến tháng 7, tập trung khoảng từ tháng 2 đến tháng 5 và khác nhau theo vùng biển khá rõ. Mùa sinh sản phụ xuất hiện vào các tháng cuối năm từ tháng 9 đến tháng 12 nhưng với số lượng loài và cường độ tham gia sinh sản thấp. Xét theo địa lý tính từ Nam ra Bắc, các loài hải sản thường bắt đầu tham gia sinh sản rõ sớm hơn 1 tháng so với vùng biển lân cận. Các đàn tôm cá con chưa thành thực bắt gặp ở các tháng trong năm nhưng tập trung chính vào thời điểm từ tháng 2 đến tháng 7 ở vùng biển VBB, TB và từ tháng 2 đến tháng 6, tháng 9 và tháng 11 ở vùng biển ĐNB và TNB. Bảo vệ nguồn lợi cần chú trọng tiếp cận bảo vệ lượng bổ sung (đàn bố mẹ sinh sản, trứng và đàn con non ở giai đoạn sớm, đàn thủy sản

non chưa thành thực) sẽ mang lại hiệu quả cao trong phục hồi và tái tạo nguồn lợi. Kết quả xác định mùa sinh sản tập trung và thời điểm xuất hiện đàn thủy sản non là cơ sở khoa học quan trọng cho việc đề xuất giải pháp cấm và hạn chế khai thác có thời hạn. Bảo vệ gắn liền với duy trì khai thác hiệu quả và hợp lý nên không thể đảm bảo tính bảo vệ tuyệt đối. Dựa trên các kết quả điều tra và nghiên cứu, đề xuất cấm khai thác 4 tháng từ tháng 3 đến tháng 6 đối với vùng biển VBB và TB, từ tháng 2 đến tháng 5 đối với vùng biển ĐNB. Để đảm bảo an sinh xã hội và thực hiện đồng bộ các giải pháp hỗ trợ người dân, nên thí điểm áp dụng thực hiện cấm khai thác 1 tháng vào thời điểm tháng 4 dương lịch.

Bảng 4. Tổng hợp mùa vụ sinh sản và xuất hiện các đàn tôm cá con ở biển Việt Nam

Vùng	Nội dung	Tháng trong năm											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
VBB	Mùa vụ sinh sản												
	Xuất hiện cá con	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	+	+	+
TB	Mùa vụ sinh sản												
	Xuất hiện cá con	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	++	+++	+	+
ĐNB	Mùa vụ sinh sản												
	Xuất hiện cá con	+	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++	+++	++
TNB	Mùa vụ sinh sản												
	Xuất hiện cá con	++	+	+++	+++	+++	++	++	++	+++	++	+	+
Ghi chú:							Trung bình						
		+	Cá con ít			++	Trung bình			+++			Cao

3.3. Vùng cấm khai thác có thời hạn

Năm 2017, dựa trên dữ liệu điều tra lịch sử giai đoạn 2015-2016 và bổ sung dữ liệu điều tra nguồn giống hải sản ở các khu vực tập trung năm 2017, đã bước đầu xác định được 20 khu vực cấm khai thác ở vùng biển ven bờ với phạm vi hẹp và mật độ nguồn giống hải sản cao [15]. Ở từng khu vực, phạm vi tọa độ, đối tượng và thời gian bảo vệ được xác định cụ thể chi tiết. Các thông tin, kết quả được sử dụng trực tiếp cho cập nhật, bổ sung các khu vực cấm có thời hạn ban hành tại Thông tư 19/2018-TT-BNNPTNT ngày 15/11/2018 về hướng dẫn bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản trong thực hiện Luật Thủy sản năm 2017 sửa đổi [6].

Ở giai đoạn 2018-2020, điều tra nguồn giống hải sản ở vùng biển ven bờ tiếp tục được bổ sung và cập nhật với dữ liệu của 8 chuyến điều tra nguồn giống hải sản, trong đó gồm 2 chuyến điều tra mật rộng và 6 chuyến vùng tập trung. Các chuyến điều tra vùng tập trung thực hiện vào mùa sinh sản chính trong năm và các tháng đầu năm mà dữ liệu lịch sử hầu hết không có. Nhìn chung, dữ liệu điều tra tương đối phong phú và đảm bảo độ bao phủ theo thời gian phục vụ cho việc xác định khu vực cấm khai thác có thời hạn.

Ở nghiên cứu này, vùng cấm khai thác được xác định dựa trên các vùng sinh sản và ương nuôi nguồn giống cá, tôm tập trung. Thời gian cấm khai thác được xác định dựa trên mùa vụ sinh sản tập

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Ở hầu hết các thời điểm trong năm đều bắt gặp các đối tượng cá, tôm, mực tham gia sinh sản. Thời gian và tần suất sinh sản là khác nhau theo loài và vùng biển. Mùa vụ sinh sản chính tập trung từ tháng 2 đến tháng 5 và mùa sinh sản phụ từ tháng 9 đến tháng 12 dương lịch.

Vùng biển ven bờ là khu vực sinh sản, ương nuôi nguồn giống hải sản của các đối tượng cá, tôm kinh tế trong đó tập trung chủ yếu ở ven bờ vịnh Bắc bộ, Đông và Tây Nam bộ. Số lượng và phạm vi các khu vực sinh sản, ương nuôi nguồn giống biến động khác nhau theo tháng và có liên quan đến thành phần đối tượng nguồn lợi và mùa vụ sinh sản của chúng.

Đã xác định được 53 khu vực cấm khai thác thủy sản ở vùng biển ven bờ, trong đó đề xuất điều chỉnh phạm vi, ranh giới 13/20 khu vực đã ban hành tại Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT và bổ sung 33 khu vực cấm khai thác có thời hạn mới.

Tổng diện tích các khu vực cấm khai thác có thời hạn đạt 16.530 km², góp phần quan trọng tăng diện tích vùng biển tự nhiên được bảo vệ, bảo tồn hướng đến đạt mục tiêu của Nghị quyết 36/NQ-TW để tái tạo, phục hồi và phát triển nguồn lợi thủy sản.

Đề xuất cấm khai thác toàn vùng biển 4 tháng từ tháng 3 đến tháng 6 đối với vùng biển vịnh Bắc bộ và Trung bộ, từ tháng 2 đến tháng 5 đối với vùng biển Đông Tây Nam bộ. Thực hiện thí điểm cấm khai thác 1 tháng vào thời điểm tháng 4 dương lịch hàng năm.

Kiến nghị cơ quan quản lý sử dụng, sớm cập nhật và sửa đổi Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT để tăng cường cho công tác bảo vệ nguồn lợi thủy sản trong đó tập trung cập nhật danh mục khu vực cấm khai thác có thời hạn, cấm hoạt động khai thác trên phạm vi toàn vùng biển, bổ sung quy định về kích thước khai thác cho phép và rà soát nghề/ngư cụ cấm khai thác.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo là kết quả nghiên cứu, đánh giá tổng hợp của chuỗi dữ liệu thứ cấp với khối lượng lớn và có hệ thống được thực hiện điều tra trong giai đoạn 2015-2020 trên phạm vi toàn vùng biển ven bờ Việt Nam. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn sự đóng

góp quý báu của các cán bộ khoa học đã trực tiếp tham gia các hoạt động điều tra thu thập mẫu trên biển, phân tích mẫu tại phòng thí nghiệm, tra soát, nhập liệu và hỗ trợ trước nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chính phủ, 2019. Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản.
2. Trần Văn Cường và nnk (2020). Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến 2020”. Viện Nghiên cứu Hải sản. 559 trang.
3. Ban chấp hành Trung Ương, 2018. Nghị quyết Hội nghị lần thứ tám Ban chấp hành Trung ương Đảng khóa VII về chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
4. Bộ Thủy sản, 1992. Atlas các loài tôm kinh tế có giá trị xuất khẩu của Việt Nam.
5. Bộ Thủy sản, 1996. *Nguồn lợi Thủy sản Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội: 616 trang.
6. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2018. Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15/11/2018 về hướng dẫn về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.
7. Bùi Đình Chung và nnk, 1998. Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra nguồn lợi hải sản và điều kiện môi trường các vùng trọng điểm phục vụ mục tiêu phát triển lâu bền ngành hải sản vùng ven bờ”. Viện Nghiên cứu Hải sản.
8. Delsman H. C., 1920 - 1938. Fish eggs and larvae from the Java Sea. *Treubia*, vol. 2-16.
9. Delsman, H. C., 1922. Fish eggs and larvae from the Java Sea, *Chirocentrus dorab* (Forsk.) *Treubia*, Vol. 3, No. 1, pp: 33 - 46.
10. Delsman, H. C., 1931. Fish eggs and larvae from the Java sea, The genus *Cybiium* with the remark on a few other *Scombridae*; *Treubia*, Vol.13, No.3 - 4, pp: 401 - 410.
11. Phạm Ngọc Đăng và Trương Vũ Hải, 1981. Tình hình nguồn lợi tôm he ven biển Việt Nam. Báo cáo Viện Nghiên cứu Hải sản.
12. Gorbunova, N. N., 1977. Larvae and juveniles of some species of Trichiuroid fishes (*Trichiuridae*, *Gempylidae*, *Pisces*); *Ibid*; Vol.109; pp. 133 - 148.

13. Jeffrey M. Leis và Brooke M. Carson-Ewart, 2000. Larvae of Indo-Pacific coastal fishes: an identification guide to marine fish larvae.
14. Nguyễn Quang Hùng và nnk, 2016. Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra hiện trạng nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam, giai đoạn I (2015-2016)”. Viện Nghiên cứu Hải sản. 280 trang.
15. Nguyễn Quang Hùng và nnk (2017). Báo cáo tổng hợp kết quả điều tra năm 2017 của dự án “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến năm 2020”. Viện Nghiên cứu Hải sản. 343 trang.
16. Phạm Quốc Huy, 2008. Báo cáo tổng kết đề tài “Đánh giá hiện trạng và đề xuất các biện pháp bảo vệ trứng cá-cá con và ấu trùng tôm-tôm con ở vùng biển ven bờ Đông -Tây Nam Bộ”. Viện Nghiên cứu Hải sản: 245.
17. Phạm Quốc Huy và nnk, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài “Đánh giá hiện trạng và đề xuất các biện pháp bảo vệ trứng cá - cá con và ấu trùng tôm - tôm con ở vùng biển ven bờ vịnh Bắc Bộ”. Hải Phòng. Viện Nghiên cứu Hải sản.
18. Leis J. M. and D. S. Rennis, 1983. The Larvae of Indo - Pacific Coral Reef Fishes, New South Wales University Press and University of Hawaii Press, 269 pp.
19. Leis J. M. and T. Trnski, 1989. The larvae of Indo - Pacific Shorefishes in the New South Wales, University Press, Sydney, 317 pp.
20. Leis J. M., 1991. The pelagic phase of coral reef fishes: larval biology of coral reef fishes. In: Sale PF (ed) The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press, San Diego, CA, pp: 183-230.
21. Mito S., 1960. Key to identify the Pelagic fish eegs and hatched larvae found in the adjacent waters of Japan, Bull, Fac, Agri, Kyushu Univ, Vol. 18(1), pp: 71-94.
22. Mito, S., 1961. Pelagic fish eggs from Japan waters; Ibid; Vol.18; No.3, pp: 285 - 288.
23. Nguyễn Viết Nghĩa và nnk, 2016. Báo cáo tổng kết dự án I.9 “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2015”. Viện Nghiên cứu Hải sản. 290 trang.
24. Nguyễn Viết Nghĩa và nnk (2020). Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam từ năm 2016 đến năm 2020”. Viện Nghiên cứu Hải sản. 229 trang.
25. Nguyễn Hữu Phụng, 1971. Bước đầu nghiên cứu trứng cá, cá bột vịnh Bắc bộ, *Nội san Nghiên cứu Biển N4*: Viện Hải dương học Nha Trang, trang 32-40.
26. Nguyễn Hữu Phụng, 1971. Cá bột loài cá Kim *Schindleria praematura* (Schindler), *Tạp chí Sinh vật Địa học*, Tập IX; Số 3-4, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 120-122.
27. Nguyễn Hữu Phụng, 1973. Phân loại cá bột bộ cá Trích (Clupeiformes) ở vịnh Bắc bộ, *Nội san nghiên cứu biển*, Số 5, Viện Hải Dương học Nha Trang, trang 65-68.
28. Nguyễn Hữu Phụng, 1976. Cá bột của loài cá lưỡi búa *Mene maculata* ở Vịnh Bắc bộ, *Tạp san Sinh vật Địa học*, Tập 14, số 3: 85-89, Viện Hải dương học Nha Trang.
29. Nguyễn Hữu Phụng, 1978. Trứng cá giống cá Cơm *Anchoviella Fowler* ở vùng ven bờ Quảng Ninh, Hải Phòng, *Tuyển tập nghiên cứu biển*, Tập I,1, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 175-179.
30. Nguyễn Hữu Phụng, 1978. Trứng cá cơm ở ven biển Quảng Ninh - Hải Phòng, *Tuyển tập nghiên cứu biển*, Tập 1, phần 1: 175-189, Viện Hải dương học Nha Trang.
31. Nguyễn Hữu Phụng, 1980. Phân loại cá bột cá Mối vịnh Bắc bộ, *Tuyển tập nghiên cứu biển*, Tập II,1, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 287-308.
32. Nguyễn Hữu Phụng, 1991a. Cá bột cá Thu chấm *Scomberomorus guttatus* (Bloch and Schneider) ở vịnh Bắc Bộ, *Hội nghị khoa học biển lần thứ III*, phần I, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 224-229.
33. Nguyễn Hữu Phụng, 1991b. Cá bột loài cá Thu vạch *Scomberomorus commesonii* (Lacépède) ở vịnh Bắc Bộ, *Tuyển tập nghiên cứu biển*, Tập III, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 21-27.
34. Nguyễn Hữu Phụng (1991c). Một số dẫn liệu về sinh thái cá bột họ cá Mối ở vịnh Bắc bộ. *Tạp chí Sinh học*. Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam.

35. Nguyễn Hữu Phụng (1991d). TC-CC ở vùng biển Việt Nam. Tuyển tập nghiên cứu biển, Tập III, Viện Hải dương học Nha Trang, trang 5-20.
36. Phạm Thước, 1998. Các biện pháp sử dụng hợp lý nguồn lợi hải sản và phát triển nghề cá theo hướng lâu bền. Viện Nghiên cứu Hải sản.
37. Tổng cục Thủy sản, 2020. Báo cáo tổng kết Quyết định 188/QĐ-TTg về thực hiện chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản giai đoạn 2012-2020, nhiệm vụ và giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản giai đoạn 2021-2030. 37 trang.
38. Shadrin A. M., G. G. Novikov và nnk, 2000. Nghiên cứu giai đoạn đầu của sự phát triển của cá vùng biển Đông, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, Hà Nội.

THE SCIENTIFIC BASIC FOR DETERMINING CLOSED FISHING AREAS IN THE COASTAL WATERS OF VIETNAM

Tran Van Cuong, Nguyen Khac Bat, Nguyen Viet Nghia, Tu Hoang Nhan, Dao Thi Lien

Summary

The closed fishing areas in the coastal waters of Vietnam was studied by using the ichthyoplankton survey data collected in the period of 2015-2020. A total of 4,116 samples were identified, including 2,706 samples of fish egg and larvae, and 1,410 samples of shrimp larvae. The two collecting gears used were larvae net (mesh size $2a = 450 \mu\text{m}$) and frame trawl net (mesh size $2a = 1,000 \mu\text{m}$). Monthly data was analyzed to determine spawning grounds and nursery grounds of species groups in the coastal waters. Spawning season of economically important species was estimated based on available information in the same time series. The result determined fifty three closed fishing areas in the coastal waters. Based on the results, we proposed changing thirteen closed fishing areas in Circular No. 19/2018/TT-BNNPTNT dated November 15, 2018 guidelines for protection and development of aquatic resources and add more new thirty three areas in the coastal waters. Total area of closed fishing areas estimated about 16,530 km^2 . We suggested establishing a closed season from March 1 to June 30 in the Gulf of Tonkin and Central, from February 1 to May 30 in the south-eastern and south-western seas of Vietnam. However, we should closed one month in annual April as a pilot program.

Keyword: *Closed fishing area, closed fishing season, spawning ground, nursery ground, coastal waters of Vietnam, fish egg and larvae, shrimp larvae.*

Người phản biện: TS. Đào Mạnh Sơn

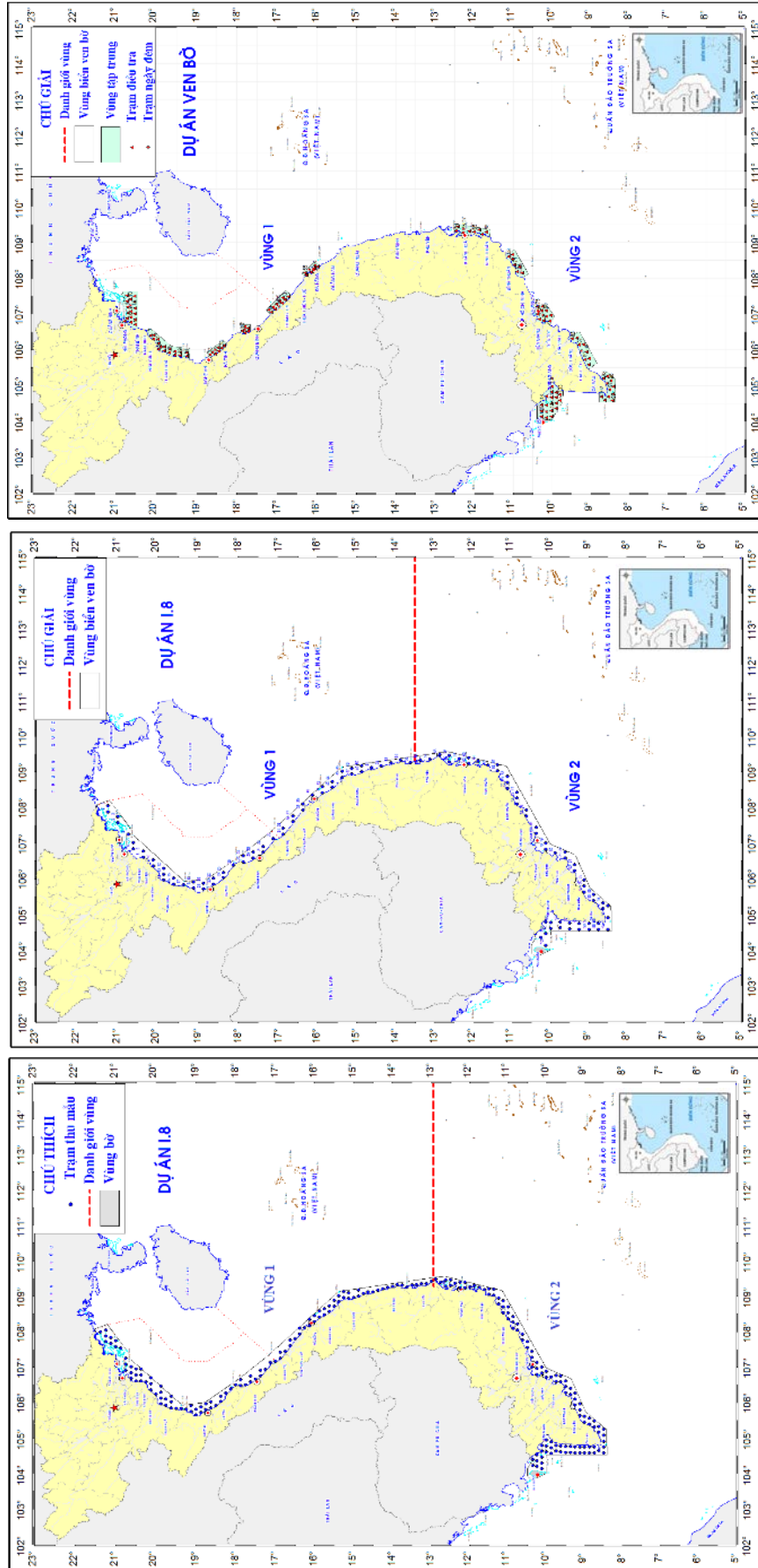
Ngày nhận bài: 5/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 7/9/2021

Ngày duyệt đăng: 13/9/2021

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Trạm điều tra nguồn giống trứng cá, cá con và ấu trùng tôm, tôm con ở vùng biển ven bờ Việt Nam giai đoạn 2015-2020

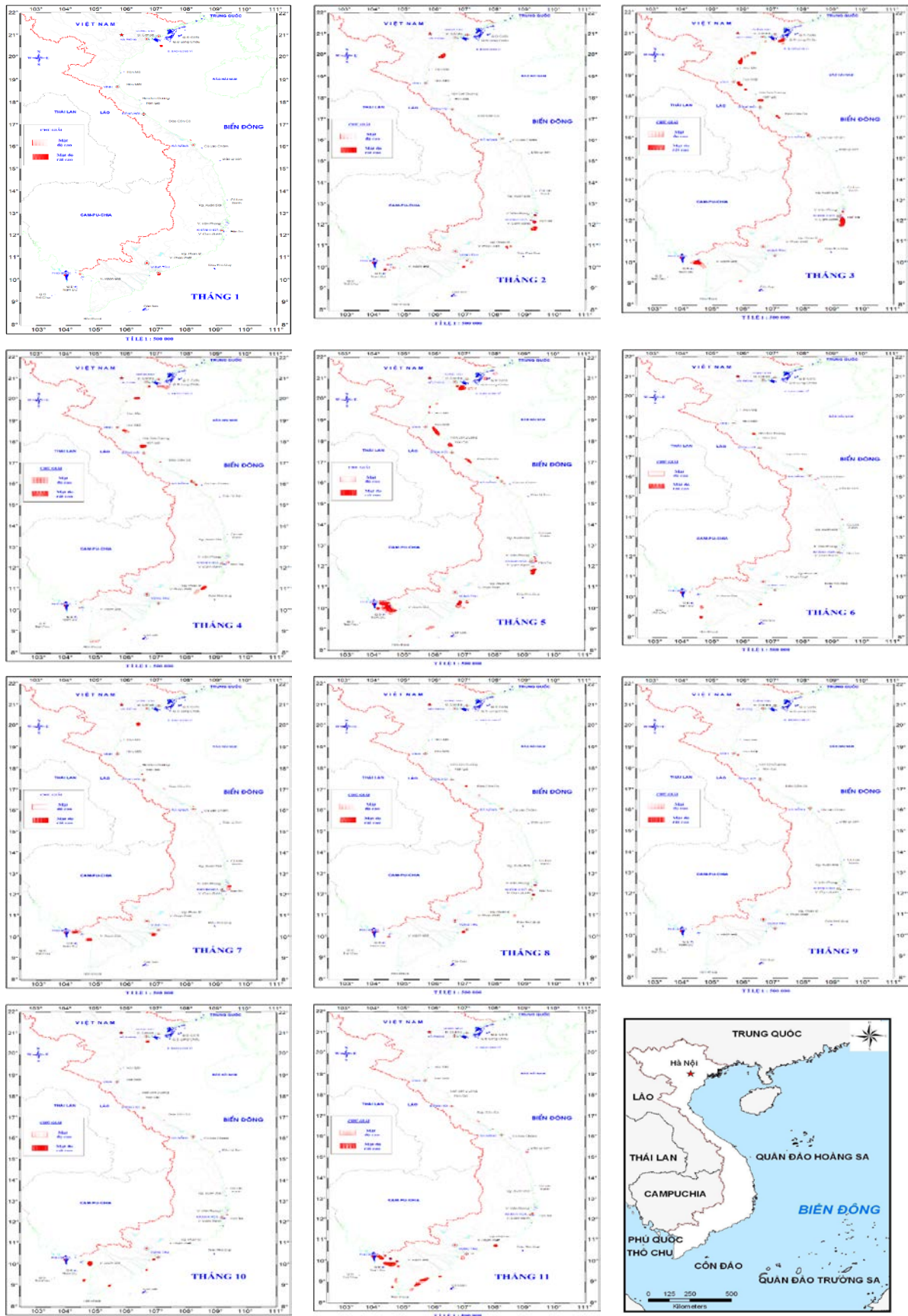


Điều tra mặt rộng năm 2015-2016
(220 trạm)

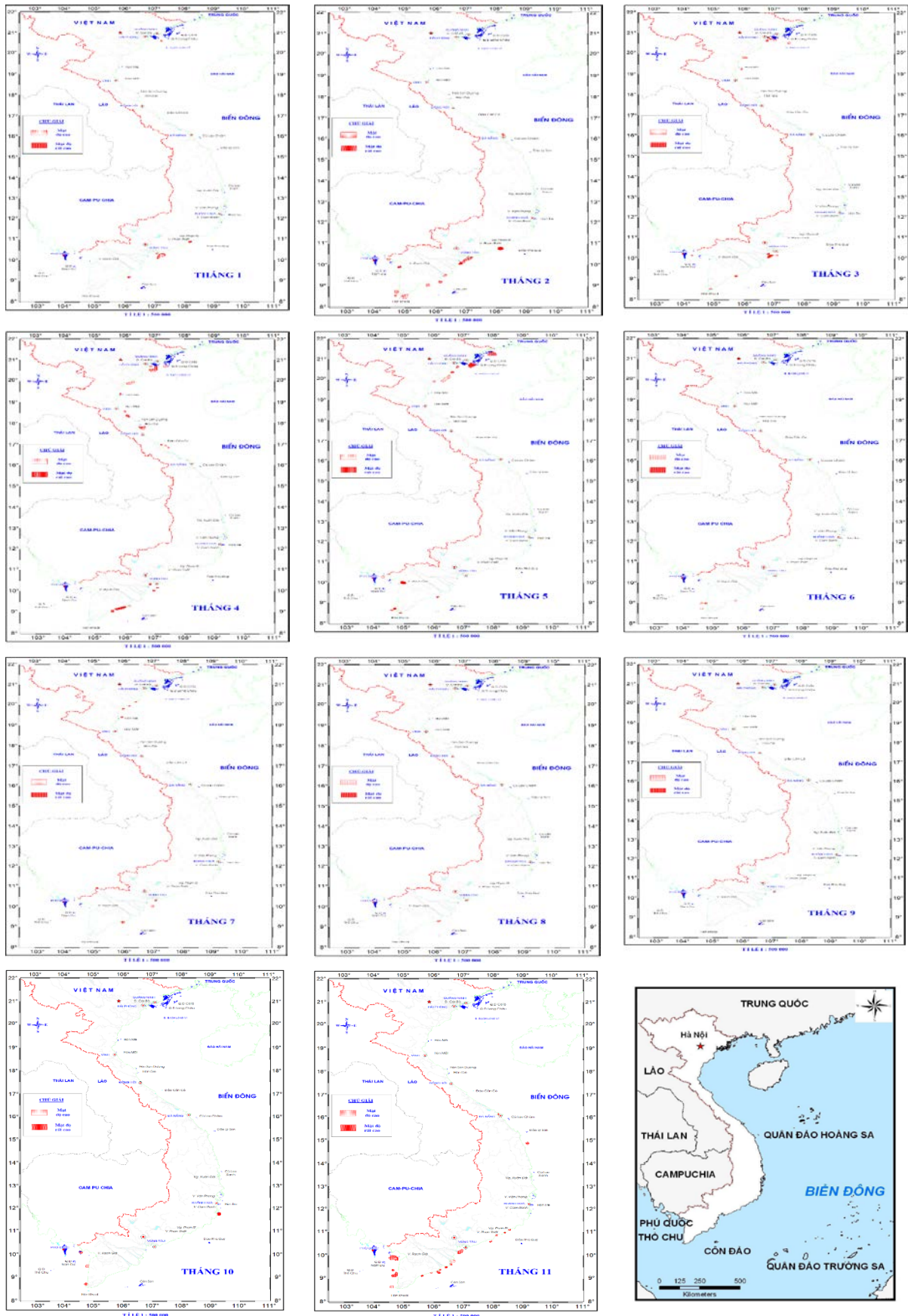
Điều tra mặt rộng năm 2017-2020
(110 trạm)

Điều tra vùng tập trung năm 2017-2019
(120 trạm biên và 12 trạm ngày đêm)

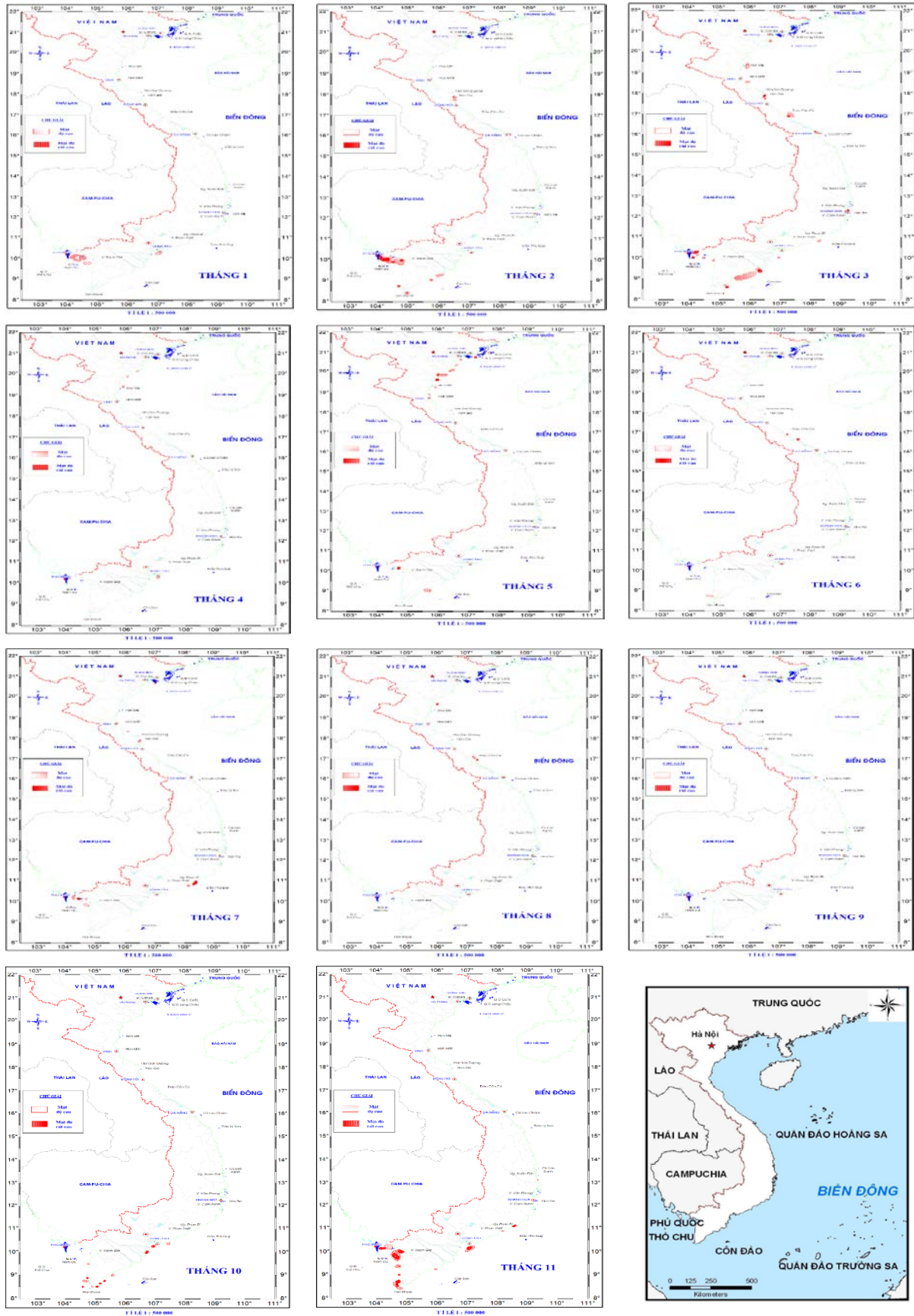
Phụ lục 2: Vùng sinh sản tập trung (mật độ trứng cá cao) của các đối tượng cá kinh tế



Phụ lục 3: Vùng ương nuôi tập trung (mật độ cá con cao) của các đối tượng cá kinh tế



Phụ lục 4: Vùng ương nuôi tập trung (mật độ ATTTC cao) của các đối tượng tôm kinh tế



KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Phụ lục 5: Đề xuất điều chỉnh phạm vi các khu vực cấm khai thác có thời hạn tại
Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/ tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày - đến ngày)	Các đối tượng chính được bảo vệ
1 ^(*)	Vùng biển ven Đảo Cô Tô	Quảng Ninh	C1a: (21°04'00"N, 107°39'00"E) C1b: (21°04'00"N, 107°52'30"E) C1c: (20°55'00"N, 107°52'30"E) C1d: (20°55'00"N, 107°39'00"E)	01/4-30/6	Bào ngư chín lỗ (<i>Haliotis diversicolor</i>), họ san hô cành (Pocilloporidae), họ san hô lỗ đỉnh (Acroporidae), họ san hô khối (Poritidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillaeidae), cá lượng (Nemipteridae), cá phèn (Mullidae), cá trích (Clupeidae), cá nhồng (Sphyraenidae), cá đục (Sillaginidae)
2 ^(*)	Vùng biển Long Châu - Hạ Mai	Hải Phòng	C2a: (20°47'00"N, 107°10'50"E) C2b: (20°47'00"N, 107°26'00"E) C2c: (20°37'00"N, 107°26'00"E) C2d: (20°37'00"N, 107°10'50"E)	01/3-30/6; 01/8-31/8; 01/11-30/11	Cá phèn (Mullidae), cá tráp (Sparidae), cá lượng (Nemipteridae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá khế (Carangidae), cá nhồng (Sphyraenidae), cá đục (Sillaginidae), cá đối (Mugilidae), cá bàng chài (Labridae), cá mối (Synodontidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillaeidae), tôm gai (Palaemonidae),
3	Vùng biển Tây Nam Long Châu	Hải Phòng	C3a: (20°34'00"N, 106°57'00"E) C3b: (20°34'00"N, 107°03'00"E) C3c: (20°30'00"N, 107°03'00"E) C3d: (20°30'00"N, 106°57'10"E)	01/4-30/6; 01/11-30/11	Cá phèn (Mullidae), cá trác (Priacanthidae), cá trích (Clupeidae), cá nhồng (Sillaginidae), cá sạo (Haemulidae), tôm he (Penaeidae)
4	Vùng ven biển Quất Lâm	Nam Định	C4a: (20°12'30"N, 106°26'50"E) C4b: (20°08'00"N, 106°31'00"E) C4c: (20°03'00"N, 106°24'00"E) C4d: (20°08'00"N, 106°19'30"E)	01/4-30/6	Cá phèn (Mullidae), cá trích (Clupeidae), cá khế (Carangidae), cá lượng (Nemipteridae), cá tráp (Sparidae), cá đục (Sillaginidae)
5 ^(*)	Vùng ven biển Hòn Nẹ	Ninh Bình, Thanh Hóa	C5a: (20°00'30"N, 106°12'20"E) C5b: (20°00'30"N, 106°18'00"E) C5c: (19°51'30"N, 106°18'00"E)	01/4 -30/6	Cá phèn (Mullidae), cá lượng (Nemipteridae), cá tráp (Sparidae), cá đục (Sillaginidae), cá chai (Platycephalidae), cá cãng (Terapontidae), cá trích (Clupeidae), cá khế (Carangidae), cá trổng (Engraulidae), cá đối (Mugilidae), cá đù (Sciaenidae), cá móm (Gerreidae), cá đục

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/ tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày - đến ngày)	Các đối tượng chính được bảo vệ
			C5d: (19°51'30"N, 106°07'15"E) C5e: (19°46'00"N, 106°07'15"E) C5f: (19°46'00"N, 105°55'20"E)		(Sillaginidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae), tôm gai (Palaemonidae)
8 ^(*)	Vùng ven biển Quảng Xương	Thanh Hóa	C6a: (19°40'00"N, 105°50'20"E) C6b: (19°40'00"N, 106°02'00"E) C6c: (19°32'00"N, 106°00'00"E) C6d: (19°32'00"N, 105°48'35"E)	01/4 - 30/5; 01/8-31/8	Cá phèn (Mullidae), cá lượng (Nemipteridae), cá cặng (Terapontidae), cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá đối (Mugilidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae)
12 ^(*)	Vùng ven biển Nghi Xuân	Hà Tĩnh	C7a: (18°40'00"N, 105°48'00"E) C7b: (18°43'00"N, 105°55'00"E) C7c: (18°32'00"N, 106°02'00"E) C7d: (18°27'30"N, 105°56'30"E)	01/3 - 30/6	Cá phèn (Mullidae), cá nhồng (Sphyraenidae), cá trổng (Engraulidae), cá trích (Engraulidae), cá bon (Cynoglossidae), cá mối (Synodontidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae), tôm gai (Palaemonidae)
13	Vùng ven biển Lăng Cô	Thừa Thiên - Huế	C8a: (16°16'35"N, 108°03'30"E) C8b: (16°20'35"N, 108°08'00"E) C8c: (16°16'35"N, 108°12'35"E) C8d: (16°12'55"N, 108°09'30"E)	01/4 - 30/6; 01/8-30/8	Cá mối (Synodontidae), cá cặng (Terapontidae), cá phèn (Mullidae), cá trổng (Engraulidae), cá khế (Carangidae), cá đối (Mugilidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
21 ^(*)	Vùng ven biển Nha Trang	Khánh Hòa	C9a: (12°29'50"N, 109°18'55"E) C9b: (12°29'50"N, 109°27'00"E) C9cc: (12°15'00"N, 109°27'00"E) C9d: (12°15'00"N, 109°11'50"E)	01/5-31/5; 01/7-31/8; 01/11-31/11	Cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá bon lươi (Cynoglossidae), cá mối (Synodontidae), cá đối (Mugilidae), cá hổ (Trichiuridae), cá chình rắn (Ophichthyidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
22a ^(*)	Vùng ven biển vịnh	Bình Thuận	C10a: (11°11'00"N, 108°43'43"E)	01/2-30/4; 01/8-31/8;	Cá lượng (Nemipteridae), cá chai (Platycephalidae), cá đục (Sillaginidae), cá

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/ tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày - đến ngày)	Các đối tượng chính được bảo vệ
	Phan Rí		C10b: (11°07'50"N, 108°45'00"E) C10c: (11°02'00"N, 108°31'30"E) C10d: (11°05'00"N, 108°29'02"E)	01/11-30/11	phèn (Mullidae), cá mối (Synodontidae), cá chình rắn (Ophichthyidae), cá bon lười (Cynoglossidae), cá đoi (Mugilidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)
22b ^(*)	Vùng ven biển vịnh Phan Thiết	Bình Thuận	C10e: (11°01'50"N, 108°23'25"E) C10f: (10°54'00"N, 108°28'00"E) C10g: (10°40'00"N, 108° 3'00"E) C10h: (10°43'45"N, 108°00'30"E)	01/1-30/4; 01/7-31/7; 01/11-30/11	Cá lạng (Nemipteridae), cá cãng (Terapontidae), cá đù (Sciaenidae), cá đục (Sillaginidae), cá lạng (Nemipteridae), cá phèn (Mullidae), cá bon lười (Cynoglossidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá hổ (Trichiuridae), cá khế (Carangidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)
24 ^(*)	Vùng ven biển Vũng Tàu - Tiền Giang	Bà Rịa - Vũng Tàu, Tiền Giang	C11a: (10°22'38"N, 107°14'30"E) C11b: (10°14'30"N, 107°19'30"E) C11c: (9°59'00"N, 106°55'00"E) C11d: (10°07'00"N, 106°47'40"E)	01/1-31/4; 01/7-31/8; 01/11-30/11	Cá đù (Sciaenidae), cá cãng (Terapontidae), cá đoi (Mugilidae), cá lạng (Nemipteridae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá bóng (Gobiidae), cá đục (Sillaginidae), cá cãng (Terapontidae), cá phèn (Mullidae), cá bon (Cynoglossidae), cá khế (Carangidae), cá hổ (Trichiuridae), cá trác (Priacanthidae), cá mối (Synodontidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm mủ ni (Scyllaridae), tôm chì (Pandalidae), tôm gai (Palaemonidae)
26 ^(*)	Vùng ven biển Vĩnh Châu	Sóc Trăng	C12a: (9°21'30"N, 106°10'20"E) C12b: (9°12'30"N, 106°14'30"E) C12c: (9°06'30"N, 106°01'00"E) C12d: (9°16'30"N, 105°57'00"E)	01/2-31/5; 01/11 -30/11	Cá cãng (Terapontidae), cá mối (Synodontidae), cá bóng (Gobiidae), cá đục (Sillaginidae), cá lạng (Nemipteridae), cá đoi (Mugilidae), cá phèn (Mullidae), cá đù (Sciaenidae), cá khế (Carangidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae), tôm mủ ni (Scyllaridae)
27 ^(*)	Vùng ven biển Đông Hải	Bạc Liêu	C13a: (9°13'00"N, 105°47'30"E) C13b: (9°01'00"N, 105°51'00"E) C13c: (8°56'00"N, 105°36'00"E) C13d: (9° 6'30"N,	01/3-30/6; 1/10-30/11	Cá cãng (Terapontidae), cá đoi (Mugilidae), cá phèn (Mullidae), cá lạng (Nemipteridae), cá đục (Sillaginidae), cá tráp (Sparidae), cá bon (Cynoglossidae), cá đù (Sciaenidae), cá kìm (Hemiramphidae), cá mú (Epinephelinae), cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá khế (Carangidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/ tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày - đến ngày)	Các đối tượng chính được bảo vệ
			105°32'00"E)		(Palaemonidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae)
29(*)	Vùng ven biển phía Đông Ngọc Hiền	Cà Mau	C14a: (8°48'00"N, 105°17'30"E) C14b: (8°45'00"N, 105°21'00"E) C14c: (8°40'15"N, 105°15'30"E) C14d: (8°36'00"N, 105°19'00"E) C14e: (8°32'30"N, 105°14'00"E) C14f: (8°39'20"N, 105°07'30"E)	01/3-31/5; 01/10-30/11	Cá mối (Synodontidae), cá đù (Sciaenidae), cá đối (Mugilidae), cá chai (Platycephalidae), cá bon (Cynoglossidae), cá hó (Trichiuridae), cá trích (Clupeidae), cá trồng (Engraulidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)
30(*)	Vùng ven biển phía Đông Hòn Khoai	Cà Mau	C15a: (8°38'00"N, 105°05'50"E) C15b: (8°28'30"N, 105°06'00"E) C15c: (8°28'30"N, 105°01'00"E) C15d: (8°23'00"N, 105°01'00"E) C15e: (8°23'00"N, 104°56'00"E) C15f: (8°28'30"N, 104°56'00"E) C15g: (8°28'30"N, 104°52'00"E) C15h: (8°34'15"N, 104°51'30"E)	01/2-31/5; 01/10-31/11	Cá đục (Sillaginidae), cá đối (Mugilidae), cá đù (Sciaenidae), cá cãng (Terapontidae), cá bóng (Gobiidae), cá nhái (Belonidae), cá bon (Cynoglossidae), cá trích (Clupeidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)
31(*)	Vùng ven biển phía Tây Ngọc Hiền	Cà Mau	C16a: (8°48'00"N, 104°35'00"E) C16b: (8°48'00"N, 104°47'00"E) C16c: (8°35'50"N, 104°44'00"E) C16d: (8°29'00"N, 104°44'00"E) C16e: (8°29'00"N, 104°47'00"E)	01/2-29/2; 01/5-30/6; 01/10-31/11	Cá lượng (Nemipteridae), cá bóng (Gobiidae), cá đù (Sciaenidae), cá đục (Sillaginidae), cá đối (Mugilidae), cá pèn (Mullidae), cá tráp (Sparidae), cá chai (Platycephalidae), cá sơn đá (Holocentridae), cá bon (Cynoglossidae), cá khế (Carangidae), cá chim (Stromateidae), cá nục heo (Coryphaenidae), cá trồng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá khế (Carangidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm lửa (Solenoceridae)

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/ tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày - đến ngày)	Các đối tượng chính được bảo vệ
32	Vùng ven biển vịnh Rạch Giá	Kiên Giang	C17a: (10°06'10"N, 104°56'50"E) C17b: (9°54'35"N, 105°00'35"E) C17c: (9°54'35"N, 104°56'50"E)	01/4 - 30/6	Cá đù (Sciaenidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá bóng (Gobiidae), cá hồng (Lutjanidae), cá bon (Cynoglossidae)
33	Vùng ven biển phía Đông An Thới	Kiên Giang	C18a: (10°03'00"N, 104°06'00"E) C18b: (10°03'00"N, 104°10'00"E) C18c: (9°59'00"N, 104°10'00"E) C18d: (9°59'00"N, 104°06'00"E)	01/11-30/11	Cá mú (Serranidae), cá bò (Monacanthidae), cá khế (Carangidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá bóng (Gobiidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
34	Vùng biển phía Tây quần đảo Hải Tặc	Kiên Giang	C19a: (10°18'00"N, 104°16'00"E) C19b: (10°18'00"N, 104°20'00"E) C19c: (10°14'00"N, 104°20'00"E) C19d: (10°15'00"N, 104°16'00"E)	01/4-30/6	Cá lượng (Nemipteridae), cá chai (Platycephalidae), cá chim (Stromateidae), cá cãng (Terapontidae), cá trích (Clupeidae), tôm he (Penaeidae)
35	Vùng biển phía Tây Bắc đảo Hòn Tre	Kiên Giang	C20a: (10°02'45"N, 104°47'00"E) C20b: (10°02'45"N, 104°51'00"E) C20c: (9°58'45"N, 104°51'00"E) C20d: (9°58'45"N, 104°47'00"E)	01/11 -30/11	Tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)

Ghi chú: Thứ tự tại bảng là thứ tự 20 khu vực cấm tương ứng tại Phụ lục III của Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15/11/2018; "" là khu vực đề xuất điều chỉnh mở rộng phạm vi, ranh giới và cập nhật đối tượng, thời gian cấm khai thác; khu vực cấm số 22 (Vùng ven biển vịnh Phan Thiết) được tách và mở rộng thành 2 khu vực được đánh thứ tự là số 22a và số 22b.*

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Phụ lục 5: Danh mục và phạm vi các khu vực cấm khai thác có thời hạn đề xuất bổ sung ở vùng biển ven bờ

TT	Khu vực cấm	Tỉnh	Phạm vi/Tọa độ cấm	Thời gian cấm (Từ ngày- đến ngày)	Đối tượng chính được bảo vệ
B1	Vùng ven biển Đảo Trần	Quảng Ninh	B1a: (21°18'00"N, 107°51'00"E) B1b: (21°18'00"N, 108°03'00"E) B1c: (21°11'00"N, 108°03'00"E) B1d: (21°11'00"N, 107°51'00"E)	01/5-30/6	Cá lượng (Nemipteridae), cá khế (Carangidae), cá trích (Clupeidae), cá cãng (Terapontidae), cá phèn (Mullidae), cá đục (Sillaginidae)
B2	Vùng biển phía Nam đảo Mai Hạ	Quảng Ninh	B2a: (20°33'00"N, 107°27'00"E) B2b: (20°33'00"N, 107°32'00"E) B2c: (20°30'00"N, 107°32'00"E) B2d: (20°30'00"N, 107°27'00"E)	01/3-30/4	Cá trích (Clupeidae), cá đù (Sciaenidae), cá lượng (Nemipteridae), cá đối (Mugilidae)
B3	Vùng ven biển Cát Bà	Hải Phòng	B3a: (20°43'30"N, 106°59'30"E) B3b: (20°43'30"N, 107°05'00"E) B3c: (20°40'00"N, 107°05'00"E) B3d: (20°40'00"N, 106°59'30"E)	01/1-31/5; 01/7-31/7	Cá trổng (Engraulidae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá phèn (Mullidae), cá đục (Mugilidae), cá đù (Sciaenidae), cá thu ngừ (Scombridae), cá đục (Sillaginidae), cá khế (Carangidae), cá mối (Synodontidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B4	Vùng ven biển Hải Phòng	Hải Phòng	B4a: (20°43'20"N, 106°48'05"E) B4b: (20°40'30"N, 106°50'30"E) B4c: (20°37'00"N, 106°50'00"E) B4d: (20°32'00"N, 106°43'00"E) B4e: (20°36'00"N, 106°39'30"E)	01/3-31/5; 01/10-31/10	Cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá bon lưỡ (Cynoglossidae), cá phèn (Mullidae), cá mối (Synodontidae), cá đục (Sillaginidae), cá móm (Gerreidae), cá lượng (Nemipteridae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae)
B5	Vùng ven biển Thái Bình	Thái Bình	B5a: (20°24'50"N, 106°36'15"E) B5b: (20°24'50"N, 106°40'00"E) B5c: (20°20'00"N, 106°40'00"E) B5d: (20°20'00"N, 106°35'40"E)	01/4-31/5	Cá trích (Clupeidae), cá lượng (Nemipteridae), cá phèn (Mullidae), cá cãng (Terapontidae), cá khế (Carangidae), cá chuồn (Exocoetidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae)
B6	Vùng ven biển Hòn Mê	Thanh Hóa	B6a: (19°26'00"N, 105°48'45"E) B6b: (19°26'00"N, 105°58'30"E) B6c: (19°12'30"N, 105°58'30"E) B6d: (19°12'30"N, 105°52'30"E) B6e: (19°17'20"N, 105°52'30"E) B6f: (19°17'20"N, 105°48'20"E)	01/3-31/7	Cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá phèn (Mullidae), cá đối (Mugilidae), cá đục (Sillaginidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae, Lysiosquillidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
B7	Vùng ven biển Cửa Lò	Nghệ An	B7a: (18°53'20"N, 105°39'45"E) B7b: (18°55'30"N, 105°43'00"E)	01/4-31/5	Cá trích (Clupeidae), cá phèn (Mullidae), cá đục (Sillaginidae), cá lượng (Nemipteridae), cá nhồng

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cắm	Tỉnh	Phạm vi/Tọa độ cắm	Thời gian cắm (Từ ngày- đến ngày)	Đối tượng chính được bảo vệ
			B7c: (18°50'30"N, 105°46'30"E) B7d: (18°48'10"N, 105°43'40"E)		(Sphyraenidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B8	Vùng ven biển Cắm Xuyên	Hà Tỉnh	B8a: (18°22'00"N, 106°00'30"E) B8b: (18°27'00"N, 106°06'00"E) B8c: (18°20'00"N, 106°13'00"E) B8d: (18°15'00"N, 106°09'40"E)	01/3-31/7	Cá trích (Clupeidae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá trổng (Engraulidae), cá khế (Carangidae), cá bon lười (Cynoglossidae), cá đục (Sillaginidae), cá phèn (Mullidae), cá lượng (Nemipteridae), cá đù (Sciaenidae), cá mối (Synodontidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm mũ ni (Scyllaridae)
B9	Vùng ven biển Kỳ Anh	Hà Tỉnh	B9a: (18°08'40"N, 106°19'15"E) B9b: (18°12'00"N, 106°22'00"E) B9c: (18°09'00"N, 106°26'30"E) B9d: (18°07'20"N, 106°26'00"E)	01/5-30/6	Cá mối (Synodontidae), cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae)
B10	Vùng ven biển Quảng Trạch	Quảng Bình	B10a: (17°56'00"N, 106°32'10"E) B10b: (17°56'00"N, 106°41'00"E) B10c: (17°40'30"N, 106°41'00"E) B10d: (17°40'30"N, 106°30'25"E)	01/2-31/7	Cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá đục (Sillaginidae), cá tráp (Sparidae), cá bon lười (Cynoglossidae), cá phèn (Mullidae), cá lượng (Nemipteridae), cá nhồng (Sphyraenidae), cá khế (Carangidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B11	Vùng ven biển Quảng Trị	Quảng Trị	B11a: (17°06'00"N, 107°05'45"E) B11b: (17°10'00"N, 107°10'00"E) B11c: (16°55'30"N, 107°25'00"E) B11d: (16°48'20"N, 107°18'20"E)	01/3-31/8	Cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá mối (Synodontidae), cá phèn (Mullidae), cá đoi (Mugilidae), cá đục (Sillaginidae), cá cãng (Terapontidae), cá bon lười (Cynoglossidae), cá lượng (Nemipteridae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm chì (Pandalidae)
B12	Vùng ven biển Quảng Điền	Thừa Thiên -Huế	B12a: (16°43'20"N, 107°25'00"E) B12b: (16°47'00"N, 107°28'00"E) B12c: (16°38'00"N, 107°40'00"E) B12d: (16°34'00"N, 107°38'40"E)	01/6-31/8; 01/11- 30/11	Cá đục (Sillaginidae), cá trích (Clupeidae), cá chai Ấn Độ (Platycephalidae), cá lượng (Nemipteridae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá nhồng (Sphyraenidae), cá đoi (Mugilidae), tôm tít (Harpiosquillidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cắm	Tỉnh	Phạm vi/Tọa độ cắm	Thời gian cắm (Từ ngày- đến ngày)	Đối tượng chính được bảo vệ
B13	Vùng ven biển Phú Vang	Thừa Thiên - Huế	B13a: (16°23'40"N, 107°52'00"E) B13b: (16°26'00"N, 107°54'00"E) B13c: (16°20'35"N, 108°01'05"E)	01/6-30/6; 01/11- 30/11	Cá trích (Clupeidae), cá bon lưỡi (Cynoglossidae), cá mối (Synodontidae)
B14	Vùng biển vịnh Đà Nẵng	Đà Nẵng	B14a: (16°12'38"N, 108°11'40"E) B14b: (16°14'30"N, 108°12'00"E) B14c: (16°10'30"N, 108°16'00"E) B14d: (16°09'20"N, 108°15'00"E)	01/2-30/4	Cá trích (Clupeidae), cá phèn (Mullidae), cá đoi (Mugilidae), cá đục (Sillaginidae), cá mối (Synodontidae), cá lượng (Nemipteridae), tôm tít (Squillidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
B15	Vùng biển phía Nam Bán đảo Son Trà	Đà Nẵng	B15a: (16°05'50"N, 108°18'35"E) B15b: (16°00'00"N, 108°20'00"E) B15c: (15°58'45"N, 108°17'00"E)	01/3-31/7	Cá mối (Synodontidae), cá trích (Clupeidae), cá trồng (Engraulidae), cá bon lưỡi (Cynoglossidae), cá chình rắn (Ophichthyidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B16	Vùng ven biển Cửa Đại	Quảng Nam	B16a: (15°53'15"N, 108°23'00"E) B16b: (15°55'00"N, 108°25'30"E) B16c: (15°51'00"N, 108°27'30"E) B16d: (15°49'30"N, 108°24'40"E)	01/4-30/6	Cá trích (Clupeidae), cá cãng (Terapontidae), cá đục (Sillaginidae), cá lượng (Nemipteridae), cá mối (Synodontidae), cá chai (Platycephalidae), cá bon lưỡi (Cynoglossidae)
B17	Vùng biển phía Nam Hòn Ông	Quảng Nam	B17a: (15°39'00"N, 108°41'00"E) B17b: (15°39'00"N, 108°46'00"E) B17c: (15°35'00"N, 108°46'00"E) B17d: (15°35'00"N, 108°41'00"E)	01/6-30/6	Cá trích (Clupeidae), cá khế (Carangidae), cá mối (Synodontidae)
B18	Vùng biển phía Nam đảo Lý Sơn	Quảng Ngãi	B18a: (15°17'40"N, 109°03'00"E) B18b: (15°17'40"N, 109°08'00"E) B18c: (15°13'00"N, 109°08'00"E) B18d: (15°13'00"N, 109°03'00"E)	01/11- 31/11	Cá mối (Synodontidae), cá chình rắn (Ophichthyidae), cá phèn (Mullidae), cá trích (Clupeidae), cá chuồn (Exocoetidae)
B19	Vùng biển ven huyện Đức Phổ	Quảng Ngãi	B19a: (14°55'00"N, 109°06'00"E) B19b: (14°55'00"N, 109°11'00"E) B19c: (14°50'30"N, 109°11'00"E) B19d: (14°50'30"N, 109°06'00"E)	01/11- 31/11	Cá phèn (Mullidae), cá cãng (Terapontidae), cá trích (Clupeidae), cá lanh (Chirocentridae), cá khế (Carangidae)
B20	Vùng ven biển Quy Định Nhơn	Bình Định	B20a: (13°57'50"N, 109°15'35"E) B20b: (13°58'55"N, 109°18'30"E) B20c: (13°52'20"N, 109°21'50"E) B20d: (13°50'50"N, 109°17'45"E)	01/6-30/6	Cá trích (Clupeidae), cá mối (Synodontidae), cá hổ (Trichiuridae), cá trồng (Engraulidae), cá bon lưỡi (Cynoglossidae), cá chình rắn (Ophichthyidae)

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cắm	Tỉnh	Phạm vi/Tọa độ cắm	Thời gian cắm (Từ ngày- đến ngày)	Đối tượng chính được bảo vệ
B21	Vùng ven biển Tuy Hòa	Phú Yên	B21a: (13°07'35"N, 109°18'05"E) B21b: (13°08'50"N, 109°20'30"E) B21c: (13°05'00"N, 109°23'00"E) B21d: (13°03'45"N, 109°20'36"E)	01/11- 31/11	Tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B22	Vùng ven biển vịnh Cam Ranh	Khánh Hòa	B22a: (11°57'10"N, 109°17'05"E) B22b: (11°55'00"N, 109°24'30"E) B22c: (11°42'00"N, 109°20'00"E) B22d: (11°43'30"N, 109°14'00"E)	01/2-31/3; 01/5-31/5; 01/8-31/8; 01/10- 31/10	Cá trích (Clupeidae), cá trổng (Engraulidae), cá đối (Mugilidae), cá cãng (Terapontidae), cá mối (Synodontidae), cá chình rắn (Ophichthyidae), cá hổ (Trichiuridae)
B23	Vùng ven biển LaGi	Bình Thuận	B23a: (10°39'30"N, 107°52'30"E) B23b: (10°39'30"N, 107°57'30"E) B23c: (10°34'30"N, 107°57'30"E) B23d: (10°34'30"N, 107°52'30"E)	01/11- 31/11	Cá lượng (Nemipteridae), cá phèn (Mullidae), cá đục (Sillaginidae)
B24	Vùng ven biển Đất Đỏ	Bà Rịa - Vũng Tàu	B24a: (10°25'00"N, 107°24'00"E) B24b: (10°25'00"N, 107°29'00"E) B24c: (10°20'00"N, 107°29'00"E) B24d: (10°20'00"N, 107°24'00"E)	01/10- 31/10	Tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
B25	Vùng ven biển cửa Hàm Luông	Bến Tre	B25a: (10°03'20"N, 106°45'00"E) B25b: (10°02'30"N, 106°47'30"E) B25c: (9°55'00"N, 106°41'50"E) B25d: (9°55'10"N, 106°40'00"E)	01/10- 31/10	Tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B26	Vùng ven biển cửa Cung Hầu	Trà Vinh	B26a: (9°50'00"N, 106°39'40"E) B26b: (9°46'00"N, 106°44'30"E) B26c: (9°34'30"N, 106°37'30"E) B26d: (9°36'30"N, 106°33'20"E)	01/6-30/6; 01/11- 31/11	Cá trổng (Engraulidae), cá cãng (Terapontidae), cá đù (Sciaenidae), cá đối (Mugilidae), cá phèn (Mullidae), cá đục (Sillaginidae), cá lượng (Nemipteridae), cá khế (Carangidae), cá bon lươi (Cynoglossidae), cá trích (Clupeidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae), Harpiosquillidae)
B27	Vùng ven biển cửa Trần Đề	Sóc Trăng	B27a: (9°32'00"N, 106°27'00"E) B27b: (9°29'00"N, 106°30'00"E) B27c: (9°19'30"N, 106°21'00"E) B27d: (9°27'00"N, 106°12'00"E)	01/2-31/3; 01/11- 31/11	Cá cãng (Terapontidae), cá đù (Sciaenidae), cá lượng (Nemipteridae), cá trổng (Engraulidae), cá đối (Mugilidae), cá đục (Sillaginidae), cá phèn (Mullidae), cá bon lươi (Cynoglossidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae)
B28	Vùng ven biển cửa Sông	Cà Mau	B28a: (9°09'00"N, 104°42'00"E) B28b: (9°09'00"N, 104°48'40"E) B28c: (8°57'00"N, 104°48'10"E)	01/6-30/6; 01/11- 30/11	Cá trích (Clupeidae), cá đối (Mugilidae), cá phèn (Mullidae), cá đù (Sciaenidae), cá bon lươi (Cynoglossidae), cá bóng trắng

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Khu vực cắm	Tỉnh	Phạm vi/Tọa độ cắm	Thời gian cắm (Từ ngày- đến ngày)	Đối tượng chính được bảo vệ
	Đốc		B28d: (8°57'00"N, 104°35'00"E) B28e: (9°02'30"N, 104°35'00"E) B28f: (9°02'30"N, 104°42'00"E)		(Gobiidae), cá cặng (Terapontidae), cá lượng (Nemipteridae), cá trổng (Engraulidae), cá khế (Carangidae), cá trác (Priacanthidae), cá đục (Sillaginidae)
B29	Vùng ven biển huyện U Mình	Cà Mau	B29a: (9°32'00"N, 104°44'30"E) B29b: (9°32'00"N, 104°50'10"E) B29c: (9°20'00"N, 104°49'25"E) B29d: (9°20'00"N, 104°37'00"E) B29e: (9°25'30"N, 104°37'00"E) B29f: (9°25'30"N, 104°44'30"E)	01/6-30/6; 01/10- 30/11	Cá phèn (Mullidae), cá trổng (Engraulidae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá trích (Clupeidae), cá đối (Mugilidae), cá đù (Sciaenidae), cá chìa vôi (Syngnathidae), cá khế (Carangidae), tôm tít (Squillidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae)
B30	Vùng biển ven đảo Đào Tre	Kiên Giang	B30a: (9°56'30"N, 104°33'00"E) B30b: (9°56'30"N, 104°48'00"E) B30c: (9°46'00"N, 104°48'00"E) B30d: (9°46'00"N, 104°33'00"E)	01/2-31/3; 01/7-31/7; 01/11- 30/11	Cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá phèn (Mullidae), cá lượng (Nemipteridae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá thia (Pomacentridae), cá đục (Sillaginidae), cá chìa vôi (Syngnathidae), tôm he (Penaeidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae, Harpiosquillidae)
B31	Vùng biển quần đảo Bà Lụa	Kiên Giang	B31a: (10°10'00"N, 104°29'00"E) B31b: (10°10'00"N, 104°36'00"E) B31c: (10°04'00"N, 104°36'00"E) B31d: (10°04'00"N, 104°29'00"E)	01/1-31/3; 01/7-31/8; 01/10- 30/11	Tôm he (Penaeidae), tôm tít (Squillidae), tôm gai (Palaemonidae)
B32	Vùng biển phía Nam quần đảo Hà Tiên	Kiên Giang	B32a: (10°11'00"N, 104°13'00"E) B32b: (10°11'00"N, 104°19'00"E) B32c: (10°06'00"N, 104°19'00"E) B32d: (10°06'00"N, 104°13'00"E)	01/1-31/1; 01/3-31/3; 01/5-31/5; 01/7-31/7; 01/11- 30/11	Cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá đù (Sciaenidae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá đối (Mugilidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae), tôm he (Penaeidae)
B33	Vùng ven biển Hà Tiên	Kiên Giang	B33a: (10°21'55"N, 104°26'30"E) B33b: (10°16'35"N, 104°31'50"E) B33c: (10°14'04"N, 104°29'30"E) B33d: (10°20'00"N, 104°24'30"E)	01/1-28/2; 01/5-31/7; 01/11- 30/11	Cá cặng (Terapontidae), cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá bóng trắng (Gobiidae), cá bon lưỡ (Cynoglossidae), cá hổ (Trichiuridae), cá đục (Sillaginidae), cá thia (Pomacentridae), cá mối (Synodontidae), tôm gai (Palaemonidae), tôm tít (Squillidae)

HIỆN TRẠNG NGUỒN LỢI VÀ HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC HẢI SẢN Ở VÙNG VEN BIỂN THÁI BÌNH

Mai Công Nhuận¹, Vũ Việt Hà¹

TÓM TẮT

Vùng ven biển tỉnh Thái Bình có số lượng loài hải sản bắt gặp rất đa dạng và phong phú với 427 loài hải sản được xác định. Trong đó, nhóm cá đáy bắt gặp nhiều nhất với 146 loài; nhóm cá rạn là 81 loài; nhóm cá nổi là 73 loài; nhóm thân mềm 31 loài và nhóm sam biển 1 loài. Năng suất khai thác trung bình ở vùng biển Thái Bình có sự biến động qua các thời điểm điều tra từ năm 2009 đến nay. Kết quả điều tra bằng tàu lưới kéo đơn chiếm sản lượng cao nhất là nhóm cá đáy (28,54%); nhóm cá nổi (21,68%); nhóm cá rạn (19,20%); nhóm giáp xác, nhuyễn thể (17,54%) và thân mềm là 13,4%. Kết quả điều tra bằng lưới kéo tôm chiếm sản lượng cao nhất là nhóm nhuyễn thể giáp xác (54%); nhóm cá đáy (26%); nhóm cá rạn (10%); nhóm cá nổi (6%) và nhóm chân đầu là 3%. Trữ lượng nguồn lợi ở vùng biển Thái Bình ở thời điểm hiện tại ước tính khoảng 2.227 tấn, trong đó ở vùng lộng là 1.270 tấn (chiếm 57%) và vùng bờ khoảng 957 tấn (chiếm 43%). Tổng số tàu thuyền được cấp phép hoạt động khai thác ở tỉnh Thái Bình năm 2018 là 863 chiếc. Các loại nghề tham gia hoạt động khai thác ở vùng biển Thái Bình tương đối đa dạng. Trong đó, nghề lưới kéo đôi chiếm khoảng 18%; nghề lưới kéo đơn (6%); nghề lưới rê đáy chiếm 6,14%; nghề lưới rê nổi khoảng 35% và các nghề khác chiếm khoảng 32% tổng lượng tàu cấp phép. Nghề lưới kéo đôi có năng suất khai thác trung bình cao nhất khoảng 1.550 kg/ngày; lưới kéo đơn là 544 kg/ngày; lưới rê đáy là 96 kg/ngày; lưới rê nổi là 36 kg/ngày. Tổng sản lượng khai thác năm 2018 đạt khoảng 57.000 tấn, trong đó sản lượng của nghề lưới kéo đôi chiếm đến 51.000 tấn (chiếm đến 89%); nghề lưới kéo đơn khoảng 4.500 tấn, sản lượng của nghề lưới rê nổi, rê đáy và các nghề khác chiếm sản lượng thấp khoảng 1% trong tổng sản lượng.

Từ khóa: Sản lượng, trữ lượng, nhóm loài, nghề khai thác.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thái Bình là tỉnh ven biển thuộc vùng duyên hải vịnh Bắc bộ với chiều dài hơn 50 km đường bờ biển thuộc 2 huyện Tiền Hải và Thái Thụy cùng với nhiều sông lớn (sông Hồng, sông Thái Bình) chảy qua đổ ra biển rất thuận lợi cho việc phát triển kinh tế biển, đặc biệt là phát triển trong lĩnh vực nuôi trồng và khai thác hải sản. Nguồn lợi hải sản của tỉnh được xác định là rất đa dạng và phong phú với sự phân bố tập trung của nhiều nhóm nguồn lợi đặc trưng từ cửa sông, bãi triều rừng ngập mặn và biển khơi [5]. Nhiều năm qua, nghề khai thác hải sản ven biển và ngoài khơi là nguồn thu nhập cao của nhiều ngư dân địa phương trong vùng và giúp cho các hộ ngư dân có được cuộc sống ổn định. Tuy nhiên, trong những năm gần đây nguồn lợi hải sản ven biển đang bị suy giảm nghiêm trọng và có nguy cơ cạn kiệt do áp lực khai thác cao, hình thức khai thác tận diệt, khai thác quá mức. Số lượng tàu đăng ký hoạt động khai thác hải sản hàng năm của tỉnh khoảng 1.000 chiếc chủ yếu khai thác ở vùng biển

ven bờ, đặc biệt các đội tàu hoạt động khai thác nghề lưới kéo không chỉ khai thác quá mức mà còn phá hủy hệ sinh thái nền đáy, bãi đẻ, bãi giống tự nhiên ảnh hưởng lớn đến sự duy trì phục hồi và phát triển nguồn lợi hải sản trong vùng.

Đến thời điểm hiện tại, công tác nghiên cứu nhằm đánh giá hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản cho vùng biển của tỉnh Thái Bình phục vụ định hướng cho công tác quản lý chưa được thực hiện. Công tác bảo vệ nguồn lợi và quản lý nghề cá của tỉnh chủ yếu dựa trên các căn cứ nghiên cứu đánh giá chung của vùng biển vịnh Bắc bộ và chính sách quản lý chung của Nhà nước do đó còn tồn tại những hạn chế nhất định trong thực tiễn. Trước áp lực khai thác đến nguồn lợi ngày càng gia tăng trong cả nước nói chung, việc nghiên cứu đánh giá hiện trạng, biến động và tình hình hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản ở vùng ven biển của tỉnh là rất cần thiết cho việc sắp xếp lại cơ cấu nghề khai thác phù hợp, giảm thiểu mức độ xâm hại, tăng khả năng phục hồi và tái tạo nguồn lợi ở vùng biển của tỉnh.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Trên cơ sở đó, tổng hợp các nguồn tài liệu và dữ liệu điều tra do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong nhiều năm qua ở vùng biển vịnh Bắc bộ, đã tiến hành truy xuất thông tin, tổng hợp kết quả điều tra trong phạm vi vùng biển Thái Bình để phân tích, đánh giá hiện trạng và tình hình hoạt động khai thác nguồn lợi hải sản của tỉnh từ năm 2000 đến nay nhằm cung cấp một số thông tin khoa học quan trọng làm cơ sở phục vụ cho công tác định hướng quản lý nghề cá của tỉnh Thái Bình trong thời gian tới đạt kết quả tốt hơn.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong bài viết được tổng hợp từ các kết quả nghiên cứu, các nguồn số liệu thu thập từ nhiều chuyến điều tra nguồn lợi hải sản và nghề cá thương phẩm ở vùng biển vịnh Bắc bộ do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong giai đoạn 2000-2019 như: Dự án «Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam» giai đoạn II (2000-2005); đề tài điều tra đa dạng sinh học ven bờ vùng biển vịnh Bắc bộ (Năm 2003); đề tài xác định nguyên nhân gây tử vong TC-CC ở vùng ven biển Việt Nam; đề tài điều tra nguồn lợi cá nổi nhỏ ở vùng biển Việt Nam; dự án Điều tra liên hợp Việt - Trung (2013-2019); dự án I.9: «Điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi hải sản biển Việt Nam (2011-2019)»; dự án I.8 «Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản ven biển Việt Nam (2016-2020)».

Trong phạm vi vùng biển Thái Bình, toàn bộ các trạm điều tra nguồn lợi ở vùng biển vịnh Bắc bộ được truy xuất phân tích. Dữ liệu của các chuyến điều tra được tổng hợp phục vụ phân tích các chỉ số nguồn lợi gồm: Đa dạng thành phần loài, thành phần sản lượng, năng suất khai thác, mật độ phân bố nguồn lợi, trữ lượng nguồn lợi, tổng sản lượng khai thác, tình hình hoạt động khai thác hiện tại của tỉnh. Đánh giá trữ lượng nguồn lợi tức thời ở vùng biển Thái Bình ở thời điểm hiện tại sử dụng nguồn số liệu từ kết quả 2 chuyến điều tra gần đây nhất ở vùng biển vịnh Bắc bộ là: chuyến điều tra bằng tàu kéo đơn cá 08/2018 và chuyến điều tra bằng tàu lưới kéo tôm tháng 07/2019 đảm bảo được độ bao phủ cho vùng bờ và vùng lộng của tỉnh. Tổng sản lượng khai thác được tính toán trên nguồn số liệu thu thập ghi sổ nhật ký khai thác của các thuyền

trường hoặc chủ tàu đăng ký hoạt động khai thác hải sản ở tỉnh Thái Bình. Dựa vào các nguồn số liệu hiện có, trong bài viết này tổng sản lượng khai thác của tỉnh Thái Bình được tính cho năm 2018.



Hình 1. Sơ đồ các trạm điều tra nguồn lợi hải sản thuộc vùng biển Thái Bình

2.2. Phân tích và xử lý số liệu.

- *Thành phần loài*: Số liệu thành phần loài được tổng hợp, thống kê dựa trên toàn bộ các chuyến điều tra nguồn lợi thuộc phạm vi vùng biển Thái Bình từ năm 2000 - 2019. Thành phần loài và tỷ lệ sản lượng loài bắt gặp trong các mẻ lưới được tính toán chi tiết cho từng loài. Phân tích thành phần loài dựa trên tài liệu phân loại chuyên ngành chính như: Nam hải ngư loại trí, FAO ...

- *Thành phần sản lượng*: Từng loài thu được trong mỗi mẻ lưới được cân khối lượng, đếm số cá thể, xác định sản lượng từng loài, nhóm loài trong mỗi mẻ lưới từ đó xác định tỷ lệ và cấu trúc sản lượng của các loài/nhóm loài tại mỗi trạm điều tra.

- *Năng suất khai thác (CPUE - kg/h)*: được tính riêng cho từng mẻ lưới, từng loài và tính chung cho cả vùng biển theo công thức [8]:

$$CPUE(kg/h) = \frac{C}{t}$$

Trong đó: C là sản lượng đánh bắt của mẻ lưới (kg); t là thời gian kéo lưới của mẻ.

- *Ước tính trữ lượng*: Trữ lượng ước tính theo phương pháp (Pennington. M 1983): [7]

$$B = \sum S * \frac{CPUA}{q}$$

Trong đó: S là diện tích vùng biển nghiên cứu; q là hệ số thoát lưới (q = 0,5 áp dụng cho lưới kéo cá ở vùng biển Đông Nam Á (Pauly 1980)); \overline{CPUA} là mật độ phân bố trung bình của vùng biển nghiên cứu (tấn/km²). \overline{CPUA} được tính theo công thức: [7]

$$\overline{CPUA} = \frac{\sum C_{ij}}{n_{ij}} \text{ và } C_{ij} = \frac{C_{ij}}{t_{ij} * V_{ij} * D}$$

Trong đó C_{ij} , t_{ij} và V_{ij} lần lượt là sản lượng, thời gian và tốc độ kéo lưới của mẻ lưới ở trạm thứ i, dải độ sâu j; D là độ mở ngang của miệng lưới.

- *Năng suất khai thác trung bình đội tàu*: Năng suất trung bình được ước tính theo công thức:

$$\overline{CPUE}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n CPUE_i$$

Trong đó, \overline{CPUE}_i là năng suất khai thác trung bình của đội tàu i; $CPUE_i$ là năng suất khai thác trung bình của tàu thứ i và n là số mẫu. Đơn vị của năng suất khai thác trung bình là “kg/ngày”

- *Sản lượng khai thác*: Tổng sản lượng khai thác của đội tàu được ước tính theo công thức sau: [9]

$$C_i = \overline{CPUE}_i * f_i \text{ và } f_i = BAC_i * F_i * A_i$$

$$BAC = \text{AverFi} / NC_i$$

Trong đó: C_i là tổng sản lượng khai thác của đội tàu i; $CPUE_i$ là năng suất khai thác trung bình của đội tàu i (sản lượng/ngày); f_i là cường lực khai thác của đội tàu i; BAC là xác suất hoạt động của đội tàu i; F_i tổng số tàu cấp phép hoạt động khai thác của đội tàu i và A_i là số ngày hoạt động tiềm năng trong tháng của đội tàu i; AverFi là số ngày hoạt động trung bình của đội tàu i; NC_i là số ngày khai thác tiềm năng trong tháng của đội tàu i.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng nguồn lợi

3.1.1. Đa dạng thành phần loài

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu từ năm 2000 - 2019 vùng ven biển Thái Bình đã xác định và thống kê bắt gặp tổng số 427 loài hải sản thuộc 100 họ. Trong đó, nhóm cá đáy có độ phong phú cao nhất với 146 loài được xác định; nhóm cá rạn 81 loài; nhóm cá nổi 73 loài; nhóm thân mềm 31 loài và

nhóm sam 1 loài. Thái Bình nằm giữa 2 cửa sông lớn là sông Hồng (cửa Ba Lạt) và sông Thái Bình tiếp giáp với Hải Phòng là khu vực phân bố tập trung của nhiều loài hải sản đặc trưng vùng ven biển vịnh Bắc bộ. Trong đó, họ tôm he (Penaeidae) phong phú nhất về thành phần loài với 31 loài đã bắt gặp trong các chuyến điều tra. Họ cua boi (Portunidae) bắt gặp 21 loài, họ cá đù (Sciaenidae) - 20 loài; họ cá trống (Engraulidae) - 19 loài; họ cá liệt (Leiognathidae) - 15 loài; họ cá bống; họ cá bơn; họ tôm tít có số loài bắt gặp tương đối phong phú. Báo cáo tổng kết của dự án ALMRV-II và kết quả nghiên cứu của Đặng Văn Thi (2006) đã xác định 508 loài hải sản bắt gặp ở toàn vùng biển vịnh Bắc bộ điều đó cho thấy vùng biển Thái Bình có sự phong phú cao về thành phần loài bắt gặp ở vùng biển này [3].

3.1.2. Cấu trúc sản lượng và năng suất khai thác.

3.1.2.1. Kết quả điều tra bằng lưới kéo cá.

Biến động năng suất khai thác trung bình từ kết quả điều tra bằng lưới kéo đơn cá ở vùng biển Thái Bình được đánh giá theo 3 giai đoạn: Giai đoạn 2000- 2005 năng suất trung bình là 35,71 kg/h. Giai đoạn 2010 - 2015 năng suất khai thác trung bình là 53,25 kg/h và giai đoạn 2016 - 2019 năng suất khai thác là 22,15 kg/h. Nhìn chung năng suất khai thác trung bình có sự biến động khá lớn theo thời gian đặc biệt trong những năm gần đây năng suất khai thác giảm hơn 50% so với giai đoạn 2010 - 2015. Đây là khoảng thời gian ở cả 2 giai đoạn cùng chương trình điều tra, tàu và hệ thống trạm khảo sát giống nhau do đó kết quả cho thấy đây là tín hiệu xấu cho sự suy giảm nguồn lợi ở vùng biển này ở thời điểm hiện nay. Năng suất khai thác trong giai đoạn 2000 - 2005 thấp hơn so với giai đoạn 2010 - 2015. Điều này có thể do thời điểm điều tra trong năm, tàu và hệ thống trạm điều tra có sự khác nhau giữa hai giai đoạn cũng một phần nguyên nhân dẫn đến sự sai khác. Theo nhóm nguồn lợi, năng suất khai thác trung bình cao hơn thuộc về các nhóm cá: trong đó nhóm cá đáy có năng suất khai thác cao nhất là 11,50 kg/h; nhóm cá rạn (9,73 kg/h); nhóm cá nổi (9,37 kg/h); nhóm nhuyễn thể, giáp xác và nhóm thân mềm có năng suất thấp hơn lần lượt là 4,85 kg/h và 4,13 kg/h (Bảng 1).

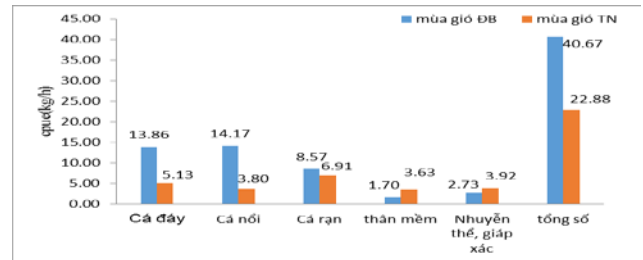
Bảng 1. Năng suất khai thác trung bình (kg/h) bằng lưới kéo đáy

Giai đoạn	Cá đáy	Cá nổi	Cá rạn	Thân mềm	Nhuễn thể, giáp xác	Tổng số
2000 - 2005	10,04	4,59	7,76	6,81	7,22	35,71
2010 - 2015	17,78	16,42	13,83	2,37	2,86	53,25
2016-2019	3,47	5,66	6,19	2,59	4,24	22,15
Trung bình	11,50	9,38	9,73	4,13	4,85	39,33

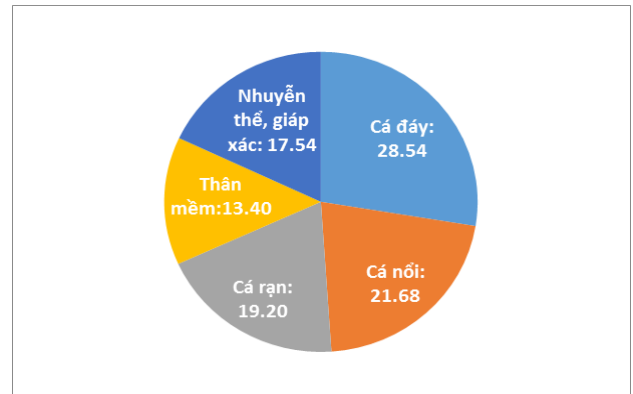
Theo mùa gió, kết quả cho thấy năng suất khai thác trung bình trong mùa gió Đông Bắc cao hơn so với mùa gió Tây Nam. Đối với các nhóm cá như: nhóm cá đáy, nhóm cá rạn, cá nổi cũng thể hiện xu hướng này, nhóm giáp xác và nhóm thân mềm năng suất khai thác thể hiện xu hướng ngược lại năng suất khai thác trong mùa gió Tây Nam cao hơn so với mùa gió Đông Bắc. Điều này cũng phù hợp với điều kiện tự nhiên và tập tính của các loài hải sản ở vùng biển vịnh Bắc bộ. Trong mùa gió Đông Bắc các loài cá thường có xu hướng xuống tầng nước sâu hơn để tránh nhiệt độ thấp ở tầng mặt. Đối với các loài ít di cư, phân bố đặc trưng ở tầng đáy và sát đáy như các loài nhuyễn thể, giáp xác khi nhiệt độ cao hơn trong mùa gió Tây Nam các loài này có khả năng di cư dinh dưỡng mạnh hơn phù hợp với tập tính của loài (Hình 2). Kết quả nghiên cứu cho thấy năng suất khai thác trung bình ở vùng biển Thái Bình thấp hơn so với năng suất khai thác chung của vùng biển vịnh Bắc bộ ở cùng thời điểm nghiên cứu. Cụ thể: kết quả nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa ở vùng biển vịnh Bắc bộ tháng 8/2018 ghi nhận năng suất khai thác đạt 52 kg/h và tháng 9/2019 là 49 kg/h [4].

Cấu trúc nguồn lợi hay tỷ lệ sản lượng các nhóm nguồn lợi trong kết quả điều tra ở vùng biển Thái Bình có sự thay đổi theo thời gian. Điều đó cho thấy cơ cấu nghề trong hoạt động khai thác cũng có sự thay đổi. Trong khoảng thời gian từ 2001 - 2005 nhóm cá đáy luôn chiếm sản lượng cao nhất trong tổng sản lượng so với các nhóm nguồn lợi khác (dao động từ 20% - 36%). Tuy nhiên, trong giai đoạn 2010 - 2019 nhóm nguồn lợi chiếm ưu thế thấy có sự khác biệt theo từng năm. Nhóm cá đáy không còn chiếm sản lượng cao và ưu thế vượt trội trong các chuyến điều tra gần đây thay vào đó là nhóm cá nổi và nhóm cá rạn cũng chiếm tỷ lệ đáng kể trong tổng sản lượng. Điều đó cho thấy cấu trúc nguồn lợi ở vùng ven biển Thái Bình ở thời điểm hiện tại có sự thay đổi bởi tác động của hoạt động khai thác ở

vùng biển này trong những năm gần đây. Điều chỉnh cơ cấu nghề khai thác phù hợp để cân bằng giữa các nhóm nguồn lợi là rất quan trọng trong công tác quản lý và bảo vệ nguồn lợi.



Hình 2. Năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn lợi ở vùng biển Thái Bình theo mùa gió



Hình 3. Tỷ lệ% sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong nghề kéo đơn cá ở vùng biển Thái Bình

3.1.2.2. Kết quả điều tra bằng lưới kéo tôm

Biến động năng suất khai thác trung bình từ kết quả phân tích điều tra bằng lưới kéo tôm ở vùng biển Thái Bình thể hiện trong Bảng 2. Kết quả cho thấy, năng suất khai thác trung bình đạt 22,62 kg/h. Năng suất khai thác có sự biến động khá lớn qua các thời điểm điều tra và theo mùa gió. Năng suất khai thác trung bình trong mùa gió Tây Nam cao hơn so với mùa gió Đông Bắc. Kết quả nghiên cứu này có sự tương đồng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Quang Hùng (2016) ghi nhận năng suất

khai thác ở vùng ven bờ vịnh Bắc bộ khoảng 12 kg/h [3] và nghiên cứu của Vũ Việt Hà (2003) trong mùa gió Tây Nam là 14,44 kg/h và trong mùa gió Đông Bắc là 8,50 kg/h [1, 6].

Theo các nhóm nguồn lợi khác nhau: nhóm nhuyễn thể - giáp xác có năng suất khai thác trung bình cao nhất (12,53 kg/h); tiếp đến là nhóm cá đáy (4,75 kg/h); nhóm cá rạn (3,67 kg/h); nhóm cá nổi (1,06 kg/h) và nhóm thân mềm là 0,86 kg/h. Năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn lợi cũng có sự biến động khá lớn theo các năm trong khoảng thời gian từ năm 2000 - 2019. Đặc biệt là nhóm nhuyễn thể, giáp xác (từ 3,99 - 37,27 kg/h) và nhóm cá rạn (từ 0,56 - 12,24 kg/h).

Theo mùa gió, nhóm nhuyễn thể - giáp xác, nhóm động vật thân mềm và nhóm cá nổi có năng suất trong mùa gió Tây Nam cao hơn so với mùa gió Đông Bắc. Các nhóm khác như nhóm cá đáy, nhóm cá rạn có xu hướng ngược lại. Điều này cũng phù hợp với điều kiện thời tiết tự nhiên đặc trưng theo mùa của vùng biển vịnh Bắc bộ như đã phân tích ở trên.

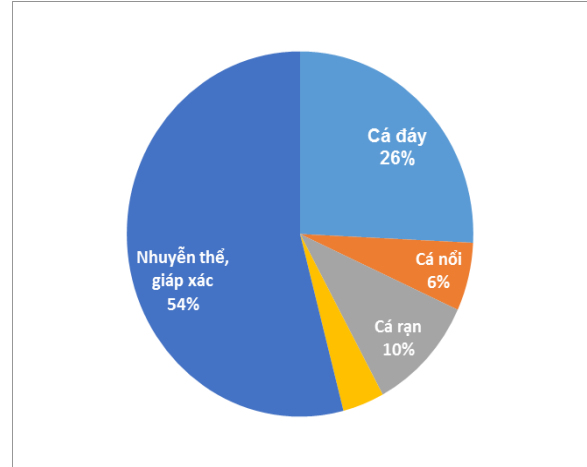
Bảng 2. Năng suất khai thác (kg/h) bằng lưới kéo tôm ở vùng biển Thái Bình

Giai đoạn	Cá đáy	Cá nổi	Cá rạn	thân mềm	Nhuyễn thể, giáp xác	Tổng số
2000-2005	5,80	1,34	3,35	1,09	6,45	18,03
2010-2015	5,99	0,82	6,91	1,20	20,90	35,12
2016-2019	2,46	1,01	0,75	0,28	10,24	14,72
Trung bình	4,75	1,06	3,67	0,86	12,53	22,62

Cấu trúc nguồn lợi hay tỷ lệ sản lượng của các nhóm nguồn lợi bắt gặp trong các chuyến điều tra bằng lưới kéo tôm ở vùng biển Thái Bình từ năm 2000 - 2019 có sự thay đổi. Chiếm sản lượng trung bình cao nhất là nhóm nhuyễn thể, giáp xác (khoảng 54%); nhóm cá đáy (26%); nhóm cá rạn (10%); nhóm cá nổi (6%) và thấp nhất là nhóm thân mềm (5%) (Hình 4).

Tỷ lệ sản lượng của từng nhóm nguồn lợi cũng có sự biến động và thay đổi theo các năm. Trong giai đoạn 2000 - 2005 nhóm giáp xác chiếm khoảng 40% tổng sản lượng, giai đoạn 2010 - 2015 chiếm khoảng (51%) và giai đoạn 2016 - 2019 chiếm khoảng 66,91% trong tổng sản lượng. Nhóm nhuyễn thể, giáp xác

luôn chiếm sản lượng cao trong tổng sản lượng, tuy nhiên năng suất khai thác trung bình ở thời điểm hiện tại thấp hơn so với giai đoạn trước đây. Với đặc trưng của nghề lưới kéo tôm do đó ở các giai đoạn nghiên cứu khác nhau nhóm nhuyễn thể, giáp xác luôn chiếm sản lượng cao nhất trong tổng sản lượng so với các nhóm nguồn lợi khác.



Hình 4. Tỷ lệ sản lượng của các nhóm nguồn lợi trong nghề lưới kéo tôm

3.1.3. Trữ lượng nguồn lợi

Trữ lượng nguồn lợi tức thời ở vùng biển Thái Bình ước tính thời điểm hiện tại được tính toán dựa vào nguồn số liệu điều tra gần đây nhất do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện: Chuyến điều tra bằng tàu lưới kéo đơn cá vào tháng 8/2018 và chuyến điều tra tôm vào tháng 7/2019. Tổng trữ lượng nguồn lợi cho toàn vùng biển ước tính khoảng 2.227 tấn. Trong đó, ở vùng bờ khoảng 975 tấn (chiếm 42,98%) và vùng lộng ước tính khoảng 1.270 tấn (57,02%).

Bảng 3. Trữ lượng (tấn) nguồn lợi hải sản tức thời ở vùng biển Thái Bình

Vùng biển	Diện tích (km ²)	Trữ lượng (tấn)	Tỷ lệ (%)
Vùng bờ	895,7	957,62	42,98
Vùng lộng	1.188,1	1.270,20	57,02
Toàn vùng	2.083,8	2.227,83	100,00

3.2. Hiện trạng hoạt động khai thác

3.2.1. Cơ cấu tàu thuyền

Thái Bình có 2 huyện giáp biển là huyện Thái Thụy và huyện Tiền Hải có các đội tàu tham gia hoạt động khai thác hải sản. Tổng số lượng tàu thuyền cấp phép hàng năm dao động khoảng 1.000

phương tiện. Theo số liệu thu thập từ sổ nhật ký khai thác của các chủ tàu và cán bộ Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện các chuyến phỏng vấn trực tiếp cho thấy: Các đội tàu tham gia hoạt động khai thác hải sản của tỉnh trong những năm gần đây chủ yếu là nghề lưới kéo đôi (160 tàu), lưới kéo đơn (48 tàu), nghề lưới rê nổi (303 tàu), nghề lưới rê đáy (53 tàu) một số loại nghề nhỏ khác và hậu cần nghề cá (279 tàu). Các đội tàu khai thác hải sản của tỉnh chủ yếu hoạt động ở vùng ven bờ, thời gian hoạt động khai thác của mỗi chuyến biển ngắn ngày, khoảng

3-4 ngày/chuyến đối với đội tàu lưới rê và 1-2 ngày/chuyến đối với các đội tàu lưới kéo đơn và kéo đôi. Đội tàu lưới kéo đặc biệt là đội tàu lưới kéo đôi tuy số lượng tàu không nhiều nhưng tổng cường lực khai thác rất cao, tàu có công suất và kích thước lớn, ngư trường hoạt động chủ yếu ở vùng ven bờ, thời gian hoạt động liên tục ở hầu hết các tháng trong năm do đội tàu này ít bị ảnh hưởng nhiều bởi một số yếu tố tự nhiên như: thủy triều, tuần trăng, dòng chảy... như các loại nghề khai thác khác (Bảng 4).

Bảng 4. Cơ cấu tàu thuyền và tổng cường lực khai thác của các đội tàu năm 2018

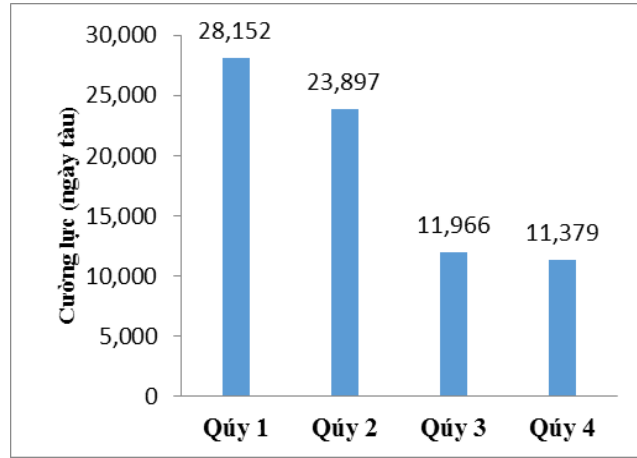
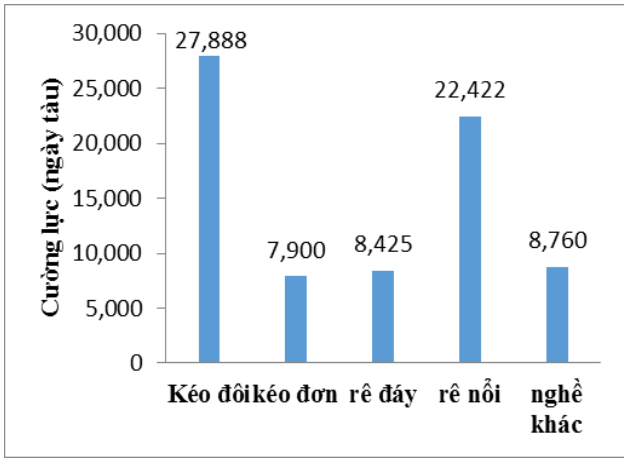
Nghề	CV	Số tàu	Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	Tổng cường lực (ngày tàu)
Kéo đôi	50-90	9	359	383	468	396	1.605
	90-250	38	1.509	1.665	1.724	1.678	6.576
	250-400	59	2.569	2.688	2.777	2.857	10.891
	> 400	54	2.165	2.342	2.17	2.138	8.815
Kéo đơn	20-50		0	0	0	0	0
	50-90	27	1.021	751	1.458	1.199	4.428
	90-250	21	802	583	1.134	954	3.472
Rê đáy	20-50	44	1.848	1.848	2.067	1.99	7.753
	50-90	9	168	168	168	168	672
Rê nổi	20-90	303	13.332	9.09	0	0	22.422
Nghề khác	20-50	279	4.38	4.38	0	0	8.76
Tổng cường lực (ngày tàu)		863	28.152	23.897	11.966	11.379	75.395

3.2.2. Cường lực khai thác và hệ số hoạt động khai thác (BAC)

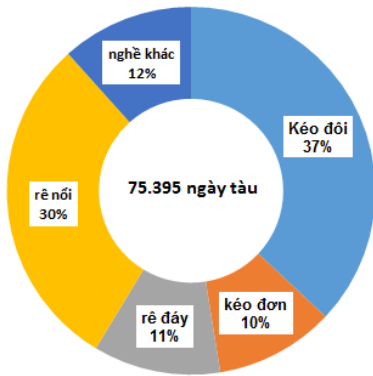
Tổng cường lực khai thác (số ngày tàu) của các đội tàu tham gia hoạt động khai thác trong năm 2018 của tỉnh Thái Bình được thể hình 5 và hình 6: Tổng cường lực khai thác của các đội tàu ước tính khoảng 75 ngàn ngày tàu. Trong đó đội tàu lưới kéo đôi có số ngày hoạt động cao nhất 27.888 ngày tàu (chiếm 37%); tiếp đến là đội tàu lưới rê nổi là 22.422 ngày tàu (chiếm 30%); đội tàu lưới rê đáy là 8.425 ngày tàu (chiếm 11%); đội tàu lưới kéo đơn là 7.900 ngày tàu (chiếm 10%) còn lại là các loại nghề khai thác khác (te, lồng bẫy...).

Tổng cường lực khai thác của các đội tàu có sự khác nhau theo từng quý, cao nhất trong quý I (28.175 ngày tàu); quý II (23.879 ngày tàu); quý III và quý IV có tổng cường lực thấp hơn lần lượt là 11.996 ngày tàu và 11.379 ngày tàu. Điều này cũng phản ánh phù hợp với điều kiện tự nhiên thời tiết

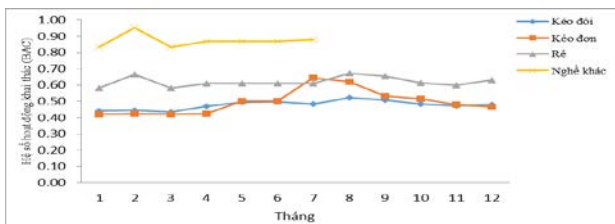
đối với vùng biển vịnh Bắc bộ nói chung và vùng biển Thái Bình nói riêng. Trong quý III và IV thường là mùa mưa bão và gió mùa Đông Bắc do đó số ngày hoạt động của các đội tàu thường thấp hơn so với quý I và II. Đối với các đội tàu khai thác chủ động như nghề lưới kéo ít có sự biến động giữa các quý so với các nghề khai thác thụ động như nghề lưới rê. Các loại nghề này bị ảnh hưởng nhiều bởi các yếu tố thời tiết như sóng gió, dòng chảy, tuần trăng... Tỷ lệ số lượng tàu hay số ngày tàu tham gia hoạt động khai thác khác nhau cũng phần nào phản ánh được hiện trạng và cấu trúc nguồn lợi ở thời điểm hiện tại của tỉnh. Mỗi loại nghề khai thác phù hợp cho từng nhóm nguồn lợi. Nhìn vào cơ cấu nghề của tỉnh Thái Bình cho thấy: Số tàu khai thác nhiều và cường lực khai thác cao là nghề lưới kéo đôi và nghề rê nổi điều đó cho thấy hoạt động khai thác đang tập trung vào nhóm nguồn lợi cá nổi nhỏ ven bờ (cá khế, cá trích, cá ngán, cá nục...)



Hình 5. Cường lực khai thác (ngày tàu) của các đội tàu trong tỉnh năm 2018



Hình 6. Tỷ lệ cường lực theo ngày hoạt động khai thác của các đội tàu ở tỉnh Thái Bình



Hình 7. Hệ số hoạt động khai thác (BAC) của các đội tàu cấp phép ở tỉnh Thái Bình năm 2018

Hoạt động khai thác của các đội tàu của tỉnh Thái Bình chủ yếu tàu có công suất nhỏ hoạt động vùng gần bờ. Do đó, hệ số hoạt động khai thác của các đội tàu ở các tháng trong năm ít có sự biến động. Ngoài đặc thù khai thác của từng nghề hệ số hoạt động của các đội tàu phụ thuộc vào 2 yếu tố chính là điều kiện thời tiết và hiệu quả khai thác. Nguồn lợi cạn kiệt nhiều đội tàu khai thác nghỉ dài ngày do hoạt động không hiệu quả đó là thực tế đối với hầu hết các địa phương ven biển nói chung và ngư dân Thái Bình nói riêng trong những năm gần đây.

3.2.3. Năng suất khai thác của các đội tàu (kg/ngày)

Năng suất khai thác trung bình (kg/ngày) của các đội tàu tham gia hoạt động khai thác của tỉnh Thái Bình đạt 792 kg/ngày. Năng suất khai thác trung bình có sự khác nhau rõ rệt giữa các loại nghề khai thác. Đội tàu lưới kéo đôi có năng suất cao hơn rất nhiều so với các loại nghề khác (1.514 kg/ngày) và ít có sự biến động giữa các quý trong năm; tiếp đến là đội tàu lưới kéo đơn (544 kg/ngày); đôi tàu lưới rê đáy (96 kg/ngày); đội tàu lưới rê nổi (36 kg/ngày) và đội tàu nhỏ khác (46 kg/ngày). Ở các thời điểm khác nhau trong năm, năng suất khai thác trung bình có xu hướng cao hơn ở các tháng cuối năm, cao nhất vào quý III (799 kg/ngày); quý IV (701 kg/ngày); quý I (469 kg/ngày) và quý II (387 ngày).

Bảng 5. Năng suất khai thác trung bình (kg/ngày) của các đội tàu khai thác của tỉnh Thái Bình

Nghề	Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	TB
Kéo đôi	1.706	1.464	1.450	1.435	1.514
Kéo đơn	438	273	876	590	544
Rê đáy	117	115	73	77	96
Rê nổi	37	36	-	-	36
Nghề khác	47	46	-	-	46
TB	469	387	799	701	447

Ghi chú: (-) là không có số liệu

3.2.4. Tổng sản lượng khai thác

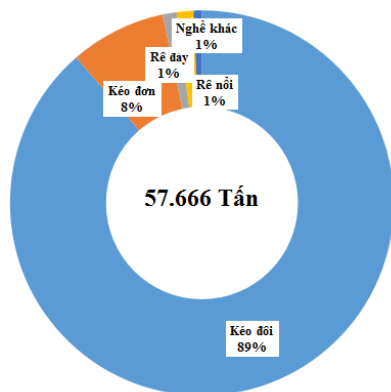
Từ số liệu tàu thuyền được cấp phép của tỉnh và số liệu thu thập từ nghề cá thương phẩm năm 2018; tổng sản lượng khai thác ở vùng biển Thái Bình xác định khoảng 57 ngàn tấn. Trong đó, sản lượng khai thác chủ yếu ở nghề lưới kéo đôi chiếm đến 89%

(51.106 tấn). Các nghề khác chiếm tỷ lệ sản lượng thấp: nghề lưới kéo đơn chiếm khoảng 8% (4.663 tấn); các nghề lưới rê và một số nghề khai thác khác chiếm khoảng 1% tổng sản lượng. Tổng sản lượng khai thác không có sự khác nhau nhiều ở các quý trong năm. Sản lượng khai thác cao nhất vào thời điểm quý I (15.925 ngàn tấn); quý III (14.175 ngàn tấn); quý II (13.947 tấn) và quý IV (13.618 tấn). Kết quả nghiên cứu cho thấy, nghề lưới kéo đôi có số lượng tàu cấp phép không nhiều với 160 chiếc (khoảng 18% tổng số tàu cấp phép) tuy nhiên sản

lượng của đội tàu này chiếm đến 90% tổng sản lượng khai thác của các đội tàu. Điều này phản ánh mức độ xâm hại và ảnh hưởng đến sự suy giảm nguồn lợi nghiêm trọng của đội tàu này ở vùng biển Thái Bình trong thời gian tới nếu các cơ quan lý không có các giải pháp hợp lý điều chỉnh cơ cấu nghề khai thác cho phù hợp. Trên thực tế với mức độ xâm hại nghiêm trọng của nghề lưới kéo đôi đến nguồn lợi hải sản nhiều nước trên thế giới và một số nước trong khu vực đã cấm hoàn toàn không cho hoạt động khai thác đối với lại nghề này.

Bảng 6. Tổng sản lượng khai thác (tấn) của các loại nghề khai thác ở vùng biển Thái Bình năm 2018

Nghề khai thác	Quý I	Quý II	Quý III	Quý IV	Tổng số	Tỷ lệ (%)
Kéo đôi	14.210,98	12.669,06	11.951,10	12.275,00	51.106,14	89,00
Kéo đơn	782,77	519,32	2.120,54	1.241,05	4.663,69	8,00
Rê đáy	237,25	232,39	103,85	102,79	676,27	1,00
Rê nổi	489,57	325,82	0,00	0,00	815,39	1,00
Nghề khác	204,81	200,49	0,00	0,00	405,31	1,00
Tổng	15.925,38	13.947,09	14.175,49	13.618,84	57.666,79	100,00
Tỷ lệ (%)	27,61	13,94	14,17	13,63	100,00	



Hình 8. Tổng sản lượng khai thác của các đội tàu ở vùng biển Thái Bình

Trữ lượng ước tính tức thời khoảng 2.227 tấn ở vùng ven biển (vùng bờ và vùng lộng) tỉnh Thái Bình so với tổng sản lượng khai thác của các đội tàu năm 2018 khoảng 57 ngàn tấn ta thấy có sự khác nhau khá lớn. Điều này có thể do một số nguyên nhân: về lý thuyết trữ lượng tức thời của mỗi vùng biển được đánh giá tại một thời điểm nhất định trong năm, tổng sản lượng khai thác trong năm là sản lượng khai thác của tất cả các đội tàu của tỉnh trong năm đó. Trên thực tế tổng sản lượng khai thác có thể lớn hơn nhiều so với trữ lượng khai thác tức thời tùy theo mỗi vùng biển, đặc biệt đối với

vùng biển có sự tập trung phân bố nhiều của các loài hải sản có sức sinh sản lớn, vòng đời ngắn (các loài cá nhỏ...) khả năng tái sinh nhanh cung cấp lượng bổ sung lớn vào quần đàn của loài: ví dụ như sản lượng cá cơm hàng năm ở vùng biển Tây Nam bộ cao hơn rất nhiều lần so với trữ lượng tức thời tại một thời điểm. Tuy nhiên, nguyên nhân chính ở đây là: Tổng sản lượng ước tính dựa trên số liệu thu thập sản lượng khai thác của các đội tàu được cấp phép và lên cá tại các cảng cá trong tỉnh (không tách được cho vùng bờ và vùng khơi). Nhiều đội tàu sản lượng lên cá tại các cảng cá trong tỉnh nhưng có thể không khai thác trong vùng biển Thái Bình mà ở các vùng biển lân cận như Hải Phòng, Nam Định,... Đây là một thực tế rất khó trong việc quản lý và thống kê sản lượng khai thác hàng năm của các tỉnh ở nước ta hiện nay. Gần đây các cơ quan quản lý cũng có nhiều giải pháp như: Phân vùng khai thác theo kích thước tàu, giám sát hành trình...nhưng vẫn còn nhiều hạn chế trong thực tế triển khai ở nước ta hiện nay (do ý thức của người dân chưa cao, quy định chưa phù hợp với thực tiễn...). Đây cũng là một trong những nguyên nhân dẫn đến có sự khác nhau khá lớn giữa trữ lượng tức thời và tổng sản lượng khai thác của các đội tàu của tỉnh trong năm 2018. Tuy nhiên, để có những nhận

định chính xác hơn cần có những nghiên cứu phân tích sâu hơn trong thời gian tới.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

+ Vùng biển Thái Bình có sự đa dạng thành phần loài hải sản cao. Với tổng số 427 loài được xác định thuộc 100 họ.

+ Năng suất khai thác ở vùng biển Thái Bình có sự biến động khá lớn theo thời gian. Năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn lợi đều có chiều hướng suy giảm. Nhóm cá đáy, cá rạn có năng suất khai thác trong mùa gió Đông Bắc cao hơn so với mùa gió Tây Nam. Nhóm cá nổi và giáp xác có xu hướng ngược lại.

+ Cấu trúc nguồn lợi và tỷ lệ% sản lượng các nhóm nguồn lợi cũng có sự thay đổi. Đối với điều tra bằng lưới kéo cá trong giai đoạn 2001 - 2005 nhóm cá đáy luôn chiếm sản lượng cao trong tổng sản lượng. Trong giai đoạn 2010 - 2019 nhóm cá nổi và nhóm cá rạn có xu hướng chiếm tỷ lệ cao hơn so với giai đoạn trước.

+ Trữ lượng nguồn lợi tức ở vùng biển Thái Bình ước tính khoảng 2.227 tấn cả vùng bờ và vùng lộng.

+ Tổng sản lượng khai thác ở vùng biển Thái Bình xác định khoảng 57 ngàn tấn. Trong đó, nghề lưới kéo đôi chiếm đến 89% (51.106 tấn); nghề lưới kéo đơn chiếm khoảng 8% (4.663 tấn); các nghề lưới rê và một số nghề khai thác khác chiếm khoảng 1% tổng sản lượng.

+ Các đội tàu hoạt động khai thác ở tỉnh Thái Bình chủ yếu hoạt động ở vùng ven bờ, thời gian chuyển biển ngắn. Áp lực khai thác của đội tàu lưới kéo đôi cao hơn rất nhiều so với các đội tàu khác điều này ảnh hưởng xấu đến sự duy trì và phục hồi nguồn lợi ở vùng biển này trong thời gian tới.

4.2. Kiến nghị

Nguồn lợi hải sản ở vùng ven biển Thái Bình đang bị suy giảm nghiêm trọng cả về số lượng và chất lượng, áp lực hoạt động khai thác cao đang ảnh hưởng xấu đến sự duy trì và phát triển nguồn lợi ở vùng biển này. Các cơ quan quản lý thủy sản địa phương cần có các giải pháp kịp thời như: giảm áp lực khai thác ở vùng bờ (không cấp phép hoạt động khai thác đối với đội tàu lưới kéo, cấm hoạt động

khai thác theo thời gian và không gian nhất định); nghiên cứu thả rạn nhân tạo ở một số điểm để hạn chế các hoạt động khai thác của nghề lưới kéo tạo nơi cư trú cho một số một số loài hải sản.

Đây là nghiên cứu đầu tiên đánh giá riêng cho nghề cá của tỉnh Thái Bình từ trước đến nay do đó mới đánh giá được hiện trạng chưa đánh giá sâu được xu hướng biến động. Cơ quan quản lý thủy sản của tỉnh sớm có đề xuất và triển khai thực hiện chương trình điều tra nghề cá độc lập của tỉnh Thái Bình để bổ sung thêm căn cứ khoa học cho công tác quản lý nguồn lợi và điều chỉnh cơ cấu nghề hoạt động khai thác hải sản trong thời gian tới cho phù hợp với hiện trạng nguồn lợi hiện nay.

Khuyến cáo và hướng dẫn các hộ ngư dân tham gia hoạt động khai thác hải sản chấp hành nghiêm chỉnh việc quy định trong Luật Thủy sản năm 2017 có hiệu lực năm 2019 để việc quản lý và thu thập thông tin hoạt động khai thác của các đội tàu trong tỉnh tốt hơn trong thời gian tới.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn tới Viện Nghiên cứu Hải sản, chủ nhiệm các đề tài/dự án đã tạo điều kiện để nhóm tác giả sử dụng nguồn số liệu trong bài viết này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ALMRV-II, 2006. Báo cáo tổng kết dự án đánh giá Nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam. giai đoạn II. Hải Phòng. Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Đặng Văn Thi, Nguyễn Bá Thông và Vũ Việt Hà, 2006. Tổng quan nguồn lợi và hệ sinh thái vùng biển vịnh Bắc bộ. Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng: p. 72 trang.
3. Nguyễn Quang Hùng, 2016. Báo cáo tổng kết dự án "Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam". Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Nguyễn Viết Nghĩa, 2019. Báo cáo tổng kết dự án "Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam". Viện Nghiên cứu Hải sản.
5. Phạm Thược, 2010. Nghề cá vịnh Bắc bộ qua những chặng đường điều tra nghiên cứu (1958 - 2009). Trung tâm tư vấn chuyển giao công nghệ nguồn lợi thủy sản và môi trường.

6. Vũ Việt Hà *et al.*, 2005. Hiện trạng nguồn lợi biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án "Đánh giá Nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn II". Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng.
7. Pauly., 1980. "Biomass estimation by the swept area method" FAO Fisheries Circular. Rome: p 366 - 369.
8. Per. S. and V. Siebren, 1998. "Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1." FAO Fisheries Technical Paper. No. 306/1. Rev.2. Rome. FAO: 407p.
9. Stamatopoulos Constantine. Sample-Based Fishery Surveys - A Technical Handbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. ISBN 92-5-104699-9. 2002.

RECENT STATUS OF MARINE FISHERY RESOURCES AND FISHING ACTIVITIES IN THE COASTAL OF THAI BINH

Mai Cong Nhuan, Vu Viet Ha

Summary

The coastal area of Thai Binh province has a very diverse and rich number of species with 427 identified marine species. In which, group of benthic fish is the most encountered with 146 species; reef fish group is 81 species; pelagic fish group is 73 species; molluscs group 31 species and horseshoe group 1 species. The average fishing productivity in Thai Binh waters has fluctuated over time from 2009 to present. The survey results by bottom trawl boat accounted for the highest yield of demersal fish (28.54%); group of pelagic fish (21.68%); group of reef fish (19.20%); crustaceans, molluscs (17.54%) and molluscs is 13.4%. Survey results by shrimp trawl with the highest yield are crustacean molluscs (54%); demersal fish group (26%); group of reef fish (10%); group of pelagic fish (6%) and group of cephalopods is 3%. The instantaneous biomass of resources in the waters of Thai Binh province at the present time is estimated at 2,227 tons in which the coastal area is about 1,270 tons (accounting for 57%) and the offshore area is about 957 tons (accounting for 43%). The total number of boats licensed to operate in Thai Binh province in 2018 is 863. The types of occupations involved in fishing activities in Thai Binh waters are diverse. In which, pair-trawl accounts for about 18%; other trawl (6%); bottom gill nets account for 6.14%; drift gillnet fishing is about 35% and other occupations account for about 32% of the total number of licensed vessels. The pair-trawl industry has the highest average fishing productivity of about 1,550 kg/day; single trawl is 544 kg/day; bottom gill net is 96 kg/day; drift net is 36 kg/day. Total catch in 2018 reached about 57,000 tons in which the total catch of pair-trawl is about 51,000 tons (accounting for 89%); single trawling is about 4,500 tons (accounting for 8%); the total catch of drift gillnet, bottom gill nets and other occupations accounts for a low yield of about 1% of the total catch.

Keywords: *Catch, biomass, species group, fishing gear.*

Người phản biện: TS Nguyễn Lâm Anh

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

THÀNH PHẦN LOÀI VÀ PHÂN BỐ NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN TỈNH BẾN TRE

Cao Văn Hùng¹, Nguyễn Phước Triệu¹, Trần Bảo Chương¹, Phạm Xuân Thái²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại vùng biển tỉnh Bến Tre từ tháng 11/2020 đến tháng 6/2021 nhằm xác định đa dạng thành phần loài và phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre. Phương pháp diện tích được sử dụng để đánh giá phân bố nguồn lợi thủy sản ở vùng biển này. Kết quả 2 chuyến điều tra nguồn lợi hải sản bằng lưới kéo tầng đáy ở vùng biển Bến Tre đã xác định được 276 loài thuộc 180 giống, 88 họ. Mùa gió Tây Nam bắt gặp 169 loài và mùa gió Đông Bắc là 220 loài. Nhóm cá đáy chiếm ưu thế trong cấu trúc thành phần loài bắt gặp (142 loài), tiếp đến là nhóm giáp xác (61 loài). Tôm choán (*Parapenaeopsis hardwickii*) chiếm ưu thế ở vùng biển ven bờ, chiếm 11,4% vào mùa gió Đông Bắc và 9,3% ở mùa gió Tây Nam. Ở vùng lộng, cá bò gai (*Paramonacanthus japonicus*) chiếm ưu thế trong sản lượng với 21,9% ở mùa gió Đông Bắc và 13,8% ở mùa gió Tây Nam. Năng suất khai thác trung bình (CPUE) ở mùa gió Đông Bắc là 32,0±23,3 kg/giờ và mùa gió Tây Nam là 18,4±23,3 kg/giờ. Mật độ phân bố trung bình (CPUA) nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre là 714±709 kg/km², ở vùng biển ven bờ là 1.072±821 kg/km² và ở vùng lộng là 535±577 kg/km². Mùa gió Đông Bắc trung bình 931±632 kg/km² và mùa gió Tây Nam là 497±495 kg/km².

Từ khóa: Nguồn lợi hải sản, Bến Tre, thành phần loài, CPUE, CPUA.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng biển Bến Tre có chiều dài đường bờ biển 65 km với ba huyện giáp biển là Bình Đại, Ba Tri và Thạnh Phú. Nguồn lợi hải sản nơi đây đa dạng và phong phú đặc trưng cho vùng cửa sông ven biển với 149 loài đã được xác định thuộc 84 giống, 51 họ [1]. Vùng cửa sông Hàm Luông với nguồn lợi cá không những đa dạng về thành phần loài mà còn đa dạng về hệ sinh thái với 114 loài cá thuộc 54 họ đã được xác định [7]. Vùng cửa sông Cổ Chiên đã xác định 142 loài trong 45 họ, trong đó 52 loài cá (chiếm 36,62%) được xác định là có giá trị kinh tế cao [5]. Cửa sông và vùng ven bờ là những hệ sinh thái có năng suất sơ cấp cao nhất, được ghi nhận như là bãi ương dưỡng của các loài thủy sản [13]. Trong hệ thống sinh thái của đới ven bờ biển nhiệt đới và cận nhiệt đới, hệ sinh thái các cửa sông và vùng ven bờ, chịu tác động của nguồn nước đổ ra từ sông và thủy triều được xem là một trong những hệ sinh thái đa dạng và phong phú nhất, nhưng cũng nhạy cảm và dễ tổn thương nhất [11]. Hiện nay, tình hình khai thác hải sản vùng biển ven bờ đang diễn ra quá mức

với các nghề lưới kéo, lồng bẫy bắt quai, nghề te xiệp và nghề đặng đáy là những nghề có tính xâm hại cao đến nguồn lợi hải sản [6]. Vì vậy, trước thực trạng trên việc đánh giá hiện trạng thành phần loài và nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre là cần thiết. Bài báo cung cấp thông tin về thành phần loài và sự phân bố nguồn lợi ở vùng biển Bến Tre trong mùa gió Đông Bắc và Tây Nam làm cơ sở cho việc bảo vệ và phát triển bền vững nguồn lợi hải sản tại địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và phạm vi nghiên cứu

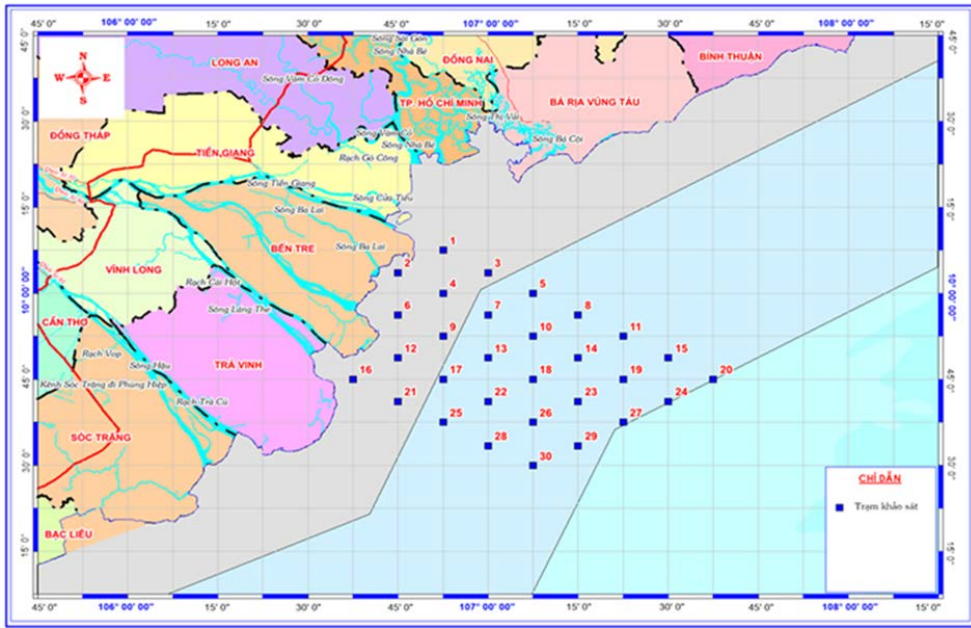
Nghiên cứu được thực hiện trong 2 chuyến điều tra nguồn lợi hải sản bằng lưới kéo đáy, đại diện cho hai mùa gió Đông Bắc (chuyến tháng 11/2020) và mùa gió Tây Nam (chuyến tháng 5/2021). Phạm vi nghiên cứu là vùng biển ven bờ và vùng lộng thuộc vùng biển tỉnh Bến Tre.

Các trạm vị điều tra ở vùng biển Bến Tre được thiết kế bao gồm 30 trạm, trong đó vùng bờ là 10 trạm và vùng lộng là 20 trạm, khoảng cách giữa các trạm trên mỗi mặt cắt ngang là 15 hải lý và mặt cắt dọc là 7,5 hải lý. Sơ đồ trạm vị điều tra ở vùng biển Bến Tre được thể hiện chi tiết ở Hình 1.

¹ Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam

Email: hunggrimf@gmail.com

² Sinh viên Đại học Nha Trang



Hình 1. Sơ đồ các trạm vị điều tra ở vùng biển tỉnh Bến Tre

2.2. Phương pháp thu mẫu

Tàu được sử dụng trong chuyến điều tra là tàu của ngư dân ở tỉnh Bến Tre (BT-91015-TS) có công suất là 343 CV. Ngư cụ sử dụng là lưới kéo đáy cá với chiều dài giềng phao là 16 m, giềng chì là 20 m và kích thước mắt lưới ở đọt $2a=25$ mm. Tại mỗi trạm điều tra, tiến hành đánh 1 mẻ lưới, thời gian kéo trung bình 60 phút và tốc độ kéo lưới > 3 hải lý/giờ. Các loài xuất hiện trong mẻ lưới được định danh trực tiếp đến loài, cân khối lượng và đếm số con. Việc lấy mẫu phụ được tiến hành trong trường hợp mẻ lưới có sản lượng cao và thực hiện theo “Sổ tay hướng dẫn thu thập số liệu điều tra nguồn lợi hải sản trên tàu nghiên cứu ở biển Việt Nam” của Viện Nghiên cứu Hải sản.

Thành phần loài được phân tích bằng phương pháp so sánh hình thái chủ yếu dựa trên các tài liệu phân loại như: “FAO species identification guide for fisheries purpose: The living marine Resources of the Western Central Pacific” [10]; “Fishes of Japan with pictorial keys to the species” [14] và “Mô tả định loại cá đồng bằng sông Cửu Long” [8]. Cập nhật tên khoa học và xếp loại các nhóm sinh thái theo Fishbase (Fishbase.org).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Thành phần sản lượng của mỗi loài (nhóm loài) được ước tính dựa vào lượng mẫu thu được của nhóm

thương phẩm. Đơn vị sử dụng để tính toán là%, thống kê mô tả được sử dụng để tính toán chỉ số này:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n \text{Catch}_i}{\sum_{j=1}^n \text{Catch}}$$

Trong đó: P_i là thành phần sản lượng của nhóm loài thứ i ; n là số lượng mẫu thu thập được; Catch_i là sản lượng của nhóm loài thứ i ở mẫu thứ j , Catch là tổng sản lượng của mẫu thứ j .

Mật độ phân bố của các nhóm loài hải sản được ước tính theo công thức:

$$\overline{\text{CPUA}}_i = \frac{\sum \text{CPUA}_{ik}}{n_i} \quad \text{và}$$

$$\text{CPUA}_{ik} = \frac{C_{ik}}{t_{ik} * V_{ik} * D}$$

Trong đó: CPUA_{ik} là mật độ phân bố (kg/km^2) của các nhóm loài hải sản ở trạm thứ k thuộc vùng i ; C_{ik} , t_{ik} , V_{ik} là sản lượng, thời gian và tốc độ kéo lưới của mẻ lưới ở trạm thứ k thuộc vùng i ; D là độ mở ngang của miệng lưới kéo [12].

Số liệu được nhập và phân tích theo phương pháp thống kê mô tả thông thường trên phần mềm Microsoft Excel 2016, phần mềm thông tin địa lý Mapinfo 11.0 để xây dựng bản đồ các trạm vị nghiên cứu và phân bố các loài hải sản.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng và cấu trúc thành phần loài

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, thành phần loài bắt gặp trong vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bến Tre trong mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam là 276 loài thuộc 180 giống, 88 họ. Trong đó, nhóm cá có 186 loài (chiếm 67,39%), nhóm động vật giáp xác có 61 loài (chiếm 22,1%) và nhóm động vật thân mềm có 29 loài (chiếm 10,51%). Số lượng

loài bắt gặp có sự thay đổi theo mùa gió và theo vùng biển, mùa gió Tây Nam có số lượng loài bắt gặp là 169 loài thấp hơn mùa gió Đông Bắc là 220 loài và vùng biển ven bờ có số lượng loài là 190 loài thấp hơn so với vùng lộng là 201 loài. Cụ thể số lượng loài chỉ bắt gặp ở mùa gió Tây Nam là 56 loài và trong mùa gió Đông Bắc là 107 loài. Tương tự, số lượng loài chỉ bắt gặp ở vùng biển ven bờ là 75 loài và ở vùng lộng là 87 loài. Kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần loài bắt gặp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bến Tre

Vùng biển	Đông Bắc			Tây Nam			Chung		
	Họ	Giống	loài	Họ	Giống	loài	Họ	Giống	loài
Ven bờ	56	102	142	45	79	115	65	128	190
Vùng lộng	59	109	156	51	84	115	67	133	201
Tổng cộng	77	152	220	62	114	169	88	180	276

Một số loài đặc trưng cho vùng biển ven bờ như: cá khoai (*Harpadon nehereus*); cá phèn vàng (*Polynemus melanochir*); cá đù xiêm (*Johnius trachycephalus*); cá sừ răng nhỏ (*Panna microdon*); cá lành canh vành (*Coilia rebentischii*); cá úc chấm (*Arius maculatus*); cá ngát (*Plotosus canius*); cá bóng chấm (*Aulopareia janetae*); cá bóng đều (*Trypauchen vagina*); cá com thái (*Stolephorus dubiosus*); cua xanh (*Scylla paramamosain*) và sam biển (*Tachypleus tridentatus*)... Đây là những loài phân bố ở vùng nước nông và đặc trưng cho vùng hệ sinh thái cửa sông ven biển với độ mặn thấp. Tương tự, các loài bắt gặp ở vùng lộng sống ở môi trường có độ mặn cao hơn và ít biến động với một số loài đặc trưng như: cá bò gai (*Paramonacanthus japonicus*); cá bon (*Engyprosope grandisquama*); cá bon (*Cynoglossus kopsii*); cá liệt sọc to (*Equulites lineolatus*); cua hộp (*Calappa*

philargius); cá mó (*Iniistius spp.*); cá trác (*Priacanthus spp.*); cá phèn đen (*Upeneus tragula*); mực nang mắt cáo (*Sepia lycidas*); mực nang vân hổ (*Sepia pharaonis*)...

Cấu trúc thành phần loài ở vùng biển Bến Tre qua kết quả nghiên cứu cho thấy, nhóm cá đáy và nhóm giáp xác có số lượng loài bắt gặp chiếm ưu thế ở cả vùng biển ven bờ và vùng lộng với số lượng loài bắt gặp lần lượt là 142 loài và 61 loài. Trong đó, số lượng loài cá đáy bắt gặp có sự tương đồng giữa 2 vùng biển; nhóm cá rạn, cá nổi, chân đầu có số lượng loài bắt gặp ở vùng lộng cao hơn ở vùng biển ven bờ. Ngược lại, nhóm số lượng loài giáp xác bắt gặp ở vùng biển ven bờ nhiều hơn so với vùng lộng. Kết quả chi tiết về cấu trúc thành phần loài vùng biển Bến Tre được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Cấu trúc thành phần loài vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bến Tre

Nhóm hải sản	Vùng bờ			Vùng lộng			Chung		
	Họ	Giống	Loài	Họ	Giống	Loài	Họ	Giống	Loài
Cá đáy	33	63	90	42	71	101	49	97	142
Cá nổi	6	14	17	5	12	16	6	17	22
Cá rạn	11	12	13	13	18	20	15	20	22
Chân đầu	4	9	13	5	10	18	5	10	19
Giáp xác	14	31	51	8	26	42	16	37	61
Khác	6	6	6	4	4	4	10	10	10

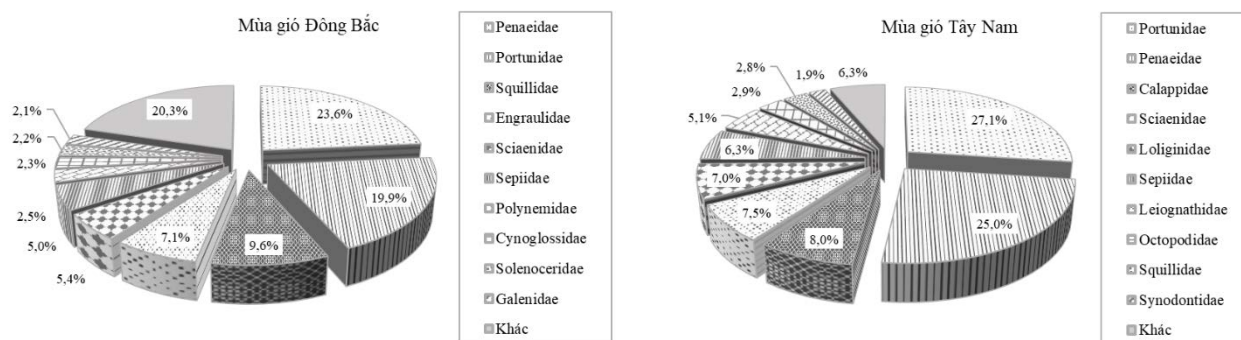
3.2. Thành phần sản lượng

Thành phần sản lượng khai thác có sự khác biệt lớn giữa vùng biển ven bờ và vùng lộng, cụ thể

ở vùng lộng các họ chiếm ưu thế là: họ cá bò một gai (*Monacanthidae*) có tỷ lệ sản lượng cao nhất chiếm 19,9% tổng sản lượng; họ cá mối

(Synodontidae) chiếm 15,7%; họ cua bơi (Portunidae) chiếm 10,1%; họ mực ống chiếm 6,1%; họ mực nang (Sepiidae) chiếm 5,7% và họ tôm he (Penaeidae) chiếm 5,3%. Ngược lại, vùng biển ven bờ họ chiếm ưu thế là họ tôm he (Penaeidae) và họ cua bơi (Portunidae) với tỷ lệ sản lượng lần lượt là 24,3% và 23,6% tổng sản lượng; các họ có sản lượng

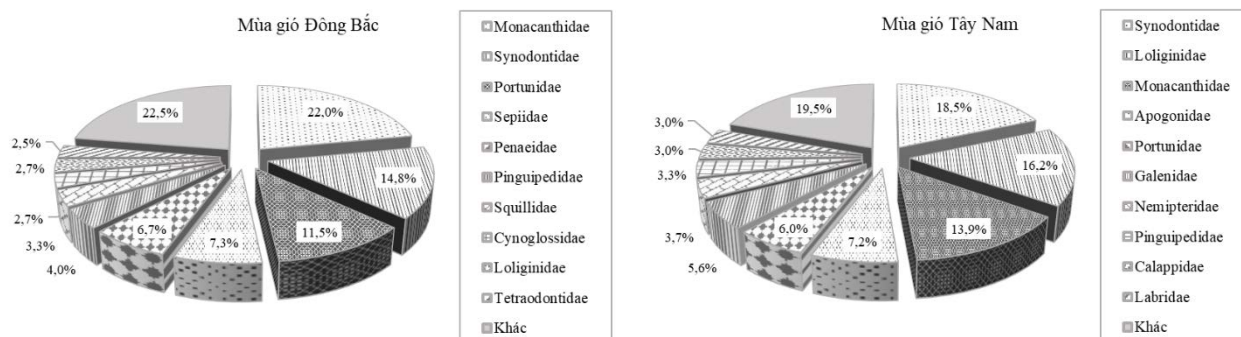
cao tiếp theo là họ cá đù (Sciaenidae); họ tôm tít (Squillidae) chiếm 6,1%; họ mực nang (Sepiidae) chiếm 5,7%. Xét về thành phần sản lượng theo mùa gió thì không có sự khác biệt nhiều giữa mùa gió Đông Bắc và Tây Nam. Kết quả chi tiết về thành phần sản lượng theo từng vùng biển và mùa gió được thể hiện ở Hình 2, 3.



Hình 2. Thành phần sản lượng vùng biển ven bờ tỉnh Bến Tre

Ở vùng biển ven bờ vào mùa gió Đông Bắc thành phần trong sản lượng chiếm ưu thế là: tôm choán (*Parapenaeopsis hardwickii*) chiếm 11,4% tổng sản lượng, tiếp theo là ghẹ affinis (*Charybdis affinis*) chiếm 11,1%; tôm tít gravie (*Oratosquillina gravieri*) chiếm 6,6%; ghẹ trán thẳng (*Charybdis truncata*) chiếm 5,2%; tôm giang (*Parapenaeopsis gracillima*) chiếm 3,7%; mực nang bầu (*Sepiella*

inermis) chiếm 3,2%... Tương tự, vào mùa gió Tây Nam các loài chiếm ưu thế là: ghẹ hasta (*Xiphonectes hastatoides*) chiếm 13,4%; tiếp theo là tôm vỏ lông (*Metapenaeopsis barbata*) chiếm 9,8%; tôm choán (*Parapenaeopsis hardwickii*) chiếm 9,3%; ghẹ gai (*Matuta planipes*) chiếm 8,0% và mực nang bầu (*Sepiella inermis*) chiếm 4,9%...



Hình 3. Thành phần sản lượng vùng lộng tỉnh Bến Tre

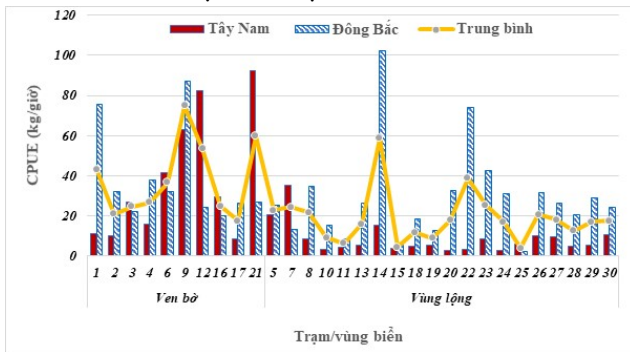
Đối với vùng lộng vào mùa gió Đông Bắc thành phần trong sản lượng chiếm ưu thế là loài cá bò gai (*Paramonacanthus japonicus*) với tỷ lệ sản lượng cao nhất chiếm 21,9%; tiếp theo là cá mối vạch (*Saurida undosquamis*) chiếm 6,5%; cá giả bóng vây lưng dài (*Parapercis filamentosa*) chiếm 4,0% và ghẹ đĩa (*Portunus haanii*) chiếm 4,0%... Tương tự, vào mùa gió Tây Nam loài cá bò gai (*Paramonacanthus japonicus*) cũng là đối tượng chiếm ưu thế trong sản lượng với tỷ lệ sản lượng chiếm 13,8%; tiếp theo là

mực ống (*Uroteuthis chinensis*) chiếm 6,5%; cá mối vạch (*Saurida undosquamis*) chiếm 5,9%; và cua cúm (*Galene bispinosa*) chiếm 5,6%...

3.3. Năng suất khai thác và phân bố nguồn lợi

Năng suất khai thác ở vùng biển Bến Tre trong mùa gió Đông Bắc trung bình là 32,0±23,3 kg/giờ và mùa gió Tây Nam là 18,4±23,3 kg/giờ. Phân tích cho thấy, năng suất khai thác giữa hai mùa gió ở vùng biển Bến Tre có sự sai khác có ý nghĩa thống

kê ($p=0,03$). Đối với vùng biển ven bờ, năng suất khai thác trung bình mùa gió Tây Nam là $38,1\pm 31,0$ kg/giờ và mùa gió Đông Bắc là $38,4\pm 23,3$ kg/giờ. Năng suất khai thác trung bình chung ở vùng biển ven bờ Bến Tre là $38,3\pm 19,1$ kg/giờ. Kết quả phân tích cho thấy, không có sự sai khác về năng suất khai thác ở vùng biển ven bờ tỉnh Bến Tre trong mùa gió Đông Bắc năm 2020 và Tây Nam năm 2021 ($p=0,98$). Đối với vùng lộng, năng suất khai thác trung bình đạt $18,7\pm 12,5$ kg/giờ. Năng suất khai thác ở mùa gió Đông Bắc trung bình là $28,8\pm 23,2$ kg/giờ và mùa gió Tây Nam là $8,5\pm 7,8$ kg/giờ. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, có sự sai khác giữa năng suất khai thác ở mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam ở vùng lộng tỉnh Bến Tre ($p=0,0007$). Biến động năng suất khai thác ở vùng biển Bến Tre được thể hiện hình 4.



Hình 4. Biến động năng suất khai thác trung bình ở các trạm điều tra vùng biển tỉnh Bến Tre

Mật độ phân bố trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng là 714 ± 709 kg/km². Trong đó, mật độ phân bố trung bình ở vùng biển ven bờ là 1.072 ± 821 kg/km², cao hơn so với mật độ phân bố trung bình ở vùng lộng là 535 ± 577 kg/km².

Mật độ phân bố trung bình ở mùa gió Đông Bắc cao hơn mùa gió Tây Nam. Ở mùa gió Đông Bắc, mật độ phân bố trung bình 931 ± 632 kg/km² dao động từ 47-2.945 kg/km² và mùa gió Tây Nam là 497 ± 495 kg/km² dao động từ 57-3.093 kg/km². Kết quả phân tích cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa về phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre trong mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam ở các trạm điều tra ($p=0,162$). Kết quả phân tích đối với các nhóm nguồn lợi thì phân bố của nhóm nhuyễn thể chân đầu, nhóm giáp xác không có sự sai khác ở hai mùa gió ($p>0,05$). Nhóm cá đáy ($p=0,006$) và cá rạn ($p=0,015$) phân bố ở các trạm điều tra có sự sai khác theo mùa gió.

Đối với vùng biển ven bờ, mật độ phân bố trung bình mùa gió Đông Bắc là 1.113 ± 755 kg/km² và mùa gió Tây Nam là 1.031 ± 922 kg/km². Mật độ chiếm ưu thế trong vùng biển ven bờ ở mùa gió Đông Bắc và Tây Nam đều là nhóm giáp xác, tiếp đến là nhóm cá đáy. Trong đó, mùa gió Đông Bắc phân bố trung bình nhóm giáp xác ở vùng ven bờ là 671 ± 587 kg/km² và 664 ± 701 đối với mùa gió Tây Nam. Nhóm cá đáy là 248 ± 175 đối với mùa gió Đông Bắc và 215 ± 192 đối với mùa gió Tây Nam.

Ở vùng lộng, phân bố trung bình ở các trạm trong mùa gió Đông Bắc là 841 ± 642 kg/km² và mùa gió Tây Nam là 229 ± 272 kg/km². Khác với vùng ven bờ, vùng lộng nhóm nguồn lợi cá đáy chiếm ưu thế trong phân bố nguồn lợi, tiếp đến là nhóm cá rạn, nhóm giáp xác đối với mùa gió Đông Bắc và nhóm giáp xác, cá rạn và nhuyễn thể chân đầu ở mùa gió Tây Nam. Nhóm nguồn lợi cá đáy phân bố trung bình 266 ± 206 kg/km² ở mùa gió Đông Bắc và $76,7\pm 68,3$ kg/km² ở mùa gió Tây Nam. Nhóm cá rạn mật độ phân bố trung bình là 255 ± 303 kg/km² và $50,0\pm 56,2$ kg/km² tương ứng mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam. Nhóm giáp xác là 207 ± 220 kg/km² ở mùa gió Đông Bắc và $69,1\pm 201,9$ kg/km² ở mùa gió Tây Nam.

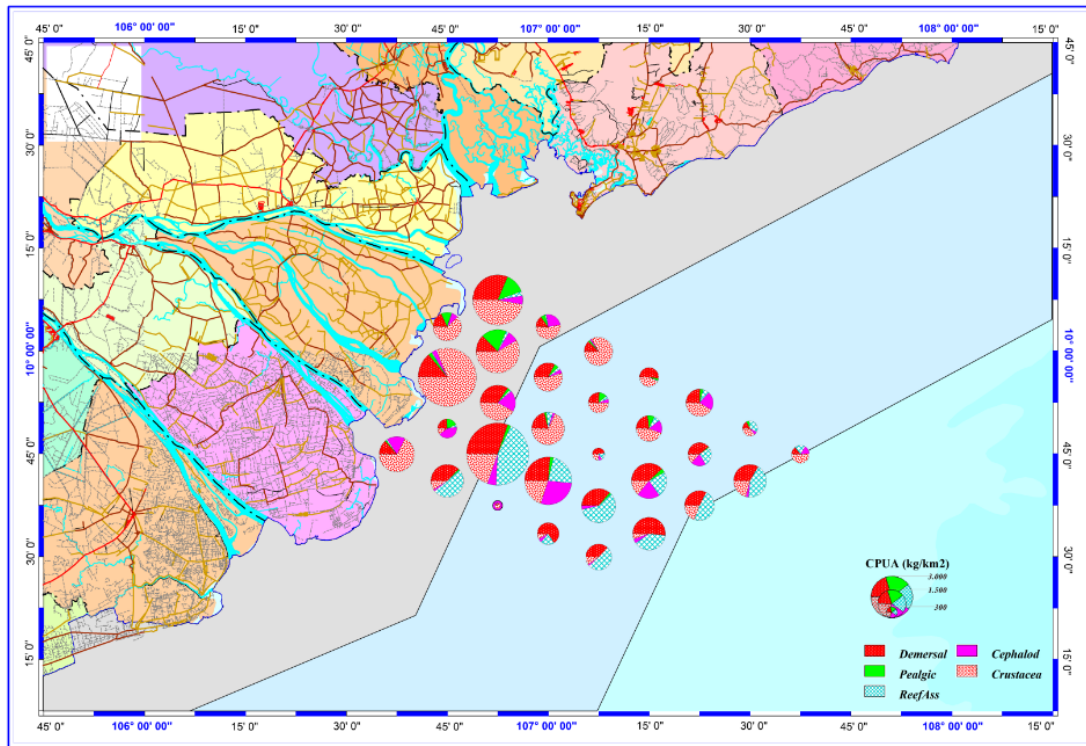
Xét chung cho các chuyến điều tra cho thấy ở mùa gió Đông Bắc năm 2020, nguồn lợi hải sản phân bố đều hơn ở các trạm điều tra, tập trung ở vùng ven bờ với nhóm giáp xác chiếm ưu thế (trạm 1, 4, 6) và vùng lộng là trạm 17 với nhóm cá rạn chiếm ưu thế, trạm 22 với sự phân bố đều giữa các nhóm nguồn lợi. Đối với mùa gió Tây Nam, mật độ phân bố nguồn lợi nhiều nhất tại trạm số 7, trạm số 10 (vùng lộng) và các trạm số 6, 12 (vùng bờ) với nhóm nguồn lợi chiếm ưu thế là nhóm giáp xác. Mật độ phân bố nguồn lợi tập trung ở vùng biển ven bờ, vùng lộng giáp vùng biển Tiền Giang và Vũng Tàu. Chi tiết phân bố nguồn lợi hải sản vùng biển Bến Tre được thể hiện tại hình 5 và hình 6.

Thành phần loài bắt gặp ở vùng biển Bến Tre trong 2 chuyến điều tra bằng lưới kéo đáy cá cho thấy khá đa dạng so với nghiên cứu của Trần Đắc Định và cs (2021) [9]. Kết quả điều tra vùng biển ven bờ tỉnh Bến Tre năm 2018-2019 cho thấy đã bắt gặp 164 loài, 112 giống và 57 họ. Trong đó nhóm cá bắt gặp 110 loài thuộc 40 họ, giáp xác 41 loài thuộc 9 họ. Tuy nhiên, nghiên cứu của Trần Đắc Định và

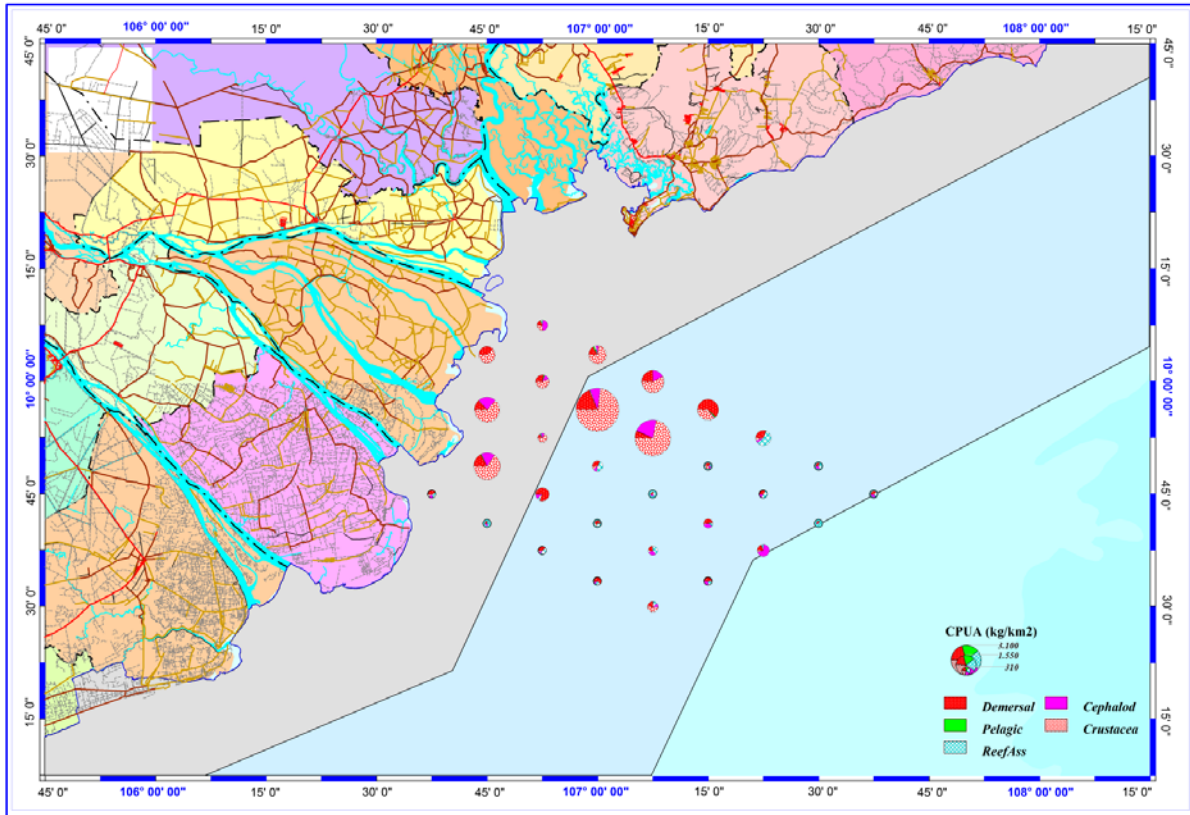
cs (2013) chỉ giới hạn phạm vi vùng biển nghiên cứu là vùng biển ven bờ với 8 trạm điều tra nên số lượng loài bắt gặp ít hơn trong nghiên cứu này (190 loài/nhóm loài thuộc 128 giống và 65 họ ở vùng biển ven bờ) [8]. Nghiên cứu của Nguyễn Xuân Huấn và cs (2017) ở vùng cửa sông Cổ Chiên tỉnh Bến Tre đã xác định được 142 loài cá thuộc 45 họ [5]. Thái Ngọc Trí và Hoàng Đức Đạt (2017) nghiên cứu khu hệ cá vùng cửa sông Hàm Luông đã bắt gặp 114 loài cá thuộc 54 họ [7]. Nghiên cứu của Nguyễn Xuân Huấn và cs (2015) ở cửa sông Soài Rạp cho thấy đã bắt gặp 131 loài cá thuộc 58 họ cá [4]. Như vậy có thể thấy đa dạng thành phần loài bắt gặp ở vùng biển ven bờ tỉnh Bến Tre so với các nghiên cứu trước đây là cao hơn. Tuy nhiên, trong một số nghiên cứu của Nguyễn Xuân Huấn và cs (2015, 2017) [4], [5], Lê Thị Thu Thảo và Nguyễn Văn Lục (2001) [1], Thái Ngọc Trí và Hoàng Đức Đạt (2017) [7] thì thành phần loài ghi nhận không chỉ có nhóm cá mà còn có nhóm nguồn lợi khác (giáp xác, nhuyễn thể,...), vì vậy những so sánh này chỉ ở mức độ tương đối. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Lục (2003) ở vùng biển Bến Tre và Trà Vinh đã ghi nhận 203 loài cá thuộc 49 họ [3]. Kết quả nghiên cứu này với 188 loài cá bắt gặp thì thành phần loài ít hơn nghiên cứu trước đây. Tuy nhiên,

nghiên cứu của Nguyễn Văn Lục (2003) được thực hiện ở cả vùng biển ven bờ Trà Vinh và Bến Tre với tổng số 72 mẻ lưới kéo. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Phước Triệu và cs (2020) [2] ở vùng biển Vũng Tàu - Bến Tre đã bắt gặp 237 loài thuộc 75 họ hải sản. Trong đó có 153 loài cá, 61 loài giáp xác, 23 loài thân mềm. So với nghiên cứu này thì thành phần loài bắt gặp ở vùng biển Bến Tre nhiều hơn khoảng 39 loài do điều tra ở 2 mùa gió còn trong nghiên cứu của Nguyễn Phước Triệu và cs (2020) chỉ điều tra trong mùa gió Đông Bắc [2]. Tuy nhiên nếu xét riêng mùa gió Đông Bắc thì thành phần loài bắt gặp ở vùng biển Bến Tre ít hơn 17 loài so với vùng biển Vũng Tàu - Bến Tre (237/220 loài) [2].

Đối với vùng biển nghiên cứu, thành phần loài bắt gặp ở mùa gió Đông Bắc đa dạng hơn mùa gió Tây Nam (220/169 loài) và vùng lộng đa dạng hơn vùng ven bờ (201/190 loài). Đối với mùa gió Đông Bắc thì thành phần loài bắt gặp ở vùng lộng đa dạng hơn vùng ven bờ (156/142) và mùa gió Tây Nam thì thành phần loài bắt gặp có giá trị tương đương (115/115 loài). Đối với các nhóm nguồn lợi thì đa dạng thành phần loài nhóm giáp xác ở vùng ven bờ bắt gặp cao hơn vùng lộng nhưng các nhóm cá đáy, cá rạn san hô và nhuyễn thể chân đầu thì vùng lộng lại đa dạng hơn vùng ven bờ.



Hình 5. Phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre mùa gió Đông Bắc năm 2020



Hình 6. Phân bố nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre mùa gió Tây Nam năm 2021

4. KẾT LUẬN

- Thành phần loài bắt gặp ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bến Tre là 276 loài thuộc 180 giống, 88 họ. Mùa gió Tây Nam bắt gặp là 169 loài và mùa gió Đông Bắc là 220 loài. Vùng biển ven bờ bắt gặp 190 loài và vùng lộng là 201 loài.

- Nhóm cá đáy chiếm ưu thế trong cấu trúc thành phần loài bắt gặp (142 loài), tiếp đến là nhóm giáp xác (61 loài), nhóm cá rạn, cá nổi và nhóm chân đầu có số loài dao động từ 19 loài - 22 loài.

- Thành phần sản lượng chiếm ưu thế ở vùng lộng là họ cá bò (Monacanthidae) chiếm tỷ lệ 19,9% tổng sản lượng, họ cá mối ((Synodontidae) chiếm 15,7% và họ cua bơi (Portunidae) chiếm 10,1%. Chiếm ưu thế trong sản lượng vùng biển ven bờ là họ tôm he (Penaeidae) và họ cua bơi (Portunidae) với tỷ lệ là 24,3% và 23,6%, họ cá đù (Sciaenidae) 6,5%, họ tôm tít (Squillidae) chiếm 6,1%; họ mực nang (Sepiidae) chiếm 5,7%.

- Tôm choán (*Parapenaeopsis hardwickii*) chiếm ưu thế ở vùng biển ven bờ, chiếm 11,4% mùa gió Đông Bắc và 9,3% ở mùa gió Tây Nam. Ở vùng lộng

cá bò gai (*Paramonacanthus japonicus*) chiếm ưu thế trong sản lượng với 21,9% ở mùa gió Đông Bắc và 13,8% ở mùa gió Tây Nam.

- Năng suất khai thác ở 2 mùa gió có sự sai khác có ý nghĩa. Năng suất khai thác trung bình ở mùa gió Đông Bắc là $32,0 \pm 23,3$ kg/giờ và mùa gió Tây Nam là $18,4 \pm 23,3$ kg/giờ.

- Mật độ phân bố trung bình nguồn lợi hải sản ở vùng biển Bến Tre là 714 ± 709 kg/km², ở vùng biển ven bờ là 1.072 ± 821 kg/km² và ở vùng lộng là 535 ± 577 kg/km². Mùa gió Đông Bắc trung bình 931 ± 632 kg/km² và mùa gió Tây Nam là 497 ± 495 kg/km².

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài báo này, chúng tôi gửi lời cảm ơn tới Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam là đơn vị chủ trì; Chủ nhiệm đề tài «Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản, môi trường sống các loài thủy sản và nghề cá thương phẩm trên địa bàn tỉnh Bến Tre» đã tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm tác giả. Xin trân trọng cảm ơn./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thị Thu Thảo và Nguyễn Văn Lục, 2001. “Góp phần tìm hiểu thành phần loài cá vùng ven biển - Cửa sông tỉnh Bến Tre”, trong *Tuyển Tập Nghiên cứu Biển*, tập XI, 2001, tr 201-210.
2. Nguyễn Phước Triệu, Nguyễn Xuân Thi, Cao Văn Hùng và Trần Bảo Chương, 2020. *Bước đầu nghiên cứu đa dạng thành phần loài hải sản tầng đáy vùng ven biển Vũng Tàu - Bến Tre*. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, tháng 11/2020.
3. Nguyễn Văn Lục, 2003. *Đặc điểm phân bố cá ở vùng biển ven bờ tỉnh Bến Tre và Trà Vinh*. Những vấn đề nghiên cứu cơ bản trong khoa học sự sống. Trang 677-680.
4. Nguyễn Xuân Huấn, Nguyễn Thành Nam và Nguyễn Như Thành, 2015. *Thành phần loài cá vùng cửa sông Soài Rạp, thành phố Hồ Chí Minh*. *Tạp chí Sinh học*, 2015, vol 37(2):141-150.
5. Nguyễn Xuân Huấn, Nguyễn Thành Nam và Nguyễn Đức Hải, 2017. “*Đa dạng thành phần loài cá ở vùng cửa sông Cổ Chiên, tỉnh Bến Tre*”, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN*, Tập 33, số 1S (2017), tr 246-256, 2017.
6. Phạm Văn Tuấn, Lại Huy Toàn, và Phan Đăng Liêm, 2019. “*Tác động xâm hại của một số nghề khai thác đến nguồn lợi hải sản*”, trong *Tuyển tập báo cáo khoa học toàn quốc 2019, Sinh học và Phát triển Bền vững*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 2019, tr 328-336.
7. Thái Ngọc Trí và Hoàng Đức Đạt, 2017. “*Dẫn liệu về khu hệ cá sông Hàm Luông ở vùng hạ lưu sông Cửu Long*”, trong *Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7*, 2017, tr 460-466.
8. Trần Đắc Định và cs, 2013. *Mô tả định loại cá đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 2013.
9. Trần Đắc Định và cs, 2021. *Đánh giá và đề xuất giải pháp quản lý và bảo vệ nguồn lợi thủy sản vùng ven bờ dọc cửa sông Cửu Long*. Báo cáo tổng hợp đề tài KHCN-TNB.ĐT/14-19/C17. TP. Hồ Chí Minh, 254 trang.
10. Carpenter Kent E. và Volker H. Niem, 1998. *FAO species identification guide for fisheries purpose - The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*, vol 1-6. 1998.
11. Hobbie, J. E., 2000. *Estuarine Science - A synthetic approach to research and practice*. 2000.
12. King M., 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*, vol Fishing News Books. Osney Mead, Oxford OX2 0EL, England. 342p. 1995.
13. Martinho, F., H. N. Cabral, U. M. Azeiteiro, và M. A. Pardal, 2001. “*Estuarine nurseries for marine fish: Connecting recruitment variability with sustainable fisheries management*”, trong *Marine environmental quality*, vol 23, 2001, tr 414-433.
14. Nakabo, T., 2002. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. Japan: English edition I. Tokai University Press, 2002.

COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF FISHERIES RESOURCES
IN THE COASTAL AREAS OF BEN TRE PROVINCE

Cao Van Hung, Nguyen Phuoc Trieu, Tran Bao Chuong, Pham Xuan Thai

Summary

The study was carried out in the coastal areas of Ben Tre province from 11/2020 to 6/2021 in order to determine the diversity of species composition and distribution of marine fisheries resources. The swept-area method was used to assess the distribution of marine fisheries resources in this sea. The results of two fisheries resources surveys by using trawling in the coastal areas of Ben Tre province 276 species belonging to 180 genera and 88 families had been identified. There are 169 species caught in the Southwest monsoon and 220 species in the Northeast monsoon. The demersal fish dominated in the species composition (142 species), followed by the crustacean group (61 species). Spear shrimp (*Parapenaeopsis hardwickii*) predominates in the coastal areas, accounting for 11.4% in the Northeast monsoon and 9.3% in the Southwest monsoon. In the inshore, hairfinned leatherjacket (*Paramonacanthus japonicus*) dominated with 21.9% in Northeast monsoon and 13.8% in Southwest monsoon. The average of catch per unit effort (CPUE) in the Northeast monsoon is 32.0 ± 23.3 kg/h and in the Southwest monsoon is 18.4 ± 23.3 kg/h. The average catch per unit area (CPUA) is 714 ± 709 kg/km², in the coastal waters it is $1,072 \pm 821$ kg/km² and in the inshore waters is 535 ± 577 kg/km². The average CPUA in Northeast monsoon is 931 ± 632 kg/km² and in the Southwest monsoon is 497 ± 495 kg/km².

Keywords: Fisheries resources, Ben Tre, species composition, CPUE, CPUA.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Đức Định

Ngày nhận bài: 6/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2021

Ngày duyệt đăng: 13/9/2021

ĐA DẠNG THÀNH PHẦN LOÀI HẢI SẢN BẮT GẶP TRONG CÁC NGHỀ KHAI THÁC CHÍNH Ở VÙNG BIỂN TRÀ VINH

Cao Văn Hùng¹, Nguyễn Phước Triệu¹

TÓM TẮT

Bài báo này dựa trên số liệu điều tra thành phần loài trong sản lượng khai thác của các nghề khai thác chính (lưới kéo, lưới rê,...) ở vùng biển tỉnh Trà Vinh mùa gió Đông Bắc (tháng 11/2020) và Tây Nam (tháng 05/2021). Kết quả nghiên cứu cho thấy, đã bắt gặp 276 loài thuộc 181 giống, 85 họ và 33 bộ. Trong đó, nhóm cá đáy bắt gặp số lượng loài nhiều nhất với 91 loài (33,0%); tiếp theo là nhóm cá rạn 60 loài (21,7%); nhóm tôm 27 loài (9,8%); nhóm cá nổi 26 loài (9,4%); nhóm cua, gẹ 19 loài (chiếm 6,9%); nhóm cá đáy ăn nổi 16 loài (5,8%); nhóm chân đầu 14 loài (5,1%); nhóm chân bụng 12 loài (4,3%); nhóm tôm tít là 10 loài (3,6%) và thấp nhất là nhóm sam với 1 loài được bắt gặp (0,4%). Nhóm cá tạp chiếm ưu thế trong sản lượng nghề lưới kéo (45,6%), nghề lưới rê là nhóm cá chọi (48,4%), nghề đáy là nhóm ruốc (62,2%) và nghề rập xếp là nhóm cá tạp (34,2%). Đã xác định được 53 loài kinh tế thuộc 46 giống và 28 họ trong sản lượng khai thác, đồng thời đã ghi nhận 8 loài trong Danh lục Đỏ (IUCNRed List) ở các mức độ khác nhau.

Từ khóa: Khai thác hải sản, loài kinh tế, nguồn lợi hải sản, thành phần loài, tỉnh Trà Vinh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trà Vinh là tỉnh ven biển thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích tự nhiên là 2.288 km², vị trí nằm kẹp giữa hai con sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hậu, một mặt giáp biển Đông, có 2 cửa sông quan trọng là Cung Hầu và Định An. Vùng biển Trà Vinh rộng 45.536 hải lý vuông với đường bờ biển dài 65 km và nguồn lợi thủy sản nơi đây rất phong phú với nhiều loài có giá trị kinh tế cao. Nghề lưới rê, lưới kéo, nghề lưới đáy và rập xếp là các nghề khai thác chủ lực ở đồng bằng sông Cửu Long do chiếm số lượng tàu và sản lượng cao và tất cả các nghề này có thể khai thác quanh năm [12]. Đa số các nghề này chủ yếu khai thác ở vùng biển ven bờ với đặc trưng khai thác dựa vào các loài cá cửa sông và cá biển rộng muối của thềm lục địa, kích thước nhỏ, đa tạp và gồm nhiều cá thể chưa đến tuổi khai thác. Sản lượng khai thác ngày một tăng do tăng cường độ khai thác, nhưng năng suất trên đơn vị sức ngựa ngày một giảm [26]. Sản lượng của các đối tượng hải sản có giá trị kinh tế cao đã bị suy giảm đáng kể, kích thước trung

bình của đàn cá kinh tế và tính đa dạng loài giảm [14]. Bên cạnh đó, các nghề lưới kéo, lồng bẫy bắt quai, nghề te xiệp và nghề đăng đáy là những nghề có tính xâm hại cao đến nguồn lợi hải sản. Đội tàu làm các nghề này không những vi phạm ngư trường khai thác mà còn vi phạm về quy định khai thác khi sử dụng ngư cụ có kích thước mắt lưới nhỏ hơn kích thước tối thiểu cho phép 19. Vì vậy, cần có các giải pháp quản lý và bảo tồn các loài thủy sản vùng biển ven bờ, trong trường hợp cho phép hoạt động khai thác thì cần có những nghiên cứu xác định loại nghề không xâm hại, không tác động xấu đến nguồn lợi và được phép hoạt động trong phạm vi vùng biển này [23].

Trước thực trạng trên việc xác định các đối tượng khai thác chính và đặc điểm thành phần loài khai thác theo từng loại nghề là cần thiết. Trong bài báo này, trình bày kết quả tổng hợp số liệu trong 02 chuyến điều tra thành phần loài trong sản lượng các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh đại diện cho mùa gió Đông Bắc (tháng 11/2020) và mùa gió Tây Nam (tháng 05/2021), bao gồm các nghề được khảo sát: nghề lưới kéo (kéo đơn cá, kéo đơn tôm), nghề lưới rê (rê đáy, rê nổi), nghề lưới đáy, nghề rập xếp và nhóm nghề khác (nghề đẩy te, kéo đơn ốc, rập ốc, nghề câu...).

¹ Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam, Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: hunggrimf@gmail.com

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 2 chuyến điều tra đại diện cho mùa gió Đông Bắc (tháng 11/2020) và mùa gió Tây Nam (tháng 5/2021) trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, bao gồm các điểm tập trung tàu thuyền khai thác của tỉnh như: cảng cá Định An, cảng cá Láng Chim và một số bến cá thuộc các huyện ven biển như: huyện Trà Cú và huyện Duyên Hải.

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Mẫu thành phần loài trong nhóm hải sản được thu trực tiếp tại các tàu lên cá tại cảng. Các nhóm hải sản được phân tích phải đại diện cho từng nghề khai thác, từ 1-5 nhóm hải sản/tàu, tùy thuộc vào loại nghề khai thác. Phân tích thành phần loài toàn nhóm hải sản đối với các nhóm có sản lượng thấp, trường hợp nhóm hải sản có sản lượng lớn thì việc lấy mẫu đại diện được tiến hành. Các thông tin về thông số tàu, về sản lượng chuyến biển, ngư trường khai thác cũng được thu thập theo phiếu điều tra phỏng vấn được soạn sẵn. Số lượng mẫu thành phần loài được phân tích trong sản lượng các nghề được thể hiện chi tiết ở bảng 1.

Bảng 1. Số lượng mẫu phân tích thành phần loài trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh

T	Nhóm nghề	Mùa gió Đông Bắc		Mùa gió Tây Nam	
		Số lượng tàu	Số lượng mẫu	Số lượng tàu	Số lượng mẫu
1	Lưới kéo	18	52	15	78
2	Lưới rê	10	35	10	35
3	Rập xếp	7	23	7	23
4	Nghề đáy	10	30	9	25
5	Nghề khác	10	20	7	16
	Tổng cộng	55	160	48	177

Thành phần loài các nhóm thương phẩm được phân tích bằng phương pháp so sánh hình thái chủ yếu dựa trên các tài liệu phân loại như: “FAO species identification guide for fisheries purpose: The living marine Resources of the Western Central Pacific” [2]; “Fishes of Japan with pictorial keys to the species” [7] và “Mô tả định loại cá đồng bằng sông Cửu Long” [22]. Cập nhật tên khoa học và xếp loại các nhóm sinh thái các loài cá theo Fishbase

online cập nhật đến 30/7/2021 (Fishbase.org) [28]. Tình trạng nguy cấp của cá được xác định dựa trên Danh lục Đỏ IUCN (iucnredlist.org, version 2021-1) [27].

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Thành phần sản lượng của mỗi loài/nhóm loài được tính theo lượng mẫu thu được của nhóm thương phẩm với công thức như sau:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n \text{Catch}_i}{\sum_{j=1}^n \text{Catch}}$$

Trong đó: P_i là thành phần sản lượng của nhóm loài thứ i ; n là số lượng mẫu thu thập được; Catch_i là sản lượng (kg) của nhóm loài thứ i ở mẫu thứ j ; Catch là tổng sản lượng (kg) của mẫu thứ j .

Các loài có giá trị kinh tế là các loài vừa có giá trị kinh tế cao, là đối tượng khai thác chính của nghề và chiếm ưu thế trong sản lượng (chiếm >1% sản lượng khai thác).

Số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê và mô tả thông thường trên phần mềm Microsoft Excel 2013.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đa dạng và cấu trúc thành phần loài

Qua kết quả khảo sát thành phần loài của các nghề khai thác ở vùng biển tỉnh Trà Vinh đã xác định được 276 loài thuộc 181 giống, 85 họ và 33 bộ. Trong đó, nghề lưới kéo có số lượng loài bắt gặp cao nhất là 219 loài thuộc 152 giống, 73 họ và 31 bộ, tiếp theo là nghề lưới rê, nghề lưới đáy (đóng đáy), nghề rập xếp và nghề khác. Kết quả chi tiết về thành phần loài bắt gặp trong các nghề khai thác được thể hiện ở Bảng .

Bảng 2. Đa dạng thành phần loài bắt gặp trong các nghề khai thác chính vùng biển Trà Vinh

TT	Nhóm nghề	Số lượng bộ	Số lượng họ	Số lượng giống	Số lượng loài
1	Lưới kéo	31	73	152	219
2	Lưới rê	21	38	71	95
3	Nghề đáy	29	63	124	170
4	Rập xếp	21	40	75	102
5	Nghề khác	21	44	75	94

Kết quả nghiên cứu cho thấy, bộ giáp xác mười chân (Decapoda) có số lượng loài nhiều nhất là 46 loài (chiếm 16,67%); tiếp theo là bộ cá vược (Perciformes) với 40 loài (chiếm 14,49%); bộ cá bon (Pleuronectiformes) là 19 loài (chiếm 6,88%); bộ cá đuôi gai (Acanthuriformes), bộ cá trích (Clupeiformes) và bộ cá bống (Gobiiformes) đều có 17 loài (chiếm 6,16%); bộ cá khế (Carangiformes) là 15 loài (chiếm 5,43%); bộ cá chình (Anguilliformes) có 12 loài (chiếm 4,35%); bộ chân miệng (Stomatopoda) là 10 loài (chiếm 3,61%); bộ cá thu ngừ (Scombriformes) là 7 loài (chiếm 3,62%); các bộ còn lại chỉ bắt gặp được từ 1 đến 6 loài. Xét về bậc họ thì họ tôm he (Penaeidae) có số lượng loài bắt gặp cao nhất là 21 loài (chiếm 7,61%); tiếp theo là họ cá khế (Carangidae), họ cá bống trắng (Gobiidae) và họ cá đù (Sciaenidae) đều có số lượng loài bắt gặp là 15 (chiếm 5,43%); họ ghẹ bơi (Portunidae) là 14 loài (chiếm 5,07%); họ cá liệt (Leiognathidae) là 12 loài

(chiếm 4,35%); họ cá bon lưỡi (Cynoglossidae) là 11 loài (chiếm 3,99%); họ tôm tít (Squillidae) và họ cá trổng (Engraulidae) đều có 10 loài (chiếm 3,62%); các họ còn lại có số lượng loài bắt gặp từ 1 loài đến 6 loài.

Trong cấu trúc thành phần loài các nhóm hải sản bắt gặp trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh thì nhóm cá đáy chiếm ưu thế trong hầu hết tất cả các nghề được khảo sát. Cụ thể, nhóm cá đáy với số lượng loài nhiều nhất là 91 loài (chiếm 33%); tiếp theo là nhóm cá rạn là 60 loài (chiếm 21,7%); nhóm tôm là 27 loài (chiếm 9,8%); nhóm cá nổi là 26 loài (chiếm 9,4%); nhóm cua, ghẹ là 19 loài (chiếm 6,9%); nhóm cá đáy ăn nổi là 16 loài (chiếm 5,8%); nhóm chân đầu là 14 loài (chiếm 5,1%); nhóm chân bụng là 12 loài (chiếm 4,3%); nhóm tôm tít là 10 loài (chiếm 3,6%) và thấp nhất là nhóm sam với 1 loài được bắt gặp (chiếm 0,4%). Kết quả chi tiết về cấu trúc thành phần loài bắt gặp trong các nghề khai thác chính được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Cấu trúc thành phần loài các nhóm hải sản bắt gặp trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh

							<i>Đơn vị: loài</i>
TT	Nhóm hải sản	Lưới kéo	Lưới rê	Nghề đáy	Rập xếp	Nghề khác	Tổng cộng
1	Cá đáy	77	32	61	41	30	91
2	Cá rạn	49	16	37	14	12	60
3	Tôm	21	9	18	15	15	27
4	Cá nổi	19	19	21	5	9	26
5	Cua, ghẹ	16	2	6	9	9	19
6	Cá đáy ăn nổi	14	10	14	8	8	16
7	Chân đầu	11	2	9	4	-	14
8	Chân bụng	7	-	-	-	6	12
9	Tôm tít	4	4	4	6	5	10
10	Sam	1	1	-	-	-	1
	Tổng cộng	219	95	170	102	94	276

3.2. Thành phần sản lượng

Thành phần sản lượng các nhóm hải sản trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh tương đối đa dạng, nhưng có thể chia thành các nhóm cơ bản như sau: nhóm cá chợ, nhóm cá xô; nhóm cá tạp; nhóm mực, bạch tuộc; nhóm tôm, cua ghẹ và các nhóm khác. Nghề lưới kéo có tỷ lệ sản lượng nhóm cá tạp chiếm cao nhất là 45,6%, đối với nghề lưới rê là nhóm cá chợ (chiếm 48,4%), nghề đáy là nhóm rước (chiếm 77,1%), nghề dập xếp là nhóm cá tạp (chiếm 34,2%). Kết quả chi tiết về tỷ lệ các nhóm hải sản trong các nghề khai thác chính

được thể hiện ở bảng 4. Nhóm cá tạp có số lượng loài bắt gặp đa dạng nhất bao gồm 192 loài thuộc 135 giống và 62 họ, đây là nhóm cá nhỏ hoặc các loại ghẹ nhỏ (ghẹ tạp), có giá trị kinh tế thấp, thường được bỏ đi sau khi khai thác, nhóm này được sử dụng làm thức ăn cho cá, nguồn nguyên liệu cho các nhà máy chế biến thức ăn hoặc làm phân bón. Tiếp theo là nhóm cá xô có số lượng loài bắt gặp được 159 loài thuộc 112 giống và 58 họ, chúng là nhóm có giá trị kinh tế trung bình và kích thước thương phẩm nhỏ thường được ngư dân xếp chung vào một nhóm nên có thành phần loài tương

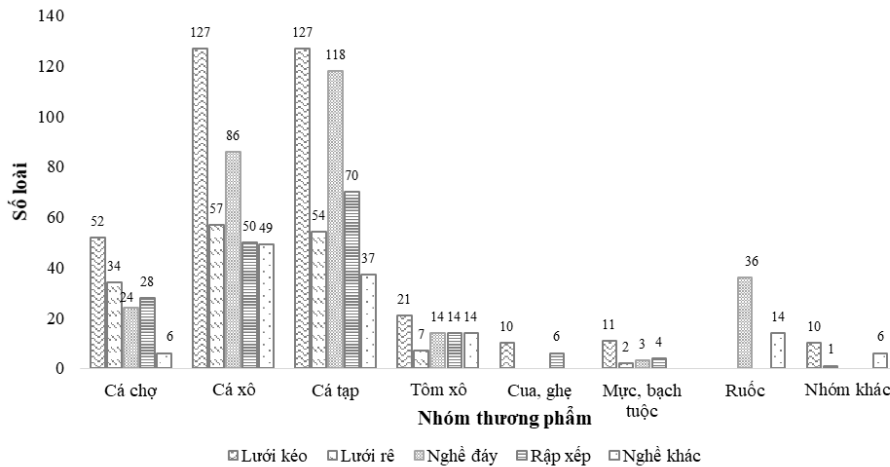
đối đa dạng. Ngược lại, đối với nhóm cá chợ thì bao gồm những loài có giá trị kinh tế cao và có kích thước thương phẩm lớn, được lựa chọn riêng ra trong quá trình đánh bắt, thường chiếm tỷ lệ thấp trong sản lượng khai thác, số lượng loài đã

bắt gặp trong nhóm này ở tất cả các nghề được khảo sát là 65 loài thuộc 49 giống và 31 họ. Kết quả chi tiết về số lượng loài trong nhóm hải sản của các nghề khai thác chính được thể hiện ở hình 1.

Bảng 4. Tỷ lệ (%) sản lượng các nhóm hải sản theo nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh

TT	Nhóm thương phẩm	Lưới kéo	Lưới rê	Nghề đáy	Rập xếp	Nghề khác
1	Cá chợ*	13,0	48,4	1,4	26,0	7,5
2	Cá xô**	14,7	34,6	7,3	30,1	4,6
3	Cá tạp***	45,6	13,4	11,8	34,2	10,7
4	Tôm xô	20,3	1,2	2,1	6,4	2,9
5	Cua, ghẹ	1,2	-	-	1,9	-
6	Mực, bạch tuộc	4,3	1,3	0,3	1,4	-
7	Ruốc	-	-	77,1	-	62,2
8	Nhóm khác	1,0	1,0	-	-	12,0
	Tổng cộng	100	100	100	100	100

Ghi chú: * Cá có kích cỡ lớn, có giá trị kinh tế; ** Cá có kích cỡ vừa và nhỏ; *** Các loại cá kích thước nhỏ, tôm ghẹ tạp.



Hình 1. Số lượng loài bắt gặp trong nhóm hải sản theo các nghề khai thác chính

Nhóm tôm chủ yếu là các loài trong họ tôm he (Penaeidae) có giá trị kinh tế cao, bao gồm 24 loài thuộc 15 giống và 5 họ; nhóm cua, ghẹ bao gồm đa số các loài thuộc họ cua bơi (Portunidae) với số loài bắt gặp là 11 loài thuộc 6 giống và 3 họ; nhóm mực, bạch tuộc bao gồm các loài mực ống, mực nang và bạch tuộc đã bắt gặp 11 loài thuộc 8 giống và 5 họ; nhóm ruốc (môi) chiếm tỷ lệ cao trong sản lượng của nghề lưới đáy và nhóm nghề khác (nghề đẩy te) với số lượng loài bắt gặp là 41 loài thuộc 35 giống và 21 họ, bao gồm ruốc (*Acetes* sp.) và các loài hải sản còn non có kích thước nhỏ; nhóm khác là các loài

thuộc nhóm hai mảnh vỏ, ốc, sam biển, tôm tít... thì đã bắt gặp 15 loài thuộc 13 giống và 11 họ.

3.3. Loài có giá trị kinh tế

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, các loài có giá trị kinh tế bắt gặp trong sản lượng các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh bao gồm 53 loài thuộc 46 giống và 28 họ. Trong đó, nghề lưới kéo có số lượng loài kinh tế nhiều nhất là 35 loài, nghề lưới rê là 24 loài, nghề lưới đáy là 24 loài, nghề dập xếp là 13 loài và các nghề khác là 6 loài. Kết quả chi tiết về các loài kinh tế được thể hiện ở bảng 5

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Bảng 5. Danh sách các loài có giá trị kinh tế ở vùng biển Trà Vinh

Tên họ	Tên loài	Tên tiếng việt	Nghề lưới kéo	Nghề lưới rê	Nghề lưới đáy	Nghề rập xếp	Nghề khác
Ariidae	<i>Arius maculatus</i> (Thunberg, 1792)	Cá úc chấm		+	+		
	<i>Osteogeneiosus militaris</i> (Linnaeus, 1758)	Cá úc thép	+	+	+		
Belonidae	<i>Tylosurus acus melanotus</i> (Bleeker, 1850)	Cá nhái		+	+		
Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</i> Lacepède, 1801	Cá bẹ xước	+				
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i> (Lacepède, 1802)	Cá bon cát		+	+		
	<i>Cynoglossus lingua</i> Hamilton, 1822	Cá bon lưỡi				+	
Dasyatidae	<i>Brevitrygon imbricata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cá đuối ngói	+			+	
	<i>Brevitrygon walga</i> (Müller & Henle, 1841)	Cá đuối bông	+	+	+		
	<i>Hemitrygon akajei</i> (Müller & Henle, 1841)	Cá đuối nghệ	+				
Elopidae	<i>Elops hawaiiensis</i> Regan, 1909	Cá cháo biển		+	+		
Gymnuridae	<i>Gymnura poecilura</i> (Shaw, 1804)	Cá đuối bướm hóa	+				
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i> (Bloch, 1790)	Cá rô biển	+	+	+		
Lutjanidae	<i>Lutjanus vitta</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cá hồng dài đen	+				
Mugilidae	<i>Osteomugil perusii</i> (Valenciennes, 1836)	Cá đoi		+	+		
	<i>Planiliza subviridis</i> (Valenciennes, 1836)	Cá đoi đất		+	+		
Muraenesocidae	<i>Muraenesox bagio</i> (Hamilton, 1822)	Cá lạt	+	+	+		
Plotosidae	<i>Plotosus canius</i> Hamilton, 1822	Cá ngát đen	+				+
Polynemidae	<i>Eleutheronema tetradactylum</i> (Shaw, 1804)	Cá nhụ 4 râu		+	+		
	<i>Polynemus melanochir</i> Valenciennes, 1831	Cá phèn vàng	+	+	+		
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i> (Linnaeus, 1766)	Cá nâu		+	+		
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i> (Cuvier, 1830)	Cá đu vảy đen	+	+	+	+	
	<i>Johnius carouna</i> (Cuvier, 1830)	Cá đu uóp	+	+	+	+	
	<i>Nibea soldado</i> (Lacepède, 1802)	Cá đu chêm	+	+	+	+	
	<i>Otolithes ruber</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cá đu nanh		+	+		
Scombridae	<i>Scomberomorus commerson</i> (Lacepède, 1800)	Cá thu vạch	+	+	+		
	<i>Scomberomorus guttatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Cá thu chấm		+	+		
Stromateidae	<i>Pampus chinensis</i> (Euphrasen, 1788)	Cá chim trắng	+				
Synodontidae	<i>Harpadon nehereus</i> (Hamilton 1822)	Cá khoai		+	+		
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Cá hổ	+	+	+		
Penaeidae	<i>Kishinouyepenaeopsis cornuta</i> (Kishinouye, 1900)	Tôm sắt cornuta	+			+	+
	<i>Metapenaeopsis barbata</i> (De Haan, 1844)	Tôm vỏ lông	+				
	<i>Metapenaeus affinis</i> (Milne-Edwards, 1837)	Tôm bộp, tôm chì				+	

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Tên họ	Tên loài	Tên tiếng việt	Nghề lưới kéo	Nghề lưới rê	Nghề lưới đáy	Nghề rập xếp	Nghề khác
	<i>Mierspenaeopsis sculptilis</i> (Heller, 1862)	Tôm sắt rần	+	+	+	+	
	<i>Parapenaeopsis gracillima</i> Nobili, 1903	Tôm giang	+			+	+
	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i> (Miers, 1878)	Tôm choán	+				+
	<i>Penaeus merguensis</i> De Man, 1888	Tôm he mùa		+	+		
	<i>Trachypenaeus</i> sp.	Tôm choán	+				
	<i>Trachysalambria curvirostris</i> (Stimpson, 1860)	Tôm đanh móc	+				
Sergestidae	<i>Acetes</i> sp.	Ruốc					+
Solenoceridae	<i>Solenocera crassicornis</i> (Milne-Edwards, 1837)	Tôm lửa	+				
Squillidae	<i>Harpiosquilla japonica</i> Manning, 1969	Tôm tit	+				
Portunidae	<i>Charybdis japonica</i> (Milne-Edwards, 1861)	Ghẹ đỏ Nhật				+	
	<i>Podophthalmus vigil</i> (Fabricius, 1798)	Ghẹ mắt dài	+				
	<i>Portunus haanii</i> (Schmitt, 1858)	Ghẹ đĩa	+				
	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)	Ghẹ xanh	+			+	
	<i>Scylla paramamosain</i> Estampador, 1949	Cua bùn	+				
Loliginidae	<i>Aestuariolus noctiluca</i> (Lu, Roper & Tait, 1985)	Mực ống noti	+				
	<i>Uroteuthis chinensis</i> (Gray, 1849)	Mực ống Trung Hoa	+				
	<i>Uroteuthis duvaucelii</i> (D'Orbigny, 1835)	Mực ống Ấn Độ	+				
Sepiidae	<i>Sepiella inermis</i> (Van Hasselt, 1835)	Mực nang bầu	+	+	+	+	
Octopodidae	<i>Amphioctopus marginatus</i> (Taki, 1964)	Mực tuộc				+	
	<i>Octopus</i> sp.	Mực tuộc					
Nassariidae	<i>Tomlinia fraussenii</i> Thach, 2014	Ốc cà na					+
	Tổng cộng:		35	24	24	13	6

Nhóm tôm là đối tượng kinh tế chủ đạo đối với nhóm nghề lưới kéo tôm và nghề rập xếp, chủ yếu là các loài thuộc họ tôm he (Penaeidae) như: tôm sắt rần (*Mierspenaeopsis sculptilis*); tôm giang (*Parapenaeopsis gracillima*); tôm choán (*Parapenaeopsis hardwickii*); tôm gậy (*Trachypenaeus* sp.); tôm vỏ lông (*Metapenaeopsis barbata*); tôm sắt cornuta (*Kishinouyepenaeopsis cornuta*); tôm chì (*Metapenaeus affinis*). Trong đó, tôm sắt rần (*Mierspenaeopsis sculptilis*) là đối tượng kinh tế thường bắt gặp trong tất cả các nghề khai thác ở vùng biển Trà Vinh.

Đối với nhóm cá thì họ cá đù (Sciaenidae) là đối tượng kinh tế của đa số các nghề được khảo sát với một số loài như: cá đù chêm (*Nibea soldado*); cá

đù belang (*Johnius belangerii*); cá đù carouna (*Johnius carouna*). Bên cạnh đó, cá phèn vàng (*Polynemus melanochir*); cá hổ (*Trichiurus lepturus*); cá úc thép (*Osteogeniosus militaris*); cá úc chấm (*Arius maculatus*); cá đối đất (*Planiliza subviridis*); cá bon cát (*Cynoglossus bilineatus*)... là đối tượng khai thác chính của nghề lưới rê đáy và nghề lưới kéo cá. Đặc biệt, loài cá khoai (*Harpadon nehereus*) là đối tượng kinh tế chủ đạo đối với nghề lưới rê nổi; loài ruốc (*Acetes* sp.) là đối tượng khai thác chính của nghề lưới đáy và đẩy te; ốc cà na (*Tomlinia fraussenii*) là đối tượng khai thác chính của nghề rập ốc và kéo ốc. Ngoài ra, các nhóm có giá trị kinh tế khác như: nhóm mực, bạch tuộc thì

chủ yếu là loài mực nang lỗ (*Sepiella inermis*), bạch tuộc (*Octopus* sp.); nhóm ghẹ là loài ghẹ xanh (*Portunus pelagicus*) và ghẹ đĩa (*Portunus haanii*).

Trong nghiên cứu cũng ghi nhận 8 loài ở các mức độ khác nhau theo Danh lục Đỏ IUCN (iucnredlist.org). Trong đó, bậc EN - Nguy cấp (Endangered) có 2 loài: cá nhụ bốn râu (*Eleutheronema tetradactylum*) và sam đuôi tam giác (*Tachypleus tridentatus*); bậc VU - Sẽ bị đe dọa (Vulnerable) có 2 loài là cá đuối bướm (*Gymnura poecilura*) và cá chim trắng (*Pampus argenteus*); bậc NT - Gần bị đe dọa (Near Threatened) gồm 4 loài: cá đuối bông (*Brevitrygon walga*), cá khoai (*Harpadon nehereus*), cá đuối nghệ (*Hemitrygon akajei*) và cá thu chấm (*Scomberomorus commerson*).

4. THẢO LUẬN

Thành phần loài hải sản bắt gặp trong các nghề khai thác chính ở Trà Vinh tương đối đa dạng và đặc trưng theo nghề. So sánh với các kết quả nghiên cứu ở các vùng biển khác và những nghiên cứu trước đây cho thấy, số lượng loài bắt gặp ở nghiên cứu này đa dạng hơn với 276 loài, thuộc 182 giống và 85 họ. Cụ thể, trong cùng vùng biển Trà Vinh thì số loài bắt gặp là 211 loài thuộc 94 họ [15]; vùng biển Bến Tre là 149 loài thuộc 51 họ [4]; vùng biển ven bờ Vũng Tàu - Bến Tre là 237 loài thuộc 76 họ [9]; vùng biển ven bờ Tiền Giang - Sóc Trăng là 199 loài thuộc 65 họ [1]; vùng biển ven bờ Sóc Trăng-Bạc Liêu là 239 loài thuộc 68 họ [6]; vùng biển ven bờ Bạc Liêu là 148 loài thuộc 68 họ [10]. Nguyên nhân có sự khác biệt số lượng loài bắt gặp là do khác nhau về thời điểm và phạm vi nghiên cứu. Bên cạnh đó, các loài cá, tôm khai thác được thường phụ thuộc vào loại ngư cụ khai thác và tùy vào vùng phân bố của chúng [25]. Ở nghiên cứu này, thành phần loài phân tích có sự bao quát được tất cả các nghề khai thác chính nên thành phần loài bắt gặp được nhiều hơn. Hơn thế nữa, vùng biển Trà Vinh bao gồm hai vùng cửa sông lớn là cửa sông Cổ Chiên và cửa sông Định An vốn là khu vực có tính đa dạng sinh học cao và phong phú về nguồn lợi thủy sản [20], [17], [18].

Thành phần loài bắt gặp trong nghiên cứu cũng có sự biến động theo thời gian; cụ thể mùa gió Tây Nam có số lượng loài bắt gặp trong sản lượng các

nhóm nghề được khảo sát là 253 loài, thuộc 167 giống và 77 họ cao hơn so với mùa gió Đông Bắc là 209 loài, thuộc 137 giống và 67 họ. Số lượng loài chỉ bắt gặp ở mùa gió Đông Bắc là 23 loài, ngược lại số lượng loài chỉ bắt gặp ở mùa gió Tây Nam là 67 loài. So sánh các kết quả nghiên cứu cho thấy, sự biến động thành phần loài ở vùng biển Trà Vinh theo quy luật biến động thành phần loài chung của vùng biển ven bờ dọc cửa sông Cửu Long với số lượng loài bắt gặp trong mùa mưa (mùa gió Tây Nam) nhiều hơn so với mùa khô (mùa gió Đông Bắc) [1]. Tương tự, nghiên cứu này cũng có sự tương đồng với nghiên cứu ở khu vực ven biển Cù Lao Dung-Sóc Trăng cũng cho thấy thành phần loài có sự biến động giữa 2 mùa, mùa mưa (mùa gió Tây Nam) có thành phần loài đa dạng hơn mùa khô (mùa gió Đông Bắc) [8]. Nguyên nhân có thể thấy rằng, vào mùa mưa (mùa gió Tây Nam) khi lượng nước dồi dào, chất lượng nước tốt hơn và đặc biệt do độ mặn giảm, các đàn cá nhỏ nước lợ có điều kiện phát triển, các đàn cá nước mặn có điều kiện vào sâu cũng làm tăng số lượng cá thể [21].

Xét về cấu trúc thành phần loài bắt gặp ở vùng biển Trà Vinh có sự tương đồng với vùng biển ven bờ Vũng Tàu - Bến Tre với nhóm cá đáy là nhóm chiếm ưu thế; cụ thể: nhóm cá đáy đất bắt gặp 89 loài (chiếm 37,6%), nhóm giáp xác là 60 loài (25,3%), nhóm cá nổi là 27 loài (chiếm 11,4%); nhóm cá rạn là 24 loài (chiếm 10,1%) [9]. Tương tự, ở vùng cửa sông Định An, Trà Vinh trong 103 loài cá đã được xác định thì có 84 loài cá đáy và 19 loài cá nổi [17]. Thành phần loài ở vùng biển Trà Vinh nếu phân theo vùng sinh thái thì số loài bắt gặp ở vùng cửa sông, lạch triều có rùng ngập mặn là 129 loài (chiếm 61% tổng số loài), trong khi số loài bắt gặp ở vùng ven biển là 186 loài (chiếm 88% tổng số loài). Số loài bắt gặp đồng thời ở cả vùng rùng ngập mặn và vùng ven biển hay là những loài thường xuyên di chuyển qua lại giữa vùng nội đồng và vùng ven biển là 100 loài (chiếm 47% tổng số loài) [15].

Thành phần sản lượng các nghề khai thác ở vùng biển Trà Vinh đa tạp và giá trị sử dụng không cao. So sánh kết quả nghiên cứu này với hoạt động khai thác thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long thấy có sự tương đồng: nhóm cá tạp chiếm tỷ lệ cao nhất trong sản lượng của nghề lưới kéo, tiếp theo là nghề lưới đáy và rập xếp; nghề lưới rê có tỷ lệ cá tạp

thấp nhất [12]. Nghề lưới kéo đánh bắt tất cả đối tượng trong phạm vi miệng lưới quét qua; đáng chú ý là sản lượng hải sản non, chưa trưởng thành chiếm tỷ lệ cao; phần lớn số loài đánh bắt được không đạt kích thước tối thiểu cho phép khai thác. Điều này đã minh chứng hoạt động của nghề lưới kéo đã tận thu, tận diệt các loài hải sản và gây áp lực rất lớn đến nguồn lợi thủy sản tại vùng biển ven bờ [3]. Bên cạnh đó, nghề rập xếp và nghề đáy khai thác chủ yếu ở vùng biển ven bờ, có kích thước mắt lưới nhỏ, khai thác triệt để nhiều đối tượng làm ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản nên cần nghiên cứu thêm để có biện pháp quản lý hợp lý trong khai thác và phát triển ổn định nghề cá [5], [11], [12], [24].

Các loài có giá trị kinh tế là những loài cá trong tự nhiên có giá trị sử dụng đồng thời có sản lượng cao tạo thu nhập kinh tế cao cho ngư dân khai thác [13]. Các nhóm loài kinh tế chủ đạo đặc trưng cho từng loại nghề khai thác. Nghề lưới kéo với thành phần loài khai thác đa dạng nên số lượng loài có giá trị kinh tế bắt gặp nhiều nhưng tỷ lệ sản lượng trên mỗi loài thấp. Ngược lại, đối với nghề lưới rê, nhóm cá có giá trị kinh tế vừa có sản lượng cao vừa có tỷ lệ sản lượng tương đối cao trên mỗi loài. So sánh với hiện trạng khai thác hải sản ở tỉnh Sóc Trăng cho thấy có sự tương đồng với các loài kinh tế được ghi nhận, tức là nghề lưới kéo có số lượng loài cao nhất với 34 loài, tiếp theo là nghề lưới rê (19 loài) và đóng đáy (8 loài). Nghiên cứu cũng cho thấy rằng, đối tượng đánh bắt của nghề lưới kéo đa dạng, bao gồm tất cả các loài hải sản như: cá, giáp xác, nhuyễn thể, trong khi đối tượng khai thác của nghề lưới rê là những loài cá có kích thước lớn, giá trị kinh tế cao và đối với nghề đóng đáy thì chủ yếu là giáp xác bao gồm tôm, cua, ghẹ và rốc [24].

Các loài cá kinh tế bản địa ở vùng biển ven bờ dọc cửa sông Cù Long đã xác định được 56 loài, bao gồm: 30 loài cá, 20 loài động vật giáp xác và 6 loài động vật thân mềm 1. Nhóm tôm được xem là nhóm có giá trị kinh tế quan trọng đối với các nghề khai thác ven bờ, đặc biệt là nghề lưới kéo. Nguồn lợi tôm biển họ Penaeidae ở vùng ven biển đồng bằng sông Cù Long đã xác định được 26 loài thuộc 9 giống, trong đó có 4 giống quan trọng đối với nghề nuôi và khai thác: *Penaeus*, *Fenneropenaeus*, *Metapenaeus* và *Metapenaeopsis* [16]. Ở vùng biển Sóc Trăng - Bạc Liêu cũng xác định được 18 loài

tôm đa số thuộc họ Penaeidae là đối tượng khai thác quan trọng, có giá trị xuất khẩu và tiêu dùng nội địa [6]. Một nghiên cứu khác cũng chỉ ra rằng, khu vực ven biển Cù Lao Dung, Sóc Trăng có 5 loài tôm là đối tượng khai thác quan trọng và có giá trị kinh tế như: tôm đất (*Metapenaeus ensis*), tôm chì (*Metapenaeus affinis*), tép bạc (*Metapenaeus lysianassa*), tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) và tôm sắt (*Parapenaeopsis cultirostris*) [8].

Đối với các loài kinh tế thuộc nhóm cá thì đa số là những loài phân bố đặc trưng ở vùng nước lợ - mặn. Kết quả này có sự tương đồng với nghiên cứu ở khu vực ven biển Cù Lao Dung, Sóc Trăng khi ở đó đã xác định được 32 loài cá kinh tế thuộc 22 họ, trong đó nhiều loài có giá trị kinh tế cao như cá ngát (*Plotosus canius*), cá úc thép (*Osteogeneiosus militaris*), cá úc trắng (*Arius microcephalus*), cá khoai (*Harpadon nehereus*), cá chét (*Eleutheronemce tetradactylum*), cá phen vàng (*Polynemus melanochir*), cá uớp (*Johnius belangerii*), cá sừ răng lớn (*Otolithes ruber*), cá đuối ngói (*Dasyatis imbricatus*)... [8]. Ở vùng ven biển Sóc Trăng - Bạc Liêu cũng đã xác định được 60 loài cá có giá trị kinh tế thuộc 49 giống, trong 29 họ. Trong đó, các loài cá có kích thước nhỏ nhưng số lượng nhiều như cá com thường (*Stolephorus commersonnii*), cá com Ấn Độ (*Stolephorus indicus*), cá chỉ vàng (*Selaroides leptolepis*), cá nục (*Decapterus kurroides*), cá bóng kèo vẩy nhỏ (*Pseudapocryptes elongatus*) [6].

Nhìn chung, thành phần loài bắt gặp trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh tương đối đa dạng và đặc trưng theo nghề, với các loài thuộc nhóm cá đáy và gần đáy chiếm ưu thế. Sản lượng khai thác có tính chất đa tạp với nhóm cá tạp chiếm tỷ lệ cao, cao nhất là nghề lưới kéo và nghề rập xếp, tương ứng số lượng loài bắt gặp trong nhóm này gần 70% tổng số loài bắt gặp (192/276 loài) với nhóm tôm là đối tượng kinh tế chủ đạo và các loài kinh tế thuộc nhóm cá đa số là các loài đặc trưng cho vùng nước lợ - mặn.

5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5.1. Kết luận

Kết quả khảo sát đa dạng thành phần loài theo các nghề khai thác ở vùng biển Trà Vinh đã bắt gặp được 276 loài thuộc 181 giống, 85 họ và 33 bộ. Trong đó, nhóm cá đáy và gần đáy với số lượng loài nhiều

nhất là 91 loài (chiếm 33%); tiếp theo là nhóm cá rạn là 60 loài (chiếm 21,7%); nhóm tôm là 27 loài (chiếm 9,8%); nhóm cá nổi là 26 loài (chiếm 9,4%); nhóm cua, ghe là 19 loài (chiếm 6,9%); nhóm cá đáy ăn nổi là 16 loài (chiếm 5,8%); nhóm chân đầu là 14 loài (chiếm 5,1%); nhóm chân bụng là 12 loài (chiếm 4,3%); nhóm tôm tít là 10 loài (chiếm 3,6%) và thấp nhất là nhóm sam với 1 loài được bắt gặp (chiếm 0,4%). Tỷ lệ sản lượng ở nghề lưới kéo chiếm cao nhất là nhóm cá tạp (45,6%), nghề lưới rê là nhóm cá chọi (chiếm 48,4%), nghề đáy là nhóm ruốc (chiếm 62,2%), nghề rập xếp là nhóm cá tạp (chiếm 34,2%). Các loài kinh tế của các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh bao gồm 53 loài thuộc 46 giống và 28 họ và đã ghi nhận 8 loài ở các mức độ nguy cấp khác nhau theo Danh lục đỏ IUCN Red List.

5.2. Đề xuất

Nguồn lợi hải sản vùng biển Trà Vinh tương đối phong phú và đa dạng, nhưng hiện nay dưới sự tác động của nhiều loại hình khai thác làm cho nguồn lợi hải sản nơi đây có dấu hiệu suy giảm. Đây là kết quả nghiên cứu, bước đầu công bố về thành phần loài trong các nghề khai thác chính ở vùng biển Trà Vinh. Vì vậy, các thông tin này cần được tham khảo nhằm đưa ra các biện pháp quản lý khai thác và bảo vệ nguồn lợi theo hướng phát triển bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn đến Đề án: «Điều tra, đánh giá nguồn lợi thủy sản tỉnh Trà Vinh» và tập thể các nhà khoa học thuộc Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam đã thu thập và cho phép chúng tôi được sử dụng số liệu để hoàn thành bài báo này. Xin chân thành cảm ơn./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Văn Hùng, Trần Đắc Định, Nguyễn Phước Triệu, và Trần Bảo Chương, 2020. “Biến động thành phần loài hải sản vùng biển ven bờ dọc cửa sông Cửu Long”, *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*, tháng 11/2020, tr 240-246.
2. Carpenter Kent E. và Volker H. Niem, 1998. *FAO species identification guide for fisheries purpose - The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*, 1-6.
3. Đỗ Đình Minh và Hoàng Văn Tính, 2020. “Đánh giá mức độ gây hại nguồn lợi thủy sản của nghề lưới kéo hoạt động tại vùng biển ven bờ huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 11/2020, tr 91-99.
4. Lê Thị Thu Thảo và Nguyễn Văn Lục, 2001. “Góp phần tìm hiểu thành phần loài cá vùng ven biển - Cửa sông tỉnh Bến Tre”, trong *Tuyển tập nghiên cứu biển*, tập XI, tr 201-210.
5. Lê Văn Tâm và Trần Văn Việt, 2014. “Đánh giá tình hình khai thác ruốc (*Acetes spp.*) bằng nghề lưới đáy ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 33 (2014), tr 116-121.
6. Mai Viết Văn, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Đắc Định, và Hà Phước Hùng, 2010. “Đặc điểm thành phần loài và tính chất khu hệ cá, tôm phân bố ở vùng ven biển Sóc Trăng-Bạc Liêu”, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, số 15a-2010, tr 232-240.
7. Nakabo, T., 2000. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*. Japan: English edition I. Tokai University Press.
8. Nguyễn Huỳnh Ngọc Châu và Trương Hoàng Minh, 2013. “Thành phần loài tôm, cá phân bố ở khu vực ven biển huyện Cù Lao Dung, tỉnh Sóc Trăng”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 25 (2013), tr 239-246.
9. Nguyễn Phước Triệu, Nguyễn Xuân Thi, Cao Văn Hùng, và Trần Bảo Chương, 2020. “Bước đầu nghiên cứu đa dạng thành phần loài hải sản tầng đáy vùng ven biển Vũng Tàu - Bến Tre”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 11/2020.
10. Nguyễn Xuân Đồng và Phạm Thanh Lưu, 2017. “Đa dạng thành phần loài cá vùng ven biển tỉnh Bạc Liêu”, *Tạp chí Công nghệ sinh học*, 15(3A), tr 95-104.
11. Nguyễn Thanh Long, 2015. “Nghiên cứu nghề lưới rập xếp ở tỉnh Cà Mau”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 41 (2015), tr 94-100.

12. Nguyễn Thanh Long, Huỳnh Văn Hiền, Mai Viết Văn, Trần Đắc Định, và Naoki Tojo, 2018. “Đánh giá hoạt động khai thác thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 54, số 7B, tr 102-109.
13. Nguyễn Thanh Tùng, 2019. *Bảo vệ và phát triển nguồn lợi các loài cá nước ngọt đồng bằng sông Cửu Long*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, năm 2019.
14. Nguyễn Văn Chiêm, 2007. “Những thách thức trong thực thi pháp luật để bảo vệ nguồn lợi thủy sản”, *Thông tin Khoa học và Công nghệ - Kinh tế thủy sản*, Số 08/2007, tr 8-11.
15. Nguyễn Văn Lục và Nguyễn Phi Uy Vũ, 2006. “Thành phần loài cá vùng ven biển-cửa sông tỉnh Trà Vinh”, trong *Tuyển tập nghiên cứu biển*, tập XIII, Khoa học và Kỹ thuật, 2003, tr 197-206.
16. Nguyễn Văn Thường, 2006. “Cập nhật về hệ thống định danh tôm biển và nguồn lợi tôm họ penaeidae ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long”, *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, tr 134-143.
17. Nguyen Xuan Huan, Nguyen Thi Duyen, và Nguyen Thanh Nam, 2016. “Fish Species Composition in the Dinh An Estuary, Tra Vinh Province”, *VNU J. Sci. Nat. Sci. Technol.*, Vol. 32, No. 1S (2016), tr 69-76.
18. Nguyễn Xuân Huấn, Nguyễn Thành Nam, và Nguyễn Đức Hải, 2017. “Đa dạng thành phần loài cá ở vùng cửa sông Cổ Chiên, tỉnh Bến Tre”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, Tập 33, số 1S (2017), tr 246-256.
19. Phạm Văn Tuấn, Lại Huy Toàn, và Phan Đăng Liêm, 2019. “Tác động xâm hại của một số nghề khai thác đến nguồn lợi hải sản”, trong *Tuyển tập báo cáo khoa học toàn quốc 2019, Sinh học và Phát triển bền vững*, Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, tr 328-336.
20. Tống Xuân Tám, Lâm Hồng Ngọc, và Phạm Thị Ngọc Cúc, 2014. “Nghiên cứu thành phần loài cá ở lưu vực hạ lưu sông Hậu thuộc tỉnh Trà Vinh và tỉnh Sóc Trăng”, *Tạp Chí Khoa học Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, số 64 năm 2014, tr 49-57.
21. Tống Xuân Tám và Nguyễn Thị Như Hàn, 2015. “Nghiên cứu thành phần loài và đặc điểm phân bố cá ở hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh”, *Tạp chí Khoa học ĐHSPTHCM*, Số 2(67), tr 133-148.
22. Trần Đắc Định và cs, 2013. *Mô tả định loại cá đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
23. Trần Văn Cường, Vũ Việt Hà, và Nguyễn Quang Hùng, 2016. “Đặc điểm nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ trong mùa gió Đông Bắc năm 2015”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 11/2016, tr 38-47.
24. Trịnh Kiều Nhiên và Trần Đắc Định, 2012. “Hiện trạng khai thác và quản lý nguồn lợi hải sản ở tỉnh Sóc Trăng”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 24b, tr 46-55.
25. Võ Thành Toàn, Hà Phước Hùng, và Trần Đắc Định, 2009. “Biến động thành phần loài và sản lượng tôm, cá ở các tuyến sông chính của tỉnh Bạc Liêu”, *Tuyển tập hội nghị khoa học toàn quốc về sinh học biển và phát triển bền vững năm 2009*, tr 322-330.
26. Vũ Trung Tạng, 2005. “Đa dạng sinh học của khu hệ cá cửa sông và nghề cá cửa sông, những giải pháp quản lý cho phát triển bền vững”, trong *Kỷ yếu hội thảo toàn quốc: Bảo vệ Môi trường và Nguồn lợi thủy sản*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr 268-277.
27. <https://www.iucnredlist.org/version 2021-1>
28. <https://www.fishbase.in/search.php> đến 7.2021

THE DIVERSITY OF SPECIES COMPOSITION IN MAIN FISHING GEAR OF TRA VINH
SEAWATER AREA

Cao Van Hung, Nguyen Phuoc Trieu

Summary

This report based on survey data on species composition in catches of main fishing gears (trawl nets, gill nets, ...) in the seawater area of Tra Vinh province in the northeast monsoon season (November 2020) and Southwest (May 2021), the results of study show that 276 species belonging to 181 genera, 85 families and 33 orders have been encountered. In which, demersal fish was largest number of species with 91 species (33.0%); followed by reef-associated fish with 60 species (21.7%); shrimp with 27 species (9.8%); pelagic fish with 26 species (9.4%); crabs with 19 species (6.9%); benthopelagic fish with 16 species (5.8%); cephalopods with 14 species (5.1%); gastropod with 12 species (4.3%); the mantis shrimp was 10 species (3.6%) and the lowest was the horseshoe crab with 1 species found (0.4%). Trash fish group dominates in trawls (45.6%), while gill net is commercial fish (48.4%), stow net is paste shrimp (62.2%) and traps with trash fish (34.2%). 53 economic species belonging to 46 genera and 28 families have been identified in the catches, and 8 species have been recorded in the IUCNRed List at different levels.

Keywords: *Fishing, economic species, marine resources, species composition, Tra Vinh province.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Xuân Huấn

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG CỦA CÁ MỐI VẠCH (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)) Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM

Vũ Thị Hậu¹, Trần Văn Cường¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của cá mối vạch (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)) đã được thực hiện ở vùng biển ven bờ Việt Nam. Các kết quả về đặc điểm hình thái cơ quan bắt mồi (miệng to, răng sắc nhọn) kết hợp với đặc điểm cơ quan tiêu hóa như dạ dày hình ống dài, tỷ lệ chiều dài ruột/chiều dài cơ thể trung bình là 0,63 kết hợp, có thể sơ bộ kết luận: cá mối vạch là loài cá dữ ăn thịt, bắt mồi chủ động và có cường độ dinh dưỡng khá cao. Phổ dinh dưỡng của cá mối vạch khá rộng, bao gồm các nhóm: cá, tôm, động vật phù du, giun, chân đầu và nhuyễn thể hai mảnh vỏ, trong đó thức ăn chính của chúng là cá và tôm. Sự xuất hiện của cá mối con trong dạ dày cho thấy chúng là loài ăn thịt đồng loại.

Từ khóa: Cá mối vạch, cơ quan tiêu hóa, dinh dưỡng, phổ thức ăn.

1. MỞ ĐẦU

Những vấn đề về dinh dưỡng được xem như là một trong những mắt xích xác định các yếu tố sinh thái như cư trú, phân bố, đặc điểm hình thái, sinh lý. Ngoài ra, nghiên cứu dinh dưỡng cá còn giúp đánh giá mối quan hệ giữa vật chủ và con mồi, qua đó đánh giá được mức độ phong phú của quần thể sinh vật trong vùng nước [7].

Cá mối vạch (*Saurida undosquamis* (Richardson, 1848)) là loài cá đáy thuộc họ Synodontidae, có giá trị kinh tế cao, được sử dụng dưới dạng các sản phẩm tươi sống, đóng hộp, phơi khô, làm chả và là nguyên liệu chính trong công nghiệp chế biến thịt tôm, cua giả [2], [4]. Tuy nhiên, các nghiên cứu về cá mối vạch ở Việt Nam và trên thế giới hiện nay chủ yếu tập trung về các đặc điểm sinh học sinh trưởng, sinh sản [3] và các nghiên cứu về trữ lượng, năng suất khai thác [2], [8]. Các nghiên cứu về đặc điểm dinh dưỡng của cá mối vạch rất hạn chế, nguồn số liệu ít được cập nhật [6], [9], [11]. Vì vậy, kết quả nghiên cứu này nhằm cập nhật kịp thời, đầy đủ hơn về đặc điểm dinh dưỡng, bổ sung những cơ sở khoa học cho việc xác định các yếu tố hình thái, sinh thái, sinh lý của cá mối vạch ở vùng biển ven bờ Việt Nam, là thông số đầu vào cho các mô hình đánh giá sinh thái học.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mẫu cá mối vạch được thu thập ngẫu nhiên trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo, lưới rê ở các bến cá Đồ Sơn (Hải Phòng) và các chuyến điều tra của tiểu dự án I.8 “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi ven biển Việt Nam” do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong các năm 2018-2020. Tổng số cá thể được phân tích là 220 mẫu. Cá được đo chiều dài đến chẻ vây đuôi (FL-mm) với độ chính xác 1 mm và cân khối lượng toàn thân (W-gram). Sau đó, mẫu được tiến hành giải phẫu để lấy cơ quan tiêu hóa, đo chiều dài ruột (mm) và cố định nhanh cơ quan tiêu hóa bằng dung dịch formalin 15% nhằm giữ cho thức ăn trong dạ dày, ruột cá không bị tiêu hóa. Tiến hành giải phẫu dạ dày trong phòng thí nghiệm, rửa sạch thức ăn trong dạ dày bằng nước cất, làm tiêu bản rồi quan sát dưới kính hiển vi soi nổi Nikon SMZ 1500 để xác định thành phần thức ăn.

Phương pháp xác định tính ăn của cá mối vạch dựa vào tỷ lệ tương quan giữa chiều dài ruột (L_r) và chiều dài cơ thể (L_t). Giá trị RLG (relative length of gut) được tính bằng tỉ lệ giữa chiều dài ruột (L_r) và chiều dài cơ thể (L_t), cụ thể ở đây là chiều dài đến chẻ vây đuôi theo công thức của Nikolsky (1963) [10] như sau: $RLG = L_r/L_t$. Đối với những loài cá có tính ăn thiên về động vật có $L_r/L_t \leq 1$, $L_r/L_t = 3$ là cá ăn tạp và $L_r/L_t \geq 3$ là cá ăn thiên về thực vật.

Độ no dạ dày được đánh giá dựa trên độ căng và lượng thức ăn trong dạ dày theo thang 5 bậc của Pillay (1952) [12]. Phổ dinh dưỡng của cá mối vạch

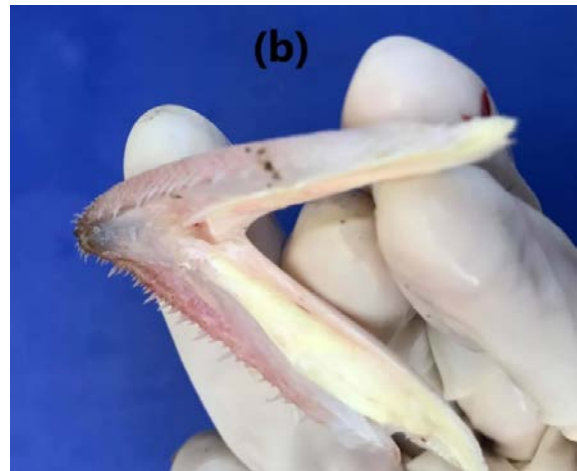
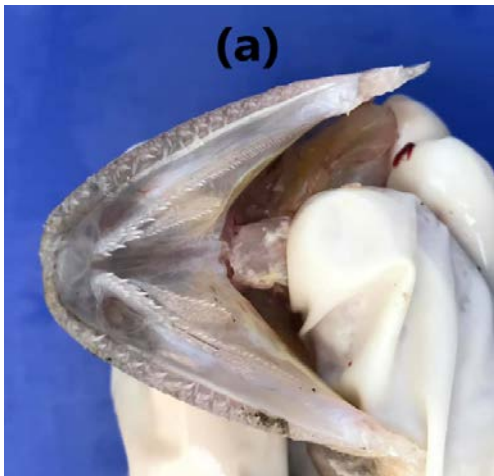
¹ Phòng Nghiên cứu Nguồn lợi Hải sản, Viện Nghiên cứu Hải sản

được xác định thông qua việc phân tích sự hiện diện thức ăn trong dạ dày với phương pháp: Tần suất xuất hiện của Biwas (1993) [5]. Các số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học có sử dụng phần mềm Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

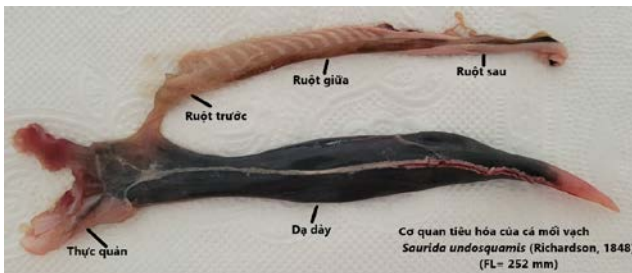
3.1. Đặc điểm hình thái cơ quan dinh dưỡng

Miệng là cơ quan bắt mồi và thể hiện tập tính cũng như đặc điểm dinh dưỡng của cá. Miệng cá



Hình 1. Hình dạng hàm trên (a) và hàm dưới (b) của cá mối vạch ở vùng biển ven bờ Việt Nam

Thực quản của cá mối vạch ngắn, có thành dày, nằm sau khoang miệng. Vách thực quản có nhiều nếp gấp giúp tăng khả năng tiết dịch nhầy để thức ăn được di chuyển dễ dàng.



Hình 2. Cơ quan tiêu hóa của cá mối vạch ở vùng biển ven bờ Việt Nam

Dạ dày của cá mối vạch có kích thước lớn, hình dạng đặc trưng của nhóm cá dữ, ăn thịt với dạng túi dài; phía trên tiếp giáp với thực quản, phía dưới tiếp giáp với ruột. Dạ dày khá phát triển, dài, dày, mặt trong có lớp màng nhày và nhiều nếp gấp có khả năng co giãn để tiêu hóa những thức ăn lớn và cứng.

Ruột cá mối vạch là một ống ngắn có cấu tạo đơn giản. Ruột được chia thành 3 phần: ruột trước, ruột sau và ruột giữa. Các nếp gấp niêm mạc ở ruột

mỗi vạch đặc trưng cho loài cá dữ, ăn động vật nhỏ bởi cấu tạo miệng rộng, hàm dài với nhiều răng nhỏ, mịn, sắc nhọn mọc quanh xoang miệng. Ở hàm trên, vòm miệng ngoài của cá có hai hàng răng và vòm miệng trong có tới 5- 6 hàng răng. Ở hàm dưới, vòm miệng cá có 3-5 hàng răng. Răng của cá mối vạch rất sắc và nhọn, các hàng răng dài xếp xen kẽ với những hàng răng ngắn hơn; ở các kích thước lớn, răng của cá có thể dài tới 3mm.

trước rất dài, nhiều, xếp song song với nhau và hướng vào lòng ống, số lượng ít và ngắn hơn ở các nếp gấp phía ruột giữa và dày hơn nhiều ở ruột sau. Lớp biểu mô của ruột bao gồm các tế bào hình trụ để hấp thụ thức ăn và nhiều tế bào hình cốc lớn để bơi trơn. Ruột cá có chiều dài trung bình bằng 63% chiều dài cơ thể. Ruột cá gấp khúc, vách ruột cũng gồm 4 lớp (niêm mạc, lớp dưới niêm mạc, cơ niêm mạc và thanh mạc) có nhiệm vụ tiết men tiêu hóa và hấp thụ các men tiêu hóa do các tuyến tiêu hóa chuyển đến để tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng thấm qua thành ruột vào máu.

3.2. Đặc điểm dinh dưỡng

3.2.1. Tập tính bắt mồi

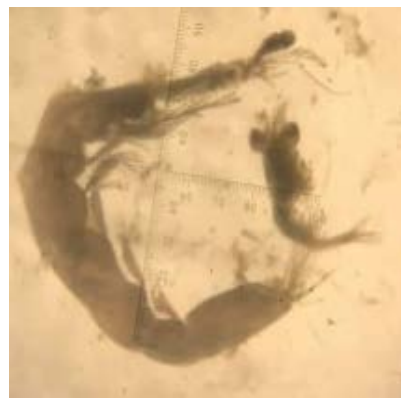
Bắt mồi là một trong những hoạt động quan trọng bậc nhất của sinh vật; các chức năng cơ bản như tăng trưởng, phát triển và sinh sản của sinh vật diễn ra với sự tiêu thụ năng lượng thu được từ thức ăn [10]. Do sự thích nghi qua quá trình lịch sử phát triển, dẫn đến sự chọn lọc tạo nên những tập tính bắt mồi, đặc điểm dinh dưỡng đặc trưng cho từng loài.

Từ các mẫu dạ dày phân tích độ no theo thang 5 bậc của Nikolsky (1963) [10] cho thấy, cá mỗi vạch có độ no từ 0 tới 1 chiếm tới 65,8%. Tỷ lệ chiều dài ruột (Lr) trên chiều dài cơ thể (Lt) trung bình bằng 0,63. Các kết quả này kết hợp với đặc điểm hình thái cơ quan bắt mồi và cơ quan tiêu hóa, có thể sơ bộ kết luận, cá mỗi vạch là loài cá dữ ăn thịt, bắt mồi chủ động và có cường độ dinh dưỡng khá cao.

3.2.2. Phổ thức ăn

Phổ thức ăn là thành phần các loài thức ăn được con vật sử dụng. Phổ thức ăn thay đổi tùy thuộc vào cơ sở thức ăn, thời gian trong năm, theo

tuổi của loài sử dụng. Thường ở giai đoạn sớm, phổ thức ăn hẹp hơn so với cá trưởng thành. Việc mở rộng phổ thức ăn ở cá thể trưởng thành nhằm nâng cao mức độ bảo đảm thức ăn, tránh sự căng thẳng trong mối quan hệ thức ăn trong cùng loài. Tuy nhiên, cũng có trường hợp, cá thể trưởng thành chuyển sang dạng phổ thức ăn hẹp khi cơ sở thức ăn ổn định [1]. Cá mỗi vạch là loài cá đáy có phổ thức ăn tương đối rộng. Thành phần thức ăn của cá gồm các loài giun, động vật phù du, nhuyễn thể hai mảnh vỏ, nhóm chân đầu, cá và tôm.

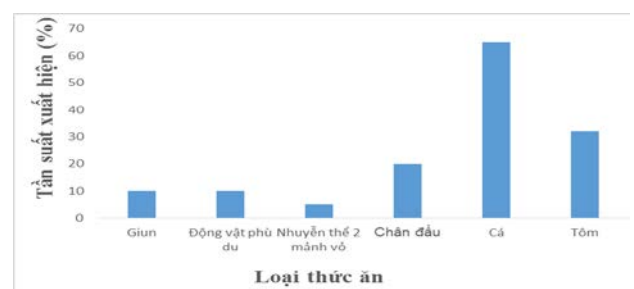


Hình 3. Một số hình ảnh thức ăn tìm thấy trong dạ dày cá mỗi vạch ở vùng biển ven bờ Việt Nam

3.2.3. Thành phần thức ăn

Sự lựa chọn thức ăn là tập tính của nhiều loài hải sản, nhằm đảm bảo nguồn dinh dưỡng và hiệu quả đồng hóa thức ăn. Nhờ sự lựa chọn thức ăn, ta có thể phân biệt được loại thức ăn ưa thích, loại thứ yếu và loại ngẫu nhiên thông qua tần suất xuất hiện của các nhóm thức ăn có trong dạ dày cá.

Kết quả phân tích các mẫu dạ dày cá mỗi vạch có chiều dài từ 125 mm - 210 mm (trung bình 150,4 mm) cho thấy tuy phổ thức ăn tương đối rộng nhưng loại thức ăn phổ biến được tìm thấy trong cơ thể cá mỗi vạch chủ yếu là cá, tôm và nhóm động vật chân đầu. Trong đó, cá có tần suất bắt gặp cao nhất chiếm tới 65%, tiếp theo là tôm (32%) và nhóm động vật chân đầu (20%). Ở các mẫu dạ dày cá mỗi vạch có độ no bằng 5, bắt gặp các loài cá có kích thước lớn như *Leiognathus berbis*, *Champsodon capensis*, *Thryssa setirostris*, kích thước nhỏ có họ cá com, nhóm cá tuyết. Một số loài tôm như moi, tôm tít, họ tôm ma *Lucifer* sp. là thức ăn ưa thích của loài cá này. Thậm chí, còn tìm thấy cả cá thể cá mỗi vạch có kích thước nhỏ trong dạ dày của chúng.



Hình 4. Tần suất xuất hiện các loại thức ăn có trong dạ dày cá mỗi vạch ở vùng biển ven bờ Việt Nam

Kết quả nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của Chu Tiến Vinh (1996) [3] khi cho rằng cá mỗi vạch là loài cá dữ, thành phần thức ăn chủ yếu là cá- chiếm khoảng 80%, sau đó là mực ống và một số loài tôm. Cường độ bắt mồi ban ngày của cá mỗi vạch cao hơn ban đêm. Cá có cường độ dinh dưỡng cao, độ no dạ dày của cá chủ yếu ở bậc 0 và 1.

Trong 926 mẫu dạ dày cá mỗi vạch có chiều dài từ 13 cm - 41 cm được phân tích ở vùng biển Tây Bắc Ấn Độ của Kadharsha K., và cs (2013) [9] cũng cho thấy cá mỗi vạch có cường độ bắt mồi cao nhất

vào tháng 10 (41%) và thấp nhất vào tháng 6. Thành phần thức ăn trong dạ dày của cá mỗi vạch bắt gặp bao gồm: cá (49%), động vật thân mềm (11%) và tôm (3%). Các mảnh hạt cát, vụn vô cơ và sinh vật đáy cho thấy bản chất cá mỗi vạch là loài cá sống đáy. Nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng, sự xuất hiện của cá mỗi vạch con trong dạ dày cho thấy cá mỗi vạch là loài cá ăn thịt đồng loại trong tự nhiên.

4. KẾT LUẬN

Cá mỗi vạch là loài cá sống đáy. Cá có cơ quan bắt mồi và cơ quan tiêu hóa đặc trưng cho loài cá dữ, ăn động vật nhỏ, có tập tính bắt mồi chủ động với phổ thức ăn tương đối rộng và cường độ dinh dưỡng khá cao.

Thành phần thức ăn được tìm thấy trong dạ dày của cá mỗi vạch là nhóm chân đầu, nhuyễn thể hai mảnh vỏ, động vật phù du, giun, cá và tôm. Trong đó, thức ăn ưa thích của chúng chủ yếu là cá, tôm và nhóm động vật chân đầu.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm Dự án I.8 «Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi ven biển Việt Nam» do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong các năm 2018-2020, đã hỗ trợ, định hướng và cho phép tôi được sử dụng số liệu để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Trung Tạng, 1997. Sinh thái học các thủy vực. Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, tr 49.
2. Trần Văn Thanh, Mai Công Nhuận, Võ Trọng Thắng, Nguyễn Văn Giang, Trần Nhật Anh, 2015. Đặc điểm nguồn lợi họ cá mỗi (Synodontidae) ở biển Việt Nam dựa trên kết quả điều tra nguồn lợi bằng lưới kéo đáy. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2015, số 23 tr.103-110
3. Chu Tiến Vinh, 1996. Luận án phó tiến sỹ, Nghiên cứu đặc điểm sinh học và nguồn lợi cá mỗi vạch (*Saurida undosquamis* Richardson 1848) ở biển Việt Nam, Chuyên ngành Ngư loại học, mã số 1.05.15, Viện Nghiên cứu Hải sản Hải Phòng, 102tr.
4. Azza E. & Mahmoud A. S., 2018. Age, growth and reproduction of the Lizard fish *Saurida undosquamis* from the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. Project Monitoring the impact of the fishing methods on the fisheries of Suez Bay.
5. Biwas S. P., 1993. Manual of method in fish biology. International Book Co, Absecon highlands, N. J. 157pp
6. El-Greisy, Z. A., 2005. Reproductive biology and histology of female brushtooth Lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson), Family: Synodontidae, from the Mediterranean Coast of Egypt. Egypt. J. Aquat. Res., 31: 1-19.
7. Horstkotte J, Strecker U, 2005. Trophic differentiation in the phylogenetically young *Cyprinodon* species flock (Cyprinodontidae, Teleostei) from Laguna Chichancanab (Mexico). Biol J Linn Soc 85, 125-134.
8. Hatem H., Alaa A. K., Mark D., 2014. Stock assessment of the alien species Brushtooth lizard fish, *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) in the Egyptian Mediterranean coast. The Egyptian Journal of Aquatic Research, Volume 40, Issue 4: pp 443-450.
9. Kadharsha K., Mohanchander P., Lyla P .S., Khan S. A., 2013. Feeding and Reproductive Biology of *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) from Parangipettai Coast, Southeast Coast of India. Pakistan Journal of Biological Sciences, 16: 1479-1487.
10. Nikolsky, G. V., 1963. The Ecology of Fishes, Ac. Pr. N. Y, 352p.
11. Mali K., Vinodkumar M., Bhargava Ak. 2017 Food and feeding habits of Two Major lizardfishes (Family: Synodontidae) occurring along North- West Coast of India Between Lat 18⁰-23⁰ N. The International Journal of Life-Sciences Scientific Research.
12. Pillay, T. V. R. 1952. A Critique of the Methods of Study of Food of Fishes. Journal of the Zoological Society of India, 4, 185-200.

NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF BRUSHTOOTH LIZARDFISH *Saurida undosquamis*
(Richardson, 1848) IN THE COASTAL AREA OF VIETNAM

Vu Thi Hau, Tran Van Cuong

Summary

Nutritional characteristics of Brushtooth lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) was studied from the coastal area of Vietnam. The results on the morphological characteristics of predatory organs (large mouth, sharp teeth) combined with digestive organs characteristics such as a long and thick stomach and RLG (*relative length of gut*) was determined to be 0.63 showed lizardfish is benthic predators species, relatively high catching intensity. Stomach contents to be large, including groups: fish, shrimp, plankton, cephalopoda, bivalvia, the best object are fish and shrimp. Occurrence of juvenile lizardfishes in gut contents of both the species indicates that the lizardfishes are cannibalistic in nature.

Keywords: *Brushtooth lizardfish, Saurida undosquamis, feeding habit, catching intensity.*

Người phản biện: TS. Đào Mạnh Sơn

Ngày nhận bài: 15/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/8/2021

Ngày duyệt đăng: 23/8/2021

ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ SINH SẢN CỦA CÁ MỐI HOA (*Trachinocephalus myops* (FORSTER, 1801)) Ở VÙNG BIỂN TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Trần Bảo Chương¹, Phạm Quốc Huy¹

TÓM TẮT

Dựa trên nguồn số liệu thu mẫu sinh học nghề cá thu được ở vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 6 năm 2021, kết quả nghiên cứu cho thấy cá mối hoa có tỉ lệ chiều dài đầu và chiều dài toàn thân là 12,7%; đường kính mắt chiếm từ 17,1% - 33,3% chiều dài đầu; vây lưng thứ nhất có 9-13 tia mềm; vây hậu môn có 14-19 tia mềm; vây ngực có 6-11 tia mềm; vây bụng có 7-9 tia mềm. Kích thước cá mối hoa khai thác được trung bình đạt 174 mm. Cấu trúc thành phần chiều dài của cá mối hoa thay đổi theo các tháng trong năm, chiều dài tham gia sinh sản lần đầu là $L_m = 135$ mm và cá đẻ rải rác từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau, tập trung vào tháng 2. Cá cái có xu hướng trội hơn so với cá đực, với tỉ lệ đực cái là 0,81. Tỉ lệ cá mối hoa thành thực sinh dục cao nhất vào tháng 2 và tháng 9 hàng năm.

Từ khóa: Cá mối hoa, *Trachinocephalus myops*, vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu.

1. MỞ ĐẦU

Cá mối hoa (*Trachinocephalus myops*) là loài cá sống ở tầng đáy, phân bố rộng rãi tại các vùng biển nhiệt đới và một số khu vực ôn đới trên toàn thế giới [10]. Sản lượng đánh bắt cá mối hoa bằng lưới kéo đáy ở phía Tây biển Hoa Đông giảm từ 8.500 tấn năm 1982 xuống còn 23 tấn năm 2006 và sản lượng đánh bắt trên một đơn vị cường lực (CPUE) giảm xuống dưới 10% [8].

Về mặt sinh thái, cá mối hoa là loài ăn thịt giống như những kẻ săn mồi hàng đầu trong chuỗi thức ăn và có tác động mạnh đến các loài cá săn mồi khác [16]. Tuy nhiên theo IUCN (2017) [6] cá mối hoa là đối tượng ít được quan tâm nghiên cứu về đặc điểm hình thái, sinh sản, sinh trưởng, tập tính và giá trị gia tăng.

Ở Việt Nam, những năm gần đây nguồn lợi hải sản ở vùng biển Đông Nam bộ nói chung và vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng đã và đang bị khai thác quá mức, nhất là ở vùng biển ven bờ và vùng lộng. Số lượng tàu thuyền gia tăng cùng với việc quản lý chưa tốt, đã dẫn đến sự suy giảm nghiêm trọng nguồn lợi cả về số lượng và chất lượng. Sản lượng các loài hải sản có giá trị kinh tế cao đã bị suy giảm đáng kể, kích thước cơ thể trung bình và tính đa dạng loài giảm. Hàng loạt các loài đặc sản có

nguy cơ biến mất, các loài cá tạp có giá trị thấp đang dần chiếm ưu thế trong sản lượng khai thác của các chuyến biển ở hầu hết các loại nghề. Một trong số các loài hải sản có nguy cơ cạn kiệt là loài cá mối hoa [13].

Từ kết quả phân tích các chỉ số về đặc điểm hình thái và sinh sản của cá mối hoa, thu thập được từ các chuyến thu mẫu sinh học ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu trong năm 2020-2021, thuộc dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu”, bài báo nhằm bổ sung các thông tin về sinh học quần thể cá mối hoa, giúp cho việc đánh giá nguồn lợi hải sản vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu được toàn diện hơn.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Số liệu sinh học của cá mối hoa sử dụng trong bài báo được thu thập tại các bến cá chính ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, thuộc dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 6 năm 2021. Các thông tin thu thập gồm đặc điểm hình thái và sinh sản cơ bản của loài cá mối hoa như chỉ số hình thái (tia vây, vây, hình dáng, sắc tố...), chiều dài, khối lượng cơ thể, giới tính, giai đoạn phát triển tuyến sinh dục và khối lượng tuyến sinh dục, với tổng số mẫu thu được là 1.435 mẫu (Bảng 1).

¹ Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam - Viện Nghiên cứu Hải sản

Bảng 1. Số lượng mẫu cá mối hoa thu thập và phân tích ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu

TT	Chỉ số sinh học	Số lượng mẫu	Chiều dài cơ thể (FL) (mm)
1	Đặc điểm hình thái	26	100 - 308
2	Đặc điểm sinh sản	1.409	67 - 363
Tổng số		1.435	67 - 363

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Áp dụng phương pháp điều tra, thu mẫu theo không gian và thời gian của Fishbase. Đối tượng được lựa chọn là cá mối hoa, có giá trị về kinh tế và khoa học, là loài đặc trưng và đại diện cho nhóm sinh thái.

- Địa điểm thu mẫu: Cảng cá Long Sơn, Cát Lở, Bến Đình, Bãi Trước, Sao Mai, Phước Tỉnh, Phước Hải, Bình Châu và Lộc An tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (Hình 1).

- Thời gian thu mẫu: Hàng tháng, từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 6 năm 2021.

- Loại nghề lựa chọn thu mẫu: Nghề lưới kéo đáy, te xiệp và đăng đáy.

- Nhóm thương phẩm thu mẫu là nhóm cá xô, cá mối và cá tạp.

- Số lượng mẫu: 99-152 cá thể/tháng.



Hình 1. Địa điểm thu mẫu sinh học nghề cá ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

2.3. Phương pháp thu mẫu và phân tích mẫu

Mẫu sinh học của cá mối hoa được thu ngẫu nhiên từ các tàu khai thác ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu. Với tần suất thu mẫu hàng tháng tại các bến cá, mỗi mẫu phân tích khoảng 25-32 cá thể. Các chỉ tiêu phân tích gồm: các chỉ tiêu hình thái (vây, vây,

hình dạng, màu sắc), khối lượng cơ thể, khối lượng tuyến sinh dục, xác định độ chín muối tuyến sinh dục theo thang 6 bậc của Nikolsky, 1963 [11].

Mẫu vật được phân tích tại Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam. Phương pháp phân tích dựa trên đặc điểm hình thái, theo các tài liệu của Uyeno (1986) [20], Randall (1990) [18], Mansor (1998) [7]...

2.4. Phương pháp phân tích số liệu

- *Chỉ tiêu hình thái:* Tiến hành đo, đếm các chỉ tiêu hình thái theo hướng dẫn của Pravdin (1963) [15]. Cụ thể: Đếm số lượng các tia vây (vây lưng, vây hậu môn, vây ngực, vây bụng và vây đuôi); vị trí đường bên; đo tỉ lệ chiều dài đầu, đường kính mắt và chiều dài cơ thể; quan sát các đặc điểm hình thái, màu sắc trên thân của cá.

- *Chiều dài L_m :* Chiều dài L_m là chiều dài ở đó có 50% số cá thể tham gia vào sinh sản lần đầu, được tính theo King, 1995 [3]; Sparre & Venema, 1998 [17].

$$P = \frac{I}{I + e^{[-r(L-L_{m50})]}}$$

Trong đó: L_m là chiều dài của cá mà ở đó có 50% số cá thể tham gia vào sinh sản lần đầu; L là chiều dài của cá; r là hằng số.

- *Xác định hệ số thành thực:*

Tỉ lệ đực/cái và tỉ lệ các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục của các đối tượng được phân tích theo tháng, được tính toán bằng phương pháp thống kê mô tả thông thường theo hướng dẫn của Fowler, (1998) [4].

Mùa sinh sản của các loài cá dựa trên biến động của hệ số thành thực sinh dục GSI (Gonado Somatic Index) và biến động tỉ lệ các giai đoạn phát triển tuyến sinh dục theo thời gian (tháng) của các cá thể. GSI trung bình của loài cá được xác định theo công thức của Biswas, (1993) [1].

$$GSI = \frac{\sum GSI_i}{n} \text{ với } GSI = w_i * 100 / W_i$$

Trong đó: w_i là khối lượng tuyến sinh dục của cá thể i ; W_i là khối lượng cá thể.

Cá thể thành thực sinh dục được xác định là các cá thể có độ chín muối tuyến sinh dục từ bậc IV trở lên, còn lại là các cá thể chưa thành thực (Juv., II và III).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số đặc điểm hình thái

Hệ thống phân loại (theo Fishbase):

- Lớp: Cá vây tia - Actinopteri
- Bộ: Cá đền lồng - Aulopiformes
- Họ: Cá mối - Synodontidae
- Giống: *Trachinocephalus*
- Loài: *Trachinocephalus myops*
- Tên Việt Nam: Cá mối hoa
- Tên tiếng Anh: Snakefish.



Hình 2. Hình thái ngoài của cá mối hoa

Đặc điểm hình thái ngoài của cá mối hoa được thể hiện trong hình 2. Từ 26 mẫu phân tích đặc điểm hình thái cho thấy, cá mối hoa có thân thuôn dài theo hướng trước sau; bề mặt da phủ một lớp vảy nhỏ. Tỷ lệ chiều dài đầu và chiều dài toàn thân khoảng 12,7% (9,0% - 16,6%). Mắt hình tròn, kích thước vừa phải, có gờ cứng trên mắt, đường kính chiếm từ 17,1] - 33,3% chiều dài đầu. Lỗ mũi nằm trước lệ trên của mắt. Răng nhỏ và sắc, phân bố tương đối đều và xếp thành 2 hàng, hàm trên có thêm hàng răng nhỏ trong khoang miệng. Cúống đuôi ngắn, độ sâu vùng khuyết của đuôi chiếm từ 45,7] - 85,7% chiều dài cúống đuôi.

Vây có dạng hình cung, xếp chồng một phần lên nhau, bao phủ toàn bộ cơ thể. Đường bên bắt đầu ở trên nắp mang và phần trước của vây ngực, kéo dài dọc theo đường cong của lưng đến cuối thân. Hai vây lưng tách rời nhau, vây lưng thứ nhất có từ 9-13 tia mềm và cao hơn vây lưng thứ hai. Vây lưng thứ 2 có dạng vây mỡ, kích thước nhỏ và nằm gần gốc đuôi. Vây hậu môn nằm ở nửa sau của thân, có 14-19 tia mềm. Vây ngực có 6-11 tia mềm. Hai vây bụng hình chổi, có 7-9 tia mềm.

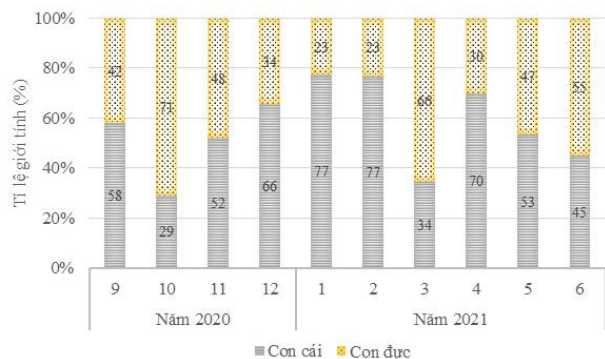
Bề mặt trên của đầu có màu nâu sáng, bụng màu bạc. Mặt lưng màu nâu xám, ánh vàng. Vùng

má hơi bạc và có một vài chấm màu sậm tập trung ở phần sau của mắt. Trên thân có từ 5 đến 6 sọc màu vàng nhạt và nâu nhạt xen kẽ, đứt khúc, kéo dài từ nắp mang đến cúống đuôi. Vây lưng màu vàng nhạt, có 3-4 dải vàng nhạt màu trên màng vây. Vây bụng và hậu môn màu vàng nhạt xen những đốm đen; vây đuôi ngả vàng với viền đen và xám ở xung quanh rìa (Hình 2).

3.2. Đặc điểm sinh sản

3.2.1. Cấu trúc giới tính

Cấu trúc giới tính của quần thể cá mối hoa được phân tích trên cơ sở dữ liệu giải phẫu của 1.409 cá thể (Hình 3). Kết quả cho thấy, cá cái chiếm ưu thế hơn so với cá đực trong cấu trúc giới tính của quần thể cá mối hoa. Tỷ lệ đực/cái của quần thể loài cá này được xác định là 0,81. Cấu trúc giới tính biến động khác nhau theo tháng: cá đực chiếm ưu thế vào tháng 3, tháng 6 và tháng 10 (từ 55 đến 71% tổng số), các tháng còn lại cá cái chiếm ưu thế từ 53 đến 77% tổng số cá thể. Tháng 5 là thời gian bắt gặp số lượng con non (Juv.) cao nhất. Đây là một trong những tham số quan trọng cho việc xác định mùa vụ sinh sản của cá mối hoa ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu.

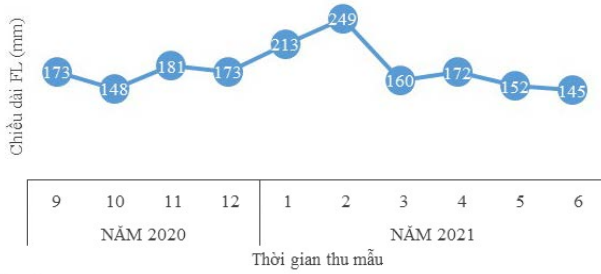


Hình 3. Tỷ lệ giới tính của cá mối hoa ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu

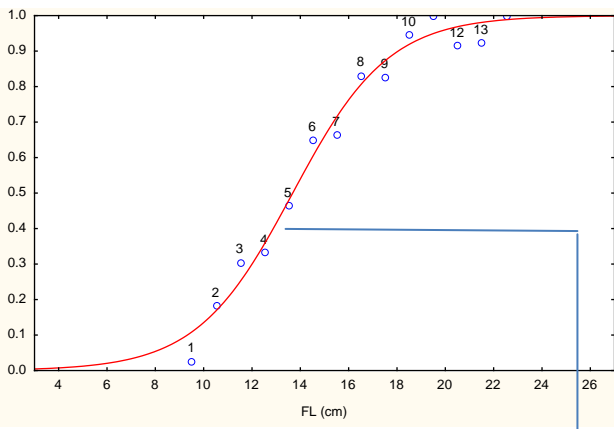
3.2.2. Biến động chiều dài cơ thể và chiều dài thành thục lần đầu

Phân bố tần suất chiều dài trung bình của cá mối hoa theo thời gian, trung bình đạt 174 mm (dao động từ 67 mm đến 363 mm), các cá thể có kích thước nhỏ (≤ 160 mm) xuất hiện vào tháng 3, 5, 6 và 10. Chiều dài trung bình của cá bị khai thác lớn nhất đạt 249 mm vào tháng 02 năm 2021, với đối tượng chủ yếu là cá bố mẹ đang tham gia quá trình

sinh sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (Hình 4).



Hình 4. Chiều dài trung bình của cá mỗi hoa theo thời gian ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu



Hình 5. Ước tính giá trị Lm của cá mỗi hoa ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu

Kết quả nghiên cứu bắt gặp kích thước tối thiểu khi thành thực sinh dục của cá mỗi hoa cái là 114 mm, cá đực là 107 mm và kích thước khai thác trung bình là 174 mm, trong khi kích thước mà tại đó 50% cá thể lần đầu tham gia sinh sản (Lm) ước tính chung cho cả con đực và con cái là 135 mm (Hình 5).

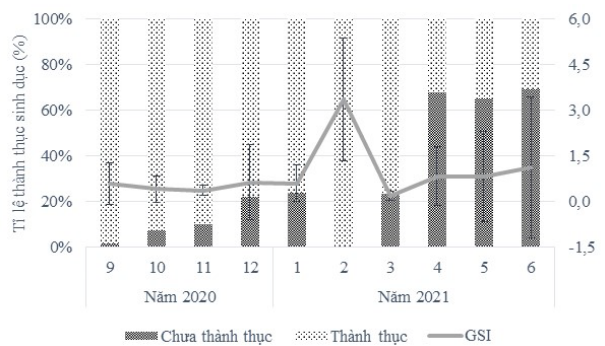
Chiều dài thành thực có thể bị ảnh hưởng của yếu tố khí hậu, đặc điểm sinh thái và dinh dưỡng. Ngoài ra, áp lực khai thác hải sản cũng ảnh hưởng đến nguồn lợi quần thể cá mỗi hoa, chủ yếu là các loại nghề lưới kéo đáy và nghề rê đáy.

3.2.2. Tỷ lệ thành thực sinh dục và hệ số thành thực sinh dục (GSI)

Chiếm đa số trong quần thể cá mỗi hoa vào thời điểm từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021 là các đàn cá bố mẹ có tuyến sinh dục đã thành thực (giai đoạn IV), đang tham gia sinh sản (giai đoạn V) và đã sinh sản xong (giai đoạn VI). Phân tích tỷ lệ cá thành thực và chưa thành thực

tuyến sinh dục theo thời gian cho thấy cá mỗi hoa thành thực sinh dục ở tất cả các tháng trong năm, đặc biệt chiếm tỷ lệ cao từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021, dao động từ 77% đến 100% tổng số cá thể. Các tháng 4, 5 và 6 có bắt gặp các cá thể thành thực sinh dục nhưng với tỷ lệ thấp hơn, chiếm khoảng 30% tổng số cá thể (Hình 6).

Đồng thời, biến động giá trị GSI trung bình theo thời gian cũng cho thấy, khối lượng tuyến sinh dục của cá mỗi hoa đạt đỉnh vào tháng 2 năm 2021 và thấp nhất vào tháng 3 năm 2021 đối với cả cá đực và cá cái (Hình 6).



Hình 6. Tỷ lệ thành thực sinh dục, giá trị GSI và độ lệch chuẩn (STD) của cá mỗi hoa theo thời gian ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu

Kết hợp sự xuất hiện cá bố mẹ trong tháng 01 và 02 năm 2021, tỷ lệ thành thực sinh dục cao từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau và giá trị GSI trung bình đạt đỉnh trong tháng 2 năm 2021, điều này chỉ ra rằng cá mỗi hoa có mùa sinh sản kéo dài từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau, và đề tập trung vào tháng 2 hàng năm.

4. THẢO LUẬN

Cá mỗi là một trong những nhóm cá kinh tế quan trọng trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đáy. Ở vùng biển Đông Nam bộ, loài cá mỗi hoa có tỷ lệ sản lượng cao nhất, chiếm 39,4% sản lượng toàn họ ở mùa gió Đông Bắc và 41,6% ở mùa gió Tây Nam [19]. Với tập tính sinh sống ở đáy bùn của các vịnh và vùng nước ven biển [3], đáy cát của rạn san hô và các cửa sông [2], cá mỗi hoa thường sống vùi trong cát, chỉ lộ ra đôi mắt để quan sát và bắt mồi.

Khi nghiên cứu về đặc điểm hình thái của cá mỗi hoa ở vùng biển Chennai (Ấn Độ), Shoba Joe Kizhakudan & S. Gomathy (2007) [16] đã miêu tả cá mỗi hoa có thân hình thuôn dài, miệng lưới lớn

và xiên, răng nhọn, có thể nhìn thấy ngay cả khi miệng ngậm chặt. Vây lưng có 11-14 tia mềm; vây hậu môn có từ 13-18 tia mềm và vây ngực có từ 11-13 tia mềm. Trên đường bên có 51-61 vây. Trên cơ thể cá mỗi hoa có các sọc dọc màu xanh lam và vàng xen kẽ. So sánh với kết quả nghiên cứu này, nhận thấy có sự khác nhau về số lượng tia mềm ở các vây (do số lượng mẫu và vùng biển nghiên cứu khác nhau nên có sự khác nhau, nhưng không đáng kể).

Phạm Quốc Huy và Trần Văn Cường (2015) [14] phân tích cấu trúc giới tính của quần thể cá mỗi hoa ở vùng biển Trung bộ cho rằng, cá đực chiếm ưu thế hơn so với cá cái, riêng có tháng 01 là số lượng cá thể cái bắt gặp nhiều hơn nhưng không đáng kể. Tỷ lệ đực/cái của quần thể loài cá này được xác định là 1,4. Cấu trúc giới tính biến động khác nhau theo tháng. Rõ ràng có sự khác nhau về tỷ lệ giới tính đối với kết nghiên cứu này. Nguyên nhân do nguồn số liệu thu được ở vùng biển Trung bộ chủ yếu từ nghề lưới kéo đáy ở vùng biển xa bờ, trong khi đó, cá mỗi hoa phục vụ nghiên cứu này chủ yếu khai thác ở vùng biển ven bờ và vùng lộng. Bên cạnh đó, kết quả của nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Yang và cs (2013) [21].

Kết quả nghiên cứu của Hoàng Minh Tùng và Vũ Việt Hà (2017) [5] ở vùng biển Bình Định và lân cận về chiều dài cơ thể cá mỗi hoa, đã xác định dao động từ 77 mm - 299 mm, trung bình đạt 153 mm. Nhìn chung, cá mỗi hoa khai thác ở vùng biển Bình Định có kích thước nhỏ hơn vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu và cấu trúc thành phần chiều dài cũng đơn giản hơn. Nghiên cứu cho thấy, sự xuất hiện đàn cá nhỏ chiếm ưu thế vào các tháng 1, 3, 4 và 5 năm 2015, đây là nguồn bổ sung quan trọng cho nguồn lợi cá mỗi hoa ở vùng biển nghiên cứu.

Độ chín muối tuyến sinh dục và hệ số thành thực sinh dục (GSI) là tham số quan trọng trong việc xác định mùa vụ sinh sản của cá. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Viết Nghĩa (2016) [13] cho rằng, khoảng thời gian sinh sản của cá mỗi hoa ở vùng biển Trung bộ là quanh năm, rõ nhất là từ tháng 10 đến tháng 11 hàng năm. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thành Nam và Nguyễn Xuân Huân (2010) [12] cũng đã xác định mùa vụ sinh sản chính của cá mỗi hoa ở vùng biển Bình Thuận và lân cận là tháng 7. Từ đó cho thấy tại mỗi vùng biển, do khác nhau về đặc điểm môi trường sống nên các thủy sinh vật ở đó cũng có sự khác nhau về đặc điểm sinh sản và sinh trưởng.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh sản của cá mỗi hoa ở một số vùng biển

Vùng biển nghiên cứu	Tỷ lệ	Chiều dài	Mùa sinh sản	Nguồn số liệu
Vùng biển Trung bộ	Đực/cái 1,4	Lm=137 mm (chung)	Tháng 10 - 11	[14, [13]
Bình Thuận và lân cận	Đực/cái 0,84	L _F =191 mm (trung bình)	Tháng 7	[12]
Bình Định và lân cận	-	L _F =153 mm (nhóm ưu thế)	Tháng 1-5 (có nhiều cá nhỏ)	[5]
Vùng biển Đài Loan	-	L _F =160 mm (nhóm ưu thế)	Tháng 02 - 10	[22]
Biển Nam Trung Hoa	Đực/cái 1,0	Lm=180 mm (cá cái)	Tháng 2 - 4 và tháng 8 - 10	[21]

5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5.1. Kết luận

Cá mỗi hoa - (*Trachinocephalus myops*) thuộc họ cá mỗi (Synodontidae), phân bố khắp vùng nhiệt đới, được phân biệt với các loài khác trong họ bằng một số đặc điểm hình thái như mõm ngắn hơn, mắt lớn hơn, số lượng tia vây hậu môn và vây ngực ít hơn.

Cá mỗi hoa cái chiếm ưu thế hơn so với cá đực, tỷ lệ đực cái trong quần thể là 0,81. Cấu trúc giới

tính biến động khác nhau theo tháng: cá đực chiếm ưu thế vào tháng 3, tháng 6 và tháng 10, các tháng còn lại cá cái chiếm ưu thế hơn.

Chiều dài cơ thể trung bình của cá mỗi hoa đạt 174 mm (dao động từ 67 mm đến 363 mm), các cá thể có kích thước nhỏ (≤ 160 mm) thường xuất hiện vào tháng 3, 5, 6 và tháng 10.

Cá mỗi hoa thành thực sinh dục và tham gia sinh sản lần đầu khi kích thước đạt 135 mm (chung

cho cả con đực và con cái). Mùa sinh sản diễn ra trong khoảng từ tháng 9 đến tháng 3 năm sau, tập trung vào tháng 2 hàng năm.

5.2. Đề xuất

Nghiên cứu đặc điểm sinh học cần thực hiện liên tục theo không gian và thời gian. Do vậy, cần tiếp tục nghiên cứu sự biến đổi về đặc điểm hình thái và đỉnh sinh sản của cá mối hoa ở các vùng biển. Bên cạnh đó, cũng cần bổ sung các đặc điểm về sinh trưởng, dinh dưỡng, di cư và lượng bổ sung hàng năm của cá mối hoa vào quần đàn. Nhằm bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá mối hoa nói riêng và hải sản nói chung theo hướng bền vững và có trách nhiệm, thì việc thu thập các thông tin về kích thước mắt lưới khai thác, thời gian khai thác và ngư trường khai thác chính của các loại ngư cụ cũng rất quan trọng và cần thiết.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi gửi lời cảm ơn tới Ban chủ nhiệm Dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” và tập thể các nhà khoa học thuộc Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam (Viện Nghiên cứu Hải sản) đã thu thập và cho phép sử dụng nguồn số liệu để bài báo được hoàn thành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Biswas S. P., 1993. “Manual of Methods in Fish Biology”, Absecon Highlands, NJ, USA: International Book Co.
2. Cressey R. F., 1986. “In: Smith, M. M. and P. C. Heemstra (Eds.) 1986.” Smith’s Sea Fishes. Macmillan South Africa, p. 270 - 273.
3. Fischer W. and P. J. P. Whitehead, 1974. “FAO species identification sheets for fishery purposes”, Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). Volume 4.
4. Fowler Jim, Lou Cohen & Phil Jarvis, 1998. *Practical statistics for field biology*, Second Edition, Wiley.
5. Hoàng Minh Tùng và Vũ Việt Hà, 2017. “Tuổi và sinh trưởng của loài cá mối hoa (*Trachinocephalus myops* (Forster, 1801)) ở vùng biển Bình Định và lân cận”, *Tạp chí Nông*

- nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 12-2017, trang 69-75.
6. IUCN, 2017. *Trachinocephalus myops* (Snakefish), International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (<http://www.iucnredlist.org/details/summary/13486199/25>).
7. Mansor Mat Isa, Hiroshi Kohno, Hitoshi Ida, Hiromi T. Nakamura, Aznan Zainal & Syed Abdullah Syed Abdul Kadir, 1998. *Field guide to important commercial marine fishes of the South China sea*, SEAFDEC, Thailand.
8. Masashi Yokota, Yukihiko Fukuo and Seiichi Watanabe, 2014. “Age and Growth of the Snake Fish *Trachinocephalus myops* (Forster 1801) in Tateyama Bay, East Japan, Using Otolith Ring Marks”, *Asian Fisheries Science* 27 (2014): 127-136.
9. Micheal King, 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*, Fishing News Books, Osney Mead, Oxford OX2 0EL, England, 342p.
10. Nakabo T., 2002. *Fishes of Japan*. Tokai University Press, Tokyo. 1749 pp. (in Japanese).
11. Nikolsky G. V., 1963. “The Ecology of Fishes (translated by L Birkett)”. London: Academic Press.
12. Nguyen Thanh Nam & Nguyen Xuan Huan, 2010. “Biological characteristics of Big-head Lizardfish (*Trachinocephalus myops*) in the sea of Binh Thuan province”, *VNU Journal of Science, Natural Sciences and Technology*, Volume 26 (4S).
13. Nguyễn Việt Nghĩa, 2016. “Đánh giá tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, giai đoạn 2011-2015”, Viện Nghiên cứu Hải sản.
14. Phạm Quốc Huy và Trần Văn Cường, 2015. “Đặc điểm sinh học cơ bản của một số loài hải sản ở vùng biển Trung bộ”, Báo cáo khoa học, Viện Nghiên cứu Hải sản.
15. Pravdin I. F., 1963. *Hướng dẫn nghiên cứu cá*. Do Phạm Thị Minh Giang dịch (1973), Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 278 trang.
16. Sakai, T., M. Yoneda, T. Shiraishi, M. Tokimura, H. Horikawa and M. Matsuyama 2009. *Age and*

- growth of the lizardfish Saurida elongate from the Tsushima/Korea Strait*. Fisheries Science 75:895-902.
17. Shoba Joe Kizhakudan & S. Gomathy, 2007. "Unusual landings of the bluntnose lizardfish *Trachinocephalus myops* (Forster, 1801) at Chennai, with a note on some aspects of biology", J. Mar. Biol. Ass. India, 49 (2): 250 - 253.
18. Sparre P. & S. C. Venema, 1998. *Introduction to tropical fish stock assessment*, Rome, Italy, FAO Fisheries Technical Paper, No. 306/1, Rev.27.
19. Randall J.E., G.R. Allen and R.C. Steene, 1990. "Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea", University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p.
20. Trần Văn Thanh, Mai Công Nhuận, Võ Trọng Thắng, Nguyễn Văn Giang và Trần Nhật Anh, 2015. "Đặc điểm nguồn lợi họ cá mối Synodontidae ở biển Việt nam dựa trên kết quả điều tra nguồn lợi bằng lưới kéo đáy", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*. Tháng 12 năm 2015.
21. T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi & K. Matsuura, 1986. *Indo-Pacific fish biology*, The Ichthyological society of Japan.
22. Yang J. L., Chen L. H. and Hu J. T., 2013. "Maturity and spawning of painted, *Trachinocephalus myops* (Bloch and Schneider, 1801) in the southeastern China Sea", *Journal of Applied Ichthyology*, China.
23. Zhang Zhuangli, 2016. "Fishery biology of *Trachinocephalus myops* in Minnan-Taiwan Shoal Fishery Ground", *Fujian Fisheries Research Institute*, Xiamen, China.

**MORPHOLOGICAL AND REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF SNAKEFISH -
Trachinocephalus myops (Forster, 1801) IN BA RIA - VUNG TAU SEAWATERS**

Tran Bao Chuong, Pham Quoc Huy

Summary

Based on data collected from fishery biology samples in Ba Ria - Vung Tau seawaters from September 2020 to June 2021, the results show that the ratio of head length to total length is 12.7%; eye diameter for 17.1% - 33.3% of head length; first dorsal fin with 9-13 soft rays; anal fin with 14-19 soft rays; pectoral fin with 6-11 soft rays; pelvic fin with 7-9 soft rays. The average fork length is 174 mm. The structure of the length composition of snakefish changes according to the months of the year. The length at first maturation is $L_m = 135$ mm. Females tend to be dominant over males in the sex structure of the population, with the sex ratio of 0.81. The rate of sexually mature termites is highest in February and September. Therefore, this species has spawning season from September to March with main spawning in February every year.

Keywords: Snakefish, *Trachinocephalus myops*, Ba Ria - Vung Tau seawaters.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Đắc Định

Ngày nhận bài: 18/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 17/9/2021

Ngày duyệt đăng: 24/9/2021

ĐIỀU TRA NGHỀ CÁ THƯƠNG PHẨM PHỤC VỤ QUẢN LÝ NGHỀ CÁ BIỂN Ở VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2014-2020, MỘT SỐ KẾT QUẢ CHÍNH ĐÃ ĐẠT ĐƯỢC VÀ NHỮNG TỒN TẠI, HẠN CHẾ

Vũ Việt Hà¹, Nguyễn Việt Nghĩa¹, Nguyễn Khắc Bát¹

TÓM TẮT

Trong giai đoạn 2014-2020, điều tra nghề cá thương phẩm trên toàn vùng biển nước ta tiếp tục được thực hiện sau nhiều năm gián đoạn, kể từ khi dự án ALMRV II kết thúc. Chương trình điều tra sử dụng phương pháp ghi sổ nhật ký khai thác theo chuyến, với sự tham gia của các đội tàu ở 25 tỉnh ven biển ngoại trừ Ninh Bình, Hà Tĩnh và thành phố Hồ Chí Minh. Thống kê kết quả điều tra cho thấy, tổng số biểu đã thu thập đạt 81,5%-87,8% so với dự kiến. Từ dữ liệu điều tra, các chỉ số nghề cá đã được phân tích và xác định, góp phần cung cấp dẫn liệu khoa học cho công tác quản lý nghề cá. Phân tích dữ liệu điều tra cho thấy, nghề cá nước ta đang khai thác quá mức và sản lượng khai thác suy giảm. Cường lực và sản lượng khai thác bền vững tối đa và cường lực khai thác cho phép của nghề lưới kéo đáy trình bày trong bài viết là ví dụ minh họa cho việc sử dụng dữ liệu điều tra để đưa ra các tư vấn cho quản lý nghề cá. Cường lực khai thác của nghề lưới kéo ở các vùng biển vịnh Bắc bộ, Đông Nam bộ và Tây Nam bộ đã vượt ngưỡng ($f > f_{MSY}$; $Y < MSY$) và ở Trung bộ đang ở mức trung bình ($f < f_{MSY}$; $Y < MSY$). Trên toàn vùng biển, sản lượng khai thác bền vững tối đa là 1,876 triệu tấn ở cường lực 2,60 triệu ngày tàu, trong khi cường lực khai thác hiện tại là 3,299 triệu ngày tàu và sản lượng chỉ đạt 1,822 triệu tấn ($f > f_{MSY}$; $Y < MSY$). Để quản lý nghề cá bền vững thì cường lực cần cắt giảm là 950 ngàn ngày tàu và nên duy trì ở mức 2,34 triệu ngày tàu. Dữ liệu điều tra cũng đã cung cấp thông tin về ngư trường khai thác và sự dịch chuyển ngư trường khai thác của tàu cá giữa các tỉnh. Bên cạnh những kết quả đã đạt được thì dữ liệu thu được cũng tồn tại những hạn chế như không thu thập đủ số lượng, không ghi đầy đủ thông tin, độ phủ dữ liệu còn thấp, giải pháp kỹ thuật đã lạc hậu. Ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số là giải pháp cần thiết đối với điều tra nghề cá thương phẩm ở nước ta trong thời gian tới.

Từ khóa: *Nhật ký khai thác, nghề cá thương phẩm, điều tra, sản lượng, cường lực.*

1. MỞ ĐẦU

Quản lý nghề cá thực chất là quản lý hoạt động của con người trong quá trình khai thác nguồn lợi hải sản nhằm bảo vệ nguồn lợi trước nguy cơ bị khai thác quá mức dẫn đến suy giảm và cạn kiệt [9]. Tiếp cận truyền thống trong quản lý nghề cá thường dựa trên hai phương thức là quản lý đầu vào (Input Control) và quản lý đầu ra (Output Control) [10]. Quản lý đầu vào là quản lý cường lực khai thác, được thể hiện qua việc quản lý phương tiện khai thác như số lượng tàu thuyền, ngư cụ khai thác, kích thước mắt lưới sử dụng trong khai thác, ngư trường khai thác. Quản lý đầu ra là quản lý sản lượng khai thác, gồm tổng sản lượng khai thác cho phép (TAC), hạn ngạch khai thác (QUOTA), kích thước của đối tượng khai thác, ngư trường khai thác.

Để quản lý nghề cá hiệu quả thì những tư vấn khoa học là nền tảng không thể thiếu khi xây dựng kế hoạch quản lý nghề cá và chiến lược khai thác [12], [11]. Trong đó, hoạt động điều tra, thu thập thông tin, dữ liệu về hoạt động khai thác đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp thông tin để xác định hiện trạng và biến động sản lượng, cường lực khai thác, các điểm tham chiếu phục vụ công tác quản lý [12].

Ở nước ta, hoạt động điều tra nghề cá thương phẩm thường được thực hiện thông qua các đề tài nghiên cứu hoặc các dự án điều tra [2] mà chưa có hệ thống thống kê nghề cá hoạt động thống nhất và đồng bộ trên phạm vi toàn quốc. Do đó, khi các đề tài hoặc dự án kết thúc thì việc điều tra nghề cá thương phẩm cũng dừng lại và chuỗi số liệu theo thời gian bị gián đoạn. Trong suốt thời gian từ khi dự án ALMRV giai đoạn II kết thúc năm từ 2006,

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

hoạt động điều tra nghề cá ở nước ta bị gián đoạn. Công tác điều tra chỉ được thực hiện trong phạm vi không gian hẹp, trên một số đối tượng nhất định [3], [4], [5] và không phản ánh được tổng thể hoạt động nghề cá thương phẩm ở nước ta. Đến tháng 7/2014, hoạt động điều tra nghề cá thương phẩm mới được thực hiện trở lại [2], thuộc dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi hải sản biển Việt Nam*”. Bài viết này trình bày những kết quả chính đã đạt được trong công tác điều tra nghề cá thương phẩm phục vụ công tác quản lý nghề cá và những tồn tại cần điều chỉnh trong công tác điều tra, thu thập số liệu.

2. KHÁI QUÁT VỀ ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ NGHỀ CÁ THƯƠNG PHẨM Ở NƯỚC TA

Điều tra nghề cá thương phẩm ở nước ta được thực hiện từ năm 1997, do dự án “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam” (ALMRV) giai đoạn I (1996-1999) thực hiện thí điểm ở 11 tỉnh nghề cá trọng điểm và được mở rộng ra 28 tỉnh ven biển trong giai đoạn II (2000-2005) của dự án [13]. Mạng lưới thực hiện công tác điều tra nghề cá thương phẩm ở nước ta là hệ thống Chi cục Khai thác và Bảo vệ nguồn lợi thủy sản tại các tỉnh ven biển. Trong giai đoạn II, dự án ALMRV đã kết hợp với đề tài “*Nghiên cứu thăm dò nguồn lợi hải sản và lựa chọn công nghệ khai thác phù hợp phục vụ phát triển nghề cá xa bờ*” [1] tiến hành điều tra, thu thập thông tin nghề cá thương phẩm ở tất cả các tỉnh ven biển. Đây có thể được xem là hệ thống thống kê nghề cá đầu tiên ở Việt Nam, áp dụng phương pháp thu mẫu theo không gian và thời gian (Sampling in time and space). Với hệ thống thống kê nghề cá này, dữ liệu được thu thập rất đồng bộ, gồm: Số liệu điều tra nghề cá thương phẩm bằng hình thức phỏng vấn hoạt động khai thác đối với các tàu cá, số liệu nhật ký khai thác do chủ tàu trực tiếp ghi trong quá trình khai thác trên biển và dữ liệu giám sát khai thác do giám sát viên từ Viện Nghiên cứu Hải sản ghi chép trực tiếp trên tàu khai thác.

Trong giai đoạn 2000-2005, dự án ALMRV II đã thu thập được khối lượng số liệu sản lượng và cường lực khai thác rất lớn ở tất cả các tỉnh, của tất cả các đội tàu từ ven bờ đến xa bờ phục vụ tích cực các nghiên cứu về hoạt động nghề cá nước ta. Tuy nhiên, hạn chế lớn nhất trong giai đoạn này là số liệu được thu thập nhiều nhưng việc phân tích, đánh

giá được thực hiện rất ít nên hiệu quả tham khảo cho các nghiên cứu sau này rất hạn chế.

Từ năm 2006, sau khi dự án ALMRV kết thúc, chỉ có nghề khai thác cá ngừ đại dương được thực hiện điều tra cường lực và sản lượng khai thác dưới sự hỗ trợ của Ủy ban nghề cá Trung - Tây Thái Bình Dương. Dự án được thực hiện trong giai đoạn 2009-2019, gồm 3 giai đoạn. Giai đoạn I của dự án được thực hiện ở các tỉnh Bình Định, Phú Yên và Khánh Hoà, gồm nghề câu vàng và câu tay cá ngừ. Giai đoạn II và III mở rộng ra các tỉnh từ Đà Nẵng đến Bà Rịa - Vũng Tàu và bổ sung thêm nghề lưới rê thu ngừ và lưới vây. Về tổng thể, có thể nói việc điều tra, đánh giá nghề cá biển nước ta bị gián đoạn và hệ thống thống kê cũng dừng hoạt động từ năm 2006, ngoại trừ nghề khai thác cá ngừ đại dương, dẫn đến thiếu thông tin về sản lượng và cường lực khai thác ở nước ta và việc tư vấn cho công tác quản lý nghề cá chủ yếu dựa trên dữ liệu điều tra nguồn lợi và các dữ liệu lịch sử, không được cập nhật. Công tác điều tra nghề cá thương phẩm ở nước ta được khôi phục vào năm 2014, là một trong những nội dung điều tra của dự án “*Điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi hải sản biển Việt Nam*”, thực hiện theo Quyết định số 47/2006/QĐ-TTg ngày 01 tháng 3 năm 2006 của Thủ tướng Chính phủ. Trong giai đoạn này, việc điều tra hoạt động nghề cá thương phẩm vùng biển nước ta tiếp tục được thực hiện theo hướng dẫn của FAO [7], áp dụng tiếp cận điều tra mẫu theo không gian và thời gian với thiết kế tương tự như dự án ALMRV đã thực hiện trong giai đoạn 2000-2005 nhưng sử dụng phương pháp ghi sổ nhật ký khai thác dạng “chuyến ký”. Phân bố số lượng biểu nhật ký khai thác cần thu thập hàng năm đối với các tỉnh được trình bày ở bảng 1. Tóm tắt hoạt động điều tra nghề cá thương phẩm ở nước ta được thảo luận bởi Vũ Việt Hà (2018) [2], những hạn chế ban đầu của công tác điều tra và những bất cập trong quá trình thực hiện cũng đã được đề cập. Từ dữ liệu sổ nhật ký khai thác hàng năm thu được, các chỉ số và điểm tham chiếu quản lý nghề cá đã được xác định, cụ thể như sau:

Sản lượng và cường lực khai thác được xác định cho từng đội tàu theo hướng dẫn của FAO [7]. Tổng sản lượng khai thác là tổng sản lượng của từng đội tàu (Y_i) trong tháng được tính theo công thức $Y_i =$

CPUE_i x E_i ; với CPUE_i là năng suất khai thác trung bình của đội tàu i trong tháng và E_i là tổng cường lực khai thác (ngày tàu) của đội tàu i trong tháng. Tổng sản lượng khai thác trong năm (Y) là tổng sản

lượng của tất cả các đội tàu trong 12 tháng và tổng cường lực khai thác trong năm (f) là tổng cường lực của tất cả các đội tàu (E_i) trong 12 tháng.

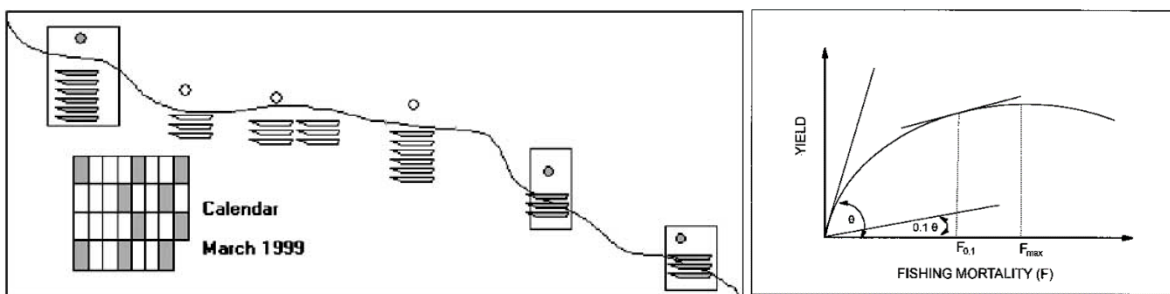
Bảng 1. Số lượng biểu nhật ký khai thác dự kiến thu thập hàng năm trong giai đoạn 2014-2020 phục vụ đánh giá sản lượng và cường lực khai thác của các đội tàu khai thác hải sản ở vùng biển Việt Nam (các tỉnh Ninh Bình, Hà Tĩnh và thành phố Hồ Chí Minh không tham gia thu mẫu)

STT	Tỉnh	Số biểu nhật ký	STT	Tỉnh	Số biểu nhật ký	STT	Tỉnh	Số biểu nhật ký
1	Quảng Ninh	3.840	10	Đà Nẵng	3.456	18	Bà Rịa - Vũng Tàu	3.456
2	Hải Phòng	3.072	11	Quảng Nam	3.456	19	Tiền Giang	1.536
3	Thái Bình	2.688	12	Quảng Ngãi	3.072	20	Sóc Trăng	1.536
4	Nam Định	1.920	13	Bình Định	5.376	21	Trà Vinh	1.536
5	Thanh Hóa	5.376	14	Phú Yên	1.920	22	Bến Tre	2.304
6	Nghệ An	5.760	15	Khánh Hòa	3.072	23	Bạc Liêu	1.920
7	Quảng Bình	2.304	16	Ninh Thuận	3.456	24	Cà Mau	3.456
8	Quảng Trị	1.152	17	Bình Thuận	6.912	25	Kiên Giang	1.920
9	Thừa Thiên-Huế	2.304	Tổng công: 77.184 biểu/năm					

Sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối ưu được xác định theo mô hình Fox (1970), với dữ liệu đầu vào là chuỗi số liệu về sản lượng và cường lực khai thác hàng năm [14]. Theo mô hình Fox (1970) thì tương quan giữa sản lượng và cường lực khai thác thể hiện qua phương trình $Y = f.e^{(a+bf)}$ với Y là sản lượng khai thác, f là cường lực khai thác, a và b là các hằng số, được xác định bằng phương pháp bình phương tối thiểu giữa năng suất khai thác (Y/f) và cường lực khai thác (f). Sản lượng khai thác

bền vững tối đa được xác định theo công thức $MSY = -1/b.e^{(a-1)}$ và cường lực khai thác bền vững là $f_{MSY} = -1/b$.

Hạn ngạch khai thác được xác định theo tiếp cận quản lý nghề cá thận trọng, sử dụng hệ số $F_{0,1}$ [8]. Hệ số $F_{0,1}$ được xác định là 10% độ dốc của đường tiếp tuyến f_{MSY} . Khi xác định được $F_{0,1}$ thì sản lượng khai thác tương ứng sẽ được xác định, làm căn cứ cho việc phân bổ hạn ngạch khai thác về cường lực hoặc sản lượng cho từng nghề, từng đội tàu.



Hình 1. Mô phỏng phương pháp điều tra mẫu nghề cá thương phẩm theo không gian và thời gian (bên trái, theo. Constatine, 2002) [7], điểm tham chiếu $F_{0,1}$ và F_{max} (tương ứng với f_{MSY}) áp dụng trong quản lý nghề cá (bên phải, theo Deriso, 1987) [8]

3. MỘT SỐ KẾT QUẢ CHÍNH ĐẠT ĐƯỢC

3.1. Dữ liệu điều tra

Trong giai đoạn 2014-2020, tổng số 390.342 biểu nhật ký khai thác của tàu cá đã được thu thập phục vụ phân tích cường lực và sản lượng khai thác.

Về tổng thể, hàng năm số lượng biểu điều tra thu được chỉ đạt 81,5%-87,8% so với số lượng biểu dự kiến. Trong đó, năm 2017-2018 số lượng biểu thu được đạt tỉ lệ cao nhất (87,8%) và thấp nhất ở năm 2019-2020 (81,5%). Trong số các tỉnh tham gia vào việc thu biểu nhật ký khai thác, có 2 tỉnh thu thập

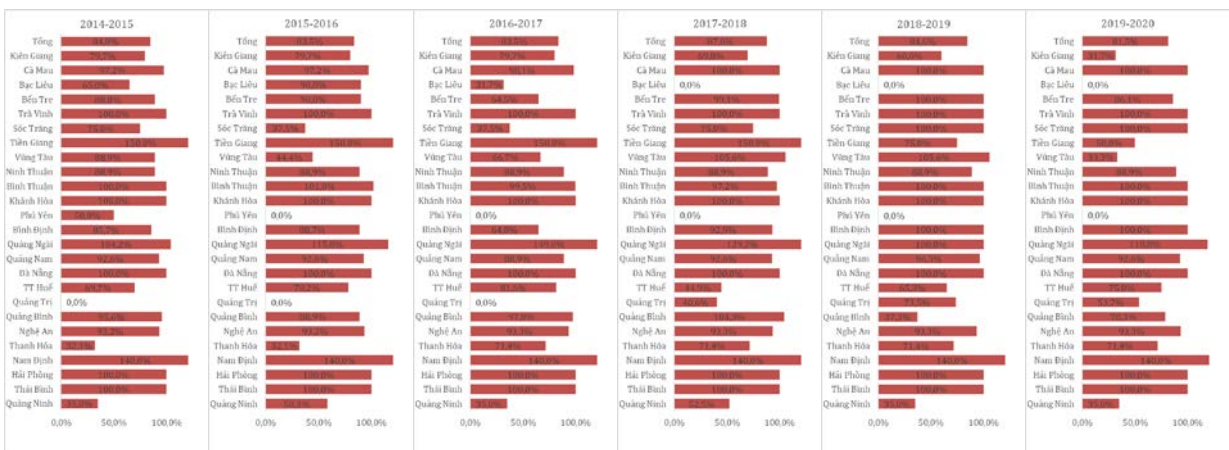
vượt kế hoạch là Nam Định (140%) và Quảng Ngãi (100%-149%). Tỉnh Tiền Giang thu số liệu vượt kế hoạch trong các năm từ 2014-2018 nhưng ở năm 2018-2019 chỉ đạt 75% và năm 2019-2020 chỉ đạt 50% so với kế hoạch. Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thu vượt kế hoạch ở các năm 2017-2018 và 2018-2019 và không đạt kế hoạch ở các năm còn lại. Có 5 tỉnh thu đủ số lượng phiếu theo kế hoạch gồm Thái Bình, Hải Phòng, Đà Nẵng, Khánh Hoà và Trà Vinh. Tỉnh Bình Thuận thu đạt và vượt kế hoạch ở các năm 2014-2015, 2015-2016, 2018-2019 và 2019-2020 tiệm cận kế hoạch năm 2016-2017 (99,5%) và 2017-2018 (97,2%). Tỉnh Cà Mau đã thu được số lượng phiếu điều tra tiệm cận với kế hoạch ở các năm 2014-2017 và đã thu đủ so với kế hoạch ở các năm còn lại. Tỉnh Sóc Trăng thu được số lượng phiếu khá thấp trong các năm 2014-2018 nhưng đến năm 2019-2020 số liệu đã được thu đủ theo kế hoạch. Tỉnh Quảng Trị bắt đầu tham gia thu thập số liệu từ năm 2017 nhưng kết quả thu thập số liệu khá thấp. Tỉnh Phú Yên chỉ tham gia thu thập số liệu ở năm 2014-2015, tỉnh Bạc Liêu tham gia thu thập ở các năm 2014-2017 sau đó không tham gia vào hệ thống thu thập số liệu.

Trong số các tỉnh tham gia thu thập số liệu đầy đủ ở tất cả các năm trong giai đoạn 2014-2020 thì Quảng Ninh và Thanh Hoá thu được số lượng biểu điều tra đạt tỉ lệ thấp so với kế hoạch. Tỉnh Nghệ An, Quảng Nam đạt kết quả tiệm cận với kế hoạch.

Như vậy, về tổng thể trong giai đoạn 2014-2020 đã có khối lượng lớn dữ liệu điều tra hoạt động khai thác của các đội tàu đã được thu thập. Tuy nhiên, so với thiết kế thì số lượng biểu điều tra thu được chưa đạt mức đề ra. Việc số liệu không được thu đủ dẫn đến một số đội tàu sẽ bị thiếu số liệu để đánh giá. Thống kê tỉ lệ biểu điều tra đã thu được của các tỉnh so với kế hoạch được thể hiện ở Hình 2.

Ngoài việc thu chưa đủ số liệu so với số lượng phiếu cần thiết thì chất lượng của phiếu điều tra cũng còn tồn tại những hạn chế, thiếu thông tin cần thiết phục vụ các phân tích, đánh giá. Vũ Việt Hà (2018) [2] đã thảo luận về những hạn chế khi thực hiện điều tra nghề cá thương phẩm, trong đó việc không ghi đầy đủ thông tin trong phiếu điều tra dẫn đến phiếu điều tra bị loại bỏ, không thể sử dụng để phân tích, tính toán.

Mặc dù còn những tồn tại trong việc thực hiện thu thập dữ liệu điều tra, cũng như chất lượng của số liệu, nhưng nguồn số liệu đã thu được có ý nghĩa quan trọng trong việc cung cấp thông tin về hoạt động khai thác phục vụ các phân tích, đánh giá từ đó đưa ra các tư vấn phù hợp cho công tác quản lý nghề cá ở nước ta. Đây có thể xem là bộ dữ liệu đồng bộ, thống nhất theo chuỗi thời gian, có độ bao phủ tốt nhất về không gian và đối tượng đã thu được kể từ khi dự án đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam kết thúc.



Hình 2. Thống kê tỉ lệ (%) biểu nhật ký khai thác đã thu thập so với số biểu dự kiến thu trong giai đoạn 2014-2020 phục vụ đánh giá sản lượng và cường lực khai thác của các đội tàu (số liệu thống kê từ tháng 7 năm trước đến tháng 6 năm sau)

3.2. Các chỉ số, điểm tham chiếu phục vụ quản lý nghề cá

3.2.1. Cường lực và sản lượng khai thác

Từ số liệu nhật ký khai thác đã thu thập được trong giai đoạn 2014-2020, sản lượng và cường lực khai thác hàng năm của các đội tàu từ 20 CV trở lên ở vùng biển nước ta đã được xác định. Xu hướng biến động sản lượng và cường lực khai thác hàng năm được quan trắc, là cơ sở để đưa ra các tư vấn phù hợp cho quản lý nghề cá.

Trên phạm vi toàn vùng biển, tổng sản lượng khai thác trong giai đoạn 2014-2020 có sự biến động giảm, từ 3,72 triệu tấn ở năm 2014-2015 xuống 3,53 triệu tấn ở năm 2015-2016 và 3,32 triệu tấn ở năm 2016-2017 mặc dù cường lực khai thác trong giai đoạn này tăng, từ 8,5 triệu ngày tàu trong năm 2014-2015 lên 8,8 triệu ngày tàu ở năm 2015-2016 và 8,67 triệu ngày tàu trong năm 2016-2017.

Vùng biển Trung bộ (TB) là nơi có sản lượng khai thác cao nhất và có sự suy giảm tổng sản lượng khai thác rõ ràng nhất. Ở năm 2014-2015, tổng sản lượng khai thác của các đội tàu từ 20 CV trở lên ở TB đạt 1,44 triệu tấn, tăng lên 1,51 triệu tấn ở năm 2015-2016. Ở các năm 2016-2017 và 2017-2018 có sự biến động nhưng sản lượng khai thác vẫn đạt 1,2

triệu tấn - 1,4 triệu tấn. Kết quả điều tra năm 2018-2019 và 2019-2020 cho thấy, tổng sản lượng khai thác chỉ đạt 1,08 triệu tấn ở năm 2018-2019 và 1,03 triệu tấn ở năm 2019-2020 (Bảng 2). Tổng cường lực khai thác ở TB có sự biến động, tăng trong giai đoạn 2014-2018 và giảm trong giai đoạn 2018-2020. Cường lực khai thác cao nhất là 3,6 triệu ngày tàu ở năm 2017-2018 và thấp nhất là 2,15 triệu ngày tàu ở năm 2019-2020.

Tổng sản lượng và cường lực khai thác ở vùng biển vịnh Bắc bộ (VBB) có sự suy giảm trong giai đoạn 2014-2020, từ 652 ngàn tấn ở năm 2014-2015 xuống còn 516 ngàn tấn ở năm 2019-2020 với tổng cường lực khai thác ở năm 2014-2015 là 1,8 triệu ngày tàu và ở năm 2019-2020 là 1,4 triệu ngày tàu. Cường lực khai thác ở vùng biển Đông Nam bộ (ĐNB), ít có sự biến động trong giai đoạn 2014-2020, dao động trong khoảng 1,8 triệu ngày tàu - 2 triệu ngày tàu và sản lượng khai thác dao động từ 0,7 triệu tấn - 0,9 triệu tấn. Ở vùng biển Tây Nam Bộ (TNB), tổng cường lực tăng lên, từ 1,6 triệu ngày tàu ở năm 2014-2015 tăng lên 2,5 triệu ngày tàu ở năm 2019-2020. Tổng sản lượng khai thác tăng từ 699 ngàn tấn ở năm 2014-2015 lên 895 ngàn tấn ở năm 2019-2020.

Bảng 2. Sản lượng (ngàn tấn) và cường lực khai thác (ngàn ngày tàu) của các đội tàu >20 CV ở các vùng biển

Chỉ số	Năm	Vịnh Bắc bộ	Trung bộ	Đông Nam bộ	Tây Nam bộ	Tổng	So với năm 2014-2015
Cường lực	2014-2015	1.823	3.122	1.927	1.665	8.538	-
	2015-2016	1.591	3.404	2.092	1.760	8.846	3,61
	2016-2017	1.896	3.179	1.848	1.744	8.667	1,51
	2017-2018	1.335	3.617	1.871	1.427	8.250	-3,37
	2018-2019	1.380	2.869	1.880	1.937	8.067	-5,52
	2019-2020	1.461	2.152	1.908	2.508	8.030	-5,95
Sản lượng	2014-2015	652	1.446	925	699	3.723	-
	2015-2016	448	1.519	908	662	3.536	-5,01
	2016-2017	645	1.263	791	630	3.328	-10,60
	2017-2018	528	1.476	939	754	3.696	-0,72
	2018-2019	508	1.080	964	747	3.299	-11,38
	2019-2020	516	1.032	905	895	3.349	-10,04

Cơ cấu sản lượng khai thác chiếm ưu thế bởi sản lượng của nghề lưới kéo và lưới vây. Các nghề còn lại đóng góp tỉ lệ thấp trong sản lượng khai

thác. Trong giai đoạn 2014-2020, sản lượng của nghề lưới kéo chiếm 43,78% - 56,33% trong tổng sản lượng khai thác trên toàn vùng biển, tiếp sau là

nghe lưới vây (19,30% - 32,98%), nghe lưới rê (6,07% - 13,09%), nghe vó mảnh (3,79% - 9,96%) và nghe chụp (2,20% - 7,68%). Trong cơ cấu tổng cường lực khai thác thì nghe lưới kéo chiếm tỉ lệ cao nhất, dao động từ 34,45%-38,47% trong tổng cường lực khai thác trên toàn vùng biển. Nghe câu và nghe lưới rê mặc dù tổng sản lượng khai thác không cao nhưng cường lực khai thác của nghe rất cao, trong đó, cường lực khai thác của nghe câu dao động từ 1,34 triệu ngày tàu - 1,79 triệu ngày tàu chiếm 16,65% - 20,71%; cường lực khai thác của nghe lưới rê khoảng 1,78 triệu ngày tàu - 2,97 triệu ngày tàu, chiếm 20,82% - 33,58% trong tổng cường lực khai thác trong giai đoạn 2014-2020.

Cơ cấu tỉ trọng cường lực khai thác có sự biến động giữa các năm nhưng nhìn chung không có sự thay đổi lớn. Tổng cường lực giảm từ 8,8 triệu ngày tàu ở năm 2015-2016 xuống 8,03 triệu ngày tàu ở năm 2019-2020 nhưng tỉ lệ cường lực khai thác của các nghe ít biến động. Trong đó, cường lực của các nghe gồm lưới kéo, lưới rê và nghe câu ở các năm 2015-2018 giảm so với năm 2014-2015 nhưng tăng cao ở năm 2019-2020. Xu hướng tỉ lệ cường lực giảm diễn ra ở nghe chụp và nghe lưới vây và tăng ở nghe vó mảnh.

Ở từng vùng biển, cơ cấu sản lượng và cường lực khai thác có sự biến động khác nhau. Ở VBB, sản lượng của nghe lưới kéo chiếm tỉ lệ cao nhất (33,9% - 45,5%; khoảng 173 ngàn tấn - 294 ngàn tấn), tiếp đến là nghe lưới vây (7,98% - 21,8%; khoảng 52 ngàn tấn - 141 ngàn tấn) và nghe lưới rê (6,5% - 17,9%; khoảng 43 ngàn tấn - 93 ngàn tấn). Nghe câu ở VBB có tỉ lệ sản lượng thấp nhất (1,27% - 3,20%; khoảng 7 ngàn tấn - 16 ngàn tấn). Ở vùng biển TB, nghe lưới vây có tỉ lệ sản lượng tăng dần, 26,76% (569 ngàn tấn) ở năm 2015-2016 lên 50,98% ở năm 2016-2017 (644 ngàn tấn) và ở năm 2019-2020 là 43,6% (450 ngàn tấn). Ngược lại, tỉ lệ sản lượng của nghe lưới kéo giảm dần, từ 41,5% (601 ngàn tấn) ở năm 2014-2015 xuống còn 17,1% (224 ngàn) ở năm 2017-2018 và tăng trở lại, chiếm 23,76% (245 ngàn tấn) ở năm 2019-2020. Ở vùng biển ĐNB, nghe lưới kéo chiếm tỉ lệ rất cao, với tỉ lệ sản lượng dao động trong khoảng 71,9% - 82,4% trong giai đoạn 2014-2019 (569 ngàn tấn - 795 ngàn tấn). Nghe lưới vây

chiếm 11,14% - 12,99% (107 ngàn tấn - 129 ngàn tấn) và nghe lưới rê chiếm 4,93% - 11,19% (57 ngàn tấn - 89 ngàn tấn) trong tổng sản lượng. Ở vùng biển TNB, nghe lưới kéo chiếm 58,87% - 80,71% với sản lượng tương ứng dao động trong khoảng 371 ngàn tấn - 639 ngàn tấn. Nghe lưới vây chiếm tỉ lệ cao trong tổng sản lượng khai thác ở giai đoạn 2014-2017 (16,67% - 29,21%; khoảng 117 ngàn tấn - 184 ngàn tấn) nhưng trong giai đoạn 2018-2020 thì tỉ lệ sản lượng của nghe lưới vây có sự sụt giảm đáng kể và thay vào đó là tỉ lệ sản lượng của nghe lưới rê tăng lên.

Nghe câu luôn chiếm tỉ lệ thấp nhất trong tỉ trọng sản lượng khai thác của các nghe. Nghe vó mảnh chiếm tỉ lệ cao ở vùng biển TB và VBB nhưng chiếm tỉ lệ không đáng kể ở vùng biển ĐNB và TNB.

Sản lượng khai thác của các nhóm nguồn lợi chính ở vùng biển Việt Nam trong giai đoạn 2014-2020 được trình bày ở Bảng 3. Trong phạm vi toàn quốc, sản lượng khai thác thể hiện sự suy giảm, từ 3,723 triệu tấn ở năm 2014-2015 giảm xuống còn 3,536 triệu tấn ở năm 2015-2016; 3,328 triệu tấn ở năm 2016-2017. Ở năm 2017-2018, tổng sản lượng khai thác tăng 19,2% so với năm 2016-2017; đạt 3,696 triệu tấn. Tuy nhiên, các năm sau, tổng sản lượng khai thác lại giảm đi, ước tính khoảng 3,299 triệu tấn ở năm 2018-2019 và 3,349 triệu tấn ở năm 2019-2020. Cơ cấu sản lượng khai thác trên toàn vùng biển gồm nhóm cá chiếm 79,73% - 85,59% (2,67 triệu tấn - 3,72 triệu tấn); nhóm mực chiếm 6,83% - 8,08% (238,7 ngàn tấn - 300,6 ngàn tấn); nhóm tôm chiếm 1,52% - 2,23% (53,9 ngàn tấn - 78,8 ngàn tấn); nhóm cua ghe chiếm 0,99% - 1,66% (36,1 ngàn tấn - 58,8 ngàn tấn); nhóm bạch tuộc chiếm 0,70% - 1,10% (23,4 ngàn tấn - 41,1 ngàn tấn) và nhóm hải sản khác chiếm 2,14% - 9,91% trong tổng sản lượng khai thác.

Biến động sản lượng khai thác ở các vùng biển diễn ra theo chiều hướng giảm, ngoại trừ vùng biển TNB với sản lượng khai thác tăng khoảng 28% trong giai đoạn 2014-2020, từ 699 ngàn tấn ở năm 2014-2015 lên 895 ngàn tấn ở năm 2019-2020. Ở VBB, sản lượng khai thác giảm, từ 652 ngàn tấn ở năm 2014-2015 xuống 448 ngàn tấn ở năm 2015-2016 và 516 ngàn tấn ở năm 2019-2020.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Ở vùng biển TB, sản lượng khai thác giảm từ 1,44 triệu tấn ở năm 2014-2015 xuống còn 1,03 triệu tấn ở năm 2019-2020 và vùng biển ĐNB, sản lượng năm 2014-2015 đạt 925 ngàn tấn nhưng ở năm 2016-2017, tổng sản lượng khai thác chỉ đạt 791 ngàn tấn.

Ở các năm 2017-2020, sản lượng khai thác tăng lên so với năm 2016-2017, tuy nhiên sau đó tiếp tục giảm xuống, ước tính khoảng 905 ngàn tấn ở năm 2019-2020 (Bảng 4).

Bảng 3. Cường lực và sản lượng khai thác các nhóm hải sản chủ yếu (cá nổi lớn, cá nổi nhỏ, hải sản tầng đáy) của các đội tàu ở vùng biển Việt Nam giai đoạn 7/2014-6/2020

Vùng	Nghề khai thác	Cường lực (ngàn ngày tàu)						Sản lượng (ngàn tấn)					
		2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
VBB	Nghề câu	277	306	300	160	237	313	16	14	16	7	8	12
	Nghề chụp	378	122	365	121	111	114	279	102	83	81	60	75
	Nghề lưới kéo	634	612	626	514	483	489	221	173	294	231	224	208
	Nghề lưới rê	423	433	461	374	398	390	43	54	62	60	82	93
	Nghề lưới vây	45	58	72	86	72	83	52	76	141	103	90	91
	Nghề vó mảnh	67	61	72	79	78	72	40	29	48	45	45	37
	Tổng	1.823	1.591	1.896	1.335	1.380	1.461	652	448	645	528	508	516
TB	Nghề câu	658	561	632	1.268	691	611	62	56	84	123	47	38
	Nghề chụp	52	63	62	60	48	-	6	9	8	9	13	-
	Nghề lưới kéo	888	812	896	420	405	389	601	550	224	253	217	245
	Nghề lưới rê	362	1.163	382	985	934	242	107	322	85	222	168	50
	Nghề lưới vây	731	400	793	444	329	490	569	406	644	565	385	450
	Nghề vó mảnh	431	405	413	440	463	420	101	174	218	304	251	249
	Tổng	3.122	3.404	3.179	3.617	2.869	2.152	1.446	1.519	1.263	1.476	1.080	1.032
ĐNB	Nghề câu	226	221	227	41	32	30	24	19	4	10	4	1
	Nghề lưới kéo	1.168	1.206	1.081	1.298	1.310	1.335	737	718	569	722	795	729
	Nghề lưới rê	429	572	440	414	416	423	46	63	89	66	58	57
	Nghề lưới vây	104	92	100	118	122	120	119	107	129	140	107	118
	Tổng	1.927	2.092	1.848	1.871	1.880	1.908	925	908	791	939	964	905
TNB	Nghề câu	426	406	635	146	383	516	14	36	56	10	30	57
	Nghề lưới kéo	577	470	383	576	660	875	538	469	371	576	603	639
	Nghề lưới rê	565	802	629	630	843	816	31	23	19	45	59	91
	Nghề lưới vây	97	81	97	75	51	99	117	134	184	123	55	61
	Nghề vó mảnh	-	-	-	-	-	202	-	-	-	-	-	47
	Tổng	1.665	1.760	1.744	1.427	1.937	2.508	699	662	630	754	747	895
Tổng (4 vùng)	Nghề câu	1.587	1.494	1.795	1.615	1.343	1.470	116	126	160	150	89	108
	Nghề chụp	430	185	426	182	159	114	286	111	92	90	73	75
	Nghề lưới kéo	3.268	3.100	2.986	2.807	2.858	3.089	2.097	1.911	1.457	1.781	1.839	1.822
	Nghề lưới rê	1.778	2.970	1.913	2.404	2.591	1.870	226	463	255	395	367	290
	Nghề lưới vây	977	632	1.061	724	575	792	857	723	1.098	932	637	720
	Nghề vó mảnh	498	466	485	519	541	695	141	204	267	349	296	333
	Tổng	8.538	8.846	8.667	8.250	8.067	8.030	3.723	3.536	3.328	3.696	3.299	3.349

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

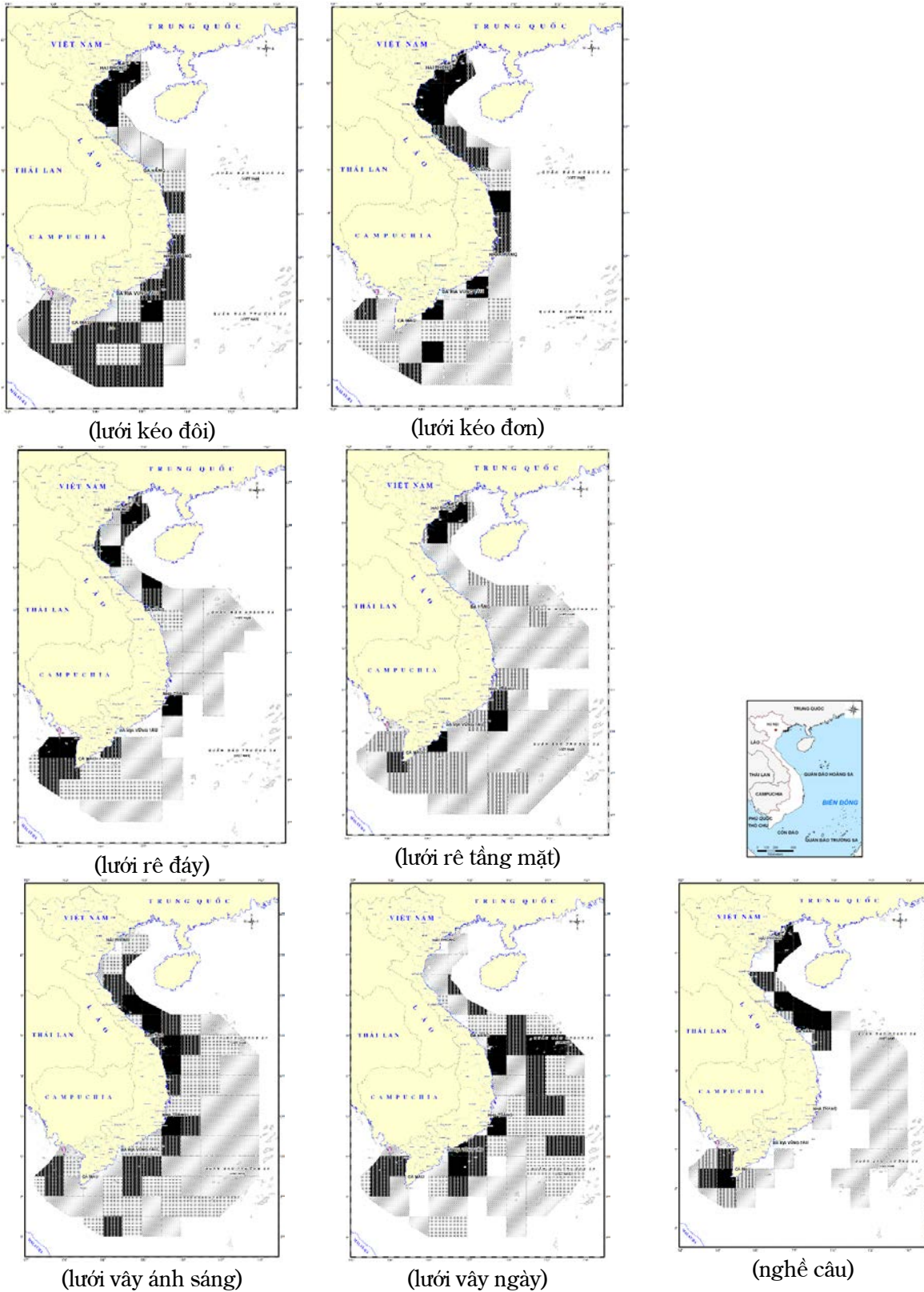
Bảng 4. Tổng sản lượng khai thác hàng năm (tấn) theo các nhóm nguồn lợi ở từng vùng biển trong giai đoạn 2014-2020

Vùng biển/Nhóm nguồn lợi	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
VBB	652.000	448.000	645.000	528.000	508.000	516.000
Bạch tuộc	73	43	38	37	41	40
Cá	562.206	387.242	564.814	463.977	460.729	457.054
Cua ghe	2.998	2.652	5.875	4.369	4.124	3.303
Hải sản khác	39.692	24.953	32.852	25.567	13.222	26.704
Mực	36.854	23.653	26.868	21.772	19.324	18.886
Tôm	10.177	9.457	14.555	12.278	10.559	10.013
TB	1.446.000	1.519.000	1.263.000	1.476.000	1.080.000	1.032.000
Bạch tuộc	20.514	18.484	10.094	10.878	9.123	9.844
Cá	1.267.084	1.363.880	1.003.710	1.045.632	880.139	814.673
Cua ghe	33.297	42.181	14.964	14.882	12.591	13.382
Hải sản khác	1.945	2.604	166.044	323.407	118.643	139.623
Mực	87.128	61.326	52.640	63.452	44.777	37.020
Tôm	36.031	30.526	15.549	17.748	14.727	17.458
ĐNB	925.000	908.000	791.000	939.000	964.000	905.000
Bạch tuộc	18.900	16.857	12.193	17.253	18.035	17.244
Cá	742.496	730.904	659.521	780.807	794.434	757.546
Cua ghe	12.707	12.847	14.482	13.508	13.082	11.773
Hải sản khác	24.555	20.964	5.185	11.183	5.461	2.349
Mực	94.452	87.679	68.662	90.418	95.995	90.778
Tôm	31.891	38.749	30.957	25.830	36.994	25.311
TNB	699.000	662.000	630.000	754.000	747.000	895.000
Bạch tuộc	1.628	1.355	1.082	1.330	1.218	1.434
Cá	599.447	545.262	443.578	657.085	627.582	680.823
Cua ghe	2.023	1.159	1.398	3.821	6.307	10.132
Hải sản khác	13.502	45.039	124.074	6.184	30.646	109.603
Mực	82.187	69.082	59.741	85.153	80.639	91.885
Tôm	212	103	128	428	609	1.123
Tổng cộng	3.722.000	3.537.000	3.329.000	3.697.000	3.299.000	3.348.000
Trong đó:						
Bạch tuộc	41.115	36.739	23.407	29.497	28.416	28.561
Cá	3.171.233	3.027.288	2.671.622	2.947.501	2.762.885	2.710.095
Cua ghe	51.025	58.839	36.719	36.581	36.104	38.590
Hải sản khác	79.695	93.559	328.155	366.342	167.971	278.279
Mực	300.621	241.740	207.910	260.795	240.735	238.570
Tôm	78.310	78.835	61.188	56.284	62.889	53.905
Tỉ lệ (%)						
Bạch tuộc	1,10	1,04	0,70	0,80	0,86	0,85
Cá	85,20	85,59	80,25	79,73	83,75	80,95
Cua ghe	1,37	1,66	1,10	0,99	1,09	1,15
Hải sản khác	2,14	2,65	9,86	9,91	5,09	8,31
Mực	8,08	6,83	6,25	7,05	7,30	7,13
Tôm	2,10	2,23	1,84	1,52	1,91	1,61

3.2.2. Ngư trường khai thác

khai thác của các đội tàu theo từng loại nghề khai thác chính đã được xác định và được trình bày ở hình 3.

Từ dữ liệu nhật ký khai thác của tàu cá, ngư trường



Hình 3. Phân bố tổng quát ngư trường khai thác của các nghề chính ở vùng biển Việt Nam dựa trên số liệu nhật ký khai thác

+ *Nghề lưới kéo*: Mặc dù ngư trường khai thác của các đội tàu lưới kéo rất rộng, bao phủ hầu hết các khu vực có thể đánh lưới kéo ở biển nước ta, tuy nhiên tần suất khai thác cao thường tập trung ở một số khu vực ngư trường khai thác truyền thống. Trong đó, các khu vực có mật độ tàu lưới kéo tập trung cao là vùng biển ven bờ từ Hải Phòng đến Nghệ An, vùng biển ven bờ tỉnh Bình Định, Phú Yên, khu vực phía Nam đảo Phú Quý, quần đảo Côn Sơn, vùng biển ven bờ Bến Tre-Trà Vinh, khu vực mũi Cà Mau và khu vực giữa đảo Phú Quốc và đảo Thổ Chu.

+ *Nghề lưới rê*: Ngư trường khai thác của nghề lưới rê, gồm cả rê đáy và rê nổi rất rộng, đặc biệt là nghề lưới rê nổi. Kết quả phân tích cho thấy, phạm vi khai thác mở rộng ra phía Đông đến kinh độ 115°00E, bao trùm cả khu vực xung quanh quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa. Tuy nhiên, ở các khu vực đó, tần suất khai thác thấp hơn so với ở vùng biển ven bờ. Đối với nghề lưới rê đáy, đối tượng khai thác chủ yếu là các loài hải sản tầng đáy như cá đầu vuông, cá đù, cá lượng, tôm tít, ghe, ngư trường khai thác với mật độ cao là khu vực Cát Bà - Long Châu, ven bờ Nghệ An, khu vực cửa vịnh Bắc bộ, khu vực Khánh Hòa - Bình Thuận và vùng biển Kiên Giang.

+ *Nghề lưới vây*: Nghề lưới vây có phạm vi khai thác rất rộng, bao trùm toàn bộ vùng biển nước ta, từ vùng bờ đến vùng biển khơi và vùng biển quốc tế. Mặc dù vậy, khu vực khai thác tập trung chủ yếu diễn ra ở một số vùng nhất định như Nam vịnh Bắc bộ và cửa vịnh, khu vực Quảng Nam - Quảng Ngãi, khu vực Ninh Thuận, cửa sông Mekong và khu vực Phú Quốc - Thổ Chu đối với nghề lưới vây ánh sáng. Nghề lưới vây ngày có phạm vi khai thác rộng hơn so với nghề lưới vây ánh sáng. Bên cạnh một số khu vực khai thác tập trung trùng với ngư trường của nghề lưới vây ánh sáng thì nghề lưới vây ngày còn tập trung khai thác ở một số khu vực khác như: xung quanh quần đảo Hoàng Sa và khu vực giữa biển Đông, giới hạn trong phạm vi từ 111°00E - 112°00E và 12°00N - 15°00N. Trong đó, vùng biển phía Nam quần đảo Hoàng Sa là một trong những ngư trường khai thác với mức độ tập trung rất cao của các đội tàu lưới vây ngày.

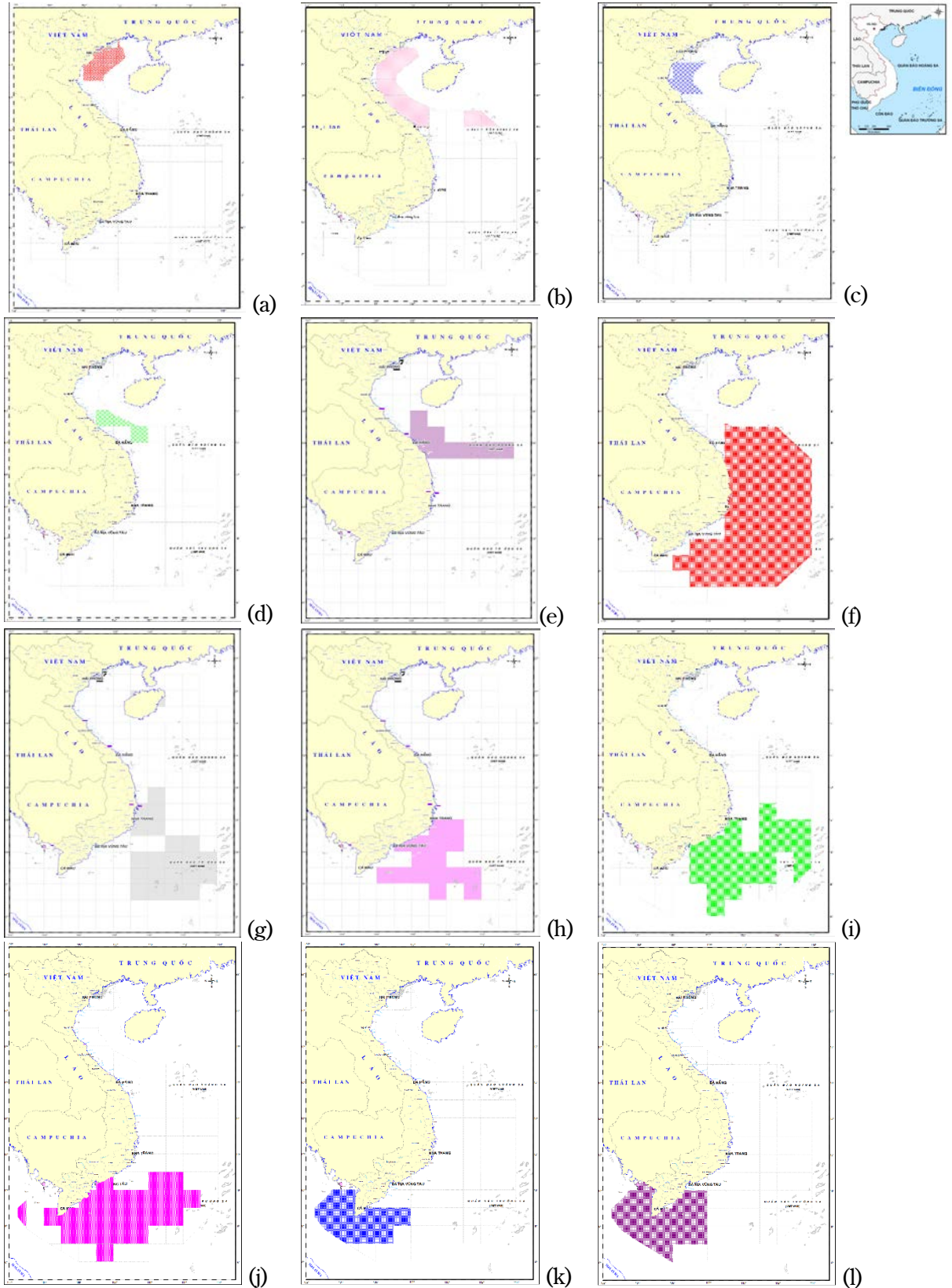
+ *Nghề câu*: Ngư trường khai thác của nghề câu, gồm nghề câu tay mực, câu tay cá ngừ và câu

vàng đáy được thể hiện chung trên một bản đồ nền. Nghề câu mực chủ yếu tập trung ở VBB, Bắc TB và TNB, trong đó khu vực tập trung cao là vùng biển Cát Bà - Cô Tô đến Bạch Long Vỹ, khu vực cửa vịnh Bắc bộ, khu vực mũi Cà Mau và Phú Quốc - Nam Du. Nghề câu tay cá ngừ đại dương khai thác chủ yếu ở ngư trường giữa Biển Đông, từ quần đảo Hoàng Sa đến phía Nam quần đảo Trường Sa, giới hạn về phía Tây là 110°00E và mở rộng về phía Đông đến kinh độ 115°00E. Kết quả phân tích dữ liệu nhật ký khai thác cho thấy, tần suất khai thác của nghề câu tay phân bố đồng đều ở khu vực giữa biển Đông, không thấy sự tập trung ở những khu vực cụ thể.

Nghề câu vàng đáy chủ yếu tập trung khai thác các vùng biển ven bờ từ Nghệ An đến Đà Nẵng, vùng biển ven bờ Ninh Thuận và vùng biển ven bờ TNB. Khu vực mũi Cà Mau có tần suất khai thác của các đội tàu câu vàng đáy cao hơn so với các khu vực khác.

Hoạt động khai thác của tàu cá nước ta có sự di chuyển ngư trường giữa các tỉnh, trong vùng biển hoặc di chuyển đến các khu vực khác. Kết quả phân tích số liệu nhật ký khai thác cho thấy, tàu cá của các tỉnh có sự di chuyển ngư trường khai thác rất xa như Bình Định, Khánh Hòa, Bình Thuận, Bà Rịa Vũng Tàu, Cà Mau và Kiên Giang. Biến động ngư trường khai thác của tàu cá ở một số tỉnh đại diện được trình bày ở Hình 4.

Hoạt động khai thác của tàu cá Hải Phòng chủ yếu tập trung ở phía Bắc VBB. Trong khi đó, các tàu khai thác của Thanh Hoá khai thác ở hầu hết các khu vực khác nhau ở vịnh Bắc bộ, một số tàu cá còn di chuyển tới các ngư trường ngư trường Hoàng Sa. Tàu cá tỉnh Nghệ An tập trung chủ yếu ở Nam vịnh Bắc bộ đến cửa vịnh. Tàu cá Quảng Bình và Quảng Nam khai thác chủ yếu ở cửa vịnh Bắc bộ đến quần đảo Hoàng Sa. Các tỉnh từ Khánh Hòa đến Bình Thuận nằm ở khu vực Nam Trung bộ nhưng hoạt động khai thác chủ yếu ở vùng biển Đông Nam bộ đến quần đảo Trường Sa. Các tỉnh Đông và Tây Nam bộ như Bà Rịa - Vũng Tàu, Cà Mau và Kiên Giang hoạt động ở hầu hết các khu vực thuộc vùng biển ĐNB và TNB, trong đó có sự dịch chuyển ngư trường khai thác của các đội tàu Kiên Giang từ TNB sang khai thác ở ngư trường ĐNB và các đội tàu của tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu từ ĐNB sang khai thác ở vùng biển TNB.



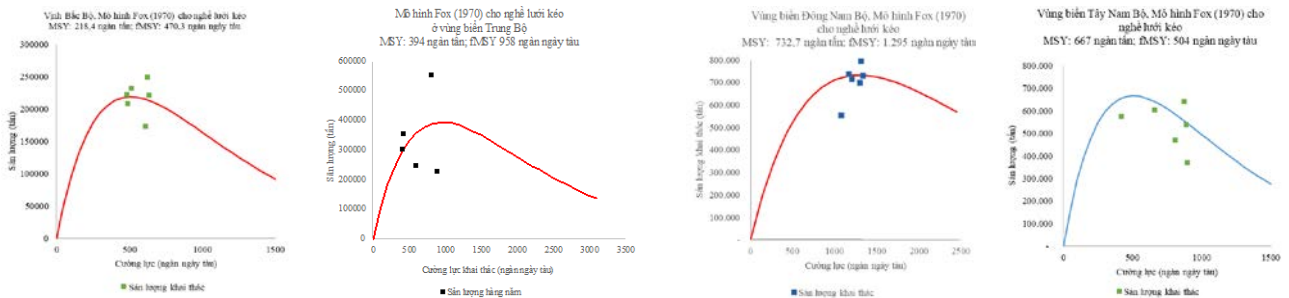
Hình 4. Ngu trường khai thác của tàu cá của một số tỉnh dựa trên số liệu nhật ký khai thác giai đoạn 2016-2020 (a: Hải Phòng, b: Thanh Hoá, c: Nghệ An, d: Quảng Bình; e: Quảng Nam; f: Bình Định; g: Khánh Hoà, h: Ninh Thuận, i: Bình Thuận, j: Bà Rịa - Vũng Tàu, k: Cà Mau, l: Kiên Giang)

Tỉnh Cà Mau tiếp giáp với cả hai vùng biển là ĐNB và TNB. Ngư trường khai thác của các đội tàu Cà Mau bao phủ toàn bộ khu vực mũi Cà Mau đến đảo Côn Sơn ở phía Đông và toàn bộ vùng biển TNB ở phía Tây.

Như vậy, với sự di chuyển ngư trường khai thác của các đội tàu giữa các tỉnh thì việc thống kê sản lượng khai thác của từng tỉnh không thể sử dụng để đại diện cho hoạt động khai thác ở một vùng biển cụ thể theo vùng quản lý hành chính mà là sản lượng khai thác hỗn hợp ở các vùng biển khác nhau trong vùng biển Việt Nam.

3.2.3. Điểm tham chiếu phục vụ quản lý

+ Sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa



Hình 5. Đường cong sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa của nghề lưới kéo ở vùng biển Việt Nam, xác định từ số liệu nhật ký khai thác trong giai đoạn 2014-2020 (từ trái sang phải: VBB, TB, ĐNB và TNB)

Trên toàn vùng biển nước ta, sản lượng khai thác bền vững tối đa (MSY) của nghề lưới kéo được xác định là 1,876 triệu tấn tại cường lực khai thác (f_{MSY}) là 2,6 triệu ngày tàu. Trong giai đoạn từ tháng 7/2019 đến tháng 6/2020 (năm 2019-2020), cường lực khai thác trên toàn vùng biển ($f_{2019-2020}$) là 3,299 triệu ngày tàu, vượt cường lực bền vững tối đa (f_{MSY}) 26,9% (vượt 699 ngàn ngày tàu). Tuy nhiên, sản lượng khai thác năm 2019-2020 ($Y_{2019-2020}$) chỉ đạt 1,822 triệu tấn, thấp hơn 54 ngàn tấn so với MSY. Như vậy, có thể thấy mặc dù $f_{2019-2020}$ đã vượt xa so f_{MSY} nhưng sản lượng khai thác không những không tăng mà giảm đi. Đây là minh chứng cho hoạt động khai thác của nghề lưới kéo đã vượt ngưỡng khai thác cho phép và cần điều chỉnh giảm cường lực để phục hồi nguồn lợi.

Xét riêng ở từng vùng biển thì cường lực và sản lượng khai thác ở VBB, ĐNB và TNB đều vượt ngưỡng cho phép, riêng vùng biển TB, áp lực khai thác hiện tại còn dưới ngưỡng, có thể do vùng biển

Từ số liệu sản lượng và cường lực khai thác hàng năm trong giai đoạn 2014-2020, sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa của một số nghề khai thác hải sản ở vùng biển nước ta đã được xác định, làm căn cứ cho việc xác định hạn ngạch khai thác. Minh họa sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa của nghề lưới kéo bằng mô hình Fox (1970) được thể hiện ở Hình 5. Nghề lưới kéo hướng tới đa loài, bao gồm cả hải sản tầng đáy và các loài cá nổi phân bố gần đáy vào ban ngày.

Kết quả phân tích dữ liệu cường lực và sản lượng khai thác cho thấy sản lượng của nghề lưới kéo có sự biến động lớn trong giai đoạn 2014-2020. Hiện tại, nghề lưới kéo đang hoạt động khai thác quá mức.

này có địa hình đáy phức tạp và hoạt động khai thác bằng lưới kéo không thể thực hiện được ở các khu vực rạn đá, dốc thềm nên mức độ rủi ro sinh thái đối với các loài hải sản tầng đáy thấp hơn.

Ở vùng biển VBB, MSY được xác định là 218 ngàn tấn với f_{MSY} là 470 ngàn ngày tàu. Ở năm 2019-2020, $F_{2019-2020}$ là 489 ngàn ngày tàu, vượt 19 ngàn ngày tàu so với f_{MSY} và $Y_{2019-2020}$ chỉ đạt 208 ngàn tấn, thấp hơn 10 ngàn tấn so với MSY. Như vậy, nghề lưới kéo ở VBB đã khai thác quá mức và sản lượng khai thác giảm so với ngưỡng sản lượng khai thác bền vững tối đa.

Ở vùng biển TB, $Y_{2019-2020}$ là 245 ngàn tấn và f_{MSY} là 599 ngàn ngày tàu trong khi đó MSY được xác định 393 ngàn tấn và f_{MSY} 959 ngàn ngày tàu. Như vậy, $Y_{2019-2020}$ và $f_{2019-2020}$ đều thấp hơn MSY và F_{MSY} thể hiện cường lực khai thác của nghề lưới kéo ở vùng biển TB ở mức trung bình. Tuy nhiên, hoạt động khai thác bằng lưới kéo sẽ tác động tiêu cực đến sinh sản và hệ

sinh thái, do đó không nên gia tăng cường lực khai thác để tăng sản lượng khai thác.

Trong năm 2019-2020, $Y_{2019-2020}$ ở vùng biển ĐNB là 729 ngàn tấn và $f_{2019-2020}$ là 1,335 triệu ngày tàu. Như vậy, $F_{2019-2020}$ đã vượt F_{MSY} (1,295 triệu ngày tàu) nhưng $Y_{2019-2020}$ thấp hơn MSY (732 ngàn tấn), thể hiện áp lực khai thác đã vượt ngưỡng cho phép và sản lượng khai thác không thể tăng lên khi tăng cường lực khai thác.

Ở vùng biển TNB, $f_{2019-2020}$ là 875 ngàn ngày tàu, đang ở ngưỡng rất cao so với f_{MSY} (504 ngàn ngày tàu) và $Y_{2019-2020}$ đạt 639 ngàn tấn thấp hơn so với MSY (667 ngàn tấn). Hiện tại, cường lực khai thác vượt ngưỡng 42,5% nhưng sản lượng khai thác chỉ vượt 4,36%. Như vậy, có thể thấy, cường lực khai thác tăng 10 lần thì sản lượng khai thác chỉ tăng được 1 lần, thể hiện nghề lưới kéo đã bị khai thác quá mức và cần điều chỉnh giảm cường lực khai thác để bảo vệ và tái tạo nguồn lợi.

+ Hạn ngạch khai thác

Để quản lý nghề cá hiệu quả, FAO đã đưa ra khuyến cáo sử dụng tiếp cận quản lý nghề cá thận trọng [6]. Đối với tiếp cận quản lý nghề cá thận trọng, cường lực khai thác cho phép sẽ được thiết lập thấp hơn f_{MSY} , trong đó $F_{0,1}$ được khuyến cáo sử dụng là điểm tham chiếu tới hạn [8], [10] sử dụng để xác định hạn ngạch khai thác.

Đối với vùng biển nước ta, cường lực khai thác tại VBB, ĐNB và TNB đang vượt f_{MSY} và sản lượng khai thác hiện tại đang ở ngưỡng MSY hoặc đã suy

giảm. Trong khi đó, ở vùng biển TB, cường lực khai thác hiện tại đang ở mức trung bình. Để quản lý nghề cá thận trọng, việc cắt giảm cường lực khai thác cần được thực hiện ở các vùng biển VBB, ĐNB và TNB và duy trì cường lực khai thác ở mức hiện tại đối với vùng biển TB.

Kết quả đánh giá sản lượng và cường lực khai thác cho thấy, cường lực khai thác cho phép ($F_{0,1}$) đối với vùng biển VBB là 457 ngàn ngày tàu, giảm 32 ngàn ngày tàu so với f_{MSY} ; ở vùng biển ĐNB, $F_{0,1}$ được xác định là 1,165 triệu ngày tàu, cần cắt giảm 170 ngàn ngày tàu và $F_{0,1}$ ở vùng biển TNB là 454 ngàn ngày tàu, cần cắt giảm 421 ngàn ngày tàu. Trên toàn vùng biển, $F_{0,1}$ được xác định là 2,34 triệu ngày tàu (Bảng 5). Cường lực khai thác hiện tại ($f_{2019-2020}$) đang ở mức rất cao (3,299 triệu ngày tàu), cần cắt giảm 959 ngàn ngày tàu so với $F_{0,1}$.

Với tiếp cận quản lý nghề cá thận trọng, sử dụng $F_{0,1}$ làm điểm tham chiếu tới hạn thì cường lực cần cắt giảm nhiều nhưng sản lượng khai thác sẽ dao động gần với sản lượng khai thác bền vững tối đa. Tương ứng với cường lực khai thác tại $F_{0,1}$, sản lượng khai thác của nghề lưới kéo có thể đạt ở VBB là 217 ngàn tấn; ở ĐNB là 728 ngàn tấn và ở TNB là 663 ngàn tấn. Trên toàn vùng biển, sản lượng khai thác cho phép là 1,867 triệu tấn tại cường lực khai thác là 2,34 triệu ngày tàu. Như vậy, trong trường hợp này, sản lượng và cường lực khai thác ở bên phải MSY ($f > f_{MSY}$ và $Y < MSY$) đã được điều chỉnh sang bên trái của MSY ($f < f_{MSY}$ và $Y > MSY$) phù hợp với định hướng quản lý nghề cá dựa trên tiếp cận thận trọng.

Bảng 5. Sản lượng khai thác bền vững tối đa (MSY, ngàn tấn), cường lực khai thác bền vững (f_{MSY} , ngàn ngày tàu) của nghề lưới kéo đáy và các phương án điều chỉnh cường lực khai thác đối với nghề lưới kéo ở các vùng biển Việt Nam

STT	Chỉ số	VBB	TB	ĐNB	TNB	Toàn vùng biển
Kết quả đánh giá sản lượng - cường lực khai thác						
1.	f_{MSY} (ngàn ngày tàu)	470	959	1.295	504	2.600
2.	MSY (ngàn tấn)	218	393	732	667	1.876
3.	$f_{2019-2020}$ (ngàn ngày tàu)	489	599	1.335	875	3.299
4.	$Y_{2019-2020}$ (ngàn tấn)	208	245	729	639	1.822
Hạn ngạch khai thác (Xác định theo $F_{0,1}$)						
5.	$F_{0,1}$ (ngàn ngày tàu)	457	-	1.165	454	2.340
6.	Cường lực cần cắt giảm tại $F_{0,1}$ (ngàn ngày tàu)	32	0	170	421	959
7.	Sản lượng sẽ đạt tại $F_{0,1}$ (ngàn tấn)	217	393	728	663	1.867

Ghi chú: Vùng biển Trung bộ duy trì sản lượng khai thác tại MSY

4. MỘT SỐ TỒN TẠI HẠN CHẾ

Bên cạnh những kết quả chính đã đạt được như xác định được sản lượng và cường lực khai thác hàng năm của từng đội tàu, từng loại ngư cụ khai thác; xác định được xu hướng biến động sản lượng và cường lực khai thác theo chuỗi thời gian, sự thay đổi cấu trúc sản lượng khai thác đối với các nhóm nguồn lợi; cơ cấu sản lượng của từng nghề khai thác; phân bố ngư trường khai thác của các đội tàu và sự dịch chuyển ngư trường khai thác của tàu cá các tỉnh; xác định được cường lực và sản lượng khai thác bền vững tối đa và hạn ngạch khai thác cho phép thì việc điều tra nghề cá thương phẩm trong thời gian vừa qua vẫn còn tồn tại những hạn chế nhất định, cần điều chỉnh.

+ Việc điều tra nghề cá thương phẩm hiện nay chỉ là giải pháp tạm thời, để giải quyết các vướng mắc đối với nhu cầu số liệu phục vụ nghiên cứu của một số đề tài/dự án/nhiệm vụ. Để quản lý nghề cá thì số liệu sản lượng lên bến và cường lực khai thác là rất cần thiết và cần được thu thập đồng bộ trên quy mô cả nước với toàn bộ các nghề, các đội tàu tham gia khai thác và cần được thống kê đến loài hoặc tối thiểu là đến nhóm loài. Hiện tại, ngành thủy sản chưa có hệ thống thống kê sản lượng và cường lực khai thác nên thông tin cơ bản phục vụ đánh giá nguồn lợi, sản lượng và cường lực khai thác luôn thiếu và việc thiết lập chiến lược khai thác cho từng nghề cá dựa trên các căn cứ khoa học về tiềm năng nguồn lợi, sản lượng và cường lực khai thác tối đa chưa thể thực hiện do thiếu thông tin đầu vào phục vụ đánh giá. Nhiều năm qua, ngành thủy sản dựa vào các báo cáo sản lượng khai thác của các địa phương, với sản lượng không được thống kê chi tiết cho từng nghề, từng loài hoặc nhóm loài mà là tổng sản lượng của tất cả các nghề, các đối tượng. Số lượng tàu thuyền tham gia khai thác cũng không được thống kê chi tiết nên hiệu quả sử dụng thấp và thiếu căn cứ khoa học để lập kế hoạch quản lý dựa trên cơ sở khoa học.

+ Độ phủ dữ liệu còn thấp: Thiết kế thu mẫu được sử dụng trong thời gian vừa qua đảm bảo độ phủ dữ liệu với độ tin cậy 90% theo hướng dẫn của FAO, sử dụng tiếp cận thu mẫu theo không gian và thời gian. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện, dữ liệu không được thu đầy đủ theo thiết kế do một số tỉnh không tham gia thu mẫu hoặc tham gia nhưng

không thu đầy đủ mẫu. Về tổng thể, tổng số biểu điều tra chỉ đạt 81,5%-87,8% theo thiết kế. Do đó, độ tin cậy 90% sẽ bị ảnh hưởng do độ phủ dữ liệu giảm.

+ Biểu điều tra không được ghi đầy đủ: Trong biểu nhật ký khai thác, mỗi trường thông tin cần thu đều được sử dụng để tính toán các chỉ số cụ thể, phục vụ việc đánh giá sản lượng, cường lực khai thác và thực hiện một số nghiên cứu chuyên sâu. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai thực hiện, có rất nhiều trường thông tin bị bỏ trống, trong đó có những trường thông tin quan trọng như: thông tin về ngư cụ, thông tin về số ngày hoạt động trong tháng trước và thông tin về số ngày hoạt động trong chuyến khai thác, dẫn đến biểu điều tra bị loại bỏ khi phân tích, tính toán. Ngoài ra, thông tin về ngư cụ ghi không cụ thể, ví dụ như nghề lưới rê gồm rê tầng mặt, rê tầng đáy, rê ba lớp. Mỗi nghề hướng tới một số đối tượng khác nhau. Tuy nhiên biểu điều tra chỉ ghi chung là lưới rê, dẫn đến biểu điều tra không thể sử dụng được và bị loại bỏ khi phân tích, tính toán.

+ Thông tin về ngư trường khai thác rất hạn chế: Điều tra nghề cá thương phẩm sử dụng tiếp cận theo không gian và thời gian và số liệu được thu bằng phương pháp ghi sổ nhật ký, với ngư trường khai thác được mã hóa dạng ô lưới 1,0x1,0 độ kinh vĩ. Hoạt động khai thác trên biển diễn ra thường xuyên, liên tục và vị trí ngư trường luôn thay đổi do đó, việc ghi tọa độ theo dạng ô lưới được mã hóa không thể phản ánh thực tế hoạt động khai thác diễn ra trong thực tiễn theo không gian địa lý.

+ Thông tin chi tiết về sản lượng khai thác: Với tiếp cận điều tra nghề cá thương phẩm thông qua chương trình ghi sổ nhật ký khai thác, sản lượng khai thác chỉ được ghi đến các nhóm thương phẩm mà không được ghi chi tiết đến loài dẫn đến những hạn chế nhất định khi khai thác dữ liệu cho các phân tích, tính toán phục vụ quản lý nghề cá. Trong khi đó, để tư vấn cho quản lý nghề cá thì sản lượng khai thác bền vững và hạn ngạch khai thác phải được tính toán cho từng loài.

+ Giải pháp kỹ thuật cho việc điều tra nghề cá thương phẩm hiện nay đã lạc hậu, cần cải tiến: Điều tra nghề cá thương phẩm bằng tiếp cận ghi sổ nhật ký khai thác của đội tàu đã được thực hiện từ những năm 2000. Trong giai đoạn 2014-2020, biểu ghi nhật ký khai thác theo dạng chuyến ký được sử dụng thay thế cho nhật ký khai thác hàng ngày. Về cơ bản, sổ nhật ký khai thác dạng chuyến ký giống với

biểu phỏng vấn nghề cá thương phẩm đã được dự án “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam” sử dụng. Việc thu thập số liệu, quản lý, phân tích, đánh giá nghề cá từ số liệu sổ nhật ký khai thác cần rất nhiều thời gian, đặc biệt là công tác nhập dữ liệu, chuyển đổi dữ liệu mã hóa. Ngày nay, công nghệ thông tin phát triển, việc chuyển đổi số đã và đang diễn ra mạnh mẽ ở hầu hết các lĩnh vực. Tuy nhiên, đối với số liệu điều tra nghề cá thì việc chuyển đổi số hầu như chưa được thực hiện. Do đó, việc ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý nghề cá còn rất nhiều hạn chế cần cải tiến.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong giai đoạn 2014-2020, việc điều tra nghề cá thương phẩm ở Việt Nam được thực hiện từ tháng 7/2014 và kết thúc ở tháng 6/2020 bằng tiếp cận thu mẫu theo không gian và thời gian, sử dụng phương pháp ghi sổ nhật ký khai thác dạng chuyến ký. Dữ liệu được thống kê và tính toán theo chu kỳ 12 tháng, từ tháng 7 năm trước đến tháng 6 năm sau. Trong suốt thời gian thực hiện, số lượng biểu điều tra đã thu thập đạt 81,5%-87,8% so với số lượng dự kiến. Chất lượng của dữ liệu đã thu thập cũng còn một số tồn tại nhất định như ghi thiếu thông tin, ghi thông tin không rõ ràng dẫn đến độ phủ của dữ liệu sau khi loại sai số thô để đưa vào phân tích giảm, ảnh hưởng đến độ tin cậy của kết quả phân tích, tính toán.

Từ nguồn số liệu đã thu thập, các thông tin chính sử dụng để tư vấn cho công tác quản lý nghề cá đã được xác định, gồm: sản lượng và cường lực khai thác hàng năm và biến động theo thời gian; sản lượng và cường lực khai thác của các đội tàu, các nghề khai thác; biến động sản lượng khai thác hàng năm của các nhóm nguồn lợi chính; sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa cho các nghề, các vùng biển và hạn ngạch khai thác cho phép dựa trên tiếp cận quản lý nghề cá thận trọng. Thông tin về ngư trường khai thác của các nghề chính và sự dịch chuyển ngư trường khai thác của tàu cá của một số tỉnh nghề cá trọng điểm cũng đã được xác định.

Trong thời gian tới, để tư vấn tốt hơn cho công tác quản lý nghề cá, việc điều tra nghề cá thương phẩm cần tiếp tục được thực hiện và cần có lộ trình xây dựng hệ thống thống kê nghề cá trên toàn quốc, gắn hoạt động thống kê nghề cá trở thành nhiệm vụ thường niên của cơ quan quản lý thủy sản ở các tỉnh/thành phố. Tăng cường công tác đào tạo

nhân lực thực hiện việc điều tra, thu thập số liệu nghề cá nhằm từng bước thực hiện đồng bộ quy trình thu mẫu. Thực hiện chuyển đổi số trong công tác điều tra thu thập số liệu để khai thác hiệu quả các thông tin về hoạt động khai thác hải sản và xây dựng cơ chế chia sẻ, khai thác dữ liệu về hoạt động nghề cá và hoạt động của tàu cá giữa các cơ quan quản lý, cơ quan nghiên cứu nhằm khai thác hiệu quả nguồn lực hiện có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Mạnh Sơn, 2005. *Nghiên cứu, thăm dò nguồn lợi hải sản và lựa chọn công nghệ khai thác phù hợp phục vụ phát triển nghề cá xa bờ Việt Nam*. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển. Tập 3, trang 133-188. NXB. Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Vũ Việt Hà, 2018. Bàn về điều tra nghề cá thương phẩm ở biển Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*; Tập 18, Số 1; 2018: DOI: 10.15625/1859-3097/18/1
3. Vũ Việt Hà, Phạm Huy Sơn và Nguyễn Khắc Bát, 2014a. Sản lượng và cường lực khai thác bền vững tối đa ở Vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ, giai đoạn 2011-2013. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 9/2014. Chuyên đề: Nghiên cứu Nghề cá biển
4. Vũ Việt Hà, Trần Văn Cường, Nguyễn Sỹ Đoàn và Từ Hoàng Nhân, 2014b. Hiện trạng nguồn lợi và hoạt động khai thác cá com bằng nghề lưới vây ở vùng biển Kiên Giang năm 2013. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 9/2014: 25-32.
5. Vũ Việt Hà, Trần Văn Cường & Nguyễn Sỹ Đoàn, 2015. Sản lượng khai thác bền vững tối đa của nghề khai thác ghe xanh ở vùng biển Kiên Giang năm 2014. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Chuyên khảo: Nguồn lợi và nghề cá biển.
6. FAO, 1995. Precautionary approach to fisheries. Part 1: Guidelines on the precautionary approach to capture fisheries and species introductions. Elaborated by the Technical Consultation on the Precautionary Approach to Capture Fisheries (Including Species Introductions). Lysekil, Sweden, 6-13 June 1995 (A scientific meeting organized by the Government of Sweden in cooperation with

- FAO). FAO Fisheries Technical Paper. No. 350, Part 1. Rome, FAO. 1995. 52 p.
7. Constatine, S., 2002. Sample-based fishery surveys A technical handbook. FAO Fisheries Technical Paper 425.
 8. Deriso, R. B., 1987. Optimal F_{01} criteria and their relationship to maximum sustainable yield. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44 (Suppl. 2): 339-348.
 9. Jennings, S., Kaiser, J. & Reynolds, D., 2001. *Marine Fisheries Ecology*, Blackwell Publishing. Oxford, UK
 10. Hilborn, R. and Walters, C. J., 1992. *Quantitative fisheries stock assessment, choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall, London. doi10.1007/978-1-4615-3598-0
 11. Kevern L. Cochrane and Serge M. Garcia, 2009. *A Fishery Manager's Guidebook*, Second Edition. The Food and Agriculture Organization of the United Nations and Wiley-Blackwell.
 12. King, M. G., 2007. *Fisheries biology, assessment, and management*. Second Edition. Blackwell Publishing.
 13. Raakjaer J., Son D. M., Staehr K. J., Hovgard H., Thuy N. T. D., Ellegaard K., Riget F., Thi D. V. & Hai P. G., 2007. Adaptive fisheries management in Vietnam: The use of indicators and the introduction of a multi-disciplinary Marine Fisheries Specialist Team to support implementation. *Marine Policy* 31(2): 143-152.
 14. Sparre, P. and Venema, S. C., 1992. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. Part 1. Manual, FAO Fisheries Technical Paper, 306. No. 1.

THE COMMERCIAL FISHERIES SURVEY SUPPORTING FOR FISHERIES MANAGEMENT IN VIETNAM IN PERIOD 2014-2020: THE MAIN ACHIEVEMENTS AND LIMITATIONS

Vu Viet Ha, Nguyen Viet Nghia, Nguyen Khac Bat

Summary

In the period 2014-2020, the commercial fisheries survey using the trip-base logbook approach has been restarted after a gap since the ALMRV II project ended. There were 25 coastal provinces involved in the data collection network, except for Ninh Binh, Ha Tinh and Ho Chi Minh City. The data statistics indicated that the data delivered was from 81.5%-87,8% of the designed amount. Based on the fisheries survey data, the indicators and referent points supporting fisheries management have been identified and established. It is illustrated that the fisheries resources in the sea of Vietnam have been over-exploited. The fishing effort has been intensive over the years and the total catch was observed in a decreasing trend. The Maximum Sustainable Yield (MSY) with the fishing effort at MSY and the optimal fishing effort of the trawl fisheries presented herein is an example of the role of fisheries data in supporting scientific fundamentals for fisheries management. It is noted that the trawlable fisheries resources in the Tonkin Gulf, Southeast and Southwest waters have been overexploited ($f > f_{MSY}$ and $Y < MSY$) whilst it was low intensive in the Central waters ($f < f_{MSY}$; $Y < MSY$). The MSY of the trawl fisheries in Vietnam has estimated at 1.876×10^6 tons at the fishing effort of 2.60×10^6 fishing day whilst the current fishing effort was 3.299×10^6 fishing day and total landing was 1.822×10^6 tons ($f > f_{MSY}$ and $Y < MSY$). In the case of the precaution approach, the fishing effort needs to be cut by 950×10^3 fishing days and keep maintain at 2.34×10^6 fishing days. The fisheries data has also supported information on fishing grounds of the metier and the shifting in the fishing ground of fleets between provinces within regions. It is noted that the fisheries survey has provided fundamental information for fisheries management, however, challenges were issued as the number of samples has not been collected as designed, the survey form was not fulfilled, the low coverage of data sample, data collection method is also obsolete. It is required that the implication of information technology and digital transformation are the necessary solutions for fisheries data collection in future.

Keywords: *Trip base logbook, commercial fisheries, survey, catch, effort.*

Người phản biện: TS. Ngô Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 15/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 13/8/2021

Ngày duyệt đăng: 20/8/2021

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA NGHỀ LỒNG BẦY ĐẾN NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ TÂY NAM BỘ VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ

Phan Đăng Liêm¹, Nguyễn Thị Thu¹

TÓM TẮT

Nghề lồng bẫy (lồng bẫy ghẹ, lồng bẫy bát quái) là một trong những nghề quan trọng trong cơ cấu nghề khai thác ở vùng biển Tây Nam bộ, tính đến tháng 12/2019 tổng số lượng tàu là 995 chiếc. Năng suất khai thác của lồng bẫy ghẹ đạt 18,3 kg/ngày - 39,5 kg/ngày, nghề lồng bát quái đạt 30,1 kg/ngày - 88,9 kg/ngày. Mức độ tác động xâm hại của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi được đánh giá dựa trên tỷ lệ thành phần loài khai thác, hình thức hoạt động của ngư cụ, mức độ tác động đến môi trường sống của các đối tượng khai thác,.. Cụ thể như sau: số cá thể bị xâm hại bởi nghề lồng bát quái chiếm 82,6%, nghề lồng bẫy ghẹ là 63,9% và 100% các tàu lồng bẫy đều sử dụng sai kích thước mắt lưới theo quy định. Từ những đánh giá về hiệu quả khai thác và mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy đã đề xuất được 4 giải pháp, cụ thể: 1) Giải pháp về kỹ thuật; 2) Giải pháp hạn chế vứt bỏ ngư cụ xuống biển; 3) Giải pháp về quản lý nhà nước; 4) Một số giải pháp khác: tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức của người dân, về cơ chế, chính sách.

Từ khóa: *Lồng bẫy, Tây Nam bộ, mức độ xâm hại.*

1. MỞ ĐẦU

Vùng biển Tây Nam bộ (từ Cà Mau đến Kiên Giang) là một trong những vùng biển có tiềm năng kinh tế to lớn với sản lượng khai thác và giá trị xuất khẩu hàng năm luôn ở mức cao, góp phần tăng trưởng kinh tế khu vực. Tuy nhiên, hiện nay nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ đang có xu hướng giảm mạnh do hoạt động khai thác quá mức, gia tăng các phương tiện khai thác hủy diệt, sử dụng ngư cụ không đúng quy định, không được phép khai thác, ...

Nghề lồng bẫy (lồng bẫy ghẹ, lồng bát quái) là một trong những nghề quan trọng trong cơ cấu nghề khai thác ở vùng biển Tây Nam bộ. Tuy nhiên, hiện nay các loại nghề này vẫn phát triển và hoạt động một cách tự phát, đặc biệt là nghề lồng bát quái, điều này đã gây tác động không nhỏ đến nguồn lợi hải sản ven bờ, cạnh tranh ngư trường gay gắt với các nghề khác và gây khó khăn cho công tác quản lý. Chính vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá tác động của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ nhằm có cơ sở khoa học để phục vụ công tác quản lý là rất cần thiết.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Kế thừa và sử dụng nguồn số liệu của một số đề tài, dự án do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện như:

- Dự án “Đánh giá nguồn lợi và nghề khai thác ghẹ xanh ở vùng biển Kiên Giang” giai đoạn từ 2013 - 2018.

- Dự án “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản ven biển Việt Nam” giai đoạn 2016 - 2020.

- Số liệu điều tra hiện trạng khai thác và số liệu giám sát khai thác của dự án “Điều tra các nghề khai thác vùng biển ven bờ và vùng lộng biển Kiên Giang, đề xuất sắp xếp lại cơ cấu nghề khai thác vùng biển ven bờ và vùng lộng biển Kiên Giang”.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

- Số liệu thứ cấp: Được tiến hành thu thập ở các cơ quan quản lý ngành như: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chi cục Thủy sản tại tỉnh Kiên Giang và Cà Mau. Số liệu thu thập, gồm: cơ cấu đội tàu theo nghề và nhóm chiều dài, sản lượng khai thác,...

- Số liệu sơ cấp: Tiến hành phỏng vấn trực tiếp các chủ phương tiện/thuyền trưởng dựa trên bảng

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

câu hỏi in sẵn về kích thước tàu thuyền khai thác, mùa vụ, sản lượng khai thác, v.v... Tổng số lượng phiếu điều tra là: 182 phiếu (lồng bẫy ghẹ: 90 phiếu, lồng bắt quai: 92 phiếu).

- Thu số liệu trên tàu giám sát: Tiến hành thu 02 chuyến trên tàu ngư dân, 01 chuyến vào mùa gió Tây Nam và 01 mùa gió Đông Bắc. Số liệu thu thập, gồm: tọa độ đánh bắt, thành phần sản lượng, năng suất khai thác, một số đặc điểm sinh học của các đối tượng có giá trị kinh tế (thành phần loài, kích thước, khối lượng, giới tính,...),.... Tổng số mẻ lưới là 60 mẻ.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

- Chiều dài trung bình chung thân cá một số loài/nhóm loài chiếm ưu thế trong các mẻ lưới, được xác định bằng công thức sau:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^m Li.Ni}{\sum_{i=1}^m Ni} \tag{1}$$

Trong đó: \bar{L} : Chiều dài trung bình loài cá bị đánh bắt; Li: Chiều dài cá bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m); Ni: Số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m).

- Thành phần sản lượng của mỗi loài/nhóm loài được ước tính dựa vào sản lượng của loài đó ở mỗi mẻ lưới và được xác định bằng công thức sau:

$$Pi = \frac{\sum_{j=1}^n Catch_i}{\sum_{j=1}^n Catch} \tag{3}$$

Trong đó: P_i : là thành phần sản lượng của loài i,%; n: là số mẻ lưới; $Catch_i$: là sản lượng của loài i ở mẻ lưới thứ j, (kg); $Catch$: là tổng sản lượng đánh bắt của mẻ lưới thứ j, (kg).

- Xác định mức độ xâm hại của một số loài/nhóm loài chiếm ưu thế trong các mẻ lưới, được xác định bằng công thức sau:

$$XH = \frac{\sum_{i=1}^m Ni(< Lm50)}{\sum_{i=1}^m Ni} \times 100 \tag{2}$$

Trong đó: XH: là mức độ xâm hại (%); Ni (<Lm50): số lượng cá thể bị bắt ở chiều dài i < chiều dài khai thác cho phép; Ni: số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá hiện trạng nghề lồng bẫy ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ

3.1.1. Cơ cấu tàu thuyền nghề lồng bẫy ở Tây Nam bộ

Nghề lồng bẫy ở Tây Nam bộ chủ yếu là lồng bẫy ghẹ, và lồng bắt quai. Theo thống kê của Chi cục Thủy sản Kiên Giang và Cà Mau tính đến tháng 12/2019 tổng số tàu làm nghề lồng bẫy là 995 chiếc. Chi tiết số lượng tàu được thể hiện ở bảng 1.

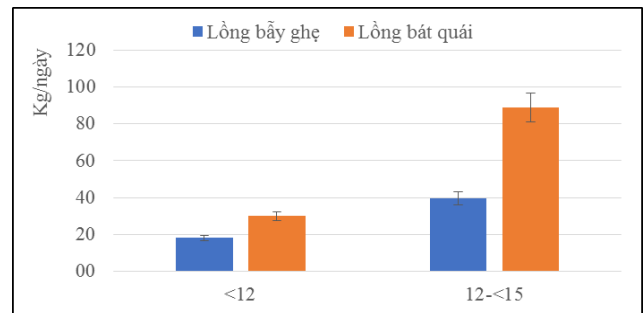
Bảng 1. Số tàu lồng bẫy phân theo nhóm chiều dài ở vùng bờ và vùng lộng Tây Nam bộ

T	Nghề khai thác	Số tàu phân theo nhóm chiều dài (chiếc)		Tổng cộng (chiếc)
		< 12 m	12m - <15 m	
1	Lồng bẫy ghẹ	393	108	501
2	Lồng bắt quai	355	139	494
Tổng		748	247	995

Bảng 1 cho thấy, nghề lồng bẫy ghẹ có khoảng 501 chiếc (chiếm 50,4%), nghề lồng bắt quai có khoảng 494 chiếc (chiếm 49,6%). Đội tàu lồng bẫy khai thác ở vùng biển ven bờ (nhóm chiều dài tàu <12 m) chiếm 73,2% và đội tàu khai thác ở vùng lộng (nhóm chiều dài tàu từ 12 m - <15m) chiếm 22,7%. Nhìn chung, nghề lồng bẫy ở Tây Nam bộ chủ yếu là nghề cá quy mô nhỏ, khai thác ở vùng ven bờ.

3.1.2. Năng suất khai thác

Năng suất khai thác giữa nghề lồng bẫy ghẹ và lồng bắt quai có sự chênh lệch khá lớn. Chi tiết năng suất khai thác của các nghề lồng bẫy được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Năng suất khai thác của các nghề lồng bẫy

Hình 1 cho thấy, năng suất khai thác trung bình của nghề lồng bẫy có xu hướng tăng dần theo nhóm chiều dài tàu. Trong đó, năng suất khai thác trung bình của nghề lồng bẫy ghẹ đạt 18,3 kg/ngày

- 39,5 kg/ngày, nghề lồng bát quai đạt 30,1 kg/ngày
- 88,9 kg/ngày.

3.1.3. Thành phần sản lượng khai thác

Thành phần sản phẩm khai thác của các loại lồng bẫy có sự khác nhau rất lớn. Chi tiết tỷ lệ thành phần sản lượng khai thác được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ thành phần sản phẩm của nghề lồng bẫy

Nghề khai thác	Đối tượng khai thác	Thành phần sản lượng theo nhóm chiều dài tàu (%)		
		<12 m	12 <15 m	Trung bình
Lồng bẫy ghe	Ghe I	63,0	35,9	46,2
	Ghe II	29,5	50,4	43,1
	Ghe III	7,2	2,3	4,3
Lồng bát quai	Cá xô	11,1	4,0	6,6
	Mực	11,3	14,7	13,7
	Tôm	16,3	12,0	13,3
	Tôm tít	24,0	21,6	22,3
	Ghe	4,1	0,7	1,7
	Cá tạp	33,2	46,8	42,7

Bảng 2 cho thấy, thành phần sản phẩm của nghề lồng bẫy khác nhau rất lớn. Nghề bẫy ghe sản

phẩm đánh bắt chính là ghe xanh, trong đó ghe loại I (loại ghe có kích thước lớn) chiếm 46,2% và ghe loại II (kích thước trung bình), chiếm 43,1% và loại loại III (ghe kích thước nhỏ), chiếm 4,3% tổng sản lượng khai thác; lồng bát quai có thành phần sản lượng rất đa dạng, bao gồm: cá tạp, tôm tít, mực, tôm, cá xô, ghe chiếm tỷ lệ lần lượt là 42,7%; 22,3%; 13,7%; 13,3%; 6,6% và 1,7% tổng sản lượng đánh bắt của nghề.

3.2. Đánh giá mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ

3.2.1. Mức độ xâm hại nguồn lợi của nghề lồng bát quai

Nghề lồng bát quai đánh bắt được nhiều đối tượng khác nhau như: các loài cá đáy, tôm, ghe, mực,... Kết quả điều tra, khảo sát cho thấy, 100% các tàu điều tra đều sử dụng kích thước mắt lưới là 2a = 15 mm, kích thước mắt lưới này đã vi phạm theo quy định tại Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT. Kích thước mắt lưới nhỏ nên mức độ xâm hại nguồn lợi của nghề lồng bát quai rất lớn. Chi tiết mức độ xâm hại của nghề lồng bát quai được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chiều dài và mức độ xâm hại một số loài cá bắt gập của nghề lồng bát quai

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình bắt gập (cm)	Chiều dài Lm50 * (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Cá đực bạc	<i>Sillago sihama</i>	16,9	15	2	423	0,5
Cá lạng dơi	<i>Scolopsis taeniopterus</i>	10,1	10,5	2.004	100	95,2
Cá mú	<i>Epinephelus spp</i>	14,5	25	158	0	100,0
Cá phèn	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	9,8	10	1.500	226	86,9
Ghe xanh	<i>Portunus pelagicus</i>	13,5	10	0	45	0,0
Mực nang	<i>Sepia spp</i>	7,9	10	148	8	94,9
Tổng				3.812	802	82,6

Ghi chú: *: Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa (2017) [4]

Kết quả đánh giá giữa chiều dài cho phép khai thác (CPKT) và chiều dài một số loài/nhóm loài đã bắt gập trong nghề lồng bát quai cho thấy một số đối tượng như cá mú, cá lạng dơi, cá phèn và mực nang đã khai thác vi phạm nguồn lợi cá non, cá con chưa trưởng thành rất cao với 82,6% số các thể bị xâm hại.

3.2.2. Mức độ xâm hại nguồn lợi của nghề lồng bẫy ghe

Kết quả khảo sát đội tàu nghề lồng bẫy ghe ở Kiên Giang cho thấy, 100% các tàu sử dụng kích thước mắt lưới bọc lồng nhỏ hơn quy định cho phép (Quyết định số: 23/2015/QĐ-UBND ngày 25 tháng 6 năm 2015 của UBND tỉnh Kiên Giang). Chi tiết mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy ghe được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Chiều dài và mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy ghẹ

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình bắt gặp (CW, cm)	Chiều dài CWm50 (cm)	Số cá thể dưới CWm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Ghẹ xanh	<i>Portunus pelagicus</i>	8,8	10	703	397	63,9

Đối tượng khai thác của nghề lồng bẫy ghẹ ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ chủ yếu là ghẹ xanh (*Portunus pelagicus*). Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ ghẹ chưa trưởng thành trong các mẻ lưới chiếm 63,9% tổng số lượng cá thể. Như vậy, nghề lồng bẫy ghẹ có mức độ xâm hại đến nguồn lợi khá cao.

3.3. Đề xuất giải pháp quản lý nghề lồng bẫy nhằm bảo vệ bền vững nguồn lợi hải sản ven bờ Tây Nam bộ

3.3.1. Giải pháp về kỹ thuật

3.3.1.1. Cơ sở đề xuất giải pháp

a) Cơ sở lý luận:

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về giải pháp kỹ thuật để giảm thiểu tác động đến nguồn lợi thủy sản của nghề lồng bẫy, một số giải pháp đã được áp dụng và thực tiễn như sau:

- Tăng kích thước mắt lưới hoặc thay đổi hình dáng mắt lưới: sử dụng mắt lưới hình lục giác đối với lồng bẫy cá [8], tăng kích thước mắt lưới đối với lồng bẫy tôm hùm [10], sử dụng mắt lưới hình vuông hoặc mắt lưới hình lục giác đối với lồng bẫy ghẹ [11].

- Thiết kế thiết bị thoát cho ngư cụ: sử dụng lỗ thoát hình chữ nhật ở cuối đáy lồng đối với lồng bắt quai [12], sử dụng lỗ thoát hình chữ nhật/hình vuông/hình tròn/hình elip cho lồng bẫy ghẹ [7], sử dụng lỗ thoát hình vuông cho lồng bẫy cua huỳnh đế [9].

b) Cơ sở thực tiễn:

Qua kết quả đánh giá hiện trạng cho thấy nghề lồng bẫy ở Tây Nam bộ hiện nay đang có tác động xâm hại rất lớn đến nguồn lợi thủy sản, đặc biệt là vùng ven bờ, cụ thể:

- Tỷ lệ đánh bắt cá con, cá chưa trưởng thành ở các nghề lồng bẫy là rất lớn: 82,6% đối với nghề lồng bắt quai và 63,9% đối với nghề bẫy ghẹ.

- 100% các tàu làm nghề lồng bắt quai (lồng xếp) và bẫy ghẹ được khảo sát ở Tây Nam bộ đều vi phạm về kích thước mắt lưới cho phép khai thác (ngư dân sử dụng mắt lưới 2a = 40 mm, trong khi đó quy định kích thước mắt lưới tối thiểu 2a = 50 mm).

c) Cơ sở pháp lý:

- Luật Thủy sản số 18/2017/QH14;
- Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản;

- Thông tư số 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15/11/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về hướng dẫn bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản;

- Quyết định số 23/2015/QĐ-UBND ngày 25/6/2015 của UBND tỉnh Kiên Giang ban hành quy định về quản lý hoạt động khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản trên địa bàn tỉnh Kiên Giang;

- Quyết định số 43/2015/QĐ-UBND ngày 15/12/2015 của UBND tỉnh Cà Mau về quản lý các hoạt động khai thác thủy sản trên vùng biển ven bờ, vùng lồng tỉnh Cà Mau.

- Quyết định số 15/2017/QĐ-UBND ngày 14/4/2017 về việc sửa đổi một số điều qui định về quản lý hoạt động khai thác và bảo vệ nguồn lợi trên địa bàn tỉnh Kiên Giang, ban hành kèm theo Quyết định số 23/2015/QĐ-UBND ngày 25/6/2015 của UBND tỉnh Kiên Giang.

3.3.1.2. Nội dung giải pháp

a) Đối với nghề lồng bẫy ghẹ

- Sử dụng mắt lưới hình vuông hoặc mắt lưới hình lục giác thay cho mắt lưới hình thoi hiện nay ngư dân đang sử dụng.

- Tăng kích thước mắt lưới lên bằng với kích thước mắt lưới tối thiểu 2a=50 mm theo quy định.

- Lắp đặt thiết bị thoát cá con: Sử dụng các lỗ thoát lắp đặt ở thân lồng hoặc hom lưới để giải thoát cá con, cá chưa trưởng thành. Tuy nhiên, cần phải có nghiên cứu thực nghiệm để xác định hình dạng, kích thước, vị trí lắp đặt phù hợp với đặc điểm nghề lồng bẫy ở nước ta.

b) Đối với nghề lồng bắt quái (lồng xếp, lò dầy,...)

- Tăng kích thước mắt lưới lên bằng với kích thước mắt lưới tối thiểu theo quy định.

- Nghiên cứu lắp đặt thiết bị thoát cá con phù hợp với đặc điểm khai thác và ngư trường ở Tây Nam bộ.

3.3.2. Giải pháp hạn chế vứt bỏ ngư cụ

3.3.2.1. Cơ sở đề xuất giải pháp

a) Cơ sở lý luận:

Đã có một số nghiên cứu đánh giá về tác động của “ngư cụ ma” (ngư cụ bị mất hoặc bị vứt bỏ xuống biển) đối với nguồn lợi thủy sản và hệ sinh thái, điển hình như nghiên cứu của tác giả Vincent Guillory và cs (2001) về ảnh hưởng của lồng bẫy bị mất, bị vứt bỏ đến nguồn lợi ở vịnh Mexico. Kết quả cho thấy, trung bình có 17,3 con ghẹ - 25,8 con ghẹ, ít nhất 23 loài cá và 5 loài động vật không xương sống được tìm thấy trong mỗi lồng bẫy ghẹ bị mất hoặc vứt bỏ. Vì vậy, cần thiết phải có những giải pháp để hạn chế việc vứt bỏ ngư cụ xuống biển đối với nghề lồng bẫy nói riêng và các nghề khai thác hải sản nói chung [6].

Năm 2015, S. Kim và cs đã thực hiện nghiên cứu về việc ứng dụng chỉ lưới sinh học tự phân hủy để chế tạo ngư cụ khai thác thủy sản, kết quả cho thấy vật liệu sinh học tự phân hủy có thể thay thế cho vật liệu tổng hợp trong nghề cá và giảm thiểu được tác hại của “ngư cụ ma” đối với hệ sinh thái. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu, thử nghiệm để chứng minh tính hiệu quả và lợi ích của vật liệu này trong nghề cá.

b) Cơ sở thực tế:

Hiện nay, ở nước ta chưa có nghiên cứu nào thống kê được số lượng ngư cụ (lồng bẫy) bị mất hoặc vứt bỏ trong quá trình khai thác. Tuy nhiên, qua khảo sát thực tế ở Tây Nam bộ cho thấy, tình trạng bị mất ngư cụ trong nghề lồng bẫy vẫn diễn ra khá phổ biến. Theo kết quả nghiên cứu của Viện

Nghiên cứu Hải sản, chi phí trung bình hàng năm để sửa chữa, thay thế ngư cụ của nghề bẫy ghẹ tỉnh Kiên Giang là 9,24 triệu đồng/tàu/năm, nghề lồng bắt quái là 17,72 triệu đồng/tàu/năm.

c) Cơ sở pháp lý:

- Khoản 9, Điều 7 Luật Thủy sản 2017 quy định các hành vi bị nghiêm cấm trong hoạt động thủy sản, trong đó có hành vi “Vứt bỏ ngư cụ xuống vùng nước tự nhiên, trừ trường hợp bất khả kháng”.

- Điều 27, Nghị định 42/2019/NĐ-CP có hiệu lực từ ngày 05/07/2019 thì xử lý vi phạm ngư cụ khai thác thủy sản được quy định như sau “Phạt tiền từ 2.000.000 đồng đến 3.000.000 đồng đối với hành vi vứt bỏ trái phép ngư cụ xuống vùng nước tự nhiên”.

3.3.2.2. Nội dung giải pháp

- Xây dựng và ban hành các quy định bắt buộc thuyền trưởng/chủ tàu ghi chép các thông tin về việc sử dụng ngư cụ trong quá trình khai thác trên biển (số lượng ngư cụ mang đi, mất mát, hư hỏng, ...); nộp sổ ghi chép cho ban quản lý cảng cá theo định kỳ.

- Nghiên cứu ứng dụng chỉ lưới sinh học tự phân hủy để chế tạo ngư cụ khai thác nhằm giảm thiểu tác động của “ngư cụ ma” đến nguồn lợi hải sản và hệ sinh thái biển.

- Tăng cường công tác kiểm tra, giám sát trên biển nhằm phát hiện và xử lý các hành vi vi phạm pháp luật trong nghề cá, trong đó có hành vi vứt bỏ ngư cụ xuống biển.

- Tăng cường công tác tuyên truyền, tập huấn các quy định pháp luật của nhà nước và tác hại của việc vứt bỏ ngư cụ xuống biển đối với nguồn lợi thủy sản

- Xử lý nghiêm các hành vi vứt bỏ ngư cụ xuống biển theo quy định của pháp luật.

3.3.3. Giải pháp về quản lý nhà nước

3.3.3.1. Cơ sở đề xuất giải pháp

a) Cơ sở lý luận:

Từ kết quả của một số công trình nghiên cứu như: nghiên cứu của Hồng Văn Thường (2016) [6] về thực trạng và giải pháp khai thác nguồn lợi thủy sản ven bờ bằng nghề lồng bẫy tại tỉnh Bạc Liêu; nghiên cứu của Nguyễn Thị Nga và Đặng Ngọc

Tính (2017) [5] về các giải pháp quản lý khai thác thủy sản tại đầm thủy triều, tỉnh Khánh Hòa; hoặc nghiên cứu của Vũ Duy Dương (2018) [1] đối với nghề lồng bát quái ở Khánh Hòa. Tuy các nghiên cứu có cách tiếp cận riêng nhưng đều đưa ra quan điểm chung về giải pháp quản lý chặt chẽ đối với nghề lồng bẫy, nhằm giảm thiểu ảnh hưởng đến nguồn lợi thủy sản và phát triển nghề bền vững.

b) Cơ sở thực tiễn:

- Tình trạng xung đột ngư trường: Trong quá trình tổ chức hoạt động khai thác hải sản ở Tây Nam bộ vẫn xảy ra tình trạng xung đột, cạnh tranh ngư trường giữa các loại nghề. Hàng năm, trên vùng biển Kiên Giang, Cà Mau đã xảy ra nhiều vụ tranh chấp ngư trường giữa nghề lồng bẫy với nhau; giữa nghề lồng bẫy với nghề lưới rê ghẹ và nghề lưới kéo đơn [3].

- Nguồn nhân lực quản lý: Chi cục Thủy sản là đơn vị chuyên môn quản lý trực tiếp lĩnh vực khai thác hải sản, tuy nhiên lực lượng cán bộ hiện nay còn rất hạn chế, thiếu cả về số lượng và cơ sở vật chất, đặc biệt là lực lượng Thanh tra thủy sản.

c) Cơ sở pháp lý:

- Luật Thủy sản số 18/2017/QH14 ngày 21/11/2017 của Quốc hội Nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIV: tại Khoản 3, Điều 49 nêu “Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xác định hạn ngạch Giấy phép khai thác thủy sản, sản lượng cho phép khai thác theo loài tại vùng ven bờ và vùng lộng thuộc phạm vi quản lý”.

- Nghị định số 42/2019/NĐ-CP ngày 16/5/2019 của Chính phủ quy định về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực thủy sản: nâng mức phạt tiền tối đa đối với hành vi vi phạm hành chính của cá nhân trong lĩnh vực thủy sản lên rất cao so với quy định trước để tăng tính răn đe trong việc thực thi pháp luật.

- Thông tư số 152 /2015/TT-BTC ngày 02/10/2015 của Bộ Tài chính hướng dẫn về thuế tài nguyên: tại Khoản 5, Điều 2. Đối tượng chịu thuế có quy định “Đối tượng chịu thuế tài nguyên theo quy định tại Thông tư này là các tài nguyên thiên nhiên trong phạm vi đất liền, hải đảo, nội thủy, lãnh hải, vùng tiếp giáp lãnh hải, vùng đặc quyền kinh tế và thềm lục địa thuộc chủ quyền và quyền tài phán của Nước Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam quy

định, bao gồm: hải sản tự nhiên, gồm động vật và thực vật biển”.

3.3.3.2. Nội dung giải pháp

- Cấp hạn ngạch giấy phép khai thác cho các đội tàu khai thác hải sản ở vùng bờ và vùng lộng của địa phương. Ưu tiên phát triển các nghề thân thiện với môi trường và có hiệu quả cao, hạn chế các nghề có tác động xâm hại lớn đến nguồn lợi hải sản như nghề lồng bát quái, bẫy bạch tuộc.

- Các địa phương cần xây dựng lại quy hoạch phát triển nghề khai thác hải sản nhằm phát triển bền vững và phù hợp với hiện trạng nguồn lợi hải sản của từng vùng biển.

- Xây dựng các quy định cấm nghề lồng bẫy đánh bắt thủy sản trong mùa sinh sản (thông thường từ tháng 3 đến tháng 7 hàng năm).

- Không phát triển thêm (đóng mới, mua lại) tàu làm nghề lồng bát quái

- Thành lập lực lượng Kiểm ngư tỉnh trên cơ sở lực lượng Thanh tra Thủy sản của các địa phương, đầu tư trang thiết bị, nhân lực cần thiết đảm bảo đủ năng lực hoạt động và nâng cao hiệu quả.

- Tăng cường công tác tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức của cộng đồng ngư dân làm nghề khai thác hải sản về hoạt động khai thác, bảo vệ và phát triển nguồn lợi.

- Tăng cường công tác quản lý, kiểm tra, kiểm soát, xử lý kịp thời các hoạt động khai thác thủy sản vi phạm pháp luật, thực thi nghiêm các quy định của pháp luật về xử phạt các hành vi vi phạm trong lĩnh vực khai thác thủy sản.

3.4. Một số giải pháp khác

3.4.1. Giải pháp tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức

- Công tác tuyên truyền cần được triển khai đồng bộ, thường xuyên bồi dưỡng, tập huấn, tuyên truyền nâng cao nhận thức về việc bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.

- Tổ chức các lớp tập huấn cho cán bộ, chính quyền các địa phương, cộng đồng ngư dân ven biển. Tuyên truyền đến ngư dân ven biển, học sinh trên địa bàn tỉnh về công tác bảo vệ nguồn lợi, ảnh hưởng của các nghề có tính xâm hại cao đến nguồn lợi và môi trường sinh thái vùng biển.

- Thông báo rộng rãi các vùng cấm khai thác, hạn chế khai thác trên vùng biển. Các loại nghề xâm hại cao đến nguồn lợi đã bị cấm đến cộng đồng ngư dân ven biển.

3.4.2. Giải pháp về cơ chế, chính sách

- Xây dựng chính sách hỗ trợ về tài chính để phát triển nghề khai thác hải sản của địa phương. Ưu tiên đầu tư vào các lĩnh vực phát triển cơ sở hạ tầng nghề cá, đào tạo nghề, dịch vụ hậu cần trên các đảo, hỗ trợ ngư dân về lãi suất để phát triển khai thác xa bờ.

- Mở rộng đào tạo nghề cho lao động nghề cá. Liên kết với các công ty, doanh nghiệp ở địa phương để tổ chức đào tạo nghề và tuyển dụng lao động nghề cá bị cắt giảm tàu thuyền.

- Xây dựng các chính sách để khuyến khích ngư dân chuyển đổi nghề lồng bẫy sang các nghề ngoài khai thác thủy sản, như nuôi trồng, dịch vụ, công nhân, ...

- Xây dựng chính sách hỗ trợ đối với các tàu bắt buộc phải giải bản: hỗ trợ 50% giá trị hiện tại của tàu (bao gồm cả ngư cụ).

- Xây dựng các chính sách để hỗ trợ các tàu làm nghề lồng bẫy áp dụng các công nghệ kỹ thuật tiên tiến nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, cải thiện thu nhập, tăng hiệu quả sản xuất gắn liền với bảo vệ nguồn lợi thủy sản

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Đã đánh giá được hiện trạng nghề lồng bẫy khai thác ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ, gồm:

- Cơ cấu tàu thuyền nghề lồng bẫy là 995 chiếc. Trong đó, nghề lồng bẫy ghẹ chiếm 50,4%, nghề lồng bát quai chiếm 49,6%.

- Năng suất khai thác trung bình của nghề lồng bẫy ghẹ đạt 18,3 kg/ngày - 39,5 kg/ngày, nghề lồng bát quai đạt 30,1 kg/ngày - 88,9 kg/ngày.

Đã đánh giá được mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy ghẹ, lồng bát quai và bẫy bạch tuộc đến nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ.

Đã đánh giá được mức độ vi phạm về kích thước ngư cụ của nghề lồng bẫy khai thác ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ.

Đã đề xuất được 4 giải pháp, cụ thể: 1) Giải pháp về kỹ thuật; 2) Giải pháp hạn chế vứt bỏ ngư cụ xuống biển; 3) Giải pháp về quản lý nhà nước; 4) Một số giải pháp khác: Giải pháp tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức của người dân, về cơ chế, chính sách.

4.2. Kiến nghị

- Cần tiếp tục đánh giá mức độ xâm hại nguồn lợi của các nghề khác ở vùng biển ven bờ Tây Nam bộ.

- Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật để hạn chế mức độ xâm hại của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Duy Dương, 2018. Đánh giá tác động của nghề lồng bẫy đến nguồn lợi thủy sản và đề xuất giải pháp sử dụng hợp lý lồng bẫy trên địa bàn tỉnh Khánh Hòa. Luận văn thạc sĩ, Đại học Nha Trang.
2. Vũ Việt Hà, Từ Hoàng Nhân, Trần Văn Cường & Nguyễn Sỹ Đoàn, 2014b. Báo cáo: Đánh giá nguồn lợi và nghề khai thác ghẹ xanh (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) ở vùng biển Kiên Giang. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Phan Đăng Liêm, 2020. Điều tra các nghề khai thác vùng biển ven bờ và vùng lồng biển Kiên Giang, đề xuất sắp xếp lại cơ cấu nghề khai thác vùng biển ven bờ và vùng lồng biển Kiên Giang, Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Nguyễn Viết Nghĩa, 2007. Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác cá nổi nhỏ (chủ yếu là cá nục, cá trích, cá cơm, cá bạc má ...) ở biển Việt Nam, Viện Nghiên cứu Hải sản.
5. Nguyễn Thị Nga, Đặng Ngọc Tính, 2017. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý khai thác thủy sản tại đầm thủy triều, tỉnh Khánh Hòa. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, số 2/2017.
6. Hồng Văn Thường, 2016. Thực trạng và giải pháp khai thác nguồn lợi thủy sản ven bờ bằng nghề lồng bẫy tại tỉnh Bạc Liêu. Chi cục Thủy sản Bạc Liêu.
7. Anukorn Boutson, Chaichan Mahasawasde, Songsri Mahasawasde, Suriyan Tunkijjanukij, Takafumi Arimoto, 2009. Use of escape vents to improve size and species selectivity of

- collapsible pot for blue swimming crab *Portunus pelagicus* in Thailand. *Fish Sci* (2009) 75:25–33.
8. J. Stewart and D.J. Ferrell, 2001. Mesh selectivity in the NSW demersal trap fishery. NSW Fisheries Cronulla Fisheries Centre P.O. Box 21, Cronulla, NSW, 2230.
9. Peter Starbatty, 2016. STATUS OF AUSTRALIAN FISH STOCKS REPORT Spanner Crab 2016. Department of Agriculture and Fisheries, Queensland.
10. S.I. Johnsen et al., 2014. Appropriate escape vent sizes on collapsible crab pot for blue swimming crab (*Portunus pelagicus*) fishery in Southeast Sulawesi waters, Indonesia. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*.
11. Vincent Guillory and Paul Prejean, 1997. Blue Crab, *Callinectes sapidus*, Trap Selectivity Studies: Mesh Size.
12. Zhang Peng, LI Chao, LI Wentao, ZHANG Xiumei, 2015. Effect of an escape vent in accordion-shaped traps on the catch and size of Asian paddle crabs *Charybdis japonica* in an artificial reef area. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*.

ASSESSING IMPACTS OF TRAPS FISHERIES ON MARINE RESOURCES IN THE COASTAL SOUTHWESTERN AREAS OF VIETNAM AND PROPOSED MANAGEMENT SOLUTIONS

Phan Dang Liem, Nguyen Thi Thu

Summary

Trap fisheries (crab traps, and multiple traps) are important fisheries in the structure of the fishing industries in the Southwest Sea, the total fishing vessel is 995 vessels as of December 2019. The productivity of crab trap fishery is 18,3 kg/day - 39,5 kg/day; multiple trap fishery is 30,1 kg/day - 88,9 kg/day. The harmful impact level of the trap fishery on the marine resources is assessed based on the species composition ratio, the fishing gear operations, the level of impact on the marine habitat, specifically as follows: the number of individuals was impacted by trap fishery accounted for 82.6%, crab trap was 63.91% and 100% trap fishery used the smaller mesh sizes than regulations. From the fishing efficiency assessment and the harmful level of the trap fisheries, 04 solutions have been proposed, including 1) Technical solutions; 2) Solutions to limit the disposal of fishing gear into the sea; 3) Solutions on management; 4) other solutions such as Solutions for propaganda and education for awareness-raising and mechanism & policy solutions.

Keywords: *Trap fisheries, Southwestern, harmful level.*

Người phản biện: TS. Trần Đức Phú

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ XÂM HẠI CỦA MỘT SỐ NGHỀ KHAI THÁC ĐẾN NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BỜ VÀ VÙNG LỘNG HẢI PHÒNG

Lại Huy Toàn¹, Phan Đăng Liêm¹, Phạm Văn Tuyển¹, Nguyễn Ngọc Sứ¹, Nguyễn Thành Công¹

TÓM TẮT

Nguồn lợi hải sản ven bờ và vùng lộng ở Hải Phòng đang bị suy giảm tới mức báo động do sự khai thác xâm hại nguồn lợi của các đội tàu có chiều dài thân tàu < 15 m khai thác ven bờ và vùng lộng. Kết quả nghiên cứu cho thấy: cá trích, ghẹ đỏ, mực ống, cá cơm môn nhọn, ghẹ xanh, tôm he Nhật Bản, mực nang bị xâm hại $\geq 90\%$ trong nghề lưới kéo. Cá nục bị xâm hại 100%, mực ống bị xâm hại 92,1% trong nghề lưới chụp. Mực ống bị xâm hại 100%, cá đối, cá đù, cá lạng, tôm choán bị xâm hại là $\geq 84\%$ trong nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây). Nghề lưới rê xâm hại đến nguồn lợi ở mức thấp, trung bình là 28,5%. Vì vậy, để duy trì bền vững nguồn lợi thủy sản ven bờ và vùng lộng ở Hải Phòng cần phải xử lý, xử phạt lỗi vi phạm của các ngư dân đang sử dụng ngư cụ về kích thước mắt lưới: các nghề lưới kéo đơn, lưới chụp, lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây), .. theo Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT đã ban hành.

Từ khóa: Lồng bẫy hỗn hợp, lưới chụp, lưới kéo, lưới rê.

1. MỞ ĐẦU

Hải Phòng là một trong những địa phương có nghề cá phát triển và cũng là ngư trường trọng điểm của vịnh Bắc bộ. Trong những năm gần đây, nghề cá ở thành phố Hải Phòng đã có những bước phát triển cả về số lượng tàu thuyền và sản lượng khai thác. Tính đến tháng 03 năm 2021 tổng số lượng tàu thuyền của TP. Hải Phòng là 1.173 chiếc, tàu thuyền hoạt động vùng lộng và ven bờ có chiều dài < 15 m là 773 chiếc, chiếm khoảng 65,89% tổng số tàu thuyền, trong đó tập trung chủ yếu vào các nghề như: lưới rê, lưới kéo, nghề khác (lồng bẫy, lưới đáy, te/xiệp), lưới chụp,... [1].

Mặt khác, vùng biển ven bờ và vùng lộng của Hải Phòng là khu vực nhạy cảm, có nhiều cửa sông lớn đổ ra biển, là nơi phân bố chính của các loài hải sản ở giai đoạn còn non, chưa trưởng thành. Do đó, trong trường hợp cho phép hoạt động khai thác của một số nghề thì cần phải xác định loại nghề không tác động xấu hoặc tác động ở mức thấp đến nguồn lợi. Xuất phát từ các vấn đề trên, đã tiến hành «Đánh giá mức độ xâm hại của một số nghề khai thác ven bờ và vùng lộng đến nguồn lợi hải sản biển Hải Phòng» làm cơ sở khoa học cho công tác quản lý và bảo vệ nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ và vùng lộng biển Hải Phòng.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

- Tổng hợp tài liệu từ các đề tài/dự án trong và ngoài nước liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

- Số liệu điều tra tại bến cá/cảng cá gồm 178 (chiếc tàu) và bộ số liệu điều tra gồm 58 mẻ lưới trên tàu sản xuất các nghề lưới kéo, lưới chụp, lưới rê, nghề lồng bẫy khai thác tại vùng bờ và vùng lộng biển Hải Phòng của Dự án «Đề án chuyển đổi nghề khai thác thủy sản trên địa bàn thành phố Hải Phòng đến năm 2025».

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

- Điều tra thứ cấp tại Chi cục Thủy sản Hải Phòng, các thông tin thu thập gồm: Tổng số lượng tàu thuyền phân theo nghề, nhóm chiều dài,...

- Điều tra sơ cấp theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên và quy chuẩn thu mẫu của FAO, việc thu mẫu được tiến hành bằng cách phỏng vấn trực tiếp chủ tàu/thuyền trưởng tại các cảng cá/bến cá hoặc tại nhà. Các thông tin cần thu thập khi điều tra gồm: tàu thuyền, trang thiết bị khai thác, thông số kích thước cơ bản ngư cụ, ...

- Điều tra trực tiếp, giám sát khai thác (observer) trên các tàu làm nghề: lưới kéo, lưới rê, lưới chụp, lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây).

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Xác định thành phần loài/nhóm loài, đo chiều dài, cân khối lượng của một số loài/nhóm loài bị đánh bắt chiếm ưu thế.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

- Số liệu được lưu trữ bằng phần mềm MS. Excel và xử lý bằng phương pháp mô tả.

- Chiều dài trung bình chung thân cá một số loài/nhóm loài chiếm ưu thế trong các mẻ lưới, được xác định bằng công thức sau:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^m Li.Ni}{\sum_{i=1}^m Ni} \tag{1}$$

Trong đó: \bar{L} : Chiều dài trung bình loài cá bị đánh bắt; Li: Chiều dài cá bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m); Ni: Số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m).

- Thành phần sản lượng của mỗi loài/nhóm loài được ước tính dựa vào sản lượng của loài đó ở mỗi mẻ lưới. Đơn vị sử dụng để tính toán là%, thống kê mô tả được sử dụng để tính toán chỉ số này:

$$Pi = \frac{\sum_{j=1}^n Catch_i}{\sum_{j=1}^n Catch} \tag{3}$$

Trong đó: Pi: là thành phần sản lượng của loài i, (%); n: là số mẻ lưới; Catch_i: là sản lượng của loài i ở mẻ lưới thứ j, (kg); Catch: là tổng sản lượng đánh bắt của mẻ lưới thứ j, (kg).

- Xác định mức độ xâm hại của một số loài/nhóm loài chiếm ưu thế trong các mẻ lưới, được xác định bằng công thức sau:

$$XH = \frac{\sum_{i=1}^m Ni(< Lm50)}{\sum_{i=1}^m Ni} \times 100 \tag{2}$$

Trong đó: XH: là mức độ xâm hại (%); Ni(<Lm50): số lượng cá thể bị bắt ở chiều dài i < chiều dài khai thác cho phép; Ni: số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i (i= 1, 2,..., m).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Cơ cấu đội tàu khai thác

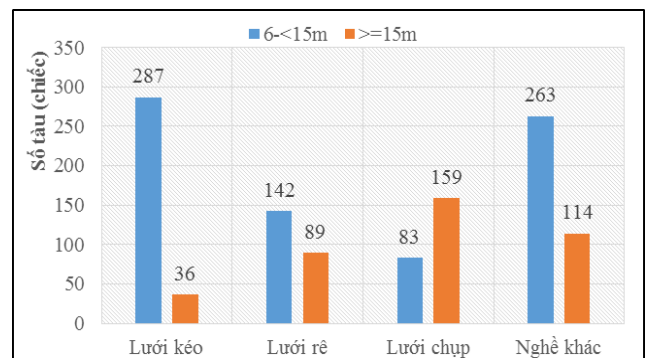
Theo thống kê của Chi cục Thủy sản Hải Phòng tính đến tháng 3/2021, cơ cấu đội tàu làm

nghề lưới kéo, lưới rê, lưới chụp và nghề khác khai thác ở vùng bờ và vùng lộng biển Hải Phòng được thể hiện ở bảng 1 và hình 1.

Hình 1 và bảng 1 cho thấy, đội tàu khai thác ở Hải Phòng chủ yếu đánh bắt ở vùng bờ và vùng lộng và có sự chênh lệch khá lớn giữa các nhóm nghề. Trong đó, nghề lưới kéo khai thác ở vùng bờ và vùng lộng chiếm 88,8%, nghề khác (lồng bẫy, đăng đáy, dịch vụ hậu cần,...) chiếm 69,3%, nghề lưới rê chiếm 61,5%, nghề lưới chụp chiếm 34,3% tổng số lượng tàu của từng nghề. Trong nhóm nghề khác thì đội tàu lồng bẫy hỗn hợp (bát quái/lú/lờ dây) tập trung chủ yếu ở nhóm chiều dài tàu nhỏ hơn 15 m, trong khi đó đội tàu dịch vụ hậu cần tập trung ở nhóm chiều dài tàu từ 15 m trở lên. Nhìn chung, đội tàu khai thác của Hải Phòng ở quy mô nhỏ, khai thác chủ yếu ở vùng bờ và vùng lộng, điều này đã và đang gây ra áp lực rất lớn cho nguồn lợi hải sản ở vùng này.

Bảng 1. Cơ cấu đội tàu khai thác hải sản ở Hải Phòng

TT	Nghề	Nhóm tàu	Số lượng tàu (chiếc)	Tỷ lệ (%)
1	Lưới kéo	6 m < 15 m	287	88,8
		≥ 15 m	36	11,2
2	Lưới rê	6 m < 15 m	142	61,5
		≥ 15 m	89	38,5
3	Lưới chụp	6 m < 15 m	83	34,3
		≥ 15 m	159	65,7
4	Nghề khác	6 m < 15 m	263	69,3
		≥ 15 m	114	30,7
Tổng số tàu			1.173	



Hình 1. Cơ cấu đội tàu khai thác ở vùng bờ và vùng lộng Hải Phòng

3.2. Đặc điểm kỹ thuật tàu khai thác vùng lộng và ven bờ

Kết quả khảo sát tại bến cá/cảng cá của 178 chiếc tàu khai thác ở vùng lộng và ven bờ Hải Phòng có các đặc điểm kỹ thuật thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Đặc điểm kỹ thuật tàu khai thác ở vùng lộng và ven bờ Hải Phòng

Nghề	Nhóm chiều dài (m)	Số mẫu điều tra (tàu)	Công suất trung bình 1 tàu (CV)	Chiều dài trung bình vỏ tàu (m)	Chất lượng (%)
Kéo	6-<12	17	67±27	10,43±0,79	65,62±8,92
	12-<15	31	245±112	14,21±2,07	64,68±7,53
Lưới chụp	12-<15	12	216±82	13,76±0,88	65,00±7,82
Lưới rê	6-<12	29	76±41	10,05±1,31	56,66±7,03
	12-<15	18	223±106	13,54±0,53	50,00±7,07
Lồng bẫy hỗn hợp	6-<12	34	33±21	9,10±1,15	72,25±11,46
	12-<15	21	205±101	13,92±2,47	68,00±14,97

Bảng 2 trên cho thấy, đội lưới chụp không có nhóm tàu ≤ 12 m. Trang bị máy có công suất có sự chênh lệch rất lớn giữa các nhóm tàu của các nghề, các tàu nhóm tàu 12 m < 15 m trang bị tàu > 200 CV khai thác ở vùng lộng và có khả năng khai thác được cả vùng khơi. Chất lượng vỏ, máy tàu của đội tàu khai thác vùng lộng và ven bờ ở mức thấp từ 50% - 72%.

3.3. Thực trạng trang bị ngư cụ

Hiện nay, các nghề khai thác ở vùng lộng và ven bờ của thành phố Hải Phòng chủ yếu là 4 nghề chính đó là: lưới kéo đơn, lưới rê, lưới chụp và lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây). Kết quả khảo sát

trang bị ngư cụ trên các đội tàu khai thác vùng lộng và ven bờ của thành phố Hải Phòng cho thấy: nghề lưới kéo có trung bình kích thước mắt lưới ở đọt (bộ phận tập trung cá) là 2a = 11,25 mm, nghề lưới rê có trung bình kích thước là 2a = 64,66 mm, lưới chụp có kích thước mắt lưới ở đọt (bộ phận tập trung cá) là 2a = 23,5 mm, lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây) có kích thước mắt lưới bao lồng là 2a = 10 mm - 12 mm.

Đánh giá, phân tích giữa kích thước mắt lưới tại bộ phận tập trung của các nghề mà ngư dân đang sử dụng với kích thước mắt lưới qui định ở Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. So sánh kích thước mắt lưới hiện tại với kích thước mắt lưới qui định

TT	Tên loại ngư cụ	Kích thước mắt lưới theo qui định (mm)	Kích thước mắt lưới đang sử dụng (mm)	Tỷ lệ vi phạm qui định sử dụng kích thước mắt lưới (%)
1	Lưới chụp	40	20 - 25	100
2	Lưới rê	40 - 60	22 - 110	23
3	Lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/ lờ dây)	20	10 - 12	100
4	Lưới kéo cá: Tàu có chiều dài lớn nhất từ 12 m đến dưới 15 m	34	4 - 25	100

Bảng 3 cho thấy, đội tàu các nghề khai thác vùng bờ và vùng lộng Hải Phòng chủ yếu sử dụng kích thước mắt lưới nhỏ hơn quy định cho phép. Nghề lưới rê có 23% số tàu vi phạm về kích thước mắt lưới được phép sử dụng; nghề lưới chụp, nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây), nghề lưới kéo 100% các tàu điều tra đều vi phạm kích thước mắt lưới theo qui định của Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT.

3.4. Thành phần sản lượng khai thác và mức độ xâm hại

3.4.1. Nghề lưới kéo đơn

* Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới: Sản lượng và tỷ lệ thành phần sản lượng của 20 mẻ lưới kéo thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới kéo

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ sản lượng (%)
1	Họ tôm tít	Squillidae	194,9	32,1
2	Họ tôm	Penaeidae	123,4	20,3
3	Họ cá đù	Sciaenidae	89,7	14,8
4	Họ cá bon	Soleidae	40,0	6,6
5	Họ cua boi (Ghe)	Portunidae	25,9	4,3
6	Họ cá mối	Synodontidae	14,0	2,3
7	Họ cá lẹp	Engraulidae	11,7	1,9
8	Họ mực ống	Loliginidae	5,2	0,8
9	Họ mực nang	Sepiidae	4,9	0,8
10	Họ cá lượng	Nemipteridae	4,5	0,7
11	Cá khác (cá tạp)		93,5	15,4

Bảng 4 thể hiện sản lượng khai thác đối với họ tôm tít đạt cao nhất chiếm 32,1%; các loài cá thì có họ cá đù đạt cao là 14,8%. Các họ chiếm tỷ lệ thấp là họ cá lượng, mực nang và mực ống.

* *Mức độ xâm hại của một số nhóm loài/loài có giá trị kinh tế bắt gặp trong các mẻ lưới:*

Kết quả đo chiều dài của nhóm loài/loài chiếm ưu thế trong các mẻ lưới kéo như sau: cá bon có chiều dài trung bình chung bị đánh bắt đạt 144 mm; cá đù có chiều dài trung bình chung đạt 119 mm; cá lượng có chiều dài trung bình bắt gặp đạt 130 mm;

cá mối thường có chiều dài trung bình đạt 155 mm; tôm choán có chiều dài trung bình chung đạt 75 mm; tôm sắt bị đánh bắt có chiều dài trung bình chung đạt 53 mm. Mực ống có chiều dài trung bình đạt 72 mm; mực nang có chiều dài trung bình là 76 mm; ghe xanh có chiều rộng mai trung bình là 77 mm; ghe đỏ có chiều rộng mai trung bình là 51 mm.

Kết quả nghiên cứu về chiều dài thân cá trưởng thành (Lm50) và mức độ xâm hại của một số loài/nhóm loài cá kinh tế đã bắt gặp của nghề lưới kéo được thể hiện dưới bảng 5.

Bảng 5. Chiều dài và mức độ xâm hại một số loài cá kinh tế của lưới kéo

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình (L; CW, cm)	Chiều dài Lm50 ^(c) (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Cá trích	<i>Sardinella</i> spp.	10,5 ⁽¹⁾	17,3	40	0	100,0
Ghe đỏ	<i>Portunus haanii</i>	5,1 ⁽²⁾	10	354	1	99,7
Mực ống	<i>Loligo</i> spp.	7,2 ⁽¹⁾	13	350	6	98,3
Cá com môn nhọn	<i>Encrasiicholina heteroloba</i>	5,5 ⁽¹⁾	6,1	766	18	97,7
Mực nang	<i>Sepia</i> spp.	7,6 ⁽¹⁾	9	243	16	93,8
Tôm he Nhật Bản	<i>Marsupenaeus japonicas</i>	11,8 ⁽¹⁾	11,8	593	47	92,7
Ghe xanh	<i>Portunus pelagicus</i>	7,7 ⁽²⁾	10	620	54	92,0
Cá mối thường	<i>Saurida tumbil</i>	15,5 ⁽¹⁾	16,6	1.283	455	73,8
Cá đối	<i>Mugilidae</i> spp.	13,4 ⁽¹⁾	16	67	26	72,0
Cá bon	<i>Cynogossidae</i> spp.	14,4 ⁽¹⁾	15	28	56	66,7
Cá đực	<i>Sillaginidae</i> spp.	13,5 ⁽¹⁾	15	58	31	65,2
Cá đù	<i>Pennahia</i> spp.	12,0 ⁽¹⁾	13	1.492	999	59,9

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình (L; CW, cm)	Chiều dài Lm50 ^(*) (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Cá lạng	<i>Nemipterus</i> spp.	13,0 ⁽¹⁾	13,8	57	39	59,4
Cá chép	<i>Thrissina</i> spp.	16,9 ⁽¹⁾	16,5	102	106	49,0
Tôm choán	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	7,5 ⁽¹⁾	8,2	200	220	47,6
Tôm sắt	<i>Parapenaeopsis sculptitis</i>	5,3 ⁽¹⁾	6	453	3.642	11,1
Trung bình						73,6

Ghi chú: (1): chiều dài thân cá (L); (2): độ rộng mai ghe (CW); (Lm50^()) chiều dài thân cá thành thực lần đầu theo kết quả nghiên cứu của: Ghi chú: (1): chiều dài thân cá (L); (2): độ rộng mai ghe (CW); (Lm50^(*)) chiều dài thân cá thành thực lần đầu theo kết quả nghiên cứu của: Vũ Việt Hà (2014) [5], Trần Văn Cường (2014), (2021) [2,4], Nguyễn Việt Nghĩa (2017) [8], Từ Hoàng Nhân (2016) [9], Mai Công Nhuận (2015) [10], Hoàng Ngọc Sơn (2016) [11]; CPKT - Cho phép khai thác*

Bảng 5 cho thấy, đa số loài/nhóm loài bị đánh bắt bằng lưới kéo có chiều dài thân cá trung bình nhỏ hơn chiều dài (Lm50) thân cá trưởng thành. Các loài/nhóm loài khai thác bị xâm hại > 90% là: cá trích, ghe đỏ, mực ống, cá cơm môn nhọn, ghe xanh, tôm he Nhật Bản, mực nang. Các đối tượng khai thác bị xâm hại từ 59% - 74% là: cá mối thường, cá đối, cá bon, cá đục, cá đù, cá lạng. Loài/nhóm loài bị khai thác xâm hại thấp nhất là tôm sắt 11,1%. Như vậy các loài/nhóm khai thác chính của nghề lưới kéo ven bờ chủ yếu là cá non cá, cá chưa trưởng thành. Tỷ lệ trung bình mức độ xâm hại đến

nguồn lợi theo số lượng cá thể bắt gộp của nghề lưới kéo là 73,68%.

3.4.2. Nghề lưới rê

* *Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới:*
Trong 11 mẻ lưới rê cho thành phần sản lượng khai thác và tỷ lệ sản lượng của từng họ loài thể hiện ở bảng 6.

Kết quả phân tích ở bảng 6 trên cho thấy họ cá đù và họ cá trích chiếm tỷ lệ thành phần sản lượng cao nhất là 27,5% và 23,5%. Thành phần sản lượng họ cua boi (Ghe) và cá khoai chiếm tỷ lệ thấp nhất trong các mẻ lưới là 3,0% và 2,7%.

Bảng 6. Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới rê

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ sản lượng (%)
1	Họ cá đù	Sciaenidae	45,1	27,5
2	Họ cá trích	Clupeidae	38,6	23,5
3	Họ tôm tít	Squillidae	12,5	7,6
4	Họ cá mối	Clupeidae	10,7	6,5
5	Họ cá lạnh canh	Engraulidae	9,8	6,0
6	Họ cá khoai	Synodotidae	4,9	3,0
7	Họ cua boi (Ghe)	Portunidae	4,4	2,7
8	Cá khác (cá tạp)		38,1	23,2

* *Mức độ xâm hại một số nhóm loài/loài bắt gộp chính:* Kết quả điều tra cho thấy nghề lưới rê khai thác hải sản ở vùng nước ven bờ và vùng lộng tổ chức khai thác loài/nhóm loài là cá nổi và cá đáy, kích thước đo chiều dài của một số loài/nhóm loài khai thác chính như sau: chiều dài trung bình của cá bon là 165 mm, cá đù là 171 mm, cá lạng là 152

mm, cá mối là 233 mm, cá nục là 176 mm, cá trích là 203 mm, cá mú là 136 mm, ghe đỏ có chiều rộng mai trung bình là 53 mm, ghe xanh có chiều rộng mai trung bình là 150 mm.

Theo kết quả nghiên cứu về kích thước khai thác cho phép (Lm50) một số loài/nhóm loài và mức độ xâm hại được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Chiều dài trung bình và mức độ xâm hại ghẹ bắt gộp của lưới rê

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình bắt gộp (L, CW, cm)	Chiều dài Lm50 ^(*) (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Cá bon	<i>Cynogossidae</i> spp.	16,5 ⁽¹⁾	15	3	38	7,31
Cá ù	<i>Pennahia</i> spp.	17,13 ⁽¹⁾	13	112	375	22,99
Cá lạng	<i>Nemipterus</i> spp.	15,25 ⁽¹⁾	13,8	1	13	7,14
Cá mòi	<i>Sardinella</i> spp.	23,36 ⁽¹⁾	20	3	105	2,77
Cá nục	<i>Decapterus</i> spp.	17,61 ⁽¹⁾	16,4	3	36	7,69
Cá trích	<i>Sardinella</i> spp.	20,28 ⁽¹⁾	17,3	36	355	9,21
Cá mú	<i>Epinephelus</i> spp.	13,66 ⁽¹⁾	20	6	0	100
Ghẹ đỏ	<i>Portunus haanii</i>	5,33 ⁽²⁾	10	71	0	100
Ghẹ xanh	<i>Portunus pelagicus</i>	15,0 ⁽²⁾	10	0	6	0
Trung bình						28,5

Ghi chú: (1): chiều dài thân cá (L); (2): độ rộng mai ghẹ (CW); (Lm50^(*)) chiều dài thân cá thành thực lần đầu theo kết quả nghiên cứu của: Trần Văn Cường (2014) (2016) (2021) [2,3,4], Nguyễn Quang Hùng (2016) [7], Nguyễn Việt Nghĩa (2017) [8]; CW – chiều dài mai ghẹ; CWm50^(*) – kích thước ghẹ sinh sản lần đầu; CPKT – cho phép khai thác

Kết quả nghiên cứu thể hiện ở bảng 7 cho thấy nghề lưới rê hiện đang khai thác xâm hại ở mức cao là ghẹ đỏ và cá mú chiếm 100%, còn lại các loài/nhóm loài đang khai thác ở mức độ xâm hại thấp. Tỷ lệ trung bình mức độ xâm hại đến nguồn lợi theo số lượng cá thể bắt gộp các mẻ lưới rê là 28,5%.

3.4.3. Nghề lưới chụp

* Thành phần sản lượng khai thác: Trong 18 mẻ lưới chụp cho thấy thành phần sản lượng chiếm ưu thế của các loài thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8 trên cho thấy cá nục chiếm ưu thế trong tất cả các mẻ lưới chụp là 92,4%, mực ống chiếm 6,9%.

Bảng 8. Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới chụp

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ sản lượng (%)
1	Họ cá nục	<i>Decapterus</i>	700,00	92,4
2	Họ mực ống	<i>Loliginidae</i>	52,45	6,9
3	Cá khác (cá tạp)		5,15	0,7

* Mức độ xâm hại các nhóm loài/loài bắt gộp chính: Kết quả bắt gộp một số loài/nhóm loài có chiều dài thân cá trung bình trong các mẻ lưới chụp kết quả như sau: Chiều dài trung bình bắt gộp của cá nục là 9,01 cm; cá song Nhật là 7,6 cm; mực ống là 9,7 cm.

Theo các công trình nghiên cứu đã xác định chiều dài cho phép khai thác (Lm50) để so sánh với một số loài/nhóm loài đã bắt gộp trong nghề lưới chụp được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9. Chiều dài và mức độ xâm hại một số loài cá bắt gộp của lưới chụp

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình bắt gộp (cm)	Chiều dài Lm50 ^(*) (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Cá nục	<i>Decapterus</i> spp.	9,01	16,4	98.070	0	100,0
Mực ống	<i>Loligo</i> spp.	9,7	13	3.620	309	92,1
Trung bình						96,0

Ghi chú: (Lm50^(*)) chiều dài thân cá thành thực lần đầu theo kết quả nghiên cứu của: Nguyễn Văn Hải (2015) [6], Nguyễn Việt Nghĩa (2017) [8]; (CPKT) Cho phép khai thác

Kết quả tính toán được thể hiện ở bảng 9 cho thấy, một số loài/nhóm loài cá như: cá nục đã bị khai thác xâm hại 100%; mực ống bị khai thác xâm hại 92,1%. Vậy, cá loài/nhóm loài khai thác chính của nghề lưới chụp đang bị xâm hại quá mức rất cao. Tỷ lệ trung bình mức độ xâm hại nguồn lợi

theo số lượng cá thể bắt gộp trong các mẻ lưới chụp là 96,0%.

3.4.4. Nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây)

* Thành phần sản lượng trong các mẻ lưới: Kết quả khảo sát 9 mẻ lưới về thành phần sản lượng của nghề lồng bẫy được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10. Thành phần sản lượng trong các mẻ lồng bẫy

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ sản lượng (%)
1	Họ tôm tít	Squillidae	592	31,5
2	Họ cá đù	Sciaenidae	425	22,6
3	Họ cua boi (Ghẹ)	Portunidae	393	20,9
4	Họ cá lượng	Nemipteridae	166	8,8
5	Tôm	Penaeidae	48	2,6
6	Họ cá bon	Soleidae	9,5	0,5
7	Cá khác (cá tạp)		245,5	13,1

Bảng 10 cho thấy, thành phần sản lượng tôm tít, cá đù và ghẹ chiếm tỷ lệ lớn trong các mẻ lưới. Cá bon và tôm chiếm tỷ lệ thấp nhất trong các mẻ lưới.

* *Mức độ xâm hại của một số nhóm loài/loài bắt gộp chính*: Kết quả bắt gộp một số loài/nhóm loài có kích thước chiều dài của nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú) thể hiện như sau: Chiều dài trung bình của cá bon là 170 mm; cá com là 55 mm, cá

đực là 155 mm; cá đối là 145 mm; cá đù là 117 mm; cá lượng là 120 mm; mực ống là 75 mm; ghẹ đỏ có chiều rộng mai trung bình là 92 mm; ghẹ xanh có chiều rộng mai trung bình là 91 mm; tôm choán là 70 mm; tôm sắt là 59 mm.

Kích thước chiều dài thân cá cho phép khai thác (Lm50) so với kích thước chiều dài của một số loài/nhóm loài bắt gộp thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11. Chiều dài và mức độ xâm hại một số loài cá bắt gộp của lồng bẫy hỗn hợp

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Chiều dài trung bình bắt gộp (L; CW, cm)	Chiều dài Lm50 ^(*) (cm)	Số cá thể dưới Lm50 (con)	Số cá thể CPKT (con)	Mức độ xâm hại (%)
Mực ống	<i>Loligo spp.</i>	7,5 ⁽¹⁾	13	38	0	100,0
Cá lượng	<i>Nemipterus spp.</i>	12,0 ⁽¹⁾	13,8	6.006	908	86,9
Tôm choán	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	7,0 ⁽¹⁾	8,2	30	5	85,7
Cá đù	<i>Pennahia spp.</i>	11,7 ⁽¹⁾	13	16.070	3.055	84,0
Cá đối	<i>Mugilidae spp.</i>	14,5 ⁽¹⁾	16	31	6	83,8
Ghẹ đỏ	<i>Portunus haanii</i>	9,2 ⁽²⁾	10	5.947	2.824	67,8
Ghẹ xanh	<i>Portunus pelagicus</i>	9,1 ⁽²⁾	10	4.473	2.411	65,0
Cá com	<i>Engraulidae spp.</i>	5,5 ⁽¹⁾	6,1	43	45	48,9
Tôm sắt	<i>Parapenaeopsis sculptitis</i>	5,9 ⁽¹⁾	6	9712	10582	47,9
Cá đực	<i>Sillaginidae spp.</i>	15,5 ⁽¹⁾	15	8	27	22,9
Cá bon	<i>Cynogossidae spp.</i>	17,0 ⁽¹⁾	15	54	486	10,0
Trung bình						63,8

Ghi chú: (1): chiều dài thân cá (L); (2): độ rộng mai ghẹ (CW); (Lm50^(*)) chiều dài thân cá thành thực lần đầu theo kết quả nghiên cứu của Trần Văn Cường (2014), (2021) [2,4]; Nguyễn Việt Nghĩa (2017) [8]; Mai Công Nhuận (2015) [10]; Từ Hoàng Nhân (2015) [9]; (CPKT) Cho phép khai thác

Kết quả phân tích, đánh giá ở bảng 11 giữa chiều dài cho phép khai thác và chiều dài một số loài/nhóm loài đã bắt gặp trong nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây) cho thấy: mực ống bị khai thác xâm hại 100%; một số loài/nhóm loài cá đối, cá đù, cá lượng, tôm choán đã bị khai thác và vi phạm đến nguồn lợi cá non, cá con chưa trưởng thành rất nhiều chiếm $\geq 84\%$. Còn lại một số loài/nhóm loài bị khai thác xâm hại $< 50\%$. Tỷ lệ trung bình mức độ xâm hại nguồn lợi theo số lượng cá thể bắt gặp trong các mẻ lưới lồng bẫy là 63,8%.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

- Mức độ vi phạm vi ngư cụ: 100% các tàu nghề lưới chụp, nghề lồng hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây), nghề lưới kéo vi phạm kích thước mắt lưới theo qui định của Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT.

- Mức độ xâm hại nguồn lợi của một số nghề khai thác ven bờ và vùng lộng như sau: Nghề lưới kéo có mức xâm hại nguồn lợi khoảng 73,6%; nghề lưới chụp có mức độ xâm hại đến nguồn lợi khoảng 96,0%; nghề lồng bẫy hỗn hợp (bát quai/lú/lờ dây) có mức độ xâm hại đến nguồn lợi khoảng 63,8%; nghề lưới rê có xâm hại nguồn lợi khoảng 28,5%.

4.2. Kiến nghị

- Bổ sung thêm qui định kích thước mắt lưới tại bộ phận tập trung của một số nghề khai thác vào Thông tư 19/2018/TT-BNNPTNT.

- Nghiên cứu thiết bị chọn lọc để giảm tác động xâm hại của ngư cụ đến các đối tượng khai thác hải sản.

- Cần triển khai việc thực thi pháp luật về xử lý, xử phạt các vi phạm trong khai thác hải sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục Thủy sản Hải Phòng (2020). Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ chương trình năm 2020 và đề xuất nhiệm vụ chương trình năm 2021. Công văn số 135/BC-TS, ngày 30/12/2020.

- Trần Văn Cường (2014). Đánh giá nguồn lợi ghe xanh *Portunus pelagicus* (Lunnaeus, 1758) ở vùng biển Kiên Giang năm 2013. Tạp chí NN&PTNT (9/2014), 50-60.
- Trần Văn Cường (2016). Đặc điểm nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ trong mùa gió Đông Bắc năm 2015. Tạp chí NN&PTNT (11/2016), 48-58.
- Trần Văn Cường (2021). Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến năm 2020", Báo cáo tổng kết Dự án I8/47, Viện Nghiên cứu Hải sản.
- Vũ Việt Hà (2014). Hiện trạng nguồn lợi và hoạt động khai thác cá com bằng nghề lưới vây ở vùng biển Kiên Giang năm 2013. Tạp chí NN&PTNT (9/2014), 25-32.
- Nguyễn Văn Hải (2015). Tuổi và sinh trưởng cá sòng Nhật (*Trachurus japonicus* Temminnk & Schlegel, 1844) ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc Bộ. Tạp chí NN&PTNT (12/2015), 26-34.
- Nguyễn Quang Hùng (2016). "Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2011 đến năm 2015", Báo cáo tổng kết Dự án I8/47, Viện nghiên cứu Hải sản.
- Nguyễn Việt Nghĩa (2017). "Kết quả điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi và đề xuất quản lý nguồn lợi, nghề cá biển Việt Nam", Tổng cục Thủy sản.
- Từ Hoàng Nhân (2015). Một vài đặc điểm sinh học của tôm bộp (*Metapenaeus affinis* - H.milne-Edwards, 1851) ở vùng biển vịnh Bắc Bộ. Tạp chí NN&PTNT (11/2016), 67-73.
- Mai Công Nhuận (2015). Biến động nguồn lợi và một số đặc điểm sinh học cá lượng sâu (*Nemipterus bathybius* Snyder, 1911) ở vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ Việt Nam - Trung Quốc giai đoạn 2011 - 2014. Tạp chí NN&PTNT (12/2015), 57-65.
- Hoàng Ngọc Sơn (2017). Đặc điểm sinh học sinh sản cá mối thường (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) giai đoạn 2015 - 2016 tại vùng biển vịnh Bắc Bộ. Tạp chí NN&PTNT (12/2017), 76-82.

ASSESSMENT OF THE HARMFUL OF SOME FISHING GEARS COASTAL AND INLAND
TO HAI PHONG MARINE RESOURCES

Lai Huy Toan, Phan Dang Liem, Pham Van Tuyen, Nguyen Ngoc Sua, Nguyen Thanh Cong

Summary

Fisheries marine resources are being reduced to an alarming level due to the invasive exploitation of resources by fleets with hull length < 12 m exploiting inshore and coastal areas in Hai Phong. Research results show that: Herring, red swimming crab, squid, anchovy, blue swimming crab, shrimp, cuttlefish are affected $\geq 90\%$ of the trawl fishery. Scad were are affected 100% and squid are affected 92,1% of the stick - held falling net. Squid was invaded 100%, mullet, croaker, nemipteridae and shrimp were affected $\geq 84\%$ in mixed traps. The gill nets are harmful to resources at a low level, with an average of 28,5%. Therefore, in order to sustainably maintain inshore and offshore fisheries resources in Hai Phong, it is necessary to handle and punish violations of fishermen who are using fishing gear in terms of mesh size: otter bottom trawl, falling net, mixed trap, ... according to Circular 19/2018/TT-BNNPTNT issued.

Keywords: *Mixed trap, falling net, trawl net, gill net.*

Người phản biện: TS. Trần Đức Phú

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN LỢI NHUẬN CỦA NGHỀ LƯỚI CHỤP KHAI THÁC HẢI SẢN Ở VỊNH BẮC BỘ

Đỗ Văn Thành¹, Nguyễn Ngọc Sứ¹, Lương Quốc Khánh¹, Phạm Văn Tuấn¹,
Phạm Văn Tuyền¹, Phạm Sỹ Tấn²

TÓM TẮT

Sử dụng mô hình hồi quy đa biến với 242 quan sát là các phiếu điều tra hộ ngư dân làm nghề lưới chụp được thu thập năm 2020, nghiên cứu đã lượng hóa các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ. Kết quả ước lượng chỉ ra rằng, lợi nhuận của tàu chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố: tổng công suất phát sáng, vốn đầu tư, công suất tàu, chu vi miệng lưới, chi phí cố định, tổng số ngày khai thác trong năm, số ngày trung bình trong chuyến biển, số lượng lao động trên tàu và cuối cùng là kinh nghiệm khai thác hải sản của thuyền trưởng. Trong đó, các yếu tố tổng công suất phát sáng, số lượng lao động trên tàu, vốn đầu tư và chi phí cố định là tác động nghịch chiều, còn lại các yếu tố khác là có tác động thuận chiều đến hiệu quả của tàu. Ngược lại, kích thước mắt lưới ở đụt, chiều dài lưới, chiều dài tàu, hình thức tổ chức sản xuất, chi phí biến đổi, trình độ học vấn và độ tuổi của thuyền trưởng lại không có ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu. Dựa trên kết quả ước lượng các yếu tố, nghiên cứu đã đề xuất một số chính sách nhằm góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất của đội tàu lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ trong thời gian tới.

Từ khóa: *Hồi quy đa biến, lợi nhuận, nghề lưới chụp, vịnh Bắc bộ.*

1. MỞ ĐẦU

Trong thời gian vừa qua, nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ được phát triển nhanh cả về số lượng lẫn quy mô khai thác, góp phần nâng cao thu nhập và đời sống cho cộng đồng ngư dân ven biển, giải quyết việc làm cho hàng nghìn lao động ở các địa phương ven biển, đóng góp không nhỏ vào sự phát triển của ngành thủy sản nước ta. Tuy nhiên, trong bối cảnh dịch bệnh Covid 19, kinh tế thế giới đang gặp nhiều khó khăn thách thức, nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ nói riêng và các nghề khai thác hải sản của nước ta nói chung đang bị ảnh hưởng đáng kể, chi phí sản xuất liên tục tăng cao, giá bán sản phẩm bấp bênh, ngư trường truyền thống gặp nhiều yếu tố bất ổn,... Trong khi đó, hiện nay việc đầu tư, phát triển nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ nói riêng và các nghề khai thác hải sản ở nước ta nói chung đang chủ yếu dựa trên kinh nghiệm của ngư dân, các công trình nghiên cứu nhằm xác định yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất từ đó đưa ra khuyến cáo cho ngư dân để phát triển đội tàu còn rất hạn chế.

Dựa trên số liệu sơ cấp của 242 tàu được thu thập vào năm 2020, nghiên cứu này sẽ phân tích, xác định các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ. Trên cơ sở đó, đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả sản xuất của đội tàu trong thời gian tới.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Số liệu sử dụng

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ nguồn dữ liệu của dự án “Lập quy hoạch bảo vệ và khai thác nguồn lợi thủy sản thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2045” do liên danh Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản và Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện từ năm 2020-2021. Số liệu bao gồm 242 phiếu phỏng vấn ngư dân làm nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ năm 2020, trong đó nhóm chiều dài tàu 12 m < 15 m có 66 phiếu, nhóm 15 m < 24 m có 130 phiếu và nhóm ≥ 24 m có 46 phiếu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy đa biến để ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ. Điều kiện để áp dụng là mô hình ước lượng

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Trường Cao đẳng Công nghệ, Kinh tế và Thủy sản

phải đảm bảo không vi phạm các giả định. Do đó, nghiên cứu tiến hành kiểm định khuếch đại phương sai (variance inflation factors/VIF) để kiểm định giả định đa cộng tuyến trong mô hình. Kết quả cho thấy giá trị trung bình VIF trong mô hình đều nhỏ hơn 10 [4] cho phép kết luận không tồn tại hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến độc lập trong mô hình nghiên cứu. Kiểm định Durbin Watson (DW) được thực hiện cho các giá trị DW đều thỏa mãn

điều kiện $1 < DW < 3$ [8], điều này cho thấy, trong mô hình không có hiện tượng tự tương quan giữa các biến độc lập. Giá trị “sig.” của kiểm định F được sử dụng để kiểm định độ phù hợp của mô hình hồi quy, kết quả cho thấy giá trị “sig.” nhỏ hơn 0,05 do đó mô hình hồi quy tuyến tính đa biến phù hợp với tập dữ liệu và có thể sử dụng được.

Mô tả và đo lường các biến của mô hình được trình bày chi tiết tại bảng 1.

Bảng 1. Đo lường và mô tả các biến số của mô hình

TT	Nhóm biến	Danh sách biến	Ký hiệu biến	Thang đo
1	Biến phụ thuộc	Tổng lợi nhuận năm	Y	Triệu đồng
2	Biến độc lập về đặc trưng ngư cụ	Chu vi miệng lưới	X ₁	Mét
		Kích thước mắt lưới ở đọt	X ₂	Milimét
		Chiều dài lưới	X ₃	Mét
3	Biến độc lập về phương thức sản xuất	Chiều dài tàu	X ₄	Mét
		Công suất tàu	X ₅	CV
		Tổng công suất phát sáng	X ₆	kW
		Tổng số ngày khai thác trong năm	X ₇	Ngày
		Số ngày khai thác chuyển biển	X ₈	Ngày
		Hình thức tổ chức sản xuất	X ₉	1: Đội tàu; 0: Đơn lẻ
		Vốn đầu tư tàu	X ₁₀	Triệu đồng
		Chi phí biến đổi năm	X ₁₁	Triệu đồng
		Chi phí cố định năm	X ₁₂	Triệu đồng
4	Biến độc lập về đặc trưng lao động	Số lượng lao động trên tàu	X ₁₃	Người
		Trình độ học vấn của thuyền trưởng	X ₁₄	0: không biết chữ; 1: cấp 1; 2: cấp 2; 3: cấp 3; 4: trung cấp trở lên
		Kinh nghiệm khai thác hải sản của thuyền trưởng	X ₁₅	0: dưới 5 năm; 1: từ 5 đến 10 năm; 2: trên 10 năm
		Độ tuổi của thuyền trưởng	X ₁₆	0: dưới 18 tuổi; 1: từ 18 đến 30 tuổi; 2: từ 31 đến 40 tuổi; 3: từ 41 đến 50 tuổi; 4: từ 51 đến 60 tuổi; 5: trên 60 tuổi

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

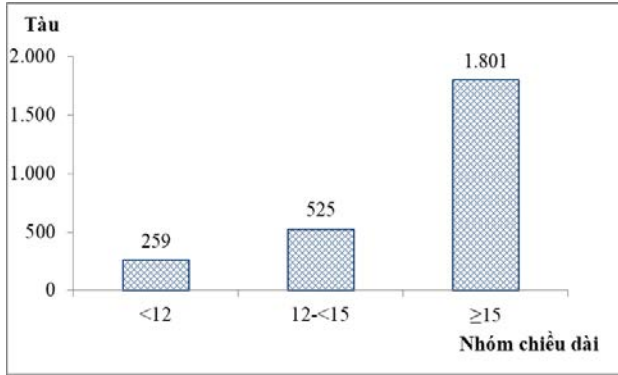
3.1. Thực trạng nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ

3.1.1. Cơ cấu tàu thuyền

Trong những năm gần đây, nghề lưới chụp đã được phát triển rất nhanh ở các địa phương ven biển, cả về số lượng và quy mô tàu thuyền, ngư cụ. Tính đến hết năm 2020, tổng số tàu thuyền làm nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ là 2.585 chiếc [1]. Trong đó, đội tàu khai thác hải sản vùng khơi chiếm 69,7% với

1.801 chiếc, còn lại là đội tàu khai thác ở vùng ven bờ và lộng với 784 chiếc (Hình 1). Đội tàu lưới chụp tập trung chủ yếu ở các địa phương như: Nghệ An, Quảng Bình, Thanh Hóa, Quảng Ninh và Hải Phòng.

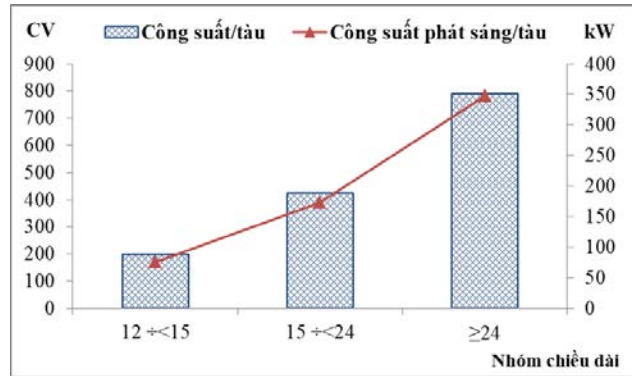
Kết quả điều tra cho thấy, công suất máy tàu và công suất phát sáng tỷ lệ thuận với nhóm chiều dài tàu, với nhóm chiều dài ≥ 24 m công suất máy tàu trung bình đạt 789 CV/tàu và công suất phát sáng đạt 348 kW/tàu; trong khi đó nhóm chiều dài 15 m - <24 m lần lượt là 426 CV/tàu và 173 kW/tàu; nhóm 12 m \leq 15 m là 199 CV/tàu và 76 kW/tàu (Hình 2).



Hình 1. Cơ cấu tàu thuyền làm nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ

Chiều dài vỏ tàu lớn nhất trung bình dao động từ 13,5 m - 28,1 m (Bảng 2), hầu hết các tàu đều được đóng bằng vỏ gỗ. Kích thước ngư cụ sử dụng tăng theo nhóm chiều dài tàu, chu vi miệng lưới lớn nhất là ở nhóm tàu ≥ 24 m, trung bình đạt $225,7 \pm 8,1$ m, nhỏ nhất là nhóm tàu $12 \leq 15$ m, chỉ đạt $75,7 \pm 7,9$ m (Bảng 2). Kích thước mắt lưới ở đụt ít phụ thuộc vào chiều dài tàu mà tùy thuộc vào từng

địa phương và đối tượng khai thác. Nghề lưới chụp có hai loại lưới để khai thác hải sản, một loại lưới để đánh bắt mực, kích thước mắt lưới ở đụt dao động từ 10 mm - 12 mm, một loại lưới để đánh cá thì có kích thước mắt lưới lớn hơn, khoảng 20 mm - 30 mm. Việc sử dụng loại lưới nào là tùy theo mùa vụ và ngư trường khai thác.



Hình 2. Tổng công suất máy tàu và công suất phát sáng trung bình trên tàu lưới chụp

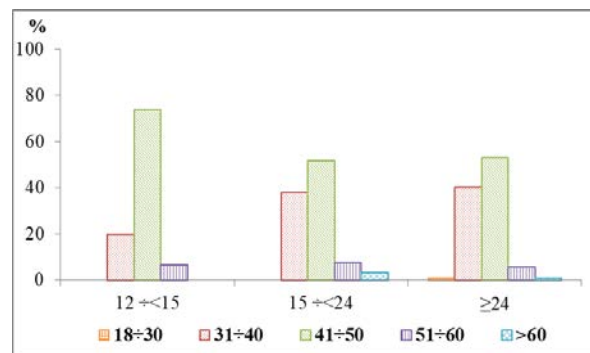
Bảng 2. Thông số cơ bản vỏ tàu và ngư cụ trên tàu lưới chụp

TT	Nhóm chiều dài tàu (m)	Kích thước vỏ tàu			Ngư cụ		
		L_{max} (m)	B_{max} (m)	D_{max} (m)	Chu vi miệng lưới (m)	Chiều cao lưới (m)	2a đụt (mm)
1	$12 \leq 15$	$13,5 \pm 0,8$	$4,3 \pm 0,7$	$1,9 \pm 0,3$	$75,7 \pm 7,9$	$31,9 \pm 1,2$	10-30
2	$15 \leq 24$	$19,2 \pm 2,4$	$5,8 \pm 0,9$	$2,6 \pm 0,4$	$160,2 \pm 2,8$	$45,4 \pm 0,7$	10-30
3	≥ 24	$28,1 \pm 3,6$	$7,7 \pm 1,1$	$3,5 \pm 0,9$	$225,7 \pm 8,1$	$59,1 \pm 1,7$	12-40
Trung bình		$19,3 \pm 5,5$	$5,7 \pm 1,4$	$2,5 \pm 0,7$	$158,5 \pm 3,5$	$44,5 \pm 0,8$	10-40

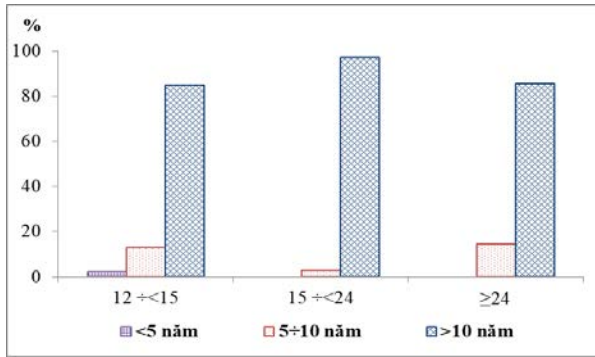
3.1.2. Lao động khai thác hải sản

Thuyền trưởng là người có vai trò rất quan trọng, quyết định đến hiệu quả sản xuất của tàu. Kết quả khảo sát cho thấy, hầu hết thuyền trưởng trên tàu lưới chụp ở vịnh Bắc Bộ hiện nay đang trong độ tuổi từ 31 tuổi - 50 tuổi chiếm khoảng 92,1% tổng số tàu được khảo sát, trong đó nhóm tuổi từ 41 tuổi - 50 tuổi dao động từ 51,5% - 73,9%, nhóm từ 31 tuổi - 40 tuổi dao động từ 19,6% - 40,0%; nhóm tuổi từ 51 tuổi - 60 tuổi chiếm khoảng 5,4% - 7,6% tùy theo nhóm chiều dài tàu; nhóm tuổi ≥ 60 chỉ chiếm khoảng 1,2% tập trung ở nhóm chiều dài từ 15 m trở lên (Hình 3). So với cơ cấu độ tuổi chung của thuyền viên [5] thì thuyền trưởng thường có tuổi đời già hơn, điều này là hoàn toàn phù hợp với thực tế, vì thuyền trưởng trên các tàu phải là người có kinh nghiệm về khai thác hải sản. Hầu hết thuyền

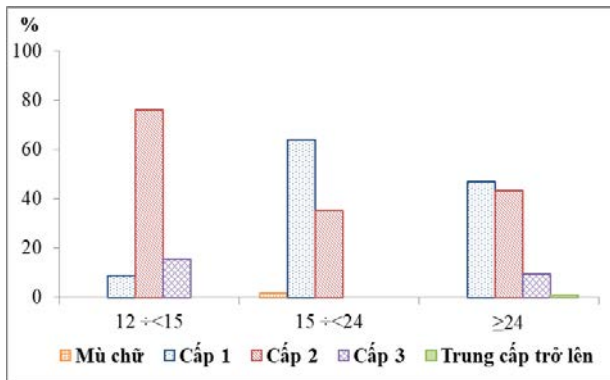
trưởng đều đã có kinh nghiệm trên 10 năm đánh bắt hải sản, chiếm khoảng 84,8% - 96,9%; còn lại là có kinh nghiệm từ 5 năm - 10 năm (Hình 4). Tuy nhiên, ở nhóm tàu $12 \leq 15$ m có khoảng 2,2% thuyền trưởng có kinh nghiệm dưới 5 năm đi biển, là những người ở nhóm tuổi 18 tuổi - 30 tuổi.



Hình 3. Cơ cấu độ tuổi của thuyền trưởng trên tàu lưới chụp



Hình 4. Kinh nghiệm khai thác hải sản của thuyền trưởng trên tàu lưới chụp



Hình 5. Trình độ học vấn của thuyền trưởng trên tàu lưới chụp

Trình độ học vấn của thuyền trưởng có sự chênh lệch giữa các nhóm chiều dài tàu, hầu hết thuyền trưởng đều đã học hết cấp 1 hoặc cấp 2, trung bình chiếm khoảng 44,2% và 47,1%; tỷ lệ học hết cấp 3 là 7,9% (Hình 5). Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Việt Nghĩa (2019), tuy nhiên tỷ lệ không biết chữ của thuyền trưởng là 0,4% thấp hơn rất nhiều so với trình độ của thuyền viên nói chung ở vịnh Bắc bộ (chiếm 3,4%) [5].

Bảng 3. Hiệu quả kinh tế của đội tàu lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ

TT	Nhóm chiều dài tàu (m)	Ngày khai thác (ngày/năm)	Hiệu quả kinh tế năm (tr.đ/tàu/năm)			
			Doanh thu	Chi phí biến đổi	Chi phí cố định	Lợi nhuận
1	12<15	209±7	1.462,4±82,6	668,0±46,8	507,4±24,3	288,9±56,5
2	15<24	197±3	2.609,9±102,1	1.466,2±40,8	863,6±23,6	305,9±91,7
3	≥24	192±3	3.961,1±436,3	2.212,4±108,8	1.605,1±74,1	251,5±138,3
Trung bình		199±2	2.554,3±114,7	1.390,4±46,9	907,4±31,1	291,3±46,9

Lợi nhuận của tàu được tính dựa trên tổng doanh thu trong năm của tàu (bao gồm doanh thu từ hoạt động khai thác hải sản cộng với các khoản mà tàu được hỗ trợ từ Nhà nước theo Quyết định số

Đáng lưu ý là có khoảng 0,4% thuyền trưởng có trình độ từ trung cấp trở lên, tỷ lệ này tập trung ở nhóm tàu có chiều dài ≥24 m. Đây là một tín hiệu lạc quan, cho thấy trình độ chung của lao động nghề cá đã có những dấu hiệu được nâng cao. Điều này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc đào tạo, chuyển giao các tiến bộ kỹ thuật trong lĩnh vực khai thác hải sản.

3.1.3. Hiệu quả kinh tế

Số ngày khai thác trong năm tỷ lệ nghịch với chiều dài tàu, nhóm tàu 12 m ≤ 15 m có số ngày khai thác nhiều nhất với 209±7 ngày/tàu/năm, thấp nhất là nhóm tàu ≥24 m, chỉ đạt 192±3 ngày/tàu/năm. Trong khi đó, doanh thu lại tỷ lệ thuận với chiều dài tàu, nhóm ≥24 m đạt doanh thu cao nhất với 3.961,1±436,3 triệu đồng/tàu/năm, thứ hai là nhóm 15 m ≤ 24 m đạt 2.609,9±102,1 triệu đồng/tàu/năm, thấp nhất là nhóm tàu 12 m ≤ 15 m, chỉ đạt 1.462,4±82,6 triệu đồng/tàu/năm (Bảng 3).

Hiện nay, hầu hết các tàu lưới chụp ở vịnh Bắc bộ thường trả lương lao động cố định theo tháng, do đó chi phí sản xuất của tàu được tính bằng tổng chi phí biến đổi (chi phí dầu, nhớt, nước đá, lương thực, thực phẩm, nước ngọt,...) và chi phí cố định (chi phí trả lương; sửa chữa tàu, ngư cụ; khấu hao vốn đầu tư mua tàu, máy móc, thiết bị, ngư lưới cụ; thuế, phí, bảo hiểm, ...). Chi phí biến đổi trung bình của đội tàu lưới chụp ở vịnh Bắc Bộ là 1.390,4±46,9 triệu đồng/tàu/năm, trong khi đó chi phí cố định là 907,4±31,1 triệu đồng/tàu/năm. Nhóm tàu có chiều dài vỏ tàu càng lớn thì có chi phí sản xuất càng cao (Bảng 3).

48/2010/QĐ-TTg) trừ đi tổng chi phí sản xuất (chi phí biến đổi và chi phí cố định). Kết quả khảo sát cho thấy, lợi nhuận có sự chênh lệch giữa các nhóm chiều dài tàu, lợi nhuận đạt cao nhất ở nhóm tàu 15

$m \leq 24$ m, đạt $305,9 \pm 91,7$ triệu đồng/tàu/năm; trong khi đó, nhóm tàu ≥ 24 m, mặc dù có doanh thu cao nhất nhưng lợi nhuận lại đạt thấp nhất, chỉ khoảng $251,5 \pm 138,3$ triệu đồng/tàu/năm (Bảng 3). Điều này là do các tàu lưới chụm ≥ 24 m ở vịnh Bắc bộ chủ yếu được đóng mới trong thời gian gần đây, vốn đầu tư lớn nên chi phí khấu hao hàng năm tương đối cao.

3.2. Ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu

Kết quả ước lượng cho thấy, trong các biến độc lập liên quan đến đặc trưng ngư cụ, chỉ có chu vi miệng lưới ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu, còn lại biến chiều dài lưới và kích thước mắt lưới ở đụt không tác động (Bảng 4). Điều này phù hợp với thực tế sản xuất của nghề lưới chụm, chu vi miệng lưới càng rộng thì vùng tác dụng của ngư cụ càng rộng, khả năng đánh bắt được cá càng lớn đồng nghĩa với sản lượng khai thác cao.

Về các yếu tố gắn với đặc trưng tổ chức hoạt động khai thác: như kỳ vọng, biến tổng công suất phát sáng, công suất tàu, vốn đầu tư tàu, tổng số ngày khai thác trong năm, số ngày khai thác chuyến biển và chi phí cố định có tác động trực tiếp đến lợi nhuận của tàu (Bảng 4). Một thực trạng hiện nay là các tàu lưới chụm ở vịnh Bắc bộ thường trang bị nguồn sáng dựa theo kinh nghiệm và điều kiện kinh tế với mục tiêu trang bị nguồn sáng công suất càng lớn càng tốt nhằm cố gắng tăng sản lượng khai thác. Tuy nhiên, kết quả ước lượng cho thấy việc tăng công suất phát sáng lại có tác dụng ngược, làm cho lợi nhuận của tàu bị giảm. Điều này phù hợp với kết luận của Thái Văn Ngạn (2005) rằng cường độ sáng không hoàn toàn tỷ lệ thuận với sản lượng đánh bắt, khi cường độ sáng tăng lên một định mức nhất định thì sản lượng khai thác sẽ bị giảm [7]. Việc tăng công suất phát sáng quá mức không những làm giảm sản lượng mà còn tăng chi phí đầu tư và chi phí sản xuất của tàu. Vì vậy trong thời gian tới, rất cần có những nghiên cứu sâu hơn nhằm xác định ngưỡng công suất phát sáng tối ưu để khuyến cáo cho ngư dân trang bị nguồn sáng phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất của tàu. Như kỳ vọng, tổng số ngày đánh bắt trong năm và số ngày đánh bắt bình quân một chuyến biển có mối tương quan dương với lợi nhuận của tàu. Theo đó, những tàu có số ngày đi biển dài sẽ có thể đạt mức lợi

nhuận cao hơn. Điều này là do việc kéo dài thời gian chuyến biển sẽ giúp ngư dân tiết kiệm được đáng kể chi phí nhiên liệu do không phải thường xuyên vào bờ. Trong khi đó, kết quả ước lượng chỉ ra rằng, tàu có chi phí cố định càng cao thì lợi nhuận chuyến biển lại càng thấp. Công suất tàu có ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu, kết quả này tương đồng với kết luận của Hoàng Hồng Hiệp (2017) là công suất tàu có tác động đến sản lượng khai thác [3]. Ngoài ra, kết quả ước lượng cũng cho thấy lợi nhuận của tàu không phụ thuộc vào việc tàu đó đánh bắt theo hình thức tổ đội hay đơn lẻ. Điều này là do hiện nay việc tham gia tổ đội khai thác của các tàu lưới chụm chưa thực chất, các tàu mới chỉ dừng lại ở việc giúp đỡ nhau khi gặp sự cố, khó khăn trên biển, việc giấu giếm ngư trường vẫn diễn ra phổ biến, rất ít tàu trong tổ đội hỗ trợ nhau vận chuyển sản phẩm về bờ.

Liên quan đến các yếu tố về đặc trưng lao động, kết quả ước lượng cho thấy, số lượng lao động trên tàu càng ít thì lợi nhuận của tàu càng cao (Bảng 4). Kết quả này hoàn toàn hợp lý, vì giảm được lao động trên tàu sẽ giảm được chi phí trả lương, đây là một tín hiệu lạc quan về tính hiệu dụng của sử dụng lao động trên tàu lưới chụm (sử dụng lao động tối ưu). Trong những năm gần đây, việc ứng dụng hệ thống tời thủy lực trong quá trình khai thác đã trở nên khá phổ biến trên các tàu lưới chụm ở vịnh Bắc bộ, giúp các tàu giảm được số lao động trên tàu, giảm chi phí chuyến biển qua đó nâng cao được hiệu quả sản xuất [2], [6]. Trong hoạt động khai thác hải sản, thuyền trưởng đóng vai trò hết sức quan trọng đến hiệu quả đánh bắt của tàu. Tuy nhiên, kết quả ước lượng lại cho thấy tuổi và trình độ học vấn của thuyền trưởng không có tác động đến lợi nhuận của tàu. Trong khi đó, kinh nghiệm đi biển của thuyền trưởng có ảnh hưởng thuận chiều đến hiệu quả khai thác của tàu. Kết quả này phù hợp với kết luận của Hoàng Hồng Hiệp (2017) là kinh nghiệm đi biển của thuyền trưởng có ảnh hưởng tích cực đến giá trị sản lượng đánh bắt [3]. Kết quả này phản ánh một thực trạng đáng báo động, hoạt động khai thác hải sản của nghề lưới chụm ở vịnh Bắc bộ phụ thuộc quá nhiều vào kinh nghiệm của ngư dân, việc đào tạo, ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật để nâng cao hiệu quả sản xuất còn rất hạn chế. Đây là một rào cản rất lớn đến quá trình cơ giới hóa, hiện đại hóa đội tàu lưới

chụp nói riêng và đội tàu khai thác hải sản ở nước ta nói chung.

Như vậy, qua kết quả ước lượng 16 biến độc lập thì có 9 yếu tố là có ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu, trong đó tổng công suất phát sáng, số lượng lao động trên tàu, vốn đầu tư và chi phí cố định là tác động nghịch chiều, còn lại các biến chu vi miệng lưới, công suất tàu, tổng số ngày khai thác trong năm, số ngày trung bình trong chuyến biển và kinh nghiệm

của thuyền trưởng có tác động thuận chiều đến lợi nhuận của tàu. Dựa vào hệ số hồi quy chuẩn hóa β (Bảng 4) cho thấy, tổng công suất phát sáng có tác động mạnh nhất tới lợi nhuận của tàu, tiếp theo là các biến theo thứ tự: vốn đầu tư, công suất tàu, chu vi miệng lưới, chi phí cố định, tổng số ngày khai thác trong năm, số ngày trung bình trong chuyến biển, số lượng lao động trên tàu và cuối cùng là kinh nghiệm của thuyền trưởng có tác động yếu nhất.

Bảng 4. Kết quả ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ

TT	Biến độc lập	Lợi nhuận của tàu		
		Hệ số hồi quy chuẩn hóa (β)	Mức ý nghĩa (Sig.)	Hệ số phóng đại phương sai (VIF)
1	X ₁	0,301	0,002	4.840
2	X ₂	-0,102	0,092	1.804
3	X ₃	0,106	0,194	3.303
4	X ₄	0,185	0,156	8.414
5	X ₅	0,336	0,000	3.938
6	X ₆	-0,476	0,000	5.604
7	X ₇	0,261	0,000	1.440
8	X ₈	0,195	0,007	2.535
9	X ₉	0,090	0,091	1.401
10	X ₁₀	-0,414	0,001	7.067
11	X ₁₁	-0,095	0,317	4.498
12	X ₁₂	-0,296	0,044	8.660
13	X ₁₃	-0,155	0,036	2.665
14	X ₁₄	-0,091	0,119	1.694
15	X ₁₅	0,131	0,013	1.357
16	X ₁₆	-0,060	0,229	1.252
R ²		0,606		
Hệ số DW		1,541		

Dựa vào kết quả ước lượng (Bảng 4), nghiên cứu xây dựng được phương trình hồi quy chuẩn hóa của các biến độc lập tác động đến lợi nhuận của tàu lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ như sau:

Lợi nhuận của tàu = - 0,476 * Tổng công suất phát sáng.

- 0,414 * Vốn đầu tư tàu.
- + 0,336 * Công suất tàu.
- + 0,301 * Chu vi miệng lưới.
- 0,296 * Chi phí cố định năm.

+ 0,261 * Tổng số ngày khai thác trong năm.

+ 0,195 * Số ngày khai thác chuyến biển.

- 0,155 * Số lượng lao động trên tàu.

+ 0,131* Kinh nghiệm khai thác hải sản của thuyền trưởng.

3.3. Đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả của nghề lưới chụp khai thác hải sản ở vịnh Bắc bộ

Qua kết quả phân tích hồi quy đa biến để ước lượng các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của tàu, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao

hiệu quả khai thác của nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ như sau:

Một là, kết quả ước lượng cho thấy tổng công suất phát sáng là yếu tố có tác động mạnh nhất, tuy nhiên đây lại là tác động nghịch đến lợi nhuận tàu, cho thấy việc sử dụng quá dư thừa công suất phát sáng đang diễn ra ở nghề lưới chụp, điều này làm lãng phí vốn đầu tư và tăng chi phí sản xuất của ngư dân. Vì vậy, để nâng cao hiệu quả khai thác thì các tàu cần phải giảm công suất phát sáng xuống mức phù hợp. Để làm được điều này thì các nhà khoa học cần tiến hành các nghiên cứu để xác định được mức công suất phát sáng tối ưu và khuyến cáo cho bà con ngư dân làm nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ. Khuyến khích ngư dân chuyển sang ứng dụng hệ thống đèn LED thay cho đèn cao áp truyền thống, vừa giảm được công suất phát sáng, tiết kiệm chi phí, nâng cao lợi nhuận của tàu, vừa giảm được ô nhiễm môi trường.

Hai là, kết quả ước lượng cho thấy số ngày khai thác trong chuyến biển và tổng số ngày đánh bắt trong năm có tác động thuận chiều, trong khi đó chi phí cố định có tác động nghịch chiều đến lợi nhuận của tàu. Vì vậy, để nâng cao hiệu quả của nghề lưới chụp thì cần phải có giải pháp kéo dài thời gian đánh bắt trên biển, hạn chế tối đa việc di chuyển từ ngư trường vào bờ để bán sản phẩm trong chuyến biển, qua đó giúp tiết kiệm được chi phí sản xuất của tàu. Để làm được điều này thì cần phải chú trọng phát triển đội tàu dịch vụ hậu cần nghề cá trên biển, đẩy nhanh việc xây dựng và hoàn thành trung tâm hậu cần nghề cá ở Bạch Long Vĩ.

Ba là, số lượng lao động trên tàu có tác động nghịch chiều với lợi nhuận của tàu, do đó cần phải tiếp tục đẩy mạnh tiến trình cơ giới hóa, hiện đại hóa hoạt động khai thác nhằm giảm lao động trên tàu, qua đó không những giúp nâng cao hiệu quả sản xuất của tàu mà còn góp phần giải quyết được vấn đề thiếu hụt lao động trong nghề cá hiện nay. Chú trọng phát huy vai trò chủ đạo của các cơ quan quản lý nghề cá trong việc liên kết giữa ngư dân, doanh nghiệp và nhà khoa học trong việc ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất.

Bốn là, quan tâm phát triển hoạt động đào tạo nâng lực ngư nghiệp cho đội ngũ thuyền trưởng. Thường xuyên tổ chức các khóa đào tạo, tập huấn

cho thuyền trưởng về các kiến thức pháp luật liên quan đến khai thác hải sản, đặc biệt là Luật Thủy sản 2017 và các quy định quốc tế có liên quan; kỹ năng sử dụng các trang thiết bị hiện đại trong khai thác và bảo quản sản phẩm, các kỹ năng đánh bắt hải sản tiên tiến. Thiết kế các chương trình riêng nhằm thu hút nguồn nhân lực chất lượng cao tham gia đóng mới và làm chủ các phương tiện đánh bắt hải sản xa bờ, nhất là đội ngũ thanh niên có trình độ học vấn, có kinh nghiệm đi biển. Đây là giải pháp quan trọng nhằm từng bước nâng cao chất lượng đội ngũ thuyền trưởng trong nghề lưới chụp ở vịnh Bắc bộ, giảm dần sự phụ thuộc vào kinh nghiệm sản xuất, đẩy mạnh việc ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong quá trình hiện đại hóa hoạt động khai thác hải sản.

Năm là, thay đổi lại phương thức hoạt động của các mô hình tổ đội khai thác hải sản theo hướng thực chất, bài bản hơn, nhất là việc phối hợp chia sẻ thông tin khai thác, trao đổi nhiên liệu, hỗ trợ vận chuyển sản phẩm đánh bắt về bờ. Nâng cao hơn nữa vai trò của các hiệp hội trong phản ánh tiếng nói của ngư dân gắn với hoạch định cơ chế chính sách phát triển ngành khai thác hải sản.

4. KẾT LUẬN

Đội tàu lưới chụp là một trong những đội tàu khai thác hải sản xa bờ chủ lực ở vịnh Bắc bộ, hàng năm mang lại thu nhập cho chủ tàu khoảng 291,3±46,9 triệu đồng/tàu/năm. Kết quả ước lượng chỉ ra rằng, lợi nhuận của tàu chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố: tổng công suất phát sáng, vốn đầu tư, công suất tàu, chu vi miệng lưới, chi phí cố định, tổng số ngày khai thác trong năm, số ngày trung bình trong chuyến biển, số lượng lao động trên tàu và cuối cùng là kinh nghiệm khai thác hải sản của thuyền trưởng. Trong đó, các yếu tố tổng công suất phát sáng, số lượng lao động trên tàu, vốn đầu tư và chi phí cố định là tác động nghịch chiều, còn lại các yếu tố khác là có tác động thuận chiều đến hiệu quả của tàu.

Để nâng cao hiệu quả của nghề lưới chụp thì cần phải đẩy mạnh các chương trình đóng tàu khai thác xa bờ kết hợp với đào tạo nâng cao năng lực đội ngũ thuyền trưởng, ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật trong khai thác và bảo quản hải sản. Ngoài ra cần phát triển hệ thống dịch vụ hậu cần nghề cá

trên biển, thay đổi phương thức hoạt động của các mô hình tổ đội khai thác hải sản theo hướng thực chất, bài bản và nâng cao hơn nữa vai trò đại diện cho ngư dân của các tổ chức Hiệp hội nghề cá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục Thủy sản các tỉnh/thành ven biển, 2020. Thống kê tàu thuyền khai thác hải sản của địa phương đến hết năm 2020.
2. Đỗ Văn Thành, 2020. Xây dựng mô hình sử dụng hệ thống tời thủy lực cho tàu lưới chụp khai thác hải sản xa bờ tỉnh Nghệ An, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu Khoa học và Công nghệ, Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Hoàng Hồng Hiệp, 2017. "Những nhân tố ảnh hưởng đến sản lượng khai thác hải sản của đội tàu xa bờ vùng duyên hải Nam Trung bộ; Một tiếp cận thực nghiệm", *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Kinh tế và Kinh doanh*, Số 3 (2017) 1-10.
4. Nguyễn Đình Thọ, 2014. *Phương pháp nghiên cứu khoa học trong kinh doanh*, NXB Tài chính, trang 518.
5. Nguyễn Viết Nghĩa, 2019. *Nhiệm vụ xây dựng đề án phát triển nguồn nhân lực có chất lượng cao cho các hoạt động nghiên cứu nguồn lợi và tổ chức khai thác hải sản trên biển, giai đoạn 2020-2030*, Báo cáo tổng kết, Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Phan Đăng Liêm, 2019. *Xây dựng mô hình cơ giới hóa nghề lưới chụp cho các đội tàu khai thác hải sản xa bờ*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu Khoa học và Công nghệ, Viện Nghiên cứu Hải sản.
7. Thái Văn Ngạn, 2005. *Kỹ thuật khai thác cá: phương pháp và các loại ngư cụ đánh cá có sử dụng nguồn sáng*, NXB Nông nghiệp.
8. Andy Field, 2009. *Discovering Statistics using SPSS*, Sage, London.

FACTORS AFFECTING THE PROFIT OF STICK HELD FALLING FISHERY IN THE GULF OF TONKIN

**Do Van Thanh, Nguyen Ngoc Sua, Luong Quoc Khanh, Pham Van Tuan,
Pham Van Tuyen, Pham Sy Tan**

Summary

Using the multivariable regression models with 242 observations of fisherman households collected in 2020, the study quantified the factors affecting the profit of stick held falling fishery in the Gulf of Tonkin. The estimated results show that the profit of the vessel is affected by the following factors: total light sources of fishing power, capital investment, engine power, net mouth circumference, fixed costs, number of fishing days per year, average number of fishing days per trip, number of fishermen on vessel and captain's experience. In which, the factors of total light sources of fishing power, number of fishermen on vessel, capital investment and fixed costs are inversely affected, the other factors have a positive impact on the vessel's profit. In contrast, stretched mesh size in codend, stretched depth net, vessel length, participation in fishing teams, variable costs, captain's age and education level do not affect the profitability of the vessel. The findings allow us to propose a number of policies to improve the profit of the stick held falling fishery in the Gulf of Tonkin in the near future.

Keywords: *The multivariable regression models, the profit, stick held falling net fishery, the Gulf of Tonkin.*

Người phản biện: TS. Ngô Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 9/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 9/9/2021

Ngày duyệt đăng: 16/9/2021

BIẾN ĐỘNG CƯỜNG LỰC VÀ SẢN LƯỢNG KHAI THÁC TẠI VÙNG BIỂN VEN BỜ VÀ VÙNG LỘNG TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU NĂM 2020 - 2021

Nguyễn Như Sơn¹, Nguyễn Phan Phước Long¹, Trương Quốc Cường¹

TÓM TẮT

Kết quả điều tra cường lực và sản lượng khai thác của vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR-VT) được tiến hành từ tháng 10/2020 đến tháng 6/2021 cho 12 nhóm tàu cá làm nghề lưới kéo đơn, lưới rê nổi, lưới rê đáy và nghề lồng bẫy cho thấy: số ngày hoạt động tiềm năng của các nhóm tàu dao động từ 10-27 ngày/tháng; ước tính một tháng có khoảng 49%-99% số lượng tàu cá trong nhóm (nhóm <15 m và nhóm ≥15 m) hoạt động khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT. Tổng cường lực khai thác ước tính là 317.286 ngày tàu, trong đó vùng biển ven bờ là 231.308 ngày tàu, chiếm 72,9% tổng cường lực và tập trung cao ở tháng 10/2020, tháng 4/2021 và tháng 5/2021; cường lực khai thác của nghề lưới rê (lưới rê đáy và lưới rê nổi) chiếm tỷ lệ cao, khoảng 79,2% tổng cường lực khai thác tại vùng biển nghiên cứu. ước tính sản lượng khai thác trong 9 tháng nghiên cứu khoảng 23.652 tấn, trong đó nhóm tàu dưới 15 m cao hơn 1,3 lần so nhóm tàu từ 15 m trở lên và tập trung chủ yếu ở nghề lưới rê và nghề lưới kéo; sản lượng khai thác cao nhất vào tháng 1/2021 và tháng 2/2021. Ngoài ra, việc ước tính hoạt động khai thác của đội tàu cá ngoại tỉnh (lưới kéo và lồng bẫy) ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT được xác định, trong đó cường lực và sản lượng khai thác lần lượt chiếm 14,1% tổng cường lực và 34,8% tổng sản lượng khai thác.

Từ khóa: Cường lực khai thác, sản lượng khai thác, vùng ven bờ, vùng lộng và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cường lực và sản lượng khai thác được hiểu là tác động của ngư cụ (khối nước ngư cụ tác dụng), tàu thuyền trong quá trình hoạt động khai thác nguồn lợi thủy sản ở một vùng biển hay một phạm vi xác định. Phân tích, đánh giá cường lực và sản lượng khai thác có nhiều quan điểm khác nhau của các tác giả trên thế giới, nhưng các quan điểm này đều hướng về tác động của nghề đánh bắt cá đến nguồn lợi thủy sản. Hiện nay, việc thu số liệu về sản lượng và cường lực khai thác được các nước có nghề cá phát triển thực hiện rất tốt. Ở Việt Nam, vấn đề này được triển khai từ những năm 2000 nhưng không liên tục và ở phạm vi hẹp trong từng thời điểm, chỉ từ khi Luật Thủy sản 2017 có hiệu lực, công tác đánh giá cường lực và sản lượng khai thác đã được các địa phương quan tâm, trong đó có tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BR-VT).

Bà Rịa - Vũng Tàu là một trong 5 trung tâm nghề cá lớn nhất cả nước, tuy nhiên công tác đánh giá nguồn lợi và cường lực khai thác tại vùng biển tỉnh quản lý chưa được quan tâm và rất ít dữ liệu thể

hiện vấn đề này. Mới đây, nghiên cứu của Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam tại khu vực nhận chìm cho thấy, nhóm cá nổi và cá rạn có tỉ lệ thấp, dao động trong khoảng từ 10,1% - 11,4% [4], phần nào thể hiện sự suy giảm nguồn lợi vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT. Để có cơ sở khoa học cho việc sắp xếp lại cơ cấu đội tàu khai thác hải sản tại địa phương, tỉnh đã triển khai dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh BR-VT”, trong đó có nội dung đánh giá cường lực khai thác của đội tàu khai thác ven bờ của tỉnh BR-VT. Bài báo này, trình bày kết quả điều tra cường lực khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT từ tháng 10/2020 đến tháng 6/2021, nhằm cung cấp sự biến động cường lực và sản lượng khai thác của đội tàu cá hoạt động đánh bắt thủy hải sản tại vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh BR-VT trong thời gian nghiên cứu.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu

Tài liệu sử dụng trong báo cáo được trích từ nguồn số liệu điều tra cường lực khai thác hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT của Dự

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh BR-VT”.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đối tượng, phạm vi và thời gian nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: sản lượng và cường lực khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT.

- Phạm vi nghiên cứu: tàu cá làm nghề lồng bẫy, lưới kéo và lưới rê hoạt động khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

- Thời gian nghiên cứu: tháng 10/2020 đến tháng 6/2021.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

2.2.2.1. Thu thập số liệu thứ cấp

Số liệu thống kê tàu thuyền (theo nghề, chiều dài,...), tài liệu hiện có tại Chi cục Thủy sản tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu [3]. Ngoài ra, còn bổ sung nguồn số liệu của Phòng Kinh tế, Phòng Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Ban hải sản các xã/ thị trấn.

2.2.2.2. Thu thập số liệu sơ cấp

Điều tra mẫu ngẫu nhiên, theo không gian và thời gian của FAO [6]. Số lượng mẫu về cường lực khai thác/BAC chi tiết mỗi loại dưới bảng 1.

Bảng 1. Số lượng mẫu điều tra từ tháng 10/2020 đến tháng 6/2021

Nhóm nghề khai thác	T10/2020	T11/2020	T12/2020	T1/2021	T2/2021	T3/2021	T4/2021	T5/2021	T6/2021	Tổng
Lồng bẫy	36	36	36	36	39	34	41	42	42	342
Lưới kéo đơn	41	37	37	39	45	45	47	43	41	375
Lưới rê đáy	50	57	51	46	49	53	46	46	46	444
Lưới rê nổi	44	45	45	43	38	43	38	38	38	372
Lồng bẫy NT	26	26	26	26	22	22	22	24	24	218
Lưới kéo NT	26	26	26	28	30	32	30	28	28	254
Tổng	262	262	256	256	256	256	257	259	257	2.321

Tổng số phiếu điều tra hiện trạng khai thác là 2.321 phiếu và BAC là 2.321 phiếu, trong đó: 1) Điều tra hiện trạng cường lực và sản lượng khai thác: Các thông tin trong mẫu phiếu điều tra gồm có: chiều dài, công suất tàu, tổng sản lượng khai thác, sản lượng nhóm thương phẩm, ngư trường khai thác, thời gian chuyến biển, số ngày hoạt động trong tháng, thông số cơ bản ngư cụ,...; 2) Điều tra hệ số hoạt động tàu (BAC)- xác suất tàu hoạt động vào một ngày bất kỳ trong tháng

Phỏng vấn trực tiếp thuyền trưởng, chủ tàu tại các cảng cá, bến cá, tại nhà theo các biểu mẫu đã được xây dựng sẵn với các thông tin phù hợp với nội dung của bài báo.

2.2.2.3. Phương pháp ước lượng số tàu cá khai thác trong vùng dự án

a. Mô tả cách thu số liệu tàu quan sát

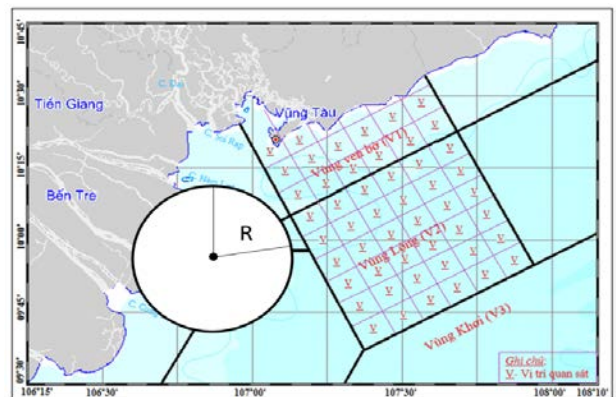
Sử dụng phương pháp giám sát trực tiếp, để ghi chép số lượng và vị trí của các tàu cá hoạt động khai thác ở vùng biển nghiên cứu của Hoenig và cs (1993) [7]. Để phù hợp với điều kiện Việt Nam, nhóm nghiên cứu sử dụng biểu phỏng vấn trực tiếp

các nhóm tàu cá tham gia khai thác ở vùng biển nghiên cứu (Hình 1), cụ thể:

- Mỗi một tàu phỏng vấn được xem là một trạm quan sát số lượng tàu cá ngoại tỉnh tham gia đánh bắt trong vùng nghiên cứu của dự án.

- Phân bố số lượng mẫu điều tra phủ kín phạm vi nghiên cứu.

- Sử dụng các cán bộ có kinh nghiệm để phỏng vấn xác định mật độ tàu tại khu vực ngư dân tham gia khai thác trong ngày.



Hình 1. Phạm vi quan sát tàu cá hoạt động khai thác trong vùng biển nghiên cứu

- Tổng hợp phiếu điều tra hàng tháng, ước tính mật độ tàu cá (trong tỉnh và ngoài tỉnh) tham gia đánh bắt tại vùng biển nghiên cứu.

b. *Xác định số lượng tàu cá ngoài tỉnh hoạt động khai thác ở vùng ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT (F_{INT})*

- Tính số lượng tàu hoạt động:

$$F_{INT} = \bar{M} * \frac{S_{BL}}{S_i} \quad (2-1)$$

S_{BL} - Diện tích vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR - VT, S_{BL} là 6180 km² (vùng ven bờ - 1.930 km² và vùng lộng - 4.250 km²); \bar{M} - Mật độ tàu cá hoạt động khai thác quan sát được trong vùng S_i :

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{m} \quad (2-2)$$

Trong đó; m- số tàu cá hoạt động khai thác trong phạm vi quan sát (tàu); M_i - số tàu quan sát được của mẫu thứ i (tàu); R- phạm vi mà thuyền trưởng quan sát thấy tàu cá đánh bắt trong vùng dự án, dao động từ 4 km - 10 km tùy thuộc vào điều kiện thời tiết trên biển [1]. Trong bài báo này chọn phạm vi quan sát R = 7,0 km; S_i : Diện tích vùng quan sát (km²): $S_i = \pi R^2$ (2-3)

2.2.3. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Điều tra 5 nhóm nghề khai thác thủy sản tại vùng ven bờ và vùng lộng của tỉnh BR-VT, bao gồm: lưới kéo đơn, lưới rê nổi, lưới rê đáy, lồng bẫy, lưới kéo ngoài tỉnh (Lưới kéo NT) và lồng bẫy ngoài tỉnh (Lồng bẫy NT). Gọi i là nhóm nghề được điều tra, khi đó i = 1 - 6.

Nhóm nghề khai thác được chia theo 2 nhóm chiều dài tàu là nhóm <15 m và nhóm ≥15 m. Gọi j là nhóm chiều dài tàu, khi đó j = 1 - 2.

2.2.3.1. Tính cường lực khai thác

- Cường lực khai thác của một nhóm nghề khai thác, được tính theo công thức sau:

$$E_{ij} = F_{ij} * A_{ij} * BAC_{ij} \quad (2-4)$$

Trong đó: F_{ij} Số lượng tàu của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j (tàu); A_{ij} - Số ngày hoạt động tiềm năng trong tháng của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j (ngày); BAC_{ij} - Hệ số hoạt

động của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j.

- Số ngày hoạt động tiềm năng (A), tính theo công thức: $A = B - (C + D)$ (2-5)

Trong đó: B- số ngày trong tháng điều tra; C- được xác định theo đặc điểm khai thác của từng nghề và phong tục tập quán của người dân (nghỉ do việc gia đình, đi nhà thờ, đám hiếu-hỷ,...); D- Số ngày thời tiết không thuận lợi (ngày) được tra tại Website [8], [9].

- Tính hệ số hoạt động tàu (BAC), tính theo công thức:

$$BAC_{ij} = \frac{(a_1+a_2+a_3+...+a_y)_{ij}}{(N_1+N_2+N_3+...+N_y)_{ij}} \quad (2-6)$$

Trong đó: a_y - Số tàu mẫu hoạt động vào ngày y (tàu); N_y - Số tàu mẫu được chọn điều tra vào ngày y (tàu).

2.2.3.2. Tính sản lượng khai thác

$$Y_{ij} = \overline{CPUE}_{ij} * E_{ij} \quad (2-7)$$

Trong đó: Y_{ij} - Tổng sản lượng khai thác của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j (tấn); E_{ij} - Cường lực khai thác của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j (ngày tàu); \overline{CPUE}_{ij} - Năng suất khai thác trung bình của nghề khai thác thứ i và nhóm chiều dài thứ j (kg/ngày/tàu); n là số mẫu và được tính theo công thức:

$$\overline{CPUE}_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n CPUE_{ij} \quad (2-8)$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cường lực khai thác (E) tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR - VT năm 2020-2021

3.1.1. Số lượng tàu khai thác tiềm năng (F)

Kết quả điều tra cho thấy, số lượng tàu tham gia khai thác ở vùng biển tỉnh BR-VT có sự biến động theo mùa vụ khai thác trong năm, phụ thuộc vào loại nghề và nhóm chiều dài tàu. Có nhiều nguyên nhân, tuy nhiên trong giới hạn của nội dung nghiên cứu chỉ xem xét đến sự biến động do tàu di chuyển ngư trường, chuyển đổi nghề và nghỉ hoạt động theo mùa vụ. Số lượng tàu tham gia khai thác ở vùng biển tỉnh BR-VT, giữa các tháng có sự biến động, được thể hiện dưới bảng 2.

Bảng 2. Số lượng tàu khai thác tiềm năng tại vùng biển nghiên cứu

Đơn vị tính: Tàu

Nghề khai thác		T10/ 2020	T11/ 2020	T12/ 2020	T1/ 2021	T2/ 2021	T3/ 2021	T4/ 2021	T5/ 2021	T6/ 2021
Lồng bẫy	<15 m	72	72	72	65	70	72	72	72	72
	≥ 15 m	149	149	149	144	134	146	149	149	149
Lưới kéo đơn	<15 m	83	83	83	66	58	82	83	83	83
	≥ 15 m	380	380	380	418	232	358	380	380	380
Lưới rê đáy	<15 m	1.156	1.156	1.156	877	992	1.158	1.156	1.156	1.156
	≥ 15 m	301	301	301	326	273	312	301	301	301
Lưới rê nổi	<15 m	1.026	1.026	1.026	640	966	908	1.026	1.026	1.026
	≥ 15 m	236	232	165	236	232	165	217	217	217
Lồng bẫy NT	<15 m	120	120	120	82	75	82	80	80	80
	≥ 15 m	80	80	80	201	0	110	80	80	80
Lưới kéo NT	<15 m	120	120	120	93	85	74	80	80	80
	≥ 15 m	41	41	41	205	127	91	80	80	80
Tổng		2.723	2.845	2.722	2.295	2.464	2.632	2.723	2.708	2.739

Bảng 2 nhận thấy, tàu cá làm nghề lưới rê trong tình hoạt động khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT chiếm số lượng lớn và hoạt động ổn định trong thời gian nghiên cứu, trung bình khoảng 2.585±210 tàu/tháng. Số lượng tàu cá làm nghề lưới kéo và nghề lồng bẫy các tỉnh Bình Thuận, Long An, Bến Tre, Tiền Giang, Kiên Giang,... trung bình lần lượt khoảng khoảng 181±55 tàu/tháng và 182±47 tàu/tháng.

Điều kiện bình thường tàu làm nghề lưới kéo, lồng bẫy và lưới rê có thể hoạt động khai thác tất cả các ngày trong tháng. Theo thông tin từ ngư dân và từ các nhà quản lý, khi thời tiết trên biển có gió từ cấp 6 trở lên, hầu hết tàu cá tỉnh BR-VT không hoạt động khai thác. Kết quả tổng hợp nhận thấy, tàu cá dưới 15 m có số ngày đánh bắt tiềm năng trung bình khoảng 17±5 ngày/tháng, thấp hơn nhóm tàu từ 15 m trở lên (19±4 ngày/tháng), chi tiết thể hiện ở bảng 3.

3.1.2. Ngày khai thác tiềm năng (A)

Bảng 3. Số ngày hoạt động khai thác tiềm năng của các đội tàu

Đơn vị tính: Ngày

Nghề khai thác		T10/ 2020	T11/ 2020	T12/ 2020	T1/ 2021	T2/ 2021	T3/ 2021	T4/ 2021	T5/ 2021	T6/ 2021
Lồng bẫy	<15 m	24	15	11	14	13	12	23	25	23
	≥ 15 m	27	18	16	18	16	15	25	27	25
Lưới kéo đơn	<15 m	24	16	13	14	13	14	21	22	18
	≥ 15 m	27	18	16	17	16	13	22	25	21
Lưới rê đáy	<15 m	23	15	11	18	14	13	22	23	17
	≥ 15 m	25	16	12	22	18	15	23	26	19
Lưới rê nổi	<15 m	23	15	11	22	13	13	20	23	19
	≥ 15 m	23	15	11	23	17	13	15	18	16
Lồng bẫy NT	<15 m	25	11	10	19	14	13	22	25	20
	≥ 15 m	27	18	16	20	19	13	25	28	24
Lưới kéo NT	<15 m	24	15	11	14	13	11	23	25	23
	≥ 15 m	27	18	16	15	14	13	23	25	22

Kết quả nhận thấy, tháng 10/2020 có số ngày hoạt động cao nhất, do thời tiết biển thuận lợi. Các tháng tàu cá hoạt động ít hơn, do ảnh hưởng của

thời tiết xấu trên biển từ 1 - 14 ngày [8], [9]; đặc biệt tàu cá hoạt động thấp nhất là tháng 12/2020 do ngư dân nghỉ tết truyền thống.

3.1.3. Hệ số hoạt động tàu (BAC)

Kết quả điều tra xác định được hệ số BAC của

tàu cá tỉnh BR-VT dao động từ 0,49 - 0,99 và bình quân khoảng $0,76 \pm 0,10$ /tháng, chi tiết được thể hiện dưới bảng 4.

Bảng 4. Hệ số BAC của các các đội tàu

Nghề khai thác		T10/2020	T11/2020	T12/2020	T1/2021	T2/2021	T3/2021	T4/2021	T5/2021	T6/2021
Lồng bẫy	<15 m	0,84	0,68	0,64	0,94	0,86	0,91	0,74	0,74	0,73
	≥ 15 m	0,94	0,73	0,69	0,83	0,71	0,74	0,80	0,91	0,87
Lưới kéo đơn	<15 m	0,77	0,66	0,58	0,94	0,88	0,83	0,57	0,63	0,69
	≥ 15 m	0,68	0,67	0,75	0,56	0,91	0,76	0,63	0,69	0,77
Lưới rê đáy	<15 m	0,68	0,59	0,55	0,93	0,94	0,94	0,72	0,69	0,68
	≥ 15 m	0,55	0,49	0,70	0,98	0,98	0,97	0,71	0,67	0,72
Lưới rê nổi	<15 m	0,66	0,76	0,59	0,96	0,92	0,93	0,83	0,86	0,80
	≥ 15 m	0,66	0,76	0,59	0,99	0,96	0,96	0,77	0,81	0,76
Lồng bẫy NT	<15 m	0,65	0,65	0,65	0,91	0,91	0,91	0,61	0,63	0,58
	≥ 15 m	0,62	0,70	0,76	0,97	0,96	0,96	0,71	0,64	0,63
Lưới kéo NT	<15 m	0,65	0,56	0,68	0,84	0,73	0,62	0,78	0,82	0,78
	≥ 15 m	0,75	0,57	0,60	0,86	0,84	0,87	0,76	0,78	0,74

Bảng 4 nhận thấy, tàu cá dưới 15 m có hệ số BAC bình quân khoảng $0,75 \pm 0,11$ /tháng, thấp hơn nhóm tàu từ 15 m trở lên ($0,77 \pm 0,09$ /tháng). Trong đó, nghề lưới rê nổi và nghề lồng bẫy của tỉnh có số lượng tàu hoạt động khai thác cao nhất. Ngoài ra, nhóm tàu ≥ 15 m có tần suất hoạt động khai thác cao hơn nhóm tàu dưới 15 m.

3.1.4. Cường lực khai thác (E)

Kết quả ước tính cường lực khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT theo công thức (2-6) là 317.286 ngày tàu. Trong đó, vùng ven bờ là 231.308 ngày tàu, chiếm 72,9% tổng cường lực khai thác tại vùng biển nghiên cứu, chi tiết thể hiện dưới bảng 5.

Bảng 5. Cường lực khai thác của đội tàu cá tỉnh BR-VT

Đơn vị tính: ngày tàu

Nghề khai thác		T10/2020	T11/2020	T12/2020	T1/2021	T2/2021	T3/2021	T4/2021	T5/2021	T6/2021	Tổng
Lồng bẫy	<15 m	1.413	721	419	838	616	686	1.153	1.271	1.160	8.276
	≥ 15 m	35	126	80	221	103	98	50	61	40	814
Lưới kéo đơn	<15 m	1.439	808	597	855	512	629	970	1.154	1.036	8.001
	≥ 15 m	0	1.597	69	353	737	226	322	391	602	4.298
Lưới rê đáy	<15 m	17.557	8.844	6.615	14.197	13.066	14.085	18.268	17.944	13.238	123.814
	≥ 15 m	0	789	0	828	674	564	800	516	754	4.925
Lưới rê nổi	<15 m	15.236	11.232	6.356	12.512	11.957	11.101	17.116	19.871	15.169	120.551
	≥ 15 m	387	238	134	591	349	280	0	0	0	1.979
Lồng bẫy NT	<15 m	1.958	742	819	1.414	986	986	1.074	1.263	897	10.140
	≥ 15 m	1.620	821	768	3.952	0	1.420	1.420	1.428	1.208	12.637
Lưới kéo NT	<15 m	1.865	1.166	855	1.086	806	494	1.408	1.644	1.441	10.767
	≥ 15 m	686	517	499	2.601	1.476	1.042	1.400	1.558	1.305	11.084
Tổng chung		42.197	27.601	17.211	39.449	31.283	31.611	43.982	47.102	36.850	317.286

Bảng 5 nhận thấy, trung bình cường lực khai thác tại vùng ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT khoảng 35.254 ± 9.342 ngày tàu/tháng. Cường lực

khai thác của nhóm tàu dưới 15m trung bình khoảng 31.283 ± 8.753 ngày tàu/tháng và cường lực khai thác của nghề lưới rê (lưới rê đáy và lưới rê

nổi) chiếm tỷ lệ rất cao, chiếm 79,2% tổng cường lực khai thác tại vùng biển nghiên cứu. Mặt khác, cường lực khai thác của tháng 5/2021 tại vùng biển ven bờ và vùng lộng cao nhất và tháng 12/2020 có cường lực khai thác thấp nhất.

Ngoài ra, tổng cường lực khai thác của đội tàu cá ngoại tỉnh hoạt động ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT, ước tính khoảng 44.607 ngày tàu, chiếm 14,1% tổng cường lực khai thác. Trong đó, nghề lưới kéo chiếm 51,6% tổng cường lực của đội tàu ngoại tỉnh và cường lực khai thác của nhóm tàu từ 15m trở lên cao hơn nhóm tàu dưới 15 m.

3.2. Sản lượng khai thác (Y) tại vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT năm 2020-2021

3.2.1. Năng suất khai thác (CPUE)

Bảng 6. Năng suất khai thác của đội tàu cá tỉnh BR-VT

Đơn vị tính: kg/ngày/tàu

Nghề khai thác		T10/ 2020	T11/ 2020	T12/ 2020	T1/ 2021	T2/ 2021	T3/ 2021	T4/ 2021	T5/ 2021	T6/ 2021
Lồng bẫy	<15 m	51,4	26,3	42,9	36,5	52,6	38,1	37,7	40,5	35,7
	≥ 15 m	127,0	253,1	73,8	145,3	123,0	148,9	84,3	55,7	53,7
Lưới kéo đơn	<15 m	258,8	244,1	200,5	205,0	131,7	74,9	93,7	82,4	67,8
	≥ 15 m	430,4	437,9	537,8	393,3	536,4	679,5	361,8	423,5	249,3
Lưới rê đáy	<15 m	19,0	33,3	19,9	29,2	32,5	34,5	48,4	46,3	31,3
	≥ 15 m	175,1	166,6	226,9	448,3	312,1	341,1	327,0	296,2	379,4
Lưới rê nổi	<15 m	36,1	52,5	48,8	48,0	57,5	50,3	31,3	42,0	46,7
	≥ 15 m	36,1	52,5	48,8	531,2	369,6	693,0	226,0	277,2	219,3
Lồng bẫy NT	<15 m	45,8	47,2	52,7	54,8	41,5	49,8	40,0	38,8	38,1
	≥ 15 m	37,8	47,7	49,8	130,8	97,0	193,1	71,1	67,0	66,2
Lưới kéo NT	<15 m	178,6	265,6	139,2	295,6	88,5	129,9	177,8	93,2	80,0
	≥ 15 m	513,5	515,9	576,3	504,9	652,1	357,7	351,9	291,3	259,7

3.2.2. Sản lượng khai thác (Y)

Ước tính sản lượng khai thác cho đội tàu cá tỉnh BR-VT theo công thức (2-7) được tổng sản lượng khai thác trong thời gian nghiên cứu là 23.652 tấn. Trong đó, sản lượng khai thác của nghề lưới rê (lưới rê nổi và lưới rê đáy) cao nhất, chiếm 50,2% tổng sản lượng khai thác, tiếp đến là tàu lưới kéo ngoại tỉnh (chiếm 22,1%), lưới kéo trong tỉnh (chiếm 13,1%), nghề lồng bẫy ngoại tỉnh (chiếm 12,7%) và thấp nhất là nghề lồng bẫy trong tỉnh (chiếm 1,9%) (bảng 7).

Bảng 7 nhận thấy, tại vùng ven bờ và vùng lộng tỉnh BR-VT, hàng tháng tàu cá khai thác khoảng

Kết quả khảo sát cho thấy, năng suất khai thác ước tính dao động từ 32,7 - 450 kg/ngày/tàu và trung bình khoảng 178,8±38,3 kg/ngày/tàu, chi tiết thể hiện dưới bảng 6.

Qua bảng 6 nhận thấy, năng suất khai thác trung bình của nhóm tàu dưới 15m tại vùng ven bờ và vùng lộng là 79,4±23,1 kg/ngày/tàu thấp hơn nhóm tàu từ 15m trở lên (278,2±71,5 kg/ngày/tàu khoảng 3,5 lần. Mặt khác, năng suất khai thác trong tháng 1/2021 cao nhất (235,2 kg/ngày/tàu) và tháng 6/2021 có năng suất khai thác thấp nhất (127,3 kg/ngày/tàu). Ngoài ra, nhóm tàu dưới 15m của nghề lưới rê thấp nhất, dao động từ 32,7 - 45,9 kg/ngày/tàu.

2.628,0±848,2 tấn/tháng và nhóm tàu dưới 15 m khai thác khoảng 1.484,6±380,1 tấn/tháng cao hơn nhóm tàu từ 15 m trở lên (1.143,4±705,9 tấn/tháng) khoảng 1,3 lần. Sản lượng khai thác cao nhất vào tháng 1/2021 (4.307,1 tấn) và thấp nhất vào tháng 12/2020 (1.117,4 tấn).

Ước tính tổng sản lượng khai thác của đội tàu ngoại tỉnh trong thời gian nghiên cứu là 8.228 tấn, chiếm 34,8% tổng sản lượng khai thác của vùng nghiên cứu. Trong đó, sản lượng khai thác của nghề lưới kéo là 5.217 tấn, chiếm 63,4% tổng sản lượng khai thác của đội tàu ngoại tỉnh.

Bảng 7. Sản lượng khai thác của đội tàu cá tỉnh BR-VT

Đơn vị tính: Tấn

Nghề khai thác		T10/ 2020	T11/ 2020	T12/ 2020	T1/ 2021	T2/ 2021	T3/ 2021	T4/ 2021	T5/ 2021	T6/ 2021	Tổng
Lồng bẫy	<15 m	73	19	18	31	32	26	43	52	41	335
	≥ 15 m	5	32	6	32	13	15	4	3	2	111
Lưới kéo đơn	<15 m	372	197	120	175	68	47	91	95	70	1.236
	≥ 15 m	0	699	37	139	395	154	116	166	150	1.857
Lưới rê đáy	<15 m	334	294	132	415	425	486	884	831	414	4.215
	≥ 15 m	0	132	0	371	210	192	262	153	286	1.606
Lưới rê nổi	<15 m	551	589	310	601	687	559	536	834	709	5.377
	≥ 15 m	14	12	7	314	129	194	0	0	0	670
Lồng bẫy NT	<15 m	90	35	43	77	41	49	43	49	34	462
	≥ 15 m	61	39	38	517	0	274	101	96	80	1.206
Lưới kéo NT	<15 m	333	310	119	321	71	64	250	153	115	1.737
	≥ 15 m	352	266	287	1.313	962	373	493	454	339	4.840
Tổng chung		2.185	2.625	1.117	4.307	3.034	2.433	2.823	2.886	2.241	23.652

3.3. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu 3 nghề khai thác (lưới kéo, lưới rê và nghề lồng bẫy) hoạt động khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT nhận thấy, bình quân hàng tháng có trên 3.246 tàu cá của tỉnh hoạt động và khoảng 363 tàu cá các tỉnh ngoài tham gia vào vùng biển nghiên cứu. Trong đó, có 45,4% số lượng tàu cá có chiều dài từ 15 m trở lên và tàu cá tỉnh ngoài đang hoạt động trái phép ở vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh [2], đây cũng là thực trạng thường xuyên xảy ra tại nhiều địa phương có biển trong cả nước. Như vậy, trong thời gian tới công tác thanh tra, kiểm soát vùng biển tại tỉnh BR-VT cần tích cực hơn nữa.

Tàu cá hoạt động tại vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT, mỗi chuyến biển đi từ 1 - 5 ngày và hầu hết là 1 ngày/chuyến. Đây là đặc điểm chung của các tàu cá hoạt động ven bờ trong cả nước. Tuy nhiên tại BR-VT, một số ngư dân ven biển tại các huyện Xuyên Mộc, Đất Đỏ, Long Điền và thành phố Vũng Tàu theo các tôn giáo và tín ngưỡng đã nghỉ đi biển vào các ngày thứ 7 và chủ nhật. Do vậy, số ngày hoạt động tiềm năng (A) được nhóm nghiên cứu cập nhật theo các chuyến điều tra và thảo luận chuyên gia để xác định, với dao động từ 12 - 27 ngày đánh bắt trong tháng, thấp hơn so với vùng Đông Nam bộ [5].

Tuy cường lực khai thác của đội tàu cá ngoại tỉnh chỉ chiếm 14,1% tổng cường lực khai thác của vùng biển nghiên cứu nhưng sản lượng khai thác

chiếm 34,8% tổng sản lượng khai thác của vùng biển nghiên cứu. Điều này có thể nhận định, tàu cá ngoại tỉnh có khả năng khai thác tốt hơn tàu cá trong tỉnh tại vùng biển nghiên cứu. Vì vậy, địa phương có thể xem xét thay đổi phương thức khai thác của đội tàu cá trong tỉnh trong thời gian tới.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tại vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT, số lượng tàu cá hoạt động tiềm năng trung bình khoảng 2.650 tàu cá/tháng và số ngày hoạt động tiềm năng 18 ngày/tháng.

Tổng cường lực khai thác tại vùng biển nghiên cứu là 317.265 ngày tàu. Cường lực khai thác cao nhất vào tháng 5/2021 và đội tàu cá ngoại tỉnh chiếm 14,1% tổng cường lực khai thác.

Tổng sản lượng khai thác tại vùng biển nghiên cứu là 23.652 tấn. Sản lượng khai thác cao nhất vào tháng 1/2021 và đội tàu cá ngoại tỉnh chiếm 34,8% tổng sản lượng khai thác.

4.2. Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu đánh giá cường lực và sản lượng khai thác tại vùng biển ven bờ và vùng lồng tỉnh BR-VT trong thời gian tới, nhằm cung cấp chuỗi dữ liệu phục vụ cho việc điều chỉnh cơ cấu nghề khai thác hải sản tại địa phương.

Cần xây dựng kế hoạch thanh tra, kiểm soát các tàu cá vi phạm Luật Thủy sản 2017 về vi phạm

vùng hoạt động khai thác tại vùng biển tỉnh BR-VT trong thời gian tới.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả, xin gửi lời cảm ơn tới Ban chủ nhiệm dự án “Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” và cán bộ Ban hải sản tại các huyện/thành phố của tỉnh BR-VT đã cung cấp, tạo điều kiện giúp nhóm tác giả thu thập số liệu để hoàn thiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2006. Quyết định số 21/2006/QĐ-BTNMT ngày 15 tháng 12 năm 2006 về việc ban hành quy phạm quan trắc hải văn ven bờ. Hà Nội.
2. Chính phủ, 2019. Nghị định 26/2019/NĐ-CP về Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản. Hà Nội
3. Chi cục thủy sản tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, 2020. Báo cáo Tổng kết tình hình thực hiện nhiệm vụ năm 2020 và phương hướng, nhiệm vụ kế hoạch năm 2021. Bà Rịa - Vũng Tàu.
4. Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam, 2018. Báo cáo kết quả Khảo sát hiện trạng nguồn lợi thủy sản và các hệ sinh thái thủy sinh tại khu vực nhận chìm vật liệu nạo vét cảng và lân cận của dự án hóa dầu Long Sơn.
5. Bùi Văn Tùng, Nguyễn Như Sơn và Đồng Quang Hồng, 2013. Biến động và phân bố cường lực khai thác của nghề lưới kéo, lưới vây và lưới rê ở vùng biển xa bờ Đông Nam bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số tháng 12.2013, trang 109 - 118.
6. Constantine Stamatopoulos, 2002. SampleBased Fishery Surveys - A Technical Handbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
7. Hoenig, J.M., D.S. Robson, C.M. Jones, K.H. Pollock, 1993. Scheduling Counts in the Instantaneous and Progressive Count Methods for Estimating Sportfishing Effort. *North American Journal of Fisheries Management*, 13:4, pp. 723-736.
8. <http://www.vishipel.com.vn>
9. <http://dubaothoietiet.com.vn>

FLUCTUATION OF CATCHES AND FISHING EFFORT IN THE COASTAL AND IN-SHORE WATERS OF BA RIA - VUNG TAU PROVINCE FROM 2020 TO 2021

Nguyen Nhu Son, Nguyen Phan Phuoc Long, Truong Quoc Cuong

Summary

The results of study on the catches and fishing effort of 12 fishing boats groups from single trawl, drifting gillnet, bottom gillnet and trap fisheries in the coastal and in-shore waters of Ba Ria - Vung Tau province (BR-VT) from October 2020 to June 2021 indicated that: the number of potential operating day of the boats ranges from 10 to 27 days/month; It was estimated that, there is about 49-99% of boats per each group (boat length group < 15 m and \geq 15 m) were fishing in the coastal and in-shore waters of BR-VT. The estimated fishing effort total was 317,265 boat-days, of which the coastal waters was 231,308 boat - days, accounting for 72.9% and highly concentrated in October 2020, April 2021 and May 2021; The fishing effort of bottom gillnet and drifting gillnet accounted for a high percentage with about 79.2% in fishing effort total in the studied waters. In terms of the catch was estimated about 23,652 tons for the 9 months of research, of which the catch of boat length group of under 15 m was 1.3 times higher than the catch of boat length group of 15 m or larger and mainly focus on gillnet and trawl fisheries; The total catch was highest in January and February 2021. In addition, this study determined fishing activities of the boat fleet from the other provinces (trawl and trap fisheries) in Ba Ria Vung Tau waters, whereby, the catch and the fishing effort accounted 34.8% of total fishing effort and 14.1% of total catch in the coastal waters and the in-shore areas respectively.

Keywords: *Ba Ria - Vung Tau province, catch, coastal waters, fishing effort, in-shore waters.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Lâm Anh

Ngày nhận bài: 11/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 9/9/2021

Ngày duyệt đăng: 16/9/2021

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU NỔI BẬT VỀ ĐA DẠNG SINH HỌC VÀ BẢO TỒN BIỂN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2010 - 2020

Hoàng Đình Chiêu¹, Nguyễn Văn Hiếu¹, Đỗ Anh Duy¹,
Nguyễn Khắc Bát¹, Nguyễn Văn Nguyên¹

TÓM TẮT

Công tác điều tra, nghiên cứu, đánh giá đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam trong những năm qua đã đạt được nhiều thành tựu đáng kể. Từ những kết quả đã đạt được, bài viết này đã đánh giá tổng hợp những thành tựu nổi bật về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam giai đoạn 2010-2020 trên các khía cạnh: (1) Thực trạng đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái biển điển hình; (2) Công nghệ ứng dụng bảo tồn biển; (3) Thiết lập, hoạt động và quản lý các khu bảo tồn biển. Những kết quả nghiên cứu này đã được các bộ, ngành, địa phương và các khu bảo tồn biển sử dụng hiệu quả vào thực tiễn, góp phần thiết thực cho công tác bảo tồn, bảo vệ nguồn lợi hải sản và các hệ sinh thái biển tại Việt Nam. Đồng thời, đây cũng là cơ sở khoa học để đánh giá, định hướng những nghiên cứu phục hồi đa dạng sinh học và ứng dụng các công nghệ bảo tồn biển trong giai đoạn tới.

Từ khóa: Bảo tồn biển, đa dạng sinh học biển, Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là quốc gia biển với vùng đặc quyền kinh tế biển rộng trên 1 triệu km²; đứng thứ 27 trong tổng số 157 quốc gia có biển. Với vị trí địa lý thuận lợi, biển Việt Nam đóng vai trò đặc biệt quan trọng đối với đời sống con người và phát triển kinh tế - xã hội đất nước, đảm bảo quốc phòng, an ninh và bảo vệ môi trường. Biển Việt Nam được đánh giá là một trong 10 trung tâm đa dạng sinh học biển và là một trong 20 vùng biển có nguồn lợi hải sản giàu có nhất toàn cầu, có tiềm năng bảo tồn biển cao. Vùng biển nước ta đã phát hiện được khoảng 12.000 loài sinh vật cư trú trong hơn 20 kiểu hệ sinh thái điển hình, đặc biệt là hệ sinh thái rạn san hô, thảm cỏ biển và rừng ngập mặn. Trong tổng số loài được phát hiện có khoảng 6.000 loài động vật đáy; 2.435 loài cá với trên 100 loài có giá trị kinh tế; 653 loài rong biển; 657 loài động vật phù du; 537 loài thực vật phù du; 94 loài thực vật ngập mặn; 225 loài tôm biển; 14 loài cỏ biển; 15 loài rắn biển; 25 loài thú biển; 5 loài rùa biển và 43 loài chim nước [19].

Công tác điều tra, đánh giá đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam đã được tiến hành nghiên cứu từ khá sớm. Các nghiên cứu trước năm 1954 phần lớn do người nước ngoài thực hiện. Sau

năm 1954, nghiên cứu đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam chủ yếu do các nhà khoa học Việt Nam thực hiện, cũng như phối hợp với các nước trong khu vực và trên thế giới điều tra, nghiên cứu tại vùng biển Việt Nam. Vấn đề khai thác hợp lý nguồn lợi sinh vật biển đã được đề cập trong “Pháp lệnh Bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản” được Thủ tướng Chính phủ ban hành năm 1989. Luật Đa dạng sinh học số 20/2008/QH12 được Quốc hội khóa XII, Kỳ họp thứ tư thông qua ngày 13/11/2008, có hiệu lực từ ngày 01/7/2009 đã có nhiều quy định về bảo tồn và phát triển bền vững đa dạng sinh học. Quyết định số 742/QĐ-TTg ngày 26/5/2010 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt hệ thống khu bảo tồn Việt Nam đến năm 2020, trong đó giai đoạn 2010-2015 yêu cầu phải thiết lập và đưa vào hoạt động 16 khu bảo tồn biển. Quyết định số 45/QĐ-TTg ngày 08/01/2014 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch tổng thể đa dạng sinh học của cả nước đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 với mục tiêu bảo đảm các hệ sinh thái tự nhiên quan trọng, các loài và nguồn gen nguy cấp, quý, hiếm được bảo tồn và phát triển bền vững. Luật Bảo vệ Môi trường số 55/2014/QH13 đặc biệt nhấn mạnh đến việc bảo tồn các hệ sinh thái và nghiêm cấm các hoạt động gây ảnh hưởng xấu đến môi trường.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Với các luật, các quy định đã được ban hành, công tác điều tra, nghiên cứu, đánh giá đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam trong những năm qua đã đạt được nhiều thành tựu rất đáng kể. Để có cái nhìn tổng quan hơn về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam, đặc biệt trong giai đoạn 2010-2020, bài viết này đánh giá những thành tựu nổi bật trên các khía cạnh: 1) Thực trạng đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái biển; 2) Công nghệ ứng dụng bảo tồn biển; 3) Thiết lập, hoạt động và quản lý các khu bảo tồn biển. Đây sẽ là cơ sở khoa học quan trọng cho việc định hướng các nghiên cứu về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam trong giai đoạn tiếp theo.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

Các tài liệu được sử dụng trong bài viết là kết quả tổng hợp, phân tích từ các kết quả nghiên cứu của các đề tài, dự án như:

- Các tiểu dự án từ I.1 - I.8 thuộc Hợp phần I, Đề án 47: “Đề án tổng thể về điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên - môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020”.

- Các dự án Quy hoạch khu bảo tồn biển và quy hoạch chi tiết một số khu bảo tồn biển ở vùng biển Việt Nam.

- Đề tài độc lập cấp Quốc gia: “Nghiên cứu, đánh giá nguồn lợi thủy sản và đa dạng sinh học của một số vùng rừng ngập mặn điển hình để khai thác hợp lý và phát triển bền vững”. Thời gian thực hiện 2008-2010.

- Đề tài Bộ Nông nghiệp & PTNT: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ phục hồi san hô cứng ở một số khu bảo tồn biển trọng điểm”. Thời gian thực hiện 2011-2013.

- Đề tài Bộ Nông nghiệp & PTNT: “Nghiên cứu thiết lập một số khu duy trì nguồn giống thủy sản (Fisheries Refugia) ở Việt Nam”. Thời gian thực hiện 2012-2014.

- Đề tài độc lập cấp Quốc gia: “Khảo sát hiện trạng nguồn lợi hải miên (Porifera) trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược”. Thời gian thực hiện 2013-2015.

- Một số chương trình, đề tài cấp Nhà nước như KC.08/16-20, KC.09/16-20, KC.09/11-15.

- Các kết quả nghiên cứu, tài liệu, số liệu, bài báo công bố liên quan.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* *Phương pháp thu thập số liệu lịch sử*: Để có được các thông tin, nguồn dữ liệu cho việc đánh giá những thành tựu nổi bật về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam giai đoạn 2010-2020, đã tiến hành hệ thống lại toàn bộ những thông tin, dữ liệu, những nghiên cứu lịch sử về điều tra, đánh giá đa dạng sinh học, nguồn lợi hải sản, nguồn giống hải sản, khu vực xác định các bãi giống, bãi đẻ, hoạt động nhân giống san hô, nuôi cấy phục hồi hệ sinh thái, thả rạn nhân tạo, thiết lập các khu duy trì nguồn giống hải sản, công tác quản lý các khu bảo tồn biển... phục vụ cho các nội dung tổng hợp, đánh giá của bài viết.

* *Phương pháp tổng hợp phân tích đa chiều*: Từ các thông tin, số liệu thu thập được, đã tiến hành phân tích, đánh giá các nguồn số liệu theo không gian, thời gian. Từ đó, đánh giá các kết quả nổi bật về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái biển

Việt Nam có khoảng 20 hệ sinh thái biển, trong đó có các hệ sinh thái (HST) điển hình, tiêu biểu như: HST rạn san hô, rừng ngập mặn, thảm cỏ biển, vùng triều, cửa sông, đầm phá. Trong giai đoạn từ 2010 đến 2020, các công trình nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Hải sản và một số cơ quan khoa học khác đã đưa ra được một bức tranh khá đầy đủ về thực trạng đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái điển hình ở vùng biển Việt Nam.

3.1.1. Hệ sinh thái rạn san hô

* *Diện tích rạn san hô*: Từ các kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Hải sản trong các năm 2006-2010, 2011, 2015, 2017, 2018, 2019 và tổng hợp bổ sung 3 địa điểm từ nghiên cứu khác cho thấy tổng diện tích rạn san hô vùng biển ven bờ Việt Nam ước tính khoảng 13.426 ha [7], [1]. Trong đó các khu vực có diện tích rạn san hô lớn nhất bao gồm các đảo Phú Quý (1.858 ha), Lý Sơn (1.704 ha), Bạch Long Vĩ (1.578 ha), vịnh Vân Phong (1.618 ha);

[13] và vùng ven bờ Ninh Hải - Ninh Thuận (2.330 ha) [20]. Tại vùng biển quần đảo Trường Sa, đã xác định được diện tích rạn san hô tại một số đảo như Nam Yết diện tích rạn san hô ước tính khoảng 250 ha, đảo Thuyền Chài diện tích rạn san hô khoảng 4.500 ha, đảo Đá Nam khoảng 210 ha.

* *Đa dạng thành phần loài*: Đã xác định và phân loại được tổng 444 loài san hô tại các đảo ở vùng biển Việt Nam, trong đó, bộ san hô cứng xác định được 378 loài và san hô mềm 66 loài [12]; đã ghi nhận được thành phần loài cá rạn san hô ở biển Việt Nam có khoảng 1.206 loài [25], trong đó, 514 loài cá rạn san hô tại 10 vùng dự kiến thiết lập khu bảo tồn biển [26]; đã ghi nhận được 6.377 loài động vật đáy ở biển Việt Nam, trong đó, 925 loài được công bố mô tả, 4.388 loài được công bố danh mục, 1.064 loài chưa được công bố và 667 loài chưa xác định được chính xác. Kết quả nghiên cứu gần đây của Viện Nghiên cứu Hải sản đã ghi nhận khá đầy đủ thành phần loài động vật đáy cỡ lớn tại bốn khu bảo tồn biển trọng điểm: Bạch Long Vĩ (312 loài), Côn Cỏ (108 loài), Phú Quốc (209 loài) và Côn Đảo (518 loài); đã ghi nhận nguồn số liệu đầy đủ nhất về đa dạng thành phần loài và nguồn lợi của trên 100 loài hải miên thường gặp tại vùng biển Việt Nam; đã tổng hợp và xác định được 810 loài rong biển ở biển Việt Nam, trong đó xác định được 375 loài rong biển tại 10 đảo tiền tiêu ở biển [24], [23], [4].

3.1.2. Hệ sinh thái rừng ngập mặn

* *Diện tích rừng ngập mặn (RNM)*: từ năm 2011 đến năm 2012, tổng diện tích rừng ngập mặn của nước ta là 214.081 ha [6]. Theo số liệu thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2010), diện tích RNM Việt Nam suy giảm liên tục từ năm 1943 đến năm 2001, sau đó tăng thêm 51.791 ha rừng trồng đến năm 2008. Rừng ngập mặn phân bố chủ yếu ở vùng đồng bằng sông Cửu Long với diện tích 173.904 ha, chiếm 81,23%; tiếp theo tại vùng đồng bằng sông Hồng: 37.919 ha, chiếm 17,71%; vùng Bắc Trung bộ: 2.199 ha, chiếm 1,03%; vùng Nam Trung bộ có diện tích thấp nhất với 59 ha, chiếm 0,03%.

* *Về đa dạng thành phần loài*: Hệ sinh thái rừng ngập mặn là nơi có mức độ đa dạng sinh học cao với tổng số 1.107 loài thuộc 327 họ đã được ghi nhận phân bố tại các vùng rừng ngập mặn điển hình gồm Đồng Rui, Hưng Hoà, Long Sơn, VQG mũi Cà

Mau. Thực vật ngập mặn bậc cao có 225 loài (cây rừng ngập mặn có 221 loài), rong biển có 50 loài, sinh vật phù du có 293 loài, cá có 161 loài, giáp xác có 112 loài, động vật thân mềm có 146 loài, da gai có 5 loài, trứng cá - cá con có 111 loài và Ấu trùng tôm - tôm con đã phát hiện có 17 họ. Đã phát hiện được tổng số 83 loài thủy sản kinh tế chủ yếu, tập trung chính vào 3 nhóm loài gồm cá, giáp xác và động vật thân mềm. Trong đó, nhóm cá có 14 loài, nhóm giáp xác có 34 loài và nhóm động vật thân mềm có 35 loài [11].

3.1.3. Hệ sinh thái thảm cỏ biển

* *Diện tích phân bố*: Diện tích phân bố các thảm cỏ biển Việt Nam đến 2010 có trên 20.000 ha, trong đó dải ven bờ chiếm khoảng 50%. Những khu vực có diện tích lớn, tập trung hiện nay chỉ còn trong các đầm phá ven bờ miền Trung chiếm khoảng hơn 75% tổng diện tích các thảm cỏ ven bờ [27]. Tốc độ suy thoái ở các khu vực bị các tác động từ biến đổi môi trường hay hoạt động phát triển kinh tế khác nhau thì khác nhau, nhưng tốc độ trung bình suy thoái 4-5%/năm/khu vực ven bờ, 5-7%/năm/ khu vực vùng triều, cửa sông và 3-5%/năm/khu vực đầm phá [27]. Đến năm 2019, tổng diện tích phân bố thảm cỏ biển tại vùng biển ven bờ là khoảng 15.000 ha. Diện tích các thảm cỏ biển phân vùng Bắc bộ giảm nhiều nhất lên tới 62%, Đông Nam bộ và Tây Nam bộ giảm ít nhất (13% và 2%) so với những năm 2010 [18].

* *Đa dạng thành phần loài*: Hệ sinh thái thảm cỏ biển Việt Nam ghi nhận có khoảng 1.500 loài sinh vật, trong đó các thảm cỏ ven bờ chiếm hơn 1.000 loài. Trong đó, đã phát hiện 323 loài động vật đáy, 219 loài rong biển, 214 loài cá biển, 178 loài và các đơn vị taxon nguồn giống thủy sản (tôm, cua, cá), 60 loài động vật thân mềm chân bụng, 10 loài hải sâm, 5 loài cá ngựa, 8 loài tôm he, 4 loài cầu gai sống và 14 loài cỏ biển trong thảm cỏ biển. Kết quả điều tra chi tiết tại 15 thảm cỏ biển đại diện 5 khu vực ven bờ Việt Nam năm 2016 đã xác định tổng số 1.743 loài sinh vật sống kèm trong hệ sinh thái thảm cỏ biển, trong đó Bắc bộ có 404 loài, Bắc Trung bộ là 506 loài, Nam Trung bộ là 781 loài, Đông Nam bộ là 718 loài và Tây Nam bộ là 624 loài (Nguyễn Văn Quân, 2020).

Sơ bộ tính toán được trữ lượng cỏ biển vùng Bắc bộ 372 tấn, Bắc Trung bộ 11.500 tấn, Nam Trung bộ 430 tấn, Đông Nam bộ 40.127 tấn và Tây Nam bộ là 129.166 tấn [18].

3.1.4. Hệ sinh thái vùng triều và cửa sông, bãi bồi

* *Diện tích phân bố*: Một phần lớn các diện tích bãi triều, bãi bồi cửa sông đồng bằng Bắc bộ và Nam bộ đã được quản lý sử dụng để nuôi ngao hoặc sò huyết và đối tượng hải sản kinh tế. Qua thống kê sơ bộ cho thấy một số bãi bồi ven biển lớn tập trung ở Việt Nam như bãi bồi ven biển Cà Mau, có diện tích khoảng 24.000 ha mặt nước. Bãi bồi cồn nổi Ninh Bình với tổng diện tích tự nhiên 7.479,66 ha. Bãi bồi cồn nổi Nam Định với tổng diện tích tự nhiên 5.006 ha.

* *Đa dạng thành phần loài ở vùng triều*: Hệ sinh thái bãi triều ven biển Việt Nam đã xác định được 750 loài, trong đó, tảo (155 loài), thực vật bậc cao (86 loài), giáp xác nổi (116 loài), giáp xác đáy (71 loài), nhuyễn thể (91 loài), giun nhiều tơ, hải sâm (22 loài) và cá (208 loài). Thành phần sinh vật tại hệ sinh thái bãi bồi ven biển Việt Nam chủ yếu là các loài có nguồn gốc biển. Có 14 loài có trong Sách đỏ Việt Nam [28], gồm 2 loài thực vật bậc cao có mạch và 12 loài cá. Có 67 loài có giá trị kinh tế, gồm 20 loài giáp xác, 8 loài nhuyễn thể và 39 loài cá [16].

* *Đa dạng thành phần loài ở cửa sông*: Kết quả điều tra đa dạng sinh học tại 7 hệ sinh thái cửa sông (cửa Vãn Úc, cửa Ba Lạt, cửa Thuận An, cửa Đại, cửa Soài Rạp, cửa Cổ Chiên và cửa Định An) gần đây nhất đã xác định được 487 loài, trong đó có 150 loài giáp xác, 168 loài thân mềm, 53 loài động vật đáy, 112 taxon trứng cá, cá con [8].

3.1.5. Hệ sinh thái đầm phá

* *Diện tích phân bố*: Hệ sinh thái đầm phá tập trung nhiều ở các tỉnh miền Trung. Trong đó, diện tích Phá Tam Giang - Cầu Hai (Thừa Thiên - Huế) khoảng 21.600 ha; diện tích đầm Lăng Cô (Thừa Thiên - Huế) là 1.600 ha, với chiều dài 6 km, sâu trung bình 1,2 m, nơi sâu nhất là 2 m; diện tích đầm Trường Giang (Quảng Nam) là 3.000 ha, có chiều dài 10 km, sâu trung bình 1,1 m, nơi sâu nhất tới 2 m; đầm An Khê (Quảng Ngãi) là khoảng hơn 1.000 ha; đầm Sa Huỳnh (Quảng Ngãi) là khoảng hơn

1.000 ha; đầm Trà Ổ (Bình Định) là 1.200 ha; đầm Đề Gi (Bình Định) là 1.580 ha; đầm Thị Nại (Bình Định) là 13.808 ha; Đầm Cù Mông (Phú Yên) là 2.655 ha; Đầm Ô Loan (Phú Yên) là 1.570 ha; đầm Thủy Triều (Nha Trang) là 3.400 ha; đầm Nại (Ninh Thuận) là 14.224 ha [21].

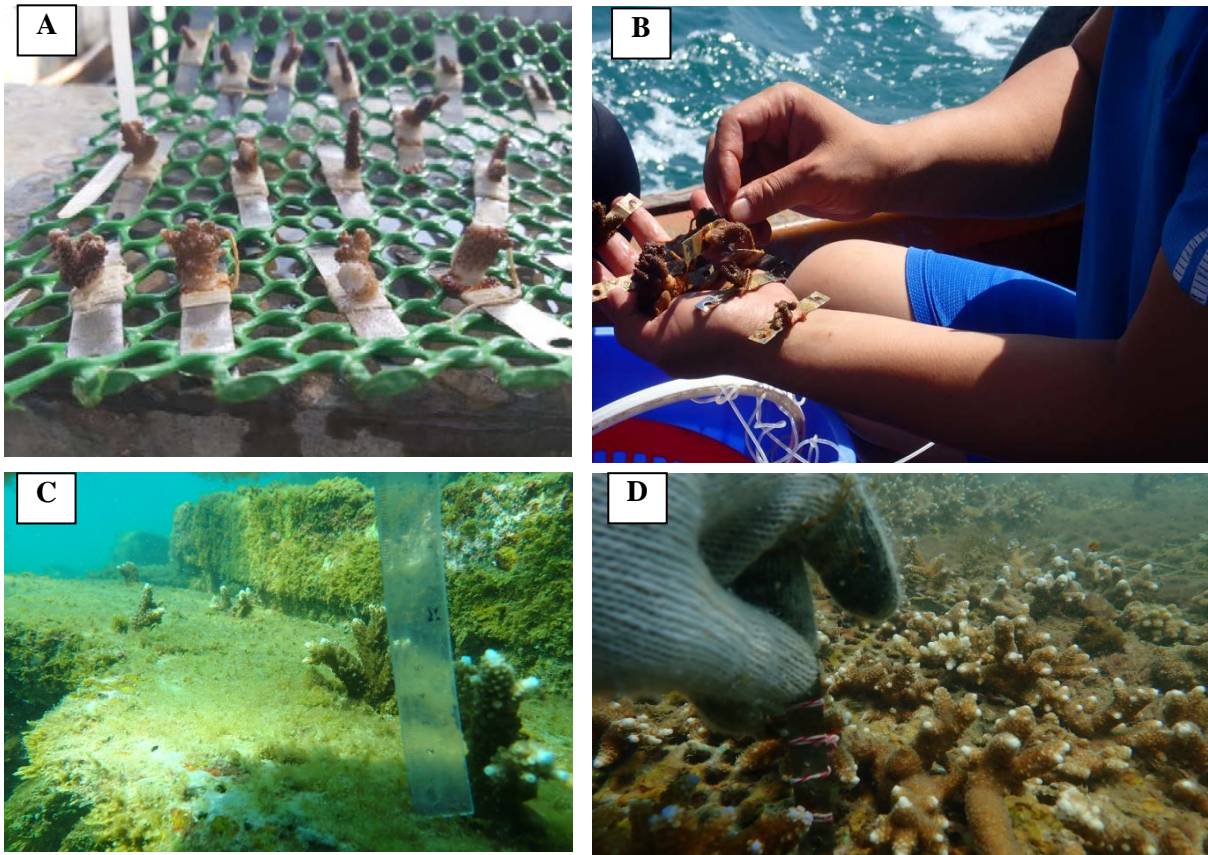
* *Đa dạng thành phần loài*: Kết quả điều tra đã cho thấy tại các đầm phá ven biển Việt Nam đã xác định được 1.111 loài, trong đó có động vật nổi (82 loài), giáp xác (95 loài), thân mềm (107 loài), động vật đáy khác (35 loài, gồm giun nhiều tơ, giun ít tơ, da gai và sá sùng), cá (286 loài), thực vật nổi (418 loài), rong biển (38 loài) và thực vật bậc cao (50 loài) [29].

3.2. Các công nghệ ứng dụng bảo tồn biển

3.2.1. Nghiên cứu nhân giống san hô

Ở Việt Nam công tác nghiên cứu nhân giống nhân tạo hữu tính san hô gần như chưa được nghiên cứu. Một số nghiên cứu phục hồi hệ sinh thái san hô đã tổ chức nhân giống bằng các vườn ươm trong môi trường tự nhiên nhưng chỉ áp dụng được với các loài san hô có mức độ phong phú cao. Đối với những nhóm loài san hô khan hiếm thì rất khó thu thập nguồn giống để nhân giống với kỹ thuật này. Vì vậy, việc nghiên cứu tạo giống san hô cứng là rất cấp thiết nhằm đáp ứng cho nhu cầu phục hồi và tái tạo nguồn lợi san hô.

Năm 2019-2020, Viện Nghiên cứu Hải sản phối hợp với Ban quản lý Khu Bảo tồn Biển Bạch Long Vĩ thực hiện thành công việc nhân giống 5 loài san hô bằng kỹ thuật vi phân mảnh (2 cm) và ương dưỡng trong môi trường nhân tạo. Kết quả đã tạo ra khoảng 2.226 tập đoàn san hô giống đã được gắn trên giá thể chủ ý nhằm thuận tiện, giảm nhiều chi phí về nhân công, vật liệu và thời gian khi triển khai phục hồi rạn san hô ngoài tự nhiên. Sau 5 tháng trồng phục hồi, san hô giống nhân tạo có sự sinh trưởng tốt trong môi trường tự nhiên, tỷ lệ sống của các loài san hô đạt > 80%, mức sinh trưởng trung bình của 03 loài san hô dạng cành dao động trong khoảng 3,8-5,6 mm/tháng (Hình 1). Đây là kỹ thuật mới về nhân giống so với các nghiên cứu trước và rất cần được triển khai ứng dụng thực tiễn tại các địa phương.



Hình 1. Công nghệ nhân giống san hô phục vụ công tác nuôi cấy phục hồi rạn san hô ở Việt Nam. (A) Nhân giống san hô trong môi trường nhân tạo; (B) San hô giống kích thước $2\text{ cm} \pm 0,5\text{ cm}$ sau thời gian 1,5 tháng nhân giống; (C, D) San hô giống nhân tạo sau 5 tháng trồng phục hồi ngoài môi trường tự nhiên)

3.2.2. Công nghệ nuôi cấy phục hồi rạn san hô

Nghiên cứu phục hồi san hô tại Việt Nam bắt đầu từ năm 2001 và thực hiện đầu tiên tại Vườn Quốc gia Côn Đảo. Đến nay, các tổ chức nghiên cứu như WWF, UNEP/GEF, Viện Hải dương học, Viện Nghiên cứu Hải sản, Viện Tài nguyên và Môi trường biển... đã triển khai nhiều chương trình phục hồi rạn

san hô tại các vùng biển trên cả nước. Kết quả nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí khoa học công nghệ, tạp chí chuyên ngành bởi nhiều tác giả như Lê Doãn Dũng và cs. (2005); Hoàng Xuân Bền và cs. (2006) [31].; [32].; [33].; [34]. Thông tin các nhiệm vụ nghiên cứu và kết quả phục hồi được tóm tắt tại bảng 1.

Bảng 1. Các công trình và kết quả nghiên cứu phục hồi san hô ở Việt Nam

Thời gian	Địa điểm	Kết quả đạt được
2001-2002	Côn Đảo (Bà Rịa - Vũng Tàu)	- Khoảng 130 tập đoàn thuộc 7 họ san hô cứng là Piritidae, Acroporidae, Pocilloporidae, Mussidae, Mendrinidae và thủy tức san hô. - Kết quả đã khẳng định khả năng phục hồi của san hô Côn Đảo là khả quan.
2002-2004	Hòn Ngang (Bình Định)	- Kết quả cho thấy san hô trồng phục hồi trên nền san hô chết có tỷ lệ sống cao nhất đạt từ 85% - 100%. - Tốc độ tăng trưởng của san hô dạng cành (giống Acropora) tốt nhất đạt 5-6 cm/năm, tăng trưởng khối lượng đạt từ 15% - 30% khối lượng/tháng.
2004	Cát Bà (Hải Phòng)	- Kết quả trồng phục hồi 365 tập đoàn san hô thuộc 6 loài san hô của các giống Acropora, Porites, Pavona. - Sau 10 tháng phục hồi, san hô có tỉ lệ sống trung bình đạt 70%.

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Thời gian	Địa điểm	Kết quả đạt được
2005	Phú Quốc (Kiên Giang)	- Diện tích phục hồi trên 2.000 m ² với gần 800 tập đoàn san hô. - Tỷ lệ sống cao, gia tăng độ phủ san hô và nguồn lợi các sinh vật khác như cá, động vật không xương sống.
2006	Vịnh Nha Trang (Khánh Hòa)	- Tiến hành phục hồi 3 loài san hô, sau 48 ngày các tập đoàn san hô sống đã bám vào giá thể và phát triển bình thường, sau 1 năm phục hồi san hô có sự sinh trưởng khá tốt, cụ thể: - Loài <i>Acropora nobilis</i> (68 tập đoàn), tỉ lệ chết 5,7%; tăng trưởng 6,5 mm/năm. - Loài <i>A. Yongei</i> (68 tập đoàn), tỷ lệ chết 16,1%; tăng trưởng 2,2 mm/năm. - Loài <i>Paschyseris speciosa</i> (47 tập đoàn), tỉ lệ chết 17%; tăng trưởng 1,3 mm/năm.
2008-2009	Cô Tô (Quảng Ninh)	- Tổng số 232 tập đoàn san hô được trồng phục hồi tại khu vực Vạn Châu và Khe Con trên giá thể bê tông và nền san hô chết. - Sau 1 năm phục hồi, tỷ lệ sống san hô đạt từ 72,0% - 93,2%. Mức tăng trưởng trung bình > 1 cm/năm.
2011-2012	Cồn Cỏ (Quảng Trị)	- Phục hồi 360 tập đoàn san hô thuộc 5 loài san hô (2 loài dạng cành; 3 loài dạng khối, phủ). - Sau 230 ngày phục hồi, tỷ lệ trung bình đạt 71,1%. Mức sinh trưởng san hô dạng cành đạt 23,4 mm ± 13,6 mm; san hô dạng khối, đạt 11,9 mm ± 4,1 mm.
2011-2013	Cù Lao Chàm (Quảng Nam); Nha Trang (Khánh Hòa); Cồn Cỏ (Quảng Trị)	- Tổng diện tích phục hồi đạt 10.750 m ² rạn san hô với mật độ trung bình 1,1 tập đoàn/m ² . Tỷ lệ sống trung bình của các loài san hô trồng phục hồi hầu hết đều đạt trên 60%. - Mức tăng độ phủ rạn san hô cứng đạt khoảng 4% so với trước phục hồi.
2015-2016	Lý Sơn (Quảng Ngãi)	- Tổng số 3.630 tập đoàn san hô thuộc 4 loài <i>Pachyseris speciosa</i> , <i>Merulinascabriculum</i> , <i>Montipora verucosa</i> và <i>Echinopora lamellose</i> được trồng phục hồi. Sau 15 tháng, tỷ lệ sống san hô đạt 94% - 100%. Mức tăng trưởng các loài trung bình đạt từ 0,9 mm/tháng đến 1,5mm/tháng. - Kết quả phục hồi trên các giá thể bê tông và nền rạn san hô chết đều đạt hiệu quả cao.
2016-2019	Cát Bà (Hải Phòng)	- Năm 2016-2017 phục hồi được 3.400 m ² rạn san hô với 3.879 tập đoàn (3 loài thuộc giống <i>Acropora</i> và 1 loài thuộc giống <i>Montiporra</i>). - Sau 3 năm phục hồi tỷ lệ sống san hô đạt 58,97%. Mức tăng trưởng các loài dao động từ 2,83 đến 6,24 mm/tháng. - Đã phục hồi được san hô cành phát triển trở lại tại 3 khu vực mà trước đó đã bị suy thoái hoàn toàn.
2020	VQG Bái Tử Long (Quảng Ninh)	- Trong năm 2020, đã triển khai trồng phục hồi 630 tập đoàn san hô thuộc giống <i>Goniastrea</i> và <i>Pavona</i> . - Sau 7 tháng phục hồi, tỷ lệ sống trung bình đạt > 90%, mức tăng trưởng của các loài dao động từ 0,80 cm đến 1,38 cm/ 7 tháng theo dõi.
2020	Cô Tô (Quảng Ninh)	- Thiết lập được 8.700 m ² rạn nhân tạo tại 03 khu vực quan trọng bao gồm 2 bãi tại phía Nam đảo Cô Tô và 01 bãi tại phía Nam hòn Mâm Xôi. - Phục hồi 590 tập đoàn san hô cứng trên các giá thể rạn nhân tạo. Tỷ lệ sống trung bình sau 12 tháng là 80,4% đến 87,8%. Tốc độ tăng trưởng trung bình sau 12 tháng là 2,77 cm.
2019-2020	Bạch Long Vĩ (Hải Phòng)	- Nhân giống 5 loài san hô trong môi trường nhân tạo đạt > 2.000 tập đoàn giống kích thước nhỏ (2±0,5 cm) được gắn trên giá thể chủ ý thuận tiện cho việc phục hồi trên nền rạn. - Sau 1 năm trồng phục hồi bằng nguồn giống nhân tạo, tỷ lệ sống đạt > 80% với mức tăng trưởng trung bình 4,7 mm/tháng.

Như vậy, đến nay công tác phục hồi san hô đã thực hiện được khoảng 20 năm, đã triển khai được hơn 10 nhiệm vụ phục hồi nhưng chủ yếu ở quy mô nhỏ, phạm vi triển khai tại 11 khu bảo tồn biển thuộc 9 tỉnh ven biển Việt Nam. Các nhiệm vụ chủ yếu sử dụng phương pháp tách mảnh giống san hô kích thước lớn > 10 cm từ tự nhiên, nhân giống san hô bằng kỹ thuật vườn ươm ít được sử dụng. Kết quả trồng phục hồi rạn san hô phân lớn cho kết quả khả quan với tỷ lệ sống trong khoảng từ 60% - 100%, san hô phục hồi có sự sinh trưởng tốt. Tuy nhiên với nguồn lợi san hô ngày càng suy thoái, sự thiếu hụt nguồn giống san hô là một trong những khó khăn lớn trong việc mở rộng phạm vi, quy mô phục hồi ở nhiều vùng biển.

3.2.3. Thả rạn nhân tạo

Các ý tưởng thả rạn nhân tạo nhằm phục hồi nguồn lợi thủy sản ở Việt Nam bắt đầu từ những năm 2000. Khởi điểm là nội dung thử nghiệm thả rạn nhân tạo tại Cát Bà do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện từ năm 2003-2004. Tiếp theo sau là các dự án thử nghiệm thả rạn nhân tạo do Trường Đại học Nha Trang, Viện Hải dương học, Viện Tài nguyên và Môi trường biển thực hiện [15], [17]; Viện Nghiên cứu Hải sản [2]. Ngoài ra, một số Sở Nông nghiệp và Phát triển các tỉnh ven biển cũng hợp tác quốc tế để thử nghiệm thả rạn nhân tạo tại địa bàn. Chi tiết các chương trình và kết quả được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Thống kê các chương trình, dự án thực hiện thả rạn nhân tạo ở Việt Nam

Thời gian	Địa điểm	Mô hình rạn nhân tạo	Kết quả đạt được	Đơn vị thực hiện
2003-2004	Cát Bà (Hải Phòng)	Bê tông, hình trụ rỗng	- Tốc độ bám của san hô lên rạn nhân tạo khá nhanh - Số lượng loài tăng lên rõ rệt sau 1-2 năm	Viện Nghiên cứu Hải sản
2013	Vạn Ninh (Khánh Hòa)	Bê tông, dạng khối 0,79 m ³ , thành có các lỗ	- Đã thả 150 đơn vị rạn - Số lượng loài và mật độ phân bố tăng gấp 1,7 lần	Trường Đại học Nha Trang
2014	Núi Thành (Quảng Nam)	Bê tông, rạn dạng trụ rỗng, thành có các lỗ	- Sau 5 tháng triển khai mô hình kết quả đạt được là số lượng loài, mật độ phân bố tăng nhanh - San hô mềm, rong và rêu bắt đầu phát triển trên các rạn nhân tạo	Trường Đại học Nha Trang
2016	Diên Châu (Nghệ An)	Bê tông, khối trụ tròn, lập phương, thành có các lỗ	- Đã thả 84 rạn tròn, 84 rạn lập phương, 2 phao tiêu báo hiệu - Góp phần hạn chế đánh bắt trái phép ven bờ	Dự án CRSD và Sở NN&PTNT Nghệ An
2017-2019	Vịnh Nha Trang (Khánh Hòa)	Bê tông, hình lập phương, hình nón, hình trụ rỗng	- Các rạn ổn định về độ bền - Số lượng loài tăng - Tiềm năng phát triển du lịch sinh thái	Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ Khoa học và Công nghệ Khánh Hòa
2017-2018	Phú Quốc (Kiên Giang)	Bê tông dạng khối, thành có các lỗ	- Góp phần phục hồi hệ sinh thái rạn san hô và tái tạo nguồn lợi thủy sản	Viện Hải dương học Nha Trang và Sở Nông nghiệp & PTNT tỉnh Kiên Giang hợp tác Thái Lan
2019-2020	Cô Tô (Quảng Ninh)	Bê tông hình hộp chữ nhật, hình nón	- Đã hoàn thành 510 giá thể bê tông các loại - Giống ươm phát triển rất tốt, tỷ lệ sống đạt trên 80% phục vụ tốt cho cấy san hô	Sở Nông nghiệp & PTNT Quảng Ninh, Viện Tài nguyên và Môi trường biển
2020	Trần Văn Thời (Cà Mau)	Bê tông dạng khối, thành có các lỗ	- Thái Lan đã bàn giao 500 khối rạn nhân tạo vào tháng 7/2020 - Khu vực thả rạn thuộc huyện Trần Văn Thời, cách hòn Đá Bạc 14 km	Sở Nông nghiệp & PTNT Cà Mau hợp tác với Thái Lan
2020	Tiền Hải (Thái Bình)	Bê tông, dạng khối kết hợp để giảm thiểu lưới kéo đáy ven bờ	- Đã tổng hợp các số liệu nguồn lợi, môi trường, hải dương học và khảo sát sơ bộ để lựa chọn các điểm thả rạn 2021	Viện Nghiên cứu Hải sản

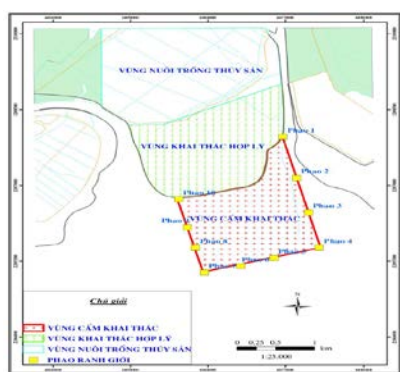
Vật liệu và các kiểu mô hình rạn đã được áp dụng: vật liệu sử dụng chính trong việc tạo rạn nhân tạo ở Việt Nam là bê tông, cốt thép (Bảng 2). Các vật liệu từ tự nhiên hoặc lốp xe, vật liệu thải không tái chế gần như không được ghi nhận. Các kết quả cũng ghi nhận cấu trúc rạn ổn định về độ bền sau vài năm thả rạn nhân tạo. Kiểu mô hình rạn chủ yếu là dạng khối trụ tròn, khối lập phương, khối hình nón. Thành của các dạng này đều có các lỗ đường kính 15 cm - 25 cm. Với cấu trúc rạn kiểu này phù hợp với mục đích tạo nơi cư trú, phục hồi quần đàn và tái tạo nguồn lợi hải sản. Tuy nhiên, để đạt được mục đích ngăn cản nghề lưới kéo đáy trái phép ven bờ hoặc du lịch sinh thái, cần nghiên cứu sử dụng kiểu mô hình rạn tổng hợp.

Nhìn chung, các kết quả thống kê đều cho thấy thành phần loài đều tăng lên rõ rệt tại các khu vực thả rạn nhân tạo, tốc độ bám của san hô lên rạn nhân tạo khá nhanh sau 1 năm - 2 năm. Đặc biệt, san hô mềm, rong và rêu bắt đầu phát triển trên các rạn nhân tạo sau 1 thời gian ngắn thả rạn nhân tạo. Ngoài ra, nhiều tỉnh ven biển Việt Nam bắt đầu có những kế hoạch triển khai thả rạn nhân tạo để tạo

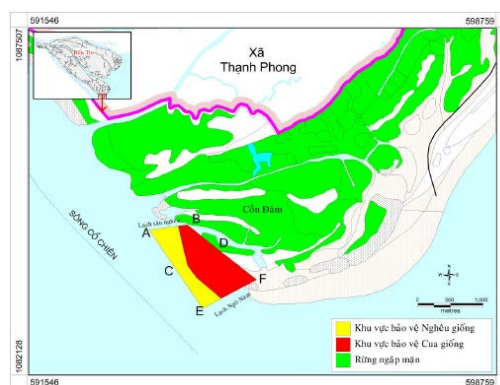
nơi cư trú cho các loài sinh vật và ngăn chặn lưới kéo đáy ven bờ phá hủy sinh thái đáy, ví dụ như Cà Mau, Quảng Nam, Nghệ An, Thái Bình (Bảng 2). Tuy nhiên, việc đánh giá hiệu quả thực sự của rạn nhân tạo trong việc ngăn chặn các nghề khai thác trái phép chưa được thực hiện và phân tích chi tiết.

3.2.4. Thiết lập các khu duy trì nguồn giống hải sản (Fisheries refugia)

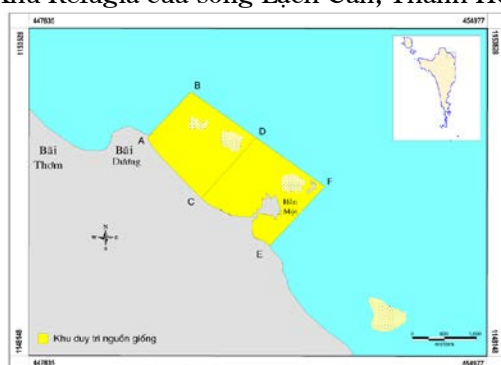
Từ năm 2012 đến 2015, Việt Nam đã triển khai thí điểm 04 mô hình quản lý khu duy trì nguồn giống thủy sản ở Việt Nam gồm (Hình 2): (1) Khu thí điểm Refugia cửa sông Lạch Càn, Thanh Hóa; (2) khu thí điểm Refugia rừng ngập mặn Sân Nghêu Đồn, Bến Tre; (3) khu thí điểm Refugia thảm cỏ biển Bãi Dương - Hòn Một, Phú Quốc và (4) khu thí điểm Refugia rạn san hô Hòn Rỏi, Phú Quốc. Kết quả đánh giá hiệu quả sau 3 năm thực hiện cho thấy chất lượng sinh cư, mật độ và năng suất khai thác của phần lớn các nhóm nguồn lợi có giống quan trọng tại các mô hình quản lý thí điểm khu duy trì nguồn giống thủy sản khá ổn định hoặc có xu thế tăng [13].



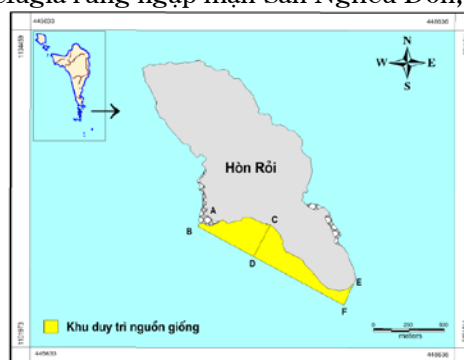
Khu Refugia cửa sông Lạch Càn, Thanh Hóa



Khu Refugia rừng ngập mặn Sân Nghêu Đồn, Bến Tre

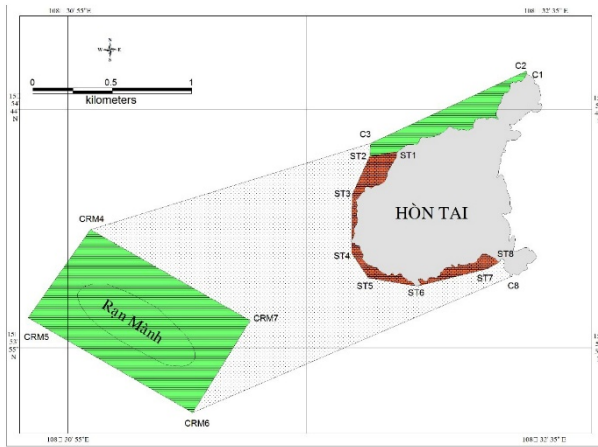


Khu Refugia thảm cỏ biển Bãi Dương - Hòn Một, Phú Quốc

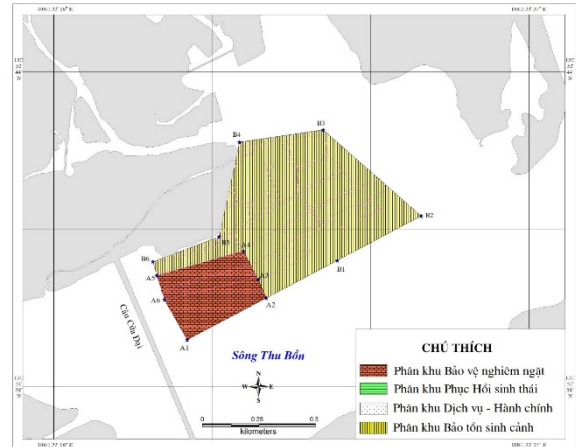


Khu Refugia rạn san hô Hòn Rỏi, Phú Quốc

Hình 2. Các khu vực thiết lập mô hình quản lý thí điểm khu duy trì nguồn giống thủy sản 2012-2015 (Nguồn: Nguyễn Văn Long, 2015) [13].



Khu duy trì nguồn giống thủy sản (bố mẹ) tại Rạn Mành - Hòn Tai



Khu duy trì nguồn giống thủy sản (cá giống) tại rừng dừa nước và thảm cỏ biển tại Cẩm Thanh

Hình 3. Khu thí điểm Refugia giống bố mẹ tại Rạn Mành - Hòn Tai và Refugia giống cá con non tại rừng dừa nước và thảm cỏ biển tại Cẩm Thanh

Từ năm 2015-2017, Việt Nam cũng đã công bố kết quả tại Khu Dự trữ Sinh quyển thế giới Cù Lao Chàm - Hội An, rất nhiều loài có đàn cá bố mẹ phát triển và đẻ trứng tại các rạn san hô Cù Lao Chàm, ấu trùng của chúng theo dòng thủy triều trôi vào vùng cửa sông Thu Bồn, nơi có rừng dừa nước và thảm cỏ biển phát triển rất phong phú. Sau khi lớn lên, chúng quay trở lại sinh sống tại các rạn san hô Cù Lao Chàm và những vùng nước lân cận. Năm 2020, UBND thành phố Hội An đã ban hành các quy định tạm thời trong quản lý khu duy trì nguồn giống thủy sản tại Rạn Mành (xã Tân Hiệp) và khu vực rừng dừa nước (xã Cẩm Thanh) nhằm duy trì bãi ươm giống tự nhiên và bảo vệ nguồn cá giống (Hình 3) [14].

Như vậy có thể nhận thấy, kết quả của các mô hình này bắt đầu cho thấy có tính khả quan cao. Các quy định và điều khoản quản lý các khu vực Refugia ở Việt Nam còn chưa thống nhất và mang tính chất tạm thời. Chính vì vậy, cần phải có chủ trương từ các bộ ngành trung ương để xây dựng một chương trình thiết lập và vận hành hệ thống khu vực duy trì nguồn giống Refugia ở Việt Nam trong thời gian tới.

3.3. Thực trạng các khu bảo tồn biển

Về số lượng: Đến nay, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cùng với các địa phương đã thành lập và đưa vào hoạt động 12 khu bảo tồn biển (Bảng 3). Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đang xây dựng

quy hoạch chi tiết, bàn giao cho UBND các tỉnh để phê duyệt thành lập 4 Khu bảo tồn biển: Hòn Mê (Thanh Hóa), Nam Yết (Khánh Hòa), Phú Quý (Bình Thuận), Hải Vân - Sơn Chà (Đà Nẵng - Thừa Thiên - Huế).

Về diện tích: Tổng diện tích các khu bảo tồn biển Việt Nam được phê duyệt tại Quyết định số 742/QĐ-TTg ngày 26/5/2010 là 270.271 ha, trong đó diện tích biển là 169.617 ha. Tỷ lệ diện tích vùng biển được bảo tồn đạt 0,185% diện tích vùng biển tự nhiên của Việt Nam, chưa đạt được mục tiêu 0,24% được đề ra tại Quyết định số 742/QĐ-TTg đến năm 2020 (Bảng 3).

Nhìn chung, các khu bảo tồn biển có cơ sở vật chất rất thiếu, thiếu trang thiết bị để triển khai các hoạt động bảo tồn như phương tiện tuần tra, thiết bị lặn, trang thiết bị để nghiên cứu, khảo sát thực địa, lưu giữ và bảo quản mẫu vật. Hiện nay, chưa có khu bảo tồn biển nào được đầu tư xây dựng trung tâm cứu hộ động vật hoang dã. Một số mô hình chuyển đổi sinh kế được thử nghiệm và áp dụng thành công tại các khu bảo tồn biển đã góp phần nâng cao đời sống của người dân sống trong và xung quanh các khu bảo tồn biển, giảm áp lực khai thác nguồn lợi tự nhiên tại các khu bảo tồn biển điển hình như: cải hoán tàu cá khai thác hải sản ven bờ thành tàu chở khách du lịch tại khu bảo tồn biển Cù Lao Chàm; hỗ trợ tài chính cho Chi hội Phụ nữ để phát triển nghề thủ công mỹ nghệ phục vụ khách du lịch tại khu bảo tồn biển Hòn Mun (Vịnh Nha Trang), nuôi trồng cá tại Núi Chúa.

Bảng 3. Thống kê các khu bảo tồn biển đã được thành lập và trong quy hoạch ở biển Việt Nam đến năm 2020

Quyết định số 742/QĐ-TTg				Kết quả thực hiện đến tháng 9/2020			
TT	Tên Khu bảo tồn Biển	Tổng diện tích (ha)	Diện tích biển (ha)	Tên Khu bảo tồn Biển	Tổng diện tích (ha)	Diện tích biển (ha)	Tình trạng
1	Đảo Trần/Quảng Ninh	4.200	3.900	Cô Tô - Đảo Trần	12.900	12.900	Đã thành lập
2	Cô Tô/Quảng Ninh	7.850	4.000				
3	Bạch Long Vĩ/Hải Phòng	20.700	10.900	Bạch Long Vĩ/Hải Phòng	27.008	27.008	Đã thành lập
4	Cát Bà/Hải Phòng	20.700	10.900	VQG Cát Bà/Hải Phòng	17.362	6.450	Đã thành lập
5	Hòn Mê/Thanh Hóa	6.700	6.200	Hòn Mê/Thanh Hóa	-	-	Chưa thành lập
6	Cồn Cỏ/Quảng Trị	2.490	2.140	Cồn Cỏ/Quảng Trị	4.532	4.302	Đã thành lập
7	Hải Vân - Sơn Chà	17.039	7.626	Hải Vân - Sơn Chà	-	-	Chưa thành lập
8	Cù Lao Chàm/Quảng Nam	8.265	6.716	Cù Lao Chàm	23.500	21.857	Đã thành lập
9	Lý Sơn/Quảng Ngãi	7.925	7.113	Lý Sơn	7113	7.092	Đã thành lập
10	Nam Yết/Khánh Hòa	35.000	20.000	Nam Yết/Khánh Hòa	-	-	Chưa thành lập
11	Vịnh Nha Trang/Khánh Hòa	15.000	12.000	Vịnh Nha Trang/Khánh Hòa	24.965	21.185	Đã thành lập
12	Núi Chúa/Ninh Thuận	29.865	7.352	Núi Chúa/Ninh Thuận	7.352	7.352	Đã thành lập
13	Phú Quý/Bình Thuận	18.980	16.680	Phú Quý/Bình Thuận	-	-	Chưa thành lập
14	Hòn Cau/Bình Thuận	12.500	12.390	Hòn Cau	12.500	12.360	Đã thành lập
15	Côn Đảo/Bà Rịa - Vũng Tàu	29.400	23.000	Côn Đảo/Bà Rịa - Vũng Tàu	19.990	14.000	Đã thành lập
16	Phú Quốc/Kiên Giang	33.657	18.700	Phú Quốc/Kiên Giang	40.909	40.909	Đã thành lập
				VQG Bái Tử Long	15.283	9.580	Đã thành lập
Tổng:		270.271	169.617		213.400	185.000	

4. KẾT LUẬN

4.1. Kết luận

Trong giai đoạn từ năm 2010-2020, công tác điều tra, nghiên cứu đa dạng sinh học và bảo tồn biển của Việt Nam đã đạt được những kết quả nổi bật. Các dữ liệu về điều tra, đánh giá đa dạng sinh học, nguồn lợi hải sản, kinh tế - xã hội nghề cá ở các vùng ven biển và ven đảo là cơ sở khoa học quan trọng cho việc xây dựng các chính sách quản lý, phát triển và sử dụng bền vững các hệ sinh thái và nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam.

Các kết quả nghiên cứu nhân giống san hô, trồng phục hồi rạn san hô, thả rạn nhân tạo, thiết lập các khu duy trì nguồn giống hải sản đã góp phần phục hồi và phát triển nguồn lợi hải sản, các loài hải sản có giá trị kinh tế, các hệ sinh thái đặc trưng, nơi sinh cư của các loài sinh vật biển. Đồng thời, góp phần phục hồi quần thể các loài sinh vật biển quý hiếm, đặc hữu các loài bị đe dọa, các loài

có nguy cơ bị tuyệt chủng nhằm bảo tồn quỹ gen, phục vụ nghiên cứu khoa học và du lịch biển.

Các khu bảo tồn biển được thiết lập và đi vào hoạt động đã góp phần tăng cường công tác bảo vệ quốc phòng, an ninh và chủ quyền biển đảo của Tổ quốc; góp phần phục vụ cho các hoạt động nghiên cứu khoa học, tham quan, du lịch sinh thái và hợp tác quốc tế, xây dựng và thực nghiệm các mô hình bảo tồn và sử dụng bền vững tài nguyên, phát huy giá trị và chức năng kinh tế của hệ sinh thái trong và xung quanh khu bảo tồn; duy trì và bảo vệ nguồn tài nguyên, đa dạng sinh học biển.

4.2. Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu, đánh giá đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái biển. Tiếp tục nghiên cứu, phát triển các công nghệ bảo tồn biển tiên tiến, góp phần phục hồi các hệ sinh thái, tái tạo nguồn lợi và tài nguyên sinh vật, bảo vệ và phát triển các loài sinh vật nguy cấp, quý, hiếm. Tiếp tục thành lập và

đi vào hoạt động các khu bảo tồn biển còn lại theo Quyết định số 742/QĐ-TTg ngày 26/5/2010, cũng như nghiên cứu, đề xuất mở rộng mạng lưới khu bảo tồn biển Việt Nam.

Tiếp tục nghiên cứu, cải thiện cơ sở hạ tầng cho khu bảo tồn và hình thành các trạm cứu hộ sinh vật biển trong các khu bảo tồn biển.

Tiếp tục nâng cao nhận thức của cộng đồng về các giá trị của khu bảo tồn, hệ sinh thái và các phương pháp sử dụng bền vững tài nguyên thủy sinh vật.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn tới Tổng cục Thủy sản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Viện Nghiên cứu Hải sản đã tạo điều kiện để nhóm tác giả được tiếp cận nguồn số liệu lịch sử của các chương trình, đề tài nghiên cứu liên quan làm cơ sở khoa học cho việc tổng hợp, phân tích để đưa ra bức tranh tổng thể về đa dạng sinh học và bảo tồn biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Khắc Bát, 2016. Khảo sát hiện trạng nguồn lợi hải miên (Porifera) trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Hoàng Đình Chiêu, 2020. Xây dựng dự án thí điểm tạo dựng bãi rạn nhân tạo vùng biển ven bờ tỉnh Thái Bình nhằm bảo vệ, tái tạo và phát triển nguồn lợi thủy sản từ năm 2021-2025. Báo cáo tổng kết dự án. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Trần Văn Cường, 2021. Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến 2020. Báo cáo tổng kết dự án I.8a, Đề án 47. Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Đỗ Anh Duy, Đỗ Văn Khương, Đồng Thị Dung, Đàm Đức Tiến, Nguyễn Thế Hân, 2019. Nguồn lợi rong biển ven các đảo tiền tiêu ở biển Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Tháng 12/2019: 61-70.
5. Đỗ Anh Duy, 2020. Nghiên cứu đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.05/16-20. Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Trịnh Văn Hạnh, 2014. Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.3, Đề án 47. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
7. Nguyễn Văn Hiếu, Đỗ Văn Khương, 2013. Đa dạng quần xã san hô cứng và hiện trạng rạn san hô tại 19 đảo khảo sát thuộc vùng biển Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Tháng 12/2013: 323-327.
8. Nguyễn Xuân Huân, 2016. Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái cửa sông Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.6, Đề án 47. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
9. Nguyễn Quang Hùng, 2011. Nghiên cứu, đánh giá nguồn lợi thủy sản và đa dạng sinh học của một số vùng rừng ngập mặn điển hình để khai thác hợp lý và phát triển bền vững. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản.
10. Nguyễn Quang Hùng, Đỗ Anh Duy, Lưu Xuân Hòa, Hoàng Đình Chiêu, 2015. *Đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản trong hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
11. Nguyễn Quang Hùng, 2017. Điều tra hiện trạng nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.8, Đề án 47. Viện Nghiên cứu Hải sản.
12. Đỗ Văn Khương, 2016. Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái rạn san hô và vùng ven đảo ở vùng biển Việt Nam phục vụ phát triển bền vững. Báo cáo tổng kết dự án I.2, Đề án 47. Viện Nghiên cứu Hải sản.
13. Nguyễn Văn Long, 2015. Nghiên cứu thiết lập một số khu duy trì nguồn giống thủy sản (Fisheries Refugia) ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Hải dương học.
14. Nguyễn Văn Long, 2021. Nghiên cứu cơ chế phát tán nguồn giống và tính liên kết quần thể nguồn lợi nâng cao hiệu quả quản lý các khu bảo tồn vùng biển ven bờ từ Quảng Trị đến Kiên Giang. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.41/16-20: Viện Hải dương học.
15. Nguyễn Trọng Lương, Trần Đức Phú, Nguyễn Quốc Khánh, Tô Văn Phương, 2015. Giải pháp

- bảo vệ nguồn lợi thủy sản bằng chà kết hợp rạn nhân tạo tại huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản* (4): 46-53.
16. Ngô Xuân Nam, 2014. Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái bãi bồi ven biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.5, Đề án 47. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
 17. Nguyễn Văn Nhuận, 2015. Nghiên cứu xây dựng rạn nhân tạo tại Vịnh Nha Trang nhằm bảo vệ và tái tạo nguồn lợi thủy sản. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Khoa học và Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang.
 18. Nguyễn Văn Quân, 2020. Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái ven biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.8b, Đề án 47. Viện Tài nguyên và Môi trường biển.
 19. Đặng Ngọc Thanh và cs, 2003. Biển Đông, Tập VI: Sinh vật và sinh thái biển. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội.
 20. Võ Sĩ Tuấn, 2014. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ phục hồi san hô cứng ở một số khu bảo tồn biển trọng điểm. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Hải dương học.
 21. Nguyễn Văn Vịnh, 2015. Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái đầm phá ven biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án I.7, Đề án 47. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Hà Nội.
 22. Le Nhu Hau, Bui Minh Ly, Tran Van Huynh and Vo Thanh Trung, 2015. New Records of Marine Algae in Vietnam. *Ocean Sci. J.* 50(2): 221-229.
 23. Le Nhu Hau, Narongrit Muangmai, Sunisa Kheauthong, Zhongmin Sun and Giuseppe C. Zuccarello, 2020. *Gracilaria phuquocensis* sp. nov., a new flattened *Gracilaria* species (Gracilariales, Rhodophyta), previously recognized as *G. mammillaris*, from the southern coast of Vietnam. *Phycological Research* 68: 50-56.
 24. Nguyen Van Tu, Le Nhu Hau, Showe-Mei Lin, Frederique Stehen and Olivier De Clerck, 2013. Checklist of the marine macroalgae of Vietnam. *Botanica Marina.* 56(3): 207-227.
 25. Nguyễn Nhật Thi, Nguyễn Văn Quân (2005). Đa dạng sinh học và tiềm năng nguồn lợi cá rạn san hô biển Việt Nam. Sách chuyên khảo. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 119tr
 26. Đỗ Văn Khương và ctv (2008). Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài: “Đánh giá nguồn lợi cá rạn san hô ở một số vùng dự kiến thiết lập khu bảo tồn biển và một số loài hải sản có giá trị kinh tế cao ở dọc thềm lục địa Việt Nam, đề xuất các giải pháp sử dụng bền vững nguồn lợi”. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
 27. Nguyễn Huy Yết và ctv (2010). Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái vùng ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Hải Phòng.
 28. Sách đỏ Việt Nam, 2007. Phần I – Động vật. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ - Hà Nội. 603 trang.
 29. Nguyễn Văn Quân, 2015. Bước đầu đánh giá diện tích và suy thoái các hệ sinh thái tại đầm Nai, tỉnh Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 13, số 7: 1109-1118.
 30. Đỗ Văn Khương, 2005. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu bổ sung cơ sở khoa học cho việc quy hoạch quản lý các khu bảo tồn biển Cát Bà và Cô Tô”. Tài liệu lưu trữ ở Viện Nghiên cứu Hải sản.
 31. Hoàng Xuân Bền, Phan Kim Hoàng, Hứa Thái Tuyển, Nguyễn Văn Long, Nguyễn An Khang, Phan Thị Kim Hồng, Đào Tấn Học, 2006. Đánh giá sự ảnh hưởng của việc cắt cành các tập đoàn san hô trong quá trình phục hồi rạn san hô. Báo cáo tổng kết đề tài cơ sở.
 32. Nguyễn Xuân Hòa, Võ Sĩ Tuấn, 2011. Ảnh hưởng của nhiệt độ và bổ sung thức ăn đối với san hô nuôi giữ trong điều kiện phòng thí nghiệm. Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển toàn quốc lần thứ V. Quyển 4: Sinh học và nguồn lợi sinh vật biển. Nhà Xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ, tr. 351 – 358

33. Nguyễn Đức Cự, Nguyễn Đăng Ngãi, Đào Thị Ánh Tuyết, Nguyễn Văn Thảo, Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Đức Toàn và Đoàn Thị Ninh, 2011. Một số kết quả thực nghiệm trồng phục hồi san hô tại quần đảo Cô Tô dựa vào cộng đồng. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. T. 11 (Số 1): 85 – 95.
34. Hoàng Xuân Bền, Thái Minh Quang, Phan Kim Hoàng, Mai Xuân Đạt, Hứa Thái Tuyền, Nguyễn An Khang, 2018. Đánh giá tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của một số loài san hô phục hồi ở khu bảo tồn biển Lý Sơn, Quảng Ngãi. Tạp chí Công nghệ biển; Tập 18, 93-99.

THE REMARKABLE RESULTS OF MARINE BIODIVERSITY AND CONSERVATION IN VIETNAM FROM 2010 - 2020

**Hoang Dinh Chieu, Nguyen Van Hieu, Do Anh Duy,
Nguyen Khac Bat, Nguyen Van Nguyen**

Summary

The investigation and assessment of marine biodiversity and conservation have been significantly implemented in Vietnam in recent years. The remarkable results of marine biodiversity and conservation in Vietnam from 2010 - 2020 were presented in three fields, including: (1) species diversity in the typical marine ecosystems; (2) high technologies applied in marine conservation; (3) establishment and management of the Marine Protected Areas (MPA). Recently, these research results have been applied in MPA management, marine resource enhancement and marine habitat restoration in Vietnam. Furthermore, these results are scientific bases for orientation of marine biodiversity enhancement and conservation modeling in the near future in Vietnam.

Keywords: *Marine conservation, marine biodiversity, Vietnam, 2010 - 2020.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Khương

Ngày nhận bài: 5/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2021

Ngày duyệt đăng: 13/9/2021

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC BƯỚC ĐẦU CHO VIỆC THẢ RẠN NHÂN TẠO PHỤC HỒI NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN THÁI BÌNH

Hoàng Đình Chiêu¹, Đinh Thanh Đạt¹, Mai Công Nhuận¹,
Nguyễn Hoàng Minh¹, Hoàng Minh Giang²

TÓM TẮT

Nhằm có cơ sở cho việc đề xuất các khu vực tiềm năng thả rạn nhân tạo tại vùng biển Thái Bình, Viện Nghiên cứu Hải sản đã phân tích dữ liệu lịch sử và tổ chức 01 chuyến khảo sát lặn SCUBA đánh giá cấu trúc nền đáy và thu mẫu môi trường, sinh vật vào tháng 9/2020. Kết quả cho thấy, vùng biển Thái Bình có sự đa dạng thành phần loài hải sản cao, với tổng số 427 loài được xác định thuộc 100 họ. Các đội tàu hoạt động khai thác ở tỉnh Thái Bình chủ yếu hoạt động ở vùng ven bờ, với đội tàu kéo đôi chiếm đa số. Vùng biển Thái Bình có độ sâu dao động từ 0 m - 35 m, nền đáy là bùn, cát, đá với lớp bùn bao phủ bề mặt khoảng 30cm - 80 cm, tiếp dưới là dạng đáy cứng. Dựa trên tiêu chí ưu tiên và kết quả thực địa, địa điểm tiềm năng thả rạn nhân tạo ở vùng biển Thái Bình gồm điểm A có tọa độ trung tâm là 20°24'377"E & 106°46'370"N và điểm B có tọa độ trung tâm là 20°17'166"E & 106°46'484"N. Cấu trúc rạn nhân tạo phù hợp cho vùng biển Thái Bình là dạng hình hộp chữ nhật kích cỡ 4 m x 5 m x 6 m. Đây là cơ sở khoa học quan trọng cho việc thực hiện chương trình tạo dựng bãi rạn nhân tạo vùng biển ven bờ tỉnh Thái Bình nhằm bảo vệ, tái tạo và phát triển nguồn lợi hải sản giai đoạn 2021-2025.

Từ khóa: *Phục hồi nguồn lợi, rạn nhân tạo, Thái Bình.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, tại Việt Nam nhiều tỉnh ven biển đã tiến hành thả rạn nhân tạo, ví dụ như: Dự án xây dựng giải pháp bảo vệ nguồn lợi thủy sản bằng chà kết hợp rạn nhân tạo tại huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam (2014); dự án theo dõi, đánh giá hiện trạng quản lý, khai thác sự phát triển nguồn lợi thủy sản tại khu rạn nhân tạo vịnh Nha Trang (2017 - 2019); dự án thả rạn nhân tạo ở khu bảo tồn biển Phú Quốc (Kiên Giang, 2018), Cô Tô (Quảng Ninh, 2020); dự án thả rạn nhân tạo nhằm bảo vệ, tái tạo nguồn lợi thủy sản kết hợp phát triển du lịch trên vùng biển tỉnh Cà Mau năm 2020; đặc biệt là dự án thả rạn nhân tạo tại 4 tỉnh miền Trung (Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế) triển khai trong năm 2021 nhằm phục hồi nguồn lợi hải sản do sự cố môi trường xả thải. Với kết quả khả quan từ các dự án này, thả rạn nhân tạo có thể là một mô hình bảo vệ nguồn lợi thủy sản ven biển hiệu quả cho nhiều vùng khác ở Việt Nam.

Thái Bình có khoảng trên 50 km đường ven biển thuộc 2 huyện Tiền Hải và Thái Thụy với

nguồn lợi hải sản khá phong phú. Nhiều năm qua, nghề khai thác hải sản ven biển và ngoài khơi là những nguồn thu nhập lớn của nhiều ngư dân địa phương. Tuy nhiên, hiện nay nguồn lợi hải sản ven bờ đang bị suy giảm nghiêm trọng, có nguy cơ cạn kiệt do khai thác tận diệt, khai thác quá mức. Số lượng tàu thuyền lắp máy có công suất dưới 90 CV đang hoạt động dày đặc (hơn 1.000 chiếc) ở vùng biển ven bờ Thái Bình, không chỉ khai thác quá mức mà còn phá hủy hệ sinh thái nền đáy, bãi đẻ, bãi giống tự nhiên. Một trong những biện pháp hiệu quả để ngăn chặn các hoạt động khai thác quá mức của các tàu thuyền khai thác ven bờ là tiến hành thả rạn nhân tạo. Việc thả rạn nhân tạo không chỉ ngăn chặn hoạt động khai thác bất hợp pháp mà còn tạo ra nơi cư trú mới cho các loài sinh vật biển sinh sống, tái tạo và phát triển lại quần đàn tự nhiên.

Trong khi đó, Thái Bình đã bắt đầu xây dựng chương trình bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản và xây dựng các nhiệm vụ điều tra nguồn lợi hải sản và ngăn chặn sự suy giảm nguồn lợi hải sản, tái tạo nguồn giống, quản lý môi trường sống của các loài thủy sinh. Chính vì vậy, việc nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc tạo dựng bãi rạn nhân tạo vùng biển ven bờ tỉnh Thái Bình nhằm bảo vệ, tái tạo và

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Chi cục Thủy sản Thái Bình

phát triển nguồn lợi thủy sản từ năm 2021-2025 là rất cần thiết cho Thái Bình trong thời gian tới. Bài báo này sẽ trình bày về: (1) Cơ sở khoa học về thực trạng đa dạng sinh học, nguồn lợi, yếu tố môi trường, hải dương, hoạt động khai thác; (2) Phân tích, xác định các vị trí tiềm năng thả rạn nhân tạo ở vùng biển Thái Bình; (3) Phân tích lựa chọn kiểu rạn và cấu trúc rạn nhân tạo phù hợp cho vùng biển Thái Bình.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

Số liệu môi trường, hải dương thực đo tầng mặt (nhiệt độ, độ muối, dòng chảy, Chlorophylla...) được tổng hợp từ nguồn dữ liệu điều tra thuộc đề tài “Nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác cá nỏ nhỏ ở biển Việt Nam” của Viện Nghiên cứu Hải sản trong thời gian 2016 - 2019 [1]. Đồng thời, bổ sung thêm nguồn số liệu viễn thám của dự án quan sát tàu cá bằng vệ tinh (Movimar) giai đoạn 2016 - 2019, gồm nhiệt độ tầng mặt, độ muối, dòng chảy tầng mặt.

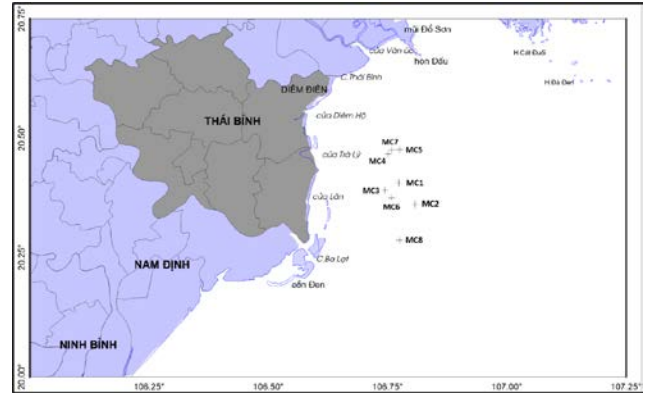
Số liệu nguồn lợi và tình hình khai thác được tổng hợp từ các kết quả nghiên cứu, các nguồn số liệu thu thập từ các chuyến điều tra nguồn lợi hải sản và nghề cá thương phẩm ở vùng biển vịnh Bắc bộ do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong giai đoạn 2009-2019: (1) dự án “Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam” giai đoạn II từ 2000-2005 [3]; đề tài điều tra nguồn lợi cá nỏ nhỏ ở vùng biển Việt Nam [4]; dự án I.8 “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản ven biển Việt Nam” [2].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khu vực và thời gian nghiên cứu

- Khu vực nghiên cứu: Vùng biển thuộc quyền quản lý của tỉnh Thái Bình.
- Trạm vị thu mẫu: Tiến hành khảo sát tại 8 trạm

vị (MC1 - MC8) trong vùng biển Thái Bình (Hình 1).



Hình 1. Trạm vị khảo sát lặn SCUBA và thu mẫu nền đáy, sinh vật, môi trường tại vùng biển Thái Bình

- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 8/2020 - 12/2020. Trong đó, thời gian tiến hành khảo sát thực địa trong tháng 9/2020.

2.2.2. Phương pháp lặn SCUBA

- Sử dụng phương pháp lặn SCUBA để kiểm tra dạng nền đáy ở dải độ sâu từ 15 m - 30 m nước tại 8 trạm vị: 2 cán bộ lặn xuống thu mẫu nền đáy, phân tích dạng nền đáy (cát, sỏi, đá, bùn...) và quay camera đánh giá sinh thái xung quanh. Đồng thời sử dụng gầu Peterson để thu mẫu nền đáy bổ sung ở những khu vực không tiến hành lặn SCUBA.

- Các thông số khảo sát và thu mẫu gồm: (1) yếu tố môi trường: độ mặn, nhiệt độ nước biển, độ đục; (2) dải độ sâu của khu vực khảo sát; (3) dạng nền đáy: Cát, đá, bùn...

2.3. Tiêu chí lựa chọn địa điểm thả rạn nhân tạo

Tiêu chí lựa chọn địa điểm thả rạn nhân tạo dựa theo các tài liệu UNEP (2009) [7] và Barber và cs (2009) [5]. Việc lựa chọn khu vực thả rạn nhân tạo phục hồi nguồn lợi cần dựa vào một số tiêu chí chủ yếu sau:

Bảng 1. Các tiêu chí ưu tiên trong việc lựa chọn địa điểm thả rạn nhân tạo ở Thái Bình

Nhóm tiêu chí	Các tiêu chí cụ thể	Diễn giải
I. Tiêu chí hữu sinh	Nguồn lợi	Khu vực tập trung nhiều nguồn lợi cá, tôm. Hoặc khu vực có trữ lượng đang có xu hướng suy giảm nghiêm trọng cần được bảo vệ
	Bãi đẻ, nguồn giống	Ưu tiên những khu vực có mật độ trứng cá, cá con cao, là bãi đẻ nguồn giống của nhiều loài hải sản; hoặc những khu vực trước đây là bãi đẻ, nguồn giống

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Nhóm tiêu chí	Các tiêu chí cụ thể	Diễn giải
	Năng suất sinh học	Ưu tiên khu vực có năng suất sinh học cao, thể hiện ở mật độ cao của sinh vật phù du, hàm lượng <i>Chlorophyll-a</i>
	Ngư trường lưới kéo đáy hoạt động trái phép	Ưu tiên khu vực là ngư trường khai thác của nhiều loại nghề lưới kéo đáy làm phá hủy sinh thái nền đáy và hoạt động trái phép trong khu vực cấm
II. Điều kiện tự nhiên	Vị trí	Nằm trong vùng biển quản lý của tỉnh Thái Bình và thuận tiện cho việc tập kết vận chuyển vật liệu để xây dựng rạn nhân tạo.
	Dòng chảy	Khá ổn định, không có các đợt biến về tốc độ dòng chảy theo thời gian trong năm.
	Độ sâu	Có độ sâu từ 20 m - 30 m ở vùng biển Thái Bình, là khu vực thường có hoạt động trái phép của các tàu lưới kéo đáy, đảm bảo không ảnh hưởng giao thông đi lại, có khả năng kiểm tra giám sát và không có biến động đột biến. Nếu vùng biển quá sâu, chi phí xây dựng rạn nhân tạo sẽ cao.
	Chất đáy	Vùng có nền đáy cứng, ổn định, có nhiều cát, sỏi, ít bùn, ổn định, ít chịu tác động của các yếu tố bên ngoài. Khu vực chỉ có lớp bùn mỏng phía trên bề mặt vẫn được chọn vì không ảnh hưởng nhiều đến độ lún của rạn
	Độ trong	Ưu tiên khu vực có mức độ chất lơ lửng thấp, nên khi xây dựng rạn nhân tạo ít bị bồi lấp sau thời gian lắp đặt.
III. Yếu tố khác	Không gần vùng quân sự	Thả rạn nhân tạo phục vụ mục đích phục hồi nguồn lợi hải sản nhưng tránh ảnh hưởng đến quân sự quốc gia, hoặc quy định, chính sách của tỉnh, địa phương.
	Không nằm trong lạch tàu	Tránh các khu vực có lạch tàu giao thông thủy để không ảnh hưởng đến các hoạt động kinh tế xã hội của Thái Bình
	Xa khu dân cư, không gần vùng xả thải	Tránh xa các khu dân cư là nguồn gây ô nhiễm môi trường (môi trường nước, đất, không khí) và những vùng xả thải có thể ảnh hưởng xấu đến việc bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản.
	Không gần công trình biển (Giàn khoan, cáp ngầm...)	Vùng biển Thái Bình có một khu vực giàn khoan, cho nên cần tránh xa khu vực này để không ảnh hưởng đến hoạt động của giàn khoan.
	Không gần cửa sông, bãi bồi hoặc có nhiều phù sa lơ lửng	Khu vực cửa sông thường có lượng bồi lấp lớn, độ đục lớn ảnh hưởng đến việc nhận chìm rạn nhân tạo. Đồng thời, việc thả rạn nhân tạo có thể ảnh hưởng đến hướng và lưu lượng nước và hệ sinh thái khác trong vùng.
	Tính khả thi trong quản lý, bảo vệ khu vực thả rạn nhân tạo	Ưu tiên khu vực thả rạn nhân tạo thuận tiện cho việc quản lý, bảo vệ khu vực thả rạn nhân tạo và thực thi pháp luật liên quan đến vùng biển thả rạn nhân tạo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm môi trường, hải dương học

Sóng biển: Chế độ sóng quan trắc được vào giai đoạn 2017 - 2019 thay đổi từ cấp 1 đến cấp 5, sóng

chủ yếu là cấp 2 - 3. Hướng sóng quan trắc tập trung vào hướng Đông và hướng Bắc với tần suất tương ứng là 43,6% và 25,3%. Vào mùa gió Đông Bắc thường có cấp sóng từ cấp 1 - 5, và chủ yếu từ cấp 5 với tần suất là 34,53%, hướng sóng quan trắc được tập

trung là Đông Bắc và hướng Đông với tần suất lần lượt là 52,5% và 28,1%. Trong mùa gió Tây Nam cấp sóng thay đổi trong khoảng cấp 1 - 4, chủ yếu là sóng cấp 1 và 3 với tần suất xuất hiện lần lượt là 40,9%, và 30,7%. Trong thời gian này đôi khi quan trắc được sóng cấp 4.

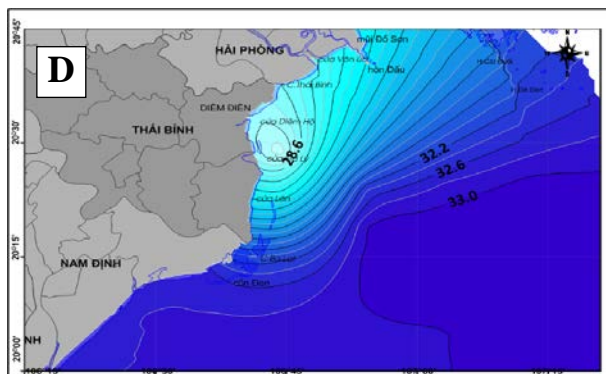
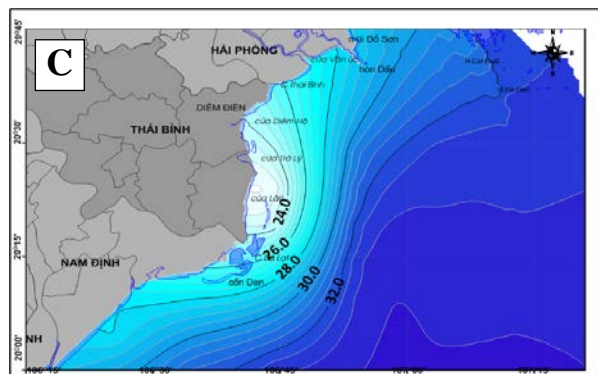
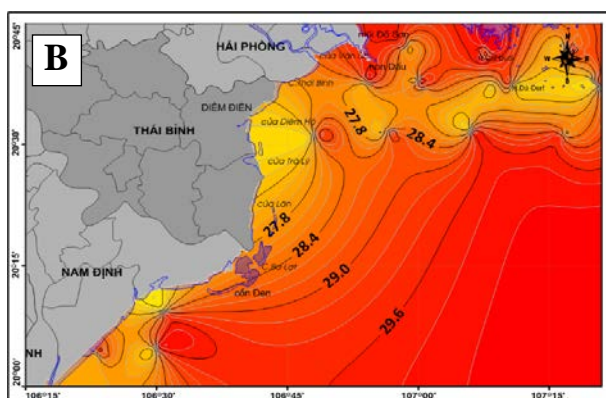
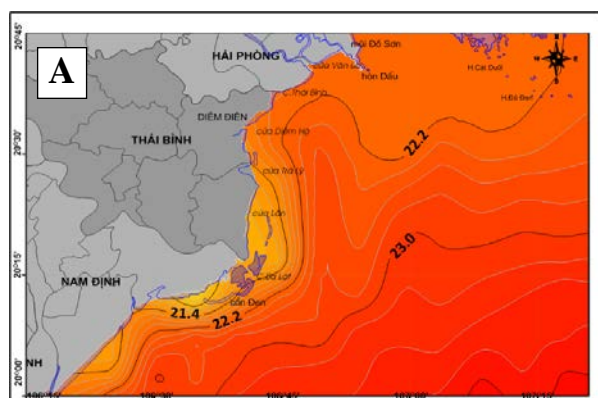
Nhiệt độ nước biển: Kết quả nghiên cứu nhiệt độ nước biển từ số liệu viễn thám trong giai đoạn 2016 - 2019 là dao động từ 25,0°C - 26,4°C, trung bình 25,7°C. Nhiệt độ nước biển tầng mặt cũng biến động theo quy luật thấp vào tháng 1, 2 tăng dần vào tháng 3, 4 và đạt giá trị cực đại vào tháng 5 và giảm xuống vào tháng 12. Nhiệt độ cũng thể hiện xu thế tăng dần từ bờ ra khơi, lên tới 27,5°C. Nhìn chung, nhiệt độ nước biển ở Thái Bình có 2 hình thế phân bố: i) trong mùa gió Đông Bắc tồn tại lõi nước lạnh theo dòng chảy mùa di chuyển từ biển Hải Phòng dọc theo đường ven bờ xuống tới tận khu vực phía Nam Thái Bình; ii) trong mùa gió Tây Nam, nhiệt độ nước biển có giá trị cao hơn so với mùa đông bắc, xuất hiện vùng nước có nhiệt độ dao động từ 29°C - 29,6°C (Hình 2A, 2B).

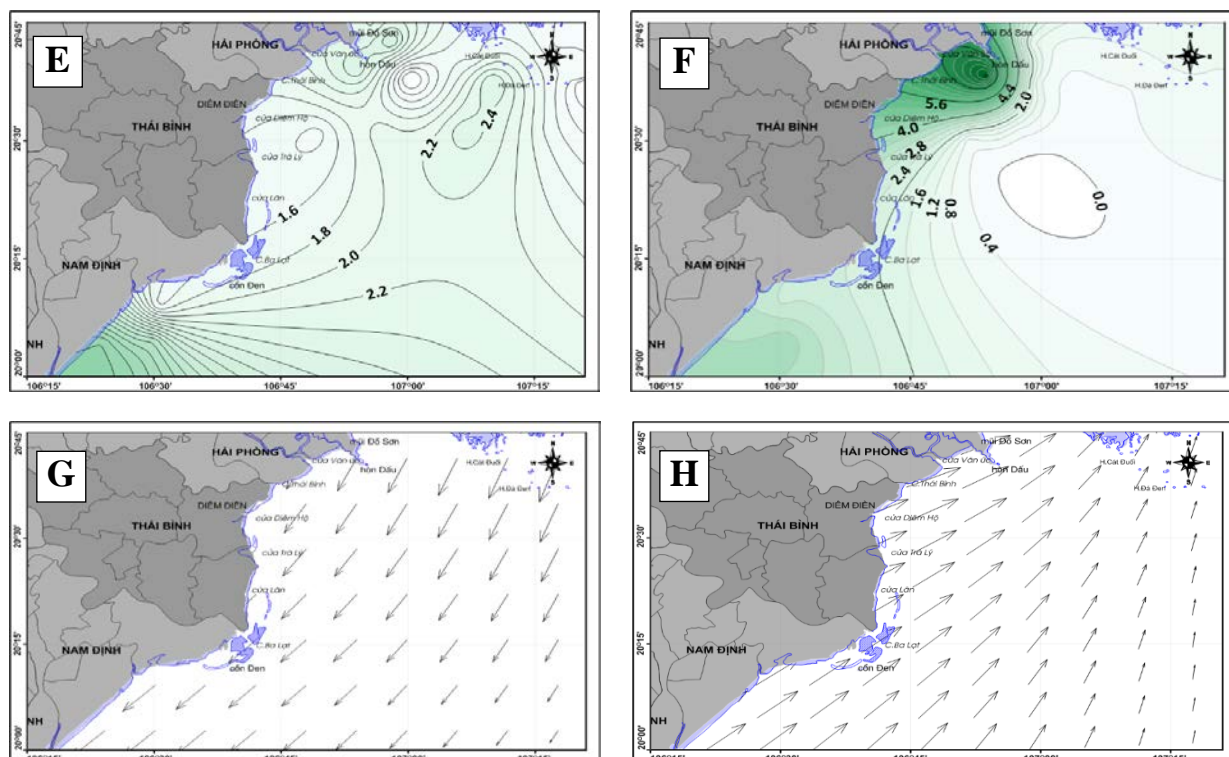
Độ muối nước biển: Cấu trúc độ muối là rất quan trọng đối với các loài cá, đặc biệt với các nhóm cá nổi, các front nhiệt muối ven bờ đóng vai trò như

ranh giới phân bố của một số loài hải sản. Độ muối trong vùng biển nghiên cứu dao động trong khoảng 23,2‰ - 31,2‰, trung bình 28,3‰. Tổng hợp các kết quả quan trắc về độ muối nước biển trong giai đoạn 2017-2019 cho thấy: Trong mùa gió Tây Nam, độ muối hầu hết có xu thế phân bố tăng dần từ ven bờ ra khơi, dao động 28‰ - 33‰. Độ muối tại khu vực Tây Bắc Thái Bình khá ổn định do vùng biển này không chịu tác động của các hệ thống sông lớn (Hình 2C, 2D).

Hàm lượng Chlorophyll-a: Hàm lượng Chlorophyll-a được xem như chỉ thị về thức ăn của các sinh vật biển và đóng vai trò rất quan trọng trong việc đánh giá sự tập trung của các loài cá. Hàm lượng Chlorophyll-a trong vùng biển nghiên cứu dao động trong khoảng 2,7 đến 4,5 µg/l, trung bình 3,6 µg/l. Mùa Đông Bắc hàm lượng Chlorophyll-a đạt 3,7 µg/l trong khi đó mùa gió Đông Nam hàm lượng Chlorophyll-a chỉ đạt 3,5 µg/l (Hình 2E, 2F).

Dòng chảy: Vùng biển nghiên cứu gần bờ nên dòng chảy bị chi phối mạnh bởi dòng lục địa, địa hình và chế độ thủy triều. Mùa gió Đông Bắc, vận tốc dòng chảy đạt 0,05 m/s. Hướng chiếm ưu thế là hướng Tây Nam. Mùa gió Tây Nam, vận tốc dòng chảy đạt 0,06 m/s. Hướng thịnh hành là hướng Đông Bắc (Hình 2G, 2H).





Hình 2. Phân bố trung bình nhiệt độ nước biển tầng mặt (A, B), độ muối nước biển tầng mặt (C, D), hàm lượng *Chlorophyll-a* tầng mặt (E, F) và hướng dòng chảy ở vùng biển Thái Bình và lân cận (bên trái: mùa Đông Bắc; bên phải: mùa Tây Nam)

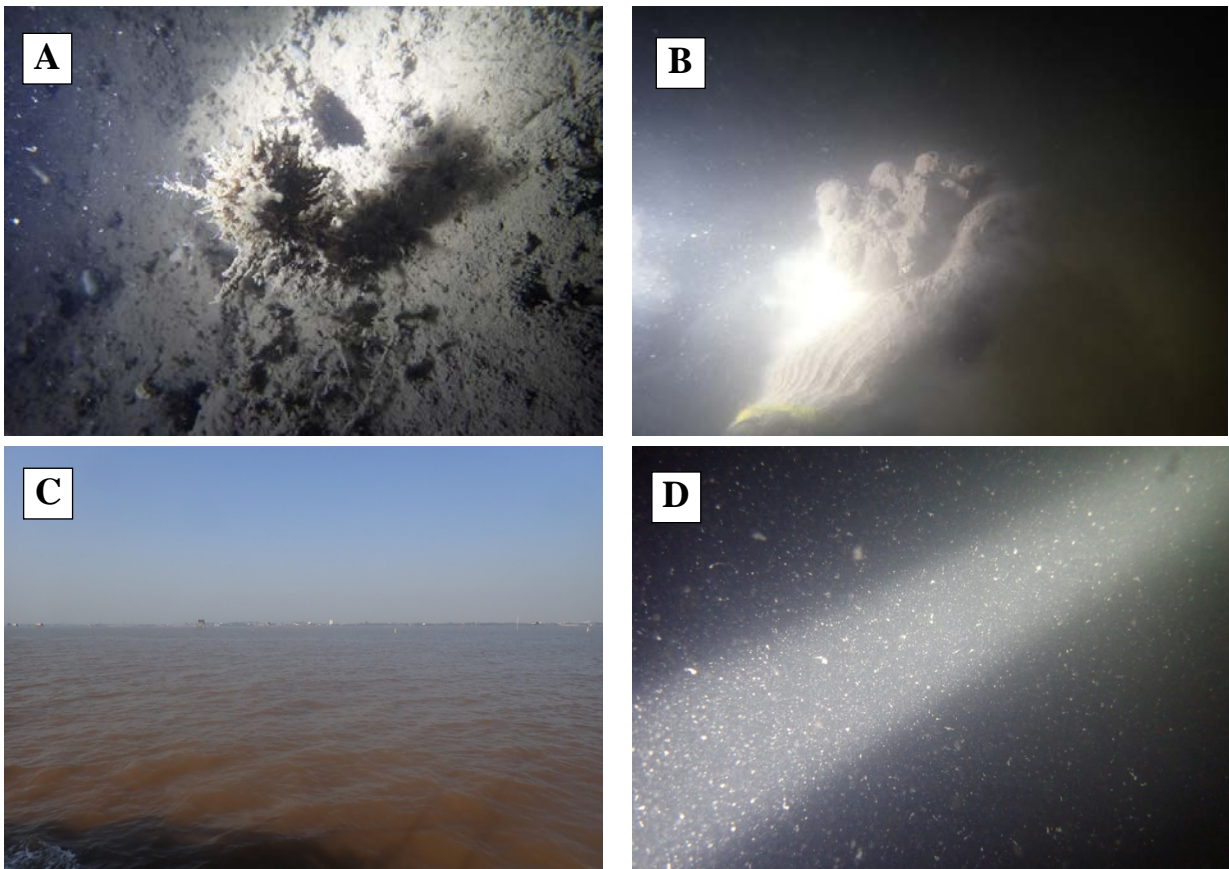
3.2. Kết quả khảo sát dải độ sâu và cấu trúc nền đáy

- *Dải độ sâu:* Kết quả khảo sát thực địa và phân tích bản đồ độ sâu cho thấy vùng biển trong khoảng cách 10 km từ bờ có dải độ sâu từ 0 m - 15 m nước; vùng biển phía ngoài từ 10 km đến ranh giới thuộc vùng quản lý của tỉnh có dải độ sâu từ 15 m - 35 m nước. Khu vực khảo sát lặn SCUBA có độ sâu từ 24 - 32 m nước (Bảng 2).

- *Dạng nền đáy:* Tại các trạm khảo sát lặn SCUBA kiểm tra nền đáy cho thấy, hầu hết dạng nền đáy là bùn, cát, đá. Kiểm tra sơ bộ nền đáy nhận thấy hầu hết các mặt cắt đều có lớp bùn phủ trên bề mặt khoảng 30 cm - 80 cm. Với lớp bùn mỏng như vậy có thể phù hợp cho việc thả rạn nhân tạo, tuy nhiên cần có những nghiên cứu về địa chất địa hình chi tiết khi triển khai các dự án thả rạn nhân tạo ở vùng biển Thái Bình (Hình 3).

Bảng 2. Thông tin dải độ sâu, dạng nền đáy tại các điểm khảo sát phục vụ thả rạn nhân tạo tại vùng biển Thái Bình

TT	Điểm khảo sát	Tọa độ điểm khảo sát		Độ sâu (m)	Nền đáy (quan sát bằng lặn SCUBA)	Ghi chú
		Kinh độ	Vĩ độ			
1	MC1	106°46.370'	20°24.377'	32	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 40 cm
2	MC2	106°48.462'	20°21.697'	25	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 50 cm
3	MC3	106°44.663'	20°23.446'	28	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 30 cm
4	MC4	106°45.096'	20°27.991'	25	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 60 cm
5	MC5	106°46.483'	20°28.547'	24	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 70 cm
6	MC6	106°45.500'	20°22.500'	25	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 70 cm
7	MC7	106°45.510'	20°28.500'	18	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 60 cm
8	MC8	106°46.484'	20°17.166'	28	Bùn, cát, đá	Lớp bùn 30 cm



Hình 3. Dạng nền đáy chủ yếu là lớp bùn, cát phủ trên bề mặt (30 cm - 80 cm, hình A, B) và huyền phù tầng nước (hình C, D) ở vùng biển Thái Bình

Nhìn chung, vùng biển Thái Bình bị ảnh hưởng nhiều của phù sa từ các cửa sông, trong đó có 5 cửa sông lớn gồm: cửa sông Thái Bình, cửa sông Diêm Hộ, cửa sông Trà Lý, cửa Lân và cửa Ba Lạt. Cho nên, vùng biển trong khoảng cách 10 km từ bờ có độ đục rất cao, nhiều huyền phù trong nước. Đối với vùng biển phía ngoài từ 10 km đến ranh giới thuộc vùng quản lý của tỉnh, độ đục đã giảm, ít ảnh hưởng của phù sa hơn, tuy nhiên cũng vẫn còn huyền phù trong nước nhưng đáp ứng được tiêu chí thả rạn nhân tạo.

3.3. Thực trạng thành phần loài và nguồn lợi hải sản

3.3.1. Đa dạng thành phần loài

Tổng hợp các kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Hải sản từ năm 2001 - 2019, tại vùng biển Thái Bình đã xác định và thống kê được tổng số 427 loài hải sản thuộc 100 họ. Trong đó, nhóm cá đáy có độ phong phú cao nhất với 146 loài được xác định; nhóm cá rạn 81 loài; nhóm cá nổi 73 loài; nhóm thân mềm 31 loài và nhóm sam 1 loài.

Thái Bình là khu vực phân bố tập trung của nhiều loài hải sản đặc trưng vùng ven bờ vịnh Bắc bộ. Trong đó, họ tôm he (Penaeidae) phong phú nhất về thành phần loài, với 31 loài đã bắt gặp trong các chuyến điều tra. Họ cua bơi (Portunidae) bắt gặp 21 loài, họ cá đù (Sciaenidae) - 20 loài; họ cá trống (Englaunidae) - 19 loài; họ cá liệt (Leiognathidae) - 15 loài; họ cá bống; họ cá bơn; họ tôm tít có số loài bắt gặp tương đối phong phú.

3.3.2. Cấu trúc nguồn lợi

Cấu trúc nguồn lợi hay tỷ lệ sản lượng các nhóm nguồn lợi từ kết quả điều tra bằng lưới kéo đáy ở vùng biển Thái Bình có sự thay đổi theo thời gian. Điều đó cho thấy cơ cấu nghề trong hoạt động khai thác cũng có sự thay đổi. Trong khoảng thời gian từ 2001 - 2005 nhóm cá đáy luôn chiếm sản lượng cao nhất trong tổng sản lượng so với các nhóm nguồn lợi khác (từ 20% - 36%). Tuy nhiên, trong giai đoạn 2010 - 2019 nhóm nguồn lợi chiếm ưu thế thấy có sự khác biệt theo từng năm (Bảng 3).

Bảng 3. Tỷ lệ% sản lượng các nhóm nguồn lợi bằng lưới kéo đơn cá ở vùng biển Thái Bình

Giai đoạn	Cá đáy	Cá nổi	Cá rạn	Chân bụng	Nhuễn thể, giáp xác	Tổng số
2000-2005	29,69	14,20	18,29	17,42	21,29	100
2010-2015	35,23	31,56	18,64	5,73	8,96	100
2016-2019	18,08	18,48	21,14	18,26	23,97	100
TB	27,67	21,41	19,36	13,80	18,08	100

Nhóm cá đáy, cá nổi và cá rạn có sự thay đổi trong thành phần sản lượng. Nhóm cá đáy không còn chiếm sản lượng cao nhất và vượt trội ở tất cả các thời điểm thay vào đó là nhóm cá nổi và nhóm cá rạn cũng chiếm tỷ lệ đáng kể trong tổng sản lượng, đặc biệt trong những năm gần đây. Điều đó cho thấy cấu trúc nguồn lợi ở vùng ven biển Thái Bình ở thời điểm hiện tại có sự thay đổi do hoạt động khai thác ở vùng biển này trong những năm gần đây.

3.3.3. Bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên

Những năm gần đây Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện việc điều tra nghiên cứu xác định bãi đẻ, bãi giống hải sản tiếp tục được thực hiện thông qua các dự án “Điều tra đánh giá biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam giai đoạn 2016-2020”; “Điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ năm 2017 đến 2020”. Kết quả điều tra, nghiên cứu đã xác định được chi tiết phạm vi khoanh vùng bảo vệ nguồn giống hải sản. Phạm vi bãi đẻ, bãi

giống được xác định là khu vực giáp ranh giữa vùng biển Thái Bình - Hải Phòng, đặc biệt là khu vực cửa sông Ba Lạt là nơi tập trung nhiều bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên của nhiều loài hải sản.

3.4. Hoạt động khai thác liên quan đến thả rạn nhân tạo

3.4.1. Cơ cấu tàu thuyền

Thái Bình có 2 huyện giáp biển là huyện Thái Thụy và huyện Tiền Hải có các đội tàu tham gia hoạt động khai thác hải sản. Tổng số lượng tàu thuyền cấp phép hàng năm dao động khoảng 1.000 phương tiện. Theo số liệu thu thập từ sổ nhật ký khai thác của các chủ tàu và cán bộ Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện các chuyến phỏng vấn trực tiếp cho thấy: Các đội tàu khai thác hải sản của tỉnh chủ yếu hoạt động ở vùng ven bờ, thời gian hoạt động khai thác của mỗi chuyến biển ngắn ngày, khoảng 3-4 ngày/chuyến đối với đội tàu lưới rê và 1-2 ngày/chuyến đối với các đội tàu lưới kéo.

Bảng 4. Cơ cấu tàu thuyền và tổng cường lực khai thác của các đội tàu của Thái Bình năm 2017-2018

Nghề	CV	Số tàu	Quý 1	Quý 2	Quý 3	Quý 4	Tổng cường lực (ngày tàu)
kéo đôi	250-400	59	2.569	2.688	2.777	2.857	10.891
	> 400	54	2.165	2.342	2.170	2.138	8.815
	50-90	9	359	383	468	396	1.605
	90-250	38	1.509	1.665	1.724	1.678	6.576
kéo đơn	20-50		0	0	0	0	0
	50-90	27	1.021	751	1.458	1.199	4.428
	90-250	21	802	583	1.134	954	3.472
rê đáy	20-50	44	1.848	1.848	2.067	1.990	7.753
	50-90	9	168	168	168	168	672
Rê nổi	20-90	303	13.332	9.090	0	0	22.422
Nghề khác	20-50	279	4.380	4.380	0	0	8.760
Tổng cường lực (ngày tàu)		863	28.152	23.897	11.966	11.379	75.395

Tổng cường lực khai thác (số ngày tàu) của các đội tàu tham gia hoạt động khai thác năm 2018 của tỉnh Thái Bình được thể hiện ở bảng 4. Tổng cường lực khai thác của các đội tàu ước tính khoảng 75 ngàn ngày tàu. Trong đó đội tàu lưới kéo đôi có số

ngày hoạt động cao nhất 27.888 ngày tàu (chiếm 37%); tiếp đến là đội tàu lưới rê nổi là 22.422 ngày tàu (chiếm 30%); đội tàu lưới rê đáy là 8.425 ngày tàu (chiếm 11%); đội tàu lưới kéo đơn là 7.900 ngày

tàu (chiếm 10%) còn lại là các loại nghề khai thác khác (te, lồng bẫy...).

3.4.2. Nguy trường và sản lượng khai thác

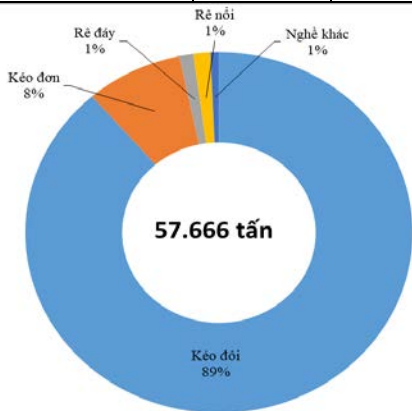


Hình 4. Màn hình định vị các tàu thể hiện vùng biển Thái Bình có nhiều tàu đang hoạt động khai thác ven bờ

Kết quả khảo sát thực địa 9/2020 cho thấy có

Bảng 5. Năng suất khai thác bằng lưới kéo đáy (kg/h) ở vùng biển Thái Bình

Giai đoạn	Cá đáy	Cá nổi	Cá rạn	Thân mềm	Nhuễn thể, giáp xác	Tổng số
200 - 2005	10,04	4,59	7,76	6,81	7,22	35,71
2010 - 2015	17,78	16,42	13,83	2,37	2,86	53,25
2016-2019	3,47	5,66	6,19	2,59	4,24	22,15
Trung bình	11,50	9,38	9,73	4,13	4,85	39,33



Hình 5. Tổng sản lượng khai thác của các đội tàu ở vùng biển Thái Bình năm 2018

Tổng sản lượng khai thác ở vùng biển Thái Bình xác định sơ bộ khoảng 57 ngàn tấn. Trong đó, sản lượng khai thác chủ yếu ở nghề lưới kéo đôi chiếm đến 89% (51.106 tấn). Các nghề khác chiếm tỷ lệ sản lượng thấp: nghề lưới kéo đơn chiếm khoảng 8% (4.663 tấn); các nghề lưới rê và một số nghề khai thác khác chiếm khoảng 1% tổng sản

lượng tàu khai thác ở vùng biển ven bờ Thái Bình ở dải độ sâu từ 15 m - 25 m nước. Các tàu khai thác hoạt động nhiều với mật độ cao ở vùng biển Thái Bình (Hình 4). Đây là nguy cơ làm suy giảm nguồn lợi và phá hủy hệ sinh thái đáy biển, cần có biện pháp giảm thiểu kịp thời.

Biến động năng suất khai thác trung bình được đánh giá theo 3 giai đoạn: Giai đoạn 2000- 2005 năng suất trung bình là 35,71 kg/h. Giai đoạn 2010 - 2015 năng suất khai thác trung bình là 53,25 kg/h và giai đoạn 2016 - 2019 năng suất khai thác là 22,15 kg/h. Theo nhóm nguồn lợi, năng suất khai thác trung bình cao thuộc về các nhóm cá: trong đó nhóm cá đáy có năng suất khai thác cao nhất là 11,50 kg/h; nhóm cá rạn là 9,73 kg/h; nhóm cá nổi (9,37 kg/h); nhóm nhuyễn thể, giáp xác và nhóm thân mềm có năng suất thấp hơn lần lượt là 4,85 kg/h và 4,13 kg/h (Bảng 5).

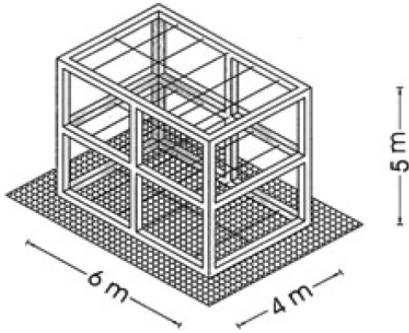
lượng (Hình 5). Đây chỉ là kết quả tính toán dựa trên nguồn số liệu hiện có, làm cơ sở khoa học cho việc đánh giá ảnh hưởng của các loại nghề khai thác đến nguồn lợi thủy sản ở vùng biển Thái Bình.

3.5. Phân tích, đề xuất cấu trúc rạn và các vị trí tiềm năng thả rạn nhân tạo

3.5.1. Kiểu cấu trúc rạn nhân tạo

Trên thế giới có rất nhiều kiểu mô hình cấu trúc rạn nhân tạo phục vụ cho các chức năng khác nhau và có thể sử dụng cho vùng biển Thái Bình, cụ thể như: (1) Mô hình rạn nhân tạo theo chức năng ngăn cản lưới kéo đáy. Vật liệu thường sử dụng là bê tông có khối lượng lớn để không bị các tàu kéo khỏi vị trí cố định; (2) Mô hình rạn nhân tạo theo chức năng phục hồi đa dạng sinh học. Mô hình này tạo ra nhiều sinh cảnh, nơi cư trú cho các loài sinh vật. Vật liệu sử dụng có thể là bê tông, thép hoặc lốp xe; (3) Mô hình rạn nhân tạo theo chức năng giải trí. Với mô hình này, chủ yếu dùng các tàu thuyền hỏng và cho chìm xuống đáy biển; (4) Mô hình rạn

nhân tạo theo chức năng phục hồi sinh thái. Vật liệu chủ yếu là các tảng đá được thả xuống khu vực sinh cảnh bị tàn phá để tạo lại môi trường tự nhiên. Chủ yếu tập trung thả các tảng đá ở khu vực sinh thái bị phá hủy nhiều; (5) Mô hình rạn nhân tạo theo chức năng tổng hợp. Mô hình này thường là sự tích hợp của các kiểu mô hình chức năng ngăn cản lưới kéo, chức năng phục hồi đa dạng sinh học và phục hồi sinh thái [6].



Hình 6. Mô hình cấu trúc rạn nhân tạo dự kiến triển khai tại vùng biển Thái Bình

Vùng biển Thái Bình có những đặc trưng riêng như: Nền đáy cát bùn nhiều, cần triển khai các mô hình rạn có kích cỡ lớn để tránh bị chìm cấu trúc

sau thời gian dài; có mục đích tái tạo nguồn lợi, nên cần có cấu trúc khung để tạo khoảng trống trú ẩn có các sinh vật và làm giá thể cho các loài rong rêu, sinh vật phù du; có mục đích chống lưới kéo đáy để bảo vệ sinh thái nền đáy, nên cần mô hình rạn có độ nặng lớn và cấu trúc góc cạnh để không bị lưới kéo làm thay đổi cấu trúc; cần đơn giản trong quá trình sản xuất cấu trúc và tiết kiệm kinh phí.

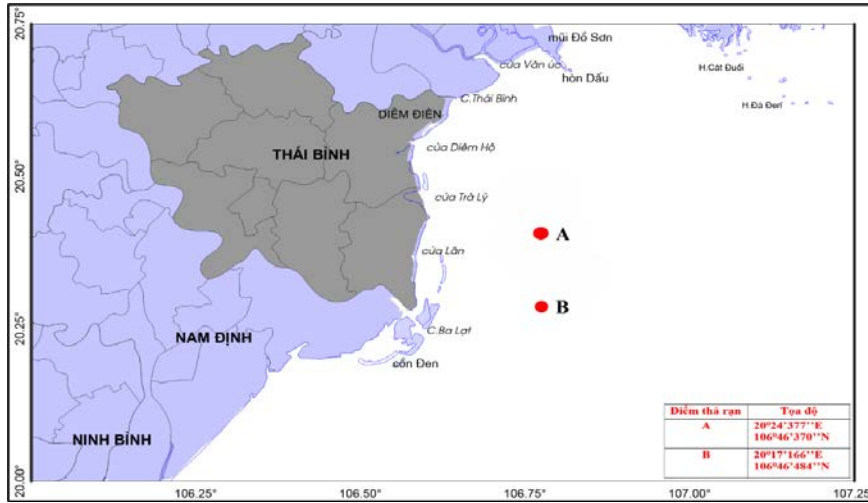
Chính vì vậy, cấu trúc rạn phù hợp cho tỉnh Thái Bình là dạng hình hộp chữ nhật kích cỡ 4 m x 5 m x 6 m (Hình 6).

3.5.2. Vị trí tiềm năng thả rạn nhân tạo

Dựa trên các tiêu chí đã đặt ra, kết quả nhận thấy các trạm vị khảo sát đều nằm trong khu vực có lưới kéo đáy hoạt động trái phép; đều có lớp bùn phía trên nền đáy đá; đều không nằm trong khu vực luồng lạch tàu hoặc giàn khoan; nguồn lợi và đa dạng sinh học, sinh thái cần được phục hồi; đều có thể thuận tiện cho việc quản lý và bảo vệ khu vực thả rạn nhân tạo. Tuy nhiên, mỗi trạm vị có những đặc điểm điều kiện khác nhau một phần. Kết quả phân tích chi tiết từng trạm vị khảo sát để lựa chọn ra vị trí tiềm năng thả rạn nhân tạo (bảng 6).

Bảng 6. Kết quả phân tích lựa chọn các địa điểm tiềm năng thả rạn nhân tạo tại vùng biển Thái Bình

TT	Điểm khảo sát	Phân tích tiềm năng	Thứ tự lựa chọn (ưu tiên từ 1 - 8)
1	MC1	Độ sâu phù hợp (32 m); nền đáy có lớp bùn mỏng (40 cm); ít bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; nằm ở trung tâm của vùng biển Thái Bình	1
2	MC2	Độ sâu khá phù hợp (25 m); nền đáy có lớp bùn khá dày (50 cm); ít bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; nằm ở gần mép ngoài ranh giới vùng biển Thái Bình	3
3	MC3	Độ sâu khá phù hợp (28 m); nền đáy có lớp bùn khá mỏng (30 cm); gần bờ có thể ảnh hưởng bởi tàu thuyền đi lại;	5
4	MC4	Độ sâu khá phù hợp (25 m); nền đáy có lớp bùn khá dày (60 cm); có thể bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; gần bờ có thể ảnh hưởng bởi tàu thuyền đi lại	6
5	MC5	Độ sâu khá phù hợp (24 m); nền đáy có lớp bùn dày (70 cm); có thể bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; gần bờ có thể ảnh hưởng từ tàu đi lại	7
6	MC6	Độ sâu khá phù hợp (25 m); nền đáy có lớp bùn dày (70 cm); ít bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông;	4
7	MC7	Độ sâu không phù hợp (18 m); nền đáy có lớp bùn khá dày (60 cm); có thể bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; gần bờ có thể ảnh hưởng bởi tàu thuyền đi lại	8
8	MC8	Độ sâu phù hợp (28 m); nền đáy có lớp bùn mỏng (30 cm); ít bị ảnh hưởng của khu vực cửa sông; nằm đại diện cho phía Nam vùng biển Thái Bình	2



Hình 7. Sơ đồ mô phỏng địa điểm khảo sát và lựa chọn 2 điểm tiềm năng thả rạn nhân tạo (A, B) ở vùng biển Thái Bình

Từ kết quả phân tích trong bảng 6, hai (02) địa điểm tiềm năng nhất cho việc thả rạn nhân tạo ở vùng biển Thái Bình có tọa độ cụ thể như sau:

- Địa điểm thả rạn thứ 1 (điểm A trong Hình 7): 20°24'37.7"E và 106°46'37.0"N.
- Địa điểm thả rạn thứ 2 (điểm B trong Hình 7): 20°17'16.6"E và 106°46'48.4"N.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Môi trường, hải dương: Vùng biển Thái Bình chịu sự chi phối của hệ thống gió mùa. Nhiệt độ và độ muối tầng mặt thể hiện sự phân bố theo quy luật tăng từ ven bờ ra khơi. Hàm lượng *Chlorophyll-a* có giá trị lớn và tập trung ở khu vực ven bờ và trung tâm vùng biển, đây là nơi thuận lợi cho sinh vật phù du và động vật phù phát triển và cũng là nơi tập trung cao nguồn lợi hải sản kinh tế như cá mú, cá sòn, tôm.

Dải độ sâu: Kết quả khảo sát thực địa và phân tích bản đồ độ sâu cho thấy vùng biển trong khoảng cách 10 km từ bờ có dải độ sâu từ 0 m - 15 m nước; vùng biển phía ngoài từ 10 km đến ranh giới thuộc vùng quản lý của tỉnh có dải độ sâu từ 15 m - 35 m nước.

Dạng nền đáy: Tại các trạm khảo sát lặn SCUBA kiểm tra nền đáy cho thấy, hầu hết dạng nền đáy là bùn, cát, đá. Hầu hết các mặt cắt đều có lớp bùn phủ trên bề mặt khoảng 30 cm - 80 cm. Với lớp bùn mỏng như vậy có thể phù hợp cho việc thả rạn nhân tạo.

Đa dạng sinh học và nguồn lợi: Vùng biển Thái Bình có sự đa dạng thành phần loài hải sản cao, với tổng số 427 loài được xác định thuộc 100 họ. Năng suất khai thác trung bình của các nhóm nguồn đều có chiều hướng suy giảm. Nhóm cá đáy, cá rạn có năng suất khai thác trong mùa gió Đông Bắc cao hơn so với mùa gió Tây Nam. Nhóm cá nổi và giáp xác có xu hướng ngược lại.

Tình hình khai thác: Tổng sản lượng khai thác ở vùng biển Thái Bình xác định khoảng 57 ngàn tấn. Trong đó, nghề lưới kéo đôi chiếm đến 89% (51.106 tấn); nghề lưới kéo đơn chiếm khoảng 8% (4.663 tấn); các nghề lưới rê và một số nghề khai thác khác chiếm khoảng 1% tổng sản lượng. Các đội tàu hoạt động khai thác ở tỉnh Thái Bình chủ yếu hoạt động ở vùng ven bờ. Đội tàu kéo đôi chiếm đa số so với các đội tàu khác.

Mô hình rạn nhân tạo: Cấu trúc rạn phù hợp cho tỉnh Thái Bình là dạng hình hộp chữ nhật kích cỡ 4 m x 5m x 6 m.

Lựa chọn vị trí thả rạn nhân tạo: Điểm tiềm năng thả rạn nhân tạo ở vùng biển Thái Bình là điểm A có tọa độ trung tâm là 20°24'37.7"E 106°46'37.0"N và điểm B có tọa độ trung tâm là 20°17'16.6"E 106°46'48.4"N

4.2. Kiến nghị

Cần xem xét thực hiện sớm chương trình thí điểm tạo dựng bãi rạn nhân tạo vùng biển ven bờ tỉnh Thái Bình nhằm bảo vệ, tái tạo và phát triển nguồn lợi thủy sản từ năm 2021-2025

Cần tiếp tục khảo sát đánh giá chi tiết để đưa ra phương án triển khai mô hình thả rạn nhân tạo nhằm phục hồi và tái tạo nguồn lợi hải sản hiệu quả nhất ở vùng biển Thái Bình.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn tới Viện Nghiên cứu Hải sản đã tạo điều kiện để nhóm tác giả được tiếp cận nguồn số liệu lịch sử của các đề tài liên quan làm cơ sở khoa học cho việc so sánh phân tích cùng với số liệu thu thập được từ thực địa. Đồng thời, nhóm tác giả cũng gửi lời cảm ơn tới Chi cục Thủy sản Thái Bình đã hỗ trợ nguồn tài chính cho việc triển khai thực địa tại vùng biển Thái Bình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thanh Hùng, 2020. Báo cáo tổng hợp đề tài "Nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam trong thời gian 2016 - 2019". Lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Nguyễn Quang Hùng, 2016. Báo cáo tổng kết dự án "Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam". Lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Vũ Việt Hà và cs, 2005. Hiện trạng nguồn lợi biển Việt Nam. Báo cáo tổng kết dự án "Đánh giá nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn 2", Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
4. Nguyễn Viết Nghĩa, 2007. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác các loài cá nổi nhỏ chủ yếu là cá Nục, cá Trích, cá Bạc má ở biển Việt Nam". Lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải sản.
5. Barber J. S., Chosid D. M., Glenn R. P., & Whitmore K. A., 2009. A systematic model for artificial reef site selection, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 43:1, 283-297.
6. FAO, 2015. Practical guidelines for the use of artificial reefs in the Mediterranean and the Black Sea. Gianna Fabi (Eds.). General Fisheries Commission for the Mediterranean. No. 96. Rome, Italy. 84 pages.
7. UNEP, 2009. London Convention and Protocol/UNEP Guidelines for the Placement of Artificial Reefs. London, UK. 100 pages.

SCIENTIFIC BASES FOR ARTIFICIAL REEF BUILDING AND MARINE RESOURCE ENHANCEMENT IN THAI BINH

**Hoang Dinh Chieu, Dinh Thanh Dat, Mai Cong Nhuan,
Nguyen Hoang Minh, Hoang Minh Giang**

Summary

With the purpose of finding potential areas for artificial reef construction in Thai Binh, the Research Institute for Marine Fisheries has implemented a survey field trip and SCUBA diving to check the sea bottom, marine environment and resources in September, 2020. The results showed that species diversity was high in Thai Binh sea, with a total of 427 species and 100 families. The fishing boats have been mostly operated on the onshore areas and the trawl-net boats were predominant in Thai Binh. The Thai Binh water depth was from 0 m - 35 m. The sea bottom was hard and covered by a mud layer of 30 - 80cm. The potential stations for artificial reef construction have been proposed in Thai Binh sea, including: Station A (20°24'377"E & 106°46'370"N) and station B (20°17'166"E & 106°46'484"N). The recommended artificial reef structure was the hollow rectangular prism of 4 m x 5 m x 6 m size. These research results form the scientific base for implementing an artificial reef program and marine resource enhancement in Thai Binh from 2021 - 2025.

Keywords: *Artificial reef, resource enhancement, Thai Binh.*

Người phản biện: PGS.TS. Võ Sĩ Tuấn

Ngày nhận bài: 19/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 19/8/2021

Ngày duyệt đăng: 26/8/2021

NGUỒN GIỐNG MỘT SỐ LOÀI THỦY SẢN QUAN TRỌNG TẠI CÁC BÃI GIỐNG QUAN TRỌNG KHU VỰC BIỂN VEN ĐẢO CÔN CỎ VÀ LÂN CẬN (CỬA TÙNG VÀ CỬA VIỆT)

Đỗ Anh Duy¹, Trần Văn Hương¹, Bùi Minh Tuấn¹, Phùng Văn Giới¹, Nguyễn Kim Thoa¹, Nguyễn Văn Long², Thái Minh Quang²

TÓM TẮT

Kết quả điều tra, nghiên cứu vào tháng 12/2019 và tháng 7/2020, đã ghi nhận 6 bãi giống thủy sản quan trọng của một số loài thủy sản tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt, với tổng diện tích các bãi giống vào khoảng 81,7 ha. Đối tượng con giống tại các bãi giống là những loài đại diện cho vùng rạn san hô và vùng cửa sông ven biển như cá đĩa (bông, tron, cana), cá nâu/hói, cá mú/song (điểm gai, sáu sọc, chấm tổ ong, chấm lam, sáu sọc, mú than), mực nang, mực sim, hải sâm đen, ốc đụn, bào ngư xanh/bầu dục... Tùy từng loài có mùa vụ xuất hiện con giống khác nhau nhưng tập trung từ tháng 3 đến tháng 7 hàng năm. Mật độ nguồn giống ghi nhận tại các bãi giống khu vực biển ven đảo Côn Cỏ trung bình đạt $50,0 \pm 17,7$ con giống/100 m² (không tính mật độ con giống hải sâm đen và ốc đụn); tại Cửa Tùng đạt $36,8 \pm 10,4$ con giống/100 m² và tại Cửa Việt đạt $40,7 \pm 12,0$ con giống/100 m². Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc khoanh vùng bảo vệ các khu duy trì nguồn giống thủy sản, góp phần tái tạo nguồn lợi thủy sản tại khu vực Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt.

Từ khóa: Bãi giống, nguồn giống, Côn Cỏ, Cửa Tùng, Cửa Việt.

1. MỞ ĐẦU

Khu Bảo tồn biển Côn Cỏ, thuộc huyện đảo Côn Cỏ, tỉnh Quảng Trị được đánh giá là khu vực có mức độ đa dạng sinh học cao; nơi bãi đẻ, bãi ương giống, phát triển con non của nhiều nhóm loài thủy sản [1]. Kết quả nghiên cứu về nguồn giống trứng cá cá con, Đặng Đỗ Hùng Việt và cs (2014) [2] đã xác định được 17 họ cá thuộc 5 bộ cá bột tại Khu Bảo tồn biển Côn Cỏ và ghi nhận một số trạm tại khu vực phía Tây và Đông Bắc đảo Côn Cỏ có mật độ cá bột cao, trên cơ sở đó đề xuất khoanh vùng 2 bãi giống ương nuôi cá con tại khu vực này.

Các vùng lân cận ven bờ là khu vực Cửa Tùng, thuộc huyện Vĩnh Linh và Cửa Việt, thuộc huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị cũng được đánh giá là khu vực có nguồn tài nguyên sinh vật phong phú và đa dạng. Khu vực Cửa Tùng với bãi cát mịn và những ngầm đá nhô ra biển; khu vực Cửa Việt với các bãi ngang, bãi cát và cồn cát ven biển... là nơi lý tưởng cho sự phát triển con non của nhiều nhóm loài sinh vật. Tuy vậy, những nghiên cứu về bãi đẻ, bãi ương giống của các nhóm loài thủy sản tại những khu vực này còn khá ít.

Để có cái nhìn tổng hợp nhất về các bãi giống của một số loài thủy sản quan trọng tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt), dựa trên nguồn dữ liệu của đề tài KC.09.41/16-20, bài viết này sẽ cung cấp đến người đọc những thông tin về khu vực phân bố, phạm vi các bãi giống thủy sản quan trọng, thành phần loài và mật độ nguồn giống tại các bãi giống này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu đại diện cho hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt):

Chuyến điều tra khảo sát thực địa vào mùa gió Đông Bắc (mùa mưa) được thực hiện từ ngày 11/12/2019 đến ngày 13/12/2019 để xác định khu vực và phạm vi phân bố các bãi giống, mùa vụ xuất hiện con giống.

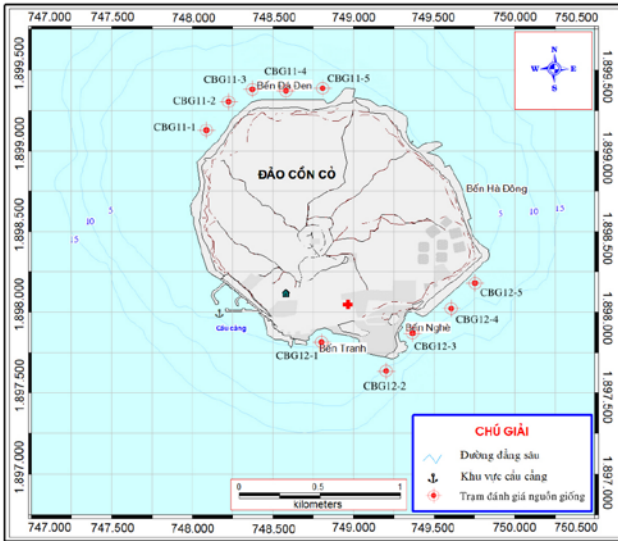
Chuyến điều tra khảo sát thực địa vào mùa gió Tây Nam (mùa khô) được thực hiện từ ngày 25/7/2020 đến ngày 27/7/2020 để xác định phạm vi phân bố các bãi giống, mùa vụ xuất hiện con giống và từ ngày 28/7/2020 đến ngày 31/7/2020 để xác định chi tiết hiện trạng mật độ nguồn giống tại các bãi giống quan trọng tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt).

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

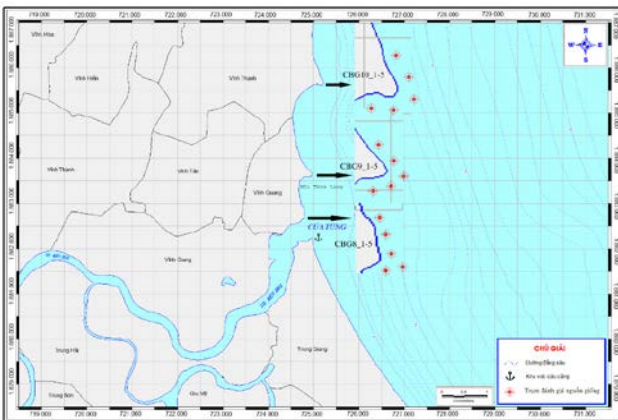
² Viện Hải dương học

Email: doanhduy.vhs@gmail.com

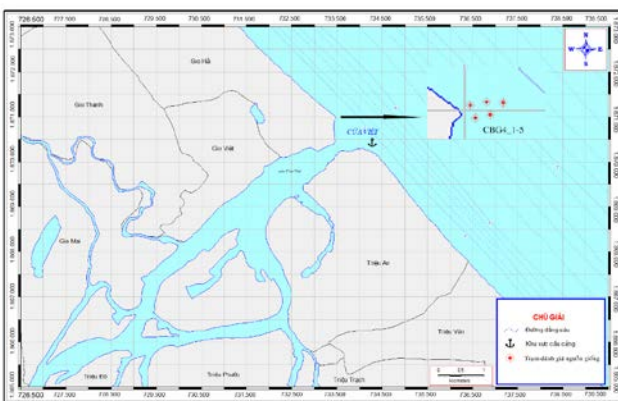
Sơ đồ vị trí các trạm nghiên cứu, đánh giá nguồn giống tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt) cụ thể như sau:



Hình 1. Sơ đồ vị trí các trạm đánh giá nguồn giống khu vực Côn Cỏ



Hình 2. Sơ đồ vị trí các trạm đánh giá nguồn giống khu vực Cửa Tùng



Hình 3. Sơ đồ vị trí các trạm đánh giá nguồn giống khu vực Cửa Việt

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Khảo sát thực địa xác định khu vực bãi giống: Trên cơ sở những thông tin tri thức bản địa của người dân thu thập được từ điều tra xã hội học và tham vấn cộng đồng, những khu vực được cho là nơi phân bố của các bãi nguồn giống tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt) được khoanh vùng trên bản đồ giấy làm cơ sở để điều tra, khảo sát xác định ngoài hiện trường. Trên thực địa, tiến hành đánh giá nhanh bằng cách lặn khảo sát dọc theo chiều dài của từng bãi giống để đánh giá sự hiện diện của nguồn giống. Những khu vực xác định có sự hiện diện của nguồn giống được xác định phạm vi phân bố bằng cách chạy ghe xung quanh bãi giống và định vị tọa độ bằng máy định vị cầm tay (GPS) theo kinh nghiệm của ngư dân tại địa phương.

Khảo sát chi tiết xác định hiện trạng mật độ nguồn giống: Sau khi xác định được các bãi giống, tiến hành khảo sát chi tiết để đánh giá hiện trạng mật độ nguồn giống. Đối với mỗi bãi giống, tiến hành khảo sát chi tiết tại 5 trạm đại diện bằng phương pháp lặn sâu có khí tài (SCUBA) theo English và cs (1997) [8]. Tại mỗi trạm, tùy từng đối tượng nguồn giống mà có các phương pháp đánh giá khác nhau (Các phương pháp này chỉ áp dụng trong đánh giá mật độ nguồn giống cá, mực có kích thước cỡ lớn (2 cm - 10 cm) và nguồn giống động vật sống đáy có kích cỡ: hải sâm đen (0,5 cm - 2 cm), ốc đụn (0,2 cm - 0,3 cm), bào ngư bầu dục (0,4 cm - 1 cm). Đối với nguồn giống trứng cá, cá con và ấu trùng tôm, tôm con phải áp dụng phương pháp khác và không nằm trong phạm vi nghiên cứu này.

Đối với con giống cá địa bông, cá địa trơn, cá địa cana, cá nâu/cá hói, cá mú mè, cá mú điểm gai, cá mú sáu sọc, cá mú than, cá mú chấm lam, cá mú vảy trắng, mực nang, mực sim... được điều tra khảo sát, đánh giá mật độ nguồn giống trong cột nước và trên nền đáy rạn trên diện tích khảo sát 400 m²/trạm. Chiều dài của dây mặt cắt sử dụng cho điều tra là 100 m, độ rộng quan sát 2,5 m mỗi bên; trên mỗi dây mặt cắt được chia thành 4 đoạn, mỗi đoạn có chiều dài 20 m và mỗi hai đoạn cách nhau 5 m. Mỗi mặt cắt khảo sát sẽ quét qua một vùng rạn có diện tích 400 m² là căn cứ để đánh giá mật độ của con giống. Các số liệu sau đó được quy đổi ra mật

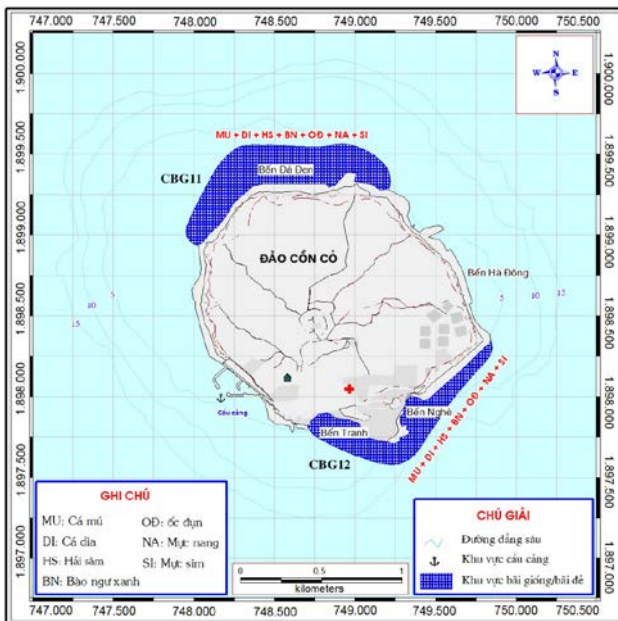
độ con giống/100 m² để đồng nhất số liệu trong quá trình đánh giá mật độ con giống tại các bãi giống.

Đối với con giống sống đáy như hải sâm đen, bào ngư xanh, ốc đụn... được điều tra khảo sát, đánh giá mật độ nguồn giống bằng khung định lượng, kích thước khung 1 m² (dài x rộng = 1 m x 1 m) theo hướng dẫn của WWF (2003) [4] - phương pháp nghiên cứu sinh vật đáy. Tại mỗi bãi giống, mỗi trạm được đánh giá bằng 3 khung định lượng, sau đó lấy giá trị trung bình và quy đổi ra mật độ con/100 m².

Công tác định loại mẫu vật (tại hiện trường và phòng thí nghiệm) theo phương pháp phân loại hình thái, dựa theo các tài liệu phân loại chính của: Bianchi (1985) [6]; Conand (1990) [7]; Lamprell & Whitehead (1992) [11]; Gosliner và cs (1996) [9]; Lieske & Meyers (1996) [12]; Randall và cs (1997) [15]; Okutari (2000) [14]; Nakabo (2002) [13]; Allen và cs (2003) [5]; Hylleberg & Kilburn (2003) [10]; Nguyễn Hữu Phụng và cs. (1994-1999) [3]. Các số liệu được xử lý, phân tích trên phần mềm Microsoft Excel 2013.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Khu vực, phạm vi bãi giống



Hình 4. Khu vực bãi giống và đối tượng con giống khu vực Côn Cỏ

Kết quả đánh giá nguồn giống thủy sản định cư quan trọng tại các bãi giống khu vực biển ven đảo

Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt) cho thấy, đối tượng nguồn giống chủ yếu là những loài đặc trưng cho vùng rạn san hô, rạn đá ven bờ và vùng ven biển, cửa sông như cá đĩa bông, cá đĩa trơn, cá đĩa cana, cá nâu/cá hói, cá mú mè, cá mú điểm gai, cá mú sáu sọc, cá mú than, cá mú chấm lam, cá mú vẩy trắng, mực nang, mực sim, hải sâm đen, bào ngư xanh, ốc đụn... Khu vực rạn san hô, rạn đá ven đảo Côn Cỏ, khu vực Cửa Tùng và Cửa Việt, đây vừa là bãi đẻ, bãi giống của các loài thủy hải sản nhưng cũng đồng thời là khu vực con giống định cư, sinh trưởng và phát triển, tạo ra nhóm nguồn lợi khai thác quan trọng. Quá trình khảo sát vừa bắt gặp con giống định cư, đồng thời cũng bắt gặp các cá thể trưởng thành được đánh bắt, khai thác ở chính những khu vực này.

3.1.1. Tại vùng biển ven đảo Khu Bảo tồn Biển Côn Cỏ

Kết quả đánh giá sự xuất hiện, mật độ và khu vực phân bố của con giống, đã xác định được 2 bãi giống chính với tổng diện tích vào khoảng 51 ha, gồm:

- Khu vực rạn đá, rạn san hô phía Tây Bắc đảo Côn Cỏ (CBG11): Đây là khu vực phân bố của một số nguồn giống cá rạn san hô, đây cũng là khu vực ương dưỡng con giống cá mú/song (chấm tổ ong, chấm lam, sáu sọc, mú than), cá đĩa (trơn, cana), hải sâm đen, ốc đụn, bào ngư bầu dục, mực nang, mực sim... Phạm vi bãi giống ven bờ, từ bờ ra biển đến khoảng 250 m - 300 m ở khu vực phía Tây bãi giống và mở rộng hơn ra khu vực phía Bắc bãi giống, theo vùng phân bố của rạn san hô tại khu vực này. Điểm nguồn giống tập trung nhất quanh khu vực bãi Đá Đen, đây cũng là khu vực phát triển của các loài san hô cứng với độ phủ cao. Diện tích bãi giống/bãi đẻ, khu vực xuất hiện con giống định cư vào khoảng 31 ha.

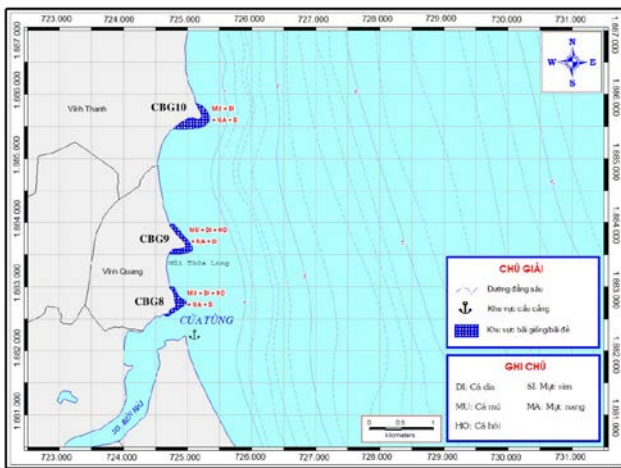
- Khu vực rạn đá, rạn san hô phía Đông Nam đảo Côn Cỏ (CBG12): Phạm vi bãi giống từ bờ ra biển khoảng 200 m, độ phủ rạn san hô trung bình, tuy nhiên cũng có một số điểm tại khu vực này độ phủ san hô cứng lớn như quanh khu vực Bến Tranh và Bến Nghè. Đây cũng là khu vực phân bố của các bãi rạn đá tảng ven bờ và đặc điểm nền đáy cát xen lẫn nền đáy rạn san hô và san hô sống. Diện tích bãi giống, khu vực xuất hiện con giống định cư vào khoảng 20 ha. Các đối tượng con giống ghi nhận của các nhóm nguồn lợi quan trọng tại khu vực này

như cá mú/song (chấm tổ ong, chấm lam, sáu sọc, mú than), cá dià (trơn, cana), hải sâm đen, ốc đụn, bào ngư bầu dục, mực nang, mực sim... Con giống hải sâm đen và ốc đụn cũng được ghi nhận nhiều tại khu vực này. Ngoài ra còn có con giống bào ngư xanh (bầu dục), kích cỡ khoảng 0,4 cm - 1 cm, giống cá dià kích cỡ 2 cm - 5 cm...

3.1.2. Tại vùng ven biển phía ngoài khu vực Cửa Tùng

Kết quả đánh giá sự xuất hiện, mật độ và khu vực phân bố của con giống, đã xác định được 3 bãi giống chính với tổng diện tích khoảng 19,7 ha:

- Khu vực rạn đá, bờ kè Cửa Tùng (CBG8), diện tích bãi giống khoảng 4,8 ha.
- Khu vực bãi đá Hoa (CBG9), diện tích bãi giống khoảng 6,1 ha.
- Khu vực bãi đá Thạch Bàn (CBG10), diện tích bãi giống khoảng 8,8 ha.



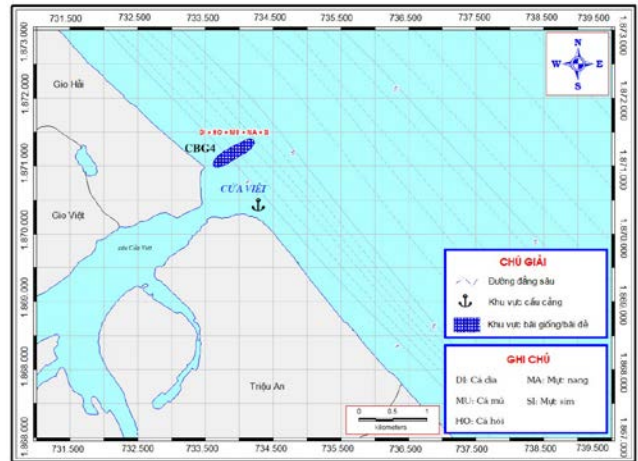
Hình 5. Khu vực bãi giống và đối tượng con giống khu vực Cửa Tùng

Đây là bãi giống chính của một số loài cá biển, cá rạn như cá mú/song (điểm gai, sáu sọc), cá dià (bông, trơn), cá nâu/hói, các loài mực nang, mực sim và các đối tượng thủy sản khác. Đặc điểm nền đáy của các bãi giống khu vực này là các bãi đá gốc tự nhiên ven bờ, bãi rạn san hô, nền đáy gồ ghề. Khu vực bờ kè cảng Cửa Tùng còn có các khối bê tông xi măng đúc, xếp chồng khớp lên nhau để chắn sóng cho cảng, đã tạo ra khu vực ương dưỡng cho các loài thủy sản tại đây. Về phía khu vực Quảng Bình, phía trên khu vực Cửa Tùng là các bãi rạn đá chạy dài từ Mũi Lay đến Lệ Thủy, bãi giống này cách ven bờ khoảng 3 km - 4 km. Chiều rộng trung bình của rạn đá này vào khoảng 1,0 km - 1,2

km; cũng có chỗ đến 1,5 km, nhưng cũng có đoạn chỉ 0,5 km - 0,6 km. Đặc điểm nền đáy của bãi ngang này chủ yếu là các rạn đá gồ ghề, chồng chéo lên nhau, độ phủ san hô ở đây thấp, chỉ vào khoảng 5%. Đây chính là khu vực ương dưỡng chính của giống tôm hùm bông.

3.1.3. Tại vùng ven biển phía ngoài khu vực Cửa Việt:

Kết quả đánh giá sự xuất hiện, mật độ và khu vực phân bố của con giống, đã xác định được 1 bãi giống chính (CBG4) với diện tích khoảng 11 ha. Đây là bãi giống của một số loài cá biển, cá rạn và cá vùng cửa sông như cá nâu/hói, cá dià (bông, trơn, cana), cá mú/song (sáu sọc, điểm gai), các loài mực nang, mực sim... Đặc điểm nền đáy của bãi giống khu vực này là các bãi rạn của các khối bê tông xi măng đúc, xếp chồng khớp lên nhau để tạo thành nền đáy xây dựng bờ kè chắn sóng cho cảng Cửa Việt, đã tạo ra khu vực ương dưỡng, bãi giống cho các loài thủy sản tại đây.



Hình 6. Khu vực bãi giống và đối tượng con giống khu vực Cửa Việt

3.2. Loại nguồn giống và mùa vụ xuất hiện

Đối với cá giống: Chủ yếu là cá mú/song (chấm nâu, chấm tổ ong, điểm gai, sáu sọc, chấm lam, mú than), cá nâu/hói, cá dià (bông, trơn, cana), cá nâu/hói... Thời điểm xuất hiện, đánh bắt cá giống thường có thời gian nhất định trong năm. Đối với giống cá mú/cá song thường xuất hiện từ tháng 1 - 6; giống cá nâu từ tháng 7 - 10. Đối với giống cá dià (bông, trơn, cana), thời điểm xuất hiện thường vào từ tháng 5 - 9... Vào các dịp này, cá giống thường xuất hiện thành từng đàn nhỏ, di chuyển trong vùng rạn đá ven bờ, nơi thủy triều lên xuống

hàng ngày. Khu vực tập trung cá giống thường tại khu vực rạn đá sát bờ, bờ kè Cửa Tùng, Cửa Việt và quanh đảo Cồn Cỏ (thường tập trung tại khu vực

phía Tây Bắc và Đông Nam đảo), nơi có vùng rạn và san hô phát triển. Đặc điểm nền đáy của các bãi cá giống này thường là cát sỏi và rạn đá gồ ghề.



Giống cá mú than (*Cephalopholis boenak*)



Cá mú chấm lam (*Cephalopholis argus*)



Giống cá đĩa bông (*Siganus guttatus*)



Giống cá đĩa cana (*Siganus canaliculatus*)



Giống cá đĩa trơn (*Siganus fuscescens*)



Giống cá nâu/hói (*Scatophagus argus*)

Hình 7. Một số loài cá giống tại Cồn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt

Đối với tôm hùm giống: Tại khu vực Cồn Cỏ và lân cận, mùa vụ xuất hiện có con giống thường từ tháng 11 đến tháng 3 hàng năm. Khu vực có con giống xuất hiện chủ yếu là khu vực bãi rạn, bãi đá ngầm, bãi ngang khu vực ven bờ từ Lệ Thủy đến Mũi Lay; và vùng rạn quanh đảo Cồn Cỏ, tập trung gần khu vực bãi Đá Đen (phía Tây Bắc đảo) và đôi

khi cả ở khu vực Bến Tranh, Bến Nghè (phía Đông Nam đảo) tuy không nhiều. Đặc điểm nền đáy của các bãi giống có tôm hùm con phân bố là rạn đá, rạn san hô và cát sỏi.

Đối với giống mực: Thời điểm xuất hiện con giống của các loài mực thường từ tháng 3 - 7 hàng

năm như mực ống thường từ tháng 4 - 8; mực nang, mực lá, mực sim thường từ tháng 3 - 7. Khu vực xuất hiện con giống chủ yếu là khu vực rạn đá, bãi ngang từ Lệ Thủy đến Mũi Lay (Quảng Trị), cách bờ 3 km - 4 km (gần khu vực Cửa Tùng); khu vực rạn đá, bờ kè Cửa Tùng và Cửa Việt; vùng rạn phía

Tây Bắc và Đông Nam đảo Cồn Cỏ. Đặc điểm nền đáy của các bãi giống xuất hiện con giống mực thường là cát sỏi, vùng rạn có rong biển. Kết quả thu mẫu trực tiếp các loại nghề khai thác tại khu vực Cửa Tùng, Cửa Việt và Cồn Cỏ thấy có sự xuất hiện của con giống mực nang, mực ống và mực sim.



Hình 8. Giống tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*)

Đối với giống hải sâm: Chủ yếu là loài hải sâm đen và hải sâm bụng đỏ, ghi nhận có xuất hiện tại vùng rạn quanh đảo Cồn Cỏ, tập trung tại khu vực bãi Đá Đen (phía Tây Bắc đảo) và khu vực Bến Tranh, Bến Nghè (phía Đông Nam đảo). Hải sâm

giống (con non, kích thước từ 0,5 cm - 1,0 cm thường bám chặt thành từng đám trên các rạn đá san hô tại Cồn Cỏ). Thời điểm xuất hiện giống hải sâm tại đây thường từ tháng 4 - 8 hàng năm.



Hình 9. Giống hải sâm đen (*Holothuria leucospilota*)



Hình 10. Giống ốc đụn (*Tectus pyramis*)

Đối với giống ốc đụn, bào ngư: Tại Khu bảo tồn Biển Côn Cỏ, giống ốc đụn được bắt gặp rất nhiều tại các rạn san hô khu vực phía Tây Bắc và Đông Nam đảo. Kích cỡ ốc giống (con non) ghi nhận kích cỡ từ 0,3 cm - 0,5 cm rất nhiều, bám dày đặc trên các thảm rong biển. Thời điểm xuất hiện giống ốc đụn tại Khu Bảo tồn Biển Côn Cỏ cũng thường từ tháng 4 - 8 hàng năm. Những năm gần đây, do sự quản lý tốt của Ban quản lý Khu Bảo tồn Biển Côn Cỏ nên nguồn lợi ốc đụn tại đây đã được phục hồi và phát triển mạnh, đem lại sinh kế cho người dân trên đảo. Đối với giống bào ngư, tại Côn Cỏ cũng ghi nhận giống bào ngư xanh (bầu dục), kích cỡ giống ghi nhận từ 0,4 cm - 1 cm. Bào ngư con thường bám trên các khe đá, hang hốc trong rạn san hô, rất khó phát hiện nếu không quan sát kỹ. Thời điểm xuất hiện giống bào ngư xanh thường từ tháng 5 - 10 hàng năm.

3.3. Mật độ và kích thước con giống

Kết quả đánh giá mật độ nguồn giống định cư một số nhóm loài thủy sản tại các bãi giống quan trọng khu vực biển ven đảo Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt cho thấy, tại các bãi giống khu vực biển ven đảo Côn Cỏ có tỷ lệ con giống rất cao, trung bình đạt 3.550 ± 893 con giống/100 m²; trong khi đó mật độ con giống tại các bãi giống khu vực Cửa Tùng chỉ đạt $36,8 \pm 10,4$ con giống/100 m² và tại Cửa Việt chỉ đạt $40,7 \pm 12,0$ con giống/100 m². Lý

do là tại Côn Cỏ có hai nhóm nguồn giống có kích thước nhỏ nhưng mật độ rất lớn là con giống ốc đụn (*Tectus pyramis*), kích thước 0,2 - 0,3 cm và con giống hải sâm đen (*Holothuria leucospilota*), kích thước 0,5 cm - 2 cm, lần lượt đạt mật độ 2.625 ± 625 con giống/100 m² và 875 ± 250 con giống/100 m². Nếu trừ đi số lượng con giống của hai nhóm này thì mật độ con giống định cư quan trọng tại các bãi giống khu vực biển ven đảo Côn Cỏ cũng chỉ đạt $50,0 \pm 17,7$ con giống/100 m²; cao gấp khoảng 1,5 lần so với các bãi giống tại khu vực rạn đá, bờ kè Cửa Tùng và Cửa Việt. Kết quả đánh giá chi tiết cho từng nhóm loài nguồn giống được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, tùy từng vị trí khu vực bãi giống có những nguồn con giống đặc trưng khác nhau. Các bãi giống tại khu vực bờ kè, rạn đá khu vực Cửa Tùng và Cửa Việt, nơi giao thoa của nguồn nước mặn, lợ, đây là khu vực phân bố đặc trưng của nguồn giống cá địa, một số loài cá mú/song, trong đó con giống cá địa bông (*Siganus guttatus*), cá nâu/hói (*Scatophagus argus*) chỉ xuất hiện tại khu vực này mà không xuất hiện con giống tại khu vực xa bờ Côn Cỏ. Ngược lại, các loài ưa độ mặn cao như con giống hải sâm đen (*Holothuria leucospilota*), ốc đụn (*Tectus pyramis*), bào ngư xanh/bầu dục (*Haliotis ovina*) chỉ xuất hiện ở Côn Cỏ mà không xuất hiện ở khu vực rạn đá ven bờ.

Bảng 1. Mật độ nguồn giống một số loài thủy sản tại các bãi giống khu vực Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt

Stt	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Mật độ giống (con giống/100 m ²)			Kích thước con giống (cm)
			Côn Cỏ	Cửa Tùng	Cửa Việt	
1	<i>Siganus guttatus</i>	Cá địa bông	-	5,3 ± 0,4	6,4 ± 1,1	3-5
2	<i>Siganus fuscescens</i>	Cá địa tron	9,5 ± 0,5	13,3 ± 6,0	15,2 ± 5,8	3-5
3	<i>Siganus canaliculatus</i>	Cá địa cana	6,0 ± 2,0	-	8,7 ± 4,2	3-5
4	<i>Scatophagus argus</i>	Cá nâu/cá hói	-	1,3 ± 0,5	2,9 ± 0,7	3-5
5	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Cá mú điểm gai	-	1,0 ± 0,3	1,1 ± 0,3	3-10
6	<i>Epinephelus sexfasciatus</i>	Cá mú sáu sọc	-	4,3 ± 0,6	2,2 ± 0,5	3-10
7	<i>Epinephelus merra</i>	Cá mú chấm tổ ong	1,0 ± 0,1	-	-	3-10
8	<i>Epinephelus rivulatus</i>	Cá mú vảy trắng	2,0 ± 1,0	-	-	3-10
9	<i>Epinephelus spilotoceps</i>	Cá mú	2,0 ± 0,5	-	-	3-10
10	<i>Cephalopholis boenak</i>	Cá mú than	2,5 ± 0,5	-	-	3-10
11	<i>Cephalopholis argus</i>	Cá mú chấm lam	1,0 ± 0,1	-	-	3-10
12	<i>Sepia recurvirostra</i>	Mực nang	1,5 ± 0,5	1,7 ± 0,6	1,2 ± 0,4	4-5
13	<i>Sepiadarium kochii</i>	Mực sim	2,5 ± 0,5	2,7 ± 0,9	3,0 ± 1,0	2-3
14	<i>Holothuria leucospilota</i>	Hải sâm đen	875 ± 250	-	-	0,5-2
15	<i>Tectus pyramis</i>	Ốc đụn	2.625 ± 625	-	-	0,2-0,3
16	<i>Haliotis ovina</i>	Bào ngư bầu dục	22,0 ± 12,0	-	-	0,4-1
	Tổng cộng:		3.550 ± 893	36,8 ± 10,4	40,7 ± 12,0	

Thông thường tại các khu vực có con giống định cư cũng là khu vực sinh trưởng và phát triển của các cá thể trưởng thành. Tuy nhiên đối với một số nhóm loài, khu vực có con giống định cư không đồng nghĩa với khu vực sinh trưởng và phát triển của các cá thể trưởng thành. Kết quả đánh giá nguồn lợi cho thấy, một số loài ở biển, vào mùa sinh sản thường di cư vào vùng nước lợ cửa sông ven bờ để sinh sản, con giống sinh ra, phát triển trong một thời gian ngắn sau đó lại di cư ra vùng nước xa bờ, có độ mặn cao hơn để sinh trưởng và phát triển, đến mùa sinh sản lại quay về vùng nước ven bờ để duy trì nòi giống. Do đó tại khu vực sinh trưởng và phát triển này chỉ thấy xuất hiện cá thể trưởng thành mà không thấy sự xuất hiện của con giống. Kết quả đánh giá mật độ nguồn giống định cư và nguồn lợi quan trọng của một số nhóm loài như cá đĩa (bông, tron, cana); cá nâu/hói; cá song/mú (điểm gai, sáu sọc, chấm tổ ong, vẩy trắng, than, chấm lam); mực nang, mực sim, hải sâm đen, bào ngư xanh/bầu dục, ốc đụn... tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt cho thấy, hầu hết các loài cá rạn và các loài động vật đáy, khu vực xuất hiện con giống định cư cũng là khu vực sinh trưởng và phát triển của các cá thể trưởng thành. Tuy nhiên, một số nhóm loài như cá đĩa bông (*Siganus guttatus*), cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*)... chỉ thấy xuất hiện cá thể trưởng thành tại khu vực xa bờ Côn Cỏ mà không thấy xuất hiện con giống, trong khi đó con giống của những loài này lại được ghi nhận tại khu vực biển ven bờ Cửa Tùng và Cửa Việt. Điều đó đã chứng minh, đối với một số nhóm loài thủy sản, vào mùa sinh sản chúng sẽ di cư đến khu vực thuận lợi cho sự sinh sản, sau đó con giống sinh ra, phát triển, định cư trong một thời gian ngắn rồi lại di cư ra vùng nước mà trước đó bố mẹ sinh sống để kiếm ăn, sinh trưởng và phát triển. Chính điều này đã tạo nên mối liên kết quần thể nguồn lợi giữa các vùng sinh thái khác nhau trong chu trình sinh trưởng và phát triển của các nhóm loài thủy hải sản.

Ngoài con giống của những loài kể trên, trong quá trình điều tra, nghiên cứu còn bắt gặp nhiều đối tượng thủy sản quan trọng khác tại hệ sinh thái rạn đá, rạn san hô khu vực biển ven đảo Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt như cá đuôi gai, cá hồng bạc, cá trác, cá mó, cá bàng chài... được khai thác, sử dụng

và thương mại trên thị trường, góp phần vào sự đa dạng nguồn lợi thủy hải sản tại khu vực Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã ghi nhận được 6 bãi giống thủy sản quan trọng của một số loài thủy sản tại khu vực biển ven đảo Côn Cỏ, Cửa Tùng và Cửa Việt, với tổng diện tích các bãi giống vào khoảng 81,7 ha. Đặc trưng đối tượng con giống tại các bãi giống là những loài đại diện cho vùng rạn san hô và vùng cửa sông ven biển như cá đĩa (bông, tron, cana), cá nâu/hói, cá mú/song (điểm gai, sáu sọc, chấm tổ ong, chấm lam, sáu sọc, mú than), mực nang, mực sim, hải sâm đen, ốc đụn, bào ngư xanh/bầu dục... Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc khoanh vùng bảo vệ các khu duy trì nguồn giống thủy sản, góp phần phục hồi và tái tạo nguồn lợi thủy sản, đảm bảo sinh kế bền vững của ngư dân tại khu vực biển đảo Côn Cỏ và lân cận (Cửa Tùng và Cửa Việt).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Anh Duy, Đỗ Văn Khương, Trần Văn Hương, Nguyễn Văn Hiếu, Thái Thị Kim Thanh, Nguyễn Đắc Thắng, Nguyễn Văn Quân, Đỗ Công Thung, Nguyễn Đức Thế, 2019. Đa dạng sinh học Khu Bảo tồn biển Côn Cỏ, Quảng Trị. Tuyển tập báo cáo khoa học Diễn đàn khoa học toàn quốc về Sinh học biển và Phát triển bền vững, Hải Phòng ngày 26-27/8/2019: 239-252.
2. Đặng Đỗ Hùng Việt, Đỗ Thị Thu, Đinh Văn Nhân, 2014. Nguồn giống cá khu vực đảo Côn Cỏ, tỉnh Quảng Trị. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học toàn quốc về Sinh học biển và Phát triển bền vững lần thứ hai, Tiểu ban Đa dạng sinh học và bảo tồn biển, Hải Phòng ngày 25-26/11/2014: 347-354.
3. Nguyễn Hữu Phụng, Nguyễn Nhật Thi, Nguyễn Phi Đình, Lê Trọng Phấn, Đỗ Thị Như Nhung, Nguyễn Văn Lục, Trần Hoài Lan, 1994-1999. *Danh mục cá biển Việt Nam*. Tập I, II, III, IV, V. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. WWF, 2003. *Sổ tay hướng dẫn giám sát và điều tra đa dạng sinh học*. Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội, 422tr.

5. Allen G. R., Steene R., Humann H., Deloach N., 2003. Reef fish identification Tropical Pacific. New World Publications, Inc. 457p.
6. Bianchi G., 1985. Field guide to the commercial marine and brackish water species of Pakistan. FAO, Rome. 200p.
7. Conand C., 1990. The fishery resources of Pacific island countries - Part 2, Holothurians. FAO, Rome. 143p.
8. English S., Wilkinson C. and Baker V. (eds), 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institute of Marine Science, Twonville. 390p.
9. Gosliner T. M., Behrens D. W., Williams G. C., 1996. Coral reef animals of the Indo-Pacific: Animal life from Africa to Hawaii exclusive of the vertebrates. California USA: Sea Challengers. 288p.
10. Hylleberg J., Kilburn R. M., 2003. Marine molluscs of Vietnam: Annotations, voucher material, and species in need of verification. Tropical Marine Mollusc Programme. 300p.
11. Lamprell K., Whitehead T., 1992. Bivalves of Australia. Volume 1. Colorcraft Ltd Printed, Hong Kong. 182p.
12. Lieske E., Meyers R., 1996. Coral reef fishes (Caribbean, Indian Ocean and Pacific Ocean including the Red Sea). Princeton University Press, America. 400p.
13. Nakabo T., 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. English edition I. Tokai University Press, Japan. 866p.
14. Okutari T., 2000. Marine mollusk in Japan. Takai University Press, Japan. 1221p.
15. Randall J. E., Allan G. R., Steene R. C., 1997. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu. 557p.

THE BREEDING RESOURCE OF SOME FISHERIES SPECIES IN IMPORTANT SPAWNING GROUNDS IN THE COASTAL CON CO ISLAND AND SURROUNDINGS (CUA TUNG AND CUA VIET)

Do Anh Duy, Tran Van Huong, Bui Minh Tuan, Phung Van Gioi, Nguyen Kim Thoa, Nguyen Van Long, Thai Minh Quang

Summary

Results from two surveys in december 2019 and july 2020 recorded 6 important spawning grounds in the coastal Con Co island, Cua Tung and Cua Viet, with a total area of about 81,7 ha. The species which were present in spawning grounds were normally recorded in the coral reefs, the coastal estuaries such as orange-spotted spinefoot, dusky spinefoot, white-spotted spinefoot, spotted scat, malabar grouper, sixbar grouper, honeycomb grouper, halfmoon grouper, foursaddle grouper, overcast grouper, blue-spotted grouper, needle inkfish, tropical bottletail squid, black long sea cucumber, pyram top shell, sheep's ear abalone... Depends on each species, seeding species appears seasonally from march to july. The average density of seeding species in spawning grounds at Con Co was 50.0 ± 17.7 individuals/100 m² (Excluding the density of black long sea cucumber and pyram top shell); at Cua Tung was 36.8 ± 10.4 individuals/100 m²; and at Cua Viet was 40.7 ± 12.0 individuals/100 m². The research results provided a scientific basis for the protection of refugia and contribute to the restoration of aquatic resources in Con Co, Cua Tung and Cua Viet.

Keywords: *Breeding resources, spawning grounds, Con Co, Cua Tung, Cua Viet.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Văn Khương

Ngày nhận bài: 12/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 12/8/2021

Ngày duyệt đăng: 19/8/2021

THÀNH PHẦN LOÀI VÀ ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ CỦA HẢI MIỀN Ở KHU VỰC BIỂN VEN ĐẢO CÔ TÔ - THANH LÂN, TỈNH QUẢNG NINH

Nguyễn Văn Hiếu¹, Nguyễn Khắc Bát¹, Trần Văn Hương¹

TÓM TẮT

Hải miên có vai trò rất lớn trong đời sống, chúng cung cấp nguồn nguyên liệu đặc biệt quý giá trong lĩnh vực mỹ phẩm và y dược, gần đây hàng trăm hợp chất mới đã được nghiên cứu chiết xuất từ nguyên liệu hải miên. Trong hai năm (2013-2014) đã triển khai khảo sát đánh giá đa dạng sinh học và nguồn lợi hải miên tại khu vực ven biển quần đảo Cô Tô, tỉnh Quảng Ninh, mẫu đa dạng loài hải miên được thu thập bổ sung thêm trong các năm 2017-2018. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 85 loài thuộc 38 giống, 29 họ, 13 bộ thuộc 1 lớp hải miên (Demospongiae). Đã cập nhật và bổ sung thêm 9 loài hải miên cho vùng biển Cô Tô-Thanh Lân so với các nghiên cứu trước. Hải miên phân bố hầu hết ở các nền đáy cứng ven đảo, số lượng loài bắt gặp nhiều nhất ở độ sâu từ 4 m - 12 m nước. Chỉ số tương đồng Bray-Curtis cho thấy mức tương đồng loài hải miên giữa các mặt cắt có xu hướng cao hơn so với mức tương đồng loài hải miên theo dải độ sâu tại khu vực nghiên cứu. Hải miên thể hiện mối tương quan chặt chẽ với thành phần nền đáy là san hô cứng, san hô mềm và có độ tin cậy thống kê.

Từ khóa: Hải miên, Cô Tô, Thanh Lân, thành phần loài hải miên.

1. MỞ ĐẦU

Hải miên thuộc ngành động vật thân lỗ (Porifera), là động vật đa bào đơn giản và nguyên thủy nhất. Tổng số loài hải miên được ghi nhận trên thế giới là 8.553 loài thuộc các lớp Demospongiae chiếm 83% tổng số loài, lớp Calcarea và Hexactinellida cùng chiếm 8%, còn lại 1% thuộc về lớp Homoscleromorpha [15]. Việt Nam là một nước có tiềm năng lớn về tài nguyên biển, tuy nhiên đến nay những nghiên cứu về thành phần loài, nguồn lợi hải miên ít được quan tâm, một số nghiên cứu điển hình về hải miên có thể kể đến như: Chervyakova (2007) [9] đã khảo sát và xác định được 89 loài hải miên thuộc 63 giống, 36 họ, 11 bộ hải miên phân bố tại vịnh Nha Trang; Azzini và cs (2007) [7] đã khảo sát và xác định được 63 taxa của hải miên thuộc lớp Demospongiae tại vịnh Hạ Long. Thái Minh Quang (2013) [14], Lim và cs, (2016) [13], Thái Minh Quang (2017) [6] đã tổng hợp, rà soát và công bố danh sách 142 loài hải miên phân bố trong vùng biển Việt Nam. Tại khu vực ven biển Cô Tô - Thanh Lân, nghiên cứu của Nguyễn Khắc Bát và cs, 2016 [1] đã xác định được 76 loài hải miên phân bố tại khu vực này. Ngày nay với sự phát triển của khoa

học ứng dụng, hải miên là nguồn nguyên liệu biển quan trọng cho việc chiết xuất nhiều hợp chất sinh học mới phục vụ cho y dược.

Đã cập nhật kết quả nghiên cứu của Đề tài “*Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược*” thực hiện năm 2013-2014 và cập nhật thêm tư liệu một số mẫu vật hải miên thu thập bổ sung được tại Cô Tô - Thanh Lân trong đợt khảo sát năm 2017, năm 2018 thuộc Đề tài “*Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế-xã hội*”. Kết quả nghiên cứu này nhằm cập nhật thêm về dữ liệu đa dạng loài, đặc điểm phân bố của hải miên tại vùng biển Cô Tô - Thanh Lân, tỉnh Quảng Ninh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

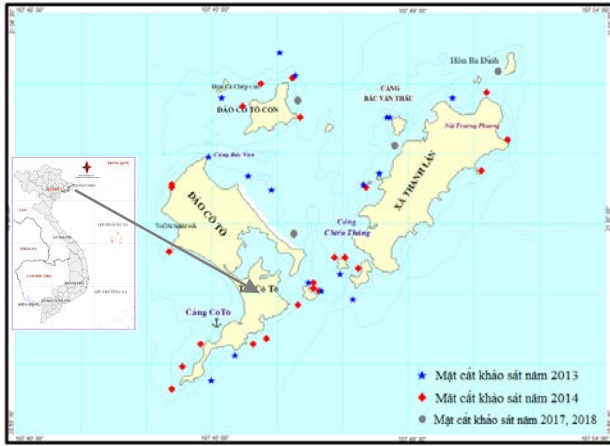
2.1. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Địa điểm: Đa dạng sinh học hải miên được điều tra thu mẫu tại 42 mặt cắt đại diện cho khu vực ven đảo Cô Tô - Thanh Lân, tỉnh Quảng Ninh. Phạm vi khảo sát từ ven bờ đến độ sâu khoảng 18 m nước.

Thời gian khảo sát, thu mẫu: tháng 5/2013 và tháng 10/2014 thuộc Đề tài ĐTDL.2012-G/10 “*Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và*

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: nvhieu@rimf.org.vn

đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược”. Thu thập bổ sung một số mẫu vật loài hải miên trong 2 chuyến (tháng 4/2017; tháng 8/2018) thuộc Đề tài KC.09.05/16-20 “Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế-xã hội”.



Hình 1. Vị trí mặt cắt khảo sát hải miên tại Cò Tô - Thanh Lân

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp điều tra:* Thu mẫu hải miên vùng dưới triều bằng phương pháp lặn có khí tài SCUBA kết hợp với khung định lượng theo phương pháp của English cs, 1997 [11]. Các mặt cắt khảo sát được dải song song với đới bờ, đảm bảo duy trì trên đới độ sâu ổn định, tại mỗi mặt cắt 100 m đặt 4 khung định lượng có diện tích 1 m² (các điểm 0 m; 25 m; 50 m; 75 m). Chụp ảnh mẫu hải miên, ghi chép đặc điểm sinh thái, dạng sống (màu sắc, hình dạng, cảm nhận cơ thể) làm tư liệu bổ sung cho việc định loại.

- Thu mẫu định tính: Mẫu hải miên được thu thập dọc theo dây mặt cắt và trong các khung định lượng để đánh giá tối đa mức độ đa dạng loài. Mẫu vật được thu trực tiếp dưới nước trong quá trình khảo sát, mẫu được thu riêng biệt (gắn mã ký hiệu loài) vào lọ nhựa có chứa nước biển để tránh làm thay đổi về hình thái, màu sắc của mẫu vật cũng như lần vi xương từ các mẫu hải miên khác. Mẫu vật sau đó được chụp ảnh, bỏ nước biển, cố định bằng cồn 90% để phân tích tại phòng thí nghiệm.

- Độ phủ hải miên và hợp phần đáy: Tại mỗi ô định lượng (1 m²) trên mặt cắt, tiến hành thu thập

thông tin độ phủ của 10 chỉ tiêu hợp phần đáy bao gồm: Hải miên (SP), san hô sống (HC), san hô chết (DC), san hô mềm (SC), vụn san hô (RB), cát (SD), đá (RC), rong (NIA), bùn (SI), các loại đáy khác (OT).

- *Phương pháp nghiên cứu cấu trúc vi xương, hình thái vi xương*

- *Nghiên cứu cấu trúc vi xương:*

Mẫu hải miên được cắt lát mỏng bằng các thiết bị vi phẫu và sấy khô tiêu bản để nghiên cứu đặc điểm hình thái vi xương. Cụ thể các bước như sau:

- *Làm sạch mẫu, cắt lát:* Mẫu cố định trong dung dịch cồn được rửa sạch bằng hoạt chất phenol-xylene. Đối với các loài hải miên có gai, lát cắt dày từ 50 μm -100 μm để tránh bị vỡ cấu trúc xương, các loài không có gai, lát cắt có thể mỏng hơn. Mẫu lát cắt hải miên tiếp tục được làm sạch và ép cố định giữa 2 lam kính trong khoảng 2 giờ.

- *Cố định mẫu trên lam kính:* Các lam kính gắn mẫu cắt lát được khử mất nước ở buồng sấy ổn nhiệt 60°C, trong khoảng 4 giờ. Sau đó cố định mẫu trong lam kính bằng hỗn hợp polymer và sấy ổn nhiệt ở 60°C khoảng 12 giờ. Khi polymer hóa đóng cứng, mẫu vật đảm bảo cho việc phân loại và bảo quản.

- *Nghiên cứu hình thái vi xương:* Cắt một lát mỏng mẫu hải miên đưa lên lam kính, nhỏ một giọt axit HNO₃ vào mẫu trên lam kính và làm nóng nhẹ trên ngọn đèn cồn. Dưới tác dụng của nhiệt nóng, axit sẽ làm sạch các mô thịt hải miên. Thực hiện nhiều lần như vậy trên một mẫu đến khi mẫu sạch và vi xương hải miên tách rời nhau. Sau đó để lam kính nguội và nhỏ keo gắn lamên lên trên mẫu để cố định khoảng 10 phút - 15 phút. Tiến hành quan sát, phân tích hình thái vi xương hải miên trên kính hiển vi có độ phóng đại đến 1.000 lần.

- *Phương pháp định loại:*

Dựa trên mẫu tiêu bản vi xương của hải miên, sử dụng kính hiển vi có độ phóng đại 100 lần, 400 lần và 1.000 lần để xác định đặc điểm cấu trúc, hình thái vi xương hải miên. Xác định loài hải miên bằng phương pháp so sánh hình thái vi xương, cấu trúc vi xương, màu sắc, dạng sống theo tài liệu Hooper, J. N. A., R. W. M. Van Soest, 2002 [12].

- *Phương pháp xử lý số liệu*

Công cụ và phần mềm sử dụng: Số liệu được tạo khuôn và chuyển sang phần mềm Statistic 8.0 để phân

tích thống kê mô tả, phân tích chùm, phân tích thành phần chính (PCA), phân tích tương quan. Tính chỉ số Bray-Curtis sử dụng phần mềm Primer V.7.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đa dạng loài quần xã hải miên

3.1.1. Thành phần loài

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 85 loài thuộc 38 giống, 29 họ, 13 bộ thuộc 1 lớp hải miên, trong đó họ Chanlinidae có số loài nhiều nhất với 18

loài (chiếm 21,43%), họ Clionidae và họ Callyspongiidae đều có 6 loài (chiếm 7,14%), họ Petrosiidae có 5 loài (chiếm 5,95%), họ Chondrillidae có 4 loài (chiếm 4,67%), các họ còn lại có từ 1 loài - 3 loài (Bảng 1). So sánh số lượng loài hải miên với một số khu vực thuộc vịnh Bắc bộ, tại Cô Tô-Thanh Lân có số lượng loài hải miên cao hơn vịnh Hạ Long (53 loài), Bái Tử Long (17 loài), Cát Bà (46 loài) [10] nhưng thấp hơn so với khu vực ven đảo Cồn Cỏ (112 loài) [5].

Bảng 1. Danh mục thành phần loài hải miên đảo Cô Tô - Thanh Lân

TT	Tên loài	TT	Tên loài
	Demospongiae	42	<i>Haliclona (Reniera) abbreviata</i> (Topsent, 1918)
	Agelasida	43	<i>Haliclona (Reniera) aquaeductus</i> (Schmidt, 1862)
	Agelasidae	44	<i>Haliclona (Reniera) sp.</i>
1	<i>Agelas dispar</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	45	<i>Haliclona (Soestella) sp.</i>
2	<i>Agelas mauritiana</i> (Carter, 1883)	46	<i>Haliclona baeri</i> (Wilson, 1925)
	Axinellida	47	<i>Haliclona sp.</i>
	Axinellidae	48	<i>Haliclona sp 1.</i>
3	<i>Axinella sp.</i>	49	<i>Haliclona sp 2.</i>
	Raspailiidae	50	<i>Haliclona sp 3.</i>
4	<i>Echinodictyum sp.</i>	51	<i>Haliclona sp 4.</i>
	Biemnida	52	<i>Haliclona sp 5.</i>
	Biemnidae	53	<i>Haliclona sp 6.</i>
5	<i>Biemna sp.</i>	54	<i>Haliclona sp 7.</i>
	Bubarida		Niphatidae
	Dictyonellidae	55	<i>Dasychalina fragilis</i> Ridley & Dendy, 1886
6	<i>Acanthella cavernosa</i> Dendy, 1922	56	<i>Gelliodes fibulata</i> (Carter, 1881)
	Clionaida		Petrosiidae
	Clionidae	57	<i>Neopetrosia sp.</i>
7	<i>Cliona amplicavata</i> Rützler, 1974	58	<i>Neopetrosia sp 1.</i>
8	<i>Cliona sp.</i>	59	<i>Neopetrosia subtriangularis</i> (Duchassaing, 1850)
9	<i>Cliona varians</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	60	<i>Petrosia sp.</i>
10	<i>Clionaopsis sp.</i>	61	<i>Xestospongia testudinaria</i> (Lamarck, 1815)
11	<i>Cliothisa hancocki</i> (Topsent, 1888)		Phloeodictyidae
12	<i>Sphaciospongia sp.</i>	62	<i>Oceanapia amboinensis</i> Topsent, 1897
13	<i>Sphaciospongia vagabunda</i> (Ridley, 1884)		Merliida
	Spirastrellidae		Hamacanthidae
14	<i>Spirastrella cunctatrix</i> Schmidt, 1868	63	<i>Hamacantha (Hamacantha) johnsoni</i> (Bowerbank, 1864)
15	<i>Spirastrella sp.</i>	64	<i>Hamacantha sp.</i>
	Chondrillida		Poecilosclerida
	Chondrillidae		Crambeidae
16	<i>Chondrilla australiensis</i> Carter, 1873	65	<i>Monanchora sp.</i>
17	<i>Chondrilla mixta</i> Schulze, 1877		Desmacididae
18	<i>Chondrilla nucula</i> Schmidt, 1862	66	<i>Desmapsamma sp.</i>

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Tên loài	TT	Tên loài
19	<i>Chondrilla</i> sp.		Esperiopsidae
	Dictyoceratida	67	<i>Amphilectus fucorum</i> (Esper, 1794)
	Dysideidae		Microcionidae
20	<i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814)	68	<i>Clathria (Axosuberites)</i> sp.
21	<i>Dysidea</i> sp.	69	<i>Clathria (Thalysias) reinwardti</i> Vosmaer, 1880
22	<i>Dysidea</i> sp 1.	70	<i>Clathria</i> sp.
	Irciniidae		Mycalidae
23	<i>Ircinia mutans</i> (Wilson, 1925)	71	<i>Mycale (Aegogropila) crassissima</i> (Dendy, 1905)
24	<i>Ircinia ramosa</i> (Keller, 1889)	72	<i>Mycale (Aegogropila)</i> sp.
25	<i>Ircinia</i> sp.	73	<i>Mycale (Mycale) lingua</i> (Bowerbank, 1866)
	Spongiidae	74	<i>Mycale</i> sp
26	<i>Spongia (Spongia) ceylonensis</i> Dendy, 1905		Suberitida
27	<i>Spongia</i> sp.		Halichondriidae
28	<i>Spongia</i> sp1.	75	<i>Epipolasis spissa</i> (Topsent, 1892)
	Thorectidae	76	<i>Halichondria</i> sp.
29	<i>Hyrtios erectus</i> (Keller, 1889)		Suberitidae
30	<i>Hyrtios</i> sp.	77	<i>Suberites</i> sp.
	Haplosclerida		Tethyida
	Callyspongiidae		Tethyidae
31	<i>Callyspongia (Callyspongia) fallax</i> Duchassaing & Michelotti, 1864	78	<i>Tethya aurantium</i> (Pallas, 1766)
32	<i>Callyspongia (Cladochalina) diffusa</i> (Ridley, 1884)	79	<i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873)
33	<i>Callyspongia (Cladochalina)</i> sp.	80	<i>Tethya</i> sp.
34	<i>Callyspongia (Cladochalina) subarmigera</i> (Ridley, 1884)		Tetractinellida
35	<i>Callyspongia confoederata</i> (sensu Ridley, 1884)		Ancorinidae
36	<i>Callyspongia</i> sp.	81	<i>Ecionemia</i> sp.
	Chalinidae		Geodiidae
37	<i>Chalinula</i> sp.	82	<i>Geodia</i> sp.
38	<i>Haliclona (Gellius) angulata</i> (Bowerbank, 1866)		Tetillidae
39	<i>Haliclona (Gellius) cymaeformis</i> (Esper, 1794)	83	<i>Cinachyrella australiensis</i> (Carter, 1886)
40	<i>Haliclona (Gellius) fibulata</i> (Schmidt, 1862)	84	<i>Cinachyrella</i> sp.
41	<i>Haliclona (Haliclona) simulans</i> (Johnston, 1842)	85	<i>Paratetilla bacca</i> (Selenka, 1867)

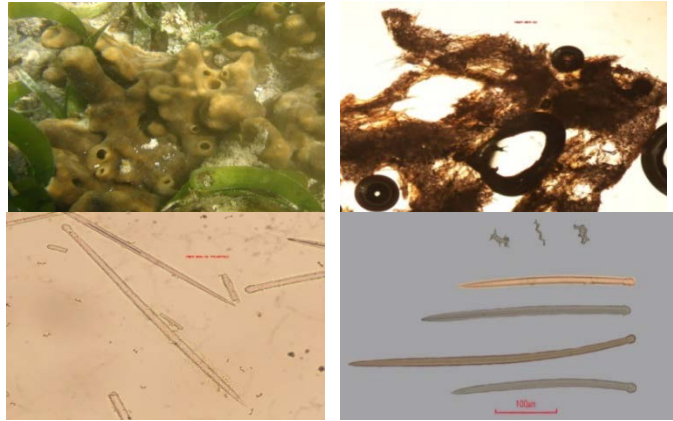
Từ các công bố trước năm 2017, Thái Minh Quang đã thống kê được tổng số 142 loài hải miên (không kể các taxa ở cấp độ giống) phân bố ở vùng biển Việt Nam [6]. Tuy nhiên đến nay các nghiên cứu tập trung vào hải miên mới được công bố tại một số khu vực: vịnh Nha Trang (Chervyakova, 2007) [9]; vịnh Hạ Long (Calcinai và cs, 2006 [8]; Azzini và cs, 2007 [7]); tại Côn Cỏ (Trần Văn Hường và cs, 2020) [5]; tại Phú Quý (Nguyễn Khắc Bát và cs, 2016 [2]; Nguyễn Văn Hiếu và cs, 2018 [3]); tại Phú Quốc (Nguyễn Văn Hiếu và cs, 2020) [4]; tại Cát Bà, vịnh Hạ Long, Bái Tử Long, Bà Lụa (Do Cong Thung và cs, 2020) [10]. Kết quả phân tích đã

cập nhật thêm 9 loài hải miên vào danh mục 76 loài hải miên phân bố tại ven đảo Cô Tô-Thanh Lân theo công trình nghiên cứu của Nguyễn Khắc Bát và cs, (2016) [1]. Danh sách 9 loài bổ sung bao gồm: *Sphaciospongia vagabunda* (Ridley, 1884), *Chondrosia collectrix* (Schmidt, 1870), *Spongia (Spongia) ceylonensis* (Dendy, 1905), *Haliclona baeri* (Wilson, 1925); *Dasychalina fragilis* (Ridley & Dendy, 1886); *Oceanapia amboinensis* (Topsent, 1897); *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873); *Cinachyrella australiensis* (Carter, 1886); *Paratetilla bacca* (Selenka, 1867).

3.1.2. Một số đặc điểm hình thái các loài hải miên bổ sung

3.1.2.1. Loài *Sphaciospongia vagabunda* (Ridley, 1884)

- **Đặc điểm hình thái:** Hình trụ hoặc gần hình trụ, cơ thể gắn kết tạo thành tầng lớn và bám sâu xuống nền đáy mềm. Màu nâu, xanh ô liu, màu vàng hoặc màu tím khi sống. Kết cấu cơ thể dai, khó xé. Bề mặt cơ thể bằng phẳng, có màng, lỗ bề mặt lớn, có thể co lại, lỗ fistule thường xuất hiện ở đỉnh với kích thước khác nhau,



- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài dạng tylostyles xếp hình bàn chải hướng ra bề mặt và xen lẫn một số khoang dạng keo (collagen). Bộ xương bên trong dạng tylostyles dày đặc chằng chịt, tạo bó hình mắt lưới, các bó xương bề mặt có hướng xuyên tâm (hướng vào bên trong); các khoang collagen xuất hiện ít hơn ở phía trong so với bề mặt.

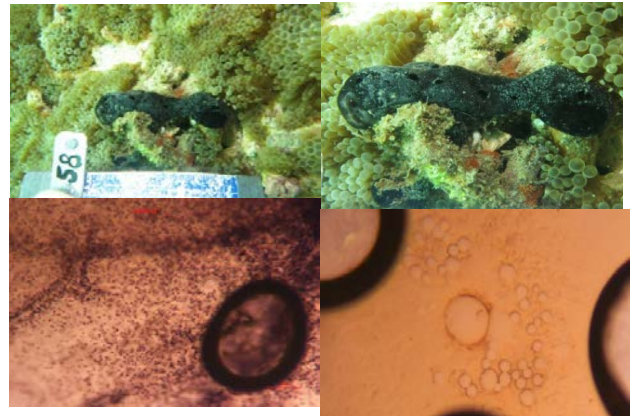
Vi xương lớn: dạng tylostyles có kích thước 7,02 µm - 12,76 µm x 141,29 µm - 478,97 µm.

Vi xương bé: dạng spirasters có kích thước 12,94 µm - 17,38 µm.

- **Phân bố:** thủy vực nước mặn ven đảo Cô Tô, Hải Vân - Sơn Trà, Phú Quý, Phú Quốc.

3.1.2.2. Loài *Chondrosia collectrix* (Schmidt, 1870)

- **Đặc điểm hình thái:** Cơ thể có màu đen với dạng sống bám phủ vào san hô hoặc đá. Kết cấu dai, cứng, khó xé. Bề mặt có các lỗ phân bố đều, bề mặt trơn, mượt.



- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài dạng sợi collagen với nhiều hạt sắc tố. Bộ xương bên trong dạng sợi collagen với hạt sắc tố nhưng ít hơn so với bên ngoài.

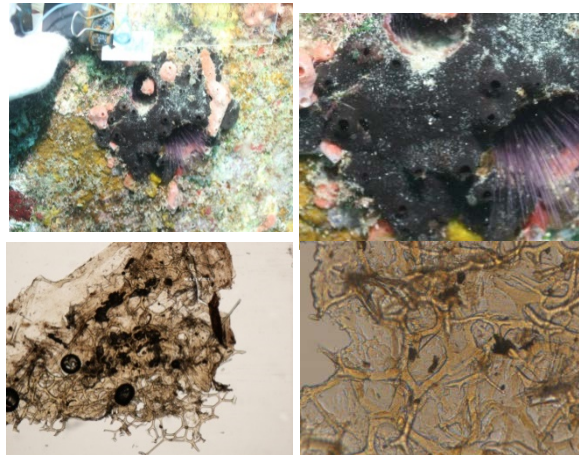
Vi xương lớn: Không có.

Vi xương bé: Không có.

- **Phân bố:** Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Hòn Cau ở độ sâu 5 m.

3.1.2.3. Loài *Spongia (Spongia) ceylonensis* (Dendy, 1905)

- **Đặc điểm hình thái:** Hình đệm, dạng bám với các lỗ xếp không đều nhau. Cơ thể có màu đen bên ngoài, bên trong có màu trắng. Kết cấu xốp, chịu nén và đàn hồi. Bề mặt dạng sóng tròn, bóng.



- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài dạng mạng lưới các sợi. Bộ xương bên trong dạng mạng lưới với các sợi sơ cấp và thứ cấp.

Vi xương lớn: Không có

Vi xương bé: Không có.

- **Phân bố:** Phân bố thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Côn Cỏ, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 3 m - 6 m.

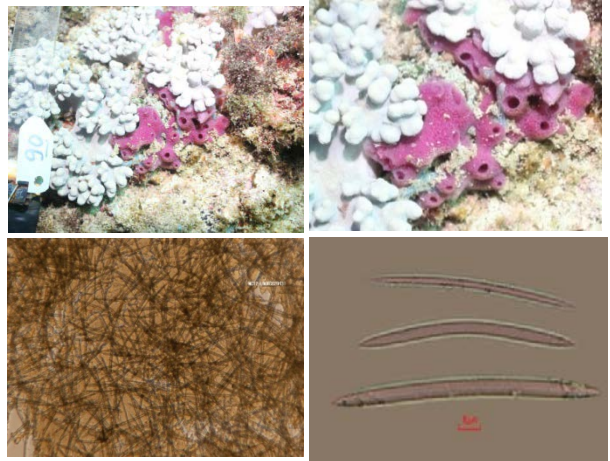
3.1.2.4. Loài *Haliclona baeri* (Wilson, 1925)

- **Đặc điểm hình thái:** Dạng bám đá thành từng bụi. Màu nâu xám, tím, hồng. Kết cấu mềm, đàn hồi, dễ xé. Lỗ bề mặt có ở thân nhưng thường xuất hiện ở trên đỉnh ống.

- **Cấu trúc xương**

Bộ xương bên ngoài là mạng lưới các vi xương oxeas xếp theo hình tam giác, hoặc hình vuông. Bộ xương bên trong có dạng mạng lưới vi xương hình tiếp tuyến, mắt lưới hình tam giác, hình vuông, hình chữ nhật. Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 6 μm - 8 μm x 121 μm - 142 μm ; vi xương bé: không có.

- **Phân bố:** thủy vực nước mặn tại đảo Hải Vân - Sơn Trà, Phú Quốc và Phú Quý ở độ sâu 7 m - 15 m.



3.1.2.5. Loài *Dasychalina fragilis* (Ridley & Dendy, 1886)

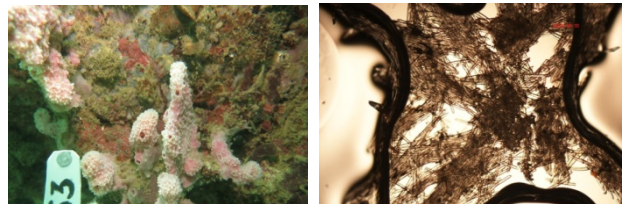
- **Đặc điểm hình thái:** Cơ thể có màu tím, màu hồng, dạng sống phân nhánh với các dạng hình trụ không đều. Kết cấu cơ thể cứng, giòn, lỗ bề mặt lớn và phân tán không đều. Bề mặt xù xì với các gai nhọn.

- **Cấu trúc xương:** bộ xương bên ngoài dạng mạng lưới không đều với các sợi và vi xương. Bộ xương bên trong là các mạng lưới không đều nhưng chắc chắn với các vi xương nằm rải rác.

Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 7,91 μm - 25,85 μm x 354,01 μm - 386,32 μm ; strongyles có kích thước 25,63 μm - 34,66 μm x 228,6 μm - 332,15 μm ; dạng strongyloxeas có kích thước 25,29 μm - 25,89 μm x 384,45 μm - 359,85 μm ; dạng styles có kích thước 23,82 μm - 27,46 μm x 314,82 μm - 320,78 μm .

Vi xương bé: không có.

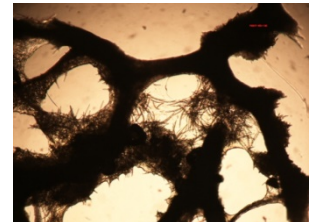
- **Phân bố:** thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Côn Cỏ, Hải Vân - Sơn Trà, Hòn Cau, Phú Quốc và Phú Quý ở độ sâu 5 m - 10 m.



3.1.2.6. Loài *Oceanapia amboinensis* (Topsent, 1897)

- **Đặc điểm hình thái:** Cơ thể có màu nâu ô-liu, nâu, xanh ô-liu, tím đỏ khi sống. Phần gốc bám vào các mảnh vụn của nền đáy, cơ thể dạng ống fistule mềm dẻo dai, đỉnh ống có lỗ tròn, mờ đục, có màng.

- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài gồm mạng lưới xương xếp theo hình tiếp tuyến (tangential isodictyal) xương hơi bầu 2 đầu và dài tròn (strongyloxea), xương bầu 2 đầu (strongyle), xương tròn không có gai. Bộ xương bên trong gồm những xương tròn không có gai đẳng hướng (isotropic skeleton).



Vi xương lớn: dạng oxeas có kích thước 2 μm - 14 μm x 133 μm - 243 μm ; strongyle có chiều dài 38 μm - 55 μm , chiều rộng 3 μm - 5 μm , dạng strongyloxea có 2 kích cỡ: xương strongyloxea I có kích thước 9 μm - 12 μm x 122 μm - 170 μm ; dạng strongyloxea II có kích thước 4 μm - 7 μm x 49 μm - 94 μm .

3.1.2.7. Loài *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873)

- **Đặc điểm hình thái:** Cơ thể có dạng hình cầu, hình bán cầu đường kính lên đến 5 cm với nhiều rễ bám chặt vào nền đáy. Màu sắc bên ngoài có màu vàng, hồng hoặc đỏ, bên trong màu nâu vàng đến màu cam. Kết cấu cơ thể vững chắc, rất khó xé, nhưng khả năng chịu nén áp lực rất kém. Cơ thể thường phủ bởi lớp huyền phù, bề mặt sần sùi với các mấu gai đường kính từ 1 mm - 2 mm và chiều cao từ 0,5 m - 1,5 mm.

- **Cấu trúc xương:** Bộ xương chính chiều dài 250 μm - 500 μm dạng đồng tâm, mở rộng về phía vỏ nhưng không phân nhánh thành vùng thứ cấp.

Giữa các bó xương chính thường xuất hiện các khe hở và mức độ tập trung những bó xương lớn ở gần lớp vỏ. Cấu trúc xương nhỏ hơn thường xuất hiện ở vùng ngoại vi của lớp choanosome và tập trung dày đặc micraster gần lớp bề mặt. Tylasters và oxyasters là hai dạng xương nằm rải rác bên ngoài lớp choanosome. Độ dày của lớp vỏ (trừ các nốt sần, lồi) từ 2 mm - 3 mm. Cấu trúc xương lớn dạng strongyloxeas có kích thước dao động từ 5 μm - 40 μm x 700 μm - 2125 μm . Cấu trúc xương nhỏ gồm spherasters có đường kính từ 60 μm - 90 μm . Bên trong lớp vỏ, xuất hiện xương dạng tylasters có đường kính dao động từ 10 μm - 12,5 μm và dạng oxyasters có chiều dài 12,5 μm - 35 μm .

- **Phân bố:** thủy vực nước mặn ven đảo Cô Tô, Phú Quốc, độ sâu từ 4 m - 10 m.

3.1.2.8. Loài *Cinachyrella australiensis* (Carter, 1886)

- **Đặc điểm hình thái:** Cơ thể màu vàng, xám với kết cấu chắc chắn, không đàn hồi. Bề mặt có rất nhiều lỗ, trên bề mặt có các vi xương lớn chồm tỏa ra.

- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài với các bó xương tỏa ra bề mặt. Bộ xương bên trong với các bó xương tỏa ra các hướng và phân tách ở ngoại biên với collagen chứa rất nhiều vi xương bé Sigmas.

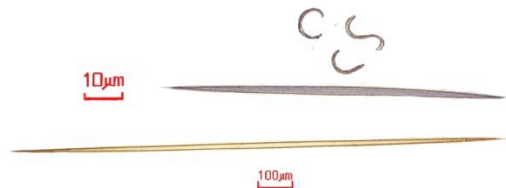
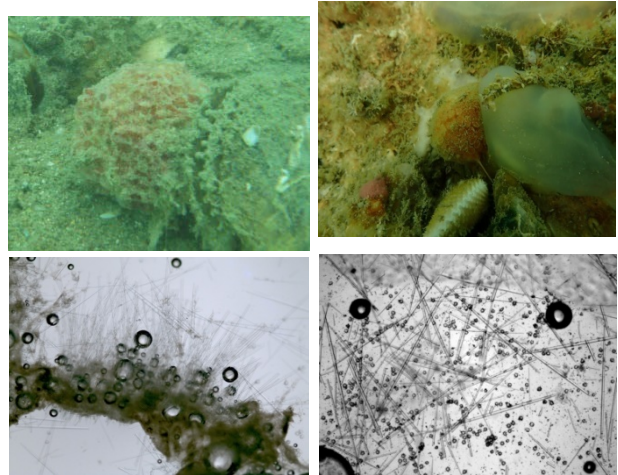
Vi xương lớn: oxeas I có kích thước 4,36 μm - 5,49 μm x (171,25 μm - 283,46 μm , oxeas II có kích thước 25,28 μm - 79,81 μm x 2381,44 μm - 4942,59 μm); anatriaenes có kích thước 26,06 μm x 5183,17 μm ; dạng protriaenes có kích thước 37,72 μm x 4103,77 μm .

Vi xương bé không có.

- **Phân bố:** thủy vực nước mặn ven đảo Ba Mùn, Cô Tô, Côn Cỏ, Hòn Cau, Hải Vân - Sơn Trà, Phú Quốc, Phú Quý ở độ sâu 4 m - 10 m trên nền đáy cứng.

Vi xương bé: dạng C-sigma to ở giữa có kích thước 2 μm x 30 μm

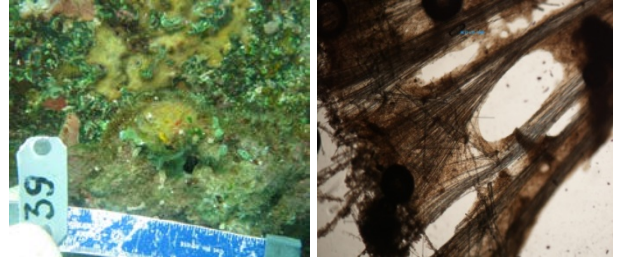
- **Phân bố:** thủy vực nước mặn tại đảo Ba Mùn, Cô Tô, Côn Cỏ, Hải Vân - Sơn Trà, Hòn Cau, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 3 m - 12 m.



3.1.2.9. Loài *Paratetilla bacca* (Selenka, 1867)

- **Đặc điểm hình thái:** Dạng hình cầu với các lỗ nhỏ trên thân, bề mặt lồi chỏm với các bó vi xương. Cơ thể có màu vàng, nâu đất, kết cấu cơ thể mềm, dễ xé.

- **Cấu trúc xương:** Bộ xương bên ngoài và bên trong giống nhau với các vi xương oxeads tỏa ra từ khu vực trung tâm (tâm) về phía bề mặt. Vi xương lớn: oxeads có kích thước 29,51 μm - 34,1667 μm x 2177,21 μm - 2792,78 μm; Protriaene có kích thước 8,2 μm x 3092,1 μm, Anatriaene có kích thước 11,8 μm - 11,99 μm x 2406,06 μm - 3198,99 μm. Short shaft triaene có kích thước 28,41 μm x 546,47 μm. Vi xương bé c-sigma có chiều dài 12,83 μm - 44,43 μm.



- **Phân bố:** thủy vực nước mặn tại đảo Cô Tô, Côn Cỏ, Hải Vân - Sơn Trà, Hòn Cau, Phú Quý và Phú Quốc ở độ sâu 8 m - 14 m trên nền đáy cứng

3.2. Đặc điểm phân bố thành phần loài

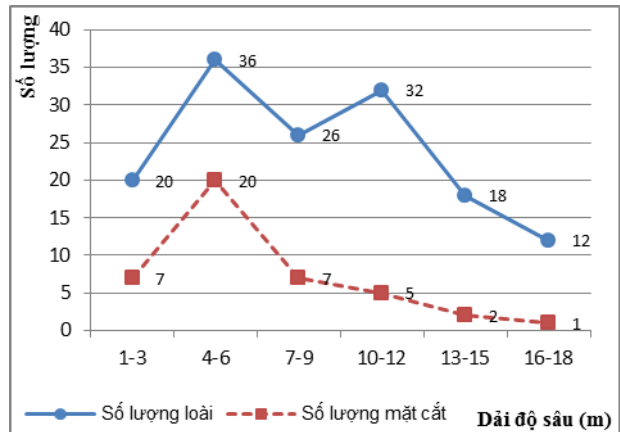
3.2.1. Phân bố theo mặt rộng và độ sâu

Về phân bố mặt rộng, hải miên ghi nhận phân bố hầu hết ở các khu vực ven đảo nhưng bắt gặp nhiều hơn tại phía Nam đảo Cô Tô và phía Bắc Côn Cỏ. Số lượng loài trên các mặt cắt dao động từ 0 loài - 16 loài, trong đó mặt cắt (CT29) có nền đáy cát mịn không ghi nhận hải miên phân bố. Với đặc tính sống bám của hải miên, tại các mặt cắt có nền đáy cứng (rạn san hô, rạn san hô chết, rạn đá góc...) số lượng loài có xu hướng nhiều hơn (Hình 2).

Về phân bố theo độ sâu, phần lớn các mặt cắt được thực hiện trong phạm vi độ sâu từ 0 m - 12 m do khu vực này thường có nền đáy cứng, ở độ sâu lớn hơn nền đáy mềm (cát, bùn, cát sỏi) xuất hiện phổ biến. Trong tổng số 42 mặt cắt khảo sát ở độ sâu từ 2 m đến 18 m, hải miên thể hiện sự phân bố rộng ở các độ sâu khác nhau với thành phần loài dao động từ 12 loài đến 36 loài, số lượng loài được ghi nhận nhiều nhất ở khoảng độ sâu từ 4 m đến 12 m (Hình 3).



Hình 2. Phân bố loài hải miên tại các mặt cắt ven đảo Cô Tô - Thanh Lân



Hình 3. Phân bố loài hải miên theo độ sâu tại Côn Tô - Thanh Lân

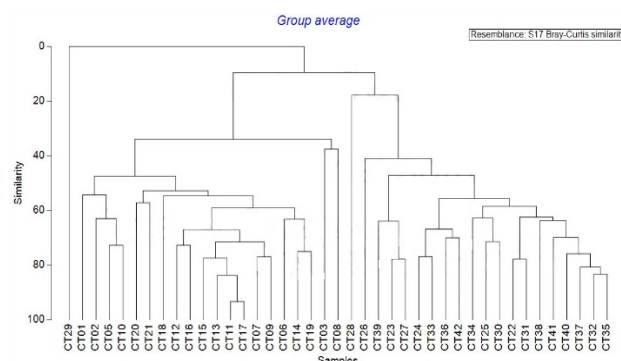
3.2.2. Tương đồng loài giữa các mặt cắt

Chỉ số tương đồng Bray-Curtis về phân bố loài hải miên giữa các mặt cắt thể hiện ở hình 5. Mức

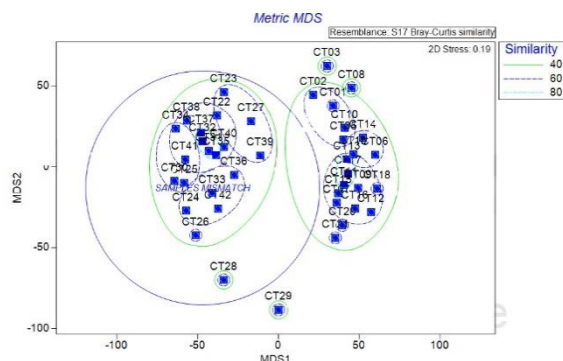
tương đồng tại các mặt cắt nghiên cứu trên 40% tạo thành 2 nhóm chính, riêng mặt cắt CT29 độc lập và không thể hiện sự tương đồng với mặt cắt khác.

Mức tương đồng cao nhất (gần 90%) thuộc cặp mặt cắt CT11 và mặt cắt CT17, mức tương đồng trên 80% có 2 nhóm; nhóm 1 thuộc các cặp mặt cắt CT13, CT11 và CT17, nhóm 2 thuộc các mặt cắt CT37, CT32 và CT35. Trên không gian phân bố hai chiều MDS mức tương đồng giữa các mặt cắt khảo sát cao ở mức 40% được chia thành 2 nhóm vòng tròn riêng biệt. Mức tương đồng loài trên 60% được chia thành 7 nhóm vòng tròn khác nhau và mức trên 80% có 2

nhóm vòng tròn đứt đoạn (Hình 4). Do hải miên là loài có đặc tính sống bám trên nền đáy cứng nên mức tương đồng loài ở các mặt cắt phụ thuộc nhiều vào đặc điểm nền đáy và có xu hướng tỉ lệ thuận với nhau, trong tất cả các mặt cắt khảo sát, duy nhất mặt cắt CT29 là dạng nền đáy cát mịn (100%) nên không thể hiện mức tương đồng loài với các mặt cắt còn lại (Hình 5).



Hình 4. Chỉ số tương đồng của hải miên tại các trạm nghiên cứu



Hình 5. Không gian 2 chiều MDS của hải miên tại các mặt cắt khảo sát

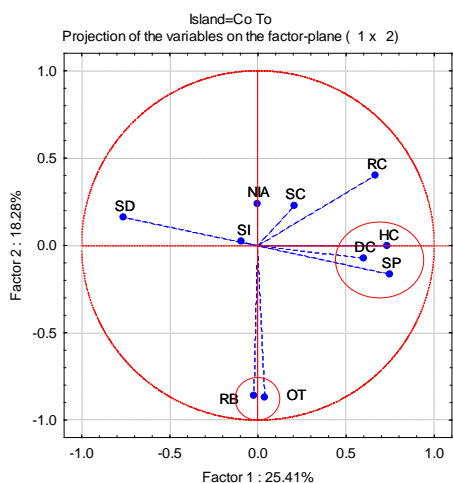
3.2.3. Mối quan hệ giữa hải miên với hợp phần đáy

Kết quả khảo sát độ phủ trung bình của 10 hợp phần đáy (Hải miên-SP san hô sống-HC, san hô chết-DC, san hô mềm-SC, vụn san hô-RB, cát-SD, đá-RC, rong -FS, bùn-SI, các loại đáy khác-OT) cho

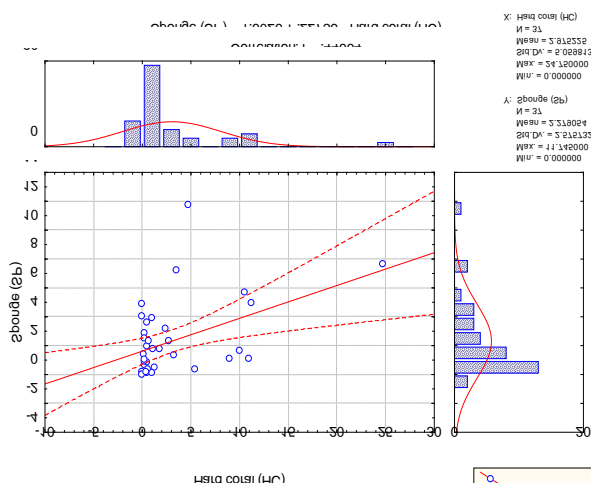
thấy, hải miên có độ phủ khoảng 2,28%, các dạng đáy chiếm độ phủ cao là đáy đá (47,11%), đáy cát (33,82%). San hô chết và san hô mềm có độ phủ thấp nhất, chiếm tỷ lệ tương ứng là 0,14% và 0,49% ở vùng biển này (Bảng 2).

Bảng 2. Tỷ lệ (%) độ phủ các hợp phần đáy khu vực ven đảo Cô Tô - Thanh Lân

Dạng nền đáy	SI	SD	RC	SP	OT	FS	HC	DC	RB	SC
Độ phủ trung bình	4,52	33,82	47,11	2,28	2,53	0,51	2,98	0,14	5,61	0,49



Hình 6. Phân tích thành phần chính (PCA) độ phủ hải miên với các hợp phần đáy



Hình 7. Tương quan giữa độ phủ san hô cứng với độ phủ hải miên

Phân tích mối quan hệ phân bố hải miên với các hợp phần đáy bằng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA). Kết quả cho thấy, tại Cô Tô-Thanh Lân có 2 nhóm hợp phần đáy có mối quan hệ tương quan với nhau. Nhóm thứ nhất gồm có HC, DC và SP; nhóm thứ hai gồm RB và OT (Hình 6). Trong đó chỉ có hợp phần đáy là san hô cứng và san hô mềm có mối tương quan chặt chẽ và có độ tin cậy thống kê với hải miên lần lượt là ($r=0,45$, $p=0,006$), ($r=0,35$, $p=0,033$) (Hình 7). Hải miên tại vùng biển Cô Tô có tỷ lệ tương quan nghịch ở mức ý nghĩa thống kê với nền đáy cát ($r=-0,52$; $p=0,01$). Các dạng nền đáy khác có quan hệ không thật chặt chẽ ở mức ý nghĩa thống kê.

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được 85 loài thuộc 38 giống, 29 họ, 13 bộ thuộc 1 lớp hải miên, trong đó họ Chanlinidae có số loài nhiều nhất với 18 loài. Kết quả nghiên cứu đã xác định và bổ sung thêm 9 loài hải miên phân bố tại khu vực ven đảo Cô Tô-Thanh Lân.

Hải miên bắt gặp phân bố hầu hết trên nền đáy cứng ven đảo, số lượng loài cao nhất tại các mặt cắt trong dải độ sâu từ 4 m đến 12 m. Kết quả phân tích chỉ số tương đồng Bray-Curtis cho thấy mức tương đồng loài hải miên theo các mặt cắt (40%-90%) có xu hướng cao hơn sự tương đồng loài hải miên theo dải độ sâu (40%-60%).

Trong các hợp phần nền đáy, hải miên thể hiện mối tương quan chặt chẽ với thành phần đáy là san hô cứng và san hô mềm và có độ tin cậy thống kê ($r=0,45$, $p=0,006$), ($r=0,35$, $p=0,033$). Các loại hợp phần đáy khác có mối tương quan với hải miên nhưng không đủ độ tin cậy thống kê ($p>0,05$).

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bài báo này, nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Đề tài ĐTĐL.2012-G/10 “Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược” và Đề tài KC.09.05/16-20 «Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế-xã hội». Các chuyến khảo sát thực địa của Đề tài đã tạo điều kiện cho chúng tôi thu mẫu vật, số liệu cho bài viết này. Xin chân thành cảm ơn./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Khắc Bát và cs, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài: “Khảo sát nguồn lợi hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược”. Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện, Nguyễn Văn Hiếu, Trần Văn Hương, Đinh Thanh Đạt, Nguyễn Văn Thành, 2016. Sự đa dạng về loài của giống hải miên Haliclona (Demospongiae, Hoplosclerida, Chalinidae) sống trên rạn san hô ở vùng biển ven đảo Phú Quý, Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số chuyên đề tháng 12/2016; 58-63.
3. Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện, Trần Văn Hương, Đinh Thanh Đạt, 2018. Đa dạng sinh học quần xã hải miên tại đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số chuyên đề tháng 11/2018; 91-98.
4. Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện, Trần Văn Hương, Đinh Thanh Đạt, 2020. Thành phần loài và sự phân bố của hải miên tại khu vực ven đảo An Thới-Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số chuyên đề tháng 11/2020; 132-141.
5. Trần Văn Hương, Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Văn Hiếu, Nguyễn Hữu Thiện và Đinh Thanh Đạt, 2020. Thành phần loài, đặc điểm phân bố hải miên (Porifera) tại vùng biển ven đảo Cồn Cỏ - tỉnh Quảng Trị. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Tập 56, số 1A (2020): 75-85
6. Thái Minh Quang, 2017. Tổng quan tình hình nghiên cứu Hải miên ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*; Tập 17, Số 4A; 2017: 98-107
7. Azzini, F., Calcinai, B., Cerrano, C., Bavestrello, G., and Pansini, M., 2007. Sponges of the marine karst lakes and of the coast of the islands of Ha Long Bay (North Vietnam). *Custodia MR*, LoboHajdu G, Hajdu E, Muricy G, Porifera research: Biodiversity innovation and sustainability. Rio de Janeiro, 157-164.

8. Calcinai, B., Azzini, F., Bavestrello, G., Cerrano, C., Pansini, M., and Thung, D. C., 2006. Boring Sponges from Ha Long bay, Tonkin Gulf, Vietnam. *Zoological Studies*, 45(2), 201-212.
9. Chervyakova, N. A., 2007. Porifera (Demospongia) of the Nha Trang bay. In T. A. Britayev & D. S. Pavlov, eds. Benthic fauna of the bay of Nha Trang. Moscow.
10. Do Cong Thung, Nguyen Dang Ngai, Le Thi Thuy, 2020. Sponge's biodiversity in the limestone islands in Vietnam sea. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*; Vol. 20, No. 4; 2020: 417-425
11. English, S., Wilkinson, C., and Baker, V., 1997. Survey manual for tropical marine resources.
12. Hooper, J. N. A., R. W. M. Van Soest, 2002. *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. 1810.
13. Lim, S. C., Putchakarn, S., Thai, M. Q., Wang, D., & Huang, Y. M. (2016). Inventory of sponge fauna from the Singapore Strait to Taiwan Strait along the western coastline of the South China Sea. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement (34)*, 104-129.
14. Thai, M. Q., 2013. A review of the diversity of sponges (Porifera) in Vietnam. In *The 2nd international workshop on marine bioresources of Vietnam* (pp. 109115).
15. Van Soest, R. W. M., Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Dohrmann, M., Erpenbeck, D., De Voogd, N. J., Santodomingo, N., Vanhoorne, B., Kelly, M., and Hooper, J. N. A., 2012. Global diversity of sponges (Porifera). *PLoS one*, 7(4), e35105.

SPECIES COMPOSITION AND DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF SPONGES IN COASTAL AREA IN CO TO - THANH LAN ISLAND, QUANG NINH PROVINCE

Nguyen Van Hieu, Nguyen Khac Bat, Tran Van Huong

Summary

Sponges are among bottom-living species which have considerable roles in human's life, as they provide a particularly valuable source of raw materials in the fields of cosmetic and medicine, recently, hundreds of mixes that have been studied and extracted from the raw materials of sponges. In the period of 2 years (2013 - 2014), we deployed to investigate and evaluate regarding biodiversity and stock of sponges in the coastal area in Co To island, Quang Ninh, furthermore, the samples of abundance which continuing to be collected additionally from 2017 through 2018. The results have identified that 85 species belong to 38 genera, 29 families, 13 orders of 1 sponge class (*Demospongiae*). Also, the results have updated and completed about 9 species of sponges compared to the previous studies. Besides, sponges have the distribution in almost all coastal firm seabeds, and mostly sponges are found in the depth range 3 - 12 meters. Further, Bray-Curtis's similarity index has shown that the level of species is similar between sections that tend to be higher than sponge species similarly by depth range in the study area. Finally, sponges represent a close correlation concerning bottom seabeds composition which are hard coral, soft coral, and statistically reliable.

Keywords: *Co To, Thanh Lan, sponge, species composition.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Đăng Ngải

Ngày nhận bài: 21/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

PHÂN BỐ LOÀI TRAI TAY GẤU (*Hippopus hippopus* (Linnaeus, 1758)) TẠI MỘT SỐ ĐẢO THUỘC QUẦN ĐẢO TRƯỜNG SA CỦA VIỆT NAM

Trần Văn Hương*¹, Nguyễn Văn Hiếu¹, Đỗ Anh Duy¹, Hoàng Thị Thùy Dương², Vũ Quyết Thành², Bùi Minh Tuấn¹, Đồng Thị Dung¹, Nguyễn Khắc Bát¹

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu các mẫu vật từ hai chuyến điều tra năm 2020 -2021 tại 6 đảo thuộc quần đảo Trường Sa, tỉnh Khánh Hòa đã xác định được loài *Hippopus hippopus* phân bố tại đảo Tốc Tan, đảo Thuyền Chài và đảo Đá Lớn. Khu vực phân bố là “Hồ giữa bãi” và “bề mặt bãi cạn” ở nền đáy cát có sự phân bố của cỏ biển và san hô. Mật độ phân bố tại đảo Thuyền Chài là 3,83 cá thể/500 m² và Tốc Tan là 3,80 cá thể/500 m², đảo Đá Lớn là 1,00 cá thể/500 m². Tương quan chiều dài khối lượng theo phương trình $Wt = 0,015L^{2,201}$ ($R^2 = 0,813$), tương quan chiều dài và khối lượng vỏ theo phương trình $Wv = 0,001L^{2,542}$ ($R^2 = 0,913$). Tần suất bắt gặp nhóm chiều dài từ 150 mm - 200 mm chiếm tỷ lệ cao nhất 33,33%, tần suất bắt gặp nhóm khối lượng cơ thể dưới 2.000 g, chiếm 90,32% và tần suất nhóm có khối lượng vỏ dưới 1.000 g chiếm 60,10%. Độ sâu phân bố dao động từ 1,0 m - 5,5 m nước và tập trung nhiều ở dải độ sâu từ 1,0 m - 2,5 m nước chiếm gần 50%. Kết quả nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng làm cơ sở khoa học cho việc đánh giá nguồn lợi tại một số đảo và cần mở rộng phạm vi nghiên cứu ra toàn vùng biển quần đảo Trường Sa để có căn cứ khoa học khoanh vùng bảo tồn và phát triển nguồn lợi.

Từ khóa: Quần đảo Trường Sa, trai tay gấu, phân bố, mật độ, tần suất.

1. MỞ ĐẦU

Quần đảo Trường Sa, thuộc huyện đảo Trường Sa, tỉnh Khánh Hòa nằm ở tọa độ từ 6°30' - 12°00' vĩ độ Bắc và 111°20' - 117°20' độ kinh Đông. Quần đảo có 130 đảo, bãi cạn, bãi ngầm, nằm rải rác trong một vùng biển với diện tích khoảng 180.00 km² với chiều dài từ Đông sang Tây khoảng 800 km và từ Bắc xuống Nam là 600 km [2].

Có rất nhiều nghiên cứu đa dạng sinh học tại quần đảo Trường Sa được triển khai từ trước đến nay. Từ thế kỷ 15 thời vua Lê Thánh Tông đã tổ chức đoàn thuyền khảo sát đảo Hoàng Sa, Trường Sa. Thế kỷ 16 và 17 đã xuất bản bản đồ về hai quần đảo trên lãnh thổ Việt Nam. Cuối thế kỷ 19 đầu thế kỷ 20 có rất nhiều chương trình nghiên cứu Biển Đông điển hình như: Dawydoff (1952) [1]. Các chuyến điều tra từ năm 1975 đến năm 2008 có rất nhiều chương trình nghiên cứu về nguồn lợi sinh vật biển tại quần đảo Trường Sa được công bố như của Nguyễn Hữu Phụng (1995) [14], Đặng Ngọc Thanh và cs (1985) [5], Đào Tấn Hồ (1988) [3], Nguyễn Tiến Cảnh

và cs [17], Đàm Đức Tiến (1999) [4], Đỗ Công Thung (2008) [2] thực hiện tại 9 đảo thuộc quần đảo Trường Sa (Trường Sa, Đá Tây, Thuyền Chài, Tốc Tan, Sinh Tồn, Nam Yết, Song Tử Tây, Đá Nam, Sơn Ca). Kết quả mang tính đầy đủ nhất của Đỗ Công Thung (2008) [2] tổng hợp các kết quả nghiên cứu từ năm 1980 đến năm 2008 đã xác định được 2.927 loài sinh vật ở vùng biển Trường Sa. Trong đó, nhóm thực vật cạn gồm 103 loài; nhóm cỏ biển 7 loài; nhóm rong biển 255 loài; nhóm thực vật phù du có 240 loài; nhóm động vật phù du có 163 loài; nhóm động vật đáy có 776 loài; nhóm san hô có 382 loài; nhóm cá rạn san hô có 524 loài; nhóm chim biển có 35 loài; rùa biển có 2 loài; thú biển có 18 loài.

Đối với nhóm hai mảnh vỏ, điển hình là các loài thuộc họ phụ Tridacninae có được đề cập đến ở các công trình nghiên cứu đã được công bố như: Biển Việt Nam đã thống kê được 5 loài trai tai tượng thuộc họ phụ Tridacninae trong tổng số 9 loài có trên thế giới là *Tridacna gigas*, *T. squamosa*, *T. maxima*, *T. crocea* và *Hippopus hippopus* (Nguyễn Hữu Phụng, 1995). Đỗ Công Thung (2008) [1] cũng ghi nhận có 7 loài trai *Tridacna maxima*, *T. enlongata*, *T. squamosa*, *T. coakina*, *T. crocea*, *T. gigas* và *Hippopus hippopus* phân bố tại 9 đảo Trường Sa, Nam

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga

* E-mail: huongsbn@gmail.com; tvhuong@rimf.org.vn

Yết, Sơn Ca, Song Tử Tây, Thuyền Chài, Tốc Tan, Đá Nam, Sinh Tồn và Đá Tây. Đến năm 2010, Viện Nghiên cứu Hải sản đã triển khai nghiên cứu, đánh giá hiện trạng nguồn lợi các loài trai tai tượng (họ Tridacnidae (Cardiidae)) tại 8 đảo ở biển Việt Nam, bao gồm Phú Quốc, Côn Đảo, Phú Quý, Hòn Cau, Nam Yết, vịnh Nha Trang, Lý Sơn và Cù Lao Chàm đã xác định được 3 loài trai tai tượng là *Tridacna squamosa*, *T. maxima* và *T. crocea*. Không ghi nhận được loài *Hippopus hippopus* tại đảo Nam Yết [15]. Loài trai tay gấu hay còn gọi là trai tai ghé *Hippopus hippopus* là loài quý hiếm được ghi trong Sách Đỏ năm 2007 với tình trạng ở số lượng rất ít chỉ phân bố ở vùng biển Trường Sa nên có nguy cơ bị đe dọa do việc khai thác san hô và được đưa vào phân hạng: VU A1c, d. Đây cũng là loài đã được đưa vào Sách Đỏ Việt Nam từ năm 1992 và Danh lục đỏ các loài bị đe dọa của IUCN từ năm 2000 [20].

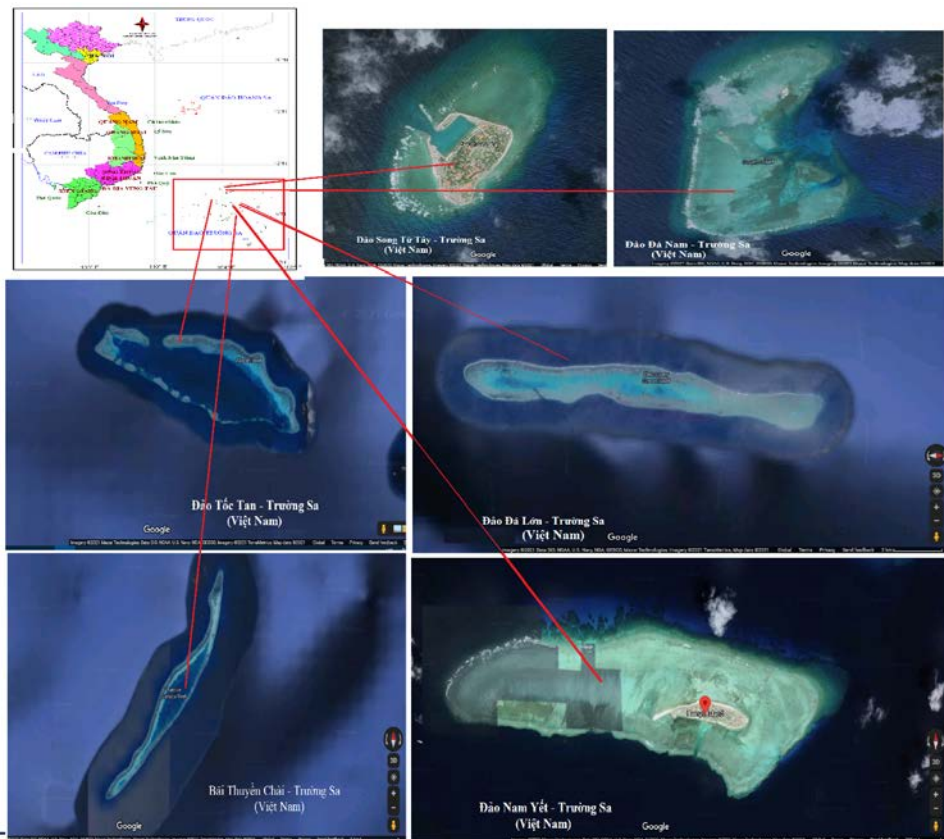
Từ đó đến nay, việc nghiên cứu về đa dạng sinh học tại quần đảo Trường Sa vẫn được thực hiện

nhưng việc công bố những hiểu biết về mặt khoa học của loài *Hippopus hippopus* ở các đảo thuộc quần đảo Trường Sa còn rất hạn chế. Trong khuôn khổ hợp tác nghiên cứu giữa Viện Nghiên cứu Hải sản và Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga giai đoạn 2019-2022 đã triển khai đề tài “Nghiên cứu các hệ sinh thái biển khu vực quần đảo Trường Sa làm cơ sở đề xuất các giải pháp bảo tồn và sử dụng bền vững”. Hiện trạng phân bố loài trai *Hippopus hippopus* tại 6 vùng biển ven đảo Trường Sa là một phần kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: Vùng biển ven rạn san hô phân bố tại 6 đảo và điểm đảo tại quần đảo Trường Sa bao gồm: đảo Song Tử Tây, đảo Đá Lớn, đảo Đá Nam, đảo Nam Yết, đảo Tốc Tan và đảo Thuyền Chài (Hình 1).



Nguồn: <https://www.google.com/maps> [8]

Hình 1. Vị trí sơ đồ khảo sát 6 đảo tại quần đảo Trường Sa

- Thời gian nghiên cứu: đã triển khai điều tra nghiên cứu 2 đợt: đợt I tháng 10 đến tháng 11 năm

2020, đợt II từ tháng 4 đến tháng 5 năm 2021, thời gian nghiên cứu dao động từ 4-8 ngày/đảo.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xác định tọa độ, vị trí các mặt cắt khảo sát tại mỗi địa điểm nghiên cứu bằng máy định vị vệ tinh GPS làm cơ sở cho việc xây dựng bản đồ phân bố và chuẩn hoá các nguồn số liệu, thông tin thu mẫu thu

thập ngoài thực địa.

Tại mỗi mặt cắt nghiên cứu, tiến hành khảo sát bằng phương pháp lặn quan sát trực tiếp với thiết bị lặn SCUBA và được thực hiện theo qui trình hướng dẫn của English và cs (1997) [6].



Hình 2. Phương pháp lặn SCUBA điều tra, nghiên cứu loài *Hippopus hippopus*

Thu mẫu định lượng: Các thông tin ghi nhận trong quá trình lặn SCUBA khảo sát trên các mặt cắt đại diện 500 m² (theo dây mặt cắt dài 100 m x rộng 5 m, được rải song song với đường bờ). Tổng số trạm khảo sát là 4-8 mặt cắt/đảo/chuyến/năm x 2 năm (Bảng 1). Mẫu định tính được ghi nhận bao gồm các thông tin như: xác định số lượng, đo kích

thước (chiều dài, chiều rộng, chiều cao), nền đáy, cấu trúc quần xã, đặc điểm sinh thái và phân bố, hiện trạng sống/chết. Ngoài ra, kết hợp sử dụng máy quay phim, chụp ảnh dưới nước để làm cơ sở phân tích, so sánh với các kết quả ghi nhận ngoài thực địa và bổ sung các thông tin nghiên cứu cần thiết.

Bảng 1. Số lượng mặt cắt khảo sát trong năm 2020 và năm 2021

Stt	Đảo	Số mặt cắt		Ghi chú
		Năm 2020	Năm 2021	
1	Song Tử Tây	4	4	Hệ sinh thái rạn san hô
2	Đá Nam	4	4	Hệ sinh thái rạn san hô
3	Đá Lớn	4	8	Hệ sinh thái rạn san hô và cỏ biển
4	Nam Yết	4	6	Hệ sinh thái rạn san hô và cỏ biển
5	Tốc Tan	4	5	Hệ sinh thái rạn san hô và cỏ biển
6	Thuyền Chài	4	6	Hệ sinh thái rạn san hô và cỏ biển
	Tổng	24	33	

Thu mẫu để phân tích các chỉ tiêu sinh học: Do đây là đối tượng quý hiếm và số lượng còn rất ít nên đã rất hạn chế thu. Với những cá thể chết thu vỏ về để đánh giá các thông số về chiều dài khối lượng, còn với những cá thể sống thì thu đại diện và chia thành 4 nhóm kích thước (<100 mm, 100 mm - 200 mm, 200 mm - 300 mm và >300 mm) về để đo và cân khối lượng chi tiết sau đó lại thả về tự nhiên ở đúng những nền đáy mà chúng thường phân bố.

Việc đánh giá mật độ của loài dựa trên trên hiện trạng các mặt cắt ghi nhận sự phân bố của loài để tính mật độ chung và các chỉ số phân bố khác.

2.3. Phương pháp phân loại

Mẫu được phân loại ngay tại hiện trường bằng phương pháp hình thái so sánh dựa vào màu sắc của màng áo và cấu tạo bên ngoài của vỏ [18], [19], [9], [10], [21], [22].

Đặc điểm phân loại chủ yếu dựa vào hình thái vỏ, khoang màng áo, cơ khép vỏ, dây chằng, vị trí đỉnh vỏ, sinh thái... Ngoài ra, kết hợp thu mẫu và quay phim, chụp ảnh dưới nước các mẫu vật đã định loại để làm cơ sở kiểm chứng.

2.4. Phương pháp tính tương quan chiều dài - khối lượng

Sử dụng phương pháp hồi quy lập phi tuyến tính theo công thức của Micheal King (1995) [13]:

$$W = a.L^b$$

Trong đó: W là khối lượng của cá thể (g); L là chiều dài của cá thể (mm); a là tham số quan hệ; b là tham số sinh trưởng.

- Đánh giá mối tương quan chiều dài và khối lượng cơ thể dựa trên sự phân tích các chỉ số của 31 cá thể ghi nhận ở tất cả các mặt cắt. Sau khi cân, đo xong tất cả các cá thể được thả trở lại môi trường sống tự nhiên.

- Đánh giá mối tương quan chiều dài và khối lượng vỏ dựa trên sự phân tích các chỉ số của 39 mẫu vỏ mới chết hoặc đã chết từ trước mà vỏ vẫn còn mới chưa có dấu hiệu bị hóa đá. Mẫu được thu và vệ sinh sạch sẽ (rong rêu, hải miên hoặc san hô bám) sau đó cân, đo lấy dữ liệu. Mẫu được thu về lưu trữ tại bảo tàng Viện Nghiên cứu Hải sản.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Các thiết bị được sử dụng nghiên cứu: Thước pamle, cân điện tử, máy ảnh kỹ thuật số Canon, bộ đồ giải phẫu (dao mổ, kẹp, kéo, que đếm, ghim mẫu...).

Phân tích, xử lý số liệu về các chỉ tiêu sinh học (kích thước, khối lượng cơ thể, phân bố,...) dùng phần mềm Microsoft office excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm hình thái và phân loại

Trai tay gấu (*Hippopus hippopus*) thuộc họ Cardiidae được sắp xếp theo khóa phân loại của Lamarck (1799) như sau:

Lớp: Bivalvia

Bộ: Cardiida

Họ: Cardiidae

Họ phụ: Tridacninae

Giống: Hippopus

Loài: *Hippopus hippopus* (Linnaeus, 1758)

(nguồn: <http://w.w.w.marinespecies.org>) [7]

- Tên đồng danh: *Chama hipposus* L. (1758); *Tridacna unguata* Roding (1796); *Hippopus brassica* Bosc, 1801; *Hipposus maculatus* Lamarck (1801); *Hippopus equinus* Mörch, (1853).

- Tên thường gọi là trai tay gấu hoặc trai tai nghe.

- Hình thái ngoài: Chiều dài vỏ 40 cm, phổ biến khoảng 20 cm, vỏ rắn chắc, dày và nặng, hai vỏ dày tương đương nhau. Đỉnh vỏ nằm ở giữa. Đường viền của vỏ hình quạt. Trai có thể mở rộng vỏ một góc nhỏ hơn 90°. Trước đỉnh vỏ không có lỗ tơ chân nhưng có hình lõm đặc trưng giống hình trái tim và có dạng răng cưa. Với những cá thể nhỏ vẫn xuất hiện tơ chân để bám vào nền đáy, khi trai lớn và đủ nặng thì tơ chân không còn. Bề mặt ngoài có vân đẹp với từ 9-14 gờ phóng xạ hướng tâm lớn, trên các gờ phóng xạ không có vảy, rãnh giữa hai gờ phóng xạ lớn có 2-3 gờ phóng xạ nhỏ. Mặt trong vỏ màu trắng sứ, mặt khớp dài với bản lề với 1 răng hình chóp, có 2 răng bên vỏ phải và 1 răng bên vỏ trái. Màu trên bề mặt bên ngoài các đốm màu hơi đỏ trắng, không đều, sắp xếp không đều các dải đồng tâm; bề mặt bên trong màu trắng như sứ (Hình 3).

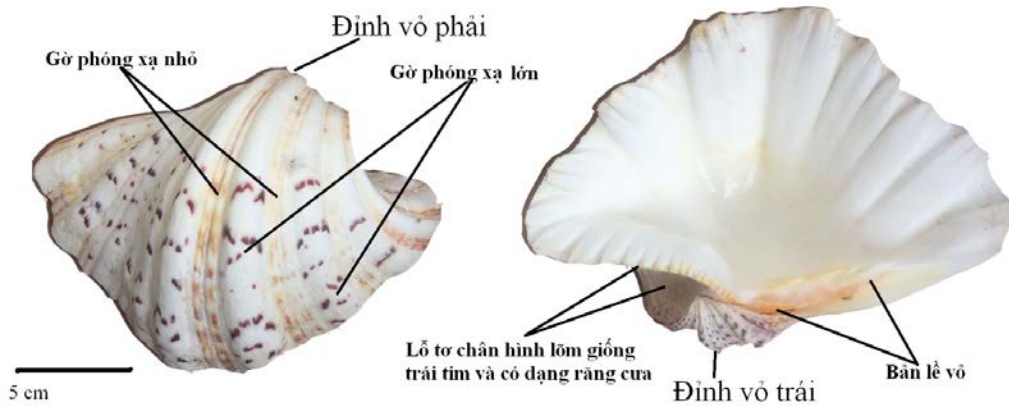
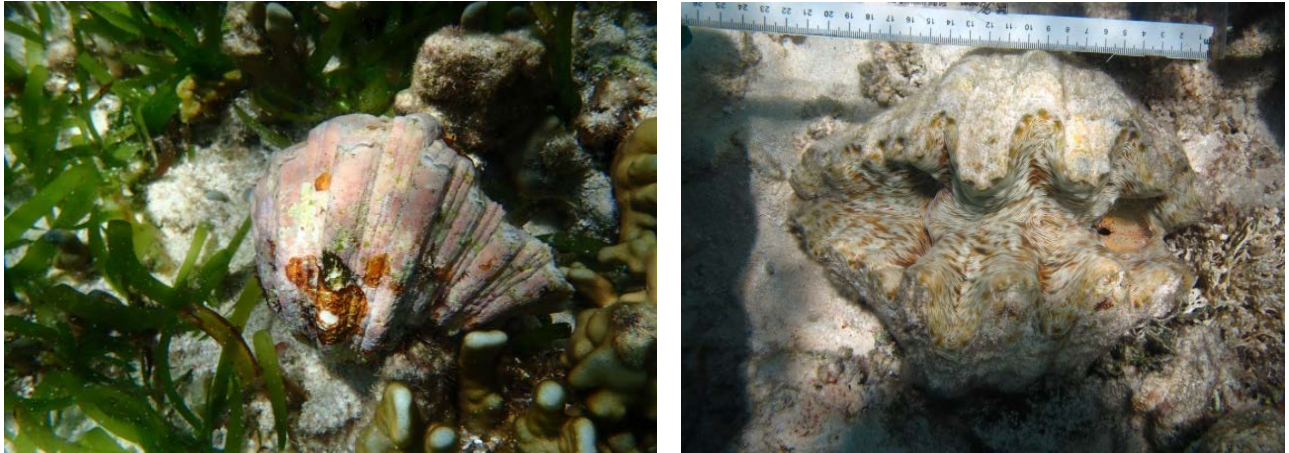
- Tuyến sinh dục: là một khối màu trắng sữa nằm phía dưới cơ khép vỏ và nằm bên cạnh thận.

- Da dày và ruột được nằm cạnh tuyến sinh dục nhưng khi tuyến sinh dục phát triển mạnh ở thời kỳ sinh sản thì được bao quanh bởi tuyến sinh dục.

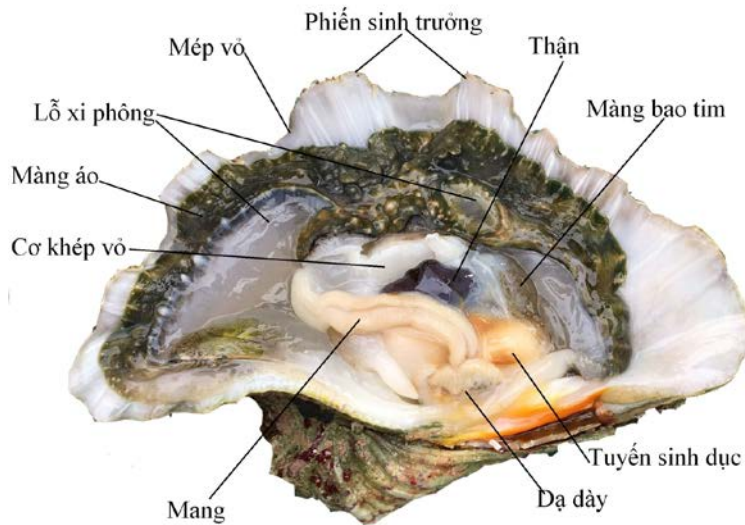
- Màng áo: Bao bọc cơ thể với màu sắc từ nâu, xanh nâu, xám bạc. Màng áo nằm trong lớp vỏ và không phủ ra ngoài lớp vỏ.

- Mang: Có màu trắng gồm 2 cặp ghép đôi ở mỗi bên của cơ quan sinh sản. Mỗi nửa mang là khối màu trắng kéo dài và hẹp ở phía trước, phía sau mở rộng. Các tấm mang được gắn vào hệ tiêu hóa bởi các dây chằng treo chắc chắn.

- Thận là một khối màu đen nằm cạnh cơ khép vỏ và gắn chặt vào tuyến sinh dục thành một khối liền nhau (Hình 4).



Hình 3. Một số đặc điểm nhận dạng hình thái ngoài của loài *Hippopus hippopus*



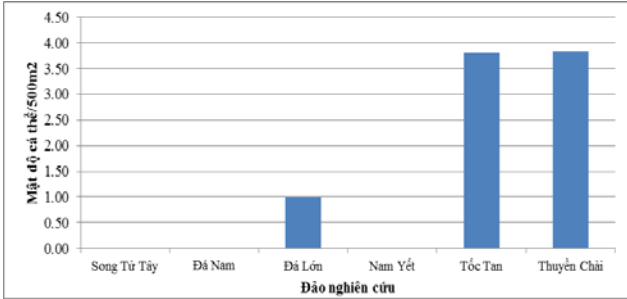
Hình 4. Cấu tạo bên trong cơ thể loài *Hippopus hippopus*

3.2. Phân bố

3.2.1. Phân bố theo mặt rộng

Kết quả nghiên cứu 2 chuyến của năm 2020 và năm 2021 ở 6 đảo đã ghi nhận loài *Hippopus hippopus* chỉ xuất hiện ở đảo Đá Lớn, đảo Tốc Tan

và đảo Thuyền Chài với mật độ trung bình là 2,6 cá thể/500 m². Trong đó, đảo Thuyền Chài có mật độ trung bình cao nhất là 3,83 cá thể/500 m² và đảo Tốc Tan có mật độ trung bình là 3,80 cá thể/500 m², mật độ trung bình của đảo Đá Lớn thấp nhất chỉ bằng 1/4 lần của hai đảo trên (Hình 5).



Hình 5. Mật độ cá thể trên các đảo nghiên cứu

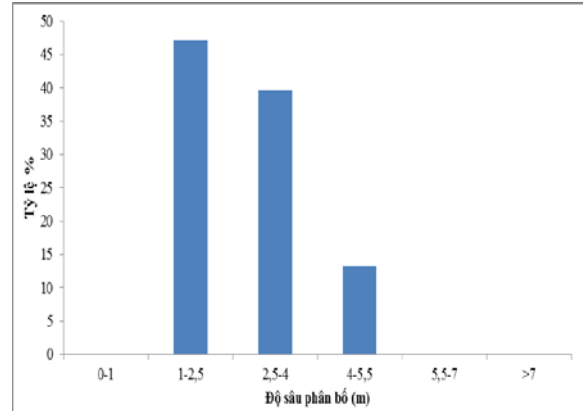
Theo Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 [20] loài *Hippopus hippopus* là loài quý hiếm, có giá trị kinh tế và chỉ phân bố trong khu vực quần đảo Trường Sa, với phân hạng VU A1c, d. Điều này một lần nữa khẳng định sự xuất hiện của loài vẫn ghi nhận sự tồn tại ở một số đảo thuộc quần đảo Trường Sa. Tuy nhiên, sự phân bố ngày càng bị thu hẹp lại so với kết quả nghiên cứu của Đỗ Công Thung (2008) [2] ghi nhận ở 11 đảo thuộc quần đảo Trường Sa trong đó có cả đảo Song Tử Tây, Đá Nam và Nam Yết. Mặt khác, nghiên cứu cũng chỉ đưa ra được thành phần loài phân bố chung trên các đảo khảo sát, chưa có đánh giá mật độ chi tiết cho từng loài trong họ Cardiidae.

3.2.2. Phân bố theo độ sâu

Kết quả nghiên cứu khảo sát đa dạng sinh học tại 6 đảo có độ sâu dao động từ 1 m đến 25 m ở các dạng địa hình từ mặt bằng rạn như hồ giữa bãi, bề mặt bãi cạn đến sườn rạn như vách ngầm, sườn ngầm và chân rạn. Phạm vi phân bố chủ yếu từ vùng triều thấp đến độ sâu 5,5 m dưới 0 m hải đồ ở những nơi có địa hình là hồ giữa bãi và các bãi cạn yên tĩnh với nền đáy chính là cát có sự phân bố của cỏ biển và san hô.

Trong 3 đảo ghi nhận sự xuất hiện của loài có dải độ sâu từ 1,0 m - 5,5 m nước, vùng gần bờ đảo (<1 m nước) và vùng nước sâu hơn (>5,5 m) là không bắt gặp. Trong đó, phân bố tập trung nhiều nhất trong khoảng độ sâu từ 1,0 m - 2,5 m nước (chiếm gần 50%) và sự phân bố có xu hướng giảm dần khi độ sâu tăng lên, từ độ sâu trên 5,5 m không ghi nhận sự xuất hiện của loài (Hình 6). Khu vực đảo Thuyền Chài và đảo Tốc Tan có địa hình hồ giữa bãi và mặt bằng bãi cạn có nền đáy chính là cát với độ sâu lý tưởng từ 1,5 m - 3,0 m yên tĩnh. Địa hình có sự phân bố chính là những bãi cỏ biển rộng lớn được đánh giá là khu vực phân bố chính của loài *Hippopus hippopus* trong nghiên cứu này. Kết quả

nghiên cứu tương đồng với sự ghi nhận sự phân bố của loài trong Sách Đỏ Việt Nam (năm 2007) [20] là loài *Hippopus hippopus* sống trên nền đáy cát ở rạn san hô đến độ sâu 6 m.



Hình 6. Dải độ sâu phân bố của loài *Hippopus hippopus*

Như vậy, có thể thấy yếu tố độ sâu có liên quan mật thiết đến sự phân bố của loài *Hippopus hippopus* và là điểm đặc trưng phân bố của loài.

3.2.3. Phân bố theo địa hình nền đáy

Với cấu tạo vỏ của loài *Hippopus hippopus* rất dày, nặng và cơ thể rất gọn nên chúng có thể phân bố độc lập trên nền rạn mà không cần phải có cơ bám to khỏe như các loài trai khác trong họ phụ Tridacninae. Tuy nhiên, khi cơ thể còn nhỏ thì chúng vẫn cần phải bám cố định vào giá thể như đá tảng, san hô chết, ... bằng các sợi tơ chân mỏng (Hình 7A). Kết quả khảo sát ghi nhận loại *Hippopus hippopus* phân bố chủ yếu trên nền đáy cát có cỏ biển phân bố và nền rạn san hô với những điểm có nhiều vụn san hô và cát. 100% các cá thể được ghi nhận có cơ thể phân bố nằm độc lập trên nền đáy và nổi hẳn lên trên bề mặt (Hình 7). Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra việc phân bố đặc trưng của loài là cơ thể của những cá thể trưởng thành sống độc lập không gắn vào nền đáy nhưng những cá thể non bám bằng tơ chân vào san hô [20].

Cũng giống như hầu hết các loài thuộc họ phụ Tridacninae loài *Hippopus hippopus* cũng có 2 hình thức dinh dưỡng chủ yếu là: dị dưỡng thông qua ăn lọc sinh vật phù du, các mảnh vụn hữu cơ ngoài môi trường nước và cộng sinh với loài tảo quang hợp Zooxanthellae sống bám trên phần màng áo nhô ra ngoài vỏ để lấy nguồn dinh dưỡng nuôi cơ thể [11], [12]. Với các đặc điểm dinh dưỡng trên thì cần đòi hỏi loài trai này có cấu tạo và đặc điểm thích nghi

rất chặt chẽ với kiểu nền đáy. Các cá thể ghi nhận được chủ yếu nằm ở khu vực thoáng, không bị vùi lấp hoặc các sinh vật ở nền đáy che kín, phân bố ở vùng nước trong và hầu như ít bị tác động của sóng

gió và dòng chảy. Chất đáy chủ yếu ghi nhận là cát, xung quanh có cỏ biển, san hô vụn hoặc san hô sống. Không ghi nhận cá thể nào trên nền đáy đá cứng (Hình 3 và 7).



A. *Hippopus hippopus* kích thước nhỏ



B. *Hippopus hippopus* kích thước lớn

Hình 7. Phân bố sinh thái theo kích thước loài *Hippopus hippopus*

Địa hình cấu trúc rạn ở các đảo thuộc quần đảo Trường Sa có cấu trúc rất đặc trưng, ngoài những địa hình chìm sâu dưới mực nước biển ra thì có những bãi cạn không thường xuyên nổi trên mặt nước có kiểu hình ám tiêu vòng khép kín hoặc hở, kích thước khác nhau có bãi dài 34 km; rộng 5 km - 6 km như bãi Thuyền Chài, Chữ Thập, Đá Lát, Đá Nam, Tốc Tan,... Ngược lại, có những bãi nhỏ chỉ có diện tích khoảng 300 m x 400 m. Mặt cắt địa hình bãi cạn san hô gồm có hồ giữa bãi, bề mặt bãi cạn, vách ngầm, sườn ngầm, đáy biển sâu [2].

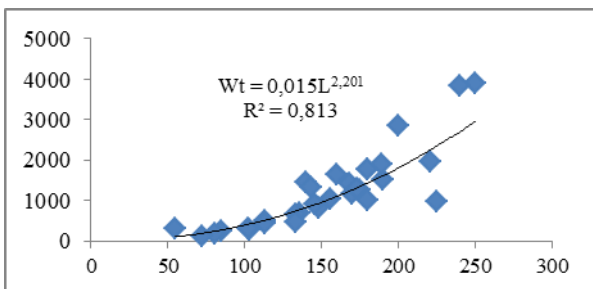
Hồ giữa bãi là địa hình nổi bật có cấu trúc chạy dọc theo bãi bao ngoài so với biển khơi, sóng trong hồ bị giảm từ 1 đến 2 cấp. Độ sâu lòng hồ thay đổi từ 5 m - 10 m có nơi đến 20 m. Quanh hồ có độ sâu từ 5 m - 10 m tiếp giáp bãi cạn san hô phát triển tốt như Đá Lớn, Tốc Tan và bãi cỏ biển rộng lớn như Thuyền Chài. Ngoài ra còn có cấu trúc bề mặt bãi cạn điển hình khi triều rút, nhiều chỗ bề mặt bãi nổi hẳn lên khỏi nước từ 20 cm - 50 cm như đảo Thuyền Chài, Đá

Lớn, Tốc Tan, Chữ Thập... với độ dốc bãi nhỏ [2]. Địa hình trong lòng những bãi cạn là các vùng nước yên tĩnh có sự phân bố của san hô và cỏ biển. Đây là những nơi đã ghi nhận sự xuất hiện của loài *Hippopus hippopus* phân bố. Ngoài những đảo có địa hình đặc trưng thì những khu vực có địa hình là sườn dốc rạn, chân rạn (vách ngầm và sườn ngầm) không ghi nhận sự xuất hiện của loài *Hippopus hippopus*.

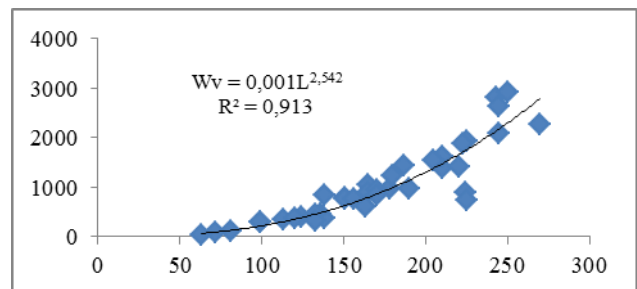
3.3. Tương quan chiều dài khối lượng

3.3.1. Tương quan chiều dài và khối lượng tổng

Kết quả mối tương quan giữa chiều dài (L) và khối lượng toàn thân (Wt) thể hiện tính chất đồng sinh trưởng theo phương trình: $Wt = 0,015L^{2,201}$ (n=31). Với hệ số tương quan $R^2 = 0,81$ thì $r = 0,902$ có độ tin cậy cao trên 90%. Hệ số sinh trưởng $b = 2,201$ ở mức 2-3 nên nhận định sự phát triển sinh trưởng của loài là đồng đẳng. Mặt khác $b=2,201 < 3$ chứng tỏ sự phát triển của chiều dài chiếm ưu thế hơn so với các kích thước khác (Hình 8A).



A. Tương quan chiều dài và khối lượng tổng



B. Tương quan chiều dài và khối lượng vỏ

Hình 8. Tương quan giữa chiều dài cơ thể và khối lượng của loài *Hippopus hippopus*

Kết quả phân tích mối tương quan chiều dài và khối lượng loài trai tai tượng *Tridacna squamosa* ở biển Việt Nam cũng ghi nhận hệ số sinh trưởng $b=2,4989 < 3$ cho thấy có sự tương đồng với loài *Hippopus hippopus* về sự phát triển của chiều rộng và chiều cao chậm hơn so với sự phát triển về chiều dài vỏ [16].

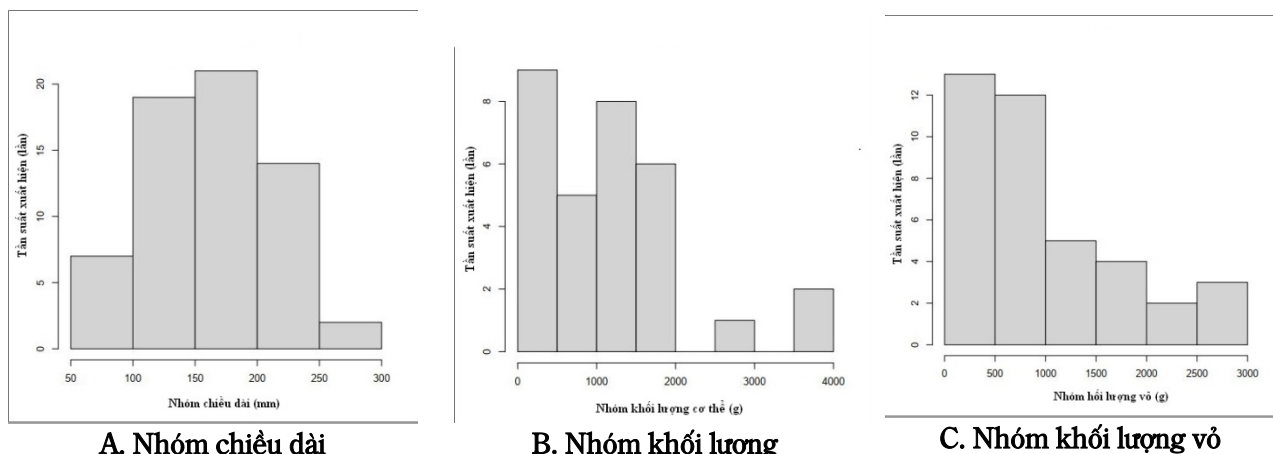
3.3.2. Tương quan chiều dài và khối lượng vỏ

Kết quả mối tương quan giữa chiều dài (L) và khối lượng vỏ (Wv) theo phương trình: $Wv = 0,001L^{2,543}$ (n=39). Với hệ số tương quan $R^2 = 0,913$ thì $r = 0,956$ có mức tin cậy rất cao. Hệ số sinh trưởng $b = 2,54$ càng khẳng định sự phát triển đồng đẳng và tốc độ tăng trưởng chiều dài vỏ chiếm ưu thế (Hình 8B). Từ phương trình tương quan cho thấy, các chỉ số tăng trưởng gần giống với các chỉ số của Villanoy và cs (1988) [23] khi nghiên cứu tương quan chiều dài với khối lượng vỏ của loài *Hippopus hippopus* tại quần đảo Sulu và Nam Palawan, Philippines với giá trị $a = 0,002$, $b=2,79$, $r = 0,98$ (n=100).

Như vậy, sự phát triển của chiều dài vỏ tương quan chặt chẽ với sự phát triển của khối lượng cơ thể và khối lượng vỏ. Sự sinh trưởng của loài *Hippopus hippopus* thể hiện dạng sinh trưởng hình chữ J, giai đoạn con non tốc độ sinh trưởng chậm, giai đoạn trưởng thành tốc độ phát triển khá nhanh và tốc độ phát triển chậm dần dần khi cá thể đạt tới nhóm kích thước tối đa.

3.4. Tần suất nhóm chiều dài và khối lượng

- Nhóm chiều dài: Kết quả phân tích cho thấy loài *Hippopus hippopus* phân bố ở nhóm chiều dài từ 50 - 300 mm, nhóm thấy xuất hiện thường xuyên nhất có chiều dài từ 100 -250 mm. Nhìn chung trên toàn vùng nghiên cứu bắt gặp nhiều nhất ở nhóm từ 150-200 mm (chiếm tỷ lệ 33,33%) và ít nhất ở nhóm 250 - 300 mm (chiếm tỷ lệ 4,76%). Không ghi nhận cá thể nào có kích thước 400 mm kể cả vỏ đã có dấu hiệu bị vôi hóa (Hình 9A).



Hình 9. Phân bố tần suất chiều dài vỏ, khối lượng cơ thể và khối lượng vỏ

- Nhóm khối lượng cơ thể: Phân tích 31 cá thể *Hippopus hippopus* sống trên các mặt cắt khảo sát ghi nhận nhóm khối lượng dao động từ 100 - 4.000 g. Tập trung nhiều nhất ở nhóm khối lượng dưới 2.000 g (chiếm 90,32%), nhóm có khối lượng từ 3.000 - 4.000 g chỉ ghi nhận 2 cá thể (chiếm 6,45%) (Hình 9B).

vỏ càng lớn thì lại càng ít. Xuất hiện nhiều nhất là nhóm có khối lượng dưới 1.000 g (chiếm 60,10%), và không ghi nhận cá thể có vỏ khoảng 4.000 g (Hình 9C).

- Nhóm khối lượng vỏ: Phân tích 39 mẫu vỏ thu nhận được trên các đảo nghiên cứu cho thấy xu hướng là nhóm vỏ có khối lượng càng thấp có tần suất xuất hiện càng nhiều, trong khi đó nhóm

Quần thể trai *Hippopus hippopus* có chiều dài từ 50 mm - 300 mm và khối lượng cơ thể nhỏ hơn 4000 g. Không ghi nhận cá thể con non có kích thước nhỏ <50 mm. Và mẫu vỏ ghi nhận được nhiều hơn mẫu sống cho thấy quần đàn trai ở đây bị ảnh hưởng rất lớn. Nguyên nhân dẫn tới vấn đề này cần phải có những nghiên cứu kỹ hơn để có đánh giá khách quan và đưa ra các giải pháp phục hồi đối tượng quý hiếm này.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

- Kết quả nghiên cứu ghi nhận loài trai *Hippopus hippopus* phân bố tại 3 trong 6 đảo nghiên cứu là Đá Lớn, Thuyền Chài và Tốc Tan.

- Nhóm kích thước phân bố chủ yếu dao động từ 50 mm - 300 mm. Khối lượng cơ thể tập trung ở mức dưới 2.000 g. Mật độ tại các đảo ghi nhận sự phân bố là rất thấp dao động từ 1,0 - 4,0 cá thể/500 m².

- Loài *Hippopus hippopus* chỉ ghi nhận xuất hiện địa hình hồ giữa bãi và ở đới mặt bằng rạn khu vực nền đáy cát trong thềm cỏ biển, thỉnh thoảng thấy xuất hiện trong rạn san hô tập trung ở đảo Thuyền Chài và Tốc Tan.

- Loài *Hippopus hippopus* ghi nhận phân bố ở dải độ sâu từ 1,0 m - 5,5 m nước. Độ sâu bắt gặp chủ yếu là từ 1,0 m - 2,5 m.

- Cần tiến hành nghiên cứu trên toàn vùng biển quần đảo Trường Sa để có căn cứ khoanh vùng bảo tồn và phát triển nguồn lợi.

- Theo Sách Đỏ Việt Nam năm 2007 thì loài *Hippopus hippopus* đang ở mức phân hạng VU A1c, d (mức sẽ nguy cấp) nhưng hiện nay phạm vi phân bố bị thu hẹp và mật độ của loài còn rất thấp nên cần để mức phân hạng cao hơn theo thứ hạng và tiêu chuẩn của IUCN có thể để từ mức EN (mức nguy cấp) trở lên trong Sách đỏ Việt Nam nếu được tái bản sớm nhất.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Viện Nghiên cứu Hải sản, Trung tâm Nhiệt đới Việt Nga và Ban chủ nhiệm đề tài: “Nghiên cứu các hệ sinh thái biển khu vực quần đảo Trường Sa làm cơ sở đề xuất các giải pháp bảo tồn và sử dụng bền vững” đã hỗ trợ về kinh phí và cho phép chúng tôi sử dụng số liệu để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dawydoff, C., 1952. Contribution à l'étude des invertébrés de la faune marne benthique de l'Indochine. Contribution I. O. N. N. No. 9.
2. Đỗ Công Thung, 2008. Báo cáo tổng kết Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc xây dựng các khu bảo tồn biển vùng quần đảo Trường Sa. Lưu trữ tại Viện Tài Nguyên và Môi trường biển. 255 trang.

3. Đào Tấn Hồ, 1988. Sơ bộ nghiên cứu động vật Da gai ở quần đảo Trường Sa.
4. Đàm Đức Tiến, 1999. Thành phần loài và phân bố của Rong lục (Chlorophyta) ở một số đảo thuộc quần đảo Trường Sa. Hội nghị khoa học Công nghệ biển toàn quốc lần thứ IV, II. NXB KH&KT, Hà Nội. Tr. 988-993.
5. Đặng Ngọc Thanh và cs, 1985. Báo cáo tổng kết đề tài 48.06.14. Chương trình biển 48.
6. English S, C. Wilkinson and V. Baker, 1997. Survey manual for tropical marine resources. 2nd Edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 390 p.
7. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=216411>
8. <https://www.google.com/maps>
9. Kenvin Lamprell & Thora Whitehead, 1992. Bivalves of Australia. Crawford House Press Pty Ltd, P. O. Box 143, Australia, pp: 74-76.
10. Kevin Lampell, 1992. Bivalves of Australia, Vol 1. Crawford house press Bathurt.
11. Klumpp, D. W. and Griffiths, C. L., 1994. Contributions of phototrophic and heterotrophic nutrition to the metabolic and growth requirements of four species of giant clam (Tridacnidae), Marine Ecology Progress Series, 115, 103-115.
12. Klumpp, D. W., Bayne, B.L. and Hawkins, A. J. S., 1992. Nutrition of the giant clam *Tridacna gigas* (L.). I. Contribution of filter feeding and photosynthesis to respiration and growth, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 155: 105-122.
13. Michael King, 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford OX2 0EL, England. 342 p
14. Nguyễn Hữu Phụng, 1995. Điều tra nguồn lợi đặc sản vùng biển ven bờ và ven đảo Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KT.03.08, Viện Hải dương học Nha Trang, tr. 34-42.
15. Nguyễn Quang Hùng, Đỗ Anh Duy, Nguyễn Văn Hiếu, 2011. Hiện trạng nguồn lợi Trai tai tượng (họ Tridacnidae) ở biển Việt Nam.

- Chuyên đề 50 năm Viện Nghiên cứu Hải sản. *Tạp chí Nông Nghiệp và Phát triển nông thôn*. Trang 100-105.
16. Nguyễn Quang Hùng, Hoàng Đình Chiểu, Đỗ Anh Duy, Trần Văn Hường, 2011. Một số đặc điểm sinh học của loài trai tai tượng vảy (*Tridacna squamosa* Lamarck, 1819) ở biển Việt Nam. Chuyên đề 50 năm Viện Nghiên cứu Hải sản. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Trang 92-99.
 17. Nguyễn Tiến Cảnh, Vũ Mạnh Hào, Nguyễn Hoàng Minh, 2005. Sinh vật phù du vùng biển quần đảo Trường Sa. Tuyển tập các công trình nghiên cứu nghề cá biển, tập III, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
 18. Rosewater, J., 1965. The family Tridacnidae in the Indo-Pacific, *Info-Pacific Mollusca*, 1, 347-396.
 19. Rosewater, J., 1982. A new species of Hippopus (Bivalvia: Tridacnidae), *Nautilus*, 96, 3-6.
 20. Sách Đỏ Việt Nam, 2007. Quyển 1, trang 446-447.
 21. Takashi Okutani, 2000. Marine mollusks in Japan. Tokai university press.
 22. Terrence M. Gosliner, David W. Behrens, Gary C. Williams, 1996. Coral reef animal of the Indo-Pacific. Monterey, California.
 23. Villanoy Cesar L., Antoinette R. Juinio and Lambert Anthony Mefiez, 1988. Fishing mortality rates of giant clams (Family Tridacnidae) from the Sulu Archipelago and Southern Palawan, Philippines. *Coral Reefs* (1988) 7:1-5.

DISTRIBUTION OF BEAR PAW CLAM (*Hippopus hippopus* (Linnaeus, 1758) AT SOME ISLANDS OF TRUONG SA ARCHIPELAGO, VIETNAM

Tran Van Huong, Nguyen Van Hieu, Do Anh Duy, Hoang Thi Thuy Duong, Vu Quyet Thanh, Bui Minh Tuan, Dong Thi Dung, Nguyen Khac Bat

Summary

The research results on samples from two surveys in 2020-2021 at 06 islands of Truong Sa archipelago, Khanh Hoa province. This research has confirmed *Hippopus hippopus* species distributed in Toc Tan, Thuyen Chai and Da Lon island. The distribution area is "Mid-bank lake" and "shoal surface" in the sandy bottom with the distribution of seagrass and coral. The distribution density at Thuyen Chai island was 3.83 individuals/500m², Toc Tan island was 3.80 individuals/500m², and Da Lon island was 1.00 individuals/500m². The relationships between the different shells length and live weight were best expressed by the equation $Wt = 0.015L^{2.201}$ ($R^2 = 0.813$). The relationship between shell length and empty shell weight was best expressed by the equation $Wv = 0.001L^{2.542}$ ($R^2 = 0.913$). The length group from 150 mm to 200 mm had the highest frequency (33.33%), the group with body weight under 2,000 g had the highest frequency (90.32%), and the empty shell weight group under 1,000 g had the highest frequency (60.10%). The distribution depth ranged from 1.0-5.5 m of water and concentrated in the depth range from 1.0-2.5 m (about 50%). The research results have an important significance as a scientific basis for assessing the resources in some islands. Therefore, it is necessary to expand the research scope to the entire Truong Sa archipelago to have a scientific basis for the study of zoning for conservation and development of resources.

Keywords: *Truong Sa archipelago, bear paw clam, distribution, density, frequency.*

Người phản biện: GS.TS. Đỗ Công Thung

Ngày nhận bài: 10/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

BIẾN ĐỘNG QUẦN XÃ THỰC VẬT PHÙ DU VÙNG BIỂN TÂY NAM BỘ GIAI ĐOẠN 2016 - 2020

Thái Thị Kim Thanh¹, Nguyễn Công Thành¹

TÓM TẮT

Quần xã thực vật phù du (TVPD) vùng biển Tây Nam bộ giai đoạn 2016 - 2020 đã có nhiều biến đổi so với các giai đoạn trước đây. Bài báo này được thực hiện trên cơ sở số liệu quan trắc hàng năm (2016 - 2020) theo 2 mùa gió Đông Bắc và Tây Nam trên hệ thống 16 điểm quan trắc ở vùng biển Tây Nam bộ. Thành phần loài TVPD bao gồm 411 loài, thuộc 6 ngành tảo. Số lượng loài cao nhất năm 2020 với 287 loài, tiếp theo là các năm 2019 (254 loài), năm 2016 (251 loài), năm 2017 (177 loài) và 2018 (169 loài). Mật độ TVPD tầng mặt trung bình là 99×10^3 tế bào/lít, cao hơn chục lần so với các giai đoạn trước. Mật độ TVPD cao nhất năm 2020 với 205×10^3 tế bào/lít và thấp nhất năm 2017 với 54×10^3 tế bào/lít. Thành phần loài và mật độ TVPD phong phú nhất ở mặt cắt 3 thuộc khu vực biển Kiên Giang và gần với đảo Phú Quốc. Tuy nhiên, quần xã TVPD đa dạng cao và ổn định nhất ở khu vực mặt cắt 2, giữa biển Cà Mau và biển Kiên Giang. Các chỉ số đa dạng D, Dv, H', J thể hiện sự chênh lệch nhất định giữa các mặt cắt cho thấy các tác động môi trường có thể xảy ra từ vùng cửa sông, hoạt động du lịch và nuôi trồng thủy sản. Trong suốt thời gian nghiên cứu, số lượng loài và mật độ TVPD về mùa gió Đông Bắc cao hơn so với mùa gió Tây Nam ở tất cả các mặt cắt và trong toàn vùng biển, trái ngược với xu hướng biến đổi của các chỉ số đa dạng. Sự gia tăng mật độ TVPD và chỉ số dinh dưỡng tảo Silic C/P > 2 trong giai đoạn này cho thấy hiện tượng phú dưỡng ở vùng biển Tây Nam bộ.

Từ khóa: *Thực vật phù du, thành phần loài, mật độ, chỉ số đa dạng, vùng biển Tây Nam bộ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực vật phù du (TVPD) là yếu tố không thể thiếu trong vòng tuần hoàn vật chất và là mắt xích quan trọng trong mạng lưới thức ăn của các hệ sinh thái thủy vực nói chung và hệ sinh thái biển nói riêng. TVPD là nguồn thức ăn của động vật phù du, của các loại ấu trùng, động vật thân mềm ăn lọc, các loài cá bột và một số cá trưởng thành. Ngoài vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn của biển, TVPD cũng có vai trò lớn về sinh thái học bởi chúng được sử dụng làm các loài chỉ thị môi trường. Việc sử dụng các chỉ số sinh học của TVPD làm chỉ thị để đánh giá chất lượng môi trường nước đã và đang được áp dụng rộng rãi trên thế giới. Nhiều nghiên cứu cũng chỉ ra rằng sự phát triển quá mức của một số loài vi tảo gây hại có thể làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường thủy vực và sự sống của các sinh vật ở đó. Một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng này là từ các hoạt động của con người: các chất thải từ hoạt động công nghiệp, nông nghiệp theo các dòng sông đi ra biển; các chất thải từ hoạt động du lịch, nuôi trồng thủy sản trên biển... đã làm tăng hàm lượng dinh dưỡng trong

thủy vực, kéo theo đó là sự phát triển mạnh mẽ của các loài TVPD. Vì lẽ đó, nghiên cứu những thay đổi trong cấu trúc quần xã TVPD cũng góp phần phản ánh mức độ tác động của con người lên môi trường thủy vực.

Vùng biển Tây Nam bộ là một trong những vùng biển rộng lớn của Việt Nam, trải dài từ mũi Cà Mau đến Hà Tiên và đảo Phú Quốc. Đây là vùng biển có tiềm năng kinh tế to lớn về giao thương hàng hải, nguồn tài nguyên biển và du lịch, dịch vụ. Gần đây, các hoạt động thương mại, du lịch, khai thác và nuôi trồng thủy sản... ngày càng phát triển. Kéo theo đó là những tác động của chúng đến môi trường thủy vực. Giống như một chỉ thị môi trường, việc hiểu quần xã TVPD là cần thiết để đánh giá tốt hơn các tác động của các yếu tố tự nhiên cũng như các hoạt động của con người đối với hệ sinh thái thủy vực. Các kết quả nghiên cứu về TVPD ở vùng biển Tây Nam bộ từ nhiều đề tài, dự án trong thời gian trước đây đã được công bố bởi Nguyễn Tiến Cảnh (1996) [2], Nguyễn Tiến Cảnh và Vũ Minh Hào (1999) [3], Phạm Thược (2007) [18], Nguyễn Hoàng Minh và cs (2014) [11], Thái Thị Kim Thanh và cs (2016) [17], v.v.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

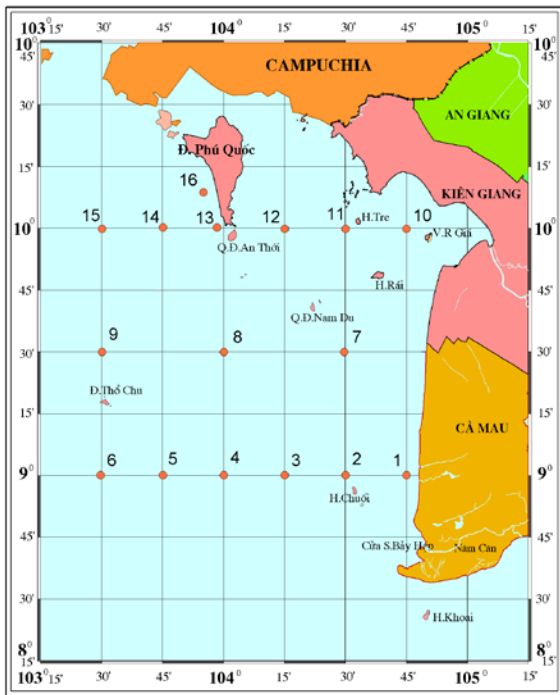
Từ kết quả nghiên cứu TVPD của nhiệm vụ “Quan trắc phân tích môi trường vùng biển Đông - Tây Nam bộ, biển Côn Sơn và vùng nuôi thủy sản tập trung” giai đoạn 2016 - 2020, bài báo này nhằm cung cấp các thông tin về sự biến động quần xã TVPD trong các năm từ 2016 đến năm 2020 và thảo luận những nguyên nhân có thể gây ra những thay đổi này ở vùng biển Tây Nam bộ làm cơ sở khoa học phục vụ cho công tác quản lý môi trường.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian thực hiện các chuyến khảo sát từ năm 2016 đến năm 2020. Mỗi năm tiến hành hai đợt quan trắc vào mùa gió Tây Nam (tháng 5 & 6) và mùa gió Đông Bắc (tháng 10 & 11).

Địa điểm nghiên cứu là vùng biển Tây Nam bộ. Vị trí và tọa độ các điểm thu mẫu TVPD được trình bày trong hình 1.



Hình 1. Hệ thống trạm quan trắc vùng biển Tây Nam bộ

Hệ thống các điểm quan trắc TVPD bao gồm:

- Mặt cắt 1 (MC1): gồm 6 điểm quan trắc được ký hiệu từ 1 đến 6 thuộc biển Cà Mau.

- Mặt cắt 2 (MC2): gồm 3 điểm quan trắc được ký hiệu từ 7 đến 9 thuộc khu vực giữa biển Cà Mau và biển Kiên Giang.

- Mặt cắt 3 (MC3): gồm 6 điểm quan trắc được ký hiệu từ 10 đến 15 thuộc khu vực biển Kiên Giang và điểm số 16 ở ven bờ phía Tây đảo Phú Quốc.

Bảng 1. Hệ thống tọa độ của các trạm quan trắc vùng biển Tây Nam bộ

Điểm quan trắc	Kinh độ	Vĩ độ
1	104°45'	09°00'
2	104°30'	09°00'
3	104°15'	09°00'
4	104°00'	09°00'
5	103°45'	09°00'
6	103°30'	09°00'
7	104°30'	09°30'
8	104°00'	09°30'
9	103°30'	09°30'
10	104°45'	10°00'
11	104°30'	10°00'
12	104°15'	10°00'
13	104°00'	10°00'
14	103°45'	10°00'
15	103°30'	10°00'
16	103°52'	10°15'

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu và bảo quản mẫu TVPD ở ngoài hiện trường

- Mẫu định tính được thu bằng lưới TVPD có đường kính miệng lưới 30 cm, kích thước mắt lưới 20 µm, kéo vài lần trên tầng mặt. Cho mẫu vào chai nhựa và cố định ngay tại hiện trường bằng dung dịch formalin 3% - 5%.

- Mẫu định lượng được thu bằng cách dùng xô múc nước tầng mặt rồi đổ trực tiếp vào chai nhựa dung tích 1,5 lít, cố định mẫu bằng dung dịch formalin 3% - 5%, bảo quản mẫu trong điều kiện mát và chuyển về phòng thí nghiệm.

Tại phòng thí nghiệm, mẫu định lượng được để lắng qua đêm và xi-phông rút dần nước cho đến khi thể tích nước mẫu còn lại khoảng 20 mL - 50 mL, tiếp tục bảo quản mẫu trong các lọ nhỏ cho đến khi phân tích.

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu TVPD trong phòng thí nghiệm

Việc phân tích mẫu được thực hiện dưới kính hiển vi huỳnh quang Nikon E600 (Nhật Bản) với độ

phóng đại từ 40 lần đến 1.000 lần, có gắn máy ảnh kỹ thuật số Nikon DS-Ri1 truyền hình ảnh trực tiếp trên màn hình cỡ lớn.

Phân loại TVPD bằng phương pháp so sánh hình thái dựa vào các tài liệu của Omura và cs (2012) [13], Kim Đức Tường (1965)[21], Yamaji (1973) [23]), Trương Ngọc An (1993) [1], Dương Đức Tiến (1996) [19], Dương Đức Tiến, Võ Hành (1997) [20], Tomas (1997) [22] và algaebase.org. Số lượng tảo được đếm bằng buồng đếm Sedgewick - Rafter (thể tích 1 mL), từ đó tính ra mật độ tế bào có trong 1 lít nước biển (tb/l).

Tính các chỉ số của quần xã tvpd theo các công thức sau:

+ Chỉ số đa dạng loài H' [15]:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

+ Chỉ số bình quân hay chỉ số cân bằng J [13]:

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

+ Giá trị tính đa dạng Dv [4]:

$$Dv = H' \cdot J$$

+ Chỉ số độ phong phú của loài D [8]:

$$D = \frac{S-1}{\ln N}$$

+ Chỉ số ưu thế [4]:

$$Y = \frac{N_i}{N} f_i$$

Trong các công thức trên: $P_i = N_i/N$ với N_i là số tế bào của loài thứ i ; N : tổng số tế bào có trong mẫu; S : tổng số loài; f_i : tần số xuất hiện của loài thứ i tại tất cả các trạm thu mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động thành phần loài thực vật phù du ở vùng biển Tây Nam bộ

Kết quả quan trắc về TVPD vùng biển Tây Nam bộ trong giai đoạn 2016 - 2020 cho thấy, bước đầu đã xác định được 411 loài, 113 chi thuộc 6 ngành tảo. Trong đó, ngành tảo Silic (Bacillariophyta) - 255 loài, 71 chi, chiếm 62,0% tổng số loài; ngành tảo Giáp (Pyrrophyta) - 139 loài, 31 chi, chiếm 33,8%

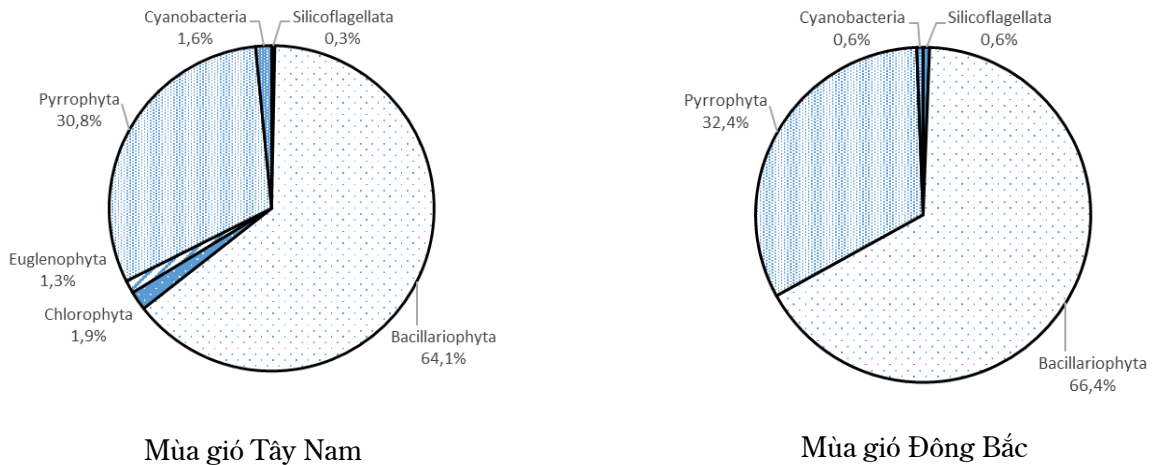
tổng số loài; ngành tảo Lục (Chlorophyta) - 6 loài, 4 chi, chiếm 1,5% tổng số loài; ngành vi khuẩn Lam (Cyanobacteria) - 5 loài, 3 chi, chiếm 1,2% tổng số loài; ngành tảo Mắt (Euglenophyta) - 4 loài, 2 chi, chiếm 1,0% tổng số loài; ngành tảo Kim (Silicoflagellata) - 2 loài, 2 chi, chiếm 0,5% tổng số loài. Số lượng loài có xu hướng tăng dần trong thời gian nghiên cứu, cao nhất năm 2020 với 287 loài, tiếp theo là các năm 2019 (254 loài), 2016 (251 loài), 2018 (177 loài) và 2017 (169 loài). Cấu trúc thành phần loài có sự khác biệt giữa các năm, giữa mùa gió Đông Bắc (MGĐB) và mùa gió Tây Nam (MGTN), (Bảng 2).

Khu hệ TVPD vùng biển Tây Nam Bộ mang tính chất khu hệ TVPD vùng biển nhiệt đới. Đây là vùng biển có độ sâu thấp, nền nhiệt độ cao và ít biến động. Do đó, hầu hết các loài TVPD ở đây là những loài biển ấm, nhiệt đới ven bờ (*Asterionellopsis glacialis*, *Bellerochea malleus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros distans*, *Chaetoceros paradoxus*, *Coscinodiscus jonesianus*, *Ditylum sol*, *Hemiaulus indicus*, *Lauderia annulata*, *Palmeria hardmaniana*, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschoides*) hoặc nhóm loài rộng muối, rộng nhiệt (*Amphisolenia bidentata*, *Bacteriastrum furcatum*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Ceratium furca*, *Ceratium fusus*, *Ceratium trichoceros*, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros diversus*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Dictyocha fibula*, *Dinophysis caudata*, *Protoperidinium oceanicum*, *Rhizosolenia imbricata*, *Trichodesmium thiebauti*...). Bên cạnh đó, trong khu hệ cũng tồn tại nhóm loài á nhiệt đới (*Ditylum brightwellii*, *Eucampia cornuta*, *Hemiaulus membranaceus*, *Hemiaulus sinensis*) và ôn đới (*Bacteriastrum minus*).

Ngoài ra, do đặc điểm có nhiều sông, rạch đổ ra từ lục địa cùng với sự di cư của một số loài tảo nước ngọt nên khu hệ TVPD trong vùng biển nghiên cứu còn có sự xuất hiện của nhóm tảo nước ngọt (*Crucigenia tetrapedia*, *Dispora pyrenoidifera*, *Euglena acus*, *Oscillatoria chalybea*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum simplex*, *Phacus longicauda*, *Phacus ovalis*, *Scenedesmus acuminatus* var. *maximus*, *Scenedesmus quadricauda*). Đây có thể là nguyên nhân chính làm thay đổi cấu trúc quần xã theo mùa.

Bảng 2. Số lượng loài và tỷ lệ% của các ngành tảo ở vùng biển Tây Nam bộ 2016 -2020

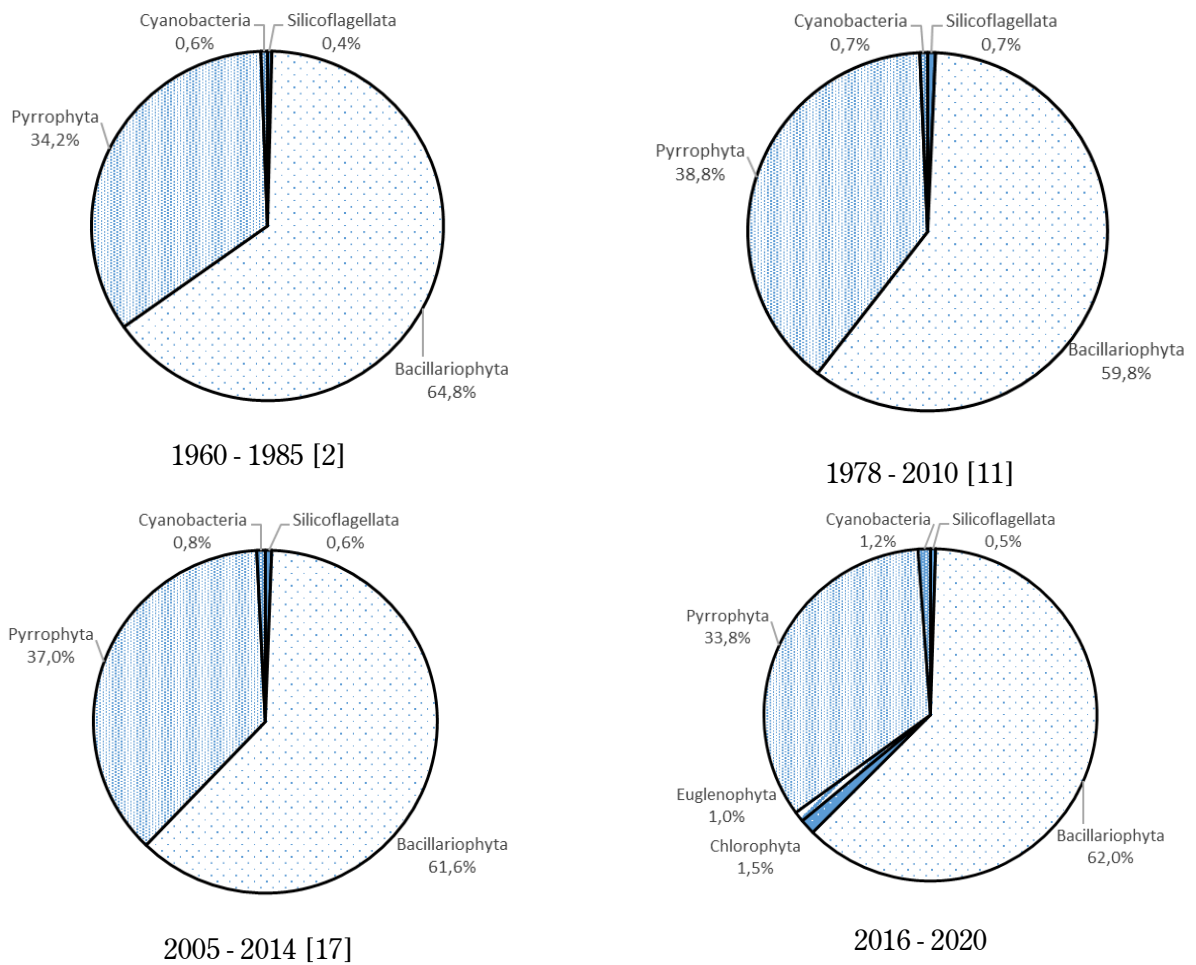
Năm	Bacillariophyta	Pyrrophyta	Chlorophyta	Cyanobacteria	Euglenophyta	Silicoflagellata	Tổng số loài
2016	165	80	2	2	1	1	251
	65,7%	31,9%	0,8%	0,8%	0,4%	0,4%	100%
2017	128	39		2			169
	75,7%	23,1%		1,2%			100%
2018	123	52		2			177
	69,5%	29,4%		1,1%			100%
2019	161	87	3	1	1	1	254
	63,4%	34,2%	1,2%	0,4%	0,4%	0,4%	100%
2020	204	71	4	3	3	2	287
	71,1%	24,8%	1,4%	1,0%	1,0%	0,7%	100%
MGĐB	215	105	2			2	322
	66,4%	32,4%	0,6%			0,6%	100%
MGTN	202	97	5	6	4	1	315
	64,1%	30,8%	1,6%	1,9%	1,3%	0,3%	100%



Hình 2. Cấu trúc thành phần loài TVPD vùng biển Tây Nam bộ theo hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam giai đoạn 2016 -2020

Sự đa dạng của các ngành tảo trong mùa gió Tây Nam cho thấy vùng biển Tây Nam bộ chịu ảnh hưởng nhiều hơn của nguồn nước ngọt chảy ra từ lục địa. Sự xuất hiện của ngành tảo Lục, tảo Mất trong nghiên cứu này đã làm thay đổi của cấu trúc quần xã TVPD trong vùng biển nghiên cứu so với các ghi nhận trước đây [2, 3, 11, 16, 17]. Nghiên cứu này đã bước đầu ghi nhận sự di chuyển và thích nghi của một số loài tảo nước ngọt với điều kiện môi trường ở vùng biển Tây Nam bộ trong những năm gần đây.

Trong 3 khu vực khảo sát, MC3 có số lượng loài phong phú nhất với 346 loài, tiếp đến là MC1 với 321 loài và thấp nhất là MC2 với 281 loài. Điều này có thể do MC1 và MC3 chịu ảnh hưởng nhiều hơn của nguồn nước chảy ra từ vùng cửa sông nên có hàm lượng dinh dưỡng phong phú hơn, môi trường sinh thái đa dạng hơn, phù hợp cho nhiều loài TVPD sinh sống. Tuy nhiên, cũng có thể do tần suất các trạm thu mẫu ở MC2 ít hơn nên khả năng bắt gặp các loài sẽ ít hơn, nhất là các loài hiếm gặp.

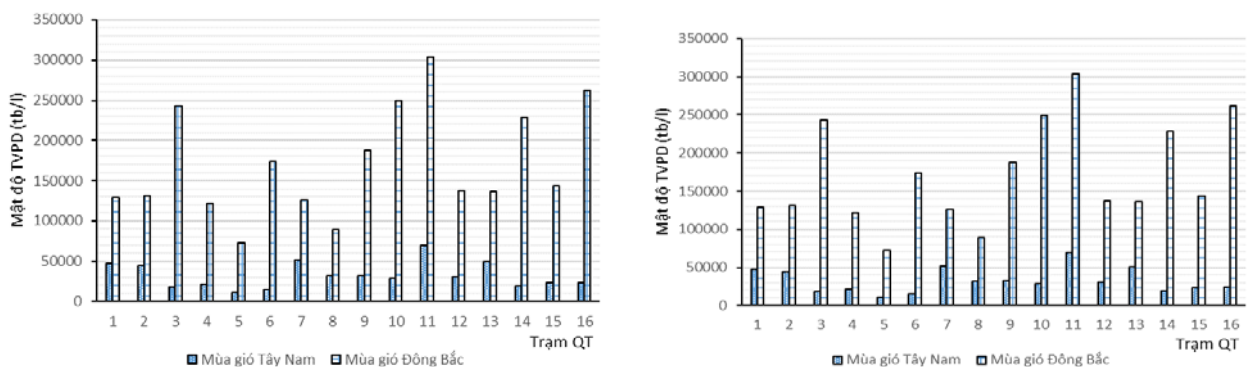


Hình 3. Sự thay đổi cấu trúc thành phần loài TVPD vùng biển Tây Nam bộ qua các giai đoạn nghiên cứu

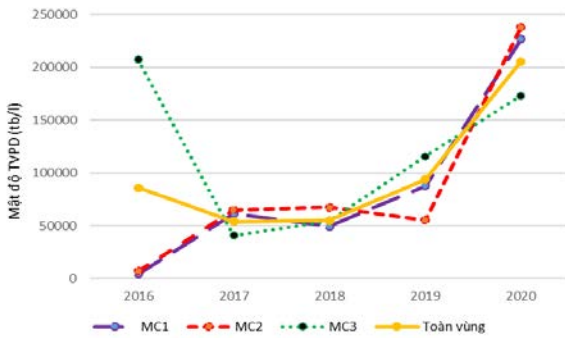
3.2. Biến động mật độ thực vật phù du ở vùng biển Tây Nam bộ

Mật độ TVPD tăng mạnh ở vùng biển Tây Nam bộ tiếp tục có xu hướng tăng trong giai đoạn nghiên cứu, cao nhất năm 2020 với 205×10^3 tb/l, tiếp theo là năm 2019 (94×10^3 tb/l), năm 2016 (86×10^3 tb/l), năm 2018 (55×10^3 tb/l), năm 2017 (54×10^3 tb/l),

trung bình cả giai đoạn là 99×10^3 tb/l. Đây cũng là mật độ cao nhất từng được ghi nhận ở vùng biển Tây Nam bộ [2]. Trong mùa gió Đông Bắc, mật độ trung bình là 165×10^3 tb/l, cao gấp 5 lần so với mùa gió Tây Nam là 33×10^3 tb/l. Xu hướng phân bố này xảy ra ở tất cả các trạm quan trắc (Hình 4).



Hình 4. Biến động mật độ TVPD tại các trạm quan trắc ở vùng biển Tây Nam bộ theo 2 mùa gió Tây Nam và Đông Bắc



Hình 5. Biến động mật độ TVPD ở các mặt cắt trong vùng biển Tây Nam bộ

Trong 3 mặt cắt khảo sát, MC3 có mật độ trung bình TVPD phong phú nhất với 129×10^3 tb/l, tiếp đến là MC2 với 96×10^3 tb/l và MC1 với 95×10^3 tb/l.

Mật độ TVPD có sự biến động ở cả 3 mặt cắt trong giai đoạn nghiên cứu. MC3 thuộc biển Kiên Giang và gần với đảo Phú Quốc có sự biến động mạnh nhất.

Mật độ TVPD ở vùng biển Tây Nam bộ chiếm ưu thế bởi hầu hết các loài tảo Silic với 88% về mùa gió Tây Nam và 95% về mùa gió Đông Bắc. Trong giai đoạn nghiên cứu, các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ mặn, oxy hòa tan, pH, dinh dưỡng... đều khá thuận lợi cho tảo Silic phát triển. Tuy nhiên, các yếu tố này có sự biến động theo mùa gió và theo các mặt cắt (Bảng 3), theo đó dẫn tới sự thay đổi mật độ TVPD trong vùng biển nghiên cứu.

So với các nghiên cứu trước đây [2, 3, 10, 11, 16, 17, 18], mật độ TVPD tiếp tục có xu hướng gia tăng (Bảng 4).

Bảng 3. Biến động một số yếu tố lý hóa theo mùa gió và theo mặt cắt ở vùng biển Tây Nam bộ

Mặt cắt	Mùa gió Tây Nam	Mùa gió Đông Bắc	MC1	MC2	MC3
Nhiệt độ (T°C)	30,2±0,7	29,0±0,9	29,6±1,0	29,5±1,0	29,7±1,1
Độ mặn (‰)	31,9±0,7	30,1±1,3	31,0±1,3	31,1±1,3	30,9±1,4
DO (mg/l)	5,93±0,4	6,46±0,4	6,20±0,4	6,07±0,6	6,25±0,5
pH	8,08±0,2	8,35±0,2	8,17±0,3	8,27±0,3	8,22±0,3
Độ đục (NTU)	3,89±3,4	4,51±3,2	4,49±3,8	3,74±2,5	4,15±3,1
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	25,8±12,9	42,0±33,4	32,7±22,2	27,7±14,2	38,4±33,5
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	55,5±39,6	81,2±41,8	69,5±44,4	69,3±41,1	67,2±42,2
P-PO ₄ ³⁻ (mg/l)	37,3±29,6	20,7±9,9	28,1±27,9	26,6±17,6	31,1±21,7
Si-SiO ₃ ²⁻ (mg/l)	391,2±244,3	386,4±242,3	405,6±263,1	404,0±323,5	366,1±172,0

Bảng 4. Biến động mật độ TVPD trong các giai đoạn nghiên cứu ở vùng biển Tây Nam bộ

Giai đoạn	Mật độ TVPD (tb/l)	Nguồn tham khảo
1959 - 1986	5×10^3	Nguyễn Tiến Cảnh (1996) [2]
1983 - 2006	5×10^3	Phạm Thược (2007) [18]
1978 - 2010	9×10^3	Nguyễn Hoàng Minh và cs. (2014) [11]
2005 - 2014	27×10^3	Thai Thi Kim Thanh và cs. (2016) [17]
2016 - 2020	99×10^3	Trong nghiên cứu này

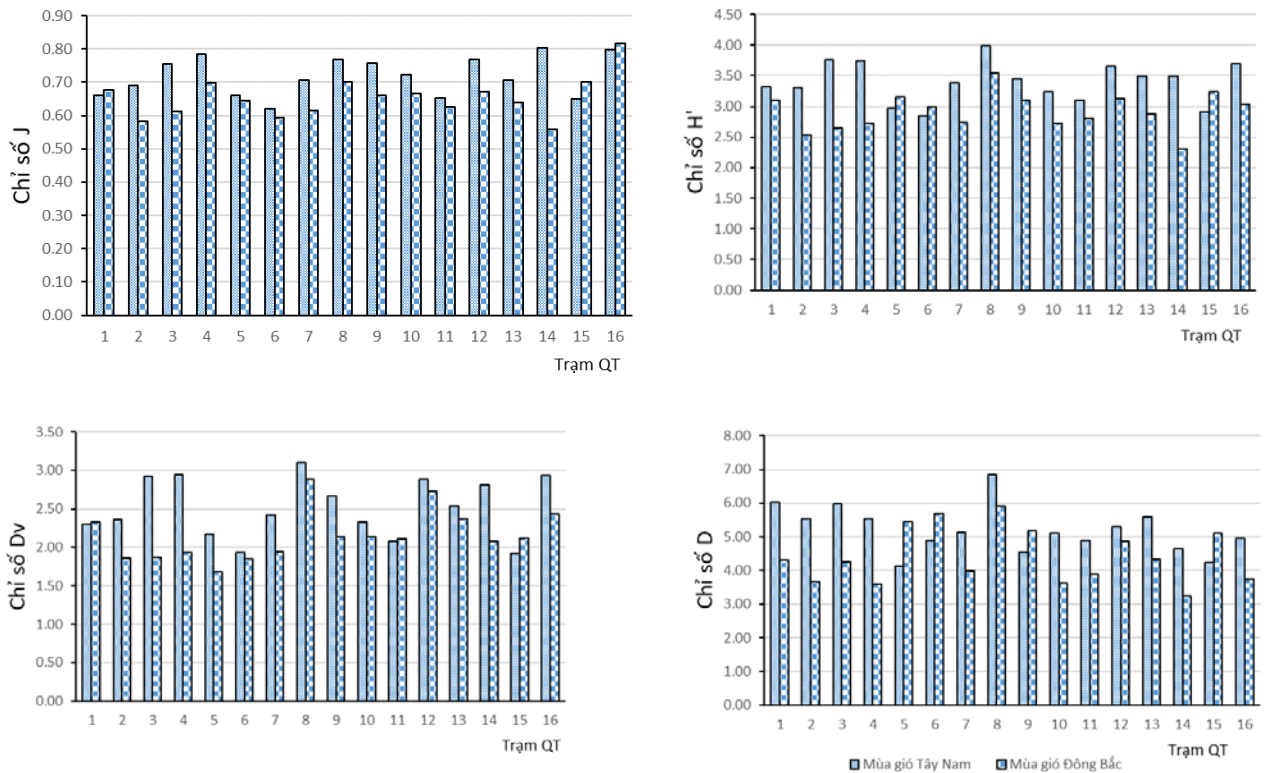
Sự gia tăng mật độ TVPD chủ yếu là do hàm lượng dinh dưỡng trong thủy vực tăng [6, 7, 12]. Đồi khi là nguyên nhân chính gây nên hiện tượng nở hoa của một số loài tảo [6]. Trong giai đoạn nghiên cứu này đã ghi nhận sự bùng phát cục bộ của *Chaetoceros pseudocurvisetus* vào tháng 11/2016 và tháng 11/2018 với mật độ lần lượt là 48×10^3 tb/l và 226×10^3 tb/l; *Trichodesmium erythraeum* vào tháng 6/2016 và tháng 6/2019 với mật độ lần lượt là 153 sợi/l và 115 sợi/l; *Coscinodiscus radiatus* vào tháng 6/2016 với mật độ 694 tb/l. Hai loài *Chaetoceros pseudocurvisetus* và *Trichodesmium erythraeum* cũng từng được ghi nhận nở hoa năm 1983 ở khu vực cửa sông phía Tây Bắc vịnh Thái Lan [17].

Đã xác định được 16 loài chiếm ưu thế ở vùng biển Tây Nam bộ. Có sự thay đổi về thành phần loài ưu thế giữa các năm và giữa hai mùa gió (Bảng 5). Một số loài ưu thế trong giai đoạn này như *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema nitzschioides* cũng là loài ưu thế trong các nghiên cứu trước đây [17]. Nhìn chung, các loài ưu thế trong vùng biển nghiên cứu đều thuộc nhóm tảo Silic. Chúng là thành phần chính góp phần vào sự phong phú của TVPD ở vùng biển Tây Nam bộ.

Bảng 5. Tỷ lệ đóng góp (%) vào mật độ TVPD của các loài ưu thế ở vùng biển Tây Nam bộ

Loài ưu thế	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Năm 2020	MGĐB	MGTN
<i>Asterionellopsis glacialis</i>				8,5			
<i>Bacteriastrium furcatum</i>	13,1	9,5		3,9	5,8	15,6	8,4
<i>Chaetoceros affinis</i>	4,6						
<i>Chaetoceros compressus</i>	12,4	4,0			35,9		5,3
<i>Chaetoceros constrictus</i>		11,2	19,1	18,1		33,4	
<i>Chaetoceros distans</i>		4,1					
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>				10,3			
<i>Chaetoceros pelagicus</i>		7,1			8,0	5,5	6,9
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>			62,8	13,6			
<i>Chaetoceros tortissimus</i>		7,8				5,7	7,6
<i>Leptocylindrus danicus</i>		19,2	2,4				21,7
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.				4,7			
<i>Skeletonema costatum</i>				11,9			
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	3,3	3,6					4,3
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	12,2						4,1
<i>Thalassiosira mala</i>						14,5	

3.3. Biến động các chỉ số sinh học của quần xã thực vật phù du



Hình 6. Các chỉ số sinh học của quần xã TVPD tại các trạm quan trắc ở vùng biển Tây Nam bộ theo mùa gió

Các chỉ số đa dạng sinh học H', J, Dv, D của quần xã TVPD ở vùng biển Tây Nam bộ có sự biến động trong thời gian nghiên cứu và sự khác nhau

giữa các mặt cắt trong cùng một thời điểm. Chỉ số cân bằng J trung bình là 0,68. Chỉ số H' và chỉ số D trung bình lần lượt là 3,14 và 4,85, thể hiện tình

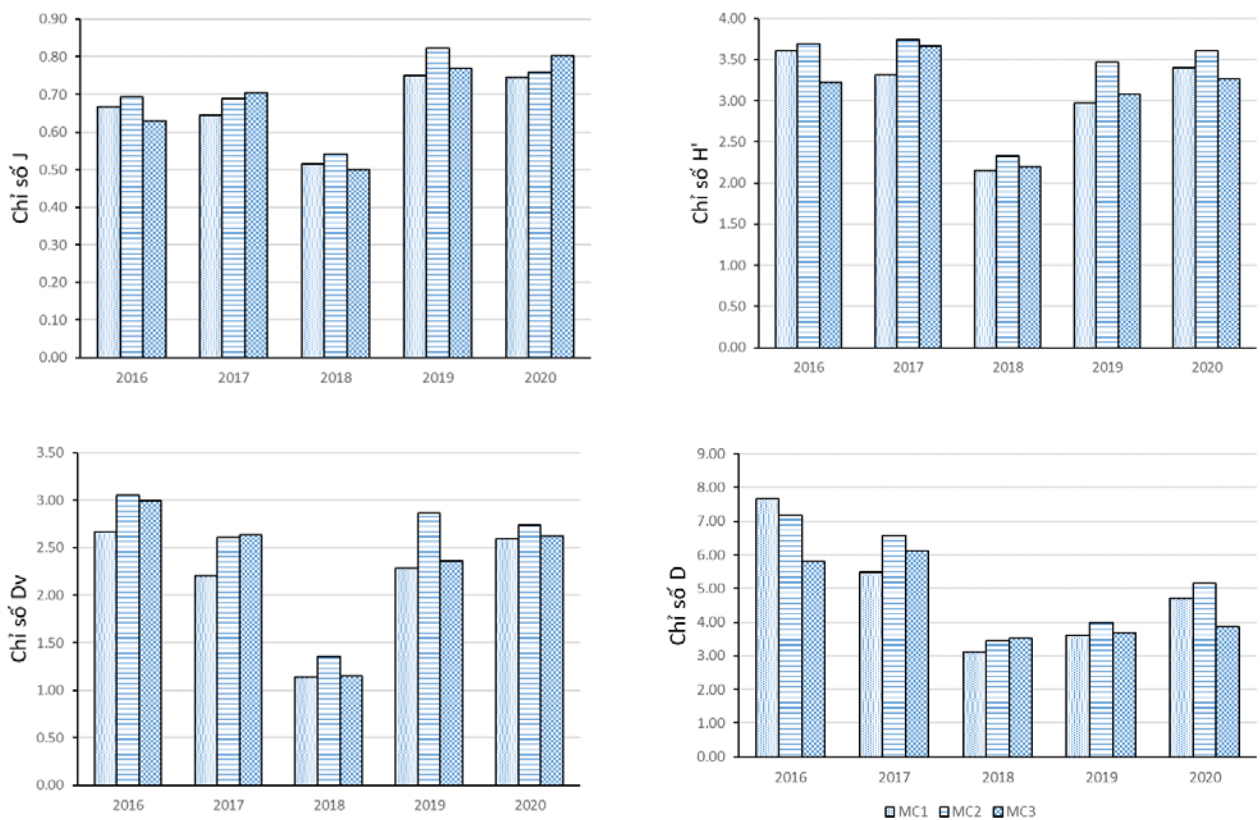
trạng môi trường tốt. Giá trị tính đa dạng Dv trung bình là 2,32, cho thấy mức độ đa dạng của quần xã TVPD trên toàn vùng biển nghiên cứu khá phong phú. Các chỉ số sinh học ở hầu hết các trạm quan trắc có giá trị cao hơn trong mùa gió Tây Nam so với mùa gió Đông Bắc.

Trong giai đoạn nghiên cứu, các chỉ số sinh học của quần xã TVPD ở MC2 thể hiện giá trị tốt hơn so với MC1 và MC3 trong cả mùa gió Đông Bắc và mùa gió Tây Nam. Điều này phản ánh các tác động môi trường đến các mặt cắt là khác nhau. MC1 và MC3 là hai khu vực nhiều ảnh hưởng hơn

từ nguồn nước thải ở các cửa sông Đốc (MC1) và sông Cái Lớn (MC3), các hoạt động nuôi trồng thủy sản và du lịch. Các nguồn thải này đã góp phần làm cho môi trường nước vùng biển Tây Nam bộ giàu dinh dưỡng hơn, làm thay đổi tính chất sinh thái của vùng nước. Do đó, các chỉ số sinh học đều có xu hướng giảm ở cả 3 mặt cắt. Các chỉ số đa dạng H' và Dv trong nghiên cứu này cũng thấp hơn so với báo cáo trước đây của Phạm Thược (2007)[18] với giá trị trung bình trong giai đoạn 1997 - 2006 lần lượt là 3,99 và 3,03.

Bảng 6. Phân mức chất lượng môi trường (theo H') và tính đa dạng sinh học (theo Dv) của quần xã TVPD ở các mặt cắt trong vùng biển Tây Nam bộ [4, 9]

Chỉ số	Mặt cắt	Mùa gió Đông Bắc	Tình trạng	Mùa gió Tây Nam	Tình trạng
H'	MC1	2,86	Bình thường	3,32	Tốt
	MC2	3,13	Tốt	3,61	Tốt
	MC3	2,85	Bình thường	3,34	Tốt
Dv	MC1	1,92	Khá phong phú	2,44	Khá phong phú
	MC2	2,32	Khá phong phú	2,73	Phong phú
	MC3	2,27	Khá phong phú	2,46	Khá phong phú



Hình 7. Biến động chỉ số sinh học của quần xã TVPD ở các mặt cắt trong vùng biển Tây Nam bộ trong giai đoạn 2016 - 2020

Bảng 7. Biến động chỉ số dinh dưỡng tảo Silic ở vùng biển Tây Nam bộ

Chỉ số	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Năm 2020	MGĐB	MGTN
C/P - S	3,2	3,3	3,2	3,5	2,3	3,1	2,0
C/P - N	4,1	12,3	23,0	4,8	29,8	25,9	8,7

Phân tích chỉ số dinh dưỡng tảo Silic [5] trong vùng biển Tây Nam bộ thấy hầu hết chỉ số C/P - S (số loài thuộc nhóm Centric diatoms/số loài thuộc nhóm Pennate diatoms) và C/P - N (mật độ nhóm Centric diatoms/mật độ nhóm Pennate diatoms) đều > 2, chỉ số C/P - N có xu hướng tăng trong giai đoạn nghiên cứu. Điều này cho thấy thủy vực nghiên cứu đã ở trạng thái phú dưỡng và có xu hướng gia tăng.

4. KẾT LUẬN

Thành phần loài TVPD ở vùng biển Tây Nam bộ giai đoạn 2016 - 2020 gồm 411 loài, thuộc 6 ngành tảo. Số lượng loài bắt gặp có xu hướng gia tăng trong thời gian nghiên cứu. Sự xuất hiện của 2 ngành tảo nước ngọt Chlorophyta và Euglenophyta đã làm thay đổi cấu trúc thành phần loài của quần xã TVPD so với các nghiên cứu trước đây.

Mật độ trung bình TVPD trong cả giai đoạn nghiên cứu là 99×10^3 tế bào/lít. Mật độ TVPD tiếp tục có xu hướng tăng mạnh so với các nghiên cứu trước đây.

Các tác động môi trường từ vùng cửa sông, hoạt động du lịch và nuôi trồng thủy sản đến các mặt cắt là khác nhau. MC2 ít chịu ảnh hưởng nhất của các hoạt động này nên quần xã TVPD tại đây đa dạng cao và ổn định nhất.

Mùa gió Đông Bắc có số lượng loài và mật độ TVPD cao hơn so với mùa gió Tây Nam, trái ngược với xu hướng biến đổi của các chỉ số đa dạng.

Sự gia tăng về mật độ TVPD và chỉ số dinh dưỡng tảo Silic cho thấy hiện tượng phú dưỡng ở vùng biển Tây Nam bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Ngọc An, 1993. *Phân loại tảo Silic phù du biển Việt Nam*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 315 tr.
2. Nguyễn Tiến Cảnh, 1996. *Sinh vật phù du và động vật đáy biển Việt Nam*. Nguồn lợi thủy sản Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội; tr. 148 - 172.

3. Nguyen Tien Canh and Vu Minh Hao, 1999. Distribution, Abundance and Species composition of Phytoplankton in the Vietnamese waters, Proceedings of the SEAFDEC Seminar on Fishery Resources in the South China Sea, Area IV: Vietnamese waters, p. 265 - 291.
4. Chen Quing Chao, 1994. Studies on the marine biodiversity of the Nansha islands and neighbouring waters, Oceanography Publishing Agency, Pekin; p. 53 - 61.
5. Huỳnh Thị Ngọc Duyên, Nguyễn Mai Anh, Nguyễn Chí Thời, Trần Thị Lê Vân, Phan Tấn Lược, Nguyễn Ngọc Lâm, Đoàn Như Hải, 2015. Đánh giá trạng thái dinh dưỡng của vịnh Nha Trang qua các chỉ số môi trường nước và thực vật phù du. *Tạp chí Sinh học* 2015, 37(4): 446 - 457.
6. Fukuyo, Y., Iwataki, M., Ha, D. V., 2012. Sự xuất hiện và các nghiên cứu của tảo độc hiện nay và trong tương lai của khu vực Tây Thái Bình Dương. Hội nghị Khoa học Biển Đông; tr 143 - 144.
7. Nguyễn Ngọc Lâm (2010). Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu quá trình phát sinh thủy triều đỏ và sinh thái phát triển của các loài tảo độc hại ở một số vùng ven bờ đặc trưng và ảnh hưởng của chúng đến nguồn lợi hải sản”. Viện Hải dương học Nha Trang, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
8. Margalef D. R., 1958. Information theory in ecology. *General System* 3: 36-71.
9. Marques J. C., Salas F., Patri'cio J. M., and Pardal M. A., 2005. Application of Ecological Indicators to Assess Environmental Quality in Coastal Zones and Transitional Waters. *Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health*; <https://tailieumienphi.vn/>; 38 pp.
10. Nguyễn Hoàng Minh, 2013. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài “Xác định khối lượng tiêu chuẩn TVPD biển Việt Nam phục vụ đánh giá chất lượng hệ sinh thái”. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
11. Nguyễn Hoàng Minh, Nguyễn Tiến Cảnh, Vũ Minh Hào, Nguyễn Văn Quảng, 2014. Thực vật

- phù du vùng biển Tây Nam bộ, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*; 2014: p. 104-111.
12. Nguyễn Văn Nguyên, 2013. Báo cáo kết quả đề tài nghiên cứu khoa học “Nghiên cứu nguy cơ bùng phát và đề xuất giải pháp phòng tránh, giảm thiểu tác hại của thủy triều đỏ tại khu vực ven biển Hải Phòng”. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng; 99 tr.
 13. Omura T., Iwataki M., Borja V. M., Takayama H., Fukuyo Y., 2012. Marine phytoplankton of the Western Pacific. Kouseisha Kouseikaku Co.,Ltd., Tokyo, 160 pp.
 14. Pielou E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144.
 15. Shannon C. E., 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Tech* 27: 379-423.
 16. Thái Thị Kim Thanh, Nguyễn Đắc Thắng, 2013. Thực vật phù du ở biển Việt Nam năm 2012. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*; 2013: p. 229-236.
 17. Thái Thị Kim Thanh, Nguyễn Công Thanh, Trương Văn Tuấn, Nguyễn Văn Nguyên, 2016. A ten-year tendency of nutrients and phytoplankton off the western coast of Mekong Delta. *Asian Core-Comsea seminar Coastal Ecosystems in Southeast Asia*; p. 21.
 18. Phạm Thuộc, 2007. *Cơ sở khoa học của việc bảo tồn đa dạng sinh học vùng biển Tây Nam bộ*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội; 175 tr.
 19. Dương Đức Tiến, 1996. *Phân loại vi khuẩn Lam ở Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, 220 trang.
 20. Dương Đức Tiến, Võ Hành, 1997. *Tảo nước ngọt Việt Nam, Phân loại bộ tảo Lục*, NXB Nông nghiệp, 503 tr.
 21. Kim Đức Tường, 1965. *Phân loại tảo phù du biển Trung Quốc*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Thượng Hải 1965, 315 tr.
 22. Tomas C. R., 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press Harcourt Brace & Company, New York; 598 pp.
 23. Yamaji, I., 1973. Illustrations of the marine plankton of Japan, Hoikusha publishing co., L.T.D; 110 pp.

VARIATION IN PHYTOPLANKTON COMMUNITY IN THE SOUTHWEST SEA OF VIETNAM IN THE PERIOD OF 2015 - 2020

Thái Thị Kim Thanh, Nguyễn Công Thanh

Summary

The phytoplankton community in the Southwest sea in the 2016-2020 period had many changes to compare to previous periods. The phytoplankton species composition included 411 species, belonging to 6 phyla of algae. The highest species number was in 2020 with 287 taxa, followed by 2019 (254), 2016 (251), 2017 (177) and 2018 (169). The average phytoplankton density was 99×10^4 cells/L, ten times higher than in previous periods. The highest density was in 2020 with 205×10^3 cells/L and the lowest in 2017 with 54×10^3 cells/L. The phytoplankton species composition and density were most abundant in third section in Kien Giang sea and close to Phu Quoc island. However, phytoplankton community was most diversified and stable in second section, between Ca Mau and Kien Giang seas. Diversity indices D, Dv, H', J showed certain differences between the sections indicating possible environmental impacts from the estuary, tourism and aquaculture activities... During the studied period, the phytoplankton species number and density in the Northeast monsoon were higher than those in the Southwest monsoon in all sections and in the whole studied area, in contrast to the changing trend of the diversity indices. The increase in phytoplankton density and trophic diatoms C/P > 2 during this period showed a eutrophication in the Southwest sea.

Keywords: *Phytoplankton, composition, density, diversity index, Southwest sea.*

Người phản biện: TS. Chu Văn Thuộc

Ngày nhận bài: 17/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 17/9/2021

Ngày duyệt đăng: 23/9/2021

QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC CÁ NỎI NHỎ Ở BIỂN VIỆT NAM

Bùi Thanh Hùng¹, Đoàn Văn Bộ², Nguyễn Hoàng Minh¹, Nguyễn Văn Hương¹

TÓM TẮT

Quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác cá nỏ nhỏ (CNN) hạn tháng và hạn mùa ở biển Việt Nam được nghiên cứu xây dựng theo phương pháp luận đó là thừa nhận nguyên lý tự nhiên giữa ngư trường khai thác CNN (đặc trưng bởi CPUE) với các yếu tố môi trường (như nhiệt độ, độ muối, lớp đồng nhất, dòng chảy, dòng chảy, nguồn thức ăn...) có tồn tại mối quan hệ. Quy trình bao gồm hệ thống cơ sở dữ liệu hải dương học nghề cá và cơ sở dữ liệu CNN được xây dựng cùng với những công cụ truy xuất và tính toán như Cpue, Std, MTS, Hqtb, FGF, HSL... đã được tích hợp các phương pháp hiện đại đáp ứng yêu cầu xây dựng các bản dự báo ngư trường khai thác CNN hạn tháng và hạn mùa ở biển Việt Nam. Triển khai dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác CNN cho 27 tháng (từ tháng 1/2019 đến tháng 3/2021) và 4 dự báo hạn mùa các năm 2019 -2021. Kết quả kiểm chứng cho thấy có 25 bản dự báo hạn tháng đạt yêu cầu trở lên với tỷ lệ trung bình chung số ô lưới được chấm điểm “đạt” là trên 62,23%, riêng dự báo tháng 5 và 10/2019 được đánh giá ở mức không đạt với tỷ lệ lũy kế lần lượt là 59,38% và 59,74%. Các dự báo hạn mùa trong các năm 2019 -2021 đã chỉ rõ biến động các khu vực có khả năng khai thác CNN cho năng suất cao theo mùa vụ và cũng là các khu vực tập trung cao mật độ tàu khai thác CNN. Các dự báo ngư trường khai thác CNN đã được phát báo phục vụ hoạt động khai thác và quản lý khai thác CNN, tuy nhiên cần tiếp tục triển khai nghiên cứu hoàn thiện quy trình, mô hình dự báo ngư trường khai thác CNN nâng cao độ chính xác của các bản tin dự báo đáp ứng yêu cầu khai thác hiệu quả và bền vững nguồn tài nguyên CNN ở biển Việt Nam.

Từ khóa: Cá nỏ nhỏ, quy trình dự báo ngư trường.

1. MỞ ĐẦU

Cá nỏ nhỏ (CNN) biển Việt Nam hiện còn khá lớn (trữ lượng tức thời trên 2,6 triệu tấn/năm, khả năng khai thác trên 1 triệu tấn/năm [15]). CNN là đối tượng khai thác chính của các đội tàu khai thác bằng nghề lưới vây, chụp, màn, kéo đơn, kéo đôi. Theo số liệu thống kê của Tổng cục Thủy sản, đến tháng 12/2020, tổng số tàu thuyền tham gia khai thác hải sản có chiều dài từ 6 m trở lên là 94.572 chiếc, trong đó nghề lưới vây có 7.212 chiếc (8,0%), nghề lưới rê 33.240 chiếc (35,0%), nghề chụp 3.121 chiếc (3,0%) [15]. Hiện nay, nhiều tàu đóng mới làm nghề lưới vây, lưới rê trang bị máy công suất lớn và thiết bị khai thác hiện đại như: lưới vây cơ giới, sử dụng ánh sáng đèn LED và máy dò cá đã làm tăng sản lượng khai thác. Tuy nhiên, còn nhiều tàu khai thác CNN chưa có điều kiện trang bị nên chủ yếu dựa vào kinh nghiệm dẫn đến sản lượng khai thác không ổn định, chưa thực sự mang lại hiệu quả.

Nhất là trong những năm gần đây, tác động của biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường biển và áp lực khai thác đã làm cho phân bố nguồn lợi nói chung và CNN nói riêng có nhiều thay đổi. Điều này khẳng định, muốn đem lại hiệu quả cao trong khai thác hải sản thì ngoài đầu tư trang thiết bị kỹ thuật hiện đại, lực lượng lao động và năng lực quản lý phù hợp còn rất cần sự đóng góp của khoa học nghề cá, trong đó dự báo ngư trường (DBNT) khai thác là yêu cầu cấp thiết, bao gồm có dự báo CNN. DBNT khai thác cho đối tượng CNN sẽ góp phần giảm áp lực đối với các đối tượng khác đang bị khai thác quá mức, cũng như hiện trạng khai thác gần bờ đã vượt giới hạn, nhiều loài đã và đang bị (hoặc có nguy cơ) cạn kiệt.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu và tài liệu sử dụng

- *Phạm vi nghiên cứu:* Phạm vi dự báo ngư trường khai thác cá nỏ bao gồm vùng biển đặc quyền kinh tế Việt Nam, với quy mô ô lưới dự báo 0,5 độ x 0,5 độ (Hình 1).

- *Các dữ liệu sử dụng:*

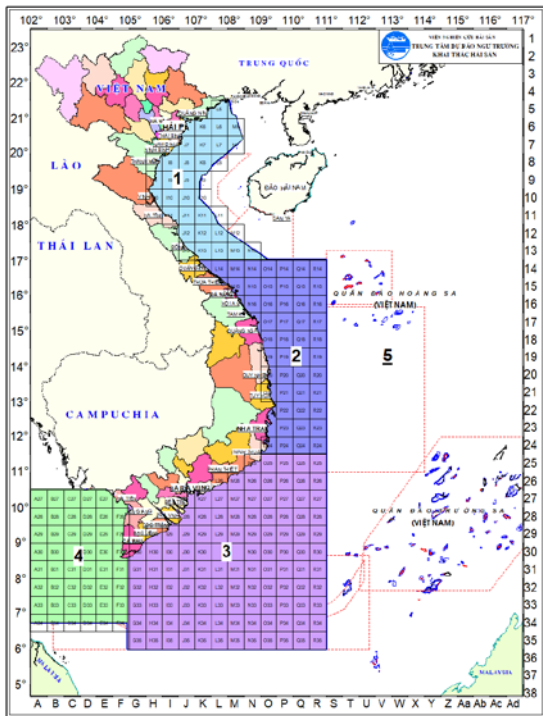
¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Email: bthung@rimf.org.vn,

² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Dữ liệu hải dương học thực đo với trên 150 nghìn lượt trạm được sử dụng cho kiểm chứng và chuẩn hóa dữ liệu dự báo các trường hải dương. Dữ liệu dự báo các trường hải dương nhiệt độ nước biển 3D, độ muối 3D, dòng chảy, độ cao mực biển, hàm lượng chlorophylla từ các nguồn CLS, HYCOM. Các nguồn dữ liệu được chuẩn hóa phù hợp với các quy mô dự báo theo không gian, thời gian vùng biển nghiên cứu bằng các công cụ Standat, Std1.

Dữ liệu CNN bao gồm các nguồn dữ liệu thu thập từ khảo sát, giám sát, nhật ký và phỏng vấn từ Dự án điều tra ngư trường, Dự án I.9, Đề tài KC09.19/16-20. Năng suất khai thác CNN được chuẩn hóa và quản lý bằng công cụ Cpue2m



Hình 1. Sơ đồ phạm vi các ngư trường
 (1-Vịnh Bắc bộ, 2-Trung bộ, 3-Đông Nam bộ, 4-Tây Nam bộ, 5-Giữa và Nam Biển Đông)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện các bước trong xây dựng DBNT khai thác CNN đã sử dụng các phương pháp khác nhau cho các công việc được triển khai. Phương pháp nghiên cứu tương quan giữa năng suất khai thác CNN với các yếu tố cấu trúc hải dương môi trường biển được tích hợp trong chương trình HQTĐ (hồi quy từng bước) và trong chương trình FGFG (dự báo kiểm tra ngư trường), các phương

pháp phân tích dự báo các trường cấu trúc hải dương- môi trường biển được tích hợp trong chương trình MTS (dự báo cấu trúc hải dương và môi trường biển). Phương pháp chuẩn hóa dữ liệu cá nổi nhỏ được tích hợp trong chương trình CPUE2m. Phương pháp tính toán các chỉ số thích ứng sinh thái đã được tích hợp trong chương trình HSI. Các phương pháp sử dụng cụ thể như sau:

2.2.1. Phương pháp xây dựng DBNT khai thác CNN hạn tháng

DBNT khai thác CNN biển Việt Nam với phương pháp luận nghiên cứu thừa nhận nguyên lý tự nhiên giữa ngư trường (đặc trưng bởi CPUE) với các yếu tố môi trường biển (như nhiệt độ, độ muối, lớp đồng nhất, đột biến, dòng chảy, nguồn thức ăn...) có tồn tại mối quan hệ [1-7, 19, 20, 21, 23]. Thực tế cho thấy, những khu vực có điều kiện môi trường thuộc pha thuận (cho khả năng tập trung cá) đều được xem là những ngư trường khai thác có hiệu quả cao [4, 5]. Nói cách khác, cần tiến hành xem xét vấn đề theo khuynh hướng tương tác tổng hợp “ngư trường-môi trường” dưới tác động không dùng của các điều kiện môi trường và khai thác.

Theo nguyên lý này, đã tiến hành xem xét, phân tích, đánh giá về mối quan hệ “cá-môi trường” đối với nhóm CNN, sử dụng phương pháp phân tích hồi quy đa biến trên các tập số liệu thống kê trung bình ô lưới (chọn lưới 0,5 độ) và trung bình thời gian (chọn trung bình tháng) của năng suất khai thác (CPUE) nhóm CNN và của các yếu tố môi trường biển có liên quan. Từ đó đã xác định tường minh mối quan hệ “ngư trường-môi trường” đối với CNN thông qua phương trình hồi quy tuyến tính có dạng:

$$CPUE_{CNN} = A_0 + A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_mX_m$$

Trong đó: CPUE là biến phụ thuộc; X_i ($i = 1..m$) - các biến độc lập (chính là m yếu tố môi trường biển có liên quan); A_0 và A_i ($i = 1.. m$) - các hệ số hồi quy.

Trên cơ sở phương trình hồi quy đã thiết lập cho tháng mm nào đó (trung bình tháng mm, nhiều năm), nếu tính toán (dự báo) được các yếu tố môi trường tại từng vị trí (ô lưới) trên vùng biển trong chính tháng mm của năm yyyy xác định, sẽ tính (dự báo) được CPUE tương ứng cho từng vị trí và tháng-năm đã chọn. Thống nhất với quan điểm này, m yếu tố môi trường biển được lựa chọn phải là m yếu tố tính toán/dự báo được (yếu tố khả báo) và có liên

quan đến đời sống các loài CNN (có quan hệ với CPUE), đồng thời về mặt toán học chúng phải độc lập nhau. Vấn đề đặt ra là m yếu tố môi trường biển là những yếu tố nào? Trong sinh học và sinh thái học hải dương, nhiệt độ môi trường - xét về giá trị - không chỉ là yếu tố sinh thái trội và quan trọng nhất đối với bất kỳ hệ sinh thái biển nào, mà sự phân bố và biến động (có thể cả những "thăng, giáng") của nhiệt độ theo không gian, thời gian (gọi là cấu trúc nhiệt biển) cũng rất có ý nghĩa như những chỉ thị sinh học [1-5, 12, 16, 19-21, 24]. Ý nghĩa tương tự

cũng được thể hiện (với những mức độ khác nhau) đối với một số yếu tố môi trường khác như độ muối, dòng chảy, nguồn thức ăn v.v.. Trên cơ sở các nghiên cứu sinh học, sinh thái nhiều loài CNN, thấy rằng các đặc trưng cấu trúc thẳng đứng và nằm ngang của trường nhiệt-muối biển (như lớp đồng nhất trên, lớp đột biến, các đới front, dị thường nhiệt...) và nguồn thức ăn cùng trường dòng chảy (Bảng 1) có vai trò quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến tập tính của đối tượng CNN.

Bảng 1. Danh mục các yếu tố cấu trúc hải dương môi trường biển có thể lựa chọn cho dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ biển Việt Nam (Nguồn: [1-8, 12, 16, 19-24])

TT	Yếu tố	Đơn vị	Chú thích
1	Độ sâu	m	Nhóm các yếu tố cấu trúc nhiệt-muối theo phương đứng và ngang, đặc trưng cho các khối nước, front, phân tầng, đột biến... liên quan đến phản ứng di chuyển theo phương đứng và ngang của các loài cá nổi nhỏ
2	Nhiệt độ tầng mặt	°C	
3	Nhiệt độ tầng đáy	°C	
4	Chênh lệch nhiệt độ tầng mặt và tầng đáy	°C	
5	Dị thường nhiệt tầng mặt	°C	
6	Độ dày lớp đồng nhất	m	
7	Gradien nhiệt theo phương ngang tầng mặt	°C/10km	
8	Độ muối tầng mặt	g/kg (‰)	
9	Độ muối tầng đáy	g/kg (‰)	
10	Chênh lệch độ muối tầng mặt và tầng đáy	g/kg (‰)	
11	Dị thường độ muối tầng mặt	g/kg (‰)	
12	Gradien độ muối theo phương ngang tầng mặt	‰/10km	
13	Vận tốc dòng chảy lớp nước mặt	cm/s	
14	Dị thường độ cao mực biển	cm	
15	Sinh khối thực vật phù du trung bình trong lớp quang hợp tối ưu (lớp quang ưu - LQU)	mg-wet/m ³	Nhóm các yếu tố năng suất sinh học quần xã plankton biển, liên quan đến khởi đầu chuỗi thức ăn
16	Sinh khối động vật phù du trung bình LQU	mg-wet/m ³	
17	Năng suất sơ cấp tính trung bình LQU	mgC/m ³ .day	
18	Năng suất thứ cấp trung bình LQU	mgC/m ³ .day	
19	Tổng sinh khối thực vật phù du LQU	g-wet/m ²	
20	Tổng sinh khối động vật phù du LQU	g-wet/m ²	
21	Tổng năng suất sơ cấp tính LQU	gC/m ² .day	
22	Tổng năng suất thứ cấp LQU	gC/m ² .day	
23	Độ dày lớp quang ưu	m	

Ghi chú:

- Dị thường nhiệt/muối là sự khác biệt giá trị của chính nó so với nhiệt/muối nền (trung bình nhiều năm)
- Lớp quang ưu (LQU) là lớp có năng suất sơ cấp chiếm khoảng 80% tổng năng suất sơ cấp của lớp quang hợp, thường là lớp nước mặt dày khoảng 50 m - 100 m, khu vực biển nông là toàn bộ cột nước.

Các cấu trúc hải dương, môi trường biển được tính theo các phương pháp chuẩn và thông dụng trong hải dương học [10-13] riêng các yếu tố liên

quan đến nguồn thức ăn cơ sở (năng suất sinh học quần xã plankton biển) sử dụng phương pháp chuyển hóa năng lượng [1-4].

2.2.2. Phương pháp xây dựng DBNT khai thác cá nổi nhỏ hạn mùa

Khí hậu biển Việt Nam mang đặc trưng nhiệt đới gió mùa nên nghề khai thác biển nước ta theo truyền thống cũng đã được chia thành mùa (còn gọi là vụ cá), trong đó vụ cá Bắc bắt đầu từ tháng 10 năm trước đến hết tháng 3 năm sau (trùng ứng với mùa gió Đông Bắc), vụ cá Nam từ tháng 4 đến hết tháng 9 cùng năm (trùng ứng với mùa gió Tây Nam). Các tháng 3-4 và 9-10 là thời kỳ chuyển tiếp của các vụ cá, tương tự như các thời kỳ giao mùa của khí hậu khu vực biển nhiệt đới gió mùa Việt Nam, các đặc trưng phân bố và biến động các trường hải dương, môi trường biển cũng như “trường cá”, trong đó có CNN, có sự khác biệt cơ bản giữa các mùa [1-3, 14, 17, 19].

DBNT khai thác CNN hạn mùa (vụ) cũng được đặt ra trong đề cương nghiên cứu với mục đích làm sáng tỏ thêm về quan hệ “cá-môi trường” trên quy mô mùa, (có thể) góp phần lý giải cho những biến động ở quy mô nhỏ hơn. Về ý nghĩa thực tiễn, DBNT khai thác hạn mùa cung cấp thông tin về các khu vực có khả năng tập trung cá (trung bình) trong cả vụ cá. Thông tin này tuy mang tính “định tính”, nhưng là hữu dụng cho các cấp quản lý trong xây dựng kế hoạch điều phối sản xuất, đồng thời cũng là định hướng cho ngư dân, doanh nghiệp trong quá trình chuẩn bị, hoặc có kế hoạch chuẩn bị nguồn vật tư, trang thiết bị kỹ thuật, kinh phí, nhân lực... một cách “dài hơi” hơn, trùng ứng với khoảng cách xa bờ của ngư trường.

Do hiện tại chưa có được các mô hình dự báo biển hạn dài (6 tháng) nên các trường thủy văn, môi trường biển ở quy mô này là “phi khả báo”, không thỏa mãn phương pháp DBNT “kiểu hạn tháng” như đã nêu. Tuy nhiên, tiếp cận mối quan hệ “cá-môi trường” vẫn là định hướng khoa học được sử dụng để xây dựng DBNT khai thác CNN hạn mùa thông qua “phương pháp phân tích không gian”. Đồng thời, chỉ số SI (Suitability Index) còn gọi là chỉ số phù hợp môi trường cũng được xác định, đây là tiền đề và cơ sở cho phương pháp phân tích không gian xây dựng DBNT khai thác CNN hạn mùa.

Mặt khác, từ việc phân tích biến động không gian quy mô vừa của năng suất khai thác CNN cùng các cấu trúc hải dương, môi trường biển thấy rằng có sự thể hiện ở những mức độ nhất định mối quan

hệ “cá - môi trường” đối với CNN [4, 7, 8, 12, 16, 21, 23, 24]. Mối quan hệ này được thể hiện rõ hơn thông qua sự hiện diện và ổn định tương đối cũng như sự biến động mang tính chất mùa (vụ) của ngư trường khai thác CNN của nhiều nghề, trong đó chủ yếu là các nghề lưới vây, chụp, lưới rê [15]. Đây cũng là cơ sở cho DBNT khai thác CNN hạn mùa theo hướng tiếp cận mối quan hệ “cá - môi trường”.

Phương pháp phân tích không gian thực chất là phương pháp chồng bản đồ, theo đó các lớp thông tin chồng ghép có thể là năng suất khai thác CNN, cường lực khai thác, các yếu tố hải dương, môi trường biển... Trên cơ sở xem xét các ô lưới có năng suất khai thác cao, cường lực khai thác cao, sự xuất hiện của xoáy nước, front nhiệt, nước trời, nước chìm... để xác định các ô lưới có năng suất khai thác hoặc tần suất khai thác tiềm năng.

Ở đây cũng nhận thấy phương pháp này cần phải có sự đóng góp và kết hợp của phương pháp chuyên gia, đồng thời sử dụng bổ sung các thông tin tri thức bản địa của ngư dân, từng địa phương, đơn vị, doanh nghiệp khai thác... hoặc những “lão ngư” có kinh nghiệm và hiểu biết về các ngư trường truyền thống. Từ đó thiết lập lên bản đồ DBNT khai thác CNN theo mùa vụ.

Để có được các lớp thông tin cho việc chồng ghép, phương pháp phân tích không gian trước hết xác định năng suất khai thác CNN trung bình mùa (trung bình cả vụ cá, nhiều năm) và trung bình trên từng ô lưới, như sau:

$$\overline{CPUE^{B,N}} = \frac{1}{n} \sum_1^n CPUE_y^{B,N}$$

Trong đó: $\overline{CPUE^{B,N}}$ là năng suất khai thác CNN trung bình ô lưới và trung bình cả vụ Bắc (Nam), nhiều năm; $CPUE_y^{B,N}$ là năng suất khai thác CNN trung bình ô lưới và trung bình cả vụ Bắc (Nam) của năm y; n- số năm có số liệu (ở đây quy ước vụ cá Bắc năm y kéo dài từ tháng 9 năm y đến tháng 3 năm y + 1).

Năng suất khai thác CNN trung bình ô lưới và trung bình vụ Bắc (Nam) năm y được ước tính từ năng suất khai thác của từng tàu trong cả vụ cá Bắc (Nam) năm y tại ô lưới đó, và được tính theo công thức: $CPUE (kg/ngày) = C/F$, trong đó C là tổng sản lượng; F là tổng số ngày tàu hoạt động khai thác.

Các dữ liệu hải dương, môi trường biển cũng đồng thời được phân tích, tính toán cấu trúc theo phạm vi không gian, xác lập được các bản đồ phân bố chúng trong các vụ cá tương ứng.

Thêm vào đó đã sử dụng dữ liệu cường lực khai thác có trong CSDL, gồm ngày tàu hoạt động khai thác và công suất tàu để phân tích và đánh giá sự phân bố cường lực khai thác CNN của các nghề lưới rê, vây, chụp... trên vùng biển theo ô lưới 0,5 độ kinh vĩ.

Sử dụng các phần mềm GIS chuyên dụng phân tích không gian, chồng ghép các lớp thông tin đã chuẩn bị, kết hợp phương pháp chuyên gia và tri thức bản địa để hình thành bản đồ các khu vực khai thác CNN tiềm năng.

2.2.3 Phương pháp tính các chỉ số thích ứng sinh thái HSI (Habitat suitability Index)

Cả thường tìm và lựa chọn những tổ hợp các điều kiện sinh vật học và vật lý nhất định của môi trường bên ngoài. Hầu như đối với tất cả các loài cá đều có khoảng thích nghi và cực thuận SI (Suitability Index). Xác định các chỉ số thích ứng SI của CNN đối với các yếu tố môi trường là cơ sở trong việc xây dựng các bản dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ. Cụ thể như sau đối với các yếu tố của mỗi tương ứng với biến được đưa vào mô hình HSI thực nghiệm được xử lý thông qua một trong 4 mô hình sau [8, 25-27]:

- Mô hình tích số vô hạn (CPM) [25]

$$HSI = SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \dots \times SI_n \quad (1)$$

- Mô hình tối thiểu (MINM)
 (Van der Lee và cs, 2006) [26]

$$HSI = \text{Min} (SI_1, SI_2, SI_3 \dots SI_n) \quad (2)$$

- Mô hình trung bình số học (AMM) [25]

$$HSI = (SI_1 + SI_2 + SI_3 + \dots + SI_n) / n \quad (3)$$

Mô hình trung bình khoảng cách (GMM) [25]

$$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \dots \times SI_n)^{1/n} \quad (4)$$

Với cả 4 mô hình trên, tính phù hợp và tiêu chí thông tin Akaike (AIC) được xác định như sau:

$$L(data / \theta) = \prod_n \frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta} \exp \left[-\frac{(RAI_i - HSI_i)^2}{2\delta^2} \right]$$

$$AIC = -2\ln(L_{max}) + 2m$$

Trong đó: L (data/ θ) là khả năng quan sát tập dữ liệu với các tham số θ ; vector θ biểu thị vector của tất cả các tham số; RAI_i và HSI_i là giá trị thực tế của HSI và mô hình, tương ứng tại điểm thứ i của bộ dữ liệu; n là số mẫu; m là số tham số mô hình (yếu tố hải dương); L_{max} là tối đa của L (data / θ). Mô hình có tiêu chí AIC nhỏ nhất được chọn là mô hình tốt nhất và được sử dụng để thử nghiệm và hiệu chỉnh. Phương pháp này đã được tích hợp trong công cụ HSI.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác CNN hạn tháng

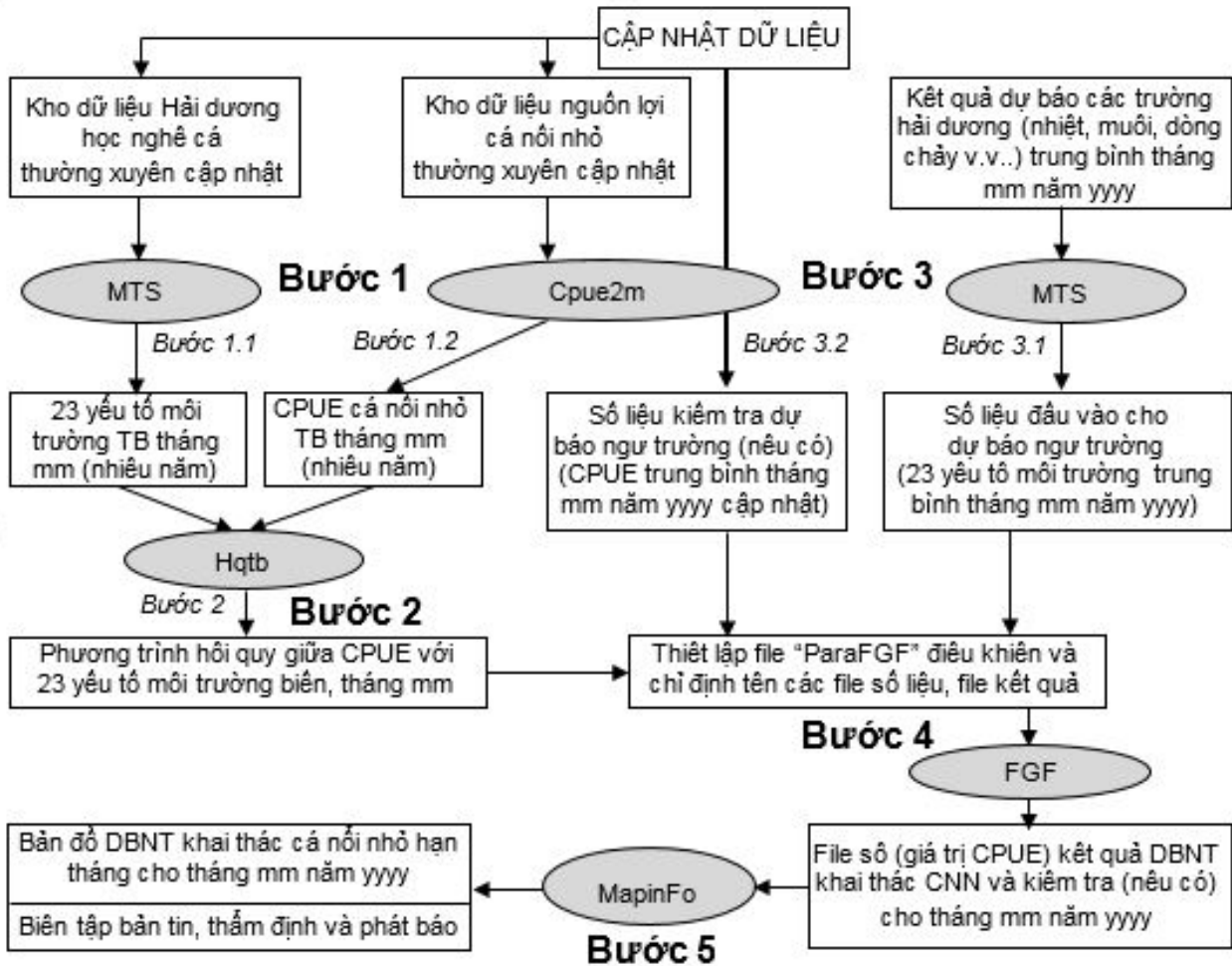
Như đã nêu ở mục 2.2.1. tiếp cận mối quan hệ “cá - môi trường” là giải pháp đúng trong nghiên cứu xây dựng DBNT nói chung hiện nay ở Việt Nam. Theo đó, phương pháp DBNT khai thác CNN hạn tháng được xây dựng dựa trên phương trình hồi quy tuyến tính giữa CPUE cá nổi nhỏ với 23 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển (Bảng 1).

Trên cơ sở này, đã tiếp tục nghiên cứu, phát triển và hoàn thiện dần thành “Quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ hạn tháng” có mã ký hiệu QTHT/DBNT-CNN áp dụng cho các vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam. Nhờ việc nâng cấp hệ công cụ xử lý dữ liệu và tính toán (là các chương trình, phần mềm), QTHT/DBNT-CNN đã trở thành quy trình DBNT khép kín, được thiết kế đơn giản 5 bước, bắt đầu từ khâu chuẩn bị và xử lý dữ liệu, triển khai dự báo, xây dựng bản đồ, biên tập bản tin, phát báo... cho đến khâu kiểm tra đánh giá dự báo.

Với tính năng mở rộng và tổng quát của các công cụ xử lý dữ liệu và tính toán dự báo, QTHT/DBNT-CNN còn có thể áp dụng DBNT theo đối tượng/nhóm đối tượng bất kỳ, hoặc theo loại nghề bất kỳ, với hạn dự báo tùy chọn (tháng, nửa tháng, 10 ngày hay tuần) và kích thước ô lưới tùy chọn (1, 1/2, 1/4, 1/8 độ kinh vĩ), trên bất kỳ vùng biển nào của Việt Nam và biển Đông.

Theo phương pháp DBNT khai thác CNN và kiểm tra dự báo, cùng hệ công cụ chuyên dụng và tiện ích (là các chương trình Cpue2m, MTS, Hqtb, FGF, quy trình công nghệ DBNT khai thác CNN hạn tháng trên vùng biển Việt Nam (QTHT/DBNT-CNN) gồm 5 bước:

Toàn bộ 5 bước của QTHT/DBNT-CNN thể hiện trong sơ đồ Hình 2.



Ghi chú: Các khối hình tròn là công cụ, các khối hình vuông là số liệu (hoặc kết quả) vào/ra

Hình 2. Sơ đồ quy trình công nghệ DBNT khai thác CNN hạn tháng (cho tháng mm năm yyyy)

Chi tiết 5 bước triển khai thực hiện QTHT/DBNT-CNN cho tháng mm năm yyy như trong bảng 2.

Theo sơ đồ Hình 2 và Bảng 2, dễ dàng thấy QTHT/DBNT-CNN là quy trình đa năng, có thể áp dụng DBNT với nhiều mục tiêu và cấp độ. Những thay đổi này được xác lập bằng cách tùy chọn cài đặt sẵn trong hệ công cụ, rất tiện lợi cho dự báo viên triển khai thực hiện DBNT tùy theo mục tiêu của nhiệm vụ. Có thể thay đổi công năng của QTHT/DBNT-CNN theo 4 nhóm sau:

Thay đổi DBNT theo đối tượng hoặc nghề: Nếu số liệu CPUE ban đầu đưa vào phân tích tương quan được chuẩn bị cho đối tượng/nhóm đối tượng, thậm chí loài cá riêng biệt, hoặc cho nghề khai thác nào

đó, thì phương trình tương quan “cá-môi trường” sẽ chỉ đại diện cho đối tượng/nhóm đối tượng hoặc nghề ấy. Do vậy QTHT/DBNT-CNN trong trường hợp này sẽ áp dụng DBNT theo đối tượng hoặc nghề đã chọn. Hiển nhiên số liệu để kiểm tra dự báo loại này cũng phải là số liệu cập nhật theo đối tượng hoặc nghề tương ứng.

Thay đổi DBNT theo vùng biển: Nếu tất cả số liệu cá và môi trường (kể cả số liệu ban đầu ở bước 1, số liệu dự báo và số liệu kiểm tra cập nhật ở bước 3) được chuẩn bị cho vùng biển nào, thì QTHT/DBNT-CNN sẽ triển khai thực hiện DBNT cho vùng biển đó.

Thay đổi thời hạn DBNT: Nếu tất cả số liệu cá và môi trường (kể cả số liệu ban đầu ở bước 1, số

liệu dự báo và số liệu kiểm tra cập nhật ở bước 3) được lấy trung bình thời gian theo quy mô nào (1 tuần, 10 ngày, 15 ngày, 1 tháng... hoặc bất kỳ) thì QTHT/DBNT-CNN sẽ triển khai thực hiện DBNT theo hạn tương ứng đó.

Thay đổi kích thước ô lưới DBNT: Nếu tất cả số liệu cá và môi trường (kể cả số liệu ban đầu ở bước 1, số liệu dự báo và số liệu kiểm tra cập nhật ở bước 3) được lấy trung bình ô lưới quy mô nào (1, 1/2, 1/4, 1/8 độ kinh vĩ) thì QTHT/DBNT-CNN sẽ triển khai thực hiện DBNT theo quy mô lưới tương ứng.

QTHT/DBNT-CNN đã được triển khai các dự báo thực nghiệm phục vụ trực tiếp và hiệu quả cho quản lý và khai thác nguồn lợi CNN, đáp ứng yêu cầu thực tiễn sản xuất. Sản phẩm cơ bản và quan trọng nhất của QTHT/DBNT-CNN là bản đồ dự báo được biên tập đơn giản, dễ hiểu để ngư dân dễ dàng nhận biết được vị trí khai thác tiềm năng nguồn lợi CNN trên các vùng biển đặc quyền kinh tế Việt Nam.

Bảng 2. Hướng dẫn thực hiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác CNN hạn tháng cho tháng mm năm yyyy trên vùng biển Việt Nam

Bước thực hiện	Nội dung công việc	Công cụ thực hiện	Số liệu nguồn	Kết quả cụ thể
Bước 1	Chuẩn bị số liệu phân tích tương quan cá-môi trường cho đối tượng CNN trên vùng biển Việt Nam, quy mô trung bình tháng (nhiều năm) cho tháng mm			
1.1	Từ kho dữ liệu hải dương học và các nguồn khác, lấy ra các số liệu hải dương, môi trường biển với quy mô trung bình tháng mm nhiều năm và trung bình ô lưới 0,5 độ. Tính 23 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển theo quy mô đã chọn	MTS	Kho dữ liệu hải dương học và các nguồn khác	23 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển trung bình tháng mm nhiều năm và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ.
1.2	Từ KhoCNNvn (kho dữ liệu CNN) lấy ra số liệu CPUE trung bình tháng mm nhiều năm và trung bình ô lưới 0,5 độ (quy mô như ở bước 1.1).	Cpue2m	KhoCNNvn (Kho dữ liệu CNN)	CPUE_CNN trung bình tháng mm nhiều năm và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ
Bước 2	Phân tích tương quan cá-môi trường trung bình tháng mm cho đối tượng CNN			
	"Phân tích tương quan cá-môi trường cho đối tượng CNN, trung bình tháng mm (nhiều năm)	Hqrb	Kết quả từ bước 1.1 và 1.2	Phương trình hồi quy "cá-môi trường" cho đối tượng CNN trong tháng mm cùng các đặc trưng thống kê của tương quan.
Bước 3	Chuẩn bị số liệu đầu vào cho DBNT khai thác CNN hạn tháng cho tháng mm năm yyyy (tháng dự báo) và chuẩn bị số liệu kiểm tra dự báo			
3.1	Từ kết quả các mô hình dự báo các yếu tố hải dương, môi trường biển trung bình tháng mm năm yyyy và trung bình ô lưới 0,5 độ, tính 23 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển theo quy mô đã chọn	MTS	Kết quả dự báo, phân tích từ các mô hình, viễn thám...	23 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển trung bình tháng mm năm yyyy và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ.
3.2	Chuẩn bị số liệu khai thác CNN cập nhật trong tháng mm năm yyyy (nếu có), xử lý quy về CPUE trung bình ô lưới 0,5 độ (dùng để kiểm tra dự báo).	Cpue2m	Số liệu CNN cập nhật (nếu có)	Số liệu cập nhật CPUE_CNN trung bình tháng mm năm yyyy và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ.

Bước 4	Triển khai xây dựng dự DBNT khai thác CNN hạn tháng cho tháng mm năm yyyy trên vùng biển Việt Nam, kiểm tra đánh giá dự báo		
	- Thiết lập file tham số “ParaFGF” điều khiển chương trình, tập hợp các file phương trình hồi quy, file số liệu dự báo và file số liệu kiểm tra (nếu có). - Chạy chương trình.	FGF	Kết quả từ bước 2, bước 3.1 và 3.2 (nếu có)
Bước 5	Thể hiện kết quả dự báo dạng bản đồ, biên tập bản tin, thẩm định và phát báo	MapinFo	Kết quả từ bước 4
			Kết quả số dự báo CPUE_CNN trung bình tháng mm năm yyyy và trung bình ô lưới 0,5 độ. Kèm file kết quả số kiểm tra dự báo (nếu có kiểm tra).
			Bản đồ và bản tin dự báo CPUE_CNN cho tháng mm năm yyyy.

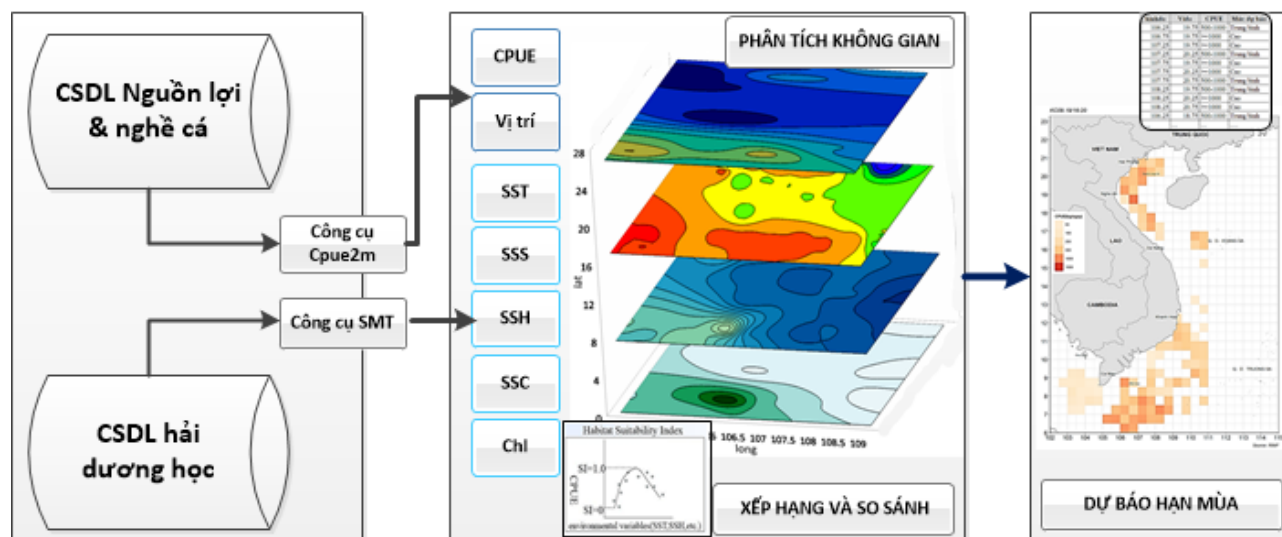
3.2. Quy trình thực hiện DBNT khai thác CNN hạn mùa

"Theo phương pháp DBNT khai thác CNN hạn mùa cùng sự hỗ trợ của chương trình khai thác, xử lý dữ liệu CNN (Cpue2m), chương trình tính các yếu tố cấu trúc hải dương môi trường biển (MTS) và công nghệ chồng ghép các lớp thông tin (GIS), quy trình xây dựng DBNT khai thác CNN hạn mùa trên vùng biển Việt Nam ký hiệu là QTHM/DBNT-CNN gồm 5

bước: Toàn bộ 5 bước được thể hiện trên sơ đồ Hình 3). Tất cả các số liệu đầu vào của quy trình này cũng được chuẩn bị tương tự như ở DBNT hạn tháng (cùng nguồn dữ liệu, cùng chương trình khai thác, xử lý và tính toán). Khác ở chỗ tất cả các yếu tố liên quan đều được lấy quy mô trung bình mùa vụ. Ngoài ra cũng có sự khác biệt trong phân cấp CPUE (Bảng 3) do có thể liên quan đến quy mô hạn mùa, đến phân cấp chỉ số SI và chỉ số cường lực.

Bảng 3. Phân cấp các mức năng suất khai thác cá nổi nhỏ theo mùa vụ

CPUE (kg/ngày)	Chỉ số SI	Mức năng suất khai thác
<500	0,07 - 0,55	Thấp
500-1000	0,55 - 0,75	Trung bình
≥1000	0,75 - 0,86	Cao



Hình 3. Mô phỏng quá trình xây dựng DBNT hạn mùa

Chi tiết 5 bước triển khai thực hiện QTHM/DBNT-CNN cho vụ cá Bắc (VCB) hoặc vụ cá Nam (VCN) năm yyyy xác định như trong Bảng 4.

Bảng 4. Hướng dẫn thực hiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ hạn mùa cho VCB hoặc VCN năm yyyy

Bước thực hiện	Nội dung công việc	Công cụ thực hiện	Số liệu nguồn	Kết quả cụ thể
Bước 1	Chuẩn bị số liệu môi trường và CNN trên vùng biển Việt Nam, quy mô trung bình VCB hoặc VCN (nhiều năm)			
1.1	Từ kho dữ liệu hải dương học và các nguồn khác, lấy ra các số liệu hải dương, môi trường biển với quy mô trung bình VCB hoặc VCN nhiều năm và trung bình ô lưới 0,5 độ. Tính 6 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển theo quy mô đã chọn	MTS	Kho dữ liệu hải dương học và các nguồn khác	6 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển trung mùa xx nhiều năm và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ.
1.2	Từ KhoCNNvn (kho dữ liệu CNN) lấy ra số liệu CPUE trung bình VCB hoặc VCN nhiều năm và trung bình ô lưới 0,5 độ (quy mô như ở bước 1.1).	Cpue2m	KhoCNNvn (Kho dữ liệu CNN)	CPUE_ CNN, cường lực khai thác trung bình mùa xx nhiều năm và trung bình trên các ô lưới 0,5 độ
Bước 2	Phân tích xác định các chỉ số thích ứng sinh thái cho đối tượng CNN			
	Phân tích xác định chỉ số thích ứng sinh thái cho đối tượng CNN, trung bình VCB hoặc VCN (nhiều năm)	HSI	Kết quả từ bước 1.1 và 1.2	Chỉ số thích ứng sinh thái cho đối tượng CNN đối với các yếu tố môi trường được chọn
Bước 3	Phân tích không gian			
	Xây dựng các lớp thông tin chuyên đề mùa xx năm yyyy và trung bình ô lưới 0,5 độ về 6 yếu tố cấu trúc hải dương, môi trường biển theo quy mô đã chọn và thông tin về cường lực khai thác	GIS	Kết quả từ bước 1.1 và 1.2	Bảng truy vấn thuộc tính về ngư trường khai thác cá nổi nhỏ trong mùa xx
Bước 4	Sử dụng phương pháp chuyên gia			
	Các chuyên gia căn cứ tập tính di cư, sinh học, sinh thái học của CNN, biến động nguồn lợi theo VCB hoặc VCN. Đồng thời cũng sử dụng kết hợp các thông tin tri thức bản địa (của ngư dân, địa phương, doanh nghiệp khai thác...	Xếp hạng và so sánh	Kết quả từ bước 2, bước 3 (nếu có)	Kết quả số dự báo CPUE_ CNN trung bình VCB hoặc VCN năm yyyy và trung bình ô lưới 0,5 độ đã được đánh giá.
Bước 5	Thể hiện kết quả dự báo dạng bản đồ, biên tập bản tin, thẩm định và phát báo	MapinFo	Kết quả từ bước 4	Bản đồ và bản tin dự báo CPUE_ CNN cho mùa xx năm yyyy.

Như đã giới thiệu, quy trình dự báo ngư trường khai CNN hạn mùa được xây dựng cùng với hệ công cụ mã nguồn mở có thể thực hiện theo các quy mô ô lưới và đối tượng hoặc nhóm đối tượng theo các tùy chọn trong quá trình thực hiện các dự báo.

3.3. Thử nghiệm triển khai quy trình dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ

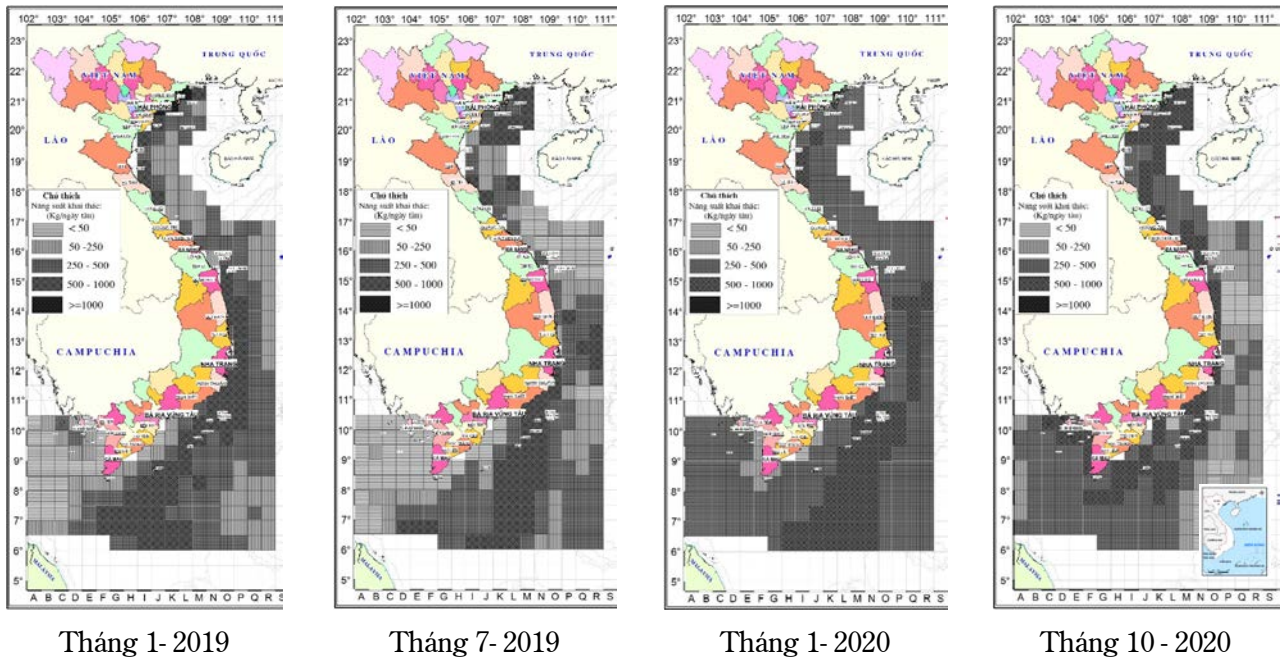
Nhằm kiểm chứng và hiệu chỉnh mô hình, quy trình dự báo ngư trường khai thác CNN hạn mùa và tháng. Quy trình trình dự báo CNN đã được triển

khai thử nghiệm liên tục từ tháng 1-2019 đến tháng 4 - 2021 với 27 dự báo hạn tháng (Hình 4) và 4 dự báo hạn mùa (Hình 5).

3.3.1. Thử nghiệm và kiểm chứng dự báo hạn tháng ngư trường khai thác cá nổi nhỏ

Kết quả phân tích tương quan cho 12 tháng (trung bình) cho thấy tương quan giữa CPUE CNN với các biến môi trường (Bảng 1) trong các tháng ở mức từ trung bình đến khá với hệ số tương quan dao động từ 0,60-0,72, cao nhất trong tháng 11 với hệ số tương quan đạt 0,72 và thấp nhất trong tháng

5 là 0,5, trung bình 0,6 (VCN là 0,6 và VCB là 0,6). Có thể thấy hệ số tương quan của các tháng tuy chưa cao nhưng đều ở trên mức trung bình, các phép phân tích hồi quy đảm bảo độ tin cậy và ý nghĩa thống kê để thiết lập các phương trình dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác CNN. Dự báo thử nghiệm hạn tháng ngư trường khai thác CNN đã đưa ra phân bố các khu vực có khả năng khai thác CNN trong từng tháng các năm 2019 - 2021 (Hình 4).



Hình 4. Dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ một số tháng đại diện

Tất cả 27 bản dự báo đều được đánh giá kiểm chứng, trong đó có 25 bản “đạt yêu cầu trở lên” theo tiêu chí có trên 60% số ô lưới được chấm điểm từ mức đạt trở lên (lũy kế cả ô lưới có điểm khá và tốt). Tỷ lệ trung bình chung số ô lưới được chấm điểm “đạt” trở lên (độ bảo đảm) chiếm 62,23%, trong đó tỷ lệ cao nhất 70,42% vào tháng 11/2019, thấp nhất 60,01% vào tháng 6/2019. 02 bản dự báo (tháng 5 và 10/2019) được đánh giá ở mức không đạt với tỷ lệ lũy kế lần lượt là 59,38% và 59,74%. Về tổng thể, có thể nhận thấy các bản dự báo năm 2019 được đánh giá thấp hơn năm 2020 và 2021, DBNT CNN hạn tháng trong các vụ cá Bắc thường tốt hơn trong các vụ cá Nam cho thấy việc thiết lập các bản tin DBNT khai thác CNN dần hoàn thiện về phương pháp luận, có nghĩa cũng khẳng định quy trình và mô hình do đề tài KC09.18/11-15 xây dựng có tính

thực tiễn cao, hoàn toàn có thể linh hoạt chuyển đổi từ dự báo nghề sang dự báo cho nhóm đối tượng.

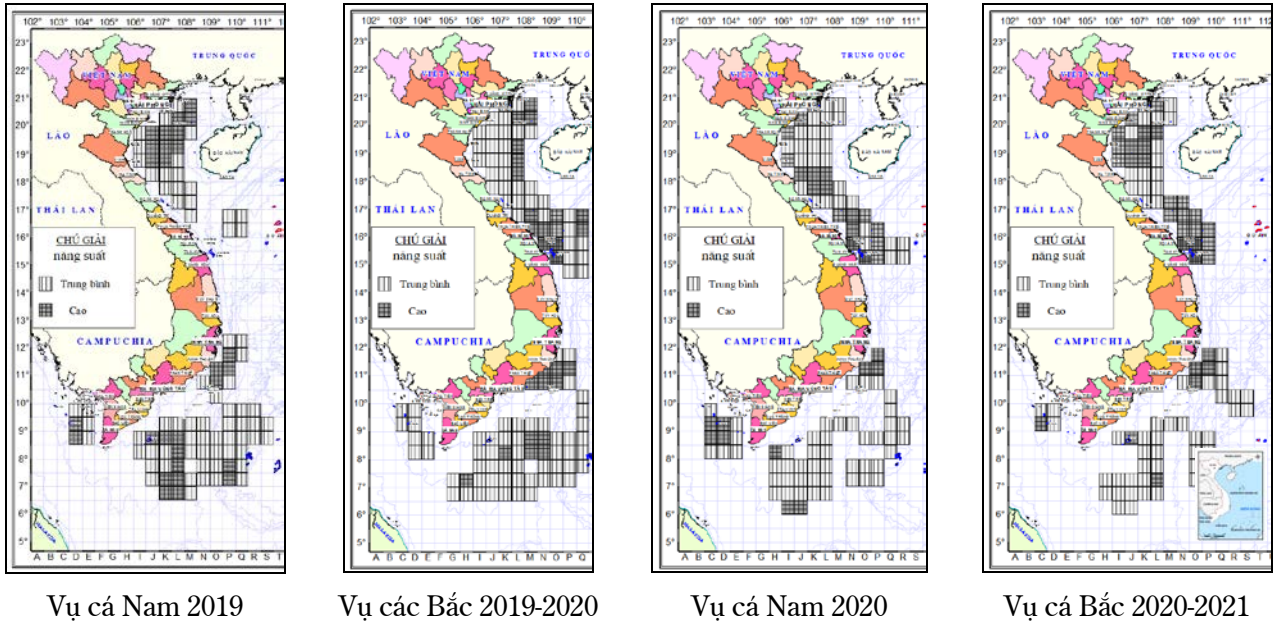
3.3.2. Thử nghiệm và kiểm chứng dự báo hạn mùa ngư trường khai thác cá nổi nhỏ

Đối với dự báo hạn mùa tuy số lượng các bản dự báo thử nghiệm được triển khai còn hạn chế nhưng đã chỉ ra được phân bố và biến động ngư trường khai thác CNN theo mùa vụ trong các năm 2019-2021 (Hình 5) phục vụ quản lý nghề cá và định hướng chuẩn bị trang thiết bị, vật tư, ngư cụ cho các mùa vụ khai thác.

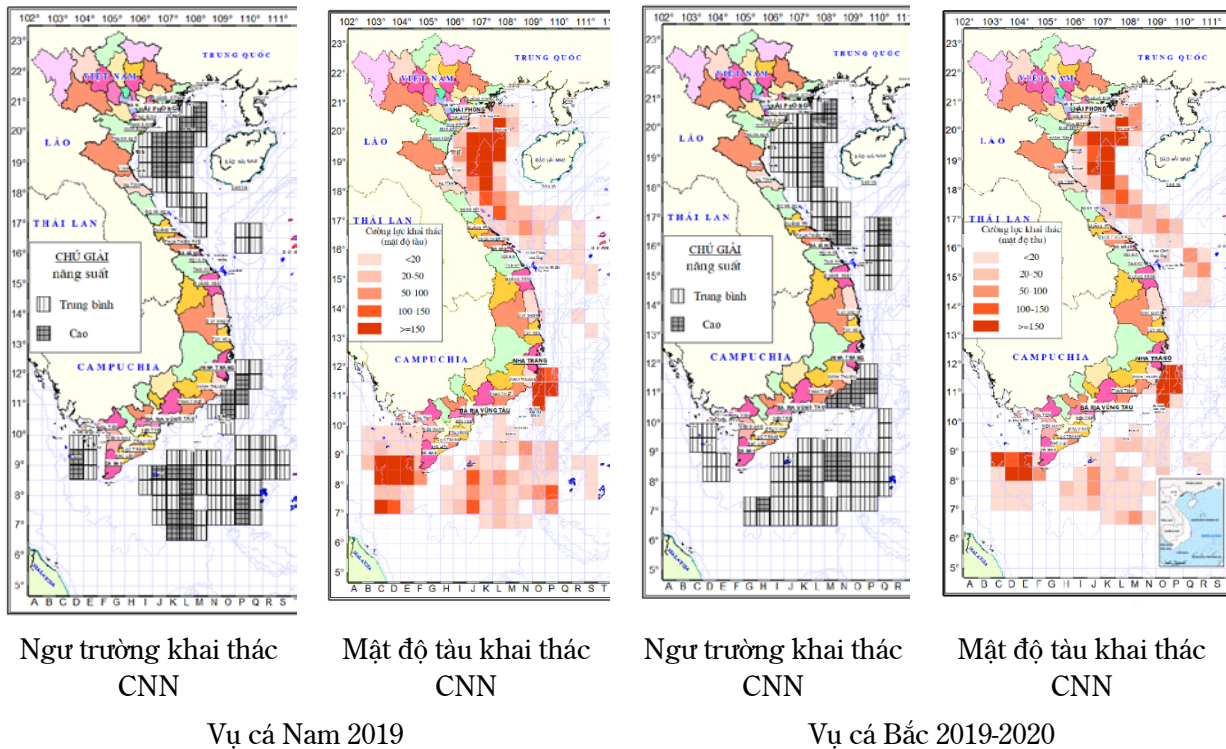
Kiểm tra dự báo theo vị trí tương đối của các tàu lưới rê, vây, chụp mực “hoạt động khai thác” tại các khu vực khác nhau trên ngư trường trong tháng dự báo. Vị trí các tàu này nhận được tức thời từ số liệu nhật kí khai thác của từng tàu gửi về hàng tháng cho các Chi cục khai thác và bảo vệ nguồn lợi

thủy sản ở 11 địa phương đã được trình bày ở phần phương pháp. Các vị trí này được quy chuyển thành mật độ tàu trên các ô lưới - một tham số phản ánh định tính khu vực có khai thác và mức độ khai thác hiệu quả. Hình 6 so sánh kết quả dự báo ngư trường khai thác CNN trong vụ cá Bắc và vụ cá Nam năm

2019 với mật độ tàu khai thác CNN trong thời gian này. Kết quả cho thấy, mật độ tàu khai thác cao cũng tập trung chủ yếu ở các ô có dự báo CNN có mức năng suất khai thác cao ở tất cả các vùng biển vịnh Bắc bộ, Trung bộ, Đông và Tây Nam bộ.



Hình 5. Dự báo thử nghiệm hạn mùa ngư trường khai thác cá nổi nhỏ



Hình 6. So sánh định tính kết quả dự báo ngư trường hạn mùa cá nổi nhỏ với mật độ tàu

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết Luận

Quy trình và mô hình dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ xây dựng cùng với hệ thống dữ liệu và công cụ phân tích dự báo xây dựng bằng mã nguồn mở đã tích hợp các phương pháp hiện đại phù hợp với vùng biển Việt Nam.

Quy trình là quy trình đa năng, có thể áp dụng DBNT với nhiều mục tiêu và cấp độ. Những thay đổi này được xác lập bằng các tùy chọn cài đặt sẵn trong hệ công cụ, rất tiện lợi cho dự báo viên triển khai thực hiện DBNT tùy theo mục tiêu của nhiệm vụ và phạm vi không gian, thời gian

Triển khai các dự báo thử nghiệm hạn tháng và hạn mùa qua đánh giá cho thấy các bản dự báo có độ tin cậy trên 60% và đã phản ánh được các quy luật biến động ngư trường khai thác CNN theo mùa vụ ở biển Việt Nam

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục triển khai quy trình và mô hình dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ứng dụng vào thực tiễn khai thác sản xuất.

Bổ sung dữ liệu nhằm kiểm chứng, hiệu chỉnh nâng cao độ chính xác của các bản tin dự báo ngư trường khai thác CNN.

LỜI CẢM ƠN

Bài viết là một phần kết quả nghiên cứu thuộc Đề tài “Nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác nguồn lợi cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam”, mã số KC.09.19/16-20 và được hỗ trợ của. Dự án «Điều tra Ngư trường», Dự án I.9, Dự án I.8.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Bộ và cs, 2010. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.14/06-10: “Ứng dụng và hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác hải sản xa bờ”. Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, HN.
2. Đoàn Bộ và cs, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.18/11-15 “Nghiên cứu triển khai quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác nguồn lợi cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam”. Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, HN.

3. Đoàn Bộ, Nguyễn Hoàng Minh, Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Duy Thành, Nguyễn Văn Hương (2015). “Quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác nguồn lợi cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam”. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, Tập 31, (1S), tr.6-12.
4. Bùi Thanh Hùng, 2019. Nghiên cứu cấu trúc các trường thủy động lực và môi trường vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ phục vụ dự báo ngư trường. Luận án Tiến sỹ chuyên ngành Hải dương học, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.
5. Bùi Thanh Hùng, Đoàn Văn Bộ, 2017. "Nghiên cứu mối tương quan giữa CNN và cấu trúc các trường hải dương ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ,". *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2017, 29-35
6. Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Việt Nghĩa, Nguyễn Đức Linh, Trần Văn Vũ, 2015. "Một số đặc điểm hải dương học nghề cá vùng biển ven bờ Việt Nam năm 2012". *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 206, 168-179
7. Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Hoàng Minh, Hán Trọng Đạt, Nguyễn Ngọc Tuấn, 2018. Nghiên cứu phân bố và biến động các khu vực nước trời và ảnh hưởng của chúng tới nguồn lợi cá nổi nhỏ vùng biển ven bờ Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*.
8. Nguyễn Văn Hương, 2018. Nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc hải dương và năng suất khai thác một số loài cá kinh tế ở vùng biển Đông Nam bộ. Luận án Tiến sỹ chuyên ngành Hải dương học, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN.
9. Nguyễn Xuân Huấn, 1996. Đặc điểm sinh trưởng, biến động trữ lượng và dự báo khả năng khai thác một số loài cá kinh tế ở vùng biển Bình Thuận - Ninh Thuận. Luận án Tiến sỹ sinh học, ĐHTH Hà Nội.
10. Phạm Văn Huấn, 2003. *Tính toán trong hải dương học*, Nxb ĐHQG HN.
11. Phạm Văn Huấn, 2010. *Phương pháp thống kê trong hải dương học*. Nxb ĐHQG HN.
12. I Ilmo Hela, Taivo Laevastu, 1974. *Địa lý hải dương nghề cá (Phạm Thị Hải Âu dịch từ bản*

- dịch tiếng Nga*). NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, HN.
13. Kazakevits, 2005. *Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên và ứng dụng trong khí tượng thủy văn (Phan Văn Tân, Phạm Văn Huấn, Nguyễn Thanh Sơn - Dịch từ nguyên bản tiếng Nga)*. NXB ĐHQG Hà Nội.
 14. Nguyễn Hoàng Minh, 2016. Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra thu thập số liệu nghề cá phục vụ dự báo ngư trường khai thác hải sản”. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
 15. Nguyễn Việt Nghĩa, 2016. Báo cáo tổng kết dự án I.9 “Điều tra tổng thể hiện trạng nguồn lợi hải sản biển Việt Nam. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.”
 16. Nguyễn Việt Nghĩa, Bùi Thanh Hùng, Vũ Việt Hà, Nguyễn Hoàng Minh, 2018, Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố hải dương đến sự phân bố của cá nục và cá bạc má ở vùng biển Vịnh Bắc bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2018, 29-35.
 17. Phạm Văn Ninh và cs, 2009. *Biển Đông, Tập II Khí tượng thủy văn Biển Đông*, Nhà xuất bản KHTN&CN.
 18. Smirnov N. P, Valnovsky P. A, Titov Iu.E, 2005. *Chuẩn đoán và dự báo thống kê các quá trình hải dương học (Phạm Văn Huấn dịch từ nguyên bản tiếng Nga)*, NXB ĐHQGHN.
 19. Lê Đức Tố và cs, 1995. Luận chứng khoa học cho việc dự báo biến động số lượng và phân bố nguồn lợi cá. Báo cáo tổng kết đề tài KT.03.10, Trung tâm Thông tin tư liệu Quốc gia.
 20. Lê Đức Tố, Đinh Văn Ưu, Đoàn Bộ, Phạm Văn Huấn, 1999. Khả năng dự báo cá khai thác ở các vùng biển Việt Nam, Tuyển tập Hội nghị khoa học công nghệ biển toàn quốc lần thứ 4, Tập 2: Sinh học, nguồn lợi, sinh thái, môi trường biển... TT KHTN & CNQG (1999), 1186-1199.
 21. Vũ Trung Tạng, 2003. *Cơ sở sinh thái học*, Nxb Giáo dục Hà Nội.
 22. Doan Bo, 2006. About a marine ecosystem model and some results of application to open areas of centre Vietnam. *Journal of Science*, VNU, HN, T22, No1AP, pp.27-33.
 23. Taivo Laevastu, 1982. Fisheries Oceanography and Ecology, Fishing News Books Ltd, London UK.
 24. Subrahmanyam. R., 1969. Fisheries Oceanography in India, Central Marine Fisheries Research Institute, India.
 25. Chen, X. J., G. Li, B. Feng, and S. Q. Tian, 2009. Habitat suitability of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in the East China Sea. *J. Oceanog r*, 65(1), pp. 93-102.
 26. Chen, X. J., B. Feng, and L. X. Xu, 2008. A comparative study on habitat suitability index of bigeye tuna in the Indian Ocean. *J. Fish. Sci. China* 15(2), pp. 269-278.
 27. Xinjun Chen, Gang Li, Bo Feng, Siquan Tian, 2009. Habitat suitability index of Chub mackerel (*Scomber japonicus*) from July to September in the East China Sea, *Journal of Oceanography*, Vol. 65, pp. 93 to 102, 2009.

TECHNOLOGICAL PROCESS TO FORECAST THE FISHING GROUND OF SMALL PELAGIC IN VIETNAM'S SEA

Bui Thanh Hung, Doan Van Bo, Nguyen Hoang Minh, Nguyen Van Huong

Summary

The technological process of fishing grounds forecast of small pelagic fish (SPG) in the sea of Vietnam has been researched and built according to a methodology that acknowledges the natural principle between fishing grounds of SPG (especially characterized by CPUE) with environmental factors (such as temperature, salinity, homogenous layer, mutation, flow, food source...) have a relationship. The process includes a fishery oceanography database system and a small pelagic fish database built together with retrieval and calculation tools such as Cpue, Std, MTS, Hqtb, FGF, HSI. . has been integrated with modern methods to meet the requirements of developing monthly and seasonal drought forecasts for small pelagic fish exploitation in the sea of Vietnam. Deploying the pilot forecast of fishing

grounds SPG for 27 months (from January 2019 to March 2021) and 4 seasonal drought forecasts for the years 2019-2021, the verified results showed that there were 25 drought forecast months that meet the requirements or more with the overall average rate of grid cells scored "pass" is over 62.23%, especially the forecast for May and October 2019 is assessed at the level of failure with the cumulative rate of 59.38% and 59.74% respectively. Seasonal drought forecasts for the years 2019-2021 have clearly shown fluctuations in areas that can exploit SPG with high seasonal productivity and also areas with high concentration of SPG fishing vessels. The fishing ground forecasts of SPG have been published to serve the exploitation and management of SPG fishing, however, it is necessary to continue to conduct research to complete the process and model of advanced fishing ground forecasting of SPG. The accuracy of the forecast bulletins meets the requirements of effective and sustainable exploitation of SPG resources in the sea of Vietnam.

Keywords: *Small pelagic, Fishing ground forecast technological process.*

Người phản biện: TS. Dư Văn Toán

Ngày nhận bài: 11/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 10/9/2021

Ngày duyệt đăng: 17/9/2021

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÍCH ỨNG SINH THÁI (HSI) TRONG DỰ BÁO THỬ NGHIỆM NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC CÁ NỔI NHỎ BIỂN VIỆT NAM

Nguyễn Văn Hương¹, Nguyễn Hoàng Minh¹, Bùi Thanh Hùng¹

TÓM TẮT

Mô hình thích ứng sinh thái HSI (Habitat Suitability Index) dự báo ngư trường khai thác hải sản là mô hình sử dụng các “khoảng giá trị thuận” (optimal) của yếu tố môi trường đối với đời sống của các nhóm nguồn lợi hải sản. Trong đó, mô hình HSI dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ sử dụng chỉ số thích ứng sinh thái của 5 yếu tố môi trường là nhiệt độ nước biển tầng mặt, độ muối tầng mặt, *Chlorophyll-a*, tốc độ dòng chảy và độ cao bề mặt biển. Sản lượng và năng suất khai thác là các đặc trưng định lượng cho ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam. Kết quả nghiên cứu thấy rằng, cá nổi nhỏ phân bố ở vùng nước có nhiệt độ từ 17,0°C - 31,5°C, độ muối từ 27,5‰ - 34,0‰ trong phạm vi toàn bộ vùng biển Việt Nam. Trong đó, cá nổi nhỏ tập trung từ mức độ trung bình đến cao (với tổng sản lượng ô lưới ≥ 2000 tấn) ở khu vực có nhiệt độ tầng mặt trong khoảng từ 27,5°C - 30,0°C, độ muối nước biển tầng mặt trong khoảng 32,5‰ - 34,0‰, hàm lượng *Chlorophyll-a* trong khoảng 0,2 mg/m³ - 0,5 mg/m³, tốc độ dòng chảy trong khoảng 10 cm/s - 100 cm/s và độ cao bề mặt biển trong khoảng 0,6 m - 0,9 m. Các bản dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ hạn tháng với ô lưới 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ trong năm 2020 cho thấy, khu vực có năng suất khai thác cao tập trung chủ yếu ở ngư trường vịnh Bắc bộ, Nam Trung bộ, Đông Nam bộ và có sự khác biệt rõ ràng giữa vụ cá Bắc, vụ cá Nam.

Từ khóa: Chỉ số thích ứng sinh thái, cá nổi nhỏ, năng suất khai thác.

1. MỞ ĐẦU

Mô hình thích ứng sinh thái HSI (Habitat Suitability Index) dự báo ngư trường khai thác hải sản là mô hình sử dụng các “khoảng giá trị thuận” (optimal) của yếu tố môi trường đối với đời sống của các nhóm nguồn lợi hải sản. Những giá trị này được xem như “chỉ số thích ứng” SI (Suitability Index) để có thể xác định rõ thời gian và địa điểm có khả năng tập trung cao nguồn lợi hải sản và đưa ra dự báo hỗ trợ khai thác cho ngư dân. Mô hình này cũng đã được sử dụng để dự báo các vùng đánh bắt tiềm năng đối với cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) và cá thu Nhật Bản (*Scomberomorus niphonius*) tại vùng biển Đông Trung Hoa và Ấn Độ Dương [8, 9].

Hiện nay ở Việt Nam đã và đang phát triển các mô hình, quy trình dự báo ngư trường khai thác hải sản cho cá ngừ đại dương, các nghề lưới rê, vây, chụp mực, cá ngừ vằn và đang thử nghiệm cho cá nổi nhỏ dựa trên mô hình thống kê hồi quy tuyến tính [2, 4]. Đây là mô hình dự báo đang được đánh giá cao ở nước ta hiện nay. Tuy nhiên, để dự báo

cho các loài, nhóm loài, mô hình HSI kết hợp với kỹ thuật GIS trong đó sử dụng số liệu viễn thám đang được phát triển ở nhiều nước như Nhật Bản, Trung Quốc, Ấn Độ.... Do vậy, nghiên cứu, ứng dụng mô hình này trong dự báo ngư trường khai thác hải sản ở Việt Nam cũng cần được quan tâm phát triển song song với các mô hình đã và đang được sử dụng hiện nay nhằm phát triển và hoàn thiện hơn hệ thống dự báo ngư trường khai thác hải sản ở Việt Nam. Bài viết này sẽ giới thiệu mô hình HSI dự báo ngư trường khai thác hải sản và ứng dụng trong dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam năm 2020.

2. MÔ HÌNH HSI - TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn số liệu

Số liệu nghề cá được sử dụng trong bài viết là năng suất khai thác (CPUE - Catch Per Unit Effort) cá nổi nhỏ từ năm 2014 đến 2020 được lấy từ cơ sở dữ liệu (CSDL) nghề cá (VietFish-Base) lưu trữ tại Viện Nghiên cứu Hải sản. Đây là CSDL tập hợp các số liệu về nguồn lợi hải sản trong các chuyến điều tra khảo sát, giám sát và chương trình thu sổ nhật

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

ký, thực hiện cho các loại nghề khai thác ở các vùng biển Việt Nam từ năm 1996 đến nay.

- Dữ liệu hải dương bao gồm các yếu tố: nhiệt độ nước biển tầng mặt (SST), độ muối tầng mặt (SSS), hàm lượng *Chlorophyll-a* tầng mặt (Chl-a), tốc độ dòng chảy tầng mặt (Cur_spd) và độ cao bề mặt biển (SSH) được lấy từ nguồn dữ liệu viễn thám (NOAA) trung bình tháng trong giai đoạn 2014-2020 với độ phân giải số liệu là ô lưới 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ. Trong đó, dữ liệu từ năm 2014 đến năm 2019 dùng để phân tích, xác định chỉ số SI và tính HSI còn dữ liệu của năm 2020 sẽ dùng để dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ trong thời gian này.

2.2. Phương pháp phân tích xử lý số liệu

2.2.1. Phương pháp thống kê tính toán, đồng bộ dữ liệu

Năng suất khai thác: CPUE (kg/ngày) được sử dụng làm chỉ số đặc trưng cơ bản định lượng cho ngư trường và được tính theo công thức: $CPUE=C/f$, trong đó C (kg) là tổng sản lượng khai thác cá nổi nhỏ trong ô lưới 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ; f (ngày) - số ngày khai thác trong ô lưới đó [10].

Các yếu tố hải dương: Trong sinh thái học nói chung và sinh thái học biển nói riêng, nhiệt độ môi trường không chỉ là yếu tố sinh thái trội và quan trọng đối với bất kỳ hệ sinh thái nào, mà sự phân bố và biến động của nhiệt độ theo không gian, thời gian (thể hiện qua các đặc trưng cấu trúc nhiệt thẳng đứng và nằm ngang như lớp đồng nhất trên, lớp đột biến, các đới front, dị thường nhiệt...) cũng được xem như những chỉ thị môi trường. Ngoài ra, nhiều yếu tố môi trường khác như thức ăn (thể hiện qua nguồn vật chất hữu cơ sơ khởi - *Chlorophyll-a*), độ muối, độ đục, ôxy hòa tan, dòng chảy... và biến động của những yếu tố này cũng có ảnh hưởng trực tiếp/gián tiếp đến sự phân bố và tập tính của cá [2, 3, 5, 6, 7]. Trong nghiên cứu nguồn lợi hải sản, mô hình HSI dựa trên việc phân tích sự biến động của yếu tố môi trường biển để xác định các giá trị SI phù hợp, làm rõ vai trò của môi trường sống đối với cá biển, nhất là khi các biến môi trường thời gian thực (tức thời) như SST, Chl-a, SSH... có thể dễ dàng nhận được từ công nghệ viễn thám. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này đã lựa chọn các yếu tố môi trường biển tầng mặt được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Các yếu tố môi trường sử dụng trong mô hình HSI dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam

TT	Yếu tố	Ký hiệu	Đơn vị đo
1	Nhiệt độ nước biển tầng mặt	SST	°C
2	Độ muối nước biển tầng mặt	SSS	g/kg
3	Hàm lượng <i>Chlorophyll-a</i> tầng mặt	Chl-a	mg/m ³
4	Độ cao động lực bề mặt biển	SSH	cm
5	Tốc độ dòng chảy	Cur_spd	cm/s

Đồng bộ dữ liệu: Dữ liệu về năng suất khai thác cá nổi nhỏ và các yếu tố hải dương được phân tích, tính toán trung bình từng tháng, năm từ năm 2014-2019 và được đồng bộ theo ô lưới 0,5 x 0,5 độ kinh vĩ nhằm phân tích, xác định chỉ số SI và thiết lập mô hình HSI dự báo các khu vực tiềm năng cho sự tập trung của cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam.

2.2.2. Phương pháp xác định bộ chỉ số thích ứng sinh thái

Với mỗi yếu tố môi trường, từ giá trị Min đến Max của nó sẽ được chia thành N khoảng dao động (có thể chia khoảng không đều và chọn N bằng bao nhiêu phải tùy thuộc vào bản chất và sự biến động

của yếu tố). Tại mỗi khoảng dao động thứ k (k = 1..N), từ các số liệu CPUE tức thời đồng bộ với yếu tố môi trường, sẽ tính được tổng giá trị CPUE tương ứng cho khoảng dao động k đó, ký hiệu là T_CPUE_k và hiển nhiên xác định được T_CPUE_k lớn nhất, ký hiệu là T_CPUE_{max}. Chỉ số SI của yếu tố môi trường ứng với khoảng dao động thứ k được xác định theo công thức:

$$SI_k = \frac{T_CPUE_k}{T_CPUE_{max}}, \quad k = 1..N$$

Các giá trị SI_k nằm trong khoảng từ 0 đến cực đại bằng 1 và tiêu chí đánh giá sự thích ứng sinh thái của cá đối với yếu tố môi trường được cho trong bảng 2 [3, 8, 9].

Bảng 2. Hiệu quả khai thác cá nổi nhỏ tương ứng với chỉ số SI của yếu tố môi trường

Giá trị SI	Mức năng suất khai thác (CPUE)
0,0-0,2	Rất thấp
0,2-0,4	Thấp
0,4-0,6	Trung bình
0,6-0,8	Cao
0,8-1,0	Rất cao

Dựa trên các chỉ số thích ứng SI (còn gọi là chỉ số phù hợp được dùng để đánh giá mối quan hệ theo cặp giữa năng suất khai thác cá nổi nhỏ với từng yếu tố môi trường) mô hình HSI được tính toán theo một trong 4 mô hình phụ trợ dưới đây [11, 12, 13, 14]:

- Mô hình tích số vô hạn (CPM)

(Grebekov và cs, 2006 [11]; Chen và cs, 2008) [8]

$$HSI = SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \dots \times SI_n \quad (1)$$

- Mô hình tối thiểu (MINM)

(Van der Lee và cs, 2006) [14]

$$HSI = \text{Min} (SI_1, SI_2, SI_3 \dots SI_n) \quad (2)$$

- Mô hình trung bình số học (AMM)

(Hess và Bay, 2000) [12]

$$HSI = (SI_1 + SI_2 + SI_3 + \dots + SI_n) / n \quad (3)$$

Mô hình trung bình khoảng cách (GMM)

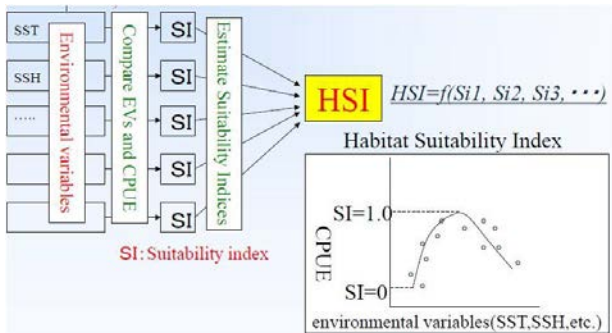
(Lauver và cs, 2002) [13]

$$HSI = (SI_1 \times SI_2 \times SI_3 \dots \times SI_n)^{1/n} \quad (4)$$

Trong đó, với cả 4 mô hình trên, tính phù hợp và tiêu chí thông tin Akaike (AIC) được xác định như sau:

$$L(\text{data} / \theta) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}\delta} \exp \left[-\frac{(RAI_i - HSI_i)^2}{2\delta^2} \right]$$

$$AIC = -2\ln(L_{\max}) + 2m$$



Hình 1. Sơ đồ khối mô hình HSI dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam

Trong đó, $L(\text{data}/\theta)$ là khả năng quan sát tập dữ liệu với các tham số θ ; vector θ biểu thị vector của tất cả các tham số; RAI_i và HSI_i là giá trị thực tế của HSI và mô hình, tương ứng tại điểm thứ i của bộ dữ liệu; n là số mẫu; δ là phương sai của chuỗi dữ liệu quan sát; m là số tham số mô hình (yếu tố hải dương); L_{\max} là tối đa của $L(\text{data}/\theta)$. Mô hình có tiêu chí AIC nhỏ nhất được chọn là mô hình tốt nhất và được sử dụng để thử nghiệm và hiệu chỉnh. Sơ đồ quy trình tính toán của mô hình HSI từ chỉ số SI của từng yếu tố môi trường được thể hiện trên hình 1.

Kết quả dự báo năng suất khai thác cá nổi nhỏ tương ứng với giá trị HSI đầu ra của mô hình được cho trong Bảng 3.

Bảng 3. Năng suất khai thác cá nổi nhỏ tương ứng với chỉ số HSI của yếu tố môi trường

Giá trị HSI	Năng suất khai thác (kg/ngày)
0,0-0,2	≤ 250
0,2-0,4	250-500
0,4-0,6	500-750
0,6-0,8	750-1000
0,8-1,0	≥ 1000

2.2.3. Kiểm chứng chất lượng các bản dự báo

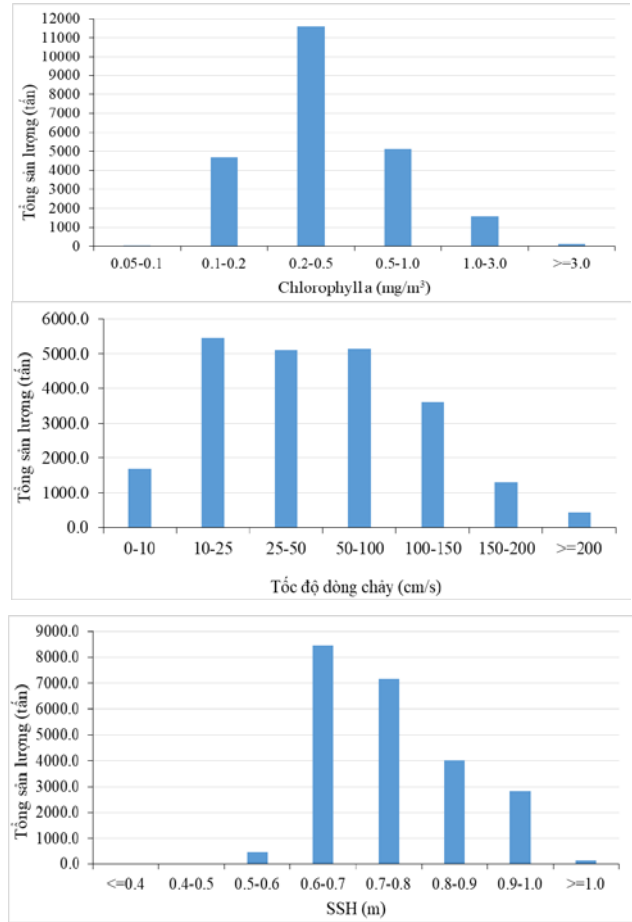
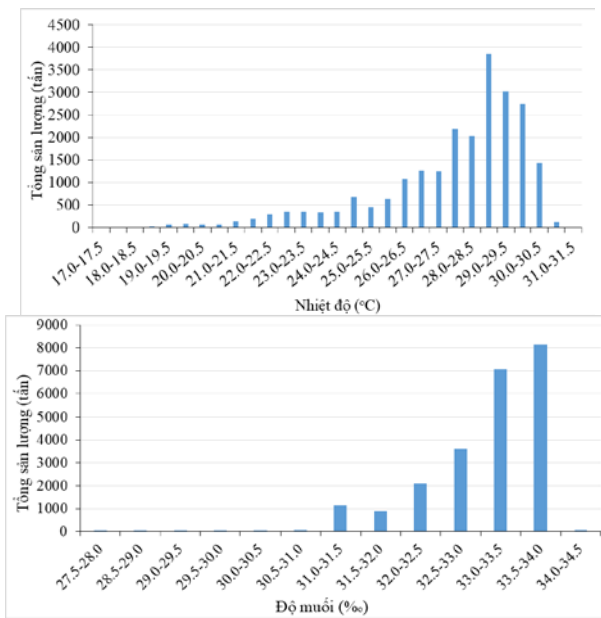
So sánh trực tiếp giá trị CPUE dự báo và CPUE theo số liệu thu được từ thực tế khai thác trên cùng ô lưới (trong số liệu nghề cá thu được trong năm dự báo). Chấm điểm dự báo theo sai số tuyệt đối nghĩa là giá trị tuyệt đối của hiệu giữa giá trị CPUE dự báo và giá trị CPUE theo số liệu thực. Nếu giá trị này < 50 kg/ngày thì dự báo được đánh giá là tốt; giá trị này trong khoảng 50 kg/ngày - 100 kg/ngày dự báo được đánh giá là khá; nếu giá trị này nằm trong khoảng 100 kg/ngày - 200 kg/ngày dự báo được đánh giá là đạt. Các tiêu chí này được chọn dựa trên phổ phân bố năng suất khai thác cá nổi nhỏ theo số liệu có trong CSDL, trong đó mức năng suất dưới 50 kg/ngày được xem là “không có cá” và dưới 250 kg/ngày là rất thấp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Bộ chỉ số thích ứng sinh thái môi trường của cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam

Trên cơ sở mối quan hệ giữa cá nổi nhỏ với các yếu tố môi trường đã được trình bày trong phần phương pháp, bộ chỉ số thích ứng sinh thái SI của từng yếu tố môi trường với nhóm cá nổi nhỏ được xác định và trình bày chi tiết trong bảng 4. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cá nổi nhỏ phân bố ở vùng nước có

nhệt độ từ 17,0°C - 31,5°C, độ muối từ 27,5‰ - 34,0‰ trong phạm vi toàn bộ vùng biển Việt Nam. Trong đó, cá nổi nhỏ tập trung từ mức độ trung bình đến cao (với tổng sản lượng khai thác của ô lưới ≥ 2000 tấn) ở dải nhiệt độ trong khoảng từ 27,5°C - 30,0°C, độ muối nước biển tầng mặt từ 32,5‰ - 34,0‰, hàm lượng *Chlorophyll-a* trong khoảng 0,2 mg/m³ - 0,5 mg/m³, tốc độ dòng chảy trong khoảng 10 cm/s - 100 cm/s và độ cao bề mặt biển trong khoảng 0,6 m - 0,9 m (Hình 2). Những giá trị này là các khoảng giá trị tối ưu đối với sự tập trung của nhóm cá nổi nhỏ và được tối ưu hóa trong mô hình HSI dự báo ngư trường khai thác cho nhóm đối tượng này.



Hình 2. Mối liên quan giữa tổng sản lượng của ô lưới khai thác cá nổi nhỏ với một số yếu tố môi trường ở biển Việt Nam trong các năm từ 2014-2019

Bảng 4. Bộ chỉ số thích ứng sinh thái (SI) của các yếu tố môi trường đối với cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam

Mức	SI	Yếu tố				
		Nhiệt độ (°C)	<i>Chlorophyll-a</i> (mg/m ³)	Độ muối (‰)	Tốc độ dòng chảy (cm/s)	Độ cao bề mặt biển (m)
Rất cao	>0,8	28,5-29,0	0,2-0,5	33,0-34,0	10-100	0,6-0,7
Cao	0,6-0,8	29,0-30,0	-	-	100-150	0,7-0,8
Trung bình	0,4-0,6	27,5-28,5	0,1-0,2 0,5-1,0	32,5-33,0	-	0,8-0,9
Thấp	0,2-0,4	26,0-27,5 30,0-30,5	-	32,0-32,5	0-10	0,9-1,0
Rất thấp	<0,2	17,0-26,0 30,5-31,5	0,05-0,1 $\geq 1,0$	27,5-32,0	≥ 200	0-0,6 $\geq 1,0$

3.2. Kết quả dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác hạn tháng cá nổi nhỏ ở biển Việt Nam năm 2020

Kết quả dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác nhóm cá nổi nhỏ từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2020 ở biển Việt Nam được trình bày ở Hình 3. Kết

quả dự báo cho thấy, những khu vực có năng suất khai thác cá nổi nhỏ dự báo ở mức từ trung bình đến cao tập trung chủ yếu ở ngư trường vịnh Bắc bộ, Nam Trung bộ và Đông Nam bộ và có sự khác biệt rõ ràng giữa vụ cá Bắc (từ tháng 1-3 và 10 - 12) và vụ cá Nam (từ tháng 4 đến tháng 9) [1]. Trong

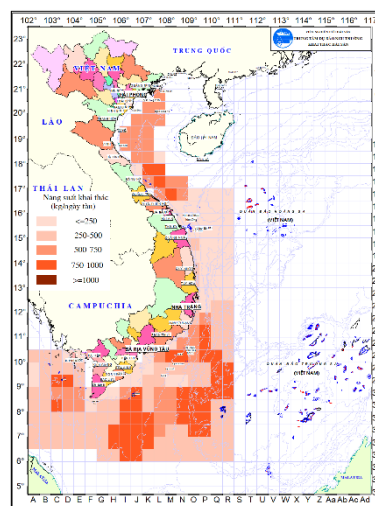
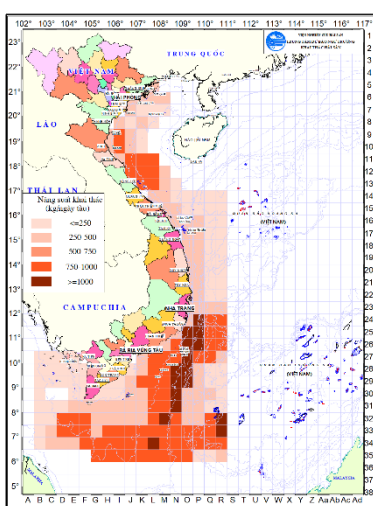
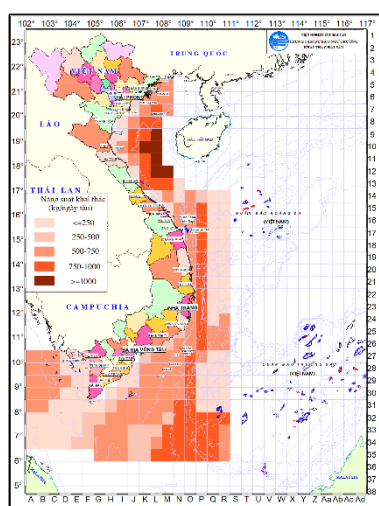
vụ cá Bắc, ở vịnh Bắc bộ các khu vực dự báo cho năng suất khai thác cá nổi nhỏ cao tập trung chủ yếu ở vùng ngoài khơi trong khi ở vụ cá Nam, những khu vực này được mở rộng hơn và năng suất khai thác cá nổi nhỏ dự báo cũng cao hơn. Ở vùng biển Trung bộ và Đông Nam bộ ngư trường khai thác cá nổi nhỏ tập trung chủ yếu ở khu vực biển Phú Quý, Nam Côn Sơn đến khu vực phía Tây quần đảo Trường Sa. Mức độ tập trung và năng suất dự báo trong vụ cá Bắc lại cao hơn so với vụ cá Nam.

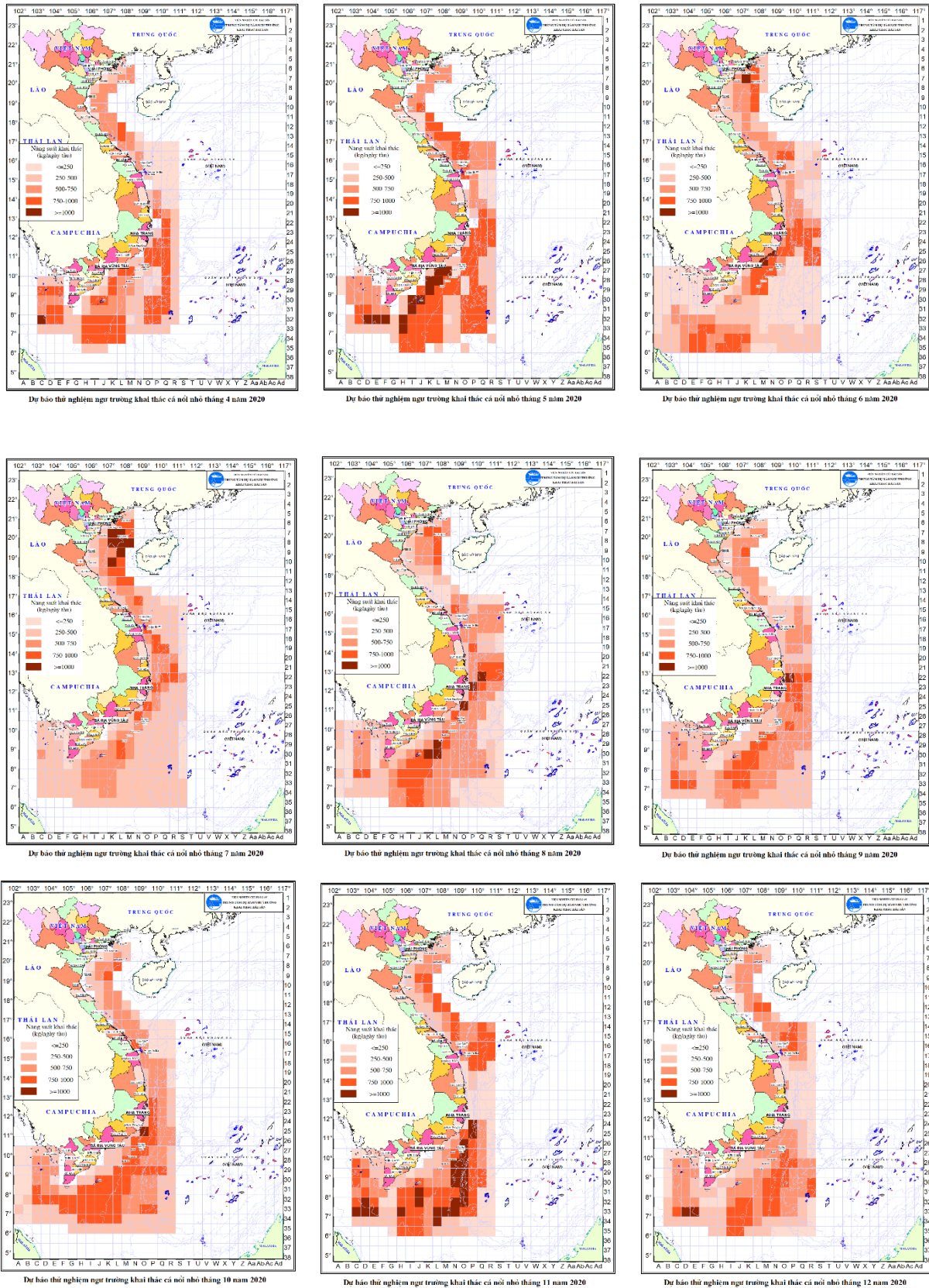
Để đánh giá kiểm chứng chất lượng dự báo, đã sử dụng số liệu năng suất khai thác cá nổi nhỏ được tính toán từ nguồn số liệu sổ nhật kí khai thác các tỉnh ven biển gửi về Viện Nghiên cứu Hải sản hàng tháng. Nhưng trong năm 2020, số liệu sổ nhật kí khai thác của các tỉnh ven biển thu thập chỉ thực hiện từ tháng 1-6, do vậy kết quả đánh giá kiểm chứng dự báo thử nghiệm cá nổi nhỏ cũng chỉ thực

hiện được trong thời gian này. Kết quả thống kê số liệu nghề cá và các ô dự báo thấy rằng, từ tháng 1-6/2020 có 357 lượt ô lưới (trong tổng số 1.132 lượt ngày tàu hoạt động khai thác) nằm trong các ô dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ. Kết quả so sánh đánh giá năng suất khai thác của các ô lưới đó với năng suất khai thác các ô dự báo cho thấy, chất lượng các bản dự báo đạt yêu cầu là 67,8%. Trong đó, có 5/6 bản dự báo có các ô dự báo đạt yêu cầu trở lên trên 60,0%, đặc biệt các tháng 1, 4, 5, 6 các ô dự báo đạt yêu cầu trên 70%. Riêng tháng 2 là tháng có chất lượng dự báo thấp nhất nhưng cũng có số ô dự báo đạt yêu cầu trên 50% (Bảng 5). Điều này cho thấy, việc sử dụng mô hình HSI dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ bước đầu cho kết quả tốt, mô hình cần được nghiên cứu ứng dụng và thử nghiệm trong thời gian tới để phát triển mô hình dự báo cho đối tượng này ở biển Việt Nam

Bảng 5. Kết quả đánh, giá kiểm chứng dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ từ tháng 1-6/2020 ở biển Việt Nam

Năm	Tháng	Tốt (1)		Khá (2)		Đạt (3)		Đạt trở lên (4=1+2+3)		Không đạt yêu cầu		Tổng số ô lưới
		Số ô lưới	Tỉ lệ (%)	Số ô lưới	Tỉ lệ (%)	Số ô lưới	Tỉ lệ (%)	Số ô lưới	Tỉ lệ (%)	Số ô lưới	Tỉ lệ (%)	
2020	1	7	24,1	10	34,5	5	17,2	22	75,9	7	24,1	29
	2	7	12,7	7	12,7	14	25,5	28	50,9	27	49,1	55
	3	19	19,2	23	23,2	21	21,2	63	63,6	36	36,4	99
	4	22	25,9	30	35,3	10	11,8	62	72,9	23	27,1	85
	5	16	32,7	15	30,6	8	16,3	39	79,6	10	20,4	49
	6	17	42,5	8	20,0	4	10,0	29	72,5	11	27,5	40
Tổng số ô lưới năm 2020		88	24,6	93	26,1	61	17,1	242	67,8	115	32,2	357





Hình 3. Kết quả dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác hạn tháng cá nổi nhỏ năm 2020 ở biển Việt Nam

4. KẾT LUẬN

Mô hình thích ứng sinh thái HSI dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ được xây dựng dựa trên các chỉ số thích ứng sinh thái SI của từng yếu tố môi trường (5 yếu tố môi trường gồm: SST, SSS, Chl-a, Cur_spd, SSH) đối với nhóm cá nổi nhỏ. Trong đó, năng suất khai thác cá nổi nhỏ là chỉ số đặc trưng cơ bản định lượng cho ngư trường dự báo.

Kết quả dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá nổi nhỏ hạn tháng từ tháng 1-12/2020 cho thấy, những khu vực có năng suất khai thác cá nổi nhỏ được dự báo từ mức trung bình đến cao tập trung chủ yếu ở ngư trường vịnh Bắc bộ, Nam Trung bộ và Đông Nam bộ và có sự khác biệt rõ ràng giữa vụ cá Bắc và vụ cá Nam. Kết quả đánh giá kiểm chứng các bản dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ từ tháng 1-6/2020 cho thấy, chất lượng các bản dự báo đạt yêu cầu là 67,8%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản, 1996. *Nguồn lợi thủy sản Việt Nam*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Đoàn Bộ và cs, 2010. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.09.14/06-10: Ứng dụng và hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác hải sản xa bờ, Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Hương, 2018. Nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc hải dương và năng suất khai thác một số loài cá kinh tế ở vùng biển Đông Nam bộ, Luận án Tiến sĩ chuyên ngành Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Nguyễn Hoàng Minh và cs, 2016. Báo cáo tổng kết Dự án: Dự án điều tra ngư trường (Điều tra thu thập số liệu nghề cá phục vụ xây dựng dự báo ngư trường khai thác hải sản), Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
5. Vũ Trung Tạng, 2004. *Sinh học và sinh thái biển*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội: 336 trang.
6. Đinh Văn Ưu và cs, 2004. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.09.03 (2001-2004: Xây dựng mô hình dự báo cá khai thác và các cấu trúc hải dương có liên quan phục vụ đánh bắt xa bờ ở vùng biển Việt Nam, Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, Hà Nội.
7. Aivo Laevastu, 1982. *Fisheries Oceanography and Ecology*, Fishing News Books Ltd, London UK.
8. Chen, X. J., B. Feng, and L. X. Xu, 2008. A comparative study on habitat suitability index of bigeye tuna in the Indian Ocean. *J. Fish. Sci. China* 15(2), pp. 269-278.
9. Chen, X. J., G. Li, B. Feng, and S. Q. Tian, 2009. Habitat suitability of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in the East China Sea. *J. Oceanogr*, 65(1), pp. 93-102.
10. FAO, 2001. Tonle sap fisheries: A case study on flood plain gillnet fisheries.
11. Grebenkov, A.; Lukashovich, A.; Linkov, I.; Kapustka, L. A, 2006. A habitat suitability evaluation technique and its application to environmental risk assessment. In *Ecotoxicology, Ecological Risk Assessment and Multiple Stressors*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; pp. 191-201.
12. Hess, G. R.; Bay, J. M, 2000. A Regional Assessment of Windbreak Habitat Suitability. *Environ. Monit. Assess.* 61, 239-256
13. Lauer, C. L.; Busby, W. H.; Whistler, J. L, 2002. Testing a GIS Model of Habitat Suitability for a Declining Grassland Bird. *Environ. Manag.* 30, 88-97.
14. Van der Lee, G. E. M.; Van der Molen, D. T.; Van den Boogaard, H. F. P.; Van der Klis, H, 2006. Uncertainty Analysis of a Spatial Habitat Suitability Model and Implications for Ecological Management of Water Bodies. *Landsc. Ecol.* 21, 1019-1032.

APPLICATION OF MODEL HABITAT SUITABILITY INDEX (HSI) TO FORECAST
FISHING GROUNDS FOR SMALL PELAGIC FISH IN VIETNAM'S SEA

Nguyen Van Huong, Nguyen Hoang Minh, Bui Thanh Hung

Summary

Habitat Suitability Index (HSI) model predicts fishing grounds is a model that uses the "optimal ranges" of environmental factors for the life of marine resources. In which, HSI model predicts fishing ground for small pelagic using suitability Index of 5 environmental factors: sea surface temperature, sea surface salinity, surface chlorophyll a concentration, surface flow velocity and sea surface height. Catch per unit effort is a quantitative characteristic for the fishing ground of small pelagic fish in the sea of Vietnam. Small pelagic fish are distributed in waters with temperature ranging from 17.0 °C - 31.5°C, salinity from 27.5‰ - 34.0‰ in the sea area of Vietnam. In which, small pelagic fish are concentrated at a medium to high level (with a total catch in grid cell 0,5°x0,5° latitude and longitude ≥ 2000 tons) in areas with SST in the range of 27.5 °C - 30.0°C, SSS in the range of 32.5‰ - 34.0‰, Chl-a ranges from 0.2 mg/m³ - 0.5 mg/m³, Cur_spd ranges from 10 cm/s - 100 cm/s and SSH in the range of 0.6 m - 0.9 m. Experimental forecasts of fishing ground for small pelagic in 2020 show that areas with high productivity of small pelagic fish are concentrated mainly in the fishing grounds of the Gulf of Tonkin, the South Central Sea and the Southeastern Sea of Vietnam.

Keywords: *Suitability Index, small pelagic, Catch per unit effort.*

Người phản biện: PGS.TS. Đoàn Văn Bộ

Ngày nhận bài: 21/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

ẢNH HƯỞNG CỦA THỦY ĐỘNG LỰC ĐẾN VÙNG TẬP TRUNG TRÚNG CÁ Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ PHÍA TÂY VỊNH BẮC BỘ

Nguyễn Hoàng Minh¹, Nguyễn Đức Linh¹, Bùi Thanh Hùng¹, Trần Văn Cường¹

TÓM TẮT

Bài viết này trình bày các kết quả áp dụng mô hình toán học 3 chiều (MIKE 21 HD) để nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố hải văn đến vùng tập trung trứng cá ở vùng ven bờ biển phía Tây vịnh Bắc bộ. Để thiết lập mô hình tính, các chuỗi số liệu quan trắc đã được thu thập, xử lý hệ thống và đồng bộ để tạo ra các điều kiện biên của mô hình. Các kết quả tính toán, phân tích cho thấy vai trò của điều kiện gió, nhiệt độ nước biển, độ muối nước biển, thủy triều và dòng chảy có liên quan đến vùng tập trung trứng cá. Theo đó, thời gian xuất hiện các vùng tập trung trứng cá thường trùng với sự thay đổi về nhiệt độ nước biển (cao hơn các tháng trước từ 1°C - 2°C) hoặc độ muối nước biển giảm (từ 1‰ - 2‰). Dưới tác động của dòng triều và dòng gió, các vùng tập trung có xu hướng dịch chuyển xuống phía Nam (trong mùa gió Tây Nam) và lên phía Bắc (mùa gió Đông Bắc), phạm vi có thể lên tới 10 - 25 hải lý sau 72 giờ mô phỏng.

Từ khóa: Hải dương học, trứng cá, vịnh Bắc bộ.

1. MỞ ĐẦU

Trứng cá (TC) là đối tượng rất quan trọng trong các hệ sinh thái biển và thường nhạy cảm, thụ động với các yếu tố môi trường xung quanh. Trong khi đó các yếu tố thủy động lực ở biển nói chung và các khu vực các bãi đẻ nói riêng luôn biến động không ngừng. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh, sự hình thành các vùng tập trung TC có liên quan đến sự thay đổi của các yếu tố thủy học, trong đó nhiệt độ và độ muối nước biển được coi là yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở các giai đoạn khác nhau của TC [2]; dòng chảy, thủy triều hoặc chu kỳ trăng liên quan đến phát tán của các bãi đẻ [3]. Với sự phát triển về công nghệ, nhiều nghiên cứu đã sử dụng các mô hình số trị để dự đoán đường di chuyển của trứng cá, cá con (TCCC) [1], [4], [6], [7], nhằm mô phỏng lại sự dịch chuyển của TCCC làm cơ sở khoa học cho thiết lập các vùng nước bảo tồn tự nhiên.

Nghiên cứu này đã sử dụng mô hình số trị (MIKE 21) mô phỏng lại quá trình phát tán của TC ở vùng biển ven bờ phía Tây vịnh Bắc bộ nhằm bổ sung cơ sở khoa học phục vụ cho công tác quản lý, bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: nhminh@rimf.org.vn

Nghiên cứu này đã thu thập và sử dụng các nguồn số liệu sau:

- Dữ liệu địa hình đáy biển: sử dụng dữ liệu địa hình từ GEBCO (<http://gebco.net>) [5] với độ phân giải 1/24° làm đầu vào cho các mô đun tính toán.

- Số liệu khí tượng: Thu thập tại trạm đảo Bạch Long Vĩ từ năm 1992 - 2020 từ website (<http://wunderground>) [13].

- Lưu lượng nước từ các cửa sông được lấy trung bình theo các tháng từ dữ liệu do Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung ương cung cấp.

- Số liệu khí tượng - hải dương, TC thu thập được từ các chuyến điều tra vào tháng 10 - 12 năm 2015, tháng 5, 6, 8, 11 năm 2017; tháng 4, 5, 7, 10 năm 2018; tháng 1, 2, 3 năm 2019; và 6, 7 năm 2020 ở vùng biển ven bờ phía Tây vịnh Bắc bộ thuộc dự án I-8, đề án 47 "Điều tra tổng thể và biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam" do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện (Hình 1).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

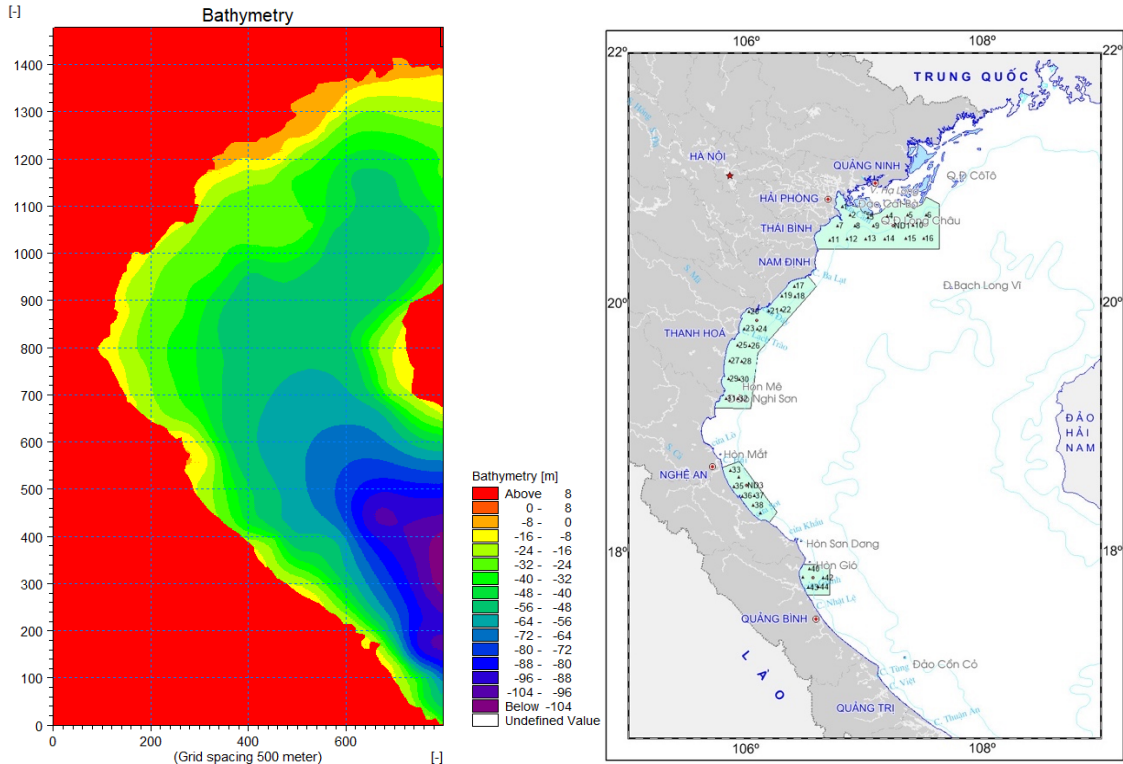
2.2.1. Phạm vi, miền tính và lưới tính

Miền tính 1 được khép kín bởi hai biên lỏng, các biên cứng là đất liền kéo dài từ Quảng Ninh đến Quảng Ngãi, các biên lỏng trên phía eo biển Hải Nam và biên lỏng dưới khu vực nối từ đảo Hải Nam (Trung Quốc) xuống đến Quảng Ngãi. Tại các biên lỏng là mực nước thủy triều dự báo từng giờ bằng

mô hình thủy triều Mike tide, mực nước này biến đổi dọc theo biên trên từng ô lưới tính (Hình 1).

Địa hình và các tọa độ miền tính khu vực nghiên cứu được đưa vào mô đun tạo lưới Mike

Bathymetries, Mike Grid series. Lưới tính là lưới sử dụng hệ tọa độ Đề-các với tổng số ô lưới là 1.182.520 ô, với kích thước ô lưới là 500 m x 500 m.



Hình 1. Sơ đồ phạm vi nghiên cứu (bên trái: miền lưới tính chạy mô hình; bên phải: vị trí các trạm khảo sát vùng tập trung nguồn giống giai đoạn 2015 - 2020)

2.2.2. Thiết kế mô hình

Trong bài toán này, các modul Mike 21 HD và Mike PT của bộ mô hình MIKE zero được sử dụng để mô phỏng các quá trình thủy động lực và phát tán TC. Dữ liệu đầu vào của Mike PT gồm kết quả tính toán trường dòng chảy và mực nước từ Modul Mike 21 HD. Kết quả tính toán của modul Mike PT là quỹ đạo phát tán của TC từ các bãi sinh sản ban đầu theo thời gian dự tính đến khi được nở thành cá con.

MIKE PT là Modul tính toán lan truyền - khuếch tán được xây dựng để mô phỏng quá trình phát tán của các phần tử vật chất trong môi trường nước. Ở đây TC là những hạt nhỏ và mỗi hạt có một tọa độ không gian. Trong mô hình MIKE PT, mỗi hạt lan truyền do sự tác động của khối nước xung quanh và chuyển động rối là kết quả của quá trình ngẫu nhiên.

$$+ \text{Phương trình liên tục: } \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S \quad (1)$$

+ Phương trình động lượng cho các hướng x và y tương ứng:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial v u}{\partial y} + \frac{\partial w u}{\partial z} = f_v - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} \quad (2)$$

$$\frac{g}{\rho_0} \int_z^{\eta} \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \frac{1}{\rho_0 h} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_z S$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial u v}{\partial x} + \frac{\partial w v}{\partial z} = f_v - g \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{g}{\rho_0} \int_z^{\eta} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz \quad (3)$$

$$- \frac{1}{\rho_0 h} \left(\frac{\partial s}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + F_v + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_z S$$

Trong đó t -là thời gian (s); η là dao động mực nước; u, v, w là thành phần vận tốc theo các phương x, y, z (m/s); d là độ sâu của nước (m); h= η + d (m) độ sâu tổng cộng cột nước; f = 2ω sin θ tham

số Coriolis (s^{-1}); g là gia tốc trọng trường (m/s^2); ρ là mật độ nước (kg/m^3); p_a là áp suất khí quyển (Pa/m) $S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}, S_{yy}$ là ứng suất bức xạ (N/m^2).

+ Phương trình khuếch tán nhiệt độ và độ muối:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = F_T + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial T}{\partial z} \right) + H + T_s S \quad (4)$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{\partial uS}{\partial x} + \frac{\partial vS}{\partial y} + \frac{\partial wS}{\partial z} = F_s + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial S}{\partial z} \right) + s_s S \quad (5)$$

Trong đó, D_v là hệ số khuếch tán thẳng đứng; H lượng nhiệt trao đổi với không khí; T_s, S_s là nhiệt độ và độ muối của nguồn; F_t và F_s là các số hạng khuếch tán theo phương ngang.

+ Phương trình tải cho đại lượng vô hướng

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial wC}{\partial z} = F_c + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_v \frac{\partial C}{\partial z} \right) - k_p C + C_s S \quad (6)$$

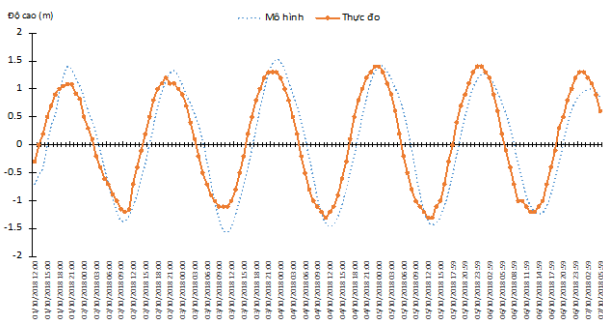
Trong đó, C là nồng độ của đại lượng vô hướng (kg/m^3); k_p là tốc độ phân huỷ của đại lượng đó; C_s là nồng độ của đại lượng vô hướng tại điểm nguồn (kg/m^3); D_v là hệ số khuếch tán thẳng đứng (m^2/s); và F_c là số hạng khuếch tán ngang (m^2/s).

2.2.3. Điều kiện biên

Số liệu trường gió được lấy đại diện ở trạm quan trắc khí tượng tại Bạch Long Vĩ vào các ngày tính toán với obs quan trắc là 4h một lần (nguồn <https://www.wunderground.com>) [13].

Các biên lỏng cho mô hình động lực là các biên thủy triều được tính toán bằng các công cụ tích hợp trong mô hình MIKE 21.

2.2.4. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực



Hình 2. Kết quả hiệu chỉnh mực nước tại trạm Hòn Dấu từ ngày 01/10 - 07/10/2018

Hiệu chỉnh mô hình sử dụng dữ liệu triều từ trạm hải văn Hòn Dấu để so sánh với kết quả tính toán từ 01-7/10/2018 (Hình 2). Kết quả tính toán chỉ ra sự phù hợp cao với chỉ số Nash-Sutcliffe [12] NSE đạt 0,8 cho pha và biên giữa mực nước tính toán và thực đo. Dựa trên kết quả tính toán cho phép mô hình tiếp tục sử dụng bộ thông số cho kiểm định và tính toán mô phỏng phát tán trứng cá.

2.2.5. Mô phỏng tác động của động lực đến vùng tập trung trứng cá

Cá bố mẹ thường di cư đến những nơi có điều kiện môi trường tự nhiên thuận lợi để sinh sản và đáp ứng được yêu cầu của quá trình nở trứng, sinh tồn của ấu trùng và cá con trong thời gian ương nuôi. Căn cứ vào kết quả nghiên cứu đặc trưng sinh học và quan trắc trứng cá cho thấy sinh sản của cá ở vùng biển Việt Nam có tính mùa vụ, thời gian tháng 2 và 8 là mùa sinh sản chính, còn tháng 5 và 11 là mùa sinh sản phụ. Các khu vực có mật độ trứng cá quan trắc được từ 500 trứng/1000 m^3 trở lên được xác định là khu vực tập trung cao TC [10].

Các kết quả nghiên cứu về TCCC cho thấy chúng chưa có khả năng hoặc có rất ít khả năng chủ động di chuyển trong tự nhiên, mà sự di chuyển trong không gian biển chủ yếu dựa vào các yếu tố sóng biển, gió biển, dòng chảy và các động lực tác động khác. Theo kết quả nghiên cứu của Lê Thị Thu Huyền (2005) [8] thì sau khi đẻ, khoảng 48 giờ TC sẽ chuyển sang giai đoạn ấu trùng. Cá bột mới nở có kích thước cơ thể khoảng 4 mm - 5 mm. Cá hấp thụ khối noãn hoàng sau khi nở, sang ngày thứ 3, chiều dài cơ thể cá đạt khoảng 10 mm - 11 mm. Cá bột vận động liên tục lên xuống theo chiều thẳng đứng, nhưng do các vây và đuôi chưa phát triển nên chưa có khả năng bơi lội như cá trưởng thành. Cá bắt đầu lấy thức ăn bên ngoài vào ngày thứ 2 sau khi nở, trước khi noãn hoàng được hấp thụ hoàn toàn. Thời điểm 30 giờ sau khi nở, cỡ miệng cá bột biến động từ 190 μm - 250 μm . Vào thời điểm bắt đầu lấy thức ăn ở môi trường bên ngoài, ống tiêu hóa của cá chưa phát triển hoàn chỉnh, nên cá bột phụ thuộc rất lớn vào nguồn thức ăn tự nhiên cho sự phát triển và tăng trưởng.

Căn cứ vào các kết quả nêu trên, đã tiến hành ứng dụng mô hình thủy động lực để mô phỏng sự dịch chuyển của các khu vực có mật độ cao TC (bãi đẻ) nhằm đưa ra bức tranh tổng thể về sự dịch

chuyển góp phần làm cơ sở cho việc khoan vùng hạn chế khai thác trong các bãi đẻ, bãi ương nuôi.

Các mốc thời gian được đưa vào mô hình mô phỏng là 24 giờ, 48 giờ và 72 giờ, mật độ trứng ban đầu là 10.000 trứng/1000 m³.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số đặc điểm khí tượng - hải văn vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ

** Gió biển*

Chế độ gió ở các vùng tập trung nguồn giống nằm trong hệ thống chung của chế độ gió vùng biển ven bờ. Các chuyến điều tra tháng 8-9/2017, 5-6/2018; 7-8/2018 cho thấy, gió mùa Tây Nam hoạt động trên toàn bộ các khu vực tập trung thu mẫu nguồn giống hải sản với hướng gió chủ đạo là hướng Tây Nam và Nam với tần suất lần lượt là 36,8% và 15,7%. Trong các tháng 5-6/2017, 11/2017; 4-5/2018 và 1-4/2019 gió quan trắc có hướng Đông Bắc chiếm 49%, hướng Đông chiếm 19%.

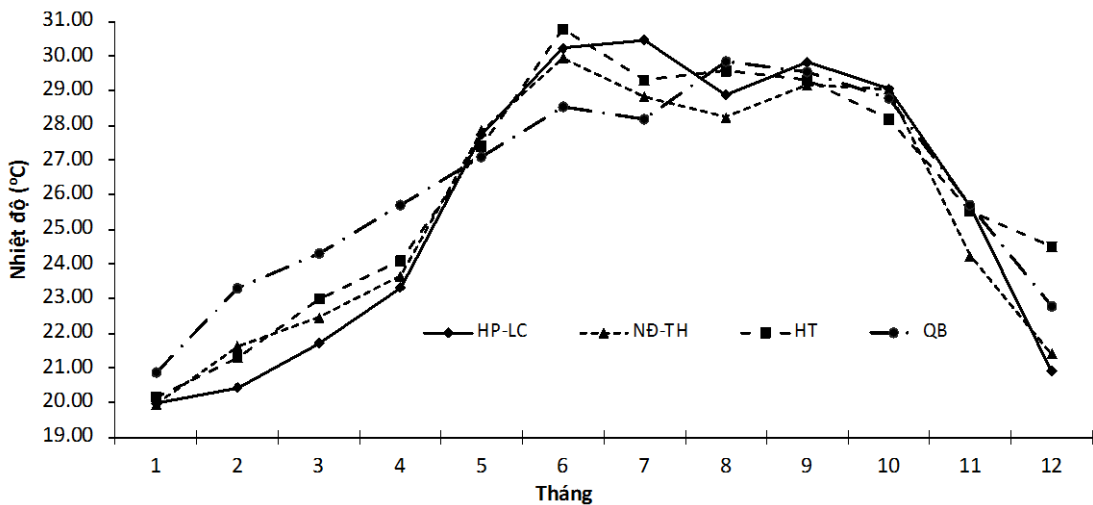
** Thủy triều*

Ở vịnh Bắc bộ, chế độ thủy triều từ Móng Cái

đến Thanh Hoá theo chế độ nhật triều đều, từ Thanh Hoá đến Quảng Bình theo chế độ nhật triều không đều, từ Quảng Bình đến Quảng Trị tính chất thủy triều là bán nhật triều không đều. Biên độ thủy triều lớn nhất, mỗi năm xuất hiện vào tháng 12, tháng 1 hoặc tháng 6, tháng 7 vào khoảng hai, ba ngày, sau khi xích vĩ mặt trăng lớn nhất. Thời gian nước lớn, nước ròng ở các nơi sai nhau không lớn lắm. Dòng triều của vịnh cơ bản là song song với tuyến bờ, độ cao thủy triều giảm dần từ Bắc xuống Nam, độ cao trung bình ở phía Bắc khoảng 3 - 4 m, ở các khu vực phía Nam chỉ vào khoảng dưới 1 m.

** Nhiệt độ nước biển*

Nhiệt độ nước biển quan trắc được từ 18,5°C (tháng 1) đến 32,3 °C (tháng 6) và có xu hướng giảm dần theo độ sâu. Giá trị nhiệt độ nước biển biến động theo mùa rõ rệt, thấp vào mùa gió Đông Bắc và cao vào mùa gió Tây Nam và có xu hướng tăng theo chiều giảm của vĩ độ (từ phía Bắc xuống Nam) (Hình 3). Khu vực nghiên cứu nằm ở vùng nước nông ven bờ, nên trong quá trình quan trắc chỉ ghi nhận được sự phân tầng yếu của nhiệt độ theo độ sâu vào thời kỳ từ tháng 7 - 9.



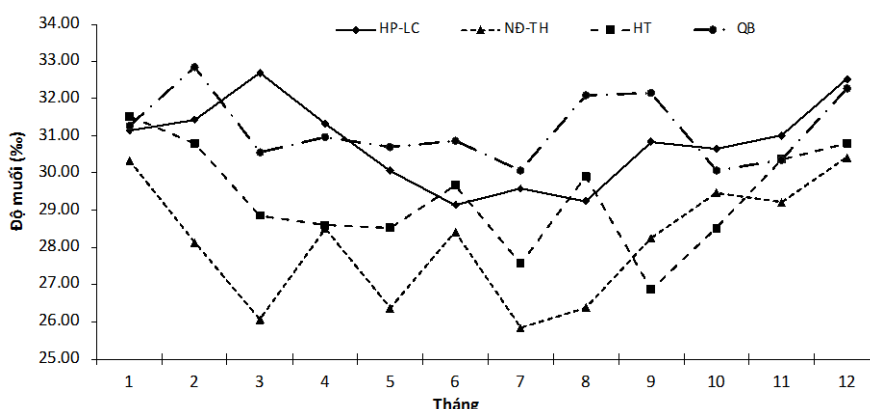
Hình 3. Biến trình năm của nhiệt độ nước biển tầng mặt tại 4 vùng tập trung TC, giai đoạn 2015 - 2020

Ghi chú: (HP-LC: Hải Phòng - Long Châu; NĐ-TH: Nam Định - Thanh Hoá; HT: Hà Tĩnh; QB: Quảng Bình)

** Độ muối nước biển*

Các vùng tập trung điều tra TC biển tiếp giáp với lục địa nên độ muối chịu tác động rất lớn bởi lượng nước lục địa đưa ra qua các cửa sông. Độ muối quan trắc được thấp nhất là 11,1‰ (tháng 8) ở vùng biển ven bờ Nam Định - Thanh Hoá và cao nhất là 33,7‰

(tháng 7) ở vùng biển ven bờ Quảng Bình. Giá trị độ muối nước biển có xu hướng tăng dần theo độ sâu, từ bờ ra khơi. Biến động độ muối nước biển giữa các vùng thể hiện xu thế chung là thấp ở các vùng gần các cửa sông như vùng Nam Định - Thanh Hoá.



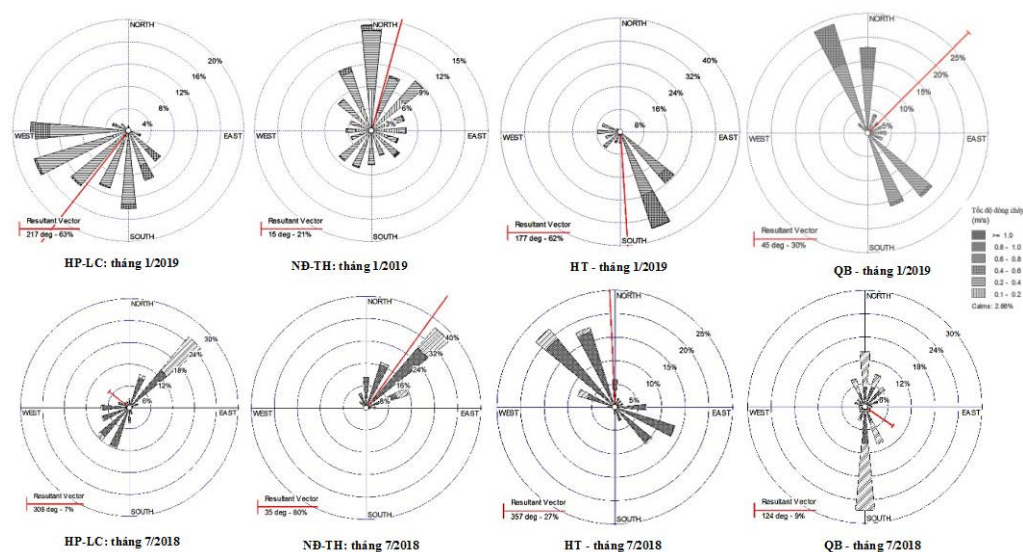
Hình 4. Biến trình năm độ muối nước biển tầng mặt tại 04 vùng tập trung trồng cá, giai đoạn 2015 - 2020

(HP-LC: Hải Phòng - Long Châu; ND-TH: Nam Định - Thanh Hoá; HT: Hà Tĩnh; QB: Quảng Bình)

* Dòng chảy tổng hợp

Dòng chảy quan trắc được tại các vùng tập trung có tốc độ trung bình 0,24 m/s và dao động trong khoảng 0,002 -1,486 m/s. Phân tích dòng chảy tại các trạm liên tục ngày đêm cho thấy hướng và tốc độ dòng chảy thay đổi khá mạnh trong chu kỳ ngày (Hình 5). Hướng dòng chảy phân tán theo

thời gian và phụ thuộc vào chế độ triều, gió trong từng tháng quan trắc. Nhìn chung, hệ thống dòng chảy tại các vùng tập trung ở phía Tây vịnh Bắc bộ vào mùa gió Tây Nam chịu ảnh hưởng của dòng lục địa, còn mùa gió Đông Bắc chịu tác động của hệ thống gió mùa Đông Bắc là chủ yếu.



Hình 5. Dòng chảy tại trạm quan trắc ngày đêm tại vùng tập trung vào tháng 1/2019 (bên trên) và tháng 7/2018 (bên dưới)

3.2. Ảnh hưởng của một số yếu tố động lực đến TC

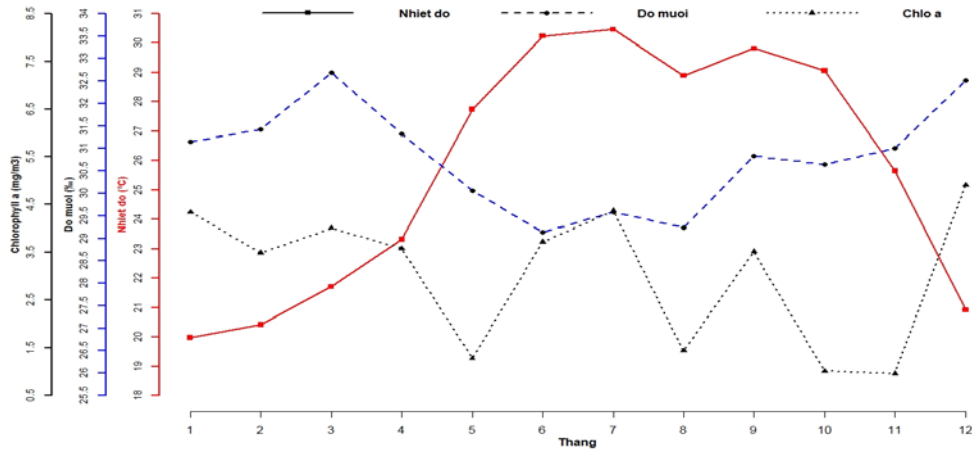
Từ những số liệu thu được từ các chuyến khảo sát ngoài thực địa, kết hợp bổ sung tài liệu, số liệu từ nguồn đài trạm, viễn thám biển và kết quả mô phỏng thủy động lực, có thể thấy các vùng tập trung trồng cá ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ có những nét chính như sau:

* Khu vực Hải Phòng - Long Châu

Độ sâu trung bình khu vực này đạt 25,0 m. Theo chu kỳ năm, thì có hai lần sinh sản của các loài cá, trong đó đỉnh sinh sản thứ nhất là vào tháng 3 (mùa đông) và lần thứ hai vào tháng 10 (mùa thu). Đối chiếu với các số liệu hải dương quan trắc được trong cùng thời gian có thể ghi nhận được có những

thay đổi về nhiệt độ và độ muối nước biển theo hai đỉnh sinh sản này. Thời kỳ tháng 3 ở đây, giá trị nhiệt độ nước biển quan trắc được cho thấy đã tăng lên khoảng hơn 1°C so với các tháng liền kề trước đó (từ 20,3°C lên 21,7°C) và độ muối nước biển

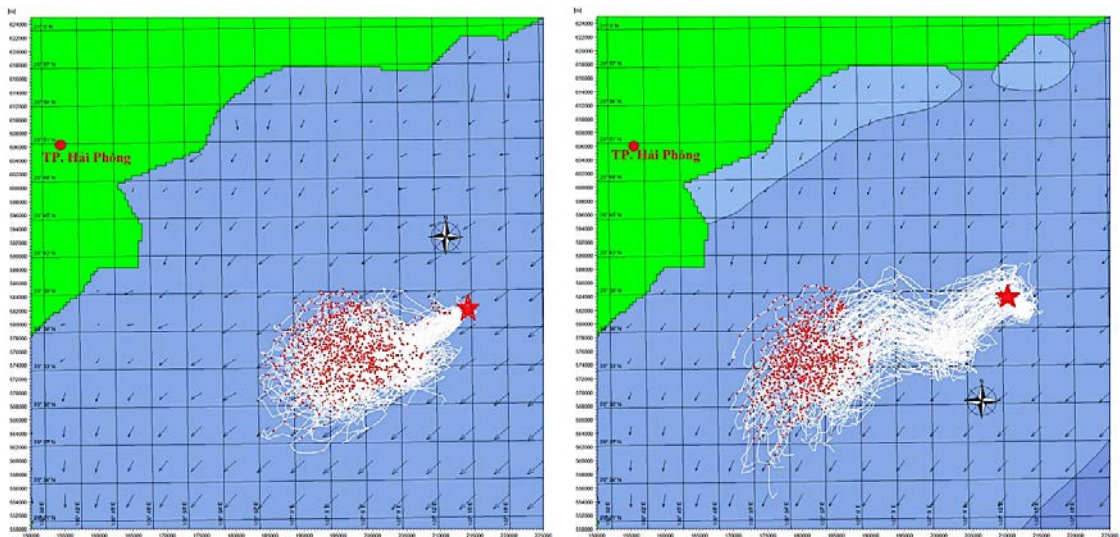
trung bình đạt 32,3%. Còn trong kỳ tháng 10, khi gió mùa Tây Nam yếu đi và gió mùa Đông Bắc bắt đầu phát triển thì nhiệt độ nước biển bề mặt bắt đầu giảm so với tháng 9 (từ 29,1 xuống 28,6°C), độ muối tăng nhẹ từ 31,8‰ lên 32,7‰ (Hình 6).



Hình 6. Biến trình năm một số yếu tố hải dương khu vực Hải Phòng - Long Châu giai đoạn 2015 - 2020

Kết quả mô phỏng tác động của các yếu tố động lực tới vùng tập trung trứng cá ở khu vực Hải Phòng - Long Châu vào tháng 3 và tháng 10 cho thấy, vùng tập trung cao TC ở đây chịu tác động của quá trình động lực (dòng triều và dòng gió), nhưng dòng chảy triều có vai trò lớn hơn dòng gió trong quá trình động lực. Trong các pha triều lên hoặc triều rút ở toàn bộ khu vực, các dòng triều đều có hướng chảy

vào bờ hoặc chảy ra ngoài khơi đồng thời. Do đó, kết quả mô phỏng sau 72 giờ cho thấy, bãi trứng cá dịch chuyển theo hướng Tây Nam cách điểm ban đầu khoảng 15 - 16 hải lý trong tháng 3. Vào tháng 10, vùng tập trung TC vẫn giữ xu thế dịch chuyển theo hướng Tây Nam, nhưng phạm vi vùng phát tán được mở rộng khoảng 8 hải lý và cách điểm ban đầu khoảng trên 20 hải lý (Hình 7).

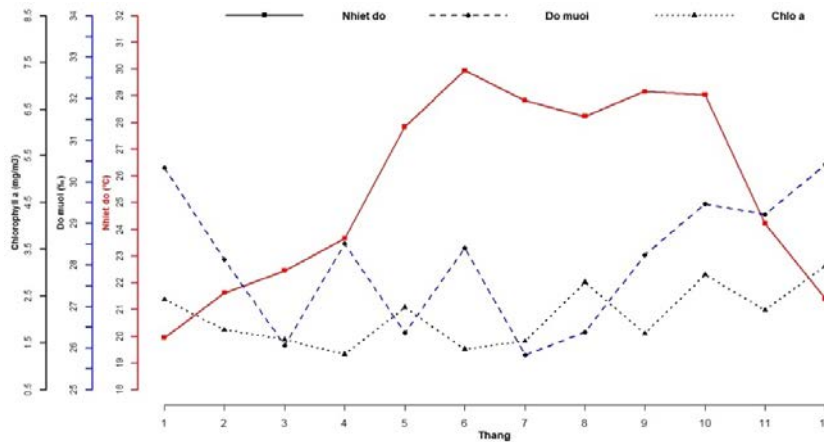


Hình 7. Mô phỏng phát tán trứng cá tại bãi đẻ ở vùng biển Hải Phòng - Long Châu (bên trái: tháng 3; bên phải tháng 10, điểm ban đầu: 107°15'E - 20°38'N - ngôi sao; vector: dòng chảy tổng hợp)

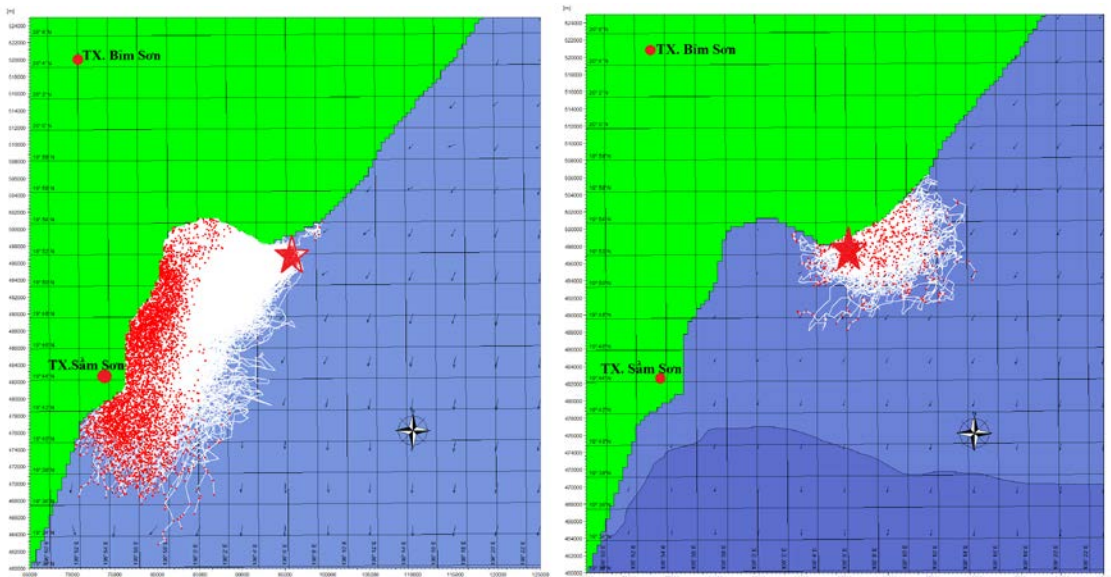
* Khu vực Nam Định - Thanh Hóa

Đã xác định được thời gian cá đẻ chính trong vùng này là vào tháng 2 (cuối mùa đông) và tháng 7 (mùa hè). Đối chiếu với các số liệu hải dương thu thập được có thể thấy, độ sâu trung bình khu vực này khoảng 12 m, tốc độ dòng chảy dao động từ 0,04 đến 0,14 m/s. Vào tháng 2, nhiệt độ nước biển

bề mặt thấp, trung bình 21,6°C, độ muối 28,1‰ và hàm lượng *Chlorophyll-a* đạt 1,78 mg/m³. Còn trong kỳ tháng 7, gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh, nhiệt độ nước biển bề mặt trung bình đạt 28,8°C, độ muối quan trắc được thấp nhất trong năm, đạt 25,8‰, hàm lượng *Chlorophyll-a* đạt 4,37 mg/m³ (Hình 8).



Hình 8. Biến trình năm một số yếu tố hải dương khu vực ven bờ Nam Định - Thanh Hóa, giai đoạn 2015 - 2020



Hình 9. Mô phỏng phát tán TC tại bãi đẻ ở vùng biển Nam Định - Thanh Hóa

(bên phải: tháng 2; bên trái: tháng 7, điểm ban đầu: 106°06'E - 19°53'N - ngôi sao; vector: dòng chảy tổng hợp tức thời)

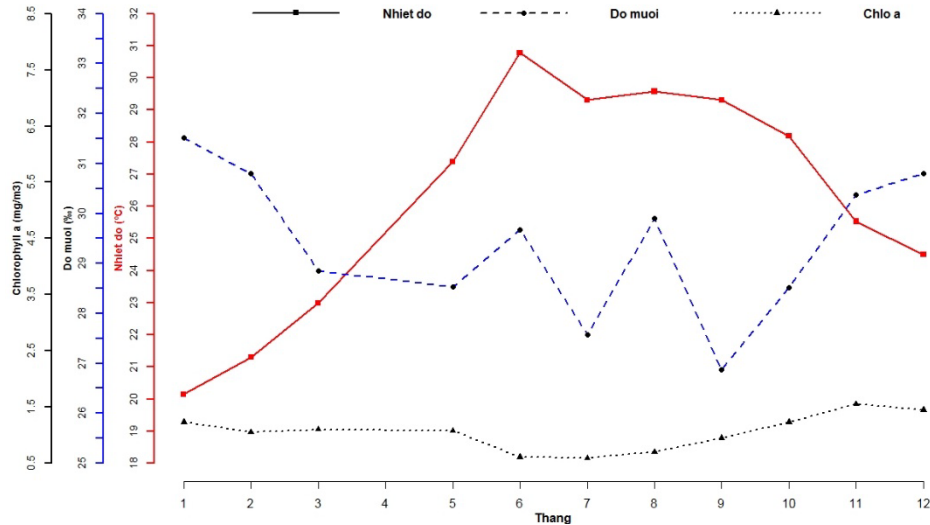
Kết quả mô phỏng dịch chuyển trứng cá ở khu vực biển Nam Định - Thanh Hóa vào tháng 2 và tháng 7 cho thấy, vùng có mật độ trứng cá cao ở tháng 2 dưới tác động của dòng chảy gió và dòng triều có xu thế dịch chuyển theo hướng Tây Nam (từ Nam Định - Thanh Hóa) đi sát đường bờ, sau 72

giờ vùng tập trung cách điểm ban đầu khoảng 20 - 25 hải lý. Tháng 7, vùng tập trung ít dịch chuyển mà chỉ phát tán ra xung quanh, chủ yếu chịu tác động của dòng triều, phạm vi phát tán của vùng tập trung ra xung quanh khoảng 5 - 6 hải lý tính từ điểm ban đầu (Hình 9).

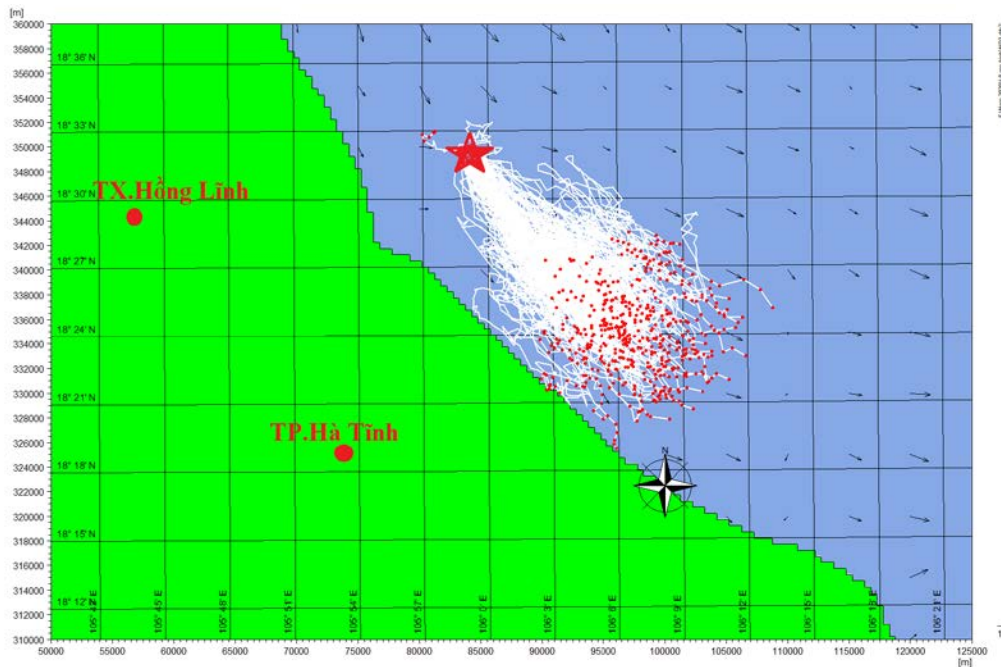
* Khu vực ven bờ Hà Tĩnh

Đã xác định được thời gian cá đẻ chính trong vùng này là vào tháng 3 (cuối mùa đông). Đối chiếu với các số liệu hải dương thu thập được có thể thấy, độ sâu trung bình khu vực này khoảng 16,9 m, tốc

độ dòng chảy dao động từ 0,03 đến 0,16 m/s. Vào tháng 3, nhiệt độ nước biển có xu thế tăng dần theo thời gian, trung bình 22,9°C, độ muối 28,8‰ và hàm lượng *Chlorophyll-a* đạt 1,1 mg/m³ (Hình 10).



Hình 10. Biến trình năm một số yếu tố hải dương khu vực ven bờ Hà Tĩnh, giai đoạn 2015 - 2020



Hình 11. Mô phỏng phát tán trứng cá tại bãi đẻ ở vùng biển Hà Tĩnh tháng 3

(điểm ban đầu 105°58'E - 18°33'N - ngôi sao; vector: dòng chảy tổng hợp tức thời)

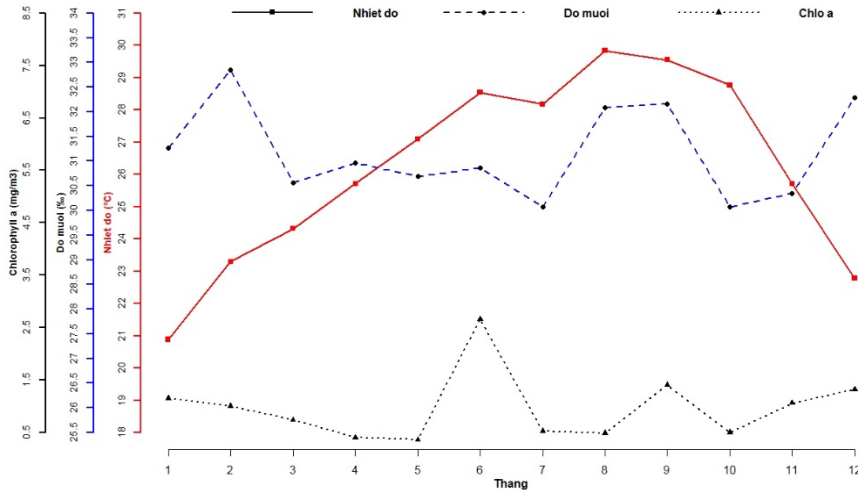
Kết quả mô phỏng dịch chuyển trứng cá ở khu vực ven bờ Hà Tĩnh vào tháng 3 cho thấy, vùng tập trung ở đây chịu tác động của quá trình động lực nên có xu thế dịch chuyển men theo đường bờ đi xuống phía Nam (hướng Đông Nam) đường bờ

dưới tác động của dòng chảy gió nên sau 72 giờ vùng tập trung cách điểm ban đầu khoảng 20 - 25 hải lý (Hình 11).

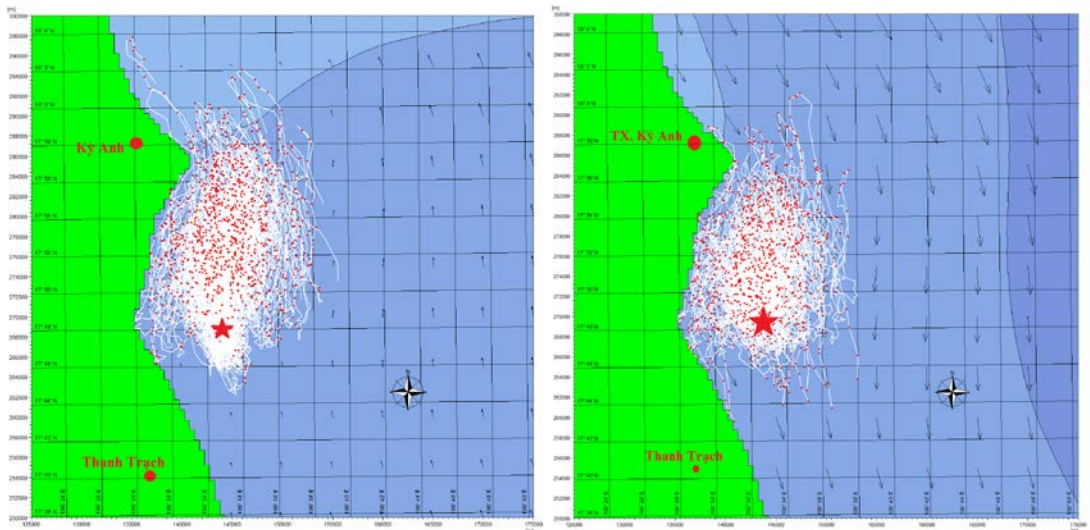
* Khu vực Bắc Quảng Bình

Đã xác định được thời gian cá đẻ chính trong vùng này là vào tháng 4 (mùa xuân) và tháng 7 (mùa hè). Đối chiếu với các số liệu hải dương thu thập được có thể thấy, độ sâu trung bình khu vực này khoảng 17 m, tốc độ dòng chảy bình quân dao động từ 0,03 m/s đến 0,18 m/s. Vào tháng 4, nhiệt độ nước biển bề mặt có xu hướng tăng so với các

tháng mùa đông trước đó, trung bình 25,7°C, độ muối 30,9‰ và hàm lượng *Chlorophyll-a* đạt 0,4 mg/m³. Còn trong kỳ tháng 7, gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh, nhiệt độ nước biển bề mặt đạt trung bình 28,2°C, độ muối quan trắc đạt 30,7‰, hàm lượng *Chlorophyll-a* đạt 0,53 mg/m³ (Hình 12).



Hình 12. Biến trình năm một số yếu tố hải dương khu vực ven bờ Bắc Quảng Bình giai đoạn 2015 - 2020



Hình 13. Mô phỏng phát tán trứng cá tại bãi đẻ ở vùng biển Bắc Quảng Bình

(bên trái: tháng 4; bên phải: tháng 7, điểm ban đầu: 106°33'E - 17°48'N - ngôi sao; vector: dòng chảy tổng hợp tức thời)

Kết quả mô phỏng dịch chuyển trứng cá ở khu vực Bắc Quảng Bình vào tháng 4 và tháng 7 cho thấy, trong cả hai tháng vùng tập trung cao trứng cá ít bị chi phối bởi quá trình động lực. Kết quả chạy động lực cho thấy, vùng biển này chịu tác động chính của dòng chảy triều nên dòng chảy tổng hợp

sẽ có xu thế theo chu kỳ thủy triều, có nghĩa là khi triều lớn dòng chảy có hướng Tây Bắc và ngược lại thì có hướng Đông Nam. Kết quả mô phỏng sau 72 giờ cho thấy, bãi tập trung trứng cá chịu tác động chính bởi dòng chảy triều nên phát tán rộng ra xung quanh điểm ban đầu và dưới tác động của

dòng dư nên có xu hướng thiên lệch lên phía Bắc, phạm vi phát tán của trứng cá trong hai tháng tính từ tâm ra xung quanh khoảng 5 - 6 hải lý (Hình 13).

4. KẾT LUẬN

Căn cứ vào kết quả thống kê và tính toán, có thể thấy các vùng tập trung TC ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ có những nét chính sau:

- Trong mùa gió Đông Bắc (tháng 2 - 3 và tháng 11) các vùng tập trung trứng cá chịu tác động của dòng chảy gió và dòng chảy triều rõ nét hơn và khoảng cách dịch chuyển cũng xa hơn so với các vùng tập trung trong mùa gió Tây Nam (tháng 5, 7).

- Theo vùng biển thì vùng tập trung TC ở vịnh Bắc bộ chịu tác động chi phối mạnh bởi dòng chảy triều kết hợp với dòng chảy gió nên khoảng cách dịch chuyển rõ ràng hơn và xa hơn. Các vùng biển còn lại thì vùng tập trung trứng cá chủ yếu chịu ảnh hưởng của dòng chảy triều nên sự dịch chuyển chậm và có xu thế phát tán ra xung quanh.

- Trong trường hợp các vùng tập trung trứng cá có xu hướng dịch chuyển rõ ràng thì sau 72 giờ mô phỏng, sự dịch chuyển của TC dao động từ 10 - 25 hải lý. Còn ở trường hợp không có hướng rõ ràng thì TC cũng dịch chuyển đều về các phía và có bán kính từ 5 - 10 hải lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barry Bruce, David Griffin, and Russell Bradford, 2002. "Larval transport and recruitment processes of southern rock lobster", *CSIRO Marine and Atmospheric Research FINAL REPORT (OCTOBER 2007)*, Project No. 2002/007.
2. Camila Aguirre Góes¹, João Antônio Lorenzetti¹, Douglas F. Marcolino Gherardi¹, Jorge Eduardo Lins Oliveira, 2007. Modeling spiny lobster larval dispersion in the tropical Atlantic using satellite data, *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26 april 2007, INPE, p. 4595-4602.
3. Chetan a. Gaonkar and Arga Chandrashekar Anil, 2013. Settlement and recruitment of the barnacle *Balanus amphitrite* from a tropical environment influenced by monsoons, *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, vol.93(5); 1335-1349.
4. Domeir M. L.& P. L. Colin, 1997. "Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed", *Bulletin of Marine Science*, 60, p. 698-726.
5. IOC, IHO and BODC, 2003. "Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas", published on CD-ROM on behalf of the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrographic Organization as part of the General Bathymetric Chart of the Oceans; British Oceanographic Data Centre, Liverpool.
6. Jeffrey J. Polovina, Pierre Kleiber and Donald R. Kobayashi, 1999. "Application of TOPEX-POSEIDON satellite altimetry to simulate transport dynamics of larvae of spiny lobster, *Panulirus marginatus*, in the Northwestern Hawaiian Islands", *Fishery Bulletin*, 97 trang.
7. Jesus Pineda, Jonathan A. Hard, Susponaule, 2007. Larval Transport and Dispersalin the Coastal Ocean and Consequences for Population Connectivity, *Oceanography* September 2007.
8. Lê Thị Thu Huyền, 2005. *Nghiên cứu sinh sản nhân tạo loài cá Song Epinephelus tauvina ở vùng biển vịnh Bắc bộ*, Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
9. Paz M.& T. Grimshaw, 2001. Status report on Nassau grouper for Belize, Central America, Belize City, 30 July 2001.
10. Phạm Quốc Huy, 2018. *Nghiên cứu trứng cá, cá con làm cơ sở khoa học cho việc bảo vệ nguồn giống ở vịnh Bắc Bộ*, Luận án Tiến sĩ, Đại học KHTN, Đại học Quốc gia Hà Nội, 150 trang.
11. Stephen M. Chiswell& John D. Booth, 1999. "Distribution of mid and late stage *Jasus edwardsii* phyllosomas: Implications for larval recruitment processes", *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39:5, p. 1157-1170.
12. Nash, JE. and Sutcliffe, JV, 1970. River flow forecasting through conceptual models part I - A discussion of principles, *Journal of Hydrology*, 10 (3):282-290.
13. Weather underground, <https://www.wunderground.com>

THE INFLUENCE OF OCEANOGRAPHIC CONDITIONS ON AREAS WITH HIGH DENSITY OF FISH LARVAE IN THE TONKIN GULF

Nguyen Hoang Minh, Nguyen Duc Linh, Bui Thanh Hung, Tran Van Cuong

Summary

In this study, we applied the dynamic model to study the influence of some oceanographic factors on areas with high density of fish larvae in the Tonkin Gulf. The results of this study have show a relationship between fish larvae with some oceanographic factor such as: temperature, salinity, tides and current. Accordingly, the time of occurrence of concentrated areas of fish larvae often coincides with a change in sea surface temperature (1°C to 2°C higher than previous months) or a decrease in sea surface salinity (1‰ to 2‰). Under the influence of tidal currents and wind currents, the concentration areas of fish larvae tend to move to the south (in the southwest monsoon season) and to the north (in the northeast monsoon season), the displacement distance can be up to 10 - 25 nautical miles after 72 hours of simulation from starting point.

Keywords: *Oceanography, fish larvae, Tonkin Gulf.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Minh Huấn

Ngày nhận bài: 16/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/8/2021

Ngày duyệt đăng: 23/8/2021

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG *CHLOROPHYLL-A* VÙNG BIỂN VIỆT NAM TỪ DỮ LIỆU VIỄN THÁM PHỤC VỤ GIÁM SÁT SINH THÁI MÔI TRƯỜNG BIỂN

Nguyễn Ngọc Tuấn¹, Nguyễn Văn Hương¹, Nguyễn Thị Thùy Dương¹

TÓM TẮT

Xác định hàm lượng *Chlorophyll-a* trong nước sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám là một trong những ứng dụng khoa học của công nghệ viễn thám cho môi trường biển. Giám sát sự phân bố và biến động hàm lượng *Chlorophyll-a* trong nước biển giúp hiểu rõ trạng thái và quá trình phú dưỡng diễn ra trong đại dương. *Chlorophyll-a* còn là dữ liệu đầu vào cho các mô hình dự báo ngư trường khai thác hải sản. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng dữ liệu viễn thám MODIS Aqua cấp độ 2 để tính toán hàm lượng *Chlorophyll-a* vùng đặc quyền kinh tế biển Việt Nam. Kết quả cho thấy hàm lượng *Chlorophyll-a* dao động mạnh giữa các tháng trong các năm nhưng theo quy luật nhất định, thấp trong mùa hè và cao trong mùa đông (cao nhất ở tháng 12). Hàm lượng *Chlorophyll-a* trung bình toàn vùng biển giai đoạn 2015-2020 là 0,60 mg/m³. Phân bố hàm lượng *Chlorophyll-a* tập trung cao ở các vùng ven bờ, vũng, vịnh và giảm dần từ bờ ra khơi. Đặc biệt các vùng chịu ảnh hưởng trực tiếp của khối nước từ lục địa đổ ra như: khu vực ven bờ Quảng Ninh - Nam Định (vịnh Bắc bộ) và từ Vũng Tàu đến mũi Cà Mau (Đông Nam bộ), hàm lượng *Chlorophyll-a* tại đây cao trên 5 mg/m³, cảnh báo nguy cơ bùng phát tảo nở hoa. *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám được kiểm chứng với dữ liệu thực đo của các điểm thu mẫu khảo sát trong khu vực vùng biển với hệ số tương quan rất cao ($R^2 > 0,85$).

Từ khóa: Vùng biển Việt Nam, chất diệp lục, viễn thám, MODIS Aqua.

1. MỞ ĐẦU

Chlorophyll-a là một sắc tố quang hợp được tìm thấy trong tảo, thực vật phù du..., và được sử dụng như thông số đại diện cho sinh khối cacbon của thực vật phù du. Sắc tố *Chlorophyll-a* đóng vai trò quan trọng trong chu trình cacbon giữa khí quyển và biển; chu trình vật chất và chuyển đổi năng lượng; giám sát dòng hải lưu và quản lý nghề cá [15]. Bên cạnh đó, hàm lượng *Chlorophyll-a* cũng được xem là một trong những chỉ số đánh giá hiện trạng sinh thái của môi trường biển [11], [14]. *Chlorophyll-a* có thể được sử dụng để phân loại điều kiện dinh dưỡng của một vùng nước mặt hay đánh giá chất lượng nước của các thủy vực nội địa vì phản ánh trực tiếp được sức khỏe của hệ sinh thái thủy sinh [1]. Tuy nhiên các dữ liệu đo đạc trực tiếp cũng như lưu trữ *Chlorophyll-a* là rất ít và không liên tục.

Ở Việt Nam, có một số nghiên cứu về *Chlorophyll-a* sử dụng nguồn dữ liệu vệ tinh như: sử dụng ảnh viễn thám MODIS Aqua cấp độ 3 thành lập bản đồ phân bố không gian [2], [6] hay nghiên cứu bất thường của hàm lượng *Chlorophyll-a* tăng

mặt liên quan đến hiện tượng ENSO [7]. Các kết quả nghiên cứu cho thấy nguồn số liệu *Chlorophyll-a* chụp từ vệ tinh MODIS có thể sử dụng trong các nghiên cứu hiện trạng sinh thái môi trường biển.

Vùng biển Việt Nam là một khu vực có tầm quan trọng đặc biệt đối với kinh tế biển Việt Nam, thường xuất hiện hiện tượng nước trời trong mùa gió Tây Nam [4], [3]. Khi nước trời hoạt động, các lớp nước lạnh ở tầng sâu di chuyển thẳng đứng lên trên bề mặt mang theo nhiều chất dinh dưỡng tạo điều kiện tối ưu cho quá trình quang hợp của thực vật nổi. Kết quả là vùng nước trời thường có nhiệt độ tầng mặt thấp và hàm lượng *Chlorophyll-a* cao, có khả năng xảy ra hiện tượng tảo nở hoa trong thủy vực. Do đó, việc sử dụng nguồn dữ liệu viễn thám để giám sát phân bố và biến động hàm lượng *Chlorophyll-a* tại vùng biển Việt Nam là vấn đề thiết thực cần thực hiện.

Trong nghiên cứu này sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám để xác định hàm lượng *Chlorophyll-a* giai đoạn 2015 - 2020 phục vụ giám sát các đặc điểm hiện trạng môi trường vùng biển Việt Nam từ dữ liệu vệ tinh.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi, giới hạn nghiên cứu

Phạm vi, giới hạn không gian: Khu vực nghiên cứu là toàn bộ vùng đặc quyền kinh tế biển Việt Nam (bao gồm: vùng nội thủy, vùng lãnh hải, vùng tiếp giáp với lãnh hải và vùng đặc quyền kinh tế về thềm lục địa) được giới hạn từ vĩ tuyến 5°N đến vĩ tuyến 23°N và từ kinh tuyến 102°E đến kinh tuyến 117°E.

Phạm vi thời gian: Từ tháng 01 năm 2015 đến tháng 12 năm 2020.

2.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám MODIS Aqua cấp độ 2 (Level 2) hàng ngày, độ phân giải 1 km, thu thập ảnh trong khoảng thời gian từ tháng 01 năm 2015 đến tháng 12 năm 2020. Sau khi thu thập, lưu trữ dữ liệu ảnh trong cùng một thư mục để xử lý đồng thời cùng nhau. Ảnh sau khi thu thập về có định dạng netCDF - Network Common Data Form (phần tập tin mở rộng có dạng *.nc). Các bước xử lý ảnh như sau:

Bước 1: Dữ liệu MODIS với hệ quy chiếu ISIN (Integerized Sinusoidal) được hiệu chỉnh chuyển đổi về hệ quy chiếu VN2000 múi chiếu 48 phép chiếu UTM Elipsoid WGS84 để tương thích với bản đồ Việt Nam (Hình 1). Sau đó dữ liệu ảnh được cắt theo khu vực nghiên cứu: vì ảnh MODIS có độ phủ không gian rộng do đó cắt ảnh trong phạm vi vùng nghiên cứu từ vĩ độ 5°N đến 23°N và kinh độ 102°E đến 117°E.

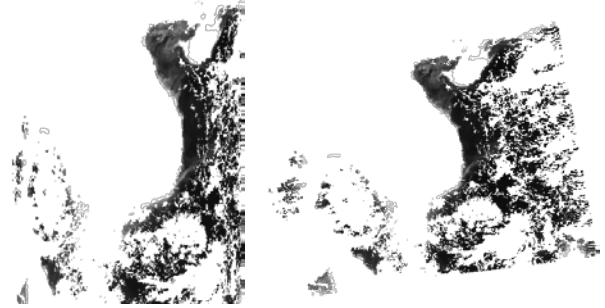
Bước 2: Tính toán và trích xuất dữ liệu: Giá trị *Chlorophyll-a* tại các vị trí có tọa độ nằm trong khu vực nghiên cứu được tính toán, trích xuất đi kèm với tọa độ (kinh độ, vĩ độ) cũng được trích xuất song song. Các giá trị và thông tin này sau khi trích xuất được lưu trữ trên cùng một tập tin dạng file *.csv để phục vụ phân tích thống kê tiếp theo.

Bảng 1. Các kênh phổ MODIS sử dụng trong tính toán hàm lượng *Chlorophyll-a*

Kênh phổ	Dải phổ (µm)	Ứng dụng chính	Độ phân giải (m)
Kênh 09	0,438 - 0,448	Màu đại dương	1.000
Kênh 10	0,483 - 0,493	Màu đại dương	1.000
Kênh 12	0,546 - 0,556	Màu đại dương	1.000

2.4. Đồng bộ dữ liệu viễn thám và thực đo

Để đánh giá tương quan hàm lượng *Chlorophyll-a* từ viễn thám so với thực đo, yêu cầu tiên quyết đối với



Hình 1. Cảnh ảnh MODIS ngày 26/07/2020 trước khi hiệu chỉnh (bên trái) và sau khi hiệu chỉnh (bên phải)

Để hỗ trợ cho quá trình phân tích và đánh giá độ chính xác các dữ liệu đã giải đoán từ ảnh viễn thám, đã sử dụng số liệu thực đo *Chlorophyll-a* tầng mặt (độ sâu 1 m) tại các trạm đo từ hai dự án, đề tài: SEAFDEC-II vào tháng 7-8 năm 2017 và KC.09.19/16-20 vào tháng 9-10 năm 2020.

2.3. Thuật toán xác định *Chlorophyll-a* từ ảnh MODIS Aqua

Thuật toán OC3M: Thuật toán OC3M được sử dụng để tính toán giá trị *Chlorophyll-a* từ ảnh MODIS (còn gọi là Chl-MODIS), thuật toán sử dụng ba kênh phổ ở dải phổ trung tâm 0,443; 0,488; 0,551 µm (Bảng 1) [5], [10], [14].

$$Chl_a = 10^{a_0 - a_1R + a_2R^2 + a_3R^3 - a_4R^4}$$

Trong nghiên cứu này các hệ số: $a_0 = 0,283$, $a_1 = -2,753$, $a_2 = 1,457$, $a_3 = 0,659$ và $a_4 = -1,403$

$$R = \lg\left(\frac{\max(R_{443}, R_{488})}{R_{551}}\right)$$

Trong đó:

- Chl_a là nồng độ chất diệp lục (mg/m^3); R_{443} , R_{488} , R_{551} , là giá trị bức xạ của các kênh phổ tương ứng; R là tỉ lệ kênh blue-green (không thứ nguyên).

+ Bước 1. Kiểm đếm, đánh giá loại bỏ sai số của số liệu thực đo, tách số liệu *Chlorophyll-a* bề mặt theo từng trạm đo và lưu vào tệp riêng;

+ Bước 2. Dữ liệu viễn thám chọn ra những ngày (tháng, năm) trùng với ngày có số liệu thực đo để tổ hợp tuần sau đó tính toán, trích rút giá trị ở dạng số (number data) file *.csv;

+ Bước 3. Số liệu thực đo và viễn thám đã tính toán, trích rút được quy về tâm ô lưới 0,25° x 0,25° kinh, vĩ tuyến gần vị trí trạm đo nhất sau đó tính trung bình tuần để đồng bộ. Trường hợp những điểm nằm trên đường kinh tuyến hay vĩ tuyến chung của hai ô lưới thì những điểm đó được tính cho cả hai ô lưới.

+ Bước 4. Nhập các chuỗi số liệu thực đo và viễn thám đã đồng bộ theo ba bước nêu trên vào cùng một file riêng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám

Việc đánh giá chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu ảnh viễn thám phụ thuộc rất nhiều yếu tố như thời tiết, thời gian và thiết bị chụp cũng như các

thuật toán sử dụng trong việc giải đoán. Trong quá trình nghiên cứu, đã dựa trên những nghiên cứu về *Chlorophyll-a* trước đây để đánh giá sơ bộ chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám như sau:

Theo kết quả nghiên cứu của Võ Văn Lành và cs (2000), khoảng giới hạn của yếu tố *Chlorophyll-a* vùng biển Đông được xác định là {0, 20}, dựa trên 1894 trạm với 3467 số liệu, quan trắc trong khoảng thời gian từ năm 1961-1998 [12]. Tuy nhiên theo tài liệu cơ sở dữ liệu biển thế giới năm 2009 và năm 2013 [8], [9] thì giới hạn của yếu tố *Chlorophyll-a* ven bờ vùng biển Bắc Thái Bình Dương là {0, 50}, vùng khơi là {0, 1,5} còn khu vực ven bờ vùng biển xích đạo Thái Bình Dương là {0, 50}, vùng khơi là {0, 1}.

Theo cách phân chia của NODC - National Oceanographic Data Center, vùng biển Đông gần như nằm trọn trong vùng biển Bắc Thái Bình Dương. Tuy nhiên, có một phần thuộc về vùng biển xích đạo Thái Bình Dương. Để đánh giá chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám, cả hai khoảng giới hạn trên {0, 20 và 0, 50} đã được lần lượt sử dụng để kiểm tra. Kết quả kiểm tra được mô tả trong bảng 1.

Bảng 2. Kiểm tra chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* (mg/m³) từ dữ liệu ảnh viễn thám

Khoảng giới hạn kiểm tra	Tổng số liệu kiểm tra	Số liệu nằm ngoài khoảng giới hạn	Tỷ lệ phần trăm
{0, 20}	5,093,272	5,305	0,10%
{0, 50}	5,093,272	1,478	0,03%

Theo kết quả kiểm tra chất lượng số liệu *Chlorophyll-a* tính toán từ dữ liệu ảnh viễn thám, 99,89% số liệu nằm trong khoảng {0, 20} và 99, 97% số liệu nằm trong khoảng {0, 50}. Điều này có nghĩa là những giá trị *Chlorophyll-a* lớn hơn 20 mg/m³ là rất hiếm và các số liệu *Chlorophyll-a* giải đoán từ ảnh viễn thám là hợp lý và đáng tin cậy. Vì vậy, khoảng số liệu {0, 20} đã được chọn lọc và lưu file riêng phục vụ cho việc nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Tương quan hàm lượng *Chlorophyll-a* từ ảnh viễn thám với thực đo

Đã đồng bộ được 59 trạm đo hàm lượng *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám và số liệu thực đo trong hai năm 2017 và 2020 của hai đề tài, dự án KC.09.19/16-20 và SEAFDEC-II. Cụ thể 32 trạm đo từ dự án SEAFDEC-II vào tháng 7-8/2017 và 27

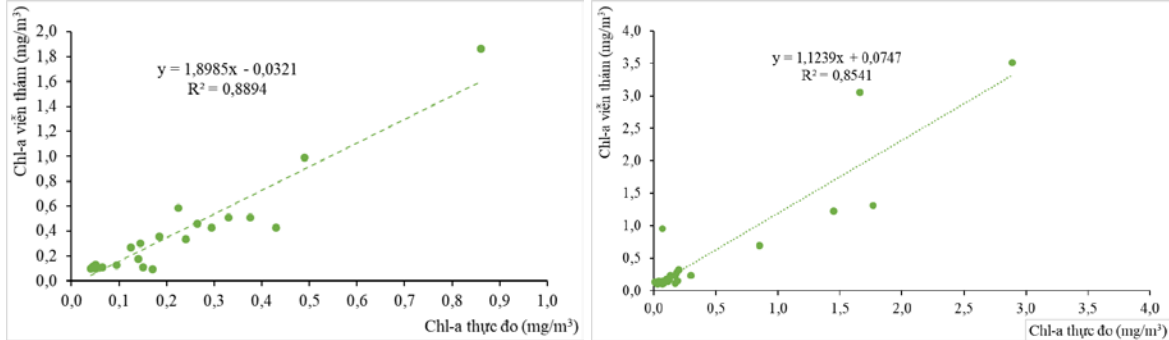
trạm đo từ đề tài KC.09.19/16-20 vào tháng 9-10/2020, phân bố các trạm đo đồng bộ phủ khắp vùng biển từ Nghệ An đến Cà Mau.

Phân tích tương quan giữa hai chuỗi số liệu hàm lượng *Chlorophyll-a* tại tất cả các trạm đã đồng bộ cho thấy hệ số tương quan R luôn dương và tương quan rất cao. Với 27 trạm đồng bộ từ đề tài KC.09.19/16-20 cho hệ số xác định R² = 0,8894 và với 32 trạm đồng bộ từ dự án SEAFDEC-II cho hệ số xác định R² = 0,8541. Điều đó cho thấy số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám MODIS Aqua gần đúng với số liệu thực đo của đề tài KC.09.19/16-20 là 88,94% và số liệu thực đo của dự án SEAFDEC-II là 85,41% (Hình 2).

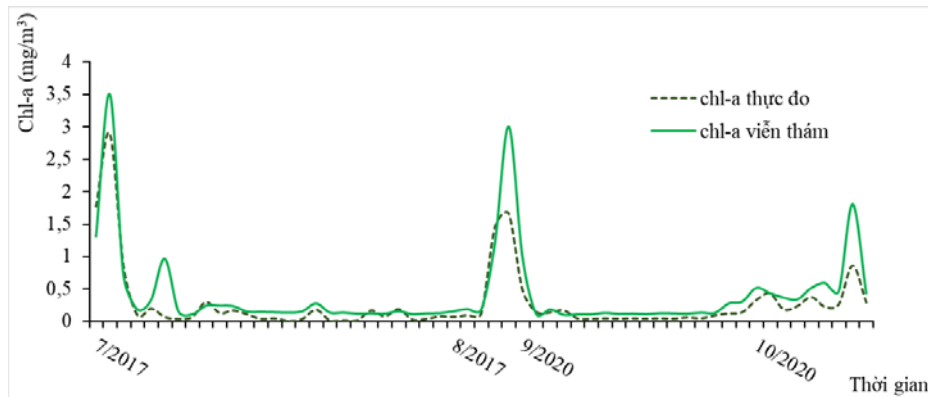
Kết quả kiểm chứng số liệu viễn thám cho thấy, khoảng dao động giá trị hàm lượng *Chlorophyll-a* thực đo và viễn thám khá tương đồng. Trong hầu

hết các trạm đồng bộ, hàm lượng *Chlorophyll-a* viễn thám cao hơn hàm lượng *Chlorophyll-a* thực đo nhưng không nhiều, dao động lớn nhất là trạm trong tuần từ ngày 28/7 - 4/8/2017 với 1,4 mg/m³ và nhỏ nhất vào các trạm trong tuần từ ngày 21-

28/9/2020 (Hình 3). Như vậy với kết quả kiểm chứng này có thể khẳng định, số liệu *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám MODIS Aqua cho kết quả độ chính xác cao có thể sử dụng cho các nghiên cứu khác.



Hình 2. Tương quan hàm lượng *Chlorophyll-a* thực đo với viễn thám tại 27 trạm đồng bộ KC.09.19/16-20 (bên trái) và 32 trạm đồng bộ SEAFDEC-II (bên phải)



Hình 3. Biến động hàm lượng *Chlorophyll-a* thực đo và viễn thám tại các trạm đồng bộ

3.3. Đánh giá diễn biến thời gian hàm lượng *Chlorophyll-a*

Phân tích tổng hợp số liệu đã tính toán cho thấy giai đoạn 2015 - 2020 hàm lượng *Chlorophyll-a* trong toàn vùng biển (bao gồm cả vùng biển ven bờ) có giá trị trung bình là 0,6 mg/m³. Vùng vịnh Bắc bộ

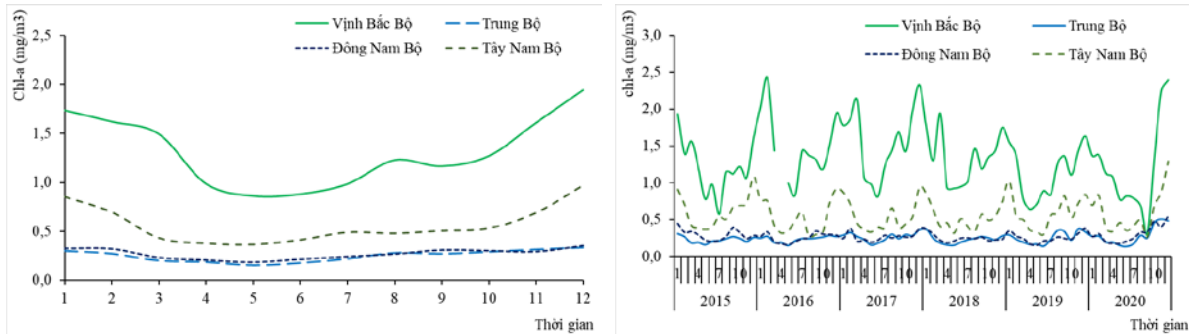
có hàm lượng *Chlorophyll-a* trung bình cao nhất trong toàn vùng biển vào cả hai mùa gió (Đông Bắc và Tây Nam). Vào mùa gió Đông Bắc, hàm lượng *Chlorophyll-a* trung bình toàn vùng cao hơn so với mùa gió Tây Nam từ 0,03 mg/m³ đến 0,54 mg/m³ (Bảng 2).

Bảng 3. Giá trị hàm lượng *Chlorophyll-a* (mg/m³) trong vùng biển

Mùa gió	Giá trị (mg/m ³)	Vùng biển			
		Vịnh Bắc bộ	Trung bộ	Đông Nam bộ	Tây Nam bộ
Mùa gió Đông Bắc	Nhỏ nhất	0,10	0,05	0,06	0,07
	Trung bình	1,62	0,26	0,29	0,66
	Lớn nhất	19,01	16,43	15,27	17,02
	Độ lệch chuẩn	1,65	0,56	0,58	0,99
Mùa gió Tây Nam	Nhỏ nhất	0,08	0,05	0,05	0,06
	Trung bình	1,08	0,23	0,25	0,46
	Lớn nhất	19,58	18,91	18,25	18,25
	Độ lệch chuẩn	1,61	0,56	0,56	1,03

Trong giai đoạn 2015 - 2020, hàm lượng *Chlorophyll-a* trung bình trong từng vùng biển dao động từ 0,23 mg/m³ đến 1,62 mg/m³. Qua đồ thị có thể thấy rằng hàm lượng *Chlorophyll-a* vùng biển Trung bộ và Đông Nam bộ ổn định và đồng đều hơn ở mức thấp nhất, dao động từ 0,19 mg/m³ đến 0,36 mg/m³. Vùng biển Tây Nam bộ hàm lượng *Chlorophyll-a* bắt đầu phụ thuộc vào mùa gió, các tháng vào mùa gió Đông Bắc (từ tháng 11 đến

tháng 4 năm sau) hàm lượng tăng cao hơn và giảm dần vào các tháng mùa gió Tây Nam (từ tháng 5 đến tháng 10), khoảng dao động từ 0,37 mg/m³ đến 0,98 mg/m³. Vùng biển vịnh Bắc bộ có hàm lượng *Chlorophyll-a* cao nhất trung bình từ 0,68 mg/m³ đến 1,93 mg/m³ và phụ thuộc vào ảnh hưởng của mùa gió nhất, giá trị dao động giữa hai mùa gió đạt khoảng 1,5 mg/m³.



Hình 4. Biến động hàm lượng *Chlorophyll-a* trung bình tháng (bên trái) và các tháng từng năm giai đoạn 2015-2020 (bên phải)

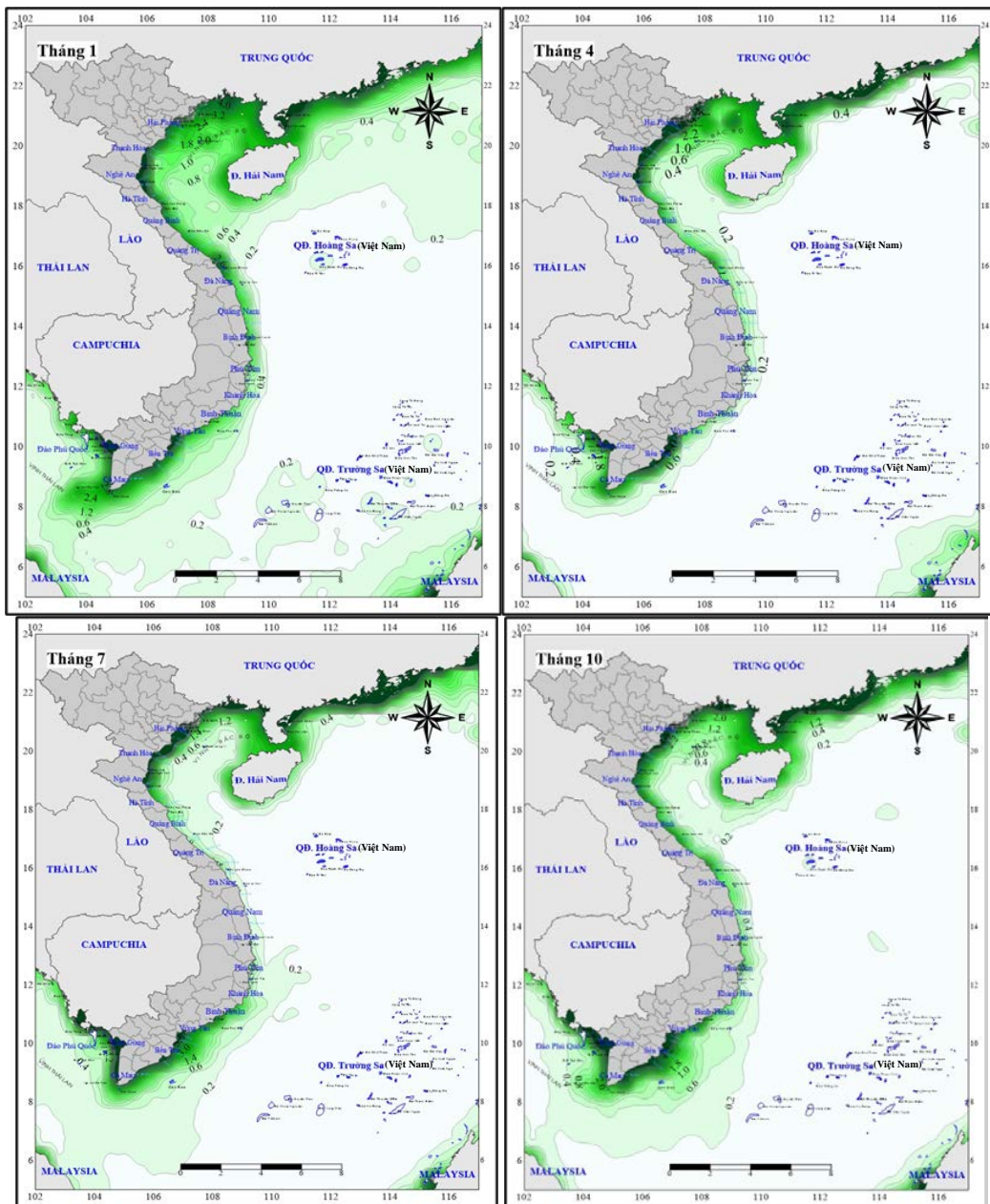
Đồ thị biến động *Chlorophyll-a* từng năm cho thấy, giá trị *Chlorophyll-a* cao nhất ở tháng 12 so với các tháng khác trong năm ở tất cả các vùng biển (Hình 4). Nghiên cứu trước đây của Tống Phước Hoàng Sơn và cộng sự (2015) cũng cho thấy hàm lượng *Chlorophyll-a* tăng mật từng đạt cực đại trong mùa đông vào tháng 12 năm 2006 với giá trị 1,92 mg/m³ tại vùng biển Nam Trung bộ [16], xu hướng cũng tương đồng với kết quả trong nghiên cứu này. Giá trị cực tiểu vào tháng 6 và tháng 7, ở đây có thể thấy xu thế này hoàn toàn đúng cho các vùng biển và đúng cho cả đối với các vị trí từ ven bờ đến ngoài khơi.

3.4. Phân bố không gian hàm lượng *Chlorophyll-a*

Kết quả nghiên cứu cho thấy, xu thế phân bố mật rộng hàm lượng *Chlorophyll-a* thường cao ở vùng biển ven bờ, cửa sông nơi có địa hình bờ và đáy phức tạp, cấu trúc các khối nước ít bền vững và thường xuyên được bổ sung nguồn muối dinh dưỡng tạo điều kiện cho thực vật phù du phát triển. Đặc biệt là các vùng chịu ảnh hưởng trực tiếp của khối nước từ lục địa đổ ra như: khu vực ven bờ Quảng Ninh - Nam Định (vịnh Bắc bộ) và từ Vũng Tàu đến mũi Cà Mau (Đông Nam bộ), hàm lượng *Chlorophyll-a* tại đây có thể cao trên 5 mg/m³ hay vùng ven bờ Kiên Giang - Cà Mau (Tây Nam bộ) hàm lượng từ 3 mg/m³ - 5 mg/m³. Thấp nhất là khu

vực ven bờ biển Trung bộ, hàm lượng từ 0,2 mg/m³ - 0,6 mg/m³. Hàm lượng *Chlorophyll-a* cũng thể hiện rõ xu thế giảm dần từ bờ ra khơi ở toàn bộ vùng biển Việt Nam và cũng thể hiện xu thế cao trong mùa đông và thấp trong mùa hè, điều này thể hiện rõ nhất ở khu vực vịnh Bắc bộ. Trong mùa đông (đại diện là tháng 1, hình 5), đường đẳng *Chlorophyll-a* 0,4 mg/m³ phân bố ở phía ngoài của cửa vịnh Bắc bộ trong khi các tháng mùa hè (đại diện tháng 7, hình 5) đường đẳng *Chlorophyll-a* 0,4 mg/m³ phân bố ở sâu bên trong vịnh và song song với đường bờ, cách bờ khoảng chừng 15-20 hải lý.

Đối với vùng biển xa bờ của Việt Nam, vùng nằm ở phía Đông đường kinh tuyến 109°00'E, có hàm lượng *Chlorophyll-a* thấp, thường nhỏ hơn 0,4 mg/m³. Nguyên nhân chủ yếu là do các cấu trúc thẳng đứng nhiệt - muối của các khối nước bền vững làm cho quá trình vận động trao đổi giữa các lớp nước rất yếu, ngăn cản sự bồi tải, bổ sung dinh dưỡng cho quá trình quang hợp. Vì vậy, hàm lượng *Chlorophyll-a* hầu như ít thay đổi quanh năm. Tuy nhiên, cũng có những thay đổi nhỏ ở những khu vực cục bộ có thể do tác động của các khối nước Tây Thái Bình Dương dưới tác động của gió mùa Đông Bắc hay gió mùa Tây Nam (Hình 5).



Hình 5. Phân bố hàm lượng *Chlorophyll-a* đại diện một số tháng (1, 4, 7, 10) giai đoạn 2015 - 2020

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng *Chlorophyll-a* được xác định từ dữ liệu viễn thám MODIS Aqua thông qua thuật toán OC3M ở vùng biển Việt Nam cho thấy 99,89% số liệu nằm trong khoảng $\{0, 20\}$ mg/m³. Kiểm chứng số liệu từ dữ liệu viễn thám với số liệu thực đo ở hai đề tài, dự án (KC.09.19/16-20 năm 2020 và SEAFDEC-II năm 2017) cho thấy hệ số tương quan **[R]** đều lớn hơn 0,9 ($R^2 = 0,8541$ và $R^2 = 0,8894$). Chúng tỏ hàm lượng *Chlorophyll-a* từ dữ liệu viễn thám MODIS Aqua thông qua thuật toán OC3M

cho độ tin cậy cao, có thể sử dụng số liệu đã tính toán là đầu vào cho mô hình dự báo ngư trường hay giám sát hệ sinh thái môi trường biển.

Hàm lượng *Chlorophyll-a* trong giai đoạn 2015 - 2020 thường cao ở vùng biển ven bờ, cửa sông nơi có địa hình bờ và đáy phức tạp, cấu trúc các khối nước ít bền vững và thường xuyên được bổ sung nguồn muối dinh dưỡng tạo điều kiện cho thực vật phù du phát triển, có xu thế giảm dần từ bờ ra khơi ở toàn bộ vùng biển Việt Nam và cao trong mùa đông và thấp trong mùa hè.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Thu Hà và cs, 2016. “Thử nghiệm mô hình hóa sự phân bố không gian của hàm lượng *Chlorophyll-a* và chỉ số phú dưỡng từ ảnh Sentinel_2A”, *Tạp chí các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 2S(32).
2. Nguyễn Trịnh Đức Hiệu, 2020. “Phân bố không gian - thời gian hàm lượng *Chlorophyll-a*, nhiệt độ nước biển tầng mặt vùng biển Nam Trung bộ từ dữ liệu MODIS Aqua năm 2017”, *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, số 3, tr 41-51.
3. Bùi Thanh Hùng, Nguyễn Ngọc Tuấn và cs, 2017. “Nghiên cứu phân bố và biến động các khu vực nước trôi và ảnh hưởng của chúng tới nguồn lợi cá nổi nhỏ vùng biển ven bờ Việt Nam”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (số 11), tr 1-15.
4. Bùi Hồng Long, 2009. “Hiện tượng nước trôi trong vùng biển Việt Nam”, trong *Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, Hà Nội.
5. Lê Minh Sơn, 2008. “Thành lập bản đồ nhiệt độ bề mặt nước biển và hàm lượng chlorophyll_a khu vực Biển Đông từ ảnh MODIS”, *Tạp chí Viễn thám và Địa tin học*, số 5.
6. Vũ Văn Tác, 2014. “Phân bố hàm lượng chlorophyll trung bình tháng vùng biển Đông từ tháng 8/2011 đến 7/2012”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, số 14(1).
7. Vũ Văn Tác, Đoàn Như Hải, 2018. “Bất thường của hàm lượng Chlorophyll tầng mặt tại vùng biển ven bờ Nam Trung bộ Việt Nam liên quan đến hiện tượng ENSO”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, số 18(1), tr 70-78.
8. Boyer, T. P. *et al.*, 2009. “World Ocean Database 2009, NOAA Atlas NESDIS 66”, *Sydney Levitus, Ed.*, tr 1-217.
9. Boyer, T. P. *et al.*, 2013. “World Ocean Database 2013, NOAA Atlas NESDIS 72”, *Sydney Levitus, Ed.; Alexey Mishonoc, Technical Ed.*, NOAA Atlas, tr 209 pp.
10. Carder, K.; Chen, F.; Cannizzaro, J.; Campbell, J.; Mitchell, B., 2014. “Performance of the MODIS semi-analytical ocean color algorithm for *Chlorophyll-a*”, *Adv. Space Res.*, 33, tr 1152-1159.
11. Hakanson, L. and Blenckner, T., 2008. “A review on operational bioindicators for sustainable coastal management-Criteria, motives and relationships”, *Ocean and Coastal Management*, 51(1), tr 43-72. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2007.04.005.
12. Lanh, V. V. and Tac, V. V., 2000. “The oceanographic database of the South China Sea and adjacent waters.”, *Collection of Marine Research Works*, 10, tr 254-259.
13. Jin Li and Andrew D. Heap, 2008. “A Review of Spatial Interpolation Methods for Environmental Scientists”, *Australian Geological Survey Organisation*, tr 154.
14. Li, W. *et al.*, 2018. “An Assessment of Atmospheric and Meteorological Factors Regulating Red Sea Phytoplankton Growth Wenzhao”, *Remote Sensing*, 10(5), tr 673. doi: 10.3390/rs10050673.
15. Liu, Y., Tang, D. and Evgeny, M., 2019. “Chlorophyll Concentration Response to the Typhoon Wind-Pump Induced Upper Ocean Processes Considering Air-Sea Heat Exchange”, *Remote Sensing*, 11(1825), tr 1-22.
16. Son, T. P. H., Chuan, T. M. and Tin, H. C., 2015. “Detecting *Chlorophyll-a* concentration and Bloom Patterns at Upwelling Area in South Central VietNam by high resolution multi-satellite Data”, *Journal of Environmental Science and Engineering*, 4, tr 215-224.

**CHLOROPHYLL-A CONCENTRATION IN THE SEA OF VIETNAM FROM MODIS AQUA
REMOTE SENSING SERVICE ECOLOGY OBSERVATIONS**

Nguyen Ngoc Tuan, Nguyen Van Huong, Nguyen Thi Thuy Duong

Summary

Determination of *Chlorophyll-a* content in water using remote sensing image data is one of the scientific applications of remote sensing technology for the marine environment. Monitoring the distribution and fluctuations of *Chlorophyll-a* in seawater helps us understand the state and process of eutrophication in the ocean. *Chlorophyll-a* is also an input data for forecasting models of fishing grounds. In this study, MODIS Aqua level 2 remote sensing data was used to calculate the *Chlorophyll-a* content in the exclusive maritime zone of Vietnam. The results show that the *Chlorophyll-a* content fluctuates strongly between months of the year but according to certain rules, it is low in summer and high in winter (highest in december). The average *Chlorophyll-a* content of the whole sea in the period 2015-2020 is 0,60 mg/m³. Distribution of *Chlorophyll-a* concentration is highly concentrated in coastal areas, lagoons, bays and gradually decreases from shore to offshore. Especially in areas directly affected by the water mass from the mainland, such as: coastal areas of Quang Ninh - Nam Dinh (Gulf of Tonkin) and from Vung Tau to cape Ca Mau (South East), *Chlorophyll-a* content here is higher than 5 mg/m³, warning the risk of algal blooms. *Chlorophyll-a* from remote sensing images is verified with real measured data of survey sampling points in the marine area with correlation coefficient ($R^2 > 0.85$).

Keywords: *Vietnam sea, Chlorophyll-a, remote sensing, MODIS Aqua.*

Người phản biện: PGS.TS. Đoàn Văn Bộ

Ngày nhận bài: 20/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

XU THẾ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG VÙNG VEN BIỂN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2010 - 2020

Nguyễn Công Thành¹, Trần Quang Thu¹, Nguyễn Văn Nguyên¹

TÓM TẮT

Trên cơ sở tổng hợp dữ liệu môi trường từ các đề tài, dự án, nhiệm vụ đã thực hiện ở các vùng ven biển Việt Nam từ năm 2010 - 2020, bài báo này thể hiện kết quả tổng hợp, đánh giá hiện trạng và xu thế chất lượng môi trường ven biển Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Chất lượng môi trường vùng biển ven bờ, khu bảo tồn biển, khu nuôi hải sản đang trong tình trạng diễn biến theo xu hướng bất lợi đối với môi trường và tài nguyên sinh vật biển, nhiều khu vực suy thoái ô nhiễm ở mức báo động. Xu hướng biến động chất lượng môi trường được thể hiện rất rõ qua sự gia tăng ô nhiễm dinh dưỡng, chất hữu cơ, dầu mỡ, kim loại Cd, mật độ thực vật phù du (TVPD). Chất lượng môi trường tại một số khu bảo tồn biển diễn biến theo xu hướng suy giảm gây ảnh hưởng đến tài nguyên sinh vật biển và đa dạng sinh học, thể hiện rất rõ ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo. Chất lượng môi trường tại nhiều khu vực nuôi cá biển đã bị ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng và tác nhân gây bệnh, đi kèm theo đó là hàng loạt sự cố môi trường xảy ra gây thiệt hại lớn về kinh tế, môi trường và ảnh hưởng đến tính ổn định xã hội. Chất lượng môi trường tại khu vực cảng cá, bến cá ở nhiều vùng đã bị ô nhiễm nghiêm trọng; đã xây dựng được mô hình quản lý và bảo vệ môi trường hiệu quả hơn. Xu thế gia tăng ô nhiễm ở vùng ven biển, đặc biệt là ở các vùng nuôi đã dẫn đến tần suất xảy ra sự cố môi trường, dịch bệnh ở vùng nuôi biển ngày càng tăng cả về phạm vi và mức độ, gây ảnh hưởng đến tính ổn định sản xuất của nghề nuôi biển. Từ kết quả đánh giá xu thế môi trường vùng ven biển giai đoạn 2010 - 2020, đây là cơ sở quan trọng để định hướng các hoạt động trong giai đoạn tiếp theo phục vụ hiệu quả hơn công tác quản lý, bảo vệ môi trường và thực tiễn sản xuất thủy sản ven biển.

Từ khóa: Xu thế, môi trường, ven biển.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, biến đổi khí hậu, chất lượng môi trường nói chung và môi trường biển nói riêng đã và đang chịu nhiều tác động bất lợi. Trong những năm gần đây, nhiều khu vực ven biển có biểu hiện bị suy thoái ô nhiễm, tần suất xảy ra sự cố môi trường ngày càng tăng cả về phạm vi và mức độ ảnh hưởng, gây ảnh hưởng đến tài nguyên sinh vật và hoạt động sản xuất phát triển kinh tế biển.

Trong giai đoạn 2010-2020, Viện Nghiên cứu Hải sản được Bộ Nông nghiệp & PTNT, UBND tỉnh/thành phố giao thực hiện nhiều đề tài/dự án/nhiệm vụ có nội dung về môi trường biển. Trong đó, nòng cốt là 02 nhiệm vụ thường niên quan trắc môi trường: (i) Mạng lưới quan trắc cảnh báo của ngành Thủy sản “Quan trắc cảnh báo chất lượng môi trường khu vực nuôi hải sản tập trung, cảng cá - bến cá và khu bảo tồn biển Việt Nam”; (ii) Mạng lưới quan trắc môi trường Quốc gia “Quan trắc phân tích môi trường vùng biển Tây Nam bộ và biển Côn Sơn”. Sau 20 năm liên tục quan trắc và gần

60 năm nghiên cứu, đến nay Viện Nghiên cứu Hải sản đã lưu trữ và hệ thống được chuỗi dữ liệu khá dài và liên tục về môi trường biển, cả ở vùng ven biển, biển khơi và hải đảo; bao trùm các lĩnh vực nuôi trồng hải sản, khu bảo tồn biển, khu bảo vệ nguồn giống, hệ sinh thái nhạy cảm, cơ sở sơ chế và chế biến thủy sản, cảng cá - bến cá trên phạm vi toàn quốc. Bên cạnh đó, Viện còn được giao nhiều nhiệm vụ đột xuất về đánh giá, tìm hiểu nguyên nhân gây sự cố môi trường, hiện tượng hải sản tự nhiên và hải sản nuôi bị chết hàng loạt, bất thường.

Từ những dữ liệu lịch sử rất có ý nghĩa này và kết quả thực hiện các nhiệm vụ đột xuất, Viện Nghiên cứu Hải sản đã đúc kết và phát hiện nhiều diễn biến quan trọng của môi trường biển Việt Nam và kịp thời có những cảnh báo và tư vấn cần thiết tới cơ quan quản lý, chuyên môn và các địa phương phục vụ công tác quản lý, chỉ đạo và thực tiễn sản xuất thủy sản ngày hiệu quả hơn. Nghiên cứu “Xu thế chất lượng môi trường vùng ven biển Việt Nam, giai đoạn 2010 - 2020” được xây dựng dựa trên nguồn dữ liệu lịch sử này, nhằm đưa ra bức tranh về xu thế chất lượng môi trường ven biển, môi trường

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

tại một số vùng nuôi biển trong giai đoạn 2010-2020, làm cơ sở phục vụ công tác cảnh báo môi trường.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu và dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu sử dụng để đánh giá hiện trạng và biến động môi trường ven biển được lấy từ nguồn số liệu của 13 đề tài/nhiệm vụ/dự án do Viện Nghiên cứu Hải sản chủ trì thực hiện trong khoảng thời gian từ năm 2010 đến nay. Trong đó, nòng cốt là 3 nhiệm vụ quan trắc môi trường hằng năm, 4 nhiệm vụ môi trường, còn lại các đề tài/dự án cấp Bộ và địa phương. Bên cạnh đó, còn sử dụng các dẫn liệu của các nhiệm vụ đột xuất về sự cố môi trường, sự cố vùng nuôi biển và số liệu, tài liệu tổng quan của 02 nhiệm vụ đang triển khai là:

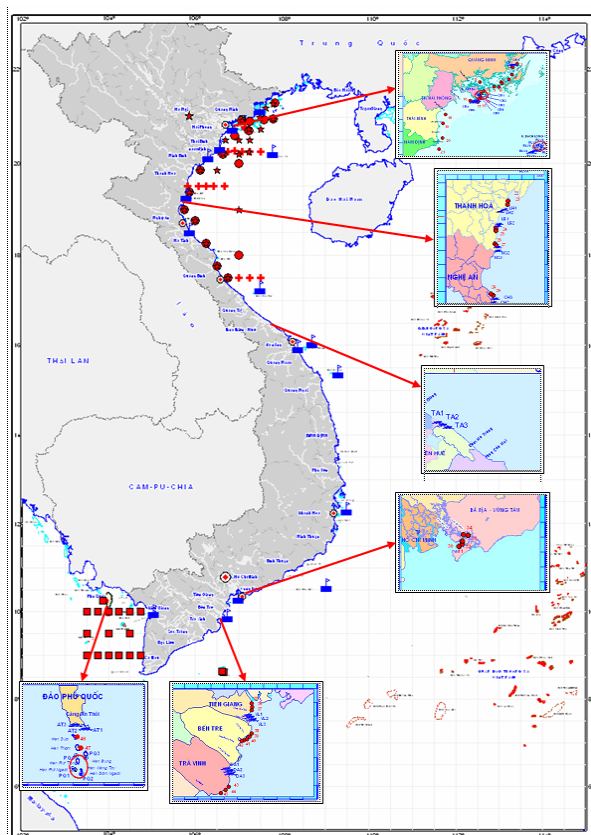
- Nhiệm vụ đánh giá mức độ rủi ro ô nhiễm môi trường vùng nuôi trồng thủy sản tập trung trên biển

và đề xuất giải pháp quản lý, kỹ thuật nhằm giảm thiểu rủi ro ô nhiễm, năm 2020;

- Nhiệm vụ quan trắc, cảnh báo và giám sát môi trường vùng nuôi biển tại một số tỉnh trọng điểm năm 2021.

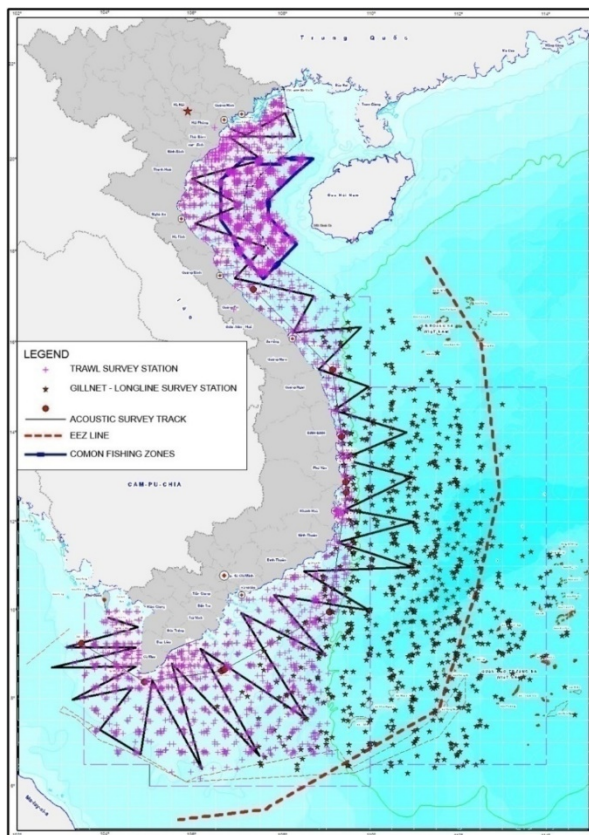
Các trạm thu mẫu môi trường của các nhiệm vụ quan trắc/đề tài dự án được thu tại tầng mặt, tầng đáy; thu theo nước lớn và nước ròng đối với nhiệm vụ quan trắc vùng nuôi biển.

Đối với vùng ven biển: Các thông số môi trường được thu thập, tổng hợp toàn dải ven biển gồm: các thông số môi trường nước cơ bản (nhiệt độ, độ muối, DO, pH, độ đục), các thông số muối dinh dưỡng (N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, Si-SiO₃²⁻), dầu, CN, kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As); sinh vật phù du (thực vật phù du, động vật phù du và tảo độc hại). Số liệu được cập nhật từ năm 2010 đến năm 2020.



Hình 1. Hệ thống trạm quan trắc do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện hàng năm, từ năm 2001 đến nay

Đối với các khu bảo tồn biển: Các thông số môi trường được thu thập, tổng hợp ở 4 đảo là Bạch



Hình 2. Hệ thống điểm thu mẫu môi trường Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện qua các đề tài dự án nghiên cứu gần đây (2010-2020)

Long Vũ, Côn Cỏ, Côn Đảo và Phú Quốc gồm: các thông số môi trường nước cơ bản (nhiệt độ, độ muối, DO, pH, độ đục), các thông số muối dinh

đường (N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, Si-SiO₃²⁻), dầu, CN, kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As, Fe); sinh vật phù du (thực vật phù du, động vật phù du và tảo độc hại). Số liệu được cập nhật từ năm 2010 đến năm 2020 (riêng Bạch Long Vỹ và Côn Cỏ được cập nhật đến năm 2018).

Đối với các vùng nuôi biển: Các thông số môi trường được thu thập tổng hợp gồm: các thông số môi trường nước cơ bản (nhiệt độ, độ muối, DO, pH, độ đục), các thông số muối dinh dưỡng (N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻, Si-SiO₃²⁻), dầu; sinh vật phù du (thực vật phù du, động vật phù du và tảo độc hại), động vật đáy, vi sinh (Coliform, *Vibrio* sp.). Số liệu được cập nhật từ năm 2010 đến năm 2020.

Đối với các khu vực cảng cá bến cá: Các thông số môi trường được thu thập tổng hợp gồm: các thông số môi trường nước cơ bản (nhiệt độ, độ muối, DO, pH, TSS), các thông số muối dinh dưỡng (N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻), BOD₅, COD, dầu; thực vật phù du, coliform. Số liệu được cập nhật từ năm 2010 đến năm 2020.

Sơ đồ phạm vi, vị trí các điểm quan trắc và trạm nghiên cứu có số liệu môi trường được thể hiện ở hình 1 và hình 2.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập thông tin sơ cấp và thứ cấp

Cập nhật, đồng bộ các thông tin, số liệu về:

- Thu thập, tổng hợp số liệu từ các đề tài/dự án/nhiệm vụ đã thực hiện nghiên cứu, quan trắc môi trường nước ở vùng ven biển Việt Nam từ năm 2010 đến nay.

- Thu thập tổng hợp tài liệu sơ cấp và thứ cấp liên quan đến các sự cố môi trường trong giai đoạn từ năm 2010 đến nay.

2.2.2. Phương pháp phân tích, tổng hợp và đánh giá về lĩnh vực môi trường

- Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường

Sử dụng giá trị giới hạn cho phép (GHCP) của các thông số theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 10-MT:2015/BTNMT, tiêu chuẩn đề xuất của đề tài KT 03 - 07 đối với nước biển ven bờ áp dụng cho nuôi trồng thủy hải sản, ngoài ra còn tham khảo tiêu chuẩn của khối các nước ASEAN.

Đối với thực vật phù du, sử dụng chỉ số đa dạng loài H' (theo Shannon - Wiener 1963) để đánh giá chất lượng môi trường cũng như mức ô nhiễm cho từng thủy vực nghiên cứu. Cách tính chỉ số H' và phân mức chất lượng môi trường như sau:

Chỉ số tổng đa dạng loài H' (Shannon - Wiener, 1963):

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Trong đó: P_i = N_i/N, N_i là số cá thể của loài thứ i; N là tổng số lượng cá thể của các loài.

- *Cảnh báo chất lượng môi trường*: Dựa vào chỉ số tai biến môi trường RQ (Rick Quotient); bản chất của chỉ số này là tỷ số giữa nồng độ các thông số môi trường quan trắc được và GHCP đối với thông số đó. RQ áp dụng cho từng thông số và RQtt (tổng thể) áp dụng đối với nhóm (hoặc toàn bộ) các thông số môi trường được quan trắc Canadian Council of Ministers of Environment (2003).

$$\text{Chỉ số RQ} = \frac{\text{trị số đo được}}{\text{trị số giới hạn}}$$

Giá trị của chỉ số tai biến RQ, cảnh báo mức ô nhiễm môi trường:

- Nếu RQ < 0,25: rất an toàn về mặt môi trường
- Nếu 0,25 < RQ < 0,75: an toàn về mặt môi trường
- Nếu 0,75 < RQ < 1,0: nguy cơ tai biến môi trường
- Nếu RQ > 1,0: ảnh hưởng tai biến môi trường

Chỉ số RQtt được sử dụng để tính đồng thời đối với nhiều chỉ tiêu môi trường trong cùng thời điểm quan trắc.

$$RQ_{tt} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RQ)_i \leq 0,75$$

Giá trị chỉ số RQtt không thỏa mãn điều kiện trên thì chất lượng môi trường tại thời điểm quan trắc không đảm bảo (hoặc có nguy cơ tai biến môi trường).

Cơ sở để cảnh báo mức và nguy cơ ô nhiễm môi trường: Cùng với kết quả tính toán chỉ số tai biến (RQ) đối với các nhóm thông số của môi trường nước (RQtt), còn sử dụng chỉ số đa dạng loài thực vật phù du (H').

- Tổng hợp, xử lý số liệu đánh giá diễn biến:

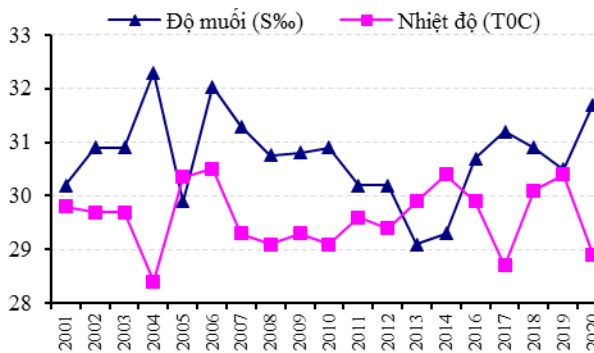
- Kế thừa nguồn dữ liệu trước đây để so sánh, đánh giá biến động các yếu tố môi trường ở mỗi khu vực qua giá trị hàm lượng/nồng độ của các thông số môi trường nước, trầm tích, cấu trúc quần xã và chỉ số sinh học của SVPD.

- Các số liệu, kết quả khảo sát, phân tích được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả, thể hiện biểu đồ trên phần mềm ứng dụng Microsoft Office Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng môi trường vùng ven biển

Chất lượng môi trường vùng biển ven bờ đang trong tình trạng diễn biến theo xu hướng bất lợi đối với môi trường và tài nguyên sinh vật biển, nhiều khu vực suy thoái ô nhiễm ở mức báo động.



Hình 3. Diễn biến nhiệt độ, độ muối nước biển Tây Nam bộ, năm 2001 - 2020

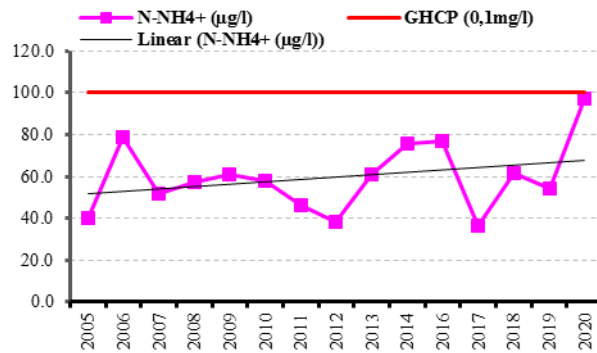
Hầu hết hàm lượng các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As) gia tăng từ năm 2005 đến 2016, giai đoạn 2017 - 2019 ghi nhận có xu hướng giảm nhẹ và tăng vào năm 2020. Thông số Cd có xu hướng dần theo các năm, tăng đột biến trong giai đoạn năm 2013 - 2016, năm 2018 - 2020 tiếp tục xu hướng tăng so với những năm trước năm 2014 (Hình 5). Đây là một trong 3 thông số kim loại cần được giám sát về an toàn thực phẩm, trong thực tiễn một số đối tượng nhuyễn thể hai mảnh vỏ đã bị nhiễm ở mức không đáp ứng tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

Kết quả thống kê dữ liệu cho thấy, hàm lượng dầu cũng thể hiện rõ xu hướng gia tăng ở biển Tây Nam bộ (Hình 6).

3.1.1. Kết quả đánh giá tổng hợp diễn biến chất lượng môi trường vùng biển Tây Nam bộ cho thấy có biểu hiện xu hướng suy thoái, ô nhiễm

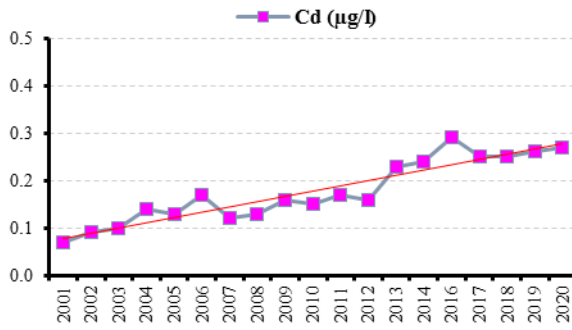
Các thông số môi trường nước cơ bản: Nhìn chung, các thông số môi trường nước cơ bản đều nằm trong khoảng GHCP theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT, ngoại trừ thông số TSS ở một số điểm gần khu vực cửa sông. Theo thời gian, các thông số môi trường nước cơ bản biến động không thể hiện rõ xu hướng (Hình 3).

Hàm lượng muối dinh dưỡng gia tăng, thể hiện rõ nhất là muối $N-NH_4^+$ tại nhiều điểm vượt GHCP và có xu hướng gia tăng (Hình 4). Hàm lượng các muối $N-NO_3^-$ và $N-NH_4^+$ và $P-PO_4^{3-}$ đã đạt và vượt GHCP theo tiêu chuẩn nước biển ASEAN, nhất là hàm lượng $P-PO_4^{3-}$ vượt GHCP từ 1,1 - 4,3 lần, tiếp đến $N-NO_2^-$ vượt 1,1-1,5 lần.

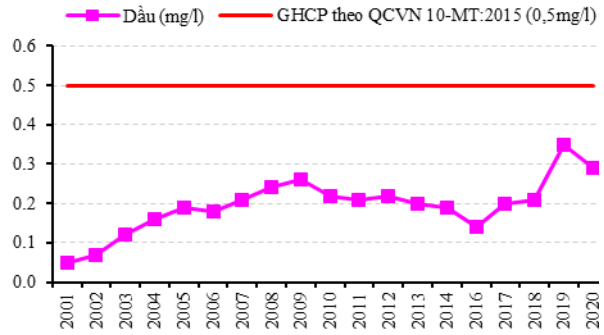


Hình 4. Diễn biến hàm lượng $N-NH_4^+$ trong nước biển Tây Nam bộ, năm 2005 - 2020

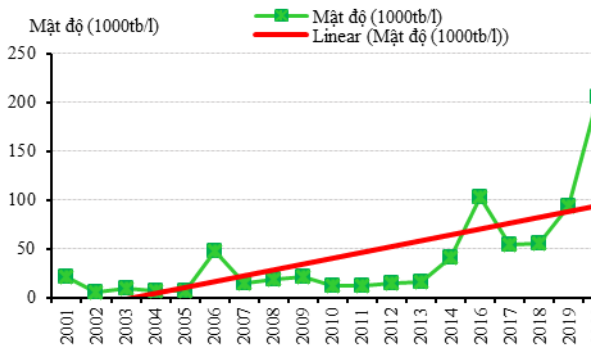
Kết quả tổng hợp dữ liệu quan trắc nhiều năm về sinh vật phù du (SVPD) ở vùng biển Tây Nam bộ cho thấy rõ sự biến động SVPD theo hướng bất lợi đối với môi trường và nguồn lợi hải sản ở vùng biển này. Mật độ thực vật phù du có xu hướng tăng, tăng mạnh từ năm 2014 và tăng đột biến trong năm 2006 và 2016, tăng rất cao trong năm 2020 (Hình 7). Điều đáng quan tâm hơn là số lượng thực vật phù du (TVPD) tăng chủ yếu do sự gia tăng của một số chi tảo độc hại, dẫn đến nguy cơ cao xảy ra hiện tượng thủy triều đỏ ở vùng ven biển này. Trong khi đó, cả số lượng và khối lượng động vật phù du (ĐVPD) có xu hướng suy giảm (Hình 8) so với giai đoạn trước đây, điều này ảnh hưởng đến nguồn cơ sở thức ăn của nguồn lợi hải sản, nhất là nguồn lợi cá nổi nhỏ ở vùng biển này.



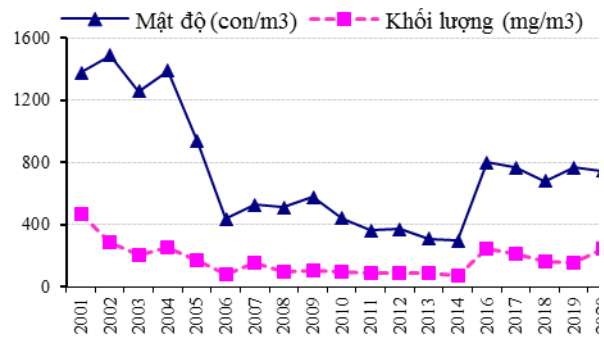
Hình 5. Diễn biến hàm lượng Cd trong nước biển Tây Nam bộ, năm 2001 - 2020



Hình 6. Diễn biến hàm lượng dầu (mg/l) ở vùng biển Tây Nam bộ, năm 2001- 2020



Hình 7. Diễn biến mật độ TVPD (1000 tb/l) ở vùng biển Tây Nam bộ, năm 2001 - 2020



Hình 8. Diễn biến mật độ, khối lượng ĐVPD ở vùng biển Tây Nam bộ, năm 2001 - 2020

3.1.2. Chất lượng môi trường nước biển dải ven bờ phía tây vịnh Bắc bộ hiện xu hướng suy giảm so với giai đoạn trước đây

Các thông số môi trường cơ bản: Hầu hết các thông số nhiệt độ, độ muối, pH của nước biển ven bờ vịnh Bắc bộ biến động theo quy luật phân bố về đặc điểm điều kiện tự nhiên trong khu vực. Hàm lượng DO trong nước có xu hướng giảm rõ theo thời gian nghiên cứu 2005 - 2016, giảm mạnh những năm gần đây; hàm lượng DO tại thấp hơn GHCP (> 5,0 mg/l) xảy ra tại những khu vực có hoạt động sản xuất thủy sản, như: Vịnh Bến Bèo - Cát Bà - Hải Phòng (từ 4,61 mg/l - 6,34 mg/l), Cửa Vạn - Quảng Ninh (từ 4,37 mg/l - 5,91 mg/l), vịnh Nghi Sơn - Nghi Sơn - Thanh Hóa (từ 4,61 mg/l - 6,69 mg/l).

Hàm lượng các muối dinh dưỡng có xu hướng tăng theo thời gian đối với toàn vùng ven biển vịnh Bắc bộ, thể hiện rõ nhất là hàm lượng N-NH₄⁺ (Bảng 1). Mức độ ô nhiễm dinh dưỡng có xu hướng tăng mạnh trong những năm 2012 - 2016, đặc biệt là

khu vực có hoạt động sản xuất thủy sản như: Khu nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cửa Vạn - Quảng Ninh, Cát Bà - Hải Phòng, Nghi Sơn - Thanh Hóa, Hòn Ngư - Nghệ An; tại một số khu vực cảng cá, bến cá như Cái Rồng, Cát Bà, Ngọc Hải, Ninh Cơ, Lạch Bạng,...

Hàm lượng kim loại (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg) biến động lớn và có xu hướng gia tăng trong toàn dải ven biển phía Tây vịnh Bắc bộ so với giai đoạn trước đây. Tuy các giá trị vẫn nằm trong GHCP, nhưng dấu hiệu gia tăng hàm lượng kim loại là vấn đề cần được tăng cường quan tâm nhằm kiểm soát tốt vấn đề vệ sinh an toàn thực phẩm.

Sinh vật phù du: Mật độ thực vật phù du gia tăng hầu như chịu sự chi phối của sự gia tăng mật độ các loài tảo độc hại. Khu vực ven biển từ phía Bắc Quảng Ninh đến phía Nam Hải Phòng và khu vực Thanh Hóa - Nghệ An thường có mật độ tảo độc hại cao nhất trong toàn dải ven biển phía Tây vịnh Bắc bộ.

Bảng 1. Hàm lượng muối dinh dưỡng trong nước biển ven bờ vịnh Bắc bộ, giai đoạn từ năm 2005 - 2018

Thông số	Vùng Thời gian	Vùng Đông Bắc		Vùng cửa sông Hồng		Vùng Bắc Trung bộ	
		Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình	Khoảng	Trung bình
N-NO ₂ ⁻ (mg/l)	2005 - 2009	0,003 - 0,092	0,014	0,011 - 0,057	0,023	0,003 - 0,051	0,013
	2010 - 2014	0,006 - 0,036	0,022	-	-	0,016 - 0,086	0,029
	2015 - 2018	0,009 - 0,011	0,010	-	-	0,003 - 0,018	0,003
N-NO ₃ ⁻ (mg/l)	2005 - 2009	0,013 - 0,154	0,042	0,044 - 0,146	0,072	0,010 - 0,467	0,080
	2010 - 2014	0,030 - 0,162	0,071	-	-	0,053 - 0,161	0,099
	2015 - 2018	0,054 - 0,062	0,058	-	-	-	0,009
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	2005 - 2009	0,009 - 0,206	0,060	0,038 - 0,064	0,065	0,023 - 0,425	0,089
	2010 - 2014	0,020 - 0,148	0,088	-	-	0,093 - 0,319	0,166
	2015 - 2018	0,422 - 0,613	0,517	-	-	0,034 - 0,434	0,182
P-PO ₄ ³⁻ (mg/l)	2005 - 2009	0,010 - 0,170	0,037	0,014 - 0,055	0,044	0,009 - 0,201	0,042
	2010 - 2014	0,012 - 0,122	0,049	-	-	0,105 - 0,690	0,145
	2015 - 2018	0,058 - 0,154	0,077	-	-	0,060 - 0,520	0,016

Nguồn: Viện Nghiên cứu Hải sản, 2018

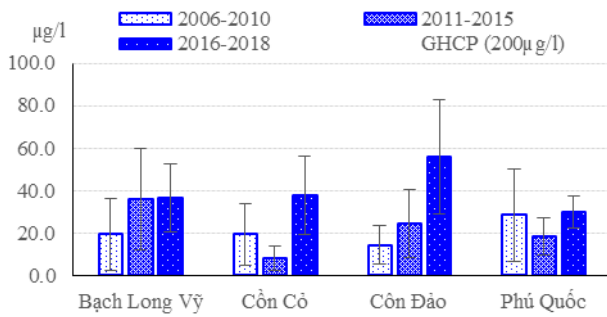
Cục bộ một số khu vực ven bờ có mức độ ô nhiễm môi trường nước với xu hướng gia tăng, tăng mạnh trong năm gần đây (2010 - đến nay). Chỉ số tai biến môi trường RQtt luôn cao ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường đối với mục đích bảo tồn thủy sinh, nuôi trồng thủy hải sản. Đây là những khu vực đã xảy ra sự cố đối với nghề cá biển gây thiệt hại nặng nề đối với sản xuất thủy sản và môi trường biển: Vùng từ Quảng Ninh đến Thái Bình: Khu vực Cửa Vạn - Quảng Ninh, Cát Bà - Hải Phòng có hoạt động nuôi cá biển bằng lồng bè và cảng cá. Mức độ ô nhiễm tại Cát Bà - Hải Phòng cao hơn khu vực Cửa Vạn - Quảng Ninh. Vùng từ Nam Định đến Nghệ An: Khu vực Nghi Sơn - Thanh Hóa có giá trị RQtt môi trường nước cao vượt ngưỡng an toàn (0,75), môi trường nước ô nhiễm ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường RQtt > 1. Khu vực bãi chôn lấp Hoàng Phụ - Hoàng Hóa, năm 2011 - 2012, giá trị RQtt trong môi trường nước vào mùa mưa vượt ngưỡng an toàn 1,2 - 1,8 lần. Vùng từ Hà Tĩnh đến Quảng Trị: Chất lượng môi trường nước vùng Bắc Trung bộ bị suy giảm thể hiện khá rõ. Đặc biệt sau sự cố môi trường biển, hàm lượng Fe, N-NH₄⁺, CN vẫn ở mức cao hơn trước khi xảy ra sự cố. Cục bộ một số khu vực có hàm lượng N-NH₄⁺, Fe trong nước vượt GHCP.

3.2. Chất lượng môi trường một số khu bảo tồn biển

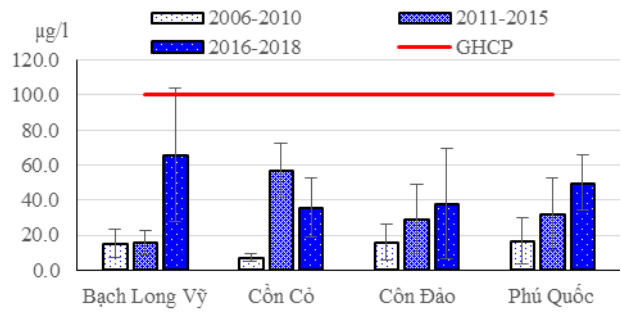
Các thông số môi trường cơ bản: Biến động các thông số môi trường cơ bản không thể hiện rõ xu hướng. Hàm lượng DO và pH trong giai đoạn 2010 - 2018 đều nằm trong khoảng GHCP theo QCVN.

Các thông số nhóm dinh dưỡng: Biến động các thông số môi trường nhìn chung trong mùa mưa cao hơn mùa khô. Theo năm, các thông số P-PO₄³⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, Fe²⁺ đều có xu hướng tăng dần, đặc biệt tăng cao trong những năm gần đây (Hình 9 - Hình 12), đây là dấu hiệu về suy thoái chất lượng môi trường cần quan tâm và có giải pháp kịp thời; hàm lượng dầu chỉ thể hiện xu hướng tăng ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo.

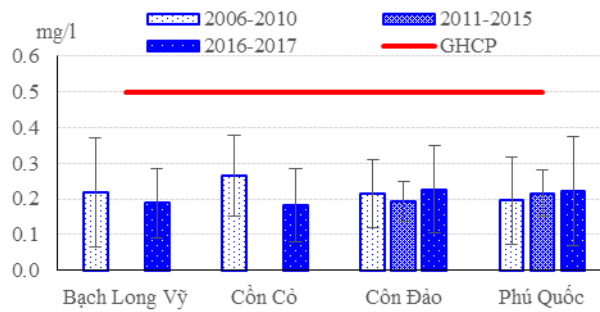
Thực vật phù du: Thành phần loài thực vật phù du bắt gặp ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo phong phú hơn so với đảo Bạch Long Vỹ và Côn Cỏ. Mật độ thực vật phù du ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo có xu hướng tăng, trong khi đó Bạch Long Vỹ và Côn Cỏ lại có xu hướng giảm (Hình 13). Chỉ số đa dạng của quần xã thực vật phù du ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo thể hiện rõ xu hướng suy giảm trong giai đoạn 2006 - 2018 (Hình 14). Theo thời gian, nhìn chung chỉ số đa dạng H' ở đảo Phú Quốc và Côn Đảo có xu hướng giảm.



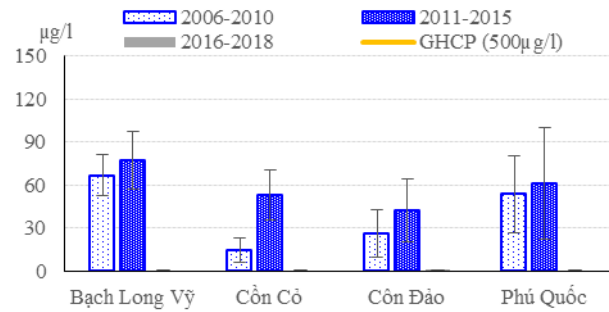
Hình 9. Hàm lượng P-PO₄³⁻ theo các giai đoạn



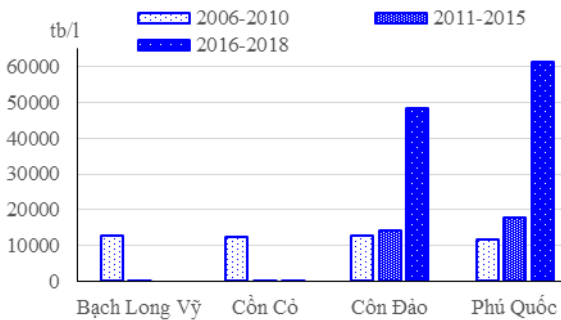
Hình 10. Hàm lượng N-NH₄⁺ theo các giai đoạn



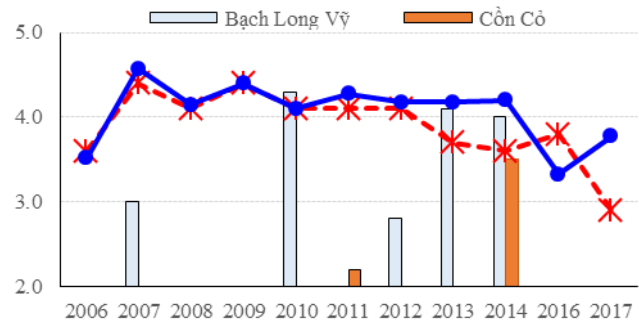
Hình 11. Hàm lượng dầu theo các giai đoạn



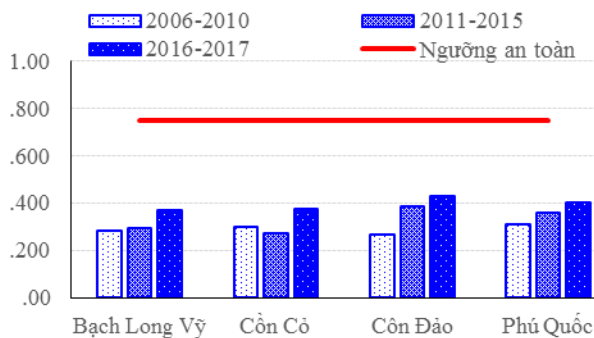
Hình 12. Hàm lượng Fe theo các giai đoạn



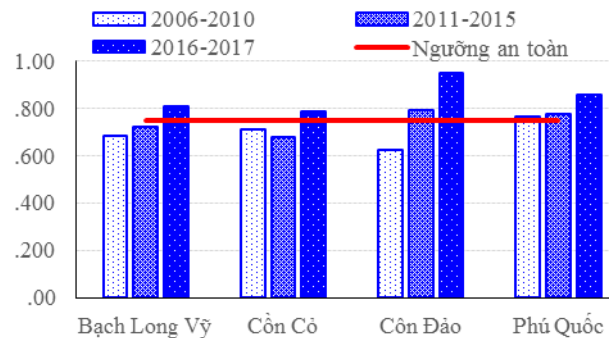
Hình 13. Mật độ TVPD theo các giai đoạn



Hình 14. Chỉ số đa dạng H' của quần xã TVPD



Hình 15. Chỉ số RQtt theo QCVN



Hình 16. Chỉ số RQtt theo ASEAN

Chỉ số RQtt được tính theo GHCP của Việt Nam cho thấy chất lượng môi trường nước các đảo còn khá tốt, đều nhỏ hơn 0,75 - ở mức chất lượng an toàn về

môi trường (Hình 15). Tuy nhiên, nếu chỉ số RQtt được tính theo tiêu chuẩn ASEAN thì chất lượng môi trường của đảo Phú Quốc, Côn Đảo lại ở mức nguy cơ

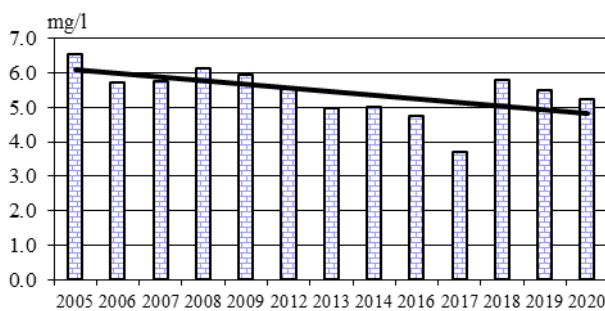
tai biến môi trường (Hình 16). Chỉ số RQtt tăng dần theo các giai đoạn; giai đoạn 2016 - 2018.

Công tác quản lý, bảo vệ môi trường ở các khu bảo tồn biển (KBTB) đã được quan tâm. Tuy nhiên, với vị thế và vai trò của KBTB, thực trạng suy thoái ô nhiễm môi trường ngày càng tăng, cần có kế hoạch hành động và thực thi tốt các giải pháp nhằm phát huy cao hiệu quả của KBTB. Trong đó, cần thực hiện trở lại công tác quan trắc giám sát môi trường, đa dạng sinh học tại các khu bảo tồn biển.

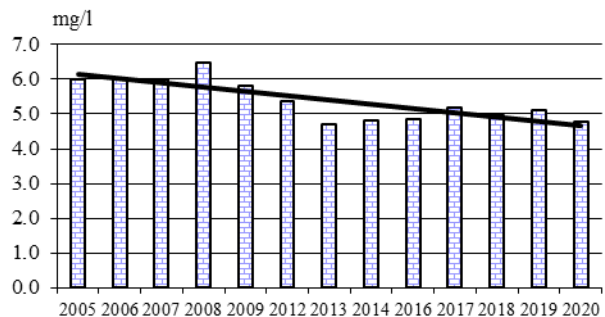
3.3. Chất lượng môi trường khu vực nuôi hải sản tập trung

Thực hiện quan trắc môi trường tại vùng nuôi cá biển tập trung ven biển Cát Bà - Hải Phòng, Nghi Sơn - Thanh Hóa, Vĩnh Tân - Bình Thuận, Long Sơn - Vũng Tàu

Các thông số môi trường cơ bản: Hàm lượng DO tại nhiều vùng nuôi thấp hơn GHCP, có xu hướng giảm theo thời gian, thể hiện rõ nhất trong giai đoạn 2005 - 2020 tại Cát Bà - Hải Phòng (Hình 17) và Long Sơn - Vũng Tàu; ở vùng nuôi tại Vĩnh Tân - Bình Thuận, hàm lượng DO trong nước nằm trong khoảng GHCP, giá trị pH biến động trong khoảng GHCP theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT.



a. Mùa khô



b. Mùa mưa

Hình 17. Biến động hàm lượng DO trong nước khu vực nuôi cá biển ở Hải Phòng, năm 2005-2020

Nhóm muối dinh dưỡng: Hàm lượng N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ trong nước luôn cao hơn GHCP tại điểm nuôi với mật độ ô nhiễm lớn và biến động mạnh trong thời gian 2005 - 2020 tại Long Sơn - Vũng Tàu và Cát Bà - Hải Phòng. Tiếp tục ghi nhận ô nhiễm cục bộ N-NH₄⁺ cao và vượt GHCP tại Vĩnh Tân - Bình Thuận. Biến động hàm lượng dinh dưỡng trong nước thể hiện rõ, lúc NR cao hơn so với lúc NL. Khu vực nuôi tại Cát Bà - Hải Phòng là một trong những điểm nóng về ô nhiễm dinh dưỡng (Hình 18), cũng tại đây đã từng liên tiếp xảy ra thủy triều đỏ và dịch bệnh hải sản gây thiệt hại lớn đối với các hộ nuôi (Hình 17).

Hàm lượng dầu mỡ trong nước khu vực nuôi cao hơn GHCP; hàm lượng COD cao cục bộ tại những điểm nuôi mật độ ô nhiễm lớn.

Chỉ số đa dạng loài thực vật phù du (H') thấp phản ánh môi trường nước khu vực nuôi ô nhiễm, ô nhiễm cục bộ ở mức trung bình đến ô nhiễm nặng tại điểm nuôi mật độ lớn. Tảo độc hại: tiếp tục ghi nhận loài tảo *Pseudo-nitzschia* spp. có khả năng sinh độc tố ASP xuất hiện với mật độ cao vào mùa khô tại Cát Bà

là 3.333 tế bào/lít và mùa mưa tại Vĩnh Tân là 13.000 tế bào/lít. Động vật phù du: nhóm loài tại từng khu vực nuôi theo đặc trưng địa lý, ghi nhận sinh vật lượng cao tại Cát Bà - Hải Phòng, Vĩnh Tân - Bình Thuận và Long Sơn - Vũng Tàu. Ghi nhận mức đa dạng và phong phú nhóm động vật đáy trong mùa mưa cao hơn mùa khô, tại từng khu vực theo thứ tự Long Sơn - Vũng Tàu; Cát Bà - Hải Phòng và Vĩnh Tân - Bình Thuận.

Mật độ Coliform trong nước khu vực nuôi cao hơn GHCP (1.000 MPN/100 ml); Vibrios, vi sinh vật hiếu khí luôn cao phản ánh môi trường nước khu vực nuôi bị ô nhiễm và ảnh hưởng bởi chất thải sinh hoạt.

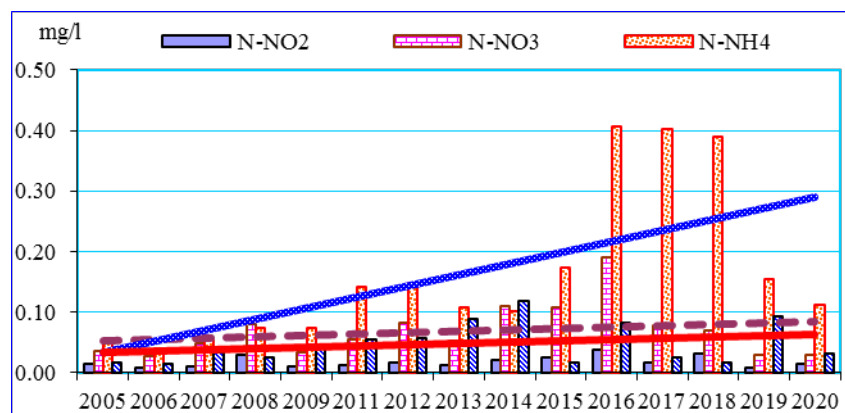
Kết quả giai đoạn 2010 - 2020 phản ánh: Khu vực nuôi Long Sơn - Vũng Tàu, giá trị chỉ số RQtt của nước trung bình 1,34 - 1,70; ô nhiễm ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường. Trong năm 2018 - 2020, cá biển nuôi trên sông Chà Và - Long Sơn liên tục bị chết, gây thiệt hại nặng cho các hộ nuôi. Tháng 8/2020 có khoảng 19 hộ nuôi cá lồng bè tại Long Sơn bị thiệt hại từ 70% - 100%, số lượng cá chết khoảng 140.000 con; tổng thiệt hại gần 10 tỷ đồng. Hiện nay, môi trường nước khu vực nuôi đang ô

nhễm ở mức nghiêm trọng, chỉ số RQtt luôn ở mức cao > 1,0; phản ánh môi trường nước ô nhiễm ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường đối với hoạt động nuôi thủy hải sản. Môi trường khu vực Cát Bà - Hải Phòng, giá trị RQtt trung bình năm 2016: 1,55, năm 2017: 1,05 và năm 2018 đạt 1,32, năm 2019 đạt 0,87 và năm 2020 là 0,78 (Hình 19).

Ô nhiễm môi trường (ÔNMT) là một trong những nguyên nhân gây ra sự cố môi trường và

dịch bệnh thủy sản. Tần suất xuất hiện các sự cố môi trường, dịch bệnh ngày càng tăng và diễn biến phức tạp về phạm vi cũng như mức độ.

Từ những năm 2005 - 2009, hoạt động nuôi diễn ra khá thuận lợi mang lại lợi nhuận cao cho các hộ nuôi. Tuy nhiên, từ năm 2010 trở lại đây, hoạt động nuôi tại các địa phương trong tình trạng bấp bênh, thiệt hại do ô nhiễm môi trường, dịch bệnh gây ra ngày càng tăng (Hình 20).

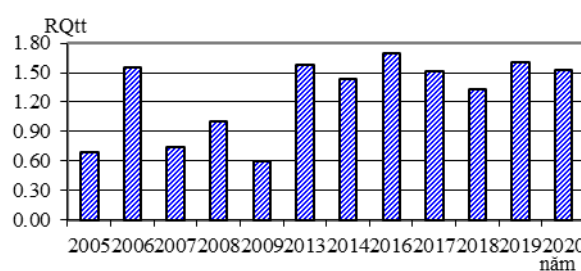
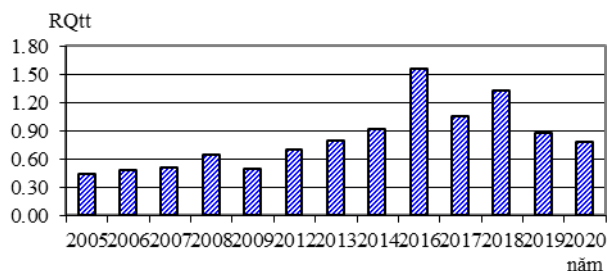


Thủy triều đỏ tại Cát Bà do tảo Phaeocystis globosa gây ra 11/2011



Cá biển nuôi bị chết tại Long Sơn - Vũng Tàu, tháng 7/2019

Hình 18. Biến động dinh dưỡng trong nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà - Hải Phòng (2005 - 2020)



Tại Cát Bà - Hải Phòng

Tại Long Sơn - Vũng Tàu

Hình 19. Biến động chỉ số tai biến môi trường RQtt tại vùng nuôi, năm 2005 - 2020



Sự thiết hụt oxy do ô nhiễm môi trường



Cá biển nuôi bị chết tại Long Sơn - Vũng Tàu



Cá nuôi ở Vũng Tàu bị chết, tháng 9/2013

Hình 20. Hiện tượng cá và nghêu nuôi bị chết hàng loạt

Tại vùng nuôi ở Thanh Hoá, từ năm 2009 trở lại đây, tại vịnh Nghi Sơn năm nào cũng có tình trạng cá nuôi bị chết (riêng năm 2009, ước tính có đến 10 tấn cá giò và nhiều loại cá khác bị chết). Tháng 7/2011, theo thống kê từ UBND xã Nghi Sơn, có khoảng 83 tấn cá nuôi bị chết, thiệt hại khoảng 3,2 tỷ đồng. Nguyên nhân khiến cá chết hàng loạt là do môi trường nước bị ô nhiễm, khiến cá nuôi bị nhiễm bệnh. Tháng 9/2016, hiện tượng cá lồng bị chết hàng loạt lại xảy ra gây thiệt hại nặng nề cho người dân nuôi.

Năm 2016-2017, kết quả khảo sát bổ sung tại vùng biển 4 tỉnh miền Trung do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện đã ghi nhận sự bùng phát của loài *Pseudo-nitzschia* spp. ở vùng Vũng Áng - Hà Tĩnh đến phía Bắc Quảng Bình. Một số trạm ghi nhận được mật độ của loài tảo này đạt trên 3 triệu tế bào/lít.

Tại vùng Long Sơn - Vũng Tàu, hiện tượng cá chết thường xuyên xảy ra: Tháng 9/2012, hơn 160 tấn cá nuôi trong lồng bè trên sông Chà Và bỗng chết hàng loạt, thiệt hại ước trên 23 tỷ đồng. Đầu tháng 9/2013, hơn 14 tấn cá chết trắng, gây thiệt hại gần 2 tỷ đồng (Hình 4). Từ chỗ thu lãi hàng trăm triệu đồng mỗi năm, liên tiếp 5 năm gần đây, một số hộ nuôi tại Long Sơn trở nên trắng tay. Thời điểm tháng 5 năm 2014, có đến 2/3 số lượng lồng bè nuôi cá bị bỏ trống do môi trường ô nhiễm, dịch bệnh và không còn vốn đầu tư để nuôi tiếp. Trong tháng 9/2015, cá nuôi ở vùng này liên tiếp xảy ra 02 đợt chết trên diện rộng (32 hộ nuôi), tổng sản lượng cá chết là 121 tấn, với tổng giá trị thiệt hại khoảng 17 tỷ đồng.

Từ cuối tháng 6 đến đầu tháng 7/2019, ở khu vực sông Chà Và - xã Long Sơn - thành phố Vũng Tàu xảy ra hiện tượng cá biển nuôi lồng chết hàng loạt. Trên cơ sở kết quả phân tích, Viện Nghiên cứu Hải sản có những đánh giá sơ bộ như sau:

(a) *Môi trường nước tại khu vực cá chết bị ô nhiễm hữu cơ nghiêm trọng*, biểu hiện là nước có màu vàng nhạt, nhiều vẩn đục; hàm lượng DO, đặc biệt tại tầng đáy, thấp hơn nhiều so với GHCP (5,0 mg/l) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT và thấp hơn nhiều so với tháng 5/2019. Hàm lượng N-NH₄⁺ vượt giới hạn cho phép (0,1 mg/l) nhiều lần và P-PO₄³⁻ tăng hơn so với đợt quan trắc tháng 5/2019, trong khi hàm lượng COD cao bất thường.

(b) *Trầm tích ở khu vực cá chết thể hiện dấu vết của ô nhiễm hữu cơ*: Trầm tích có mùi hôi thối, hàm

lượng COD, N tổng số và P tổng số cao hơn so với đợt quan trắc tháng 5/2019 và những năm trước.

(c) *Các mẫu cá khu vực cá chết có tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng và vi khuẩn cao hơn khu vực cá không chết*. Thời điểm cá chết nhiều nhất trùng với những ngày có biên độ triều thấp dẫn tới tình trạng mức độ khuếch tán chất ô nhiễm rất hạn chế, có thể đã dẫn đến tình trạng ứ đọng cục bộ chất ô nhiễm trong thủy vực. Điều này không những giảm sức đề kháng của cá mà còn tạo điều kiện thuận lợi để mầm bệnh phát triển dẫn đến hiện tượng cá chết kéo dài nhiều ngày.

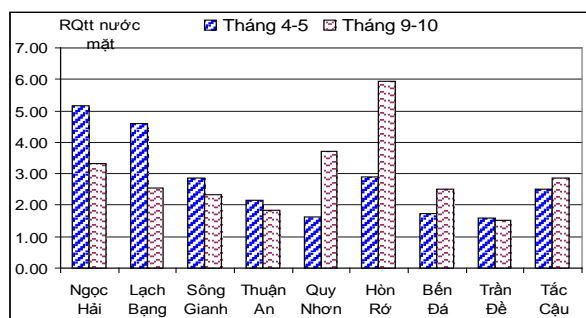
Kết quả khảo sát đánh giá hiện tượng cá biển nuôi bằng lồng bè bị chết hàng loạt tại Long Sơn - Vũng Tàu vào tháng 8/2020 cho thấy: (1) Môi trường nước có biểu hiện ô nhiễm hữu cơ, độ đục tăng cao; hầu hết các thông số môi trường có hàm lượng tăng so với tháng 6/2020; thực vật phù du và tảo gây hại bùng phát với mật độ cao, gấp trên 10 lần so với trước đây; (2) Thời điểm xảy ra hiện tượng cá nuôi bỏ ăn, nổi đầu, lở loét, xung huyết và bị chết trùng với thời điểm vùng nuôi có biên độ triều thấp, khả năng trao đổi nước kém; (3) Tác nhân gây bệnh cá *Vibrio* tổng số trong môi trường nước ở thời điểm cá chết tăng cao 3,5 lần so với tháng 6/2020; (4) Mẫu cá có sự hiện diện của trùng bánh xe và đĩa biển, cường độ nhiễm cao với đĩa biển trên cá mú, cá chim. Phát hiện vi khuẩn *Vibrio* spp. trên thân và gan cá đối với cả 3 đối tượng nuôi là cá bóp, cá chim và cá mú; cường độ nhiễm cao. Cá nuôi bị tuột nhớt, lở loét, xung huyết cả trên thân và nội tạng.

3.4. Chất lượng môi trường ở khu vực cảng cá, bến cá

Mức độ ô nhiễm BOD₅, COD, TSS trong nước thải ở các cảng, bến cá cao hơn GHCP rất nhiều lần, mùi hôi thối và chất thải rắn không được thu gom là những vấn đề nổi cộm tại các cảng cá.

Nước thải có hàm lượng BOD₅ từ 118 mg/l - 1.814 mg/l, COD: 193 mg/l - 3.067 mg/l, TSS: 54 mg/l - 787 mg/l cao hơn GHCP theo Quy chuẩn Việt Nam hiện hành nhiều lần. Đối với môi trường không khí, mùi hôi thối, hàm lượng khí H₂S: 30 µg/m³ - 90 µg/m³, NH₃: 95 µg/m³ - 236 µg/m³ và độ ồn trong không khí cao hơn GHCP.

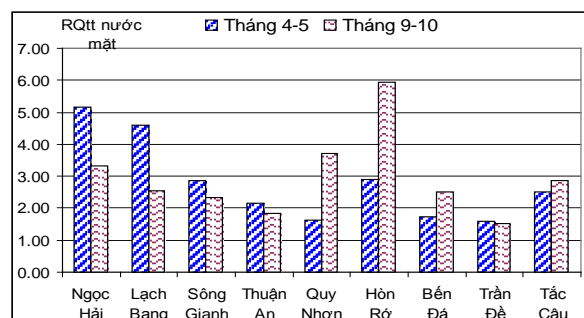
Nguồn chất thải gây ÔNMT từ hoạt động của cảng cá gây ảnh hưởng đến môi trường vùng nước mặt. Chất lượng môi trường vùng nước cảng cá bị suy giảm, hàm lượng DO trong nước thấp, hàm lượng các thông số N-NO₂, N-NH₄⁺ (Hình 21), P-PO₄³⁻, dầu mỡ và mật độ Coliform trong nước mặt tại cảng cá thường cao hơn GHCP. Chỉ số tai biến môi trường RQtt tại các cảng cá luôn cao phản ánh



Hình 21. Hàm lượng N-NH₄⁺ trong nước mặt tại các cảng cá bến cá

môi trường nước ô nhiễm ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường (RQtt > 1,0); môi trường nước cảng cá Tắc Cậu bị ô nhiễm nhất, giá trị RQtt trong khoảng 1,74 - 1,94 (Hình 22).

Đối với chất thải rắn nguồn gốc thủy sản, túi nilon rơi vãi trên bề mặt cầu cảng, nhà tiếp nhận không được thu gom kịp thời, triệt để gây mất mỹ quan và gây ra mùi hôi tanh khó chịu (Hình 23).



Hình 22. Chỉ số RQ nước mặt tại các cảng cá bến cá



a. Cảng cá Lạch Bạng



b. Cảng cá Vàm Láng

Hình 23. Ô nhiễm môi trường tại cảng cá

Thực trạng công tác quản lý, bảo vệ môi trường đối với cảng cá, bến cá nhận thấy còn có sự bất cập và thiếu đồng bộ. Ý thức chấp hành các nội quy, quy định về BVMT của người dân kém; cơ sở hạ tầng xuống cấp, không đồng bộ kết hợp sự yếu kém trong công tác quản lý môi trường tại ban quản lý cảng cá là những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường tại cảng cá, bến cá.

Những năm vừa qua, các giải pháp về xây dựng và áp dụng mô hình quản lý, bảo vệ môi trường cũng như hướng dẫn quản lý môi trường cho 3 loại hình cảng cá đại diện theo đặc thù cảng cá vùng

ven biển Việt Nam đã được thực hiện: Cảng cá quy mô nhỏ (bến cá); cảng cá quy mô lớn gắn với cơ sở chế biến thủy sản tập trung; cảng cá kết hợp với khu neo đậu tránh trú bão. Kết quả đã giúp cho hoạt động sản xuất tại cảng cá bền vững hơn; đảm bảo các yêu cầu về môi trường cũng như nâng cao công tác an toàn thực phẩm đối với sản phẩm thủy hải sản thông qua cảng.

4. KẾT LUẬN

Tổng hợp các kết quả thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu và quan trắc liên tục từ trước đến nay cho thấy:

Chất lượng môi trường vùng biển ven bờ đang trong tình trạng diễn biến theo xu hướng bất lợi đối với môi trường và tài nguyên sinh vật biển, nhiều khu vực suy thoái ô nhiễm ở mức báo động. Xu hướng biến động chất lượng môi trường được thể hiện rất rõ qua sự gia tăng ô nhiễm dinh dưỡng, dầu, kim loại Cd, mật độ thực vật phù du.

Chất lượng môi trường tại một số khu bảo tồn biển diễn biến theo xu hướng suy giảm gây ảnh hưởng đến tài nguyên sinh vật biển và đa dạng sinh học. Xu hướng gia tăng nhóm dinh dưỡng P-PO₄³⁻ và N-NH₄⁺, dầu mỡ, mật độ TVPD thể hiện rất rõ ở đảo Bạch Long Vỹ, Côn Cỏ, Côn Đảo và Phú Quốc. Chỉ số RQtt tăng so với giai đoạn trước đây.

Chất lượng môi trường tại nhiều khu vực nuôi cá biển đã bị ô nhiễm nặng hữu cơ, dinh dưỡng và tác nhân gây bệnh. Đặc biệt trong những năm gần đây, xu hướng ô nhiễm ngày càng gia tăng, đi kèm theo đó là hàng loạt sự cố môi trường xảy ra gây thiệt hại lớn về kinh tế, môi trường và ảnh hưởng đến tính ổn định xã hội.

Chất lượng môi trường tại khu vực cảng cá, bến cá ở nhiều vùng đã bị ô nhiễm nghiêm trọng; đã xây dựng được mô hình quản lý và bảo vệ môi trường hiệu quả hơn.

Xu thế gia tăng ô nhiễm ở vùng ven biển, đặc biệt là ở các vùng nuôi đã dẫn đến tần suất xảy ra sự cố môi trường, dịch bệnh ở vùng nuôi biển ngày càng tăng cả về phạm vi và mức độ, gây ảnh hưởng đến tính ổn định sản xuất của nghề nuôi biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Cường, 2021. Báo cáo tổng kết Dự án I.8 "Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam", giai đoạn 2015 - 2020. Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Đỗ Anh Duy, 2019. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.05/16-20 "Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi và khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế - xã hội". Viện Nghiên cứu Hải sản;
3. Đỗ Văn Khương, 2015. Báo cáo tổng kết đề tài "Điều tra tổng thể đa dạng sinh học các hệ sinh thái rạn san hô và vùng ven đảo ở vùng biển Việt Nam phục vụ phát triển bền vững". Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Nguyễn Việt Nghĩa, 2016. Báo cáo tổng kết Dự án I.9 "Điều tra tổng thể hiện trạng đa dạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, giai đoạn 2010 - 2015". Viện Nghiên cứu Hải sản.
5. Nguyễn Việt Nghĩa, 2021. Báo cáo tổng kết Dự án I.9 "Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam từ năm 2016 đến năm 2020". Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Nguyễn Văn Nguyên, 2018. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ "Khảo sát bổ sung, đánh giá mức độ phục hồi của hệ sinh thái thủy sinh và nguồn lợi thủy sản sau sự cố môi trường biển tại 4 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế". Viện Nghiên cứu Hải sản.
7. Nguyễn Công Thành, 2014-2020. Báo cáo tổng kết Nhiệm vụ quan trắc và phân tích môi trường vùng biển Đông - Tây Nam bộ, biển Côn Sơn và vùng nuôi cá biển tập trung, hàng năm trong giai đoạn từ năm 2010 đến 2020. Viện Nghiên cứu Hải sản.
8. Nguyễn Công Thành, 2016-2017. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ "Đánh giá chất lượng môi trường, khả năng phục hồi nguồn lợi hải sản và hệ sinh thái sau sự cố môi trường biển ở 4 tỉnh miền Trung". Viện Nghiên cứu Hải sản
9. Nguyễn Dương Thọ, 2012. Báo cáo tổng kết đề tài "Nghiên cứu, đánh giá nguồn lợi Sứa vùng ven biển Việt Nam, đề xuất giải pháp khai thác và bảo vệ". Viện Nghiên cứu Hải sản.
10. Trần Quang Thư, 2012-2013. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ "Quan trắc, cảnh báo chất lượng môi trường một số khu vực nuôi hải sản tập trung, cảng cá - bến cá, khu bảo tồn biển Việt Nam".
11. Trần Quang Thư, 2016. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ "Đánh giá tình trạng ô nhiễm môi trường, đề xuất các giải pháp quản lý, bảo vệ môi trường đối với cảng cá, bến cá". Viện Nghiên cứu Hải sản.
12. Shannon, C. E., & Wiener, W., 1963. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press, 127p.
13. Canadian Council of Ministers of Environment, 2003. Marine water Quality Criteria for The ASEAN Region - Online Publication.

TREND OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN COAST AREAS OF VIETNAM,
2010-2020

Nguyen Cong Thanh, Tran Quang Thu, Nguyen Van Nguyen

Summary

Data from projects and tasks carried out in coastal areas of Vietnam from 2010 to 2020, this article presented current status and trends in environmental quality in Vietnam's coastal areas. The results showed that: The environmental quality of coastal waters, marine protected areas, and aquaculture areas was in a condition of unfavorable trends towards the environment and marine biological resources, pollution in many areas was an alarming rate. The trend was clearly shown that the contamination of nutrient, organic matter, Cd (Cadmium), phytoplankton density increased. The trend of environmental quality in some marine protected areas was decline, having a negative affect on marine resources and biodiversity, especially in Phu Quoc and Con Dao islands. Environmental quality in many marine fish farming areas contaminated with organic matter, nutrients and pathogens, including a series of environmental incidents causing great economic losses, affecting environment and social stability. The quality of the environment at fishing ports and landing sites in many areas was seriously polluted; already built a more effective environmental protection and management model. The trend of increasing pollution in coastal areas, especially in aquaculture areas, led to an increasing frequency of environmental incidents and diseases in marine aquaculture areas in both scope and extent, affecting the production of marine aquaculture. From the results of the assessment of environment in the coastal areas from 2010 to 2020, this is an important basis for orienting activities in the next period to have more environmental effectiveness of the management and protection of coastal aquaculture production.

Keywords: *Trend, environment, coast areas.*

Người phản biện: TS. Lê Xuân Sinh

Ngày nhận bài: 6/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/8/2021

Ngày duyệt đăng: 13/8/2021

NGHIÊN CỨU, CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ TRONG LĨNH VỰC KHAI THÁC HẢI SẢN, THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG

Nguyễn Phi Toàn¹, Phan Đăng Liêm¹

TÓM TẮT

Các nghiên cứu khoa học công nghệ được tiến hành từ trước đến nay đã bao phủ được hầu hết các nghề khai thác hải sản, giúp nâng cao hiệu quả sản xuất, giảm sức lao động và tăng giá trị sản phẩm khai thác, góp phần không nhỏ vào sự phát triển của nghề cá nước ta. Các nghiên cứu ban đầu thường tập trung vào cải tiến ngư cụ, quy trình khai thác nhằm nâng cao sản lượng khai thác. Khi nguồn lợi hải sản ngày càng bị khai thác nhiều hơn, trọng tâm của nghiên cứu chuyển dần sang hướng tối đa hóa lợi ích kinh tế bền vững đi đôi với sự cân bằng về môi trường. Vấn đề chọn lọc ngư cụ, hiện đại hóa, cơ giới hóa hoạt động khai thác đã được chú trọng trong thời gian gần đây. Nhiều mô hình đã được chuyển giao vào sản xuất như mô hình lưới chụp bốn tầng gông, lưới rê hỗn hợp, hệ thống tời thủy lực cho nghề lưới chụp và nghề lưới rê tầng đáy, hệ thống đèn LED trong khai thác hải sản. Đi cùng với sự phát triển về công nghệ thì phương thức quản lý nghề cá cũng từng bước thay đổi, từ việc chỉ tập trung quản lý dựa trên các yếu tố đầu vào thì nay đã hình thành các mô hình quản lý mới như quản lý dựa vào cộng đồng, quản lý dựa trên các yếu tố đầu ra và quản lý dựa trên tiếp cận hệ sinh thái. Tuy nhiên, việc nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác hải sản vẫn còn tồn tại không ít các khó khăn, hạn chế. Vì vậy cần phải xây dựng được một định hướng nghiên cứu cụ thể nhằm phát triển nghề cá một cách bền vững.

Từ khóa: Công nghệ khai thác, định hướng nghiên cứu, nghiên cứu chuyển giao, quản lý nghề cá.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế ngày càng sâu rộng, cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 và chuyển đổi số được các nước trên thế giới nghiên cứu, triển khai và ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực. Trong đó, thủy sản là một trong những lĩnh vực được các nước tận dụng tối đa khoa học công nghệ vào trong sản xuất giúp nâng cao năng suất, sản lượng và giá trị gia tăng trong các sản phẩm, ... Đặc biệt, khoa học công nghệ đã hỗ trợ phát triển ngành thủy sản một cách bền vững cả về kinh tế, xã hội và môi trường, chuyển mạnh từ phát triển theo chiều rộng lấy số lượng làm mục tiêu phấn đấu sang nâng cao chất lượng, giá trị gia tăng thể hiện bằng giá trị và lợi nhuận, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng, tăng khả năng cạnh tranh trên thị trường. Trong thời gian vừa qua, các hoạt động ứng dụng khoa học công nghệ trong khai thác hải sản ở nước ta đã bám sát vào mục tiêu phát triển của ngành là tăng năng suất, chất lượng; nâng cao tỷ trọng sản phẩm có giá trị gia tăng; phát triển bền vững, an toàn môi trường; nâng cao thu nhập, đời

sống nhân dân và góp phần bảo đảm an ninh quốc phòng. Tuy nhiên, đến nay đội tàu khai thác hải sản của nước ta vẫn chưa được phát triển theo hướng công nghiệp, hiện đại, vẫn sử dụng nhiều lao động, năng suất còn thấp, tổn thất chất lượng vẫn còn cao, vẫn còn rủi ro, mất an toàn trong lao động trên biển và tác động tiêu cực đến môi trường. Một trong những nguyên nhân cơ bản của các tồn tại, hạn chế nêu trên là việc chậm đổi mới công nghệ, hoạt động ứng dụng khoa học công nghệ trong khai thác hải sản chưa hiệu quả, thiếu động bộ.

Bài viết này sẽ nêu thực trạng các nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong ngành khai thác thủy sản, những tồn tại, khó khăn. Từ đó đề xuất một số định hướng nghiên cứu nhằm phát triển nghề cá nước ta hiệu quả, hiện đại và bền vững.

2. TÀI LIỆU SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

Sử dụng kết quả nghiên cứu của các đề tài liên quan đến lĩnh vực khai thác hải sản từ giai đoạn 1975 đến nay.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tổng hợp, phân tích thực trạng kết quả nghiên cứu của các đề tài/dự án liên quan đến vấn đề công nghệ khai thác, quản lý nghề cá, chuyển giao khoa học công nghệ.

- Phân tích, đánh giá những tồn tại khó khăn của việc nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác hải sản hiện nay.

- Đề xuất các định hướng nghiên cứu nhằm nâng cao hiệu quả, gắn với thực tế sản xuất nhằm phát triển bền vững nghề cá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng nghiên cứu trong lĩnh vực khai thác

3.1.1. Nghiên cứu về công nghệ khai thác

Nghiên cứu về công nghệ khai thác thủy sản ở nước ta đã phát triển qua nhiều thập kỷ. Trọng tâm ban đầu của các nghiên cứu là cải tiến ngư cụ, quy trình kỹ thuật khai thác phục vụ sản xuất, nghiên cứu về các trang thiết bị phục vụ khai thác nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất, tối đa hóa sản lượng đánh bắt. Một số kết quả nghiên cứu điển hình, góp phần thay đổi hình thức sản xuất trong lĩnh vực khai thác hải sản như sau:

Đối với nghề lưới kéo: Năm 1981 lần đầu tiên đã nghiên cứu và áp dụng thành công kỹ thuật khai thác tôm ở Việt Nam trên cỡ tàu từ 23 CV - 33 CV, các mẫu lưới này đã được chuyển giao cho Xí nghiệp Liên hợp Hải sản Hải Phòng, Cục kinh tế Hải Quân, các địa phương như: Hải Phòng, Quảng Ninh, Thái Bình, Thanh Hoá và một số tỉnh Nam bộ [17]. Sau đó, năm 1998 tiếp tục nghiên cứu cải tiến, thiết kế lưới kéo đôi cho tàu từ 90 CV trở lên ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, mẫu lưới thiết kế được đưa vào hoạt động thử nghiệm và cho sản lượng khai thác của các đối tượng có giá trị kinh tế cao như mực, cá xuất khẩu cao hơn 6% - 8% so với lưới đối chứng [4]. Tiếp đến năm 2001, đã nghiên cứu thiết kế mẫu lưới kéo đôi cho cỡ tàu 200 CV và 300 CV, với mục tiêu là xây dựng được mẫu lưới có hiệu quả kinh tế cao, phù hợp với vùng biển Việt Nam. Kết quả cho thấy, năng suất khai thác và doanh thu của lưới thiết kế cao hơn lưới đối chứng lần lượt là 1,16 lần và 1,21 lần [18].

Đối với nghề lưới rê: Đã thiết kế và đưa ra được mẫu lưới rê cá thu [24], mẫu lưới rê ba lớp khai thác

tôm [2], mẫu lưới rê ba lớp khai thác mực nang, mực ống và mực đại dương [7, 8] đạt hiệu quả kinh tế cao và phù hợp với vùng biển nước ta. Năm 2010, tiếp tục nghiên cứu cải tiến mẫu lưới rê hỗn hợp; kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu lưới thiết kế cho năng suất cao hơn hẳn lưới của ngư dân đang sử dụng, năng suất khai thác cao hơn từ 1,5 lần đến 3,5 lần so với lưới đối chứng. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã được chuyển giao cho ngư dân ở Thái Bình, Ninh Thuận, Vũng Tàu,... [11].

Đối với nghề lưới vây: Đã thiết kế, cải tiến mẫu lưới vây khai thác cá ngừ; xây dựng và hoàn thiện quy trình kỹ thuật khai thác cá ngừ bằng lưới vây kết hợp với chà rạo và máy dò cá ngang. Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất khai thác trung bình là 5.346 kg/mẻ, lợi nhuận cao gấp 2,7 lần - 3,1 lần so với các tàu không sử dụng máy dò sonar. Hiện nay quy trình công nghệ máy dò cá ngang đã được chuyển giao cho hơn 2.000 tàu trong cả nước [9]. Năm 2010, đã nghiên cứu thiết kế thành công mẫu lưới vây và mẫu lồng vận chuyển cá ngừ đại dương giống; kết quả nghiên cứu đã vận chuyển được 748 con cá ngừ giống, với tỷ lệ sống đạt 94,6%. Năm 2013, đã nghiên cứu cải hoán mẫu tàu lưới vây đuôi từ tàu lưới vây mạn cùng với mẫu lưới cải tiến và quy trình công nghệ khai thác cá ngừ bằng lưới vây đuôi hiệu quả, giúp tăng tốc độ thả lưới, tăng năng suất khai thác khoảng 1,7 lần, giảm được 25% số lượng lao động so với tàu lưới vây mạn truyền thống, giảm được cường độ lao động cho thủy thủ và nâng cao được hiệu quả khai thác cho đội tàu [6]. Nghiên cứu về nguồn sáng trong nghề lưới vây cũng được quan tâm, việc ứng dụng đèn ngầm và màu sắc của ánh sáng phù hợp với từng đối tượng khai thác đã mang lại hiệu quả cao [5]. Trong thời gian gần đây, đèn LED trong khai thác hải sản đã được thử nghiệm ở nước ta và bước đầu cho kết quả khả quan: độ rọi tăng lên gấp 1,41 lần, thể tích chiếu sáng tăng 2,28 lần, chi phí nhiên liệu giảm 60%, hiệu quả khai thác tính trên đơn vị dầu tiêu thụ của tàu sử dụng đèn LED cao hơn 6,8 lần so với tàu đối chứng sử dụng nguồn sáng đèn cao áp [16].

Đối với nghề câu: Đã nghiên cứu và đưa ra được mẫu câu vàng cải tiến khai thác cá ngừ đại dương, với năng suất khai thác cao hơn mô hình truyền thống của ngư dân từ 1,2 lần - 1,5 lần, hiện nay kết quả nghiên cứu này đã và đang được ngư dân các

tỉnh Bình Định, Phú Yên và Khánh Hòa áp dụng rộng rãi trong nghề câu khai thác cá ngừ đại dương [10]. Năm 2015, đã nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng cá ngừ đại dương trên tàu câu tay, kết quả đã đưa ra được quy trình công nghệ khai thác (máy thu câu và câu cần của Nhật, thiết bị shocker), xử lý và bảo quản cá ngừ đại dương. Cụ thể: chất lượng cá đủ tiêu chuẩn xuất tươi đi Nhật bằng máy bay đạt 22%, làm hàng xông CO chất lượng cao 71% và chỉ có 7% cá không đạt chất lượng. Trong khi đó cá cùng loại của tàu ngư dân: đủ tiêu chuẩn xuất tươi đi Nhật bằng máy bay 0%, làm hàng xông CO chất lượng cao 80,5% và không đạt chất lượng 19,5%. Ở tất cả các chỉ tiêu hóa - sinh đều cho thấy chất lượng cá của tàu thử nghiệm đã tốt hơn rất nhiều so với tàu câu tay của ngư dân hiện tại [21].

Đối với nghề lưới chụp: Đã nghiên cứu thiết kế, cải tiến nghề lưới chụp mực 2 tầng gông thành 4 tầng gông phù hợp với tàu thuyền, điều kiện ngư trường nước ta. Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất khai thác cao gấp 2 lần - 3 lần so với khai thác của đội tàu 2 tầng gông. Hiện nay mô hình lưới chụp mực 4 tầng gông đã được chuyển giao, nhân rộng ra toàn bộ các tỉnh/thành phố trong cả nước [8]. Việc sử dụng nguồn sáng đèn ngầm đã được thử nghiệm, giúp nâng cao được sản lượng mực xà lên khoảng 1,7 lần so với nguồn sáng chiếu trên mặt nước [1]. Công nghệ đèn LED đã bước đầu được ứng dụng cho nghề lưới chụp, giúp nâng cao sản lượng khai thác lên 1,28 lần, lợi nhuận chuyển biến cao hơn 2,5 lần, tiết kiệm khoảng 35,8% chi phí nhiên liệu so với sử dụng đèn cao áp, giảm khí thải CO₂ [15].

Bên cạnh đó, trong giai đoạn vừa qua ngoài những nghiên cứu để nâng cao hiệu quả sản xuất, những nghiên cứu nhằm nâng cao tính chọn lọc của ngư cụ, bảo vệ nguồn lợi, giảm đánh bắt các đối tượng không mong muốn đã bước đầu được quan tâm. Cụ thể, năm 2004, lần đầu tiên các thiết bị chọn lọc được thử nghiệm cho một số loại nghề khai thác hải sản ở nước ta. Kết quả, đã đưa ra được mẫu thiết bị thoát cá con phù hợp cho nghề lưới chụp, nghề lưới kéo đáy và thiết bị thoát rùa biển cho nghề lưới kéo tôm nhưng vẫn đảm bảo duy trì sản lượng khai thác và hiệu quả kinh tế của các tàu [19]. Tiếp đến năm 2017 đã nghiên cứu thiết bị đụt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo để giảm đánh bắt

các loài cá non [13]. Tuy nhiên, hiện nay các nghiên cứu này ít được ứng dụng vào thực tiễn sản xuất của nghề cá nước ta. Việc sử dụng lưới câu vòng (lưới câu C) thay thế lưới câu thường (lưới câu J) trong nghề câu cá ngừ đại dương đã được thử nghiệm, bước đầu đã xác định lưới câu vòng có thể hạn chế khả năng đánh bắt không chủ ý đối với rùa biển và không ảnh hưởng đến năng suất khai thác cá ngừ đại dương [25].

Trong thời gian gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, đội tàu khai thác hải sản ở nước ta đã từng bước được hiện đại hóa, cơ giới hóa hoạt động khai thác. Một số kết quả nổi bật trong lĩnh vực này có thể kể đến như đã nghiên cứu, cải tiến hệ thống tời thủy lực phục vụ quá trình khai thác cho nghề lưới chụp, nghề lưới rê tầng đáy phù hợp với điều kiện ở nước ta [22, 23]; thiết kế, ứng dụng hệ thống tời thủy lực treo cao, hệ thống tang thành cao thu chứa cáp phục vụ quá trình khai thác, cải tiến boong thao tác từ tàu lưới vây thả mạn sang thả đuôi [6]. Các kết quả nghiên cứu cho thấy việc cơ giới hóa đã giúp các đội tàu nâng cao được hiệu quả kinh tế. Đối với nghề lưới chụp, tàu lắp hệ thống tời thủy lực có doanh thu chuyển biến cao hơn 1,2 lần, lợi nhuận chuyển biến cao hơn 1,3 lần, giảm được ít nhất 2-4 lao động/tàu, nâng cao thu nhập trung bình của thuyền viên lên 1,6 lần - 1,8 lần so với tàu lắp tời cơ ma sát [23]. Đối với nghề lưới rê tầng đáy, doanh thu chuyển biến của tàu lắp máy thu lưới thủy lực ít có sự chênh lệch so với tàu lắp tời cơ ma sát để thu lưới, tuy nhiên chi phí biến đổi chuyển biến lại thấp hơn nên lợi nhuận ròng chuyển biến cao hơn 1,1 lần; số lao động giảm được 2 người, điều này giúp tăng thu nhập của lao động trên tàu lên 1,4 lần so với tàu đối chứng [22]. Đối với nghề lưới vây cá ngừ, doanh thu và lợi nhuận chuyển biến của tàu lưới vây đuôi, ứng dụng tời thủy lực treo cao và hệ thống tang thành cao thu chứa cáp đều cao hơn so với tàu lưới vây mạn truyền thống của ngư dân khoảng 1,2 lần, giảm được 5 lao động so với trước, điều này không những giúp tăng thu nhập của lao động lên 1,5 lần mà quan trọng nhất là đã giúp các tàu giải quyết được bài toán khan hiếm lao động đi biển hiện nay [6].

3.1.2. Nghiên cứu phục vụ quản lý nghề cá

Trong những năm qua, nghề cá nước ta có những bước phát triển mạnh mẽ mang tính đột phá,

năng lực tàu thuyền không ngừng được phát triển, sản lượng đánh bắt hàng năm liên tục gia tăng. Tuy nhiên, sự phát triển này đã dẫn đến những hệ lụy không mong muốn kèm theo, gây khó khăn trong việc quản lý đội tàu khai thác thủy sản. Đặc biệt là việc trữ lượng nguồn lợi liên tục giảm, thậm chí một số loài quý hiếm và các loài có giá trị kinh tế cao có nguy cơ cạn kiệt. Chính vì vậy, đã có một số nghiên cứu để làm cơ sở khoa học cho quản lý theo mô hình đầu vào, như: quản lý số lượng tàu thuyền, quản lý nghề, ngư cụ khai thác, quản lý vùng, thời gian khai thác. Một số nghiên cứu điển hình phục vụ quản lý nghề cá như sau:

Nghiên cứu "*Xác định các nghề có năng suất cao, thích hợp với cỡ loại tàu khai thác hải sản xa bờ*" do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện năm 1998 đã đề xuất các mẫu ngư cụ có năng suất cao phục vụ cho việc phát triển các đội tàu khai thác hải sản xa bờ theo định hướng của Nhà nước. Trong giai đoạn này, Viện Nghiên cứu Hải sản đã phối hợp cùng Trường Đại học Nha Trang tiến hành điều tra, xây dựng bộ Atlas ngư cụ khai thác hải sản Việt Nam và được SEAFDEC xuất bản và phát hành rộng rãi tại các nước Đông Nam Á. Đến năm 2009, dưới sự hỗ trợ của Dự án SCAFI, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tiến hành điều tra bổ sung, hoàn thiện bộ Atlas ngư cụ. Đây là bộ tài liệu có giá trị cao phục vụ cho công tác đào tạo và quản lý ngành. Ngoài ra, để phục vụ công tác quản lý và phục vụ sản xuất, Viện Nghiên cứu Hải sản đã xây dựng nhiều bộ TCVN/QCVN, định mức kỹ thuật, tài liệu hướng dẫn cho các nghề như: Lưới chụp, lưới vây cá nổi nhỏ, lưới vây cá ngừ, lưới rê đơn, lưới kéo đôi, nghề câu, nghề lồng bẫy,...

Đề tài cấp Nhà nước "*Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ cho việc điều chỉnh cơ cấu đội tàu và nghề nghiệp khai thác hải sản*" do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện từ 2007-2010, đã đánh giá được hiện trạng khai thác và nguồn lợi hải sản theo từng vùng biển ở Việt Nam; xác định sản lượng bền vững tối đa (MSY) và cường lực khai thác tối đa tương ứng (F_{MSY}); đánh giá tình hình kinh tế - xã hội của cộng đồng ngư dân ven biển từ đó xác lập cơ sở khoa học để xây dựng mô hình tổ chức sản xuất cho các vùng biển tuyến bờ, tuyến lộng và tuyến khơi, đề xuất các giải pháp sắp xếp đội tàu khai thác hải sản hợp lý với từng vùng biển [20].

Năm 2013, tiếp tục nghiên cứu biến động và phân bố cường lực khai thác hải sản ở vùng biển xa bờ Đông Nam bộ", kết quả đã đánh giá được sự biến động và phân bố cường lực khai thác hải sản, xác định được sản lượng khai thác bền vững tối đa và cường lực khai thác tối ưu ở vùng biển xa bờ Đông Nam bộ, trên cơ sở đó đã đề xuất được các giải pháp quản lý cường lực khai thác hải sản ở vùng biển xa bờ Đông Nam bộ phù hợp [3].

Để phục vụ công tác quản lý, Viện Nghiên cứu Hải sản đã thực hiện dự án "*Xây dựng Chiến lược khai thác hải sản xa bờ đến 2015*" và dự án "*Quy hoạch phát triển khai thác hải sản xa bờ đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*", các dự án đã cung cấp cơ sở khoa học để Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành chiến lược phát triển ngành đến năm 2015 và Quyết định 1481/QĐ-BNN-TCTS về giao hạn ngạch giấy phép khai thác thủy sản tại vùng khơi cho các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương [12].

Năm 2019, Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện nhiệm vụ "*Nghiên cứu lập dự án giao hạn ngạch sản lượng khai thác cá ngừ ở vùng biển Việt Nam*", đây là bước đi đầu tiên để tiến tới việc quản lý theo hạn ngạch sản lượng khai thác ở nước ta [14]. Ngoài ra, để phục vụ công tác quản lý nghề cá theo Luật Thủy sản mới, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tư vấn cho các tỉnh/thành phố như: Kiên Giang, Quảng Nam, Bà Rịa-Vũng Tàu, Bến Tre, Hải Phòng,... thực hiện các nhiệm vụ liên quan.

Với sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế, một số mô hình thí điểm đồng quản lý, quản lý dựa vào cộng đồng trong ngành thủy sản đã được triển khai ở Việt Nam, một số mô hình khá thành công như ở Quảng Điền - Thừa Thiên - Huế, Bình Đại - Bến Tre,... Bước đầu các mô hình đã cho thấy, những kết quả tích cực trên các khía cạnh: bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản, giảm thiểu các phương tiện khai thác hủy diệt, nâng cao thu nhập, nâng cao ý thức bảo vệ môi trường của người dân, nâng cao khả năng tự quản, ý thức làm chủ tài nguyên của dân, cải thiện sinh kế hướng đến phát triển bền vững. Tuy nhiên, đa số các mô hình phát triển không bền vững, nhiều mô hình đã dừng hoạt động, vì các nguyên nhân sau: cơ sở pháp lý chưa đồng bộ, thể chế, chính sách chưa thực sự chặt chẽ và tính pháp lý chưa cao; việc phân cấp, phân quyền

quản lý trong đồng quản lý cho các cấp còn hạn chế; chia sẻ lợi ích trong khai thác nguồn lợi thủy sản một số địa phương chưa minh bạch, thiếu rõ ràng đã gây ra các xung đột lợi ích; việc huy động kinh phí cũng như sự tham gia của người dân còn hạn chế. Bên cạnh đó, phong tục tập quán cũng như áp lực kinh tế đối với đời sống ngư dân dẫn đến trong quá trình triển khai gặp rất nhiều khó khăn. Kinh nghiệm thực thi triển khai cho thấy các mô hình đồng quản lý, quản lý dựa vào cộng đồng là hết sức đa dạng, không có một khuôn mẫu nào vì nó tùy thuộc vào bối cảnh chính trị, phong tục tập quán và nguồn lợi của từng vùng miền và từng địa phương.

Việc Quốc hội thông qua Luật Thủy sản 2017, bổ sung quy định về đồng quản lý nguồn lợi thủy sản sẽ mở ra thời kỳ phát triển mới. Đây là cơ sở pháp lý quan trọng để huy động nguồn lực của cộng đồng ngư dân, tham gia công tác bảo vệ và khai thác một cách có trách nhiệm nhằm tiến tới nghề cá bền vững. Với cơ chế giao quyền quản lý, khai thác, bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản cho tổ chức cộng đồng ngư dân sẽ tạo động lực mạnh mẽ thu hút các nguồn lực xã hội đầu tư cho công cuộc bảo vệ tài nguyên biển, ngăn chặn sự suy kiệt nguồn lợi thủy sản, bảo vệ, phát triển nguồn sinh kế của hàng triệu gia đình ngư dân, góp phần xây dựng nông thôn mới ven biển, đóng góp hiệu quả vào công cuộc bảo vệ chủ quyền quốc gia, an ninh quốc phòng trên các vùng biển, đảo, góp phần tích cực hoàn thành mục tiêu Chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam.

3.2. Thực trạng chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác

Với mục tiêu khoa học phải gắn với sản xuất, nhiều đề tài nghiên cứu đã được ứng dụng vào cuộc sống, đem lại hiệu quả tích cực và phát huy tốt vai trò của khoa học công nghệ trong thực tiễn. Một số công nghệ điển hình do Viện Nghiên cứu Hải sản nghiên cứu đã được chuyển giao thành công vào thực tiễn sản xuất của cộng đồng ngư dân như sau:

i) Công nghệ lưới chụp mực bốn tầng gông đã được chuyển giao và ứng dụng cho toàn bộ đội tàu làm nghề lưới chụp trong cả nước;

ii) Công nghệ máy dò cá ngang đã được chuyển giao cho các đội tàu lưới vây trong cả nước,

theo thống kê thì hiện nay đã có khoảng 2.000 tàu áp dụng công nghệ này;

iii) Công nghệ lưới rê hỗn hợp đã được chuyển giao rộng rãi cho cộng đồng ngư dân các tỉnh/thành phố như: Nam Định, Quảng Nam, Ninh Thuận, Bà Rịa-Vũng Tàu,... đã mang lại hiệu quả rất lớn và hiện nay đang được nhân rộng cho cộng đồng ngư dân trong cả nước;

iv) Hệ thống tời thủy lực cho nghề lưới chụp đã chuyển giao được 21 mô hình cho ngư dân các tỉnh/thành phố, gồm: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Bình Định, Bình Thuận và hiện nay công nghệ này đã nhân rộng được khoảng 600 mô hình do ngư dân tự đầu tư;

v) Hệ thống máy thu lưới thủy lực cho nghề lưới rê tầng đáy đã chuyển giao được 3 mô hình cho ngư dân các tỉnh/thành phố, gồm: Hải Phòng, Nghệ An, Quảng Bình và hiện nay công nghệ này đã tự nhân rộng được khoảng 35 mô hình trong cả nước. Ngoài những công nghệ trên thì hiện nay nhiều công nghệ như: đèn LED cho nghề chụp mực, câu cá ngừ, mẫu lưới vây cá ngừ,... đã và đang tiếp tục được ứng dụng, chuyển giao rộng rãi vào thực tiễn sản xuất cho cộng đồng ngư dân.

3.3. Đánh giá chung

Trong những năm vừa qua, công tác nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác đã đạt được rất nhiều thành tựu đáng khích lệ, mang lại hiệu quả cao, giúp cộng đồng ngư dân ổn định sinh kế, giúp cơ quan quản lý có cơ sở khoa học phục vụ công tác quản lý. Một số công nghệ và giải pháp quản lý nổi bật như: mẫu lưới kéo đôi, công nghệ lưới chụp mực bốn tầng gông, mẫu lưới vây cá ngừ, máy dò cá ngang cho nghề lưới vây, lưới rê hỗn hợp, hệ thống tời thủy lực cho nghề lưới chụp, hệ thống tời thủy lực thu lưới rê tầng đáy, đèn ngầm, đèn LED cho nghề lưới chụp và lưới vây, điều chỉnh cơ cấu đội tàu khai thác, quy hoạch khai thác hải sản xa bờ,... Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu và kết quả đạt được thì công tác nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực khai thác vẫn còn nhiều hạn chế, đó là:

- Định hướng nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực khai thác, quản lý nghề cá và chuyển giao công nghệ khai thác chưa có sự gắn kết, thống nhất và đồng bộ giữa cơ quan quản lý nghề cá các

cấp, cơ quan nghiên cứu khoa học và nhu cầu thực tiễn sản xuất.

- Các nghiên cứu thường được tiếp cận dưới các góc độ manh mún, nhỏ lẻ, theo chu kỳ ngắn hạn và thường được thực hiện theo đơn đặt hàng của các cơ quan quản lý nhà nước nên chỉ giải quyết được những vấn đề trước mắt mà chưa có những nghiên cứu sâu và tập trung nhằm giải quyết triệt để, đồng bộ những vấn đề quan trọng và bức xúc của ngành.

- Sự gắn kết giữa nghiên cứu khoa học công nghệ với thực tế sản xuất còn hạn chế. Kết quả nghiên cứu của các đề tài/dự án mới chỉ dừng lại ở khâu nghiên cứu, chưa chú trọng khâu hoàn thiện công nghệ để ứng dụng, chuyển giao vào thực tiễn sản xuất.

- Công tác ứng dụng, chuyển giao công nghệ, nhân rộng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất còn chậm và vướng nhiều thủ tục dẫn đến nhiều công nghệ khi chuyển giao được vào sản xuất thì đã lạc hậu.

- Nguồn nhân lực, trang thiết bị nghiên cứu, tàu nghiên cứu thử nghiệm công nghệ khai thác còn thiếu, yếu và chưa được đầu tư đồng bộ nên ảnh hưởng rất nhiều đến việc triển khai các hoạt động nghiên cứu, đặc biệt nghiên cứu thử nghiệm trên biển.

- Thủ tục hành chính để thực hiện các nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực khai thác vẫn còn nhiều khó khăn, vướng mắc về pháp lý, cơ chế, chính sách.

3.4. Định hướng nghiên cứu và chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác hải sản

Trên cơ sở thực trạng nghiên cứu và chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác hải sản, trong thời gian tới để phát triển một cách bền vững, đem lại hiệu quả cao và nâng cao thu nhập cho ngư dân thì cần phải tập trung vào một số định hướng sau:

Một là, phát triển, ứng dụng và cải tiến quy trình công nghệ khai thác hải sản phục vụ thực tiễn sản xuất và quản lý nghề cá theo hướng bền vững. Trong đó, tập trung vào ứng dụng, cải tiến công nghệ khai thác, vật liệu nghề cá tiên tiến, có tính chọn lọc cao, tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường; ứng dụng, cải tiến công nghệ khai thác

phù hợp với tập tính đối tượng và ngư trường khai thác hải sản.

Hai là, cơ giới hóa, hiện đại hóa đội tàu cá, trang thiết bị khai thác, trang thiết bị hàng hải, đặc biệt là đội tàu khai thác ở vùng biển khơi và viễn dương.

Ba là, điều tra, đánh giá kinh tế - xã hội nghề cá và xây dựng các mô hình quản lý nghề cá biển phù hợp, hiệu quả và bền vững. Trong đó, điều tra, đánh giá kinh tế - xã hội và quy hoạch nghề khai thác hải sản; tổ chức lại hoạt động khai thác hải sản, cơ cấu tàu thuyền, cơ cấu lao động và phân bổ hạn ngạch khai thác phù hợp với nguồn lợi hải sản và đặc điểm kinh tế - xã hội từng vùng gắn với phát triển sinh kế của cộng đồng ngư dân; chuyển đổi các nghề khai thác hủy diệt, xâm hại lớn đến nguồn lợi, ảnh hưởng nhiều đến môi trường, các nghề khai thác không hiệu quả sang các nghề khai thác hiệu quả, thân thiện với môi trường và nguồn lợi hải sản; xây dựng và phát triển các mô hình quản lý nghề cá phù hợp với điều kiện tự nhiên và đặc điểm kinh tế - xã hội từng vùng biển nhằm quản lý, phát triển bền vững nguồn lợi hải sản và sinh kế của cộng đồng ngư dân; xây dựng các mô hình tổ chức sản xuất gắn liền với chuỗi giá trị từ khâu khai thác đến tiêu thụ sản phẩm cho các nghề khai thác hải sản; mô hình tổ hợp tác, hợp tác xã, đồng quản lý, liên doanh, liên kết giữa doanh nghiệp chế biến tiêu thụ với doanh nghiệp và cộng đồng ngư dân khai thác; xây dựng các quy chuẩn, tiêu chuẩn và định mức kỹ thuật trong lĩnh vực khai thác thủy sản phục vụ công tác quản lý và tổ chức sản xuất.

Bốn là, đẩy mạnh dịch vụ tư vấn nghiên cứu, chuyển giao và đào tạo, tập huấn công nghệ khai thác hải sản vào thực tiễn sản xuất; hợp tác với doanh nghiệp để nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực khai thác; chuyển giao các công nghệ, tiến bộ kỹ thuật trong lĩnh vực khai thác, cơ khí tàu thuyền vào thực tiễn sản xuất; đào tạo, tập huấn về công nghệ khai thác hải sản, thiết bị cơ khí tàu thuyền, đảm bảo an toàn lao động cho lao động khai thác hải sản; đào tạo phát triển nguồn nhân lực khai thác hải sản.

Năm là, tăng cường hợp tác quốc tế trong ứng dụng, chuyển giao, đào tạo và tập huấn công nghệ khai thác hải sản và quản lý nghề cá biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bách Văn Hạnh, 2010. *Nghiên cứu kỹ thuật khai thác mực xà bằng nguồn sáng*, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ, Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Bùi Hữu Kỳ, 1987. *Thử nghiệm khai thác tôm bằng lưới rê 3 lớp*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Bùi Văn Tùng, 2014. *Nghiên cứu biến động và phân bố cường lực khai thác hải sản ở vùng biển xa bờ Đông Nam bộ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Cao Xuân Tiều, 1998. *Nghiên cứu cải tiến, thiết kế lưới kéo đôi cho tàu từ 90 CV trở lên ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu*. Báo cáo tổng kết đề tài.
5. Đoàn Văn Phụ, 2010. *Nghiên cứu sử dụng ánh sáng đèn ngầm trong nước và ánh sáng màu cho nghề lưới vây xa bờ biển miền Trung và miền Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Đoàn Văn Phụ, 2015. *Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ khai thác cá ngừ bằng lưới vây đuôi ở vùng biển Việt Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
7. Nguyễn Long, 1999. *Xác định các nghề có năng suất cao, thích hợp với cỡ loại tàu khai thác hải sản xa bờ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
8. Nguyễn Long, 2001. *Nghiên cứu khai thác mực đại dương (Sthenoteuthis oualaniensis) và mực ống (Loligo spp) vùng biển xa bờ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
9. Nguyễn Long, 2004. *Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật khai thác cá ngừ bằng nghề lưới vây khơi*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
10. Nguyễn Long, 2007. *Nghiên cứu cải tiến và ứng dụng công nghệ mới trong nghề câu cá ngừ đại dương ở vùng biển miền Trung và Đông Nam bộ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
11. Nguyễn Phi Toàn, 2010. *Nghiên cứu cải tiến, ứng dụng nghề lưới rê hỗn hợp khai thác một số đối tượng có giá trị kinh tế cao (cá thu, ngừ, chim, hồng, dưa, song,...) ở vùng biển xa bờ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
12. Nguyễn Phi Toàn, 2015. *Quy hoạch phát triển khai thác hải sản xa bờ đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
13. Nguyễn Phi Toàn, 2017. *Nghiên cứu hoàn thiện đút lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy khai thác hải sản ven bờ nhằm bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản*. Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Nghiên cứu Hải sản.
14. Nguyễn Phi Toàn, 2019. *Nghiên cứu lập dự án giao hạn ngạch sản lượng khai thác cá ngừ ở vùng biển Việt Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
15. Nguyễn Phi Toàn, 2020. *Hoàn thiện công nghệ khai thác, sơ chế và bảo quản mực đại dương trên tàu khai thác xa bờ*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
16. Nguyễn Quốc Khánh, 2014. *Nghiên cứu ứng dụng đèn LED cho nghề lưới vây xa bờ tại tỉnh Ninh Thuận*. Trường Đại học Nha Trang.
17. Nguyễn Trọng Phú, 1981. *Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật tiến bộ khai thác tôm cơ giới trên cỡ tàu từ 23 CV-33 CV và 200 CV-400 CV*. Báo cáo tổng kết đề tài.
18. Nguyễn Văn Kháng, 2001. *Nghiên cứu thiết kế mẫu lưới kéo đôi cho cỡ tàu 200 CV và 300 CV nhằm xây dựng được mẫu lưới có hiệu quả kinh tế và tính chọn lọc cao, phù hợp với vùng biển Việt Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
19. Nguyễn Văn Kháng, 2005. *Nghiên cứu thiết kế và áp dụng ngư cụ chọn lọc cho một số loại nghề khai thác hải sản*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
20. Nguyễn Văn Kháng, 2010. *Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ cho việc điều chỉnh cơ cấu đội tàu và nghề nghiệp khai thác hải sản*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
21. Phan Đăng Liêm, 2015. *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng cá ngừ đại dương trên tàu câu tay*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
22. Phan Đăng Liêm, 2019. *Nghiên cứu ứng dụng, cải tiến máy thu lưới thủy lực cho tàu lưới rê tầng đáy tại Quảng Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
23. Phan Đăng Liêm, 2019. *Xây dựng mô hình cơ giới hóa nghề lưới chụp cho các đội tàu khai thác hải sản xa bờ*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu Khoa học và Công nghệ, Viện Nghiên cứu Hải sản.
24. Trần Văn Vũ, 1979. *Thực nghiệm đánh cá bằng lưới rê cơ giới trên tàu 23-33 CV*. Viện Nghiên cứu Hải sản.

25. Vũ Việt Hà và Nguyễn Văn Hải, 2011. *Bước đầu so sánh hiệu quả của việc sử dụng lưới câu vòng và lưới câu thường trong khai thác nguồn lợi cá nổi ở biển Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển.

STATUS AND ORIENTATION OF RESEARCH AND TECHNOLOGICAL TRANSFER IN CAPTURE FISHERIES

Nguyen Phi Toan, Phan Dang Liem

Summary

The researches in scientific and technological fields have implemented until now almost holding fishery fishing gears that it helps to improve production efficiency, reduces labor power and increases the value of catches, so that contributing a remarkable development to our country's fisheries. Initial studies often focus on improving fishing gear and fishing processes to increase capture production. When aquatic living resources has been over exploited, the concerns focus on maximizing sustainable economic benefits along with environmental balance, gradually. Recently, research issues such as fishing gear selection, modernization and mechanization of fishing activities has been focused more and more. Many models have been transferred and applied into production such as stick-held falling net, combined gill net, hydraulic winch system for stick-held falling net and bottom gill net, LED lighting system in fishing. Along with the development of technology, the fishery management method has also changed step by step from just focusing on management based on input factors, new management models have been formed such as community-based management, output-based management and management of ecosystem-base approach. However, the research and technology transfer in the field of fishing still exits not less difficulties and limitations. Thus, it need to build up a specific research orientation in order to develop fisheries in a sustainable way.

Keywords: *Fishing technology, research orientation, the research and technology, Fisheries management.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Long

Ngày nhận bài: 21/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

ĐÁNH GIÁ TRÌNH ĐỘ CÔNG NGHỆ CỦA NGHỀ LƯỚI KÉO ĐÔI TẦNG ĐÁY

Lê Văn Bôn¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp điều tra phỏng vấn trực tiếp các chủ tàu/thuyền trưởng của 240 tàu lưới kéo đôi tầng đáy tại 6 tỉnh (Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Ngãi, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre và Kiên Giang) vào năm 2018. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tàu thuyền làm nghề lưới kéo đôi tầng đáy có chiều dài 15 m - 27 m, công suất máy chính 350 CV - 2.005 CV; lưới kéo đôi tầng đáy có chiều dài giềng phao 30 m - 60 m. Thời gian chuyển biển khác nhau giữa các vùng biển, khu vực vịnh Bắc bộ và miền Trung, thời gian chuyển biển ngắn hơn khu vực Đông - Tây Nam bộ; năng suất khai thác trung bình đạt 139 kg/giờ - 291 kg/giờ; lợi nhuận đạt 597 triệu đồng/tàu/năm - 2.538 triệu đồng/tàu/năm. Ngoài ra để đánh giá biến động hiệu quả sản xuất, đã thảo luận, so sánh các chỉ tiêu đánh giá trình độ công nghệ khai thác hải sản của nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong các năm 2006, 2010 và 2018.

Từ khóa: Chiều dài tàu, hiệu quả sản xuất, lưới kéo đôi tầng đáy.

1. MỞ ĐẦU

Ở Việt Nam, nghề lưới kéo đáy là một nghề khai thác chủ lực, sản lượng khai thác đem lại từ nghề lưới kéo chiếm khoảng 40% tổng sản lượng khai thác được từ nghề cá biển. Theo thống kê của Tổng cục Thủy sản (12/2019), tổng số tàu thuyền đăng ký làm nghề lưới kéo trên cả nước có 18.363 chiếc trong tổng số 96.609 chiếc tàu tham gia khai thác hải sản. Số lượng tàu lưới kéo có chiều dài lớn hơn hoặc bằng 15 m khai thác ở vùng khơi là 10.527 chiếc chiếm tới 57,3% tổng số tàu làm nghề lưới kéo, số tàu có chiều dài nhỏ hơn 15 m khai thác ở vùng lộng là 7.836 chiếc (chiếm 42,7%).

Hiện nay trữ lượng hải sản tầng đáy giảm mạnh, trong khi đó số lượng tàu lưới kéo đôi tầng đáy ngày càng gia tăng, sản lượng đánh bắt quá lớn khiến nguồn lợi hải sản tầng đáy ngày càng suy giảm nên hiệu quả của nghề ngày cũng giảm theo. Vì vậy, việc đánh giá trình độ công nghệ nghề lưới kéo đôi tầng đáy để có cơ sở khoa học phục vụ công tác quản lý và định hướng phát triển nghề là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

- Sử dụng số liệu thống kê tàu thuyền, nghề nghiệp khai thác hải sản của Tổng cục Thủy sản năm 2019.

- Sử dụng các số liệu điều tra, phỏng vấn về hiện trạng hoạt động của các đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy khai thác hải sản ở vùng khơi năm 2018.

- Tham khảo nguồn số liệu của đề tài cấp Bộ, cấp Nhà nước do Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện từ năm 2006 đến năm 2018.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra

a) Điều tra thứ cấp

Điều tra thứ cấp được tiến hành cho 28 tỉnh ven biển Việt Nam. Số liệu thu thập, gồm: cơ cấu đội tàu phân theo nhóm chiều dài, nhóm công suất của đội tàu lưới kéo tầng đáy.

b) Điều tra sơ cấp

- Điều tra sơ cấp nghề kéo đôi tầng đáy được thực hiện năm 2018 tại các tỉnh: Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Ngãi, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre và Kiên Giang.

- Phỏng vấn trực tiếp các chủ tàu/thuyền trưởng dựa trên bảng câu hỏi in sẵn về kích thước vỏ tàu, công suất máy tàu, kết cấu ngư cụ, ngư trường, mùa vụ, năng suất và sản lượng khai thác, hiệu quả kinh tế, xã hội,...

- Số lượng khảo sát đối với mỗi nhóm chiều dài tàu dựa vào số tàu hiện có tại mỗi địa phương, được ước tính theo phương pháp ước lượng mẫu của FAO

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

[7] có độ tin cậy 90% - 95%. Sử dụng phần mềm MS. Excel để lưu trữ và tính toán các chỉ tiêu.

2.2.2. Phương pháp đánh giá trình độ công nghệ

Hệ thống chỉ tiêu đánh giá trình độ công nghệ khai thác hải sản dựa vào bộ chỉ tiêu đã được đánh giá của các đề tài cấp Bộ, cấp Nhà nước thực hiện các năm 2006, 2010 và bộ chỉ tiêu trong Thông tư số 04/2014/TT-BKHHCN về hướng dẫn đánh giá trình độ công nghệ sản xuất[1]. Hệ thống đánh giá gồm 13 chỉ tiêu ở 3 nhóm đặc trưng cho công nghệ.

Nhóm I: Đặc trưng các yếu tố vật chất (ký hiệu K)

- Chỉ tiêu 1 - hao mòn thiết bị, công nghệ ($K_h, \%$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá sự giảm dần của thiết bị tham gia sản xuất.

$$K_h = \frac{G_{bđ} - G_{sx}}{G_{bđ}} \times 100\%$$

$G_{bđ}$: Tổng giá trị của tàu lúc ban đầu, (đồng) [2]; G_{sx} : tổng giá trị của tàu hiện tại, (đồng).

- Chỉ tiêu 2 - tuổi trung bình của thiết bị ($K_T, \text{năm}$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá mức độ thiết bị đã được sử dụng. Kết hợp với các chỉ tiêu khác đánh giá sự suy giảm chất lượng hoạt động của thiết bị.

$$K_T = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

P_i : giá thành lúc mua của bộ phận i, (đồng); T_i : tuổi của bộ phận i, (năm).

- Chỉ tiêu 3 - mức độ huy động thiết bị vào sản xuất ($K_{sx}, \%$) [1], [3], [4], [5], [6]: mức độ sử dụng thiết bị so với tiềm năng có thể sử dụng.

$$K_{sx} = \frac{N_{sx}}{N_{tn}} \times 100\%$$

N_{sx} : số ngày thực tế tàu hoạt động, (ngày); N_{tn} : số ngày tiềm năng tàu có thể hoạt động được, (ngày).

- Chỉ tiêu 4: tỷ trọng thiết bị hiện đại ($K_{hd}, \%$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá mức độ hiện đại của trang thiết bị phục vụ sản xuất (máy phụ, tời, cần cẩu, máy dò, định vị, ra đa, thông tin, bảo quản,...)

$$K_{hd} = \frac{G_{hd}}{G_{sx}} \times 100\%$$

G_{hd} : tổng giá trị thiết bị hiện đại, (đồng); G_{sx} : tổng giá trị của tàu, (đồng).

- Chỉ tiêu 5 - Mức trang bị động lực (K_{nl}, cv) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá khả năng, mức độ trang bị động lực của tàu.

$$K_{nl} = \frac{M_{nl}}{m}$$

M_{nl} : tổng công suất máy của các tàu điều tra, (cv); m: tổng số tàu điều tra, (chiếc).

- Chỉ tiêu 6 - Mức đầu tư công nghệ cho sản xuất ($K_v, (\text{đồng}/\text{người}) - K'_v, (\text{đồng})$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá mức độ đầu tư trang bị cho sản xuất

$$K_v = \frac{G_{sxcd}}{N} \quad K'_v = \frac{\sum_{i=1}^m G_i}{m}$$

G_{sxcd} : giá trị thiết bị tại thời điểm đầu tư, (đồng); G_i : vốn đầu tư tàu i, (đồng); m: số tàu điều tra, chiếc; N: số lao động tại điểm điều tra, (người).

- Chỉ tiêu 7 - Chi phí cho đơn vị sản phẩm ($K_1, \%$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá hiệu quả của sản xuất tương ứng với công nghệ đang sử dụng.

$$K_1 = \frac{G_{nl}}{G_{sp}} \times 100\%$$

G_{nl} : chi phí nhiên liệu (dầu, nhớt) một chu kỳ sản xuất, (đồng); G_{sp} : doanh thu một chu kỳ sản xuất, đồng.

Nhóm II: Đặc trưng trình độ công nghệ về tổ chức sản xuất và nguồn nhân lực (ký hiệu H)

- Chỉ tiêu 8 - Tổ chức sản xuất ($H_{tcxs}, \%$) [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá trình độ tổ chức khai thác trên biển nâng cao hiệu quả khai thác (quy mô đội tàu, tổ đội).

$$H_{tcxs} = \frac{m_{tcxs}}{m} \times 100\%$$

m_{tcxs} : số tàu tham gia đội tàu/tổ đội sản xuất, (chiếc); m: tổng số tàu đã điều tra, chiếc.

- Chỉ tiêu 9 - Trình độ đào tạo, tập huấn nghiệp vụ chuyên môn, vận hành công nghệ ($H_{hl}, \%$) [1], [3], [5], [6].

$$H_{hl} = \frac{N_{hli}}{N} \times 100\%$$

N_{hl1} : số người đã qua đào tạo thuyền trưởng, (người); N_{hl2} : số người đã qua đào tạo máy trưởng, người; N_{hl3} : số người đã qua đào tạo tập huấn, (người); N: tổng số lao động, (người); (H_{hl1} : thuyền trưởng, H_{hl2} : máy trưởng, H_{hl3} : tập huấn nghiệp vụ chuyên môn).

- *Chỉ tiêu 10 - Độ tuổi của lao động ($H_{ti}, \%$)* [1], [3], [5], [6]: đánh giá năng lực, trình độ kinh nghiệm của đội ngũ lao động.

$$H_{ti} = \frac{N_{ti}}{N} \times 100\%$$

N_{ti} : số lao động ở tuổi i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$), người. $H_{t1} < 18$ tuổi; $H_{t2} = 18 - 30$ tuổi; $H_{t3} = 31 - 40$ tuổi; $H_{t4} = 41 - 50$ tuổi; $H_{t5} = 51 - 60$ tuổi; $H_{t6} > 60$ tuổi; N : tổng số lao động, người.

- *Chỉ tiêu 11 - Đào tạo lao động ($H_{đti}, \%$)* [1], [3], [5], [6]: đánh giá năng lực, tiếp thu, cải tiến kỹ thuật và sự năng động của lao động.

$$H_{đti} = \frac{N_{đti}}{N} \times 100\%$$

$N_{đti}$: số lao động được đào tạo ở cấp i , (người). $H_{đt0}$ - không biết chữ; $H_{đt1}$ - cấp I; $H_{đt2}$ - cấp II; $H_{đt3}$ - cấp III; $H_{đt4}$ - Trung học chuyên nghiệp, dạy nghề, cao đẳng; $H_{đt5}$ - Đại học; N : tổng số lao động, (người).

Nhóm III: Đặc trưng trình độ công nghệ về hiệu quả sản xuất

- *Chỉ tiêu 12 - Năng suất lao động (N_{lb} , đồng/người/năm)* [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá hiệu quả chung của hoạt động sản xuất.

$$N_{lb} = \frac{G_{sl}}{N}$$

G_{sl} : giá trị sản lượng khai thác được, (đồng); N : số lượng lao động, (người).

- *Chỉ tiêu 13 - Doanh lợi ($DL, \%$)* [1], [3], [4], [5], [6]: đánh giá hiệu quả sản xuất

$$DL_1 = \frac{LN}{C} \times 100\% \quad DL_2 = \frac{LN}{V} \times 100\%$$

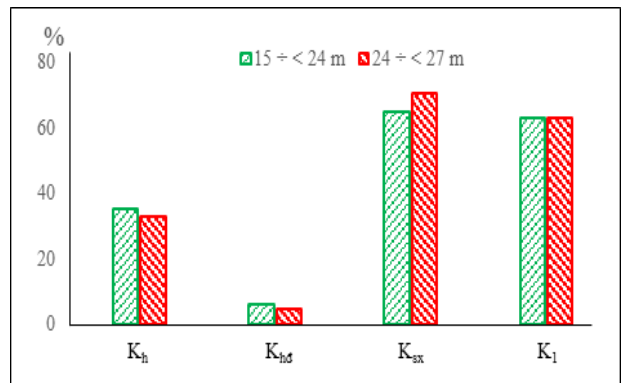
LN : lợi nhuận thu được, (đồng); C : chi phí sản xuất (cố định và biến đổi), (đồng); V : vốn đầu tư (tàu thuyền, ngư cụ và thiết bị), (đồng); DT : tổng doanh thu, (đồng).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Qua điều tra 240 chủ tàu/thuyền trưởng làm nghề lưới kéo đôi tầng đáy ở 6 tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Ngãi, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre và Kiên Giang đối với các tàu lưới kéo đôi tầng đáy có chiều dài lớn hơn 15 m khai thác vùng khơi cho thấy kết quả phân tích, đánh giá các chỉ tiêu về trình độ công nghệ như sau:

3.1. Đặc trưng các yếu tố vật chất

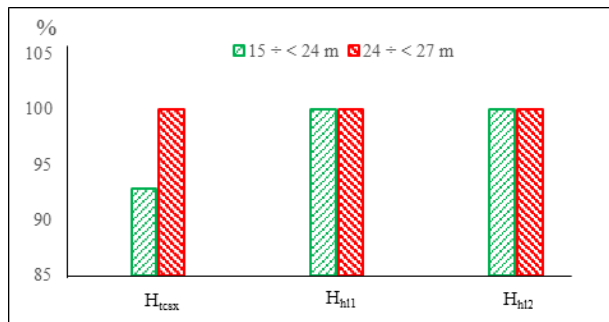
Mức độ hao mòn hữu hình của nghề lưới kéo đôi tầng đáy ở nhóm chiều dài tàu 15m - < 24 m là $K_{h1} = 35,06\%$ cao hơn ở nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m với $K_{h2} = 32,64\%$. Mức huy động thiết bị vào sản xuất khá cao ở 2 nhóm chiều dài tàu, nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m là $K_{sx2} = 70,60\%$ cao hơn nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m với $K_{sx1} = 64,83\%$. Mức độ tự động hóa và cơ khí hóa hay tỷ trọng thiết bị hiện đại còn thấp, ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m có $K_{hd1} = 5,81\%$, nhóm 24 m - < 27 m là $K_{hd2} = 4,58\%$. Độ tuổi trung bình của các tàu ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m là $K_{T1} = 7,37$ năm, nhóm tàu 24 m - < 27 m có $K_{T2} = 3,92$ năm. Như vậy trong những năm gần đây ngư dân làm nghề lưới kéo đôi tầng đáy có xu hướng đóng mới vỏ tàu có kích thước lớn khai thác ở vùng khơi. Mức trang bị động lực và vốn đầu tư cho nghề lưới kéo đôi tầng đáy khá lớn và tăng theo nhóm chiều dài tàu, ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m trung bình là $K_{n1} = 648$ cv/1 tàu, vốn đầu tư là $K'_{v1} = 5.641$ triệu đồng/2 tàu; nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m mức trang bị động lực trung bình là $K_{n2} = 954$ cv/1 tàu dẫn đến vốn đầu tư khá cao với $K'_{v2} = 9.750$ triệu đồng/2 tàu. Mức độ chi phí nhiên liệu khá cao, K_1 ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m chiếm tới 63,21%, nhóm tàu 24 m - < 27 m là $K_1 = 63,09\%$. Chi tiết chỉ tiêu đặc trưng các yếu tố vật chất của nghề lưới kéo đôi tầng đáy được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Một số chỉ tiêu đặc trưng cho yếu tố vật chất K_h, K_{hd}, K_{sx}, K_1

3.2. Đặc trưng về tổ chức sản xuất và nguồn nhân lực

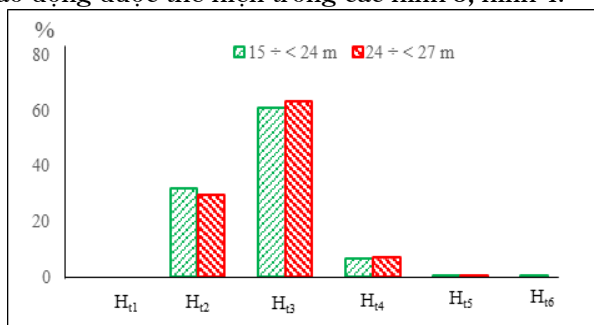
Các chỉ tiêu đặc trưng về tổ chức sản xuất, đào tạo, tập huấn nghiệp vụ chuyên môn cho lao động của nghề lưới kéo đôi tầng đáy được thể hiện ở hình 2.



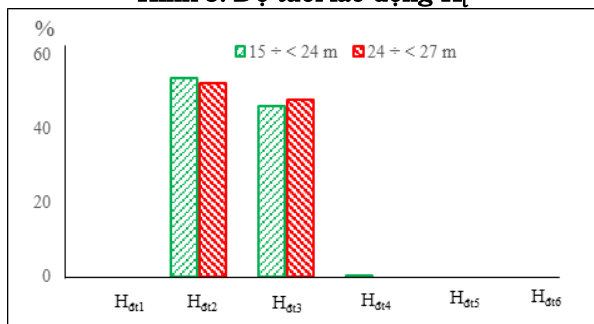
Hình 2. Đặc trưng về tổ chức sản xuất H_{tcsx} tập huấn nghiệp vụ chuyên môn H_{n1}

Kết quả điều tra về mức độ tham gia đội tàu/tổ đội trên biển nghề lưới kéo đôi tầng đáy ở các địa phương theo chiều dài tàu như sau: ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m với $K_{tcsx} = 92,86\%$, nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m có $K_{tcsx} = 100\%$ tàu nghề lưới kéo đôi tầng đáy tham gia tổ/đội. Về đào tạo lao động trên các tàu lưới kéo đôi tầng đáy ở cả 2 nhóm chiều dài tàu thì 100% thuyền trưởng, 100% máy trưởng được đào tạo chứng chỉ nghề. Các thuyền viên khác 100% không qua đào tạo, tập huấn nghiệp vụ chuyên môn.

Chỉ tiêu độ tuổi lao động, trình độ học vấn của lao động được thể hiện trong các hình 3, hình 4.



Hình 3. Độ tuổi lao động H_t



Hình 4. Trình độ học vấn lao động H_{dt}

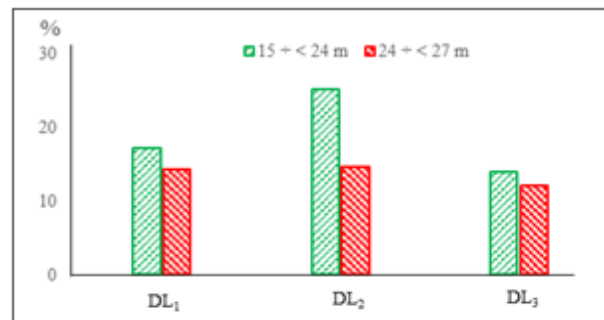
Kết quả nghiên cứu cho thấy trên các tàu lưới kéo đôi tầng đáy, ở cả 2 nhóm chiều dài tàu, lao động thường có độ tuổi 18 tuổi - 40 tuổi (H_{t2} và H_{t3}) tập trung nhiều ở nhóm 30 tuổi - 40 tuổi (H_{t3}) chiếm tới 61% - 64%. Số lao động 50 tuổi - 60 tuổi và lớn hơn

60 tuổi (H_{t5} , H_{t6}) chiếm tỷ lệ rất thấp chỉ có 0,06% - 0,33% và người lao động có độ tuổi dưới 18 tuổi (H_{t1}) thường không đi biển. Như vậy, đối với nghề khai thác hải sản nói chung, nghề lưới kéo đôi tầng đáy nói riêng yêu cầu lao động tham gia sản xuất trên biển cần phải có sức khỏe tốt và theo đánh giá thì độ tuổi 30 tuổi - 40 tuổi là phù hợp nhất.

Cũng như các nghề khai thác hải sản khác, trình độ học vấn của thuyền viên (H_{dt}) trên các tàu lưới kéo đôi tầng đáy rất thấp, số lao động có trình độ văn hóa cấp I chiếm 52% - 54% và cấp II chiếm 46% - 48%; trình độ cấp III ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m chỉ có 0,13%, nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m tỷ lệ là 0%; không có lao động nào có trình độ trung cấp, cao đẳng và đại học.

3.3. Đặc trưng về hiệu quả sản xuất

Hiệu quả sản xuất cho biết việc sử dụng hợp lý, áp dụng phù hợp công nghệ đối với tiềm năng sản xuất của nghề để tạo ra lợi nhuận tối ưu. Một số đặc trưng về hiệu quả sản xuất nghề lưới kéo đôi tầng đáy được thể hiện ở hình 5.



Hình 5. Doanh lợi nghề lưới kéo đôi tầng đáy DL

Kết quả thu thập số liệu trong năm 2018 cho thấy năng suất lao động trung bình của đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy trong cả nước ở nhóm chiều dài 24 m - < 27 m đạt khoảng $N_{ld1} = 129,32$ triệu đồng/người/năm cao hơn nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m chỉ đạt $N_{ld2} = 94,98$ triệu đồng/người/năm.

Doanh lợi của nghề lưới kéo đôi theo chi phí sản xuất, theo vốn đầu tư và theo doanh thu trung bình tương ứng ở nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m đạt $DL_1 = 17,26\%$; $DL_2 = 25,21\%$ và $DL_3 = 13,95\%$, ở nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m đạt $DL_1 = 14,38\%$; $DL_2 = 14,61\%$ và $DL_3 = 12,06\%$ (Hình 5). Xem xét các chỉ số doanh lợi của nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong năm 2018 cho thấy không cao do chi phí sản xuất lớn, lợi nhuận không cao; lợi nhuận trên vốn

đầu tư và lợi nhuận trên doanh thu không cao. Ở cả 3 chỉ tiêu doanh lợi DL_1 , DL_2 và DL_3 của nhóm chiều dài tàu 15 m - < 24 m cao hơn nhóm chiều dài tàu 24 m - < 27 m. Như vậy, đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy có chiều dài 15 m - < 24 m hoạt động sản xuất có hiệu quả hơn nhóm chiều dài 24 m - < 27 m. Điều này cho thấy đối với nghề lưới kéo đôi tầng đáy, chi phí nhiên liệu chiếm tỷ trọng lớn trong chi phí sản xuất, tàu có chiều dài càng lớn, trang bị công suất máy lớn dẫn đến chi phí nhiên liệu tăng cao nên hiệu quả sản xuất thấp.

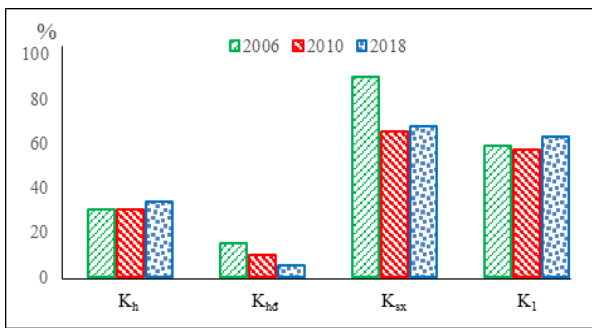
4. THẢO LUẬN

Để đánh giá biến động hiệu quả sản xuất của nghề lưới kéo đôi tầng đáy, đã so sánh 3 nhóm đặc

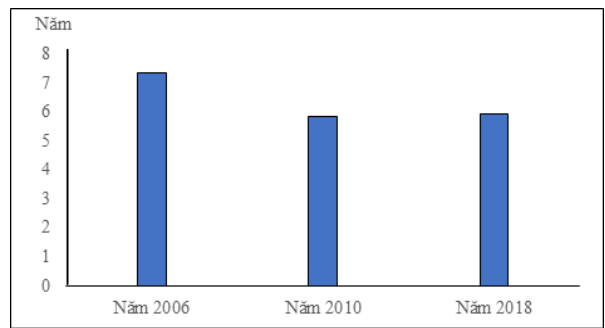
trung của nghề như nhóm đặc trưng yếu tố vật chất, nhóm đặc trưng về nguồn nhân lực, nhóm đặc trưng về hiệu quả sản xuất trong từng thời điểm vào các năm 2006, năm 2010 và năm 2018. Một số so sánh đánh giá như sau:

4.1. Nhóm đặc trưng các yếu tố vật chất

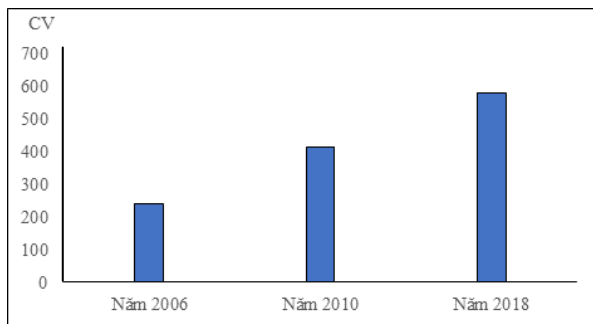
Bao gồm các chỉ tiêu mức độ hao mòn hữu hình, mức trang bị thiết bị hiện đại, mức huy động thiết bị vào sản xuất, mức chi phí cho đơn vị sản phẩm, độ tuổi của đội tàu, mức trang bị động lực. Các chỉ tiêu đặc trưng về yếu tố vật chất trong các năm 2006, năm 2010 và năm 2018 thể hiện tại hình 6.



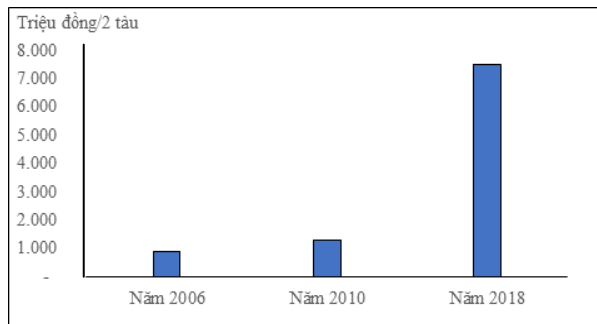
a) Chỉ tiêu K_h , K_{hd} , K_{sx} và K_l



b) Tuổi của tàu K_T



c) Mức trang bị động lực K_m



d) Mức trang bị vốn K_v

Hình 6. So sánh đặc trưng các yếu tố vật chất nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong 3 năm 2006, 2010 và 2018

Từ các kết quả nghiên cứu trước đây, so sánh với thời điểm đánh giá trình độ công nghệ nghề lưới kéo đôi tầng đáy năm 2018 cho thấy:

- Mức độ hao mòn hữu hình K_h năm 2018 không cao hơn các thời điểm trước. Điều này cho thấy chất lượng vỏ tàu, máy tàu và trang thiết bị tại từng thời điểm thay đổi không nhiều.

- Độ tuổi trung bình của đội tàu K_T năm 2018 chênh lệch không nhiều so với năm 2006 và năm 2010.

- Mức độ trang bị thiết bị hiện đại K_{hd} của các đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy năm 2018 thấp hơn năm 2006 và năm 2010. Nguyên nhân là do năm 2018, mức độ đầu tư vốn cho vỏ tàu, máy tàu lớn hơn thời điểm các năm 2006 và năm 2010.

- Mức huy động thiết bị vào sản xuất K_{sx} tại thời điểm năm 2018 thì cao hơn thời điểm năm 2010, nhưng vẫn thấp hơn thời điểm năm 2006. Điều này cho thấy, trong thời gian gần đây, điều kiện thời tiết không thuận lợi, trên biển thường xuyên xuất hiện

bão nên số ngày thực tế hoạt động trên biển của nghề lưới kéo đôi tầng đáy giảm.

- Mức trang bị động lực K_{nl} tăng mạnh từ năm 2006 đến năm 2018. Điều này có nghĩa là ngư dân có xu hướng trang bị máy tàu có công suất lớn cho đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy khai thác ở vùng khơi.

- Mức chi phí cho 1 đơn vị sản phẩm K_1 năm 2018 cao hơn năm 2006 và năm 2010. Nguyên nhân là do năm 2018, các tàu lưới kéo đôi tầng đáy trang bị máy tàu có công suất lớn hơn các năm 2006 và năm 2010 dẫn đến chi phí nhiên liệu tăng và chi phí sản xuất cho 1 đơn vị sản phẩm cũng tăng theo.

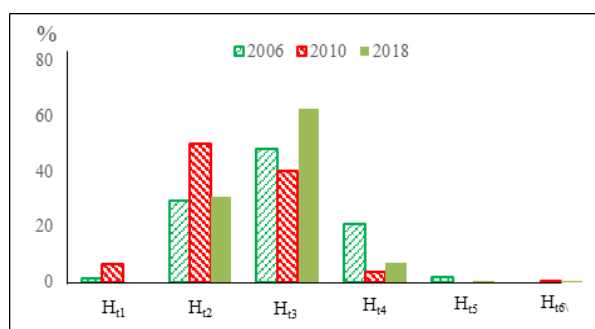
- Mức trang bị vốn cho đơn vị lao động trên tàu tăng lên theo từng thời điểm năm 2006, năm 2010 và năm 2018. Mức trang bị vốn cho sản xuất năm 2018

tăng cao hơn hẳn so với các năm trước, điều đó chứng tỏ các tàu lưới kéo đôi ngày càng được đóng mới có kích thước vỏ tàu lớn hơn so với các năm trước.

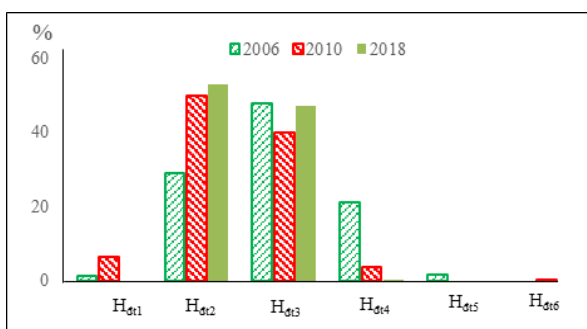
4.2. Đặc trưng về tổ chức sản xuất và nguồn nhân lực

Phương thức quản lý và tổ chức hoạt động nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong thực tế qua các năm 2006, năm 2010 và năm 2018, không có hoạt động khai thác kiêm nghề, 100% các tàu lưới kéo đôi tầng đáy được tổ chức thành nhóm, đội tàu gồm 2 đôi tàu - 15 đôi tàu tùy thuộc vào từng địa phương.

Các chỉ tiêu nguồn nhân lực như độ tuổi lao động H_t , trình độ đào tạo H_{dt} được khảo sát qua các năm 2006, năm 2010 và năm 2018 thể hiện tại hình 7.



a) Độ tuổi lao động H_t



b) Trình độ học vấn H_{dt}

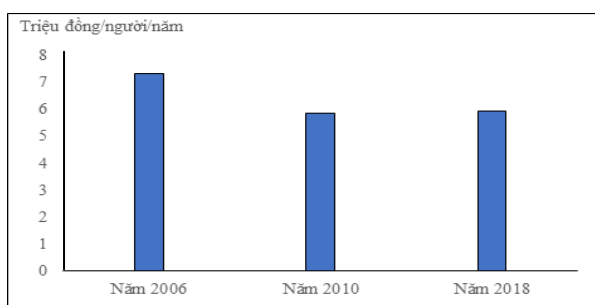
Hình 7. So sánh đặc trưng nguồn nhân lực nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong 3 năm 2006, năm 2010 và năm 2018

Kết quả nghiên cứu cho thấy, số thuyền viên đã qua đào tạo, tập huấn nghiệp vụ chuyên môn tăng lên trong những năm gần đây và đến năm 2018 có 100% thuyền trưởng, 100% máy trưởng trên các tàu lưới kéo đôi tầng đáy đã có chứng chỉ thuyền trưởng, máy trưởng; các thuyền viên khác trong cả 3 thời điểm đều không qua đào tạo. Độ tuổi lao động và trình độ học vấn của các thuyền viên trên

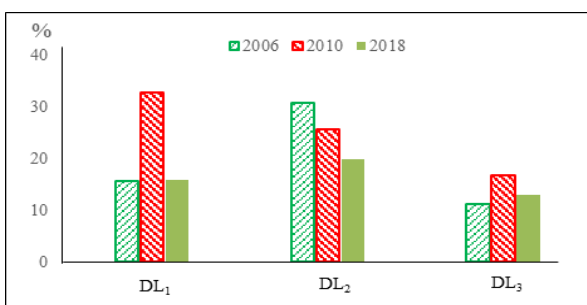
tàu qua các thời điểm vẫn ở mức độ ngang nhau, tập trung chủ yếu ở độ tuổi 18 tuổi - 40 tuổi, trình độ học vấn đa số là học cấp I và cấp II.

4.3. Nhóm đặc trưng về hiệu quả sản xuất

Kết quả khảo sát đánh giá đặc trưng về hiệu quả sản xuất như năng suất lao động, doanh lợi qua các năm 2006, năm 2010 và năm 2018 được thể hiện trong hình 8.



a) Năng suất lao động N_{ld}



b) Doanh lợi DL

Hình 8. So sánh đặc trưng về hiệu quả sản xuất nghề lưới kéo đôi tầng đáy trong 3 năm 2006, năm 2010 và năm 2018

Năng suất lao động N_{ld} từ năm 2006 đến năm 2010 giảm rõ rệt, từ năm 2010 đến năm 2018 năng suất lao động không có sự biến động nhiều. Các chỉ tiêu doanh lợi DL_1, DL_3 năm 2010 cao hơn năm 2006 và 2018; chỉ số DL_2 năm 2006 cao hơn năm 2010 và 2018, lý do là từ năm 2010 đến nay vốn đầu tư cho nghề lưới kéo đôi ngày càng tăng lên.

5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5.1. Kết luận

- Tàu lưới kéo đôi tầng đáy có độ tuổi, hao mòn hữu hình thấp và không thay đổi nhiều từ năm 2006 đến năm 2018.

- Tỷ trọng thiết bị hiện đại và đổi mới thiết bị tỷ lệ nghịch với chiều dài tàu.

- Mô hình tổ chức khai thác theo tổ/đội sản xuất được áp dụng phổ biến từ năm 2006 đến năm 2018.

- Chỉ có thuyền trưởng, máy trưởng được đào tạo cấp chứng chỉ, còn lại các thuyền viên khác trên tàu không được đào tạo, tập huấn nghiệp vụ chuyên môn.

- Lao động trên các tàu lưới kéo đôi tầng đáy có độ tuổi còn trẻ, chủ yếu 18 tuổi - 40 tuổi, tập trung nhiều nhất ở độ tuổi 30 tuổi - 40 tuổi; trình độ học vấn của lao động đa số ở bậc tiểu học và trung học cơ sở, có rất ít lao động học hết cấp III và không có thuyền viên nào được đào tạo trình độ trung cấp, cao đẳng hoặc đại học.

- Năng suất lao động tỷ lệ thuận với chiều dài tàu, doanh lợi tỷ lệ nghịch với chiều dài tàu. Năng suất lao động giảm nhiều từ năm 2006 đến năm 2010 và ít biến động từ năm 2010 đến năm 2018, nguyên nhân từ năm 2006 đến năm 2010 nguồn lợi hải sản có nhiều biến đổi, Năm 2010 đội tàu lưới kéo đôi tầng đáy hoạt động có hiệu quả hơn các năm 2006 và năm 2018, lý do năm 2010 điều kiện thời tiết thuận lợi, giá bán sản phẩm năm 2010 cao hơn nhiều so với năm 2006, giá nhiên liệu năm 2010 thấp hơn so với năm 2018.

5.2. Đề xuất

Theo kết quả đánh giá trình độ công nghệ nghề lưới kéo đôi tầng đáy ở trên cho thấy mức trang bị vốn và động lực ngày càng tăng lên, hiệu quả sản xuất của nghề này ngày càng giảm. Do vậy, nhà nước cần có biện pháp và chế tài mạnh mẽ hơn nữa để giảm số lượng tàu lưới kéo đôi tầng đáy theo lộ trình đã đề ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2014. *Thông tư số: 04/2014/TT-BKHHCN ngày 8 tháng 4 năm 2014 về hướng dẫn đánh giá trình độ công nghệ sản xuất.*
2. Bộ Tài chính, 2014. *Thông tư số: 162/2014/TT-BTC ngày 6 tháng 11 năm 2014 về quy định chế độ quản lý, tính hao mòn tài sản cố định trong các cơ quan nhà nước, đơn vị sự nghiệp công lập và các tổ chức có sử dụng ngân sách nhà nước.*
3. Vũ Duyên Hải, 2007. *Đánh giá hiện trạng công nghệ khai thác hải sản xa bờ*, Báo cáo tổng kết đề tài, Trung tâm Khuyến ngư Quốc gia, Hà Nội.
4. Nguyễn Văn Kháng, 2011. *Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ cho việc điều chỉnh cơ cấu đội tàu và nghề nghiệp khai thác hải sản*, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
5. Nguyễn Long, 1997. *Đánh giá hiện trạng công nghệ khai thác hải sản xa bờ ở những vùng biển trọng điểm*, Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
6. Lại Huy Toàn, Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Ngọc Sửa, Phạm Văn Tuyển, 2016. *Đánh giá hiệu quả sản xuất nghề lưới rê và nghề câu ở vùng biển xa bờ Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 11/2016, trang 134-139.

7.FAO

ASSESSMENT OF THE TECHNOLOGY OF BOTTOM PAIR TRAWL FISHERIES

Le Van Bon

Summary

The study used the survey method of directly interviewing the boat owners/captains of 240 pair trawl boats in 6 provinces (Thanh Hoa, Nghe An, Quang Ngai, Ba Ria - Vung Tau, Ben Tre and Kien Giang) in 2018. The result shows that the length of the fishing boat is from 15 m - 27 m, the capacity of the main engine is 350 - 2,005 hp; bottom pair trawl with length of headrope is from 30 m - 60 m. The duration of the fishing trip varies between seas water, in the Gulf of Tonkin and Central region, sea trip time is shorter than one of East - Southwest region; average catch 139 kg/hours - 291 kg/hours; average profit reached at 597 million VND/boat/year - 2,538 million VND/boat/year. In addition, to assessing fluctuations in production efficiency, the article also discusses and compares with fishing technology level in 2006, 2010 and 2018.

Keywords: *Length fishing boat, fishing efficiency, bottom pair trawl net.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Long

Ngày nhận bài: 8/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 9/8/2021

Ngày duyệt đăng: 16/8/2021

NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN TRÊN TÀU CÁ XA BỜ: THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG

Nguyễn Xuân Thi¹, Đinh Xuân Hùng¹

TÓM TẮT

Hiện nay, sản phẩm sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ chủ yếu được bảo quản bằng nước đá, thời gian bảo quản tối đa 12 ngày; tàu cá chưa đủ điều kiện để lắp đặt thiết bị bảo quản lạnh tiêu chuẩn; hầm bảo quản, các thiết bị, dụng cụ bảo quản chưa đồng bộ; trình độ lao động (ngư dân) trên tàu cá còn thấp; cơ sở hạ tầng tại cảng cá, bến cá phục vụ bảo quản chưa đáp ứng được yêu cầu. Dẫn đến thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ vẫn còn cao, ước tính mỗi năm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá bình quân 20% - 30%. Từ năm 2015 đến nay đã có các nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến vào bảo quản sản phẩm trên tàu cá, đó là công nghệ bảo quản bằng lạnh kết hợp, công nghệ bảo quản Nano UFB, công nghệ bảo quản đá sệt (đá lỏng, đá bùn, đá tuyết,...), công nghệ bảo quản nước đá kết hợp phụ gia thực phẩm. Đặc điểm chung của các công nghệ mới này là duy trì nhiệt độ bảo quản sản phẩm hải sản ở nhiệt độ -1,0°C đến -2,0°C. Các kết quả nghiên cứu đã góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm hải sản (tăng bình quân 30%), an toàn thực phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ, kéo dài thời gian bảo quản đến 20 ngày - 25 ngày. Các nghiên cứu này được thực hiện trên tàu thử nghiệm, tàu mô hình và đang từng bước nhân rộng trên các tàu cá của cả nước. Tuy nhiên, quy mô, số lượng áp dụng công nghệ mới bảo quản sản phẩm trên tàu cá vẫn còn khiêm tốn. Với mục tiêu nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xuống 15% vào năm 2025 như chủ trương của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, cần thực hiện các giải pháp đồng bộ về khoa học công nghệ và đào tạo, đầu tư, nâng cấp cơ sở hạ tầng cảng cá, bến cá, quản lý nhà nước.

Từ khóa: Bảo quản, công nghệ, sản phẩm, sau thu hoạch, tàu cá.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo báo cáo của FAO [10] tổng sản lượng thủy sản thế giới năm 2018 đạt 178,5 triệu tấn, trong đó sản lượng hải sản khai thác từ biển khoảng 84,4 triệu tấn; ước tính 25% giá trị thủy sản khai thác đã bị thất thoát trong quá trình xử lý, vận chuyển và bảo quản sau thu hoạch [10,11]. FAO cũng xác định sản lượng khai thác bền vững trên toàn thế giới khoảng 80 triệu tấn/năm [8,9]. Do đó, cần phải có biện pháp nhằm giảm thất thoát sau thu hoạch, nhất là trên tàu cá để tăng tỷ lệ thủy sản sử dụng làm thực phẩm và nguyên liệu cho chế biến.

Tại Việt Nam, năm 2020 tổng sản lượng thủy sản đạt khoảng 8,4 triệu tấn; trong đó, khai thác từ biển 3,84 triệu tấn, nuôi trồng 4,56 triệu tấn; tổng kim ngạch xuất khẩu thủy sản đạt 8,4 tỷ USD. Sản phẩm sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ chủ yếu được bảo quản bằng nước đá ở nhiệt độ 0°C, do đó chất lượng hải sản chỉ đảm bảo trong thời gian ≤ 10 ngày; trong khi đó thời gian 01 chuyến biển của tàu cá xa bờ 22 ngày - 28 ngày. Do bảo quản bằng nước đá nên thất thoát sau thu hoạch thủy sản trên tàu

cá xa bờ vẫn ở mức cao; ước tính mỗi năm thất thoát trung bình 20% - 30% chủ yếu về chất lượng.

Từ năm 2015 đến nay, đã có các nghiên cứu, ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến vào bảo quản nguyên liệu trên tàu cá xa bờ: công nghệ lạnh kết hợp, công nghệ Nano UFB, công nghệ đá sệt (đá lỏng, đá bùn, đá tuyết,...),...; kết quả đã góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ, kéo dài thời gian bảo quản 20 ngày - 25 ngày. Tuy nhiên, tổn thất sau thu hoạch vẫn còn cao, đã và đang là thách thức cho ngành khai thác hải sản của Việt Nam. Với mục tiêu ứng dụng công nghệ mới để nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm tổn thất sau thu hoạch trên tàu cá xuống 15% vào năm 2025 việc triển khai các giải pháp là yêu cầu cấp thiết hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Đối tượng, phạm vi nghiên cứu: Thủy sản (tôm, cá, mực,...) sau khai thác trên tàu cá; các công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ vùng biển Việt Nam.

- Phương pháp thu thập thông tin: thu thập các thông tin trong và ngoài nước; bài báo khoa học,

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

sách, tài liệu, văn bản,...; trọng tâm các báo cáo khoa học của các đề tài/dự án: Nghiên cứu xây dựng chính sách về ngư dân, ngư nghiệp và ngư trường để phát triển nghề cá bền vững và có trách nhiệm ở Việt Nam [4]; đánh giá thực trạng và đề xuất các giải pháp quản lý chất lượng sản phẩm thủy sản sau thu hoạch của tàu khai thác xa bờ [5]; ứng dụng và chuyển giao công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu lưới chum mực xa bờ [6]; nghiên cứu công nghệ bảo quản sản phẩm khai thác trên tàu lưới kéo xa bờ [4]; nghiên cứu ứng dụng hệ thống thiết bị bảo quản cá ngừ đại dương bằng đá sệt trên tàu vỏ gỗ [7]; xây dựng quy trình bảo quản sản phẩm trên tàu khai thác hải sản xa bờ [8]; ứng dụng công nghệ nano UFB để bảo quản cá ngừ trên tàu đánh bắt xa bờ [9].

- Xử lý số liệu có chọn lọc, trọng tâm,....

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ

3.1.1. Sản lượng khai thác và cơ cấu đội tàu cá

Theo Tổng cục Thủy sản, tính đến tháng 12/2020 cả nước có khoảng 94.572 tàu khai thác hải sản. Trong đó, nhóm tàu có chiều dài dưới 15 m là 63.497 chiếc, chiếm 67,1%; nhóm tàu xa bờ có chiều dài từ 15 m trở lên là 31.075 chiếc, chiếm 32,9% tổng số tàu cá cả nước. Năm 2020 đội tàu cá khai thác từ biển đạt sản lượng 3,84 triệu tấn. Sản lượng khai thác cá biển của Việt Nam đứng thứ 7 thế giới, sau các nước Trung Quốc, Ấn Độ, Liên bang Nga, Mỹ [10]. Các nghề khai thác hải sản xa bờ của Việt Nam bao gồm: lưới kéo, lưới vây, lưới rê, câu, chum mực,....;

3.1.2. Công nghệ bảo quản

- *Bảo quản bằng nước đá*: Hiện nay, trên tàu cá của nước ta, bảo quản thủy sản bằng nước đá vẫn là chủ yếu, đây phương pháp bảo quản lạnh đơn giản, dễ sử dụng. Thủy sản sau khi lên tàu được rửa, loại bỏ tạp chất, phân loại, rửa rồi xếp vào dụng cụ chứa và tiến hành bảo quản như sau: (1) Bảo quản hải sản bằng khay [8]: Mỗi khay 10kg - 12 kg, đối với cá có kích cỡ lớn được xếp nghiêng và trở đầu, đuôi; đối với mực dùng loại khay có nắp đậy. Sau đó, dùng nước biển sạch rửa trực tiếp hải sản trên khay; đậy nắp các khay mực. Đáy hầm bảo quản được xếp một lớp đá cây hoặc rải một lớp đá xay dày 20cm -

30 cm; các khay xếp theo từng hàng ngang, rải một lớp nước đá dày 10 cm - 12 cm trên bề mặt khay, lớp khay trên được xếp theo hình chữ thập so với lớp khay dưới. Cứ như vậy, xếp một lớp đá xay một lớp khay cho đến khi đầy hầm; trên cùng phủ một lớp đá dày 20-30 cm và đậy kín nắp hầm. Hàng ngày kiểm tra hầm bảo quản để bổ sung nước đá kịp thời. (2) Bảo quản hải sản bằng túi PE (chủ yếu cá tạp) [8]: thủy sản được xếp vào túi PE, mỗi túi chứa từ 5 kg - 7 kg. Đáy hầm được xếp một lớp đá cây hoặc rải một lớp đá xay dày 20 cm - 30 cm, các túi hải sản xếp xuống hầm bảo quản từng hàng ngang, rải một lớp nước đá xay 10 cm - 12 cm. Cứ như vậy, xếp một lớp nước đá một lớp hải sản đến khi đầy hầm. Trên cùng phủ một lớp đá dày 20 cm - 30 cm.

- *Bảo quản bằng làm khô (phơi khô/sấy khô)*:

Chủ yếu áp dụng cho đối tượng mực ống, mực lá, mực xà [8]. Mực sau khi xử lý, rửa sạch, treo/hoặc xếp đều lên lưới của giàn phơi. Thời gian phơi nắng 4 giờ - 5 giờ, tiến hành trở mực; phơi mực cho đến khi độ ẩm còn 40% - 45%, lấy mực ra khỏi vỉ, chỉnh sửa từng con mực cho đẹp. Dùng dụng cụ chuyên dụng cán nhẹ để thân mực phẳng. Sau đó, treo mực nơi thoáng để tận dụng gió làm khô mực đạt độ ẩm 20% - 22%. Mực khô được phân hạng, kích cỡ và ép phẳng. Sau đó, buộc thành từng xếp (10 con/xếp) cho vào túi nilon PE, 40 kg - 50 kg mực khô/túi, đóng gói bình thường với 3 lớp túi PE, rồi xếp xuống hầm bảo quản. Đáy hầm được xếp một lớp đá cây hoặc đá xay dày 20 cm - 30 cm, xếp các túi mực khô xuống hầm từng hàng ngang, rải một lớp đá xay 10 cm - 12 cm. Cứ như vậy cho đến khi đầy hầm. Trên cùng phủ một lớp đá dày 20 cm - 30 cm. Mực khô bảo quản trong hầm lạnh trong suốt chuyến biển.

- *Bảo quản bằng ướp muối*: Chủ yếu áp dụng để làm nước mắm và một số sản phẩm muối mặn (cá ướp muối...). Cá sau khi rửa sạch để ráo nước. Sau đó, cho cá và muối NaCl vào trong thùng với tỷ lệ cá/muối là 4/1 hoặc 3/1 (tùy theo vùng, miền), trộn đều cá với muối. Dùng xẻng hoặc dụng cụ chuyên dụng cho hải sản vào dụng cụ chứa (thùng, can,...). Sau đó xếp xuống hầm bảo quản. Trường hợp có hầm chứa chuyên dụng cho cá muối, thì cho hải sản xuống hầm, phía trên phủ một lớp muối [8].

3.1.3. Hầm bảo quản sản phẩm:

Hầm bảo quản trên tàu cá hiện nay có 2 loại: (i) Hầm bảo quản truyền thống, bên trong vách gỗ,

cách nhiệt ở giữa bằng lớp xốp thường (styrofoam), bên ngoài là lớp gỗ; tỷ lệ hầm bảo quản truyền thống chiếm 70% - 75% số lượng tàu cá. (ii) Hầm bảo quản bằng PU, sử dụng vật liệu Polyurethane (PU) thay cho xốp thường, vật liệu PU cách nhiệt tốt hơn nhiều so với xốp truyền thống (hầm PU giảm hao hụt đá lạnh từ 18% xuống 10% so với hầm truyền thống), bền và có kết cấu vững chắc, nhẹ, dễ thi công và ít thấm nước. Tỷ lệ hầm bảo quản bằng PU hiện nay chiếm khoảng 25% - 30% số lượng tàu cá [8].

3.1.4. Thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ: Chất lượng thủy sản phụ thuộc vào công nghệ bảo quản, thời gian bảo quản, thời gian bảo quản càng tăng thì chất lượng của sản phẩm càng giảm. Chất lượng thủy sản được đánh giá bằng các chỉ tiêu cảm quan (trạng thái, kết cấu, màu sắc, mùi vị,...), hóa học (protein tổng số, nitơ axit amin, pH, NH₃, H₂O,...), vi sinh (Tổng số vi sinh vật hiếu khí, *E. coli*,...). Thất thoát (tổn thất) sau thu hoạch trên tàu cá bao gồm tổn thất về chất lượng (cảm quan, hóa học, vi sinh) và tổn thất về sản lượng (chất lượng thủy sản giảm xuống, dẫn đến mất nước và các chất khác dẫn đến khối lượng thủy sản giảm xuống). Từ thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá, dẫn đến tổn thất về kinh tế (giá bán thấp do chất lượng nguyên liệu giảm xuống). Các số liệu dưới đây tập trung vào tổn thất chất lượng cảm quan và tổn thất về sản lượng khi bảo quản bằng nước đá truyền thống như sau:

(1) Đối với tàu lưới kéo: Theo Nguyễn Hữu Khánh và cs (2012) [4] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 28,3% với thời gian bảo quản trên biển là 17 ngày đối với tàu 90 CV - 400 CV. Nghiên cứu của Nguyễn Xuân Thi và cs (2017) [6] thì thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 40,9% với thời gian bảo quản trên biển là 20 ngày, tổn thất về sản lượng (khối lượng) là 6,2%.

(2) Đối với tàu lưới rê: Theo Nguyễn Hữu Khánh và cs (2012) [4] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 18,5% với gian bảo quản trên biển là 7 ngày đối với tàu 90 CV - 400 CV.

(3) Đối với tàu lưới vây: Theo Nguyễn Hữu Khánh và cs (2012) [2] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 15,7% với thời gian bảo quản trên biển là 10 ngày đối với tàu 90 CV - 400 CV.

(4) Đối với tàu câu vàng: Theo Nguyễn Hữu Khánh và cs (2012) [2] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 18,6% với thời gian bảo quản trên biển là 14 ngày đối với tàu 90 CV - 400 CV.

(5) Đối với tàu câu tay cá ngừ đại dương: Nghiên cứu của Nguyễn Xuân Thi và cs (2020) [7], Phạm Văn Long và cs (2020) [9] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 48-49% với thời gian bảo quản trên biển là 20 ngày đối với tàu trên 400 CV; tổn thất về sản lượng (khối lượng) là 6,8%.

(6) Đối với tàu lưới chụp mực: Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Như Sơn và cs (2021) [5] thất thoát sau thu hoạch về chất lượng khi bảo quản sản phẩm bằng nước đá là 48-49% với thời gian bảo quản trên biển là 20 ngày đối với tàu trên 700 CV; tổn thất về sản lượng (khối lượng) là 3,5%.

Nhận xét: (i) Giai đoạn trước năm 2000: Nguồn lợi hải sản (kể cả ven bờ, vùng lộng) dồi dào, các tàu cá chỉ cần đi ≤ 10 ngày cho 1 chuyến biển, nguyên liệu sau khai thác được bảo quản bằng nước đá vẫn đảm bảo chất lượng phục vụ cho xuất khẩu và tiêu dùng nội địa. Do đó, thất thoát sau thu hoạch rất thấp. *(ii) Giai đoạn từ năm 2000 đến nay:* Nguồn lợi hải sản giảm dần, số tàu cá tăng lên rất nhanh. Sản phẩm sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ chủ yếu được bảo quản bằng nước đá, do đó, chất lượng nguyên liệu hải sản chỉ đảm bảo trong thời gian ≤ 10 ngày; trong khi đó thời gian của 01 chuyến biển của tàu cá xa bờ là từ 22 ngày - 28 ngày. Do bảo quản bằng nước đá, ước tính mỗi năm thất thoát về chất lượng 15% - 48% (trung bình 20% - 30%), tùy theo loại nghề và thời gian bảo quản; tổn thất về sản lượng từ 3,5% - 6,8% [4, 5, 6, 7, 9]. Từ thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá, dẫn đến tổn thất về kinh tế (giá bán thấp do chất lượng thủy sản giảm), ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của nghề khai thác cá biển.

3.1.5. Tổ chức sản xuất khai thác, bảo quản và tiêu thụ sản phẩm

- *Mô hình chuỗi liên kết:* Tính đến nay, hầu hết hoạt động khai thác hải sản xa bờ theo các chuỗi liên kết. Có ba hình thức liên kết: (1) *Thứ nhất:* "Một chủ nậu có nhiều tàu giao sản phẩm". Trong quá trình khai thác trên biển, một trong những tàu

khai thác sẽ gom sản phẩm của các tàu khác trong mô hình và chở về bờ sớm hơn (không cần đợi đến hết chuyến biển), chất lượng thủy sản tốt hơn và giá bán sẽ cao hơn. Khi tàu về bờ, chủ nậu sẽ phân loại sản phẩm rồi bán cho các đối tượng khác nhau. (2) *Thứ hai*: “Các chủ nậu có tàu đi ra biển thu mua sản phẩm” chủ yếu là các tàu theo mối hàng, mua đứt bán đoạn, khi tàu về bờ bán cho các đối tượng khác nhau”. Hai hình thức liên kết này đều do nậu vừa là trung tâm của chuỗi liên kết, hình thành lên mối liên kết thân thiết “bạn hàng”, khi chủ tàu gặp khó khăn về tài chính, chủ nậu hỗ trợ vốn sửa chữa tàu, vốn lưu động với lãi suất thấp hoặc không có lãi để mua nhiều liệu, nhu yếu phẩm. Ưu điểm của phương thức này là chủ nậu bao tiêu toàn bộ sản phẩm, hỗ trợ chủ tàu trong lúc khó khăn. Nhược điểm, một số chủ nậu thông qua hình thức đầu tư tài chính đã buộc chủ tàu phải bán sản phẩm cho họ với giá bán thấp hơn nhiều so với giá thị trường, xảy ra tình trạng ép giá, ép cấp sản phẩm. (3) *Thứ ba*: “công ty/cơ sở chế biến thủy sản là trung tâm liên kết với một số chủ tàu”, đưa ra các yêu cầu về chất lượng, cách thức bảo quản sản phẩm, truy xuất nguồn gốc, bảo vệ nguồn lợi hoặc thực hiện một số yêu cầu về trách nhiệm khác theo yêu cầu của người mua hàng đối với chủ tàu cá và chấp thuận mua với giá cao hơn giá trị trường. Ưu điểm của hình thức này là thị trường tiêu thụ của tàu cá ổn định, giá sản phẩm cao; nhược điểm là công ty/cơ sở chế biến chỉ mua một loại sản phẩm mà họ cần, còn các sản phẩm khác chủ tàu phải tự tiêu thụ.

- *Mô hình tổ, đội đoàn kết khai thác trên biển*: Các mô hình này từ 5 tàu - 10 tàu làm cùng nghề, cùng khai thác trên một ngư trường, có mối quan hệ thân thuộc như cùng dòng họ, anh em hay cùng làng, xã... liên kết với nhau hỗ trợ nhau trong thiên tai, cứu nạn, cứu hộ, rủi ro trên biển,...; hỗ trợ nhau về thông tin ngư trường, bảo quản, vận chuyển sản phẩm vào bờ hoặc vận chuyển nhiên liệu, nước đá cho tàu còn khai thác ngoài biển,... ưu điểm của mô hình này là nâng cao hiệu quả sản xuất, giảm thiểu rủi ro khi hoạt động trên biển; nhược điểm mô hình nhỏ lẻ, khó nhân rộng.

3.1.6. Tồn tại hạn chế và nguyên nhân dẫn đến thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá

- *Tàu cá chưa đủ điều kiện để lắp đặt thiết bị bảo quản lạnh tiêu chuẩn*: Tàu cá xa bờ của nước ta

chủ yếu là tàu nhỏ và vừa, công suất < 800 CV; với hiện trạng tàu cá như vậy, không thể trang bị trên tàu đầy đủ các thiết bị cấp đông, thiết bị bảo quản lạnh đạt tiêu chuẩn, để khi sản phẩm vừa khai thác lên được làm đông nhanh ở nhiệt độ < -30°C, bảo quản trong hầm lạnh ở nhiệt độ -18°C cho đến khi tàu cá về bờ và tiêu thụ với thời gian ngắn nhất. Kết quả điều tra cho thấy có 76,5% số tàu cá xa bờ chưa đảm bảo điều kiện đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 02 - 13: 2009/BNNPTNT.

- *Công nghệ bảo quản chưa phù hợp với thời gian bảo quản dài ngày trên biển*: Đây là yếu tố quan trọng nhất, quyết định đến chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, đến nay sản phẩm sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ chủ yếu được bảo quản lạnh bằng nước đá ở nhiệt độ 0°C, do đó chất lượng hải sản chỉ đảm bảo trong thời gian ≤ 10 ngày [2], thực tế thì nhiệt độ tại các hầm bảo quản trên các tàu cá dao động từ 0°C - 4°C [4], dẫn đến chất lượng sản phẩm giảm nhanh, nên thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ vẫn ở mức cao. Trong khi đó thời gian của 1 chuyến biển của tàu cá xa bờ là 22 ngày -28 ngày. Hầm bảo quản, các thiết bị, dụng cụ bảo quản chưa đồng bộ [6].

- *Trình độ lao động trên tàu cá còn thấp*: Theo điều tra của đề tài cấp Nhà nước KC.09.24/16-20 [1], trình độ văn hóa của lao động (ngư dân) còn rất thấp so với mặt bằng chung của xã hội; 10,5% lao động có trình độ văn hóa trung học phổ thông, 57,5% trung học cơ sở, 30,5% tiểu học và 1,5% không biết chữ (phần lớn là các ngư dân đã lớn tuổi). Về trình độ nghề nghiệp: 5,9% ngư dân được đào tạo bài bản, 39% được đào tạo, tập huấn ngắn hạn và 55,1% chưa được đào tạo mà làm nghề theo kinh nghiệm "cha truyền con nối". Do đó, ý thức chấp hành các quy định về khai thác, bảo quản, vệ sinh an toàn thực phẩm thủy không cao.

- *Cơ sở hạ tầng tại cảng cá, bến cá phục vụ bảo quản chưa đồng bộ*: Trên toàn quốc có 82 cảng cá đang hoạt động; tổng sản lượng hàng hóa qua cảng khoảng 1,8 triệu tấn/năm theo thiết kế, 9.298 lượt tàu/ngày, 9 cảng đáp ứng cho tàu cá công suất lớn nhất là 1.000 CV và 2 cảng cá đáp ứng cho tàu cá công suất lớn nhất là 2.000 CV [1]. Cả nước hiện có 354 cơ sở sản xuất nước đá, 643 kho lạnh bảo quản

với tổng sức chứa khoảng 78.700 tấn và 14 kho lạnh cho thuê với sức chứa 46.000 tấn, trong khi chỉ có 9 nhà phân loại hải sản công suất 240 tấn sản phẩm/ngày. Kho bảo quản, nhà phân loại còn thiếu và chưa đáp ứng được yêu cầu. Ngoài ra, cơ sở sản xuất nước đá, kho lạnh, nhà phân loại không ở trong cảng cá, nên phát sinh công đoạn vận chuyển hải sản từ cảng cá về kho lạnh và vận chuyển nước đá từ cơ sở sản xuất đến cảng cá, do đó cũng làm giảm chất lượng hải sản. Nhìn chung, các cơ sở sản xuất nước đá đã cung cấp đủ số lượng nhưng chất lượng nước đá chưa được đảm bảo do nhiều cơ sở sản xuất nước đá không dùng nước sạch để sản xuất nước đá, mà dùng nguồn nước khác (sông, hồ, nước giếng khoan,...) nhưng chưa được xử lý, làm giảm chất lượng nước đá. Hệ thống thiết bị xếp dỡ, vận chuyển: Ở một số cảng cá, sử dụng băng tải PVC hoặc máng trượt để vận chuyển hải sản từ mép cảng hoặc từ boong tàu vào khu tập kết sản phẩm. Qua khảo sát cho thấy các băng tải, máng trượt có thiết kế đơn giản, không có mái che nắng, mưa, sử dụng nhiều nhân lực trong quá trình vận hành. Quá trình xếp dỡ, vận chuyển làm giảm chất lượng hải sản. Kết quả cho thấy, chỉ có 46,4% cảng cá đáp ứng được yêu cầu về điều kiện an toàn thực phẩm theo QCVN 02-12: 2009/BNNPTNT, còn lại 100% các bến cá đều không đạt.

- *Thực thi các chủ trương, chính sách của Nhà nước chưa tốt, còn nhiều bất cập:* Thực hiện Nghị quyết số 48/NQ-CP ngày 23/9/2009 của Chính phủ về cơ chế, chính sách giảm tổn thất sau thu hoạch đối với nông sản, thủy sản; Quyết định số 68/2013/QĐ-TTg ngày 14/11/2013 của Thủ tướng Chính phủ về chính sách hỗ trợ giảm tổn thất trong nông nghiệp, trong đó có thủy sản; tuy nhiên, một số văn bản còn chồng chéo, phức tạp, chưa được cụ thể hóa và chưa phù hợp với thực tiễn sản xuất, nên quá trình triển khai tại các địa phương gặp nhiều vướng mắc, ngư dân khó khăn khi tiếp cận các chính sách này. Ngoài ra, nhân sự trực tiếp quản lý chất lượng sản phẩm sau thu hoạch của các địa phương còn thiếu về số lượng, yếu về chuyên môn. Công tác quản lý chất lượng sản phẩm thủy sản của tàu cá xa bờ, đặc biệt là sản phẩm tiêu dùng nội địa còn bỏ ngõ.

3.2. Tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ từ năm 2015 đến nay

3.2.1. Công nghệ bảo quản thủy sản bằng lạnh kết hợp

Công nghệ bảo quản sản phẩm bằng lạnh kết hợp (lạnh ngâm, lạnh thấm) trên tàu cá xa bờ có những điểm mới [5,6]: (1) Công đoạn hạ nhiệt độ: thủy sản sau khi xếp vào khay được ngâm hạ nhiệt nhanh (lạnh ngâm) trong nước biển lạnh tuần hoàn, nhiệt độ -2°C , thời gian 30 phút - 40 phút, với mục đích khống chế sự phát triển của vi sinh vật ngay từ đầu. (2) Công đoạn bảo quản trong hầm (lạnh thấm): thủy sản sau khi hạ nhiệt được đưa xống hầm bảo quản. Hầm được cải tạo, bố trí dàn lạnh để duy trì nhiệt độ -1°C . (3) Quy trình thao tác, vận hành thuận lợi nhờ chế độ tự động của thiết bị đặt ở buồng lái.



Hình 1. Bảo quản thủy sản bằng lạnh kết hợp trên tàu cá

Công nghệ bảo quản lạnh kết hợp đã được Viện Nghiên cứu Hải sản ứng dụng thành công trên tàu lưới kéo, tàu chụp mực xa bờ tại Bình Thuận, Quảng Nam, Bến Tre [5,6]: chất lượng thủy sản tăng bình quân 30% so với bảo quản bằng đá nước đá, các chỉ tiêu hóa sinh nằm trong giới hạn an toàn thực phẩm, giảm được 1,45% - 3,25% tổn thất về sản lượng (khối lượng) so với bảo quản bằng nước đá, thời gian bảo quản trên biển 20-25 ngày, gấp 2÷2,5 lần thời gian bảo quản bằng nước đá; thời gian thu hồi vốn đầu tư thiết bị 8 tháng - 10 tháng. Công nghệ bảo quản thủy sản bằng lạnh kết hợp đã được Bộ Nông nghiệp & PTNT công nhận sáng kiến cấp Bộ năm 2018.

3.2.2. Công nghệ bảo quản thủy sản bằng nano UFB

Công nghệ nano UFB (Ultra Fine Bubble) là công nghệ tạo bóng khí có đường kính nanomet. Các bong bóng khí mang điện tích âm, nên không kết hợp lại với nhau để tạo nên bọt khí lớn hơn và nổi lên mặt nước như bong bóng khí thông thường; có tác dụng hút các chất hữu cơ khác mang điện

tích dương, do đó làm sạch nước rất hiệu quả. Với hiệu ứng hấp thụ của bong bóng nano nito sẽ khử oxy hòa tan trong nước, ức chế sự phát triển và hoạt động của vi khuẩn hiếu khí. Bên cạnh đó, bong bóng nano nito có tác dụng hiệu quả trong việc ngăn chặn quá trình oxy hóa chất béo từ bề mặt ngoài vào trong cơ thể cá, do đó hạn chế thịt cá bị ôi, biến chất,...[9].

Công nghệ bảo quản thủy sản bằng nano UFB đã được Viện Nghiên cứu Hải sản ứng dụng thành công trên 10 tàu cá ngư đại dương tại Bình Định [9]: tỷ lệ chất lượng cá ngư đại dương (tại cảng cá) bảo quản bằng công nghệ nano UFB loại A chiếm 46% với thời gian bảo quản 20 ngày, gấp 2 lần thời gian bảo quản bằng nước đá. Doanh thu chuyển biển các tàu sản xuất thử nghiệm tăng thêm, chi phí sản xuất giảm xuống so với tàu bảo quản bằng nước đá. Lợi nhuận tăng thêm 17 triệu đồng/tàu/chuyến biển. Công nghệ bảo quản thủy sản bằng nano UFB đã được Tổng cục Thủy sản công nhận tiến bộ kỹ thuật năm 2021.



Hình 2. Bảo quản cá ngư đại dương bằng Nano UFB

3.2.3. Công nghệ bảo quản thủy sản bằng đá sệt

Đá sệt (iceflow), còn có tên gọi khác như đá bùn (slurry ice), đá lỏng (nanoice), đá tuyết (snow ice),... là một hỗn hợp đồng nhất của các hạt băng nhỏ và chất lỏng vận chuyển. Các chất lỏng vận chuyển có điểm đông băng thấp hơn nước đá thông thường. Dung dịch để sản xuất đá sệt dùng trong bảo quản thủy sản thường lựa chọn là Natriclorua (Kauffeld và đồng tác giả, 2005) [3]. Đá sệt có mật độ lưu trữ năng lượng cao do nhiệt ẩn của sự hợp nhất các tinh thể băng trong cấu trúc. Đá sệt làm mát rất nhanh do diện tích bề mặt truyền nhiệt lớn được tạo ra bởi vô số các hạt tuyết. Nó luôn duy trì được nhiệt độ thấp liên tục trong suốt quá trình làm mát và cung cấp một hệ số truyền nhiệt cao hơn so với nước hoặc các chất lỏng khác. Các tính năng của đá sệt mang lại lợi ích trong nhiều ứng dụng mà đặc biệt trong bảo quản thủy sản.



Hình 3. Bảo quản thủy sản bằng đá sệt

Công nghệ bảo quản thủy sản bằng đá sệt đã được Viện Nghiên cứu Hải sản ứng dụng thành công trên 2 tàu cá ngư đại dương tại Bình Định, Khánh Hòa [5]: thời gian hạ nhiệt độ tâm cá ngư từ 29,4°C xuống 0°C bằng đá sệt nhanh hơn 6 lần so với đá xay truyền thống. Nhiệt độ tâm cá ngư đại dương luôn duy trì từ -1,0°C đến -1,5°C trong suốt quá trình bảo quản cho đến khi tàu về cảng cá. Tỷ lệ chất lượng cá ngư đại dương (tại cảng cá) loại A chiếm 41% - 46%, giảm được 4,7% tổn thất về sản lượng (khối lượng) so với quy trình bảo quản bằng nước đá; thời gian bảo quản 20 ngày, gấp 2 lần thời gian bảo quản bằng nước đá. Doanh thu chuyển biển bảo quản bằng đá sệt tăng lên 12,6% - 13,3% so với bảo quản bằng nước đá. Chi phí nhiên liệu chạy hệ thống thiết bị đá sệt thấp hơn chi phí mua đá cây. Lợi nhuận ròng bảo quản bằng đá sệt cao hơn bảo quản bằng đá xay từ 16 triệu đồng - 21 triệu đồng/chuyến biển.

3.2.4. Bảo quản thủy sản sống

Năm 2017-2018 Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện nhiệm vụ xây dựng Tiêu chuẩn Quốc gia “Quy trình bảo quản sản phẩm trên tàu khai thác hải sản xa bờ”, các tác giả đưa ra hướng dẫn kỹ thuật “quy trình bảo quản hải sản sống” trên tàu cá; đối tượng bảo quản là ghe, một số loài cá có giá trị kinh tế cao; cụ thể: (1) Đối với ghe [8]: Ghe sống sau khi phân loại, dùng dây buộc còng ghe và cho ngay xuống hầm chứa nước biển sạch, mật độ lưu giữ 8 kg/m² - 10 kg/m² (theo tầng/hoặc lớp dưới đáy hầm bảo quản) và duy trì sục khí 24/24 giờ trong suốt quá trình lưu giữ. Sau thời gian 10-24 giờ khi ghe đã quen môi trường mới, tháo dây buộc còng ghe. Cho ghe ăn bằng thức ăn nhuyễn thể như: mực, sò, nghêu hoặc cá tạp với tỷ lệ trung bình 1% khối lượng ghe. Hàng ngày thay nước cũ bằng nước mới. Thời gian bảo quản ghe sống trên biển tốt nhất ≤ 7 ngày, tính từ ngày đầu tiên ghe sống đưa lên tàu. (2) Đối với cá có giá trị kinh tế [8]: Cá sống sau khi phân loại, nếu dạ dày bị lỗi ra ở miệng cá

thì dùng kim đâm thủng bong bóng và ấn cho da dày trở lại khoang bụng cá, sau đó cho ngay xuống hầm chứa nước biển sạch, mật độ lưu giữ 50 kg/m³ - 80 kg/m³ và duy trì sục khí 24/24 giờ trong suốt quá trình lưu giữ. Cho cá ăn bằng cá tạp (cá đù, liệt, son,...) với tỷ lệ trung bình 2% khối lượng cá lưu giữ. Hàng ngày thay nước cũ bằng nước mới. Thời gian bảo quản cá sống trên biển ≤ 10 ngày.

3.2.5. Đánh giá chung

Từ năm 2015 đến nay, đã có các nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến vào bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ phù hợp với đặc điểm của tàu cá Việt Nam (đa số tàu có công suất < 1.000 CV): (1) Công nghệ bảo quản bằng lạnh kết hợp được ứng dụng trên một số tàu cá xa bờ tại Bình Thuận, Quảng Nam, Bến Tre,...; (2) Công nghệ bảo quản Nano UFB được ứng dụng trên 10 tàu cá ngừ đại dương tại Tam Quan, Bình Định. (3) Công nghệ bảo quản đá sệt (đá lỏng, đá bùn, đá tuyết,...) được ứng dụng trên một số tàu cá ngừ đại dương tại Khánh Hòa, Bình Định. (4) Công nghệ bảo quản lạnh ngâm kết hợp phụ gia thực phẩm được ứng dụng trên tàu chụm mực tại Hải Phòng, Thái Bình. (5) Kỹ thuật bảo quản thủy sản sống ứng dụng trên một số tàu ngư dân của các tỉnh ven biển.

Đặc điểm chung của các công nghệ (trừ bảo quản thủy sản sống) là duy trì nhiệt độ bảo quản thủy sản -1,0°C đến -2,0°C. Theo FAO và các tác giả, ở nhiệt độ này hải sản bảo quản được 20 ngày đến 25 ngày. Các kết quả nghiên cứu đã góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm (tăng bình quân 30%), đảm bảo an toàn thực phẩm, giảm được 3% - 5% thất thoát về sản lượng trên tàu cá xa bờ, kéo dài thời gian bảo quản 20-25 ngày. Các công nghệ này được thực hiện trên tàu thử nghiệm, tàu mô hình và đang được từng bước nhân rộng trên các tàu cá của cả nước. Ngoài ra, Tổng cục Thủy sản cũng đã ban hành Hướng dẫn kỹ thuật “Quy trình bảo quản sản phẩm trên tàu khai thác hải sản xa bờ” bằng các phương pháp bảo quản nước đá, bảo quản lạnh kết hợp, bảo quản sống, bảo quản bằng phơi khô và bảo quản ướp muối (Quyết định số 102/QĐ-TCTS-KHCN&HTQT ngày 14/02/2019). Như vậy, về cơ bản các công nghệ mới đáp ứng được yêu cầu bảo quản trên tàu cá xa bờ. Kết quả áp dụng công nghệ mới giúp các tàu cá xa bờ hoạt động dài ngày trên biển.

3.2.6. Khó khăn, tồn tại khi ứng dụng công nghệ mới

Thứ nhất, đầu tư cho thiết bị bảo quản sản phẩm trên tàu cá chi phí cao, do vật liệu phải chịu được sự khắc nghiệt của môi trường nước biển, thời tiết (sóng gió, nước mặn...). *Thứ hai*, các nghiên cứu, ứng dụng công nghệ mới được thực hiện trên tàu thử nghiệm, tàu mô hình và chưa được ứng dụng rộng rãi trên các tàu cá của cả nước, việc này phải thực hiện từng bước. *Thứ ba*, tiến độ ứng dụng các công nghệ mới còn chậm do điều kiện kinh tế và nhận thức của chủ tàu, ngư dân chưa cao; cần đẩy nhanh việc ứng dụng các công nghệ mới này bằng các dự án khuyến nông. *Thứ tư*, cần có cơ chế, chính sách hỗ trợ tổ chức/ngư dân đầu tư ứng dụng công nghệ mới về bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ; vì đầu tư công nghệ mới trên tàu cá hoạt động trên biển bao giờ cũng khó khăn, rủi ro hơn trên đất liền.

3.3 Định hướng, giải pháp nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá giai đoạn 2021-2025

3.1.3. Quan điểm: (i) Tăng cường nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao công nghệ mới để nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch theo đề án phát triển khai thác, bảo quản trên tàu cá giai đoạn 2021-2030. (ii) Huy động được mọi nguồn lực của xã hội (Nhà nước, doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân,...) để tạo sức mạnh tổng hợp trong quá trình thực hiện. (iii) Phải có sự đầu tư trọng điểm của Nhà nước để giải quyết các tồn tại về công nghệ, cơ sở hạ tầng và cơ chế, chính sách có liên quan đến bảo quản sản phẩm trên tàu cá.

3.3.2. Mục tiêu: (i) Mục tiêu chung: Ứng dụng công nghệ mới, nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ. (ii) Mục tiêu cụ thể: Đưa ra được các giải pháp nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá bờ đối với các nghề: lưới rê, lưới vây, khai thác mực, câu, lưới kéo, lồng bẫy... và tàu dịch vụ hậu cần. Đến năm 2025, giảm thất thoát sau thu hoạch đối với tàu cá xa bờ xuống 15% so với hiện nay.

3.3.3. Các định hướng, giải pháp

- Khoa học, công nghệ và đào tạo

+ Theo loại nghề khai thác: (1) Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá phù

hợp với từng loại nghề, từng đối tượng khai thác, nhất là các loài cá có giá trị kinh tế cao. Tập trung các nghề lưới rê, lưới vây, khai thác mực, lưới kéo, nghề câu, nghề lồng bẫy và tàu dịch vụ hậu cần phục vụ khai thác hải sản xa bờ. (2) Đối với các nghề lưới rê, lưới vây, khai thác mực, nghề câu, lưới kéo đẩy nhanh tiến độ ứng dụng các công nghệ bảo quản thủy sản bằng lạnh kết hợp, Nano UFB, đá sệt (đá lỏng, đá bùn, đá tuyết,...). (3) Đối với câu, lồng bẫy cần nghiên cứu ứng dụng công nghệ bảo quản thủy sản sống bằng phương pháp thông thủy kết hợp sục khí, vì sản phẩm sau khai thác của các này chủ yếu là thủy sản sống, khỏe mạnh, ít bị tổn thương và có giá trị kinh tế cao; trước mắt nghiên cứu cho đối tượng mực (mực nang, mực ống, mực lá).

+ *Hầm bảo quản*: Tăng cường các dự án khuyến nông ở Trung ương, địa phương để thay thế các hầm bảo quản truyền thống, cách nhiệt bằng lớp xốp thường (styrofoam) hiện nay bằng hầm bảo quản bằng vật liệu cách nhiệt Polyurethane (PU).

+ *Chuyển giao các công nghệ đã được nghiên cứu thành công*: Đẩy nhanh chuyển giao các công nghệ bảo quản thủy sản đã được nghiên cứu thành công giai đoạn 2015-2020: Công nghệ lạnh kết hợp, công nghệ Nano UFB, công nghệ đá sệt (đá lỏng, đá bùn, đá tuyết,...), công nghệ lạnh ngâm kết hợp phụ gia thực phẩm. Đăng ký các công nghệ mới đã nghiên cứu thành công trình Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Tổng cục Thủy sản công nhận tiến bộ kỹ thuật, từ đó có cơ sở chuyển sang chương trình khuyến nông để nhân rộng mô hình.

+ *Nghiên cứu các công nghệ, tiến bộ kỹ thuật mới*: Nghiên cứu, ứng dụng thành công 3-5 công nghệ, tiến bộ kỹ thuật mới trong giai đoạn 2021-2025. Các kết quả nghiên cứu tiếp tục gắn kết chặt chẽ, cùng tham gia của tổ chức nghiên cứu, doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, chủ tàu và ngư dân. Nghiên cứu mô hình liên kết theo chuỗi “từ khai thác, bảo quản đến chế biến, tiêu thụ” với sự tham gia của: chủ tàu/ngư dân - cơ sở thu mua, bảo quản - doanh nghiệp chế biến, tiêu thụ sản phẩm. Nghiên cứu, đề xuất ban hành các quy chuẩn, tiêu chuẩn, hướng dẫn kỹ thuật bảo quản sản phẩm trên tàu cá.

+ *Đào tạo, tập huấn và thông tin truyền thông*: Biên soạn sổ tay hướng dẫn kỹ thuật bảo quản sản phẩm trên tàu cá để làm tài liệu cho tổ chức, ngư

dân áp dụng thuận lợi, có hiệu quả. Tổ chức các lớp đào tạo về kỹ thuật bảo quản sản phẩm trên tàu cá, các lớp này có thể gắn với lớp đào tạo, bồi dưỡng thuyền trưởng, máy trưởng tàu cá. Tăng cường công tác thông tin truyền thông về bảo quản, an toàn thực phẩm trên tàu cá bằng các hình thức phù hợp (zalo, tin nhắn, đài, báo, truyền hình, tờ rơi,...)

- *Đầu tư cơ sở hạ tầng tại cảng cá, bến cá*: Đầu tư xây dựng cảng cá, bến cá đảm bảo đồng bộ, gắn với bảo quản sản phẩm khi tàu về cảng. Hình thành hệ thống cảng cá, khu neo đậu tàu cá thành một hệ thống liên hoàn, liên vùng, tận dụng vị trí địa lý, phù hợp điều kiện tự nhiên và gắn với ngư trường. Cơ giới hóa khâu xếp dỡ hải sản tại cảng cá/bến cá; xây dựng mái che ở cầu cảng; xây dựng nhà phân loại cá, kho bảo quản, hệ thống xử lý nước thải đảm bảo vệ sinh môi trường; nâng cấp hệ thống cấp nước sạch, đường giao thông ra vào cảng. Thực hiện kiểm tra bảo quản hải sản gắn với quản lý nghề khai thác cá (truy xuất nguồn gốc; kiểm tra sổ nhật ký khai thác; giấy phép khai thác; an toàn thực phẩm, chấp hành Luật Thủy sản,...) tại các cảng cá. Thu hút vốn đầu tư của mọi thành phần kinh tế, bao gồm cả kinh tế tư nhân vào xây dựng cảng cá, bến cá, hậu cần nghề cá.

- *Quản lý nhà nước (hoàn thiện cơ chế, chính sách)*: Nghiên cứu, hoàn thiện cơ chế, chính sách hỗ trợ tổ chức/ngư dân đầu tư ứng dụng công nghệ mới bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ. Cải tiến chính sách tín dụng phù hợp để nguồn kinh phí dễ dàng đến trực tiếp ngư dân, nhất là chương trình khuyến nông. Đẩy nhanh quá trình xã hội hóa các dịch vụ về bảo quản sau thu hoạch, nâng cao chất lượng, an toàn thực phẩm trên tàu cá. Có chính sách hỗ trợ, phát triển chuỗi cung ứng “nguyên liệu sạch, sản phẩm sạch” thông qua việc quản lý, kiểm soát chặt chẽ thủy sản từ khi khai thác, bảo quản về cảng cá, bến cá và đến khi tiêu thụ.

- *Giải pháp tổng thể*: Triển khai thực hiện đề án tổng thể nâng cao giá trị hải sản (theo Quyết định số 4430/QĐ-BNN-TCTS ngày 20/11/2019 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn). Đây là một đề án cốt lõi, rất quan trọng xuyên suốt giai đoạn 2021-2025, là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất đối với nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ.

4. KẾT LUẬN

Hiện nay, phần lớn sản phẩm trên tàu cá xa bờ được bảo quản bằng nước đá, chất lượng thủy sản chỉ đảm bảo trong thời gian ≤ 10 ngày, chưa đáp ứng thời gian 1 chuyến biển của tàu cá xa bờ 22 ngày - 28 ngày. Ước tính mỗi năm Việt Nam chịu thất thoát về chất lượng 15% - 48% (trung bình 20% - 30%) tùy theo loại nghề và thời gian bảo quản trên biển; tổn thất về sản lượng từ 3,5% - 6,8%. Từ thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá, dẫn đến tổn thất về kinh tế, ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng nghề khai thác cá biển.

Nguyên nhân dẫn đến thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá vẫn còn cao là do tàu cá chưa đủ điều kiện để lắp đặt thiết bị bảo quản lạnh đạt tiêu chuẩn; công nghệ bảo quản chưa phù hợp với thời gian bảo quản trên biển; trình độ lao động trên tàu cá còn thấp; cơ sở hạ tầng tại cảng cá, bến cá chưa đồng bộ; thực thi các chủ trương, chính sách của Nhà nước chưa tốt, còn nhiều bất cập.

Đến nay đã có các nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến vào bảo quản sản phẩm trên tàu cá, đó là công nghệ lạnh kết hợp, công nghệ Nano UFB, công nghệ đá sệt (đá lỏng, đá bùn,...), công nghệ nước đá kết hợp phụ gia thực phẩm. Đặc điểm chung của các công nghệ này là duy trì nhiệt độ bảo quản hải sản $-1,0^{\circ}\text{C}$ đến $-2,0^{\circ}\text{C}$. Các công nghệ này đã góp phần nâng cao chất lượng nguyên liệu, sản phẩm hải sản (tăng bình quân 30%), đảm bảo an toàn thực phẩm, giảm được 3% - 5% thất thoát về sản lượng, thời gian bảo quản 20 ngày - 25 ngày. Các công nghệ này được thực hiện trên tàu thử nghiệm, tàu mô hình và đang từng bước nhân rộng trên các tàu cá của cả nước.

Để nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu cá xa bờ trong giai đoạn tới như chủ trương của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, rất cần thực hiện các giải pháp đồng bộ về khoa học công nghệ và đào tạo, thông tin truyền thông; đầu tư, nâng cấp cơ sở hạ tầng cảng cá, bến cá; hoàn thiện cơ chế, chính sách.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cao Lệ Quyên và cs, 2020. *Nghiên cứu xây dựng chính sách về ngư dân, ngư nghiệp và ngư trường để phát triển nghề cá bền vững và có*

trách nhiệm ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KC.09.24/16-20. Viện Kinh tế và Quy hoạch thủy sản.

2. Huss, H. H., 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO, Rome.

3. Kauffeld M, Kawaji M, Egolf PW, Editors., 2005. Handbook on Ice Slurries – Fundamentals and Engineering. Paris: IIF/IIR

4. Nguyễn Hữu Khánh và cs, 2012. *Đánh giá thực trạng và đề xuất các giải pháp quản lý chất lượng sản phẩm thủy sản STH của tàu khai thác xa bờ*. Báo cáo tổng kết - Viện Nghiên cứu - Nuôi trồng Thủy sản III.

5. Nguyễn Như Sơn, Nguyễn Phan Phước Long, Đinh Xuân Hùng và cs, 2021. *Ứng dụng và chuyển giao công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu lưới chụp mực xa bờ phù hợp với điều kiện thực tiễn tại tỉnh Quảng Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài - Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam.

6. Nguyễn Xuân Thi, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Văn Long và cs, 2017. *Nghiên cứu công nghệ bảo quản sản phẩm khai thác trên tàu lưới kéo xa bờ*. Báo cáo tổng kết đề tài - Viện Nghiên cứu Hải sản.

7. Nguyễn Xuân Thi, Đinh Xuân Hùng, Phạm Văn Long và cs, 2020. *Nghiên cứu ứng dụng hệ thống thiết bị bảo quản cá ngừ đại dương bằng đá sệt trên tàu vỏ gỗ*. Báo cáo tổng kết đề tài - Viện Nghiên cứu Hải sản.

8. Nguyễn Xuân Thi và cs, 2018. *Quy trình bảo quản sản phẩm trên tàu khai thác hải sản xa bờ*. Báo cáo tổng kết xây dựng TCVN. Viện Nghiên cứu Hải sản

9. Phạm Văn Long, Nguyễn Xuân Thi, Trần Xuân Lâm và cs, 2020. *Ứng dụng công nghệ nano UFB để bảo quản cá ngừ trên tàu đánh bắt xa bờ*. Báo cáo tổng kết dự án - Viện Nghiên cứu Hải sản.

10. FAO, 2010. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome, FAO, 2010. 197p.

11. FAO, 2020. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*, FAO.

RESEARCH, APPLICATION OF STORAGE TECHNOLOGIES ON OFFSHORE FISHING
BOATS, SITUATION AND ORIENTATION

Nguyen Xuan Thi, Dinh Xuan Hung

Summary

Currently, post-harvest products on offshore fishing boats are mainly preserved with ice, the maximum preservation time is 12 days; The fishing boats have not been yet qualified to install standard refrigeration systems; presser storages, equipment and tools for preservation have been not synchronized; the qualified laborers (fisherman) on board is still low; the infrastructure at fishing ports and wharfs for preservation has not met the requirements. As a result, post-harvest losses on offshore fishing boats are still high, it is estimated that, post-harvest losses on fishing boats is average 20% - 30% per year. From 2015 up to now, there have been new applied researches and advanced technologies to preserve products on fishing vessels such as combined chilling, Nano UFB, and slurry ice (liquid ice, mud ice, snow ice,...) preservation technologies, ice preservation technology combined with food additives. The common feature of these new technologies is to maintain the preservation temperature of seafood products at -1.0°C - -2.0°C . The research results have contributed to improving the quality of seafood products (an average increase of 30%), food safety, reducing post-harvest losses on offshore fishing boats, extending the stored time to 20 days - 25 days. These studies were carried out on the experienced boats, model fishing boats and are gradually being replicated on fishing boats across the whole nation. However, the scale and quantity of applying new technology to preserve products on fishing boats are still limited. With the goal of improving product quality and reducing post-harvest losses on fishing boats to 15% by 2025 as advocated by the Ministry of Agriculture and Rural Development, it is necessary to implement synchronous solutions in science-technology and training, investment and upgrading of infrastructure of fishing ports, fishing wharfs, state management.

Keywords: *Preservation, technology, product, post-harvest, Fishing boat.*

Người phản biện: TS. Đỗ Văn Nam

Ngày nhận bài: 6/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/8/2021

Ngày duyệt đăng: 13/8/2021

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRONG CHẾ BIẾN CÁC SẢN PHẨM GIÁ TRỊ GIA TĂNG TỪ THỦY SẢN: THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP

Phạm Thị Điềm¹, Bùi Thị Thu Hiền¹, Nguyễn Việt Nghĩa¹, Vũ Thị Quyên¹,
Vũ Xuân Sơn¹, Đặng Văn An¹, Phan Thị Hương¹

TÓM TẮT

Chế biến là công đoạn quan trọng trong chuỗi sản xuất của ngành thủy sản, góp phần nâng cao giá trị sản phẩm thủy sản trong chuỗi cung ứng. Ngày nay, việc áp dụng khoa học công nghệ đang được xem là kim chỉ nam để ngành chế biến thủy sản phát triển bền vững. Trên cơ sở dữ liệu thông tin của 270 phiếu điều tra khảo sát về các sản phẩm giá trị gia tăng (GTGT) từ thủy sản cho thấy, cơ cấu sản phẩm tập trung nhiều vào nhóm sản phẩm sơ chế từ 26,13% - 44,44% và các sản phẩm thực phẩm GTGT từ 48,14% - 51,52%. GTGT từ các sản phẩm tận thu từ phụ phẩm (sản phẩm phi thực phẩm) chiếm tỷ trọng rất thấp, có ít hoặc không thu được thông tin qua các kênh phân phối tại trung tâm thương mại. Thực trạng về ứng dụng công nghệ trong chế biến các sản phẩm GTGT từ thủy sản chưa cao, hàm lượng công nghệ trong các sản phẩm còn thấp, thể hiện ở cơ cấu các mặt hàng vẫn nghiêng về sản phẩm thô, các sản phẩm đông lạnh, sản phẩm sơ chế và sản phẩm chế biến thông thường, nhóm các sản phẩm giá trị gia tăng cao, sản phẩm công nghệ cao, chế biến tinh còn rất hạn chế. Các chỉ tiêu đánh giá trực tiếp mức độ phát triển và gia tăng của công nghệ đều có điểm số thấp <40% so với điểm tối đa, có tiêu chí đánh giá gián tiếp có điểm số cao hơn. Căn cứ trên kết quả đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản, một số giải pháp đã được đề xuất như giải pháp về điều chỉnh công nghệ để phát triển và nâng cao chất lượng sản phẩm GTGT; giải pháp về sản xuất theo hướng tăng cường liên kết sản xuất nguyên liệu - chế biến - tiêu thụ; giải pháp về chuyển dịch cơ cấu sản phẩm chế biến theo hướng nâng cao tỷ trọng các sản phẩm có GTGT cao, nâng cao chất lượng và an toàn thực phẩm; giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phế phụ phẩm và phát triển công nghiệp hỗ trợ; giải pháp về đào tạo, phát triển nguồn nhân lực...

Từ khoá: Chế biến, thủy sản, giá trị gia tăng, thực trạng, giải pháp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhu cầu về hải sản trên toàn thế giới đã tăng lên trong những năm gần đây do các đặc tính dinh dưỡng tuyệt vời của nó. Theo Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc [20], ở các nước phát triển, thủy sản chế biến (đông lạnh, sơ chế, bảo quản và chế biến) chiếm 92% tổng lượng thủy sản dùng làm thực phẩm, trong khi đó, ở các nước đang phát triển, con số này chỉ là 53%. Với sự tăng trưởng không ngừng của sản lượng thủy sản nuôi toàn cầu trong vài năm qua, đi kèm với đó là sự gia tăng nhu cầu của người tiêu dùng về các sản phẩm tiện dụng, sản phẩm chế biến sẵn dưới hình thức "sẵn sàng để nấu nướng" hoặc "sẵn sàng để phục vụ"... Do đó xu thế đối với các sản phẩm GTGT đối với các nước phát triển trên thế giới là các sản phẩm thủy sản với GTGT cao luôn đảm bảo sẵn sàng nấu, sẵn sàng ăn để phục vụ nhu cầu thực phẩm của người tiêu dùng mọi lúc, mọi nơi đồng thời luôn đảm bảo tính

tiện lợi và phù hợp với nhu cầu thay đổi của người tiêu dùng. Để làm được điều này, thì xu thế ứng dụng khoa học công nghệ đóng vai trò rất lớn. Ban đầu, các công nghệ chế biến thủy sản được thực hiện để kéo dài thời hạn sử dụng và đảm bảo an toàn thực phẩm của sản phẩm [33]. Ngày nay, chúng còn giải quyết việc tạo ra hàng loạt công nghệ mới, vật liệu mới, sản phẩm mới... làm tăng các yếu tố của sản xuất, kinh doanh. Khi ứng dụng công nghệ sẽ làm tăng khả năng tiếp cận của người tiêu dùng với thủy sản và sản phẩm thủy sản qua các phương tiện thông tin và dịch vụ vận chuyển. Trong chế biến thủy sản các công nghệ chế biến tạo sản phẩm được biết đến nhiều nhất, đây là chìa khoá để tạo lên giá trị và định tên cho sản phẩm, ngoài ra còn có công nghệ đóng gói để cải thiện chất lượng trong suốt quá trình chuẩn bị và bảo quản, các phương pháp để kiểm soát tất cả các khía cạnh khác nhau của chất lượng hải sản cần phải được tối ưu hóa, không chỉ ở hải sản tươi sống mà còn ở cả hải sản đã qua chế biến.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Trên thế giới:

Ngành chế biến và tiếp thị hải sản đã trở thành ngành cạnh tranh trên toàn thế giới, các nhà xuất khẩu đang chuyển đổi cơ cấu sản phẩm từ sơ chế sang chế biến sâu để tăng thêm giá trị để tăng lợi nhuận. Trong đó, sản phẩm giá trị gia tăng từ thủy sản là từ được nói nhiều nhất trong ngành chế biến thủy sản vì khả năng sẽ thực hiện tốt hơn và tạo ra giá trị cao. Đối với người tiêu dùng, các thuộc tính quan trọng nhất của một sản phẩm thực phẩm là các đặc tính cảm quan của nó [17], [29]. Xu hướng trong công nghệ chế biến thủy sản không chỉ phản ánh những công nghệ mới hiện nay mà còn chỉ ra mọi thứ đang và sẽ hướng tới trong lĩnh vực này, bao gồm công nghệ enzyme, công nghệ vi sinh vật, công nghệ protein, công nghệ xử lý áp suất cao (HPP), công nghệ xử lý điện trường xung (PEF) và công nghệ xử lý nhiệt tối thiểu kết hợp với vi sóng (MW) và tần số vô tuyến (RF), công nghệ bao gói và bảo quản sản phẩm... Các công nghệ mới cung cấp phương pháp xử lý, chế biến, bao gói và tiêu chí về hệ thống quản lý an toàn thực phẩm và các chỉ số chất lượng và an toàn thực phẩm đối với thủy sản qua chế biến để đạt được mức độ bảo vệ thích hợp, các khía cạnh chất lượng và các phương pháp phân tử để đánh giá tính toàn vẹn của thủy sản và sản phẩm thủy sản cũng được đề cập [19]. Một số giải pháp công nghệ đang được triển khai và áp dụng nhiều trên thế giới như: Bao bì túi vụn (RP- retort pouch) là một trong những dạng bao bì thông minh được hướng tới cho sản phẩm thủy sản đóng hộp [22]. Nhiều nghiên cứu được báo cáo về hiệu quả của việc sử dụng túi RP trong các sản phẩm thủy sản đóng hộp như: sản phẩm từ cá thu, cá ngừ, tôm, cá cơm, cá Rohu [34], [16]), [27], [25] [24], bao bì túi vụn RP là một trong những giải pháp công nghệ quan trọng để gia tăng giá trị cho các sản phẩm thủy sản. Công nghệ chế biến nhiệt tối thiểu được áp dụng trong chế biến các sản phẩm thủy sản, công nghệ này sẽ hạn chế sự tổn thất các chất dinh dưỡng nhạy cảm với nhiệt trong quá trình chế biến, khác hoàn toàn với công nghệ xử lý nhiệt truyền thống. Các phương pháp tiếp cận mới với các hiệu ứng kết hợp dựa trên vi sóng, tần số vô tuyến và xung điện trường xung đã giải quyết kịp thời các vấn đề về bảo tồn chất dinh dưỡng và đặc tính cảm quan của thủy sản đồng

thời giảm tải nhiệt [23]. Công nghệ chế biến áp suất cao (HPP) dành cho ngành công nghiệp thực phẩm là một trong những lựa chọn thay thế hấp dẫn nhất cho chế biến nhiệt thông thường [36], [35]. Trong đó, áp suất cao tiết trùng nhiệt, đông lạnh và rã đông áp suất cao được giới thiệu, đặc biệt nhấn mạnh đến tầm quan trọng của việc xây dựng HPP như một công nghệ thực phẩm sạch và ổn định để kéo dài thời hạn sử dụng của các loại thực phẩm chủ yếu không có phụ gia. Các công nghệ enzyme, công nghệ protein đã mang lại hiệu quả to lớn trong thu nhận các hợp chất mới và trên thực tế, số lượng các chất có hoạt tính sinh học từ thủy hải sản mới đang tăng lên nhanh chóng. Các sản phẩm phụ của cá chứa các phân đoạn lipid và protein có giá trị cũng như các hợp chất hữu ích khác. Đến nay đã có nhiều nghiên cứu sâu rộng về việc phân lập và sử dụng các axit béo omega-3 như axit eicosapentaenoic (EPA) và axit docosahexaenoic (DHA), là những chất liên kết thương mại chính. Gần đây, người ta đã quan tâm rất nhiều đến việc tăng tốc quá trình thủy phân với các protease thương mại trong các phân đoạn protein (Borderias, 2018). Trên thực tế, một số peptide là đa chức năng [18], thể hiện hoạt tính giảm đau, điều hòa miễn dịch, kháng khuẩn, chống huyết khối, chống ung thư và hạ huyết áp [28]. Trên thế giới rất nhiều các sản phẩm thực phẩm bổ sung có chứa các peptide/chất thủy phân protein cá làm thành phần chức năng chính như: sản phẩm Seacure® của Canada được sản xuất từ dịch đậm thủy phân cá tuyết [26], sản phẩm Amizate® của Mỹ được sản xuất từ dịch đậm thủy phân từ cá hồi ở Đại Tây Dương [32], sản phẩm PROTIZEN®, Nutripeptin®, Stabilium® của Anh sản xuất từ dịch đậm thủy phân cá [21], sản phẩm Vasotensin® và PEPTACE® của Nhật sản xuất từ dịch đậm thủy phân cá ngừ [30], [31]...

Tại Việt Nam:

Ngành chế biến thủy hải sản hiện nay trở thành một trong những ngành kinh tế quan trọng, đi đầu trong hội nhập kinh tế quốc tế. Tổng sản lượng năm 2019 đạt khoảng 8,15 triệu tấn, kim ngạch xuất khẩu thủy sản đạt khoảng 8,6 tỷ USD, đóng góp 3,4% GDP toàn quốc và 24,4% GDP toàn ngành nông nghiệp, đóng góp tích cực trong chuyển đổi cơ cấu kinh tế nông nghiệp, nông thôn, góp phần quan trọng trong bảo vệ an ninh quốc

phòng. Trong những năm qua, lĩnh vực chế biến thủy sản Việt Nam đã phát triển nhanh chóng, góp phần to lớn trong phát triển chung của ngành; ngoài hơn 620 cơ sở chế biến thủy, hải sản quy mô công nghiệp, trong đó có 415 nhà máy chế biến đạt tiêu chuẩn xuất khẩu vào những thị trường yêu cầu cao về chất lượng, an toàn thực phẩm (Nhật Bản, Mỹ, EU...), còn có trên 7.525 cơ sở chế biến nhỏ, hộ gia đình, các làng nghề thủy sản mà mỗi năm chế biến được khoảng 330.000 tấn sản phẩm với giá trị 7.200 tỷ đồng và sử dụng đến 40.000 lao động (Cục Chế biến, 2016). Mặc dù, trong công nghệ chế biến và phát triển các sản phẩm GTGT từ thủy sản có sự chênh lệch rất rõ theo hai nhóm là sản phẩm cho thị trường xuất khẩu và sản phẩm cho thị trường nội địa (Cục Chế biến, 2016). Nhưng đến nay, Việt Nam có áp dụng thành tựu khoa học và công nghệ, đặc biệt là công nghệ sinh học, đây chính là giải pháp tối ưu nhằm hướng đến mục tiêu cân bằng cơ cấu sản phẩm và phát triển bền vững, toàn diện ngành chế biến hải sản trong giai đoạn hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

2.1. Đối tượng và phạm vi thực hiện

- Đối tượng: công nghệ sản xuất các sản phẩm GTGT từ tôm, cá, mực hiện có trên thị trường trong nước và xuất khẩu.

- Điều tra suy ngược từ các sản phẩm hiện có trên thị trường (thu thập thông tin từ các sản phẩm bày bán ở các trung tâm, siêu thị, cửa hàng tiện lợi, Website của các công ty...).

- Phạm vi thu thập thông tin trực tiếp: thu thông tin tại 5 trung tâm thương mại trên địa bàn Hải Phòng: Coop mart HP, Mega Market, Big C HP, Siêu thị Vinmart và Vinmart+, Siêu thị Intimex...

- Phạm vi thu thập thông tin gián tiếp: Website của các công ty sản xuất và kinh doanh thủy sản theo đăng ký của Vasep.

2.2. Phương pháp thực hiện

Nội dung đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm thủy sản giá trị gia tăng được thực hiện tham chiếu theo hướng dẫn của Thông tư số 04/2014/TT-BKHHCN. Trong quá trình thực hiện các tiêu chí đánh giá có sự điều chỉnh cho phù hợp với đặc thù công nghệ và đặc thù ngành. Về nguyên tắc đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất được thực hiện trên cơ sở mức đạt được của các tiêu chí,

tập trung vào nhóm công nghệ và mức độ gia tăng của sản phẩm hiện có trên thị trường:

Đánh giá trình độ công nghệ sản xuất về mặt định lượng, sử dụng thang điểm chung (100 điểm) để đưa về cùng một mặt bằng đánh giá. Căn cứ vào tổng số điểm đạt được của các tiêu chí để phân loại đánh giá thực trạng của các công nghệ. Điểm của các tiêu chí sẽ được xác định theo phiếu thông tin thu thập bằng phương pháp suy ngược từ các sản phẩm hiện có trên thị trường (thu thập thông tin từ các sản phẩm bày bán trung tâm bán lẻ, siêu thị, cửa hàng tiện lợi, Website của các công ty,...).

Tổng số phiếu thu thông tin: 270 phiếu. Số phiếu dự kiến cho một nhóm sản phẩm tối thiểu: 30 phiếu/nhóm sản phẩm/đối tượng nguyên liệu.

2.3. Phương pháp thu thập thông tin

- Thu thập thông tin trực tiếp trên các điểm phân phối sản phẩm: 209 phiếu

- Thu thập thông tin gián tiếp qua Website: 61 phiếu

- Thu thập thông tin số liệu thứ cấp bằng mẫu phiếu kết hợp điều tra trực tiếp các thông tin trên bao bì sản phẩm có trên thị trường trong nước.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu trên phần mềm Excel 2016.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng ứng dụng công nghệ trong chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng từ thủy sản

3.1.1. Thực trạng về quy trình sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản

Căn cứ vào thông tin thu thập từ 270 phiếu điều tra cho thấy quy trình sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản như sau:

Cá, tôm, mực sau quá trình xử lý tách riêng thành 2 phần. Phần sản phẩm chính thịt cá, tôm, mực sẽ đưa vào quy trình chế biến các sản phẩm thực phẩm. Phần phế, phụ phẩm là các phần không ăn được như: đầu, vây, da, vỏ, nội tạng... chuyển sang tận thu và sản xuất các nhóm sản phẩm phi thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi. Quy trình chế biến các sản phẩm được thể hiện trong hình 1.

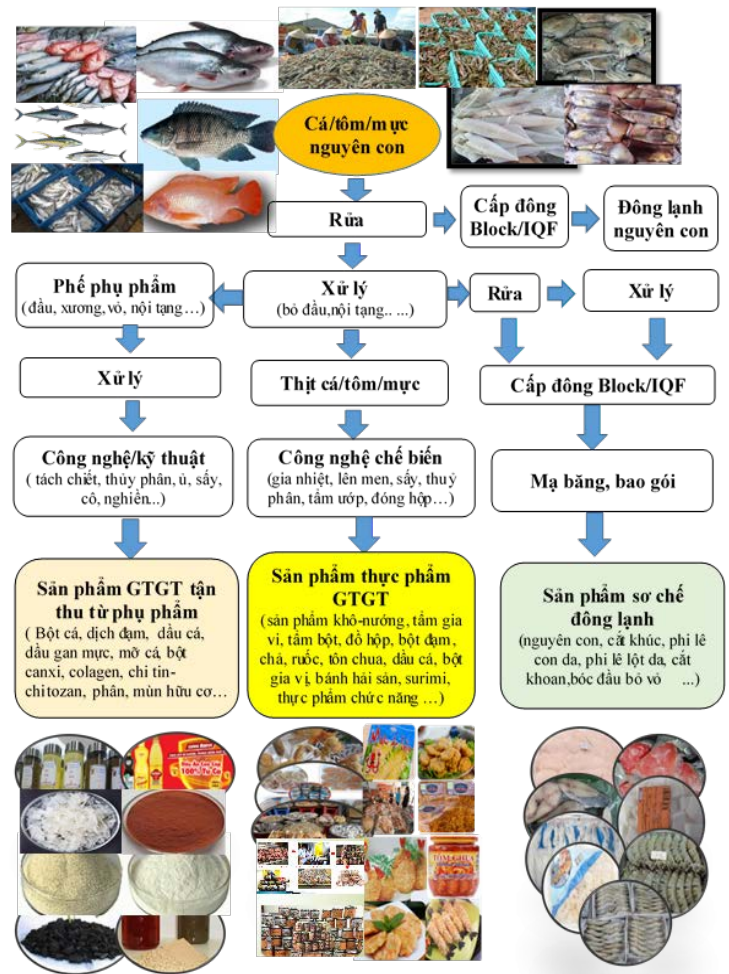
+ Sản phẩm sơ chế đông lạnh: là các sản phẩm chỉ qua quá trình chế biến đơn giản như: nguyên con, bỏ đầu, cắt khoanh, cắt khúc, cá phi lê còn da - không da đông lạnh, lột vỏ...

+ Sản phẩm thực phẩm GTGT: là các sản phẩm được chế biến từ phần thịt tôm, cá, mực sau khi được phi lê sẽ qua các quá trình xử lý nhiệt hoặc chế biến phức tạp như: lên men, tạo gel, thủy phân, nhiệt... để tạo ra các sản phẩm có giá trị gia tăng khác nhau như: cá tẩm bột chiên xù, đồ hộp cá, cá lên men, chả cá, surimi cá...

+ Sản phẩm GTGT tận thu từ phụ phẩm (sản phẩm phi thực phẩm): tận dụng nguồn phế phụ phẩm như đầu: vây, da, xương, vỏ... nội tạng được chế biến thành các sản phẩm có giá trị gia tăng khác nhau như: bột cá, mỡ cá, collagen, gelatin từ da cá, phân sinh học từ ruột cá...

3.1.2. Thực trạng về cơ cấu và chủng loại sản phẩm GTGT từ thủy sản có trên thị trường

Cơ cấu các nhóm sản phẩm GTGT từ thủy sản được thể hiện ở bảng 1.



Hình 1. Sơ đồ chế biến sản phẩm GTGT từ thủy sản

Bảng 1. Tỷ lệ về cơ cấu sản phẩm GTGT từ cá, tôm, mực theo các địa điểm phân phối

TT	Địa điểm phân phối sản phẩm	Số lượng cơ sở cung cấp	Tổng số sản phẩm	Tỷ lệ (%) theo nhóm sản phẩm		
				Sơ chế	Thực phẩm GTGT	Phi thực phẩm
Nhóm cá	Coop mart HP	16	24	33,33	66,67	0,00
	Mega Market	18	27	33,33	62,96	3,70
	Big C HP	15	22	45,45	45,45	9,09
	Siêu thị Vinmart	9	17	47,06	47,06	5,88
	Website	21	30	36,67	23,33	40,00
	Tổng nhóm cá	79	120	38,33	48,33	13,33
Nhóm tôm	Coop mart HP	12	16	6,25	87,50	6,25
	Mega Market	15	17	23,53	47,06	29,41
	Big C HP	21	24	20,83	58,33	20,83
	Siêu thị Vinmart	8	16	50,00	43,75	6,25
	Website	14	23	30,43	26,09	43,48
	Tổng nhóm tôm	70	96	26,13	51,52	22,92
Nhóm mực	Coop mart HP	5	6	50,00	33,33	16,67
	Mega Market	11	13	38,46	61,54	0,00

TT	Địa điểm phân phối sản phẩm	Số lượng cơ sở cung cấp	Tổng số sản phẩm	Tỷ lệ (%) theo nhóm sản phẩm		
				Sơ chế	Thực phẩm GTGT	Phi thực phẩm
	Big C HP	9	14	35,71	50,00	14,29
	Siêu thị Vinmart	5	13	69,23	30,77	0,00
	Website	7	8	25,00	62,50	12,50
	<i>Tổng nhóm mục</i>	<i>37</i>	<i>54</i>	<i>44,44</i>	<i>48,14</i>	<i>7,42</i>

Cơ cấu sản phẩm tập trung nhiều vào nhóm sản phẩm sơ chế và các sản phẩm qua chế biến, các sản phẩm khác chiếm tỷ trọng rất thấp, có ít hoặc không thu được thông tin qua các kênh phân phối tại trung tâm thương mại. Cụ thể như sau:

- Nhóm sản phẩm sơ chế:

Nhóm cá: Chiếm 38,33% tổng số các sản phẩm được điều tra, các sản phẩm sơ chế phần lớn là hàng đã xử lý sơ bộ hoặc chế biến thô (trái qua ít nhất một công đoạn chế biến), hàng khô sống. Đặc tính của nhóm sản phẩm này có thời gian sử dụng ngắn (khoảng 6 tháng), bao bì nhãn mác đơn giản, hình ảnh nhận diện sản phẩm mờ nhạt, được phân phối chủ yếu ở các thành phố lớn. Giá trị gia tăng của nhóm sản phẩm này không cao trong phân khúc giá trị các sản phẩm GTGT.

Nhóm mực: Chiếm 44,44% tổng số các sản phẩm được điều tra, các sản phẩm sơ chế phần lớn là các sản phẩm khô sống và sản phẩm sơ chế đông lạnh.

Nhóm tôm: Chiếm 26,13% tổng số các sản phẩm được điều tra, các sản phẩm sơ chế phần lớn là hàng đã xử lý sơ bộ hoặc chế biến thô (trái qua ít nhất một công đoạn chế biến), hàng khô sống. Đối với các sản phẩm sơ chế từ tôm có sự phân khúc rõ ràng theo thị trường tiêu thụ. Thị trường nội địa chủ yếu là sản phẩm tôm bóc vỏ hoặc tôm còn vỏ bỏ đầu đông lạnh. Thị trường xuất khẩu các sản phẩm cao cấp hơn như tôm tẩm bột, tôm nobashi, tôm xẻ bươm, tôm lột vỏ còn đuôi đông lạnh, tôm xẻ bươm đông lạnh, burger tôm, tôm xẻ bươm tẩm bột, tôm tứ sắc tẩm bột, tôm xẻ bươm, tôm nobashi, tôm lột vỏ, bỏ đầu đông lạnh...

- Nhóm các sản phẩm thực phẩm GTGT:

Nhóm cá: Chiếm khoảng 48,33% trong tổng số sản phẩm thu thập được từ nhóm cá. Các sản phẩm hiện có chủ yếu là các sản phẩm thực phẩm thông dụng, trong công nghệ tập trung nhiều vào công đoạn xử lý nhiệt (chiên, rán, hấp, kho...).

Nhóm mực: Chiếm khoảng 48,14% trong tổng số sản phẩm thu thập được từ nhóm mực. Các sản phẩm hiện có chủ yếu là các sản phẩm thực phẩm thông dụng, trong công nghệ tập trung nhiều vào công đoạn xử lý nhiệt (sấy, chiên, rán).

Nhóm tôm: Chiếm khoảng 51,52% trong tổng số sản phẩm thu thập được từ nhóm tôm. Khác so với các sản phẩm qua chế biến của nhóm cá, các sản phẩm qua chế biến từ tôm có phần phong phú và đa dạng dạng hơn về chủng loại. Ngoài các sản phẩm thực phẩm thông dụng, trong công nghệ tập trung nhiều vào công đoạn xử lý nhiệt (chiên, rán, hấp, kho...), còn có các sản phẩm chế biến tinh, qua chế biến hơn như các loại gia vị, các loại bánh, các loại chả...

Các sản phẩm công nghệ cao, chế biến tinh, qua chế biến còn rất hạn chế về số lượng chủng loại. Đặc biệt các sản phẩm bổ sung dinh dưỡng hoặc sản phẩm chứa các hoạt chất đặc biệt chưa phổ biến trên thị trường.

- Nhóm các sản phẩm GTGT từ phụ phẩm:

Đối với nhóm cá, các sản phẩm GTGT từ phụ phẩm cá tra đang chiếm ưu thế, như collagen, dầu ăn Rance, bong bóng cá, bao tử cá là các sản phẩm có GTGT cao, đã được thương mại hóa trên thị trường trong nước và xuất khẩu. Cá rô phi, cá nưi cũng là một trong những đối tượng thủy sản chủ lực, là các dòng nguyên liệu đã được chế biến và xuất khẩu truyền thống của ngành thủy sản Việt Nam. Tuy nhiên, công nghệ chế biến các sản phẩm GTGT từ các đối tượng nguyên liệu này còn rất hạn chế, đặc biệt là các sản phẩm khác được tận thu từ phế liệu.

Nhóm mực: Chiếm 7,42% tổng sản phẩm đã điều tra. Hiện tại phổ biến nhất là sản phẩm dịch mực thủy phân.

Nhóm tôm: Đặc trưng nhất cho nhóm tôm là các sản phẩm chất màu, chitin, chitozan, dịch thủy thủy phân được thu hồi từ phế phụ phẩm. Công nghệ sản xuất các sản phẩm đã được các doanh

nghiệp ứng dụng trong sản xuất, sản phẩm đã được thương mại hóa trên thị trường. Tuy nhiên, các sản phẩm này được sản xuất tập trung theo vùng nguyên liệu xuất khẩu, phần lớn thông tin thu được từ dòng sản phẩm này được thu thập qua trang thông tin của đơn vị sản xuất trực tiếp, trên thị trường bán lẻ rất hạn chế.

3.1.3 Thực trạng về công nghệ phát triển các sản phẩm GTGT từ thủy sản

Thực trạng về công nghệ chế biến các sản phẩm GTGT từ thủy sản được tổng hợp và đánh giá qua 9 tiêu chí, được thể hiện cụ thể trong bảng 2. Tổng điểm trung bình của các nhóm sản phẩm được đánh giá qua 9 tiêu chí cụ thể như sau:

Bảng 2. Kết quả đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản

Các chỉ tiêu đánh giá	Điểm tối đa	Điểm số cho các nhóm sản phẩm								
		Nhóm cá			Nhóm tôm			Nhóm mực		
		Sản phẩm sơ chế	Sản phẩm thực phẩm GTGT	Sản phẩm GTGT từ phụ phẩm	Sản phẩm sơ chế	Sản phẩm thực phẩm GTGT	Sản phẩm GTGT từ phụ phẩm	Sản phẩm sơ chế	Sản phẩm thực phẩm GTGT	Sản phẩm GTGT từ phụ phẩm
Tiêu chí 1	10	5,83	5,59	6,44	6,63	6,35	7,32	6,17	5,73	5,75
Tiêu chí 2	5	2,48	3,11	3,72	3,13	2,92	4,19	2,87	2,77	4
Tiêu chí 3	20	1,65	3,13	4,67	2,79	2,38	7,97	3,48	2,23	4,75
Tiêu chí 4	15	3,48	5,88	7,83	4,58	5,05	10,65	4,65	5,42	8,25
Tiêu chí 5	5	2,91	3,43	3,89	3,54	2,86	3,68	3,22	2,85	3
Tiêu chí 6	10	2,72	4,14	4,50	3,88	3,38	5,23	2,35	3,42	5,5
Tiêu chí 7	20	6,65	8,14	12,22	9,17	8,65	13,87	8,78	7,88	10,5
Tiêu chí 8	5	2,00	1,75	2,78	3,21	2,03	2,87	2,61	1,92	1,5
Tiêu chí 9	10	4,74	5,16	6,72	6,79	4,62	4,87	6,70	4,96	4,25
Tổng điểm	100	32,46	40,23	52,67	43,63	38,24	60,00	40,83	37,12	47,5
Đánh giá chung		Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình tiên tiến	Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình tiên tiến	Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình	Công nghệ trung bình

Nhóm cá: Điểm trung bình cho các tiêu chí 1, 2, 5, 9 cao >50% so với mức điểm tối đa, điều này phản ánh thời gian tồn tại của công nghệ sản xuất các sản phẩm sơ chế hàng đông lạnh và mức độ tự động hóa trong dây chuyền, thiết bị sơ chế, cấp đông sản phẩm khá tiên tiến. Hiện tại phần lớn các sản phẩm cá xuất khẩu đều là hàng sơ chế, có hệ thống quản lý chất lượng tốt. Tuy nhiên, các chỉ tiêu phản ánh mức độ gia tăng về giá trị và công nghệ, về đổi mới và phát triển của sản phẩm có điểm trung bình rất thấp, chỉ đạt từ 8% - 25% so với mức điểm tối đa, nhóm các chỉ tiêu này chiếm tỷ trọng lớn trong việc đánh giá mức độ gia tăng của sản phẩm. Trình độ công nghệ ở mức trung bình đến trung bình tiên tiến có 5/9 tiêu chí có điểm số < 25% so với điểm tối đa, trung bình tổng điểm đạt 32,46/100 điểm - 52,56/100 điểm. Như vậy,

trong phạm vi đánh giá cho thấy, công nghệ chế biến các sản phẩm từ cá đang ở mức trung bình.

Tiêu chí 1: Thời gian ra đời của công nghệ; Tiêu chí 2: Mức độ tự động hoá của thiết bị và công nghệ; Tiêu chí 3: Mức độ gia tăng của công nghệ; Tiêu chí 4: Tỷ lệ chi phí nguyên vật liệu trong sản xuất sản phẩm; Tiêu chí 5: Sản phẩm của dây chuyền sản xuất; Tiêu chí 6: Ứng dụng công nghệ và sở hữu trí tuệ, Tiêu chí 7: Phát triển đổi mới sản phẩm; Tiêu chí 8: Chiến lược phát triển thị trường tiêu thụ; Tiêu chí 9: Hệ thống quản lý sản xuất (Nguồn: Bùi Thị Thu Hiền, 2018) [5].

Nhóm tôm: Thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nhóm tôm cho thấy: Sản phẩm sơ chế chiếm 26,13% và chế biến thông thường chiếm 50,52%, các sản phẩm khác chỉ chiếm

23,23%, có 4 đến 5/9 tiêu chí có điểm số <40% so với điểm tối đa, trung bình tổng điểm đạt 43,63/100 điểm - 60/100 điểm cao hơn so với nhóm cá, trình độ công nghệ của nhóm sản phẩm sơ chế và sản phẩm qua chế biến ở mức trung bình, công nghệ của sản phẩm khác đang ở mức trung bình tiến tiến.

Nhóm mực: Tổng điểm trung bình của các nhóm sản phẩm được đánh giá qua 9 tiêu chí cụ thể. Nhóm các sản phẩm sơ chế: có 3/9 tiêu chí đạt 40,83 điểm (<50 điểm), công nghệ chế biến của nhóm sản phẩm này đang ở mức trung bình; nhóm các sản phẩm chế biến: có 4/9 tiêu chí đạt 37,12 điểm (<50 điểm), công nghệ chế biến của nhóm sản phẩm này đang ở mức trung bình, nhóm các sản phẩm GTGT từ phụ phẩm có điểm số thấp, đạt <40% so với mức điểm tối đa, tổng đạt 47,50 điểm (<50 điểm), công nghệ chế biến của nhóm sản phẩm này đang ở mức trung bình.

Thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng từ nhóm mực cho thấy: Sản phẩm sơ chế (44,44%) và chế biến thông thường (48,14%), các sản phẩm chế biến tinh, còn rất hạn chế, các sản phẩm từ phụ phẩm chỉ chiếm 7,42%, có 3/9 tiêu chí có điểm số <40% so với điểm tối đa, trung bình tổng điểm đạt 37,12/100 điểm - 47,5/100 điểm. Trình độ công nghệ chế biến các sản phẩm GTGT ở mức trung bình, thấp hơn so với nhóm tôm và cá.

Vấn đề cần được xem xét là thực trạng của việc ứng dụng công nghệ trong sản xuất và chế biến thủy sản. Trong giai đoạn từ năm 2010 - 2020, đã có rất nhiều các công nghệ được cải tiến, công nghệ mới được nghiên cứu và ứng dụng trong sản xuất và chế biến các sản phẩm GTGT từ các đối tượng thủy sản chủ lực như: Các sản phẩm chế biến từ cá tra: như dầu rane, margarine, shortening từ mỡ cá tra (Tập Đoàn Sao Mai, 2020), Collagen từ da cá (Công ty Vinh Hoàn), sản phẩm đồ hộp cá tra không gia nhiệt, nước sốt từ cá tra (Phạm Thị Diễm, 2018), bột nêm và bột cá từ phụ phẩm cá tra (Bùi Thị Thu Hiền, 2021, 2021a) [6], bột đạm và bột canxi từ phụ phẩm cá (Lê Thị Minh Thủy, 2020) [17], collagen từ da cá (Nguyễn Đỗ Quỳnh, 2015; Lê Thị Minh Thủy, 2019) [13], [17]...

Các sản phẩm chế biến từ cá ngừ: như bột gia vị từ phụ phẩm cá ngừ (Bùi Xuân Đông, 2018), dịch đạm, bột canxi, dầu cá ngừ [9]... Các sản phẩm giá trị gia tăng từ nhuyễn thể: như các sản phẩm từ mực

đại dương surimi, chả mực, sốt mực, mực nhồi, xúc xích mực [8], các sản phẩm từ hàu (nước uống từ hàu, dầu hàu, rượu hàu, hàu xông khói, bột đạm hàu...) [11], sản phẩm từ ngao, từ bạch tuộc [12]...

Các sản phẩm thực phẩm hoặc nguyên liệu phục vụ sản xuất chức năng từ thủy sản: viên nang và syrup từ cá nóc [15], Collagen từ sữa biển [3], thực phẩm chức năng từ phụ phẩm cá hồi dùng cho bộ đội làm nhiệm vụ đặc biệt [1], sản phẩm giàu axit béo omega-3 để tạo thực phẩm bổ sung EPA, DHA chất lượng cao từ phụ phẩm thủy sản [10], thực phẩm chức năng từ hàu, tách chiết và thu nhận độc tố TTX từ cá nóc [4], canxi được dụng từ vỏ hàu [13]...

Nhưng hiện tại các doanh nghiệp chế biến thủy sản phần lớn sẽ trang bị và điều chỉnh công nghệ theo các đơn hàng của thị trường nhập khẩu, hoặc các công nghệ chế biến nhiệt thông thường, chưa có nhiều doanh nghiệp thực sự quan tâm, đầu tư để ứng dụng các công nghệ tiên tiến. Nên mặc dù các công nghệ chế biến các sản phẩm mới đã được nghiên cứu và thử nghiệm, khẳng định được giá trị dinh dưỡng và chất lượng sản phẩm, nhưng hiện tại có rất ít các sản phẩm đã được thương mại hoá và sống trên thị trường.

Bởi vì, khi xem xét theo 9 tiêu chí (Bùi Thị Thu Hiền, 2018) [5] trong đánh giá thực trạng công nghệ trong chế biến thủy sản cho thấy để ứng dụng thành công một công nghệ vào sản xuất thì cần quan tâm đến các vấn đề như thời gian ra đời của công nghệ hay mức độ phù hợp của công nghệ so với hiện tại; mức độ tự động hoá của trang thiết bị, cơ sở vật chất so với công nghệ; mức độ gia tăng của công nghệ; mức độ đáp ứng nguyên vật liệu của thị trường trong sản xuất hay sản lượng và tính sẵn có của nguyên liệu; hàm lượng khoa học có trong sản phẩm; định hướng phát triển đổi mới sản phẩm theo thời gian tồn tại; có chiến lược phát triển thị trường tiêu thụ, hệ thống quản lý sản xuất phù hợp với công nghệ... Để có thể ứng dụng tốt các công nghệ mới vào sản xuất thì rất cần sự hợp tác, chung tay, góp sức vào cuộc thực sự của các nhà quản lý, nhà khoa học, nhà sản xuất, nhà kinh doanh.

Thực trạng về ứng dụng công nghệ trong sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản chưa cao. Hàm lượng công nghệ trong các sản phẩm còn rất thấp, thể hiện ở cơ cấu các mặt hàng vẫn nghiêng về sản phẩm thô, các sản phẩm đông lạnh, sản

phẩm sơ chế, sản phẩm chế biến thông thường, các sản phẩm giá trị gia tăng cao, sản phẩm công nghệ cao, chế biến tinh còn rất hạn chế. Các chỉ tiêu 2, 3, 5, 7 đánh giá trực tiếp mức độ phát triển và gia tăng của công nghệ đều có điểm số thấp <40% so với điểm tối đa, có tiêu chí 1, 8, 9 đánh giá gián tiếp có điểm số cao hơn. Đây cũng là tình trạng chung của hàng thủy sản trên thị trường Việt Nam. Trong khi đó, nhu cầu về thị trường cho các sản phẩm này rất lớn (các sản phẩm thực phẩm nhập khẩu như: bột gia vị cao cấp, các sản phẩm bổ sung dưỡng chất, hoạt chất đặc biệt, sản phẩm chức năng...). Do đó, cần thiết phải ứng dụng khoa học, cải tiến công nghệ để nâng cao chất lượng, đổi mới hình ảnh, đa dạng hóa các chủng loại sản phẩm, có phân khúc về giá sản phẩm theo thị trường tiêu thụ để đáp ứng nhu cầu thị trường của các mặt hàng chế biến thủy sản là cần thiết để cạnh tranh với các sản phẩm nhập khẩu và từng bước hướng tới xuất khẩu.

3.2. Đề xuất giải pháp thực hiện

Căn cứ trên kết quả đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản, có một số giải pháp như sau:

(1) Giải pháp về điều chỉnh công nghệ để phát triển và nâng cao chất lượng sản phẩm GTGT

- Cần xây dựng các đề án phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng thủy sản theo hướng phải gắn với phát triển theo chuỗi; nên hỗ trợ, có những đề tài nghiên cứu, dự án sản xuất thử nghiệm để cải tiến quy trình công nghệ; hướng đến các sản phẩm chủ lực quốc gia như: tôm, cá tra, cá ba sa, cá rô phi... Đây là những sản phẩm cần được ưu tiên để phát triển. Tập trung để phát triển một số dòng sản phẩm mới, đặc biệt là dòng sản phẩm nguyên liệu sẵn có, quan tâm đến mô hình sản xuất theo chuỗi nhằm đến thị trường tiêu thụ nội địa để mang các sản phẩm thủy sản đến gần với người tiêu dùng trên khắp mọi miền đất nước.

- Định hướng rõ sản phẩm thực phẩm và dòng sản phẩm phi thực phẩm. Cần chú ý phát triển những sản phẩm phi thực phẩm mang tính chất phi truyền thống.

- Để nâng cao hiệu quả trong chuyển giao công nghệ thì việc phát triển và ứng dụng công nghệ vào sản xuất đòi hỏi phải có thiết bị đồng bộ, phải có kế hoạch dài hạn theo giai đoạn để sản phẩm mới có thể sống trên thị trường sau khi thương mại hóa.

Cải tiến công nghệ và thiết bị hiện có hoặc nhập khẩu, mô phỏng công nghệ thiết bị trên thế giới phù hợp với chiến lược phát triển, nguồn nguyên liệu, trình độ lao động trong nước.

- Xây dựng bộ tiêu chí làm căn cứ khoa học, đánh giá trình độ công nghệ theo chuỗi cung ứng các sản phẩm thủy sản, làm căn cứ để kiểm soát hoặc cải tiến các công đoạn sản xuất sản phẩm, nâng cao giá trị gia tăng theo nhiều hướng khác nhau. Đặc biệt đối với các đối tượng thủy sản chủ lực như: tôm, cá tra, cá ngừ, cá rô phi.

- Tăng cường công tác an toàn vệ sinh thực phẩm trong chuỗi sản xuất sản phẩm. Rà soát, bổ sung, xây dựng mới các tiêu chuẩn, quy chuẩn kiểm soát chất lượng các sản phẩm mới, các sản phẩm khác, các sản phẩm thực phẩm chức năng có nguồn gốc thủy sản.

- Việc nâng cao GTGT các sản phẩm thủy sản phải bám sát với thực tiễn sản xuất và đặc thù của từng đối tượng nguyên liệu để có những giải pháp công nghệ phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, gắn với bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

- Cần xác định thị trường tiềm năng làm cơ sở để điều chỉnh công nghệ, chất lượng, quy cách sản phẩm cho phù hợp, thay bằng việc cung ứng các sản phẩm hiện có.

- Định hướng và phát triển công nghệ sản xuất các sản phẩm mang tính đặc trưng theo từng đối tượng thủy sản, kết hợp với các doanh nghiệp “đầu tàu” sản xuất các sản phẩm có thương hiệu và sức cạnh tranh cao trên thị trường trong nước và quốc tế.

(2) Giải pháp về sản xuất theo hướng tăng cường liên kết sản xuất nguyên liệu - chế biến - tiêu thụ:

- Đây là giải pháp quan trọng đảm bảo đường đi ngắn nhất của nguyên liệu “đầu vào” để phục vụ chế biến công nghiệp, đồng thời giảm thiểu đầu mối trung gian, hình thành hệ thống kiểm tra, giám sát ATTP, nâng cao chất lượng và là cơ sở để đảm bảo hài hòa lợi ích của các đối tượng tham gia vào chuỗi giá trị sản xuất sản phẩm GTGT.

- Tổ chức tốt dịch vụ hậu cần nghề cá tại các vùng nguyên liệu trọng điểm để đảm bảo được chất lượng nguyên liệu tốt nhất khi đi vào các quy trình sản xuất. Đặc biệt chú ý các giải pháp công nghệ để

đảm bảo chất lượng cho các nguyên liệu có nguồn gốc từ phụ phẩm thủy sản.

- Huy động sự tham gia tích cực, chủ động của 3 nhà (Khai thác - Nghiên cứu - Doanh nghiệp) trong việc đổi mới công nghệ và xây dựng thương hiệu của sản phẩm, trong đó doanh nghiệp đóng vai trò chủ đạo kết nối sản xuất, chế biến với thị trường.

(3) Giải pháp về chuyển dịch cơ cấu sản phẩm chế biến theo hướng nâng cao tỷ trọng các sản phẩm có GTGT cao, nâng cao chất lượng và an toàn thực phẩm.

Trên cơ sở thị trường, đầu tư, tổ chức sản xuất theo hướng:

- Áp dụng mạnh mẽ khoa học công nghệ, đi thẳng vào công nghệ chế biến theo hướng an toàn và tiên tiến, chuyển dịch nhanh cơ cấu sản phẩm từ sơ chế sang qua chế biến, các sản phẩm phi thực phẩm, thực phẩm chức năng có lợi cho sức khỏe còn người để tham gia vào chuỗi giá trị cung ứng toàn cầu ở phân khúc GTGT cao. Tập trung chế biến các sản phẩm thủy sản GTGT cao đối với các đối tượng thủy sản chủ lực theo hướng: Sản phẩm chế biến (sản phẩm chế biến sẵn, ăn nhanh, ăn liền, sản phẩm giàu dinh dưỡng, giá trị sinh học cao...), thực phẩm chức năng (sản phẩm giàu khoáng sinh học (kẽm, selen, canxi...), thực phẩm cho nhu cầu dinh dưỡng đặc biệt hoặc bổ sung các chất dinh dưỡng đặc biệt (các axit amin thiết yếu, taurine, DHA, EPA, các hoạt chất sinh học...) và các sản phẩm khác (chất hương, chất màu, canxi sinh học, collagen...).

+ Đối với cá cần nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học để phát triển chuỗi các sản phẩm theo xu hướng của thị trường cho từng đối tượng nguyên liệu cụ thể. Trong đó ưu tiên phát triển chuỗi sản phẩm cho các đối tượng thủy sản chủ lực như: cá ngừ, cá rô phi, cá tra.

+ Đối với tôm cần nghiên cứu phát triển các công nghệ chế biến nhóm sản phẩm dinh dưỡng, sản phẩm chức năng từ tôm. Cần cải tiến công nghệ thu hồi và xử lý phế liệu tôm theo hướng an toàn và thân thiện hơn với môi trường để phục vụ sản xuất các sản phẩm khác.

+ Đối với mực cần phát triển công nghệ chế biến các sản phẩm từ mực, ưu tiên phát triển các sản phẩm chế biến và tiện dụng.

- Xây dựng và tổ chức thực hiện các quy trình sản xuất tiên tiến đối với từng nhóm sản phẩm, đảm bảo chất lượng, giảm tỷ lệ tiêu hao vật tư, nguyên liệu và quản lý tốt an toàn vệ sinh theo chuỗi cung ứng sản phẩm.

- Cải tiến, đa dạng hóa hình thức bao bì, mẫu mã sản phẩm phù hợp với thị hiếu.

- Kết hợp tốt các yếu tố truyền thống và hiện đại trong công nghệ sản xuất cũng như chất lượng sản phẩm để thích ứng với điều kiện sản xuất hiện tại và đa dạng hóa đối tượng sử dụng sản phẩm.

- Ứng dụng tiến bộ khoa học công nghệ trong chế biến, bảo quản thủy sản như: công nghệ sinh học, công nghệ cấp đông siêu nhanh, sấy chân không thăng hoa, sấy bức xạ hồng ngoại, công nghệ bảo quản thủy sản sống bằng phương pháp ngủ đông, bao gói MAP.... Áp dụng tiêu chuẩn quốc tế như: HACCP, Codex, ISO, BRC-food, Halal... đáp ứng tốt yêu cầu về chất lượng và an toàn thực phẩm trong toàn chuỗi sản xuất từ nguyên liệu đến chế biến, tiêu thụ sản phẩm nhằm tạo ra bước chuyển rõ rệt về chất lượng và vượt qua được các hàng rào kỹ thuật của các nước nhập khẩu.

(4) Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phế phụ phẩm và phát triển công nghiệp hỗ trợ

Lượng phế phụ phẩm trong các loại hình chế biến là rất lớn như: đông lạnh từ 0,7 tấn/tấn - 8 tấn/tấn thành phẩm; hàng khô từ 0,5 tấn/tấn - 8 tấn/tấn thành phẩm; bột cá 0 tấn/tấn - 0,2 tấn/tấn thành phẩm; nước mắm 0,2 tấn/tấn - 0,28 tấn/tấn thành phẩm; đồ hộp 1,7 tấn/tấn thành phẩm.

- Cần đầu tư công nghệ hiện đại để sản xuất các chế phẩm có GTGT sử dụng trong các ngành thực phẩm và khác như: collagen, chitin, chitosan, glucosamin, canxi hoạt tính, bột cá, dầu cá, bột đạm thủy phân, các chất có hoạt tính sinh học cao...

- Đầu tư công nghệ, thiết bị nhằm xử lý và tận dụng triệt để các phế phụ phẩm tạo sản phẩm có GTGT cao, phát triển công nghiệp hỗ trợ để nâng cao hiệu quả sản xuất.

- Đặc biệt chú trọng công tác kiểm soát chất lượng nhóm nguyên liệu có nguồn gốc từ phụ phẩm. Nâng cao tỷ lệ và hiệu quả ứng dụng công nghệ enzyme, công nghệ vi sinh trong sử dụng nguồn phụ phẩm khi phát triển các sản phẩm GTGT cao.

- Cần nghiên cứu và phát triển các sản phẩm từ mực, tôm, đặc biệt là nhóm sản phẩm chất lượng cao, sản phẩm chức năng theo giá trị đặc trưng của từng nguyên liệu.

(5) Về đào tạo, phát triển nguồn nhân lực

- Tổ chức đào tạo, xây dựng đội ngũ chuyên gia về quản lý nhà nước ngành chế biến nông, lâm, thủy sản và muối.

- Bồi dưỡng kỹ năng quản trị, nghiệp vụ kinh doanh cho các doanh nghiệp chế biến nông, lâm, thủy sản và muối.

- Hỗ trợ học phí và có chính sách ưu tiên tuyển sinh cho học viên các ngành nghề mà xã hội có nhu cầu cao nhưng thị trường lao động không thuận lợi như: sản xuất muối, bảo quản chế biến nông sản, thủy sản, chế biến gỗ, cơ khí nông nghiệp hoặc học viên ở vùng khó khăn.

- Tổ chức đào tạo, đào tạo lại, nâng cao chất lượng đội ngũ cán bộ, công nhân kỹ thuật trình độ cao, đáp ứng nhu cầu sản xuất, yêu cầu vận hành các dây chuyền thiết bị hiện đại, công nghệ tiên tiến.

- Thực hiện hợp tác, liên kết giữa các cơ sở đào tạo với các doanh nghiệp, gắn đào tạo với sử dụng lao động tại chỗ hoặc đặt hàng về đào tạo.

Giải pháp về khoa học, công nghệ

+ Ưu tiên thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học trên chuỗi sản phẩm, tập trung vào các lĩnh vực nghiên cứu và chuyển giao công nghệ, thiết bị chế biến đối với các sản phẩm chủ lực, bảo quản giảm tổn thất sau thu hoạch, tận dụng phế phụ phẩm, đa dạng hóa sản phẩm chế biến theo hướng nâng cao GTGT sản phẩm và bảo vệ môi trường.

+ Hình thành các doanh nghiệp “đầu tàu” và doanh nghiệp vệ tinh, tập trung hỗ trợ đầu tư để đổi mới công nghệ và thiết bị cho các doanh nghiệp thật sự có năng lực và hiệu quả. Áp dụng các hệ thống quản lý chất lượng tiên tiến như: HACCP, SSOP, ISO... trong chế biến, nhằm kiểm soát tốt chất lượng và an toàn thực phẩm.

4. KẾT LUẬN

Đã đánh giá thực trạng ứng dụng công nghệ trong chế biến các sản phẩm giá trị gia tăng từ thủy sản thông qua các thông tin về quy trình công nghệ, cơ cấu sản phẩm và trình độ công nghệ chế biến các sản phẩm. Thực trạng về ứng dụng công nghệ

trong sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản chưa cao. Hàm lượng công nghệ trong các sản phẩm còn rất thấp, thể hiện ở cơ cấu các mặt hàng vẫn nghiêng về sản phẩm thô, các sản phẩm đông lạnh, sản phẩm sơ chế, sản phẩm chế biến thông thường, nhóm các sản phẩm giá trị gia tăng cao, sản phẩm công nghệ cao, chế biến tinh còn rất hạn chế. Trong phạm vi khảo sát thu thông tin từ 270 phiếu cho 3 nhóm sản phẩm chế biến từ tôm, cá, mực cho thấy trình độ công nghệ chế biến các sản phẩm đều ở mức trung bình đến trung bình tiên tiến, các chỉ tiêu đánh giá trực tiếp mức độ phát triển và gia tăng của công nghệ đều có điểm số thấp < 40% so với điểm tối đa, có tiêu chí đánh giá gián tiếp có điểm số cao hơn. Căn cứ trên kết quả đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất các sản phẩm GTGT từ thủy sản, đã đề xuất 5 nhóm giải pháp để tăng cường hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ trong chế biến và phát triển các sản phẩm GTGT từ thủy sản như: Giải pháp về điều chỉnh công nghệ để phát triển và nâng cao chất lượng sản phẩm GTGT; giải pháp về sản xuất theo hướng tăng cường liên kết sản xuất nguyên liệu - chế biến - tiêu thụ; giải pháp về chuyển dịch cơ cấu sản phẩm chế biến theo hướng nâng cao tỷ trọng các sản phẩm có GTGT cao, nâng cao chất lượng và an toàn thực phẩm; giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phế phụ phẩm và phát triển công nghiệp hỗ trợ; về đào tạo, phát triển nguồn nhân lực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Kiên Cường, 2018. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu tách chiết peptit mạch ngắn có hoạt tính sinh học để sản xuất thực phẩm chức năng dùng cho bộ đội làm nhiệm vụ đặc biệt”, Viện Công nghệ mới, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.
2. Phạm Thị Diễm, 2018. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học để sản xuất cá hộp không thanh trùng từ cá tra, cá basa”. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Trần Mạnh Hà, 2020. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu công nghệ ứng dụng enzyme trong sản xuất collagen từ nguồn lợi sứa biển Việt Nam”, Viện Tài nguyên và Môi trường biển.
4. Bùi Thị Thu Hiền, 2009. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu phân lập, nuôi cấy chủng vi

- sinh vật sản sinh Tetrodotoxin (TTX) trong cá nóc độc Việt Nam và tách chiết TTX*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
5. Bùi Thị Thu Hiền (2018). Báo cáo tổng kết nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng: *Nghiên cứu đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất một số sản phẩm giá trị gia tăng chủ yếu từ thủy sản (tôm, cá, mực)*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 6. Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Thanh Bình, Phạm Thị Diễm, Bùi Thị Minh Nguyệt...(2021). *Nghiên cứu xây dựng công thức tạo sản phẩm bột nêm dinh dưỡng từ bột đạm thủy phân cá tra*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, số tháng 05/2021: 50-56
 7. Bùi Thị Thu Hiền, 2018. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ thường xuyên theo chức năng: *“Nghiên cứu đánh giá thực trạng công nghệ sản xuất một số sản phẩm giá trị gia tăng chủ yếu từ thủy sản (tôm, cá, mực)”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 8. Nguyễn Hữu Hoàng, 2020. Báo cáo tổng kết dự án: *“Hoàn thiện công nghệ sản xuất thức ăn nuôi thủy sản giàu lysine từ phế phụ phẩm cá tra”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 9. Nguyễn Kim Hồng, 2020. Báo cáo tổng kết dự án: *“Hoàn thiện công nghệ, dây chuyền thiết bị để nâng cao chất lượng dầu ăn và sản xuất shortening, margarine từ mỡ cá tra”* Công ty Cổ phần Tập đoàn Sao Mai.
 10. Phan Thị Hương, 2019. Báo cáo tổng kết dự án: *“Sản xuất surimi và một số sản phẩm chế biến từ surimi mực đại dương”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 11. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013. *Thu hồi protein và lipid từ đầu cá Ngừ theo phương pháp thủy phân bằng enzyme*. Tạp chí Khoa học - Công nghệ thủy sản, số 3: 22-26.
 12. Phạm Quốc Long, 2020. Báo cáo tổng kết dự án: *“Áp dụng giải pháp hữu ích số 935 quy trình sản xuất sản phẩm giàu axit béo omega-3 để tạo thực phẩm chức năng, thực phẩm bổ sung EPA, DHA chất lượng cao”*. Viện Hàn lâm Khoa học công nghệ Việt Nam.
 13. Nguyễn Đỗ Quỳnh, Nguyễn Lê Anh Đào (2015). *Nghiên cứu sản xuất gelatin từ da cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) theo quy trình mới*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ - Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 40 (2015) (1): pp 47-52.
 14. Trần Thị Ngà, 2015. Báo cáo tổng kết đề tài: *“Xây dựng quy trình sản xuất một số sản phẩm GTGT từ hàu”*. Viện Nghiên cứu Hải sản, 2015
 15. Vũ Thị Quyên, 2018. Báo cáo tổng kết dự án: *“Sản xuất một số sản phẩm thực phẩm từ nhuyễn thể bằng công nghệ sinh học”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 16. Nguyễn Xuân Thi, 2011. Báo cáo tổng kết đề tài: *“Nghiên cứu sản xuất bột Canxicacbonnats từ vỏ hàu”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 17. Lê Thị Minh Thủy và Trương Thị Mộng Thu, 2020. *Nghiên cứu sản xuất bột đạm và bột canxi từ xương cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) bằng phương pháp thủy phân enzyme*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Thủy sản) (2): 248-254.
 18. Vũ Xuân Sơn, 2020. Báo cáo tổng kết dự án: *“Sản xuất một số thực phẩm chức năng từ cá nóc Việt Nam”*. Viện Nghiên cứu Hải sản.
 19. Bindu, J., Ravishankar, C., & Srinivasa Gopal, T., 2007. Shelf life evaluation of a ready-to-eat black clam (*Villorita cyprinoides*) product in indigenous retort pouches. *Journal of Food Engineering Journal of Food Engineering*, 63(2), 153-162. [http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774\(03\)00294-](http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774(03)00294-)
 20. Bui Thi Thu Hien, Pham Thi Diem , Le Anh Tung , Tran Thi Huong, Nguyen Huu Hoang , Nguyen Khac Bat , Nguyen Viet Nghia (2021a). *Optimizing enzymatic hydrolysis for feed production from catfish by-products*. *Foods and Raw Materials*, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 10–18
 21. Cheng, J. H., D. W. Sun, X. A. Zeng, and D. Liu., 2015. *Recent advances in methods and techniques for freshness quality determination and evaluation of fish and fish fillets: A review*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 55(7):1012-25.
 22. Cho, S. S., Lee, H. K., Yu, C. Y. *et al.*, 2008. *Isolation and characterization of bioactive peptides from Hwangtae (Yellowish dried*

- Aklaska Pollack*) protein hydrolysate. Journal of Food Science and Nutrition 13: 196-203.
23. Daniela Borda, Anca I. Nicolau, and Peter Raspor, 2018. *Trends in Fish Processing Technologies*. Taylor & Francis Group.
 24. FAO, 2016. *The State of the World Fisheries and Aquaculture 2016*. Contributing to Food Security and Nutrition for All. Rome. 200 pp., FAO.
 25. Guerard, F., Decourcelle, N., Sabourin, C., Floch-Laizet, C., Le Grel, L., Le Floch, P., Gourlay, F., Le Delezir, R., Jaouen, P., & Bourseau, P., 2010. *Recent developments of marine ingredients for food and nutraceutical applications: a review*. Journal of Science of Halieutique Aquatique, 2, 21-27.
 26. Holdsworth, D., & Simpson, R., 2007b. *Sterilization, pasteurization and cooking criteria*. In D. Holdsworth & Simpson R. (Eds.), Thermal processing of packaged foods (2nd. ed., pp. 123-141). New York: Springer.
 27. Jan Thomas Rosnes and Dagbjørn Skipnes, 2018. *Minimal heat processing applied on fish processing - Trends in Fish Processing Technologies*. Taylor & Francis Group. 2018.
 28. Majumdar, R. K., Dhar, B., Roy, D., & Saha, A., 2015. *Optimization of process conditions for Rohu fish in curry medium in retortable pouches using instrumental and sensory characteristics*. Journal of Food Science and Technology, 52(9), 5671-5680.
 29. Mallick, A. K., Srinivasa Gopal, T. K. S., Ravishankar, C. N., & Geethalakshmi, V., 2010. Changes in instrumental and sensory properties of indian white shrimp in curry medium during retort pouch processing at different F0 values. *Journal of Texture Studies*, 41(5), 611-632. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4603.2010.00243.x>.
 30. Marchbank, T., Limdi, J. K., Mahmood, A., Elia, G., & Playford, R. J., 2008. *Clinical trial: protective effect of a commercial fish protein hydrolysate against indomethacin (NSAID)-induced small intestinal injury*. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, 28, 799-804.
 31. Mohan, C. O., Ravishankar, C. N., Gopal, T. K. S., & Bindu, J., 2008. Thermal processing of prawn 'kuruma' in retortable pouches and aluminium cans. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(2), 200-207. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01369.x>.
 32. Murray, B. A., and FitzGerald, R. J., 2007. *Angiotensin converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins: Biochemistry, bioactivity and production*. Current Pharmaceutical Design 13: 773-791
 33. Nagarajarao, R. C., 2016. *Recent advances in processing and packaging of fishery products: A Aquatic Procedia 7:201-13*
 34. Nalinanon, S., Benjakul, S., Kishimura, H., & Shahidi, F., 2011. *Functionalities and 1064 antioxidant properties of protein hydrolysates from the muscle of ornate threadfin 1065 bream treated with pepsin from skipjack tuna*. Food Chemistry, 124, 1354-1362.
 35. Naqash, S. Y., & Nazeer, R. A., 2011a. Antioxidant and functional properties of protein 1067 hydrolysates from pink perch (*Nemipterus japonicus*) muscle. *Journal of Food Science and Technology*.
 36. Nesse, K. O., Nagalakshmi, A. P., Marimuthu, P., & Mamta Singh., 2011. Efficacy of a fish protein hydrolysate in malnourished children. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*.
 37. Peter Raspor, 2018. *Fish and technology for the future - Trends in Fish Processing*. Technologies Taylor & Francis Group. 2018 review. Aquatic Procedia 7:201-13.
 38. Simpson, R., Almonacid, S., & Mitchell, M., 2004. *Mathematical model development, experimental validation and process optimization: retortable pouches packed with seafood in cone frustum shape*. of Food Science and Technology, 52(9), 5671-5680. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-014-1673-3>. PMID:26344980.
 39. Tintchev, F., U. Bindrich, S. Toepfl, U. Strijowski, V. Heinz, and D. Knorr., 2013. High Hydrostatic Pressure/temperature Modeling of Frankfurter Batters. *Meat Sci.* 94 (3): 376-87.

40. Torres, J. A., and G. Velazquez., 2005. *Challenges in the High Pressure Processing of Commercial Opportunities and Research Foods*. J. Food Eng. 67 (1-2): 95-112.

**TECHNOLOGY APPLICATION IN THE PROCESSING OF VALUE-ADDED PRODUCTS
FROM SEAFOOD: SITUATION AND SOLUTIONS**

**Pham Thi Diem, Bui Thi Thu Hien, Nguyen Viet Nghia,
Vu Thi Quyen, Vu Xuan Son, Dang Van An, Phan Thi Huong**

Summary

Processing is an important step in the production chain of the seafood industry, contributing to improving the value of seafood products in the supply chain. Today, the application of science and technology is being considered as a guideline for the sustainable development of the seafood processing industry. On the basis of information data of 270 survey questionnaires about value-added products (VAT) from seafood, it shows that the product structure focuses more on the group of preliminary products from 26.13% to 44.44% and food products with value added from 48.14% to 51.52%, value added products recovered from by-products (non-food products) account for a very low proportion, with little or no information obtained through distribution channels in shopping centers. The current situation of technology application in processing value-added products from seafood is not high, the technology content in the products is still low, reflected in the structure of products still leaning towards raw products, frozen products. cold, semi-processed and normally processed products, group of high value-added products, high-tech products, and refined products are still very limited. The indicators that directly assess the level of technology development and increase have low scores <40% compared to the maximum score, and indirect evaluation criteria have higher scores. Based on the results of the assessment of the current status of the technology for the production of value-added products from seafood, a number of solutions have been proposed such as the solution of technology adjustment to develop and improve the quality of value-added products, the solution to the problem, solutions on production in the direction of strengthening the link of raw material production - processing - consumption, solutions on restructuring processed products towards increasing the proportion of products with high added-value, improving the quality and food safety, solving to improve the efficiency of using waste by-products and developing supporting industries, solutions for training and human resource development.

Keywords: *Processing, seafood, added value, current situation, solutions.*

Người phản biện: TS. Đỗ Văn Nam

Ngày nhận bài: 20/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BỘT NÊM DINH DƯỠNG TỪ MOI (*Acetes* sp.)

Bùi Trọng Tâm¹, Phạm Thị Mát¹, Nguyễn Hữu Hoàng¹, Bùi Thị Thu Hiền¹, Nguyễn Văn Nguyễn¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm tạo ra sản phẩm bột nêm dinh dưỡng (với hàm lượng protein 20% - 22%, nitơ axit amin/nitơ tổng số > 60%) nguồn gốc tự nhiên từ đạm thủy phân moi biển thay thế bột ngọt tổng hợp và chất điều vị. Nghiên cứu này đã hoàn thiện công nghệ sản xuất sản phẩm bột nêm dinh dưỡng từ bột đạm thủy phân moi *Acetes* sp. (35%, 40%, 45, 50% khối lượng) kết hợp với các phụ gia thực phẩm theo các ngưỡng khác nhau như đường (5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% khối lượng), muối (20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% khối lượng) và tinh bột bắp biến tính (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% khối lượng). Kết quả cho thấy, điều kiện phù hợp để tạo bột nêm dinh dưỡng từ moi *Acetes* sp. bao gồm bột đạm thủy phân moi 45% khối lượng, đường 8% khối lượng, tinh bột 10% khối lượng và muối 35% khối lượng. Sản phẩm bột nêm có hàm lượng dinh dưỡng cao protein 20% - 22%, nitơ axit amin/nitơ tổng số > 63%, lipid 0,5% - 1,0% và đảm bảo chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm theo quy định. Việc sản xuất và thương mại hóa sản phẩm giá trị gia tăng bột nêm từ moi biển góp phần đa dạng hóa sản phẩm của công nghiệp chế biến thủy sản và nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu moi.

Từ khóa: *Acetes* sp., dinh dưỡng, moi, bột nêm, thủy phân.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Moi (*Acetes* sp.) có giá trị dinh dưỡng cao, nhiều đạm và giàu thành phần khoáng dùng làm thực phẩm tốt cho sức khỏe. Hàm lượng đạm tổng số chiếm từ 16,5% đến 17,0% khối lượng. Hàm lượng axit amin có trong moi rất cao (chiếm 48% nitơ tổng số) với nhiều thành phần, đặc biệt là hàm lượng axit amin thiết yếu (moi có 7 trong tổng số 8 axit amin thiết yếu), chiếm 28,8% tổng số axit amin [5]. Điều đó cho thấy, moi có hàm lượng dinh dưỡng khá cao và cần thiết cho con người.

Sản lượng khai thác moi trên toàn cầu năm 2016 là 531.847 tấn, sản lượng khai thác chênh lệch giữa các năm từ 1% - 2% (www.fao.org) [13]. Hiện nay moi biển chủ yếu được dùng từ nguyên liệu tươi để chế biến nấu, làm mắm và phơi khô. Moi biển dạng nguyên liệu tươi sử dụng cho con người vào khoảng 30%, vì vậy việc nghiên cứu chế biến moi biển để mở rộng đầu ra và nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu, tăng thu nhập và tránh lãng phí nguồn tài nguyên phong phú là rất cần thiết. Một trong những sản phẩm giá trị gia tăng từ các nguyên liệu thủy sản giá trị thấp phải kể đến sản phẩm bột nêm từ thủy sản. Các loại sản phẩm bột nêm trên thị

trường hiện nay chủ yếu có nguồn gốc từ rau củ quả, gà, heo và nấm, các sản phẩm bột nêm nguồn gốc từ thủy sản còn rất hạn chế [12], [11].

Hiện nay công nghệ sản xuất bột nêm, bột gia vị, bột súp ăn liền từ nguyên liệu thủy sản được sản xuất theo xu hướng sử dụng thịt cá chín hoặc bột từ thịt cá (bột khô) phối trộn với các thành phần gia vị (muối, đường), các hương tự nhiên như gừng, tỏi, cà chua và hạn chế sử dụng đến phụ gia và gia vị tổng hợp [10], [4], [2]. Công nghệ sản xuất hạt nêm Aji-non® từ heo được thực hiện theo các công đoạn: nguyên liệu xương ống, sườn và thịt, chiết xuất lấy dịch, sấy tạo bột, phối trộn với gia vị (muối, tinh bột bắp, hành, tỏi), định hình tạo hạt, sấy khô và bảo quản. Công nghệ sản xuất bột nêm từ tôm, sản phẩm được tạo ra từ bột đạm đầu tôm được phối trộn với dextrin và NaCl với tỷ lệ tương ứng 6% và 10% so với lượng chế phẩm sử dụng và sấy để giảm độ ẩm, hạn chế tổn thất hàm lượng carotenoid và tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm sau sấy. Tiếp theo, sản phẩm bột đạm giàu carotenoid được phối trộn với muối, đường, mì chính, tiêu, hành với các tỷ lệ khác nhau để đánh giá cảm quan. Kết quả cảm quan cho thấy 40 g bột đạm phối trộn với 40 g muối iod, 8 g đường, 8 g mì chính, 2 g tiêu và 2 g hành cho sản phẩm bột nêm có giá trị cảm quan cao nhất. Sản

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

phẩm bột nêm tôm có màu đỏ cam, mùi vị tôm [11]. Công nghệ sản xuất bột nêm từ cá, sản phẩm bột gia vị dinh dưỡng từ cơ thịt sẫm màu cá ngừ, trong đó cơ thịt sẫm màu cá ngừ được thủy phân bằng enzyme, sau đó sấy dịch thủy phân thành bột và phối trộn với các gia vị khác để tạo nên bột gia vị cá ngừ có hàm lượng protein 21% - 36,2% [2]; công nghệ sản xuất bột nêm/bột súp từ cá tra: Cá tra xử lý (bỏ nội tạng), rửa sạch, hấp chín (nhiệt sôi 10 phút), loại bỏ xương, da, phối trộn các thành phần gia vị (thịt cá chín 50%, tinh bột 25%, bột cà chua 12,5%, bột sữa 8%, tiêu 2,5%, gừng, tỏi, acid ascorbic, muối, đường 2%), sấy khô (50°C - 60°C/7 giờ), xay/nghiền, bột nêm từ cá tra có thành phần dinh dưỡng cơ bản như sau: ẩm 10,77%, protein thô 48,2%, xơ thô 0,1%, chất béo 9,71%, tro 5,93%, carbohydrate 25,23% [3].

Như vậy, có rất nhiều nghiên cứu đưa ra các công thức, công nghệ tạo bột nêm với các loại nguyên liệu khác nhau như: Tôm, cá, gà, heo nấm rom và rau củ. Các nghiên cứu công nghệ sử dụng nguyên liệu moi, bột đậm thủy phân moi ở trong nước để sản xuất bột nêm còn chưa được chú trọng. Bột đậm thủy phân protein chứa hàm lượng đậm cao, gồm hỗn hợp các axit amin thiết yếu, chất khoáng và đặc biệt có khả năng hòa tan rất tốt. Bột đậm thủy phân sử dụng làm bột dinh dưỡng, hạt nêm, súp gia vị và phối trộn với các thành phần khác làm nước mắm công nghiệp [6]. Việc sử dụng bột đậm thủy phân moi tạo bột nêm rất giàu đạm hoà tan, chứa nhiều axit amin, các peptide có hoạt tính sinh học và nhiều yếu tố khoáng có giá trị cho

sức khỏe con người. Đồng thời, đây cũng là nguyên liệu có giá trị cao trong việc sản xuất các dòng sản phẩm giá trị gia tăng trong lĩnh vực thực phẩm, nông nghiệp và y dược [1]. Trong nghiên cứu này đề cập đến các yếu tố công nghệ sản xuất bột nêm từ bột đậm thủy phân moi nhằm khai thác, sử dụng nguồn nguyên liệu sẵn có với sản lượng lớn từ tự nhiên để thay thế các nguyên liệu tổng hợp, đồng thời tạo ra các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, góp phần đa dạng hóa sản phẩm và nâng cao giá trị sử dụng nguyên liệu moi biển.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

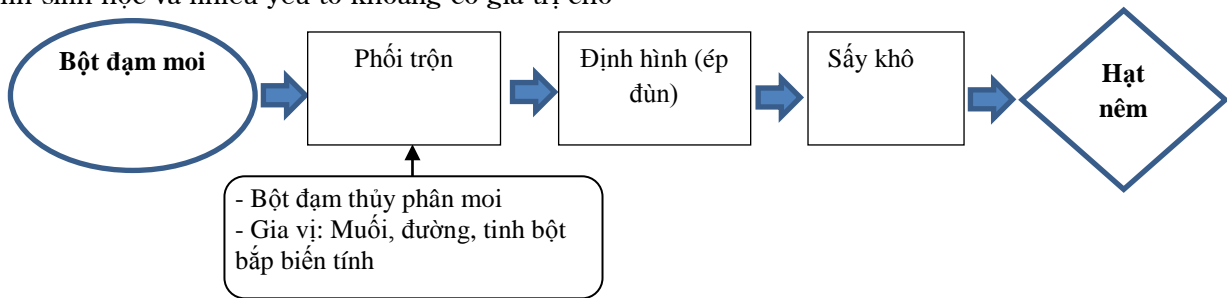
2.1. Vật liệu

Bột đậm thủy phân moi sản xuất từ nguyên liệu moi tươi, thủy phân bằng enzyme proteaza, lọc thu dịch. Bột đậm được sấy phun từ dịch đậm thủy phân moi. Bột đậm thủy phân moi có màu vàng nhạt, hàm lượng protein từ 45% - 46% và độ ẩm 5% - 6%.

Các phụ gia trong sản xuất bột nêm đảm bảo theo tiêu chuẩn và quy định bao gồm muối (TCVN 9639: 2013), đường (TCVN 6959: 2001), tinh bột bắp (QCVN4-18: 2011/BYT) và hương vị khác. Phụ gia, gia vị được sử dụng theo quy định của Thông tư 05/2018/TT-BYT, Thông tư số 24/2019/TT-BYT; QCVN 06-3:2010/BYT đối với cồn thực phẩm.

Các hóa chất dùng trong nghiên cứu là những hóa chất có độ tinh khiết 95% trở lên, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, được sản xuất trong nước hoặc nước ngoài.

2.2. Bố trí thí nghiệm



Hình 1. Sơ đồ quy trình sản xuất bột nêm từ bột đậm moi

2.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột đậm thủy phân moi đến chất lượng sản phẩm bột nêm (TN1)

Nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ bột đậm thích hợp sao cho đáp ứng được mục tiêu đạt hàm lượng protein 20% - 22%, đánh giá cảm quan sản phẩm có mùi thơm đặc trưng, màu sắc vàng sáng. Thí

nghiệm được tiến hành với các nghiệm thức tỷ lệ bột đậm thủy phân moi (35%, 40%, 45%, 50%). CT0 (35% bột đậm và 65% phụ gia), CT1 (40% bột đậm và 60% phụ gia), CT2 (45% bột đậm và 55% phụ gia), CT3 (50% bột đậm và 50% phụ gia). Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên và lặp lại 3 lần.

2.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ muối và tinh bột đến chất lượng sản phẩm bột nêm (TN2)

Nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ tinh bột thích hợp cho sản phẩm có tạo độ liên kết khi định hình (ép đùn) sản phẩm và hàm lượng carbohydrate đạt từ 20% - 30%. Hàm lượng tinh bột sử dụng trong thí nghiệm phụ thuộc vào tỷ lệ bột đậm sử dụng. Khi sử dụng tỷ lệ 45% - 50% bột đậm thì hàm lượng carbohydrate có trong bột nêm đạt khoảng 5% - 15% khối lượng. Do đó, tỷ lệ tinh bột bổ sung được giới hạn trong khoảng từ 0% - 25% khối lượng. Các thí nghiệm được tiến hành với 6 nghiệm thức tỷ lệ tinh bột (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%) (bảng 1).

Bảng 1. Công thức phối trộn xác định tỉ lệ muối và tinh bột bắp

Thành phần	Bột đậm (%)	Muối (%)	Tinh bột (%)	Đường (%)
CT4	45	45	0	10
CT5	45	40	5	10
CT6	45	35	10	10
CT7	45	30	15	10
CT8	45	25	20	10
CT9	45	20	25	10

Nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ muối phù hợp với sản phẩm. Hàm lượng muối trong bột đậm chiếm 6% - 7%. Khi sử dụng bột đậm từ 45% thì hàm lượng muối có trong hạt nêm đạt khoảng 3% - 5% khối lượng. Mặt khác, căn cứ vào khảo sát một số sản phẩm hạt nêm trên thị trường có tỷ lệ muối khoảng 40% - 47% khối lượng. Do đó, tỷ lệ muối bổ sung được giới hạn trong khoảng 20% - 45%. Thí nghiệm được tiến hành với 6 nghiệm thức tỷ lệ muối (20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%) (Bảng 1). Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và được lặp lại 3 lần.

Bảng 3. Thang điểm cảm quan bột nêm moi

Chỉ tiêu	Thang điểm					Hệ số quan trọng
	5	4	3	2	1	
Màu	Vàng sáng, đồng nhất	Vàng, đồng nhất	Vàng sậm, kém đồng nhất	Nâu nhạt	Nâu thẫm	1
Mùi	Mùi thơm nồng đặc trưng moi	Mùi thơm đặc trưng của moi	Mùi thơm nhẹ của moi	Ít mùi thơm của moi	Rất ít mùi thơm của moi	1,2
Vị	Đậm đà, ngọt hậu vị	Đậm đà, ngọt hậu vị ít	Nhạt, hậu vị ngọt rõ	Nhạt, hậu vị ít	Nhạt, không có ngọt hậu vị	0,8
Trạng thái	Khô, to, tạo hạt tốt	Khô, to, tạo hạt vừa, hơi cứng	Khô, cứng, tạo hạt ít, không to	Ấm, tạo hạt kém, vón cục nhẹ	Ấm, vón cục, tạo hạt rất kém	1,0

2.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ đường đến chất lượng sản phẩm bột nêm (TN4)

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng đường đến cảm quan, chất lượng sản phẩm bột nêm. Thí nghiệm được tiến hành với 6 nghiệm thức tỷ lệ đường (5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%) (Bảng 2), cố định tỷ lệ bột đậm từ TN1, tỷ lệ tinh bột TN2, tỷ lệ muối TN3.

Bảng 2. Công thức xác định thành phần đường

Thành phần	Bột đậm (%)	Muối (%)	Tinh bột (%)	Đường (%)
CT10	45	35	10	10
CT11	45	36	10	9
CT12	45	37	10	8
CT13	45	38	10	7
CT14	45	39	10	6
CT15	45	40	10	5

Các thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một hay hai nhân tố và cố định các nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm kế tiếp. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

2.3. Phương pháp phân tích

Phương pháp xác định hàm lượng nitơ axit amin theo TCVN 3708:1990; xác định đạm tổng số, protein theo tiêu chuẩn Việt Nam 3705-90; xác định hàm lượng tro theo TCVN 5105-2009; xác định lipid theo TCVN 3703-2009; hàm lượng tro và protein được xác định theo phương pháp AOAC (1990); xác định hàm lượng ẩm bằng sấy ở nhiệt độ 105°C theo TCVN 3700-1990. Phương pháp đánh giá cảm quan cho điểm theo TCVN 3215-79 với hội đồng cho điểm, thang điểm 5 (Bảng 3).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2016. Phân tích số liệu được thực hiện Design Expert (version 10) và SPSS Statistics 20.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

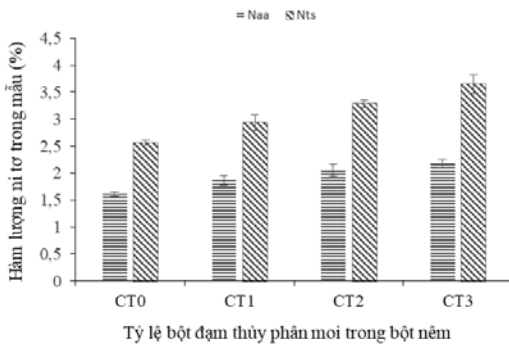
3.1. Kết quả xác định tỷ lệ bột đậm trong bột nêm moi

Thử nghiệm với 3 công thức theo tỷ lệ bột đậm moi từ 40%, 45%, 50%. Kết quả thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Phân tích protein và đánh giá cảm quan theo tỷ lệ bột đậm moi trong bột nêm

Tỷ lệ bột đậm: phụ gia (%: %)	Protein (%)	Độ ẩm (%)	Mô tả cảm quan
CT0: 35: 65	17,8± 0,23 ^a	3,72±0,05 ^a	Mùi thơm ít, hậu vị ngọt ít, vàng nâu
CT1: 40: 60	19,01± 0,12 ^b	3,96 ±0,02 ^a	Mùi thơm nhẹ, hậu vị ngọt ít, vàng nhạt
CT2: 45: 55	20,6±0,44 ^c	4,47 ±0,07 ^b	Mùi thơm đặc trưng, rõ hậu vị, vàng sáng
CT3: 50: 50	22,84±1,1 ^d	5,12 ±0,04 ^c	Mùi thơm rõ, rõ hậu vị, vàng

Các giá trị trung bình có ký tự khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p>0,05$)



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng đạm trong công thức

Ở công thức CT0 (35: 65) hàm lượng protein của sản phẩm đạt thấp nhất 17,8%, công thức CT1 (40: 60) hàm lượng protein của sản phẩm đạt 19,01%, tiếp đến CT2 (45: 55) đạt 20,6%. Hàm lượng protein đạt cao nhất 22,84% ở CT3 (50: 50) (Bảng 4).

Kết quả hình 2 cho thấy, hàm lượng N_{aa}/N_{ts} đều đạt >60% trong từng công thức CT2 và CT3.

Với mục tiêu sản phẩm bột nêm dinh dưỡng moi được tạo ra đạt hàm lượng protein từ 20% - 22% và $N_{aa}/N_{ts}> 60%$, do vậy, tỷ lệ bột đậm moi 45% trong công thức CT2 được lựa chọn cho các thử nghiệm tiếp theo.

3.2. Kết quả xác định thành phần muối và tinh bột bấp biến tính trong bột nêm moi

Sau khi chọn được tỷ lệ bột đậm moi 45% ở công thức CT2, nghiên cứu cố định 2 yếu tố: bột đậm moi, đường và thay đổi thành phần muối và tinh bột để đánh giá độ kết dính, tạo hạt, hàm lượng carbohydrate và đánh giá cảm quan từng công thức. Kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ muối và tinh bột bấp biến tính đến cảm quan của sản phẩm

Mẫu	Chỉ tiêu	Mô tả sản phẩm	Điểm cảm quan	Độ ẩm%	Muối%	Carbohydrate%
CT4	Màu sắc	Vàng	15,2±0,69 ^a	2,1±0,03 ^a	50,15±1,22 ^a	15,76±0,14 ^a
	Mùi	Mùi thơm bột đậm moi				
	Vị	Mặn rõ				
	Trạng thái	Rời rạc, không tạo hạt				
CT5	Màu sắc	Vàng sáng	16,3±0,69 ^b	3,2±0,05 ^b	45,2±0,96 ^b	26,46±0,15 ^b
	Mùi	Mùi thơm đặc trưng moi				
	Vị	Vị hài hòa				
	Trạng thái	Rời, toí, tạo hạt vừa				
CT6	Màu sắc	Vàng	17,6±0,69 ^c	4,3±0,02 ^{bc}	40,5±1,22 ^c	29,84±0,11 ^c
	Mùi	Mùi thơm nồng moi				
	Vị	Ngọt của bột đậm, hài hòa				
	Trạng thái	Rời, toí, tạo hạt tốt				

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Mẫu	Chỉ tiêu	Mô tả sản phẩm	Điểm cảm quan	Độ ẩm%	Muối%	Carbohydrate%
CT7	Màu sắc	Vàng	16,2±0,35 ^b	5,6±0,04 ^d	35,2±0,96 ^d	33,06±0,23 ^d
	Mùi	Thơm mùi bột đậm moi				
	Vị	Ngọt của bột đậm, hơi nhạt				
	Trạng thái	Ít rời, tạo hạt kém				
CT8	Màu sắc	Vàng nhạt	15,1±0,34 ^a	6,4±0,08 ^e	29,1±0,79 ^e	35,52±0,26 ^d
	Mùi	Mùi thơm ít bột đậm moi				
	Vị	Có vị ngọt của đậm, nhạt và kém hài hòa				
	Trạng thái	Vón cục, tạo hạt kém				
CT9	Màu sắc	Vàng nhạt	15,0±0,34 ^a	7,5±0,02 ^f	24,7±0,44 ^f	37,02±0,24 ^{de}
	Mùi	Mùi thơm kém bột đậm moi				
	Vị	Có vị ngọt, không hài hòa				
	Trạng thái	Vón cục, tạo hạt kém				

Ghi chú: Các giá trị trung bình có ký tự khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p>0,05$).

Tinh bột bắp biến tính là thành phần rất quan trọng trong quá trình sản xuất hạt nêm. Tỷ lệ tinh bột trong sản phẩm sẽ ảnh hưởng đến độ liên kết khi tạo hạt cho sản phẩm và ảnh hưởng đến hàm lượng carbohydrate trong sản phẩm. Kết quả từ bảng 5 cho thấy, ở công thức 5% (CT5) và 10% tinh bột bắp (CT6) có điểm cảm quan sản phẩm bột nêm cao nhất đạt theo thứ tự 16,3 và 17,6. Ở các công thức tỷ lệ tinh bột bắp còn lại 5% (CT4), 15% (CT7) và 20% (CT8) và 25% (CT9) điểm cảm quan thấp hơn các tỷ lệ kể trên lần lượt là 15,2, 16,2, 15,1 và 15,0, đồng thời trạng thái các sản phẩm đều tạo hạt kém và vón cục nhiều. Bên cạnh đó, độ ẩm của sản phẩm phản ánh khả năng định hình và tạo hạt của sản phẩm nêm. Ở công thức CT8 và CT9 sản phẩm có độ ẩm lần lượt là 6,4% và 7,5%, khả năng định hình và tạo hạt sản phẩm kém, sản phẩm vón cục và cứng so với các công thức còn lại. Sản phẩm có độ ẩm 3,2% và 4,3% cho khả năng định hình, tạo hạt tốt nhất, hạt nêm rời, toai và đồng đều tương ứng ở công thức CT5 và CT6.

Ngoài ra, ở công thức CT5 và CT6 hàm lượng carbohydrate là 26,46% và 29,84% phù hợp trong ngưỡng so với yêu cầu của sản phẩm. Khi bổ sung quá nhiều muối sản phẩm sẽ có vị mặn chát rất khó sử dụng trong quá trình dụng hạt nêm chế biến món ăn. Tỷ lệ muối quá thấp sẽ không tạo được vị cho sản phẩm hạt nêm. Qua kết quả cảm quan cho thấy, bổ sung 10% tinh bột và 35% muối trong công thức CT6 hoặc tỷ lệ muối 40% ở CT5 bột nêm có vị hài hòa, độ ngọt của bột đậm, trạng thái kết dính tạo hạt sản phẩm tốt. Do vậy, tỷ lệ 10% tinh bột và 35%-40% muối được lựa chọn cho các thử nghiệm tiếp theo.

3.3. Kết quả xác định tỷ lệ đường trong bột nêm moi

Tỷ lệ đường được thay đổi từ 5%-10%, phối trộn với 45% bột đậm thủy phân moi, 10% tinh bột và có điều chỉnh hàm lượng muối phù hợp trong khoảng 35%-40% để đạt tỷ lệ thành phần trong công thức đạt 100%. Đường và tinh bột là 2 thành phần tạo nên carbohydrate trong sản phẩm hạt nêm, kết quả cảm quan và thành phần hóa học thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Kết quả cảm quan và hóa lý trong bột nêm moi

Chỉ tiêu	CT10	CT11	CT12	CT13	CT14	CT15
Điểm cảm quan	16,6±0,32 ^{ab}	17,4±0,34 ^{cd}	17,6 ±0,34 ^{de}	17,4±0,34 ^{cd}	17,0±0,34 ^{bc}	16,2±0,34 ^a
Độ ẩm%	4,2±0,06 ^{de}	4,4±0,01 ^d	3,9±0,02 ^{bc}	3,8±0,07 ^{ab}	3,5±0,03 ^a	3,6±0,05 ^a
Đường tổng%	14,87±1,19 ^a	13,36 ±0,76 ^b	11,80±0,6 ^c	10,39±0,6 ^d	8,90±0,47 ^e	7,42±0,14 ^f
Carbohydrate%	30,2±0,38 ^a	28,65 ±0,92 ^b	27,14±0,32 ^c	25,64±0,36 ^d	24,13±0,42 ^e	22,62 ±0,94 ^f

Các giá trị trung bình có ký tự khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p>0,05$).

Kết quả từ bảng 6 cho thấy hàm lượng tinh bột bổ sung 10% và đường thay đổi từ 5% - 9%, hàm lượng carbohydrate đạt trong khoảng yêu cầu từ 20% - 30%. Về mặt cảm quan, khi bổ sung 8% đường cho vị hài hòa và điểm cảm quan cao nhất (17,6). Do đó, công thức CT12 với tỷ lệ 37% đường và 37% muối phù hợp bổ sung cho phối trộn, tạo sản phẩm bột nếm dinh dưỡng từ moi.

3.4. Chất lượng sản phẩm bột nếm dinh dưỡng moi

Sản phẩm bột nếm dinh dưỡng moi được tạo ra từ hỗn hợp công thức CT12 với thành phần 45% bột đậm thủy phân từ moi, 8% đường, 10% tinh bột bắp và 37% muối. Chất lượng sản phẩm được đánh giá về chỉ tiêu hóa học, cảm quan mùi vị và an toàn vi sinh vật trong thực phẩm. Kết quả được thể hiện ở bảng 7 và bảng 8.

Bảng 7. Chỉ tiêu hóa lý và cảm quan sản phẩm bột nếm dinh dưỡng moi

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Yêu cầu kỹ thuật/tham chiếu
1. Chỉ tiêu cảm quan			
Màu sắc		Màu vàng sáng	Tham chiếu theo TCVN 3215-79
Mùi vị		Không có vị lạ, mùi thơm đặc trưng của sản phẩm từ moi	
Trạng thái		Dạng hạt đồng đều, to	
2. Chỉ tiêu hoá lý			
Độ ẩm	%	3,280	3,0-5,0
Protein	%	21,47	20-22
Lipid	%	0,620	0,5-0,7
Carbohydrate	%	27,43	25-30
N _{aa} /N _{ts}	%	63,28	60-65

Kết quả cảm quan và thành phần hóa học ở bảng 7 cho thấy, sản phẩm bột nếm có màu sắc, mùi vị đặc trưng của bột đậm thủy phân moi và trạng thái to và đồng đều (hàm ẩm 3,28%), đồng thời chứa hàm lượng protein (21,74%), carbohydrate (27,43%), hàm lượng lipid và ẩm thấp tương ứng là

0,62% và 3,28%. Hơn nữa, sản phẩm bột nếm giàu nitơ axit amin (N_{aa}/N_{ts} > 63%). Kết quả phân tích các chỉ tiêu kim loại nặng và vi sinh ở bảng 8 cho thấy, sản phẩm bột nếm đạt các tiêu chuẩn cho phép theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế và TCVN 7396: 2004.

Bảng 8. Chỉ tiêu kim loại nặng và vi sinh vật của sản phẩm bột nếm dinh dưỡng moi

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Yêu cầu kỹ thuật/tham chiếu
1. Các chỉ tiêu kim loại nặng			
			46/2007/QĐ-BYT; QCVN 8-2: 2011/BYT
As	mg/kg	0,46	5,0
Pb	mg/kg	KPH	2,0
Hg	mg/kg	KPH	0,05
Cd	mg/kg	0,078	1,0
Sb	mg/kg	KPH	1,0
Cu	mg/kg	KPH	30
Zn	mg/kg	10,9	40
2. Các chỉ tiêu vi sinh vật			
			46/2007/QĐ-BYT
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	cfu/g	6,2 x10 ³	10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	KPH	3
<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	KPH	10 ²
<i>Salmonella</i>	cfu/25g	KPH	0
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc	cfu/g	KPH	10 ²

Ghi chú: KPH: không phát hiện; CFU đơn vị hình thành khuẩn lạc

Nghiên cứu thử nghiệm tạo bột nêm tôm, đã sử dụng 40 g bột đạm phối trộn với 40 g muối iod, 8 g đường, 8 g mì chính, 2 g tiêu và 2 g hành cho sản phẩm bột nêm có giá trị cảm quan cao nhất, bột nêm tôm có màu đỏ cam, mùi vị đặc trưng của tôm [11]. Các nghiên cứu khác của Mahendradatta (2011) [7], Nguyễn Thị Trúc Quỳnh (2012) [8], Nguyễn Xuân Duy và Nguyễn Anh Tuấn (2017) [9] đã nghiên cứu thử nghiệm tạo bột nêm từ cá lên men thịt vụn cá thu, phế liệu cá ngừ, các tác giả phối trộn bột đạm thu được từ các nguyên liệu thủy sản với đường, muối, bột ngọt để tạo bột nêm. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, công nghệ sản xuất bột nêm từ thủy sản đều trải qua công đoạn thủy phân để xử lý và chuyển hóa các protein thô từ tôm, cá... thành dịch đạm thủy phân giàu axit amin, peptid, sau đó sấy khô tạo bột đạm thủy phân. Bột nêm được phối trộn từ bột đạm thủy phân và các gia vị phụ gia khác cho phù hợp với mục đích và yêu cầu của từng sản phẩm. Sản phẩm bột nêm trong nghiên cứu này được tạo ra từ bột đạm thủy phân moi có giá trị dinh dưỡng cao, giàu hàm lượng axit amin đạt trên 63% so với nito tổng số là điểm khác biệt so với các sản phẩm nghiên cứu cùng loại hiện nay.

4. KẾT LUẬN

Công nghệ sản xuất bột nêm dinh dưỡng từ bột đạm thủy phân moi *Acetes* sp. với các thành phần phù hợp bao gồm bột đạm thủy phân moi 45% khối lượng, đường 8% khối lượng, tinh bột bắp 10% khối lượng và muối 35% khối lượng. Sản phẩm bột nêm có hàm lượng dinh dưỡng cao protein 20% - 22%, nito axit amin/ nito tổng số > 63%, lipid 0,5% - 1,0% và đảm bảo chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm theo quy định.

LỜI CẢM ƠN

Công trình được sự hỗ trợ kinh phí của dự án «Sản xuất bột nêm dinh dưỡng từ dịch thủy phân moi và cá nục» thuộc Chương trình Công nghệ Sinh học Nông nghiệp Thủy sản, mã số 04/2019/HĐ- TS-CNSH.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Trọng Tâm, Vũ Thị Quyên, Bùi Thị Minh Nguyệt, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Duyệt, Phạm Thị Mát, Nguyễn Hữu Hoàng, Nguyễn Văn Nguyên, 2020. Nghiên cứu khử mùi moi (*Acetes* sp.) làm nguyên liệu sản xuất bột nêm

dinh dưỡng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* 11: 161-167.

2. Bùi Xuân Đông, 2019. *Sản xuất bột gia vị dinh dưỡng từ cơ thịt sẫm màu cá ngừ bằng công nghệ sinh học*. Báo cáo tổng kết dự án, Trung tâm tư liệu Quốc gia.
3. Chavan R. R. Sharangdhar S. T., M. T. Sharangdhar J. M. Koli, Metar S. Y., 2015. Development of fish soup powder from fresh water Cat fish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *International Journal of Sciences & Applied Research*. 2, 12: 88-95.
4. Islam M., Sarker M., Islam M., Prabakusuma A., Mahmud N., Fang Y., Yu P. and Xia W., 2018. Development and Quality Analysis of Protein Enriched Instant Soup Mix. *Food and Nutrition Sciences* 9: 663-675.
5. Keer U., Alim H., Xavier M., Balange A. K., 2018. Quality changes during ice storage of *Acetes* species. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 7, 1: 2063-2071.
6. Lê Hương Thủy, 2015. Nghiên cứu sản xuất bột đạm thủy phân từ moi biển (*Acetes* sp.). *Tạp chí Nghề cá sông Cửu Long* 6: 108-118.
7. Mahendradatta M., Tawali A. B, Bastian F., and Tahir M., 2011. Optimizing Production Process of Seasoning Powder made from Fermented Fish Products. Retrieve December, 2015, from <https://www.researchgate.net>.
8. Nguyễn Thị Trúc Quỳnh, 2012. *Nghiên cứu công nghệ sản xuất bột nêm từ thịt vụn cá thu*. Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài khoa học, Trường Đại học Nha Trang.
9. Nguyễn Xuân Duy và Nguyễn Anh Tuấn, 2017. Tận dụng thịt vụn từ phần đầu và xương cá ngừ đại dương vây vàng để sản xuất sản phẩm thịt chà bông cá ngừ. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy sản* 4: 31-38.
10. Oo T. H., Oo K. H., Than S. S., 2019. Physico-chemical properties and sensory evaluation of fish seasoning powder. *American Journal of Food Science and Technology* 7, 2: 52-56.
11. Phạm Thị Đan Phượng, 2013. Chế biến bột nêm tôm từ chế phẩm đạm giàu carotenoid thu nhận

- từ đầu tôm thẻ chân trắng. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Thủy sản* 3: 39-46.
12. Trương Thị Mộng Thu và Lê Thị Minh Thủy, 2020. Nghiên cứu thủy phân protein từ thịt cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bằng enzyme thương phẩm và ứng dụng chế biến bột nêm. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ* 56, 3B: 160-167.
13. www.fao.org

PRODUCTION OF NUTRITIONAL SEASONING POWDER FROM PROTEIN HYDROLYSATES OF SHRIMP (*Acetes* sp.)

Bui Trong Tam, Phạm Thị Mat, Nguyễn Hữu Hoàng, Bui Thị Thu Hiền, Nguyễn Văn Nguyễn

Summary

Seasoning powder is a form of flavor enhancer, which is commonly prepared from various kinds of meat, fish, and vegetables. The main purpose of this research work was to produce natural seasoning powder instead of mono sodium glutamate to reduce health problem. This research was focused on the preparation of shrimp seasoning powder from shrimp (*Acetes* sp.) protein hydrolysate and other ingredients such as, starch, sugar and salt. Optimal conditions for the shrimp seasoning powder were determined by varying sugar contents (5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% w/w), starch content (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% w/w), salt content (20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45% w/w) and protein hydrolysate powder (35%, 40%, 45%, 50% w/w). The optimal conditions for prepared *Acetes* sp. seasoning powder were determined as follows: 8% w/w sugar content, 45% w/w protein hydrolysate powder content 10% w/w starch content and 35% w/w salt content. The nutritional values such as (total amino acid nitrogen /nitrogen > 63%), microbial tests and moisture content of the prepared shrimp seasoning powder showed the quality, safety and stability of this product. The future commercialization of this value-added fish product could contribute to the diversification in the fish processing industry through better utilization of this shrimp species.

Keywords: *Acetes* sp., hydrolysate, quality, shrimp, seasoning powder.

Người phản biện: PGS.TS. Chu Kỳ Sơn

Ngày nhận bài: 20/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÔNG THỨC TẠO SẢN PHẨM BỘT DINH DƯỠNG TỪ NGAO

Vũ Thị Quyên¹, Bùi Thị Minh Nguyệt¹, Vũ Xuân Sơn¹, Phan Thị Hương¹,
Bùi Thị Thu Hiền¹, Phạm Thị Điềm¹

TÓM TẮT

Ngao được biết đến là một trong những nhóm thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong thịt ngao rất đa dạng, chứa nhiều khoáng chất tốt cho sức khỏe. Bột đạm thủy phân ngao chế biến từ ngao Bến Tre *Meretrix lyrata* được sử dụng làm nguyên liệu chính của bột dinh dưỡng từ ngao. Bột đạm thủy phân ngao, hàm lượng protein từ $34,5 \pm 0,3\%$, được phối trộn với các thành phần như: đường lactose, trehalose, tinh bột với các tỷ lệ khác nhau để đánh giá cảm quan và phân tích hóa học. Kết quả cho thấy, bột dinh dưỡng từ ngao (gồm 37,5% bột đạm ngao, 42,5% đường lactose, 20% tinh bột ngô, 3% trehalose và 0,4% hương liệu như: hương vani, hương dứa) cho kết quả cảm quan tốt nhất, có hàm lượng protein đạt từ 13% trở lên.

Từ khóa: Bột đạm ngao (*Meretrix lyrata*), bột dinh dưỡng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy sản và các sản phẩm từ thủy sản là một nguồn thực phẩm phong phú chứa các thành phần dinh dưỡng thiết yếu như: protein, lipid, vitamin, khoáng chất và chất chống oxy hóa, có giá trị dinh dưỡng quan trọng. Vai trò của thủy sản trong dinh dưỡng của con người là cần thiết cho sự tăng trưởng, phát triển, duy trì và sức khỏe tối ưu. Bột dinh dưỡng từ thủy sản được xem là nguồn bổ sung protein có giá trị để cải thiện chất lượng và chế độ ăn, đặc biệt chế độ ăn của trẻ em mẫu giáo và các nhóm dễ bị tổn thương khác. Bột dinh dưỡng từ thủy sản còn được sử dụng để giúp tăng khối lượng và chiều cao của trẻ em [5], [10]. Trên thế giới, công nghệ bột dinh dưỡng từ nguyên liệu thủy sản được nghiên cứu và sản xuất từ nhiều loại nguyên liệu khác nhau như: bột dinh dưỡng từ protein cá trích chứa đầy đủ các acid amin thiết yếu [12], bột protein thủy sản [12], [14], [13], bột đạm ngao [23].

Trong các loài thủy sản, ngao là một thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, thành phần các chất dinh dưỡng đa dạng như: hàm lượng các acid amin thiết yếu 167,66-187,63 (mg/g), leucine 30,91-36,96 (mg/g) và lysine 35,24-36,03 (mg/g); các acid béo không no bão hòa khoảng 46,84% - 49,18% của tổng số acid béo, DHA chiếm 13,33% - 16,47% của tổng số

axit béo, EPA chiếm 4,75% - 7,11% của tổng số axit béo... [17], [11].

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, ngao (*Meretrix*) trở thành đối tượng nuôi bãi triều phổ biến tại các tỉnh ven biển, khu vực đồng bằng sông Cửu Long chủ yếu tập trung tại các tỉnh: Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, ở miền Bắc vùng ven biển các tỉnh: Thái Bình, Nam Định, Quảng Ninh, Hải Phòng. Theo số liệu thống kê, năm 2020, diện tích nuôi ngao cả nước ước đạt trên 29.030 ha với sản lượng ước đạt gần 186 nghìn tấn, năng suất ước đạt 11,82 tấn/ha [24], [25]. Mặc dù ngao là nguồn nguyên liệu có sản lượng và tiềm năng thương mại lớn nhưng các sản phẩm giá trị gia tăng chưa được phát triển ở Việt Nam. Do đó, việc phát triển sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao là một trong những giải pháp khả thi thay thế cho các sản phẩm sơ chế, có thể kéo dài thời hạn sử dụng của sản phẩm này ở nhiệt độ phòng, quan trọng có thể mở rộng thị trường tiêu thụ và mang các sản phẩm giàu dinh dưỡng từ ngao đến với người tiêu dùng cả nước. Sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao là một giải pháp tốt, khả thi để có được một sản phẩm ổn định trong hạn sử dụng với giá trị dinh dưỡng tốt. Sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao, chứa thành phần chủ yếu là bột đạm thủy phân protein từ ngao phối trộn với một số thành phần khác như: Đường, tinh bột, hương vị,... ăn liền hoặc qua chế biến, sẽ là

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

dòng sản phẩm phù hợp đáp ứng được xu thế tiêu dùng ẩm thực hiện nay là các sản phẩm tiện dụng, ăn liền và giàu protein, phục vụ nhiều đối tượng sử dụng. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng công thức tạo sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Bảng 1. Chỉ tiêu hóa học của các thành phần dự kiến làm bột dinh dưỡng từ ngao

Thành phần	Protein (%)	Tro (%)	Độ ẩm (%)	TSVKHK (cfu/g)
Bột ngao	34,5±0,3	9,5±0,1	7,24 ±2	1,9. 10 ³
Bột ngô biến tính	≤0,45	≤0,15	≤14	≤1500
Lactose	≤0,3	≤0,3	≤5,3	≤2500
Trehalose	≤0,266	≤0,17	≤13	≤1500

Ghi chú: Các chất hỗ trợ trong chế biến, các phụ gia được sử dụng theo quy định tại Thông tư số 24/2019/TT-BYT quy định về quản lý và sử dụng phụ gia thực phẩm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một hay hai nhân tố và cố định các nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm kế tiếp. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Các thí nghiệm được thực hiện dựa trên nguyên lý sử dụng bột đậm từ ngao kết hợp với các thành phần phối trộn chủ yếu như: Đường, tinh bột, hương quả để điều chỉnh hương vị và tạo kết cấu phù hợp cho sản phẩm.

Nghiên cứu xác định thành phần tinh bột:

Bột ngô biến tính được sử dụng với mục đích kết dính các thành phần với nhau. Nghiên cứu tiến hành 4 công thức với điều kiện tinh bột trong khoảng từ 10% - 25%, cố định các điều kiện bột ngao 30% và thay đổi đường lactose theo tinh bột, tổng 3 thành phần vừa đủ 100%. Phối trộn các thành phần, tạo viên cốm ngao, sấy khô và đánh giá cảm quan để lựa chọn tỷ lệ tinh bột thích hợp.

Nghiên cứu xác định tỷ lệ bột ngao và đường lactose

Căn cứ nhu cầu chất lượng sản phẩm, thành phần dinh dưỡng dự kiến trong sản phẩm bột ngao dinh dưỡng từ 12% - 16%, và tỷ lệ Naa/Nts từ 50% - 60%. Tiến hành xây dựng công thức với các thành phần: bột đậm ngao 30% - 45%, đường lactose 35% - 50%, tinh bột biến tính đã xác định được từ thí nghiệm trước. Phân tích các thành phần nitơ axit amin, protein và lựa chọn công thức phù hợp.

Bột đậm thủy phân ngao: Được tạo ra bởi quá trình sấy phun dịch đậm thủy phân ngao.

Các thành phần khác như: bột ngô biến tính được kiểm soát theo QCVN 4 - 18: 2011/BYT, đường lactose, trehalose và chất tạo mùi với chỉ tiêu hóa học được thể hiện trong bảng 1.

Nghiên cứu bổ sung thành phần phụ và chất tạo mùi phù hợp

Nghiên cứu bổ sung chất ức chế mùi hải sản như: trehalose từ 1% - 5%, chất tạo mùi từ 0,2% - 0,5%. Đánh giá cảm quan để lựa chọn tỷ lệ thành phần phù hợp.

2.3. Phương pháp phân tích

Phương pháp lấy mẫu theo TCVN 5276-90: Thủy sản; phân tích hàm lượng nitơ axit amin (Naa) theo TCVN 3708-90; phân tích hàm lượng nitơ tổng số (Nts) và hàm lượng protein tính theo Nts (protein = 6,25 x Nts) theo TCVN 3705-90; phân tích hàm ẩm theo TCVN 3700-90. Các chỉ tiêu an toàn thực phẩm: Xác định tổng vi khuẩn hiếu khí TPC theo ISO 4833: 2003; tổng số bào tử nấm men và nấm mốc theo ISO 21527-2: 2008; *Coliforms* theo ISO 4832: 2007, *Clos.perfringens* theo ISO 7937: 2004; *E. coli* theo ISO 16649-2: 2001; *Staphilococcus aureus* theo ISO 6888-1: 2003; *Salmonella* theo ISO 6579: 2002; *Vibrio parahaemolyticus* theo ISO 21872-1: 2007. Xác định selen trong thực phẩm theo TCVN 10917: 2015; xác định kim loại nặng Pb và Cd theo AOAC 2015.01

Xác định hiệu suất thu hồi sản phẩm (HSTH) được tính theo công thức 1:

$$HSTH = \frac{m \text{ hỗn hợp sau tạo hạt và sấy khô}}{m \text{ hỗn hợp bột ban đầu}} \times 100(\%) \quad (1)$$

Phân tích đánh giá cảm quan theo phương pháp mô tả cho điểm (TCVN 3215-79) với hội đồng đánh giá cảm quan 5 người và thang điểm như được thể hiện trên bảng 2.

Bảng 2. Thang điểm cảm quan của bột dinh dưỡng từ ngao

Chỉ tiêu	Thang điểm					Hệ số quan trọng
	5	4	3	2	1	
Màu	Vàng nhạt	Vàng nhạt	Vàng nâu	Vàng nâu	Nâu	0,8
Mùi	Thơm nhẹ	Thơm	Hơi tanh	Tanh của ngao	Tanh của ngao	1,1
Vị	Ngọt nhẹ	Ngọt, hơi tanh	Ngọt, hơi tanh của ngao thủy phân	Ngọt, tanh của ngao thủy phân	Ngọt, tanh của ngao thủy phân	1,1
Trạng thái	Toi đều, tan hoàn toàn	Toi, tan hoàn toàn	Ít toi, hơi dính	Ít toi, dính	Ít toi, dính	1

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được tiến hành 3 lần, mỗi lần 3 mẫu và kết quả là trung bình cộng của các lần thí nghiệm. Xử lý số liệu thực nghiệm và vẽ đồ thị sử dụng phần mềm MS Excel 2016.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần dinh dưỡng và an toàn thực phẩm của bột đạm thủy phân từ ngao

Bột đạm thủy phân từ thủy sản đã được kết hợp để tạo ra các loại thực phẩm khác nhau như: sản xuất ngũ cốc, bột nêm, món tráng miệng và bánh quy [7], sản phẩm Seacure® của Canada được sản xuất từ đạm thủy phân cá trắng Thái Bình Dương

[20], sản phẩm Amizate® của Mỹ được sản xuất từ đạm thủy phân từ cá hồi ở Đại Tây Dương [8], sản phẩm PROTIZEN®, Stabilium® 200 của Anh sản xuất từ dịch đạm thủy phân cá [6], sản phẩm Vasotensin® và PEPTACE® của Nhật sản xuất từ đạm thủy phân cá ngừ [16]. Bột đạm thủy phân từ thủy sản còn có nhiều ứng dụng tiềm năng trong thực phẩm bởi vì chúng có nhiều đặc tính quan trọng và độc đáo như: Khả năng giữ nước, khả năng hấp thụ dầu, khả năng hòa tan protein, khả năng tạo bột và nhũ hóa [9]. Trong nghiên cứu này, bột đạm thủy phân từ ngao đã được sử dụng làm nguyên liệu chính chế tạo sản phẩm bột dinh dưỡng.

Bảng 3. Thành phần hóa học của bột đạm thủy phân ngao

TT	Các chỉ tiêu hóa học	Đơn vị tính	Kết quả
I	Chỉ tiêu dinh dưỡng		
1	Protein tổng số	%	34,5± 0,3
2	N _{aa}	%	3,0± 0,1
3	Âm	%	7,24 ± 2
II	Chỉ tiêu an toàn thực phẩm		
4	TPC	(cfu/30°C/g)	1,9 x 10 ³
5	Tổng số bào tử nấm men và nấm mốc	(cfu/g)	Neg
6	Coliforms	(cfu/g)	Neg
7	Clos.perfringens	(cfu/g)	Neg
8	E.coli	(cfu/g)	Neg
9	Staphilococcus aureus	(cfu/g)	Neg
10	Salmonella	(/25g)	Neg
11	Vibrio parahaemolyticus	(/25g)	Neg

Kết quả trên bảng 3 cho thấy, bột đạm thủy phân từ ngao có giá trị dinh dưỡng tương đối cao, tỷ lệ N_{aa}/N_{ts} đạt trên 54% cho thấy, hàm lượng axit amin tự do cao giúp dễ hấp thụ dinh dưỡng khi sử dụng. Các chỉ tiêu về vi sinh vật hiếu khí thấp chỉ 1,9. 10³ cfu/g, chỉ tiêu về nấm men, coliforms, E.

coli và S. aureus, Salmonella và Vibrio đều không phát hiện. Kết quả về an toàn thực phẩm của bột đạm thủy phân ngao cũng tương tự bột cóc sấy khô dùng trong sản xuất bột dinh dưỡng trẻ em từ thịt và xương con cóc [1]. Kết quả kiểm nghiệm về hóa học, vi sinh và cảm quan chứng tỏ bột đạm thủy

phân protein giàu dinh dưỡng, an toàn thực phẩm, tốt cho sức khỏe khi sử dụng và phù hợp cho chế biến các sản phẩm dinh dưỡng.

3.2. Kết quả nghiên cứu công thức tạo bột dinh dưỡng từ ngao

3.2.1. Kết quả xác định thành phần tinh bột

Tinh bột, cùng với protein và chất béo, là một thành phần quan trọng trong chế độ dinh dưỡng của người cũng như nhiều loài động vật khác. Tinh bột biến tính được xem là một dạng dẫn xuất của tinh bột, được tạo ra bằng cách xử lý vật lý, hóa học hoặc hóa sinh (enzyme) tinh bột tự nhiên để thay đổi, tăng cường tính chất mới bằng cách phân tách, sắp xếp lại hoặc tổng hợp nên các nhóm thế mới. Người ta thường sử dụng các loại tinh bột tự nhiên phổ biến như: tinh bột ngô, khoai mì, khoai tây, lúa mì và gạo để sản xuất ra tinh bột biến tính. Tinh bột sau biến tính có khả năng hoạt động như một chất kết dính, chất làm đặc, chất ổn định, chất nhũ hóa hoặc chất keo. Tinh bột biến tính được thêm vào

thực phẩm với một lượng nhỏ, an toàn cho sức khỏe nhằm duy trì chất lượng, hình dạng, mùi vị, độ kiềm hay độ axit của thực phẩm. Tinh bột biến tính cũng giúp hoàn tan ngay cả trong điều kiện nước lạnh hoặc các loại thức ăn ăn liền. Trong sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao tinh bột có vai trò kết dính các thành phần trong công thức và giúp tăng lượng cacbohydrat.

Thành phần sử dụng phối trộn bột dinh dưỡng ngao trên bảng 1 cho thấy đạt các chỉ tiêu về an toàn thực phẩm theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT.

Từ các thành phần trong bảng 1, đã tiến hành 4 công thức với điều kiện tinh bột trong khoảng từ 10% - 25%, cố định các điều kiện bột ngao 30% và thay đổi đường lactose theo tinh bột, tổng 3 thành phần vừa đủ 100%. Phối trộn các thành phần, tạo viên cốm ngao, sấy khô và đánh giá cảm quan để lựa chọn tỷ lệ tinh bột thích hợp. Kết quả thể hiện trên bảng 4.

Bảng 4. Kết quả cảm quan thử nghiệm thành phần tinh bột

1. Thành phần trong công thức bột dinh dưỡng	m1	m2	m3	m4
Tinh bột (%)	10	15	20	25
Bột ngao (%)	30	30	30	30
Lactose (%)	60	55	50	40
2. Đánh giá chất lượng cảm quan				
Mô tả cảm quan sản phẩm bột dinh dưỡng	Màu vàng nhạt, tan tốt, kết cấu hơi rời rạc	Màu vàng nhạt, tan tốt, kết cấu hạt khá đều	Màu vàng nhạt, tan tốt, kết cấu hạt cốm đều	Màu vàng nhạt tan hơi chậm, kết cấu hạt cốm đều
Điểm cảm quan	15,3±0,6	15,6±0,6	16,6±0,6	16,3±0,6

Kết quả trên bảng 4 cho thấy, bổ sung một lượng vừa phải tinh bột sẽ giúp bột dinh dưỡng ngao hình thành có độ to và độ tan tốt nhất. Từ trên nhóm nghiên cứu chọn tỷ lệ tinh bột 20% cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ bột ngao và đường lactose

Tỷ lệ bột đậm ngao/bột dinh dưỡng có ảnh hưởng rất lớn đến hương vị, màu sắc, trạng thái của sản phẩm. Nếu tỷ lệ bột đậm thủy phân ngao thấp thì sẽ tạo cho sản phẩm không có hương vị đặc

trung, màu sắc, trạng thái kém hấp dẫn. Và ngược lại nếu tỷ lệ phối chế cao thì sản phẩm tuy có hương vị đặc trưng của ngao nhưng màu sắc, mùi vị, trạng thái lại kém hấp dẫn, bên cạnh đó giá thành sản phẩm sẽ tăng, thị trường khó chấp nhận. Yêu cầu đặt ra của loại sản phẩm này là phải có hương vị đặc trưng, màu sắc, trạng thái thích hợp và giá thành hợp lý. Để đạt được mục tiêu trên đã tiến hành nghiên cứu phối chế bột đậm thủy phân ngao với các tỷ lệ khác nhau từ 30% - 45% như trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả các công thức thử nghiệm

TT	Tỷ lệ thành phần trong công thức (%)			Chỉ tiêu chất lượng (%)		
	Bột ngao	Tinh bột	Lactose	Naa	Nts	Protein
CT1	30	20	50	0,91±0,02	1,54±0,04	9,6±0,25
CT2	32,5	20	47,5	0,97±0,01	1,55±0,05	9,7±0,06
CT3	35	20	45	1,05±0,03	1,8±0,02	11,25±0,25
CT4	37,5	20	42,5	1,13±0,02	2,1±0,1	13,1±0,6
CT5	40	20	40	1,23±0,04	2,37±0,08	14,8±0,5
CT6	42,5	20	37,5	1,33±0,02	2,44±0,05	15,25±0,3
CT7	45	20	35	1,36±0,02	2,48±0,05	15,5±0,3

Qua khảo sát một số dạng bột dinh dưỡng hiện có trên thị trường thì hàm lượng dinh dưỡng > 11%, để phù hợp thị hiếu và giá thành thì nghiên cứu xác định hàm lượng dinh dưỡng của sản phẩm hướng tới từ 12% - 16% và tỷ lệ Naa/Nts từ 50% - 60%. Hàm lượng protein trong các thành phần còn lại là đường lactose, tinh bột ngô biến tính, đường trehalose đều nhỏ hơn 0,5%. Do đó đã lựa chọn thành phần công thức dựa theo hàm lượng bột đậm thủy phân ngao. Dựa theo hàm lượng protein trong bột đậm thủy phân ngao là 34,5±0,3% suy ra lượng bột đậm ngao trong công thức bột dinh dưỡng sẽ trong khoảng 35% - 45% theo yêu cầu chất lượng sản phẩm. Hàm lượng protein này so với ngao tươi là 110 g - 145 g. Nếu sử dụng 1 gói 5 g bột dinh dưỡng từ ngao cho 1 bát cháo thì hàm lượng ngao thịt trong sản phẩm tương đương 6 g - 8 g.

Kết quả thử nghiệm trên bảng 5 cho thấy, từ CT3 đến CT7 cho kết quả phù hợp. Tuy nhiên tùy thuộc vào tính mùa vụ của nguyên liệu ngao, hàm lượng protein có thể dao động trong khoảng nhất định. Vì vậy để đảm bảo chất lượng bột dinh

dưỡng, nghiên cứu lựa chọn CT4 cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.3. Kết quả nghiên cứu bổ sung thành phần trehalose (37,5% bột ngao, 20% tinh bột, 42,5% lactose)

Thành phần phụ sử dụng trong nghiên cứu này là đường tảo trehalose, là một loại đường có cấu trúc bền vững, không phản ứng hóa học với axit amin hoặc protein trong quá trình chế biến và bảo quản. Nhờ có cấu trúc hóa học độc đáo, đường tảo bền vững trong điều kiện pH thấp, thậm chí tại nhiệt độ cao, trehalose không bị thủy phân thành các thành phần có thể phản ứng với axit amin và protein [3]. Trong các sản phẩm thực phẩm tính trợ của đường tảo giúp giữ ổn định các tính chất ban đầu của sản phẩm, thậm chí sau khi được chế biến ở nhiệt độ cao và thời gian bảo quản lâu dài. Trehalose cũng có khả năng khử mùi tanh một cách hiệu quả, giữ được độ tươi và duy trì cấu trúc của cá [19]. Nghiên cứu bổ sung vào CT4 trehalose từ 1%-5%, đánh giá cảm quan và lựa chọn tỷ lệ trehalose phù hợp.

Bảng 6. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ trehalose trong sản phẩm

Mẫu	Trehalose 1%	Trehalose 2%	Trehalose 3%	Trehalose 4%	Trehalose 5%
Mô tả cảm quan	Màu vàng nhạt, vị ngọt nhẹ, mùi và hậu vị hơi tanh của bột ngao, tan tốt	Màu vàng nhạt, vị ngọt nhẹ, mùi và hậu vị hơi tanh của bột ngao, tan tốt	Màu vàng nhạt, vị ngọt nhẹ, tan tốt, hậu vị dễ chịu	Màu vàng nhạt, vị ngọt nhẹ, tan tốt, hậu vị dễ chịu	Màu vàng nhạt, vị ngọt nhẹ, tan tốt, hậu vị dễ chịu
Điểm cảm quan	14,5± 0,64	14,6±0,57	16,7± 0,64	16,7± 0,64	16,7± 0,64
Hiệu suất thu hồi sản phẩm	85,67± 0,70	89,07±0,60	93,00± 0,62	95,70± 0,92	96,03± 0,32

Trehalose là chất ổn định và bảo vệ các protein và màng tế bào, bảo vệ tế bào khỏi tác nhân oxy hóa. Đặc biệt, trehalose có thể làm giảm sự vón

cục sản phẩm khi trộn với các loại đường và các phụ gia thực phẩm khác. Các sản phẩm thực phẩm hoặc thành phần được bọc đường tảo có độ ổn

định tăng lên, nhờ tính hút ẩm thấp của lớp vỏ bọc [19]. Trong nghiên cứu này, trehalose được dùng như một chất bảo quản đồng thời là chất ức chế bớt mùi vị hải sản. Kết quả bảng 6 cho thấy, trehalose có tác dụng đáng kể trong việc ức chế mùi tanh của bột đạm thủy phân ngao trong công thức bột dinh dưỡng. Hiệu suất thu hồi sản phẩm tăng tỷ lệ thuận với tỷ lệ trehalose sử dụng, bởi khi tăng tỷ lệ trehalose trong sản phẩm hỗn hợp bột tôi hơn, giảm hiện tượng vón cục khi tạo hạt. Căn cứ vào kết quả cảm quan và hiệu suất thu hồi sản

phẩm nhóm nghiên cứu chọn bổ sung trehalose với tỷ lệ 3%.

3.2.4. Kết quả nghiên cứu bổ sung thành chất tạo mùi phù hợp

Mục tiêu hướng tới đối tượng sử dụng chủ yếu của sản phẩm bột ngao dinh dưỡng là trẻ em và người già. Do đó, mục đích của việc sử dụng chất tạo mùi trong sản phẩm để tạo hương vị hấp dẫn cho sản phẩm. Chất tạo mùi sử dụng trong nghiên cứu là hương vani, hương cam và hương dứa với tỷ lệ 0,2% - 0,5%.

Bảng 7. Kết quả xác định tỷ lệ chất tạo hương cho sản phẩm

Chất tạo mùi	Đánh giá chất lượng các công thức (mô tả và điểm cảm quan trung bình)			
	0,2	0,3	0,4	0,5
Hương vani	Hương nhẹ	Hương nhẹ	Hương thơm hấp dẫn	Hương thơm hấp dẫn
	16,7± 0,64	16,7± 0,64	17,8± 0,64	16,7± 0,64
Hương cam	Hương nhẹ	Hương nhẹ	Hương thơm không hấp dẫn	Hương thơm không hấp dẫn
	15,7± 0,56	15,7± 0,56	16,7± 0,64	16,7± 0,64
Hương dứa	Hương nhẹ	Hương nhẹ	Hương thơm hấp dẫn	Hương thơm hấp dẫn
	15,7± 0,64	15,7± 0,64	16,7± 0,64	16,7± 0,64

Kết quả cho thấy, các mẫu bổ sung hương cam cho điểm cảm quan thấp ở tất cả các nồng độ khảo sát. Điều này có thể giải thích do hương cam khi kết hợp với bột đạm thủy phân ngao tạo ra sản phẩm có mùi không hài hòa. Với hương vani và hương dứa cho ra sản phẩm có mùi hương hấp dẫn hơn. Nhóm nghiên cứu lựa chọn hai loại hương bổ sung là hương vani và hương dứa với tỷ lệ 0,4%.

3.3. Kết quả phân tích và đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của bột dinh dưỡng từ ngao

Nghiên cứu đã xác định được thành phần bột dinh dưỡng từ ngao bao gồm: bột đạm thủy phân protein ngao: 37,5%, tinh bột 20%, đường lactose 42,5%, trehalose 3%, chất tạo mùi: hương vani/dứa 0,4%. Các thành phần phối trộn với nhau, tạo hạt cứng và sấy khô. Các chỉ tiêu an toàn thực phẩm của bột dinh dưỡng từ ngao được tham chiếu theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT đối với thức ăn dinh dưỡng cho trẻ em dùng trực tiếp, không qua xử lý nhiệt trước khi sử dụng trong thức ăn đặc biệt.

Chất lượng dinh dưỡng và an toàn thực phẩm của sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao đều đạt và vượt so với yêu cầu trong dự án sản xuất thử nghiệm về dinh dưỡng, tổng các acid amin, hàm

lượng selen. Sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao, ngoài việc cung cấp các axit amin hoà tan dễ tiêu hoá và hấp thu, sản phẩm còn cung cấp khoáng chất selen trong các bữa ăn cho trẻ. Selen một khoáng chất vi lượng có tác dụng kết hợp với vitamin E giúp ngăn ngừa tổn thương oxy hóa trong cơ thể, giúp I ốt điều chỉnh sự trao đổi chất và tái chế vitamin C trong cơ thể, cải thiện khả năng bảo vệ tế bào tổng thể là một điều vô cùng cần thiết để trẻ có thể phát triển toàn diện và ngăn ngừa các yếu tố gây bệnh tật. Đối với hệ miễn dịch, selen có vai trò trọng yếu trong men glutathione peroxidase, có thể tác động đến mọi thành phần của hệ thống miễn dịch, trong đó bao gồm cả sự hoạt động và phát triển của các tế bào bạch cầu [18].

Ngoài ra, sản phẩm có các chỉ tiêu về giới hạn vi sinh vật được công bố phù hợp với Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế và QCVN 8-3: 2012 - giới hạn vi sinh vật trong thực phẩm. Chỉ tiêu kim loại nặng được công bố phù hợp với QCVN 8-2: 2011/BYT về giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế. Kết quả trên cho thấy, bột dinh dưỡng từ ngao có đầy đủ protein, khoáng chất và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, phù hợp cho mọi đối tượng tiêu dùng.

Bảng 8. Chất lượng của bột dinh dưỡng từ ngao

TT	Chỉ tiêu		Kết quả	Quy định tham chiếu
I	Chỉ tiêu dinh dưỡng			
1	Protein	%	13,7	
2	Amino acid tổng	g/kg	116	
3	Tro tổng	%	8,57	
4	Độ ẩm	%	4,79	
5	Khoáng Selen	mg/kg	0,7	
II	Chỉ tiêu kim loại nặng			Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, QCVN 8-2: 2011
1	Hàm lượng Cadimi (Cd)	mg/kg	00,14	< 1
2	Hàm lượng chì (Pb)	mg/kg	0,09	< 1,5
3	Hàm lượng Thủy ngân	mg/kg	KPH	< 1,0
III	Chỉ tiêu vi sinh vật			Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, QCVN 8-3: 2012
1	Tổng số hiếu khí	(cfu/30°C/g)	1,6 x 10 ²	10 ⁴
2	Tổng số bào tử nấm men và nấm mốc	(cfu/g)	Neg	10 ²
3	<i>Clos.perfringens</i>	(cfu/g)	Neg	Không có
4	<i>E. coli</i>	(cfu/g)	Neg	3
5	<i>Staphilococcus aureus</i>	(cfu/g)	Neg	10
6	<i>Salmonella</i>	(/25g)	Neg	Không có
7	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	(/25g)	Neg	



Hình 1. Sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao

Hơn nữa giá sản xuất dự kiến của 1 hộp bột dinh dưỡng từ ngao (5 g/gói, 20 gói/hộp) có giá từ 62.481 đồng - 70.000 đồng/hộp, với mức giá này, sản phẩm hoàn toàn có thể cạnh tranh được với các sản phẩm bột dinh dưỡng (bột đậm cóc (75.000 đồng/50 g), bột chùm ngây (109.000 đồng - 135.000đồng/50 g)) hoặc các sản phẩm nhập khẩu trên thị trường (Tham khảo giá tại các trang web bán hàng trực tuyến như shopee, lazada, tiki...). Đây

thực sự là sản phẩm có khả năng ứng dụng rộng rãi và phù hợp với nhiều đối tượng tiêu dùng.

4. KẾT LUẬN

Đã nghiên cứu lựa chọn, xác định được thành phần và tỷ lệ trong công thức sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao. Công thức tạo sản phẩm với các tỷ lệ thành phần cụ thể như: bột đậm ngao: 37,5%; đường lactose: 42,5%; tinh bột ngô: 20%; trehalose: 3%; Hương vani hoặc dứa: 0,4%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm bột dinh dưỡng từ ngao có mùi vị hấp dẫn, hạt to, không vón cục, màu vàng nhạt, hàm lượng protein tổng 13,70%, tổng axit amin thành phần chiếm 73,89% so với protein tổng, đặc biệt là hàm lượng khoáng selen cao. Sản phẩm bột đậm dinh dưỡng từ ngao đảm bảo các chỉ tiêu về an toàn thực phẩm theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT và QCVN của Bộ Y tế.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Công Thương đã cho triển khai thực hiện Dự án “Sản xuất

một số sản phẩm thực phẩm từ nhuyễn thể bằng công nghệ sinh học” - mã số SXTN.02.17/CNSHCB (Viện Nghiên cứu Hải sản chủ trì), đã tạo điều kiện thuận lợi cho chúng tôi tiến hành thí nghiệm nghiên cứu, thu thập số liệu để hoàn thành bài báo này. Xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Xuân Dũng và cộng sự, 2012. Nghiên cứu quy trình sản xuất bột dinh dưỡng trẻ em bổ sung protein, canxi và kẽm từ thịt và xương con cóc. *Tạp chí Khoa học và Phát triển 2012*, tập 10, số 5:707-713.
2. Ajaya Bhaskar D, 2002. Nutritional evaluation of molluscan seafood. Ph.D. thesis, Annamalai University, India pp: 25-56.
3. E. Domian, A. Sulek, J. Cenkier, *et al.*, 2010. "Influence of agglomeration on physical characteristics and oxidative stability of spray-dried oil powder with milk protein and trehalose wall material." Faculty of Food Sciences, Warsaw University of Life Sciences - SGGW, Nowoursynowska 159c St., 02-776 Warsaw, Poland.
4. Ch. Sarojnalini and Abdul Hei, 2019. Fish as an Important Functional Food for Quality Life-DOI: 10.5772/intechopen.81947 .<https://www.intechopen.com/chapters/65354>
5. Frokjaer S, 1994. Use of hydrolyzates for protein supplementation. *Food Technol* 10:86-88.
6. Fabienne Guérard *et al.*, 2010. Recent developments of marine ingredients for food and nutraceutical applications: A review
7. Kristinsson, H. G. and Rasco, B. A., 2000. Fish protein hydrolysates: production, biochemical, and functional properties. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
8. Knut Olav Nesse *et al.*, 2011. Efficacy of a Fish Protein Hydrolysate in Malnourished Children. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* volume 26, pages360-365.
9. M. Chalamaiah G. Narsing Rao *et al.*, 2010. Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. *Food Chemistry* 120(3):652-657 DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.10.057
10. Owusu-Amoako M, 2001. Nutritional status and humoral immune response in Ghanaian children. Comparing the effects of supplementing a traditional rice diet with fish powder and fish powder plus. Nucleotides from Fish-DNA. Institute of Nutrition, Directorate of Fisheries, University of Bergen, Bergen, p 77.
11. G. Srilatha, K. Chamundeeswari¹, K. Ramamoorthy¹, G. Sankar¹ and D. Varadharajan, 2013. Proximate, Amino Acid, Fatty Acid and Mineral Analysis of Clam, *Meretrix casta* (Chemnitz) from Cuddalore and Parangipettai Coast, South East Coast of India-*Journal of Marine Biology & Oceanography*.
12. Sathivel S, Bechtel PJ, Babbitt J, Prinyawiwatkul W, Ioan I, Negulescu KD, Reppond KD, 2004. Properties of protein powders from Arrowtooth flounder (*Atheresthesstomias*) and Herring (*Clupeaharengus*) byproducts. *J Agric Food Chem* 16:5040-5046.
13. Shaviklo AR, 2012. Developing value-added products from lantern fish. *Infotech Int* 2:42-46.
14. Shaviklo GR, Thorkelsson G, Kristinsson HG, Arason S, Sveinsdottir K, 2010a. The influence of additives and drying methods on quality attributes of fish protein powder made from saithe (*Pollachius virens*). *J Sci Food Agric* 90:2133-2143.
15. Shaviklo GR, Olafsdottir H, Sveinsdottir K, Thorkelsson G, Rafipour F, 2010b. Quality characteristics and consumer acceptance of a high fish protein puffed corn-fish snack. *J Food Sci Technol*. doi:10.1007/s13197-010-0191-1.
16. Sitthipong Nalinanona *et al.*, 2011. Functionalities and antioxidant properties of protein hydrolysates from the muscle of ornate threadfin bream treated with pepsin from skipjack tuna. *Food Chemistry*. Volume 124, Issue 4, Pages 1354-1362.
17. Supatra Karnjanapratum, 2013. Chemical compositions and nutritional value of Asian hard clam (*Meretrix lusoria*) from the coast of

- Andaman Sea. Food Chemistry, Volume 141, Issue 4, 15 December 2013, Pages 4138-4145.
18. Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to selenium and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/20061. EFSA Journal 2014;12(11):3890. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy.
19. Trehalose Health Food Additive Sweetner-<https://www.goldagents.com/product.aspx?id=15879527>
20. Tania Marchbank, Jimmy Limdi et al, 2008. Clinical trial: Protective effect of a commercial fish protein hydrolysate against indomethacin (NSAID)-induced small intestinal injury. Alimentary Pharmacology & Therapeutics 28(6):799-804
21. Vazhiyil Venugopal and Kumarapanicker Gopakumar, 2017. Shellfish: Nutritive Value, Health Benefits, and Consumer Safety. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, Vol 16, 2017 Institute of Food Technologists@doi: 10.1111/1541-4337.12312, p.1224, 1228.
22. Xie W, Chen C, Liu X, Wang B, Sun Y, Yan M, Zhang X. Meretrix Meretrix: Active Components and Their Bioactivities. Life Sci J 2012; 9(3):756-762
23. Yang Pinhong, 2008. Preparation of hydrolyzed clam meat protein functional product without fishy smell. Publication of CN101248830A, 2008-08-27
24. www.thuysanvietnam.com.vn: Phát triển thị trường tiêu thụ ngao, hào trong bối cảnh mới. T2, 30/11/2020.
25. www.nhandan.vn: Thúc đẩy thị trường tiêu thụ ngao các tỉnh ven biển. T7, 28/11/2020.
26. www.vietnamplus.vn: Sản phẩm ngao sạch của Nam Định lần đầu xuất khẩu sang châu Âu. 11/6/2017.

NUTRITIONAL POWDER PRODUCTS FROM *Meretrix lyrata* (Sowerby, 1985)

Vu Thi Quyen, Bui Thi Minh Nguyet, Vu Xuan Son, Phan Thi Huong,
Bui Thi Thu Hien, Pham Thi Diem

Summary

Clam is known as one of the food groups with high nutritional value. Its nutrient content is very diverse, containing a wide range of minerals which are good for health. The hydrolyzed protein powder made from Ben Tre clam *Meretrix lyrata* was used as the main raw material of nutritional powder from clam. The hydrolysed protein powder from clam, protein content $34.5 \pm 0.3\%$ is mixed with another ingredient such as lactose, trehalose, starch with different ratios for sensory evaluation and chemistry analysis. The results showed that nutritional powder from clams (included 37.5% clam protein powder, 42.5% lactose, 20% corn starch, 3% trehalose and 0.4% flavorings such as vanilla, pineapple flavor) gave the best sensory results, protein content of 13% or more.

Keywords: Clam hydrolyzed protein powder (*Meretrix lyrata*), nutritional powder.

Người phản biện: TS. Cao Đức Tuấn

Ngày nhận bài: 19/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 19/8/2021

Ngày duyệt đăng: 26/8/2021

XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN THỦY PHÂN PHỤ PHẨM CÁ RÔ PHI THU DỊCH ĐẠM GIÀU AXIT AMIN

Nguyễn Thanh Bình¹, Bùi Thị Thu Hiền¹, Phạm Thị Điềm¹, Phạm Thị Tuyền¹, Lê Anh Tùng¹

TÓM TẮT

Trong quy trình chế biến cá rô phi đã thu được một số phụ phẩm có giá trị kinh tế và dinh dưỡng như đầu, xương, vây, bụng các sản phẩm phụ này vẫn chưa được sử dụng một cách triệt để. Phụ phẩm cá rô phi (đầu, xương, vây) là một nguồn nguyên liệu có hàm lượng protein cao đạt 17,04% và giá thành thấp sẽ được sử dụng làm nguyên liệu chính trong quá trình thủy phân thu dịch đậm giàu axit amin. Dịch đậm thủy phân từ phụ phẩm cá, chứa các peptide ngắn có hoạt tính sinh học và đa dạng các axit amin thiết yếu, là một nguồn nguyên liệu giàu dinh dưỡng ứng dụng cho công nghiệp thực phẩm. Mục đích của nghiên cứu là xác định điều kiện thủy phân phụ phẩm cá rô phi bằng enzyme protease để thu dịch đậm giàu axit amin. Quá trình thủy phân đã khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố và xác định được các miền giá trị có ảnh hưởng mạnh nhất đến hàm lượng nitơ axit amin (Naa) của dịch thủy phân như hỗn hợp enzyme Flavourzyme và Protamex với tỷ lệ 1,0: 1,5; nhiệt độ thủy phân 55°C; tỷ lệ E/s từ 0,6% - 1,0%; thời gian từ 6 giờ - 7 giờ; tỷ lệ nước từ 10% - 30%. Dịch đậm thủy phân thu được có mùi thơm đặc trưng, không có mùi lạ, màu vàng nâu, vị ngọt nhẹ, hàm lượng Naa đạt 10,92 g/l; tỷ lệ nitơ axit amin (Naa) so với nitơ tổng số (Nts) chiếm 63,67% và tăng lên khoảng 20 lần so với nguyên liệu ban đầu.

Từ khóa: Cá rô phi, phụ phẩm, thủy phân, axit amin.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) là đối tượng thủy sản chiếm vị trí quan trọng trong lĩnh vực nuôi trồng, chế biến thủy sản của nước ta nói chung và các tỉnh phía Bắc nói riêng. Năm 2020, diện tích nuôi cá rô phi Việt Nam dự kiến đạt 33.000 ha, thể tích nuôi lồng bè trên sông và hồ chứa 1,5 triệu m³; sản lượng 300.000 tấn; trong đó 30% - 35% phục vụ xuất khẩu. Phấn đấu đến năm 2030, vùng nuôi cá rô phi đạt 40.000 ha; 1,8 triệu m³ lồng; sản lượng 400.000 tấn [20]. Ngành công nghiệp chế biến cá rô phi tạo ra một lượng lớn phụ phẩm, chiếm hơn 60% so với tổng lượng cá nguyên liệu [1]. Theo Tạp chí Thủy sản Việt Nam (2020) [20], chỉ riêng hai đơn vị chế biến cá rô phi xuất khẩu lớn là Công ty Chế biến thủy sản Hoàng Long (Đồng Tháp) và Công ty Nam Việt (An Giang) với sản phẩm chế biến xuất khẩu chính gồm: phi lê còn da, phi lê lạng da và cá rô phi nguyên con đông lạnh đã đạt công suất chế biến xuất khẩu khoảng 25.000 tấn/năm. Theo đó, 60% tương đương với 15.000 tấn phụ phẩm/năm được tạo ra từ hai đơn vị này, lượng phụ phẩm này có hàm lượng protein chất lượng cao và có thể được sử dụng trong dinh dưỡng cho người và động vật sau khi chế biến [2]. Phụ phẩm cá rô phi có sản

lượng lớn, giá trị dinh dưỡng cao thích hợp làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất và chế biến. Với nguồn nguyên liệu lớn và giá trị dinh dưỡng cao việc tận dụng phụ phẩm cá rô phi sản xuất các sản phẩm dinh dưỡng khác là rất cần thiết.

Hiện nay, đã có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng công nghệ enzyme để thủy phân protein từ phụ phẩm của các loài thủy hải sản nói chung và cá rô phi nói riêng. Nghiên cứu của Roslan và cộng sự (2015) đã sử dụng enzyme alcalase với tỷ lệ 2,5% so với cơ chất; thủy phân ở nhiệt độ 50°C; tỷ lệ nước 15%; trong 120 phút thu được mức độ thủy phân (DH) đạt 20,20% [3]. Nguyễn Thị Mỹ Hương và cộng sự (2011) đã tiến hành thủy phân đầu, đuôi và nội tạng cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) bằng enzyme Protamex 0,1% so với cơ chất ở pH tự nhiên (6,3 - 6,5); nhiệt độ 45°C. Độ thủy phân đạt được cao nhất sau 12 giờ đối với nội tạng và đuôi lần lượt là 32,3%, 16,8% và 22,2%. Sự thu hồi nitơ đạt 73,6% đối với đầu; 82,7% đối với nội tạng và 85,8% đối với đuôi [4]. Kết quả này cao hơn so với các nghiên cứu của các tác giả trước đây [5, 6]. Tuy nhiên, các tác giả đã tiến hành thủy phân trong thời gian ngắn (ít hơn 4 giờ). Trong trường hợp nghiên cứu tương tự, thủy phân trong thời gian dài sử dụng protamex, độ thủy phân đã lên tới 27% đối với xương sống cá tuyết [7]. Ding Li-jun (2008), đã xác định điều kiện thích hợp

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

cho quá trình thủy phân cá rô phi là sử dụng enzyme Alcalase 2,4L với tỷ lệ 1%, nhiệt độ 5°C, thời gian 4 giờ và bổ sung tỷ lệ nước so với cơ chất 1: 3; thu được mức độ thủy phân (DH) là 38,46% [8]. Nguyễn Thị Mỹ Hương (2013) đã sử dụng enzyme flavourzyme để thủy phân phụ phẩm từ cá chêm, thu được bột đậm thủy phân có hàm lượng protein cao (81,5%); hàm lượng lipid thấp (1,8%) và hàm lượng tro 7,4% [9]. Nguyễn Thị Mỹ Hương (2012) đã xây dựng quy trình thủy phân protein từ đầu cá ngừ vây vàng bằng enzyme protease thương mại tỷ lệ E/s 0,5% ở nhiệt độ 45°C và pH tự nhiên trong thời gian 6 giờ với tỉ lệ nước/nguyên liệu là 1: 1. Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, độ thủy phân và tỉ lệ thu hồi nitơ trong sản phẩm thủy phân tăng lên cùng với sự tăng thời gian thủy phân. Sau 6 giờ thủy phân, độ thủy phân đã đạt được 30,1% và tỉ lệ thu hồi nitơ là 85,1%. Sản phẩm thủy phân protein từ đầu cá ngừ vây vàng có hàm lượng protein 88,2%; lipid 1,4%; tro 8,3% và hàm lượng axit amin không thay thế cao [10].

Ngày nay, dịch đậm thủy phân giàu axit amin đã được ứng dụng rất nhiều trong sản xuất thực phẩm như: bột đậm, bột dinh dưỡng, nước mắm, thực phẩm chức năng,... Một số peptide có hoạt tính sinh học được tìm thấy trong dịch đậm thủy phân có khả năng chống oxy hóa (Leu-Pro-His-Ser-Gly-Tyr, phân tử lượng là 672 Da), làm thực phẩm cho người cao huyết áp (Phe-Gly-Ala-Ser-Thr-Arg-Gly-Ala), có khả năng kích vị giác khiến người ăn cảm thấy ngon miệng [11]

Xuất phát từ những lý do trên, việc ứng dụng công nghệ sinh học vào quá trình thủy phân phụ phẩm từ quy trình chế biến cá rô phi là rất cần thiết. Nghiên cứu này có ý nghĩa thực tiễn rất lớn, không những góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường do phụ phẩm cá rô phi gây ra mà còn tận dụng nguồn nguyên liệu giá rẻ, giúp nâng cao hiệu quả kinh tế cho nguồn nguyên liệu này, tạo ra sản phẩm dịch đậm thủy phân giàu axit amin ứng dụng sản xuất nhiều sản phẩm dinh dưỡng cho người và động vật khác.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi: được thu hồi từ xưởng chế biến chả cá cá rô phi của Hợp

tác xã Thương mại Thủy sản Xuyên Việt, bao gồm: đầu, xương, vây. Phụ phẩm sau khi tách ra khỏi dây chuyền phi lê và phân loại sẽ được thu gom, rửa và bảo quản lạnh trong nhiệt độ 6°C - 10°C trước khi sử dụng.

Vật liệu: là Enzyme Flavourzyme và Protamex (Novozymes Corp - nhà cung cấp enzyme)

- Flavourzyme sản xuất từ chủng *Aspergillus oryzae*, enzyme này có cả hoạt tính endoprotease và exoprotease, hoạt động thích hợp ở điều kiện 45°C - 55°C và pH 5,0 - 7,0; hoạt độ 500 LAPU/g [12].

- Protamex được sản xuất từ vi khuẩn *Bacillus sp*, có hoạt tính endoprotease, hoạt động tối ưu ở điều kiện 60°C; pH 7,0 - 8,0; hoạt độ 1,5AU/g và bị bất hoạt trong 10 phút ở điều kiện nhiệt độ 85°C [13].



Hình 1. Hình ảnh nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của nghiên cứu là thu được dịch thủy phân có hàm lượng nitơ axit amin cao nhất, giảm tối thiểu các đoạn peptide gây ra vị đắng và tăng khả năng hòa tan. Do đó, chỉ tiêu nitơ axit amin (Naa) của dịch đậm được lựa chọn để so sánh, đánh giá hiệu quả của quá trình thủy phân giữa các mẫu, đồng thời cần kết hợp cả hai loại enzyme endoprotease và exoprotease để tăng hiệu quả quá trình thủy phân. Enzyme Protamex được báo cáo cho hiệu quả thủy phân cao trên đối tượng phụ phẩm cá ngừ vây vàng [4], bên cạnh đó việc kết hợp Protamex và Flavourzyme ở điều kiện nhiệt độ 50°C

- 55°C cũng đã được nhiều nghiên cứu công bố cho hiệu quả thủy phân cao trên các đối tượng thủy hải sản khác nhau [14, 8]. Trong đó, Protamex thuộc nhóm endoprotease, còn Flavourzyme có cả hoạt tính endoprotease và exoprotease. Vì vậy, kế thừa kết quả này, hỗn hợp enzyme Protamex và Flavourzyme cùng với điều kiện nhiệt độ 55°C được lựa chọn để thực hiện các thí nghiệm nhằm xác định các điều kiện thủy phân còn lại.

Quá trình thủy phân phụ phẩm cá rô phi được thực hiện như sau: Cho phụ phẩm cá rô phi đã xay nhỏ (3 mm - 5 mm) và nước (0-50%) → trộn đều → nâng nhiệt và khuấy đảo đến nhiệt độ thí nghiệm → bổ sung enzyme → duy trì nhiệt độ ổn định 55°C kết hợp với khuấy đảo trong suốt thời gian thủy phân → Mẫu được lấy theo thời gian thí nghiệm → Kết thúc quá trình thủy phân hỗn hợp được bất hoạt enzyme bằng cách đun sôi cách thủy trong thời gian 15 phút → lọc qua 2 lớp vật liệu lọc (kích thước lỗ lọc 40 µm - 50 µm) → dịch đậm thủy phân phụ phẩm cá rô phi. Các yếu tố cố định trong quá trình thủy phân là nhiệt độ 55°C±1, pH tự nhiên (6 - 6,5); bất hoạt enzyme ở 100°C giữ trong 15 phút trước khi lọc.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng nước bổ sung đến quá trình thủy phân.

Thí nghiệm lựa chọn tỷ lệ nước bổ sung vào quá trình thủy phân thay đổi trong khoảng từ: 0% - 50%, bước nhảy 10%. Điều kiện thủy phân sử dụng hỗn hợp enzyme Protamex và Flavourzyme (1:1), tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu (E/NL) 0,6%; nhiệt độ 55°C; thời gian thủy phân trong 6 giờ → Căn cứ vào kết quả phân tích mẫu có hàm lượng nitơ axit amin cao nhất để chọn tỷ lệ nước bổ sung phù hợp sau đó dùng để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu (E/NL) đến quá trình thủy phân: Thí nghiệm lựa chọn tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu được tiến hành với 7 tỷ lệ lần lượt: 0% - 1,2%; bước nhảy 0,2% (% tính theo khối lượng nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi). Điều kiện thủy phân sử dụng hỗn hợp enzyme Protamex và Flavourzyme tỷ lệ 1: 1, tỷ lệ nước bổ sung lựa chọn từ kết quả TN1, thủy phân trong 6 giờ. Căn cứ vào kết quả phân tích mẫu có hàm lượng nitơ axit amin cao nhất để chọn tỷ lệ hỗn

hợp enzyme so với nguyên liệu phù hợp dùng để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ từng loại enzyme trong hỗn hợp đến quá trình thủy phân: Tiến hành 5 thí nghiệm thủy phân bổ sung tỷ lệ từng loại enzyme trong hỗn hợp khác nhau với tỷ lệ Flavourzyme/Protamex trong hỗn hợp tương ứng 1: 1; 1: 1,5; 1: 2; 1,5: 1; 2: 1. Điều kiện thủy phân sử dụng hỗn hợp enzyme Protamex và Flavourzyme, tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu được chọn từ kết quả TN2, tỷ lệ nước bổ sung được lựa chọn từ kết quả TN1, thủy phân trong 6 giờ → Căn cứ vào kết quả phân tích mẫu có hàm lượng nitơ axit amin cao nhất để chọn tỷ lệ từng loại enzyme trong hỗn hợp phù hợp dùng để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

Thí nghiệm 4: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian đến quá trình thủy phân: Thí nghiệm lựa chọn thời gian thủy phân từ: 4 giờ; 5 giờ; 6 giờ; 7 giờ; 8 giờ; 9 giờ. Điều kiện thủy phân sử dụng hỗn hợp enzyme Protamex và Flavourzyme, tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu được chọn từ kết quả TN2, tỷ lệ từng loại enzyme trong hỗn hợp được lựa chọn từ kết quả TN3, nhiệt độ 55°C, tỷ lệ nước bổ sung được lựa chọn từ kết quả TN1. Xác định hàm lượng nitơ axit amin (Naa).

Căn cứ vào kết quả phân tích mẫu có hàm lượng nitơ axit amin cao nhất để chọn thời gian thủy phân phù hợp dùng để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

2.3. Phương pháp phân tích

Phương pháp lấy mẫu theo TCVN 5276-90; phương pháp xác định đạm tổng số Nts theo TCVN 3705-90; phương pháp xác định hàm lượng nitơ axit amin theo TCVN 3708-90; phương pháp xác định hàm lượng nước (TCVN 3700: 1990); phương pháp xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí (TCVN 5165: 1990/ TCVN 4884: 2005).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả (trung bình, độ lệch chuẩn). Sự khác biệt của các yếu tố giữa các nghiệm thức được phân tích bằng ANOVA 1 nhân tố ($p < 0,05$) bằng phần mềm Minitab 16 và phần mềm Excel. Mỗi thí nghiệm được tiến hành 3 lần, kết quả là trung bình cộng các lần thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích chất lượng nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi

Kết quả nghiên cứu xác định thành phần khối lượng của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) (size 4 con - 5 con/kg) được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Thành phần khối lượng của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*)

Thành phần	Kết quả (%)
Thịt	35,67 ± 0,20
Đầu + mang	11,15 ± 0,21
Xương + đuôi	30,88 ± 0,26
Vây + vảy	8,28 ± 0,19
Nội tạng	14,02 ± 0,71

Bảng 2. Thành phần hoá học cơ bản của nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi

Thành phần	Tỷ lệ (%)
Nước	75,32 ± 0,92
Tro	3,87 ± 0,17
Protein	17,04 ± 0,25
Lipit	2,05 ± 0,11
Naa/Nts	2,14%

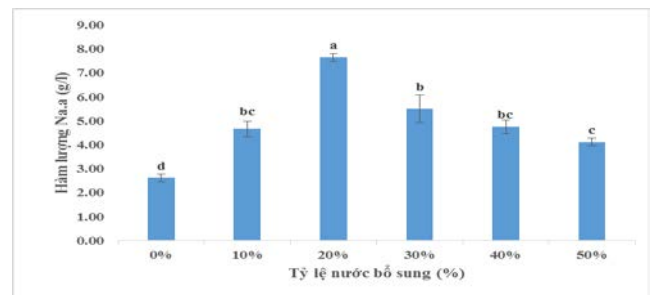
Bảng 1 và 2 cho thấy, cá rô phi có tỷ lệ phụ phẩm tương đối cao chiếm đến 64,33% với tỷ lệ đầu và mang là 11,15 ± 0,21%; tỷ lệ xương là 30,88 ± 0,26%; tỷ lệ vây và vảy là 8,28 ± 0,19% và nội tạng chiếm 14,02 ± 0,71%. Kết quả phân tích có sự tương đồng với các báo cáo cho thấy, quá trình chế biến công nghiệp tỷ lệ phi lê đạt 34% - 37% và tỷ lệ phụ phẩm cá rô phi là lớn hơn 60% [15, 1]. Lượng phụ phẩm này có hàm lượng protein đạt 17,04 ± 0,25% có chất lượng cao [2] tuy nhiên đa phần chúng chưa được khai thác hết giá trị dinh dưỡng và chưa đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Vì vậy, việc nghiên cứu xử lý phụ phẩm cá rô phi là cần thiết, giải quyết được vấn đề môi trường, góp phần tạo ra các sản phẩm giá trị gia tăng. Nguyên liệu này có hàm lượng protein cao thích hợp làm nguyên liệu cho quá trình thủy phân tạo dịch đậm giàu axit amin.

3.2. Kết quả xác định tỷ lệ nước bổ sung vào quá trình thủy phân phụ phẩm cá rô phi

Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng nước đến quá trình thủy phân được trình bày trong hình 2.

Ở mẫu đối chứng bổ sung 0% nước quá trình thủy phân gần như không diễn ra, khiến cho hàm lượng Naa thu được chỉ đạt 2,61 g/l. Nhưng khi tăng tỷ lệ nước lên 10%, 20% quá trình thủy phân bắt đầu diễn ra mạnh, hàm lượng Naa thu được là 4,67 g/l và 7,65 g/l, đạt mức cao nhất. Sau đó hàm lượng Naa lại giảm xuống còn 5,51 g/l; 4,76 g/l và 4,11 g/l khi bổ sung lần lượt 30%, 40% và 50% nước. Điều này có thể giải thích rằng nước là tác nhân tham gia vào phản ứng thủy phân và là môi trường khuếch tán enzyme khi tăng lượng nước lên thì enzyme được phân tán đều, tăng diện tích tiếp xúc của enzyme với nguyên liệu, từ đó tăng hiệu suất thủy phân của thí nghiệm giúp tăng hàm lượng Naa.



Hình 2. Kết quả xác định tỷ lệ nước bổ sung vào quá trình thủy phân ảnh hưởng đến hàm lượng nitơ axit amin

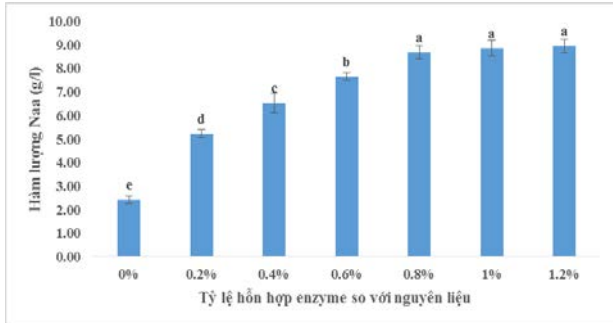
Chú thích: Các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

Việc bổ sung nước sẽ giúp enzyme hoạt động dễ hơn, tuy nhiên nếu bổ sung quá nhiều nước sẽ tạo điều kiện thuận lợi để vi sinh vật phát triển tạo thành các sản phẩm cấp thấp không mong muốn, gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Bên cạnh đó việc bổ sung quá nhiều nước sẽ làm giảm nồng độ enzyme so với cơ chất, dẫn đến quá trình thủy phân kém hiệu quả [3, 4]. Với tỷ lệ nước bổ sung 10 - 30% hàm lượng Naa ở mức cao và cao nhất ở 20% điều này cũng tương đồng với nghiên cứu trước đây [8]. Do đó, sẽ lựa chọn lượng nước bổ sung vào quá trình thủy phân phụ phẩm cá rô phi từ 10% - 30% để thu được dịch đậm giàu axit amin.

3.3. Kết quả xác định tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu (E/NL)

Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp enzyme Flavourzyme và Protamex (1: 1) so với nguyên liệu được trình bày trong hình 3. Nghiên cứu cho thấy,

khi không sử dụng enzyme dịch thủy phân thu được có hàm lượng Naa thấp, đạt mức 2,43 g/l. Nhưng khi tăng tỷ lệ enzyme từ 0,2% lên đến 1,2% thì Naa tăng mạnh từ mức 5,23 g/l lên đến 8,96 g/l. Điều này cho thấy tỷ lệ enzyme có ảnh hưởng rất nhiều đến quá trình thủy phân phụ phẩm cá rô phi. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu của nhiều tác giả, cho thấy việc tăng tỷ lệ enzyme dẫn đến việc tăng hàm lượng Naa trong dịch thủy phân [3, 8].



Hình 3. Kết quả xác định tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với nguyên liệu ảnh hưởng đến hàm lượng nitơ axit amin

Chú thích: Các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

Hàm lượng Naa tăng mạnh nhất từ 5,23 g/l lên 8,68 g/l khi tỷ lệ E/NL tăng từ 0,2% - 0,8% nhưng khi tỷ lệ E/NL tăng 0,8% - 1,2% thì hàm lượng Naa chỉ tăng nhẹ từ 8,68 g/l lên 8,96 g/l. Cho thấy, giai đoạn tăng tỷ lệ enzyme từ 0,8% lên 1,2% hàm lượng Naa của dịch thủy phân tăng rất ít, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức này ($p > 0,05$). Do mật độ các endopeptidase và exopeptidase đã quá nhiều, các mạch protein đã được tách gần hết ra các peptid nên quá trình thủy phân sẽ không biến đổi nhiều. Từ đó cho thấy, việc sử dụng quá nhiều enzyme sẽ không làm quá trình thủy phân tốt hơn được nữa, mặt khác lại gây tăng chi phí sản xuất [16, 17].

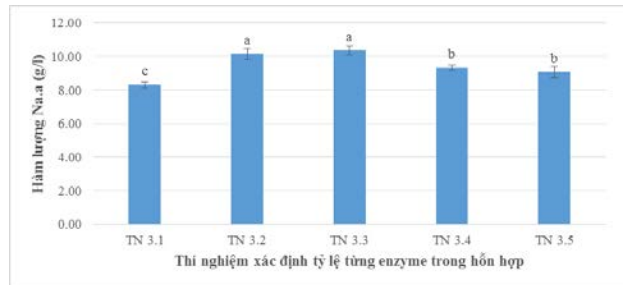
Vì vậy sẽ chọn khoảng tỷ lệ hỗn hợp enzyme bổ sung vào quá trình thủy phân cho hiệu quả cao nhất là 0,6% - 1,0%.

3.4. Kết quả xác định tỷ lệ từng enzyme trong hỗn hợp enzyme

Thực hiện 5 thí nghiệm với lần lượt các tỷ lệ từng enzyme trong hỗn hợp Flavourzyme và

Protamex như sau: TN 3.1 (1: 1); TN 3.2 (1: 1,5); TN 3.3(1: 2); TN 3.4 (2: 1); TN 3.5 (1,5: 1). Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ từng loại enzyme trong hỗn hợp đến quá trình thủy phân được trình bày trong hình 4

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng Naa trong dịch thủy phân thu được khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) khi sử dụng các tỷ lệ enzyme Flavourzyme và Protamex khác nhau. Cụ thể, ở TN 3.1 với tỷ lệ Flavourzyme/Protamex là 1: 1 hàm lượng Naa thu được chỉ đạt 8,31 g/l, thấp hơn hẳn so với thí nghiệm 3.2 và 3.3 khi sử dụng tỷ lệ Flavourzyme/Protamex là 1: 1,5 và 1: 2; hàm lượng Naa thu được đạt 10,17 g/l và 10,36 g/l. Tuy nhiên hàm lượng Naa thu được ở TN 3.2 lại thấp hơn không đáng kể so với hàm lượng Naa thu được ở TN 3.3 và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai công thức này ($p > 0,05$).



Hình 4. Kết quả lựa chọn tỷ lệ từng enzyme trong hỗn hợp enzyme ảnh hưởng đến hàm lượng nitơ axit amin

Chú thích: Các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

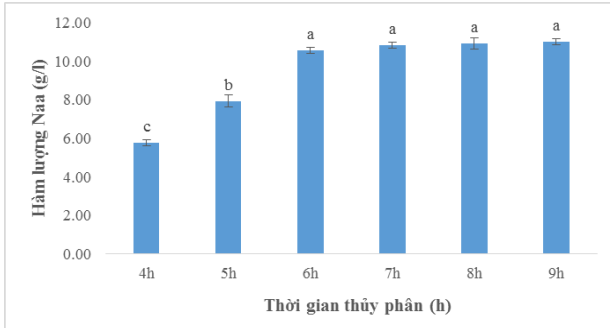
Như vậy, tỷ lệ enzyme Flavourzyme và Protamex là 1,0: 1,5 là thích hợp nhất để sử dụng trong quá trình thủy phân.

3.5. Kết quả xác định thời gian thủy phân phụ phẩm cá rô phi

Kết quả ảnh hưởng của thời gian đến quá trình thủy phân được trình bày trong hình 5.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, quá trình thủy phân sẽ diễn ra tốt hơn khi tăng thời gian thủy phân, hàm lượng Naa tăng tỷ lệ thuận với thời gian thủy phân. Khi nhóm nghiên cứu tiến hành tăng thời gian thủy phân từ 4 giờ lên 9 giờ, lượng Naa tăng mạnh, từ 5,79 g/l lên 11,01 g/l. Do thời gian thủy phân càng dài thì hỗn hợp enzyme

Flavourzyme và Protamex càng có điều kiện để thủy phân cơ chất một cách triệt để hơn [4, 5, 6, 7]. Tuy nhiên khi tăng thời gian lên quá cao mà hàm lượng Naa tăng lên không đáng kể thì sẽ gây hao tổn điện năng, dẫn đến chi phí sản xuất tăng.



Hình 5. Kết quả xác định thời gian thủy phân ảnh hưởng đến hàm lượng nitơ axit amin

Chú thích: Các giá trị có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

Nhận thấy, khi tăng thời gian thủy phân từ 6 giờ lên 9 giờ, hàm lượng Naa tăng không đáng kể; từ 10,55 g/l lên 11,01 g/l và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức này ($p > 0,05$), kết quả này tương đồng với nghiên cứu [18] khi thủy phân protein cá rô phi tốt nhất ở thời gian 6 giờ. Ngoài ra, việc thủy phân quá lâu thì dịch thủy phân sẽ có mùi khó chịu do các vi sinh vật hoạt động trong thời gian dài sẽ sinh ra các sản phẩm thứ cấp như NH_3 , H_2S , CO_2 ,...

Do vậy, thủy phân phụ phẩm cá rô phi trong 6 giờ - 7 giờ sẽ thu được dịch đậm thủy phân có hàm lượng nitơ axit amin tốt nhất.

3.6. Kết quả phân tích chất lượng dịch thủy phân từ phụ phẩm cá rô phi

Kết quả phân tích chất lượng dịch thủy phân từ phụ phẩm cá rô phi ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng Naa đạt 10,92 g/l, chiếm 63,67% so với nitơ tổng số. Dịch thủy phân có màu vàng nâu, mùi thơm, ngọt hậu vị. Các chỉ tiêu an toàn chất lượng của dịch đậm thủy phân từ phụ phẩm cá rô phi đạt theo quy định hiện hành Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT. Sản phẩm dịch thủy phân cá rô phi là nguồn dinh dưỡng chất lượng cao, thích hợp dùng trong việc sản xuất các sản phẩm thực phẩm khác giúp tăng hàm lượng đạm axit amin, tăng mùi vị hấp dẫn.

Bảng 3. Kết quả phân tích chất lượng dịch thủy phân phụ phẩm cá tra

TT	Chỉ tiêu	Kết quả
1	Nitơ tổng số (g/l)	17,15 ± 0,16
2	Nitơ axit amin (g/l)	10,92 ± 0,28
3	Tỷ lệ Naa/Nts (%)	63,67 ± 0,35
4	Tổng số vi khuẩn hiếu khí	1,2*10 ²
5	<i>E. coli</i>	Không có
6	<i>Samonella</i>	Không có
7	Cảm quan <ul style="list-style-type: none"> • Màu sắc: Màu vàng nâu • Mùi: Mùi thơm đặc trưng của dịch thủy phân protein cá, không có mùi lạ. • Vị: Ngọt hậu vị. 	

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được tỷ lệ khối lượng và thành phần dinh dưỡng cơ bản của nguyên liệu phụ phẩm cá rô phi, có hàm lượng protein cao đạt 17,04%. Quá trình thủy phân đã khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố và xác định được các miền giá trị có ảnh hưởng mạnh nhất đến hàm lượng nitơ axit amin (Naa) của dịch thủy phân như: hỗn hợp enzyme Flavourzyme và Protamex với tỷ lệ 1,0: 1,5; tỷ lệ E/s từ 0,6% - 1,0%; thời gian từ 6 giờ - 7 giờ; tỷ lệ nước từ 10% - 30% trong điều kiện nhiệt độ thủy phân ở 55°C±1, pH tự nhiên trong khoảng 6-6,5. Dịch đậm thủy phân thu được có mùi thơm đặc trưng, không có mùi lạ, màu vàng nâu, vị ngọt nhẹ, hàm lượng Naa đạt 10,92 g/l; tỷ lệ nitơ axit amin (Naa) so với nitơ tổng số (Nts) chiếm 63,67% và tăng lên khoảng 20 lần so với nguyên liệu ban đầu. Dịch đậm thủy phân từ phụ phẩm cá rô phi giàu axit amin là cơ sở quan trọng để phát triển sản xuất rất nhiều dòng sản phẩm thực phẩm giá trị gia tăng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chalamaiah M., B. D. Kumar, R. Hemalatha and T. Jyothirmayi, 2012. *Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications*. A review. Food Chemistry, 135(4), 3020-3038.
2. De P. L. D., J. C. A. Haab, C. Sary, D. M. Bernardi, W. R. Boscolo and A. Signor, 2016. *Production and spray drying of protein hydrolyzate obtained from tilapia processing by-products*. Acta Scientiarum. Technology, 38(1), 89-97.

3. Roslan, J., Mustapa Kamal, S. M., Md. Yunos, K. F. and Abdullah, N, 2015. Optimization of enzymatic hydrolysis of tilapia (*Oreochromis niloticus*) byproduct using response surface methodology. *International Food Research Journal* 22(3): 1117-1123.
4. Nguyen H. T. M., K. S. B. Sylla, Z. Randriamahatody, C.D. Moreno, J. Moreau, T. L. Tran and J. P. Bergé, 2011. *Enzymatic Hydrolysis of Yellowfin Tuna (Thunnus albacares) by-Products Using Protamex Protease*. Food Technol. Biotechnol. 49 (1): 48-55.
5. F. Shahidi, H. Q. Han, J. Synowieck, 1995. *Production and characteristics of protein hydrolysates from capelin (Mallotus villosus)*. Food Chem. (53):285-293.
6. S. Sathivel, P. J. Bechtel, J. Babbitt, S. Smiley, C. Crapo, K. D. Reppond, W. Prinyawiwatkul, 2003. *Biochemical and functional properties of herring (Clupea harengus) byproduct hydrolysates*, J. Food Sci. (68): 2196-2200.
7. A. Gildberg, J. A. Arnesen, M. Carlehög, 2002. *Utilisation of cod backbone by biochemical fractionation*. Process Biochem. (38):475-480.
8. Ding Li-jun, Huang Xiao-mei, He Ying-ji, 2008, *Optimization of hydrolysis conditions for peptides producing from tilapia protein*. Faculty of Chemical Engineering and Light Industry Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006, China.
9. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013. *Nghiên cứu chế độ thủy phân đầu xương cá chêm bằng sự kết hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme*.
10. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2012. Sản xuất sản phẩm thủy phân protein từ đầu cá ngừ vây vàng bằng protease thương mại. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*. (2):25-30.
11. Bourseau, P., Chabeaud, A., Vandanon, L., Anthony, M., 2009. *Enzymatic hydrolysis combined to membranes for upgrading seafood by-products*, In Added Value to Fisheries Waste, ISBN 978-81-7895-340-3.
12. Nilsang S., S. Lertsiri, M. Suphantharika and A. Assavanig, 2005. Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial proteases. *J Food Eng* (70):571-8.
13. Liaset B., K. Julshamn and M. Espe, 2003. *Chemical composition and theoretical nutritional evaluation of the produced fractions from enzymic hydrolysis of salmon frames with ProtamexTM*. Process Biochemistry, (38):1747 - 1759.
14. Nguyễn Thị Mỹ Hương và Đỗ Đức Sinh, 2016. Nghiên cứu chế độ thủy phân cá com bằng sự kết hợp enzym protamex và flavourzym. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (01).
15. Nguyen N. H., R. W. Ponzoni, K. R. Abu-Bakar, A. Hamzah, H. L. Khaw and H.Y. Yee, 2010. *Correlated response in fillet weight and yield to selection for increased harvest weight in genetically improved farmed tilapia (GIFT strain), Oreochromis niloticus*. Aquaculture, 305(1-4), 1-5.
16. Wachirattanapongmetee, K., Wachirattanapongmetee, K., Thawornchinsombut, S., Pitirit, T., Yongsawatdigul, 2009. *Functional Properties of Protein Hydrolysates Prepared from Alkali-Aided Protein*. Trends Research in Science and Technology vol. 2 pp. 71-81,.
17. Motamedzadegan, A., Davarniam, B., Asadi, G., Abedian, A, 2010. *Optimization of enzymatic hydrolysis of*. Int Aquat Res, vol. 2, pp. 173-181.
18. Narin Charoenphun, Benjamas Cheirsilp, Nualpun Sirinupong, Wirote Youravong, 2013. *Calcium-binding peptides derived from tilapia (Oreochromis niloticus) protein hydrolysate*. European Food Research and Technology volume 236, pages57-63.
19. <https://thuysanvietnam.com.vn/ca-ro-phi-bien-tiem-nang-thanh-the-manh>.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Dự án “Chế biến một số sản phẩm giá trị gia tăng từ cá rô phi bằng công nghệ sinh học tại Hải Dương”, Mã số: 11/2016.NTMN.TW do Hợp tác xã Thương mại Thủy sản Xuyên Việt chủ trì cùng Chủ nhiệm dự án KS. Nguyễn Thị Tuyền đã tạo điều kiện thuận lợi cho chúng tôi tiến hành nghiên cứu, thu thập số liệu để hoàn thành bài báo này. Xin chân thành cảm ơn!

DETERMINATION OF THE CONDITIONS OF HYDROLYSIS OF TILAPIA
BY-PRODUCTS AMIN

Nguyen Thanh Binh, Bui Thi Thu Hien, Pham Thi Diem, Pham Thi Tuyen, Le Anh Tung

Summary

In the tilapia processing process, some by-products of economic and nutritional value such as heads, bones, and stomachs have not been fully utilized yet. Tilapia by-products (heads, bones, fins) are a source of raw materials with high protein content reaching 17.04% and low cost. Amino Acids. Hydrolyzed protein from fish by-products, containing short peptides with biological activity and a variety of essential amino acids, is a rich source of nutrients for food industry applications. The purpose of the study was to determine the hydrolysis conditions of tilapia by-products using protease enzymes to obtain protein-rich amino acids. The hydrolysis process investigated the influence of factors and determined the value domains that had the strongest influence on the amino acid nitrogen (Naa) content of the hydrolyzate such as the mixture of Flavorzyme and Protamex enzymes with the ratio 1.0: 1.5; hydrolysis temperature 55°C; E/s ratio from 0.6% - 1.0%; time from 6 hours - 7 hours; water ratio from 10% - 30%. The obtained hydrolyzed protein has a characteristic aroma, no strange smell, yellow-brown color, slightly sweet taste, Naa content reaches 10.92 g/l, the ratio of amino acid nitrogen (Naa) to total nitrogen (Nts) accounted for 63.67% and increased about 20 times compared to the starting material.

Keywords: *Tilapia, by-products, hydrolysis, amino acids.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Mạnh Dũng

Ngày nhận bài: 6/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 6/8/2021

Ngày duyệt đăng: 13/8/2021

NGHIÊN CỨU THỦY PHÂN PHỤ PHẨM KHUYU CHÂN GÀ BẰNG ENZYME SEB-NEYTRAL PL ỨNG DỤNG TRONG CHĂN NUÔI

Nguyễn Văn Thành¹, Nguyễn Thanh Bình¹

TÓM TẮT

Khuỷu chân gà là một dạng phụ phẩm chiếm tỷ trọng cao trong ngành công nghiệp chế biến các sản phẩm thịt gà. Mục đích của nghiên cứu ứng dụng enzyme SEB-Neytral PL thủy phân phụ phẩm khuỷu chân gà làm thức ăn chăn nuôi để giải quyết được vấn đề xử lý một lượng lớn phế phụ phẩm tồn đọng trong các nhà máy chế biến thực phẩm và tạo ra một dòng sản phẩm có giá trị kinh tế và dinh dưỡng cho chăn nuôi. Kết quả nghiên cứu cho thấy thông số tối ưu cho quá trình thủy phân: Enzyme sử dụng là enzyme SEB-Neytral PL với tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu: 0,67%; bổ sung 28% nước; thủy phân mẫu trong 6,1 giờ ở nhiệt độ $55\pm 2^\circ\text{C}$ cho kết quả hàm lượng axit amin 6,24 g/L, chiếm 35,72% so với nitơ tổng số, dịch thủy phân có màu nâu đậm đặc trưng, mùi thơm. Các chỉ tiêu an toàn chất lượng của dịch đậm thủy phân từ phụ phẩm chân gà đạt theo quy định hiện hành QCVN 01 - 190: 2020/BNNPTNT. Sản phẩm dịch đậm thủy phân này có thể dùng làm nguyên liệu đầu vào cho sản xuất bột đậm có độ tiêu hóa cao phù hợp sản xuất thức ăn chăn nuôi.

Từ khóa: Khuỷu chân gà, dịch đậm, thủy phân.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành công nghiệp xử lý và chế biến phụ phẩm giết mổ gia súc, gia cầm thành các sản phẩm có giá trị đã giảm gánh nặng cho môi trường và nâng cao hiệu quả kinh tế của công nghiệp giết mổ và chế biến thịt gia súc, gia cầm [1]. Đặc biệt trong bối cảnh hiện nay, nhu cầu về thịt gia súc, gia cầm đang tăng lên trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Riêng về thịt gà, sản lượng thịt gà toàn cầu năm 2019 tương ứng với khoảng 97,8 triệu tấn và xuất khẩu thịt gà toàn cầu tăng mạnh 4% vào năm 2019 tương ứng với 11,6 triệu tấn [2]. Việt Nam có tổng đàn gia cầm của cả nước đạt 467 triệu con, sản lượng thịt gia cầm đạt 1.278,6 nghìn tấn, trong đó thịt gà chiếm trên 80% sản lượng [12]. Cùng với nhu cầu và lượng xuất khẩu lớn, công nghiệp giết mổ gà đã thải ra môi trường một lượng lớn phụ phẩm hữu cơ: nội tạng, chân, đầu,... Lượng phụ phẩm hữu cơ này chiếm 35%-37% tổng khối lượng của gà bị giết mổ [3]. Các biện pháp xử lý thông thường (chôn lấp, đốt, ủ,... [4, 5]) cho nguồn phụ phẩm hữu cơ này tiềm ẩn các nguy cơ xấu đến môi trường, con người và động vật như: ô nhiễm nguồn nước, không

khí, lây truyền dịch bệnh,... Trong đó, khuỷu chân gà là một dạng phụ phẩm chiếm tỷ trọng cao (khoảng 30% khối lượng chân gà, 10% khối lượng đùi gà) trong ngành công nghiệp chế biến các sản phẩm thịt gà nói chung cũng như thịt gia cầm. Khuỷu chân gà có thành phần chính là da, xương, sụn và tủy, đặc biệt hàm lượng protein dưới dạng collagen khá cao, do đó khả năng hấp thụ của protein (collagen) của hệ thống tiêu hóa của vật nuôi sẽ rất thấp nếu sử dụng nguyên liệu này ở dạng nghiền thô [6]. Tuy nhiên, nếu thành phần protein (collagen) phải được phân giải thành peptides hoặc acid amin sẽ tăng khả năng hấp thụ được trong hệ thống tiêu hóa của con người và động vật [7].

Hiện nay chưa có công bố về khả năng không tiêu hóa và hấp thụ axit amin bởi con người và động vật. Hơn thế nữa, protein không có khả năng tiêu hóa và hấp thụ hoàn toàn trong hệ thống tiêu hóa của con người và động vật, phần còn sót lại sau quá trình tiêu hóa sẽ bị phân hủy và hình thành độc tố: amoniac, phenol, benzpyrol,... trong khi đó các axit amin có thể được hấp thụ hoàn toàn trong hệ thống tiêu hóa của con người và động vật [8]. Từ những phân tích trên cho thấy axit amin có tính chất tốt hơn và khả năng ứng dụng cao hơn và phong phú hơn so với protein và phản ứng thủy phân với xúc

¹ Phòng Nghiên cứu Công nghệ sau thu hoạch,
Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: tuanthanh3387@gmail.com

tác enzyme có ưu điểm vượt trội hơn so với xúc tác phi enzyme. Do đó, trong nghiên cứu này đã khai thác ưu điểm enzyme SEB-Neytral PL để thủy phân khuỷu chân gà với mục đích thu nhận axit amin, qua đó có thể khắc phục những nhược điểm của các nghiên cứu đã được tiến hành và làm đa dạng hơn các sản phẩm thu nhận từ khuỷu chân gà.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu



Hình 1. Nguyên liệu khuỷu chân gà

- Khuỷu chân gà sử dụng trong nghiên cứu này là phụ phẩm được lấy tại Công ty TNHH Việt Trường thuộc thành phố Hải Phòng. Các nguyên liệu được đưa về phòng thí nghiệm được xử lý, rửa sạch sau đó cấp đông trong tủ -18°C , khi làm thí nghiệm sẽ được rã đông.

- SEB-Neytral PL là enzyme protease ở dạng lỏng, sử dụng trong thực phẩm để phân cắt protein và tăng tính hòa tan, tính phân tán, vị ngon của protein. SEB Neytral PL thủy phân cả protein động vật và thực vật tạo ra các sản phẩm ở mức độ thủy phân thấp (>10 DH%). SEB-Neytral PL được sản xuất từ lên men của chủng *Bacillus* không biến đổi gen. Enzyme thủy phân hầu hết các protein hòa tan. SEB-Neytral PL là endoprotease, thủy phân protein tại các liên kết peptide bên trong giải phóng các polypeptide và peptide với độ dài khác nhau. SEB-Neytral PL sản xuất tại Advanced Enzymes Technologies ltd được mua từ Trung tâm Sản xuất sạch hơn Cpart. Nhiệt độ tối ưu khoảng 35°C - 60°C . Vùng pH hoạt động của SEB-Neutral PL phụ thuộc vào nhiệt độ, cơ chất và sự tập trung cơ chất, pH thường dùng là pH 5,5 - 7,5. Hoạt tính 500 IU.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm khảo sát điều kiện thủy phân cơ sở được thực hiện với phụ phẩm chân gà đã xay (kích

thước 3 mm) được trộn với 0% - 50% nước. Enzyme sử dụng trong nghiên cứu có chung điều kiện hoạt động trong khoảng 35°C - 60°C , pH từ 5,5 - 7,0, do đó điều kiện thủy phân cơ sở được lựa chọn ở nhiệt độ 50°C , pH tự nhiên, trước khi bổ sung enzyme cho từng phản ứng riêng biệt. Quá trình thủy phân được thực hiện trong trong thiết bị thủy phân quy mô pilot công suất 80 kg/mẻ. Kết thúc phản ứng được thực hiện bằng cách nâng nhiệt độ nhanh lên đạt 95°C - 100°C trong thời gian 10 phút. Hỗn hợp sau phản ứng được lọc thu hồi dịch và phân tích hàm lượng nitơ tổng số (Nts). Điều kiện phản ứng thích hợp được tìm ra bằng cách thực hiện thay đổi các điều kiện phản ứng đơn yếu tố. Hiệu suất thủy phân được đánh giá dựa trên hàm lượng nitơ tổng số (Nts) và hiệu suất thu hồi protein có trong dịch đậm sau thủy phân so với nguyên liệu ban đầu.

Thí nghiệm 1. Khảo sát thành phần hoá của cơ chất dùng để thủy phân

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu protein thô, hàm ẩm, lipid, tro, vi sinh vật của nguyên liệu là phụ phẩm chân gà theo các phương pháp hiện hành trong mục 2.3

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu xác định tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu phù hợp với quá trình thủy phân

Yếu tố cố định: enzyme SEB-Neytral PL, nhiệt độ 50°C , tỷ lên nước bổ sung 50%, thủy phân trong 6 giờ. Yếu tố thay đổi: thử nghiệm với lần lượt tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu lần lượt là: 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, 1%. Căn cứ và kết quả thí nghiệm có hàm lượng nitơ tổng số (Nts) trong dịch cao nhất được dùng để tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu tiếp theo.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của hàm lượng nước đến quá trình thủy phân

Yếu tố cố định: Nồng độ enzyme, thời gian, nhiệt độ được chọn từ kết quả trên. Yếu tố thay đổi: Tỷ lệ nước thay đổi trong khoảng từ: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Căn cứ và kết quả thí nghiệm có hàm lượng nitơ tổng số (N_{ts}) trong dịch cao nhất được dùng để tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu tiếp theo.

Thí nghiệm 4: Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của thời gian đến quá trình thủy phân

Yếu tố cố định: Nồng độ enzyme, nhiệt độ, tỷ lệ nước được chọn từ kết quả trên. Yếu tố thay đổi:

Thời gian thủy phân thay đổi trong khoảng từ: 2, 4, 6, 8, 10 giờ. Căn cứ và kết quả thí nghiệm có hàm lượng nitơ tổng số (Nts) trong dịch cao nhất được dùng để tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu tiếp theo.

Nghiên cứu tối ưu hóa điều kiện thủy phân thu hồi dịch đạm thủy phân giàu (Nts) từ khuỷu chân gà

Bảng 1. Qui hoạch thực nghiệm 3 yếu tố theo mô hình Box-Behnken

Nhân tố	Tên	Đơn vị	Mức		
			Mức thấp	Mức trung bình	Mức cao
X1	Tỷ lệ E/s	%	-1	0	+1
X2	Tỷ lệ nước bổ sung	%	-1	0	+1
X3	Thời gian thủy phân	Giờ	-1	0	+1

2.3. Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu hóa học (hàm lượng nước, protein thô, và vi sinh vật được phân tích theo các phương pháp TCVN: Phương pháp xác định protein thô (TCVN 3705: 1990); phương pháp xác định hàm lượng nước (TCVN 3700: 1990); phương pháp kiểm nghiệm *Salmonella app* TCVN 10780-1: 2017 (ISO 6579-1: 2017), *Escherichia coli* TCVN 6846: 2007 (ISO 7251: 2005).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm đều tiến hành 3 lần, mỗi lần 3

Bảng 2. Kết quả phân tích nguyên liệu khuỷu chân gà

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả	Tham chiếu (Shin và cộng sự 2008)
1	Protein thô	%	18,3	11,78 ± 0,28
2	Độ ẩm	%	65,7	82,85 ± 1,42
3	Lipid	%	9,27	0,29 ± 0,72
4	<i>Salmonella app</i>	CPU/25g	Không phát hiện	-
5	<i>Escherichia coli</i>	MPN/g	Không phát hiện (LOD=3)	-

Protein là thành phần chính của chất khô khuỷu chân gà với 18,3%; tiếp theo là lipid với 9,27% và các thành phần khác chiếm tỉ lệ thấp. Kết quả phân tích thành phần hóa học của khuỷu chân gà trong nghiên cứu này có sự khác biệt so với nghiên cứu của Shin và cộng sự (2018) [6]. Ở nghiên cứu của Shin và cộng sự (2018) cho thấy, độ ẩm có phần trăm rất cao (82,85 ± 1,42%), lipid chiếm tỉ lệ rất thấp (0,29 ± 0,72%), protein chiếm khá lớn (11,78 ± 0,28%) trong tổng khối lượng chất khô của khuỷu chân gà. Sự khác nhau về nguồn gốc nguyên liệu và phương pháp phân tích dẫn đến sự khác nhau về thành phần hóa học của khuỷu chân gà trong nghiên cứu này so với nghiên cứu của Shin và cộng

Chế độ thủy phân tối ưu được xác định theo phương pháp qui hoạch thực nghiệm Box-Behnken (Bảng 1).

Hàm mục tiêu trong quá trình tối ưu là hàm lượng (Nts) có trong dịch đạm thủy phân sau khi lọc.

mẫu và kết quả là trung bình cộng của các lần thí nghiệm. Xử lý số liệu thực nghiệm và vẽ đồ thị sử dụng phần mềm MS Excel 2007. Phân tích số liệu được thực hiện Design Expert (version 10).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

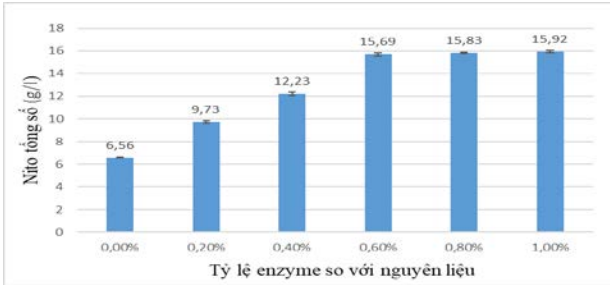
3.1. Kết quả phân tích chỉ tiêu chất lượng nguyên liệu

Kết quả nghiên cứu xác định thành phần hóa học và vi sinh vật của nguyên liệu khuỷu chân gà được thể hiện ở bảng 2.

sự (2018). Khuỷu chân gà trong nghiên cứu này có hàm lượng protein cao (18,3%) và là nguyên liệu thích hợp để thủy phân thu nhận axit amin.

3.2. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu phù hợp với quá trình thủy phân

Với quá trình thủy phân khi không sử dụng enzyme dịch thủy phân thu được có hàm lượng Nts đạt 6,56±0,03 g/l nhưng khi tăng dần tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu từ 0,2% - 1% thì lượng nitơ tổng số trong dịch thủy phân cũng tăng mạnh từ 9,73 ± 0,11 g/l lên đến 15,92±0,1 g/l. Quá trình này cho thấy tỷ lệ enzyme có ảnh hưởng rất nhiều đến quá trình thủy phân khuỷu chân gà.



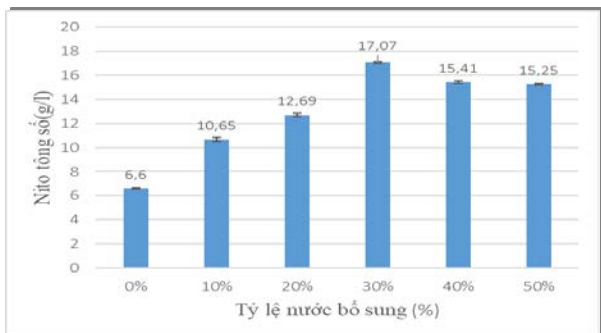
Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu đến quá trình thủy phân

Quá trình này tăng mạnh nhất từ 0,4% lên đến 0,6% và bắt đầu tăng nhẹ từ 0,6% lên 1%. Với giai đoạn tăng tỷ lệ enzyme từ 0,6% lên 1%, Nts của dịch thủy phân lại tăng rất ít là do mật độ enzyme trong mẫu đã nhiều và các mạch protein đã được phân tách gần hết nên quá trình thủy phân cũng không biến đổi nhiều. Từ đó cho thấy khi sử dụng quá nhiều enzyme sẽ không làm quá trình thủy phân tốt hơn được nữa mặt khác lại gây tăng chi phí cho quá trình sản xuất.

Do đó nghiên cứu sẽ lựa chọn khoảng tỷ lệ enzyme bổ sung vào quá trình thủy phân cho hiệu quả cao nhất là: 0,4%-0,8%.

3.3. Kết quả nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ nước thêm vào quá trình thủy phân

Với 6 thí nghiệm lần lượt bổ sung lượng nước khác nhau là: 0% 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Với cùng điều kiện thủy phân như sau: enzyme E3, tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu là 0,6%, thời gian thủy phân 6 giờ, thủy phân ở nhiệt độ 55°C. Thu được kết quả ở hình 3.



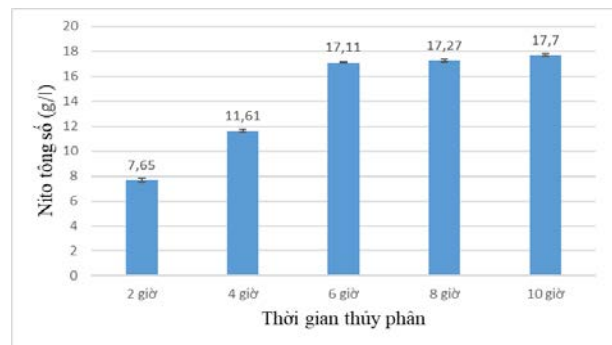
Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước đến quá trình thủy phân

Với mẫu đối chứng bổ sung 0% nước quá trình thủy phân gần như không diễn ra khiến cho hàm lượng Nts trong mẫu chỉ đạt 6,6±0,05 g/l. Nhưng

khi tăng tỷ lệ nước lên 10%, 20% quá trình thủy phân bắt đầu diễn ra khi đó hàm lượng Nts tăng từ 10,65±0,18 g/l lên 12,69±0,13 g/l. Hàm lượng Nts cao nhất đạt 17,07±0,09 g/l khi bổ sung 30% nước, sau đó khi tiếp tục bổ sung nước lên 40% và 50% hàm lượng Nts lại giảm nhẹ xuống còn 15,41±0,13 g/l và 15,25±0,04 g/l.

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ nước bổ sung từ 20% - 40% có ảnh hưởng mạnh đến hàm lượng nitơ tổng số, tỷ lệ này sẽ được chọn để sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo.

3.4. Kết quả nghiên cứu thời gian thủy phân phù hợp



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình thủy phân

Khi tăng thời gian thủy phân quá trình thủy phân sẽ diễn ra tốt hơn, dịch thủy phân có hàm lượng nitơ tổng số 7,65±0,18 g/l ở 2 giờ đã tăng mạnh lên 17,11±0,02 g/l khi thủy phân trong 6 giờ. Vì khi thời gian thủy phân càng dài enzyme protease càng có điều kiện để thủy phân cơ chất triệt để. Nhưng khi tăng thời gian quá dài lên mức 10 giờ dịch thủy phân có mùi khó chịu vì vi sinh vật hoạt động trong thời gian dài sẽ sản sinh ra các sản phẩm thứ cấp như: NH₃, H₂S, CO₂,...gây ra mùi khó chịu cho sản phẩm. Mặt khác khi tăng thời gian lên mức 8 giờ và 10 giờ thì hàm lượng nitơ tổng số trong dịch thủy phân tăng không đáng kể từ mức 17,11±0,02 g/l ở 6 giờ lên mức 17,27±0,13 g/l và 17,7±0,1 g/l trong 8 giờ và 10 giờ. Vì trong quá trình thủy phân, tốc độ của quá trình xảy ra mạnh mẽ trong thời gian đầu, càng về sau do nồng độ cơ chất giảm trong khi nồng độ sản phẩm tạo thành tăng, đồng thời do độ bền của enzyme giảm theo thời gian nên tốc độ của phản ứng thủy phân giảm dần.

Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian thủy phân từ 4 giờ - 8 giờ có ảnh hưởng lớn đến hàm

lượng nitơ tổng số, tỷ lệ này sẽ được chọn để sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo.

3.5. Kết quả nghiên cứu tối ưu chế độ thủy phân khuỷu chân gà

3.5.1. Kết quả xác định mô hình hồi quy

Căn cứ trên kết quả khảo sát mức độ ảnh hưởng của các yếu tố thời gian, tỷ lệ enzyme, tỷ lệ nước đến

hàm mục tiêu - hàm lượng protein của dịch thủy phân như sau: tỷ lệ enzyme có ảnh hưởng mạnh trong khoảng 0,4% - 0,8%, thời gian có ảnh hưởng mạnh trong khoảng 4 giờ - 8 giờ, tỷ lệ nước có ảnh hưởng mạnh trong khoảng 20% - 40%. Do đó, các khoảng giá trị này sẽ được lựa chọn để đưa vào mô hình thực nghiệm.

Bảng 3. Ma trận bố trí thí nghiệm theo mô hình Box-Behnken

STT	Nhân tố			Biến đáp ứng Y: N _{ts} (g/l)
	Thời gian thủy phân (%) (A)	Tỷ lệ enzyme (%) (B)	Tỷ lệ nước (giờ) (C)	
1	4	0,4	30	8,98±0,15
2	8	0,4	30	9,76±0,11
3	4	0,8	30	12,31±0,08
4	8	0,8	30	12,12±0,05
5	4	0,6	20	12,12±0,03
6	8	0,6	20	12,92±0,12
7	4	0,6	40	12,67±0,11
8	8	0,6	40	12,74±0,14
9	6	0,4	20	11,52±0,17
10	6	0,8	20	14,17±0,23
11	6	0,4	40	12,22±0,04
12	6	0,8	40	14,65±0,06
13	6	0,6	30	17,51±0,11
14	6	0,6	30	17,68±0,14
15	6	0,6	30	17,42±0,1

Bảng 4. Bảng kết quả ANOVA

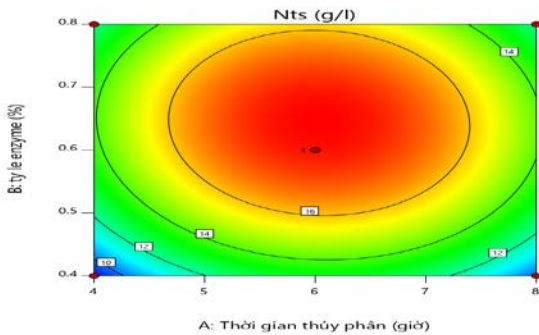
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	96,40	9	10,71	309,24	< 0,0001	significant
A-Thời gian thủy phân	0,2664	1	0,2664	7,69	0,0392	
B-tỷ lệ enzyme	14,50	1	14,50	418,59	< 0,0001	
C-tỷ lệ nước	0,3003	1	0,3003	8,67	0,0321	
AB	0,2352	1	0,2352	6,79	0,0479	
AC	0,1332	1	0,1332	3,85	0,1071	>0,05 loại
BC	0,0121	1	0,0121	0,3493	0,5802	>0,05 loại
A ²	48,81	1	48,81	1409,12	< 0,0001	
B ²	35,67	1	35,67	1029,90	< 0,0001	
C ²	6,13	1	6,13	176,93	< 0,0001	
Residual	0,1732	5	0,0346			
Lack of Fit	0,1383	3	0,0461	2,64	0,2862	not significant
Pure Error	0,0349	2	0,0174			
Cor Total	96,58	14				
Std. Dev.	0,1861	R-Squared (R-Hồi quy)				0,9982
Mean	13,25	Adj R-Squared (R-Hiệu chỉnh)				0,9950
C.V.%	1,40	Pred R-Squared (R-Tiên đoán)				0,9763
PRESS	2,29	Adeq Precision (Độ nhiều)				56,0368

Sau khi xử lý số liệu bằng phần mềm Design-Expert 11.0.1, kết quả khảo sát được phần mềm DX phân tích và dự đoán phương án tối ưu nhất cho hiệu suất thủy phân khuỷu chân gà. Dựa trên khảo sát thực tế và phân tích của phần mềm để chọn phương án thực hiện khả thi nhất khi thủy phân khuỷu chân gà.

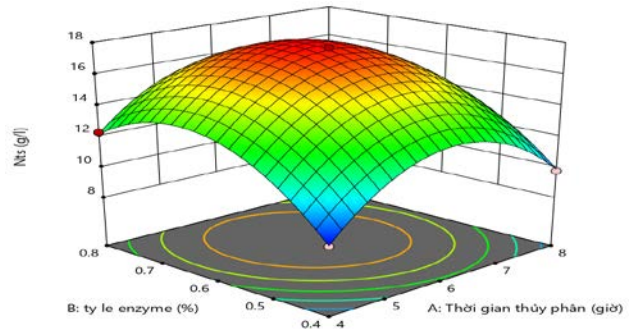
Kết quả nghiên cứu xác định mô hình hồi quy thể hiện mối liên hệ giữa hàm lượng nitơ tổng số (Nts) và các yếu tố tỷ lệ E/S, tỷ lệ nước bổ sung, thời gian thủy phân được thể hiện trong phương trình:

$$Nts = 17,54 + 0,18*A + 1,35*B + 0,19*C - 0,24*AB - 3,64*A^2 - 3,11*B^2 - 1,29*C^2 \quad (1)$$

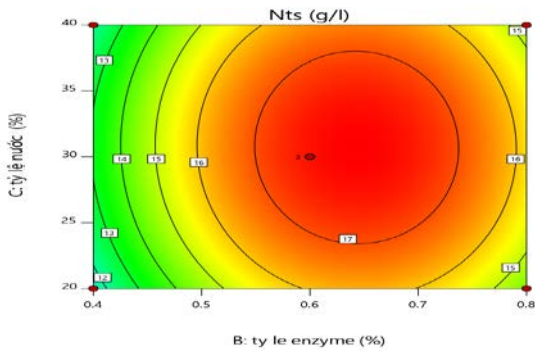
Sau khi tiến hành kiểm định ý nghĩa của các hệ số và kiểm định tính phù hợp của mô hình, kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình hồi quy là phù hợp. Về ý nghĩa của các hệ số thể hiện: hệ số của A, B, C, AB, A², B², C² có p < 0,05 vì vậy các hệ số này có ý nghĩa và tồn tại trong phương trình hồi quy, hệ số của AC, BC có p > 0,05 nên hệ số này không có ý nghĩa nên bị loại khỏi phương trình hồi quy.



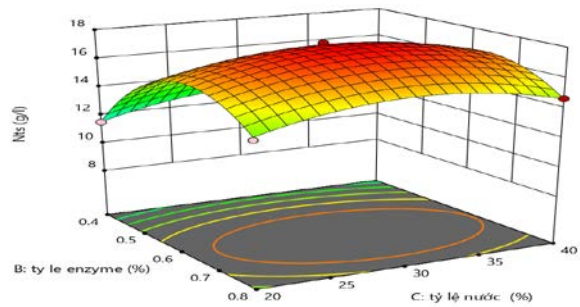
Hình 5. Đồ thị đồng mức biểu diễn ảnh hưởng của tỷ lệ E/s và thời gian đến Nts



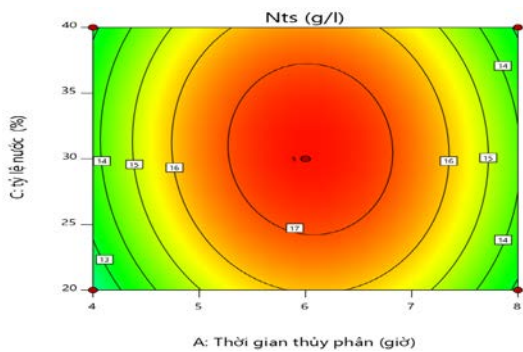
Hình 6. Đồ thị 3D biểu diễn ảnh hưởng của tỷ lệ E/s và thời gian đến Nts



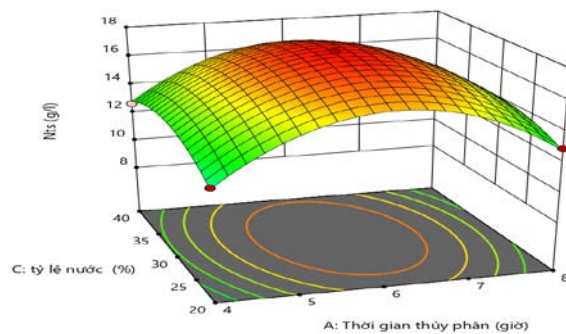
Hình 7. Đồ thị đồng mức biểu diễn ảnh hưởng của tỷ lệ E/s và tỷ lệ nước đến Nts



Hình 8. Đồ thị đồng mức biểu diễn ảnh hưởng của tỷ lệ E/s và tỷ lệ nước đến Nts



Hình 9. Đồ thị đồng mức biểu diễn ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ nước đến Nts



Hình 10. Đồ thị 3D biểu diễn ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ nước đến Nts

3.5.2. Kết quả thông số tối ưu cho quá trình thủy phân

Mục tiêu của việc tối ưu hóa quá trình thủy phân là thu được dịch đậm thủy phân có hàm lượng Nts cao. Các thông số tối ưu được chọn trong

khoảng thí nghiệm sao cho hàm mục tiêu đạt kết quả cao nhất.

Sau khi xử lý số liệu trên phần mềm Design-Expert 11.0.1 đã đưa ra tiên đoán về điều kiện thủy phân tối ưu tốt nhất. Tiến hành thực nghiệm lại điều kiện phần mềm đưa ra.

Bảng 5. Kết quả tối ưu theo tiên đoán và thực nghiệm

	Tỷ lệ E/S (%)	Tỷ lệ nước bổ sung (%)	Thời gian (giờ)	HSTP (g/l)
Tiên đoán	0,6733	27,93	6,14	17,5132
Thực nghiệm	0,67	28	6,1	17,52 ± 0,5

Tiến hành thí nghiệm trên thu được dịch đậm thủy phân có hàm lượng Nts là 17,252±0,5 g/l, thay đổi không đáng kể so với kết quả tiên đoán là 17,51 g/l.

Bảng 6. Chất lượng dịch thủy phân từ phụ phẩm khủy chân gà

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Kết quả
1	Nitơ tổng số	(g/L)	17,52±0,5
2	Nitơ axit amin	(g/l)	6,24 ± 0,25
3	Tỷ lệ Naa/Nts	(%)	35,75 ± 0,21
4	TBV-N	(mg/100g)	45,60 ± 0,41
5	Lipit	(%)	10,6 ± 0,02
6	<i>E. coli</i>	MPN/g	Không có trong 1 g
7	<i>Samonella</i>	CPU/25g	Không có trong 25 g
8	Cảm quan • Màu sắc: Màu nâu đậm • Mùi: mùi thơm đặc trưng của dịch thủy phân, không có mùi lạ.		

Kết quả đánh giá ở bảng 6 cho thấy dịch đậm thủy phân khủy chân gà còn có hàm lượng nitơ tổng số đạt 17,52 g/L, hàm lượng axit amin 6,24 g/L, chiếm 35,75% so với nitơ tổng. Sản phẩm dịch thủy phân khủy chân gà là nguồn dinh dưỡng chất lượng cao, thích hợp dùng trong việc bổ sung vào công thức thức ăn (tăng hàm lượng đạm acid amin, tăng mùi vị hấp dẫn). Dịch thủy phân có màu nâu đậm đặc trưng, mùi thơm, độ hấp dẫn của dịch đậm thủy phân. Các chỉ tiêu an toàn chất lượng của dịch đậm thủy phân từ phụ phẩm chân gà đạt theo quy định hiện hành QCVN 01 - 190: 2020/BNNPTNT. Dịch thủy phân phụ phẩm hoàn toàn có thể được sử dụng để bổ sung vào bột thịt xương nhằm tăng hàm lượng amin trong sản phẩm giúp cải thiện hệ số tiêu hóa của thịt xương thành phẩm, hoặc sử dụng như một dạng chất dẫn dụ trong sản xuất thức ăn nuôi thủy sản.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân tích, đánh giá chất lượng của phụ phẩm khủy chân gà và khảo sát mức độ ảnh

hưởng của các yếu tố đến quá trình thủy phân bằng enzyme EB-Neytral PL. Trên cơ sở thí nghiệm thăm dò ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình thủy phân đã xác định các khoảng giá trị có ảnh hưởng mạnh đến hàm lượng acid amin trong dịch đậm như tỷ lệ enzyme bổ sung vào quá trình thủy phân cho hiệu quả cao nhất là 0,4% - 0,8%, thời gian thủy phân từ 4 giờ - 8 giờ, tỷ lệ nước bổ sung từ 20% - 40%.

Đã tối ưu được điều kiện thủy phân phụ phẩm khủy chân gà bằng enzyme SEB-Neytral PL với tỷ lệ E/s 0,67%, tỷ lệ nước bổ sung 28%, thời gian thủy phân 6,1 giờ, thủy phân ở 55±2°C. Dịch đậm thủy phân hàm lượng nitơ tổng số đạt 17,52 g/L, hàm lượng axit amin 6,24 g/L, chiếm 35,72% so với nitơ tổng. Sản phẩm dịch đậm thủy phân này có thể dùng làm nguyên liệu đầu vào cho sản xuất bột đậm có độ tiêu hoá cao phù hợp cho sản xuất thức ăn chăn nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Association, N. R., 2006. *Essential Rendering-All about the Animal By-products Industry*. Alexandria, VA: National Renderers Association.

2. Thanh, T., 2019. *Sản xuất và thương mại thịt thế giới 2019: sẽ diễn biến ra sao*. [cited 8/2019; Available from: <http://nhachannuoi.vn/san-xuat-va-thuong-mai-thit-the-gioi-2019-se-dien-bien-ra-sao/>].
3. Agromonitor, 2018. *Tổng quan về ngành chăn nuôi gà của Việt Nam*. [cited 8/2019; Available from: <http://nhachannuoi.vn/tong-quan-ve-nganh-chan-nuoi-ga-cua-viet-nam/>].
4. Thành, N. T., 2019. *Xử lý sinh học chất thải rắn hữu cơ*. [cited 2019 September 14th]; Available from: <https://voer.edu.vn/m/xu-ly-sinh-hoc-chat-thai-ran-huu-co/a4752d70>.
5. T. Anh, 2019. *Giải pháp xử lý rác thải hữu cơ*. [cited 2019 September 14th]; Available from: <https://www.giaoduc.edu.vn/giai-phap-xu-ly-rac-thai-huu-co.htm>.
6. Araújo, Í.B.D.S., et al., 2018. *Optimal conditions for obtaining collagen from chicken feet and its characterization*. Food Science and Technology, 38: p. 167-173.
7. Nakano, T. and J. Sim, 1995. *A study of the chemical composition of the proximal tibial articular cartilage and growth plate of broiler chickens*. Poultry science, 74(3): p. 538-550.
8. Thủy, T. N. M., 2005. *Dinh dưỡng người*, Cần Thơ: Đại học Cần Thơ.
9. Wisuthiphaet, N., S. Klinchan, and S. Kongruang, 2016. *Fish protein hydrolysate production by acid and enzymatic hydrolysis*. King Mongkut's University of Technology North Bangkok International Journal of Applied Science and Technology, 2016. 9 (4).
10. Nguyễn Thị Thủy, Phan Nguyễn Trang, Lê Nguyễn Đoàn Duy, Nguyễn Công Hà, 2015. Khảo sát khả năng thủy phân protein từ phụ phẩm cá tra (*Pangasius hypophthalmus*) bằng enzyme Papain. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*. Số 53:77-87.
11. Nguyễn Thị Mỹ Hương, 2013. "Nghiên cứu chế độ thủy phân đầu xương cá chêm bằng sự kết hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme".
12. <https://channuovietnam.com/thong-ke-chan-nuoi/>

DETERMINATION OF HYDROROIDATES OF CHICKEN'S FACTORS BY ENZYME SEB-NEYTRAL PL APPLICATIONS IN LIVESTOCK

Nguyen Van Thanh, Nguyen Thanh Binh

Summary

Chicken elbow is a by-product that accounts for a high proportion in the chicken product processing industry. The purpose of the research and application of the enzyme SEB-Neytral PL to hydrolyze chicken elbow by-products as animal feed to solve the problem of handling a large amount of by-products in food processing plants and creating a product line with economic and nutritional value for livestock. Results showed that the optimal parameters for hydrolysis were: Enzyme used was SEB-Neytral PL with enzyme to raw material ratio: 0.67%; added 28% water; Sample was hydrolyzed for 6.1 hours at 55±2°C, the result of amino acid content was 6.24 g/L, accounting for 35.72% of total nitrogen. A hydrolyzate had a dark brown color and an aroma. The safety and quality criteria of hydrolyzed protein from chicken by-product of chicken leg met current regulation of QCVN 01 - 190: 2020/BNNPTNT. This product could be used as an input material for the production of highly digestible protein powder which is suitable for animal feed production.

Keywords: Chicken elbow, protein solution, hydrolysis.

Người phản biện: PGS.TS. Vũ Thị Thu Hiền

Ngày nhận bài: 14/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 16/8/2021

Ngày duyệt đăng: 23/8/2021

KHẢO SÁT SINH TRƯỞNG VÀ TÍCH LŨY HOẠT CHẤT SINH HỌC TRÊN LOÀI VI TẢO LỤC BẢN ĐỊA *Scenedesmus* sp. VN03

Nguyễn Thị Kim Dung¹, Lê Thanh Tùng¹

TÓM TẮT

Scenedesmus là một trong số những chi tảo nước ngọt phổ biến nhất. Các nghiên cứu cho thấy các loài *Scenedesmus* spp. chứa hàm lượng cao protein, lipid, vitamin, khoáng chất, các hoạt chất chống oxy hóa, kháng khuẩn. Ngoài ra *Scenedesmus* cũng được ứng dụng cho sản xuất nhiên liệu sinh học, xử lý nước thải. Trong nghiên cứu này, đã khảo sát sinh trưởng và sự tích lũy hoạt chất của vi tảo *Scenedesmus* sp. VN03 phân lập tại Việt Nam nhằm đánh giá sơ bộ khả năng phát triển và các ứng dụng khả thi của loài tảo này. Phân tích axit béo được thực hiện trên hệ thống sắc ký khí (GC-FID) và sắc tố trên hệ thống sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC). Kết quả cho thấy *Scenedesmus* sp. VN03 sinh trưởng tốt trong môi trường khảo sát, đạt pha cân bằng sau 10 ngày, sinh khối khô đạt 5,88 mg/ml tại ngày thứ 11, năng suất axit béo đạt 30,9 mg.L⁻¹ngày⁻¹. Đầu pha logarit, chiếm tỷ lệ cao nhất trong tổng số axit béo là C18:3 (20,22%) và C16:0 (18,98%). Đến pha cân bằng, tỷ lệ hàm lượng C18:1, C16:0, C18:3 lại tăng mạnh lần lượt là 11,82%, 5,35% và 4,51%. *Chlorophyll-a* và *Chlorophyll-b* là sắc tố chính trong sinh khối, hàm lượng lần lượt 24 mg/g - 30 mg/g, 9,2 mg/g - 9,6 mg/g. Trong quá trình phát triển, hàm lượng lutein có xu hướng tăng trong khi hàm lượng *Chlorophyll-a* có xu hướng giảm nhẹ. Kết quả cho thấy *Scenedesmus* sp. VN03 là loài vi tảo tiềm năng cho nhiều ứng dụng đời sống.

Từ khóa: Axit béo, sắc tố, *Scenedesmus*, sinh trưởng, vi tảo.

1. MỞ ĐẦU

Scenedesmus là một chi tảo lục, thuộc lớp Chlorophyceae. Đây là một trong những chi tảo nước ngọt phổ biến nhất với hình thái vô cùng đa dạng. Chúng sinh trưởng dạng đơn bào hoặc thành cụm và không chuyển động. *Scenedesmus* thường phát triển dạng cụm 2 tế bào - 32 tế bào, phổ biến nhất là 4 tế bào - 8 tế bào. Tế bào sắp xếp tuyến tính, xen kẽ hoặc thành 2-3 hàng. Kích thước tế bào 3 μm - 78 μm x 2 μm - 10 μm, hình cầu đến hình elip hoặc hình thoi; cực tế bào hình nón, tù, nhọn hoặc thon dài [14]. Hiện nay, có 74 loài thuộc chi *Scenedesmus* được chấp nhận về mặt phân loại [15].

Scenedesmus spp. có rất nhiều ứng dụng trong đời sống, được coi là một trong những nguyên liệu có triển vọng để phát triển các sản phẩm có giá trị cao trong ngành dược phẩm, thực phẩm và mỹ phẩm, cũng như là nguồn cung cấp protein, vitamin và khoáng chất tiềm năng cho con người, như ở một số loài *Scenedesmus bajacalifornicus* BBKLP-07 [12];

Scenedesmus obliquus [19]; *Scenedesmus subspicatus* [6]; *Scenedesmus quadricauda* [2]; *Scenedesmus almeriensis* [9] v.v.

Bên cạnh đó, *Scenedesmus* spp. có khả năng sản xuất nhiều loại nhiên liệu sinh học như hydro sinh học, dầu diesel sinh học, cồn sinh học và nhiên liệu sinh học tổng hợp [5]. *Scenedesmus* spp. còn là tác nhân xử lý sinh học hiệu quả. *Scenedesmus dimorphus* loại bỏ đáng kể ammoniac, photpho, kim loại cũng như chất nền hữu cơ [13]. *Scenedesmus* sp. UKM9 được ứng dụng trong xử lý nhu cầu oxy hóa học (COD) và chất dinh dưỡng (NH₄⁺ và PO₄³⁻) [23]. *Scenedesmus obliquus* PF3 được cho là đầy hứa hẹn cho việc loại bỏ NOx và cố định carbon của khí thải [16]. Sinh khối *Scenedesmus* thu được sau quá trình xử lý nước thải có thể được sử dụng để sản xuất thức ăn gia súc, phân bón hữu cơ, giấy, giấy xây dựng và nhiên liệu sinh học [5].

Các loài trong chi *Scenedesmus* rất đa dạng về khả năng dinh dưỡng với nhiều hình thức: tự dưỡng, dị dưỡng, tạp dưỡng. Trong các nghiên cứu nuôi quy mô lớn, các thử nghiệm nuôi vi tảo nhân tạo thường cố gắng duy trì và tối ưu hóa các điều kiện nuôi như ngoài tự nhiên nhằm tăng hiệu suất thu sinh khối và

¹ Phòng Nghiên cứu Công nghệ Sinh học biển,
Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: nguyengkimdung.ngt@gmail.com

giảm chi phí vận hành hệ thống. Bên cạnh đó, khi thay đổi các điều kiện nuôi sẽ ảnh hưởng rất lớn đến khả năng sinh trưởng cũng như hàm lượng các hoạt chất được tích lũy trong sinh khối.

Nghiên cứu này nhằm mục đích khảo sát sinh trưởng của chủng tảo *Scenedesmus* sp. VN03 phân lập tại Việt Nam trong điều kiện nuôi đơn giản, không bổ sung CO₂ để tiệm cận với điều kiện nuôi dạng bể ngoài tự nhiên. Các phương pháp sắc ký được áp dụng để phân tích thành phần axit béo và sắc tố tại pha logarit và pha cân bằng nhằm đánh giá khả năng tích lũy và sự thay đổi hàm lượng các chất trong chu trình phát triển của vi tảo.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- *Lưu giữ và nuôi giống gốc*: Vi tảo *Scenedesmus* sp. VN03 phân lập tại Việt Nam được nuôi trong môi trường 3N-BBM (NaNO₃ 2000 mg/L), pH được cố định ở 7.2 bằng đệm Tris (Merck, Đức). Các bình nuôi dung tích 50 ml được lắc liên tục trên máy shaker (Orbital Shaker, USA) tần số 95Hz trong điều kiện chiếu sáng liên tục với cường độ sáng 100 $\mu\text{molphotons. m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (đo bằng máy đo cường độ ánh sáng Hansatech QRT1, UK). Nhiệt độ phòng nuôi được duy trì ở 25°C. Tảo giống đang trong pha logarit của chu trình phát triển được sử dụng làm giống cho thí nghiệm.

- *Bố trí thí nghiệm nuôi cấy*: Mật độ giống tảo ban đầu được xác định bằng phương pháp đo mật độ quang bằng máy quang phổ (Perkin-Elmer Lambda Bio 20UV-Visible Spectrophotometer, Germany) tại bước sóng 750 nm (OD_{750}) = 0,2. Tảo được nuôi bằng môi trường 3N-BBM (NaNO₃ 2000 mg/L) trong các bình tam giác dung tích 250 ml. Thể tích nuôi ban đầu 120 ml. Các điều kiện nuôi tương tự tảo giống, sục không khí liên tục và không bổ sung thêm CO₂. Lấy mẫu hàng ngày 2 lần, mỗi lần 1 ml, đo OD_{750} .

- *Thu mẫu và đánh giá sinh trưởng*: Khi quần thể tảo phát triển đến pha logarit của chu trình (sau 2 ngày), tiến hành lấy mẫu để phân tích axit béo, sắc tố và thu sinh khối khô lần 1. Tảo được thu lần 2 khi quần thể đạt đến pha cân bằng, tiến hành thu mẫu phân tích axit béo sắc tố và sinh khối khô lần 2.

- *Thu sinh khối*: dịch nuôi được thu tại đầu pha logarit và pha cân bằng. Ly tâm dịch nuôi 5000 g

trong 10 phút bằng máy ly tâm (VWR micro star 17, USA). Sinh khối ướt được rửa bằng nước cất 2 lần và ly tâm lại. Sinh khối ướt được chuyển sang các mũ nhôm chuyên dụng và sấy khô trong tủ ẩm 24 giờ ở 80°C.

Sinh khối khô được tính theo công thức: $DW = (M - M_0) / V$; Trong đó: DW là sinh khối khô của vi tảo trên 1 lít dịch nuôi cấy (g/l); M: khối lượng của tảo và mũ nhôm sau khi sấy khô (g); M₀: khối lượng ban đầu của mũ nhôm (g); V: thể tích dịch nuôi (l).

- *Phương pháp phân tích axit béo bằng hệ thống sắc ký khí (GC)*:

+ Sinh khối tảo ướt được thu 2 ml mẫu khi thu ở đầu pha logarit và pha cân bằng. Mẫu được ly tâm (VWR micro star 17, USA) ở 16.000 vòng/phút trong 2 phút. Phương pháp phân tích axit béo được phát triển dựa trên protocol của Cavonius *et al.*, (2014) [4]. Sinh khối tế bào ướt được phá vỡ bằng máy Tissue LyserII (Qiagen, Germany) với bi thủy tinh (5 phút, tần số 25 Hz) trong hệ dung môi CHCl₃:MeOH (2:1, v/v). Lắc hỗn hợp 30 phút trên máy lắc Vibrax (IKAbasic, Germany). Dịch chiết sau đó được ly tâm 16.000 vòng/phút trong 5 phút. Lớp chloroform được thu hồi và rửa lại bằng NaCl 0,9% để loại bỏ hoàn toàn protein và các sản phẩm thừa khác. Dịch chiết sau đó được để khô tự nhiên trong tủ hút ở nhiệt độ phòng.

+ Quá trình metyl hóa axit béo tạo thành các metyl este của axit béo (FAMES) được thực hiện trong các lọ mẫu GC. Lipit sau khi sấy khô qua đêm được hòa tan trong dung dịch metyl hóa (33% methanolic HCl 3N, 67% methanol + 10 $\mu\text{g/ml}$ butylated hydroxytoluene (BHT)). Mẫu được đậy nắp và ủ trong tủ ẩm ít nhất 1 giờ. Sau quá trình phản ứng, các lọ mẫu được làm nguội và FAMES được chuyển sang 100% n-heptane, đảo trộn và ly tâm 16.000 vòng/phút trong 5 phút. Lớp n-heptane chứa FAMES được thu hồi và dùng cho phân tích trên hệ thống sắc ký khí GC (Shimadzu, model 2010, Japan), bộ điều nhiệt GC-2010 Plus, hệ thống bơm mẫu tự động AOC-20i, cột silica SGE (30 m x 0,25 mm x 0,25 μm , ID BPx70) và đầu dò ion hóa ngọn lửa (FID). Đầu dò được cài đặt ở nhiệt độ 300°C, gradient nhiệt độ của bộ điều nhiệt được cài đặt từ 120°C - 240°C với tỷ lệ 4°C/phút. Tỷ lệ tiêm mẫu: 1 μL , tỷ số chia dòng: 10. Hàm lượng axit béo

được tính toán dựa trên tính toán ngoại chuẩn sử dụng hỗn hợp chuẩn FAMES (Supelco 37-component FAME mix, USA).

+ Năng suất axit béo được xác định theo công thức:

$FA_p = (FA_2 - FA_1) \cdot (t_2 - t_1)^{-1}$ [1]; Trong đó: FA_p là năng suất axit béo tổng ($mg \cdot L^{-1} \cdot ngày^{-1}$); FA_2 là hàm lượng axit béo trên sinh khối khô tại ngày thu t_2 (ngày); FA_1 là hàm lượng axit béo trên sinh khối khô tại ngày thu t_1 (ngày).

- Phương pháp phân tích sắc tố bằng HPLC:

+ Thu hoạch sinh khối: tương tự như thu mẫu trong phân tích axit béo.

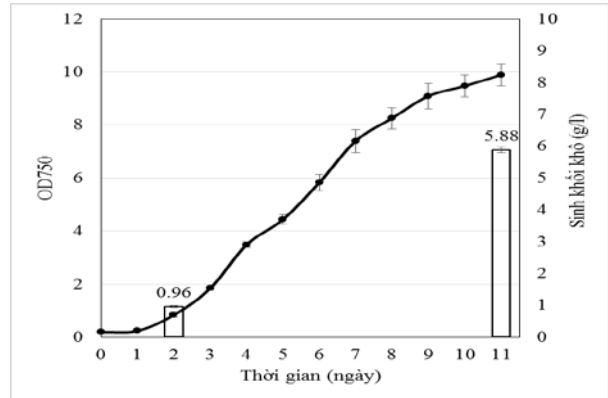
+ Chiết sắc tố: Mẫu sinh khối ướt được ngâm trong nước lỏng 30 giây trước khi phá vỡ trong máy Tissue Lyser với bi kim loại trong 3 phút tần số 25 Hz. Sắc tố được chiết bằng hệ dung môi MeOH: CH_2Cl_2 (3:1, v:v) và lắc hỗn hợp 1 giờ trên máy lắc Vibrax (IKAbasic, Germany) trong điều kiện lạnh 4°C và không có ánh sáng. Các ống eppendorf sau đó được ly tâm 5 phút 16.000 vòng/phút và thu lại lớp dung môi phía trên. Hỗn hợp thu được được lọc qua màng Millipore PTFE membrane (Acrodisc, USA), kích thước lỗ 0,22 μm trước khi được đưa vào phân tích trên hệ thống sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC, Shimadzu, Japan).

+ Vận hành hệ thống HPLC: mẫu được phân tích bằng cột NovaPak C18 (3,9 mm x 150 mm, 4 μm particle size, Waters) trên hệ thống Shimadzu, buồng tiêm mẫu SIL-20AC, bơm LC-20AT, loại khí DGU-20A5R, bộ điều nhiệt CTO-10ASVP, đầu dò photodiode-array SPD-M20A và module CBM-20A. Phân tích được thực hiện ở 25°C, tốc độ dòng 1 mL/phút. Quy trình được thực hiện dựa trên cải tiến quy trình của [3]. Hệ dung môi ammonium acetate 100 mM/methanol 80% (dung dịch A), acetonitrile 90% (dung dịch B) và ethyl acetate 100% (dung dịch C). Gradient là: 0 phút - 100%A; 0,5 phút - 100%B; 1,1 phút - 90%B + 10%C; 6,1 phút - 65%B + 35%C; 11,5 phút - 40%B + 60%C; 15 phút - 100%C; 17 phút - 100%A; 23 phút - 100%A. Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm Empower (Waters, version 6.1.2154.917) và tính toán được thực hiện dựa trên đỉnh ở 430 nm, so sánh với chuẩn DHI.

- Bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu: thí nghiệm được lặp lại 3 lần độc lập, số liệu được thu thập và xử lý trên phần mềm Microsoft excel 2016.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát sinh trưởng của vi tảo *Scenedesmus*sp. VN03



Hình 1. Đường cong sinh trưởng của *Scenedesmus*sp. VN03

Kết quả cho thấy *Scenedesmus* sp. VN03 sinh trưởng tốt trong môi trường khảo sát. Pha logarit bắt đầu sau 2 ngày nuôi cấy, đạt sinh khối khô 0,96 g/l. Sự tăng trưởng tiếp tục cho đến khoảng ngày thứ 7, mật độ tế bào tăng dần làm suy giảm khả năng tiếp cận ánh sáng, các yếu tố dinh dưỡng dần cạn kiệt nên tốc độ tăng trưởng của quần thể giảm dần. Đến ngày thứ 10, sinh trưởng đến pha cân bằng, sinh khối khô ngày 11 đạt 5,88 g/l.

Thí nghiệm nuôi trong điều kiện không bổ sung CO_2 , tương tự như khi nuôi vi tảo quy mô lớn trong các bể ngoài trời. Tuy nhiên, lượng sinh khối thu được đạt khá cao. Koller và cs (2017) [11] khi thử nghiệm nuôi *Scenedesmus obtusiusculus* trong hệ thống quang sinh dạng tấm, cũng điều kiện chiếu sáng liên tục cho sinh khối cao nhất đạt 4,95 g/l.

Khi đo mật độ quang, bước sóng 750 nm được lựa chọn thay vì 680 nm vì thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nuôi ít tạp nhiễm. Trong quá trình nuôi cấy, cùng với sự tăng trưởng của vi tảo, hàm lượng *Chlorophyll* cũng tăng dần ảnh hưởng đến độ hấp thụ. Theo Griffiths và cs (2011)[8], khi sử dụng phương pháp đo mật độ quang để định lượng tương đối sinh khối trong chu kỳ sinh trưởng của vi tảo, đo tại bước sóng 750 nm sẽ cho sai số thấp hơn đáng kể so với bước sóng 680 nm.

3.2. Đánh giá hàm lượng chất béo của vi tảo *Scenedesmus* sp. VN03

Nhiều loài vi tảo nước ngọt thuộc chi *Scenedesmus* và *Chlorella* đã được khảo nghiệm về năng suất axit béo. Kết quả bảng 1 cho thấy *Scenedesmus* sp. VN03 nằm trong nhóm những loài cho năng suất sinh axit béo cao đạt 30,9 mg.L⁻¹ngày⁻¹.

Trong các điều kiện nuôi đặc biệt với sự thay đổi về chế độ chiếu sáng, dinh dưỡng..., năng suất sinh axit béo có thể giao động rất lớn. Theo kết quả của El-Sheekh và cs (2017) [7] ở loài *Scenedesmus obliquus*, năng suất axit béo đạt trong khoảng từ 0,94-45,1 mg.L⁻¹ngày⁻¹ trong các môi trường nuôi khác nhau.

Bảng 1. Năng suất axit béo của *Scenedesmus* sp. VN03 và một số chủng vi tảo

Tên chủng	Năng suất axit béo (mg.L ⁻¹ ngày ⁻¹)	Tham khảo
<i>Scenedesmus</i> sp. VN03	30,9	
<i>Scenedesmus acutus</i>	30-42,1	El-Sheekh và cs, 2017[7]
<i>Scenedesmus obliquus</i> SAG 276-10	18	Abomohra và cs, 2012[1]
<i>Chlorella</i> sp. 800	38,30	Hempel và cs, 2012[10]
<i>Chl. saccharophila</i> 477	17,14	Hempel và cs, 2012[10]

Bảng 2. Hàm lượng axit béo trên sinh khối khô của *Scenedesmus* sp. VN03 (%)

	<i>Scenedesmus</i> sp. VN03		<i>S. obliquus</i> (Solana và cs, 2014) [21]	<i>Scenedesmus</i> sp. (Mercado và cs, 2020) [17]
	Pha logarit	Pha cân bằng		
Axit béo no	38,04	38,71	25,57	28,95
C14:0	6,93 ± 1,07	3,57 ± 0,15	0,54	8,13
C16:0	18,98 ± 0,98	24,33 ± 0,09	24,10	18,79
C18:0	10,56 ± 0,44	8,35 ± 0,06	0,93	0,32
C20:0	2,57 ± 0,12	2,46 ± 0,04	-	1,58
Axit béo không no 1 nối đôi	12,62	24,40	17,52	20,82
C16:1	2,60 ± 0,78	2,70 ± 0,10	3,00	-
C18:1	9,31 ± 0,62	21,13 ± 0,7	0,30	9,71
C20:1	0,71 ± 0,61	0,57 ± 0,01	14,22	-
Axit béo không no đa nối đôi	25,25	29,11	26,99	44,49
C18:2	5,03 ± 0,50	4,22 ± 0,19	8,91	20,05
C18:3	20,22 ± 1,51	24,89 ± 0,21	18,08	23,79

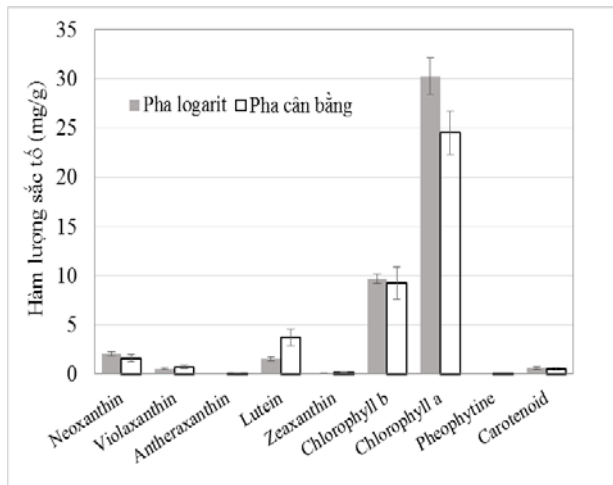
Kết quả bảng 2 cho thấy, ở loài *Scenedesmus* sp. VN03, các axit béo C16:0, C18:0, C18:1, C18:3 chiếm tỉ trọng chính trong thành phần axit béo. Đầu pha logarit, chiếm tỷ lệ cao nhất trong tổng số axit béo là C18:3 (20,22%) và C16:0 (18,98%). Các axit béo còn lại chiếm tỷ lệ thấp. Tỷ lệ các axit béo no cao hơn nhiều các axit béo không no 1 nối đôi và đa nối đôi. Đến pha cân bằng, tỷ lệ C18:0 và các axit béo chiếm tỷ lệ thấp phần lớn có xu hướng giảm. Ngược lại tỷ lệ hàm lượng C18:1, C16:0, C18:3 lại tăng đáng kể lần lượt là 11,82%, 5,35% và 4,51%. Trong quá trình phát triển, các axit béo không no 1 nối đôi và đa nối đôi cũng được tích lũy nhiều

hơn, tỉ lệ tăng lần lượt 11,78% và 3,86%, chiếm 53,11% axit béo tổng số.

So sánh với nghiên cứu của Solana và cs (2014) [21] trên loài *S. obliquus* và Mercado và cs (2020) [17] trên loài *Scenedesmus* sp. cho thấy C16:0 và C18:3 đều là các axit béo chiếm tỷ lệ cao. Tuy nhiên *Scenedesmus* sp. VN03 có tỷ lệ C18:1 khá cao (21,13% tại pha cân bằng) trong khi *Scenedesmus* sp. và *S. obliquus* có ít axit béo này (tỷ lệ lần lượt là 9,71% và 0,3%). Bù lại *S. obliquus* có tỷ lệ C20:1 cao (14,22%) và *Scenedesmus* sp. có tỷ lệ C18:2 rất cao (20,05%). Tại pha cân bằng, tỷ lệ hàm lượng axit béo không no của *Scenedesmus* sp. VN03 cao hơn của *S. obliquus* nhưng lại thấp hơn ở *Scenedesmus* sp..

Có thể thấy, nguồn axit béo từ các loài thuộc chi *Scenedesmus* nói chung và từ *Scenedesmus* sp. VN03 nói riêng rất tiềm năng cho nhiều ứng dụng trong đời sống do chiếm tỷ lệ axit béo không no cao. Các axit béo chiếm tỷ lệ lớn trong *Scenedesmus* spp. ở trên đều là các axit béo tiềm năng cho sản xuất nhiên liệu sinh học [22].

3.3. Đánh giá hàm lượng sắc tố của vi tảo *Scenedesmus* sp. VN03



Hình 2. Hàm lượng sắc tố của *Scenedesmus* sp. VN03

Theo hình 2, *Chlorophyll-a* và *Chlorophyll b* là sắc tố chính trong sinh khối vi tảo, hàm lượng trên sinh khối khô lần lượt là 24 mg/g - 30 mg/g, 9,2 mg/g - 9,6 mg/g. So sánh giữa pha logarit và pha cân bằng cho thấy trong khi một số sắc tố có hàm lượng xu hướng giảm như *Chlorophyll-a*, lutein lại có xu hướng tăng ở cuối pha logarit và đạt hàm lượng khá cao (3,7 mg/g), một số sắc tố khác hàm lượng thay đổi không đáng kể.

Lutein là một carotenoid được tìm thấy trong thực vật và vi sinh vật quang dưỡng. Vì đặc tính chống oxy hóa, chống viêm và chất tạo màu vượt trội, lutein được sử dụng rộng rãi phục vụ lợi ích của con người. Vi tảo được coi là một nguồn lutein tự nhiên tiềm năng do có hàm lượng sắc tố cao (0,5% - 1,2% dựa trên khối lượng sinh khối khô), đặc biệt *Scenedesmus* là đối tượng sản xuất lutein triển vọng do có hàm lượng lutein cao hơn nhiều so với các nguồn thông thường [18].

Shih và cs (2014) [20] khi thử nghiệm nuôi 6 chủng *S. obliquus* khác nhau cho hàm lượng lutein

từ 1,94 mg/g - 3,63 mg/g sinh khối. Trong điều kiện nuôi cấy có bổ sung CO₂ 3% (v/v), *Scenedesmus almeriensis* có thể cho sinh khối tối đa 3,7 g/l và lutein đạt 5,71 mg/g [18]. Trong nghiên cứu này mặc dù chưa thử nghiệm các điều kiện nuôi để tối ưu hàm lượng lutein, tuy nhiên trong sinh khối tại pha cân bằng vẫn đạt hàm lượng lutein 3,7 mg/g.

4. KẾT LUẬN

Các thử nghiệm trên chủng *Scenedesmus* sp. VN03 bản địa tại Việt Nam cho thấy đây là loài vi tảo có tiềm năng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực đời sống. Trong môi trường nuôi 3N-BBM, điều kiện không cần bổ sung CO₂, *Scenedesmus* sp. VN03 có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt. Các hoạt chất sinh học bao gồm axit béo và sắc tố chiếm hàm lượng cao trong sinh khối vi tảo và được tích lũy với tỷ lệ thay đổi trong các pha sinh trưởng khác nhau. *Scenedesmus* sp. VN03 cho năng suất sinh axit béo cao. Các axit béo C16:0, C18:0, C18:1, C18:3 chiếm tỉ trọng chính trong thành phần axit béo, đây cũng là những axit béo tiềm năng ứng dụng trong sản xuất nhiên liệu sinh học. Từ pha logarit đến pha cân bằng, tỷ lệ C18:0 có xu hướng giảm trong khi tỷ lệ hàm lượng C18:1, C16:0, C18:3 lại tăng đáng kể. Các axit béo không no với nhiều lợi ích cho sức khỏe chiếm tỷ lệ hàm lượng trên 50% tại pha cân bằng. Hàm lượng các sắc tố trong sinh khối tảo cũng có thay đổi trong quá trình sinh trưởng. Đáng chú ý nhất trong các sắc tố là hàm lượng lutein đạt khá cao trong điều kiện nuôi cấy đơn giản. Dựa vào những kết quả trên, các khảo nghiệm sâu hơn có thể được thực hiện nhằm nâng cao được năng suất sinh khối và hàm lượng các hoạt chất trong vi tảo *Scenedesmus* sp. VN03.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn TS. Nguyễn Thị Hoài Hà, Phòng Sinh học Tảo, Viện Vi sinh vật và Công nghệ Sinh học, Đại học Quốc gia Hà Nội đã cung cấp chủng vi tảo giống *Scenedesmus* sp. VN03 phân lập tại Việt Nam. Chúng tôi xin cảm ơn sâu sắc đến giáo sư Fabrice Franck và tập thể cán bộ Phòng thí nghiệm Năng lượng Sinh học, Đại học tổng hợp Liege, Vương quốc Bỉ) và Quỹ Phối hợp nghiên cứu (Actions de Recherche Concertées-ARC) 17/21-08 (cộng đồng Pháp ngữ Wallonia-Brussels) đã hỗ trợ

kinh phí và tạo điều kiện cho chúng tôi được tiến hành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abomohra A., Wagner M., El-Sheekh M., Hanelt D., 2012. Lipid and total fatty acid productivity in photoautotrophic fresh water microalgae: screening studies towards biodiesel production, J. Appl Phycol, Online publication.
2. Arguelles E. D., 2018. Proximate analysis, antibacterial activity, total phenolic content and antioxidant capacity of green microalgae *Scenedesmus quadricauda* (TURPIN) BRÉBISSON, Asian J. Microbiol. Biotech. Env. Sc., 20 (1), 150-158.
3. Cardol, P., Gloire, G., Havaux, M., Remacle, C. & Franck, F., 2003. Photosynthesis and state transitions in mitochondrial mutants of *Chlamydomonas reinhardtii* affected in respiration. J. Plant Physiol, 133, 2010-2020.
4. Cavnouis, L.R., Carlsson, N.G. & Underland, I., 2014. Quantification of total fatty acids in microalgae: Comparison of extraction and transesterification methods. J. Anal. Bioanal. Chem., 406, 7313-7322.
5. Christenson L. & Sims R. (2011). Production and harvesting of microalgae for wastewater treatment, biofuels, and bioproducts. J. Biotechnology Advances. 29 (6), 686-702.
6. Dantas, D. M. de, Oliveira, C. Y. B. de, Costa, R.M.P.B., Carneiro da C., Galvez A. O. & Bezerra R. de S., 2019. Evaluation of antioxidant and antibacterial capacity of green microalgae *Scenedesmus subspicatus*, J. Food Science and Technology International, 0(0), 1-9.
7. El-Sheekh M., Abomohra A., El-Azim M. & Abou-Shanab R., 2107. Effect of temperature on growth and fatty acids profile of the biodiesel producing microalga *Scenedesmus acutus*, J. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 21(4), 233-239.
8. Griffiths M.J., Garcin C., Hille R.P. & Harrison S.T.L., 2011. Interference by pigment in the estimation of microalgal biomass concentration by optical density, J. Microbiological Methods, 85, 119-123.
9. Granado-Lorencio F., Herrero-Barbudo C., Ación-Fernández G., Molina-Grima E., Fernández-Sevilla J.M., Pérez-Sacristán B. & Blanco-Navarro I., 2009. *In vitro* bioaccessibility of lutein and zeaxanthin from the microalgae *Scenedesmus almeriensis*, J. Food Chemistry, 114(2), 747-752.
10. Hempel N., Petrick I. & Behrendt F., 2012. Biomass productivity and productivity of fatty acids and amino acids of microalgae strains as key characteristics of suitability for biodiesel production, J Appl Phycol., 24(6): 1407-1418.
11. Koller A.P., Löwe H., Schmid V., Mundt S. & Botz D.V., 2017. Model supported phototrophic growth studies with *Scenedesmus obtusiusculus* in a flat-plate photobioreactor, J. Biotechnol Bioeng, 114, 308-320.
12. Lakkanagouda P. & Kaliwal B. B. , 2019. Microalga *Scenedesmus bajacalifornicus* BBKLP-07, a new source of bioactive compounds with *in vitro* pharmacological applications, J. Bioprocess and Biosystems Engineering, 42, 979-994.
13. Latiffi A., Mohamed R., Apandi N., Kassim M. & Hashim A., 2105. Application of Phycoremediation Using Microalgae *Scenedesmus* sp. as Wastewater Treatment in Removal of Heavy Metals from Food Stall Wastewater, J. Applied Mechanics and Materials, 773-774, 1168-1172.
14. Lüring, M., 1999. The Smell of Water: Grazer-Induced Colony Formation in *Scenedesmus*, Thesis: Agricultural University of Wageningen, Gelderland.
15. M. D. & Guiry, G.M., 2015. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland.
16. Ma S., Li D., Yu Y., Li D., 2019. Application of a microalga *Scenedesmus obliquus* PF3 for the biological removal of nitric oxide (NO) and carbon dioxide, J. Environmental Pollution, 252(A), 344-351.
17. Mercado I., Álvarez X., Verduga M.E. & Cruz A., 2020. Enhancement of Biomass and Lipid Productivities of *Scenedesmus* sp. cultivated in

- the Wastewater of the Dairy Industry, J. Processes, 8, 1458.
18. Molino A., Mehariya S., Iovine A., Casella P., Marino T., Karatza D., Chianese S. & Musmarra D., 2020. Enhancing Biomass and Lutein Production from *Scenedesmus almeriensis*: Effect of Carbon Dioxide Concentration and Culture Medium Reuse, J. Front. Plant Sci, 11:415.
 19. Nascimento T. C., Pinheiro P.N., Fernandes A.S., Murador D.C., Neves B.V., Menezes C. R., Rosso V.V., Lopes E.J. & Zepka L.Q., 2020. Bioaccessibility and intestinal uptake of carotenoids from microalgae *Scenedesmus obliquus*, J. Food Science and Technology, 140, 110780.
 20. Shih H.H., Ming C.C., Chen C.L., Chun Y.C., Wen L.L., Duu J.L. & Jo S.C., 2014. Enhancing lutein productivity of an indigenous microalga *Scenedesmus obliquus* FSP-3 using light-related strategies, J. Bioresource Technology, 152, 275-282.
 21. Solana M., Rizza C.S. & Bertuccio A., 2014. Exploiting microalgae as a source of essential fatty acids by supercritical fluid extraction of lipids: Comparison between *Scenedesmus obliquus*, *Chlorella protothecoides* and *Nannochloropsis salina*, J. Supercritical Fluids, 92, 311-318.
 22. Phạm Duy Thành, 2019. Biomass and lipid productivity of *Scenedesmus deserticola* under heterotrophic cultivation, AGU International J. of Sciences, 7 (4), 39-48.
 23. Udaiyappan A. F. M., AbuHasan H., Takriff M. S., Abdullah S, R.S., Yasin N.H.M., Ji B., 2021. Cultivation and application of *Scenedesmus* sp. strain UKM9 in palm oil mill effluent treatment for enhanced nutrient removal, J. Cleaner Production, 294, 126295.

**GROWTH OBSERVATION AND BIOACTIVE COMPOUNDS ACCUMULATION
OF THE NATIVE GREEN MICROALGAE *Scenedesmus* sp. VN03**

Nguyen Thi Kim Dung, Le Thanh Tung

Summary

Scenedesmus is one of the most common freshwater algae genera. Studies showed that *Scenedesmus* spp. contains high levels of protein, lipids, vitamins, minerals, antioxidant and antibacterial active ingredients. Additionally, *Scenedesmus* is also applied for biodiesel production and wastewater treatment. In this study, we investigated the growth and accumulation of fatty acids and pigments of the *Scenedesmus* sp. VN03 species which isolated in Vietnam aimed at preliminary assessment of the growth potential and possible applications of this algae strain. Fatty acid analysis was performed on a gas chromatograph (GC-FID) and pigment analysis on a high performance liquid chromatography (HPLC) system. The results indicated that *Scenedesmus* sp. VN03 grew well in the control environment, the culture density reached stationary phase after 10 days, dry biomass reached 5.88mg/ml at day 11, fatty acids productivity obtained 30.9 mg.L⁻¹day⁻¹. At the beginning of the logarithmic phase, accounting for the highest contents of fatty acids were C18:3(20,22%) and C16:0(18.98%) of total fatty acids. At the stationary phase, the ratios of C18: 1, C16: 0, C18: 3 increased significantly by 11.82%, 5.35% and 4.51%, respectively. *Chlorophyll-a* and *chlorophyll b* are the main pigments in biomass, the concentrations were 24-30 mg/g, 9.2-9.6 mg/g, respectively. During the development, the lutein content tended to increase while the *Chlorophyll-a* content tended to slightly reverse. The results showed that *Scenedesmus* sp. VN03 is a potential microalgae species for a wide range of life applications.

Keywords: Growth, fatty acid, microalgae, pigment, *Scenedesmus*.

Người phản biện: PGS.TS Đỗ Văn Khương

Ngày nhận bài: 9/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 9/8/2021

Ngày duyệt đăng: 16/8/2021

XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH TÍNH, ĐỊNH LƯỢNG NHANH HÀM LƯỢNG L - LYSINE TRONG DỊCH LÊN MEN CHỦNG VI KHUẨN *Corynebacterium glutamicum* CG2

Nguyễn Thị Tuyết Mai¹, Phạm Thị Mát¹, Nguyễn Hữu Hoàng¹

TÓM TẮT

L - lysine là một axit amin thiết yếu mà con người và động vật không thể tự tổng hợp được. L - lysine hiện nay được bổ sung vào thức ăn chăn nuôi bằng lên men sinh khối vi sinh vật chủng *Corynebacterium glutamicum* chủ yếu dưới dạng chế phẩm có độ tinh khiết khác nhau tùy theo mục đích sử dụng. Xác định L - lysine sau quá trình lên men là cần thiết để đánh giá chất lượng của quá trình lên men. Trong nghiên cứu này, phương pháp sắc ký bản mỏng (Thin layer chromatography, TLC) trên hệ thống dung môi (hệ dung môi tỷ lệ n-butanol: axit axetic: nước: 1: 2: 3, v/v/v) đã được sử dụng để định tính L - lysine; phương pháp quang phổ hấp thụ khả kiến (Ultra violet visible, UV-VIS) được sử dụng để phân tích định lượng L - lysine trong dịch lên men chủng vi sinh vật *C. glutamicum* CG2. Kết quả phân tích định tính cho thấy giá trị R_f thu được là 0,65 (chạy cùng chuẩn L - lysine). Phân tích định lượng L - lysine từ dịch thủy phân trong 5 môi trường lên men thử nghiệm khác nhau cho kết quả lần lượt là 16,28 g.L⁻¹; 19,92 g.L⁻¹; 25,15 g.L⁻¹; 30,98 g.L⁻¹; 37,95 g.L⁻¹; 44,09 g.L⁻¹ ở cùng điều kiện lên men sau 72 giờ. Dịch nuôi từ môi trường lên men FM bổ sung dịch đậm thủy phân cá 0,2% cho hàm lượng L - lysine lớn nhất so với các môi trường còn lại khi lên men trong bình tam giác 200 ml ở điều kiện phòng thí nghiệm.

Từ khóa: TLC, L - lysine, *Corynebacterium*, UV-VIS

1. MỞ ĐẦU

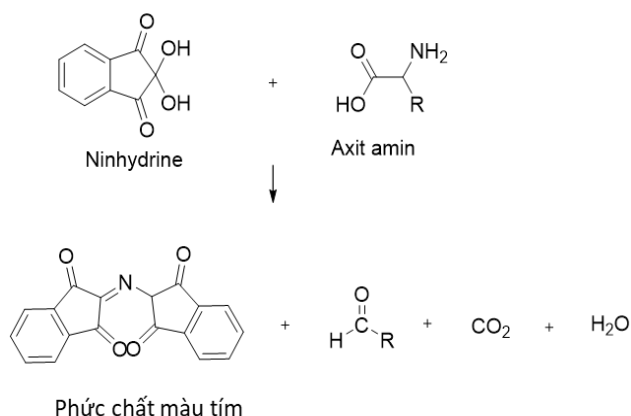
L - lysine là một loại axit amin thiết yếu cho động vật và con người, được sử dụng rộng rãi làm phụ gia thức ăn, thành phần dược phẩm và nguyên liệu cho mỹ phẩm và vật liệu polymer. Ở dạng đồng phân L - lysine là dạng bền có giá trị nhất, ở dạng này L - lysine mới biểu hiện hoạt tính sinh học và có các đặc tính chức năng sinh học, và có giá trị dinh dưỡng cho người và động vật. Ở động vật nói chung và động vật thủy sản nói riêng, L - lysine rất cần thiết cho nhiều quá trình sinh hóa của tế bào, đặc biệt cho sinh tổng hợp các protein-enzyme (đặc biệt là hệ thống enzyme tiêu hóa), các hormone, các kháng thể; duy trì áp lực thẩm thấu, cân bằng axit bazơ trong dịch thể; phát triển protein cơ, sự tăng trưởng, giữ vai trò chính trong hấp thụ canxi, và miễn dịch của cơ thể chúng. Với sự mở rộng và phát triển sâu rộng của các ứng dụng L - lysine, nhu cầu về L - lysine đang tăng nhanh trên thị trường toàn cầu. Trong công nghiệp, L - lysine được sản xuất chủ yếu bằng quá trình lên men vi sinh vật [15].

Chủng sản xuất lysine được sử dụng chủ yếu *Corynebacterium glutamicum*.

Một vài phương pháp phân tích axit amin đã được sử dụng như sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC- High pressure liquid chromatography) [9], sắc ký khí ([10], điện di mao quản [16] và sắc ký bản mỏng [1], [5], [7]. Trong những phương pháp đó HPLC và GC là hai phương pháp cho hiệu quả chính xác nhất. Tuy nhiên hạn chế của những phương pháp này là phải chuẩn bị số lượng mẫu lớn, xử lý mẫu, phân tích mẫu đúng thời điểm trong quá trình vi khuẩn sản sinh axit amin cũng như trong các giai đoạn của quá trình lên men. Những phương pháp này không đáp ứng được việc xác định nhiều mẫu axit amin ở các thời điểm khác nhau bởi thiết bị đắt tiền và quá trình chuẩn bị mẫu phức tạp. Trong khi đó, TLC là phương pháp rẻ tiền, không cần chuẩn bị mẫu phức tạp và có thể xác định song song nhiều mẫu độc lập. Phạm Văn Sổ và Bùi Thị Như Thuận (1978) đã dùng pyridine để làm dung môi triển khai chạy sắc ký bản mỏng xác định các axit amin [11]. Do đó, TLC cũng được sử dụng để phát hiện lysine trong dịch sau lên men từ chủng *Corynebacterium*

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

glutamicum [8]. Pha tĩnh thường là silicagel phủ lên tấm mỏng, các tấm này thường là các tấm thủy tinh silica hoặc oxit nhôm hoặc nhựa. Pha động là chất rửa giải (hỗn hợp dung môi). Vì các axit amin là những hợp chất không màu, nên ninhydrin thường được dùng để làm chất chỉ thị phát hiện ra các axit amin đó, nhờ vào sự hình thành phức chất Ruhemann màu tím xanh khi ninhydrin tác dụng với axit amin [14] (Hình 1). Người ta cũng áp dụng phương pháp khác để phát hiện axit amin là sử dụng tác nhân anisaldehyde-H₂SO₄, kết hợp với gia nhiệt (120°C, trong 5 phút). Để tăng hiệu quả hình thành phức màu và cường độ người ta sử dụng các dung môi hữu cơ như alcohol, dioxane, methyl cellosolve, pyridine, và phenol.



Hình 1. Phản ứng tạo màu của axit amin với thuốc thử Ninhydrin trên bản mỏng

Phương pháp hấp thụ phân tử khả kiến UV-VIS là phương pháp phân tích định lượng dựa vào hiệu ứng hấp thụ xảy ra khi phân tử vật chất tương tác với bức xạ điện từ. Vùng bức xạ được sử dụng trong phương pháp này là vùng tử ngoại gần hay khả kiến ứng với bước sóng khoảng từ 200-800 nm. Hiện tượng hấp thụ bức xạ điện từ tuân theo Định luật Bouguer - Lambert - Beer. Nhờ sự bắt màu đặc hiệu của lysine trong môi trường nuôi sau lên men với thuốc thử axit ninhydrin ferric ở pH=1 [4]. Trong nghiên cứu này phương pháp hấp thụ phân tử được dùng để định lượng L - lysine trong dịch nuôi sau lên men. Đây là phương pháp tiết kiệm thời gian, ít độc hại, không cần thiết bị đắt tiền, cho phép thực hiện thí nghiệm trên nhiều mẫu khác nhau ở các thời điểm khảo sát khác nhau, kết quả tương đối chính xác so với HPLC.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chủng *Corynebacterium glutamicum* CG2 được cung cấp từ Viện Nghiên cứu Hải sản và được lưu giữ tại từ Bảo tàng Giống chuẩn Việt Nam (VTCC), Viện Vi sinh vật và Công nghệ Sinh học. Các hóa chất sử dụng trong quá trình nuôi cấy, định lượng, được sản xuất từ các hãng lớn và tinh khiết như: Merck, Sigma, Wako, Ấn Độ, Trung Quốc, Việt Nam...

Dịch nuôi từ môi trường lên men FM (1):

C ₆ H ₁₂ O ₆	70	CaCl ₂ .2H ₂ O	0,055
(NH ₄) ₂ SO ₄	25	FeSO ₄ .7H ₂ O	20 mg
KH ₂ PO ₄	1	MnCl ₂ .4H ₂ O	1 mg
K ₂ HPO ₄	1	MnSO ₄ .4H ₂ O	10 mg
MgSO ₄ .7H ₂ O	5	Biotin	50 µg
CaCO ₃	15	C ₁₂ H ₁₇ ClN ₄ OS.HCl	120 µg

Thành phần môi trường (1) glucose được thay thế bằng rỉ đường 0,4% tạo môi trường (2). Thành phần môi trường (1) glucose được thay bằng rỉ đường 0,6% tạo môi trường (3). Thành phần môi trường (1) glucose và nitơ được thay bằng rỉ đường 1% và dịch đậm thủy phân cá 0,1% tạo môi trường (4). Thành phần môi trường (1) bổ sung 0,2% dịch đậm thủy phân cá tạo môi trường (5).

Các hóa chất trong phân tích L - lysine: n-Butanol CH₃(CH₂)₃OH, axit acetic CH₃COOH, nước cất, thuốc thử ninhydrin 0,25%, cồn tuyệt đối. Các thiết bị máy móc bao gồm: cân điện tử, tủ sấy, máy li tâm, máy đo quang phổ Drell 6000, máy đo pH, cùng các thiết bị liên quan khác. Dụng cụ: pipette các loại, ống eppendorf, bình tam giác (100 ml, 250 ml), ống đong định mức, thước kẻ, bút chì, kéo, bình triển khai, ống mao quản thủy tinh, bản nhôm TLC silica gel 60 F₂₅₄ (Merck, Đức).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Phương pháp định tính: Sắc ký bản mỏng (Thin layer chromatography, TLC) [12]

Chuẩn bị bản mỏng kích thước 4 cm x 5 cm, lè trên dưới 0,5 cm. Sấy bản mỏng ở 120°C trong vòng nửa tiếng đến một tiếng. Chia các vệt chấm cách nhau 0,7 cm, mép bản hai bên trái phải để 1 cm. Pha hệ dung môi pha động: n-butanol: axit acetic: nước (1: 2: 3, v/v/v). Chuẩn bị 5 mẫu dịch sau lên

men từ 5 môi trường khác nhau (pha loãng 100 lần dịch mẫu ban đầu), bình triển khai và ống mao quản chấm mẫu sạch. Chấm mẫu trên bản mỏng kèm với chuẩn để so sánh. Sấy khô vệt chấm, đưa vào bình triển khai chạy với hệ pha động đã pha sẵn. Nhấc bản mỏng khỏi bình triển khai sấy khô bản mỏng. Xịt thuốc thử ninhydrin 0,25% pha trong cồn. Sấy bản mỏng ở 110°C trong 5 phút.

Đại lượng đặc trưng cho mức độ di chuyển của chất phân tích là hệ số di chuyển R_f được tính bằng tỷ lệ giữa khoảng dịch chuyển của chất thử và khoảng dịch chuyển của dung môi:

$$R_f = \frac{a}{b}$$

Trong đó: a là khoảng cách di chuyển của chất phân tích; b là khoảng cách di chuyển của dung môi tính từ điểm chấm mẫu; R_f Chỉ có giá trị từ 0 đến 1.

2.2.2. Phương pháp định lượng: sử dụng quang phổ hấp thụ khả kiến (Ultra violet visible, UV-VIS) [4]

Chuẩn bị 2 dung dịch: Thuốc thử A: Methylcellosolve 373 ml và 30 ml dung dịch 50% (w/w) ferric chloride được thêm vào 600 ml dung dịch 0,1M KCl đã được chỉnh bằng 1N HCl đến pH 1,0.

Thuốc thử B: Ninhydrin (1g) được hòa tan trong 100 ml dịch 0,1M KCl đã được chỉnh bằng 1N HCl đến pH 1,0. Dịch nuôi sau lên men được ly tâm 5000xg trong 20 phút để thu dịch trong.

Các bước tiến hành: Mẫu phân tích hút 20 µl of dịch nổi (ly tâm, loại bỏ cặn) và 0,66 ml dung dịch A và 0,37 ml dung dịch B. Hút 20 µl môi trường trước lên men và 0,66 ml dung dịch A và 0,37 ml dung dịch B tạo mẫu trắng đối chứng. Hỗn hợp dung dịch được trộn đều và nắp chặt trước khi đem đi gia nhiệt. Đun hỗn hợp trong bể cách thủy ở 100°C trong 20 phút, sau đó làm mát bằng nước vôi. Thêm lần lượt vào từng mẫu 4 ml dimethyl sulphoxide và trộn đều sản phẩm màu; sau đó cho thêm 6 ml H₂O và trộn đều. Các mẫu phân tích cùng mẫu đối chứng được đem đi đo quang tại bước sóng ở 470 nm sử dụng máy quang phổ Drell 6000. Nồng độ lysine mẫu phân tích được tính toán theo đường chuẩn xây dựng bởi dung dịch L - lysine chuẩn ở các nồng độ: 0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 và 60 g.L⁻¹.

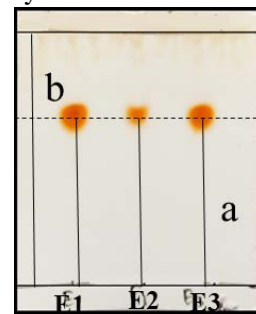
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Định tính L - lysine trong dịch nuôi sau lên men của chủng CG2

3.1.1. Xác định hệ số dịch chuyển R_f của L - lysine

$$R_f = \frac{a}{b} = \frac{2.6}{4} = 0.65$$

Hệ số dịch chuyển R_f của L - lysine trong dịch nuôi sau lên men trên bản mỏng được xác định dựa vào khoảng cách dịch chuyển của vệt chấm mẫu phân tích E2 (a) và khoảng dung môi chạy (b). Hệ số R_f luôn có giá trị nhỏ hơn 1. Dựa vào hệ số di chuyển R_f và vệt chấm E3 so sánh cùng chuẩn E1 có thể khẳng định hợp chất sinh ra trong dịch nuôi sau lên men là L - lysine.



Hình 2. Bản mỏng TLC xác định giá trị R_f . (Trong đó: E là chuẩn lysine; E2 là dịch nuôi sau lên men từ môi trường FM; E3: chấm trùng E1 và E2, khoảng cách dịch chuyển của vệt chấm mẫu phân tích E2 (a = 2,6 cm) và khoảng dung môi chạy (b = 4 cm); hệ pha động n-butanol: axit axetic: H₂O: (1: 2: 3)).

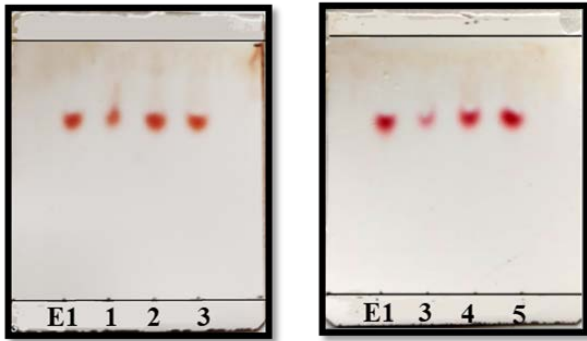
3.1.2. Xác định sự có mặt của L - lysine trước và sau quá trình lên men



Hình 3. TLC so sánh kết quả môi trường trước lên men và sau lên men. (Trong đó: E1 là chuẩn L - lysine; E2 là môi trường dịch nuôi FM trước khi lên men; E3 là môi trường dịch nuôi FM sau khi lên men; E4 là chấm trùng E1 và E2; hệ pha động n-butanol: axit axetic: H₂O: (1: 2: 3)).

Vệt chấm (Hình 3) thể hiện rõ dịch môi trường trước lên men E2 không chứa L - lysine và dịch môi trường sau lên men có chứa L - lysine khi chấm so sánh cùng chuẩn tại cùng điều kiện. Kết quả cho thấy khả năng định tính hiệu quả của phương pháp khi xác định L - lysine trong quá trình lên men.

3.1.3. So sánh các mẫu chấm dịch sau lên men từ 5 môi trường lên men khác nhau của chủng CG2



Hình 4. TLC so sánh dịch sau lên men của môi trường (1-5) với chuẩn; hệ pha động n-butanol: axit axetic: H₂O: (1: 2: 3). (Trong đó : E1 là chuẩn L - lysine; 1: Môi trường (1) sau lên men; 2: Môi trường (2) sau lên men; 3: Môi trường (3) sau lên men; 4: Môi trường (4) sau lên men; 5: Môi trường (5) sau lên men).

Khi chấm cùng điều kiện, cùng lượng mẫu chấm trên ống mao quản chấm (2 µl) với nồng độ pha loãng (100 lần dịch gốc) của các mẫu dịch sau lên men và chuẩn cho kết quả như hình 4. Vệt chấm 1 nhỏ hơn, nhạt hơn so với hai vệt chấm 2 và 3 cho phép xác định tương đối mẫu môi trường 1 có hàm lượng L - lysine nhỏ hơn môi trường 2 và 3. Vệt chấm 2 có kích thước, vệt chấm đậm hơn vệt chấm 3, cho phép xác định tương đối mẫu môi trường 2 có hàm lượng L - lysine cao hơn môi trường 3. Vệt chấm 4 và 5 là hai vệt chấm có kích thước và nồng độ đậm nhất so với các mẫu còn lại, thể hiện hàm lượng L - lysine cao nhất.

Bảng 1. Hàm lượng L - lysine trong dịch nuôi sau lên men của các môi trường (1-5)

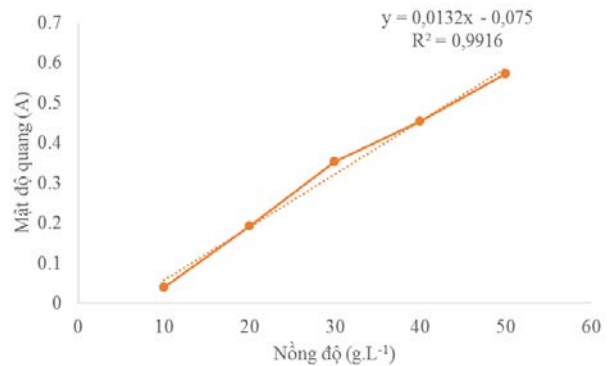
Mẫu	1	2	3	4	5
Mật độ quang A	0,140 ± 0,025	0,257 ± 0,015	0,188 ± 0,018	0,426 ± 0,020	0,507 ± 0,010
Hàm lượng L - lysine C (g.L ⁻¹)	16,28 ± 0,20	25,15 ± 0,54	19,92 ± 0,48	37,95 ± 0,36	44,09 ± 0,65

Dựa vào đường chuẩn xây dựng được (hình 5), hàm lượng L - lysine trong các môi trường (1-5) lần

So sánh với nghiên cứu trước đó, phương pháp TLC đã được sử dụng định tính L - lysine trong dịch nuôi từ vi khuẩn *Bacillus megaterium* SP 14 với hệ pha động dung môi tương tự là butanol: acetic axit: nước (4: 1: 1, v/v/v) và phenol: nước (5: 1, v/v) [3]. Phương pháp định tính axit amin tương tự với L - methionine sản sinh từ chủng *Corynebacterium glutamicum* sau quá trình lên men đã được xác định bằng TLC với hệ pha động n-butanol: axit axetic: nước: (12: 3: 5, v/v/v) [13]. Dựa trên các kết quả nghiên cứu và tài liệu tham khảo cho thấy phương pháp định tính lysine trên bản mỏng là phương pháp nhanh, đơn giản, hiệu quả, tin cậy để xác định L - lysine trong dung dịch nuôi sau lên men.

3.2. Định lượng L - lysine trong dịch nuôi sau lên men của chủng CG2

3.2.1. Xây dựng đường chuẩn L - lysine



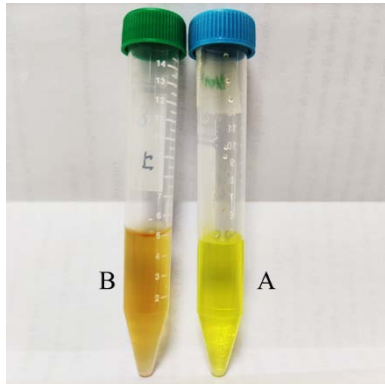
Hình 5. Đường chuẩn L - lysine đo ở bước sóng 470 nm và phương trình hồi quy $y = 0,0132x - 0,075$ với hệ số tương quan $R^2 = 0,9916$

3.2.2. Định lượng L - lysine trong 5 mẫu dịch nuôi sau lên men (1-5)

Dựa trên đường chuẩn xây dựng tính toán được hàm lượng L - lysine trong một số mẫu phân tích ở bảng 1.

lượt được xác định là 16,28 g.L⁻¹; 25,15 g.L⁻¹; 19,92 g.L⁻¹; 37,95 g.L⁻¹; 44,09 g.L⁻¹. Trong đó hàm lượng

L - lysine trong dịch nuôi sau lên men từ môi trường FM bổ sung 0,2% dịch thủy phân cá là cao nhất 44,09 g.L⁻¹. Hàm lượng lysine trong dịch nuôi của môi trường sau lên men môi trường FM là thấp nhất 16,28 g.L⁻¹. Kết quả này phù hợp với kết quả phân tích định tính TLC trên bản mỏng tại 3.1.



Hình 6. Phân ứng so màu đo quang của mẫu phân tích (B) và mẫu đối chứng (A).

Nghiên cứu trước đó các tác giả đã xác định hàm lượng L - lysine sau lên men từ chủng vi khuẩn gram dương *Microbacterium lacticum* bằng phương pháp quang phổ hấp thụ khả kiến UV-VIS [2] cho hàm lượng lysine 2,99 mg/ml sau 96 giờ lên men.

Bằng phương pháp đo quang tương tự đã xác định được hàm lượng L-lysine 3,56 mg/ml từ dịch nuôi lên men chủng vi khuẩn đất *Bacillus megaterium* SP 14 [3]. Phương pháp đo quang cũng được sử dụng để xác định hàm lượng L-lysine tự do trong các thực phẩm giàu L-lysine bằng phản ứng màu với thuốc thử axit nyhydrin đồng tại bước sóng 475 nm [6]. Do vậy, đây là phương pháp tiết kiệm thời gian, kinh tế, hiệu quả để xác định hàm lượng L-lysine trực tiếp từ môi trường dịch nuôi lên men trên quy mô phòng thí nghiệm.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này phương pháp định tính sử dụng sắc ký bản mỏng TLC để xác định lysine trong dịch nuôi sau lên men của 5 môi trường lên men khác nhau cho kết quả tương đồng với phương pháp định lượng sử dụng phương pháp đo quang UV-VIS. Do đó, sử dụng dữ liệu định tính TLC để hỗ trợ cho quá trình định lượng khẳng định hàm lượng lysine sau lên men là hoàn toàn hiệu quả, đơn giản và ít tốn kém. Phương pháp định tính, định lượng hàm lượng L - lysine sau lên men là công cụ

hữu hiệu để kiểm tra, điều chỉnh các điều kiện của quá trình lên men tạo ra hàm lượng L - lysine mong muốn và kinh tế nhất, góp phần tạo ra giá trị gia tăng khi bổ sung vào thức ăn nuôi thủy sản. Phương pháp định tính, định lượng lần đầu tiên được áp dụng để xác định nồng độ L - lysine trực tiếp từ môi trường sau lên men từ chủng *Corynebacterium glutamicum* CG2 ở quy mô phòng thí nghiệm.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả cảm ơn dự án “Hoàn thiện công nghệ sản xuất thức ăn nuôi thủy sản giàu L - lysine từ phế phụ phẩm cá tra”, đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bhushan, R., Brückner, H., Kumar, V., Gupta, D., 2007. Indirect TLC resolution of amino acid enantiomers after derivatization with Marfey's reagent and its chiral variants. J. Planar. Chromatogr. Mod. TLC 20: 165-171.
2. Ezemba, C., Ozokpo, A., Anakwenze, N., Anaukwu, C., Ogbukagu M., Ekwealor, C., Ekwealor, I., 2016. Lysine Production of *Microbacterium lacticum* by Submerged Fermentation Using Various Hydrocarbon, Sugar and Nitrogen Sources. Advances in Microbiology. 6 :797-810.
3. Ekwealor, I., Obeta, J., 2005. Studies on lysine production by *Bacillus megaterium*. African Journal of Biotechnology. 4(7): 633-638.
4. Hsieh, L., Hsiung, P., Sut, C., 1995. Determination of Lysine with Ninhydrin-Ferric Reagent. Analytical Biochem., 224(1): 187-189.
5. Kazmierczak, D., Ciesielski, W., Zakrzewski, R., Uber, M., 2004. Application of iodine-azide reaction for detection of amino acids in thin-layer chromatography. J. Chromatogr. A, 1059: 171-174.
6. Aiko, R., Ishiwata, A., Maeda, S., 1971. Determination of Free Lysine in Lysine-enriched Foods with Acidic Ninhydrin-copper Reagent. J Jpn Soc Nutr Food Sci. 24(6): 331-335.
7. Mohammad, A., Zehra, A., 2007. Surfactants modified silica phase for sorption studies of

- essential amino acids by thin layer chromatography. *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Asp.* 301: 04- 411.
8. Moosavi-Nasab, M., Ansari, S., Montazer, Z., 2007. Fermentative production of lysine by *Corynebacterium glutamicum* from different carbon sources. *Iran Agricultural Research*, 26, 99-106.
 9. Schwarz, L., Roberts, L., Pasquali, M., 2005. Analysis of plasma amino acids by HPLC with photodiode array and fluorescence detection. *Clin. Chim. Acta.* 354: 83-90
 10. Paik, J., Lee, J., Kim, R., 2008. N-Ethoxycarbonylation combined with (S)-1 phenylethylamidation for enantioseparation of amino acids by achiral gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr. A*, 1214: 151-156.
 11. Phạm Văn Sổ, Bùi Thị Như Nhuận, 1978. *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật - Hà Nội, trang 28-52.
 12. Ting, Q., Haixing, L., Yu-Sheng, C., 2010. Pre-staining thin layer chromatography method for amino acid detection. *African Journal of Biotechnology*. 9: 8679-8681.
 13. Reershemius, K., 2008. Production of L - methionine with *Corynebacterium glutamicum*.
 14. Stahl, E., 1967. *Dünnschicht-Chromatographie - ein Laboratoriumshandbuch*. Springer Verlag Berlin, 2nd edition
 15. Xu, J., Zhang, J., Guo, Y., Zai, Y., Zhang, W., 2013. Improvement of cell growth and l-lysine production by genetically modified *Corynebacterium glutamicum* during growth on molasses. *J Ind Microbiol Biotechnol.* 40:1423-32.
 16. Zhou, H., Miller, A. W., Sasic, Z., Buchholz, B., Barron, A. E., Kotler, L., Karger, B. L., 2000. DNA Sequencing up to 1300 Bases in Two Hours by Capillary Electrophoresis with Mixed Replaceable Linear Polyacrylamide Solutions. *Analytical Chemistry.* 72 (5), 1045-1052.

ELABORATION METHOD OF QUICK QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF L - LYSINE IN FERMENTED BROTH OF *Corynebacterium glutamicum* CG2 STRAIN

Nguyen Thi Tuyet Mai, Pham Thi Mat, Nguyen Huu Hoang

Summary

L - lysine is an essential amino acid that humans and animals cannot synthesize on their own. L - lysine is currently added to animal feed mainly by fermentation of microbial biomass of *Corynebacterium glutamicum* strain in the form of preparations with different purity depending on the using purpose. Determination of L - lysine after fermentation is necessary to assess the quality of fermentation. In this study, thin layer chromatography method (Thin layer chromatography, TLC) on mobile phase solvent (n-butanol:acetic acid: water:1: 2: 3, v/v/v) was used to determine the qualitative analysis of L - lysine; Visible absorption spectroscopy method (Ultra violet visible, UV-VIS) was used for quantitative analysis of L - lysine in fermented broth of *C. glutamicum* CG2 strain. The results of the qualitative analysis showed that the R_f value was 0.65 (comparing to L - Lysine standard). Quantitative analysis of L - lysine from five different fermentation media was 16.28 g.L⁻¹; 19.92 g.L⁻¹; 25.15 g.L⁻¹; 30.98 g.L⁻¹; 37.95 g.L⁻¹; 44.09 g.L⁻¹ under the same fermentation conditions of 72h. The FM fermentation medium supplemented with 0.2% fish hydrolysate protein had the highest L - lysine concentration, compared to the other media when fermented experiment was performed in a 200 ml flask under the similar laboratory condition.

Keywords: *Chromatography, L - lysine, Corynebacterium strain, spectroscopy.*

Người phản biện: PGS.TS. Phí Quyết Tiến

Ngày nhận bài: 21/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

NGHIÊN CỨU PHÂN LẬP MỘT SỐ CHỦNG VI NẤM BIỂN CÓ HOẠT TÍNH KHÁNG VIÊM TỪ VÙNG BIỂN BÁI TỬ LONG

Đỗ Anh Duy¹, Trần Văn Hương¹, Hoàng Thị Hồng Liên², Vũ Thị Thu Huyền³, Lê Thị Hồng Minh³, Đoàn Thị Mai Hương³, Phạm Văn Cường³, Hye Gwang Jeong⁴, Nguyễn Văn Hùng⁵, Cao Đức Tuấn⁵

TÓM TẮT

Vùng biển Bái Tử Long, thuộc Vườn Quốc gia Bái Tử Long, tỉnh Quảng Ninh có giá trị đa dạng sinh học cao, tài nguyên sinh vật phong phú, có tiềm năng lớn cho nuôi cấy, phân lập các chủng vi nấm biển có hoạt tính sinh học. Kết quả thu thập mẫu vật từ ngày 27/8/2019 - 02/9/2019 tại vùng biển Bái Tử Long bằng phương pháp lặn sâu có khí tài SCUBA đã thu thập được 128 mẫu vật gồm 15 mẫu nước, 15 mẫu trầm tích và 98 mẫu sinh vật biển phục vụ cho nghiên cứu phân lập vi nấm biển. Trong các mẫu vật sinh vật biển, Hải miên thu thập được 42 mẫu của 24 loài; tiếp đến là động vật Thân mềm (26 mẫu, 13 loài); động vật Da gai (14 mẫu, 8 loài); San hô mềm (5 mẫu, 3 loài); động vật Giáp xác (3 mẫu, 2 loài); Rong biển (1 mẫu, 1 loài) và các nhóm khác (Hải quỳ, Hải tiêu, Giun đốt: 7 mẫu, 5 loài). Từ các mẫu biển thu thập đã phân lập được 25 chủng vi nấm biển với hình thái và màu sắc khuẩn lạc khác nhau. Các chủng vi nấm biển đã phân lập có nguồn gốc đa dạng, trong đó Hải miên có số lượng vi nấm biển được phân lập nhiều nhất (9 chủng); tiếp đến là trầm tích (6 chủng); động vật Da gai (3 chủng); động vật Thân mềm (2 chủng); Hải quỳ (2 chủng) và Rong biển (2 chủng). Thử nghiệm hoạt tính kháng viêm cho thấy 18/25 chủng vi nấm biển thể hiện hoạt tính ức chế sản sinh NO kích hoạt bởi LPS trên tế bào RAW264.7 ở các nồng độ thử nghiệm. Trong đó, đã xác định được giá trị IC₅₀ của 3 chủng vi nấm biển (M561, M425 và M586) và chủng M561 có giá trị IC₅₀ tương tự với chứng dương Butein (9,63 ± 0,23 µg/ml so với 4,57 ± 0,22 µg/ml). Các kết quả thu nhận được cho thấy vi nấm biển tại vùng biển Bái Tử Long là nguồn nguyên liệu tiềm năng để phân lập các hợp chất có hoạt tính kháng viêm phục vụ cho các ngành công nghiệp, y học và dược liệu biển.

Từ khoá: Bái Tử Long, kháng viêm, sinh vật biển, vi nấm biển, Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn Quốc gia Bái Tử Long bao gồm hệ thống các đảo nổi và một phần biển thuộc thềm đảo một 1 km, nằm trong vịnh Bái Tử Long, thuộc huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh, có tọa độ địa lý: 20°55'05" - 21°15'10" vĩ độ Bắc và 107°30'10" - 107°46'20" kinh độ Đông. Vườn Quốc gia Bái Tử Long được thành lập theo Quyết định số 85/2001/QĐ-TTg ngày

01/6/2001 của Thủ tướng Chính phủ về việc chuyển hạng Khu Bảo tồn Thiên nhiên Ba Mùn, tỉnh Quảng Ninh thành Vườn Quốc gia Bái Tử Long bao gồm phần đảo và phần biển. Phần đảo thuộc ranh giới hành chính của 3 xã Minh Châu, Vạn Yên và Hạ Long, khu vực bao gồm 40 đảo và đảo đá được chia thành 3 nhóm đảo là nhóm đảo Ba Mùn, nhóm đảo Trà Ngộ và nhóm đảo Sậu với tổng diện tích đảo vào khoảng 6.125 ha. Phần biển bao gồm phần lạch biển giữa các đảo và phần biển phía ngoài các đảo cách bờ đảo 1 km với tổng diện tích vào khoảng 9.658 ha. Ngoài ra, Vườn Quốc gia Bái Tử Long còn có vùng đệm có diện tích 16.534 ha thuộc 5 xã là Minh Châu, Vạn Yên, Bản Sen, Quan Lạn và Hạ Long.

Vườn Quốc gia Bái Tử Long bao gồm hệ sinh thái biển với diện tích mặt biển chiếm 2/3 diện tích Vườn và là nơi lưu giữ nhiều nguồn gen động thực vật quý hiếm với nhiều loài nằm trong Sách Đỏ Việt Nam. Kết quả đã ghi nhận được 840 loài sinh vật

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

² Trường Đại học Buôn Ma Thuột

³ Viện Hóa Sinh biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁴ College of Pharmacy, Chungnam National University, Republic of Korea

⁵ Trường Đại học Y Dược Hải Phòng

Email: daduy@rimf.org.vn; hthlien@bmtu.edu.vn; cdtuan@hpmu.edu.vn

biển thuộc 429 giống, 237 họ; trong đó thực vật phù du có số loài nhiều nhất 210 loài, tiếp đến là động vật thân mềm 197 loài, san hô 106 loài, động vật phù du 90 loài, cá biển 68 loài, giun đốt 60 loài, rong biển 44 loài, da gai 32 loài, giáp xác 22 loài và thực vật ngập mặn 11 loài. Trong số các loài sinh vật này, nhiều loài có giá trị kinh tế quan trọng, góp phần vào việc phát triển kinh tế của địa phương [5].

Mặc dù có giá trị lớn về nguồn lợi sinh vật biển, nhưng những nghiên cứu trước đây vẫn chưa khai thác hết được tiềm năng này, đặc biệt đối với các lĩnh vực về y học, dược liệu biển. Trong những năm gần đây, nghiên cứu phát triển thuốc mới từ nguồn tài nguyên biển, đặc biệt là các nhóm sinh vật biển ngày càng nhận được nhiều sự quan tâm. Đến nay, đã có trên 30.000 hợp chất mới từ biển được công bố với cấu trúc hóa học và hoạt tính sinh học rất đa dạng [13]. Trong đó, số lượng các hợp chất mới từ vi sinh vật, vi nấm biển tăng nhanh, đặc biệt từ năm 2015, số lượng hợp chất mới từ vi sinh vật biển đã chiếm đa số (nhiều hơn các hợp chất có nguồn gốc khác từ biển) [10]. Các chủng vi nấm biển là nguồn nguyên liệu quý cho nghiên cứu, bào chế các sản phẩm chăm sóc sức khỏe đặc hiệu phục vụ cho nhu cầu của con người. Chính vì lẽ đó, đã tiến hành nghiên cứu phân lập và đánh giá hoạt tính kháng viêm các chủng vi nấm biển tại vùng biển khu vực Bái Tử Long, tỉnh Quảng Ninh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, thời gian và đối tượng nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: Tại vùng biển ven đảo Ba Mùn thuộc vùng biển Vườn Quốc gia Bái Tử Long đến độ sâu khoảng 8 m - 10 m nước trở vào so với 0 m hải đồ.

- Thời gian nghiên cứu:

+ Thời gian khảo sát, thu thập mẫu vật biển tại thực địa: Từ ngày 27/8/2019 đến ngày 02/9/2019.

+ Thời gian nghiên cứu, phân tích, định danh mẫu sinh vật biển tại Phòng thí nghiệm Khoa học biển, Viện Nghiên cứu Hải sản từ tháng 8/2019 đến tháng 10/2019.

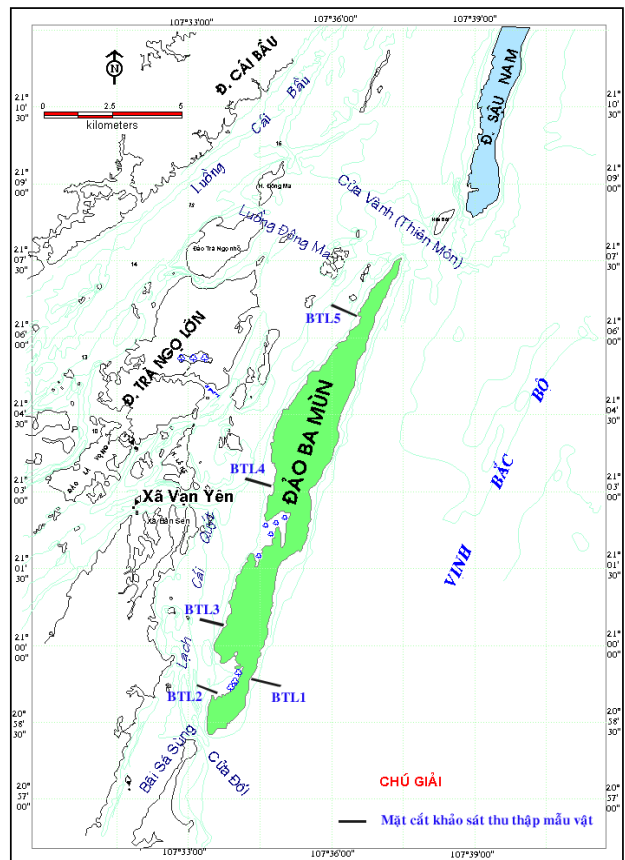
+ Thời gian nghiên cứu, nuôi cấy, phân lập, thử nghiệm hoạt tính các chủng vi nấm biển tại thực địa và trong Phòng thí nghiệm của Trường Đại học Y Dược Hải Phòng, Viện Hóa Sinh biển và Trường Đại

học Dược, Đại học Quốc gia Chungnam, Hàn Quốc từ tháng 8/2019 đến tháng 12/2020.

- Đối tượng nghiên cứu, phân tích: Là các mẫu vật biển ở vùng biển Bái Tử Long và các chủng vi nấm biển phân lập từ mẫu vật biển đã thu nhận.

2.2. Mặt cắt thu thập mẫu vật

Tại khu vực vùng biển Bái Tử Long, số mặt cắt được thiết kế để thu thập mẫu vật là 5 mặt cắt đại diện cho các khu vực vùng triều đáy cứng (rạn đá, rạn san hô), vùng triều đáy mềm (đáy cát, cát bùn, bùn cát) và ven rừng ngập mặn. Các mặt cắt được đặt vuông góc với đường bờ, trên mỗi mặt cắt mẫu vật được thu thập tại 3 điểm đại diện từ bờ trở ra. Vị trí các mặt cắt thu thập mẫu vật được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các mặt cắt thu thập mẫu vật

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp thu thập và bảo quản mẫu vật

Mẫu vật biển được thu thập bằng phương pháp lặn sâu có khí tài SCUBA theo quy trình hướng dẫn của English và cs (1997) [14]. Ba thợ lặn có chứng chỉ lặn quốc tế (PADI Open Water Diver) của Viện

Nghiên cứu Hải sản với chuyên môn phù hợp được bố trí để tiến hành thập mẫu vật. Sau khi xác định được vị trí thu mẫu, tại mỗi điểm thu, một thợ lặn sẽ tiến hành rải dây mặt cắt vuông góc với đường bờ, hai thợ lặn sẽ tiến hành lặn thu thập mẫu vật trên dây mặt cắt.

Mẫu nước được thu tại tầng nước sát đáy, mẫu trầm tích được thu tại tầng mặt nền đáy. Các mẫu sinh vật biển được thu trên nền đáy và trong lớp trầm tích bằng dụng cụ thu mẫu chuyên dụng. Trước khi thu mẫu, tiến hành chụp ảnh phân bố sinh thái của mẫu vật. Mỗi mẫu vật ngay sau khi thu dưới nước được cho riêng biệt vào từng túi zip và ghi thông tin sơ bộ về mẫu (địa điểm thu, thời gian thu, kí hiệu mẫu, loại mẫu).

Tại từng địa điểm thu mẫu, mẫu sau khi thu được tiến hành phân loại sơ bộ trên thuyền theo từng nhóm mẫu, sau đó được chuyển lưu giữ trong các ống Fancol vô trùng, bảo quản lạnh trong thời gian vận chuyển mẫu về phòng phân lập tại thực địa để tiến hành phân lập vi nấm biển trong vòng 24 giờ kể từ khi thời điểm thu mẫu.

Các mẫu vật sau khi được phân lập vi nấm biển tại thực địa sẽ được cố định bằng dung dịch cồn 70° để bảo quản, lưu giữ mẫu sinh vật phục vụ cho công tác định danh mẫu vật trong phòng thí nghiệm. Đối với mỗi mẫu vật được thu thập, ghi đầy đủ thông tin về mẫu để phục vụ cho công tác tra cứu về sau.

2.3.2. Phương pháp định danh mẫu sinh vật

Mẫu sinh vật được định danh đến giống, loài tại Phòng thí nghiệm Khoa học biển, Viện Nghiên cứu Hải sản bằng phương pháp hình thái so sánh và phân tích cấu trúc vi xương, tuân thủ về nguyên tắc phân loại sinh vật theo hướng dẫn của Nguyễn Anh Diệp và cs. (2007) [1].

- Đối với mẫu San hô mềm: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Verseveldt (1980, 1982, 1983) [24], [25], [26], Fabricius và Alderslada (2001) [15].

- Đối với mẫu Hải miên: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Hooper & Rope (2002) [12].

- Đối với mẫu động vật Thân mềm: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Lamprell & Whitehead (1992) [19], Gosliner và cs (1996) [16], Hydleberg và cs (2003) [18], Okutari (2000) [21].

- Đối với mẫu động vật Giáp xác: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Bianchi (1984) [8]; Carpenter & Niem (1998) [9].

- Đối với mẫu động vật Da gai: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Conand (1990) [11], [9].

- Đối với mẫu Rong biển: Định danh mẫu vật dựa theo tài liệu của Phạm Hoàng Hộ (1969) [4]; [2], [29], [6].

2.3.3. Phương pháp phân lập vi nấm biển

Mẫu vật sau thu thập, được bảo quản lạnh, chuyển về phòng phân lập tại thực địa đã được vô trùng trước bằng đèn cực tím và tiến hành xử lý trong 24 giờ. Đầu tiên, 0,5 g mỗi mẫu biển được nghiền nhỏ, trộn đều với 4,5 mL nước cất vô trùng bằng votex trong 1 phút. Hỗn hợp sau đồng nhất được sốc nhiệt ở 60°C trong 6 phút để loại bỏ vi khuẩn gram âm. Sau đó, 0,5 mL dịch được pha loãng nối tiếp bằng nước cất vô trùng đến tỷ lệ 10⁻³. 50 µL dung dịch đã pha loãng được cấy trải trên đĩa petri chứa các môi trường rắn, có bổ sung 1% Polymyxin B sulfat (10 mg/ml) bao gồm: *A1* (10 g/L soluble starch, 4 g/L yeast extract, 2 g/L peptone, 30 g/L instant ocean, 15 g/L agar); *ISP2* (Soluble starch: 5 g/L; Yeast extract: 2 g/L; Malt extract: 10 g/L; Glucoza: 10 g/L; Instant ocean: 30 g/L; Agar: 15 g/L); *MEA* - malt extract agar (5 g/L malt extract, 1 g/L peptone, 30 g/L instant ocean, 15 g/L agar); *PDA* - potato dextrose agar (30 g/L potato extract, 20 g/L dextrose 5 g/L soluble starch, 30 g/L instant ocean, 15 g/L agar); *PMDA* (30 g/L potato extract, 20 g/L dextrose, 10 g/L Malt extract, 30 g/L instant ocean, 15 g/L agar); *NZSG* (20 g/L soluble starch, 5 g/L yeast extract, 10 g/L glucose, 5 g/L NZ amine A, 30 g/L instant ocean, 15 g/L agar); *SCA* (soluble starch: 10 g/L; K₂HPO₄: 2 g/L; KNO₃: 2 g/L; casitone: 300 mg/L; MgSO₄·7H₂O: 50 mg/L; FeSO₄·7H₂O: 10 mg/L; instant ocean: 30 g/L; CaCO₃: 2 mg/L; Agar: 15 g/L). Đĩa petri đã được trải mẫu được quấn kín bằng Parafilm, vận chuyển về phòng thí nghiệm để tiếp tục nuôi cấy trong 5 ngày - 15 ngày. Sau đó, các khuẩn lạc thu nhận tiếp tục được làm sạch, thuần chủng bằng cách cấy chuyển lên đĩa petri chứa môi trường rắn PDA [20], [7].

2.3.4. Phương pháp nuôi cấy, tạo cặn chiết thô để sàng lọc hoạt tính

Các chủng vi nấm biển đã phân lập được nuôi trong các bình tam giác 1.000 mL có chứa 500 mL môi trường PDA, ở điều kiện 28°C lắc 170 vòng/phút. Sau 7 ngày nuôi cấy, dịch nuôi được chiết với 300 mL ethyl acetate (5 lần x 15 phút). Chất chiết xuất sau đó được làm bay hơi dưới áp suất giảm (250 mbar, bể gia nhiệt ở 45°C) để loại dung môi, thu cặn chiết thô.

2.3.5. Phương pháp thử hoạt tính kháng viêm

Hoạt tính kháng viêm được xác định dựa vào khả năng ức chế sản sinh NO kích hoạt bởi Lipopolysaccharide (LPS) trên dòng tế bào RAW 264.7, cung cấp bởi Phòng nghiên cứu Độc học, Đại học Dược, Đại học quốc gia Chung nam, Hàn Quốc [28]. Tế bào RAW 264.7 được nuôi cấy trong môi trường Dulbecco Modified Eagle (DMEM), bổ sung 10% FBS và 2 loại kháng sinh penicillin 100 U/mL và streptomycin 100 µg/mL ở 37°C, độ ẩm 95% và 5% CO₂. Cặn chiết vi nấm biển được hòa tan trong dimethyl sulfoxide (DMSO) và pha loãng với dung dịch nuôi cấy tế bào đến nồng độ 100 µg/mL, 50 µg/mL; 20 µg/mL và 10 µg/mL.

Trước tiên, tế bào RAW264.7 được nuôi trên đĩa 96 giếng, mật độ 5 x 10⁴ tế bào/mL trong 24 giờ. Sau đó, loại bỏ môi trường nuôi cấy ban đầu và nuôi bằng môi trường DMEM không có FBS trong 3 giờ. Tế bào sau đó được ủ với cặn chiết vi nấm biển ở các nồng độ khác nhau trong 2 giờ trước khi được kích thích sản sinh NO bằng 100 ng/mL LPS trong 24 giờ. Hỗn hợp này được ủ tiếp ở nhiệt độ phòng trong 20 phút, khả năng ức chế sản sinh NO được xác định sử dụng Kit Griess Reagent System (Promega Cooperation, WI, USA) và đo độ đục (OD) bằng máy ELISA plate reader ở bước sóng 540 nm. Quy trình thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất [22], trong đó, mẫu đối chứng âm không xử lý tế bào bằng cặn chiết vi nấm biển đồng thời không ủ với LPS và mẫu đối chứng dương không xử lý tế bào bằng cặn chiết vi nấm biển, chỉ ủ với LPS (100 ng/mL).

Bên cạnh đó, cặn chiết vi nấm biển cũng được kiểm tra độc tính đối với tế bào RAW264.7 sử dụng thuốc thử MTT theo phương pháp đã công bố [23].

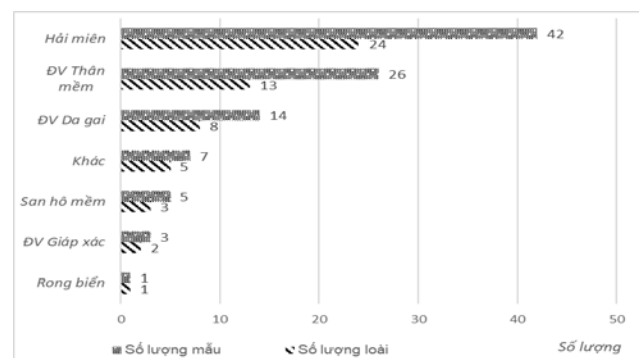
Các nghiên cứu đánh giá hoạt tính của cặn chiết vi nấm biển được thực hiện ít nhất 3 lần và lấy giá trị trung bình. Phân tích, xử lý số liệu trên phần mềm Microsoft Excel 2016.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thu thập các mẫu sinh vật biển

Trong thời gian khảo sát, thu thập mẫu sinh vật tại vùng biển Bái Tử Long từ ngày 27/8/2019 đến ngày 02/9/2019, bên cạnh 15 mẫu nước và 15 mẫu trầm tích, đã thu thập được tổng số 98 mẫu sinh vật các loại, được định danh với 56 loài, cụ thể được thể hiện ở hình 2.

Như vậy, hai nhóm Hải miên và động vật Thân mềm có số lượng mẫu vật và số loài thu thập được nhiều nhất, lần lượt là 42 mẫu và 26 mẫu, với số loài được xác định lần lượt là 24 loài và 13 loài. Tiếp đến là nhóm động vật Da gai (14 mẫu, 8 loài); San hô mềm (5 mẫu, 3 loài); động vật Giáp xác (3 mẫu, 2 loài) và Rong biển (1 mẫu, 1 loài). Các nhóm khác (Hải quỳ, Hải tiêu, Giun đốt) gồm 7 mẫu, 5 loài. Việc thu thập được một số lượng lớn các nhóm mẫu như Hải miên, động vật Thân mềm, động vật Da gai bởi đây là những nhóm loài phân bố cố định hay di chuyển chậm giúp cho việc thu thập được mẫu dễ dàng. Các nhóm loài này cũng thích nghi tốt hơn các nhóm sinh vật biển khác trong điều kiện môi trường sống bất lợi [3]. Với giá trị đa dạng sinh học cao, tài nguyên sinh vật vùng biển Bái Tử Long có tiềm năng lớn cho nuôi cấy, phân lập các chủng vi nấm biển phục vụ cho các ngành công nghiệp, y học, được liệt kê ở hình 2.



Hình 2. Số lượng mẫu, loài sinh vật biển thu thập được

3.2. Kết quả phân lập vi nấm biển từ các mẫu biển thu thập được

128 mẫu vật biển đã thu thập được sử dụng để phân lập vi nấm biển theo các phương pháp đã mô tả, kết quả thu được 25 chủng vi nấm với các khuẩn lạc có màu sắc và hình thái khác nhau. Trong đó, nhóm Hải miên phân lập được 9 chủng vi nấm, động vật Da gai (3 chủng), động vật Thân mềm (3 chủng), Rong biển (2 chủng), Hải quỳ (2

chủng), trâm tích (6 chủng). Cụ thể tại bảng 1 và hình 3.

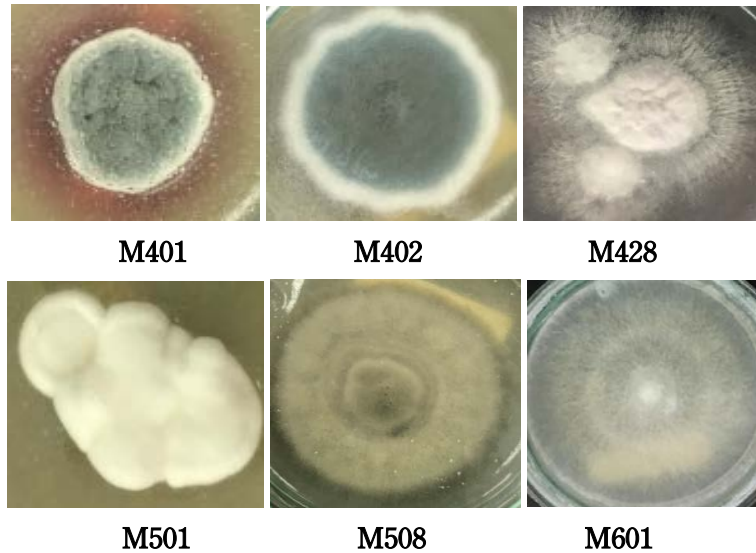
Từ kết quả phân lập vi nấm biển từ các mẫu vật thu thập được tại vùng biển khu vực Bái Tử Long cho thấy, các chủng vi nấm đã phân lập có nguồn gốc khá đa dạng (bảng 2), trong đó nhóm Hải miên cho kết quả nuôi cấy, phân lập các chủng vi nấm biển tốt nhất (9/25 chủng). Kết quả này cũng phù hợp với công bố về phân lập vi nấm biển ở vùng Cô Tô, Thanh Lân [3].

Bảng 1. Kết quả phân lập vi nấm từ mẫu vật biển thu thập ở vùng biển Bái Tử Long

TT	Ký hiệu chủng	Môi trường phân lập	Mô tả khuẩn lạc	Kí hiệu mẫu vật	Tên tiếng Việt Tên khoa học
1	M401	CZ	Khuẩn lạc màu rêu, mép màu trắng xám, bề mặt nhẵn, làm môi trường chuyển màu hồng	BTL-4-1-2	Hải miên <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873)
2	M402	PDA	Khuẩn lạc hơi bột màu xanh xám, mép màu trắng	BTL-1-1-2	Rong biển <i>Amphiroa beauvoisii</i> J. V. Lamouroux, 1816
3	M403	SWA	Khuẩn lạc màu rêu, có phủ lớp màng trắng, mép màu trắng xám, có vòng phân giải	BTL-1-1-2	Rong biển <i>Amphiroa beauvoisii</i> J. V. Lamouroux, 1816
4	M404	PDA	Khuẩn lạc màu trắng, hơi bông	BTL-2-3-7	Hải miên <i>Haliclona</i> sp.
5	M406	A1	Khuẩn lạc màu rêu, có phủ lớp màng trắng, mép màu trắng, không có vòng phân giải	BTL-4-1-2	Hải miên <i>Tethya robusta</i> (Bowerbank, 1873)
6	M425	ISP2	Khuẩn lạc màu đen, bề mặt khuẩn lạc mịn như nhung	BTL-1-1-1TT	Trâm tích
7	M428	CZ	Khuẩn lạc màu trắng, mép khuẩn lạc rất mỏng tạo thành các tia. Khuẩn lạc làm môi trường chuyển màu tím nhạt	BTL-1-1-1TT	Trâm tích
8	M431	ISP2	Khuẩn lạc dạng bông ngắn màu xám, bề mặt khuẩn lạc mịn, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng xám	BTL-1-1-1TT	Trâm tích
9	M432	PMDA	Khuẩn lạc dạng bông ngắn màu trắng, mép khuẩn lạc mỏng	BTL-1-1-1TT	Trâm tích
10	M447	ISP2	Khuẩn lạc màu trắng, phát sinh bào tử dạng núi lửa	BTL-2-TT	Trâm tích
11	M448	MEA	Khuẩn lạc màu trắng ngà, giữa khuẩn lạc nhẵn ăn sâu vào môi trường, mép khuẩn lạc mỏng tạo thành các đường vân tròn	BTL-2-TT	Trâm tích

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

12	M501	ISP2	Khuẩn lạc màu trắng. Bề mặt khuẩn lạc dạng hơi bông, mép khuẩn lạc hơi mỏng, ăn sâu vào môi trường	BTL-2-1-6	Hải quỳ <i>Heteractis</i> sp.
13	M508	A1	Khuẩn lạc màu nâu, bề mặt khuẩn lạc hơi nhẵn, mép khuẩn lạc mỏng màu nâu đậm	BTL-3-1-7	Hải sâm <i>Colochirus quadrangularis</i> Trosc hel, 1846
14	M516	A1	Khuẩn lạc bột màu xanh đen, bề mặt nhẵn	BTL-2-3-8	Hải miên <i>Echinodictyum conulosum</i> Kieschnick, 1900
15	M520	PMDA	Khuẩn lạc tròn màu trắng, mép khuẩn lạc mỏng tạo vòng phân giải	BTL-4-3-3	Ốc nón <i>Trochus maculatus</i> Linnaeus, 1758
16	M561	PMDA	Khuẩn lạc màu xanh rêu, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng	BTL-2-3-10	Hải miên <i>Haliclona</i> sp.
17	M571	MEA	Khuẩn lạc màu rêu, bề mặt khuẩn lạc dạng nhung mịn, mép khuẩn lạc mỏng	BTL-2-1-7	Hải sâm <i>Holothuria (Mertensiothuria) leucospilota</i> (Brandt, 1835)
18	M574	A1	Khuẩn lạc màu xanh cổ vịt, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng	BTL-3-2-2	Hải sâm <i>Pearsonothuria graeffei</i> (Semper, 1868)
19	M581	A1	Khuẩn lạc bông màu trắng, giữa khuẩn lạc nhẵn chia thùy, mép khuẩn lạc hơi mỏng màu trắng	BTL-2-2-7	Ốc nón <i>Trochus maculatus</i> Linnaeus, 1758
20	M583	MEA	Khuẩn lạc bột màu xanh rêu, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng	BTL-1-2-1	Hải miên <i>Haliclona</i> sp.
21	M584	ISP2	Khuẩn lạc bông màu xanh, bề mặt khuẩn lạc tạo thành các vòng lõm ăn sâu vào môi trường, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng xanh	BTL-2-3-10	Hải miên <i>Haliclona</i> sp.
22	M586	PDA	Khuẩn lạc bông màu xanh rêu, bề mặt khuẩn lạc phủ lớp bông trắng, mép khuẩn lạc hơi mỏng màu trắng	BTL-2-1-6	Hải quỳ <i>Heteractis</i> sp.
23	M598	ISP2	Khuẩn lạc màu trắng, bông, phát triển nhanh. Sau 7 ngày nuôi cấy phát triển kín đĩa thạch	BTL-1-3-9	Hải miên <i>Callyspongia diffusa</i> (Ridley, 1884)
24	M601	PDA	Khuẩn lạc màu trắng, bông, phát triển nhanh. Sau 7 ngày nuôi cấy phát triển kín đĩa thạch	BTL-2-2-7	Ốc nón <i>Trochus maculatus</i> Linnaeus, 1758
25	M612	MEA	Khuẩn lạc màu vàng nâu, mép khuẩn lạc mỏng màu trắng	BTL-3-3-3	Hải miên <i>Cliona</i> sp.



Hình 3. Khuẩn lạc một số chủng vi nấm phân lập từ 6 nhóm mẫu vật biển đã thu nhận

So với nghiên cứu trước về tiềm năng phân lập vi nấm biển ở vùng Cô Tô, Thanh Lân [3], nghiên cứu này đã thực hiện phân lập vi nấm từ các mẫu trầm tích. Kết quả cho thấy có 6/25 chủng vi nấm đã được phân lập từ 2 mẫu trầm tích, phù hợp với nhận định về tiềm năng phân lập vi nấm từ trầm tích biển [17]. Bên cạnh đó, hiệu suất phân lập vi nấm còn phụ thuộc rất nhiều vào môi trường phân lập và điều kiện nuôi cấy [27], do đó để tăng hiệu suất phân lập vi nấm từ sinh vật biển, cần thực hiện các nghiên cứu sâu hơn.

3.3. Kết quả thử nghiệm hoạt tính kháng viêm của các chủng vi nấm biển đã phân lập

Các cặn chiết vi nấm biển được kiểm tra mức độ gây độc tế bào đối với tế bào RAW264.7 ở nồng độ 10 µg/ml, 20 µg/ml, 50 µg/ml và 100 µg/ml. Kết quả cho thấy với các nồng độ ≤ 50 µg/ml không có mẫu cặn chiết vi nấm biển nào thể hiện độc tính.

Sau đó, cặn chiết được sàng lọc về tác dụng ức chế sự sản sinh NO của tế bào RAW264.7 bị kích thích với LPS. Quá trình sàng lọc này được tiến hành ở các nồng độ không gây tác dụng độc tính trên các tế bào thử nghiệm. Kết quả thử nghiệm được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thử hoạt tính kháng viêm thông qua khả năng ức chế sản sinh NO trên tế bào RAW264.7 của các chủng vi nấm phân lập từ vùng biển Bái Tử Long

TT	Ký hiệu chủng	% ức chế sản sinh NO (trung bình ± lệch chuẩn)			IC ₅₀ (µg/ml)
		Nồng độ 50 µg/ml	Nồng độ 20 µg/ml	Nồng độ 10 µg/ml	
1	M401	0	0	0	-
2	M402	0	0	0	-
3	M403	0	0	0	-
4	M404	0	0	0	-
5	M406	0	0	0	-
6	M425	72,1 5± 0,16	50,02 ± 0,15	22,96 ± 0,21	19,93 ± 0,18
7	M428	18,34 ± 0,23	9,38 ± 0,24	1,64 ± 0,21	-
8	M431	30,93 ± 0,24	17,9 8 ± 0,20	3,8 5 ± 0,24	-
9	M432	16,96 ± 0,23	8,49 ± 0,23	1,34 ± 0,24	-
10	M447	40,2 3± 0,25	24,86 ± 0,23	10,34 ± 0,25	-
11	M448	17,57 ± 0,22	9,45 ± 0,21	4,69 ± 0,23	-
12	M501	19,36 ± 0,28	8,50 ± 0,24	4,62 ± 0,24	-
13	M508	29,57 ± 0,21	14,43 ± 0,23	2,87 ± 0,21	-

TT	Ký hiệu chủng	% ức chế sản sinh NO (trung bình ± lệch chuẩn)			IC ₅₀ (µg/ml)
		Nồng độ 50 µg/ml	Nồng độ 20 µg/ml	Nồng độ 10 µg/ml	
14	M516	39,75 ± 0,22	21,75 ± 0,26	10,94 ± 0,23	-
15	M520	30,51 ± 0,24	18,49 ± 0,25	5,64 ± 0,24	-
16	M561	81,89 ± 0,2	61,18 ± 0,27	50,99 ± 0,24	9,63 ± 0,23
17	M571	19,45 ± 0,19	10,05 ± 0,24	3,68 ± 0,22	-
18	M574	18,65 ± 0,23	9,65 ± 0,23	5,32 ± 0,25	-
19	M581	23,87 ± 0,24	13,96 ± 0,24	8,01 ± 0,24	-
20	M583	38,05 ± 0,24	21,76 ± 0,23	10,38 ± 0,24	-
21	M584	27,07 ± 0,23	23,34 ± 0,24	8,90 ± 0,23	-
22	M586	50,41 ± 0,19	13,52 ± 0,24	2,95 ± 0,24	49,28 ± 0,21
23	M598	0	0	0	-
24	M601	0	0	0	-
25	M612	38,76 ± 0,22	10,94 ± 0,23	0	-
26	<i>Butein</i>	100	100	100	4,57 ± 0,22

Ghi chú: - là IC₅₀ > 50 µg/ml

Thử nghiệm hoạt tính đối với 25 chủng vi nấm đã phân lập, cho thấy 18/25 chủng thể hiện hoạt tính ức chế sản sinh NO kích hoạt bởi LPS trên tế bào RAW264.7 ở các nồng độ thử nghiệm. Ba chủng M561, M425 và M586 có hoạt tính tốt, trong đó chủng M561 có giá trị IC₅₀ tương tự với chủng dương Butein (9,63 ± 0,23 µg/ml so với 4,57 ± 0,22 µg/ml).

Các dữ liệu đã công bố cho thấy, vi nấm có nguồn gốc từ sinh vật biển đóng vai trò quan trọng, là nguồn sản xuất nhiều hợp chất thứ cấp có hoạt tính sinh học [10]. So sánh mô tả hình thái khuẩn lạc của các chủng vi nấm đã phân lập với vi nấm biển phân lập từ Cô Tô - Thanh Lân [20], [3]; từ Cát Bà [7] cho thấy các chủng vi nấm đã phân lập khác với các vùng trên. Với sự đa dạng về nguồn gốc và hoạt tính kháng viêm tốt có thể dự đoán các chủng vi nấm biển đã phân lập là nguồn nguyên liệu quý để thực hiện các nghiên cứu sâu hơn về thành phần hóa học cũng như hoạt tính sinh học. Kết quả thử nghiệm hoạt tính cho thấy chủng M561, M425 và M586 là nguồn rất tiềm năng trong nghiên cứu tìm kiếm các hợp chất có hoạt tính kháng viêm.

4. KẾT LUẬN

Đã thu thập được 128 mẫu vật biển gồm 15 mẫu nước, 15 mẫu trầm tích và 98 mẫu sinh vật biển tại vùng biển Bái Tử Long phục vụ cho nghiên cứu phân lập các chủng vi nấm biển. Trong các nhóm sinh vật biển, Hải miên thu thập được 42 mẫu vật của 24 loài sinh vật biển; tiếp đến là động vật Thân mềm (26 mẫu,

13 loài); động vật Da gai (14 mẫu, 8 loài); San hô mềm (5 mẫu, 3 loài); động vật Giáp xác (3 mẫu, 2 loài); Rong biển (1 mẫu, 1 loài) và các nhóm khác (Hải quỳ, Hải tiêu, Giun đốt: 7 mẫu, 5 loài).

Đã phân lập được 25 chủng vi nấm biển từ các mẫu biển thu thập được tại vùng biển Bái Tử Long. Các chủng vi nấm biển đã phân lập có nguồn gốc và hình thái, màu sắc khuẩn lạc khác nhau, trong đó nhóm Hải miên có số lượng vi nấm biển được phân lập nhiều nhất (9 chủng); tiếp đến là trầm tích (6 chủng); động vật Thân mềm (3 chủng); động vật Da gai (3 chủng); Hải quỳ (2 chủng) và Rong biển (2 chủng).

Thử nghiệm hoạt tính kháng viêm cho thấy 18/25 chủng thể hiện hoạt tính ức chế sản sinh NO kích hoạt bởi LPS trên tế bào RAW264.7 ở các nồng độ thử nghiệm. Trong đó, đã xác định được giá trị IC₅₀ của 3 chủng vi nấm biển (M561, M425 và M586). Đặc biệt, chủng M561 có giá trị IC₅₀ tương tự với chủng dương Butein (9,63 ± 0,23 µg/ml so với 4,57 ± 0,22 µg/ml), là nguồn nguyên liệu tiềm năng cho nuôi cấy, phân lập các hợp chất có hoạt tính sinh học phục vụ cho các ngành công nghiệp, y học và dược liệu biển.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn đề tài mã số HNQT/SPĐP/11.19: “Nghiên cứu sàng lọc một số chủng vi nấm biển khu vực phía Bắc để chiết xuất các hoạt chất có tác dụng kháng viêm, kháng khuẩn gây độc tế bào”, thuộc Chương trình hợp tác nghiên cứu song phương và đa phương về khoa học và công nghệ

đến năm 2020, đã hỗ trợ về kinh phí và cho phép chúng tôi sử dụng số liệu để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Diệp, Trần Ninh và Nguyễn Xuân Quýnh, 2007. *Nguyên tắc phân loại sinh vật*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 225tr.
2. Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Trần Ngọc Bút và Nguyễn Văn Tiến, 1993. *Rong biển Việt Nam, phần phía Bắc*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 364tr.
3. Đỗ Anh Duy, Trần Văn Hường, Phùng Văn Giới, Hoàng Thị Hồng Liên, Nguyễn Mai Anh, Lê Thị Hồng Minh, Đoàn Thị Mai Hương, Phạm Văn Cường, Young Ho Kim, Đặng Văn Chức, Nguyễn Văn Hùng, Cao Đức Tuấn, 2020. Kết quả nghiên cứu ban đầu về tiềm năng sinh vật biển khu vực Cô Tô - Thanh Lân phục vụ nghiên cứu phân lập vi nấm biển. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, tháng 11/2020: 112-121.
4. Phạm Hoàng Hộ, 1969. *Rong biển Việt Nam, phần phía Nam*. Bộ Giáo dục và Thanh niên. Trung tâm Học liệu xuất bản Sài Gòn, 258tr.
5. Lãng Văn Kèn, 2004. Bảo tồn biển Vườn Quốc gia Bái Tử Long, Quảng Ninh. Báo cáo tổng kết dự án. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, Hải Phòng.
6. Tsutsui Isao, Huỳnh Quang Năng, Nguyễn Hữu Dinh, Arai Shogo và Yushida Tadao, 2005. Thực vật biển thường thấy ở phía Nam. Hội rong biển Nhật Bản xuất bản. In tại Hoozuki-Syoseki Inc, 250tr.
7. Cao Đức Tuấn, Trần Thị Thu Hiền, Bùi Hải Ninh, Nguyễn Thị Dung, Nguyễn Văn Hùng, Hoàng Thị Hồng Liên, Đỗ Anh Duy, Trần Văn Hường, Phùng Văn Giới, Nguyễn Mai Anh, Vũ Thị Quyên, Lê Thị Hồng Minh, Đoàn Thị Mai Hương, Phạm Văn Cường, 2019. Nghiên cứu phân lập vi nấm biển từ trầm tích khu vực biển Cát Bà, Thành phố Hải Phòng, Việt Nam. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 484 (11): 570-576.
8. Bianchi G., 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine and brackish-water species of Pakistan. FAO, Rome. 200p.
9. Carpenter K.E. and Niem V.H. (Eds), 1998. The living marine resource of the Western Central Pacific. Vol. I, II, III. FAO, Rome.
10. Carroll A.R., Copp B.R., Davis R.A., Keyzers R.A. and Prinsep M.R., 2019. Marine natural products. *Nat. Prod. Rep.* 36(1): 122-173.
11. Conand C., 1990. The fishery resources of Pacific Island countries. Part 2: Holothurians. FAO Fisheries Technical. FAO, Rome. 143p.
12. Hooper J.N.A. and Van Soest R.W.M., 2002. *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. 1810p.
13. Hu G.P, Yuan J., Sun L., She Z.G., Wu J.H., Lan X.J., Zhu X., Lin Y.C. and Chen S.P., 2011. Statistical research on marine natural products based on data obtained between 1985 and 2008. *Mar. Drugs*, 2011. 9(4): 514-525.
14. English S., Wilkinson C. and Baker V. (Eds), 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 390p.
15. Fabricius K. and Alderslade P., 2001. Soft corals and sea fans: A comprehensive guide to the tropical shallow water genera of the central-west Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea. Australian Institute of Marine Science: Townsville, Queensland. 264p.
16. Gosliner T.M., Behrens D.W. and Williams G.C., 1996. Coral reef animals of the Indo-Pacific: Animal life from Africa to Hawaii exclusive of the vertebrates. California USA: Sea Challengers. 314p.
17. Hall D., 2019. Marine Microbes, <https://ocean.si.edu/ocean-life/microbes/marine-microbes>. Ngày truy cập: 14/8/2020.
18. Hylleberg J. and Kilburn R.M., 2003. Marine molluscs of Vietnam: Annotations, voucher material, and species in need of verification. Tropical Marine Mollusc Programme. 300p.
19. Lamprell K. and Whitehead T., 1992. Bivalves of Australia - Vol.1. Colorcraft Ltd Printed, Hong Kong. 182p.

20. Le Thi Hong Minh, Nguyen Mai Anh, Vu Thi Quyen, Vu Thi Thu Huyen, Doan Thi Mai Huong, Pham Van Cuong and Chau Van Minh, 2018. Isolation, screening antimicrobial activity and identification of fungi from marine sediments of the area Thanh Lan, Co To, Vietnam. *Vietnam Journal of Biotechnology*, 2018. 16(4): 721-728.
21. Okutani T., 2000. Marine Mollusk in Japan. Takai University Press, Japan. 1173p.
22. Promega Corporation, 2009. Technical Bulletin: Griess Reagent System, instructions for use of product G2930.
23. Tim M., 1983. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: Application to proliferation and cytotoxicity assay. *Journal of immunological methods*. 65: 55-63.
24. Verseveldt J., 1980. A revision of the genus *Sinularia* May (Octocorallia: Alcyonacea). *Zool. Verh. Leiden*. 179(1): 1-128.
25. Verseveldt J., 1982. A revision of the genus *Sarcophyton* Lesson (Octocorallia: Alcyonacea). *Zool. Verh. Leiden*. 192(1): 1-91.
26. Verseveldt J., 1983. A revision of the genus *Lobophytum* von Marenzeller (Octocorallia: Alcyonacea). *Zool. Verh. Leiden*. 200(1): 1-103.
27. Vieira F.C.S. and Nahas E., 2005. Comparison of microbial numbers in soils by using various culture media and temperatures. *Microbiological Research*. 160(2): 197-202.
28. Yang E.J., Moon J.Y., Kim S.S., Yang K.W., Lee W.J., Lee N.H. and Hyun C.G., 2014. Jeju seaweeds suppress lipopolysaccharide-stimulated proinflammatory response in RAW 264.7 murine macrophages. *Asian Pac J Trop Biomed*. 4(7):529-37.
29. Yoshida T., 1998. Marine algae of Japan. Tokyo: Uchida Rokakuho Publishing, 1222p.

ANTI - INFLAMMATORY MARINE DERIVED FUNGI FROM BAI TU LONG BAY

Do Anh Duy, Tran Van Huong, Hoang Thi Hong Lien, Vu Thi Thu Huyen, Le Thi Hong Minh, Doan Thi Mai Huong, Pham Van Cuong, Hye Gwang Jeong, Nguyen Van Hung, Cao Duc Tuan

Summary

The Bai Tu Long Bay, part of Bai Tu Long National Park - Quang Ninh province, known to have rich marine resources with very high biodiversity, has high potentials for isolation of biological active marine-derived fungi. In the period of August 27 to September 2, 2019, a marine sample collection field trip was carried with the aid of SCUBA diving. During that time, 128 samples of 15 sediments, 15 waters and 98 marine organisms were collected for the purpose of marine fungi isolation, of which, there were 42 samples of 24 sponge species; 26 samples of 13 mollusk species; 14 samples of 8 echinoderms species; 5 samples of 3 soft coral species; 3 samples of 2 crustacean species; 1 sample of 1 seaweed species; and others (sea anemone, sea pepper, sea worms: 7 samples of 5 species). From the collected marine samples, 25 strains of marine-derive fungi was isolated with the distinct color and morphological appearances. These strains had diverse origins, including, sponges predominated (9/25 strains), followed by sediments (6/25 strains), echinoderms (3/25 strains); mollusks (3/28 strains), sea anemone (2/25 strains) and algae (2/25 strains). Among isolated marine-derived fungi strains, 18/25 strains shown anti-inflammatory activities through the inhibition of NO formation induced by LPS in RAW264.7 cells. Of which, the IC₅₀ value of 3 strains had been determined (M561, M425 and M586) and the strain M561 had the IC₅₀ value similar to that of positive reference Butein (9,63 ± 0,23 µg/ml in comparison with 4,57 ± 0,22 µg/ml). Obtained results shown that the isolated fungi strains are a good source for further studies in identification of anti-inflammatory compounds toward applications in industries, medicals and pharmaceuticals.

Keywords: *Anti-inflammatory, Bai Tu Long, marine organism, marine-derived fungi, Vietnam's East Sea.*

Người phản biện: GS.TS. Đỗ Công Thung

Ngày nhận bài: 12/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 12/8/2021

Ngày duyệt đăng: 20/8/2021

CÁC LOÀI BÀO NGƯ Ở VIỆT NAM, TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN CHO NGHỀ NUÔI BIỂN

Lại Duy Phương¹

TÓM TẮT

Việt Nam là quốc gia có nhiều tiềm năng phát triển nghề nuôi trồng thủy sản trên biển và ven đảo. Trong số các đối tượng phù hợp cho nghề nuôi biển thì bào ngư là loài hải sản được biết đến như là một sản vật quý, có giá trị dinh dưỡng cao. Do nhu cầu tiêu thụ và hiện trạng khai thác quá mức nên nguồn lợi bào ngư ngoài tự nhiên đã bị suy giảm. Để hạn chế sự lệ thuộc vào nguồn lợi khai thác tự nhiên, trong thời gian qua, nước ta đã có sự đầu tư nghiên cứu nhằm chủ động sản xuất ra con giống và công nghệ nuôi thương phẩm để chuyển giao sản xuất. Nhờ có sự đầu tư, áp dụng những tiến bộ khoa học công nghệ, đến nay chúng ta đã làm chủ được công nghệ sản xuất giống, thức ăn và nuôi thương phẩm loài bào ngư ở quy mô đại trà. Tuy nhiên đến nay, nghề nuôi bào ngư ở nước ta vẫn chưa thực sự phát triển, sản xuất vẫn còn mang tính tự phát, manh mún. Nguyên nhân là chưa có sự đầu tư thỏa đáng về cơ sở hạ tầng, chưa có quy hoạch vùng nuôi tập trung, công nghệ sản xuất giống và nuôi chưa được lan tỏa rộng khắp đến các doanh nghiệp và các hộ nuôi. Vì vậy, để thúc đẩy nghề nuôi bào ngư thì việc quy hoạch vùng nuôi biển tập trung, thực thi chính sách giao mặt biển cho doanh nghiệp, hộ dân, tăng cường công tác khuyến ngư và tạo cơ chế hỗ trợ, thu hút các doanh nghiệp vừa và nhỏ, hộ gia đình tham gia mô hình nuôi để tạo sản phẩm quy mô hàng hóa một cách bền vững, có thương hiệu là cần thiết.

Từ khóa: Bào ngư Việt Nam, tiềm năng nuôi bào ngư ở Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với lợi thế về điều kiện tự nhiên, nước ta là một trong những quốc gia có tiềm năng phát triển nghề nuôi biển và hải đảo. Trong thời gian qua, nhờ áp dụng những tiến bộ khoa học công nghệ, nuôi trồng thủy sản (NTTS) biển Việt Nam đã có sự chuyển biến tích cực, ngoài các đối tượng nhuyễn thể, giáp xác đã nuôi nhiều năm, thì cá biển, rong, tảo biển đã phát triển khá mạnh, qua đó góp phần quan trọng vào quá trình phát triển nuôi biển trong thời gian qua đồng thời tạo tiền đề thuận lợi cho giai đoạn tiếp theo.

Trong số các đối tượng NTTS trên biển tiềm năng thì bào ngư (*Haliotis* spp) được biết đến như là một sản vật quý, có giá trị dinh dưỡng cao đối với con người. Ở Việt Nam có 4 loài bào ngư có giá trị thương mại phân bố [6], bao gồm bào ngư chín lỗ (*Haliotis diversicolor* Reeve, 1846), bào ngư dài (*H. varia* Linnaeus, 1758), bào ngư bầu dục (*H. ovina* Gmelin, 1791) và bào ngư vành tai (*H. asinina* Linnaeus, 1758). Trong tự nhiên, quần thể các loài bào ngư này có khu vực phân bố không liên tục ở trung và dưới triều dọc theo các bờ biển nơi có các rạn san hô, bãi đá ngầm ven biển và quanh các quần

đảo thuộc vùng biển đặc quyền kinh tế của Việt Nam.

Do nhu cầu tiêu thụ cũng như sức ép khai thác, trong những năm qua, nguồn lợi bào ngư khai thác tự nhiên ngày một suy giảm. Nếu như năm 1970 sản lượng khai thác trên toàn thế giới đạt 19.720 tấn, đến năm 2002 khai thác giảm còn 10.146 tấn thì đến năm 2013 chỉ khai thác được 7.486 tấn [10]. Trước áp lực khai thác như trên, nguồn lợi các loài bào ngư đặc hữu phân bố ở vùng biển Việt Nam cũng không là ngoại lệ.

Để hạn chế sự lệ thuộc vào nguồn lợi khai thác tự nhiên, thời gian qua, nước ta đã có sự đầu tư cho các đề tài, dự án nghiên cứu nhằm chủ động sản xuất ra con giống và công nghệ nuôi thương phẩm để chuyển giao sản xuất đại trà. Nhờ có sự đầu tư, áp dụng những tiến bộ khoa học công nghệ, nghề nuôi bào ngư ở nước ta đã có những bước tiến bộ đáng kể. Một số mô hình nuôi của cơ quan nghiên cứu, các doanh nghiệp đã xuất hiện, bước đầu đã cho hiệu quả kinh tế. Mô hình nuôi bào ngư cho phép nuôi trên các vùng sinh thái rạn đá ngầm xa bờ, thân thiện với môi trường và sẽ tạo ra bước đột phá trong sản lượng nuôi và giá trị xuất khẩu. Đây cũng là xu hướng tất yếu để nâng tầm nghề nuôi bào ngư, giải

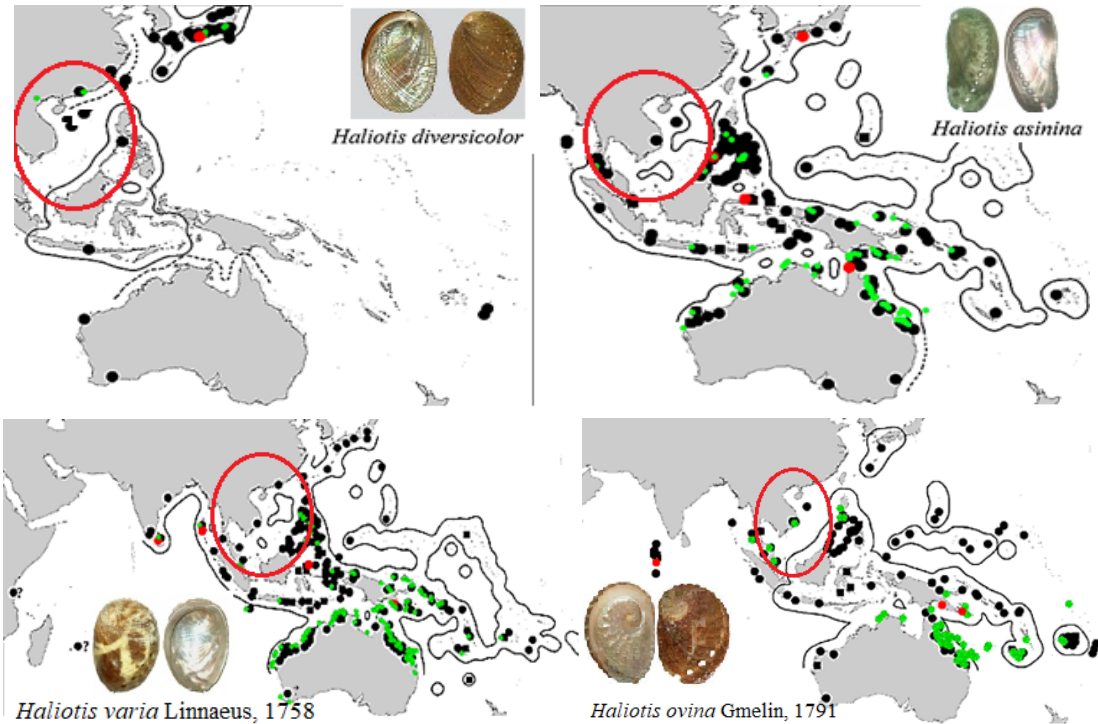
¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

quyết được áp lực lên sản lượng khai thác, góp phần phát triển kinh tế nghề nuôi biển.

Bài viết này sẽ tổng quan những kết quả KHCN đã đạt được, những vấn đề còn tồn tại và đề xuất các nội dung nghiên cứu, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực nghề nuôi bào ngư giai đoạn tới.

2. SƠ LƯỢC VỀ PHÂN BỐ CÁC LOÀI BÀO NGƯ KINH TẾ Ở VÙNG BIỂN VIỆT NAM ĐỂ XÁC ĐỊNH VÙNG NUÔI PHÙ HỢP

Xét trên diện rộng, sự phân bố của bào ngư phụ thuộc nhiều vào yếu tố độ mặn và nhiệt độ [7], và trong phạm vi hẹp yếu tố quyết định chủ yếu là địa hình và sinh cảnh (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ phân bố theo vùng địa lý giống bào ngư Haliotis

(Nguồn: <http://www.vetigastropoda.com/ABMAP/text/worldmap.html>)

Địa hình nền đáy là các rạn đá ngầm, san hô ven đảo, nguồn thức ăn và giá thể phù hợp để bám và ẩn nấp khỏi kẻ thù là yếu tố khống chế diện tích phân bố của quần thể bào ngư ngoài tự nhiên [11]. Các yếu tố môi trường và sinh cảnh (biotop) tác động lên vòng đời của các loài bào ngư không phải là đơn lẻ mà là một tổ hợp tác động đồng thời trong một hệ sinh thái. Kết quả khảo sát về hiện trạng phân bố quần thể bào ngư trong phạm vi vùng biển Việt Nam cho thấy, có 4 loài bào ngư có giá trị thương mại phân bố trên các vùng địa lý khác nhau, trong đó: loài bào ngư chín lỗ (*H. diversicolor* Reeve, 1846) phân bố tập trung chủ yếu ở vùng biển vịnh Bắc bộ; loài bào ngư dài (*H. varia* Linnaeus, 1758) và vành tai (*H. asinina* Linnaeus, 1758) tập trung nhiều từ vùng biển Nam Trung bộ đến phía Đông và Tây Nam bộ; loài bào ngư bầu dục (*H. ovina* Gmelin, 1791) tập trung chủ yếu ở vùng biển

miền Trung từ Quảng Nam đến huyện Côn Đảo (Bà Rịa - Vũng Tàu).

Với kết quả trên cho thấy, trong tương lai để phát triển nuôi đối tượng này thì việc lựa chọn loài phù hợp cho từng khu vực vùng biển trên phạm vi toàn quốc để phát huy hiệu quả trong sản xuất là cần thiết.

3. KẾT QUẢ NỔI BẬT TRONG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI THƯƠNG PHẨM BÀO NGƯ Ở VIỆT NAM

3.1. Tình hình nghiên cứu

- *Nghiên cứu về tình hình khai thác và sử dụng nguồn lợi:* Việc nghiên cứu về tình hình khai thác và sử dụng nguồn lợi bào ngư được bắt đầu từ khá lâu nhưng chưa có hệ thống và nguồn lợi bào ngư khi đó được xếp chung trong những nghiên cứu về nhóm nhuyễn thể. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu từ trước cho thấy: Các hoạt động khai thác quá mức và thương mại bào ngư là một trong những

nguyên nhân chính làm suy giảm nguồn lợi, qua đó làm suy giảm chất lượng hệ sinh thái rạn san hô. Hoạt động lặn bắt bào ngư là một nghề được hình thành từ đầu những năm 1980, nhưng đã phát triển rất nhanh và đem lại nhiều lợi nhuận cho ngư dân, đặc biệt là những người nghèo có thu nhập thấp ở các vùng ven biển, hải đảo có các rạn san hô phân bố.

Kết quả của công tác điều tra 10/1999 [8] cho thấy, ở các vùng biển nghiên cứu (từ Quảng Ninh đến Khánh Hòa), một số chất độc đã được người dân sử dụng trong khi khai thác các loài hải sản quý trong đó có bào ngư. Mặt khác, các chuyên gia cũng nhận thấy, công tác quản lý và việc cưỡng chế thi hành các điều luật đối với các hoạt động khai thác có tính hủy diệt nguồn lợi hải sản còn nhiều bất cập. Từ các kết quả nghiên cứu của các chuyên gia SEAFDEC (2002) [10], Viện Nguồn lợi Thế giới [World Resources Institute] (2002) và các nhà khoa học trong nước [8]. cho thấy, mức độ đe dọa và tàn phá các vùng rạn đã và đang diễn ra rất gay gắt. Nhà sinh thái học Spalding cho rằng: “nếu tình trạng khai thác vẫn diễn ra như hiện nay, Việt Nam sẽ mất đi không chỉ những rạn san hô hấp dẫn, mà còn mất đi cả nhóm sinh vật phong phú sống trong khu vực đó” [9].

Hậu quả của các hoạt động săn bắt và buôn bán bào ngư làm thay đổi và giảm chất lượng môi trường nước, khai thác không hợp lý và không có sự quản lý đồng bộ, sử dụng các phương thức hủy diệt, tàn phá các vùng sinh sống. Mức sống người dân thấp, sự phụ thuộc quá nhiều vào nguồn lợi tự nhiên và thiếu nhận thức đã gây nên mất mát về đa dạng sinh học ở nhiều vùng biển Việt Nam [5]. Một yêu cầu đặt ra là cần có sự phối hợp nghiên cứu và quản lý nhằm bảo vệ, tái tạo và phát triển nguồn lợi các loài bào ngư đang bị cạn kiệt, góp phần cải thiện hệ sinh thái rạn san hô đang bị xuống cấp hiện nay.

• *Những nghiên cứu về sản xuất giống:* Kết quả nghiên cứu của Hà Đức Thắng và cộng sự (1996) [1], Nguyễn An Chung và cs (1996) [3], Lê Đức Minh và cs (1999), Lại Duy Phương và cs (2013) [2] về sinh sản nhân tạo và thử nghiệm sản xuất giống các loài bào ngư chín lỗ, bào ngư bầu dục và bào ngư vành tai đã đưa ra 3 phương pháp kích thích bào ngư sinh sản nhân tạo có hiệu quả là chiếu tia cực tím vào nguồn nước trước khi cấp vào bể đẻ, kết hợp tăng, giảm nhiệt độ nước và thay đổi chu kỳ chiếu sáng. Sau 10 giờ - 13

giờ, trứng thụ tinh nở thành ấu trùng bánh xe (Trochophore) và sau 25 ngày - 40 ngày xuất hiện bào ngư giống với đặc điểm có 1 lỗ hô hấp đầu tiên trên vỏ. Kết quả cũng cho thấy, các loại tảo Silic sống đáy như *Navicula*, *Nitzschia* là thức ăn thích hợp cho ấu thể bám bào ngư sau khi xuống sống đáy.

Tóm lại, cho đến nay những nghiên cứu về kỹ thuật sản xuất giống bào ngư ở Việt Nam nói chung đã có những phát triển đáng kể so với các nước và vùng lãnh thổ như: Trung Quốc, Hàn Quốc, Đài Loan, v.v.. Tuy nhiên, để đẩy mạnh sản lượng con giống thúc đẩy hơn nữa nghề nuôi bào ngư, trong thời gian tới cần tập trung công tác chuyển giao, lan tỏa công nghệ đến người dân và các doanh nghiệp sản xuất.

• *Những nghiên cứu về bảo tồn, tái tạo nguồn lợi:* Cũng như nhiều nước khác trên thế giới, Việt Nam đang phải đối mặt với một loạt các vấn đề về việc sử dụng kém hiệu quả nguồn lợi sinh vật, môi trường và tài nguyên biển. Để giải quyết các vấn đề đó, trong những năm gần đây, việc nghiên cứu xây dựng các giải pháp phục hồi, tái tạo và phát triển nguồn lợi hải sản đang trở thành vấn đề cấp bách mang tính toàn cầu (Kế hoạch hành động đa dạng sinh học, 2002). Những giải pháp hữu hiệu đang được triển khai hiện nay là (1) thành lập các khu bảo tồn nguyên vị (in-situ) nguồn lợi ngoài tự nhiên như bảo vệ các bãi đẻ, đường di cư ..; (2) bảo tồn ở điều kiện nuôi giữ nhân tạo trong các bể nuôi cá (ex-situ); (3) sản xuất giống thả ra tự nhiên để tăng cường và bổ sung nguồn giống; (4) phát triển các mô hình nuôi trồng thủy sản có hiệu quả kinh tế cao nhằm tăng sản lượng phục vụ nhu cầu xuất khẩu và tiêu thụ nội địa; (5) nâng cao nhận thức cộng đồng trong việc bảo vệ nguồn lợi và (5) triển khai các mô hình bảo vệ, phục hồi tái tạo nguồn lợi thủy sản có sự tham gia của cộng đồng.

3.2. Kết quả nổi bật

• *Những nghiên cứu về sinh học, sinh sản:* Để có cơ sở khoa học cho việc nuôi, bảo tồn, phục hồi nguồn lợi cho đối tượng bị khai thác quá giới hạn cho phép như loài bào ngư thì các nghiên cứu liên quan đến sinh sản của chúng là rất cần thiết. Từ những năm 1990 đến nay, Việt Nam đã có rất nhiều công trình nghiên cứu nhằm xây dựng cơ sở khoa học để giải quyết vấn đề này. Cụ thể như những nghiên cứu về đặc điểm sinh học và sinh thái; cấu

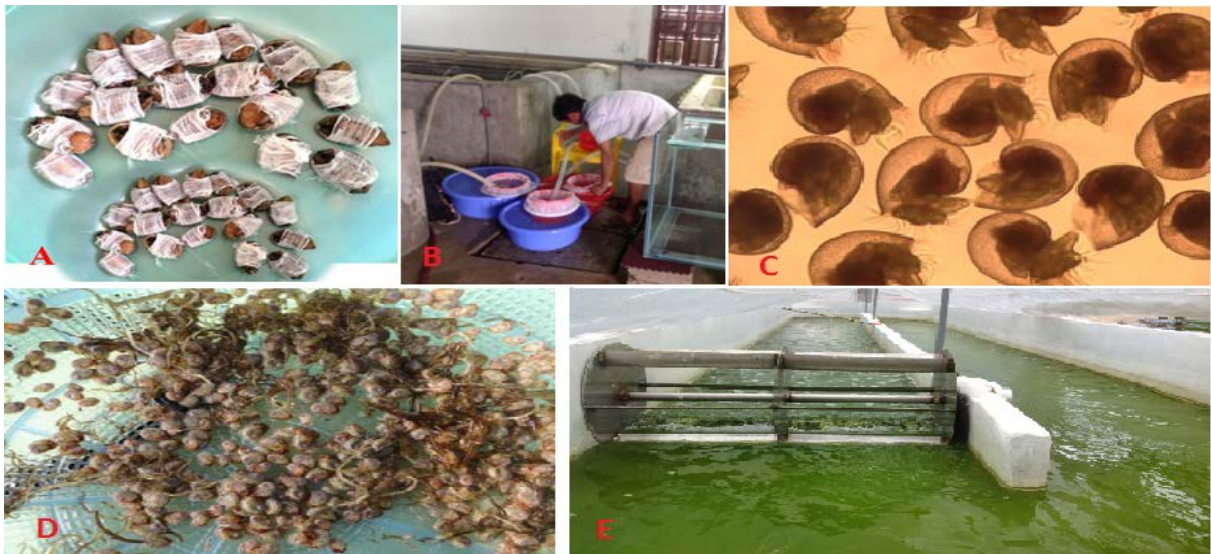
trúc quần thể và mối tương quan của chúng với môi trường sống; nguồn thức ăn và mối đe dọa từ địch hại; độ tuổi và tốc độ tăng trưởng; tập tính bắt mồi và đặc điểm sinh học sinh sản v.v.. Kết quả của những nghiên cứu này cơ bản đã giúp các nhà khoa học hiểu rõ về các loài bào ngư đặc hữu phân bố ở vùng biển Việt Nam, đây là những kết quả tạo tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo về đối tượng này.

- Về công nghệ sản xuất giống: Một trong những khâu quan trọng trong quá trình sản xuất con giống đó là việc phải hoàn thiện được kỹ thuật thuần hóa, lưu giữ đàn giống gốc bố mẹ. Để làm được điều đó, trong quá trình triển khai các đề tài,

dự án, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tiến hành thu gom đàn giống bố mẹ ngoài tự nhiên sử dụng trong nghiên cứu. Qua quá trình nghiên cứu thực nghiệm, Viện đã hoàn toàn làm chủ được kỹ thuật thuần hóa, lưu giữ tạo đàn giống gốc bố mẹ từ nguồn giống tự nhiên đạt tỷ lệ sống trên 85% và đàn giống gốc bố mẹ đó đã cho sinh sản ổn định ở mức >60%. Đến nay, các công trình nghiên cứu trong nước cũng đã thành công trong việc hoàn thiện kỹ thuật nuôi vỗ đàn bố mẹ từ thế hệ F₁ với tỷ lệ tham gia sinh sản đạt trên 75%. Đây là một trong những thành công từ các công trình nghiên cứu khoa học trong việc tạo nguồn bố mẹ phục vụ sản xuất con giống nhân tạo.



Hình 2. Bể lưu giữ, thuần hóa đàn bào ngư bố mẹ (A), bào ngư bố mẹ thuần hóa từ nguồn giống tự nhiên (B) và đàn bố mẹ được nuôi vỗ từ thế hệ F₁ (C).



Hình 3. Hình ảnh minh họa các giai đoạn sản xuất giống (kích thích sinh sản (A), thu trứng (B), ấu trùng (C), bào ngư giống (D) và bể nuôi tảo làm thức ăn (E)).

Đối với công nghệ sản xuất con giống, đến nay đã nghiên cứu hòa thiện và làm chủ được công nghệ sản xuất con giống. Công nghệ này bao gồm các khâu kỹ thuật như: kỹ thuật kích thích sinh sản (đạt tỷ lệ đẻ trên 75%), kỹ thuật ấp nở và ương nuôi lên con giống cấp I (đạt tỷ lệ sống ổn định >7%), song song với việc đó, kỹ thuật sản xuất sinh khối tảo đáy làm thức ăn cho bào ngư giống cũng đã được nghiên cứu thành công và đang áp dụng trọng thực tiễn sản xuất.

Song song với việc nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sản xuất giống, việc nghiên cứu hoàn thiện

công nghệ nuôi thương phẩm loài bào ngư chín lỗ (trên bể xi măng, nuôi trên bãi tự nhiên, nuôi lồng bè trên biển) cũng được nghiên cứu thực hiện. Công nghệ nuôi thương phẩm với thời gian nuôi khoảng 24 tháng cho tỷ lệ sống >75%, chiều dài vỏ >5 cm; khối lượng >40 g/cá thể. Các công nghệ được hoàn thiện qua quá trình triển khai các nhiệm vụ khoa học đã đạt ngang tầm kỹ thuật trong khu vực như: Trung Quốc, Đài Loan, v.v. Với kết quả này, ngành Thủy sản nước ta đã hoàn toàn làm chủ được công nghệ về đối tượng nuôi mới này và sẵn sàng chuyển giao đến các doanh nghiệp, hộ cá thể để mở rộng quy mô sản xuất tạo khối lượng sản phẩm lớn.



Hình 4. Hệ thống bể nuôi bào ngư thương phẩm (A) và bào ngư thương phẩm nuôi trên bể (B)

- *Về thức ăn nhân tạo:* Để chủ động nguồn thức ăn, trong thời gian qua, Viện Nghiên cứu Hải sản đã chủ động nghiên cứu thành công sản phẩm thức ăn nhân tạo từ nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước, với 2 sản phẩm thức ăn viên (cho bào ngư giống và bào ngư thương phẩm) từ nguồn nguyên liệu chính là các loài vi tảo và rong biển (như: rong câu, rong mơ, rong sụn...). Sản phẩm thức ăn nhân tạo này đã giúp cho nghề nuôi bào ngư ở nước ta chủ động được nguồn thức ăn, giúp người nuôi giảm chi phí sản xuất, kiểm soát được chế độ dinh dưỡng và rút ngắn thời gian nuôi.

- *Về chuyển giao công nghệ:* Sau khi nghiên cứu hoàn thiện và làm chủ được các công nghệ (sản

xuất con giống và nuôi thương phẩm), từ năm 2013 đến nay, Viện Nghiên cứu Hải sản đã và đang thực hiện chuyển giao cho các trạm, trại cũng như các cơ sở sản xuất giống, nuôi hải sản trên một số địa phương ven biển và hải đảo khu vực Tây vịnh Bắc bộ, và khu vực Nam Trung bộ như: Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Ninh Thuận... Các công nghệ chuyển giao đã và đang được các cơ sở sản xuất phát huy, bước đầu đã mang lại hiệu quả kinh tế cho các hộ nuôi trồng hải sản vùng ven biển/hải đảo. Thông qua đó phát triển mở rộng và nhân rộng các mô hình hiệu quả cho người dân khu vực xung quanh, tạo cho người dân có nghề nuôi mới, ổn định để phát triển sản xuất.



Hình 5. Nghiên cứu thức ăn công nghiệp (thức ăn viên) phục vụ ương nuôi giai đoạn con non và nuôi bào ngư thương phẩm.



Hình 6. Hoạt động tập huấn lý thuyết trên lớp và tham quan học tập tại mô hình sản xuất giống bào ngư thuộc hoạt động của dự án.



Hình 7. Hình ảnh tham quan Trung tâm sản xuất giống bào ngư tại Bạch Long Vĩ (Hải Phòng) và Ninh Hải (Ninh Thuận).

Các nghiên cứu do Viện Nghiên cứu Hải sản triển khai đã góp phần cung cấp kiến thức, kỹ thuật cho người dân và cán bộ kỹ thuật, cán bộ quản lý tại địa phương. Thông qua đó, người dân có thể chủ động sản xuất con giống tại chỗ, hạn chế việc phụ thuộc nguồn giống tự nhiên và nhập nội. Ngoài ra, việc triển

khai các công trình nghiên cứu trong thời gian qua đã góp phần tuyên truyền nâng cao nhận thức của người dân trong việc tuân thủ các quy trình kỹ thuật bảo vệ tái tạo nguồn lợi, bảo vệ môi trường sinh thái biển, hạn chế được dịch bệnh trong quá trình sản xuất và giảm các tác động tiêu cực đến môi trường nuôi.



Hình 8. Hoạt động thả giống tuyên truyền bảo vệ nguồn lợi bào ngư tại vùng biển Bạch Long Vĩ.

4. CÁC ĐIỂM MẠNH, HẠN CHẾ - TỒN TẠI

4.1. Điểm mạnh

- Về giá trị thương mại, so với các đối tượng nuôi biển khác (ngao, sò, hàu, vẹm xanh, tu hài, trai ngọc, ốc hương,..), bào ngư là loài nhuyễn thể có giá trị kinh tế cao có thể phát triển nuôi thương mại ở các vùng trung và dưới triều dọc theo các bờ biển/hải đảo nơi có các rạn san hô, bãi đá ngầm phân bố. Là đối tượng nuôi mới, thân thiện môi trường, vì vậy, đây là đối tượng thủy sản phù hợp với định hướng, chiến lược nuôi biển trong thời gian tới.

- Về tiềm năng diện tích nuôi, Việt Nam có tiềm năng lớn về diện tích nuôi biển. Theo Tổng cục Thủy sản, tổng diện tích tiềm năng nuôi vùng vũng vịnh, eo ngách và ven đảo khoảng 80.000 ha, đây là những vùng tiềm năng cho phát triển nuôi bào ngư. Với tiềm năng diện tích như trên, đây cũng là một trong số những điểm mạnh cho việc phát triển nghề nuôi bào ngư ở nước ta.

- Thành công trong sản xuất giống nhân tạo bào ngư đã chủ động được nguồn con giống cho nuôi thương phẩm. Các vấn đề khoa học công nghệ đã được giải quyết như: Thiết lập, quản lý đàn bào ngư bố mẹ (gồm thu thập, quản lý giới tính, nuôi vỗ) và xây dựng thành công quy trình sinh sản nhân tạo nguồn giống. Chủ động trong công nghệ sản

xuất thức ăn tươi sống, đảm bảo về số lượng và chất lượng nhằm nâng cao tỉ lệ sống trong giai đoạn ương từ ấu trùng lên con giống. Cùng với thành công trong sản xuất giống, quy trình công nghệ nuôi thương phẩm bào ngư trong lồng trên biển, trên bể xi măng hoặc nuôi thả đáy vùng dưới triều cũng đã được nghiên cứu và áp dụng vào thực tiễn sản xuất, góp phần phát triển nghề nuôi biển ở nước ta trong những năm vừa qua.

4.2. Hạn chế - tồn tại

- Nghề nuôi bào ngư còn mang tính tự phát, chưa có quy hoạch cho các vùng nuôi để làm cơ sở cho việc giao quyền sử dụng khu vực biển cho các cơ sở nuôi biển, điều kiện cơ sở hạ tầng còn nhiều hạn chế, trình độ kỹ thuật sản xuất của người dân chưa đáp ứng được yêu cầu, dẫn đến sản xuất kém hiệu quả.

- Mô hình sản xuất giống chưa được nhân rộng đại trà, lượng giống sản xuất ra hiện nay ở quy mô nhỏ chưa đáp ứng đủ cho nhu cầu nuôi thương phẩm. Đầu tư cho việc lưu giữ, nuôi dưỡng đàn giống gốc, giống bố mẹ tốn kém do đó chưa thu hút được đầu tư vào sản xuất giống.

- Công nghệ nuôi và hệ thống lồng phục vụ chuyên nuôi bào ngư chưa phát triển, trong khi các

vùng sinh thái nuôi bào ngư nằm trong các khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng bão gió, áp thấp nhiệt đới với tần suất cao, vùng biển phía Bắc chịu tác động của mùa đông lạnh kéo dài, nên đã gây bất lợi cho việc phát triển nuôi đối tượng này.

- Nguồn thức ăn công nghiệp cho nuôi thương phẩm chưa được chủ động do chưa có doanh nghiệp đầu tư dây chuyền sản xuất. Nguồn thức ăn chính được cung cấp chủ yếu dựa vào lượng rong khai thác ngoài tự nhiên theo mùa vụ. Vì vậy, không chủ động nguồn cung đặc biệt là mùa rong tàn lụi, mưa bão.

- Bào ngư nuôi trên biển cần vốn đầu tư lớn, thời gian nuôi dài, nhưng rủi ro trong sản xuất lại cao nên các thành phần kinh tế tham gia vào lĩnh vực nuôi còn hạn chế vì vậy đã ảnh hưởng đến phát triển nuôi trong thời gian qua.

5. MỤC TIÊU, NHIỆM VỤ VÀ GIẢI PHÁP TRONG THỜI GIAN TỚI

Để phát triển nghề nuôi bào ngư bền vững, đạt quy mô sản xuất sản phẩm hàng hóa, bù đắp sản lượng khai thác bị giảm xuống. Trong giai đoạn tới cần thực hiện được mục tiêu, các nhiệm vụ và giải pháp đồng bộ sau:

- **Mục tiêu:** Hình thành được các vùng sản xuất tập trung, thu hút các doanh nghiệp vừa và nhỏ, hộ gia đình tham gia mô hình nuôi để tạo sản phẩm quy mô hàng hóa một cách bền vững, có thương hiệu, cung cấp cho thị trường trong nước, tiến tới xuất khẩu.

- **Nhiệm vụ:**

- Tăng cường công tác khuyến ngư nhằm chuyển giao sâu, rộng công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm đến các doanh nghiệp, hộ cá thể nhằm thu hút đầu tư phát triển nghề nuôi đối tượng này.

- Thực hiện chính sách giao mặt biển tạo vùng sản xuất tập trung, khuyến khích đầu tư công nghệ cao.

- Tạo cơ chế hỗ trợ, khuyến khích các doanh nghiệp cung ứng vật tư đầu vào, hình thành được chuỗi giá trị, các dịch vụ phụ trợ phục vụ cho nghề nuôi đối tượng này.

- **Giải pháp trong thời gian tới:**

- Cần thực hiện nhiệm vụ khảo sát, quy hoạch chi tiết vùng sản xuất tập trung;

- Tăng cường triển khai công tác khuyến ngư nhằm chuyển giao tiến bộ kỹ thuật, mở rộng và nhân rộng quy mô sản xuất;

- Triển khai các nhiệm vụ nghiên cứu tạo con giống kháng bệnh, tăng trưởng nhanh nhằm rút ngắn thời gian nuôi. Tiếp tục nghiên cứu và chuyển giao công nghệ sản xuất, cung ứng thức ăn từ nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước.

- Triển khai các dự án hỗ trợ khuyến khích các doanh nghiệp sản xuất cung ứng vật tư đầu vào (sản xuất thức ăn công nghiệp, lồng bè nuôi biển), hình thành được chuỗi giá trị, các dịch vụ phụ trợ, xây dựng chỉ dẫn địa lý, thương hiệu cho các vùng nuôi tập trung.

6. KẾT LUẬN

Tiềm năng phát triển nghề nuôi bào ngư biển trên biển ở Việt Nam còn rất lớn. Nghiên cứu khoa học công nghệ trong lĩnh vực nuôi bào ngư ở nước ta đã có những bước tiến đáng kể trong sản xuất giống nhân tạo và công nghệ nuôi thương phẩm. Qua đó đã bổ sung thêm đối tượng nuôi mới cho nghề nuôi, góp phần thúc đẩy nghề nuôi biển bền vững của Việt Nam trong giai đoạn tới. Tuy nhiên, nghề nuôi bào ngư hiện nay đang đối mặt với nhiều thách thức cần giải quyết để phát triển bền vững, đóng góp nhiều hơn trong cơ cấu sản lượng, giá trị của ngành Thủy sản. Khoa học công nghệ là một trong những giải pháp cần thực hiện đồng bộ với các giải pháp khác (cơ chế chính sách, quy hoạch, đầu tư,...) để thúc đẩy nghề nuôi bào ngư phát triển tương xứng với tiềm năng lợi thế sẵn có của loài hải sản có giá trị thương mại cao này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011. Chiến lược Quốc gia về đa dạng sinh học đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.
2. Hà Đức Thắng và cộng sự, 1996. Nghiên cứu kỹ thuật sản xuất giống và nuôi trai ngọc - bào ngư. Phần đầu: Một số đặc điểm sinh học và sản xuất giống bào ngư (*H. diversicolor* Reeve, 1846). Các công trình nghiên cứu khoa học Công nghệ Thủy sản (1991 - 1995). Trung tâm Thông tin Khoa học và Kinh tế Thủy sản. Hà Nội, 81-84.
3. Lại Duy Phương, Nguyễn Văn Hiếu, Đỗ Anh Duy, 2013. Một số đặc điểm sinh học bào ngư chín lỗ (*Haliothis diversicolor* Reeve, 1846) tại vùng biển ven đảo Bạch Long Vĩ, Hải Phòng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Số 12/2013: 183-191.

4. Lê Đức Minh, 1999. *Ứng dụng một số phương pháp kích thích Bào ngư Bàu Dục (Haliotis ovina Gmelin) để nhân tạo trong phòng thí nghiệm*. Tuyển tập nghiên cứu biển, tập IX. Trang 313-317.
5. Nguyễn Chính, 1996. *Một số loài động vật nhuyễn thể (Mollusca) có giá trị kinh tế ở biển Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 132 tr.
6. Lê Đức Minh, 2000. *Sinh học và kỹ thuật sản xuất giống Bào ngư Vành tai (Haliotis asinina Linne)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh. 51 trang.
7. Nguyễn Huy Yết và nnk, 2010. *Đánh giá mức độ suy thoái các hệ sinh thái ven bờ biển Việt Nam và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững*. đề tài cấp Nhà nước giai đoạn 2009 - 2010.
8. Nguyễn Chu Hồi và nnk. (2000). *Cơ sở khoa học quy hoạch hệ thống các khu bảo tồn biển Việt Nam, Tài nguyên và Môi trường biển*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
9. Cook, P.A, 2014. The Worldwide Abalone Industry. *Modern Economy* 5, 1181-1186.
10. Hayashi, I., 1980b. *Structure and growth of a shore population of the onner, Haliotis tuberculata*. *J. Mar. Bioi. Assoc. U. K.* 60: 431-437.
11. International Marinelife Alliance (IMA), 2001. *Vietnamese live reef fish trade (LRFT) Workshop Proceedings*. The International Marinelife Alliance (IMA). 23 April 2001, Ha Noi. 36pp.
12. Laurretta Burke, Elizabeth Selig and Mark Spalding, 2002: *Research Report: Reefs at Risk in Southeast Asia*. The World Resources Institute. 10 G Street NE, Washington DC, USA. ISBN: 1-56973-490-9. Library of Congress Control. 72 pp.
13. SEAFDEC, 2002. *Fishing gears and methods in Southeast Asia: IV. Vietnam*.
14. Tegner, M. J. & Butler, R. A., 1989. Abalone seeding. In: *Handbook of culture of abalone and other marine Gastropods*. Pp 157-182. (Ed.) K. O. Hahn. CRC Press, Boca Raton, Florida.
15. Vo Si Tuan, 1998. *Coastal and marine conservation in Vietnam*. Proceeding of the European-Asia Workshop on Investigation and Management of Mediterranean and South China Sea Coastal Zone. 9-11 November 1998. Hong Kong: 37-44.

ABALONE SPECIES IN VIETNAM, DEVELOPMENT POTENTIAL FOR MARINE AQUACULTURE

Lai Duy Phuong

Summary

Vietnam has excellent potential for developing aquaculture both offshore and coastal areas. Among the suitable objects for aquaculture, abalone is a precious seafood species with high nutritional value. Unfortunately, the natural resources of abalone have been reduced due to high demand and over-exploitation. In order to limit dependence on natural resources, in recent years, research has been carried out to produce seed and growth-out systems for technological transfer. Thanks to the investment and application of scientific and technological advances so far, our country has mastered the technology of seed production, feed and commercial farming of abalone species on a mass scale. However, abalone farming in Vietnam has not really developed, and production is still spontaneous and fragmented. The reasons for this under-development in abalone farming are no adequate investment in infrastructure, no planning for zoning farming areas, and seed production technology. Therefore zoning, imposing allocation of the sea surface using policy, strengthening the fishery extension creating a support mechanism to attract households and businesses to participate in the farming model to create products on a sustainable, branded scale.

Keywords: *Abalone Vietnam, abalone farming potential in Vietnam.*

Người phản biện: TS. Vũ Văn In

Ngày nhận bài: 14/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 13/8/2021

Ngày duyệt đăng: 20/8/2021

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG RONG BIỂN Ở VIỆT NAM, HIỆN TRẠNG VÀ TRIỂN VỌNG

Nguyễn Văn Nguyễn¹, Phạm Thị Mát¹, Lê Thanh Tùng¹, Đỗ Anh Duy¹

TÓM TẮT

Rong biển là thực phẩm giàu dinh dưỡng cung cấp các chất khoáng vi lượng và đa lượng cho cơ thể. Chúng chứa hàm lượng lớn các chất khoáng, các vitamin thiết yếu và hoạt chất chống ô xi hóa hỗ trợ sức khỏe và tăng sức đề kháng cho con người. Ngày nay, nhu cầu sử dụng rong biển ngày càng tăng bởi chúng được khai thác và sử dụng cho rất nhiều mục đích thương mại, đặc biệt trong các lĩnh vực thực phẩm, mỹ phẩm, thức ăn chăn nuôi, nông nghiệp và y học. Rong biển Việt Nam có sự đa dạng rất lớn với hơn 810 loài, trong đó 7 loài rong kinh tế đang hiện đang được nuôi trồng phổ biến cho mục đích thương mại là: Rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*, *K. striatum*, *Euचेuma denticulatum*), rong câu (*Gracilaria tenuistipitata*, *G. firma*, *G. bailinae*) và rong nho (*Caulerpa lentillifera*). Việt Nam có diện tích mặt nước lớn cho phép phát triển và nuôi trồng, tuy nhiên nguồn lợi rong biển tự nhiên và nuôi trồng hiện tại đang có xu thế suy giảm cả về số lượng và chất lượng. Bên cạnh đó công tác nghiên cứu và quy hoạch rong biển theo định hướng ứng dụng còn rất nhiều hạn chế. Do vậy, để phát triển, cần có các giải pháp tăng cường bảo vệ nguồn lợi tự nhiên, phát triển sản xuất giống, xây dựng các mô hình trồng rong hiệu quả, thúc đẩy các nghiên cứu ứng dụng về rong biển, sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng có giá trị cao để có thể phát triển đúng tiềm năng của ngành rong biển Việt Nam.

Từ khóa: Rong biển, tiềm năng, ứng dụng, nuôi trồng.

1. MỞ ĐẦU

Rong biển là nhóm thực vật thủy sinh bậc thấp sống ở biển và vùng ven biển, có vai trò rất lớn đối với hệ sinh thái biển và với đời sống của con người. Ngoài giá trị về môi trường, sinh thái như: Tham gia vào chu trình dinh dưỡng của thủy vực, góp phần cải thiện môi trường nước, là nơi sống, nơi trú ẩn, kiếm ăn của nhiều loài sinh vật (nhất là thời kỳ con non) rong biển còn có giá trị rất lớn đối với các hoạt động sống của con người như cung cấp nguyên liệu cho các ngành công nghiệp chế biến (chiết xuất agar, alginate, carrageenan...), các hợp chất sinh học (axit amin, kích thích tố sinh trưởng...), làm thực phẩm có hàm lượng dinh dưỡng cao, thuốc chữa bệnh cho con người. Mặt khác, do có sinh lượng lớn nên rong biển đã tạo ra nguồn vật chất hữu cơ khá lớn cho hệ sinh thái biển. Rong biển không chỉ cung cấp sản phẩm sơ cấp trực tiếp vào môi trường biển mà còn cung cấp vật bám cho các loài sinh vật trong giai đoạn con non, tạo ra một quần thể có năng suất sinh học cao [7], [13], [18]. Do rong biển có ý nghĩa khoa học và kinh tế cao như vậy, cho nên phần lớn các quốc gia có biển đều

chú trọng nghiên cứu khai thác, nuôi trồng, chế biến và sử dụng rong biển.

Tại Việt Nam, nghiên cứu về rong biển cũng được thực hiện từ khá sớm, do cả các nhà khoa học nước ngoài và các nhà khoa học trong nước thực hiện. Các lĩnh vực nghiên cứu rong biển cũng khá đa dạng, từ điều tra, khảo sát đánh giá đa dạng thành phần loài, phân bố, trữ lượng nguồn lợi; đánh giá tiềm năng khai thác, nghiên cứu nuôi trồng, chế biến và du nhập trồng các loài rong biển có giá trị kinh tế (rong nho (*Caulerpa lentillifera*), rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*)...) phục vụ nhu cầu sản xuất trong nước và xuất khẩu. Các nghiên cứu này đã đem lại những thành tựu nhất định liên quan đến rong biển ở nước ta. Tuy nhiên, cũng cần nhìn nhận một thực tế rằng, nguồn rong biển tự nhiên và nuôi trồng rong biển hiện nay ở nước ta đang có xu thế suy giảm, các nghiên cứu ứng dụng rong biển trong thực tiễn còn hạn chế. Do vậy, cần có những biện pháp nhằm tăng cường bảo vệ nguồn lợi rong biển, phát triển các mô hình trồng rong và thúc đẩy các nghiên cứu ứng dụng, sản xuất các sản phẩm giá trị gia tăng có giá trị cao để có thể phát triển đúng tiềm năng của ngành rong. Bài viết này nhằm đánh giá lại hiện trạng nghiên cứu ứng dụng rong biển ở Việt

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Nam và đề xuất một số giải pháp và định hướng nghiên cứu trong thời gian tới.

2. HIỆN TRẠNG NGUỒN LỢI, NUÔI TRỒNG RONG BIỂN VIỆT NAM

Đa dạng loài: Theo các nghiên cứu, thống kê gần đây của Nguyen Van Tu và cs (2013) [29], Le Nhu Hau và cs (2015) [27], Le Nhu Hau và cs (2020) [28], Siew - Moi Phang và cs (2016) [31], Đỗ Anh Duy và cs (2019) [5], Nguyen Xuan Vy và cs (2019) [30] cho thấy, Việt Nam có khu hệ rong biển tương đối phong phú và đa dạng với 810 loài rong biển, bao gồm 413 loài, 38 họ rong Đỏ (Rhodophyta); 149 loài, 11 họ rong Nâu (Ochrophyta, Phaeophyceae); 182 loài, 21 họ rong Lục (Chlorophyta) và 65 loài, 10 họ rong Lam (Cyanobacteria, Cyanophyceae). Về loài rong biển kinh tế: thống kê từ các nghiên cứu, Nguyễn Văn Tiến (2003) [23] đã xác định tại Việt Nam ghi nhận có khoảng 90 loài rong biển kinh tế, trong đó rong Lam có 1 loài, rong Lục có 11 loài, rong Nâu có 26 loài và rong Đỏ có 52 loài. Giá trị sử dụng của các loài rong này thể hiện ở các khía cạnh: 1) nhóm rong công nghiệp, 2) nhóm rong dược liệu, 3) nhóm rong thực phẩm, 4) nhóm rong làm thức ăn gia súc và 5) nhóm rong làm phân bón.

Nguồn lợi tự nhiên: Mặc dù chưa có đánh giá tổng thể nguồn lợi rong biển Việt Nam nhưng những nghiên cứu sơ bộ cho thấy, Việt Nam có tiềm năng nguồn lợi rong biển tương đối lớn. Trong đó, hai nhóm có trữ lượng tự nhiên lớn nhất là rong mơ (*Sargassum*) và rong câu (*Gracilaria*) với trữ lượng lần lượt là 75.000 tấn tươi và 11.000 tấn tươi được ghi nhận ở các dải ven bờ biển Việt Nam [23]. Còn tại các đảo xa bờ, theo kết quả điều tra năm 2017-2018 của Viện Nghiên cứu Hải sản [6] ghi nhận tại 10 đảo tiền tiêu từ Bắc vào Nam có tổng trữ lượng vào khoảng 24.000 tấn tươi. Trong đó, chi rong mơ (*Sargassum*) có trữ lượng cao nhất, vào khoảng 5.700 tấn tươi; tiếp đến là chi rong guột (*Caulerpa*) khoảng 3.400 tấn tươi; chi rong loa (*Turbinaria*) 2.760 tấn tươi; chi rong câu chân vịt (*Hydropuntia*) 2.070 tấn tươi; chi rong mào gà (*Laurencia*) 1.350 tấn tươi... Những đảo có trữ lượng lớn nhất là Lý Sơn (khoảng 9.270 tấn tươi), Phú Quý (6.080 tấn tươi) và Côn Cỏ (1.890 tấn tươi).

Công nghệ sản xuất giống: Đến nay tại Việt Nam đã có các công nghệ sản xuất giống rong như: 1) Nhân giống sinh dưỡng - nhân giống vô tính: Đây

là công nghệ áp dụng phổ biến ở hầu hết các nước. Hạn chế của nhân giống sinh dưỡng là vấn đề thoái hóa giống, không chủ động được nguồn giống chất lượng tốt [12]; 2) Vi nhân giống: Dựa trên đặc điểm sinh sản vô tính của rong biển. Đây là sự phát triển cao hơn của phương pháp truyền thống (nhân giống sinh dưỡng), bằng cách làm sạch mẫu, cắt nhỏ và tái sinh tản trong môi trường vô trùng...). Ở Việt Nam đã thử thành công từ năm 1995 trên rong câu *Gracilaria* và rong sụn (*Kappaphycus*) nhưng mẫu cắt lớn > 5 cm [15]. Gần đây Viện Nghiên cứu Hải sản thử nghiệm thành công ở mẫu cây ngắn hơn 0,6 cm - 1 cm trên rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*). Tuy nhiên về lâu dài, phương pháp này cũng dẫn đến giảm chất lượng rong [20]; 3) Sản xuất giống bằng bào tử: Tại Việt Nam, sản xuất giống rong biển bằng bào tử đã được ứng dụng thành công trên rong mơ (*Sargassum polycystum*) do Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang thực hiện [11]; 4) Nuôi cấy mô sẹo: Phương pháp này đã được áp dụng cho sản xuất giống rong biển. Rong tạo ra từ nuôi cấy mô sẹo có khả năng tăng sinh trưởng lên gấp 1,5 lần - 1,8 lần so với hình thức sinh sản sinh dưỡng. Tại Việt Nam, đã áp dụng thành công phương pháp này trong sản xuất giống rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*). Quy trình nuôi cấy mô rong sụn phù hợp với điều kiện Việt Nam, rong nuôi cấy mô có tốc độ tăng trưởng cao, chất lượng carageenan không thay đổi so với chất lượng nguồn rong bố mẹ [20].

Đối tượng nuôi trồng: Hiện nay, tại Việt Nam đang trồng phổ biến 7 loài rong biển thuộc 3 nhóm là rong sụn, rong câu và rong nho. Nhóm rong sụn bao gồm 3 loài là rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*), rong bắp sù (*Kappaphycus striatum*) và rong sụn gai (*Eucheuma denticulatum*). Nhóm rong câu bao gồm 3 loài là rong câu chỉ vàng (*Gracilaria tenuistipitata*), rong câu thắt (*Gracilaria firma*) và rong câu cước (*Gracilaria bailinae*). Rong nho gồm có 1 loài là *Caulerpa lentillifera* [24].

Công nghệ nuôi trồng rong biển: Công nghệ nuôi trồng rong biển rất đa dạng, từ trồng quảng canh, quảng canh cải tiến, chuyên canh, thâm canh, bán thâm canh, trồng tại bãi triều, ô lồng lưới, dây treo, giàn nổi... Tùy từng nhóm đối tượng có các phương pháp công nghệ trồng khác nhau: 1) Đối với trồng rong sụn (*Kappaphycus*, *Eucheuma*), các

hình thức trồng phổ biến hiện nay: i) Trồng trên bè trong ô lồng lưới trong khu vực biển hở dọc theo bờ biển miền Trung; ii) Trồng ở đầm phá nông và vịnh bán hở có đáy cát và bùn, rong giống được buộc trên dây cố định trên đáy; iii) Trồng rong sụn trong ao theo ba cách: Cột rong trên dây thừng treo trên đáy bùn hay bùn, cát; vãi những mảnh vụn rong sụn trên đáy cát sạch hoặc đáy có nhiều vỏ sò; gieo trên lưới đặt cách đáy bùn hay pha cát [17]; 2) Đối với rong câu (*Gracilaria*): Các phương pháp trồng bao gồm: i) Trồng trong ao đầm; ii) Trồng căng dây; iii) Trồng đáy [24]; 3) Đối với trồng rong nho (*Caulerpa*): Hiện được trồng theo hai dạng chính là trồng trong bể và trồng ngoài tự nhiên. Mô hình trồng rong nho trong bể, có 2 kiểu chính là mô hình trồng đáy và mô hình trồng treo. Mô hình trồng rong nho ngoài tự nhiên có 3 kiểu là phương pháp trồng đáy; phương pháp kê sàn và phương pháp trồng trong vỉ lưới. Mỗi phương pháp có ưu nhược điểm riêng [8]. Hiện nay, phương pháp trồng rong trong vỉ lưới đặt trên nền đáy trong các đầm nuôi tôm bỏ hoang đang được sử dụng phổ biến tại các tỉnh ven biển miền Trung và đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất tại Việt Nam.

Diện tích và sản lượng nuôi trồng: Trước năm 2000, rong biển từng là đối tượng nuôi trồng thủy sản quan trọng ở Việt Nam, đối tượng khi đó chủ yếu là rong câu (*Gracilaria tenuistipitata*, *G. firma*, *G. bailinae*) và một tỷ lệ nhỏ rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*). Ngành trồng rong biển phát triển kéo theo ngành công nghiệp chế biến rong biển phát triển mạnh, nhất là khu vực miền Bắc. Tuy nhiên, sau đó do sự phát triển mạnh của các đối tượng có giá trị kinh tế cao khác như: tôm sú, tôm thẻ; việc trồng rong sụn không có thị trường đầu ra ổn định, thời tiết diễn biến phức tạp (sương mù, sương muối), dịch bệnh do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, vùng giữ giống và nhân giống chưa được hình thành... tỷ lệ diện tích trồng rong biển ngày càng thu hẹp. Đến nay, tỷ lệ diện tích trồng rong biển hiện đã bị thu hẹp đáng kể. Theo Lê Như Hậu và Nguyễn Hữu Đại (2007) [9], năm 2004 tổng diện tích trồng các loài rong câu vào khoảng 10.130 ha, sản lượng khoảng 49.700 tấn tươi/năm, năng suất đạt 5 tấn tươi/ha. Theo Đào Duy Thu và cs (2014) [19], năm 2013, tổng diện tích hiện đang trồng các loài rong sụn là khoảng 560 ha,

với tổng sản lượng khoảng 1.200 tấn khô/năm, chủ yếu tại Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận. Đối với rong nho được trồng chủ yếu tại ba tỉnh miền Trung là: Phú Yên, Khánh Hòa và Ninh Thuận với tổng diện tích khoảng 80 ha và sản lượng khoảng 2.400 tấn rong tươi/năm. Rong được trồng chủ yếu để phục vụ nhu cầu xuất khẩu sang Nhật Bản và không đáp ứng cho nhu cầu trong nước.

3. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG RONG BIỂN Ở VIỆT NAM

Rong biển đã được nghiên cứu ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: thực phẩm, thức ăn chăn nuôi, công nghiệp, y dược... Trong nhiều thế kỷ qua, rong biển đã được khai thác và sử dụng làm nguồn thực phẩm của người dân ven biển. Ngày nay, rong biển ngày càng có giá trị, nhu cầu về rong biển ngày càng cao. Chúng không chỉ là nguồn thực phẩm cho con người, thức ăn cho gia súc, gia cầm, động vật thủy sản, phân bón cho cây trồng mà còn là nguyên liệu để chiết xuất các hợp chất có giá trị sử dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm, dệt may, giấy và một số ứng dụng khác. Hiện nay, có khoảng 18 loài rong biển đã được ghi nhận có các hoạt chất sinh học như: chống oxy hóa, ngưng kết hồng cầu... có thể sử dụng để chiết xuất, điều chế thuốc trị giun, thuốc điều tiết sinh sản, cảm mạo, trị bệnh huyết áp, điều chế thuốc gây mê, chữa bệnh bướu cổ, kháng viêm, hạn chế tế bào ung thư hay làm giảm lipid máu. Một số loài rong Nâu có sản lượng lớn, được sử dụng để làm nguyên liệu chiết xuất các loại keo rong biển: agar, alginate, carrageenan, fucoidan, phlorotannin. Một số loài rong Lục được nghiên cứu sử dụng để sản xuất cồn, xăng sinh học (ethanol)... Không những góp phần phát triển kinh tế, rong biển từ lâu đã được xác nhận như những máy lọc sinh học hữu hiệu trong việc xử lý ô nhiễm ưu dưỡng, giúp cải thiện môi trường thủy vực biển [25], [13], [16], [32], [6].

3.1. Ứng dụng làm thực phẩm

Từ lâu, rong biển đã được biết đến như một nguồn lợi thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao được nhiều thị trường trên thế giới ưa chuộng. Rong biển có chứa nhiều chất dinh dưỡng như: vitamin, đạm, chất xơ có lợi cho đường ruột; các nguyên tố đa vi lượng như: natri, kali, iot, canxi, magie, selen, kẽm, đồng... và các chất chống oxy hóa cao có lợi cho

sức khỏe của con người. Ở Việt Nam có khoảng 30 loài rong thực phẩm, chủ yếu thuộc ngành rong Lục và rong Đỏ như một số loài thuộc chi rong cải biển (*Ulva*), rong nho (*Caulerpa*), rong mút (*Porphyra*), rong đá (*Gelidiella*), rong câu (*Gracilaria*, *Hydropuntia*)... Những loài rong này được sử dụng để ăn trực tiếp như rau xanh hoặc qua chế biến thành các món như: nộm, gỏi, chè, thạch, muối dưa, nấu canh... hay chế biến thành bánh kẹo, nước uống [23], [6]. Ví dụ ở Đồ Sơn, Hải Phòng rong thun thút được rửa sạch phơi khô, nghiền nhỏ cho vào lọ và sử dụng như bột sắn dây. Ở Nghệ An, loài rong cạo đẹp (*Gigartina intermedia*) được khai thác và chế biến thành bánh kẹo bán ở chợ. Công ty TNHH Long Hải đã nghiên cứu chế biến rong sụn *Kappaphycus alvarezii* làm thạch rau câu, nước ép rong biển phục vụ tiêu dùng trong nước và xuất khẩu... với giá trị kinh tế cao. Một số đơn vị tại Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận đã tiến hành nuôi trồng, sản xuất chế biến và xuất khẩu rong nho (*Caulerpa lentilifera*). Điển hình là Công ty TNHH Trí Tín (Khánh Hòa), Công ty TNHH Hải Nam - Okinawa (Bình Thuận) đã phối hợp với các kỹ sư Nhật Bản sản xuất rong nho, nghiên cứu đa dạng hóa sản phẩm từ rong nho, trong đó có sản phẩm rong nho muối, có thời gian lưu trữ từ 6 tháng đến 1 năm, dễ dàng vận chuyển đến người tiêu dùng.

3.2. Ứng dụng làm thức ăn chăn nuôi, phân bón cho cây trồng

Rong biển có trữ lượng lớn, thành phần dinh dưỡng đa dạng, chủ yếu cung cấp đạm, canxi, các chất vi lượng, các axit amin và các chất kích thích sinh trưởng thực vật. Vì vậy, rong biển đã được khai thác nhiều loài thuộc ngành rong Lục và rong Đỏ để làm thức ăn cho gia súc, gia cầm như: vùng Trà Cổ (Quảng Ninh) dùng rong câu thừng, rong câu gậy; vùng ven biển các tỉnh/thành phố Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Thanh Hóa dùng rong bún (*Enteromorpha*) và rong đuôi chó (*Ceratophyllum demersum*) làm thức ăn cho lợn. Thức ăn nuôi trồng thủy sản từ bã thải rong câu trong sản xuất agar sử dụng công nghệ enzyme thủy phân đã được nghiên cứu thành công do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện năm 2008-2010 [21].

Rong biển không chỉ là nguồn thức ăn cho gia súc, gia cầm mà còn là một trong những nguồn phân

hữu cơ rất tốt, có thể đẩy nhanh quá trình nảy mầm, quá trình đồng hóa chất dinh dưỡng và làm tăng tính chịu bệnh, chịu rét của cây trồng. Ở vùng đảo Cái Chiên, Vinh Thục, Cô Tô, Cái Bàu, Quan Lạn, Cát Bà, rong mơ thường được sử dụng để bón cho lúa, khoai, sắn, đậu, đỗ, củ cải... Hai loài rong mơ (*Sargassum kellmanianum*) và *S. vachellianum* cũng được dùng làm phân, bón cho mía, cà phê, cà chua, dưa hấu. Từ năm 1996, Công ty Sinh học hữu cơ Đà Lạt cũng đã khai thác và xử lý rong biển thành phân bón sinh học đơn giản mà hiệu quả [1].

3.3. Ứng dụng làm dược liệu

Ở Việt Nam cũng đã có nhiều nghiên cứu chiết xuất và đánh giá hoạt tính các hoạt chất sinh học từ rong biển. Các nghiên cứu đã chỉ ra trong rong nâu chứa phlorotannin, alginate, fucoidan, laminaran, mannitol, iodine, chlorophyll...; trong rong Lục chứa ulvan, chlorophyll, cellulose...; trong rong Đỏ chứa agar, carrageenan, glycoprotein, carotenoid, chlorophyll... [14], [13], [4]. Những hoạt chất trong rong biển Việt Nam có hoạt tính đa dạng và phong phú như ở rong biển trên thế giới, tuy nhiên trong nước mới dừng lại ở mức đánh giá được một số hoạt tính như: hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm và kháng tế bào ung thư hay làm giảm lipid máu. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang đã nghiên cứu thành công quy trình sản xuất chế phẩm fucoidan từ rong nâu Việt Nam có hoạt tính kháng ung thư và tăng cường sức khỏe cho người (năm 2007) và quy trình tách chiết fucoidan từ rong mơ Việt Nam (năm 2011). Đặng Xuân Cường (2014) [3] cũng đã tạo được chế phẩm giàu chất chống oxy hóa chứa polyphenol và carotenoid từ rong nâu (*Sargassum*).

Ở Việt Nam, việc sử dụng rong biển làm dược liệu nhìn chung còn ít, nguyên nhân là do công nghệ bào chế phức tạp. Viện Dược liệu (Bộ Y tế), Trường Đại học Dược thành phố Hồ Chí Minh và Viện Hải dương học (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã sản xuất được lotamin (dạng viên, dạng gói) để phòng và chữa bệnh bướu cổ, đặc biệt cho đồng bào miền núi, biệt dược VINA - alginate dùng trong nha khoa (bột lấy dấu răng) thay cho nguyên liệu nhập khẩu. Sở Y tế Hải Phòng trên cơ sở hợp tác với Viện Hải dương học đã bước đầu dùng một số loài rong biển để chiết xuất axit

kainic làm thuốc giun và kết quả thử nghiệm lâm sàng cho thấy, chế phẩm từ rong biển có tác dụng phòng trừ giun, sánh ngang với Piperazine - một loại thuốc giun nhập khẩu. Gần đây, còn có một số nghiên cứu khác về chiết xuất một số hợp chất (như axit arachidonic, prostaglandin E2...) dùng làm thuốc và thực phẩm chức năng. Trong dân gian, rong biển cũng đã được sử dụng để chữa bệnh như: rong *Hypnea japonica* sấy khô dùng điều trị sốt, bệnh đường ruột, táo bón. Rong sụn *Kappaphycus* và *Eucheuma* được sử dụng trong y học dân gian làm ức chế phát triển khối u, điều trị bệnh dạ dày và đau đầu (trích bởi Đàm Đức Tiến, 2021) [22].

3.4. Ứng dụng trong công nghiệp

3.4.1. Nghiên cứu ứng dụng rong biển trong công nghiệp agar

Sản xuất công nghiệp agar ở nước ta bắt đầu từ những năm 1960 tại Hải Phòng, năm 1976 đã phát triển ra các địa phương như: Thừa Thiên-Huế, Khánh Hòa, Hồ Chí Minh. Nguyên liệu sản xuất agar chủ yếu là các loài thuộc chi rong câu (*Gracilaria*, *Gracilariopsis*, *Gelidiella*) và cũng chỉ ở một số loài như *Gracilaria verrucosa*, *G. tenuistipitata*, *Gracilariopsis bailinae/Gracilaria heteroclada*, *Gelidiella acerosa*. Mặc dù công nghệ chiết agar đã được cải thiện hơn, nhưng chất lượng agar sản xuất vẫn có sức đông thấp, alkali nhiều nên ít được sử dụng cho các ngành công nghệ cao, đặc biệt chưa có nhiều sản phẩm agarose phục vụ thực tế. Hàng năm ở Việt Nam sản xuất 80 tấn - 100 tấn agar/năm ở dạng vỉ hoặc bột. Agar được sử dụng trong sản xuất bánh kẹo, thực phẩm đóng hộp, mỹ phẩm [22].

3.4.2. Nghiên cứu ứng dụng rong biển trong ngành công nghiệp alginate

Alginate được làm từ rong mơ (*Sargassum*) tại các xưởng nhỏ ở các thành phố Nha Trang đầu những năm 1990 của thập kỷ trước ở dạng bột và được sử dụng trong công nghiệp dệt [26]. Hiện nay, alginate được nghiên cứu và sản xuất tại Hải Phòng, Nha Trang và thành phố Hồ Chí Minh song chưa đáp ứng kịp nhu cầu cho các ngành công nghiệp trong nước. Nguồn nguyên liệu chính được sử dụng chiết alginate mới chỉ tập trung vào một số loài thuộc chi rong mơ như: *Sargassum mcclurei* và *Sargassum kjellmanianum* [22].

3.4.3. Nghiên cứu ứng dụng rong biển trong ngành công nghiệp carrageenan

Công nghệ sản xuất carrageenan ở Việt Nam cũng chưa phát triển do nguyên liệu rong chứa carrageenan ở nước ta không nhiều và Công ty TNHH Long Hải (Hải Dương) là đơn vị duy nhất tại Việt Nam cung cấp ra thị trường bột carrageenan. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang đã nghiên cứu triển khai di trồng vào nước ta loại rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) chứa carrageenan và hiện loài rong này đang phát triển mạnh, phục vụ xuất khẩu và sản xuất carrageenan trong nước. Ngoài ra, một số loài rong khác cũng đã được nghiên cứu và sử dụng để sản xuất carrageenan như: *Gigartina intermedia*, *Kappaphycus cottonii*, *Betaphycus gelatinum*, *Hypnea* spp... [22].

3.4.4. Nghiên cứu ứng dụng rong biển làm nhiên liệu sinh học

Những nghiên cứu về ứng dụng rong biển làm nhiên liệu sinh học ở Việt Nam mới chỉ là nghiên cứu bước đầu về khảo sát điều tra và đánh giá loài có hàm lượng carbohydrate cao định hướng sản xuất nhiên liệu sinh học. Các kết quả cho thấy có khoảng 40 loài rong có sản lượng cao từ 35,5 g khô/m² - 600 g khô/m² và hàm lượng carbohydrate cao trên 50% (Lê Như Hậu, 2011)[10], trong đó chỉ có 6 loài phù hợp với điều kiện môi trường Việt Nam và đạt tốc độ sinh trưởng cao từ 4,7%/ngày - 9,7%/ngày để sản xuất sinh khối. Có 3 loài rong Lục phù hợp với điều kiện môi trường trong ao nuôi ven bờ có độ mặn từ 5‰ - 45‰ và nhiệt độ từ 30-35°C và 3 loài rong Đỏ phù hợp với điều kiện biển hở ven bờ có độ mặn từ 30‰ - 32‰ và nhiệt độ từ 25 °C - 30°C. Kết quả nghiên cứu cũng đã chiết xuất thành công bio-etanol từ rong biển trong phòng thí nghiệm, cụ thể với tỷ lệ 7 kg rong biển thu được 1 kg etanol. Phế thải rong sau quá trình tách alginat và mannitol cũng có thể sử dụng có hiệu quả cao để sản xuất ethanol sinh học. Rong biển chính là nguồn nguyên liệu tiềm năng cho quá trình sản xuất nhiên liệu sinh học trong hiện tại và tương lai.

3.5. Ứng dụng trong cải thiện môi trường nước

Rong biển là nhà máy lọc sinh học hiệu quả đối với các thủy vực ven biển cũng như các thủy vực nuôi trồng thủy hải sản. Rong biển có khả năng hấp

thụ cao nên giúp giảm thiểu sự ô nhiễm ưu dưỡng trong môi trường nước biển. Ngô Quốc Bưu và cs. (2000) [2] đã nghiên cứu sử dụng 2 loài rong Đỏ là rong câu cước (*Glacilaria heteroclada*) và rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) để xử lý nước thải từ các ao, đầm nuôi tôm. Kết quả cho thấy, cả hai loài rong này đều có khả năng hấp thụ cao đối với các hợp chất nitơ và photpho dinh dưỡng trong nước thải từ các ao, đầm nuôi tôm biển, mở ra khả năng sử dụng rong biển để xử lý nhiễm bẩn dinh dưỡng đối với các nguồn nước thải nuôi thủy sản, đặc biệt là nước thải nuôi tôm sú. Ngoài ra, rong biển còn có tác dụng giảm thiểu ô nhiễm kim loại nặng độc hại như: Pb, Cd, Ars... của các loài rong chi (*Kappaphycus*) và (*Eucheuma*), các chất phóng xạ như Sr của các loài *Sargassum*, *Porphyra* nhờ đặc tính hấp thụ và liên kết của rong biển với các chất ô nhiễm trong nguồn nước. Vì vậy, đã có nhiều nghiên cứu xây dựng và ứng dụng mô hình nuôi trồng kết hợp (nuôi ghép, xen canh, luân canh...) giữa rong biển và các đối tượng hải sản trong các loại thủy vực nhằm đa dạng vật nuôi cây trồng, tăng giá trị kinh tế cũng như đảm bảo sự bền vững môi trường và hệ sinh thái các thủy vực [16].

4. TRIỂN VỌNG, ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU

4.1. Triển vọng phát triển

Hiện nay, carrageenan đang được sử dụng rất rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm và phi thực phẩm. Nhu cầu về carrageenan ở nước ta hiện nay là rất lớn, phần lớn bột carrageenan là nhập khẩu từ nước ngoài về phục vụ cho sản xuất các sản phẩm trong nước. Chỉ tính riêng nhu cầu của Công ty TNHH Long Hải, với nhu cầu cần 6.000 tấn rong sụn khô/năm để chiết rút carrageenan phục vụ sản xuất thạch và nước giải khát cũng đã không đủ. Hiện tổng nguồn nguyên liệu trong nước mới đạt khoảng 1.200 tấn khô/năm - 1.500 tấn khô/năm, chỉ bằng 1/4 nhu cầu của nhà máy, do đó công ty phải nhập khẩu rong nguyên liệu từ một số nước trong khu vực như: Indonesia, Philippine... Như vậy, nguồn nguyên liệu rong biển nuôi trồng trong nước hiện nay mặc dù có chất lượng thấp nhưng vẫn không đủ đáp ứng nguồn nguyên liệu cho các nhà máy chế biến, phần lớn nguồn nguyên liệu vẫn phải nhập từ nước ngoài về để phục vụ cho nhu cầu sản xuất trong nước.

Với công nghệ sản xuất agar ở Việt Nam hiện cũng không đủ cung cấp cho nhu cầu ngày càng tăng của agar hiện nay. Chất lượng agar sản xuất trong nước còn nhiều nhược điểm trong đó có sức đông thấp, tỷ lệ chiết rút agar không cao do hàm lượng agar trong rong thấp dẫn đến khả năng cạnh tranh trên thị trường thấp. Một trong những lý do căn bản đó là chất lượng rong câu nuôi trồng trong nước bị suy thoái rất đáng kể sau nhiều năm nuôi trồng bằng phương pháp sinh dưỡng. Do đó vấn đề đặt ra là cần phải cải thiện chất lượng nguồn rong nguyên liệu phục vụ cho ngành công nghiệp này. Khoanh vùng lưu giữ giống nhằm nâng cao chất lượng giống, tạo giống chất lượng cao đảm bảo cung cấp đủ số lượng rong giống cho người nuôi trồng. Khi hướng đến đầu tư chuyên sâu về giống rong, cần chú trọng kỹ thuật sản xuất giống rong chất lượng cao cho người dân, khoanh vùng nguyên liệu cụ thể sẽ giúp cho ngành rong biển có hướng đi tích cực hơn trong tương lai.

Đối với chuỗi giá trị rong biển, từ sản xuất đến chế biến và tiêu thụ trên thị trường Việt Nam còn nhiều hạn chế, các sản phẩm giá trị gia tăng từ rong biển còn chưa nhiều, chưa đa dạng. Để tiêu thụ được sản phẩm rong biển đi kèm với gia tăng giá trị thì các doanh nghiệp chế biến rong biển phải đa dạng hóa các sản phẩm từ rong biển, đa dạng hóa thị trường, đổi mới công nghệ trong chế biến để phù hợp với yêu cầu ngày càng cao của thị trường và các nhà nhập khẩu. Không những vậy, các doanh nghiệp cũng cần hợp tác, đào tạo kỹ thuật cho người nuôi trồng rong biển để có năng suất cao, đảm bảo thu nhập ổn định cho người dân.

Với chiều dài vùng bờ biển trên 3.600 km, nhiều vũng vịnh, đầm phá, nước ta có tiềm năng về diện tích mặt nước lớn cho phát triển nuôi trồng rong biển, hoàn toàn có thể đáp ứng được nhu cầu nguồn nguyên liệu sản xuất trong nước cũng như phục vụ xuất khẩu. Vấn đề đặt ra là cần nâng cao chất lượng nguồn rong giống để từ đó nâng cao chất lượng nguồn rong nguyên liệu phục vụ sản xuất, từ đó có thể cạnh tranh được với nguồn nguyên liệu nhập từ nước ngoài. Với những đóng góp của ngành nuôi trồng và sản xuất rong biển trong thời gian qua vào phát triển kinh tế xã hội, cũng như tiềm năng phát triển, ngành rong biển hoàn toàn có thể phát triển trở thành sản phẩm chủ lực quốc gia. Do đó

trong thời gian tới, cần chú trọng đầu tư, thúc đẩy công nghệ sản xuất giống, trồng, khai thác, chế biến và thương mại rong biển.

4.2. Định hướng nghiên cứu

Nghiên cứu, cập nhật trữ lượng nguồn lợi tự nhiên, khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển có giá trị cao và giải pháp bảo tồn một số loài rong biển nguy cấp, quý, hiếm (một số loài trong Sách Đỏ: rong hồng vân, rong hồng vân thối, rong kỳ lân, rong câu chân vịt, rong câu cong...). Xây dựng một số khu bảo vệ nguồn lợi rong biển, kết hợp với các khu bảo tồn thiên nhiên biển để bảo vệ nguồn gen tự nhiên của rong biển.

Điều tra, kiểm kê, đánh giá lại diện tích tiềm năng trồng rong biển ở các vùng ven biển để định hướng quản lý, thúc đẩy các vùng trồng rong biển theo hướng hài hòa với các đối tượng nuôi trồng thủy sản khác, hấp thụ dinh dưỡng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Nghiên cứu thử nghiệm phát triển nuôi trồng một số loài rong có giá trị từ nguồn gen Việt Nam (rong mút (*Porphyra*), rong hồng vân (*Betaphycus*), rong câu chân vịt (*Hydropuntia*), rong cải biển *Ulva*)... và di nhập thử nghiệm nuôi trồng một số loài rong có giá trị (rong mút (*Porphyra yezoensis*), *Porphyra haitanensis* - Trung Quốc; rong *Meristotheca papulosa* - Nhật Bản...) để đa dạng hóa đối tượng trồng, tận dụng tối đa diện tích tiềm năng. Nghiên cứu phát triển các mô hình trồng rong biển thương phẩm năng suất cao, thích hợp cho từng vùng biển. Cải tiến công nghệ và thí điểm mô hình nuôi trồng rong biển kết hợp với dịch vụ hệ sinh thái.

Nghiên cứu chọn lọc, cải tiến chất lượng rong giống đang nuôi trồng tại Việt Nam. Nghiên cứu qui trình sản xuất giống rong biển hiện đại, cho chất lượng rong giống tốt như: sản xuất giống bằng bào tử, sản xuất giống bằng nuôi cấy mô, tế bào trần.

Nghiên cứu công nghệ phát triển các dạng sản phẩm từ rong biển và ứng dụng vào sản xuất hàng hóa. Nghiên cứu qui trình, công nghệ sản xuất tích hợp đa sản phẩm từ các loại rong biển để tối ưu hóa giá trị của rong biển. Xây dựng chuỗi giá trị ngành rong bằng hợp tác chặt chẽ giữa khoa học và doanh nghiệp.

Nghiên cứu cải tiến quy trình công nghệ chế biến, sản xuất các loại keo rong có chất lượng cao và hiệu suất quy trình cao; tăng cường xúc tiến thương mại để xuất khẩu; tăng cường nghiên cứu ứng dụng keo rong biển vào các ngành công nghiệp, dịch vụ.

Nghiên cứu, ứng dụng kỹ thuật hiện đại vào tách chiết các hợp chất thiên nhiên, hoạt chất sinh học từ rong biển, đặc biệt là các chất có giá trị nguyên liệu công nghiệp và dược liệu, nhằm đa dạng hóa, nâng cao giá trị sử dụng sản phẩm, tạo điều kiện mở rộng khả năng tiêu thụ, xuất khẩu.

Nghiên cứu xu thế và giải pháp pháp phát triển thị trường tiêu thụ rong biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bộ, 2000. Nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam - thách thức và cơ hội. Tuyển tập báo cáo Hội thảo Hướng tới các cơ hội mở rộng xuất khẩu sản phẩm nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam, Hà Nội, 2000.
2. Ngô Quốc Bưu, Phạm Văn Huyền và Huỳnh Quang Năng, 2000. Nghiên cứu sử dụng rong biển để xử lý nhiễm bẩn dinh dưỡng trong nước thải ao nuôi tôm. *Tạp chí Hóa học*, Tập 38, Số 3: 19-20.
3. Đặng Xuân Cường, 2014. Chế phẩm giàu chất chống oxy hóa chứa polyphenol và carotenoit từ rong nâu *Sargassum*. Bằng sáng chế 1-0021452.
4. Đặng Xuân Cường, Trần Thị Thanh Vân, Vũ Ngọc Bội và Đào Trọng Hiếu, 2015. Nghiên cứu quy trình sản xuất đồ uống chống oxy hóa chứa Phloratanin tảo biển. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Số 265 năm 2015.
5. Đỗ Anh Duy, Đỗ Văn Khương, Đồng Thị Dung, Đàm Đức Tiến và Nguyễn Thế Hàn, 2019. Nguồn lợi rong biển ven các đảo tiền tiêu ở biển Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Tháng 12/2019: 61-70.
6. Đỗ Anh Duy và Đỗ Văn Khương, 2018. Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng nguồn lợi, khả năng khai thác, nuôi trồng các loài rong biển kinh tế tại các đảo tiền tiêu phục vụ phát triển kinh tế xã hội. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
7. Nguyễn Hữu Đại, 1999. *Thực vật thủy sinh*, Phần I - Tảo. Nxb Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh, 290tr.

8. Nguyễn Hữu Đại, 2008. Trồng rong nho biển (*Caulerpa lentilifera* J. Ag, Chlorophyta) dùng làm thực phẩm. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Hải Dương học, Khánh Hòa.
9. Lê Như Hậu và Nguyễn Hữu Đại, 2007. Hiện trạng nguồn lợi, sử dụng rong có chứa agar ở Việt Nam và tiềm năng phát triển nuôi trồng. Tuyển tập báo cáo Hội nghị quốc gia “Biển Đông-2007”, 2007: 109-120.
10. Lê Như Hậu, 2011. Nghiên cứu và đánh giá tiềm năng rong biển Việt Nam sử dụng làm nguyên liệu sản xuất ethanol nhiên liệu (Biofuel). Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang, Khánh Hòa.
11. Lê Như Hậu, 2014. Nhân giống nhân tạo và nuôi trồng thử nghiệm một số loài rong mơ Sargassum tại các vùng ven biển. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang, Khánh Hòa.
12. Đỗ Văn Khương, 1993. Áp dụng kỹ thuật mới sản xuất thử rong câu (*Gracilaria*) ở quy mô lớn (80 ha). Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng
13. Trần Thị Luyến, Đỗ Minh Phụng, Nguyễn Anh Tuấn và Ngô Đăng Nghĩa, 2004. *Chế biến rong biển*. Nxb Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh, 223tr.
14. Bùi Minh Lý, 2011. Nghiên cứu rong biển Việt Nam và xây dựng tổ hợp công nghệ thu nhận các polysaccharit (agar, agarose, carrageenan, fucoidan, alginat canxi). Báo cáo tổng kết Nghị định thư Việt Nam - Liên Bang Nga. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang, Khánh Hòa.
15. Nguyễn Xuân Lý, 1995. Nghiên cứu kỹ thuật sản xuất giống, trồng và chế biến một số loài rong biển có giá trị xuất khẩu. Báo cáo tổng kết đề tài KN04-09. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
16. Huỳnh Quang Năng, 2005. Trồng rong biển góp phần phát triển kinh tế và cải thiện môi trường các thủy vực biển. Kỷ yếu Hội thảo toàn quốc Bảo vệ môi trường và nguồn lợi thủy sản, Hải Phòng 2005: 226-232.
17. Huỳnh Quang Năng, 2008. Nghiên cứu thử nghiệm trồng rong sụn *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty bền vững. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu và Ứng dụng công nghệ Nha Trang, Khánh Hòa.
18. Đặng Thị Sy, 2005. *Tảo học*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 185tr.
19. Đào Duy Thu, Nguyễn Văn Nguyên và Trần Mai Đức, 2014. Hiện trạng nghề trồng rong sụn *Kappaphycus alvarezii*, Doty ở Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Tháng 9/2014: 221-228.
20. Đào Duy Thu, 2018. Nghiên cứu nhân giống rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) bằng phương pháp nuôi cấy mô. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
21. Lê Hương Thủy, 2011. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học tận dụng bã thải từ sản xuất agar phục vụ sản xuất thức ăn bổ sung chăn nuôi. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
22. 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 năm 2021: 14-17.
23. Nguyễn Văn Tiến, 2003. Khu hệ Rong biển và Nguồn lợi rong biển. Trong: Đặng Ngọc Thanh (chủ biên). *Chương trình điều tra nghiên cứu biển cấp Nhà nước KHCN-06 (1996-2000), Tập VI: Sinh vật và Sinh thái biển*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, tr: 86-95 và tr: 140-157.
24. Phạm Anh Tuấn, 2004. *Kỹ thuật nuôi trồng rong biển (Seaweed culture)*. Nxb Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh, 159tr.
25. Chapman V.J. and Chapman D.J., 1980. *Seaweeds and their uses*. 3rd Edition. Chapman and Hall. London and New York. 334p.
26. Huynh Quang Nang and Nguyen Huu Dinh, 1998. The seaweed resources of Vietnam. In: A.T. Critchley and M. Ohno (eds.). *Seaweed resources of the world*. Kanagawa International Fisheries Training Centre, Japan International Cooperation Agency, Yokosuka City, Japan: 62-69.
27. Le Nhu Hau, Bui Minh Ly, Tran Van Huynh and Vo Thanh Trung, 2015. New Records of Marine Algae in Vietnam. *Ocean Sci. J.* 50(2): 221-229.
28. Le Nhu Hau, Narongrit Muangmai, Sunisa Kheauthong, Zhongmin Sun and Giuseppe C. Zuccarello, 2020. *Gracilaria phuquocensis* sp.

- nov., a new flattened *Gracilaria* species (Gracilariales, Rhodophyta), previously recognized as *G. mammillaris*, from the southern coast of Vietnam. Phycological Research 68: 50-56.
29. Nguyen Van Tu, Le Nhu Hau, Showe-Mei Lin, Frederique Stehen and Olivier De Clerck, 2013. Checklist of the marine macroalgae of Vietnam. Botanica Marina. 56(3): 207-227.
30. Nguyen Xuan Vy, N.T. Hieu, D.V. Ha and Liao L., 2019. New record of *Grateloupia taiwanensis* S.-M. Lin et H.-Y. Liang in Vietnam: Evidence of morphological observation and rbcL sequence analysis. Biodiversitas. 20(3): 688-695.
31. Siew-Moi Phang, Hui-Yin Yeong, Edna T. Ganzon-Fortes, Khanjanapaj Lewmanomont, Anchana Prathep, Le Nhu Hau, Grevo S. Gerung and Koh Siang Tan, 2016. Marine algae of the South China Sea bordered by Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand and Vietnam. Raffles Bulletin of Zoology Supplement No.34: 13-59.
32. Titlyanov E.A., Titlyanova T.V., Belous O.S. and Pham Van Huyen, 2011. Resource of Marine Macrophytes and their use in Vietnam. Proceeding of the Workshop Coastal marine Biodiversity and Bioresources of Vietnam and Adjacent areas to the South China Sea. Nha Trang, Vietnam, November 24-25, 2011, pp. 44-48.

APPLIED RESEARCH ON SEAWEED IN VIETNAM,
STATUS AND PROSPECTS

Nguyen Van Nguyen, Pham Thi Mat, Le Thanh Tung, Do Anh Duy

Summary

Seaweed is a nutrient-rich food that can be provided trace minerals and macronutrients. They contain a large amount of minerals, essential vitamins and antioxidants supports for humans health and increase resistance. Today, the demand for seaweed is increasing because they are exploited and used for many commercial purposes, especially in the human foods, cosmetics, animal feeds, agriculture and medicine. Vietnam has a great diversity of seaweed with more than 810 species, of which 7 economic seaweed species are currently being commonly cultivated for commercial purposes: *Kappaphycus alvarezii*, *K. striatum*, *Euचेuma denticulatum*, *Gracilaria tenuistipitata*, *G. firma*, *G. bailinae* and *Caulerpa lentillifera*. Vietnamese water's surface is large that allowing for development and farming, but the current natural and cultured seaweed resources are declining in both quantity and quality. In addition, research and application-oriented seaweed planning is still very limited. It is necessary to have solutions to strengthen and protection of natural resources, including: develop the seed production, build effective models of seaweed farming, promote applied research on seaweed, produce value-added products with high value to be able to develop the right potential of Vietnam's seaweed industry.

Keywords: *Seaweed, potential, production, farming.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Xuân Lý

Ngày nhận bài: 20/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/8/2021

Ngày duyệt đăng: 27/8/2021

KẾT QUẢ SINH SẢN NHÂN TẠO VÀ NUÔI THƯƠNG PHẨM CÁ BỐNG TRO (*Bathygobius fuscus* Ruppell, 1830) GIAI ĐOẠN 2016-2020

Đỗ Mạnh Dũng¹, Lại Duy Phương¹, Nguyễn Xuân Sinh¹, Phạm Thành Công¹

TÓM TẮT

Cá bống tro (*Bathygobius fuscus* Ruppell, 1830) là đối tượng mới có giá trị kinh tế cao, phân bố chủ yếu ở vùng nước lợ, sinh sống ở nơi có đáy là cát bùn, bùn cát hay đáy bùn. Kết quả nghiên cứu sinh sản nhân tạo và nuôi thương phẩm cá bống tro từ năm 2016 đến năm 2020 tại Hải Phòng cho thấy, tỷ lệ cá bố mẹ thành thực sau nuôi vỗ đạt 82,2%, tỷ lệ đẻ là 73,6%, tỷ lệ thụ tinh đạt 80,6%, tỷ lệ nở đạt 78,2%. Tỷ lệ sống giai đoạn ương cá bột lên cá hương đạt 13,7%, giai đoạn ương cá hương lên cá giống cấp 1 (L: 2,5 cm - 3,0 cm) đạt 64,3%, giai đoạn ương cá giống cấp 1 lên giống cấp 2 (L: 3,5 cm - 4,0 cm) đạt 65,4%. Sau thời gian nuôi thương phẩm 6 tháng, cá bống tro tăng trưởng về chiều dài đạt 16,1 cm/con và khối lượng đạt 40,2 g/con. Tỷ lệ sống đạt 66,7%, hệ số thức ăn là 2,75, năng suất đạt 3,97 tấn/ha/vụ, mức lợi nhuận 169,5 triệu đồng/ha/vụ.

Từ khóa: Cá bống tro, nuôi vỗ, sinh sản nhân tạo, nuôi thương phẩm, tỷ lệ sống.

1. MỞ ĐẦU

Cá bống tro (*Bathygobius fuscus* Ruppell 1830) thuộc chi Bathygobius, họ cá bống trắng (Gobiidae), bộ cá vược (Perciformes). Đây là loài cá có kích thước trung bình so với các loài khác thuộc họ cá bống. Với chất lượng thịt thơm ngon, hàm lượng dinh dưỡng cao, loài cá bống tro được coi là loài hải sản có giá trị kinh tế khá cao. Tại Việt Nam, cá bống tro thương phẩm là một trong những đối tượng dễ tiêu thụ trên thị trường với giá thành tương đối ổn định, cá thương phẩm (25 con/kg - 35 con/kg) dao động từ 140.000 đồng/kg đến 190.000 đồng/kg [1]. Tuy nhiên, trong thời gian trước năm 2016, nguồn lợi đối tượng này đang có xu hướng suy giảm nghiêm trọng. Nguyên nhân do hiện tượng khai thác quá mức, môi trường bị ô nhiễm, sử dụng ngư cụ khai thác mang tính chất hủy diệt và nhận thức của người dân về chính sách bảo vệ nguồn lợi thủy sản còn hạn chế. Năm 2017, Viện Nghiên cứu Hải sản đã “Nghiên cứu và xây dựng quy trình sinh sản nhân tạo và nuôi thương phẩm cá bống tro (*Bathygobius fuscus*, Ruppell 1830) ở Hải Phòng”. Sau khi kết thúc nghiên cứu, tiếp tục tiến hành sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bống tro với mục đích để ổn định quy trình sản xuất giống cũng như nuôi thương phẩm đối tượng này. Việc chủ động được nguồn con giống và

công nghệ nuôi thương phẩm cá bống tro sẽ tạo thêm được đối tượng nuôi mới cho nghề nuôi trồng thủy sản nước ta.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm và đối tượng nghiên cứu

- Thời gian thực hiện: năm 2016 - năm 2020 (sản xuất giống từ tháng 3 đến tháng 5 hàng năm; nuôi thương phẩm từ tháng 6 đến tháng 12 hàng năm).

- Địa điểm: Cơ sở sản xuất giống và nuôi trồng thủy sản Ngọc Xuyên, Đồ Sơn, Hải Phòng

- Đối tượng: Cá bống tro (*Bathygobius fuscus*, Ruppell 1830)

2.2. Phương pháp sinh sản nhân tạo cá bống tro

2.2.1. Phương pháp nuôi vỗ

- Lựa chọn cá bống tro bố mẹ: Khối lượng ≥ 30 g/con, cá khỏe mạnh, không trầy xước.

- Bể nuôi vỗ cá bố mẹ: thể tích 6 m³, độ cao mực nước: 0,5 m - 0,8 m, đáy bể có lớp bùn dày từ 3 cm - 5 cm, đáy bể được thả ống nhựa Φ 90 hoặc ngói đỏ làm vật trú cho cá.

- Môi trường nước bể nuôi vỗ: Nhiệt độ 26 °C - 30°C; pH 7,5-8,5; S‰: 15‰.

- Thời gian nuôi vỗ: từ 15 ngày - 30 ngày với mật độ thả 30 con/m².

- Cho ăn: 60% cá tạp + 20% mực + 20% tôm.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: domanhdung38@gmail.com

- Chăm sóc và quản lý: Cho ăn 10% - 20% khối lượng thân, thay 30% - 50% lượng nước hàng ngày.

2.2.2. Phương pháp cho đẻ

- Bể đẻ: thể tích 2 m³ - 5 m³.

- Môi trường nước bể đẻ: t°C: 26 °C - 30°C, pH 7,5-8,5; S‰: 15‰, DO>5 mg/l.

- Tỷ lệ cá đực/cá cái: 1/1.

- Kích thích nhân tạo bằng kích thích tố: LRHa, HCG, DOM.

Đối với cá cái:

+ Liều sơ bộ là 20 µgLRHa/1 kg cá cái.

+ Liều quyết định là (30 µg LRHa + 1000 UI HCG + 10 mg DOM)/1 kg cá cái.

Đối với cá đực (chỉ tiêm 1 liều cùng với liều tiêm quyết định đối với cá cái):

+ Liều quyết định là: 20µgLRHa/1kg cá đực.

2.2.3. Phương pháp ương cá bột lên cá hương

- Bể ương: Thể tích 5 m³ - 10 m³, môi trường nước: t°C: 26 °C - 30°C; pH: 7,5-8,5; S‰: 15‰

- Mật độ ương: 20 con/lít.

- Thức ăn: Tảo đơn bào (*Nanochloropsis sp*): mật độ 3-5.10⁵ TB/ml, luân trùng: mật độ 5 con/ml - 7 con/ml, copepoda: mật độ 2 con/ml - 3 con/ml, artemia (Cần Thơ): cho ăn ở dạng nauplius: 1 con/ml - 2 con/ml, thức ăn tổng hợp gồm: Lansy, Frippak, phẩn dinh dưỡng, tảo khô, cho ăn 1 g/lần, 2 lần/ngày - 3 lần/ngày.

- Thời gian ương cá bột lên cá hương: 15 ngày - 18 ngày.

2.3.4. Phương pháp ương cá hương lên cá giống cấp 1

- Bể ương: Thể tích 5 m³ - 10 m³, môi trường nước: t°C: 26 °C - 30°C; pH: 7,5-8,5; S‰: 12‰ - 15‰

- Mật độ ương: 5 con/lít.

- Thức ăn: Tảo đơn bào *Nanochloropsis sp*: mật độ 3-5.10⁵ TB/ml, copepoda: mật độ 3 con/ml - 5 con/ml, artemia (Mỹ): cho ăn ở dạng nở: 2 con/ml - 3 con/ml, thức ăn tổng hợp gồm: Lansy, Frippak, No, N1, phẩn dinh dưỡng, tảo khô, cho ăn 2 g/lần, 2 lần/ngày - 3 lần/ngày.

- Thời gian ương cá hương lên cá giống: 15 ngày - 18 ngày

2.2.5. Phương pháp ương cá giống cấp 1 lên cá giống cấp 2

- Bể ương: Thể tích 5 m³ - 20 m³, môi trường nước: t°C: 26 °C - 30°C; pH: 7,5-8,5; S‰: 12‰ - 15‰

- Mật độ ương: 1 con/lít.

- Thức ăn là 100% cá tạp.

- Thời gian ương cá bột lên cá hương: 25 ngày - 30 ngày.

2.3. Phương pháp nuôi thương phẩm cá bống tro

- Diện tích ao nuôi (từ năm 2017 đến năm 2020): 400 m²/ao; 1.000 m²/ao; 3.000 m²/ao và 5.000 m²/ao.

- Chọn giống: kích cỡ cá giống đồng đều, cá khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý.

- Mật độ thả giống: 15 con/m², kích thước cá giống thả: 3,5 cm/con - 4,0 cm/con.

- Thức ăn là: 50% cá tạp + 50% thức ăn công nghiệp (CP).

- Lượng cho ăn hàng ngày bằng 5% - 10% khối lượng thân.

- Quản lý môi trường ao ương: Đảm bảo các yếu tố môi trường trong ao phù hợp để cá phát triển như: độ mặn (10‰ - 15‰), ôxy hòa tan (>4,0 mgO₂/l), pH (7,5-8,5), nhiệt độ (22 °C - 30°C).

- Phòng và trị bệnh trong mô hình nuôi cá bống tro thương phẩm.

- Thời gian nuôi: 6 tháng.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê sinh học và dựa phần mềm Excel 2007 để tính các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, ...

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả sinh sản nhân tạo cá bống tro (năm 2016 - năm 2020)

Số liệu ở bảng 1 thể hiện kết quả nuôi vỗ cá bố mẹ từ năm 2016 đến năm 2020 cho thấy, tỷ lệ cá thành thực dao động từ 81,3% đến 83,4% và trung bình đạt 82,2%. Đối với tỷ lệ đẻ của cá bống tro thấp nhất đạt 72,1% (năm 2017), cao nhất đạt 74,5% (năm 2020) và trung bình đạt 73,6%.

Tỷ lệ thụ tinh của cá bống tro trong sinh sản nhân tạo giai đoạn 2016-2020 không có chênh lệch lớn, dao động từ 79,2% đến 82,1% và trung bình đạt 80,6%. Sau thời gian ấp trứng từ 4 ngày - 5 ngày tỷ lệ nở của cá bống tro dao động 76,8% đến 79,2% và trung bình đạt 78,2% (Bảng 2).

Bảng 1. Tỷ lệ nuôi vỗ thành thực và tỷ lệ đẻ cá bống tro

Năm	Số lượng cá bố mẹ nuôi vỗ (cặp)	Số lượng cá bố mẹ thành thực (cặp)	Tỷ lệ nuôi vỗ thành thực cá bố mẹ (cặp)%	Số lượng cá bố mẹ tham gia sinh sản (cặp)	Tỷ lệ đẻ (%)
2016	75	61	81,3	44	72,1
2017	120	99	82,5	74	74,7
2018	200	167	83,5	123	73,7
2019	600	489	81,5	358	73,2
2020	1.000	822	82,2	612	74,5
Trung bình			82,2 ± 0,4		73,6 ± 0,5

Bảng 2. Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cá bống tro

Năm	Số lượng trứng thu được (trứng)	Số lượng trứng thụ tinh (trứng)	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Số lượng cá bột (con)	Tỷ lệ nở (%)
2016	164.120	130.000	79,2	99.840	76,8
2017	278.980	223.600	80,1	177.020	79,2
2018	478.470	392.800	82,1	309.020	78,7
2019	1.381.880	1.125.700	81,5	876.800	77,9
2020	2.325.600	1.865.500	80,2	1.466.600	78,6
Trung bình			80,6 ± 0,5		78,2 ± 0,4

Trong nghiên cứu của Trần Văn Đan (2005) trên cá bống bớp (*Bostrichthys sinensis*) cho thấy, tỷ lệ thành thực đạt 92%, tỷ lệ đẻ đạt 62%, tỷ lệ thụ tinh 87%, tỷ lệ nở 86% [2]. Theo nghiên cứu của Đặng Minh Dũng (2012) về sinh sản nhân tạo cá nác (*Periophthalmus cantonensis* Osbeck) kết quả thu được cũng cho thấy, tỷ lệ thành thực cao nhất đạt 80%, tỷ lệ đẻ đạt 25,71%, tỷ lệ thụ tinh đạt 80,8%, tỷ lệ nở 78,92% [3]. So với một số loài trong họ cá bống thì cá bống tro cho các chỉ tiêu trong sản xuất giống nhân tạo là tương đối ổn định.

Kết quả nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo cá bống tro giai đoạn 2016-2020 ở bảng 3 cho thấy, tỷ lệ sống từ cá bột lên cá hương dao động trong khoảng 12,8% đến 14,3%; trung bình đạt 13,7% và kích thước của cá hương dao động từ 1,0 cm - 1,2 cm/con.

Sau thời gian ương từ 15 ngày đến 18 ngày, tỷ lệ sống từ cá hương lên cá giống cấp 1 dao động trong khoảng 62,8% đến 65,3%, trung bình đạt 64,3% và kích thước của cá giống cấp 1 dao động trong khoảng 2,0 cm/con - 2,5 cm/con.

Bảng 3. Tỷ lệ sống từ cá bột lên cá giống cấp 2 cá bống tro

Năm	Số lượng cá hương (con)	Tỷ lệ sống từ cá bột lên cá hương (%)	Số lượng cá giống cấp 1 (con)	Tỷ lệ sống từ cá hương lên cá giống cấp 1 (%)	Số lượng cá giống cấp 1 (con)	Tỷ lệ sống từ cá giống cấp 1 lên cá giống cấp 2 (%)
2016	12.790	12,8	8.032	62,8	5.110	63,6
2017	24.450	13,8	15.720	64,3	10.450	66,5
2018	44.210	14,3	28.610	64,7	18.830	65,8
2019	120.180	13,7	78.500	65,3	50.820	64,7
2020	206.800	14,1	132.760	64,2	88.300	66,5
Trung bình		13,7 ± 0,3		64,3 ± 0,4		65,4 ± 0,6

So với cá bống bớp thì cá bống tro có tỷ lệ sống từ cá bột lên cá giống cấp 1 (8,84%) thấp hơn cá bống bớp ở cùng giai đoạn là 17,0% [2].

Đối với giai đoạn ương từ cá giống cấp 1 lên cá giống cấp 2 trong thời gian 25 ngày - 30 ngày, kết quả thu được cho thấy, tỷ lệ sống ở giai đoạn này dao động trong khoảng 63,6% đến 66,5%, trung bình

đạt 65,4% và kích thước cá giống cấp 2 dao động trong khoảng 3,5 cm/con - 4,0 cm/con.

Sau 5 năm (năm 2016 - năm 2020) nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo cá bống tro kết quả thu được cho thấy, tỷ lệ thành thực, tỷ lệ đẻ, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống đến con giống đều được cải thiện, nâng cao qua từng năm. Quy trình kỹ thuật sản xuất giống từng bước được hoàn thiện dần đi vào ổn định và hiệu quả.

3.2. Kết quả nuôi thương phẩm cá bống tro (năm 2017 - năm 2020)

Bảng 4. Kết quả tăng trưởng về chiều dài cá bống tro nuôi thương phẩm

Chỉ tiêu theo dõi về chiều dài cá	Năm			
	2017	2018	2019	2020
Lt cá ban đầu (cm)	4,0 ± 0,02	4,0 ± 0,02	4,0 ± 0,02	4,0 ± 0,02
Lt cá sau 30 ngày (cm)	6,5 ± 0,03	6,5 ± 0,02	6,7 ± 0,04	6,7 ± 0,04
Lt cá sau 60 ngày (cm)	8,7 ± 0,04	8,8 ± 0,04	9,0 ± 0,05	9,2 ± 0,05
Lt cá sau 90 ngày (cm)	10,9 ± 0,04	11,1 ± 0,03	11,2 ± 0,06	11,4 ± 0,05
Lt cá sau 120 ngày (cm)	12,8 ± 0,03	12,8 ± 0,04	13,2 ± 0,05	13,3 ± 0,06
Lt cá sau 150 ngày (cm)	14,5 ± 0,04	14,7 ± 0,05	14,9 ± 0,06	15,1 ± 0,05
Lt cá sau 180 ngày (cm)	15,8 ± 0,05	15,9 ± 0,06	16,3 ± 0,07	16,4 ± 0,06
DLG (cm/ngày) ngày 1 - 30	0,083	0,083	0,087	0,090
DLG (cm/ngày) ngày 30 - 60	0,073	0,077	0,080	0,083
DLG (cm/ngày) ngày 60 - 90	0,073	0,077	0,073	0,073
DLG (cm/ngày) ngày 90 - 120	0,063	0,057	0,067	0,063
DLG (cm/ngày) ngày 120 - 150	0,057	0,063	0,057	0,060
DLG (cm/ngày) ngày 150 - 180	0,043	0,040	0,047	0,043
Trung bình DLG (ngày 1- 180)	0,066	0,066	0,068	0,069
SGRL (%/ngày) ngày 1 - 30	1,618	1,618	1,669	1,719
SGRL (%/ngày) ngày 30 - 60	0,972	1,010	1,034	1,057
SGRL (%/ngày) ngày 60 - 90	0,751	0,774	0,729	0,715
SGRL (%/ngày) ngày 90 - 120	0,536	0,475	0,548	0,514
SGRL (%/ngày) ngày 120 - 150	0,416	0,461	0,404	0,423
SGRL (%/ngày) ngày 150 - 180	0,286	0,262	0,299	0,275
Trung bình SGRL (ngày 1- 180)	0,763	0,767	0,780	0,784

Kết quả tăng trưởng của cá bống tro được thể hiện ở bảng 4, với kích thước ban đầu thả (4,0 cm/con) sau thời gian nuôi 6 tháng, tăng trưởng về chiều dài của cá thấp nhất đạt 15,8 cm/con vào năm 2017, đạt 15,9 cm/con (năm 2018), đạt 16,3 cm/con (năm 2019) và cao nhất đạt 16,4 cm/con (năm 2020). Sự tăng trưởng của cá bống tro được cải thiện qua từng năm và dần ổn định quy trình nuôi thương phẩm đối tượng này.

Tốc độ sinh trưởng tuyệt đối trung bình DLG (cm/ngày) của cá bống tro tăng dần từ năm 2017

đến năm 2020 lần lượt đạt 0,066 cm/ngày; 0,066 cm/ngày; 0,068 cm/ngày; 0,069 cm/ngày.

Tương tự tốc độ sinh trưởng tương đối trung bình SGRL (%/ngày) của cá bống tro cũng tăng dần từ năm 2017 đến năm 2020 lần lượt đạt 0,763%/ngày; 0,767%/ngày; 0,780%/ngày; 0,784%/ngày.

Sự tăng trưởng về khối lượng của cá bống tro nuôi thương phẩm được thể hiện ở bảng 5 cho thấy, với khối lượng cá thả ban đầu 1,1 g/con, sau thời gian nuôi 6 tháng cá tăng trưởng về khối lượng cao nhất đạt 43,5 g/con (năm 2020), đạt 41,8 g/con (năm 2019), đạt 38,4 g/con (năm 2018) và thấp nhất

đạt 37,0 g/con (năm 2017). Tương tự như sự tăng trưởng về chiều dài, sự tăng trưởng về khối lượng của cá bống tro cũng có sự cải thiện qua từng năm.

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối trung bình DWG (g/ngày) cá bống tro tăng dần từ năm 2017 đến

năm 2020 lần lượt đạt 0,200 g/ngày; 0,207 g/ngày; 0,226 g/ngày; 0,236 g/ngày.

Tốc độ tăng trưởng tương đối trung bình SGRW (%/ngày) cá bống tro tăng dần từ năm 2017 đến năm 2020 lần lượt đạt 1,955%/ngày; 1,974%/ngày; 2,021%/ngày; 2,043%/ngày.

Bảng 5. Kết quả tăng trưởng về khối lượng cá bống tro nuôi thương phẩm

Chỉ tiêu theo dõi về khối lượng cá	Năm			
	2017	2018	2019	2020
Wt ban đầu (g)	1,1 ± 0,01	1,1 ± 0,01	1,1 ± 0,01	1,1 ± 0,01
Wt cá sau 30 ngày (g)	3,6 ± 0,06	3,6 ± 0,05	3,8 ± 0,06	3,9 ± 0,07
Wt cá sau 60 ngày (g)	6,8 ± 0,07	6,9 ± 0,08	7,4 ± 0,08	7,6 ± 0,09
Wt cá sau 90 ngày (g)	11,3 ± 0,11	11,8 ± 0,16	12,4 ± 0,15	13,5 ± 0,18
Wt cá sau 120 ngày (g)	16,7 ± 0,26	16,9 ± 0,24	18,8 ± 0,29	19,2 ± 0,31
Wt cá sau 150 ngày (g)	25,3 ± 0,45	26,8 ± 0,58	29,2 ± 0,54	30,6 ± 0,52
Wt cá sau 180 ngày (g)	37,0 ± 0,56	38,4 ± 0,51	41,8 ± 0,58	43,5 ± 0,61
DWG (g/ngày) ngày 1 - 30	0,083	0,083	0,090	0,093
DWG (g/ngày) ngày 30 - 60	0,107	0,110	0,120	0,123
DWG (g/ngày) ngày 60 - 90	0,150	0,163	0,167	0,197
DWG (g/ngày) ngày 90 - 120	0,180	0,170	0,213	0,190
DWG (g/ngày) ngày 120 - 150	0,287	0,330	0,347	0,380
DWG (g/ngày) ngày 150 - 180	0,393	0,387	0,430	0,430
<i>Trung bình DWG (ngày 1 - 180)</i>	<i>0,200</i>	<i>0,207</i>	<i>0,226</i>	<i>0,236</i>
SGRW (%/ngày) ngày 1 - 30	3,952	3,952	4,132	4,219
SGRW (%/ngày) ngày 30 - 60	2,120	2,169	2,222	2,224
SGRW (%/ngày) ngày 60 - 90	1,693	1,789	1,721	1,915
SGRW (%/ngày) ngày 90 - 120	1,302	1,197	1,387	1,174
SGRW (%/ngày) ngày 120 - 150	1,385	1,537	1,468	1,554
SGRW (%/ngày) ngày 150 - 180	1,276	1,199	1,196	1,173
<i>Trung bình SGRW (ngày 1 - 180)</i>	<i>1,955</i>	<i>1,974</i>	<i>2,021</i>	<i>2,043</i>

Kết quả được tổng hợp ở bảng 6 cho thấy, diện tích ao nuôi thương phẩm cá bống tro khác nhau không ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ sống, tuy nhiên tỷ lệ sống đạt cao nhất ở diện tích ao nuôi (5.000 m²/ao). Tỷ lệ sống đạt thấp nhất 66,0% (năm 2017) đạt 66,4%

(năm 2018) đạt 67,2% (năm 2020) và cao nhất đạt 67,3% (năm 2019). Như vậy, sau 04 năm nghiên cứu nuôi thương phẩm cá bống tro tỷ lệ sống được cải thiện qua từng năm và trung bình đạt 66,7%.

Bảng 6. Tỷ lệ sống cá bống tro nuôi thương phẩm

Năm	Diện tích ao nuôi (m ²)	Mật độ thả (con/m ²)	Số lượng cá thả (con/m ²)	Số lượng cá thu hoạch (con/m ²)	Tỷ lệ sống (%)
2017	400	15	6.000	3.960	66,0
2018	1.000	15	15.000	9.960	66,4
2019	3.000	15	45.000	30.285	67,3
2020	5.000	15	75.000	50.400	67,2
Trung bình					66,7 ± 0,3

Năng suất cá bống tro tăng dần sau mỗi năm nuôi, thấp nhất đạt 3,6 tấn/ha/vụ (năm 2017), đạt 3,8 tấn/ha/vụ (năm 2018), đạt 4,2 tấn/ha/vụ (năm 2019) và cao nhất đạt 4,3 tấn/ha/vụ (năm 2020). Nhìn lại sau 4 năm nuôi cá bống tro thương phẩm với thời gian 6 tháng, chiều dài cá trung bình đạt

16,1 ± 0,15 cm/con, khối lượng cá trung bình đạt 40,2 ± 1,48 g và cho năng suất trung bình đạt 3,97 tấn/ha/vụ. Hệ số thức ăn là 2,8 (năm 2017, năm 2018) là 2,7 (năm 2019, năm 2020) và trung bình là 2,75 (Bảng 7).

Bảng 7. Hệ số thức ăn và năng suất nuôi thương phẩm cá bống tro

Năm	Số lượng cá thu hoạch (con/m ²)	Chiều dài cá (cm)	Khối lượng cá (g)	Sản lượng thu hoạch (kg)	Hệ số thức ăn	Năng suất (tấn/ha/vụ)
2017	3.960	15,8	37,1	147	2,8	3,6
2018	9.960	15,9	38,4	382	2,8	3,8
2019	30.285	16,3	41,8	1.265	2,7	4,2
2020	50.400	16,4	43,5	2.192	2,7	4,3
Trung bình		16,1 ± 0,15	40,2 ± 1,48		2,75 ± 0,03	3,97 ± 0,2

Lợi nhuận và hiệu quả kinh tế nuôi thương phẩm cá bống tro phụ thuộc vào mức độ đầu tư cũng như giá thành sản phẩm tại mỗi thời điểm. Kết quả ở bảng 8 cho thấy, năm 2017 mức lợi nhuận đạt 152 triệu đồng/ha/vụ/năm; năm 2018 đạt 160 triệu

đồng/ha/vụ/năm; năm 2019 đạt 180 triệu đồng/ha/vụ/năm; năm 2020 đạt 186 triệu đồng/ha/vụ/năm. Nhìn lại sau 4 năm nuôi thương phẩm cá bống tro, mức lợi nhuận trung bình đạt 169,5 ± 8,1 triệu đồng/ha/vụ/năm.

Bảng 8. Lợi nhuận và hiệu quả kinh tế nuôi thương phẩm cá bống tro

Năm	Diện tích nuôi (m ²)	Sản lượng thu hoạch (kg)	Giá thành (đồng/kg)	Lợi nhuận (nghìn đồng/năm)	Hiệu quả kinh tế (triệu đồng /ha/vụ/năm)
2017	400	147	150.000	6.100	152
2018	1.000	382	150.000	16.000	160
2019	3.000	1.265	150.000	54.000	180
2020	5.000	2.192	150.000	93.000	186
Trung bình					169,5 ± 8,1

Nguyễn Văn Quang, 2020 cho biết, khi nuôi cá bống tro thương phẩm trong ao có diện tích 5.000 m², mật độ nuôi: 15 con/m², sản lượng đạt 4,1 tấn/ha/vụ, tỷ lệ sống 66,3%, kích thước thu hoạch (16,3 cm/con), khối lượng (41,15 g/con), FCR là 2,85 [4]. Thấy rằng, các kết quả nghiên cứu nuôi thương phẩm cá bống tro giai đoạn 2016-2020 về tỷ lệ sống, sản lượng, FCR... có sự tương đồng nhau.

Nhìn chung, sau 4 năm nghiên cứu nuôi thương phẩm cá bống tro đã đạt hiệu quả kinh tế nuôi đối tượng này.

4. KẾT LUẬN

- Kết quả nghiên cứu sinh sản nhân tạo cá bống tro (năm 2016 - năm 2020): Tỷ lệ cá bố mẹ thành thực sau nuôi vỗ đạt 82,2%; tỷ lệ đẻ đạt 73,6%; tỷ lệ thụ tinh đạt 80,6%; tỷ lệ nở đạt 78,2%. Tỷ lệ sống giai

đoạn ương cá bột lên cá hương là 13,7%, giai đoạn ương cá hương lên cá giống cấp 1 đạt 64,3%, giai đoạn ương cá giống cấp 1 lên giống cấp 2 đạt 65,4%.

- Kết quả nghiên cứu nuôi thương phẩm cá bống tro (2017-2020): Sau 6 tháng nuôi cá đạt 16,1 cm/con về chiều dài và 40,2 g/con về khối lượng, tỷ lệ sống đạt 66,7%, hệ số thức ăn là 2,75; năng suất đạt 3,97 tấn/ha/vụ; mức lợi nhuận 169,5 triệu đồng/ha/vụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lại Duy Phương, Đỗ Mạnh Dũng, 2017. Đề tài “Nghiên cứu và xây dựng quy trình sinh sản nhân tạo và nuôi thương phẩm cá bống tro (*Bathygobius fuscus*, Ruppell 1830) ở Hải Phòng”, Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hải Phòng.
2. Trần Văn Đan, 2005. Đề tài: “Nghiên cứu thực nghiệm hoàn thiện công nghệ sản xuất giống cá

- bống bớp (*Bostrichthys sinensis* Lacépède, 1810)”, Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hải Phòng
3. Đặng Minh Dũng, 2012. Đề tài: “Nghiên cứu thăm dò khả năng sinh sản cá nác (*Boleophthalmus pectinirostris* Linnaeus, 1758)”, Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Nguyễn Văn Quang, 2020. Dự án chuyển giao công nghệ: “Xây dựng mô hình ứng dụng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm cá bống tro (*Bathygobius fuscus*, Ruppell 1830) tại phường Hải Thành, quận Dương Kinh, thành phố Hải Phòng”, Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hải Phòng.

ARTIFICIAL REPRODUCTION AND GROWTH - OUT OF DUSKY FRILLGOBY

(*Bathygobius fuscus* Ruppell, 1830) IN 2016-2020

Do Manh Dung, Lai Duy Phuong, Nguyen Xuan Sinh, Pham Thanh Cong

Summary

Dusky frillgoby (*Bathygobius fuscus* Ruppell, 1830) is a new aquaculture species of high economic value. They are mainly distributed in brackish waters of which the bottom bed is sand- muddy, mud-sandy or muddy bottom. The results of the study on artificial reproduction and growth-out of Dusky frillgoby done from 2016-2020 in Hai Phong showed that the fish maturation rate was 82.2%, spawning rate: 73.6%, fertilization rate: 80.6%, hatching rate: 78.2%. The survival rate of larvae from from newly hatched to fry stage was 13.7%, from fry to fingerling (class 1) stage was 64.3%, from early fingerling (L: 2.5 cm - 3.0 cm) to late fingerling (L: 3.5 cm - 4.0 cm) stage was 65.4%. After 6 months of grow-out, their length reached 16.1 cm/fish and body weight reached 40.2 g/fish. The survival rate was 66.7%, the FCR was 2.75, the yield was 3.97 tons/ha/crop, the profit was 169.5 million VND/ha/crop.

Keywords: *Artificial reproduction, dusky frillgoby, growth-out, maturation rearing, survival rate.*

Người phản biện: TS. Vũ Văn In

Ngày nhận bài: 22/7/2021

Ngày thông qua phản biện: 23/8/2021

Ngày duyệt đăng: 30/8/2021

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG LĨNH VỰC THỦY SẢN CỦA VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN, GIAI ĐOẠN 2010-2020

Lê Thanh Tùng¹, Bùi Trọng Tâm¹, Nguyễn Văn Nguyên¹

TÓM TẮT

Trong 10 năm vừa qua, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tiến hành rất nhiều nghiên cứu, góp phần thúc đẩy sự phát triển chung về khoa học công nghệ của ngành thủy sản cả nước. Trong đó lĩnh vực công nghệ sinh học được xem là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của Viện. Trong thời gian này, Viện đã xây dựng được một đội ngũ cán bộ nghiên cứu với 4 tiến sỹ được đào tạo bài bản từ các nước có nền khoa học tiên tiến trên thế giới. Viện đã thực hiện các đề tài dự án cấp Nhà nước, cấp Bộ và thành phố, đạt được nhiều kết quả nổi bật, trong đó có các sáng kiến và giải pháp hữu ích các cấp. Thông qua các đề tài dự án, cán bộ của Viện đã làm chủ được chuyên môn về công nghệ sinh học như: lĩnh vực sinh học phân tử ứng dụng; phân lập, tuyển chọn vi khuẩn, vi tảo biển; nuôi cấy mô tế bào rong biển; ứng dụng công nghệ protein-enzyme và nghiên cứu sàng lọc các chất hoạt tính sinh học có giá trị từ sinh vật biển. Tuy chưa thực sự tiệm cận với những tiến bộ và xu thế phát triển về công nghệ sinh học của thế giới, nhưng cán bộ Viện đã có những nỗ lực và đạt thành công nhất định. Trong giai đoạn tới, Viện Nghiên cứu Hải sản sẽ xây dựng mục tiêu và lộ trình cụ thể để phát triển lĩnh vực công nghệ sinh học nhằm tạo ra những sản phẩm có tính thương mại và công nghiệp, đáp ứng được nhu cầu phát triển chung của cả nước theo định hướng Công nghiệp sinh học của Chính phủ đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ sinh học là ngành kinh tế kỹ thuật đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển chung của xã hội. Trong những năm gần đây, ngành công nghệ sinh học đang được đầu tư phát triển mạnh mẽ ở hầu hết các quốc gia trên thế giới. Theo báo cáo phân tích tăng trưởng thị trường công nghệ sinh học, doanh thu của các ngành công nghệ sinh học tại Hoa Kỳ và châu Âu ước tính tăng gần gấp đôi trong giai đoạn 5 năm từ năm 1996 - năm 2000. Tính đến năm 2000, quy mô thị trường công nghệ sinh học ước tính đạt 752,88 tỷ đô trên toàn cầu, đặc biệt là sự tăng trưởng lớn mạnh của các sản phẩm mới trong lĩnh vực y dược và chăm sóc sức khỏe [1].

Tại Việt Nam, công nghệ sinh học là lĩnh vực được ưu tiên trong chiến lược phát triển khoa học công nghệ, hướng tới một nền công nghiệp sinh học theo hướng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, phục vụ an sinh xã hội, bảo vệ môi trường và đảm bảo an ninh quốc phòng [13]. Theo đó, mục tiêu phát triển tới năm 2025 tăng 20% số lượng doanh nghiệp công

ng nghiệp sinh học, đóng góp tối thiểu 5% GDP từ công nghiệp sinh học và tới năm 2030 tăng tối thiểu 50% doanh nghiệp công nghiệp sinh học, góp phần đạt tối thiểu 7% GDP từ công nghiệp sinh học.

Viện Nghiên cứu Hải sản là một đơn vị sự nghiệp khoa học công lập được thành lập tháng 11 năm 1961 với chức năng nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ, đào tạo và hợp tác quốc tế... Một trong những nhiệm vụ chính, cơ bản của Viện là ứng dụng công nghệ sinh học trong nghiên cứu biển (chọn giống, lưu giữ và phát triển nguồn gen, chiết xuất các chất hoạt tính sinh học từ biển phục vụ các mục đích nghiên cứu và đời sống). Năm 2009, Viện thành lập phòng nghiên cứu công nghệ sinh học biển với những định hướng phát triển cụ thể, bám sát các chức năng nhiệm vụ của Viện về nghiên cứu nghề cá biển. Trong giai đoạn mười năm qua, Viện đã thực hiện 2 đề tài Độc lập cấp Nhà nước của Bộ Khoa học và Công nghệ; 3 đề tài thuộc đề án phát triển công nghệ sinh học trong lĩnh vực thủy sản đến năm 2020; 2 dự án sản xuất thử nghiệm thuộc chương trình trọng điểm ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực Thủy sản đến năm 2020 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

nông thôn; 1 dự án thuộc Đề án phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến đến năm 2020 của Bộ Công thương; 3 đề tài cấp tỉnh, thành phố và một số đề tài cấp cơ sở liên quan về công nghệ sinh học. Bên cạnh đó, Viện Nghiên cứu Hải sản đã cử đi đào tạo được 4 tiến sỹ và 1 nghiên cứu sinh có trình độ, chuyên môn về công nghệ sinh học ở các nước có nền khoa học tiên tiến trên thế giới như: Hàn Quốc, Úc và Bỉ. Trong những năm qua, công tác nghiên cứu, ứng dụng công nghệ sinh học của Viện đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng, trong đó có các sáng kiến về khoa học công nghệ cấp Viện, cấp Bộ và Bằng độc quyền sáng chế và giải pháp hữu ích của Cục Sở hữu Trí tuệ, Bộ Khoa học và Công nghệ. Hiện tại các lĩnh vực về công nghệ sinh học của Viện Nghiên cứu Hải sản được tập trung vào các lĩnh vực chuyên môn sau:

- Ứng dụng sinh học phân tử trong phân loại, đánh giá đa dạng di truyền và truy xuất nguồn gốc loài thủy sản.
- Phân lập, tuyển chọn các loài vi sinh, vi tảo biển nhằm phát triển các ứng dụng vào thực tiễn đời sống.
- Ứng dụng công nghệ nuôi cấy mô - tế bào thực vật trong phục tráng nguồn gen và sản xuất giống rong biển.
- Ứng dụng công nghệ enzym - protein trong sản xuất thức ăn thủy sản, chế phẩm dinh dưỡng phục vụ đời sống.
- Sàng lọc, tách chiết các chất có hoạt tính từ sinh vật biển phục vụ các mục đích nghiên cứu và ứng dụng vào y dược, mỹ phẩm, thực phẩm và môi trường.

2. NHỮNG KẾT QUẢ NỔI BẬT VỀ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SINH HỌC GIAI ĐOẠN 2010-2020

2.1. Ứng dụng sinh học phân tử trong phân loại, đánh giá đa dạng di truyền và truy xuất nguồn gốc loài thủy sản

Tại Viện Nghiên cứu Hải sản, kỹ thuật sinh học phân tử đã được ứng dụng trong nghiên cứu, bao gồm các kỹ thuật giải trình tự DNA trong phân loại một số nhóm tảo giáp độc hại và một số nhóm loài động vật thủy sản kinh tế; ứng dụng kỹ thuật lai phân tử huỳnh quang (F. I. S. H - fluorescent *in situ* hybridization) nhận diện nhanh một số loài tảo độc

hại trong môi trường nước; các kỹ thuật định loại và đánh giá sự đa dạng chủng loại rong biển bằng phương pháp sinh học phân tử, truy xuất nguồn gốc một số loài hải sâm biển.

Phương pháp lai phân tử (F. I. S. H) đã được ứng dụng để nhận diện nhanh và chuẩn xác một số loài tảo độc hại tại các vùng nuôi trồng thủy hải sản ven biển, đồng thời tìm hiểu khả năng ứng dụng của phương pháp này trên trứng cá, cá con, những đối tượng tiềm năng trong nghiên cứu thủy sản. Theo nghiên cứu này, chín chủng tảo độc hại đã được phân lập và sàng lọc từ nhiều vùng biển khác nhau để làm vật liệu cho nghiên cứu. Trình tự ADN của hai loài tảo giáp độc, *Alexandrium affine*, *A. catenella* được giải mã và thiết kế 16 đầu dò đặc hiệu. Hai đầu dò Acat1 và Atm1 đã được đặt hàng chế tạo từ Công ty TOS (Nhật Bản) theo trình tự được yêu cầu để thử nghiệm tính đặc hiệu đối với các mẫu tảo nuôi cấy và mẫu tảo thu ngoài tự nhiên. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cả hai đầu dò đều thể hiện độ đặc hiệu rất cao trong việc phát hiện và nhận dạng tảo độc hại. Phương pháp F. I. S. H được ứng dụng thành công trên chi tảo *Alexandrium* với việc ứng dụng hai đầu dò chế tạo đặc hiệu cho *A. catenella* và *A. tamarense*. Các đầu dò đều thể hiện độ đặc hiệu rất cao đối với cả mẫu nuôi cấy và mẫu thu ngoài tự nhiên, không có sự bắt cặp chéo nào, kể cả đối với những loài rất gần nhau về hình thái và di truyền [9].

Kỹ thuật phân tích đa dạng di truyền bằng chỉ thị RAPD-PCR sử dụng các môi ngắn (khoảng 10 nucleotide) có trình tự biết trước trong phân loại và đánh giá đa dạng di truyền được áp dụng cho rong sụn biển (*Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex Silva) tại Việt Nam. Sự tương đồng di truyền giữa các loại rong nghiên cứu được thực hiện bằng cách so sánh hệ số tương đồng allen và tính toán bằng công thức dựa trên kích cỡ các phân đoạn ADN thu nhận được. Các chủng rong sụn có đặc điểm khác nhau về màu sắc (màu xanh và màu nâu) và kiểu phân nhánh (dạng thân thẳng và thân bò) được dùng để đánh giá sự khác biệt di truyền. Kết quả phân tích di truyền học phân tử RAPD giữa các dòng chỉ ra có hai nhóm rong sụn màu xanh và màu nâu khác nhau rõ rệt với hệ số tương đồng là 0,44. Ở rong sụn màu xanh, kiểu hình thân bò và thân thẳng phân tách rõ ràng ở mức tương đồng di truyền 0,52 và ở rong sụn

màu nâu, giá trị này là 0,57. Từ kết quả này cho thấy, rong sụn Việt Nam có thể chia thành hai dòng màu xanh và dòng màu nâu, đây là hai dòng được di nhập về Việt Nam và hiện được trồng phổ biến ở nhiều nước trên thế giới [5].

Công nghệ di truyền phân tử ứng dụng trong truy xuất nguồn gốc thủy sản bằng kỹ thuật chỉ thị đa hình các nucleotide đơn (Single nucleotide polymorphism- SNPs) cũng đã được áp dụng. Chỉ thị SNPs được dùng để nghiên cứu về dòng gen (gene flow) và đánh giá mối liên quan di truyền giữa các quần thể của một loài. Kết quả phân tích dòng gen sẽ cho biết khoảng cách khác biệt di truyền giữa các quần thể ở các vùng địa lý khác nhau. Viện Nghiên cứu Hải sản đã áp dụng kỹ thuật SNPs trong phân tích sự khác biệt di truyền giữa các quần thể hải sâm đen (*H. leucospilota*) ở vùng biển Việt Nam và Australia và dựa trên sự khác biệt di truyền của dòng gen Nm. Kết quả nghiên cứu truy xuất nguồn gốc dòng gen hải sâm đen (*Holothuria leucospilota*) bằng chỉ thị SNPs chỉ ra rằng các quần thể hải sâm ở vùng biển Bắc, Trung, Nam của Việt Nam là không khác biệt. Nhưng khi phân tích dòng gen loài này giữa 3 vùng biển Bắc Australia, Đông Australia và Việt Nam, kết quả cho thấy sự khác biệt lớn giữa các quần thể. Sự khác biệt di truyền này là cơ sở để truy xuất nguồn gốc các cá thể hải sâm ở vùng biển Việt Nam và Australia [4].

2.2. Phân lập, tuyển chọn các loài vi sinh, vi tảo biển nhằm phát triển các ứng dụng vào thực tiễn đời sống

Công nghệ vi sinh vật tại Viện Nghiên cứu Hải sản được tiến hành với các nghiên cứu phân lập, sàng lọc các chủng giàu hoạt tính sinh học và có giá trị được dụng cao. Các chủng vi sinh vật sinh độc tố TTX từ cá nóc biển được phân lập, sàng lọc, nuôi sinh khối để xuất tetrodotoxin (TTX). Độc tố biển này có khả năng chặn kênh vận chuyển natri và gây tê liệt thần kinh nên được xem là nguồn dược liệu để chế tạo thuốc giảm đau và ứng dụng trong điều trị nhiều loại bệnh nghiêm trọng khác như: ung thư hay giúp giảm sự gia tăng cảm giác thèm muốn ở người nghiện heroin [2]. Trong lĩnh vực thức ăn thủy sản, các chủng vi sinh *Corynebacteria* có khả năng sinh lysine được tiến hành nghiên cứu và sàng lọc. Các

bước nghiên cứu lựa chọn các chủng vi sinh sinh lysine phù hợp và có khả năng sinh lysine cao, hoàn thiện các điều kiện nuôi cấy, lên men để thu hồi các sản phẩm dạng bột có chất lượng tốt bổ sung vào chế phẩm thức ăn chăn nuôi thủy sản. Các kỹ thuật phân tích sắc ký bản mỏng (Thin layer chromatography - TLC) để định tính; phương pháp quang phổ hấp thụ khả kiến (Ultra violet visible, UV-VIS) để định lượng được tiến hành nhằm tuyển chọn các chủng vi sinh có hàm lượng lysine cao nhất. Với nghiên cứu này, Viện đã hoàn thiện công nghệ sản xuất lysine hàm lượng cao từ vi sinh vật với các chủng *Corynebacteria* để bổ sung vào nguồn thức ăn thủy sản [7]. Bên cạnh đó, các nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật trong sản xuất và hỗ trợ sản xuất các sản phẩm truyền thống được phát triển mạnh mẽ. Nghiên cứu bổ sung chế phẩm vi sinh vào hỗn hợp thủy phân có tác dụng rõ rệt đến khả năng sinh hương nước mắm, hạn chế được những mùi khó chịu từ nước mắm truyền thống.

Bên cạnh vi sinh vật, nghiên cứu vi tảo biển hiện được xem là thế mạnh, là đối tượng chủ lực đang được đẩy mạnh phát triển tại Viện Nghiên cứu Hải sản. Các quy trình công nghệ từ lưu giữ, nhân giống, nuôi và thu sinh khối vi tảo biển, tạo các chế phẩm thức ăn hiện đã được làm chủ. Viện Nghiên cứu Hải sản đã thực hiện thành công đề tài sản xuất thử nghiệm thực phẩm chức năng từ vi tảo biển (dạng bột, dạng viên nén và dạng cốm) và dự án sản xuất thức ăn thủy sản (dạng tươi sống và dạng sệt) với chất lượng đạt tiêu chuẩn theo các quy định hiện hành. Các sản phẩm thực phẩm chức năng từ vi tảo biển được đánh giá và chứng nhận bởi các cơ quan uy tín hàng đầu về kiểm nghiệm thuốc và thực phẩm của Việt Nam, đảm bảo yêu cầu chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm.

Công nghệ nuôi vi tảo của Viện ngày càng hoàn thiện và phát triển với những mô hình nuôi quang sinh hiện đại, các mô hình nuôi quang sinh túi rẻ tiền, phù hợp với sản xuất thức ăn thủy sản. Viện đã thiết kế và thử nghiệm thành công 4 mô hình thiết bị nuôi công nghiệp là PBR dạng ống, dạng tấm, dạng bể kính và dạng vành khuyên. Trong đó, mô hình dạng ống và dạng tấm cho hiệu quả nuôi sinh khối cao nhất. Mật độ cao nhất của mô hình nuôi quang sinh dạng ống từng ghi nhận được lên tới 1,4 tỷ tế bào/mL. Tuy nhiên, mô hình cho hiệu quả tốt

nhất là mô hình quang sinh dạng túi nylon đường kính 20 cm với mật độ cực đại cao (100-120 x 10⁶ tb/mL), thời gian nuôi ngắn và chi phí thấp. Sản phẩm tảo thu được thường có hàm lượng protein thô từ 21% - 49,2%, lipit 13% - 22% sinh khối khô, hàm lượng carotenoids 112 mg/100g - 298 mg/100g, EPA chiếm 5,61% - 19,22% trên lipit tổng (1,1% - 3,9% khối lượng khô). Kết quả kiểm định sản phẩm tảo cho thấy, hàm lượng axit béo, vitamin, sắc tố và khoáng chất tương đương hoặc cao hơn các sản phẩm tảo tương tự trên thị trường và có giá thành thấp. Điều này mở ra triển vọng sản xuất thực phẩm chức năng từ tảo *N. oculata*. Sản phẩm của đề tài đã đăng ký quyền sở hữu trí tuệ và giải pháp hữu ích. Công nghệ của đề tài đã từng bước liên kết và sẽ chuyển giao cho doanh nghiệp sản xuất thực phẩm chức năng [10].

Kế thừa và phát triển các công nghệ đã tạo được, Viện tiếp tục hoàn thiện quy trình và mô hình sản xuất các sản phẩm vi tảo biển tươi từ 3 loài vi tảo (*Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*) ở quy mô sản xuất (dự án sản xuất thử nghiệm, năm 2018 - năm 2020) tại cơ sở sản xuất ở huyện Tiền Hải, tỉnh Thái Bình, nhằm phục vụ cho sản xuất giống thủy sản (tôm giống, ngao giống và luân trùng). Quá trình thử nghiệm cho thấy, tảo sản xuất ra (dạng sệt) có thể bảo quản đến 6 tháng với các tế bào nguyên vẹn (tỷ lệ cao đến 80% - 90%) và trạng thái còn sống. Thử nghiệm sản phẩm vi tảo biển tươi *Nannochloropsis oculata*, *Chaetoceros calcitrans* trên giống thủy sản (luân trùng, tôm và ngao giống) đã cho kết quả tăng trưởng tốt. Đây là công nghệ sản xuất vi tảo biển (quy mô 30 kg/ngày) mang tính hiệu quả ứng dụng cao khi có thể chủ động cung cấp được nguồn thức ăn tươi cho các trang trại sản xuất giống thủy sản và có thể áp dụng đại trà trong nhân dân (số liệu Viện Nghiên cứu Hải sản).

Năm 2020, Viện Nghiên cứu Hải sản triển khai hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ nuôi tảo mới bằng hệ thống màng kép, thử nghiệm đối với loài vi tảo *Nannochloropsis oculata*. Hiện tại, hệ thống đang được thiết kế cho quy mô 1 m² màng nuôi. Công nghệ nuôi giá thể này khi thành công sẽ mang đến lợi thế hiệu quả về thu hoạch sinh khối tảo, đơn giản hơn so với công nghệ nuôi truyền thống. Nuôi tảo màng kép là một trong những kỹ

thuật mới đối với công nghệ sản xuất tảo tại Việt Nam, có thể chủ động cung cấp nguồn nguyên liệu cho sản xuất thủy sản, cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược và nhiều ngành công nghiệp khác.

2.3. Ứng dụng công nghệ nuôi cấy mô - tế bào thực vật trong phục tráng nguồn gen và sản xuất giống rong biển

Từ năm 2013 đến năm 2017, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tiến hành nghiên cứu nhân giống rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) bằng phương pháp nuôi cấy mô, với mục tiêu phục tráng và từng bước phát triển công nghệ sản xuất giống bằng phương pháp mới, chủ động và giảm chi phí giá thành rong giống. Sau ba năm nghiên cứu, Viện Nghiên cứu Hải sản đã bước đầu đưa ra quy trình công nghệ nuôi cấy mô rong biển *K. alvarezii* với tỷ lệ mẫu hình thành mô sẹo đạt > 70%, mô sẹo tốt 40% - 60% và có thể tái sinh thành tản rong giống. Tất cả mô sẹo loại tốt đều tái sinh được thành vi mầm sau 10 ngày - 30 ngày. Vi mầm sau khi chuyển sang môi trường lỏng cho tỷ lệ sống 90% và tạo tản rong hoàn chỉnh sau 30 ngày - 45 ngày. Sản phẩm giống rong sụn được đánh giá kiểm nghiệm về chất lượng và khả năng sinh trưởng. Rong sụn được trồng từ giống nuôi cấy mô có sự ổn định về di truyền và cho chất lượng tốt hơn so với rong nuôi cấy thông thường. Rong sụn nuôi cấy mô có tốc độ tăng trưởng 2,47%/ngày - 2,56%/ngày, cao gấp 1,08 lần - 1,12 lần so với rong giống thường. Hàm lượng carrageenan ở rong sụn giống nuôi cấy mô chiếm từ 45,75% - 46,75% khối lượng rong khô sạch với sức đông của carrageenan từ 690 g/cm² - 712 g/cm² và độ nhớt từ 130 cPs - 135 cPs, tương đương với rong giống thường và đạt tiêu chuẩn rong nguyên liệu phục vụ công nghiệp chế biến. Viện Nghiên cứu Hải sản đã thử nghiệm nhân nuôi rong thương phẩm ở quy mô 1 ha, rong cho chất lượng và hàm lượng carrageenan như rong giống thường và đảm bảo đạt chất lượng làm rong nguyên liệu phục vụ công nghiệp chế biến. Tuy nhiên, quy trình nhân giống này mới chỉ được áp dụng ở quy mô nghiên cứu, nếu triển khai áp dụng sản xuất đại trà còn tồn tại một số nhược điểm như thời gian tiến hành nuôi cấy kéo dài (trung bình 8 tháng). Tỷ lệ sống của mẫu cấy đến giai đoạn tái sinh tản rong còn thấp (khoảng 40%), hệ số nhân nhanh chưa cao (x 20). Ngoài ra, rong sụn giống nuôi cấy mô chưa có mô

hình thích nghi hợp lý ra tự nhiên. Do đó, quy trình nghiên cứu và sản xuất vẫn đang được hoàn thiện, nâng cao hiệu quả để có khả năng áp dụng rộng rãi vào trong thực tế sản xuất [5]. Năm 2021, Viện Nghiên cứu Hải sản tiếp tục tiến hành nghiên cứu hoàn thiện quy trình nhân giống và phục tráng nguồn gen rong sụn với quyết tâm hoàn thiện và chủ động về công nghệ, giảm thời gian và giá thành và đưa được cây giống nuôi cấy mô vào thực tiễn sản xuất phục vụ nghề trồng rong ven biển. Công nghệ này sẽ không chỉ dừng ở một loài rong sụn (*K. alvarezii*) mà còn có thể phát triển trên các đối tượng thương mại khác như rong bắp sù (*K. striatus*) và rong sụn gai (*Eucheuma denticulatum*) trong thời gian tới.

2.4. Ứng dụng công nghệ enzym - protein trong sản xuất thức ăn thủy sản, chế phẩm dinh dưỡng phục vụ đời sống

Bên cạnh các lĩnh vực nghiên cứu công nghệ về vi tảo, rong biển và sinh học phân tử, Viện Nghiên cứu Hải sản đang phát triển hướng ứng dụng công nghệ sinh học trong sản xuất các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao (bột nêm dinh dưỡng từ moi và cá nục) và sản xuất sản phẩm thức ăn cá rô phi bằng công nghệ thủy phân protein tận dụng từ phế phụ phẩm cá tra, bổ sung nguồn lysine từ sản phẩm của quá trình lên men vi sinh vật. Kết quả ứng dụng công nghệ sinh học trong sản xuất bột nêm dinh dưỡng tạo nên công nghệ sản xuất bột đạm thủy phân ở quy mô 1.000 kg nguyên liệu/mẻ đối với nguyên liệu moi và cá nục. Hiệu suất thu hồi protein đạt > 60%. Xây dựng được các quy trình công nghệ sản xuất bột nêm dinh dưỡng với quy mô 1.000 kg nguyên liệu cá nục, moi/mẻ, tương đương với 200 kg/mẻ - 300 kg/mẻ bột đạm thủy phân để phối trộn sản xuất bột nêm dinh dưỡng. Các sản phẩm bột nêm dinh dưỡng từ moi và cá nục đạt chất lượng dinh dưỡng với hàm lượng protein: 20% - 22%, lipid: 0,5% - 1%; carbohydrate: 20% - 30%, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm theo quy định hiện hành [3].

Kết quả ứng dụng công nghệ sinh học sản xuất thức ăn cá rô phi giàu lysine cũng đã hoàn thiện với quy trình (1) công nghệ thủy phân phụ phẩm cá tra bằng enzyme công nghiệp quy mô 500 kg nguyên liệu/mẻ, đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm sử dụng cho thức ăn thủy sản theo Thông tư:

04/2020/TT-BNNPTNT và QCVN 01-190: 2020/BNNPTNT; (2) quy trình công nghệ sản xuất lysine hàm lượng cao từ vi sinh vật quy mô 1.000 lít/mẻ và đạt tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho thức ăn thủy sản và (3) quy trình công nghệ sản xuất thức ăn cá rô phi giàu lysine quy mô 2.000 kg/mẻ. Dự án đã sản xuất trên 25 tấn thức ăn cá rô phi giàu lysine tại doanh nghiệp và thử nghiệm nuôi mô hình cá rô phi quy mô 1 ha đem lại hiệu quả tăng trưởng tốt (sau khoảng 6 tháng nuôi, cá đạt trung bình 700 gram/cá thể - 800 gram/cá thể). Sản phẩm của dự án có chất lượng tương đương với sản phẩm cùng loại trên thị trường thương mại. Sau khi thực hiện hoàn thành tốt các nhiệm vụ này, việc ứng dụng các công nghệ này vào thực tiễn sản xuất sẽ tạo ra được các sản phẩm có khả năng cạnh tranh cao, mang lại hiệu quả kinh tế từ nguồn nguyên liệu thủy sản sẵn có [7].

2.5. Lĩnh vực sàng lọc, tách chiết các hoạt chất từ sinh vật biển

Lĩnh vực hoạt chất sinh học biển được tiến hành với các nghiên cứu tách chiết độc tố tetrodotoxin (TTX) từ cá nóc ứng dụng làm thuốc cai nghiện; phân lập được các chủng vi sinh sản sinh độc tố TTX; phân tích được các nhóm độc tố vi tảo ASP, DSP và PSP tích lũy trong nhuyễn thể; sản xuất chondroitin từ sụn cá và glucozamin từ vỏ tôm cua, công nghệ và dây chuyền sản xuất canxi hoạt tính từ vỏ hàu và bước đầu nghiên cứu sàng lọc và tách chiết các hoạt chất sinh học từ nhóm loài hải miên.

Thông thường, các loài cá nóc có sự biến động về độc tính và biểu hiện khác nhau ở mức độ cá thể. Sự biến động độc tính khác nhau không chỉ giữa các loài, mà giữa các bộ phận trong một cá thể cũng thể hiện sự khác nhau rõ rệt. Độc tố thường tập trung nhiều ở trứng và gan, thịt và da thường ít độc hơn. Hàm lượng cao hơn ở cá thể cái so với cá thể đực. Bằng các kỹ thuật phân tích MBA và HPLC nhóm nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Hải sản đã xác định được hỗn hợp thành phần độc tố cá nóc. Theo đó, nhóm độc tố TTXs (TTX và các dẫn xuất 4,9-anhydro TTX, 4-epi TTX) là thành phần chính, chiếm tỷ lệ 97,47%; các độc tố thuộc nhóm chất độc thần kinh PSP là saxitoxin và các dẫn xuất của nó (neoSTX, dcSTX, GTX6 và GTX5) chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ, khoảng 2,53%. Tỷ lệ của các độc tố cũng biến động theo từng loài, từng bộ phận, từng giới

tính. Ở các loài *T. brevipinnis* và *L. sceleratus*, TTX là thành phần độc tố chính. Ở các loài còn lại, thành phần độc tố chiếm tỷ lệ cao nhất là dẫn xuất 4,9-anhydro TTX [2]. Viện Nghiên cứu Hải sản cũng đã thành công trong xây dựng các quy trình công nghệ và sản xuất chondroitin từ xương sụn cá nhám, cá đuối và sản xuất glucosamin từ phế liệu vỏ tôm. Sản phẩm chondroitin đạt yêu cầu với độ tinh sạch 88,8± 1,41% và glucosamin trên 98,3% [14]. Đây là một trong những công trình nghiên cứu đầu tiên nhằm chuyển hóa và tăng giá trị phế phụ phẩm thủy sản ở Việt Nam. Bên cạnh đó, Viện Nghiên cứu Hải sản còn thành công với công nghệ và thiết bị sản xuất canxi cacbonat được dụng từ vỏ hàu với công suất 10 tấn sản phẩm/năm và bước đầu nghiên cứu khảo sát khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược từ nhóm nguồn lợi hải miên (Porifera) trong các hệ sinh thái ven đảo. Các loài hải miên (*Hyrtios erecta*, *Ecionemia acervus*, *Ircinia mutans*, *Spongia* sp.) được lựa chọn thử nghiệm đều có khả năng chiết xuất các hoạt tính chống ô xy hóa và các hoạt chất kháng khuẩn (*Xestospongia testudinaria*, *Hyrtios erecta*, *Ecionemia acervus*, *Ircinia mutans*, *Haliclona* sp., *Spongia* sp. và *Sphaciospongia* sp.). Việc phát triển các quy trình công nghệ và các khảo sát đánh giá bước đầu tạo ra những đột phá nhằm tiến tới cung cấp các sản phẩm và nguồn nguyên liệu đầu vào cho các ngành dược, thực phẩm, mỹ phẩm... đáp ứng sự phát triển nhu cầu thị trường trong nước, thay thế các sản phẩm, hàng nhập khẩu [8].

3. MỘT SỐ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH HỌC ỨNG DỤNG TRONG GIAI ĐOẠN TỚI

Giai đoạn 2010-2020, Viện Nghiên cứu Hải sản đã gặt hái được khá nhiều thành công với hàng loạt các kết quả nghiên cứu khoa học và quy trình công nghệ. Trong đó, có các đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước, cấp Bộ và đề tài thuộc Đề án phát triển và ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực Thủy sản đến năm 2020. Các kết quả khoa học và quy trình công nghệ điển hình phải kể đến là quy trình công nghệ sản xuất thức ăn vi tảo tươi sống phục vụ ương nuôi thủy sản; sản xuất thực phẩm chức năng từ vi tảo biển giàu hoạt chất sinh học dùng cho người và động vật; quy trình công nghệ sản xuất phức tráng giống rong biển; các nghiên cứu khảo sát nguồn hoạt chất sinh học; nghiên cứu ứng dụng công nghệ

sinh học phân tử trong bảo vệ nguồn gen và truy suất nguồn gốc; sử dụng công nghệ thủy phân enzym-protein phát triển các sản phẩm dinh dưỡng từ nguồn lợi biển và các sản phẩm thức ăn giàu dinh dưỡng phục vụ nuôi trồng thủy sản. Từ các đề tài dự án này, Viện Nghiên cứu Hải sản đã đạt nhiều sáng kiến cấp Viện, cấp Bộ và bằng độc quyền giải pháp hữu ích về “Quy trình tạo mô sẹo dạng sợi trong nuôi cấy mô rong sụn *Kappaphycus alvarezii*”. Thông qua đề án công nghệ sinh học của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Viện Nghiên cứu Hải sản đã hoàn thành đào tạo được 3 tiến sỹ và 1 nghiên cứu sinh về công nghệ sinh học ở các nước có nền khoa học tiên tiến hàng đầu như Bỉ và Úc. Các thành tựu về công nghệ sinh học kể trên góp phần thúc đẩy sự phát triển khoa học công nghệ của Viện Nghiên cứu Hải sản nói riêng và của ngành Nông nghiệp nói chung. Từ đó tạo vị thế cạnh tranh trong nghiên cứu khoa học, cạnh tranh về các sản phẩm khoa học có ứng dụng thực tiễn, góp phần đáp ứng nhu cầu của sản xuất và thị trường, dần thay thế các nguồn hàng nhập khẩu.

Bên cạnh những thành tựu đã đạt được về khoa học công nghệ, lĩnh vực nghiên cứu công nghệ sinh học của Viện Nghiên cứu Hải sản vẫn còn những điểm yếu cần khắc phục, đặc biệt về nhân lực và thiết bị khoa học. Hiện tại, lực lượng cán bộ được đào tạo bài bản nhưng lại dàn trải ở nhiều phòng ban khác nhau. Thêm vào đó, do cơ chế đãi ngộ chưa thực sự tốt nên công tác thu hút cán bộ trẻ có năng lực, trình độ theo đuổi nghiên cứu công nghệ sinh học biển còn gặp nhiều trở ngại, khó khăn. Bởi vậy, lực lượng cán bộ làm về công nghệ sinh học của Viện còn mỏng và đặc biệt thiếu cán bộ trình độ cao. Thêm vào đó, các thiết bị nghiên cứu tuy đã được đầu tư nhưng nhìn chung còn thiếu đồng bộ và chưa đầy đủ so với nhu cầu nghiên cứu về công nghệ sinh học biển. Các kết quả nghiên cứu của Viện chủ yếu được công bố trên các tạp chí trong nước, kết quả được công bố ở các tạp chí quốc tế uy tín còn hạn chế. Các nghiên cứu mang tính ứng dụng và kết nối với các doanh nghiệp còn chưa nhiều, hầu hết vẫn là các nghiên cứu sản xuất thử nghiệm và ứng dụng ở quy mô nhỏ. Sản phẩm khoa học công nghệ làm ra chưa đến được tay doanh nghiệp và chưa ra được thị trường. Bởi vậy nhìn chung sự phát triển về công nghệ sinh học của Viện

Nghiên cứu Hải sản chưa thực sự đáp ứng được tiềm năng phát triển chung về công nghệ sinh học hiện nay so với nhiều đơn vị nghiên cứu khác cả trong và ngoài nước.

Trong giai đoạn tới, để có thể phát triển được lĩnh vực công nghệ sinh học của Viện Nghiên cứu Hải sản, cần phải có kế hoạch, định hướng và mục tiêu cụ thể cho từng giai đoạn phát triển, bám sát vào Đề án phát triển công nghiệp sinh học trong Nông nghiệp số 429/QĐ-TTg ngày 24/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ đến năm 2030 [12]; Nghị quyết 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 của Hội nghị lần thứ tám Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII về chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 [6]; Quyết định số 339/QĐ-TTg ngày 11/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ về chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 [11]. Tất cả các thông tư, nghị định này đều chỉ rõ định hướng phát triển theo từng giai đoạn, đặc biệt quan tâm các lĩnh vực khoa học công nghệ cao, các nghiên cứu mang tính ứng dụng và sản xuất. Trong đó có định hướng phát triển lĩnh vực công nghệ sinh học và ngành thủy sản. Theo đó, Viện Nghiên cứu Hải sản cần triển khai nghiên cứu phát triển các công nghệ sinh học thế hệ mới, tiếp cận và làm chủ công nghệ tạo các chế phẩm sinh học trong nuôi trồng thủy sản dần thay thế các sản phẩm có nguồn gốc hóa học; làm chủ công nghệ, ứng dụng và chuyển giao công nghệ mới vào sản xuất ở quy mô công nghiệp; tạo và phát triển được giống cây trồng, vật nuôi mang tính trạng cải tiến chống chịu các bệnh gây hại, các điều kiện bất lợi, sinh trưởng nhanh...; thúc đẩy các thế mạnh của công nghệ sinh học biển như nuôi cấy mô - tế bào (ví dụ như rong biển), sản xuất các hóc môn kích thích sinh sản bằng công nghệ chuyển gen (ví dụ như hải sâm), nghiên cứu sàng lọc và phát triển các protein-enzym sinh học trong sản xuất các chế phẩm thủy sản, đẩy mạnh phát triển sản xuất sinh khối và hoạt chất sinh học từ vi tảo, vi khuẩn và nấm biển đáp ứng nhu cầu phát triển và ứng dụng ở quy mô công nghiệp cho các ngành nông nghiệp, thủy sản, y dược và môi trường... Bên cạnh đó, cần thiết phải tăng cường và thúc đẩy công tác đào tạo và đào tạo lại cán bộ về công nghệ sinh học biển, đặc biệt chú trọng đào tạo chuyên gia có trình độ

cao theo hướng chuyên gia phục vụ phát triển công nghiệp sinh học của Viện; nâng cao năng lực cơ sở vật chất, trang thiết bị để tiếp nhận, ứng dụng chuyển giao công nghệ quy mô công nghiệp, tiến tới hình thành ngành công nghệ sinh học trong nông nghiệp, thủy sản; thúc đẩy quan hệ hợp tác trong nước và quốc tế, tìm kiếm đối tác, cơ hội hợp tác với các tổ chức nghiên cứu ngoài nước có nền công nghệ sinh học tiên tiến để học hỏi kinh nghiệm; tranh thủ sự giúp đỡ nhằm phát triển các nhiệm vụ khoa học hợp tác nghiên cứu theo các dự án song phương, nghị định thư... đồng thời tạo cơ hội đẩy mạnh ứng dụng công nghệ sinh học thủy sản ở Việt Nam, tiến tới làm chủ được một số công nghệ sinh học thế hệ mới, tạo ra sản phẩm quy mô công nghiệp ứng dụng thực tiễn sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "biotechnology". Encyclopedia Britannica, 23 Jul. 2021, <https://www.britannica.com/technology/biotechnology>. Accessed 25 August 2021.
2. Bùi Thị Thu Hiền, 2012. Nghiên cứu phân lập, nuôi cấy chủng vi sinh vật sản sinh Tetrodotoxin (TTX) trong cá nóc độc Việt Nam và tách chiết TTX. Báo cáo tổng kết đề tài chương trình Công nghệ sinh học trong Thủy sản. 191 trang.
3. Bùi Trọng Tâm, 2020. Sản xuất thử nghiệm bột nêm dinh dưỡng từ dịch đậm thủy phân moi và cá nục. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ dự án SXTN.04/2019/HĐ-TS-CNSH. 141 trang.
4. Chieu H. D., 2019. Genome-wide SNP analyses reveal a substantial gene flow and isolated genetic structure of sea cucumber *Holothuria leucospilota* in western central pacific. Chapter 1 in thesis of Genetic investigation and molecular identification of reproduction neuropeptides in sea cucumber. University of the Sunshine Coast, Australia. page 21-51.
5. Đào Duy Thu, 2017. Nghiên cứu nhân giống rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) bằng phương pháp nuôi cấy mô. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài. Đề án phát triển và

- ứng dụng công nghệ sinh học trong lĩnh vực thủy sản đến năm 2020, Mã số 628a/HĐ-KHCN-CNSH. 225 trang.
6. Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 của Hội nghị lần thứ tám Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
 7. Nguyễn Hữu Hoàng, 2020. Hoàn thiện công nghệ sản xuất thức ăn thủy sản giàu lysine từ phế phụ phẩm cá tra. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ dự án sản xuất thử nghiệm cấp quốc gia, SXTN.05/HĐ-SXTN.05.19/CNSHCB. 152 trang.
 8. Nguyễn Khắc Bát, 2016. Khảo sát nguồn lợi Hải miên trong hệ sinh thái ven đảo và đánh giá khả năng cung cấp nguồn nguyên liệu cho y dược. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước (ĐTĐL.2012-G/10). 217 trang.
 9. Nguyễn Văn Nguyên, 2011. Ứng dụng kỹ thuật di truyền lai phân tử (FISH) để phân loại nhanh, chuẩn xác một số loài tảo độc và thăm dò khả năng ứng dụng trên trứng cá và cá con. Báo cáo tổng kết đề tài cấp cơ sở. Viện Nghiên cứu Hải sản. 67 trang.
 10. Nguyễn Văn Nguyên, 2017. Nghiên cứu công nghệ sản xuất thực phẩm chức năng từ tảo *Nannochloropsis oculata*. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài. Đề tài độc lập cấp Nhà nước, ĐTĐL.2012-T/01/HĐ. 206 trang.
 11. Quyết định số 339/QĐ-TTg ngày 11/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ về chiến lược phát triển thủy sản Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.
 12. Quyết định số 429/QĐ-TTg ngày 24/3/2021 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án phát triển công nghiệp sinh học ngành nông nghiệp đến năm 2030.
 13. Quyết định số 553/QĐ-TTg, ngày 21/4/2017 về việc phê duyệt kế hoạch tổng thể phát triển công nghiệp sinh học đến năm 2030.
 14. Trần Cảnh Đình, 2010. Nghiên cứu ứng dụng sản xuất thử nghiệm Chondroitin và Glucosamin từ nguyên liệu thủy sản. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài. Chương trình công nghệ sinh học trong Nông nghiệp - Thủy sản. 291 trang.

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN AQUACULTURE OF THE RESEARCH
INSTITUTE FOR MARINE FISHERIES FROM 2010 TO 2020

Le Thanh Tung, Bui Trong Tam, Nguyen Van Nguyen

Summary

In the past 10 years, the Research Institute for Marine Fisheries (RIMF) has conducted wide array of scientific research, contributing to promote the scientific and technological development of Vietnam aquatics industry. In which the field of biotechnology is considered one of the main tasks of RIMF. In this time, RIMF has built a team of researchers include 04 doctors who well-trained from advanced science countries in the world. RIMF has carried out a lot of projects and achieved many outstanding results. Via these projects, RIMF staff has mastered the area of biotechnological research expertise such as the application of molecular biology; isolation and selection of marine bacteria and microalgae; seaweed tissue culture; application of protein-enzyme technology and screening valuable bioactive substances from marine materials. Although that is not really up-to-date the advances and development trends of biotechnology in the world, RIMF staff has made efforts and achieved certain success. In the coming period, RIMF is going to construct specific goals to develop the field of biotechnology in order to create commercial and industrial products, meeting the development needs of the country in biotechnology, following the bioindustry oriented by the Government to 2030, vision to 2045.

Keywords: *Aquaculture; biotechnology; RIMF.*