

ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ NGUỒN GIỐNG CÁ VÙNG TẬP TRUNG Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM, THÁNG 5-6 NĂM 2017

Đào Thị Liên¹, Trần Văn Cường¹, Nguyễn Quang Hùng¹

TÓM TẮT

Chuyến điều tra nguồn lợi thủy sản vùng tập trung ở vùng biển ven bờ Việt Nam trong tháng 5 và 6 năm 2017 đã thu được 167.373 trứng cá (TC) và 17.920 cá con (CC). Kết quả phân tích đã xác định được trứng cá cá con của 66 loài/nhóm loài thuộc 49 họ. Mật độ trứng cá, cá con khác nhau ở từng vùng biển và thời gian. Vùng biển Vịnh Bắc bộ đạt 4196 TC và 727 CC/1000 m³, vùng biển Trung bộ đạt 13017 TC và 63 CC/1000 m³, vùng biển Đông Nam bộ đạt 1223 TC và 36 CC/1000 m³, vùng biển Tây Nam bộ đạt 4545 TC và 1123 CC/1000 m³ nước biển. Trứng cá, cá con thường có mật độ cao vào thời điểm đầu giờ sáng và cuối giờ đêm. Mật độ TCCC ở trạm ngày đêm thường cao hơn trạm vùng đêm ở mỗi tiểu vùng.

Từ khóa: Vùng tập trung, trứng cá, cá con, trạm ngày đêm, trạm vùng đêm.

1. MỞ ĐẦU

Trứng cá, cá con là đối tượng rất nhạy cảm với môi trường, phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện tự nhiên. Đây là lượng bổ sung cho quần đàn cá bố mẹ, cần được bảo vệ. Việc áp dụng các mô hình quản lý nghề cá, xây dựng các khu bảo tồn biển, cấm khai thác... được các quốc gia trên thế giới áp dụng tùy theo nghề cá của nước mình. Đưa ra hạn ngạch khai thác đối với cá ngừ ở Nhật bản (Kyodo, 2014), cấm khai thác theo thời gian ở Trung Quốc, Indonesia (Bộ Thủy sản, 2006). Hiện nay ở nước ta, đã có 9 khu vực cấm khai thác thủy sản được thiết lập. Công tác thả con giống được các địa phương thực hiện hàng năm nhằm góp phần tuyên truyền, giáo dục người dân về bảo vệ nguồn lợi.

Vùng biển ven bờ là vùng biển tiếp giáp giữa hệ sinh thái nội thủy và hệ sinh thái biển khơi. Hệ sinh thái vùng bờ rất đa dạng về thành phần loài và số lượng. Tuy nhiên, hiện nay công tác bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản ven bờ được quan tâm chưa đúng mức. Tổng trữ lượng nguồn lợi cá, giáp xác và chân đầu giảm 12,9% so với 10 năm trước (Nguyễn Việt Nghĩa et al., 2015).

Tổng hợp các dữ liệu điều tra về nguồn giống thủy sản từ giai đoạn 2001-2016, dự án “Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ 2017-2020” đã tiến hành khoanh các tiểu vùng là khu vực tập trung trứng cá, cá con (TCCC) để tiến hành điều tra nghiên cứu. Dựa trên số liệu điều tra cập nhật về TCCC, đặc điểm nguồn giống cá vùng tập trung bước đầu được xác định, làm cơ sở cho việc

xây dựng bãi đẻ, bãi ương nuôi góp phần bảo vệ và phát triển bền vững ngành thủy sản.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong bài báo này là dữ liệu điều tra thành phần, mật độ của trứng cá, cá con tầng mặt vùng tập trung và vùng điều tra diện rộng ở vùng biển ven bờ Việt Nam, tháng 5-6 năm 2017.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phạm vi và thời gian điều tra

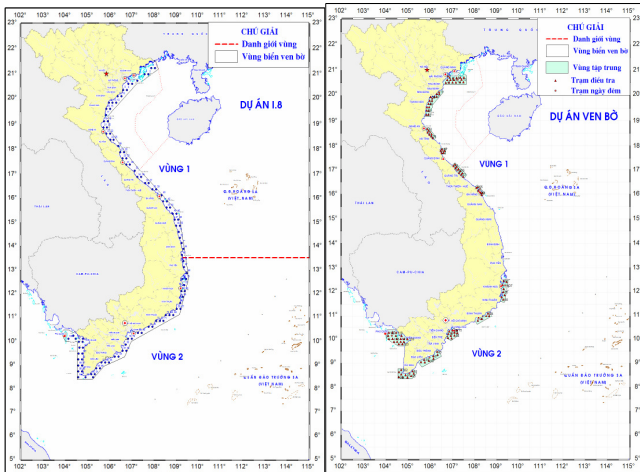
Phạm vi điều tra là vùng tập trung TCCC tại vùng biển ven bờ, được giới hạn bởi mép nước biển tại bờ biển và tuyến bờ theo Nghị định 33/2010/NĐ-CP. Thời gian điều tra từ tháng 5 đến tháng 6 năm 2017.

2.2.2. Thu thập số liệu

Tổng số có 12 tiểu vùng phân bố nguồn giống tập trung ở các vùng biển. Số lượng trạm cho mỗi vùng tập trung tùy thuộc vào phạm vi, quy mô to hay nhỏ của từng vùng. Trạm điều tra tại vùng tập trung TCCC được thiết kế theo các mặt cắt song song với đường vĩ tuyến, khoảng cách giữa các mặt cắt là 3-4 hải lý. Trên cùng mặt cắt, trạm thu mẫu được thiết kế dọc theo các mặt cắt và so le giữa 2 mặt cắt. Khoảng cách giữa các trạm trên một mặt cắt là 3-4 hải lý.

Tổng số trạm điều tra khu vực tập trung là 120 trạm, tương ứng với khoảng 10 trạm/khu vực (Hình 1). Số lượng trạm điều tra có thể khác nhau tùy thuộc phạm vi của khu vực tập trung. Tại mỗi khu vực tập trung, thiết kế bổ sung 1 trạm thu mẫu ngày đêm để đánh giá biến động nguồn giống theo chu kỳ thời gian. Tại đây, thực hiện thu mẫu 6 lần/trạm ngày đêm, theo tần suất 4 giờ/lần vào các thời điểm 2h, 6h, 10h, 14h, 18h và 22h.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản



Hình 1. Sơ đồ trạm điều tra nguồn giống hải sản mặt rộng (trái), vùng tập trung nguồn giống (phải) tháng 5, 6 năm 2017.

Tàu sử dụng trong điều tra là tàu thuê của ngư dân Thanh Hóa và Vũng Tàu. Hoạt động thu mẫu được thực hiện song song cả hai tàu. Tại mỗi trạm nghiên cứu, tiến hành thu mẫu TCCC ở tầng mặt. Lượng nước qua lưới được xác định bằng máy đo dòng chảy gắn ở miệng lưới.

Lưới thu tầng mặt có cấu tạo bằng sợi ni-lông, hình chóp nón. Miệng lưới hình chữ nhật, chiều dài 1m, chiều rộng 0,5 m và kích thước mắt lưới 450 µm. Lưới kéo tầng mặt được thả cách mạn tàu khoảng 30m và cố định vào mạn tàu. Khi kéo lưới cho tàu chạy theo hướng ngược sóng, với tốc độ khoảng 2 hải lý/ giờ. Thời gian vớt thu mẫu tính từ khi lưới bắt đầu ổn định cho tới khi bắt đầu vớt lên là 5-10 phút. Mẫu được rửa sạch bùn đất và rác bẩn cỡ lớn, chuyển toàn bộ mẫu vào lọ nhựa và bảo quản trong dung dịch formaldehyd 5-7% để phân tích.

2.2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Mẫu TCCC được phân tích tại phòng thí nghiệm. Mẫu TCCC được nhặt ra khỏi sinh vật phù du và rác bẩn bằng kính hiển vi Nikon E 200.

Phân tích định loại TCCC bằng phương pháp so sánh hình thái dựa vào các tài liệu định loại của Việt Nam, khu vực và FAO, bao gồm: Nguyễn Hữu Phụng (1973, 1976-1982, 1991, 1994), Deslman H. C. (1920,1938), Mito.S(1960,1966), Zvjagina O. A. (1965), Muneo Okiyama (1988), J. M. Lei và D. S. Rennis (1983), J. M. Lei và T.Trunski (1989), Jeffrey M. Leis và Brooke M. Carson-Ewart (2000), A. M. Shadrin et al (2003)...

Mẫu TCCC được xác định dựa vào các giai đoạn phát triển theo Rass T. S. (1965).

+ Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

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 TCCC là số cá thể/1000 m³ nước biển. Mật độ trứng cá và cá con được tính toán theo công thức:

$$D (\text{cá thể}/1000 \text{ m}^3) = 1000 \times N / V$$

Trong đó: D là mật độ (trứng cá/1000 m³ hoặc cá con/1000 m³); N là số lượng trứng cá hoặc cá con thu được; V là lượng nước lọc qua lưới (m³).

Sử dụng các phần mềm Excel 2013 cho việc phân tích thống kê, phân tích tương quan hồi quy, phân tích phương sai, vẽ đồ thị.

Phần mềm thông tin địa lý Mapinfo 11.0 và Vertical Mapper 3.0 sử dụng xác định diện tích, nội suy, xây dựng bản đồ, sơ đồ phân bố mật độ TCCC.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần loài

Chuyến tháng 5 năm 2017, tại các vùng tập trung đã thu được tổng số 167373 trứng cá và 17920 cá con. Trong đó lưới tầng mặt thu được 166692 TC và 17699 CC, lưới tầng thẳng đứng thu được 681 TC và 221 CC. Đã xác định được 60.667 TC và 17.919 CC của 66 loài/nhóm loài thuộc 49 họ. So sánh với chuyến điều tra diện rộng diễn ra cùng thời điểm thì vùng tập trung có số lượng loài/nhóm loài phong phú hơn (Bảng 1). Có 36 loài/ nhóm loài thuộc 35 họ bắt gặp ở cả 2 vùng như họ cá sơn (Apogonidae), cá suốt (Atheridae), cá Bon (Bothidae), cá khế (Carangidae), cá trổng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae). ... Tuy nhiên, số loài/ nhóm loài của cùng một họ cũng không giống nhau ở 2 vùng. Một số họ chỉ bắt gặp ở vùng tập trung như họ cá nâu (Scatophagidae), cá hồng (Lutjanidae), cá mú (Serranidae), cá trác (Priacanthidae), cá bon trứng (Soleidae), cá chìa vôi (Syngnathidae)...

Trong tổng số 49 họ cá bắt gặp ở vùng tập trung, họ cá trổng Engraulidae có thành phần loài phong phú nhất là 9 loài/nhóm loài, họ cá khế Carangidae và họ cá mối Synodontidae bắt gặp 4 loài/nhóm loài, họ cá kim (Hemiramphidae) và họ cá trích

(Clupeidae) bắt gặp 3 loài/nhóm loài. Một số đối tượng chỉ xác định được đến họ như họ cá đèn lồng (Myctophidae), họ cá đù (Sciaenidae), cá trác (Priacanthidae), cá mú (Serranidae)

Bảng 1. Số lượng, thành phần loài TCCC bắt gặp ở 2 vùng: vùng tập trung và diện rộng, chuyến tháng 5 năm 2017

Vùng biển	Trứng cá		Cá con	
	Họ	Loài/nhóm loài	Họ	Loài/nhóm loài
Vùng tập trung	10	12	49	56
Vùng diện rộng	9	11	46	45
Chung	8	8	35	36

Về trứng cá, bước đầu xác định được 12 loài/nhóm loài thuộc 10 họ. Trong đó, trứng cá họ cá trích chiếm ưu thế cao nhất chiếm 73,95% tổng số TC thu được gồm trứng cá mòi không răng (*Anodontostoma chacuda*), nhóm cá trích (*Sardinella sp.*), cá mai (*Escualosa thoracata*.) Tiếp đó là họ cá tròng (Engraulidae) với 17,28% TC thu được gồm trứng của cá com sọc xanh (*Encrasicholina punctifer*), cá com mồm nhọn (*Encrasicholina heteroloba*) và cá com thường (*Stolephorus commersonii*).

Đối tượng cá con chiếm ưu thế ở vùng biển ven bờ tương đối đồng nhất với trứng cá. Hai họ cá trích và cá Tròng cũng là đối tượng chủ đạo khi lần lượt chiếm đến 45,58% và 15,26 % tổng số CC. Cá con đợt thu mẫu này đa số có kích thước rất nhỏ, mới hình thành mầm vây. Ngoài các đối tượng thường xuyên bắt gặp như trên, ở vùng biển ven bờ cũng bắt gặp cá con họ cá nục heo chủ yếu phân bố ở vùng biển xa bờ, cá đèn lồng (Myctophidae) . Các loài cá có giá trị kinh tế cao như cá khoai (*Harpodon nehereus*), cá hồng (*Lutjanus lutjanus*), cá hói (*Scatophagus argus*), nhóm loài (*Rastrelliger sp.*).... cũng bắt gặp ở vùng biển này. Ở vùng diện rộng có thành phần loài phong phú nhất ở họ cá khế Carangidae với 5 loài/nhóm loài, họ cá tròng (Engraulidae), cá trích (Clupeidae), cá mòi Synodontidae và cá kìm (Hemiramphidae) bắt gặp 3 loài/nhóm loài. Khi so sánh với vùng diện rộng, thấy vùng tập trung có thành phần loài/nhóm loài TCCC phong phú và tập trung nhiều là loài cá kinh tế.

3.2. Mật độ trứng cá, cá con theo không gian

Trong tổng số 12 tiểu vùng nghiên cứu với 120 trạm 4 vùng biển nghiên cứu. Trong đó, vùng biển Vịnh Bắc bộ gồm 4 tiểu vùng, Trung bộ gồm 2 tiểu vùng, Đông Nam bộ gồm 3 tiểu vùng và Tây Nam bộ gồm 3 tiểu vùng. Mật độ TCCC trung bình của toàn vùng tập trung tháng 5, 6 năm 2017 có sự dao động lớn giữa các vùng biển. Tại vùng tập trung thuộc vùng biển ven bờ Vịnh Bắc bộ, có mật độ 4.196 TC

và 727 CC/1000 m³, vùng biển Trung bộ đạt 13.017 TC và 63 CC/1000m³, vùng biển Đông Nam bộ đạt 1.223 TC và 36 CC/1000 m³, vùng biển Tây Nam bộ đạt 4.545 TC và 1.123 CC/1000 m³ nước biển.

Với cùng thời điểm điều tra vùng tập trung, mật độ TCCC trung bình chung cho toàn vùng biển ven bờ theo diện rộng là 3.704 TC và 668 TC/1000m³. Trong đó vùng biển Vịnh Bắc bộ có mật độ trung bình đạt 3.890 TC và 1.585 CC/1000m³, vùng biển Trung bộ đạt 5.074 TC và 78 CC/1000 m³, vùng biển Đông Nam bộ đạt 2.826 Tc và 296 CC/1000m³, vùng biển Tây Nam bộ đạt 2.248 TC và 585 CC/1000m³ nước biển.

Khi nghiên cứu thành phần, mật độ và phân bố TCCC ở vùng biển ven bờ từ Móng Cái đến Cửa Sốt, Đỗ Văn Nguyên cũng chỉ ra mật độ cá con cao nhất vào tháng 5 năm 1973 với 19.190 CC/1000 m³ nước biển. Phạm Quốc Huy *et al* (2011) đã công bố trong các chuyến điều tra từ tháng 3 đến tháng 5 ở vùng biển vịnh Bắc bộ, chỉ ra mật độ TCCC cao nhất vào tháng 5 với 11.374 TC và 621 CC/1000m³ nước biển. Kết quả trên phù hợp với nghiên cứu trước đây ở vùng biển vịnh Bắc bộ đã xác định mùa vụ sinh sản của các loài hải sản từ tháng 3 đến tháng 8 (Đỗ Văn Nguyên, 1977), mùa vụ tập trung của các loại tôm, cá giống tự nhiên thu vào đầm nước lợ ven biển phía Bắc từ tháng 4 đến tháng 6 (Nguyễn Thị Thu,1985).

Mật độ TCCC cũng khác nhau giữa các tiểu vùng trong cùng một vùng biển (Bảng 2). Trong đó tiểu vùng 6 của vùng biển Trung bộ có mật độ trứng cá cao nhất với 19.681 TC/1000 m³, sau đó là các tiểu vùng 4, 5, 9 của vùng biển vịnh Bắc bộ, Trung bộ và Tây Nam bộ với 11.101 TC/1000 m³, 8.910 TC/1000 m³ và 7.182/1000 m³ nước biển.

Đối với cá con, mật độ cao nhất ở vùng biển Đông Nam bộ đạt 2.037 CC/1000m³ ở tiểu vùng 12, sau đó đến hai tiểu vùng 1, 2 của vùng biển Vịnh Bắc bộ với lần lượt 1.288 và 642 CC/1000 m³ nước biển. Mật độ TC và cá con trong cùng một tiểu vùng không cùng pha. Vùng biển Trung bộ có mật độ

trứng cá cao nhất trong 4 vùng biển, nhưng cá con đối đồng nhất giữa mật độ trứng cá và cá con. đúng 3/4 vùng biển. Vùng biển Tây Nam bộ tương

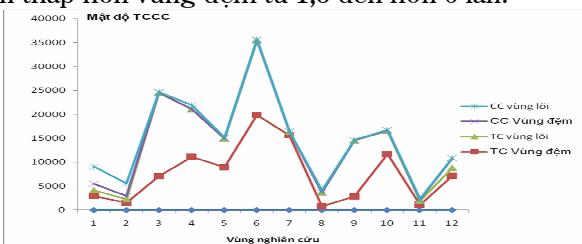
Bảng 2: Mật độ TC, CC trung bình của vùng tập trung chuyển tháng 5, 6 năm 2017

Vùng biển	Tiểu vùng nghiên cứu	Mật độ TC, CC		Mật độ TC, CC	
		TC	CC	TC	CC
Vịnh Bắc bộ	1	2995	1288	4196	727
	2	1540	642		
	3	7100	144		
	4	11101	37		
Trung bộ	5	8910	48	13017	63
	6	19861	89		
Đông Nam bộ	7	1839	47	1223	36
	8	498	15		
	9	8250	24		
Tây Nam bộ	10	2874	181	4545	1123
	11	1136	230		
	12	7182	2037		

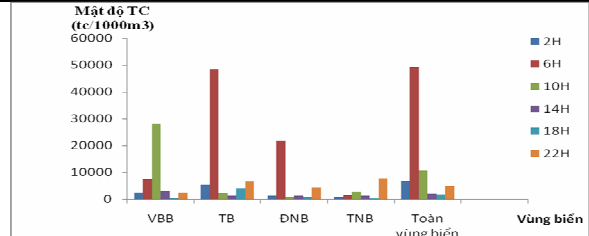
3.3. Mật độ trứng cá cá con theo thời gian

Ở 12 tiểu vùng nghiên cứu, mỗi tiểu vùng có một trạm ngày đêm. Phân tích mật độ theo thời gian cho thấy mật độ TC, CC trung bình bất gặp ban đêm (từ 18 giờ đến 5 giờ sáng hôm sau) thấp hơn ban ngày (từ 6 giờ đến 17 giờ). Đa số mật độ trứng cá cao hơn mật độ cá con, trừ trạm số 1 ban ngày và trạm 11 ban đêm. Ở mỗi trạm ngày đêm, mật độ TC và CC cũng khác nhau. Đối với TC có 3 khoảng thời gian xuất hiện nhiều là 6 giờ, 10 giờ và 22 giờ hàng ngày, cá con có 2 khoảng thời gian là 22 giờ và 2 giờ. Có thể suy đoán đàn cá bố mẹ đẻ nhiều vào rạng sáng. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Phạm Quốc Huy *et al* (2011) khi nghiên cứu về TC, CC ở vùng biển phía tây Vịnh Bắc bộ.

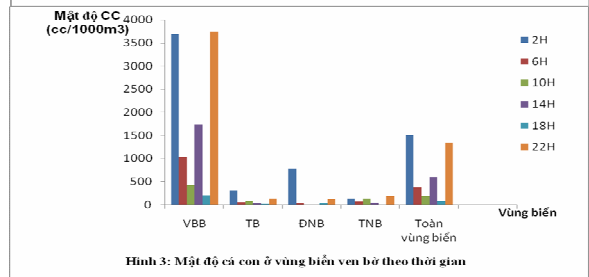
So sánh với các vùng đệm ở các tiểu vùng cho thấy, đa số trạm ngày đêm (vùng lõi) có mật độ TC, CC cao hơn so với trạm vùng biên (hình 2). Đa số mật độ cá con vùng lõi thường cao hơn vùng biên từ 1,2 đến hơn 30 lần. Điều này cũng chứng tỏ vùng lõi là vùng nhiều thức ăn, phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá con. Có 5/12 tiểu vùng có mật độ cá con thấp hơn vùng đệm từ 1,5 đến hơn 6 lần.



Hình 2. Mật độ TC, CC giữa trạm ngày đêm (vùng lõi) và các trạm vùng đệm chuyển



Hình 2: Mật độ trứng cá ở vùng biển ven bờ theo thời gian



Hình 3: Mật độ cá con ở vùng biển ven bờ theo thời gian

tháng 5, 6 năm 2017.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong chuyến điều tra tại các vùng tập trung TC, CC vào tháng 5, 6 năm 2017, đã thu được tổng số 16.7373 TC và 19.720 CC của 66 loài/nhóm loài thuộc 49 họ. Vùng tập trung có thành phần loài TC, CC phong phú và có nhiều đối tượng kinh tế hơn so với vùng diện rộng.

Mật độ TCCC tại các vùng tập trung khác nhau giữa các vùng biển. Trong đó, các vùng tập trung thuộc vùng biển vịnh Bắc bộ đạt 4.196 TC và 727 CC/1000 m³, vùng biển Trung bộ đạt 13.017 TC và 63 CC/1000m³, vùng biển Đông Nam bộ đạt 1.223 TC và 36 CC/1000 m³, vùng biển Tây Nam bộ đạt 4.545

TC và 1.123 CC/1000 m³ nước biển. Mật độ TC, CC vùng tập trung cao hơn so với vùng diện rộng.

Đa số các trạm ngày đêm ở vùng tập trung có số lượng cá con cao hơn các trạm vùng đêm. Mật độ trứng cá cao hơn mật độ cá con.

Cần tiếp tục điều tra bao phủ hết các tháng trong năm để có quy hoạch chính xác bãi đẻ và thời gian cấm đánh bắt đàn cá bố mẹ trong năm, góp phần bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Quốc Huy, Đỗ Văn Nguyên, Đào Thị Liên, 2011. Hiện trạng trứng cá, cá con ở vùng biển ven bờ phía tây vịnh Bắc bộ. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tháng 11 năm 2011. Trang 64-69.
2. Nguyễn Việt Nghĩa và nnk, 2015. Báo cáo tổng kết dự án “ 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.

3. Đỗ Văn Nguyên, 1977. Thành phần, mật độ và phân bố trứng cá cá con ở vùng biển ven bờ từ Móng Cái – Quảng Ninh tới Cửa Sốt – Hà Tĩnh trong các năm 1975-1976. Viện Nghiên cứu Hải sản.

4. Nguyễn Thị Thu, 1985. Tình hình trứng cá cá bột ở đầm nước lợ Hải Phòng – Quảng Yên. Phân Viện Hải dương học tại Hải Phòng.

5. M. Leis and M. Carson – Ewart, 2000. The larvae of Indo- Pacific coastal fishes. Fauna Laesiana Handbook 2. Australian Museum Sydney, PP.755.

6. Muneo Okiyama, 1988. An atlats of the early stage fishes in Japan. Tokai Univesity Press.

7. Shadrin A. M., et al., 2003. Atlats of eggs and larvae of coastal fishes of southern Vietnam. Moscow, GEOS

PRELIMINARY ASSESSMENT OF FISH RACE IN CENTRALIZED REGION BELONG TO VIETNAM SEAINSHOZE, MAY-JUNE 2017

**Dao Thi Lien, Tran Van Cuong , Nguyen Quang Hung
Summary**

The fishing survey trip on high-density of fish eggs and larvae grounds in May and June, 2017 had been collected 167,373 fish eggs and 17,920 fish larvae. According to the results, 66 species/genus belongs to 49 families has been identified. The density of fish eggs and larvae varied depending on time of year and geographical regions. In Tonkin gulf, the density was 4196 fish eggs and 727 vaes1000 m³ fish larvae/1000 m³. In the central region, the figures were accounted for 13.017 fish eggs and 63 fish larvae per 1000m³. In Southeatern region and Southwestern region, there were total 1223 fish eggs and 36 fish larvae per 1000 m³ and 4545 fish eggs and 1123 fish larvae per 1000 m³, respectively. The density of fish eggs and larvae tended to higher in the early morning and later night.

Key words: Centralized region, fissh eggs, fish larvae, day and night station, buffer station.

Người phản biện: PGS.TS Hồ Thanh Hải

Ngày nhận bài: 6/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 7/11/2017

Ngày duyệt đăng: 24/11/2017

NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC VÀ BIẾN TRÌNH NHIỆT ĐỘ NƯỚC TẠI VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM BỘ PHỤC VỤ DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC HẢI SẢN

Nguyễn Văn Hương¹

TÓM TẮT

Đông Nam bộ là ngư trường có trữ lượng nguồn lợi và khả năng khai thác lớn nhất ở biển Việt Nam. Vùng biển nghiên cứu nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, cấu trúc nhiệt độ nước biển tại đây có nhiều nét rất đặc trưng theo 2 mùa. Vào mùa đông, do sự hoạt động mạnh mẽ của hệ thống gió mùa Đông Bắc đã đẩy khối nước lạnh ép sát bờ từ phía Bắc đi xuống làm xuất hiện một khu vực nước lạnh ven bờ (nhiệt độ trong khoảng 24,5 -27,5°C) phân bố từ vùng biển Ninh Thuận cho đến gần mũi Cà Mau. Trong thời gian này, độ dày lớp tựa đồng nhất nhiệt độ ở toàn bộ đới ven bờ Ninh Thuận – Bình Thuận nhỏ hơn 30 m, ở khu vực ngoài khơi dọc theo dải kinh tuyến từ 109,0°E đến 110,0°E ở phía Bắc và 106,5°E đến 108,5°E ở phía Nam, giá trị độ dày của lớp đồng nhất nhiệt độ (H0) đều lớn hơn 40 m, lớn nhất có thể trên 120,0 m. Mùa hè, nhiệt độ trung bình nước tầng mặt thường ít thay đổi theo không gian, ở một số vùng ven bờ nhiệt độ có tính chất địa đới điển hình. Vùng biển Ninh Thuận – Bình Thuận tồn tại một khu vực nước trôi hoạt động mạnh từ tháng 6 đến tháng 8, nhiệt độ ở tâm có thể xuống tới dưới 25,0°C. Trong thời gian này, lớp nhảy vọt nhiệt độ nằm gần mặt biển, nhất là ở các vùng Ninh Thuận – Bình Thuận và đông nam Côn Đảo (độ sâu H0 trung bình là 28,3 m và lớn nhất là 60,0 m) chứng tỏ rằng ở những vùng biển này xảy ra hiện tượng nước trôi với cường độ mạnh, lớp đột biến nhiệt được đẩy lên gần bề mặt biển. Bên cạnh đó cũng thấy xuất hiện những khu vực có tâm H0 <30 m và H0 >60 m xen kẽ nhau, đây chính là tâm của các khu vực nước trôi, nước chìm – là nơi có điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của sinh vật.

Từ khóa: Đông Nam bộ, độ dày lớp đồng nhất nhiệt độ, lớp đột biến nhiệt, dải nước lạnh, vùng nước trôi.

1. MỞ ĐẦU

Đông Nam bộ là ngư trường có trữ lượng và khả năng khai thác lớn nhất ở biển Việt Nam [1] [8]. Vùng biển nghiên cứu nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo với 2 mùa khô và mùa mưa tương phản sâu sắc. Vùng biển ven bờ chịu tác động trực tiếp bởi hệ thống sông Mê Kông, mùa gió Đông Bắc chịu tác động trực tiếp bởi hoàn lưu nước từ Thái Bình Dương qua eo biển Đài Loan đi men theo bờ biển miền Trung đi xuống. Trong mùa gió Tây Nam lại chịu ảnh hưởng bởi vùng nước trôi với phạm vi từ vĩ độ 15°N đến 10°N thậm chí kéo dài đến 5°N và kinh độ đến 113°E [11][12][13]. Do vậy, cấu trúc hải dương tại đây có nhiều nét rất đặc trưng cho vùng biển theo 2 mùa gió. Những đặc điểm môi trường sống của vùng biển này có liên quan tới hệ cấu trúc, thành phần loài, phân bố và đặc tính sinh học của khu hệ sinh vật biển tại đây [6]. Trong đó, nhiệt độ là một trong những yếu tố môi trường sinh thái ảnh hưởng rất lớn đối với sự phân bố của các loài hải sản. Nắm rõ được quy luật biến đổi của cấu trúc nhiệt độ và nghiên cứu mối quan hệ giữa cấu trúc nhiệt độ với sự biến đổi của nguồn lợi hải sản sẽ là cơ sở khoa học cho việc nghiên cứu đánh giá nguồn lợi và dự

báo ngư trường khai thác hải sản. Các nghiên cứu trước đây thường phân tích cấu trúc nhiệt muối cho toàn bộ vùng biển Việt Nam và một số liên quan đến vùng nước trôi Nam Trung bộ, tính riêng cho vùng biển Đông Nam bộ vẫn còn ít tài liệu được công bố. Do vậy, đã tiến hành nghiên cứu cấu trúc nhiệt độ nước riêng cho vùng biển Đông Nam bộ phục vụ nghiên cứu dự báo ngư trường khai thác hải sản cũng như các mục đích nghiên cứu khác.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

- Phạm vi nghiên cứu là toàn bộ vùng biển Đông Nam bộ và một phần ngoài khơi khu vực đảo Trường Sa được giới hạn từ vĩ độ 06°00' – 11°30'N và kinh độ 105°00'E – 113°00'E (Hình 1).

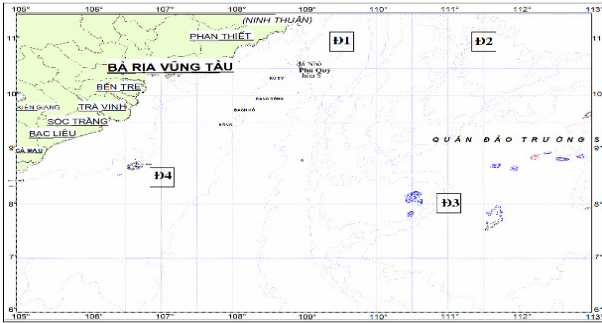
- Để nghiên cứu sự khác biệt giữa các khu vực trong vùng biển nghiên cứu về cấu trúc nhiệt, đã phân tích tại 4 điểm: ở khu vực gần bờ (điểm Đ1, Đ4 cách bờ <60 hải lý) và ngoài khơi (điểm Đ2, Đ3 cách bờ >60 hải lý và có độ sâu trên 300 m).

2.2. Nguồn số liệu

Dữ liệu nhiệt độ được lấy từ cơ sở dữ liệu (CSDL) hải dương, đây là CSLD tổng hợp toàn bộ số liệu thu thập được về các yếu tố khí tượng thủy văn hải dương (gió, nhiệt độ nước biển, độ muối, dòng

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

chảy...), động-thực vật phù du và chlorophyll a từ các chương trình, đề tài dự án từ năm 1961 đến nay do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện. Ngoài ra, còn tham khảo, bổ sung nguồn dữ liệu có uy tín như CSDL biển (World Ocean Database -WOA) [14] và nguồn dữ liệu viễn thám trong CSLD thuộc dự án Movimar.



Hình 1. Vùng biển Đông Nam Bộ

2.3. Phương pháp nghiên cứu và xử lý số liệu

- Số liệu nhiệt độ nước biển từ các nguồn CSDL nêu ở trên được tính toán trung bình theo từng tháng cho từng ô lưới 0,5x0,5 độ kinh vĩ ở các độ sâu từ tầng mặt cho đến độ sâu sát đáy (tính theo độ sâu tiêu chuẩn).

Sử dụng phần mềm “T-Struct.exe” [2] để tính toán cấu trúc nhiệt với các công thức tính toán thông thường trong hải dương học [2] [5][6] cho từng tham số cụ thể như sau:

Dị thường nhiệt nước biển bề mặt (Ano):

Ano = T0 -Ttb. T0 là nhiệt độ tầng mặt, Ttb là nền nhiệt bề mặt trung bình nhiều năm tại điểm tính.

- Lớp đồng nhất trên là lớp nước tiếp giáp mặt biển, có độ dày H0 được xác định theo tiêu chí: trong lớp này có $Gz = |T_{H0}-T0|/H0 < 0,05^{\circ}C/m$, trong đó Gz là gradien theo phương thẳng đứng của nhiệt độ trong lớp này và T_{H0} là nhiệt độ tại độ sâu H0. Nhờ phép nội suy tuyến tính nhiệt độ từng mét một theo độ sâu từ nhiệt độ tại các tầng chuẩn, quá trình xác định H0 được thực hiện bằng việc liên tiếp kiểm tra giá trị Gz kể từ mặt biển cho đến độ sâu H0, nơi

không còn thỏa mãn tiêu chí này.

- Tương tự, lớp đột biến là lớp tiếp giáp lớp đồng nhất trên, có độ dày từ H0 đến H1- độ sâu biên dưới lớp độ biến nhiệt độ được xác định như sau:

$$Gradz = |T1-T_{H0}| / (H1-H0) > 0,05^{\circ}C/m$$

Quá trình được thực hiện bằng việc liên tiếp kiểm tra giá trị Gradz (gradien nhiệt theo độ sâu) cho đến độ sâu H1, nơi không còn thỏa mãn tiêu chí này.

- Gradien nhiệt theo phương ngang tại tầng nước H nào đó (H=0/ 25/ 50/ 75/ 100/ 150m) được xác định theo phương pháp cộng vector:

$$GradH = \sqrt{(GxH)^2 + (GyH)^2}$$

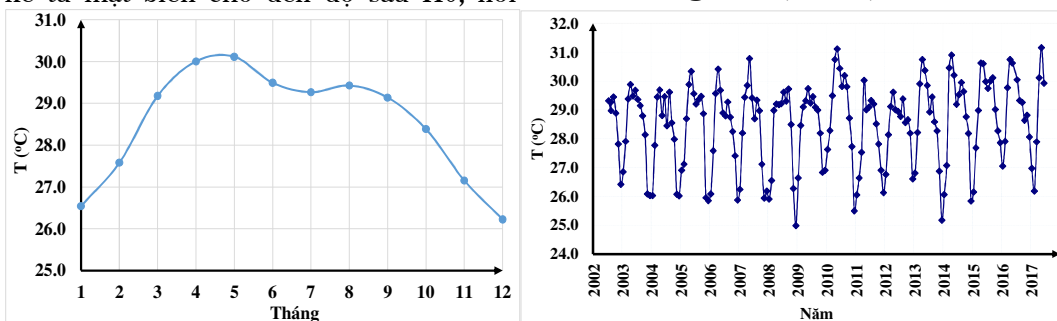
$$tg\alpha = GxH / GyH$$

trong đó GxH, GyH là gradien nhiệt theo phương vĩ tuyến và kinh tuyến tại tầng H mét, α là hướng của GradH (lấy hướng N là 0 độ).

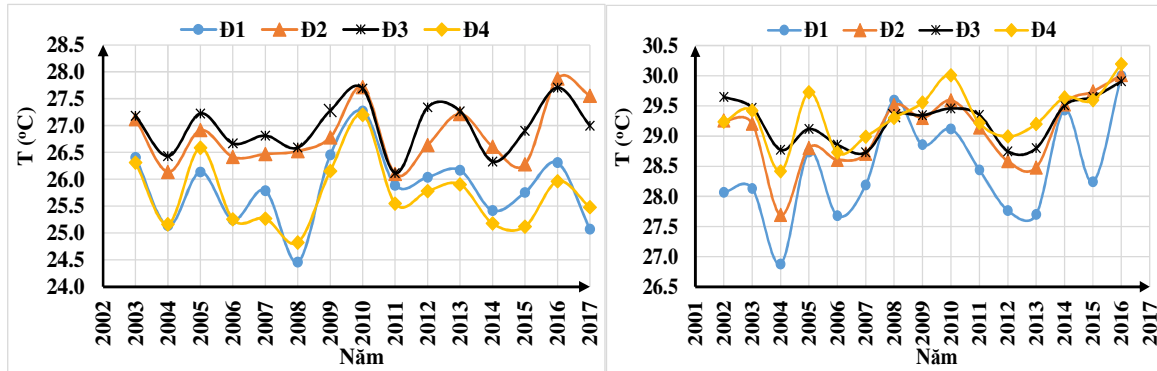
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Sự phân bố và biến trình nhiệt độ nước vùng biển Đông Nam bộ

Trong năm, trung bình nhiệt độ nước tầng mặt trong toàn vùng biển Đông Nam bộ dao động trong khoảng 28,0°C-29,1°C, nhiệt độ nước biển đạt giá trị cao nhất vào tháng 5, trung bình 30,1°C và thấp nhất vào tháng 1, trung bình 26,2°C (Hình 2). Có thể thấy rằng, trong các năm từ 2002-2017, nhiệt độ nước biển tầng mặt luôn có 2 giá trị cực đại vào tháng 5 và một giá trị cực đại nhỏ hơn vào tháng 8 hoặc tháng 9. Giá trị nhiệt độ nước tại vùng biển nghiên cứu biến đổi giữa các năm phụ thuộc vào cường độ, thời gian hoạt động của hệ thống gió mùa Đông Bắc và Tây Nam. Sự chênh lệch này cũng thể hiện rõ giữa vùng ven bờ và vùng biển ngoài khơi. Trong đó, vào mùa đông, ở khu vực ven bờ (điểm Đ1, Đ4) nhiệt độ đều thấp hơn và giá trị biến đổi giữa các năm lại lớn hơn khu vực ngoài khơi (điểm Đ2, Đ3). Trong mùa hè còn thấy sự khác biệt rất lớn ở khu vực tâm nước trôi (điểm Đ1) với các vùng khác (Hình 3).



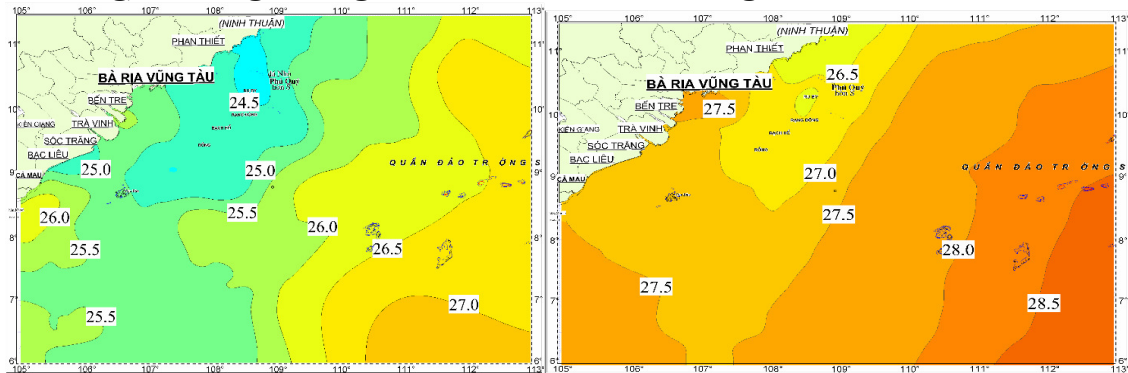
Hình 2. Nhiệt độ trung bình các tháng nhiều năm (trái) và trung bình tháng các năm từ 2002-2017 (phải) tại vùng biển Đông Nam bộ



Hình 3. Trung bình nhiệt độ tháng 1 (trái) và tháng 7 (phải) tại các điểm số Đ1, Đ2, Đ3, Đ4 ở vùng biển Đông Nam bộ

Mùa gió Đông Bắc (từ tháng 11 năm trước đến tháng 3 năm sau) [10] [11] do sự hoạt động mạnh mẽ của hệ thống gió mùa Đông Bắc đã đẩy khối nước lạnh ép sát bờ từ phía Bắc đi xuống làm xuất hiện một khu vực nước lạnh ven bờ có nhiệt độ trong khoảng 24,5-27,5°C phân bố từ vùng biển Ninh Thuận cho đến gần mũi Cà Mau (Hình 4). Điều này được thể hiện qua các đường đẳng nhiệt có xu hướng thu hẹp ở phía Bắc (khu vực từ Ninh Thuận đến Vũng Tàu) và mở rộng ở phía Nam (tính từ vĩ độ 08°00'N trở xuống) của vùng biển nghiên cứu. Khu

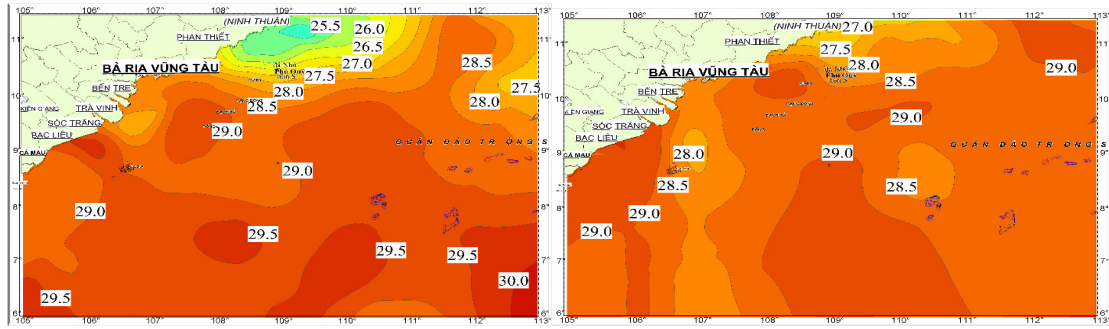
vực tiếp giáp giữa khối nước lạnh ven bờ và khối nước ấm ngoài khơi (ở phía Bắc khu vực có giới hạn từ kinh độ 110°00'E đến 112°00'E và phía Nam từ 108°00'E đến 110°00'E) có gradien nhiệt tầng mặt theo phương ngang trung bình là 0,06°C/km (trong khi gradien nhiệt theo phương ngang trung bình của toàn vùng biển là 0,04°C/km), lớn nhất có thể đạt 0,19°C/km - đây có thể là nơi có điều kiện thuận lợi cho các loài sinh vật sinh sống đặc biệt là các loài hải sản có tính di cư cao và đó sẽ là các ngư trường khai thác cho năng suất cao.



Hình 4. Phân bố trung bình nhiệt độ nước biển tầng mặt tháng 1 (trái), tháng 12 (phải), vùng biển Đông Nam bộ

Mùa gió Tây Nam, nhiệt độ trung bình nước tầng mặt thường ít thay đổi theo không gian và dao động trong khoảng từ 28,0 đến 31,2°C. Trong thời gian này ở một số vùng biển gần bờ, nhiệt độ nước biển mang tính chất địa đới điển hình, vùng biển Ninh Thuận - Bình Thuận tồn tại một khu vực nước trời hoạt động mạnh từ tháng 6 đến tháng 8. Nhiệt độ ở tâm có thể xuống tới dưới 25,0°C (Hình 5), mạnh nhất vào tháng 7, các đường đẳng nhiệt có dạng hình cung khép kín hoặc nửa kín lõm vào phía bờ. Hiện tượng nước trời ở đây được gây nên bởi gió mùa Tây Nam đưa nước lạnh ở dưới tầng sâu lên trên mặt làm cho nhiệt độ nước tầng mặt ở khu vực này thấp hơn các vùng xung quanh, nhiệt độ ở tâm khu vực nước

trời thường nhỏ hơn 25,0°C. Hiện tượng nước trời rất quan trọng đối với hoạt động nghề cá - tại đây nguồn năng suất sơ cấp thường rất cao do sự xáo trộn lớn giữa các lớp nước, các hợp chất vô cơ, hữu cơ được đưa từ tầng đáy lên trên lớp bề mặt do đó đây chính là nơi tập trung cao của các loài sinh vật biển [9][11][12]. Nhiệt độ nước biển có xu hướng tăng theo chiều từ Bắc đến Nam nhưng chênh lệch nhiệt độ giữa phía Bắc và phía Nam của vùng biển nhỏ hơn so với các tháng mùa đông. Tháng 9, 10 là các tháng cuối mùa gió Tây Nam và gần sang đầu mùa gió Đông Bắc, nhiệt độ nước trên toàn vùng biển tăng lên và dải nhiệt độ thấp ở phía Bắc đã biến mất.



Hình 5. Phân bố trung bình nhiệt độ nước biển tầng mặt tháng 7 (trái), tháng 8 phải), vùng biển Đông Nam bộ

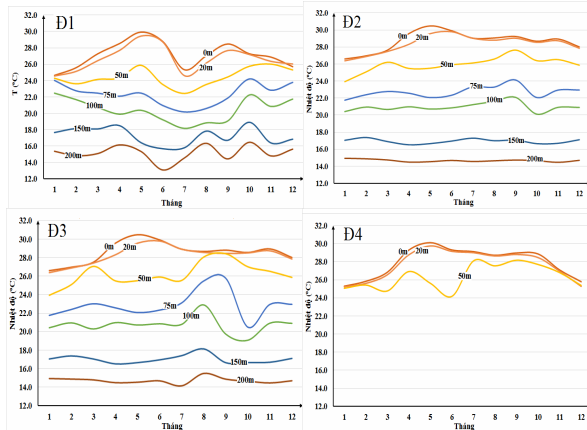
3.2. Cấu trúc nhiệt độ theo chiều thẳng đứng

Nhiệt độ nước tại toàn bộ vùng biển nghiên cứu đều có xu hướng giảm dần theo độ sâu. Tuy nhiên, sự biến đổi này ở vùng biển Đông Nam bộ có sự khác biệt rõ rệt theo mùa. Mùa đông, khoảng cách giữa các đường đồ thị biểu diễn sự biến đổi nhiệt độ tầng 0 m đến tầng 200 m nhỏ hơn so với các tháng mùa hè, giá trị trung bình biến đổi nhiệt độ từ tầng 0 m đến độ sâu 200 m trong tháng 1 là 0,04°C/m, giá trị lớn nhất là 0,12°C/m quan sát thấy tại vị trí điểm Đ2 ở độ sâu 40-50 m. Ở khu vực ngoài khơi, nhiệt độ thể hiện rõ xu thế giảm dần theo độ sâu và không có sự khác biệt đáng kể giữa các tháng trong năm. Điều này được thể hiện rõ với các đường biểu diễn từ tầng 0 m đến 200 m trong biểu đồ điểm Đ2, Đ3. Mùa hè, sự biến đổi của nhiệt độ theo độ sâu lớn hơn trong mùa đông, trung bình gradien nhiệt theo độ sâu là 0,06°C/m đặc biệt là ở vị trí điểm Đ1 nơi gần tâm khu vực nước trôi thấy sự biến đổi nhiệt độ theo độ sâu rất khác biệt so với các khu vực khác trong cả mùa đông và mùa hè (Hình 6).

ra trong lớp trên của nó. Lớp tựa đồng nhất bề mặt và lớp nhảy vọt nhiệt độ là những đặc trưng quan trọng của cấu trúc nhiệt. Thông qua độ dày của lớp tựa đồng nhất ta có thể biết được mức độ xáo trộn nước theo phương thẳng đứng. Nơi đây thường tập trung sinh vật phù du và các chất lơ lửng làm cho độ trong suốt của nước biển trở nên nhỏ nhất. Lớp nhảy vọt nhiệt độ (mật độ) còn là lớp có tác dụng làm lệch các tia âm nhiều nhất. Chính vì vậy lớp này thường là đối tượng nghiên cứu của các nhà vật lý, thủy âm học và sinh vật biển [8].

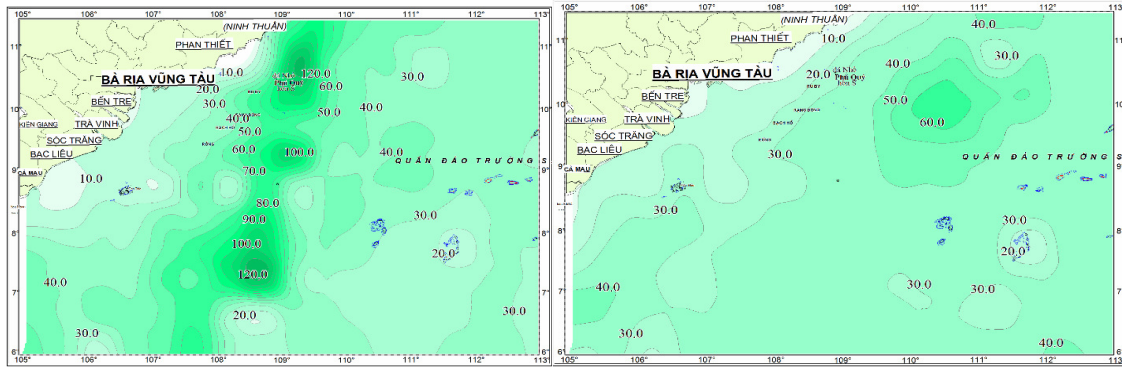
Mùa đông do tồn tại dòng chảy ép sát bờ, tạo ra dòng rối thẳng đứng lớn cộng với hiện tượng nước chìm do gió dồn [10], nên toàn bộ đới ven bờ Ninh Thuận - Bình Thuận lớp tựa đồng nhất phát triển mạnh với độ sâu lớp đồng nhất nhiệt độ $H_0 < 30$ m, ở khu vực ngoài khơi dọc theo dải kinh tuyến từ 109,0°E đến 110,0°E ở phía Bắc và 106,5°E đến 108,5°E ở phía Nam có giá trị H_0 lớn hơn 40 m lớn nhất có thể trên 120,0 m.

Mùa hè, lớp nhảy vọt nhiệt độ nằm gần mặt biển hơn, nhất là ở các vùng Ninh Thuận - Bình Thuận và đông nam Côn Đảo (với độ sâu H_0 trung bình là 28,3 m và lớn nhất là 60,0 m). Điều này chứng tỏ rằng, ở những vùng này xảy ra hiện tượng nước trôi với cường độ mạnh. Trong thời gian này thấy xuất hiện những khu vực có tâm $H_0 < 30$ m và $H_0 > 60$ m xen kẽ nhau, đây chính là tâm của các khu vực nước trôi, nước chìm có phạm vi nhỏ- là nơi có điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của sinh vật. Ảnh hưởng của hiện tượng nước trôi thể hiện rõ từ tháng 5 đến tháng 10, mạnh nhất từ tháng 6 đến tháng 8. Ở vùng nước sâu Ninh Thuận nước trôi xuất phát từ tầng trung gian 100–125 m, còn ở các vùng nước nông Phan Thiết và đông nam Côn Đảo thì từ đáy (Hình). Sự biến đổi của độ dày lớp đồng nhất trên và độ dày lớp đột biến nhiệt độ trong năm được thể hiện qua Hình với các giá trị phân tích tại 4 điểm Đ1, Đ2, Đ3 và Đ4 ở vùng biển Đông Nam bộ.

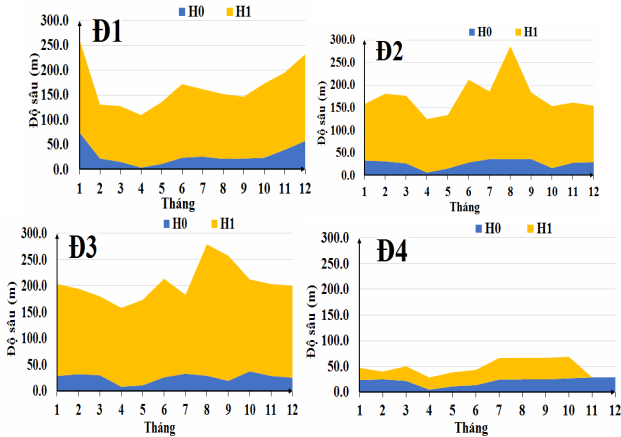


Hình 6. Trung bình tháng nhiều năm của nhiệt độ các tầng 0, 25, 50, 75, 100, 150 và 200 m tại 4 điểm Đ1, Đ2, Đ3, Đ4, ở vùng biển Đông Nam bộ

Biến động theo thời gian và các đặc trưng cấu trúc của trường nhiệt độ nước biển là những vấn đề cần nghiên cứu trước khi đi đến kết luận về tính chất của môi trường nước biển và các quá trình vật lý xảy



Hình 7. Phân bố trung bình độ dày lớp đồng nhất trên tháng 1 (trái), tháng 7 (phải), vùng biển Đông Nam bộ



Hình 8. Trung bình tháng độ sâu lớp tựa đồng nhất trên và lớp đột biến nhiệt độ tại các điểm Đ1, Đ2, Đ3, Đ4 ở vùng biển Đông Nam bộ

4. KẾT LUẬN

Cấu trúc nhiệt độ ở vùng biển Đông Nam bộ có nhiều nét đặc trưng theo mùa. Mùa đông do sự hoạt động mạnh mẽ của hệ thống gió mùa Đông Bắc đã đẩy khối nước lạnh ép sát bờ từ phía Bắc đi xuống tạo nên 1 dải nước lạnh ven bờ từ Ninh Thuận đến Cà Mau. Khu vực tiếp giáp giữa khối nước lạnh ven bờ và khối nước ấm ngoài khơi (ở phía bắc khu vực có giới hạn từ 110°00'E đến 112°00'E và phía nam từ 108°00'E đến 110°00'E) có gradien nhiệt theo phương ngang cao, trung bình là 0,06°C/km.

Mùa hè, nhiệt độ trung bình nước tầng mặt thường ít thay đổi theo không gian, ở một số vùng biển gần bờ nhiệt độ mang tính chất địa đới điển hình, vùng biển Ninh Thuận – Bình Thuận tồn tại một khu vực nước trôi từ hoạt động mạnh từ tháng 6 đến tháng 8 làm cho lớp đột biến nhiệt độ đẩy sát lên bề mặt. Trong thời gian này thấy xuất hiện những khu vực có tâm H0 <30 m và H0 >60 m xen kẽ nhau, đây chính là tâm của các khu vực nước trôi, nước chìm – là nơi có điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của sinh vật.

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 nnk, 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, HN.
3. Phạm Văn Huấn, 2003. Phương pháp thống kê trong hải dương học. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội
4. Phạm Văn Huấn, 1991. Cơ sở hải dương học. Nxb KH&KT.
5. Phạm Văn Huấn, 2003. Tính toán trong hải dương học. Nxb ĐHQGHN.
6. Võ Văn Lành, Phạm Văn Huấn, Hà Xuân Hùng, 1992. Cấu trúc và biến trình nhiệt độ ở các tâm nước trôi mạnh trong vùng biển Đông Nam Việt Nam. Tuyển tập nghiên cứu biển IV, 1992.
7. Phạm Văn Huấn, Phạm Hoàng Lâm - Một số kết quả khai thác cơ sở dữ liệu hải dương học để nghiên cứu biến động môi trường nước vùng biển xa bờ Việt Nam. Tạp chí Khí tượng thủy văn, số 548* tháng 8 – 2006.
8. Nguyễn Việt Nghĩa và nnk, 2015. Báo cáo tổng kết: Điều tra tổng thể hiện trạng biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam (giai đoạn 2011-2015). Tiểu dự án I.9/ĐA-47.
9. Vũ Trung Tạng, 2004. Sinh học và sinh thái biển. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
10. Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, 1978. Khí hậu Việt Nam. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, HN.
11. Lê Đức Tố, 1999. Hải dương học biển Đông. NXB ĐHQG HN, 1999.
12. Đinh Văn Ưu (chủ trì) ĐH KHTN. Nghiên cứu cấu trúc 3 chiều nhiệt muối và hoàn lưu Biển

Đông và các ứng dụng, Đề tài cấp NN: KHCN06-02 thuộc chương trình KHCN 06 (1996-2000).

13. Đinh Văn Ưu. Hoàn lưu Biển Đông. Chuyên khảo Biển Đông, t2: Khí tượng Thủy văn và Động lực Biển Đông. NXB ĐHQG HN, 2004.

World Ocean Database, 2013.
<https://www.nodc.noaa.gov/OC5/woa13/>

STUDY ON THE STRUCTURE AND PROCESS OF WATER TEMPERATURE IN THE SOUTH EAST SEA AREA IN SERVICE OF FORECASTING FISHING GROUNDS

Nguyen Van Huong

Summary

The South East is the fishing ground with the largest reserves of resources and exploitation in the sea of Vietnam. The study area is located in the sub-equatorial tropical monsoon region, the temperature structure in this sea area is characterized by two seasons. In winter, due to the strong activity of the northeast monsoon system, has pushed cold water (24.5 -27.5°C) from the north to the south and has created a coastal cold water area from the waters of Ninh Thuan to Ca Mau. During this time, the thickness of the homogeneous layer of temperature (H0) in the entire Ninh Thuan - Binh Thuan coastal zone is less than 30 m. In the offshore area, along the meridian from 109.0°E to 110.0°E in the North and 106.5°E to 108.5°E in the South of the study area, the H0 value is greater than 40m, maximum is 120 m. In summer, the average surface water temperature is less variable, during this time, in some coastal areas, the water temperature is typical of the temperate zone. In the waters of Ninh Thuan - Binh Thuan exist a strong upwelling area from June to August, the center temperature down to below 25.0°C. During this time, the thermocline near the sea surface in Ninh Thuan - Binh Thuan and southeastern of Con Dao (mean value is 28.3 m and largest 60.0m) indicates that in these waters there is strong upwelling, the thermocline layer is pushed up near the surface of the sea. In addition, there are also areas with $H_0 < 30$ m and $H_0 > 60$ m intermittently. This is the center of the local upwelling and submerging areas, which are favorable conditions for the development of living organisms.

Key words: South East, homogeneous layer thickness, thermocline, cold water stripe, upwelling zones.

Người phản biện: PGS.TS Nguyễn Minh Huấn

Ngày nhận bài: 10/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 10/11/2017

Ngày duyệt đăng: 17/11/2017

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THĂM VÀ GIS TRONG CÔNG TÁC DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC CÁ NGỪ ĐẠI DƯƠNG Ở VÙNG BIỂN VIỆT NAM

Nguyễn Duy Thành¹, Nguyễn Đình Dương²,
Nguyễn Văn Hương¹ và Nguyễn Hoàn Minh¹

TÓM TẮT

Cá ngừ đại dương (*Thunnus albacores* và *Thunnus obesus*) là đối tượng khai thác chính của các nghề khai thác xa bờ và có giá trị kinh tế cao [1]. Hiện nay, công nghệ dự báo khai thác cá ngừ tiến thêm một bước dài bằng việc triển khai quy trình công nghệ mới theo hướng ứng dụng công nghệ viễn thám có xét mối liên hệ cá và môi trường [2]. Dự báo khai thác cá ngừ đại dương nhằm tăng năng suất khai thác được xây dựng bằng phương pháp phân tích không gian trong môi trường GIS dựa trên các thông số hải dương học thu được từ dữ liệu viễn thám (nhiệt độ bề mặt biển, màu biển). Mô hình dự báo được xây dựng dựa vào mối liên hệ giữa những dữ liệu này với đối tượng cá ngừ đại dương.

Từ khóa: Dữ liệu viễn thám, dự báo ngư trường khai thác, cá ngừ đại dương.

1. MỞ ĐẦU

Những năm 1890 đã có số liệu thống kê về năng suất khai thác cá ngừ nhằm phục vụ cho việc dự báo ngư trường [3]. Từ năm 1937 biểu đồ hải dương học của Nhật Bản đã thể hiện mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt biển (đường đẳng nhiệt), độ mặn của biển (đường đẳng mặn) với tập quán, phân bố của cá ngừ đại dương [4]. Công nghệ viễn thám có ưu điểm nổi bật là có thể cung cấp số liệu hải dương học hàng ngày, thậm chí hàng giờ cho toàn bộ những vùng biển rộng lớn. Kênh hồng ngoại của bộ cảm AVHRR trên vệ tinh NOAA số 9 của Mỹ đã được sử dụng để xây dựng bản đồ nhiệt độ nước biển để phục vụ cho công tác dự báo ngư trường trong đó có cá ngừ đại dương [5]. Dữ liệu đầu vào cho hệ thống dự báo ngư trường của Nhật Bản phát triển bởi trường Đại học Kyusyu bao gồm: điều kiện khí quyển, nhiệt độ bề mặt nước biển, độ cao mực nước biển, độ mặn của nước biển và dữ liệu thống kê từ các tàu đánh cá [6]. Hệ thống FRA-JCOPE sử dụng nghiệm để nghiên cứu thông tin độ cao mực nước biển, nhiệt độ bề mặt biển (từ dữ liệu viễn thám) dự báo ngư trường cho một số loài, trong đó có khu vực sinh sản của cá ngừ vây xanh Thái Bình Dương [4]. Ủy ban quốc gia về Khí quyển và Đại Dương (NOAA) được thực hiện năm 1981 bởi James và Squire [7] sử dụng ảnh máy bay trong nghiên cứu này, đánh giá mối quan hệ giữa năng suất đánh bắt cá ngừ ở biển California với nhiệt độ bề mặt biển (đường đẳng nhiệt) thu được từ bộ cảm hồng ngoại nhiệt đặt trên máy bay. NOAA hỗ

trợ một mô hình máy tính phát triển bởi trường Đại học Oregon State để dự báo ngư trường cá ngừ cho khu vực Thái Bình Dương, bờ Tây của nước Mỹ [8]. Hệ thống này cung cấp thông tin về dự báo ngư trường cá ngừ online cho 24 giờ, 48 giờ, 3 ngày và 8 ngày [9][10].

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu về nguồn lợi nghề khai thác cá ngừ đại dương

Dữ liệu nghề cá được thu thập từ các chuyến điều tra khảo sát, giám sát và chương trình thu sổ nhật ký khai thác, thực hiện đối với các nghề câu, rê, vây. Bên cạnh đó hiện tại cơ sở dữ liệu nghề cá còn cập nhật thêm nguồn số liệu từ Ủy ban nghề cá Trung và Tây Thái Bình Dương (WCPFC) từ năm 2010 đến 2013, nguồn số liệu thu thập hàng ngày từ các đội tàu câu cá ngừ đại dương ở các cảng cá, bến cá tại các tỉnh Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa. Ngoài ra còn sử dụng nguồn số liệu sổ nhật ký khai thác điện tử từ hệ thống VMS của dự án Movimar các thông tin về thành phần loài, sản lượng, vị trí đánh bắt của tàu thuyền giai đoạn 2012-2015.

2.2. Dữ liệu viễn thám biển

Các dữ liệu hải dương học như nhiệt độ bề mặt nước biển, chl_a được thu thập từ ảnh MODIS là bộ cảm viễn thám chủ yếu của 02 vệ tinh Terra và Aqua. Độ phân giải phổ khá cao với 36 kênh phổ làm tăng tính ứng dụng của MODIS trong hầu hết các nghiên cứu hiện nay với tầm phủ rộng, thời gian quan trắc liên tục. Đồng thời, bổ sung nguồn dữ liệu từ dự án hệ thống quan sát tàu cá, ngư trường, nguồn lợi hải sản bằng công nghệ vệ tinh (viết tắt là Dự án Movimar).

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Viện Địa lý

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Bảng 1. Số liệu cá ngừ đại dương giai đoạn 2000 – 2015 tại vùng biển Việt Nam

Năm	Tháng												Tổng
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Cá ngừ vây vàng													
1996						1			1	3			5
1997						4							4
1999				6	18	2							26
2000				60	21			1	53	21			156
2001				39	12	6			124	59	1	1	242
2002			29	32	5		13	18	57	128	3		285
2003			37	16	26		11	19	42	15			166
2004					29	1							30
2005			9	26		14	4						53
2006				3	11	5	4	2					25
2007				1	4	2	4	3	19	5	7	5	50
2008		2	60	10	20	76	277	494	354	146	19	947	2405
2009	503	841	866	805	293	384	1225	1104	401	53	1	3	6479
2010	679	73	48	5					25	248	791	4405	6274
2011	6247	6427	7170	4312	187		32	111	4	4		393	24887
2012	284	1775	1544	669	258	1230	1609	325	4170	2714	905	1387	16870
2013	8		3	293	3006	3100	3937	1973					12320
2014											4		4
Cá ngừ mắt to													
Mắt to													
1996						1			1	3			5
1997						4							4
1999				6	18	2							26
2000				60	21			1	53	21			156
2001				39	12	6			124	59	1	1	242
2002			29	32	5		13	18	57	128	3		285
2003			37	16	26		11	19	42	15			166
2004					29	1							30
2005			9	26		14	4						53
2006				3	11	5	4	2					25
2007				1	4	2	4	3	19	5	7	5	50
2008		2	60	10	20	76	277	494	354	146	19	947	2405
2009	503	841	866	805	293	384	1225	1104	401	53	1	3	6479
2010	679	73	48	5					25	248	791	4405	6274
2011	6247	6427	7170	4312	187		32	111	4	4		393	24887
2012	284	1775	1544	669	258	1230	1609	325	4170	2714	905	1387	16870
2013	8		3	293	3006	3100	3937	1973					12320
2014											4		4

2.3. Phương pháp tính toán

2.3.1 Phương pháp tính nhiệt bề mặt

Sử dụng kênh 31 có bước sóng 10.780-11.280 μm và 32 có bước sóng 11.770-12.270 μm.

Sử dụng phần mềm ENVI để tính toán nhiệt độ

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{LA} + 1\right)}$$

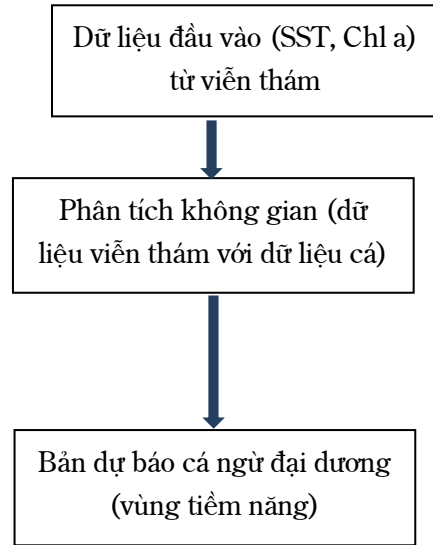
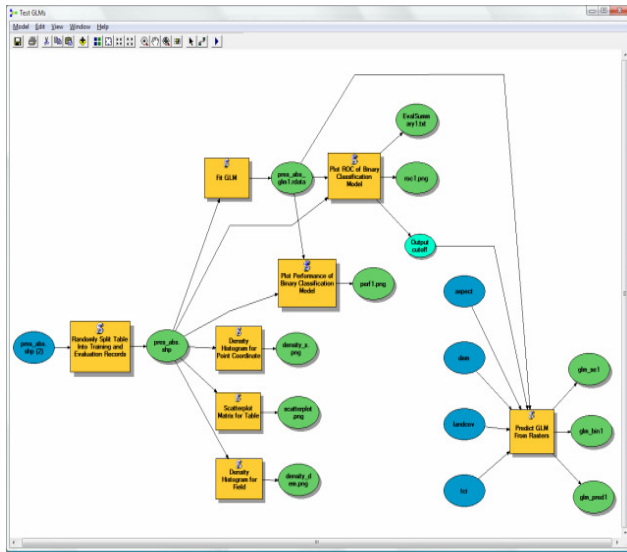
Trong đó: T là nhiệt độ hiệu quả trên vệ tinh và λ là giá trị bức xạ phổ (W/m².sr.μm).

2.3.2. Phương pháp tính chlorophyll a

Có tương quan mạnh mẽ giữa hệ số logarit của chlorophyll với logarit của tỉ số 2 kênh ảnh là Blue/Red.

$$\text{Log}(chl-a) = -9,5126 + 12,8315 * (\text{log}TM1 / \text{log}TM3)$$

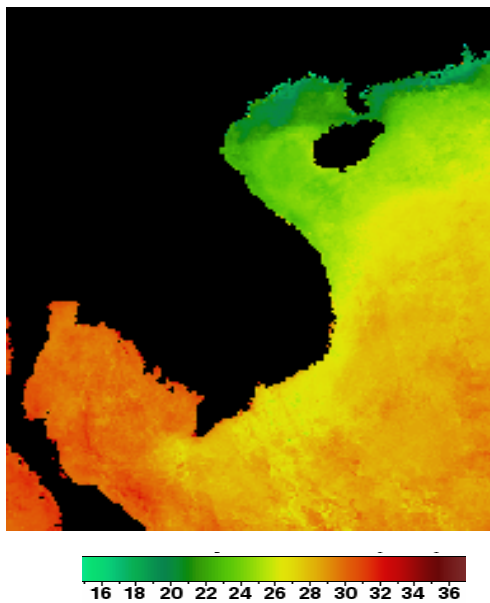
2.3.3. Phương pháp phân tích không gian trên cơ sở phần mềm arcgis Han và Jordan (2005)



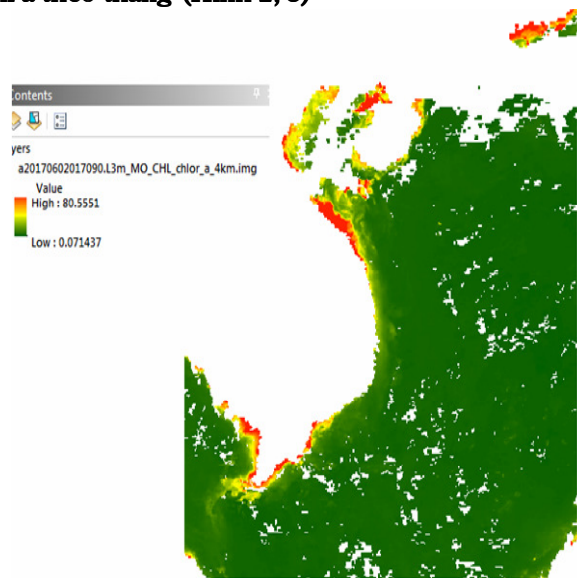
Hình 1. Mô phỏng phương pháp phân tích dữ liệu phân tích không gian

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Bảng dữ liệu nhiệt độ bề mặt biển và Chlorophyll a theo tháng (Hình 2, 3)

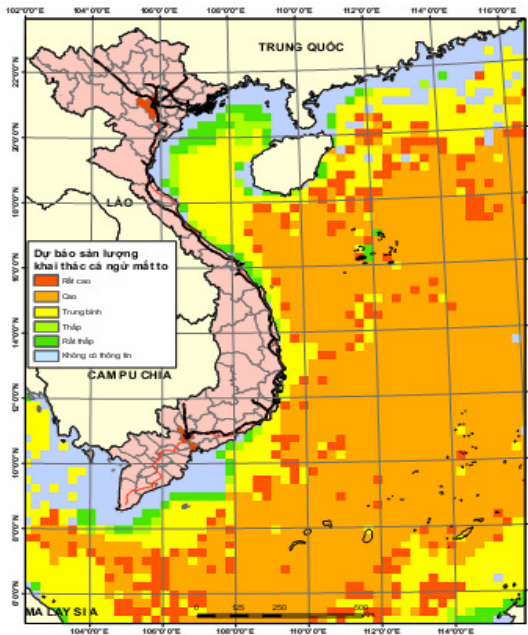


Hình 2. Nhiệt độ bề mặt nước biển tháng 5 năm 2017 (°C)



Hình 3. Ảnh chlorophyll a tháng 6 năm 2016

3.2. Bản đồ dự báo ngư trường khai thác tiềm năng



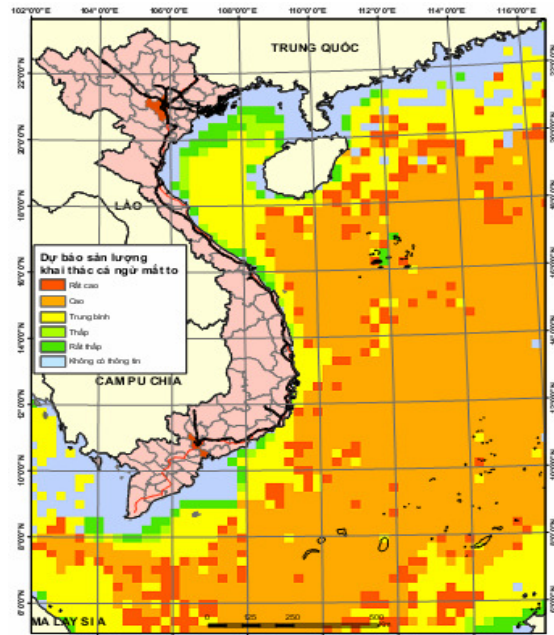
Hình 4. Bản đồ dự báo ngư trường khai thác cá ngừ mắt to ngày 27/12/2016

4. THẢO LUẬN

Công tác dự báo ngư trường khai thác theo dõi trọng cá ngừ đại dương cần được phát triển về mặt công nghệ trong đó công nghệ viễn thám có ý nghĩa hết sức quan trọng vì mức độ bao phủ không gian rộng lớn, tính liên tục và tính đồng bộ của dữ liệu. Bài viết này ứng dụng dữ liệu thu thập từ ảnh viễn thám MODIS với hai thông số cơ bản là SST và Chl-a để làm đầu vào cho mô hình phân tích không gian và xây dựng dự báo ngư trường cá ngừ đại dương với thông số hải dương học cơ bản (SST, Chl-a) đã cho thấy hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS. Tuy nhiên, mức độ chính xác của bản đồ dự báo còn đang tiếp tục được kiểm chứng đánh giá trước khi có thể triển khai rộng vào thực tiễn sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Mạnh Sơn và Nguyễn Viết Nghĩa, 2006. *Hiện trạng nguồn lợi và tình hình khai thác cá ngừ đại dương ở Việt Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
2. Đoàn Văn Bộ và nnk, 2010. *Ứng dụng và hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác hải sản xa bờ*. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.
3. F. Muto, Takeuchi, Y., Yokawa, K., Ochi, S., Tabuchi, M. 2008. Pacific bluefin tuna fisheries in



Hình 5. Bản đồ dự báo ngư trường khai thác cá ngừ vây vàng ngày 14/11/2016

Japan and adjacent areas before the mid-20th Century. In *SCRS/2008/074*

4. T. Setou, 2012. *Monitoring system for Fisheries Research around Japan*. 10 May, 2014, https://www.restec.or.jp/geoss_ap5/pdf_day2/wg4/sessions2/setou.pdf.

5. I. Tamanaka, et al. 1988. *The fisheries forecasting 1988 system in Japan for coastal pelagic fish* FAO.

6. T. Watanabe, K. Takayama, D. Shimizu, and N. Hirose, 2008. Operational forecasting system of the Japan Sea for fishery environments. In *Final Symposium of Global Ocean Data Assimilation Experiment*

7. Jr. James L. Squire, 1981. *Observations of albacore (thunnus alalungz) fishing off California in relation to sea surface temperature isotherms as measured by an airborne infrared radiometer*. NOAA, NOAA Technical Memorandum NMFS.

8. NOAA, 2008. *NOAA Ocean Temperature Forecast Helps Recreational Tuna Fishers Find Catch*. 14 October 2008,

http://www.noaanews.noaa.gov/stories2008/20081014_tunamodel.html

9. NASA, 2012. *Sensing Our Planet - NASA Earth Science Research Features 2012*. 10 May 2012, 2012, https://earthdata.nasa.gov/sites/default/files/field/document/NASA_Sensing_Our_Planet_2012_1.pdf.

10. Solanki H. U. , R. M. Dwivedi, S. R. Nayak, Preliminary validation results off Gujarat coast, northwest coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences*. Vol. 30, pp 132-138.
2001. Application of Ocean Colour Monitor chlorophyll and AVHRR SST for fishery forecast:

APPLYING REMOTE SENSING AND GIS FOR THE OCEANIC TUNA FISHING GROUND FORECAST IN VIETNAMESE SEAWATER

**Nguyen Duy Thanh, Nguyen Dinh Duong,
Nguyen Van Huong and Nguyen Hoang Minh**

Summary

Oceanic tuna (*Thunnus albacares* and *Thunnus obesus*) is main species with its high worth from offshore gears. Currently, fishing ground for tuna fish is being approached by using remote sensing data and GIS technology in the related between marine environment factors and tuna fish is considered. Fishing ground for tuna fish forecasting is to aim in order to improve CPUE (catch per unit effort) based on the method of processing spatial analysis in the GIS softwares with the datum collected satellite data (SST, sea color). The fishing ground model is being built based on the related to oceanographic data with tuna species.

Keywords: *Remote sensing data, fishing ground for tuna fish forecasting, oceanic tuna.*

Người phản biện: PGS.TS Trịnh Ngọc Tuấn

Ngày nhận bài: 23/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 24/11/2017

Ngày duyệt đăng: 1/12/2017

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO NGƯ TRƯỜNG KHAI THÁC CÁ NGỪ VẦN HẠN NGẮN Ở VÙNG BIỂN VIỆT NAM NĂM 2016

Nguyễn Văn Hương¹, Nguyễn Hoàng Minh¹,
Bùi Thanh Hùng¹, Trần Văn Vụ¹

TÓM TẮT

Cá ngừ vằn (*Katsuwonus pelamis*) thuộc họ cá Thu Ngừ (Scombridae) là một trong những loài cá rất có giá trị kinh tế ở Việt Nam và trên thế giới. Chúng là đối tượng khai thác chính của các nghề lưới rê và lưới vây tại vùng biển xa bờ Trung bộ và Đông Nam bộ và đây đang là đối tượng khai thác rất có tiềm năng để phát triển nghề cá xa bờ của Việt Nam. Quy trình công nghệ dự báo ngư trường khai thác nguồn lợi cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam do đề tài mã số KC.09.18 /11-15 thuộc Chương trình KC.09/11-15 dựa trên mối quan hệ mang tính quy luật giữa ngư trường và các điều kiện môi trường đã được đánh giá rất cao và có thể áp dụng dự báo cho đối tượng cá ngừ vằn. Kết quả tính toán tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vằn với các yếu tố môi trường cho 12 tháng trong năm 2016 cho hệ số tương quan bội (R) nằm trong khoảng 0,39-0,91. Kết quả này cũng đủ ý nghĩa thống kê để có thể sử dụng phương trình hồi quy đa biến giữa năng suất khai thác cá ngừ vằn với các yếu tố môi trường từng tháng để dự báo. Trên cơ sở đó đã xây dựng được 12 bản dự báo thử nghiệm cho từng tháng trong năm 2016. Trong đó, ngư trường khai thác cá ngừ vằn trong vụ cá Bắc (tháng 1-3 và 10 - 12) tập trung chủ yếu ở vùng biển Đông Nam bộ đặc biệt tại vùng biển Nam Côn Sơn. Trong vụ cá Nam ngư trường khai thác cá ngừ vằn được mở rộng ra khu vực vùng biển miền Trung và cũng bao trùm cả phần xa bờ thuộc vùng biển Đông Nam bộ.

Từ khóa: Cá ngừ vằn, dự báo ngư trường, Đông Nam bộ.

1. MỞ ĐẦU

Cá ngừ vằn (*Katsuwonus pelamis*) thuộc họ cá Thu Ngừ (Scombridae), là một trong những loài cá ngừ rất có giá trị kinh tế. Theo số liệu thống kê của FAO, 1995, tổng sản lượng khai thác cá ngừ nói chung của 80 nước trên thế giới đạt khoảng 4 triệu tấn/năm, trong đó sản lượng khai thác cá ngừ vằn chiếm khoảng 50% tổng sản lượng, tiếp đến cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) - 30%, cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) - 10% và cá ngừ vây xanh (*Thunnus thynnus*) - 5%, còn lại các loại cá ngừ khác 5%.

Ở Việt Nam, cá ngừ vằn là đối tượng khai thác chính của các nghề lưới rê và lưới vây tại vùng biển xa bờ Trung bộ và Đông Nam bộ. Vươn khơi khai thác xa bờ đã và đang được sự khuyến khích, đầu tư của nhà nước và hiện đã trở thành các hoạt động phổ biến của ngư dân và các doanh nghiệp (nguồn). Mặc dù đã có được vị trí nhất định trong cơ cấu ngành nghề khai thác biển, song hoạt động khai thác xa bờ cho đến nay vẫn chủ yếu dựa trên kinh nghiệm của ngư dân nên sản lượng khai thác không ổn định, đầu tư cho sản xuất kém hiệu quả. Điều này khẳng định rằng, khai thác biển nói chung và khai thác xa bờ nói riêng không chỉ đòi hỏi về đầu tư trang thiết bị kỹ thuật, lực lượng lao động và năng lực quản lý phù

hợp mà còn rất cần sự đóng góp của khoa học nghề cá, trong đó dự báo ngư trường khai thác là một yêu cầu cấp thiết.

Cho đến nay, việc xây dựng mô hình, quy trình dự báo ngư trường khai thác riêng cho từng đối tượng nói chung và cho đối tượng cá ngừ vằn nói riêng ở Việt Nam còn rất hạn chế. Tuy vậy, trong năm 2015, quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác nguồn lợi cá ngừ đại dương trên vùng biển Việt Nam do đề tài mã số KC.09.18 /11-15 thuộc Chương trình KC.09/11-15 đã được đánh giá rất cao với độ chính xác đạt trên 65% và đây cũng là mô hình dự báo mở có thể áp dụng cho các đối tượng khác nhau, phạm vi khác nhau. Do vậy, đã mạnh dạn áp dụng quy trình công nghệ này vào xây dựng dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác hạn ngắn (tháng) cho cá ngừ vằn, đây có thể coi là bước khởi đầu của việc chuyển đổi từ dự báo theo nghề sang dự báo cho các đối tượng khai thác ở biển Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn số liệu

- Dữ liệu nghề cá được sử dụng trong bài viết là năng suất khai thác cá ngừ vằn của nghề rê (CPUE-kg/km lưới) được lấy từ cơ sở dữ liệu (CSDL) nghề cá - đây là CSDL tập hợp được dữ liệu các chuyến khảo sát, giám sát, chương trình thu sổ nhật ký khai thác của nghề câu, rê, vây và chụp mực ở toàn bộ vùng biển Việt Nam từ năm 2000 đến nay.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

- Dữ liệu hải dương được lấy từ cơ sở dữ liệu hải dương học – đây là CSLD tổng hợp các dữ liệu về các yếu tố khí tượng thủy văn hải dương (gió, nhiệt độ nước biển, độ muối, dòng chảy...), động - thực vật phù du và chlorophyll-a của các chương trình, đề tài dự án từ năm 1961 đến nay. Ngoài ra, còn tham khảo, bổ sung nguồn dữ liệu có uy tín như CSDL biển (World Ocean Database -WOA) [10] và nguồn dữ liệu viễn thám trong CSLD thuộc dự án Movimar.

2.2. Phương pháp tính cấu trúc hải dương

Các cấu trúc nhiệt độ được tính toán bằng các phương pháp thông dụng trong hải dương học [3] từ bộ số liệu nhiệt độ trích rút ra từ cơ sở dữ liệu hải dương học như sau:

- Độ sâu lớp đồng nhất tầng mặt (LĐNTM),

$$\text{GradienT} = \Delta T / \Delta z \quad (1)$$

Trong đó GradienT biến đổi nhiệt độ theo độ sâu (°C/m), T: nhiệt độ nước biển (°C), Z độ sâu (m)

Độ dày lớp đồng nhất tầng mặt H1 áp dụng theo quy ước: GradienT $\leq \pm 0,05^\circ\text{C}/\text{m}$ và biến đổi nhiệt độ nước biển trong toàn bộ LĐNTM nhỏ hơn $0,2^\circ\text{C}$ đối với các trạm nông ven bờ (độ sâu $\leq 35\text{m}$), nhỏ hơn $0,5^\circ\text{C}$ đối với các trạm ngoài khơi (độ sâu $> 35\text{m}$)

- Lớp đột biến nhiệt độ nước biển: Nhiệt độ nước biển được đo theo tầng, phân bố thẳng đứng được phân loại thành các kiểu đặc trưng và tầng đột biến nhiệt độ nước biển thường được xác định theo tiêu chí của Egorop như sau:

Độ dày lớp đồng nhất trên được xác định theo gradien nhiệt độ theo độ sâu với tiêu chí Gradien:

$$T = \Delta T / \Delta Z \leq 0,05^\circ\text{C}/\text{m}.$$

Lớp đột biến nhiệt độ được xác định theo gradien nhiệt độ theo độ sâu với tiêu chí Gradien:

$$T = \Delta T / \Delta Z > 0,05^\circ\text{C}/\text{m}.$$

- Dị thường nhiệt độ nước biển tầng mặt:

$$\text{Anoma}(x,y) = T(x,y) - T(x,y)$$

Trong đó: Anoma(x,y): Dị thường nhiệt độ tại ô có tọa độ x, y

T(x,y): Nhiệt độ trung bình tháng nhiều năm tại ô lưới tính

T(x,y) : Nhiệt độ trung bình nhiều năm tại điểm lưới tính

2.3. Phương pháp xây dựng dự báo cá ngừ vằn hạn tháng

Ứng dụng mô hình và quy trình công nghệ dự báo hạn ngắn của đề tài KC 09.18/11-15 (Đoàn Bộ, 2015) để xây dựng dự báo ngư trường khai thác cá ngừ vằn hạn tháng. Mô hình và quy trình này có thể tóm tắt như sau:

- Phương pháp thừa nhận nguyên lý giữa ngư trường và các điều kiện môi trường (ở đây là cấu trúc hải dương) có tồn tại mối quan hệ mang tính quy luật, trong đó các đặc trưng cấu trúc thẳng đứng và nằm ngang của trường nhiệt biển và nguồn thức ăn có vai trò quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp đến tập tính của những đối tượng cá khai thác [1, 6, 8, 9].

- Thực chất các đặc trưng cấu trúc nhiệt biển nêu trên là hậu quả tác động tổng hợp của các quá trình khí tượng, thủy văn biển ở mọi quy mô, do đó mối quan hệ “cá - nhiệt biển và thức ăn” cũng phản ánh được hầu hết các mối quan hệ “cá - môi trường”.

- Mô hình này dựa trên cơ sở phân tích tương quan đa biến giữa năng suất khai thác theo nghề (CPUE) – một đặc trưng định lượng cơ bản của ngư trường – với các đặc trưng cấu trúc vừa và nhỏ của các yếu tố môi trường biển cơ bản. Phương pháp phân tích tương quan nhiều biến là công cụ hiệu quả được sử dụng để đánh giá định lượng mối quan hệ này, từ đó xây dựng được các dự báo ngư trường khi có được các dự báo ngư trường. Phương trình hồi quy có dạng:

$$Y = A_0 + \sum_{i=1}^n A_i X_i$$

Trong đó: Y- Biến phụ thuộc (CPUE cá ngừ vằn);

X_i ($i=1..n$) – Các biến độc lập, bao gồm n các đặc trưng cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh học bậc thấp (bảng 1);

A_0 và A_i - Các hệ số hồi quy (được tính theo phương pháp bình phương nhỏ nhất với việc sử dụng thuật toán khử đười Gauss để giải hệ phương trình đại số tuyến tính (Phạm Văn Huấn, 2010).

- Trên cơ sở phương trình hồi quy đã thiết lập và các dự báo cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh học bậc thấp theo quy mô tháng, chúng ta sẽ dự báo được CPUE cá ngừ vằn tương ứng.

Cụ thể, quy trình dự báo ngư trường hạn tháng được thể hiện chi tiết trong hình 1.

Bảng 1. Danh mục các yếu tố môi trường trong phương trình tính toán tương quan đa biến với năng suất khai thác cá ngừ vằn

TT	Ký hiệu	Đơn vị đo	Các yếu tố
1. Các yếu tố cấu trúc nhiệt biển			
1	T0	°C	Nhiệt độ nước biển bề mặt
2	Ano	°C	Dị thường nhiệt độ nước biển bề mặt
3	H0	m	Độ dày lớp tựa đồng nhất trên
4	T1	°C	Nhiệt độ biên dưới lớp đột biến
5	H1	m	Độ sâu biên dưới lớp đột biến
6	H0H1	m	Độ dày lớp đột biến
7	Grad	°C/m	Gradient trung bình của nhiệt độ trong lớp đột biến
8	H15	m	Độ sâu mặt đẳng nhiệt 15 °C
9	H20	m	Độ sâu mặt đẳng nhiệt 20 °C
10	H24	m	Độ sâu mặt đẳng nhiệt 24 °C
11	H1520	m	Khoảng cách 2 mặt đẳng nhiệt 15-20°C
12	H2024	m	Khoảng cách 2 mặt đẳng nhiệt 20-24°C
2. Các yếu tố năng suất sinh học bậc thấp			
13	TV	mg-tươi/m ³	Sinh khối thực vật nổi trung bình trong lớp quang hợp
14	DV	mg-tươi/m ³	Sinh khối động vật nổi trung bình trong lớp quang hợp
15	ToTV	g-tươi/m ²	Tổng sinh khối thực vật nổi trong cột nước thiết diện 1m ² lớp quang hợp
16	ToDV	g-tươi/m ²	Tổng sinh khối động vật nổi trong cột nước như trên
17	NNSC	Mg C/m ³ /ngày	Năng suất sơ cấp trung bình trong lớp quang hợp
18	NSTC	Mg C/m ³ /ngày	Năng suất thứ cấp trung bình trong lớp quang hợp
19	ToNSC	G C/m ² /ngày	Tổng năng suất sơ cấp trong cột nước như trên
20	ToNTC	G C/m ² /ngày	Tổng năng suất thứ cấp trong cột nước như trên
3. Gradient nhiệt theo phương ngang			
21	Grad0	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt bề mặt
22	Grad25	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt tầng 25 m
23	Grad50	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt tầng 50 m
24	Grad75	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt tầng 75 m
25	Grad100	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt tầng 100 m
26	Grad150	°C/10 km	Gradient cực đại theo phương ngang nhiệt tầng 150 m

2.4. Chia cấp CPUE dự báo

Căn cứ vào phổ phân bố giá trị CPUE của cá ngừ vằn thu thập được tiến hành chia cấp CPUE cá ngừ vằn với các tiêu chí như sau:

- Chia theo dự báo của nghề rê như hiện nay, vì tỷ lệ sản lượng cá ngừ vằn thường chiếm trên 40% trong tổng sản lượng khai thác mỗi mẻ của nghề rê (Nguyễn Viết Nghĩa, 2015).

- Giá trị sai số cho phép của các phương trình hồi quy giữa các yếu tố hải dương và sản lượng khai thác cá ngừ vằn.

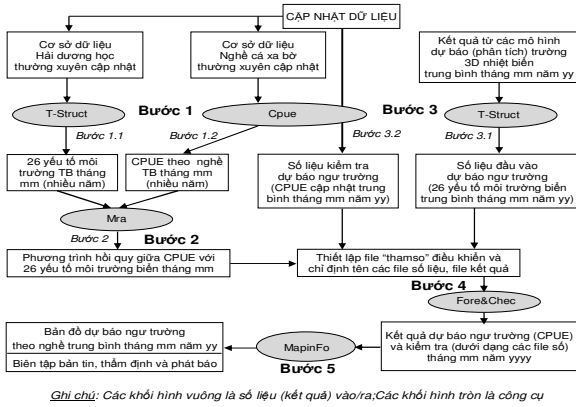
- Phổ phân bố giá trị CPUE trong cơ sở dữ liệu (Bảng 2).

Bảng 2. Phổ phân bố giá trị CPUE cá ngừ vằn của nghề lưới rê trong CSDL nghề cá

CPUE	Số mẻ	Tỷ lệ %
<10	5.842	38,76
10-20	2.666	17,69
20-40	2.636	17,49
40-60	1.498	9,94
60-80	1.203	7,98
>80	1.227	8,14
Tổng	15.072	100,00

(Nguồn: đề tài KC 09.18/11-15)

Căn cứ vào 03 tiêu chí nêu trên, chúng tôi chia cấp CPUE dự báo cho cá ngừ vằn theo các mức sau: i) mức trung bình (20 – 70 kg/km lưới); ii) mức cao (> 70 kg/km lưới).



Hình 1. Mô tả phương pháp và quy trình dự báo ngư trường hạn tháng

3. KẾT QUẢ DỰ BÁO THỬ NGHIỆM

3.1. Kết quả phân tích tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vân – cấu trúc hải dương

Kết quả phân tích tập hợp số liệu của hơn 15.000

Bảng 3. Hệ số tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vân với 26 yếu tố hải dương trong 12 tháng ở vùng biển Việt Nam

Tháng	Hệ số tương quan (R)	Độ dài chuỗi (n)	Mức ý nghĩa (p)
1	0,91	32	0,00015
2	0,32	89	0,01924
3	0,38	143	0,00002
4	0,56	166	0,02151
5	0,34	147	0,05985
6	0,4	106	0,01224
7	0,4	136	0,00002
8	0,8	153	0,03755
9	0,51	168	0,04579
10	0,33	168	0,00002
11	0,89	60	0,00000
12	0,82	47	0,00018

Các điều kiện môi trường (ở đây là cấu trúc hải dương) có tồn tại mối quan hệ mang tính quy luật, trong đó các đặc trưng cấu trúc thẳng đứng và nằm ngang của trường nhiệt biển và nguồn thức ăn có vai trò quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp đến tập tính của những đối tượng cá khai thác. Thực chất các đặc trưng cấu trúc nhiệt biển (như nhiệt độ và gradien nhiệt bề mặt, dị thường nhiệt độ, độ dày lớp đồng nhất, độ dày và gradien nhiệt lớp đột biến, độ sâu một số mặt đẳng nhiệt đặc trưng...) là hậu quả tác động tổng hợp của các quá trình khí tượng, thủy văn biển ở mọi quy mô, do đó mối quan hệ “cá - nhiệt biển và thức ăn” cũng phản ánh được hầu hết các mối quan hệ “cá - môi trường”. Hiện tại chúng ta đã có những mô hình phân tích và dự báo trường 3D nhiệt biển (và do đó tính toán được các đặc trưng cấu

mê lưới cá ngừ vân trong các mê lưới của nghề rê thu thập được cho thấy giá trị CPUE dao động rất lớn từ 0 đến gần 500 kg/km lưới, tập trung nhiều nhất ở khoảng 10 – 80 kg/km lưới (chiếm 53,1%), số mẻ có sản lượng < 10 kg/km lưới (chiếm 38,8%) được coi là sản lượng thấp và gần như không có cá (Bảng 2).

Dữ liệu về năng suất khai thác cá ngừ vân và các yếu tố hải dương được phân tích, tính toán trung bình nhiều năm cho từng tháng và được đồng bộ theo ô lưới 0,5x0,5 cm hay độ kinh vĩ theo định dạng của chương trình tính tương quan Mra trong Quy trình, mô hình dự báo do đề tài KC09.18/11-15 xây dựng. Số lượng ô lưới đồng bộ đưa vào tính toán tương quan chính là độ dài chuỗi số liệu phân tích, lượng số liệu này cụ thể cho 12 tháng được thể hiện trong bảng 3

trúc nhiệt biển) cho kết quả khá tốt [2], song lại chưa có các mô hình dự báo phân bố và biến động nguồn thức ăn của các loài cá xa bờ, nên đã thay thế đặc trưng này bằng năng suất sinh học bậc thấp, gồm sinh khối và năng suất sơ cấp (của thực vật phù du), sinh khối và năng suất thứ cấp (của động vật phù du), là những yếu tố hiện cũng đã có các mô hình dự báo cho kết quả tốt [5]. Cơ sở của sự thay thế này dựa trên chuỗi thức ăn ở vùng biển xa bờ, bao gồm sinh vật phù du là nguồn thức ăn trực tiếp cho các động vật cỡ nhỏ như cá nục, cá chuồn, tôm, mực... và đến lượt mình các động vật nhỏ này lại là thức ăn trực tiếp của nhóm cá nổi lớn đại dương.

Như vậy, mối quan hệ “cá-môi trường” nói chung được cụ thể hóa bằng mối quan hệ giữa CPUE với các đặc trưng cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh

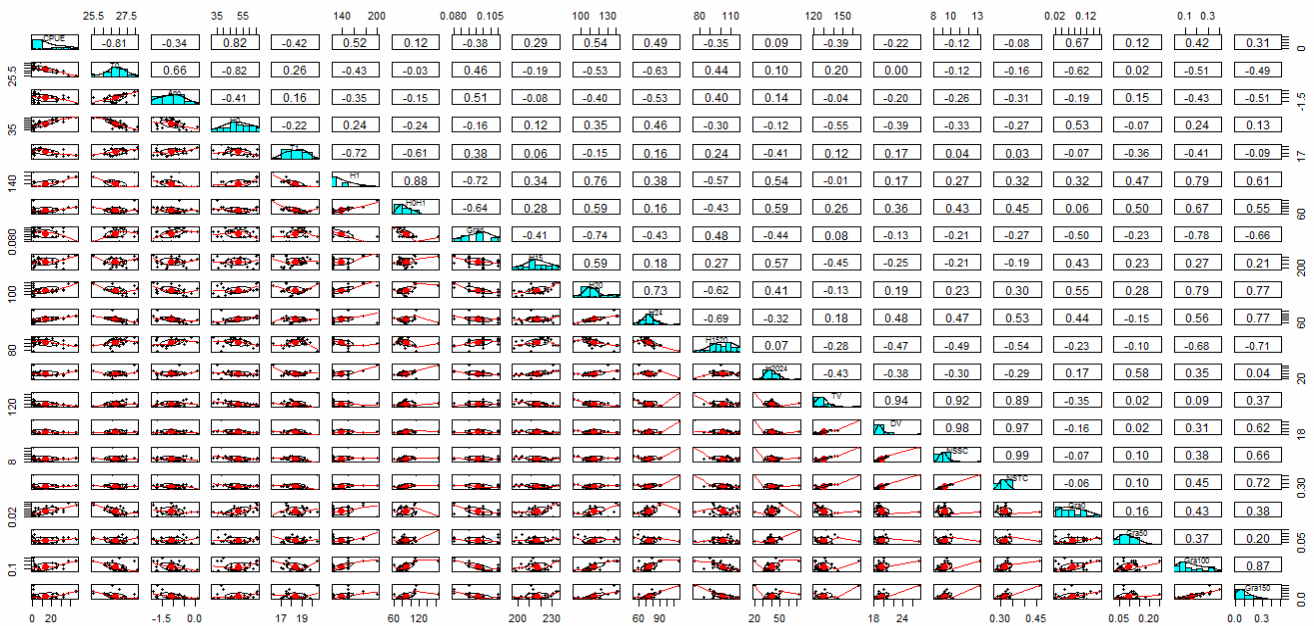
học bậc thấp, bao gồm 26 yếu tố môi trường trong bảng 1.

Bằng các hệ thống công cụ đã xây dựng sẵn từ đề tài KC09.18/11-15, thực hiện phân tích tương quan giữa CPUE trung bình tháng của cá ngừ vằn với 26 đặc trưng môi trường (bao gồm các cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh học sơ cấp bậc thấp). Trong quá trình chạy, kết quả cuối cùng của quy trình này đưa ra không phải tất cả các ô lưới đồng bộ có số liệu đều được đưa vào phân tích tương quan và kết quả cuối cùng không phải là 26 yếu tố đều có mặt trong phương trình hồi quy. Tổng hợp một số thông tin cơ bản của phép phân tích tương quan trung bình tháng được trình bày trong bảng 2.

Từ ma trận tương quan này có thể lựa chọn lấy các biến có ý nghĩa và loại các biến không cần thiết. Cụ thể: Các biến H0H1, H1520 và H2024 bị loại do tương quan - với các biến H1, H15, H20 và H24 trong hầu hết các tháng (Hình 2).

Kết quả tính toán từng tháng thấy rằng giữa năng suất khai thác cá ngừ vằn với các yếu tố môi trường cho hệ số tương quan bội (R) nằm trong khoảng 0,39-0,91. Trong đó hệ số tương quan bội trong các tháng 2, 3, 5 và tháng 10 thấp điều đó đồng nghĩa với việc mức độ quan hệ giữa năng suất khai thác với các yếu tố hải dương trong thời gian này thấp. Mỗi quan hệ này trong các tháng 4, 6, 7 và 8 ở mức độ trung bình và cao trong các tháng 1, 11, 12 (bảng 3).

Mặc dù vậy, với kết quả tính toán giữa yếu tố hữu sinh (cá ngừ vằn) với các yếu tố vô sinh (yếu tố môi trường) như thế này cũng đủ ý nghĩa thống kê để có thể sử dụng phương trình hồi quy đa biến (Phụ lục) đã thiết lập giữa năng suất khai thác cá ngừ vằn với cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh học bậc thấp trong mô hình dự báo và với kết quả dự báo cấu trúc nhiệt biển và năng suất sinh học bậc thấp theo quy mô tháng, chúng ta sẽ dự báo được CPUE cá ngừ vằn tương ứng.

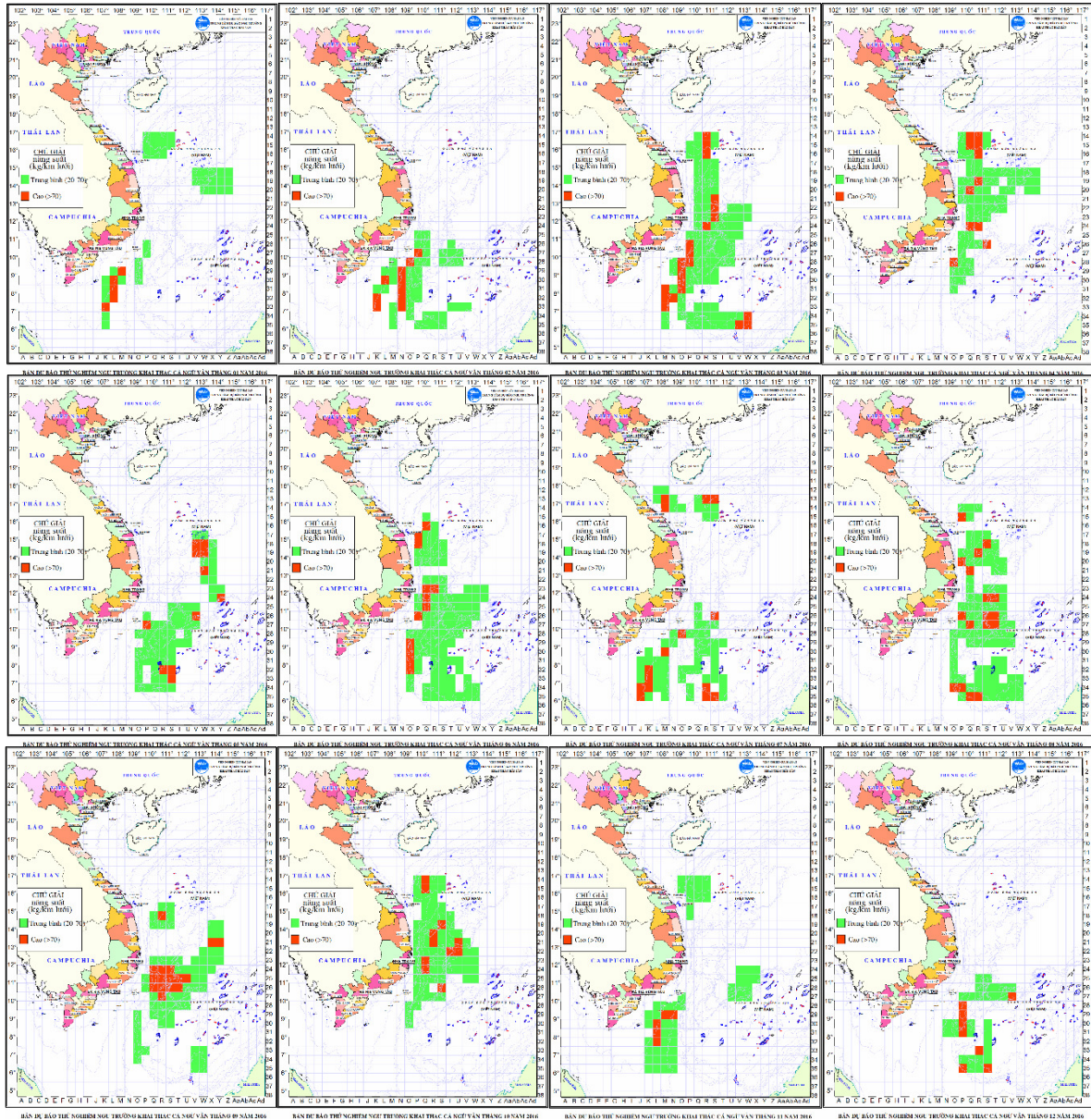


Hình 2. Ma trận tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vằn với 26 yếu tố hải dương trong tháng 1 ở vùng biển Việt Nam

3.2. Kết quả dự báo ngư trường khai thác cá ngừ vằn năm 2016

Dựa vào dữ liệu thu thập được và ứng dụng quy trình và mô hình dự báo của đề tài KC09.18/11-15, đã triển khai xây dựng được 12 bản dự báo thử nghiệm hạn tháng ngư trường khai thác cá ngừ vằn, các mức năng suất khai thác dự báo tương ứng là: trung bình (20-70 kg/km lưới) và cao (>70 kg/km lưới).

Kết quả dự báo trong năm 2016 cho thấy, ngư trường khai thác cá ngừ vằn trong vụ cá Bắc (tháng 1-3 và 10 - 12) tập trung chủ yếu ở vùng biển Đông Nam bộ đặc biệt tại vùng biển Nam Côn Sơn cho năng suất ước đạt cao trên 70 kg/km lưới. Trong vụ cá Nam ngư trường khai thác cá ngừ vằn được mở rộng ra khu vực vùng biển miền Trung và cũng bao trùm cả phần xa bờ thuộc vùng biển Đông Nam bộ. Các bản dự báo thử nghiệm ngư trường khai thác cá ngừ vằn cụ thể cho 12 tháng được thể hiện ở Hình 3.



Hình 3. Bản đồ dự báo ngư trường khai thác cá ngừ vằn từ tháng 1 đến tháng 12/2016

4. KẾT LUẬN

Đã ứng dụng thành công mô hình, quy trình dự báo do đề tài KC09.18/11-15 xây dựng cho đối tượng cá ngừ vằn. Các tháng 2, 3, 5, 10 có hệ số tương quan bội thấp cần phải thu thập thêm dữ liệu và tính toán sâu hơn để kết quả dự báo có độ tin cậy cao hơn trong thời gian tới.

Trong vụ cá Bắc năm 2016, ngư trường khai thác cá ngừ vằn tập trung chủ yếu ở vùng biển Đông Nam bộ. Trong vụ cá Nam ngư trường khai thác cá ngừ vằn được mở rộng ra khu vực vùng biển miền Trung và xa bờ Đông Nam bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Bộ và nnk, 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, HN.

2. Đoàn Văn Bộ, 2015. Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài “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”, mã số KC.09.18/11-15. Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng.

3. Phạm Văn Huấn, 2003. Tính toán trong hải dương học. Nxb ĐHQG, Hà Nội.

4. Phạm Văn Huấn, 2010. Phương pháp thống kê trong hải dương học. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội: 147 trang.

5. Nguyễn Việt Nghĩa và nnk, 2015. Báo cáo tổng kết: Điều tra tổng thể hiện trạng biến động

nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam (giai đoạn 2011-2015). Tiểu dự án I.9/ĐA-47.

6. 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: trang 1186-1199.

7. FAO, 1996. Status of interaction of Pacific tuna fisheries in 1995.

8. Lmo Hela, Taivo Laevastu, 1974. Địa lý hải dương nghề cá (Bản dịch của Phạm Thị Hải Âu). NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội.

9. Taivo Laevastu, 1982. Fisheries Oceanography and Ecology, Fishing News Books Ltd, London UK.

10. World Ocean Database, 2013. <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/woa13>

Phụ lục

Phương trình tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vàng với các yếu tố môi trường ở vùng biển Việt Nam từ tháng 1 đến tháng 12

Tháng	Phương trình tương quan giữa năng suất khai thác cá ngừ vàng với các yếu tố môi trường
1	$CPUE=518,2 - 6,4xT0 + 5,2xAno + 1,2xH0 - 32,6xT1 - 1,7xH1 - 96,1xGrad + 0,4xH15 + 2,3xH20 - 1,03xH24 - 1,3xTV + 32,1xDV - 11,1xNSSC - 506,9xNSTC + 57,8xGra0 + 18,8xGra50 - 104,9xGra100 + 61,2xGra150$
2	$CPUE=-176,1 - 16,6xT0 - 8,3xAno + 1,1xH0 - 75,1xT1 - 3,3xH1-3551,1xGrad + 7,6xH15 + 4,99xH20 - 4,5xH24 + 4491,7xTV - 3191,9xDV - 3828,9xNSSC + 108898,0xNSTC - 524,7xToTV + 10291,5xToDV + 748,1xToNSC - 22943,6xToNTC + 5,01xGra0 - 446,3xGra25 + 95,3xGra50 + 11,8xGra75 - 734,5xGra100 + 546,7xGra150$
3	$CPUE=-765,9-9,4xT0 + 3,04xAno - 3,1xH0 + 42,9xT1 + 3,0xH1 - 1021,4xGrad + 2,5xH15 - 5,3xH20 + 1,9xH24 - 1837,3xTV + 3902,5xDV + 4223,1xNSSC + 17298,9xNSTC + 8302,2xToTV - 18203,3xToDV - 21524,4xToNSC + 577,3xToNTC - 545,9xGra0 + 587,01xGra25 - 243,8xGra50 + 109,02xGra75 + 156,9xGra100 + 64,6xGra150$
4	$CPUE=2330-17,5xT0 - 38,3xAno + 12,5xH0 + 38,6xT1 + 1,9xH1 - 24,7xH0H1 1,0xGrad - 415,8xH20 - 3,7xH24 + 8,26xH15H20 - 3,1xH20H24 + 102,4xNSSC - 201,9xNSTC + 9422xToTV - 37800xToDV - 482,8xToNSC + 1635xToNTC - 35480xGra0 + 21530xGra25 + 169,5xGra50 + 784,4xGra75- 901,1xGra100 + 429,1xGra150$
5	$CPUE=-7055,1 - 47,9xT0 + 3,7xAno + 9,9xH0 + 171,4xT1 + 8,4xH1-2299,8xGrad + 7xH15 - 8,4xH20 - 11,3xH24 - 84,3xTV + 629,02xDV + 869,8xNSSC - 26103,3xNSTC + 447,2xToTV - 654,9xToDV- 3486,1xToNSC + 1393,5xToNTC + 470xGra0 + 195,6xGra25 - 943,8xGra50 + 1149,9xGra75 - 1180,2xGra100 + 1304,2xGra150$
6	$CPUE=-7055,1 - 47,9xT0 + 3,7xAno + 9,9xH0 + 171,4xT1 + 8,4xH1-2299,8xGrad + 7xH15 - 8,4xH20 - 11,3xH24 - 84,3xTV + 629,02xDV + 869,8xNSSC - 26103,3xNSTC + 447,2xToTV - 654,9xToDV- 3486,1xToNSC + 1393,5xToNTC + 470xGra0 + 195,6xGra25 - 943,8xGra50 + 1149,9xGra75 - 1180,2xGra100 + 1304,2xGra150$
7	$CPUE=3755,0 + 57,2xT0 + 0,9xAno + 2,3xH0 - 78,4xT1 - 3,3xH1-2463xGrad + 5,2xH15 - 8,2xH20 + 6,4xH24 + 32,3xTV - 954,1xNSSC - 130,9xDV + 23020xNSTC - 85,2xToTV - 1400xToDV + 3047xToNSC - 19830xToNTC + 263,6xGra0 - 108,6xGra25 - 174xGra75 + 96,1xGra50 + 294,2xGra100 - 287,9xGra150$
8	$CPUE=5771,2 - 101,6xT0 + 2,3xAno - 3,4xH0 - 9,9xT1 + 4,3xH1 + 6772,7xGrad + 15,4xH15 + 3,1xH20 - 5,4xH24 + 119,1xTV - 581,9xDV - 1863,1xNSSC + 44996,8xNSTC - 63xToTV - 2665xToDV + 1456,5xToNSC + 46098,7xToNTC - 683,3xGra0 + 101,4xGra25 - 349,8xGra50 - 182,3xGra75 + 397,8xGra100 - 178,3xGra150$
9	$CPUE=7082,5-79,1xT0-19,7xAno-3,1xH0-30,5xT1-1,74xH1-2078,1xGrad + 6,7xH15-3,1xH20 + 0,7xH24 + 91,8xTV-474,4xDV-1296,5xNSSC + 30316,7xNSTC - 175,1xToTV - 1118,8xToDV + 1366,3xToNSC + 37490,3xToNTC + 757,7xGra0 - 89,0xGra25 - 69xGra50 + 270,5xGra75 + 410,9xGra100 - 312,7xGra150$

10	$CPUE = -24584,6 + 78,1xT0 + 63,4xAno + 5,6xH0 + 338,0xT1 + 16,7xH1 + 5002xGrad + 4,9xH15 + 7,6xH20 + 34,1xH24 - 58,5xTV + 91,3xDV - 1674,1xNSSC + 72243,7xNSTC + 943,8xToTV - 3176,3xToDV - 2909,5xToNSC - 5373,7xToNTC - 1257,2xGra0 + 286,7xGra25 + 741,6xGra50 - 1282,1xGra75 + 370,6xGra100 + 332,2xGra150$
11	$CPUE = 5877 - 253,6xT0 + 50,3xAno - 12,9xH0 - 26,8xT1 - 0,6xH1xGrad - 20490xH15 + 20490xH20 + 19,7xH24 + 20490xH1520 - 7,9xTV + 21xDV + 727,2xNSSC - 20070xNSTC - 53,7xToTV + 1233xToDV + 1102xToNSC - 74020xToNTC - 142,6xGra0 + 102,8xGra25 - 187,6xGra50 + 286,8xGra75 - 142,1xGra100 + 319,8xGra150$
12	$CPUE = -122,7 - 4,1xT0 + 1,1xAno - 0,3xH0 + 8,2xT1 + 0,4xH1 - 264,4xGrad + 0,2xH15 - 0,03xH20 + 0,7xH24 - 529,9xTV + 53xDV + 664,4xNSSC - 2219xNSTC + 2361xToTV - 245,6xToDV - 2662xToNSC - 754,4xToNTC - 51,8xGra0 + 74,7xGra25 + 8,6xGra50 + 70,4xGra75 - 9,8xGra100 - 52,8xGra150$

FORECASTING EXPERIMENT THE SHORT-TERM SKIPJACK TUNA FISHING GROUNDS IN VIETNAM WATERS IN 2016

**Nguyen Van Huong, Nguyen Hoang Minh,
Bui Thanh Hung, Tran Van Vu**

Summary

The skipjack (*Katsuwonus pelamis*) of the family Scombridae is one of the most valuable fish species in Vietnam and in the world. They are the main beneficiaries of the gill net and purse seine fishing in the offshore areas of the Central Coast and the South East Sea of Vietnam. This is a potential fishing ground for the development of offshore fisheries in Vietnam. The technological process of forecasting tuna fishing in the sea of Vietnam by the project KC.09.18/11-15 under KC.09/11-15 program based on the relationship of rule between the fishing grounds and the environmental conditions have been highly appreciated and it is possible to apply prediction to skipjack. Monthly correlations between skipjack tuna productivity and environmental factors in 2016 for the multiple correlation coefficient (R) ranged from 0.39-0.91, although not high. It is also statistically significant to be able to use the regression equation as a forecast (except for March and May 5 for further consideration). Forecasts show that skipjack fishing from January to March and October to December are concentrated mainly in the South East Sea, especially in the South Con Son waters. In the case of male fish (from April to September) fishing ground for skipjack tuna fish was extended to the Central Coast and also to the offshore part of the South East Sea of Vietnam.

Keywords: *Skipjack tuna, fishing grounds forecast, offshore Central and Southeast of Vietnam.*

Người phản biện: TS. Trịnh Ngọc Tuấn

Ngày nhận bài: 27/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 28/11/2017

Ngày duyệt đăng: 5/12/2017

NGHIÊN CỨU MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁ NỎ NHỎ VÀ CẤU TRÚC CÁC TRƯỜNG HẢI DƯƠNG Ở VÙNG BIỂN PHÍA TÂY VỊNH BẮC BỘ

Bùi Thanh Hùng¹, Đoàn Văn Bộ¹

TÓM TẮT

Kết quả cho thấy, tương quan cá-môi trường biểu hiện tốt nhất trong tháng 12 ($R=0,7$) và yếu nhất ở tháng 4 ($R=0,45$). Nhìn chung, tương quan trong các tháng mùa đông (tháng 12, tháng 1 - có hệ số R trung bình 0,68) biểu hiện tốt hơn so với các tháng mùa hè (tháng 6, 7, 8 - có hệ số R trung bình 0,6); các tháng mùa thu (tháng 10, 11) có hệ số R trung bình 0,53 và các tháng mùa xuân (tháng 4, 5) có hệ số R trung bình 0,47. Mật độ cá nỏ nhỏ và một số đặc trưng cơ bản của cấu trúc thủy động lực và môi trường vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ đã được phân tích và xác định, theo đó vùng mật độ cao có xu hướng tập trung về phía dải nhiệt ẩm 26-29°C, dị thường nhiệt tầng mặt dương 1-3°C, gradien ngang nhiệt mặt biển nhỏ hơn 0,1°C/10 km (vùng ít biến động nhiệt), độ muối cao 33-33,5‰, gradien ngang độ muối tầng mặt dưới 0,05‰/10 km (vùng ít biến động muối), tốc độ dòng chảy trung bình 10-30 cm/s (vùng nước động vừa phải) và giàu có nguồn thức ăn cơ sở. Đây được xem là những khoảng sinh thái thuận và là chỉ thị mức độ tập trung cá nỏ nhỏ phục vụ dự báo trường khai thác cá nỏ nhỏ vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ.

Từ khóa: Cấu trúc hải dương, khoảng sinh thái thuận, ngư trường khai thác cá nỏ nhỏ.

1. MỞ ĐẦU

Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra nguồn lợi hải sản ở vịnh Bắc bộ (VBB) cũng như trên toàn vùng biển Việt Nam đang có xu hướng giảm sút rõ rệt cả về trữ lượng và chất lượng, hiện trữ lượng chỉ còn khoảng 86% so với giai đoạn những năm 2000- 2005. Nhiều loài đặc hải sản đã bị khai thác quá mức, có nguy cơ tuyệt chủng và đã được ghi vào sách đỏ. Trong khi đó, nhóm cá nỏ nhỏ còn nhiều tiềm năng khai thác với trữ lượng chiếm khoảng 60,7%, tuy nhiên sản lượng khai thác cá nỏ nói chung mới chỉ đạt 36,3% tổng sản lượng cá biển của cả nước. Để khai thác và sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên cá nói chung và cá nỏ nhỏ trong vùng biển VBB nói riêng, việc nghiên cứu và sử dụng những đặc trưng cấu trúc các trường hải dương vào dự báo ngư trường cho các đối tượng hoặc nhóm đối tượng khai thác ở vùng biển này là rất cần thiết. Bởi mỗi loài hoặc nhóm loài đều có những đặc tính thích nghi với các điều kiện môi trường và thức ăn nhất định. Dự báo được ngư trường khai thác đối tượng cá nỏ nhỏ ở VBB sẽ giảm áp lực khai thác các đối tượng khác đang bị khai thác quá mức, góp phần cùng ngư dân bám biển làm giàu và bảo vệ chủ quyền biển đảo của Tổ quốc, đồng thời hiện đại hóa hệ thống thông tin dự báo ngư trường Việt Nam.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu, phạm vi

Để nghiên cứu mối tương quan giữa nhóm cá nỏ nhỏ với cấu trúc các trường hải dương ở vùng biển phía Tây VBB. Bài báo đã sử dụng các loại dữ liệu sau đây:

* *Nguồn số liệu hải dương:*

- Số liệu địa hình đáy vịnh Bắc bộ sử dụng số liệu từ Gebco với độ phân giải 1/30 độ.

- Số liệu hải dương, môi trường biển trong các chuyến điều tra khảo sát (đồng bộ với quá trình đánh bắt cá).

- Số liệu viễn thám, mô hình cập nhật hàng ngày từ năm 1992 -2016 thuộc dự án Movimar.

* *Nguồn số liệu cá:*

- Số liệu năng suất đánh bắt cá từ nguồn khảo sát thuộc các dự án: Việt- Trung, Dự án I.9, Dự án I.8 với tổng số là 3078 mẻ. Trong đó có 2958 mẻ đánh bắt được nhóm cá nỏ nhỏ, chiếm 96%.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

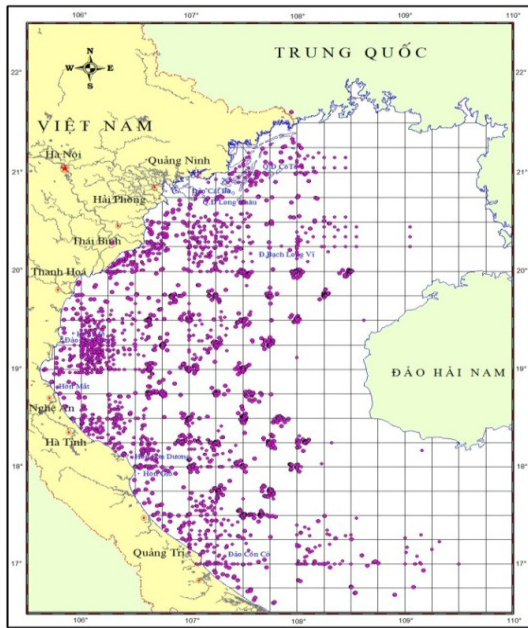
- Các đặc trưng cấu trúc thủy động lực và môi trường biển (lớp đồng nhất, đột biến, v.v.. - yếu tố môi trường vô sinh) được tính theo các phương pháp thông dụng trong hải dương học [3].

- Các đặc trưng của quần xã plankton biển (sinh khối, năng suất v.v... -nguồn thức ăn cơ sở) được tính theo phương pháp chuyển hóa năng lượng (bảng 1) [2, 3].

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Bảng 1. Danh mục các yếu tố cấu trúc thủy động lực và môi trường biển

TT	Ký hiệu	Diễn giải	Đơn vị	Chú thích
1	Dosau	Độ sâu	m	Nhóm cấu trúc nhiệt độ nước biển (đặc trưng cho sự phân ứng di chuyển theo phương thẳng đứng và phương ngang của các loài hải sản)
2	T0	Nhiệt độ tầng mặt	°C	
3	Tday	Nhiệt độ tầng đáy	°C	
4	DelT	Chênh lệch nhiệt độ tầng mặt và tầng đáy	°C	
5	AnoT	Dị thường nhiệt	°C	
6	H0	Biên trên tầng đột biến nhiệt độ nước biển	m	
7	H1	Biên dưới tầng đột biến nhiệt độ nước biển	m	
8	T1	Nhiệt độ tại biên dưới tầng đột biến	°C	
9	GradTZ	Gradien nhiệt trung bình trong tầng đột biến	°C/10Km	
10	GradT0m	Gradien nhiệt theo phương ngang tầng 0m	°C/10Km	
11	S0	Độ muối tầng mặt	‰	Nhóm cấu trúc độ muối (đặc trưng cho..)
12	Sday	Độ muối tầng đáy	‰	
13	Grad0Sm	Gradien muối theo phương ngang tầng 0m	‰/10Km	
15	PHY	Sinh khối thực vật nổi trung bình trong lớp quang hợp	mg-w/m ³	Nhóm cấu trúc năng suất sinh học bậc thấp (đại diện cho khối đầu của chuỗi thức ăn trong biển)
16	ZOO	Sinh khối động vật nổi trung bình trong lớp quang hợp	mg-w/m ³	
17	NSTinh	Năng suất sơ cấp tinh trung bình trong lớp Q hợp	mgC/m ³ .day	
18	NSZoo	Năng suất thứ cấp trung bình trong lớp Q hợp	mgC/m ³ .day	
19	PHYm2	Tổng sinh khối thực vật nổi trong cột nước 1m2 lớp QH	g-w/m ²	
20	ZOOM2	Tổng sinh khối động vật nổi trong cột nước 1m2 lớp QH	g-w/m ²	
21	Tinhm2	Tổng năng suất sơ cấp tinh trong cột nước 1m2 lớp QH	gC/m ² .day	
22	NSZoom2	Tổng thứ cấp sơ cấp tinh trong cột nước 1m2 lớp QH	gC/m ² .day	
23	V	Vận tốc dòng chảy	cm/s	Đặc trưng cho quá trình động lực (xáo trộn, các xoáy...)
24	SLA	Dị thường độ cao mực nước biển	cm	



Hình 1. Phạm vi nghiên cứu và trạm vị thu số liệu

Mối tương quan cá-môi trường được xác định bằng phương pháp phân tích hồi quy đa biến, trong đó biến phụ thuộc là năng suất khai thác cá nổi nhỏ, biến độc lập là các đặc trưng cấu trúc thủy động lực, môi trường biển và thức ăn (bảng 1). Cả hai loại số liệu cá và môi trường được sử dụng cho mục đích này phải thỏa mãn 4 tiêu chí sau:

1) Số liệu cá và các yếu tố môi trường phải có cùng quy mô không gian và thời gian (trung bình ô lưới và trung bình tháng/ tuần/10 ngày...).

2) Trên ô lưới phải đồng thời có cả 2 loại số liệu (phép phân tích tương quan chỉ thực hiện đối với tập số liệu trên các ô lưới này).

3) Số liệu trong các tập số liệu cá và môi trường phải có tính đại diện, nghĩa là giá trị của nó không quá khác giá trị trung bình.

4) Để phục vụ dự báo ngư trường, các yếu tố môi trường phải là các yếu tố có ý nghĩa sinh học đối với các loài cá nổi nhỏ và phải là yếu tố dự báo (hoặc tính toán) được.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của các đặc trưng cấu trúc nhiệt biển

Phân tích chi tiết quan hệ giữa CPUA cá nổi nhỏ với nhiệt độ nước biển tầng mặt (bảng 2) cho thấy, cá nổi nhỏ có xu hướng tập trung tại các dải nhiệt 26-29°C với mật độ từ cỡ 170 đến gần 300 kg/km² (các dải nhiệt cao hơn không có số liệu khai thác). Số lượng mẻ lưới có năng suất mức này cũng chiếm tới 65%, trong đó có một số mẻ lưới đạt trên 1000 kg/km². Tại các dải nhiệt 22-26°C, mật độ cá nổi nhỏ có giá trị trong khoảng trên dưới 100 kg/km² và tại các dải nhiệt 20-22°C chỉ vào khoảng trên dưới 50 kg/km². Kết quả này cho thấy nhiệt độ nước biển tầng mặt 26-29°C được xem như chỉ thị của khai thác nguồn lợi cá nổi nhỏ VBB.

Bảng 2. Phân phối mật độ cá nổi nhỏ theo các dải nhiệt tầng mặt

Các dải nhiệt độ nước biển tầng mặt (°C)	CPUA (kg/km ²)	Số mẻ lưới	Tỷ lệ (%)	Nhận định
20 ≤ 21	5,0	37	1,2	Miền tập trung cá nổi nhỏ
21 ≤ 22	58,4	73	2,5	
22 ≤ 23	104,4	167	5,7	
23 ≤ 24	75,4	310	10,5	
24 ≤ 25	107,9	171	5,8	
25 ≤ 26	94,3	277	9,4	
26 ≤ 27	203,7	339	11,4	
27 ≤ 28	171,2	335	11,3	
28 ≤ 29	279,5	1248	42,2	
Giá trị lớn nhất đã đo được 32,0°C	Tổng	2958	100	

Các phân tích tương tự đối với một số đặc trưng cấu trúc nhiệt biển (dị thường, gradien ngang) được thống kê trong bảng 3 cho thấy một số đặc điểm sau:

- Đối với dị thường nhiệt độ nước biển tầng mặt, về tổng thể cá nổi nhỏ có xu hướng tập trung ở các vùng dị thường dương với mật độ trung bình 190,5 kg/km², trong đó dải dị thường 1-3°C có mật độ cao nhất 300-400 kg/km² (bảng 3.a), trong khi các vùng dị thường âm có mật độ trung bình chỉ 70,5 kg/km². Số mẻ lưới có năng suất cao ở vùng dị thường dương chiếm 70%, riêng ở dải dị thường tối ưu (1-3°C) chiếm 35%. Kết quả này cho thấy cá nổi nhỏ VBB là nhóm loài ưa thích vùng ấm hơn vùng lạnh.

- Đối với gradien phương ngang của nhiệt độ nước biển tầng mặt, cá nổi nhỏ có xu hướng tập trung cao ở các dải giá trị gradien thấp 0 - 0,1°C/10 km, trong đó dải 0 - 0,05 °C/10 km có mật độ cao

nhất gần 300 kg/km², số mẻ lưới có năng suất cỡ này cũng chiếm tới 35% (bảng 3. b). Ở dải gradien 0,05 - 0,1°C/10 km mật độ cá nổi nhỏ cũng đạt 165,5 kg/km² với tỷ lệ số mẻ lưới có năng suất tương ứng chiếm 38%. Điều này cho thấy cá nổi nhỏ VBB ưa thích nhiều hơn đối với những vùng có nhiệt độ môi trường ổn định. Ngoài ra còn thấy ở dải gradien trung bình 0,2 - 0,3 °C/10 km cũng xuất hiện sự tập trung cá nổi nhỏ với mật độ trên dưới 150 kg/km² tuy số mẻ lưới có năng suất cao mức này chỉ chiếm 4%. Hiện tượng vừa nêu có thể liên quan tới các loài khác nhau trong nhóm đối tượng cá nổi nhỏ VBB, theo đó mỗi loài lại có những phản ứng khác nhau đối với mức độ biến động của nhiệt độ môi trường, đúng như Sullivan đã nhận định là một số loài cá có thể phản ứng với sự thay đổi nhiệt độ chỉ 0,003°C” (Laevastu, 1970).

Bảng 3. Phân phối mật độ cá nổi nhỏ theo các dải dị thường và gradien phương ngang của nhiệt độ tầng mặt

	Khoảng giá trị	CPUA (kg/km ²)	Số mẻ lưới	Tỷ lệ (%)	Nhận định
a) Các dải dị thường nhiệt độ nước biển tầng mặt (°C)	-5 ≤ -4	18,5	78	3	Miền tập trung
	-4 ≤ -3	66,4	233	8	
	-3 ≤ -2	138,6	188	6	
	-2 ≤ -1	76,1	379	13	
	-1 ≤ -0	53,2	37	1	
	0 ≤ 1	133,6	408	14	
	1 ≤ 2	297,0	424	14	
	2 ≤ 3	380,2	698	24	
	3 ≤ 4	107,2	384	13	
	4 ≤ 5	34,3	131	4	
	Giá trị Max 7,9°C	Tổng	2958	100	
b) Các dải gradien phương	0 ≤ 0,05	278,9	1028	35	Miền tập trung chính
	0,05 ≤ 0,1	165,5	1134	38	
	0,1 ≤ 0,15	109,7	424	14	

ngang nhiệt độ nước biển tầng mặt (°C/10 km)	$0,15 \leq 0,2$	91,6	224	8	Miền tập trung phụ
	$0,2 \leq 0,25$	154,4	94	3	
	$0,25 \leq 0,3$	139,5	37	1	
	$0,3 \geq$	92,8	16	1	
		Tổng		2958	100

3.2. Ảnh hưởng của các đặc trưng cấu trúc độ muối

Vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ có độ muối biến động mạnh trong các tháng mùa mưa, nhất là các khu vực biển ven bờ. Tuy nhiên do mạng trạm thu số liệu cá chưa bao phủ hết các khu vực gần bờ nên số liệu độ muối sử dụng trong bài báo hầu hết là tại các trạm đánh cá xa bờ, thường có giá trị cao và ổn định. Các phân tích quan hệ giữa mật độ cá nổi nhỏ với một số đặc trưng cấu trúc độ muối nước biển được cho ở bảng 4 cho thấy: Cá nổi nhỏ VBB thường tập

trung ở dải độ muối cao 33,0 - 33,5‰ với mật độ trên 200 kg/km², số mẻ lưới bắt gặp năng suất cỡ này chiếm đa phần - trên 80% (bảng 4. a).

- Đối với sự biến động của độ muối, dải gradien ngang 0-0,05‰/10 km có mật độ cao nhất trên 200 kg/km² và số mẻ lưới có năng suất cỡ này cũng chiếm trên 80% (bảng 4.b). Ở mức biến động độ muối trung bình (0,05-0,2‰/10 km) mật độ cá nổi nhỏ đạt cỡ 100 đến trên 150 kg/km². Điều này cũng cho thấy cá nổi nhỏ VBB thích ứng với môi trường có độ muối ổn định hơn.

Bảng 4. Phân phối mật độ cá nổi nhỏ theo các dải độ muối và gradien phương ngang độ muối nước biển tầng mặt

	Khoảng giá trị	CPUA (kg/km ²)	Số mẻ lưới	Tỷ lệ (%)	Nhận định
a) Các dải độ muối nước biển tầng mặt (‰)	32 -32,5	63,6	29	1	
	32,5 -33,0	71,1	453	15	
	33,0-33,5	214,5	2481	84	Miền tập trung
		Tổng	2958	100	
b) Các dải gradien phương ngang độ muối nước biển tầng mặt (‰/10 km)	0 -0,05	201	2411	81,5	Miền tập trung
	0,05 -0,1	162	437	14,8	
	0,1 -0,15	92	53	1,8	
	0,15 -0,20	105	37	1,3	
	0,20 -0,25	10	12	0,4	
	0,25 -0,3	41	8	0,3	
		Tổng	2958	100	

3.3. Ảnh hưởng của các đặc trưng cấu trúc thủy động lực

Phần lớn các mẻ lưới được thực hiện trong điều kiện tốc độ dòng chảy tầng mặt 0-0,5 m/s (mức dòng chảy mạnh hơn không có số liệu khai thác), trong đó số mẻ lưới thực hiện khi dòng chảy 0,1-0,2 m/s chiếm tới 68% và cũng là những mẻ có năng suất khai thác cá nổi nhỏ cao nhất trên 280 kg/km². Ở mức dòng chảy 0,2-0,3 m/s năng suất khai thác cá nổi nhỏ cũng đạt cao trên 200 kg/km² (bảng 4.4a). Điều này cho thấy cá nổi nhỏ VBB có mật độ cao thường xuất hiện ở những khu vực dòng chảy trung bình. Ngược lại, tuy số lượng mẻ lưới thực hiện trong điều kiện khi nước “tĩnh” (0-0,1 m/s) và nước “tương đối động” (trên 0,3 m/s) còn khá ít, nhưng nhìn chung đánh bắt ở các điều kiện này cho năng suất không cao.

Đối với dị thường độ cao mực biển, các dải dị thường âm từ -15 đến -5 cm có mật độ cá nổi nhỏ cao

nhất (khoảng 300-500 kg/km²), số mẻ lưới đạt năng suất cỡ này chiếm 30% (bảng 5.b). Ngoài ra còn xuất hiện dải dị thường dương 15-20 cm cũng có mật độ cá nổi nhỏ cao trên 150 kg/km², tương ứng với số mẻ lưới có năng suất này chiếm tới 37%. Có thể cho rằng những khu vực có mật độ cá nổi nhỏ cao cũng là những khu vực có trị tuyệt đối cao của dị thường mực biển.

3.4. Ảnh hưởng của các đặc trưng cấu trúc quần xã plankton

Đây là các yếu tố thuộc các bậc đầu tiên của xích thức ăn trong hệ sinh thái biển, hơn thế chúng còn là thức ăn trực tiếp của đa số loài cá nổi nhỏ, đúng như nhiều nghiên cứu đã khẳng định sinh vật phù du là hợp phần ưu thế trong phổ thức ăn của các đối tượng cá này (Thược, 2011). Kết quả phân tích mối quan hệ giữa mật độ cá nổi nhỏ VBB với một số đặc trưng cấu trúc quần xã plankton (bảng 6) cho thấy một quy

luật chung là các vùng giàu thức ăn và khả năng sản cá nổi nhỏ.
xuất vật chất hữu cơ cao cũng chính là nơi tập trung

Bảng 5. Phân phối mật độ cá nổi nhỏ theo các dải tốc độ dòng chảy tầng mặt và dị thường độ cao mực nước biển

	Khoảng giá trị	CPUA (kg/km ²)	Số mẻ lưới	Tỷ lệ %	Nhận định
a) Các dải tốc độ dòng chảy (m/s)	0 ≤ 0,1	90,9	210	7	Miền tập trung
	0,1 ≤ 0,2	280,9	1998	68	
	0,2 ≤ 0,3	216,7	375	13	
	0,3 ≤ 0,4	114,9	375	13	
	Tổng		2958	100	
b) Các dải dị thường độ cao mực nước biển (cm)	-15 ≤ -10	279,7	628	21	Miền tập trung chính
	-10 ≤ -5	493,0	261	9	
	-5 ≤ 0	127,8	645	22	
	0 ≤ 5	22,2	204	7	
	5 ≤ 10	6,6	41	1	
	10 ≤ 15	54,3	98	3	
	15 ≤ 20	155,5	1081	37	Miền tập trung phụ
	Tổng		2958	100	

Bảng 6. Phân phối mật độ cá nổi nhỏ theo các dải giá trị sinh khối và năng suất quần xã plankton biển

	Khoảng giá trị	CPUA (kg/km ²)	Số mẻ lưới	Tỷ lệ (%)	Nhận định
a) Sinh khối thực vật phù du (mg-tươi/m ³)	500-550	3,5	69	2	Miền tập trung
	550-600	97,3	208	7	
	600-650	178,8	718	24	
	650-700	249,2	486	16	
	700-750	199,9	1477	50	
	Tổng		2958	100	
b) Năng suất sơ cấp tinh (mg-C/m ³ .ngày)	<50	7,3	24	1	Miền tập trung
	50-55	1,3	49	2	
	55-60	61,9	253	9	
	60-65	184,0	706	24	
	65-70	200,6	755	26	
	70-75	286,7	734	25	
	75-80	131,4	437	15	
	Tổng		2958	100	
c) Sinh khối động phù du (mg-tươi/m ³)	<60	5,5	33	1	Miền tập trung
	60-65	1,6	45	2	
	65-70	197,6	420	14	
	70-75	122,8	804	27	
	75-80	185,5	759	26	
	80-85	306,7	698	24	
	>85	142,1	200	7	
	Tổng		2958	100	
d) Năng suất thứ cấp (mg-C/m ³ .ngày)	<0,6	3,3	73	2	Miền tập trung
	0,6-0,8	150,9	1289	44	
	0,8-1,0	242,6	1416	48	
	>1	149,8	180	6	
	Tổng		2958	100	

3.5. Phân tích tương quan cá – môi trường đối với nhóm cá nổi nhỏ vịnh Bắc bộ

Kết quả phân tích độc lập quan hệ giữa CPUA cá nổi nhỏ với từng đặc trưng cơ bản của cấu trúc các trường thủy động lực và môi trường biển phía Tây VBB đã cho thấy khoảng tối ưu của từng yếu tố. Kết quả này sẽ rất hữu ích cho việc lựa chọn các tham số sinh thái trội trong các nghiên cứu chuyên sâu, đặc biệt, đó cũng chính là tư tưởng chủ đạo của phương pháp chồng bản đồ trong xây dựng dự báo ngư trường. Tuy nhiên, trên thực tế môi trường lại có sự tác động tổng hợp của tất cả các yếu tố vô sinh, hữu sinh nên chắc chắn sẽ có những hiệu ứng ngược chiều nhau của những tác động này mà phương pháp chồng bản đồ khó tách được. Sử dụng phương pháp phân tích tương quan nhiều biến là giải pháp hữu hiệu khắc phục được nhược điểm trên. Bộ số liệu CPUE cá nổi nhỏ VBB đồng bộ với các đặc trưng cấu trúc các trường thủy động lực và môi trường biển (bảng 1) đã được sử dụng cho mục đích này. Tất cả các số liệu sử dụng đều có cùng quy mô không gian (trung bình ô lưới 0,25 độ kinh vĩ) và thời gian (trung bình tháng).

Những thông tin cơ bản của phép phân tích tương quan từng tháng được tập hợp trong bảng 7. Kết quả cho thấy, tương quan cá - môi trường biểu hiện tốt nhất trong tháng 12 (R=0,70) và yếu nhất ở tháng 4 (R=0,45). Nhìn chung, tương quan trong các tháng mùa đông (tháng 12, tháng 1 - có hệ số R trung bình 0,67) biểu hiện tốt hơn so với các tháng mùa hè (tháng 6, 7, 8 - có hệ số R trung bình 0,597); các tháng mùa thu (tháng 10, 11) có hệ số R trung bình 0,53 và các tháng mùa xuân (tháng 4, 5) có hệ số R trung bình 0,46. Về tổng thể, mặc dù hệ số tương quan tuy không cao song cũng đủ ý nghĩa thống kê để có thể sử dụng các phương trình hồi quy thu được làm phương trình dự báo (trừ các tháng 2, 3 và 9). Các hệ số phương trình hồi quy đa biến giữa cá nổi nhỏ (CPUA- kg/km²) và các biến môi trường trong 12 tháng thuộc vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ được thể hiện trong bảng 7. Ở đây cũng thừa nhận một nhược điểm là bộ số liệu đồng bộ cá - môi trường trong các tháng 2, 3 và 9 là quá ít nên những kết quả đối với các tháng này chỉ mang ý nghĩa tham khảo.

Bảng 7. Tổng hợp thông tin cơ bản phân tích tương quan cá- môi trường trung bình tháng (nhiều năm) cho nhóm cá nổi nhỏ vịnh Bắc bộ

Tháng	Hệ số tương quan chung R	Sai số cho phép	Độ bảo đảm (%)	Độ dài chuỗi số liệu (số ô lưới)
1	0,65	76	91	65
4	0,45	134	98	80
5	0,48	153	77	70
6	0,55	140	83	69
7	0,66	382	97	89
8	0,58	81	78	55
10	0,58	124	71	99
11	0,48	163	89	72
12	0,70	104	78	46
Trung bình	0,57	151	85	72
Riêng các tháng dưới đây chỉ tham khảo				
2	0,90	33,61	100	9
3	0,90	5,26	100	16
9	0,84	5,42	59	22

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tồn tại mối tương quan giữa cá nổi nhỏ với cấu trúc các trường thủy động lực học và môi trường ở vùng biển vịnh Bắc bộ và sự thay đổi của cấu trúc các trường thủy động lực, môi trường đã ảnh hưởng đến phân bố cá nổi nhỏ trong vùng biển nghiên cứu.

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục thu thập bổ sung dữ liệu năng suất đánh bắt cá, đặc biệt là các tháng có nguồn số liệu còn thừa như: tháng 2, 3 và tháng 9. Thu thập bổ sung các đặc điểm sinh học, sinh thái của cá nổi nhỏ làm cơ sở cho việc xác định các mối tương quan chặt hơn và áp dụng vào xây dựng các bản tin dự báo ngư trường khai thác cá nổi nhỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Khắc Bát, 2015. Điều tra Liên hợp Việt -Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong Vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ, giai đoạn III (2011-2013). Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Đoàn Bộ và nnk, Báo cáo tổng kết khoa học kỹ thuật đề tài KC.09.18/11-15: Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ dự báo ngư trường phục vụ khai thác nguồn lợi cá ngừ đại dương trên biển Việt Nam. Cục Thông tin khoa học và Công nghệ Quốc gia, HN (2016).
3. Phạm Văn Huấn, 2010. Phương pháp thống kê trong hải dương học. Nxb ĐHQGHN.
4. Nguyễn Hoàng Minh, Bùi Thanh Hùng, Lê Hồng Cầu, 2012. Mối liên hệ giữa một số yếu tố môi trường và nguồn lợi hải sản vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ giai đoạn 2008-2010. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 11/2012.
5. Nguyễn Việt Nghĩa, 2015. Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra tổng thể hiện trạng đa và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam (Tiểu dự án I.9/ĐA-47). Viện Nghiên cứu Hải sản.
6. Phạm Thục và ctv, 2011. Nghề cá vịnh Bắc bộ qua những chặng đường điều tra nghiên cứu 1958-2009.
7. Lê Đức Tố và ctv, 1995. Báo cáo tổng kết Khoa học và Kỹ thuật đề tài “*Luận chứng khoa học cho việc dự báo biến động sản lượng và phân bố nguồn lợi cá*”, mã số KT- 03-10 (1991-1995). Trung tâm thông tin tư liệu Quốc gia, Hà Nội.
8. Ilmo Hela, Taivo Laevastu, Địa lý hải dương nghề cá (Bản dịch của Phạm Thị Hải Âu). NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội (1974).
9. <http://www.gebco.net/>

RESEARCH RELATIONSHIP BETWEEN SMALL PELAGIC AND STRUCTURE OF OCEANOGRAPHY IN THE WEST OF THE TONKIN GULF

Bui Thanh Hung , Doan Van Bo

Summary

The results showed that, relationship between small pelagic and structure of oceanography is the best in December ($R=0.7$) and weakest in April ($R=0,45$). In general, in the winter (December and January, the correlation coefficients average $R= 0.68$) relationship between small pelagic and structure of oceanography is better than in summer (June, July, August: $R= 0.6$); in autumn (october, November) $R=0.53$ and Spring (April, May) $R=0.47$. The CPUA kg/km^2 (Cacth per unit of area) and some of the basic features of the hydrodynamic structure and marine environment in the west of the Tonkin gulf have been analyzed and determined. The range of environment in which have high CPUA is in warmer temperature range $26-29^\circ\text{C}$, sea surface temperature positive anomalies $1-3^\circ\text{C}$, horizontal gradient of sea surface temperature less than $0,1^\circ\text{C}/10\text{km}$ (less heat-sensitive zone), salinity range $33-33.5\%$, , horizontal gradient of sea surface salinity less than $0,05\%/10\text{km}$ (less salinity -sensitive zone), average of current speed $10-30\text{cm}/\text{s}$ and high primary production. This is considered to be a positive ecological environment. Indicates the concentration level of small pelagic the west of the Tonkin Gulf. The above information is the basis for identifying environmental variables for the prediction of fishing grounds small pelagic.

Key word: *Structure of oceanography, extreme ecological conditions,, Fishing ground of small pelagic.*

Người phản biện: PGS.TS Phạm Văn Huấn

Ngày nhận bài: 30/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 30/11/2017

Ngày duyệt đăng: 7/12/2017

TRÚNG CÁ, CÁ CON Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VIỆT NAM NĂM 2015-2016

Đào Thị Liên¹, Nguyễn Quang Hùng¹

TÓM TẮT

Trong 2 chuyến khảo sát ở vùng biển ven bờ năm 2015 và 2016 đã thu được tổng số 51.632 trứng cá (TC) và 11.750 cá con (CC). Bước đầu đã xác định được 78 loài/nhóm loài thuộc 57 họ. Trong đó, các họ cá khế, cá cơm và cá trích có thành phần loài phong phú nhất. Các họ cá kinh tế thường xuyên bắt gặp cả trứng cá và cá con. Mật độ trứng cá, cá con khác nhau theo năm và theo vùng biển. Mật độ trứng cá, cá con trung bình 2 năm tương đối cao đạt 2919 TC và 555 CC/1000 m³ nước biển. Trong đó, vùng biển Tây Nam bộ có mật độ cao nhất với 7409 TC và 963 CC/1000 m³ nước biển. Phân bố của TCCC ở vùng biển ven bờ vào mùa gió Đông Bắc tương đối tập trung ở vùng ven bờ Hải Phòng - Thái Bình, Khánh Hòa, Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre đến Bạc Liêu, Tây Bắc Cà Mau và vùng biển ven bờ Kiên Giang với mật độ TCCC đạt > 5.000 TCCC/1000 m³. Bên cạnh đó còn xuất hiện một số vùng có mật độ TC đáng kể dao động từ 2.000 đến 5.000 TC/1000m³ nước như vùng biển ven bờ thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi và một số tiểu vùng khác.

Từ khóa: Trứng cá, cá con, vùng biển ven bờ, phân bố.

1. MỞ ĐẦU

Vùng biển ven bờ có vai trò đặc biệt quan trọng liên quan trực tiếp đến sự bền vững của nghề cá mặc dù trữ lượng nguồn lợi không lớn (Bộ Thủy sản, 1996). Vùng biển ven bờ được xem là nơi sinh cư, bãi ương nuôi bổ sung cho nguồn lợi của hầu hết các đối tượng hải sản trong giai đoạn sớm, giai đoạn con non có kích thước nhỏ (Phạm Thược, 2004). Mặc dù vậy, sự nhìn nhận và đánh giá vai trò của vùng biển ven bờ chưa đúng mực và ít được quan tâm nghiên cứu đánh giá cả về hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản.

Trong những năm qua, công tác bảo vệ nguồn lợi hải sản đã được quan tâm nhiều hơn và bước đầu đạt được một số kết quả. Tổng số 9/16 khu bảo tồn biển (MPA) đã được thành lập và đi vào hoạt động và 9/16 khu vực cấm đánh bắt thủy sản (NTZ) có thời hạn ở vùng biển ven bờ, ven đảo được khoanh vùng bảo vệ.

Dữ liệu nền cho việc xác định khu vực cấm và hạn chế đánh bắt hải sản chủ yếu dựa vào các khu vực phân bố nguồn giống trứng cá, cá con (TC, CC) và ấu trùng tôm con (ATTC). Vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá hiện trạng phân bố và sự biến động của TC, CC có vai trò quan trọng tiên quyết. Trong 2 năm 2015 -2016, tiểu dự án số I.8 “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam” được phê duyệt triển khai thực hiện. Các dữ liệu về TC, CC đã thu thập trong 2 chuyến điều tra ở vùng biển ven bờ về cấu trúc thành phần loài, phân

bố nguồn giống cá ở vùng biển ven bờ, Việt Nam được tổng hợp và phân tích dưới đây.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu và khu vực nghiên cứu

+ Tài liệu nghiên cứu là nguồn số liệu về TC, CC của đề tài được thực hiện từ 2 chuyến điều tra trong 2 năm 2015, 2016.

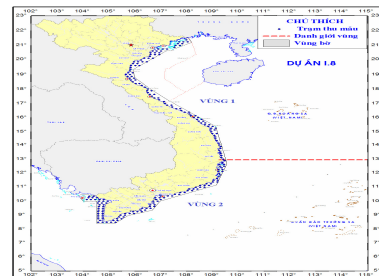
+ Khu vực nghiên cứu: Là vùng biển được giới hạn bởi mép nước biển tại bờ biển và tuyến bờ theo Nghị định số 33/2010/NĐ-CP

2.2. Phương pháp nghiên cứu

+ Thiết kế điều tra

Hệ thống trạm điều tra được thiết kế với mật độ dày, bổ sung các mặt cắt xen kẽ với mặt cắt điều tra của các dự án trước. Mặt cắt thiết kế song song đường vĩ tuyến với khoảng cách giữa 2 mặt cắt là 7,5 hải lý.

Trên cùng mặt cắt, trạm điều tra được thiết kế so le nhau, dọc theo các mặt cắt. Khoảng cách giữa các trạm trên một mặt cắt là 10 hải lý. Tổng số trạm điều tra TC, CC ở vùng bờ là 220 trạm. Trong đó, vùng bờ vịnh Bắc bộ 60 trạm, vùng bờ Trung bộ 67 trạm, vùng bờ Đông Nam bộ 55 trạm và vùng bờ Tây Nam bộ 38 trạm.



Hình 1: Sơ đồ trạm vị điều tra năm 2015,2016

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

+ Phương pháp điều tra

Tàu sử dụng trong các chuyến điều tra là tàu thuê của ngư dân. Tại mỗi trạm nghiên cứu tiến hành thu mẫu TCCC ở tầng mặt. Lượng nước qua lưới được xác định bằng máy đo dòng chảy gắn ở miệng lưới.

Sử dụng lưới kéo tầng mặt để thu mẫu TCCC. Lưới được thả cách mạn tàu khoảng 30m và cố định vào mạn tàu. Cho 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 5-10 phút.

Mẫu được rửa sạch bùn đất và rác bẩn cỡ lớn, chuyển toàn bộ mẫu vào lọ nhựa có dung tích 1 lít và bảo quản trong dung dịch formaldehyde 5-7% để phân tích.

+ Phương pháp phân tích mẫu

Phân tích định loài TCCC bằng phương pháp so sánh hình thái dựa vào các tài liệu định loại của Việt Nam, khu vực và FAO, bao gồm: Nguyễn Hữu Phụng (1973, 1976-1982, 1991, 1994), Deslman H.C(1920, 1938), Mito.S (1960, 1966), Zvjagina O.A (1965), Muneo Okiyama (1988), J. M. Lei và D. S. Rennis (1983), J. M. Lei và T.Trunski (1989), Jeffrey M. Leis và Brooke M. Carson-Ewart (2000), A. M. Shadrin et al., (2003)...

TC, CC 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 một 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 theo Rass T. S (1965).

+ Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

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 TCCC là số cá thể/1000m³ nước biển. Mật độ trứng cá và cá con được tính toán theo công thức:

$$D (\text{ cá thể}/1000 \text{ m}^3) = 1000 \times N / V$$

Trong đó: D là mật độ (trứng cá/1000m³ hoặc cá con/1000 m³); N là số lượng trứng cá hoặc cá con thu được; V là lượng nước lọc qua lưới (m³).

Sử dụng các phần mềm Excel 2013 cho việc phân tích thống kê, phân tích tương quan hồi quy, phân tích phương sai, vẽ đồ thị.

Phần mềm thông tin địa lý Mapinfo 11.0 và Vertical Mapper 3.0 sử dụng xác định diện tích, nội suy, xây dựng bản đồ, sơ đồ phân bố mật độ TC, CC

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần loài, số lượng trứng cá, cá con

Qua 02 chuyến thu mẫu TC, CC ở vùng biển ven bờ Việt Nam bằng lưới kéo tầng mặt năm 2015 và 2016, đã thu được 51.632 trứng cá và 11.750 cá con. Bước đầu đã xác định được 78 loài/nhóm loài, thuộc 57 họ, chiếm 25,21% tổng số TC và 99,95% tổng số CC. Trong đó năm 2015 bắt gặp 54 loài/ nhóm loài thuộc 40 họ, năm 2016 bắt gặp 60 loài thuộc 49 họ.

Số lượng loài/nhóm loài, họ cũng khác nhau rất lớn giữa các vùng biển. Trong hai năm, thành phần TC, CC ở vùng biển vịnh Bắc bộ bắt gặp 32 loài/nhóm thuộc 36 họ; vùng biển Trung bộ bắt gặp 31 loài/nhóm thuộc 30 họ; vùng biển Đông Nam bộ bắt gặp 54 loài/nhóm thuộc 40 họ; vùng biển Tây Nam bộ bắt gặp 37 loài/nhóm thuộc 36 họ. Đa số các vùng biển có số lượng loài/ nhóm loài, họ đều tăng, riêng vùng biển Tây Nam bộ giảm. Năm 2015, ở vùng biển vịnh Bắc bộ bắt gặp 14 loài/nhóm thuộc 22 họ; vùng biển Trung bộ bắt gặp 21 loài/nhóm thuộc 25 họ, ở vùng biển Đông Nam bộ bắt gặp 31 loài/nhóm thuộc 29 họ, và vùng biển Tây Nam bộ bắt gặp 19 loài/nhóm thuộc 26 họ. Năm 2016, vùng biển vịnh Bắc bộ bắt gặp 28 loài/nhóm thuộc 32 họ; vùng biển Trung bộ bắt gặp 19 loài/nhóm thuộc 25 họ, vùng biển Đông Nam bộ bắt gặp 32 loài/nhóm thuộc 29 họ và vùng biển Tây Nam bộ bắt gặp 23 loài/nhóm thuộc 32 họ (Bảng 1). Vùng biển Trung bộ không những thu được ít hơn về số lượng TC, CC mà cấu trúc thành phần loài cũng nghèo hơn so với các vùng biển khác. Số lượng TC, CC thu được ở vùng biển vịnh Bắc bộ chiếm khoảng 19% tổng số; Trung bộ chiếm khoảng 9% tổng số; Tây Nam bộ chiếm khoảng 42% tổng số và Đông Nam bộ chiếm khoảng 30% tổng số. Số lượng TC, CC thay đổi theo năm, theo vùng rõ rệt. Năm 2015 vùng biển Đông Nam bộ chiếm tỷ lệ cao nhất 62%, tiếp đến là Tây Nam bộ 19%, Trung bộ 12 % và ít nhất nhất là Vịnh Bắc bộ với 7% tổng số. Sang năm 2016, số lượng TC, CC ở vùng biển Đông Nam bộ chiếm tỷ lệ cao nhất 41% , tiếp đến là Tây Nam bộ 27%, vịnh Bắc bộ 25 % và ít nhất là Trung bộ chiếm gần 7% tổng số.

Bảng 1: Thành phần loài trứng cá, cá con bắt gặp ở vùng biển ven bờ

TT	Vùng biển	Đối tượng	Năm 2015		Năm 2016		Chung	
			Họ	Loài/nhóm loài	Họ	Loài/nhóm loài	Họ	Loài/nhóm loài
1	Vịnh Bắc bộ (VBB)	Trứng cá	6	5	7	6	7	7
		Cá con	20	11	30	23	33	26
2	Trung bộ (TB)	Trứng cá	6	3	6	3	8	4
		Cá con	22	19	22	16	30	27
3	Đông Nam bộ (ĐNB)	Trứng cá	6	5	9	10	10	13
		Cá con	26	16	32	34	35	40
4	Tây Nam bộ (TNB)	Trứng cá	8	12	5	3	6	7
		Cá con	27	24	32	20	36	32
	Toàn vùng	Trứng cá	10	15	10	10	12	15
		Cá con	35	42	46	52	53	65

Về số lượng thành phần TC bắt gặp: Kết quả nghiên cứu đã xác định được taxon của 12 họ và 15 loài/nhóm loài. Số lượng taxon bắt gặp được giữa các vùng không có sự chênh lệch lớn. Ở 4 vùng biển nghiên cứu, thành phần loài TC, CC ở vùng biển ĐNB phong phú nhất, tiếp theo là TNB, VBB và ít nhất là TB. TC họ cá Bon lươn - Cynoglossidae chiếm ưu thế ở tất cả các vùng biển nghiên cứu. TC họ cá Trông - Engraulidae, họ cá Trích - Clupeidae, họ cá Đối - Mugillidae có sự thay đổi về vùng biển xuất hiện: năm 2015 bắt gặp ở vùng biển Trung bộ và Đông Tây Nam bộ, năm 2016 bắt gặp ở vùng biển vịnh Bắc bộ và Đông Tây Nam bộ.

Khác với TC, CC bắt gặp ở các vùng biển nghiên cứu có sự khác nhau về loài chiếm ưu thế. Năm 2015, ở vùng biển vịnh Bắc bộ, CC thu được nhiều nhất thuộc họ cá Lượng - Nemipteridae, sau đó là họ cá Trích - Clupeidae và họ cá Bống trắng - Gobiidae; vùng biển Trung bộ chiếm ưu thế là CC họ cá Căng - Teraponidae và họ cá Phèn - Mullidae; vùng biển Đông Nam bộ, bắt gặp nhiều nhất là CC thuộc họ cá Trích - Clupeidae và cá Căng - Teraponidae, tiếp theo là các họ cá Đù - Sciaenidae, cá Lượng - Nemipteridae, cá Đục - Sillaginidae, cá Phèn - Mullidae, cá Bống trắng - Gobiidae, cá Tuyết tê giác - Bregmacerotidae và cá Đối - Mugillidae; chiếm ưu thế ở vùng biển Tây Nam bộ là các họ cá Phèn - Mullidae, cá Căng - Teraponidae, cá Trích - Clupeidae và cá Bống trắng - Gobiidae. Năm 2016, vùng biển vịnh Bắc bộ, CC thu được nhiều nhất thuộc họ cá Lượng - Nemipteridae, sau đó là họ cá Trích - Clupeidae, cá Đục - Sillaginidae; vùng biển Trung bộ chiếm ưu thế là CC họ cá Trích - Clupeidae, họ cá Căng - Teraponidae, họ cá Đục -

Sillaginidae và họ cá Phèn - Mullidae; vùng biển Tây Nam bộ bắt gặp nhiều nhất là CC thuộc họ cá Trích - Clupeidae, tiếp theo là các họ cá Phèn - Mullidae, cá Lượng - Nemipteridae, cá Bống trắng - Gobiidae, cá Trông - Engraulidae cá Đối - Mugillidae và cá Suốt - Atherinidae; chiếm ưu thế ở vùng biển Đông Nam bộ là các họ cá Lượng - Nemipteridae, cá Phèn - Mullidae, cá Trích - Clupeidae, cá Liệt - Leiognathidae, cá Bống - Gobiidae, cá Khế - Carangidae, cá Sơn biển - Ambassidae và họ cá Mào gà - Blennidae.

3.2. Cấu trúc thành phần loài

Tổng số 57 họ cá bắt gặp trong 2 chuyến điều tra có họ cá khế - Carangidae có thành phần loài phong phú nhất 7 loài/nhóm loài, họ cá Trông - Engraulidae và cá Trích - Clupeidae có 6 loài/nhóm loài; tiếp theo là họ cá Mối - Synodontidae có 5 loài/nhóm loài; họ cá cá Kim - Hemiramphidae có 4 loài/nhóm loài và cá Bơn - Bothidae có 3 loài. Một số họ cá bắt gặp với số lượng ít như họ cá Dừa - Muraenidae, cá Đền lồng - Myctophidae, cá Chai - Platycephalidae, cá Mù làn - Scorpaenidae, cá Tráp - Sparidae, cá Chèo mào - Triglidae...

Một số họ cá đặc trưng vùng biển ven bờ như cá Đối, cá Đục, cá Phèn, cá Mối, cá Đù... đã bắt gặp tương đối phong phú về giai đoạn phát triển của cá thể. Tuy nhiên cá con thuộc họ cá Đền lồng (đặc trưng vùng biển sâu), cá Nục heo, cá Rô biển, cá Thu ngữ (thường bắt gặp vùng biển xa bờ) cũng xuất hiện trong mẫu thu được. Điều này cho thấy sự phong phú của khu hệ TC, CC ở vùng biển ven bờ.

Khi so sánh với thành phần loài cá lớn bắt gặp tại vùng biển ven bờ Đông Tây Nam bộ của Phạm Quốc Huy và nnk (2008), thấy thành phần TC, CC phần

ánh khá đầy đủ đặc tính của khu hệ cá vùng nước ven bờ. Trong thành phần loài thu được, tần suất xuất hiện của các nhóm cá đáy, cá nổi khác nhau ở mỗi tiểu vùng, phản ánh tính chất khác biệt của môi trường ở đó. Mặt khác, cũng thấy thành phần cá ở giai đoạn cá con đa dạng và phong phú hơn ở giai đoạn cá hương và cá bột, nhưng về số lượng thì ngược lại, ở giai đoạn cá bột thu được nhiều hơn giai đoạn cá con và cá hương.

Kết quả nghiên cứu của Đỗ Văn Nguyên (1981) khi nghiên cứu TC, CC ở vùng biển Thuận Hải - Minh Hải đã đưa ra danh sách 95 họ, 98 giống và 105 loài và ở toàn bộ vùng biển Việt Nam năm 2000 Chương trình hợp tác nghiên cứu với SEAFDEC (Trung tâm Phát triển Nghề cá Đông Nam Á) cũng đưa ra danh sách 78 họ, 90 giống và 94 loài. Termvidchakorn (1999) khi nghiên cứu về thành phần loài và sự phân bố mật độ của CC ở vùng biển ven bờ phía Đông của Sabah, Sarawak và Brunei Darussalam (đối diện với vùng biển phía Nam - Việt Nam và cùng phương pháp thu mẫu) đã đưa ra danh sách của 112 họ và 184 loài.

Nguyễn Việt Nghĩa và nnk (2015) khi nghiên cứu đánh giá nguồn lợi ở vùng biển khơi xa bờ trong giai đoạn 2011 -2015 đã tổng kết nội dung điều tra TC, CC và công bố một số kết quả. Vùng biển vịnh Bắc bộ đã xác định được 95 loài/nhóm loài thuộc 57 họ, vùng biển Trung bộ xác định được 130 loài/nhóm loài thuộc 73 họ, vùng biển Đông Nam bộ xác định được 144 loài/nhóm loài thuộc 74 họ, vùng biển Tây Nam bộ xác định được 81 loài/nhóm loài

thuộc 56 họ, và giữa Biển Đông xác định được 126 loài/nhóm loài thuộc 77 họ. So sánh các kết quả điều tra ở vùng biển ven bờ trong nghiên cứu này thấy rằng, cấu trúc thành phần loài trong nghiên cứu này thiếu hẳn những nhóm cá sống ở tầng nước sâu như Opisthoproctidae, Bathylagidae, Gonostomatidae, Chauliodontidae, Symphisanodontidae, Stomiidae, Melanostomiidae, Idiacanthia, Paralepididae, Osmosudidae, Alepisauridae, Chaunaciidae... nhóm cá sống ở vùng nước quanh đảo chìm, rạn đá san hô như: giống cá Đỏ môi - Erythrocles, họ cá Bướm - Chaetodontidae, họ cá Mỏ - Scaridae..., nhóm cá biển khơi như: Họ cá Thu Hồ - Gempylidae, họ cá Kiếm - Histiophoridae..., nhóm cá nước ngọt và nước lợ vùng cửa sông như cá Cháo - Elopidae, cá Măng - Chanidae... còn các họ cá sống ở ven bờ, cá nổi, tầng đáy và sát đáy có thành phần ít hơn nhiều.

3.3. Mật độ trứng cá, cá con

3.3.1. Mật độ trứng cá

Mật độ trứng cá trung bình cho toàn vùng biển ven bờ tương đối cao, trung bình 2 năm đạt 2.919 TC/1000m³ (Bảng 2). Vùng biển TNB có mật độ TC cao nhất khoảng 7.409 TC/1000 m³. Các vùng biển khác có mật độ TC thấp hơn đạt 3.166 TC/1000m³ ở Đông Nam bộ, 1.612 TC/1000m³ ở VBB và 1.147 TC/1000m³ ở TB. Nhìn chung, mật độ TC có sự biến động giảm mạnh 69% khi so sánh giữa kết quả điều tra năm 2016 với năm 2015. Xét theo vùng, mật độ TC giảm mạnh 87% ở vùng biển Tây Nam bộ, 83% ở Trung bộ, 30% ở vùng biển ĐNB.

Bảng 2: Mật độ trung bình của trứng cá thu mẫu ở vùng biển ven bờ, năm 2015-2016.

Vùng biển	Mật độ trung bình TC/1000m ³		
	Năm 2015	Năm 2016	Trung bình
Vịnh Bắc bộ	2.104	1.120	1.612
Trung bộ	1.973	320	1.147
Đông Nam bộ	3.727	2.604	3.166
Tây Nam bộ	13.170	1.648	7.409
Toàn vùng	4.452	1.386	2.919

Mật độ TC trung bình được xác định cho từng vùng biển và theo từng năm (Bảng 2). Kết quả điều tra năm 2015 đã chỉ ra rằng, họ cá trống có mật độ TC cao nhất khoảng 520 TC/1000 m³, tiếp đó là họ cá bon lưỡi 421 TC/1000m³, họ cá trích 216 TC/1000m³, họ cá mối 231 TC/1000m³ và họ cá đối chỉ đạt 107 TC/1000 m³. Theo vùng biển, các họ cá có mật độ TC cao được xác định là họ cá trống ở VBB (529 TC TC/1000 m³), TNB (462 TC/1000 m³), TB (TC/1000

m³); họ cá trích ở TNB (439 TC/1000 m³), TB (359 TC/1000 m³); họ cá bon ở ĐNB (376 TC/1000m³), TNB (203 TC/1000 m³) và họ cá mối ở ĐNB (220 TC/1000 m³). Năm 2016, mật độ TC của các họ điển hình đều giảm theo xu hướng chung của mật độ chung toàn vùng biển ven bờ. Các họ ghi nhận có mật độ cao theo vùng biển là họ cá bon ở ĐNB (533 TC/1000 m³), VBB (308 TC/1000 m³); họ cá trống ở ĐNB (353 TC/1000m³), VBB (163 TC/1000m³); họ

cá mối ở ĐNB (170 TC/1000m³), TB (112 TC/1000 m³). Các họ hải sản khác ở các vùng biển đều có mật độ trung bình theo vùng nhỏ hơn 100 TC/1000 m³. Số lượng lớn TC chưa xác định được đến đối tượng chiếm đến 90% tổng số TC thu thập. Đây là một trong những hạn chế để xác định các bãi đẻ của các đối tượng có giá trị kinh tế cao.

3.3.2. Mật độ cá con

Cá con thu mẫu ở vùng biển ven bờ hầu hết xác định được đến giống, họ và một số đối tượng xác định được đến loài. Trên cơ sở kết quả điều tra, mật độ CC được xác định cho từng đối tượng, vùng biển và tính chung cho toàn vùng biển ven bờ, kết quả cụ thể trình bày ở và Bảng 3.

Bảng 3: Mật độ trung bình của cá con thu mẫu ở vùng biển ven bờ, năm 2015-2016.

Vùng biển	Mật độ trung bình CC/1000m ³		
	Năm 2015	Năm 2016	Trung bình
Vịnh Bắc bộ	187	109	148
Trung Bộ	175	149	162
Đông Nam Bộ	1.669	244	956
Tây Nam Bộ	1.508	418	963
Toàn vùng	896	215	555

Kết quả điều tra nguồn giống CC năm 2015 đã xác định CC họ cá cãng có mật độ cao nhất so với các họ khác, đạt khoảng 473 CC/1000 m³ và tập trung chính ở vùng biển ĐNB (663 CC/1000 m³). Các vùng biển khác mật độ CC họ cá cãng ở mức trung bình, tương ứng 123 CC/1000 m³ ở TNB, 100 CC/1000 m³ ở TB và vùng biển VBB chỉ đạt 13 CC/1000 m³. Họ cá phèn và họ cá trích có mật độ trung bình chung toàn vùng khá cao, tương ứng là 300 CC/1000 m³ và 288 CC/1000 m³. Cá con của 2 họ cá này chủ yếu tập trung chính ở vùng biển từ TB đến TNB, vùng biển VBB có mật độ thấp. Một số họ cá khác có mật độ CC ở mức thấp hơn như họ cá lượng (90 CC/1000 m³), họ cá đù (72 CC/1000 m³), họ cá trống (38 CC/1000 m³), họ cá đối (41 CC/1000 m³), họ cá đục (46 CC/1000 m³), tuy nhiên mật độ của chúng thường khá đồng đều ở cả 3 vùng biển từ TB, ĐNB đến TNB. Vùng biển VBB nhìn chung có mật độ CC các họ cá kinh tế tương đối thấp so với các vùng biển khác.

Ở năm 2016, mật độ CC đều có xu thế giảm và đạt giá trị tương đối thấp ở các vùng biển và các đối tượng kinh tế. Hầu hết các họ kinh tế đều có mật độ CC chung cho toàn vùng biển ven bờ dưới 50 CC/1000 m³. Mật độ CC theo họ đạt mức trên 100 CC/1000 m³ tương đối ít, mà chỉ bắt gặp ở họ cá cãng

Nhìn chung, vùng biển ven bờ có mật độ CC tương đối cao, trung bình chung 2 năm cho toàn vùng đạt 555 CC/1000 m³. Có sự chênh lệch lớn về mật độ CC giữa các vùng biển. Vùng biển TNB có mật độ CC cao nhất khoảng 963 CC/1000 m³, tiếp đó là vùng biển ĐNB đạt 956 CC/1000 m³. Vùng biển Trung bộ và VBB chỉ đạt tương ứng là 162 CC/1000 m³ và 148 CC/1000 m³. So sánh theo thời gian, mật độ CC ở các vùng trong năm 2016 đều giảm so với năm 2015 ở hầu hết các vùng biển. Mật độ CC ở năm 2016 giảm 85% ở ĐNB, 72% ở TNB, 41% ở VBB và 15% ở vùng biển TB. Mật độ nguồn giống giảm sẽ làm giảm về lượng bổ sung và đây là thông tin ban đầu cho sự biến động về nguồn lợi cá ở thời điểm sau đó.

đạt 102 CC/1000 m³ và họ cá lượng 117 CC/1000 m³ ở vùng biển ĐNB. Họ cá trích có mật độ trung bình theo vùng nhỏ hơn 56 CC/1000 m³. Họ cá phèn ghi nhận được mật độ 82 CC/1000 m³ ở ĐNB trong khi các vùng khác thấp hơn 37 CC/1000 m³. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến mật độ CC phân bố ở vùng biển ven bờ, trong đó yếu tố mùa (mùa gió Đông Bắc), suy thoái môi trường, biến đổi khí hậu và suy giảm nguồn lợi được xem là những yếu tố có ảnh hưởng lớn và cần được xem xét.

3.4. Phân bố trứng cá, cá con

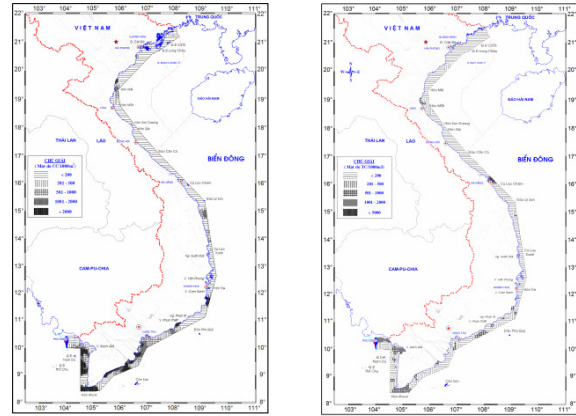
Kết quả điều tra TCCC ở vùng biển ven bờ với tổng số 440 trạm thu mẫu ở 2 chuyến điều tra đã xác định được phân bố TCCC ở vùng biển ven bờ.

Nhìn chung, phân bố của TCCC ở vùng biển ven bờ vào mùa gió Đông Bắc tương đối tập trung. Khu vực có mật độ TCCC đạt > 5.000 TCCC/1000m³ bắt gặp ở vùng ven bờ Hải Phòng - Thái Bình, Khánh Hòa, Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre đến Bạc Liêu, Tây Bắc Cà Mau và vùng biển ven bờ Kiên Giang. Bên cạnh đó còn xuất hiện một số vùng có mật độ TC đáng kể dao động từ 2.000 đến 5.000 TC/1000 m³ nước như vùng biển ven bờ thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi và một số tiểu vùng khác. Năm 2015, phạm vi phân bố vùng có

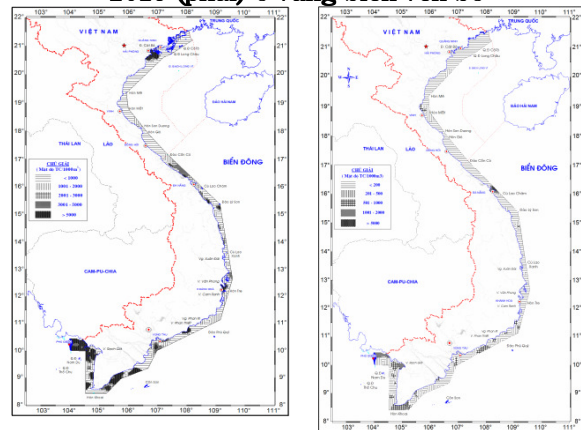
mật độ TC cao rộng hơn so với năm 2016. Tuy nhiên về phạm vi khá tương đồng ở cả 2 năm, điều đó cho thấy tại cùng một thời gian nhất định trong năm các khu vực sinh sản của các loài cá tương đối tập trung. Đặc điểm này là yếu tố thuận lợi cho việc xác định các vùng bảo vệ trong mùa sinh sản của các đối tượng nhằm tái tạo và phát triển nguồn lợi hải sản.

Trong mùa sinh sản, TC được thụ tinh, ương ấp và nở thành cá con. Tùy thuộc vào đặc điểm tự nhiên sinh sản, dinh dưỡng, các yếu tố môi trường, khí hậu mà tỷ lệ trứng được thụ tinh, tỷ lệ sống sót của cá con khác nhau theo từng đối tượng và từng khu vực. Kết quả điều tra cho thấy, mật độ CC ở các khu vực tập trung có xu hướng dịch chuyển xuống phía Nam so với các vùng tập trung của TC. Điều này có thể do ảnh hưởng của dòng chảy, gió và một số yếu tố sinh thái khác. Khu vực có mật độ CC tập trung cao trên 2.000 CC/1000 m³ nước ở vùng biển ven bờ Thanh Hóa, Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Bình Thuận và dọc các tỉnh ven biển từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Sóc Trăng, vùng biển Nam Cà Mau và vùng biển ven bờ Bắc Cà Mau đến Rạch Giá - Kiên Giang. Ngoài ra, một số khu vực tập trung khác tuy nhiên phạm vi phân bố hẹp đồng thời mức mật độ CC thấp hơn dao động từ 1000 - 2000 CC/1000 m³. Ở năm 2016, mật độ CC thấp trên toàn phạm vi vùng biển điều tra so với mật độ phân bố ở năm 2015. Các vùng phân bố tập trung tương đối ổn định và trùng với các vùng phân bố tập trung ở năm 2015 đã xác định, tuy nhiên với phạm vi nhỏ và thu hẹp hơn.

Nhìn chung, dựa trên dữ liệu điều tra ở 2 năm cho thấy, có sự suy giảm về nguồn giống hải sản ở năm 2016 so với năm 2015. Xu hướng này cũng tương đồng với xu thế biến động nguồn lợi đã phân tích ở trên. Mặc dù tính đa dạng cao hơn về thành phần loài kết quả này có thể do được bổ sung về loại ngư cụ điều tra nên khả năng bắt gặp các đối tượng nhiều hơn tuy nhiên mật độ và trữ lượng đều giảm. Đối với nguồn giống hải sản, các đối tượng này thường nhạy cảm hơn nhiều so với đàn cá có kích thước cơ thể lớn. Biến đổi về môi trường, khí hậu và sự suy giảm về trữ lượng nguồn lợi cá bố mẹ ở thời điểm trước đó là những yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến việc suy giảm nguồn giống. Dữ liệu điều tra cập nhật này là nguồn quan trọng trong việc đánh giá ảnh hưởng và mức độ liên quan đến các biến cố về môi trường biển trong thời gian vừa qua.



Hình 2: Phân bố mật độ trứng cá năm 2015 (trái) và 2016 (phải) ở vùng biển ven bờ



Hình 3: Phân bố mật độ cá con năm 2015 (trái) và năm 2016 (phải) ở vùng biển ven bờ

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua 2 chuyến điều tra năm 2015-2016, đã thu được 51.632 trứng cá và 11.750 cá con. Bước đầu đã xác định được 78 loài/nhóm loài TC, CC, thuộc 57 họ cá ở vùng bờ ven biển, trong đó vịnh Bắc bộ bắt gặp 32 loài/nhóm thuộc 36 họ; vùng biển Trung bộ bắt gặp 31 loài/nhóm thuộc 30 họ; vùng biển Đông Nam bộ bắt gặp 54 loài/nhóm thuộc 40 họ; vùng biển Tây Nam bộ bắt gặp 37 loài/nhóm thuộc 36 họ.

Tổng số 57 họ cá bắt gặp trong 2 chuyến điều tra có họ cá khế - Carangidae có thành phần loài phong phú nhất 7 loài/nhóm loài, họ cá Trông - Engraulidae và cá Trích - Clupeidae có 6 loài/nhóm loài; tiếp theo là họ cá Mối - Synodontidae có 5 loài/nhóm loài; họ cá cá Kim - Hemiramphidae có 4 loài/nhóm loài và cá Bơn - Bothidae có 3 loài. Các họ cá kinh tế thường xuyên bắt gặp TC và CC gồm: họ cá trích, cá trông, cá bơn lười, cá mối, cá hổ, cá khế, cá phèn, cá lượng, cá ù, cá còng. Một số họ cá chủ yếu phân bố ở vùng biển khơi xa bờ như họ cá nục heo, họ rô biển, cá hồng cũng bắt gặp trong thành phần TC, CC ở vùng bờ ven biển.

Mật độ trứng cá trung bình cho toàn vùng biển ven bờ tương đối cao, trung bình 2 năm đạt 2.919 TC/1000 m³. Vùng biển TNB có mật độ TC cao nhất khoảng 7.409 TC/1000 m³. Các vùng biển khác có mật độ TC thấp hơn đạt 3.166 TC/1000 m³ ở Đông Nam bộ, 1.612 TC/1000m³ ở VBB và 1.147 TC/1000 m³ ở TB. Nhìn chung, mật độ TC có sự biến động giảm mạnh 69% khi so sánh giữa kết quả điều tra năm 2016 với năm 2015.

Nhìn chung, vùng biển ven bờ có mật độ CC tương đối cao, trung bình chung 2 năm cho toàn vùng đạt 555 CC/1000 m³. Có sự chênh lệch lớn về mật độ CC giữa các vùng biển. Vùng biển TNB có mật độ CC cao nhất khoảng 963 CC/1000 m³, tiếp đó là vùng biển ĐNB đạt 956 CC/1000 m³. Vùng biển Trung bộ và VBB chỉ đạt tương ứng là 162 CC/1000 m³ và 148 CC/1000 m³. So sánh theo thời gian, mật độ CC ở các vùng trong năm 2016 đều giảm so với năm 2015 ở hầu hết các vùng biển. Mật độ CC ở năm 2016 giảm 85% ở ĐNB, 72% ở TNB, 41% ở VBB và 15% ở vùng biển TB

Phân bố của TC, CC ở vùng biển ven bờ vào mùa gió Đông Bắc tương đối tập trung. Khu vực có mật độ TC, CC đạt > 5.000 TCCC/1000 m³ bắt gặp ở vùng ven bờ Hải Phòng - Thái Bình, Khánh Hòa, Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bến Tre đến Bạc Liêu, Tây Bắc Cà Mau và vùng biển ven bờ Kiên Giang. Bên cạnh đó còn xuất hiện một số vùng có mật độ TC đáng kể dao động từ 2.000 đến 5.000 TC/1000 m³ nước như vùng biển ven bờ thuộc tỉnh Thừa Thiên -Huế, Quảng Nam, Quảng Ngãi và một số tiểu vùng khác.

Cần điều tra thường niên để bổ sung thêm dữ liệu cho việc đánh giá tổng thể hiện trạng phân bố TCCC ở vùng biển ven bờ. Nghiên cứu xác định thời gian cấm và hạn chế khai thác phù hợp để bảo vệ nguồn lợi ven biển nói riêng và nguồn lợi hải sản biển Việt Nam nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản, 1996. Nguồn lợi Thủy sản Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội: 616 trang.
2. Đỗ Văn Nguyên, 1981. Nghiên cứu về trứng cá, cá bột vùng biển từ Nghĩa Bình đến Minh Hải trong các năm 1978-1980. Báo cáo chương trình điều tra tổng hợp Thuận Hải- Minh Hải. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Nguyễn Việt Nghĩa và nnk, 2015. 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 2011-2015”. Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Phạm Quốc Huy và nnk, 2008. Báo cáo tổng kết đề tài: Đánh giá hiện trạng và đề xuất các giải 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.
5. M.Leis and M. Carson – Ewart, 2000. The larvae of Indo- Pacific coastal fishes. Fauna Lalesiana Handbook 2. Australian Museum Sydney, PP.755.
6. Muneo Okiyama, 1988. An atlats of the early stage fishes in Japan. Tokai Univesity Press.
7. Shadrin A.M., Al al.,2003. Atlats of eggs and larvae of coastal fishes of southern Vietnam. Moscow, GEOS.

FISH EGGS AND LARVAE IN THE COASTAL WATER OF VIETNAM IN 2015-2016

Dao Thi Lien, Nguyen Quang Hung

Summary

There was total 51,632 fish eggs and 11,750 fish larvae have been collected in 2 fishing survey trips at inshore areas between 2015 and 2016. According to the results, 78 species/ genus belongs to 57 families has been identified. Carangidae, Clupeidae and Engraulidae accounted for largest proportion of diversity. Fish eggs and larvae of commercial fishes often found in the catches. The density of fish eggs and larvae vary, depending on the time of year and water regions. The average densities of fish eggs and larvae in 2015 and 2016 was 2.919 fish eggs and 555 fish larvae/1000 m³, respectively. The southwestern region Vietnam waters experienced the highest densities of fish eggs and larvae, with 7409 fish eggs and 963 fish of Hai Phong – Thai Binh, Khanh Hoa, Binh Thuan, Ba Ria – Vung Tau, Ben Tre to Bac Lieu, northwestern Ca Mau and Kien Giang with more than 5000 fish eggs and larvae/1000 m³. The lower densities of fish eggs and larvae varied from 2000 to 5000 fish eggs/1000 m³ could be founded in inshore area of Thua Thien -Hue, Quang Nam, Quang Ngai.

Keyword: *Fish eggs and larvea, coastal water, distribution.*

Người phản biện: PGS.TS Hồ Thanh Hải

Ngày nhận bài: 6/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 7/11/2017

Ngày duyệt đăng: 14/11/2017

CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHU VỰC NUÔI CÁ BIỂN BẰNG LỒNG BÈ Ở VỊNH NGHI SƠN - THANH HOÁ, THÁNG 9 NĂM 2016

Đỗ Thị Tuyết¹, Nguyễn Công Thành¹, Nguyễn Thị Ánh¹

TÓM TẮT

Trong thập niên trở lại đây nghề nuôi cá lồng bè trên biển tại vịnh Nghi Sơn - Thanh Hoá phát triển rất mạnh mẽ, tạo việc làm ổn định và thu nhập cao cho người dân nơi đây. Bên cạnh những thành tựu phát triển về kinh tế - xã hội thì hoạt động nghề nuôi cá biển bằng lồng bè đang tạo ra những áp lực và thách thức lớn về môi trường. Kết quả quan trắc môi trường nước tháng 9 năm 2016 tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè vịnh Nghi Sơn cho thấy hàm lượng DO hoà tan trong nước biển suy giảm nghiêm trọng, dao động 3,27 - 5,76 mg/L, trung bình 4,64 mg/l, thấp hơn so với giới hạn cho phép (GHCP) theo QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT. Hàm lượng các chất dinh dưỡng N-NO₂, N-NO₃ nằm trong GHCP theo TCVN, nồng độ N-NH₄⁺ vượt GHCP 1,8 - 4,3 lần, nồng độ P-PO₄³⁻ ở nhiều điểm khảo sát đã chạm tiệm cận và vượt GHCP theo TC ASEAN. Hàm lượng CN và các kim loại nặng (Cd, Cu, Pb, Zn) nằm trong GHCP, riêng Fe vượt GHCP 1,1 - 1,8 lần theo QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT. Chỉ số đa dạng loài thực vật phù du (H' = 1,43 - 2,53) thể hiện môi trường nước ô nhiễm trung bình trong khoảng loại Alpha (α - mesosaprobic) đến loại Beta (β - mesosaprobic). Kết quả đánh giá chất lượng môi trường thông qua chỉ số tai biến môi trường (RQ) đã chỉ ra mức độ ô nhiễm ở mức lớn nhất (RQ>1) ảnh hưởng của tai biến môi trường đối với chất dinh dưỡng NH₄⁺ và Fe và ở mức nguy cơ gây tai biến môi trường đối với chất dinh dưỡng PO₄³⁻, chỉ số tai biến môi trường tổng thể (RQtt < 0,75) ở mức an toàn về mặt môi trường.

Từ khoá: Nghi Sơn, nuôi cá lồng bè, môi trường.

1. MỞ ĐẦU

Tỉnh Gia là một huyện cực nam của tỉnh Thanh Hoá có bờ biển dài 42 km với 3 cửa lạch và hệ thống sông ngòi khá dày đặc, bãi triều rộng lớn đã tạo nên thế mạnh để Tỉnh Gia phát triển về kinh tế công nghiệp, du lịch, dịch vụ và thủy hải sản. Vịnh Nghi Sơn thuộc xã đảo Nghi Sơn, huyện Tĩnh Gia có vị trí kín gió, kín sóng, môi trường nước ổn định, ít ảnh hưởng của gió bão và là nơi duy nhất của Thanh Hoá phát triển nghề nuôi cá biển bằng lồng bè [5]. Từ những năm 1990, ở đây mới xuất hiện một số hộ dân đóng lồng, bè để nuôi cá, tính đến năm 2005 đã có 300 ô lồng và đến năm 2014 số lượng ô lồng trong vịnh lên tới trên 1.400 lồng/86 hộ nuôi. Nghề nuôi cá lồng bè phát triển nhanh, rộng đã tạo công việc ổn định, thu nhập cao cho các hộ dân ở đây. Theo Quy hoạch tổng thể phát triển ngành thủy sản tỉnh Thanh Hóa đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020 được Chủ tịch UBND tỉnh Thanh Hóa phê duyệt, vịnh Nghi Sơn chỉ được phát triển nuôi cá lồng tối đa với số lượng là 250 ô lồng theo kiểu truyền thống. Tính đến năm 2016 số hộ và số lồng nuôi giảm xuống còn 1.391 ô lồng/66 hộ nuôi, nhưng số lượng này vẫn cao hơn quy hoạch của tỉnh rất nhiều [6]. Sự phát

triển nhanh chóng và ồ ạt với mật độ lồng nuôi dày đặc không theo quy hoạch đã bộc lộ nhiều nguy cơ tiềm ẩn, ô nhiễm nguồn nước ngày càng nghiêm trọng, dịch bệnh phát sinh tạo ra những rủi ro lớn cho người nuôi cá lồng bè nơi đây. Từ năm 2005 đến nay, năm nào cũng xảy ra tình trạng cá lồng nuôi bị chết, thời điểm cá chết vào tháng 6 - 8 âm lịch hàng năm và gây thiệt hại không nhỏ cho người nuôi. Gần đây nhất là tháng 9 năm 2016 cá chết ở Nghi Sơn xảy ra hàng loạt ở nhiều ô lồng gây thiệt hại lớn về kinh tế và môi trường cho khu vực này. Cá chết chủ yếu là những loài cá có giá trị xuất khẩu, nuôi nhiều năm nặng 3,5 - 6 kg như cá hồng Mỹ, cá vược, cá mú, ... Theo thống kê của UBND xã đảo Nghi Sơn, thời gian này khu vực xã đảo Nghi Sơn có 21/66 hộ nuôi bị thiệt hại nặng, tổng cộng khoảng gần 50 tấn cá bị chết trắng, ước tính thiệt hại 8 tỷ đồng [7]. Những điều này đã cho thấy rõ thực trạng nghề nuôi cá lồng bè ở Nghi Sơn đang phải đối mặt với những thách thức và khó khăn lớn về quy mô phát triển nghề nuôi mà đáng báo động nhất là chất lượng môi trường bị suy giảm nghiêm trọng nên cần có những giải pháp thiết thực và mạnh hơn nữa để nghề nuôi cá lồng bè phát triển bền vững, phát triển phải gắn liền với bảo vệ môi trường. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường và cảnh báo ô nhiễm nguồn nước tại thời điểm xảy ra sự cố cá chết

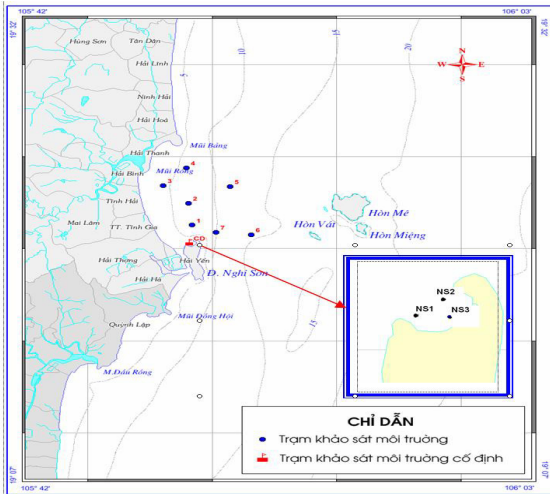
¹ Trung tâm Quan trắc môi trường biển - Viện nghiên cứu Hải sản

ở Nghi Sơn. Kết quả nghiên cứu góp phần làm cơ sở dữ liệu ban đầu giúp nhà quản lý nhận định nguyên nhân và cảnh báo ô nhiễm môi trường tại địa phương.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu và phạm vi nghiên cứu

Nguồn số liệu nghiên cứu được sử dụng từ ba chuyến khảo sát tại khu vực nuôi cá lồng bè trên biển vịnh Nghi Sơn, huyện Tĩnh Gia, tỉnh Thanh Hóa. Đợt 1 quan trắc vào các ngày 13, 14, 15, đợt 2 ngày 20 và đợt 3 ngày 23, 24 tháng 9 năm 2016. Đây là thời điểm đang xảy ra hiện tượng cá nuôi bằng lồng bè trên biển chết hàng loạt ở khu vực nghiên cứu.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các điểm thu mẫu khu vực nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

+ Phương pháp nghiên cứu

Mẫu môi trường nước được lấy tại 03 trạm cố định trong vùng nuôi cá lồng bè (NS1, NS2, NS3) và 07 trạm mặt rộng cách bờ 10km, mỗi điểm thu 3 mẫu ở tầng mặt, giữa và tầng đáy. Phương pháp quan trắc phân tích môi trường được tiến hành theo Quy định về phương pháp quan trắc và phân tích môi trường của Cục Bảo vệ Môi trường, Bộ Tài nguyên & Môi trường (2002, 2004) và Quy định điều tra tổng hợp biển của Ủy ban Khoa học & Kỹ thuật Nhà nước (1981).

Các thông số môi trường nền như nhiệt độ, độ muối, DO, pH của nước biển được đo tại hiện trường bằng thiết bị đo nhanh đa thông số YSI-556/Multi-Probe-Field-Meter/USA. Hàm lượng muối dinh dưỡng (N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻) được phân tích tại hiện trường bằng phương pháp trắc quang trên máy quang phổ DRELL 2010 - HACH (Mỹ) kèm theo hóa chất cùng hãng sản xuất.

Nồng độ xyanua (CN⁻) được xác định bằng phương pháp trắc quang (theo TCVN 6181:1996) và theo APHA 4500-CN-E.

Phân tích nồng độ các kim loại nặng trong nước: Cd, Cu, Pb, Zn, Fe bằng phương pháp điện hóa trên máy cực phổ Volampe hòa tan anot 797 VA của Hãng Metrohm - Thụy Sĩ.

Thực vật phù du được thu bằng lưới kéo hình chóp có diện tích miệng lưới 0,2 m², kích thước mắt lưới 60 μm, trong miệng lưới có đặt máy đo lượng nước qua lưới (flowmeter). Lưới được kéo thẳng đứng từ cách đáy 2 m lên tầng mặt, mẫu được chuyển vào lọ nhựa và cố định ngay bằng dung dịch fomanlin 3 - 5%. Thực vật phù du được phân tích, đến loài và đếm số lượng tế bào bằng kính hiển vi phân tích loại HUND - Wetzlar, NIKO - eclipse TS100.

- Số liệu quan trắc sau khi đo đạc ngoài hiện trường và phân tích trong phòng thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp thống kê trên phần mềm ứng dụng Microsoft Excel.

+ Phương pháp đánh giá

- Sử dụng giới hạn cho phép (GHCP) theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT đối với nước biển gần bờ và ven bờ áp dụng cho hoạt động nuôi trồng thủy sản và bảo tồn thủy sinh; tiêu chuẩn đề xuất của đề tài KT:03-07 và tiêu chuẩn của Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á (ASEAN) để đánh giá chất lượng môi trường nước khu vực nghiên cứu.

- Sử dụng chỉ số tai biến môi trường RQ (Risk Quotient) và RQ tổng thể (RQtt) để đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường. Cách tính chỉ số tai biến môi trường dựa vào tỷ lệ giữa nồng độ quan trắc được và giới hạn cho phép của các thông số hoặc nhóm thông số môi trường, đánh giá theo các mức giới hạn cho phép:

$$RQ_{tt} = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (RQ)_i \leq 0,75$$

Trong đó: Chỉ số RQ = Giá trị đo được/ Giá trị giới hạn cho phép

Giá trị của chỉ số tai biến RQtt, cảnh báo mức ô nhiễm môi trường:

- Nếu RQtt < 0,25: rất an toàn về mặt môi trường
- Nếu 0,25 < RQtt < 0,75: an toàn về mặt môi trường
- Nếu 0,75 < RQtt < 1,0 : nguy cơ tai biến môi trường
- Nếu RQtt > 1,0: ảnh hưởng tai biến môi trường

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:

Công thức tính:
$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

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

Phân loại mức nhiễm bẩn các thủy vực nuôi thủy sản được lấy theo phân mức của Staub *et al* (1970), Sunoku (1995).

Giá trị H' từ 0,0 1,0: Ô nhiễm nặng (Polysaprobic)

Giá trị H' từ 1,0 2,0: Ô nhiễm trung bình loại Alpha (α – mesosaprobic)

Giá trị H' từ 2,0 3,0: Ô nhiễm trung bình loại Beta (β – mesosaprobic)

Giá trị H' từ 3,0 4,0: Không ô nhiễm (Oligosaprobic)

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiện trạng chất lượng môi trường nền

3.1.1. Nhóm thông số môi trường nền

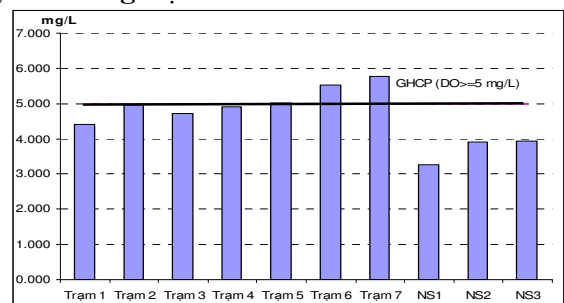
- Nhiệt độ nước biển khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại vịnh Nghi Sơn vào thời điểm quan trắc dao động trong khoảng 27,2 – 29,8°C, trung bình là 28,02°C. Kết quả quan trắc cho thấy nhiệt độ nước biển biến động không lớn và tương đối ổn định ở cả tầng mặt và tầng đáy, chênh lệch nhiều nhất là 2,4°C. Tại thời gian quan trắc vào cuối mùa mưa nên nhiệt độ nước biển tương đối mát mẻ và đồng pha với nhau, thích hợp cho nuôi trồng thủy sản, nhiệt độ 20° – 30°C.

- Giá trị pH nước biển đo tại khu vực nghiên cứu dao động từ 6,65 – 7,74, trung bình là 7,04 nằm trong GHCP (6,5-8,5) theo QCVN 10:2015/BTNMT đối với chất lượng nước biển ven bờ và gần bờ phục vụ cho mục đích nuôi trồng thủy sản.

- Độ muối nước biển tại các trạm quan trắc cố định khu vực nuôi lồng và các trạm mặt rộng dao động từ 19,7 – 26,6‰, trung bình là 21,72‰. Đây là thời điểm mùa mưa nên độ muối nước biển bị ảnh hưởng, pha loãng bởi nguồn nước ngọt từ lục địa đổ vào. Kết quả phù hợp với nghiên cứu của Trần Lưu Khanh và cs, 2011 cho thấy độ muối nước biển ở khu vực nuôi cá lồng bè ở Nghi Sơn tương đối ổn định và biến đổi rõ rệt theo mùa, mùa khô cao hơn mùa mưa, trung bình mùa khô là 30,1‰.

- Hàm lượng DO hoà tan trong nước biển khu vực nuôi cá lồng bè ở vịnh Nghi Sơn ghi nhận được tại các điểm quan trắc mặt rộng cách bờ 10km cao hơn các điểm quan trắc trong khu vực trung tâm vịnh tập trung nhiều ô lồng, dao động từ 3,27 – 5,76 mg/L, trung bình là 4,64 mg/L. Tại hầu hết các điểm quan

trắc (70%) cho giá trị DO thấp hơn GHCP ($DO \geq 5\text{mg/l}$) theo QCVN 10:2015/BTNMT đối với mục đích nuôi trồng thủy sản. Theo nghiên cứu của Trần Quang Thu và Lê Tuấn Sơn (2014), hàm lượng DO tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè vịnh Nghi Sơn giai đoạn 2006 – 2013 cho thấy quan trắc vào mùa khô dao động 4,48 - 6,47 mg/L và trong mùa mưa dao động 4,34 – 7,12 mg/L, hàm lượng DO thấp nhất ở tầng đáy trung tâm vịnh là 4,16 mg/L, so với nghiên cứu này hàm lượng DO tại thời điểm khảo sát suy giảm hơn nhiều, đặc biệt các điểm khảo sát trong khu vực tập trung nhiều ô lồng trung bình là 3,69 mg/L, thấp nhất là điểm NS1 ở tầng đáy là 3,02 mg/L. Thực tế cho thấy các khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ven biển thường gần các khu công nghiệp, khu đô thị và các trung tâm du lịch... nên chịu ảnh hưởng của nguồn thải từ đất liền đưa vào là rất lớn. Tại thời điểm quan trắc hàm lượng DO bị suy giảm mạnh, đây là thời điểm mùa mưa nên chịu ảnh hưởng của quá trình phân huỷ các chất hữu cơ do nguồn thải từ lục địa đổ vào, quá trình phân huỷ nguồn thức ăn dư thừa, mùn bã hữu cơ, xác động thực vật thối rữa dẫn đến hàm lượng DO suy giảm càng mạnh. Hàm lượng oxi hoà tan trong nước giảm tạo điều kiện cho các vi sinh vật kỵ khí phát triển và gây ra mùi hôi thối dẫn đến tình trạng suy giảm chất lượng môi trường trở lên nghiêm trọng hơn. Tình trạng thiếu DO trong khu vực nuôi với mật độ dày được ghi nhận các đối tượng nuôi bơi nổi đầu và dễ gây chết hàng loạt.



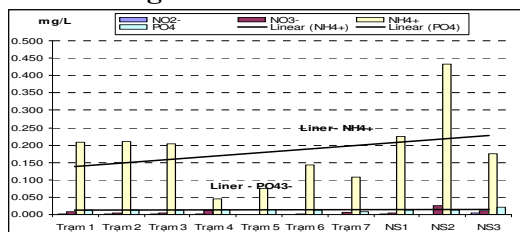
Hình 2. Hàm lượng DO hoà tan trong nước biển tại khu vực nghiên cứu

3.1.2. Nhóm thông số dinh dưỡng

- Nồng độ các chất dinh dưỡng gốc nitơ hoà tan ($N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$, $N-NH_4^+$) trong môi trường nước tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở vịnh Nghi Sơn cho thấy nồng độ NH_4^+ rất cao ở hầu hết các điểm khảo sát, dao động 0,045 - 0,434 mg/L, trung bình 0,197 mg/L. So với GHCP (0,1 mg/L) theo QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT, hàm lượng NH_4^+ trung bình vượt 1,97 lần, điểm khảo sát có nồng độ $N-NH_4^+$ ở

tầng mặt cao nhất là NS2, vượt 4,34 lần GHCP. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Trần Quang Thu, 2012, nồng độ NH_4^+ vào mùa mưa lúc nước ròng cao hơn lúc nước lớn và vượt GHCP từ 2,8 – 4,3 lần, cao nhất là tại điểm quan trắc trung tâm vịnh (NS2). Nồng độ N-NO_2^- và N-NO_3^- đều nằm trong GHCP theo TCVN và TC của ASEAN. Nồng độ thông số N-NH_4^+ trong môi trường nước cao hơn so với N-NO_2^- , N-NO_3^- , điều này phản ánh hiện trạng môi trường nước đang bị ô nhiễm chất dinh dưỡng [1]. Nồng độ các chất dinh dưỡng cao tạo điều kiện thuận lợi cho sinh vật phù du phát triển mạnh, đồng thời vòng đời của các cá thể này ngắn, sau khi chết đi một lượng lớn chất hữu cơ bị phân hủy. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ tiêu thụ lượng oxy hòa tan trong nước biển gây ra tình trạng suy giảm oxy mạnh có thể gây chết hàng loạt các động vật và thực vật thủy sinh, kể cả cá.

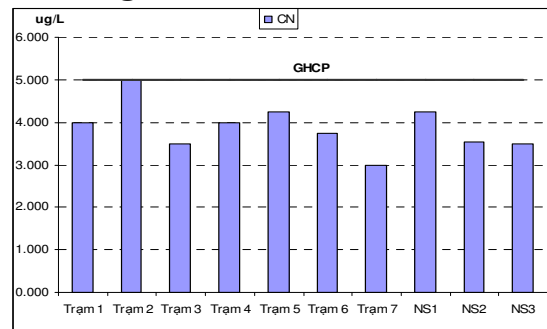
- Nồng độ P-PO_4^{3-} trong môi trường nước khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng 0,010 – 0,021 mg/L, trung bình là 0,014 mg/L. Vì trong QCVN không quy định hàm lượng các chất dinh dưỡng trong nước biển gần bờ, nên so với GHCP (0,2 mg/L) theo QCVN 10- MT:2015/BTNMT áp dụng cho chất lượng môi trường nước biển ven bờ phục vụ mục đích nuôi trồng thủy sản thì hàm lượng P-PO_4^{3-} nằm trong GHCP. Tuy nhiên so với GHCP trong TC ASEAN (0,015 mg/L) hàm lượng P-PO_4^{3-} tại điểm NS3 ghi nhận được đã vượt GHCP là 1,4 lần và tại hầu hết các điểm còn lại đều chạm tới tiệm cận GHCP. Điều này cũng đáng báo động về tình trạng ô nhiễm chất dinh dưỡng P-PO_4^{3-} . Nghiên cứu của Trần Lưu Khanh 2011 cho thấy hàm lượng PO_4^{3-} tại một số khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hoá và Vũng Tàu đều có hàm lượng PO_4^{3-} trong môi trường nước cao. Hàm lượng các chất dinh dưỡng rất quan trọng trong sự phát triển của tảo và các sinh vật khác, tuy nhiên các chất dinh dưỡng cần được kiểm soát để hạn chế sự phú dưỡng dẫn đến hiện tượng tảo nở hoa và gây ra ô nhiễm môi trường.



Hình 3. Hàm lượng các chất dinh dưỡng hoà tan trong nước biển khu vực nghiên cứu

3.1.3. Hàm lượng xyanua

Hàm lượng xyanua (CN^-) trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè vịnh Nghi Sơn tại thời điểm quan trắc dao động 3,00 – 5,00 $\mu\text{g/L}$, trung bình là 3,88 $\mu\text{g/L}$. So với GHCP (< 5 $\mu\text{g/l}$) đối với nước biển gần bờ trong QCVN 10- MT: 2015/BTNMT hàm lượng CN^- tại các trạm mặt rộng tương đối cao và cao nhất là điểm quan trắc Trạm 1 là 5 $\mu\text{g/l}$ đã chạm tới GHCP, tuy nhiên so với GHCP (10 $\mu\text{g/l}$) đối với nước biển ven bờ trong tiêu chuẩn này và 7 $\mu\text{g/l}$ theo TC của ASEAN hàm lượng CN^- đều nằm trong GHCP.



Hình 4. Hàm lượng xyanua trong môi trường nước biển khu vực nghiên cứu

3.1.4. Nhóm kim loại nặng

- Hàm lượng Cd trung bình trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở vịnh Nghi Sơn dao động trong khoảng 0,283 – 0,685 $\mu\text{g/L}$, trung bình là 0,510 $\mu\text{g/L}$. So với GHCP (5 $\mu\text{g/L}$) trong QCVN 10 –MT: 2015/BTNMT hàm lượng Cd trung bình bằng 10,2% so với GHCP và 5,1% so với GHCP của ASEAN đối với chất lượng nước biển ven bờ và gần bờ áp dụng cho nuôi trồng thủy sản.

- Hàm lượng Pb dao động 0,584 – 9,474 $\mu\text{g/L}$, trung bình là 2,573 $\mu\text{g/L}$. Hàm lượng Pb dao động khá lớn giữa các điểm quan trắc và tập trung cao hơn ở các trạm khảo sát mặt rộng. So với GHCP (50 $\mu\text{g/L}$) theo QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT đối với nước biển ven bờ và gần bờ áp dụng trong nuôi trồng thủy sản hàm lượng Pb thấp hơn nhiều so với GHCP. Tuy nhiên so với GHCP (8,5 $\mu\text{g/L}$) trong TC ASEAN hàm lượng Pb biểu hiện cao cục bộ tại điểm quan trắc Trạm 1, vượt GHCP 1,16 lần.

- Hàm lượng Cu ghi nhận được dao động 0,212 – 9,384 $\mu\text{g/L}$, trung bình 2,348 $\mu\text{g/L}$, cũng tương tự như thông số Pb, hàm lượng Cu dao động tương đối rộng và không theo quy luật giữa các điểm quan trắc. So với GHCP (200 $\mu\text{g/L}$) đối với nước biển ven bờ và (30 $\mu\text{g/L}$) với nước biển gần bờ trong QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT hàm lượng Cu thấp hơn nhiều.

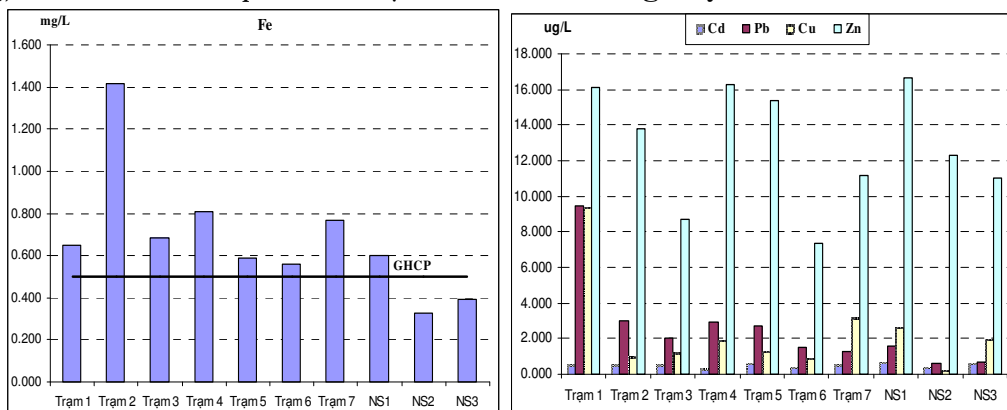
Tuy nhiên tại điểm quan trắc Trạm 1 cũng ghi nhận được hàm lượng Cu cao cục bộ và vượt GHCP là 1,17 lần theo TC ASEAN.

- Hàm lượng Zn dao động 7,38 – 16,65 µg/L, trung bình là 12,88 µg/L, hàm lượng cao nhất đạt 3,33% GHCP (500 µg/L) theo QCVN 10 –MT: 2015/BTNMT.

- Hàm lượng Fe trong môi trường nước dao động từ 0,392 – 1,417 mg/L, trung bình là 0,718 mg/L. Hàm lượng Fe cao chủ yếu tập trung ở các trạm khảo sát mặt rộng, cao nhất là điểm quan trắc Trạm 2. So

với GHCP (0,5 mg/L) hàm lượng Fe vượt GHCP 1,1 – 2,8 lần theo QCVN 10 –MT: 2015/BTNMT áp dụng cho chất lượng nước biển ven bờ phục vụ nuôi trồng thủy sản. Hàm lượng Fe cao có thể là do tiếp nhận nguồn thải công nghiệp từ lục địa đổ vào.

- Nhìn chung hàm lượng các kim loại Cd, Cu, Pb, Zn trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè vịnh Nghi Sơn – Thanh Hoá đều nằm trong GHCP theo QCVN10- MT: 2015/BTNMT và TC ASEAN áp dụng cho nước biển ven bờ với mục đích nuôi trồng thủy sản.



Hình 5. Hàm lượng kim loại Cd, Cu, Pb, Zn và Fe trong môi trường nước khu vực nghiên cứu

3.1.5. Thực vật phù du

Kết quả phân tích cho thấy, tại thời điểm khảo sát tổng số loài TVPD xác định được trong khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng 6 - 14 loài, trung bình 11 loài với mật độ 80600 - 1840000 tb/L, chiếm ưu thế là loài tảo *Ceratium furca*. Số liệu cũng chỉ ra tại các điểm quan trắc khu vực trung tâm vịnh NS1 ở tầng mặt ghi nhận được 6 loài với mật độ tế bào lớn nhất là 2.186.667 tb/L, tiếp đến là NS2 có 10 loài với mật độ tầng mặt là 1.833.333 tb/L, tầng đáy là

1840.000 tb/L. Mật độ tế bào tại các điểm khảo sát trung tâm vịnh tập trung nhiều ô lỏng (NS1, NS2 và NS3) rất cao có khả năng gây ra hiện tượng thủy triều đỏ. Điều này cũng thể hiện mối quan hệ với nồng độ chất dinh dưỡng ở đây cao hơn so với các trạm mặt rộng. Chỉ số đa dạng loài (H' = 1,43– 2,53) ở mức môi trường nước ô nhiễm trung bình trong khoảng loại Alpha (α - mesosaprobic) đến loại Beta (β - mesosaprobic).

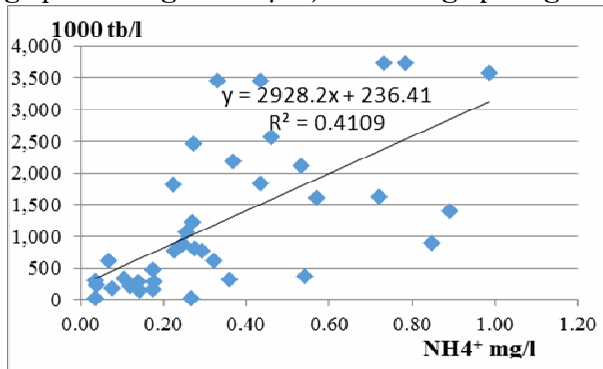
Bảng 1. Thực vật phù du khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè vịnh Nghi Sơn

Điểm quan trắc	Mật độ trung bình (tb/L)	Số loài trung bình	Chỉ số H'
Trạm 1	145.415	14	2,53
Trạm 2	387.216	11	1,95
Trạm 3	239.580	10	1,89
Trạm 4	191.500	13	2,49
Trạm 5	172.120	11	1,99
Trạm 6	368.880	11	1,51
Trạm 7	116.520	11	1,89
NS1	1.399.333	10	1,43
NS2	1.836.667	11	1,49
NS3	845.131	11	1,70

Kết quả đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng N-NH₄⁺ với mật độ TVPD (hình 6) và tương quan giữa hàm lượng N-NH₄⁺ với chỉ số đa dạng H'

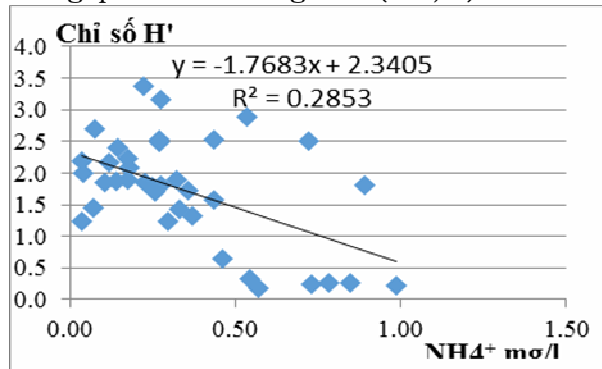
của quần xã TVPD (hình 7) đều có giá trị dương thể hiện tương quan đồng biến giữa các đại lượng. Tuy nhiên mối tương quan giữa lượng N-NH₄⁺ và mật độ

TVPD có hệ số tương quan ($r = 0,63$) thể hiện ở mức tương quan tương đối mạnh, còn tương quan giữa



Hình 6. Mối tương quan giữa hàm lượng NH_4^+ và mật độ TVPD

hàm lượng N-NH_4^+ và chỉ số đa dạng H' cho mối tương quan ở mức trung bình ($r = 0,43$).



Hình 7. Mối tương quan giữa hàm lượng NH_4^+ và chỉ số H' của quần xã TVPD

3.2. Đánh giá chất lượng môi trường

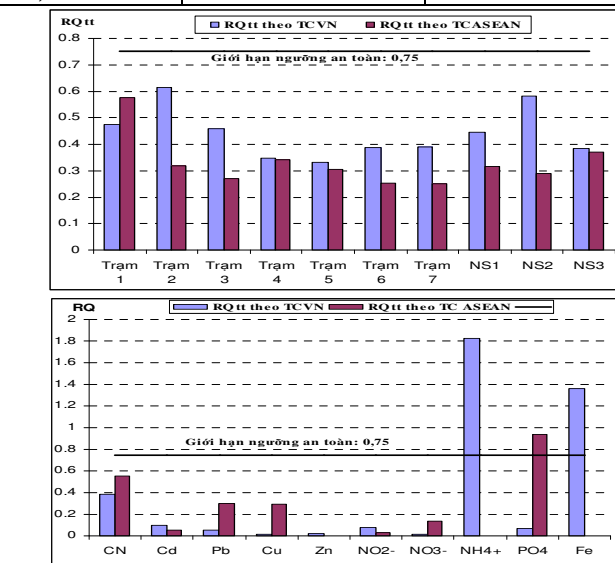
Đánh giá chất lượng và cảnh báo ô nhiễm môi trường nước biển ven bờ dựa vào việc tính toán chỉ số

tai biến môi trường RQ và RQtt trên cơ sở kết quả đo được và GHCP trong tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn ASEAN (bảng 2).

Bảng 2. Giới hạn cho phép các thông số môi trường nước biển ven bờ theo TCVN và tiêu chuẩn ASEAN

STT	Thông số	Đơn vị	TCVN		TC ASEAN
			QCVN 10 - MT:2015/BTNMT	KT 03.07	
1	N-NO_2^-	mg/L	-	0,02	0,055
2	N-NO_3^-	mg/L	-	0,5	0,06
3	N-NH_4^+	mg/L	0,1	-	-
4	P-PO_4^{3-}	mg/L	0,2	0,1	0,015
5	CN^-	μg/L	0,5	-	7,0
6	Cd	μg/L	10	-	10
7	Cu	μg/L	200	-	8,0
8	Pb	μg/L	50	-	8,5
9	Zn	μg/L	500	-	-
10	Fe	mg/L	0,5	-	-

Kết quả tính toán giá trị chỉ số tại biển RQ của các thông số theo TCVN cho thấy chất lượng môi trường nước khu vực nghiên cứu có mức độ ô nhiễm chất dinh dưỡng N-NH_4^+ cao nhất, tiếp đến là kim loại Fe ở mức ảnh hưởng tại biển môi trường ($\text{RQ} > 1$) đối với các hoạt động nuôi trồng thủy sản. Giá trị chỉ số tại biển RQ cho các thông số (theo TC ASEAN) cho thấy ô nhiễm chất dinh dưỡng P-PO_4^{3-} ở mức nguy cơ tại biển môi trường ($0,75 < \text{RQ} < 1$). Kết quả tính giá trị chỉ số tại biển môi trường tổng thể RQtt theo TCVN và TC ASEAN cho các thông số ghi nhận được ($\text{RQtt} < 0,75$) chất lượng môi trường ở mức an toàn về mặt môi trường.



Hình 8. Giá trị chỉ số tại biển môi trường RQtt tại khu vực nuôi cá lồng bè vịnh Nghi Sơn

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**4.1. Kết luận**

Các thông số môi trường nền nhiệt độ, độ muối, pH của nước biển khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở vịnh Nghi Sơn tại thời điểm quan trắc đều nằm trong GHCP theo QCVN 10 –MT:2015/ BTNMT. Hàm lượng DO hoà tan trong nước biển suy giảm mạnh ở hầu hết các điểm nghiên cứu thấp hơn GHCP theo QCVN 10 –MT: 2015/BTNMT đối với chất lượng nước biển ven bờ phục vụ mục đích nuôi trồng thủy sản.

Các thông số $N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$ trong nhóm dinh dưỡng nằm trong GHCP theo TCVN và TC ASEAN. Nồng độ dinh dưỡng $N-NH_4^+$ cao, vượt GHCP từ 2,8 - 4,3 lần theo QCVN 10 –MT: 2015/BTNMT. Nồng độ $P-PO_4^{3-}$ nằm trong GHCP theo TCVN, vượt GHCP so với TC ASEAN.

Hàm lượng CN^- và các kim loại nặng như Cu, Pb, Cd, Zn nằm trong GHCP theo TCVN, so với TC ASEAN lại có sự vượt GHCP cục bộ tại điểm quan trắc Trạm 1 đối với thông số Cu và Pb. Hàm lượng Fe tại hầu hết các điểm khảo sát vượt GHCP 1,1-1,8 lần so với TCVN.

Chỉ số đa dạng loài thực vật phù du ($H' = 1,43 - 2,53$) thể hiện môi trường nước ô nhiễm trung bình trong khoảng loại Alpha (α -mesosaprobic) đến loại Beta (β -mesosaprobic).

Chất lượng môi trường khu vực nghiên cứu bị ô nhiễm chất dinh dưỡng $N-NH_4^+$ và Fe ở mức độ cao nhất, ảnh hưởng của tai biến môi trường ($RQ > 1$) so với TCVN và ở mức nguy cơ tai biến môi trường đối với thông số $P-PO_4^{3-}$ ($0,75 < RQ < 1$) so với TC ASEAN. Giá trị chỉ số tai biến môi trường tổng thể (RQ_{tt}) ở mức an toàn về mặt môi trường ($RQ_{tt} < 0,75$).

4.2. Kiến nghị

- Khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở vịnh Nghi Sơn cần thực hiện các giải pháp đồng bộ theo quy hoạch quản lý của tỉnh Thanh Hoá đề ra, giảm mật độ ô lồng, tuân thủ kỹ thuật nuôi, kỹ thuật chăm sóc, chế độ cho ăn và cách phòng ngừa dịch bệnh.

- Tăng cường tần suất quan trắc, giám sát chất lượng môi trường để kịp thời cảnh báo các nguồn gây

ô nhiễm tác động trực tiếp tới khu vực nuôi nhằm hạn chế các thiệt hại do ô nhiễm môi trường gây ra.

- Cần phối hợp chặt chẽ giữa các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường, nông nghiệp và thủy sản với các địa phương để các hoạt động quan trắc, giám sát môi trường, dịch bệnh thủy sản có giải pháp ngăn ngừa và ứng phó kịp thời với các sự cố xảy ra nhằm giảm thiểu thiệt hại cho các hộ nuôi.

TÀI LIỆU NGHIÊN CỨU

1. Đặng Kim Chi, 1998. Hoá học môi trường. Tập 1. Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật, Hà Nội.

2. Trần Lưu Khanh, 2005 -2012. Báo cáo tổng kết nhiệm vụ thường xuyên “Quan trắc cảnh báo chất lượng môi trường vùng nuôi hải sản tập trung, cảng cá - bến cá và khu bảo tồn biển Việt Nam”. Viện Nghiên cứu Hải sản.

3. Trần Quang Thư, Lê Tuấn Sơn, 2014. Biến động nồng độ oxy hòa tan trong nước tại một số khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè. Bản tin Viện Nghiên cứu Thủy sản, số 32.

4. QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển ven bờ. Hà Nội, 2015.

5. Ủy ban Nhân dân xã Nghi Sơn, huyện Tĩnh Gia, 2010-2015. Báo cáo tổng kết công tác ngành thủy sản năm 2011 đến 2015 xã Nghi Sơn, huyện Tĩnh Gia.

6. Thanh Hóa: Nuôi cá lồng vượt quy hoạch ở vịnh Nghi Sơn -Tiềm ẩn nguy cơ dịch bệnh. <http://nongnghiep.net.vn/index.php?language=vi&nv=ky-thuat&op=Phong-tru-dich-benh/Thanh-Hoa-Nuoi-ca-long-vuot-quy-hoach-o-vung-Nghi-Son-Tiem-an-nguy-co-dichbenh-173>.

7. APHA (American Public Health Association), 1995. Standard Methods for the Examination of Wastewater, 19th ed – Washington DC.

8. ASEAN - Canada - Marine Environment Quality, Perspectives on ASEAN Criteria and Monitoring, Vol I, EVS Environment Consultants Ltd and Indonesian Institute of Science.

**ENVIRONMENTAL WATER QUALITY OF FISH CAGE CULTURE AREA IN NGHI SON – THANH HOA,
IN SEPTEMBER 2016**

**Do Thi Tuyet, Nguyen Cong Thanh, Nguyen Thi Anh
Summary**

In the last decades, the fish cage culture in the sea at Nghi Son gulf - Thanh Hoa has developed very strongly, creating stable jobs and high income for local people. In addition to the socio-economic development achievements, cage fish culture is creating great environmental pressures and challenges. The results of monitoring seawater quality in September 2016 from aquaculture area at Nghi Son gulf showed that dissolve oxygen concentration (DO) in survey sites were very low, the value this parameter were ranging between 3.27 to 5.76 mg.L⁻¹, the average value were 4.64 mg.L⁻¹, lower than the allowable limit according to QCVN 10 – MT: 2015/BTNMT. Concentration of N-NO²⁻, N-NO³⁻ were in the allowable limit according to the Vietnamese standards (TCVN) and ASEAN standards, concentration of N-NH₄⁺ exceeds allowable limit from 1.8 to 4.3 times while concentration P-PO₄³⁻ in many places has approached and surpassed allowable limit according to ASEAN standard. The content of CN- and some heavy metals (Cd, Cu, Pb, Zn) in sea water were in the allowable limit according to the Vietnamese, Fe metal exceeds allowable limit by 1.1 - 1.8 times in accordance with QCVN 10 - MT: 2015/BTNMT. The phytoplankton diversity index ($H' = 1.43 - 2.53$) represents the average pollutant water environment in the range of Alpha (α - mesosaprobic) to Beta (β - mesosaprobic). The results of environmental quality assessment through the environmental hazard index (RQ) showed the highest level of pollution (RQ>1), the effect of environmental variables on N-NH₄⁺ nutrients and needles Fe type and the risk of causing environmental accidents with parameter P-PO₄³⁻. RQtt index in the fish cage culture in the sea at Nghi Son gulf was less than 0.75 and at the level of environmental safety.

Key words: *Nghi son, fish cage culture, environment.*

Người phản biện: TS. Trịnh Ngọc Tuấn

Ngày nhận bài: 30/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 30/11/2017

Ngày duyệt đăng: 7/12/2017

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC MỘT SỐ KHU VỰC NUÔI CÁ LỒNG BÈ TẠI LONG SON VÀ TÂN THÀNH CỦA TỈNH BÀ RỊA – VŨNG TÀU

Bùi Quang Mạnh¹, Nguyễn Thị Phương Thảo¹, Nguyễn Xuân Toàn,
Cao Văn Hùng¹, Trần Quang Thư¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trong thời gian từ năm 2012 đến 2013 tại khu vực nuôi cá lồng bè tập trung của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu tại Long Sơn và Tân Thành. Các thông số nhiệt độ, pH, độ đục, độ muối của nước biến đổi theo quy luật mùa, nồng độ DO không vượt 5,0 mg/lít, luôn thấp hơn giới hạn cho phép (GHCP) theo QCVN 10:2008/BTNMT. Nồng độ NO₂, NH₃, H₂S tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở Long Sơn và Tân Thành đều cao hơn GHCP từ 2 đến 5,4 lần. Chất lượng môi trường nước tại khu vực nuôi cá biển lồng bè ở Long Sơn và Tân Thành tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu đang bị ô nhiễm nghiêm trọng. Chỉ số tai biến môi trường RQtt>0,75 ở mức nguy cơ tai biến cao.

Từ khóa: Bà Rịa – Vũng Tàu, Long Sơn, Tân Thành, môi trường, nuôi cá biển, ô nhiễm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Bà Rịa – Vũng Tàu một số loài cá biển nuôi chủ yếu là cá mú, cá hồng, cá chẽm, cá bớp. Vùng nuôi tập trung chủ yếu tại xã Long Sơn thuộc thành phố Vũng Tàu, huyện Tân Thành và Long Điền. Hình thức nuôi chủ yếu là nuôi trong lồng và nuôi trong ao. Phát triển mạnh nhất là hình thức nuôi lồng và số lượng lồng bè nuôi cá biển tăng mạnh theo từng năm: năm 2011 khoảng 2.500 lồng và tăng lên trên 4.000 lồng vào năm 2013 (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Bà Rịa – Vũng Tàu, 2013). Sự gia tăng đáng kể về số lượng lồng bè, mật độ thả cao và môi trường bị ô nhiễm làm phát sinh và lây lan dịch bệnh là không thể tránh khỏi.

Phát triển nuôi trồng thủy sản trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu không những đem lại lợi ích kinh tế mà còn giải quyết công ăn việc làm cho các lao động tại địa phương. Tuy nhiên, do số lồng nuôi tăng nhanh không theo kế hoạch, kết hợp với việc các khu vực thường xuyên nhận chất thải từ các khu công nghiệp và nhà máy chế biến bột cá đã làm cho môi trường nước ô nhiễm. Trong vài năm gần đây người nuôi cá liên tục phải đối mặt với những khó khăn do cá chết hàng loạt. Năm 2012, xảy ra 3 đợt cá chết trắng mặt lồng với số lượng lên đến 358.000 con cá các loại, gây thiệt hại rất lớn cho các hộ nuôi. Vào tháng 12 năm 2013 người dân nuôi cá lồng bè tại khu vực nuôi tập trung trên sông Chà Và tiếp tục phải gánh chịu thêm 2 đợt cá chết. Năm 2013, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu tiến hành khảo sát dọc tuyến sông Chà Và, sông Rạng,

sông Rạch Ván cho thấy: một trong những nguyên nhân cá chết do chất lượng môi trường nước nuôi bị ô nhiễm với nồng độ các chất ô nhiễm như NH₃-N, H₂S, COD, mangan, sắt, đồng.... cao gấp nhiều lần mức cho phép và nồng độ ôxi hòa tan trong nước thấp hơn tiêu chuẩn. Đối với nuôi thủy sản, chất lượng môi trường nước nuôi cá biển cần phải được đánh giá thường xuyên, liên tục, nhằm góp phần hạn chế những thiệt hại do tác động của ô nhiễm môi trường đến các đối tượng nuôi. Qua đó, giúp các hộ nuôi và cơ quan quản lý địa phương có cơ sở để đưa ra những biện pháp nhằm kiểm soát và hạn chế thiệt hại do ô nhiễm môi trường gây ra; đồng thời phục vụ cho công tác quy hoạch để phát triển bền vững nghề nuôi cá biển của tỉnh. Bài báo "Biến động môi trường nước vùng nuôi cá biển lồng bè tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu" đánh giá thực trạng biến động chất lượng môi trường vùng nuôi, nguy cơ xảy ra sự cố môi trường rất cần thiết trong phát triển nuôi trồng thủy sản nói chung và nuôi cá biển lồng bè tại Bà Rịa – Vũng Tàu nói riêng.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

- Số liệu sử dụng trong bài báo từ kết quả phân tích môi trường nước tại các khu vực nuôi cá lồng bè trên địa bàn tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu trong thời gian từ tháng 11/2012 đến tháng 11/2013 trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu một số bệnh thường gặp trên một số loài cá biển nuôi tại Bà Rịa – Vũng Tàu, đề xuất giải pháp phòng trị”.

- Số liệu từ nhiệm vụ “Nghiên cứu đánh giá biến động chất lượng môi trường, nguy cơ ô nhiễm và sự cố môi trường, dịch bệnh ở một số vùng nuôi cá lồng

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

bè tập trung ven biển” năm 2015 của Trung tâm Quan trắc môi trường biển và Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: từ năm 2012 đến năm 2015. Trong đó, mùa khô: tháng 10 đến tháng 3 năm sau; mùa mưa: tháng 4 đến tháng 9.

- Địa điểm thu mẫu phân tích môi trường tại khu vực nuôi cá bằng lồng bè tại xã đảo Long Sơn (thành phố Vũng Tàu) và huyện Tân Thành của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu (Hình 1).



Hình 1: Sơ đồ địa điểm nghiên cứu tại Long Sơn và Tân Thành tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

2.2.2. Phương pháp thu và bảo quản mẫu

Các phương pháp quan trắc, phân tích môi trường nước dựa trên tài liệu “Sổ tay hướng dẫn quan trắc phân tích môi trường biển” Cục Môi trường – Bộ Tài nguyên và Môi trường (2002), Tiêu chuẩn Việt Nam QCVN 10-MT:2015/BTNMT.

2.2.3. Phương pháp phân tích mẫu

Các thông số đo đặc ngoài hiện trường: nhiệt độ nước, DO, pH, độ muối, độ đục được đo bằng các thiết bị đo nhanh WQC 22A, SensION+pH1, SensION DO6, SensION+EC. Trước khi đo phải tiến hành hiệu chỉnh máy đo. Tiến hành đo nhiều lần (2-3 lần) và lấy giá trị trung bình.

Bảng 1: Giá trị GHCP của một số yếu tố môi trường nước biển ven bờ theo TCVN

TT	Thông số	Đơn vị	TCVN	
			QCVN 10-MT:2015/BTNMT	KT 03-07
1	Nhiệt độ	°C	30	
2	DO	mg/l	≥ 5,0	
3	pH		6,5 – 8,5	
4	NO ₂ ⁻	mg/l		0,02
5	NH ₄ ⁺	mg/l	0,1	
6	H ₂ S	mg/l	0,005	

Các thông số phân tích tại phòng thí nghiệm: gồm nitrit, sunfit, amôn được phân tích bằng phương pháp so màu trên máy quang phổ DR5000. Xác định theo chương trình của HACH trên máy DR5000.

2.2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng môi trường nước

Việc đánh giá chất lượng môi trường nước dựa vào các giá trị giới hạn cho phép (GHCP) theo Tiêu chuẩn Việt Nam QCVN 10-MT:2015/BTNMT và đề xuất của đề tài KT 03 - 07 đối với nước biển ven bờ áp dụng cho nuôi trồng thủy hải sản.

Sử dụng chỉ số tai biến môi trường RQ (Rick Quotient) để đánh giá chất lượng môi trường nước; bản chất của chỉ số này là tỷ số giữa nồng độ các thông số môi trường đo được và GHCP đối với thông số đó (Nguyễn Hữu Thọ, 2004): chỉ số 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 đo.

$$RQ = C_i / C_{tc}$$

Trong đó: C_i là nồng độ chất i; C_{tc} là nồng độ GHCP đối với nước nuôi trồng thủy sản của chất i.

Giá trị của chỉ số tai biến RQ đánh giá 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 đo.

$$RQ_{tt} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (RQ)_i$$

Giá trị chỉ số RQtt ≤ 0,75; nếu như không thỏa mãn điều kiện trên thì chất lượng môi trường tại thời điểm đo không đảm bảo (hoặc có nguy cơ tai biến môi trường) đối với hoạt động nuôi trồng thủy hải sản.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động một số yếu tố thủy lý, thủy hoá trong môi trường nước vùng nuôi cá lồng bè tại tỉnh

Bà Rịa – Vũng Tàu

Khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Bà Rịa – Vũng Tàu tập trung chủ yếu ở khu vực xã Long Sơn (Vũng Tàu) và Tân Thành. Kết quả nghiên cứu hiện trạng một số yếu tố môi trường nền được thể hiện tại bảng 2.

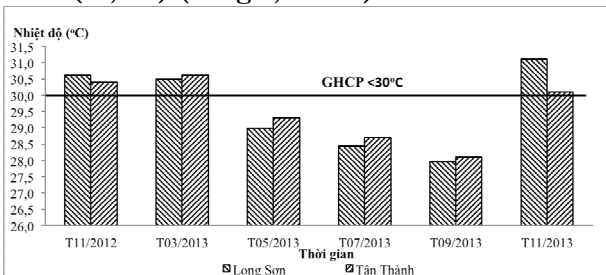
Bảng 2: Một số yếu tố môi trường nền vùng nước nuôi cá lồng bè

Thời gian/ Thông số	T11/2012		T3/2013		T5/2013		T7/2013		T9/2013		T11/2013	
	LS	TT	LS	TT	LS	TT	LS	TT	LS	TT	LS	TT
Nhiệt độ (°C)	30,6 ± 0,5	30,4 ± 0,3	30,5 ± 0,4	30,6 ± 0,7	29,0 ± 0,5	29,3 ± 0,4	28,4 ± 0,4	28,7 ± 0,3	28,0 ± 0,7	28,1 ± 0,8	30,5 ± 0,8	30,1 ± 0,6
pH	7,5 ± 0,7	7,5 ± 0,6	7,6 ± 0,8	7,6 ± 0,5	7,9 ± 0,5	7,7 ± 0,4	7,9 ± 0,9	7,8 ± 0,7	7,7 ± 0,6	7,6 ± 0,7	7,8 ± 0,4	7,7 ± 0,5
DO (mg/l)	4,0 ± 0,1	3,8 ± 0,2	3,8 ± 0,1	4,2 ± 0,2	4,4 ± 0,3	4,2 ± 0,2	3,9 ± 0,3	4,1 ± 0,5	4,0 ± 0,7	4,1 ± 0,3	4,1 ± 0,6	4,0 ± 0,8
Độ đục (NTU)	12 ± 2	11 ± 1	10 ± 2	9 ± 1	17 ± 3	15 ± 2	15 ± 2	17 ± 3	18 ± 2	14 ± 1	14 ± 2	12 ± 1
Độ muối (‰)	27,2 ± 0,3	26,7 ± 0,6	26,6 ± 0,9	26,1 ± 1,2	20,6 ± 0,7	22,3 ± 0,5	21,1 ± 0,6	21,8 ± 0,8	21,6 ± 1,0	20,1 ± 0,7	26,2 ± 0,4	26,3 ± 1,2

Ghi chú: LS: Long Sơn; TT: Tân Thành.

- Nhiệt độ:

Nhiệt độ toàn vùng dao động trong khoảng từ 28,0°C - 31,1°C và biến động theo mùa, thấp nhất tại Long Sơn vào mùa mưa (trung bình 28,0°C) và Tân Thành (28,1°C) (Bảng 2, hình 2).



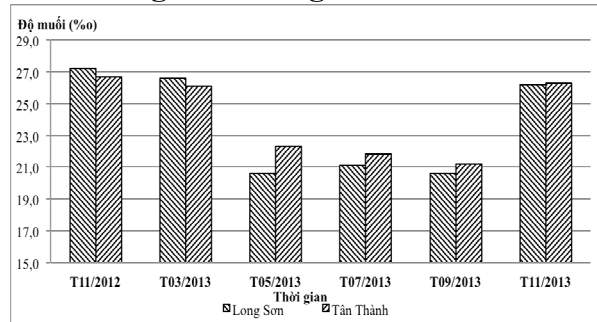
Hình 2: Diễn biến nhiệt độ nước tại khu vực lồng bè

Nhiệt độ nước trung bình vào các tháng 11 và tháng 3 cao hơn tháng 5-9, thể hiện rõ nét tại Long Sơn (mùa khô: 30,7°C và mùa mưa: 28,5°C) và Tân Thành (mùa khô: 30,4±0,2°C và mùa mưa: 28,7±0,6°C). Nhiệt độ nước vùng nuôi cao hơn GHCP tại Long Sơn và Tân Thành (tháng 11/2012, tháng 3/2013 và 11/2013) (Bảng 2 và hình 2). Nhiệt độ nước quá cao (trên 40°C), thấp (dưới 8°C) hoặc sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ nước (khoảng 3-4°C) có thể làm cá chết.

- Độ muối:

Độ muối nước biển là đại lượng đặc trưng định lượng cho lượng các chất khoáng rắn hoà tan (các muối) trong nước biển. Nó là một trong các thông số

vật lý cơ bản để tìm hiểu định tính một số đặc trưng sinh thái phân bố sinh vật biển...Độ muối của nước vào mùa khô tại Long Sơn 26,7‰ và Tân Thành 26,4‰. Vào mùa mưa độ muối tại Long Sơn 20,8‰ và Tân Thành 21,8‰ (Bảng 2 và hình 3). Hai khu vực nuôi Long Sơn và Tân Thành đều có sự chênh lệch lớn về độ muối giữa các tháng mùa khô và các tháng mùa mưa trong năm khoảng 5-6‰.



Hình 3: Diễn biến độ muối trong môi trường nước tại khu vực lồng bè

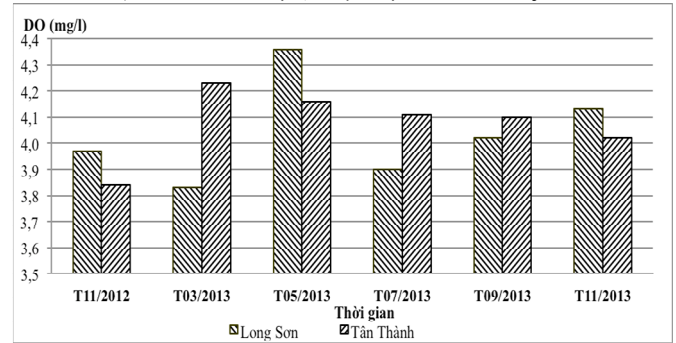
- Nồng độ ô xy hoà tan (DO):

Oxy hoà tan là yếu tố thủy hoá quan trọng xác định cường độ của hàng loạt quá trình sinh hoá xảy ra trong môi trường nước biển. Oxy hoà tan trong nước biển là một hợp phần rất linh động, sự phân bố theo không gian, biến đổi theo thời gian của nó chịu tác động của hàng loạt hiện tượng và quá trình, trong đó đáng kể nhất là quá trình tương tác biển – khí quyển, hoạt động thủy sinh vật, ô nhiễm môi

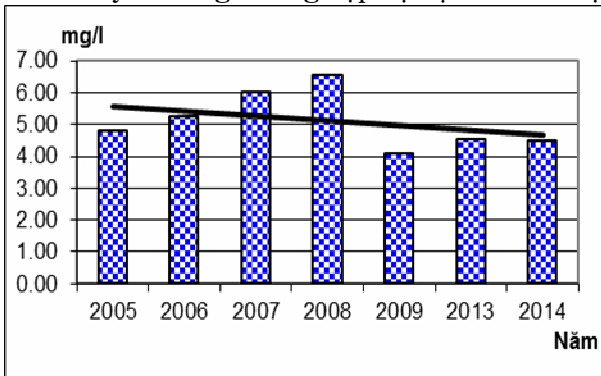
trường... Nồng độ ô xy hòa tan thấp hơn GHCP (≥ 5 mg/l) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT tại Long Sơn 4,0 mg/l và Tân Thành 4,1 mg/l. Nồng độ DO thấp nhất xảy ra vào tháng 11/2012 và tháng 3/2013, chỉ bằng 0,77 lần so với GHCP (Hình 4).

Nồng độ ô xy hòa tan thấp ($DO \leq 5$ mg/l) gây bất lợi cho cá nuôi, đặc biệt vào thời điểm nửa đêm về sáng. Nghiên cứu của Trung tâm Quan trắc môi trường biển và Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam (2015) cũng cho thấy, nồng độ DO thấp hơn GHCP (Hình 5). Đối với nuôi cá biển bằng lồng sự thiếu hụt nồng độ ôxy có thể thường xuyên xảy ra vào những khoảng thời gian DO có giá trị thấp nhất trong ngày thường từ 22 giờ đêm đến 06 giờ sáng. Sự thiếu hụt DO rất có thể gây ra hậu quả lớn đối với cá nuôi nếu xảy ra trong trường hợp hội tụ các điều kiện

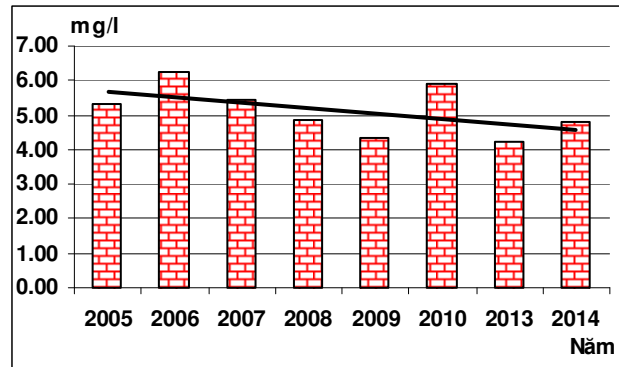
bất lợi sau: thủy triều xuống thấp nhất và vào thời điểm nước đứng; nồng độ ôxy trong ngày thấp nhất; thời tiết nắng nóng, phân hủy mạnh chất hữu cơ tầng trầm tích, nhiều khí độc; mật độ cá nuôi dày.



Hình 4: Diễn biến DO trong môi trường nước tại khu vực lồng bè



a. Mùa khô



b. Mùa mưa

Hình 5: Diễn biến DO trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển lồng bè tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu các năm (2005 - 2014)

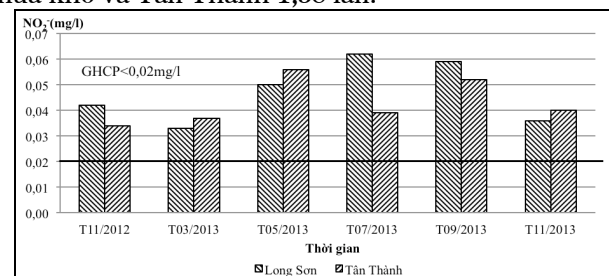
Theo Classceri và đồng tác giả (1998) nồng độ ô xy hoà tan rất quan trọng cho quá trình hô hấp và trao đổi chất của động vật thủy sinh. Đối với cá, tỷ lệ trao đổi chất bị ảnh hưởng lớn bởi nồng độ oxy hòa tan trong môi trường nước nuôi. Khi DO giảm, quá trình hô hấp và khả năng tiêu thụ thức ăn cũng giảm. Kết quả là tốc độ sinh trưởng của cá giảm và khả năng bị tấn công bởi dịch bệnh tăng lên.

Các thông số pH, độ đục trong nước tại khu vực nuôi Long Sơn và Tân Thành biến động theo mùa và năm trong khoảng GHCP. Khu vực nuôi ở gần cửa sông bị ảnh hưởng lớn bởi dòng chảy từ biển vào và bị tác động mạnh trong các tháng mùa mưa (Bảng 2). Nhóm thông số môi trường nền trong nước ở khu vực Long Sơn và Tân Thành nhìn chung không có sự khác biệt lớn, đều biến động theo quy luật mùa. Riêng ôxy hoà tan trong nước đều chưa đạt đến 4,5 mg/l; thấp hơn rất nhiều so với GHCP (≥ 5 mg/l).

3.2. Biến động một số yếu tố dinh dưỡng và khí độc trong môi trường nước vùng nuôi cá biển lồng bè tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

- Nồng độ NO_2^- :

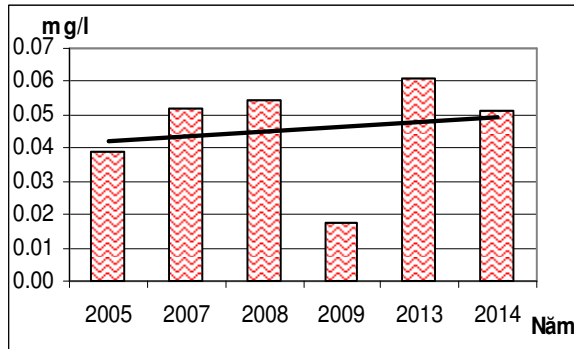
Kết quả phân tích NO_2^- cho thấy, nồng độ NO_2^- dao động trong khoảng 0,034 - 0,056 mg/l tại Tân Thành và 0,033 - 0,062 mg/l tại Long Sơn (Hình 6). Nồng độ NO_2^- trung bình vào mùa mưa cao hơn mùa khô, cụ thể tại Long Sơn mùa mưa gấp 1,45 so với mùa khô và Tân Thành 1,38 lần.



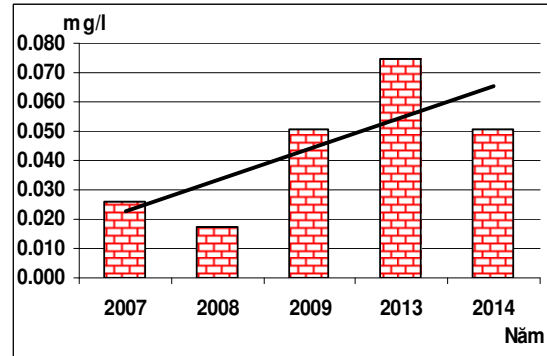
Hình 6: Diễn biến nồng độ NO_2^- trong môi trường nước tại khu vực lồng bè

So sánh với GHCP 0,02 mg/l (theo đề xuất của đề tài KT 03 - 07) áp dụng cho nước biển ven bờ với mục đích nuôi trồng thủy sản; ô nhiễm xảy ra tại cả hai khu vực, thấp nhất vào tháng 3/2013 tại Long Sơn cũng gấp 1,65 lần GHCP (Hình 6). Nhìn chung, cả hai khu vực đều có nồng độ NO_2^- cao vào tháng 5 đến tháng 9 (mùa mưa), thể hiện ô nhiễm tác động từ nguồn từ lục địa. Theo kết quả phân tích chất lượng nước nuôi cá biển bằng lồng bè tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thì nồng độ NO_2^- cũng cao hơn GHCP từ 2 đến 3 lần (Trần Quang Thư, 2013).

Kết quả nghiên cứu của Trung tâm Quốc gia Quan trắc Cảnh báo Môi trường biển và Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam (2015) cũng cho thấy nồng độ NO_2^- trong nước khu vực nuôi khá cao; trong mùa khô mặc dù có giảm so với năm 2013 nhưng vẫn cao hơn 7,8 lần so với năm 2005; vào mùa mưa, xu thế tăng nồng độ NO_2^- trong nước thể hiện rõ, cụ thể: tăng 1,8 lần so với năm 2013 và 8,0 lần so với năm 2007 (Hình 7).



a. Mùa khô



b. Mùa mưa

Hình 7: Diễn biến nồng độ NO_2^- trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển lồng bè tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu các năm (2005 - 2014)

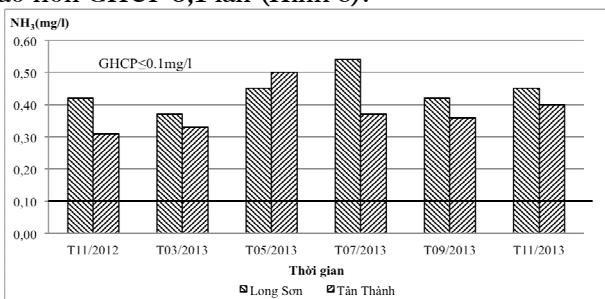
- Nồng độ NH_3 :

Nồng độ NH_3 thay đổi liên tục qua từng thời điểm trong năm và đều cao hơn GHCP (<0,1 mg/l) theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT từ 3,1 đến 5,4 lần. Tại Long Sơn vào tháng 7/2013 nồng độ NH_3 cao nhất lên đến 0,54 mg/l (gấp 5,4 lần GHCP) và vào tháng 3/2013 thấp nhất 0,37 mg/l cũng cao hơn GHCP 3,4 lần. Tại khu vực nuôi Tân Thành nồng độ NH_3 cao nhất vào tháng 5/2013 là 0,5 mg/l, cao hơn GHCP 5,0 lần và thấp nhất vào tháng 11/2012 là 0,31 mg/l cao hơn GHCP 3,1 lần (Hình 8).

môi trường ngoài. NH_3 trong máu và các mô tăng làm pH trong máu tăng dẫn đến rối loạn những phản ứng xúc tác của enzym và độ bền vững của màng tế bào, thay đổi độ thẩm thấu của màng tế bào (không điều khiển được quá trình trao đổi muối giữa cơ thể và môi trường ngoài) sẽ gây chết cá.

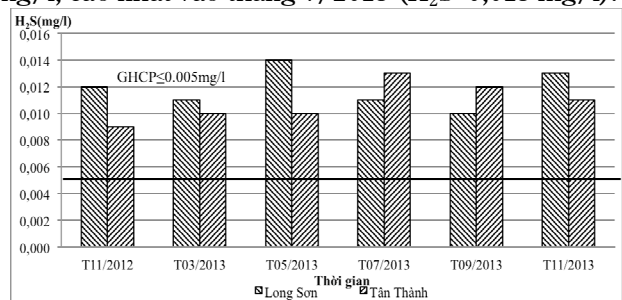
- Nồng độ khí H_2S :

Nồng độ khí độc H_2S trong nước tại Long Sơn và Tân Thành cao xấp xỉ gấp 2 đến gần 3 lần GHCP so với QCVN 10-MT:2015/BTNMT (Hình 9). Qua hình 9 cho ta thấy, tại Long Sơn nồng độ H_2S dao động 0,011- 0,014 mg/l, cao nhất là vào tháng 5/2013 (H_2S = 0,014 mg/l). Tại khu vực nuôi ở Tân Thành H_2S trong môi trường nước dao động 0,009-0,013 mg/l, cao nhất vào tháng 7/2013 (H_2S =0,013 mg/l).



Hình 8: Diễn biến nồng độ NH_3 trong môi trường nước tại khu vực nuôi cá biển lồng bè

Theo Colt và Armstrong (1979) NH_3 là yếu tố môi trường nước quan trọng có ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ sống, sinh trưởng đối với thủy sinh vật. Khi nồng độ NH_3 trong nước cao, cá khó bài tiết NH_3 từ máu ra

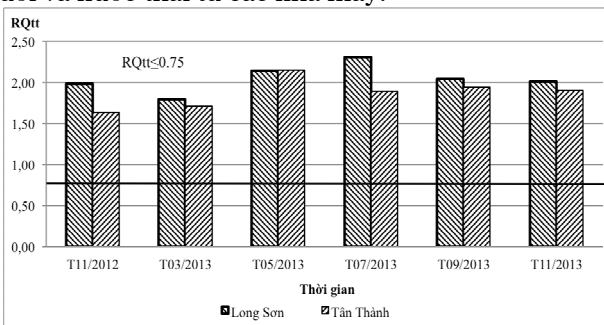


Hình 9: Diễn biến nồng độ H_2S trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển lồng bè

3.3. Đánh giá chất lượng môi trường nước vùng nuôi cá lồng bè

Đánh giá chất lượng môi trường tổng thể thông qua chỉ số tai biến môi trường RQtt (tính theo TCVN áp dụng cho nước biển ven bờ với mục đích nuôi trồng thủy sản) phản ánh được hiện trạng ô nhiễm môi trường nước tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Long Sơn và Tân Thành. Chỉ số RQtt tại hai khu vực nuôi đều cao hơn ngưỡng an toàn ($\leq 0,75$), phản ánh môi trường nước ở mức ảnh hưởng tai biến môi trường đối với hoạt động nuôi thủy sản.

Do các thông số chất lượng môi trường biến động theo mùa nên chỉ số RQtt cũng biến động theo mùa. Vào các tháng mùa mưa chỉ số RQtt tại Long Sơn cao gấp 3,8 lần và Tân Thành cao gấp 2,9 lần so với ngưỡng an toàn (0,75) (Hình 10). Như vậy, nguồn nước nuôi tại các khu vực trên đang bị ô nhiễm nghiêm trọng do quá trình lắng đọng, tích tụ các chất hữu cơ và khí độc từ nước thải sinh hoạt của dân cư sinh sống xung quanh, chất thải từ chính hoạt động nuôi và nước thải từ các nhà máy.



Hình 10: Giá trị RQtt trong môi trường nước khu vực nuôi cá biển lồng bè tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

4. KẾT LUẬN

Khu vực nuôi cá tại Long Sơn: các thông số nhiệt độ, pH, độ đục, độ muối của nước biển đổi theo mùa; nồng độ DO thấp hơn GHCP theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT và thay đổi theo thời gian; trong thời gian từ tháng 11/2012 đến 11/2013 nồng độ NO₂, NH₃, H₂S đều cao hơn GHCP. Trong năm 2012 và 2013 xảy ra sự cố môi trường, dịch bệnh trên đàn cá nuôi có liên quan đến nồng độ dinh dưỡng và khí độc trong nước cao.

Khu vực nuôi cá tại Tân Thành: nồng độ oxy hòa tan của môi trường nước tại khu vực này thấp hơn GHCP; độ muối trong nước biển vào mùa khô cao hơn mùa mưa khoảng 5 - 6‰; nhiệt độ có sự sai khác giữa mùa mưa và mùa khô nhưng không lớn khoảng 1-2⁰C; nồng độ NH₃, H₂S, NO₂ cao hơn GHCP. Các thông số môi trường nước biến động khá

phức tạp do bị chi phối và ảnh hưởng từ nhiều nguồn gây ô nhiễm khác nhau.

Chất lượng môi trường nước tại khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè ở Long Sơn và Tân Thành tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu đang bị ô nhiễm nghiêm trọng. Giá trị chỉ số tai biến môi trường RQtt > 0,75 ở mức nguy cơ tai biến và ảnh hưởng tai biến môi trường tính theo tiêu chuẩn Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển-QCVN 10-MT:2015/BTNMT.
2. Boy, C. E, 1990. Water quality for pond aquaculture. Auburn University.
3. Classceri L .S., A.E.Greenberg, A. D. Eaton, 1998. Standard Methods For The Examination of Water And Wastewater. American Public Heath Association, 20th Edition.
4. Đoàn Bộ, 2001. Các phương pháp phân tích hóa học biển. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
5. Effects of high and low pH levels on water in fish. Webster’s Revised Unabridged Dictionary. Published 1913 by C. & G. Merriam Co.
6. Nguyễn Hữu Thọ, 2004. Quan trắc cảnh báo môi trường và dịch bệnh thủy sản khu vực miền Trung từ Đà Nẵng đến Bình Thuận. Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.
7. Nguyễn Phú Hòa, 2012. Chất lượng nước trong nuôi trồng Thủy sản. NXB Nông nghiệp.
8. Robert KD Peterson, 2006. Comparing ecological risks of pesticides: the utility of a Risk Quotient ranking approach across refinements of exposure. Pest Manag Sci 62:46-56 (2006).
9. Trần Quang Thu, 2013. Quan trắc cảnh báo chất lượng môi trường vùng nuôi hải sản tập trung, cảng cá - bến cá và khu bảo tồn biển Việt Nam, năm 2013. Viện Nghiên cứu Hải sản.
10. Trần Quang Thu, Nguyễn Tiến Long, Lê Tuấn Sơn, 2013. Chất lượng môi trường nước khu vực nuôi cá biển bằng lồng bè tại Cát Bà-Hải Phòng. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tháng 12/2013.
11. Trung tâm Quan trắc Môi trường biển, Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam, 2015. Báo cáo tổng kết “Nghiên cứu đánh giá biến động chất lượng môi trường, nguy cơ ô nhiễm và sự cố môi trường, dịch bệnh ở một số vùng nuôi cá lồng bè tập trung ven biển”. Viện Nghiên cứu Hải sản.

12. <http://www.chinhphu.vn/portal/page/portal/chinhphucactinhvathanhpho/inhbariavungtau/thongtintinhthanh?view=introduction> provinceId=1160.
13. http://dangcongsan.vn/cpv/modules/preview/printpreview.aspx?co_id=10004&cn_id=56680
14. <http://baobariavungtau.com.vn/kinh-te/201404/ban-khoan-chuyen-xu-ly-o-nhiem-tren-song-cha-va-473499>.

STATUS OF WATER QUALITY IN MARINE FISH FARMING AREAS IN BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Bui Quang Manh, Nguyen Thi Phuong Thao, Nguyen Xuan Toan, Cao Van Hung

Summary

The study was carried out during the period from 2012 to 2013 in marine fish farming areas at Long Son island and Tan Thanh district of Ba Ria - Vung Tau province. The parameters of temperature, pH, turbidity, salinity of water varied via change rule of seasons. Oxygen concentration did not exceed 5.0 mg/liter, is always lower than allowable limit for marine fish cages areas. Concentration of NO₂, NH₃, H₂S in marine fish cage farm in Long Son and Tan Thanh surpassed allowable limit are 2.0 to 5.4 times. Water environment in the area of marine fish cages farm in Long Son and Tan Thanh was seriously polluted. Environmental Risk Quotient (RQ_{tt} > 0.75) was at the risk of high complications.

Keywords: *Ba Ria - Vung Tau, environment, Long Son, marine fish farming, pollution, Tan Thanh.*

Người phản biện: TS. Lê Xuân Sinh

Ngày nhận bài: 4/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 6/11/2017

Ngày duyệt đăng: 13/11/2017

SỰ ĐA DẠNG VỀ LOÀI CỦA GIỐNG HẢI MIỀN *Haliclona* (*Demospongiae*, *Hoplosclerida*, *Chalinidae*) SỐNG TRÊN RẠN SAN HỒ Ở VÙNG BIỂN VEN ĐẢO PHÚ QUÝ, TỈNH BÌNH THUẬN

Nguyễn Khắc Bát¹, Nguyễn Hữu Thiện¹, Nguyễn Văn Hiếu¹,
Trần Văn Hương¹, Đinh Thanh Đạt¹, Nguyễn Văn Thành¹

TÓM TẮT

Tổng số 96 mẫu vật các loài hải miên thuộc giống *Haliclona* sống trên rạn san hô đã được thu thập lập lại hai lần từ 21 mặt cắt cố định, được thiết kế đại diện ở vùng biển ven đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận từ năm 2013 đến 2014 bằng phương pháp lặn Scuba. Mẫu vật được ghi chép các đặc điểm hình thái, màu sắc, dạng sống, độ sâu cũng như phân tích cấu trúc hiển vi để định loại. Kết quả phân tích cho thấy đã ghi nhận được tám loài hải miên thuộc giống *Haliclona*. Những loài hải miên thuộc giống *Haliclona* thường gặp trong khu vực này là: *Haliclona (Gellius) fibulata*, *Haliclona* sp1, *Haliclona sasajimensis* và *Haliclona (Gellius) cymaeformis*. Phần lớn các loài hải miên thường gặp này là đại diện chung của khu hệ động vật ở khu vực Ấn Độ Dương - Thái Bình Dương được tìm thấy trên khắp vùng biển Nam Trung bộ Việt Nam.

Từ khóa: Hải miên, Phú Quý; *Haliclona (Gellius) fibulata*; *Haliclona* sp1.; *Haliclona (Gellius) cymaeformis*, *Gai xương*.

1. MỞ ĐẦU

Hải miên là một đối tượng đã được nghiên cứu rất lâu từ cuối thế kỷ XIX đến giữa thế kỷ XX (Hooper và Van Soest, 2002) nhưng vẫn chưa có một hệ thống phân loại hoàn chỉnh và còn rất nhiều tranh cãi. Hải miên đã được biết đến như một nguồn nguyên liệu dồi dào của hợp chất có cấu trúc mới và có hoạt tính sinh học đang quan tâm (Châu Văn Minh và ctv, 2007). Hải miên chứa nhiều chất có hoạt tính sinh học cao, có giá trị trong y dược. Vai trò của hải miên được nghiên cứu trong suốt 60 năm qua. Ở Việt Nam các nghiên cứu về phân loại về hải miên chưa nhiều, các công bố chủ yếu tập trung ở vịnh Hạ Long và vịnh Nha Trang. Có một vài ghi nhận về các loài hải miên *Haliclona* tại vịnh Hạ Long và Nha Trang với sự đa dạng về loài và sinh lượng cao (C. CERRANO và ctv, 2006). Tại Phú Quý chưa có nhiều công bố về các loài hải miên. Mới đây có một bài báo về ghi nhận mới hai loài hải miên *Oceanapia sagittaria* và *Oceanapia amboinensis* ở vùng biển ven đảo Phú Quý (Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện, 2016). Phú Quý là đảo xa bờ thuộc tỉnh Bình Thuận có các hệ sinh thái rạn san hô, cỏ biển, nước trong rất thuận lợi cho hải miên phát triển. Vì vậy các nghiên cứu về đa dạng sinh học hải miên ở vùng biển này rất cần được quan tâm thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu hải miên sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập tại vùng biển ven đảo Phú Quý, Bình Thuận trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước: “*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*” trong 02 năm 2013 đến 2014 do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện. Tổng số 96 mẫu hải miên thuộc giống *Haliclona* đã được thu thập để phân tích, định loại.

2.2. Phương pháp Nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp khảo sát thu mẫu hải miên

Khảo sát thu mẫu và nghiên cứu nguồn lợi hải miên bằng phương pháp lặn quan sát trực tiếp có sử dụng thiết bị SCUBA và được thực hiện theo qui trình hướng dẫn của English & Baker (1994) kết hợp sử dụng khung định lượng. Tiến hành thu mẫu lập lại trong hai năm 2013 và 2014 trên 21 mặt cắt được thiết kế đại diện cho vùng rạn san hô ven đảo Phú Quý. Dọc mỗi mặt cắt 100 m được chia làm 5 trạm điểm thu mẫu bằng khung định lượng có diện tích 1 m². Toàn bộ mẫu nằm trong ô định lượng được thu đầy đủ: thành phần loài, số cá thể, khối lượng cá thể, kích thước cá thể. Mẫu chưa thể phân loại ngay bằng hình thái ngoài được bảo quản để phân tích trong phòng thí nghiệm. Bên cạnh đó, hình ảnh từng mẫu trước khi thu được chụp ảnh phục vụ nghiên cứu định loại và định lượng sau này vì thông thường hải miên bị thay đổi màu sắc, hình thái khi đưa khỏi môi trường nước biển hoặc bảo quản trong hóa chất.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2.2.2. Phương pháp phân loại hải miên

Ngoài hiện trường: Phân loại những loài hải miên bằng phương pháp hình thái so sánh, theo mô tả của Hooper và Rope (2003). Các kết quả nghiên cứu ngoài hiện trường được kiểm tra và phân tích lại dựa trên ảnh chụp và quay phim trực tiếp dưới nước chi tiết và ghi chép các thông tin cần thiết như đặc tính phân bố, đặc tính sinh thái, đặc điểm bề mặt mẫu, màu sắc mẫu, mẫu sau đó được cố định trong cồn tuyệt đối 96% (alcohol) để phục vụ cho việc định loại chính xác hơn.

Phương pháp phân loại hải miên bằng cấu trúc vi xương (spicule): cả hai loại tiêu bản được đồng thời thực hiện là mẫu cấu trúc xương (skeleton) và vi xương (spicule).

- Đối với mẫu cấu trúc xương (skeleton): sử dụng dao giải phẫu cắt các lát nhỏ trên bề mặt hải miên (bề mặt, mặt ngang, mặt dọc), ngâm trong dung dịch Xylen- Phenol tiếp theo để khô trên lam, dán bằng keo và sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 50-60 °C trong 6 giờ.

- Đối với mẫu vi xương (spicule): sử dụng dao giải phẫu cắt các lát nhỏ trên bề mặt hải miên (bề mặt, mặt ngang, mặt dọc) đặt trên lam và nhỏ lên vài giọt dung dịch axit nitric đậm đặc (HNO₃) dưới ngọn đèn cồn, cho đến khi axit đã thủy phân hết mẫu còn lại vi xương thì để khô, sau đó dán bằng keo và sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 50-60 °C trong 6 giờ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vị trí phân loại của giống Haliclona

Ngành: Porifera

Lớp: Demospongiae

Phân lớp: Heteroscleromorpha

Bộ: Haplosclerida

Họ: Chalinidae

Giống: Haliclona

(Theo Hooper và Van Soest, 2002)

Đã ghi nhận được các loài thuộc giống Haliclona thuộc lớp hải miên mềm Demospongiae, bộ Haplosclerida, họ Chalinidae có bộ xương hình đẳng hướng, bán đẳng hướng hoặc dị hướng (iso-, subiso- or anisotropic), nhưng không có nhiều các bó gai xương trên cơ thể hải miên. Các gai xương lớn chính gai xương 2 đầu nhọn thân tron (oxeas). Các gai xương bé, nếu xuất hiện, thường là các gai xương 2 đầu nhọn giữa xoắn, hoặc hình cánh cung (toxa), gai xương hình chữ C (sigma), hoặc thể hình kim (raphides).

Khóa tra các phân giống hải miên thuộc giống Haliclona

Giống Haliclona

(1) Bộ xương bên trong là dị hướng (anisotropic) có các bậc giống như bậc thang của một đến vài gai xương, đường chính tăng dần, được kết nối đều hoặc không đều bởi các đường thứ cấp 2

Bộ xương bên trong là mạng lưới đẳng hướng hoặc bán đẳng hướng (iso- or subisotropic) không có sự phân biệt rõ ràng giữa đường chính và đường phụ 4

(2) Bộ xương rất đều, thẳng hàng, với các đường chính yếu, thường xuyên nối với các dòng thứ cấp, có sợi xoắn, các gai xương dôi dào, gai xương nhọn 2 đầu thường ngắn, tương đối dày, hình xi gà, gai xương bé nếu có thường là gai xương 2 đầu nhọn giữa xoắn hoặc hình cung (toxa) Haliclona (Haliclona)

Bộ xương thường ít đồng đều, với các đường gai xương chính từ 1 vài đến nhiều gai xương, kết nối không đều với các đường thứ cấp, với nhiều gai xương lẫn lộn 3

(3) Các đường chính từ ít đến nhiều gai xương, hơi lượn sóng, sợi xoắn hoặc không có, gai xương nhọn 2 đầu thường mảnh mai, dài, các điểm nhọn hình mác, không có gai xương bé Haliclona (Rhizoniera)

Bộ xương đối với các bộ phận bên trong của miếng hải miên trở thành một lớp lưới dày đặc, mạng lưới bán (subhalichondroid), gai xương 2 đầu nhọn thường dài, mập mạp, với các điểm nhọn như mác, gai xương bé, nếu xuất hiện thường là các gai xương 2 đầu nhọn giữa xoắn hoặc hình cánh cung (toxa), gai xương hình chữ C (sigma), hoặc thể hình kim (raphides) Haliclona (Gellius)

(4) Cả bộ xương bên trong và bên ngoài đều cho thấy xu hướng hình thành các mắt lưới tròn, bộ xương bên trong bao gồm các đường chính không rõ ràng, kết nối không đều bằng các đường thứ cấp, với nhiều không gian bên trong, sợi xoắn ít, gai xương nhọn 2 đầu mảnh mai, gai xương bé nếu xuất hiện, gai xương 2 đầu nhọn giữa xoắn hoặc hình cánh cung (toxa) hoặc gai xương dạng thể kim Haliclona (Soestella)

Cả bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong đều đồng đều, mạng lưới tiếp tuyến hình đẳng hướng hoặc bán đẳng hướng 5

(5) Bộ xương bên trong và bên ngoài rất đồng đều, tinh tế, mạng lưới hình đẳng hướng, một gai xương, sợi xoắn tại các nút của gai xương nhọn 2 đầu mảnh mai, gai xương 1 đầu không nhọn một đầu cùn

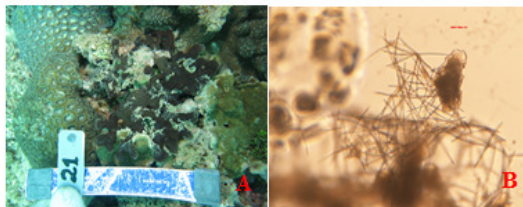
hơi nhỏ (strongylote), gai xương bé nếu có, là gai xương 2 đầu nhọn, giữa xoắn hoặc hình cánh cung (toxa) và gai xương hình chữ C (sigmas), hải miên thường mềm, đàn hồi nhưng dễ vỡ *Haliclona (Reniera)*

Bộ xương bên ngoài và bên trong tạo thành mạng lưới bán đẳng hướng, không có sợi xoắn, gai xương lớn nhọn hai đầu thường mập mập, gai xương bé nếu có, là gai xương hình chữ C (sigma) hải miên thường không đàn hồi, giòn, mỏng manh *Haliclona (Halichoclona)*

3.2. Loài *Haliclona (Gellius) cymaformis* (Esper, 1794)

Hình thái liên kết với tảo biển, phân nhánh, đường kính khoảng 5 mm. Màu xanh lá cây đậm, khi ngâm trong cồn ethanol có màu xanh lá cây. Lỗ bề mặt nhỏ, trên mặt các nhánh. Bề mặt sần sùi khi chạm vào. Kết cấu giòn, cứng, dễ xé. Phân bố ở độ sâu 5-14 m.

Bộ xương ngoài là một lớp sắp xếp liên tục hình mắt lưới của gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) và rất nhiều gai xương bé hình chữ C (sigma). Bên trong có các lớp sắp xếp liên tục hình mắt lưới không đều các gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) và rất nhiều gai xương bé hình chữ C (sigma). Gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều dài 119,33-168 µm, có chiều rộng 1,88-5,43 µm. Gai xương bé hình chữ C (sigma) rộng ở giữa có chiều dài 15,96-20 µm.



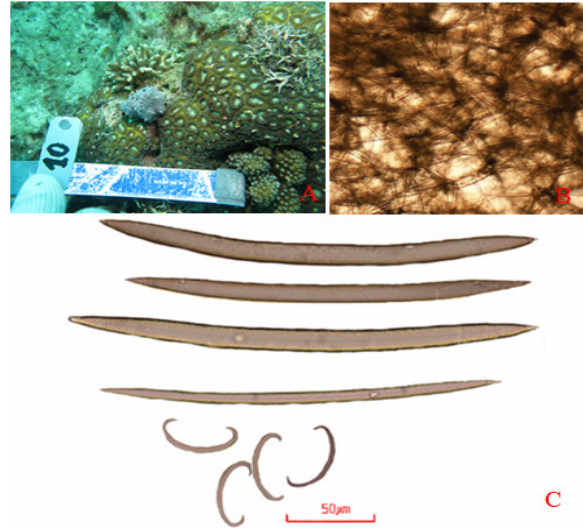
Hình 1. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona (Gellius) cymaformis*

3.3. Loài *Haliclona (Gellius) fibulata* (Schmidt, 1862)

Hình thái dạng phủ hình đệm. Màu sắc có màu xanh, hồng, hồng sẫm. Lỗ bề mặt không nhiều, hình

tròn kích thước 1-2 mm, phẳng với bề mặt. Bề mặt trơn, hình mắt lưới chắc chắn. Kết cấu mềm, dễ vỡ, giòn. Phân bố ở độ sâu 4-15 m.

Bộ xương bên ngoài sắp xếp không đều, theo kiểu hơi đẳng hướng hình mắt lưới. Bộ xương bên trong có hình mắt lưới khá dày đặc và sắp xếp theo các đường không đều của các pauciarcticular và kết nối không đều với các đường thứ cấp của unispicular, với rất nhiều vi xương xếp lộn xộn. Gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều dài (185,75-202,76 µm), có chiều rộng 11,51-13,57 µm, các gai xương hai đầu hơi nhọn thân tròn (strongyloxeas) có chiều dài (189-203,3 µm), có chiều rộng 11,98-12,22 µm. Gai xương bé hình chữ C (sigma) rất phong phú với chiều dài 28,52-29,34 µm, có chiều rộng 3,64-3,84 µm.



Hình 2. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona (Gellius) fibulata*

3.4. Loài *Haliclona (Rhizoniera) viscosa* (Topsent, 1888)

Hình thái dạng phủ, dày bám vào đá với các ống lồi ra hình núi lửa, có màu xám, nâu. Lỗ bề mặt có số lượng lớn nằm ở trên cao cách biệt hoặc hợp nhất. Bề mặt có từng đám nhỏ, tròn, với các u nổi lên và ở các rãnh không đều. Kết cấu mềm, dễ nát, dễ xé. Phân bố ở độ sâu khoảng 7 m.

Cấu trúc bộ xương bên ngoài không có. Cấu trúc bộ xương bên trong khá gần với các đường sơ cấp và thứ cấp của các gai xương (unispicular và paucimultispicular) theo nhiều hướng. Cấu trúc bộ xương bên trong thường được sắp xếp theo các hướng khác nhau. Gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều dài 129,95-184,26 µm, có chiều rộng 2,4-7,92 µm, gai xương bé không có.

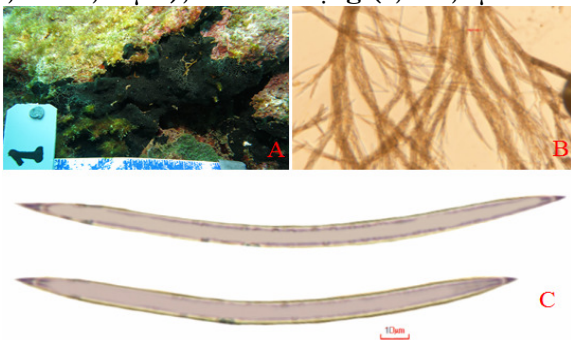


Hình 3. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona (Rhizoniera) viscosa*

3.5. Loài *Haliclona sasajimensis* Hoshino, 1981

Hình thái bám phủ không đều, lớn hoặc ngắn. Màu sắc có màu xanh, xanh đen. Lỗ bề mặt có đường kính 2-3mm. Bề mặt cơ thể mềm. Phân bố ở độ sâu 7-15m.

Bộ xương bên ngoài không có. Cấu trúc bộ xương bên trong mạng lưới các cung hơi đẳng hướng của các gai xương 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas). Gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều dài 106,08-133,09 µm, có chiều rộng (2,29-7,1 µm).

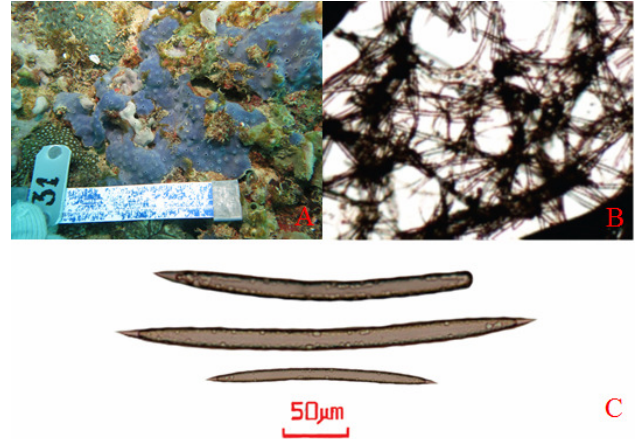


Hình 4. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona sasajimensis*

3.6. Loài *Haliclona* sp1.

Hình thái dạng phủ, hình như ngón tay, có nhiều lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu xanh nước biển, bên trong có màu xanh đậm. Bề mặt trơn nhưng chạm vào thô ráp. Cơ thể mềm, dễ xé. Phân bố ở độ sâu 5-10 m.

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau, hình mắt lưới với các mắt lưới hình tam giác. Gai xương lớn bao gồm gai xương 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều rộng 3,53-16,26 µm, chiều dài 163,12-248,7 µm; gai xương lớn có 1 đầu nhọn, 1 đầu không nhọn thân tròn (styles) có chiều rộng 14,11-16,46 µm, chiều dài 203,25-231,45 µm.

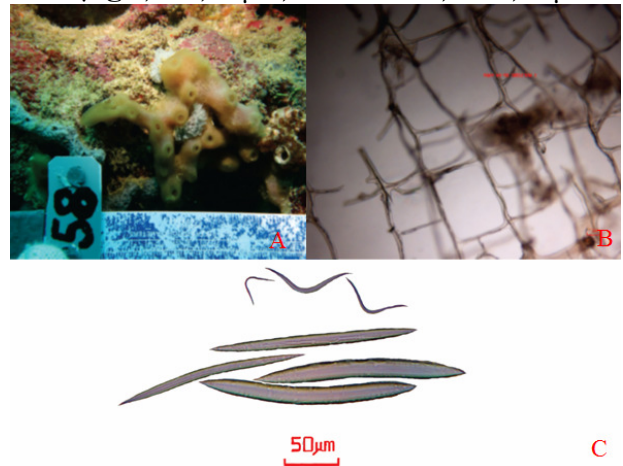


Hình 5. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona* sp1.

3.7. Loài *Haliclona* sp2.

Hình thái dạng phủ, phân nhánh, có các lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu hồng - đỏ nhạt. Bề mặt trơn nhẵn. Cơ thể mềm, dễ xé. Phân bố ở độ sâu 6-15 m.

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau có cấu trúc bộ xương hình như mắt lưới nhưng không phân biệt sợi chính sợi phụ hoặc tạo thành dòng hay bó, các mắt lưới hình tam giác hay hình vuông. Gai xương 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có hai kích cỡ, Oxeas I có chiều rộng 2,26-5,16 µm, chiều dài 73,03-101,22 µm, Oxeas II có chiều rộng 7,72-10,96 µm, chiều dài (121,41-126,93 µm). Gai xương bé nhọn 2 đầu thân tròn hình cung (toxas), có chiều rộng 1,82-2,53 µm, chiều dài 20,28-38,66 µm.

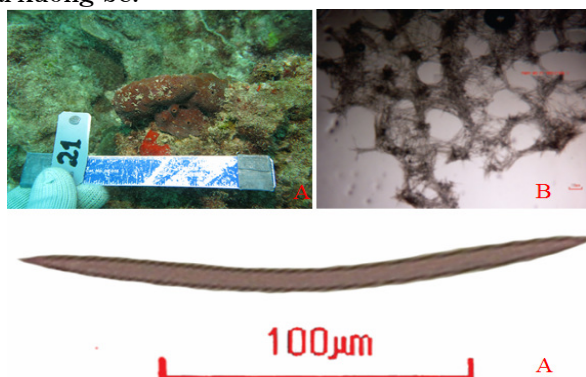


Hình 6. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona* sp2.

3.8. Loài *Haliclona* sp3.

Hình thái: dạng phủ, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu nâu, bên trong có màu trắng. Bề mặt xù xì. Cơ thể rắn chắc, dễ xé. Phân bố ở độ sâu 11 m.

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau có cấu trúc bộ xương hình như mắt lưới nhưng không phân biệt sợi chính sợi phụ hoặc tạo thành dòng hay bó, các mắt lưới hình tam giác hay hình vuông. Gai xương 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có hai kích cỡ, Oxeas I có chiều rộng 2,94-7,28 μ m, chiều dài 92,03-148,91 μ m, Oxeas II có chiều rộng 9,67-10,81 μ m, chiều dài 214,7-238,63 μ m). Không có gai xương bé.

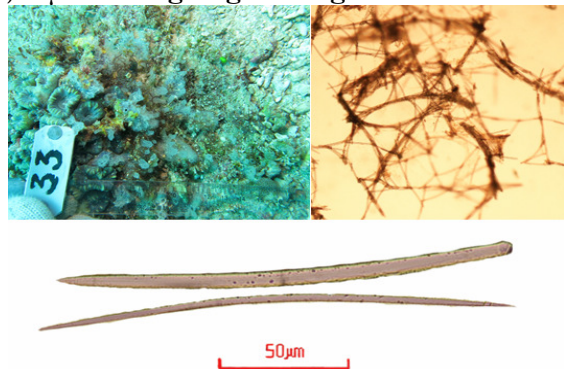


Hình 7. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona* sp3.

3.9. Loài *Haliclona* sp4.

Hình thái: dạng phủ, phân nhánh, hình ống, có các lỗ bề mặt. Màu sắc bên ngoài có màu trắng trong, xanh, bên trong có màu trắng, xanh. Bề mặt trơn, nhưng chạm vào có cảm giác thô ráp. Cơ thể mềm, dễ nát. Phân bố ở độ sâu 14m.

Bộ xương bên ngoài và bộ xương bên trong giống nhau có cấu trúc bộ xương hình như mắt lưới nhưng không phân biệt sợi chính sợi phụ hoặc tạo thành dòng hay bó, các mắt lưới hình tam giác hay hình vuông. Gai xương 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) có chiều rộng 2,5-11,06 μ m, chiều dài 187,26-240,01 μ m; gai xương lớn có 1 đầu nhọn, 1 đầu không nhọn (styles) có chiều rộng 9,2-10,2 μ m, chiều dài 183,56-207,31 μ m. Không có gai xương bé.



Hình 8. Hình thái dưới nước (A), cấu trúc bộ xương (B) và các gai xương (C) loài *Haliclona* sp. (Trắng trong)

4. KẾT LUẬN

Ghi nhận được 8 loài hải miên thuộc giống *Haliclona* ở đảo Phú Quý, Bình Thuận phân bố ở dải độ sâu 4-15 m ở các nền đáy cứng là đá san hô và nền đáy mềm. Các loài phổ biến bao gồm loài *Haliclona (Gellius) fibulata*, *Haliclona* sp1., *Haliclona sasajimensis* và *Haliclona (Gellius) cymaeformis*. Các loài khác nhau theo kích thước các gai xương lớn, gai xương bé, một số loài không có gai xương bé. Bộ xương là một lớp sắp xếp liên tục hình mắt lưới. Các gai xương lớn 2 đầu nhọn thân tròn (oxeas) hoặc gai xương 2 đầu không nhọn thân tròn (strongyles) có chiều dài 80-250 μ m, chiều rộng khoảng 5-10 μ m, đôi lúc lên đến 370 μ m chiều dài và chiều rộng 15 μ m. Gai xương bé: có thể có gai xương hình chữ C (sigmas), gai xương nhỏ nhọn 2 đầu thân tròn hình cung (toxas), gai xương dạng kim (raphides) hay gai xương nhỏ 2 đầu nhọn thân tròn (microxeas).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Châu Văn Minh và ctv., 2005. Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu khả năng khai thác và sử dụng nguồn được liệu biển Việt Nam. Bộ Khoa học và Công nghệ.
2. Châu Văn Minh và ctv., 2008. Báo cáo tổng kết Đề tài KC.09.09/06-10: Nghiên cứu sàng lọc các chất có hoạt tính sinh học theo định hướng kháng sinh gây độc tế bào và chống oxy hóa từ sinh vật biển nhằm tạo các sản phẩm có giá trị dược dụng. Bộ Khoa học và Công nghệ.
3. Chervyakova N. A. 2007. Porifera (Demospongia) of the Nhatrang bay. BENTHIC FAUNA OF THE BAY OF NHATRANG, SOUTHERN VIETNAM. Moscow: KMK Scientific Press Ltd.: 248 p.
4. Lim, S. C., N. J. De Voogd & Tan, K. S. 2008. *A Guide to Sponges of Singapore*. Singapore Science Centre, Singapore. 173 pp.
5. Hooper, J. N. A., R. W. M. Van Soest, 2002. *Systema Porifera: A Guide to the Classification of Sponges*. 1810.
6. Hooper, J. N. A., R. W. M. Van Soest, and F. DeBrenne, 2002. Phylum Porifera Giant, 1836. Pp. 9-13 in J. N. A. Hooper, and R. W. M. Van Soest, eds. *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
7. Nguyễn Khắc Bát, Nguyễn Hữu Thiện, 2016. Ghi nhận mới hai loài *Oceanapia sagittaria* và *Oceanapia amboinensis* (Demospongiae: Oceanapia:

Phloeodictyidae) ở vùng biển ven đảo Phú Quý, tỉnh Bình Thuận, Việt Nam.

8. Sollas, I. B. J. 1902. On the Sponges collected during the 'Skeat Expedition' to the Malay Peninsula 1899-1900. Proceedings of the Zoological Society of London 2: 210-221, pls XIV-XV.

9. Thai Minh Quang, 2013. A review of the diversity of sponges (Porifera) in Vietnam. The

Proceedings of the 2nd international workshop on marine bioresources of Vietnam, Hanoi-Vietnam, 5-6 June 2013: 109-115. Institute of Oceanography, Vietnam Academy of Science & Technology.

10. Topsent, E. 1897a. Spongiaires de la Baie d'Amboine. (Voyage de M. M. M. Bedot et C. Pictet dans l'Archipel Malais). *Revue suisse de Zoologie*. 4: 421-487, pls 18-21.

SPECIES DIVERSITY OF MARINE SPONGES BELONG GENUS HALICLONA (DEMOSPONGIAE, HOPLOSCLERIDA, CHALINIDAE) DWELLING IN CORAL REEFS AROUND PHU QUY ISLAND OF BINH THUAN PROVINCE

**Nguyen Khac Bat, Nguyen Huu Thien, Nguyen Van Hieu,
Tran Van Huong, Dinh Thanh Dat, Nguyen Van Thanh**

Summary

A total of 96 sponge specimens of genus *Haliclona* dwelling in the coral reefs of Phu Quy island, Binh Thuan province was twice repeatedly sampled from designed 21 transects in 2013 to 2014 using SCUBA diving. Eight species of genus *Haliclona* were recorded. The most abundant and common sponges in this area are: *Haliclona (Gellius) fibulata*, *Haliclona* sp. Bule, *Haliclona sasajimensis*, and *Haliclona (Gellius) cymaeformis*. Most species are common representatives of the Indo-Pacific fauna found throughout the South Central Coast of Vietnam.

Key words: Sponges; Phu Quy, *Haliclona (Gellius) fibulata*, *Haliclona* sp1., *Haliclona (Gellius) cymaeformis*, Spicules.

Người phản biện: TS. Nguyễn Huy Yết

Ngày nhận bài: 20/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 20/11/2017

Ngày duyệt đăng: 27/11/2017

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI ĐẾN TỐC ĐỘ TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA RẠM (*Varuna litterata*) TẠI KIM SƠN, NINH BÌNH

Đỗ Anh Duy¹, Hoàng Đình Chiêu¹, Phùng Văn Giới¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ nuôi phù hợp cho nuôi thương phẩm rạm *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) tại Kim Sơn, Ninh Bình. Thí nghiệm được thực hiện với 03 mật độ nuôi khác nhau: 15, 25 và 35 con/m². Kết quả đánh giá cho thấy tại các mật độ nuôi 15, 25 và 35 con/m², rạm có tốc độ tăng trưởng về chiều dài mai lần lượt là 4,12±0,85, 4,19±0,97 và 3,82±0,92 mm/tháng; tốc độ tăng trưởng về khối lượng lần lượt là 3,3±0,42, 3,3±0,42 và 3,0±0,39 g/tháng; tỷ lệ sống lần lượt là 76,4, 75,6 và 63,4%. Như vậy, khi nuôi với mật độ 15 và 25 con/m², tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của rạm cao hơn khi nuôi với mật độ 35 con/m². Khi xét cả về tính hiệu quả kinh tế, mật độ nuôi 25 con/m² cho hiệu quả cao nhất.

Từ khóa: Mật độ nuôi, tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống, rạm, *Varuna litterata*.

1. MỞ ĐẦU

Rạm *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) là loài giáp mười chân, có thân nhỏ, mai rộng 35-40 mm, cạnh khá chắc, chân bò thứ 5 có dạng vuốt. Chúng thường sinh sống nơi đáy bùn cát, là một trong những loài đại diện của động vật nước lợ, xâm nhập vào và thích nghi với điều kiện đầm bị ngọt hoá (Đặng Trung Thuận và cs., 2000; Vũ Trung Tạng, 2009). Đây là đối tượng dễ nuôi, dễ thích nghi với điều kiện nuôi nhốt, lại có giá trị kinh tế và giá trị dinh dưỡng cao, vì vậy nhu cầu nuôi đối tượng này tại các địa phương ven biển là rất lớn. Tuy nhiên hiện nay, người dân chủ yếu vẫn là nuôi quảng canh, năng suất nuôi thấp do chưa có kinh nghiệm nuôi cũng như kỹ thuật hướng dẫn nuôi đối tượng này. Chính vì vậy, việc nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của rạm, góp phần xây dựng, hoàn thiện quy trình kỹ thuật nuôi thương phẩm để phổ biến đến người nuôi trồng thủy sản là rất cần thiết. Bài viết là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài KHCN cấp tỉnh Ninh Bình: “Nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi thương phẩm rạm (*Varuna litterata*) bằng nguồn giống tự nhiên đạt năng suất cao tại huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình” do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong năm 2015-2016.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

▪ **Thời gian nghiên cứu:** Từ tháng 7/2015-10/2015.

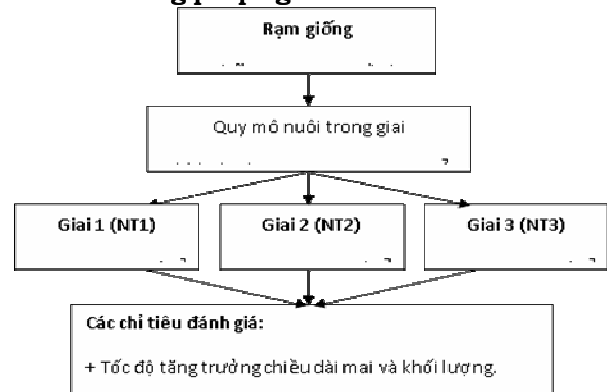
▪ **Địa điểm nghiên cứu:** Tại đầm nuôi của Công ty TNHH một thành viên Xây dựng và Thương Mại Anh Thi, thị trấn Bình Minh, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình.

▪ **Đối tượng nghiên cứu:** Rạm *Varuna litterata* (Fabricius, 1798)



Hình 1. Đầm nuôi và rạm giống

2.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

- Chuẩn bị giai nuôi: Số lượng: 03 giai. Các giai liền nhau, ngăn cách nhau bằng lưới trong cùng một ao nuôi (các yếu tố môi trường tại các thí nghiệm tương đương nhau). Mỗi giai có diện tích 300 m²; kích thước 1 giai: dài x rộng x cao: 20 m x 15 m x 1,2

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

m (diện tích đáy 300 m²). Kích thước mắt lưới giai: 2a = 2-3 mm.

- Nguồn giống: Giống tự nhiên từ khai thác. Tiêu chuẩn con giống: 1) mai mỏng, mình đẹp, bụng trắng ngà, không bị tổn thương, gãy chân, càng; 2) kích cỡ giống: 250-450 con/kg.

- Số lượng giống sử dụng trong nghiên cứu là 90 kg, tương đương 22.500 con.

- Thả giống: Mật độ thả ban đầu tại các giai:

+ Giai 1 (NT1): Mật độ 15 con/m² (số lượng khoảng 4.500 con/300 m²).

+ Giai 2 (NT2): Mật độ 25 con/m² (số lượng khoảng 7.500 con/300 m²).

+ Giai 3 (NT3): Mật độ 35 con/m² (số lượng khoảng 10.500 con/300 m²).

- Cho ăn: 2 lần/ngày vào lúc sáng sớm và chiều tối. Thành phần và lượng cho ăn:

Bảng 1. Thành phần và lượng thức ăn cho ăn

Tháng thứ	Khối lượng (g/con)	Lượng thức ăn cho ăn (% khối lượng rạm)	Thành phần thức ăn
1	1 - 5	7 - 10	Sử dụng 100% bột cám gạo
2	5 - 10	4 - 6	Cá tạp, don dất (20%); bột cám gạo (80%)
3	10 - 15	3 - 4	Cá tạp, don dất (80%); bột cám gạo (20%)
4	15 - 25	2 - 3	Thức ăn công nghiệp 100% (dạng viên nổi)

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được phân tích và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010.

a. Phân tích các yếu tố môi trường nuôi:

- Nhiệt độ nước, độ pH, hàm lượng DO: đo ngày 2 lần, vào 6 h sáng và 14 h chiều. Độ mặn ngày đo ngày một lần. Thiết bị đo: đo bằng máy đo đa thông số môi trường.

+ Độ trong: đo ngày một lần, đo bằng đĩa Secchi.

b. Đánh giá tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài mai

Mẫu thu ngẫu nhiên n = 30 cá thể. Đo kích thước chiều dài mai bằng thước Palme. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài mai rạm (DLG) tính theo công thức của Ball & Jones (1960):

$$DLG = \frac{L_t - L_0}{t - t_0}$$

DLG: Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài mai (mm/ngày).

L_t: Chiều dài mai (mm) tại thời điểm (t).

L₀: Chiều dài mai (mm) tại thời điểm ban đầu (t₀).

c. Đánh giá tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng

Mẫu thu ngẫu nhiên n = 30 con. Cân khối lượng bằng cân điện tử. Xác định tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng rạm (DWG) theo công thức của Ball & Jones (1960):

$$DWG = \frac{W_t - W_0}{t - t_0}$$

DWG: Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (g/ngày)

L_t: Khối lượng mai rạm (g) tại thời điểm (t)

L₀: Khối lượng mai rạm (g) tại thời điểm ban đầu (t₀)

d. Đánh giá tỷ lệ sống

$$TLS (\%) = \frac{N_2}{N_1} \times 100$$

N₁: Số cá thể tham gia thí nghiệm.

N₂: Số cá thể thu được khi kết thúc thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số yếu tố môi trường trong thời gian nghiên cứu thực nghiệm

Kết quả quan trắc một số thông số môi trường nền tại đầm nuôi của Công ty TNHH một thành viên Xây dựng và Thương mại Anh Thi trong suốt quá trình nuôi thực nghiệm năm 2015 cho thấy: độ muối dao động từ 4,1-13,0‰, nhiệt độ 27,5-30,0°C, độ pH 7,6-7,9, hàm lượng ôxy hòa tan trong nước từ 4,9-5,2 mg/l, độ trong từ 35-40 cm. So sánh với ngưỡng thích nghi sinh thái phát triển của rạm cho thấy, các thông số môi trường nền trong suốt quá trình nuôi thực nghiệm tại đầm nuôi của Công ty TNHH một thành viên Xây dựng và Thương mại Anh Thi là phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của rạm.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tăng trưởng của rạm

3.2.1. Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tốc độ tăng trưởng chiều dài mai

Kết quả đánh giá tăng trưởng trung bình chiều dài mai rạm qua các tháng nuôi tại 03 giai nuôi thực nghiệm cho thấy: Tại thời điểm bắt đầu thả, kích thước chiều dài mai rạm trung bình đạt 21,2±3,88 mm/cá thể; đến thời điểm thu hoạch, kích thước

chiều dài mai rạm đạt trung bình $37,8 \pm 4,28$ mm/cá thể. Tổng tăng trưởng chiều dài mai rạm qua 4 tháng nuôi đạt trung bình $16,2 \pm 4,79$ mm/cá thể. Tại các nghiệm thức: nghiệm thức 1 (mật độ thả ban đầu 15 con/m²) và nghiệm thức 2 (mật độ thả ban đầu 25 con/m²) có tổng tăng trưởng về chiều dài mai rạm

qua 4 tháng nuôi tốt nhất, lần lượt là $16,5 \pm 4,73$ mm/cá thể và $16,8 \pm 4,87$ mm/cá thể. Nghiệm thức 3 (mật độ thả ban đầu 35 con/m²), tổng tăng trưởng về chiều dài mai rạm qua 4 tháng nuôi thấp nhất, đạt $15,3 \pm 4,78$ mm/cá thể.

Bảng 2. Trung bình chiều dài mai rạm qua các tháng nuôi (mm/cá thể)

Mật độ nuôi	Thời gian nuôi sau					Tổng tăng trưởng
	Bắt đầu thả	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	
NT1 (15 con/m ²)	21,2±3,88	26,0±5,00	31,6±5,28	34,8±4,45	37,7±4,19	16,5±4,73
NT2 (25 con/m ²)	21,1±3,90	25,7±5,15	31,3±5,46	34,8±4,45	37,9±4,41	16,8±4,87
NT3 (35 con/m ²)	21,2±3,86	25,6±5,14	30,8±5,12	33,8±4,62	36,5±4,25	15,3±4,78
Trung bình	21,2±3,88	25,8±5,10	31,2±5,29	34,5±4,51	37,3±4,28	16,2±4,79

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ở sai số chuẩn

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm còn cho thấy, tăng trưởng trung bình chiều dài mai rạm/tháng đạt $4,04 \pm 0,91$ mm/tháng. Rạm nuôi thương phẩm sinh trưởng, phát triển tốt nhất vào tháng nuôi thứ 2 từ khi nuôi, trung bình đạt $5,45 \pm 1,41$ mm/tháng, cao hơn tháng đầu nuôi ($4,61 \pm 1,22$ mm/tháng), tháng nuôi thứ 3 ($3,25 \pm 0,63$ mm/tháng) và tháng nuôi thứ 4 ($2,86 \pm 0,40$ mm/tháng). Tại các nghiệm thức nuôi: nghiệm thức 1

(mật độ thả ban đầu 15 con/m²) và nghiệm thức 2 (mật độ thả ban đầu 25 con/m²) có tăng trưởng trung bình về chiều dài mai rạm/tháng tương đương nhau và tốt nhất, lần lượt là $4,12 \pm 0,85$ mm/tháng và $4,19 \pm 0,97$ mm/tháng. Ở nghiệm thức 3 với mật độ thả ban đầu 35 con/m², tăng trưởng trung bình chiều dài mai rạm/tháng là thấp nhất, đạt $3,82 \pm 0,92$ mm/tháng.

Bảng 3. Tăng trưởng trung bình chiều dài mai rạm tại các tháng nuôi (mm/tháng)

Mật độ nuôi	Thời gian nuôi				Trung bình
	Tháng thứ 1	Tháng thứ 2	Tháng thứ 3	Tháng thứ 4	
NT1 (15 con/m ²)	4,83±1,12	5,57±1,40	3,20±0,57	2,87±0,31	4,12±0,85
NT2 (25 con/m ²)	4,57±1,25	5,60±1,56	3,55±0,55	3,05±0,51	4,19±0,97
NT3 (35 con/m ²)	4,43±1,28	5,17±1,26	3,00±0,76	2,67±0,39	3,82±0,92
Trung bình	4,61±1,22	5,45±1,41	3,25±0,63	2,86±0,40	4,04±0,91

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn

Khi so sánh kết quả nghiên cứu thực nghiệm với kết quả nghiên cứu của Đặng Minh Dũng và cs. (2016) khi nuôi bằng nguồn giống nhân tạo trong ao đầm nước lợ có thể thấy, không có sự sai khác nhau lớn về tăng trưởng trung bình chiều dài mai rạm tại các tháng nuôi, trung bình dao động $4,0-5,0$ mm/tháng.

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tăng trưởng khối lượng

Kết quả đánh giá tăng trưởng trung bình khối lượng rạm qua các tháng nuôi thực nghiệm cho thấy, tại thời điểm bắt đầu thả, khối lượng rạm trung bình đạt

$4,0 \pm 0,79$ g/cá thể; đến thời điểm thu hoạch, khối lượng rạm trung bình đạt $16,8 \pm 1,21$ g/cá thể. Tổng tăng trưởng khối lượng rạm qua 4 tháng nuôi đạt trung bình $12,8 \pm 1,20$ g/cá thể. Tại các nghiệm thức: nghiệm thức 1 (mật độ thả ban đầu 15 con/m²) và nghiệm thức 2 (mật độ thả ban đầu 25 con/m²) có tổng tăng trưởng về khối lượng rạm qua 4 tháng nuôi tốt nhất, lần lượt là $13,1 \pm 1,20$ g/cá thể và $13,1 \pm 1,24$ g/cá thể. Nghiệm thức 3 (mật độ thả ban đầu 35 con/m²) có tổng tăng trưởng trung bình về khối lượng rạm qua 4 tháng nuôi thấp nhất, đạt $12,1 \pm 1,15$ g/cá thể.

Bảng 4. Trung bình khối lượng rạm qua các tháng nuôi (g/cá thể)

Mật độ nuôi	Thời gian nuôi sau					Tổng tăng trưởng
	Bắt đầu thả	30 ngày	60 ngày	90 ngày	120 ngày	
NT1 (15 con/m ²)	4,0±0,78	6,5±1,04	10,5±1,29	14,3±1,27	17,1±1,21	13,1±1,20
NT2 (25 con/m ²)	4,1±0,82	6,4±1,01	10,5±1,30	14,4±1,36	17,2±1,28	13,1±1,24
NT3 (35 con/m ²)	4,0±0,76	6,1±0,98	9,9±1,29	13,6±1,19	16,1±1,14	12,1±1,15
Trung bình	4,0±0,79	6,3±1,01	10,3±1,30	14,1±1,28	16,8±1,21	12,8±1,20

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tăng trưởng trung bình khối lượng rạm nuôi tại các tháng nuôi cho thấy, khối lượng rạm tăng trưởng tốt nhất vào tháng nuôi thứ 2 và thứ 3 trung bình đạt $4,0 \pm 0,51$ g/tháng và $3,8 \pm 0,49$ g/tháng. Trong khi đó, tháng nuôi đầu và tháng thứ 4 có tốc độ tăng trưởng khối lượng rạm thấp hơn, lần lượt là $2,3 \pm 0,22$ g/tháng và $2,7 \pm 0,42$ g/tháng. Tăng trưởng trung bình khối

lượng rạm/tháng qua 4 tháng nuôi đạt $3,2 \pm 0,41$ g/tháng. Tại các nghiệm thức nuôi: nghiệm thức 1 (mật độ thả ban đầu 15 con/m^2) và nghiệm thức 2 (mật độ thả ban đầu 25 con/m^2) có tăng trưởng khối lượng rạm/tháng tốt nhất và đều bằng $3,3 \pm 0,42$ g/tháng. Nghiệm thức 3 với mật độ thả ban đầu 35 con/m^2 , có tăng trưởng khối lượng rạm trung bình/tháng thấp hơn, đạt $3,0 \pm 0,39$ g/tháng.

Bảng 5. Tăng trưởng trung bình khối lượng rạm tại các tháng nuôi (g/tháng)

Mật độ nuôi	Thời gian nuôi sau				Trung bình
	Tháng thứ 1	Tháng thứ 2	Tháng thứ 3	Tháng thứ 4	
NT1 (15 con/m^2)	$2,5 \pm 0,26$	$4,0 \pm 0,51$	$3,8 \pm 0,49$	$2,8 \pm 0,43$	$3,3 \pm 0,42$
NT2 (25 con/m^2)	$2,3 \pm 0,19$	$4,1 \pm 0,48$	$3,9 \pm 0,54$	$2,8 \pm 0,46$	$3,3 \pm 0,42$
NT3 (35 con/m^2)	$2,1 \pm 0,22$	$3,8 \pm 0,53$	$3,7 \pm 0,43$	$2,5 \pm 0,38$	$3,0 \pm 0,39$
Trung bình	$2,3 \pm 0,22$	$4,0 \pm 0,51$	$3,8 \pm 0,49$	$2,7 \pm 0,42$	$3,2 \pm 0,41$

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình \pm sai số chuẩn

Như vậy, kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tăng trưởng về khối lượng rạm tại các tháng nuôi của 3 nghiệm thức đã cho thấy: Khi nuôi với mật độ 15 con/m^2 và 25 con/m^2 , rạm có tăng trưởng về khối lượng cơ thể tốt hơn khi nuôi với mật độ 35 con/m^2 . Kết quả đánh giá này cũng khá tương đồng với kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tăng trưởng về chiều dài mai rạm tại các nghiệm thức này.

Kết quả đánh giá tỷ lệ sống của rạm nuôi tại các nghiệm thức được thể hiện ở bảng 6. Kết quả đánh giá cho thấy, tỷ lệ sống của rạm tại 3 nghiệm thức đạt trung bình 70,1%. Trong đó, nghiệm thức 1 (mật độ thả ban đầu 15 con/m^2) và nghiệm thức 2 (mật độ thả ban đầu 25 con/m^2) đạt tỷ lệ sống qua 4 tháng nuôi tốt nhất, lần lượt là 76,4% và 75,6%. Nghiệm thức 3 (mật độ thả ban đầu 35 con/m^2) đạt tỷ lệ sống của rạm thấp hơn hẳn, chỉ đạt 63,4%.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tỷ lệ sống của rạm

Bảng 6. Tỷ lệ sống (%) của rạm nuôi tại các nghiệm thức

TT	Mật độ nuôi	Bắt đầu thả		Kết thúc thí nghiệm	
		Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)
1	NT1 (15 con/m^2)	4.500	100	3.440	76,4
2	NT2 (25 con/m^2)	7.500	100	5.670	75,6
3	NT3 (35 con/m^2)	10.500	100	6.660	63,4
	Trung bình:	22.500	100	15.770	70,1

3.4. Sản lượng rạm thu hoạch tại các nghiệm thức

Trong quá trình nuôi, rạm thường phát triển không đồng đều, tạo ra sự phân đàn về kích cỡ và gây ra hiện tượng con to ăn thịt con nhỏ khi con nhỏ lột xác. Vì vậy, trong quá trình nuôi, khi rạm đạt kích

thước thu hoạch (40-60 con/kg), tiến hành thu hoạch đánh tĩa rạm thương phẩm bằng lò và lú (bát quai). Kết quả qua 02 lần thu tĩa và 01 lần thu vét tát cạn ao thu hoạch tổng kết, tổng sản lượng rạm thu hoạch được là 263 kg, kích cỡ trung bình 59,3 con/kg.

Bảng 7. Tổng sản lượng (kg) rạm thu hoạch tại các nghiệm thức

Mật độ nuôi	Các đợt thu hoạch (kg)			Tổng sản lượng (kg)	Kích cỡ (con/kg)
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3		
NT1 (15 con/m^2)	28	18	16	62	55,5
NT2 (25 con/m^2)	50	30	18	98	57,9
NT3 (35 con/m^2)	55	27	21	103	64,7
Tổng cộng:	133	75	55	263	59,3

Như vậy, kết quả đánh giá ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của rạm nuôi tại mô hình nuôi thực nghiệm cho thấy, khi nuôi với mật độ nuôi ban đầu là 15 con/m² và 25 con/m², rạm có tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao hơn khi nuôi với mật độ thả ban đầu 35 con/m². Tuy nhiên khi xét về tính hiệu quả kinh tế, do ít có sự chênh lệch về tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của rạm nuôi, vì vậy nuôi ở mật độ 25 con/m² cho hiệu quả cao nhất. Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã cho thấy, mật độ nuôi ban đầu có ảnh hưởng lớn đến tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả của mô hình nuôi. Mật độ nuôi quá cao hay quá thấp đều ảnh hưởng đến chất lượng và tỷ lệ sống của rạm. Nếu nuôi mật độ thấp thì lãng phí không gian nuôi, thức ăn và tốn công chăm sóc, nhưng nếu nuôi mật độ cao quá thì không gian sống của rạm sẽ chật trội, cạnh tranh nơi ở, thức ăn, khó quản lý môi trường nuôi, làm cho rạm phát triển chậm, thời gian nuôi kéo dài. Việc nuôi với mật độ phù hợp sẽ là một yếu tố quan trọng để rạm sinh trưởng, phát triển tốt và đạt tỷ lệ sống cao, đồng thời rút ngắn được thời gian nuôi và đạt hiệu quả kinh tế cao nhất.

4. KẾT LUẬN

Kết quả thực nghiệm nuôi với các mật độ 15, 25 và 35 con/m², rạm có tốc độ tăng trưởng về chiều dài mai lần lượt là 4,12±0,85, 4,19±0,97 và 3,82±0,92 mm/tháng; tốc độ tăng trưởng về khối lượng lần lượt là 3,3±0,42, 3,3±0,42 và 3,0±0,39 g/tháng; tỷ lệ sống lần lượt là 76,4, 75,6 và 63,4%. Như vậy, mật độ nuôi 25 con/m² có tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế cao hơn 2 mật độ nuôi còn lại. Kết quả nghiên cứu khuyến cáo nên sử dụng mật độ nuôi 25 con/m² cho nuôi thương phẩm rạm trong các ao đầm nước lợ ven biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Minh Dũng và nnk. 2016. Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo rạm (*Varuna litterata*) tại Hải Phòng. Báo cáo tổng kết đề tài KH&CN thành phố Hải Phòng. Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Vũ Trung Tạng, 2009. Sinh thái học các hệ cửa sông Việt Nam. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 327 tr.
3. Đặng Trung Thuận, Nguyễn Cao Huấn, Trương Quang Hải, Vũ Trung Tạng, 2000. Nghiên cứu vùng đất ngập nước đầm Trà Ổ nhằm phục hồi nguồn lợi thủy sản và phát triển bền vững vùng ven đầm. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 308 tr.

THE AFFECTS OF STOCKING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF HERRING BOW CRAB (*VARUNA LITTERATA*) IN KIM SON DISTRICT, NINH BINH PROVINCE

Do Anh Duy, Hoang Dinh Chieu, Phung Van Gioi

Summary

This study aimed to determine appropriate stocking density for grow-out aquaculture of herring bow crab *Varuna litterata* (Fabricius, 1798) in Kim Son district, Ninh Binh province. The experiment was implemented at three different stocking densities: 15 individual/m², 25 individual/m² and 35 individual/m². The result showed that at the stocking densities 15, 25 and 35 individual/m², the growth rate of carapace length was 4.12±0.85, 4.19±0.97 and 3.82±0.92 mm/month, respectively; the growth rate of weight was 3.3±0.42, 3.3±0.42 and 3.0±0.39 gr/month, respectively; the survival rate was 76.4; 75.6 and 63.4%, respectively. Thus, the growth and survival rate of herring bow crab at stocking densities of 15 and 25 individual/m² was higher than at 35 individual/m². Based on the economic efficiency, the stocking density of 25 individual/m² was the most effective.

Key words: Stocking density, growth rate, survival rate, herring bow crab, *Varuna litterata*.

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Quyền

Ngày nhận bài: 27/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 24/11/2017

Ngày duyệt đăng: 5/12/2017

TUỔI VÀ SINH TRƯỞNG CỦA LOÀI CÁ MỐI HOA *TRACHINOCEPHALUS MYOPS* (FORSTER, 1801) Ở VÙNG BIỂN BÌNH ĐỊNH VÀ LÂN CẬN

Hoàng Minh Tùng¹, Vũ Việt Hà¹

TÓM TẮT

Tuổi và sinh trưởng của cá mối hoa *Trachinocephalus myops* (Forster, 1801) ở vùng biển Bình Định và lân cận được phân tích dựa vào số liệu tần suất chiều dài được thu thập hàng tháng trong năm 2015 tại cảng cá Quy Nhơn, Bình Định. Mẫu đo chiều dài của cá mối hoa được thu thập ngẫu nhiên từ sản lượng khai thác của các đội tàu lưới kéo đáy. Trong năm 2015 đã thu thập và phân tích tổng số 1764 cá thể với chiều dài thân dao động trong khoảng 77 – 299 mm. Chiều dài trung bình thu được của cá mối hoa là $152 \pm 36,3$ mm và khối lượng trung bình là $46,93 \pm 36,02$ g. Phương trình sinh trưởng von-Bertalanffy của cá mối hoa xác định từ tần suất chiều dài có dạng $L_t = 315 \times (1 - e^{-0,77 \times (t - (-0,2691))})$ với hệ số sinh trưởng trung bình là $\theta' = 4,860$. Tuổi cực đại của cá mối hoa đạt 7 tuổi, kích cỡ khai thác chủ yếu tập trung ở nhóm tuổi 0+ đến tuổi 1+.

Từ Khóa: Vùng biển Bình Định, cá mối hoa, tuổi và sinh trưởng, *Trachinocephalus myops*, von-Bertalanffy.

1. MỞ ĐẦU

Cá mối hoa *Trachinocephalus myops* (Forster, 1801) là loài cá rạn thuộc họ cá mối (*Synodontidae*) [1], phân bố rộng ở vùng biển nhiệt đới trong đó có vùng biển Việt Nam [2]. Kích thước toàn thân cực đại của cá mối hoa khoảng 40 cm ở con đực [1], và thường bắt gặp ở nhóm 25 cm [3]. Đây là loài cá dữ, chủ yếu săn các loài cá, cua, mực có kích thước nhỏ hơn, ưa đáy bùn – cát, sống ven bờ hoặc bờ dốc thềm lục địa, rạn san hô với độ sâu phân bố bắt gặp từ vùng ven bờ đến 300 m nước [4]. Một số cá thể có thể sống cả ở vùng cửa sông [5]. Sản lượng khai thác cá mối hoa ở Việt Nam chủ yếu khai thác bằng nghề lưới kéo đáy và rê đáy [6]. Trong những năm gần đây cá mối hoa đang trở thành một nguồn cung cấp thực phẩm tiềm năng và quan trọng ở biển Đông [7]. Tỷ lệ sản lượng của họ cá mối đối với nghề lưới kéo đáy tại Việt Nam trong năm 2012-2013 chiếm từ 2,2 đến 14,1% tổng sản lượng chuyển biển [8]. Ở nước ngoài đã có một số nghiên cứu về sinh học với các mức độ khác nhau của cá mối hoa; Meek tiến hành nghiên cứu từ năm 1884 về một số đặc điểm hình thái, phân loại của loài cá mối hoa vùng biển Brazil, Cuba, Jamaica ở Châu Mỹ [9]. Zhuangli đã nghiên cứu về các đặc điểm sinh học của cá mối hoa tại vùng biển Đài Loan vào năm 1997 từ đó cung cấp thông tin về tuổi là 6+, cá thành thực ở tuổi 2+ và thời gian sinh sản từ tháng ba đến tháng mười [10]. Năm 1999 Youming đã công bố kết quả nghiên cứu về loài cá này, trong đó có cung cấp thông tin về sinh thái,

nguồn lợi và sinh trưởng của cá mối hoa làm cơ sở cho phát triển bền vững thủy sản ở vùng biển Phúc Kiến- Trung Quốc [11]. Nghiên cứu về sinh sản, tương quan chiều dài khối lượng gần đây nhất của Yang và cộng sự vào năm 2013 đã đưa ra mùa vụ sinh sản của cá mối hoa tại vùng biển Nam Trung Quốc với hai đỉnh sinh sản là tháng 2 đến tháng 4 và tháng 8 đến tháng 10, ngoài ra còn cung cấp thông tin về tương quan khối lượng chiều dài, sức sinh sản và tỉ lệ giới tính là 1:1, chiều dài của cá mối hoa khi lần đầu tham gia sinh sản ở vùng biển Nam Trung Quốc là 18cm đối với cá thể cái, 18,7 cm đối với cá thể đực [7]. Hiện nay, các nghiên cứu trong nước về cá mối hoa khá hạn chế. Việc tiến hành nghiên cứu bổ sung cho đặc điểm sinh học loài cá này ở Việt Nam là cần thiết.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm số liệu của 12 chuyến điều tra sinh học nghề cá từ tháng 1 tới tháng 12 do dự án I.9 “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam” thực hiện trong năm 2015 tại cảng cá Quy Nhơn (Bình Định). Đối tượng nghiên cứu là loài cá mối hoa thuộc họ Synodontidae (Hình 1).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập số liệu

Mẫu cá mối hoa được thu thập ngẫu nhiên trong sản lượng khai thác của các tàu cá khi về bán sản phẩm ở cảng cá Quy Nhơn – Bình Định. Hàng tháng tiến hành thu khoảng 100 cá thể trong sản lượng khai thác để phân tích.

¹Viện Nghiên cứu Hải sản



Hình 7. Hình thái của cá mối Hoa đánh bắt tại vùng biển Bình Định, Việt Nam

Các chỉ tiêu phân tích gồm cân khối lượng (g), đo chiều dài đến chẻ vây đuôi (FL – mm)

Mẫu được cân khối lượng bằng cân điện tử với độ chính xác ± 0,01 g và đo chiều dài đến mm, số lượng mẫu được cân và đo hàng tháng (bảng 1).

Bảng 1. Thống kê số lượng mẫu đã cân đo trong năm 2015

Chi tiêu	Tháng												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Số cá thể	82	117	151	207	152	180	126	124	184	122	142	173	
Kích thước	Chiều dài nhỏ nhất (mm)	95	116	78	77	90	85	95	100	85	93	96	85
	Chiều dài lớn nhất (mm)	235	243	256	299	264	205	240	251	209	237	272	238
	Khối lượng nhỏ nhất (g)	7,95	14,7	5	4,6	7,2	6,1	8,8	12,9	6,2	11	9,9	5,42
	Khối lượng lớn nhất (g)	123,4	171,7	225,7	301,5	255,2	111	190,9	228,3	109,2	152,4	221,3	155,6

2.2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Tần suất chiều dài của cá mối hoa được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả. Chiều dài trung bình được xác định dựa trên số liệu tần suất chiều dài thu thập hàng tháng theo hướng dẫn của Jim Fowler (1998) [14]:

$$\overline{FL} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m f_j \times FL_j \quad (1)$$

Trong đó **FL** là chiều dài đến chẻ vây đuôi trung bình của cá (mm); **FL_j** là chiều dài của cá ở nhóm thứ j (mm); **f_j** là số cá thể của nhóm thứ j; **n** là tổng số cá thể; **m** là số nhóm chiều dài.

Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy được xác định dựa trên phân bố tần suất chiều dài hàng tháng và kết quả phân tích thể hệ theo công thức của Pauly và Morgan (1987) [15] :

$$L_t = L_{\infty} \times (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (2)$$

Trong đó **L_t** là chiều dài của cá ở thời điểm t; **L_∞** là chiều dài tối đa lý thuyết của cá có thể đạt được; **K** là hằng số sinh trưởng; **t₀** là tuổi lý thuyết giả định mà tại đó cá có chiều dài và khối lượng bằng 0.

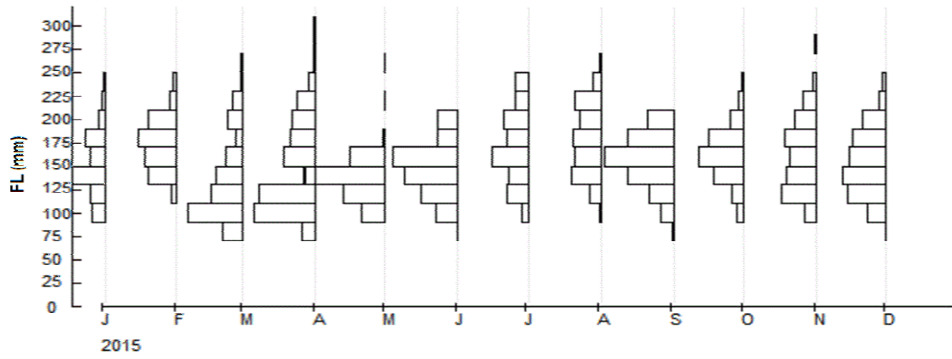
Tương quan chiều dài và khối lượng được xác định bằng phương pháp hồi quy lập phi tuyến tính theo công thức Jennings (2001) [16]: $W=a*L^b$

Trong đó: **W** là khối lượng của cá thể (g), **L** là chiều dài của cá thể (mm), **a, b** là các hệ số.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tần suất chiều dài

Kết quả phân tích tần suất chiều dài của cá mối hoa khai thác trong năm 2015 cho thấy kích cỡ đánh bắt đến chẻ vây đuôi dao động từ 77- 299 mm, trung bình 153,2 ± 36,3 mm và khối lượng toàn thân 4,6 – 301,5 g, khối lượng trung bình 46,93 ± 36,02 g. Cá mối hoa đánh bắt ở vùng Bình Định có kích thước tương đối nhỏ. Cá kích thước lớn có số lượng ít, chỉ bắt gặp một cá thể 299 mm ở tháng 4/2015. Tổng thể cấu trúc thành phần chiều dài của cá mối hoa ở biển Bình Định khá đơn giản. Trong suốt 12 tháng trong năm đều xuất hiện đàn cá nhỏ với khoảng chiều dài 80- 120 mm, sự chênh lệch về giá trị chiều dài trung bình giữa các tháng 1, tháng 3 - 5/2015 được giải thích dựa trên cơ sở về cấu trúc thành phần chiều dài theo tháng của loài này. Đàn cá khai thác vào tháng 1, 3-5/2015 là đàn cá mà con non chiếm ưu thế có kích thước nhỏ, các tháng liền kề kích cỡ cá đánh bắt có sự dao động lớn với nhiều nhóm chiều dài, bao gồm cả những con cá đã trưởng thành. Nhìn chung xu thế biến động gia tăng về chiều dài giữa các tháng của cá mối hoa có xu hướng tăng đều trong năm, phù hợp với đặc điểm của loài này sinh sản quanh năm [7] và sự bổ sung nhiều hơn vào quần đàn thể hiện rõ nét ở tháng 3 đến tháng 5 (hình 2).

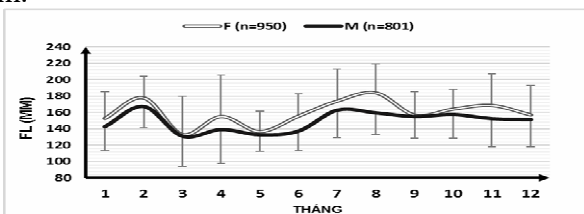


Hình 2: Phân bố tần suất chiều dài của cá mối hoa đánh bắt theo tháng ở vùng biển Bình Định

Bảng 2: Khoảng chiều dài bắt gặp, chiều dài và khối lượng trung bình của cá mối hoa theo các tháng trong năm 2015

Tháng	Chiều dài bắt gặp (mm)	Chiều dài (mm)		Khối lượng (g)		n
		Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn	
1	100-240	148,45	31,50	36,42	24,56	82
2	120-240	171,77	26,87	57,24	27,32	117
3	80-260	131,21	41,21	35,75	37,83	151
4	80-300	145,27	46,60	45,68	48,42	207
5	100-260	134,47	22,16	24,36	22,84	152
6	80-200	146,06	27,53	37,92	22,00	180
7	100-240	168,98	36,68	63,44	42,40	126
8	100-260	176,10	34,38	75,30	43,72	124
9	80-200	155,92	27,33	47,60	23,82	184
10	100-240	160,44	27,24	50,12	25,17	122
11	100-280	159,68	36,86	54,60	39,50	142
12	80-240	153,95	34,49	43,73	29,08	173

Kích thước chiều dài và khối lượng ở cá mối hoa được thể hiện ở hình 3, có sự chênh lệch về kích thước theo giới, hầu hết các tháng cá cái phân tích được đều có kích cỡ lớn hơn cá đực. Chiều dài thu thập được nhỏ nhất là vào tháng 3 và tháng 5 với kích thước lần lượt là 131 mm và 134 mm. Kích thước chiều dài lớn nhất của cá thu được có 2 đỉnh là tháng 2 và tháng 8 với kích cỡ lần lượt là 171 mm và 176 mm.

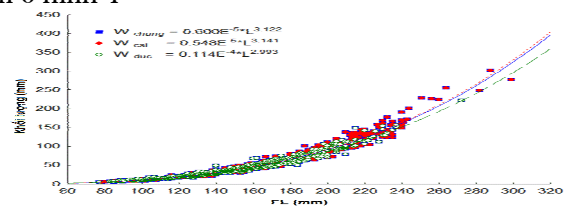


Hình 3: Kích thước trung bình (mm) của quần thể cá Mối hoa khai thác hàng tháng ở vùng biển Bình Định

3.2. Tương quan chiều dài- khối lượng

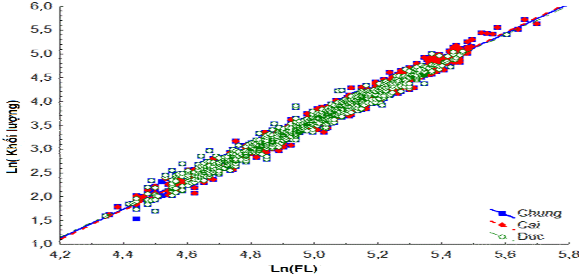
Phương trình tương quan chiều dài khối lượng của cá mối hoa ở vùng biển Bình Định và lân cận được tính toán dựa trên cơ sở dữ liệu của 1687 cá thể cá đã phân tích sinh học. Cá mối hoa ở vùng biển

Bình Định là loài dị sinh trưởng, cơ thể sinh trưởng về khối lượng nhanh hơn sinh trưởng về chiều dài ($b > 3$), riêng cá đực thì sinh trưởng về chiều dài nhanh hơn khối lượng ($b < 3$). Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng của loài cá này được xác định cụ thể như sau: $W = 0,6E^{-5} \times L^{3,12}$ (chung cho loài: $N = 1687$ cá thể, $r^2=0,985$); $W = 0,548E^{-5} \times L^{3,141}$ (cá cái: $N = 765$ cá thể, $r^2=0,984$); $W = 0,114E^{-4} \times L^{2,993}$ (cá đực: $N = 913$ cá thể $r^2=0,985$). Kích thước của cá dao động từ chiều dài FL 77 – 299 mm, khối lượng dao động 4,6 – 301 g ($R = 0,984 \div 0,985$). Biểu đồ tương quan giữa chiều dài và khối lượng theo giới tính được thể hiện ở hình 4



Hình 4: Tương quan chiều dài khối lượng của quần thể cá mối hoa tại vùng biển Bình Định năm 2015

Kết quả phân tích ANOVA so sánh tính tương đồng về chiều dài và khối lượng được thể hiện ở hình 5 cho thấy không có sự khác biệt về tương quan chiều dài và khối lượng giữa cá đực và cá cái với mức ý nghĩa $p > 0,05$.



Hình 5: Kết quả phân tích ANOVA so sánh tính tương đồng về chiều dài và khối lượng cá mỗi hoa ở vùng biển Bình Định trong năm 2015

Một số kết quả nghiên cứu về tương quan chiều dài – khối lượng của cá mỗi hoa tại một số vùng biển trong nước và quốc tế được thể hiện qua bảng 3

So sánh kết quả nghiên cứu này với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thành Nam (2009) tại vùng biển Bình Thuận [13] hệ số a, b của nghiên cứu này đều cao hơn. Do sự khác nhau về thời gian và số tháng thu mẫu của nghiên cứu này là 12 tháng so với 2 tháng 7, 8 nên sự khác biệt trong kết quả có thể hiểu được. Đối với các vùng biển quốc tế như Ấn Độ, Brasil, Đài Loan, [10, 17, 18], hệ số a và b của nghiên cứu này đều có sự khác biệt. Tuy nhiên kết quả phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó thời gian địa điểm có tính quyết định cao đến kết quả.

Bảng 3. Hệ số a, b phương trình tương quan chiều dài khối lượng cá mỗi hoa tại một số vùng biển trong nước và trên thế giới

Vùng biển	Chiều dài	Giới tính	Hệ số a	Hệ số b	Tác giả
Vùng biển Bình Định	FL	Chung	0,00000600	3,122	Nghiên cứu này
		Cái	0,00000548	3,141	
		Đực	0,00001100	2,993	
Vùng biển Bình Thuận- Ninh Thuận	FL	Chung	0,00001100	2,9983	Nguyễn Xuân Huân[12]
Vùng biển Bình Thuận	FL	Chung	0,00000109	2,8583	Nguyễn Thành Nam[13]
Ấn Độ	FL	Chung	0,00000760	3,047	Kizhakudan [17]
Eo biển Đài Loan	FL	Chung	0,0000002181	3,2783	Qiyong[18]
Đài Loan	FL	Chung	0,0000008196	3,0704	Zhuangli[10]
Đông Nam Trung Quốc	FL	Chung	0,00770000	3,1207	Yang[7]

3.3. Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy

Sử dụng phương pháp ELEFAN I phân tích tần suất chiều dài hàng tháng chung cho cả giới đực và giới cái xác định được phương trình sinh trưởng von Bertalanffy của cá mỗi hoa có dạng $L_t = 315 \times (1 - e^{-0,77 \times (t - (-0,365))})$ với hệ số sinh trưởng trung bình là $\phi' = 4,883$. Đối với cá cái, hệ số L_∞ và K trong phương trình sinh trưởng von Bertalanffy là $L_\infty = 315 \text{ mm}$, $K = 0,65/\text{năm}$, cá đực là $L_\infty = 294 \text{ mm}$, $K = 0,85/\text{năm}$. Kết quả phân tích cho thấy tốc độ sinh trưởng của cá đực cao hơn so với cá cái (Cá đực: $\phi' = 4,866$, cá cái $\phi' = 4,810$) kích thước tối đa đạt được ở cá cái lớn hơn cá đực.

So sánh với kết quả của các nghiên cứu trước đây tại các vùng biển trong nước và lân cận (bảng 4) có thể thấy sự khác biệt trong kết quả. Điều này có thể chấp nhận được khi thời gian nghiên cứu của các

tác giả khá xa nhau, đồng thời do sự khác biệt về địa lý và số lượng mẫu tiến hành thu thập dẫn đến sự sai khác trong kết quả. Giá trị $L_\infty = 315 \text{ mm}$ thấp hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Thành Nam[13] vì kích thước mẫu thu được nhỏ hơn, đồng thời trong cùng một loài trong quần đàn có chiều dài L_∞ lớn thì hệ số sinh trưởng K nhỏ và ngược lại chiều dài L_∞ nhỏ thì hệ số sinh trưởng K lớn[19]. Do vậy hệ số sinh trưởng k trong nghiên cứu này lớn hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Thành Nam [13] là hoàn toàn hợp lý. Từ đó, việc so sánh hai hay nhiều quần thể hay các kết quả nghiên cứu, hệ số sinh trưởng toàn phần ϕ' được sử dụng. Hệ số sinh trưởng toàn phần trong nghiên cứu này đạt giá trị cao nhất. Hệ số ϕ' của nghiên cứu này cao hơn nhiều so với nghiên cứu khác, điều này có 2 yếu tố để lý giải, về mặt địa lý các loài cá nhiệt đới thường có tốc độ sinh

trường tăng cao hơn, ngoài ra yếu tố thời gian, áp lực của việc khai thác nên đối tượng này đã khiến chúng thích nghi bằng cách đẩy nhanh quá trình sinh trưởng.

So sánh với một số nghiên cứu khác về loài này trên thế giới qua bảng 4 ta có thể thấy hệ số sinh trưởng của cá mối hoa ở vùng biển Bình Định, Việt Nam đều cao hơn và chiều dài tối đa đạt được nhỏ hơn. Điều này thể hiện đúng tính chất về sự sinh trưởng theo quy luật nhiệt động học của các loài cá ở

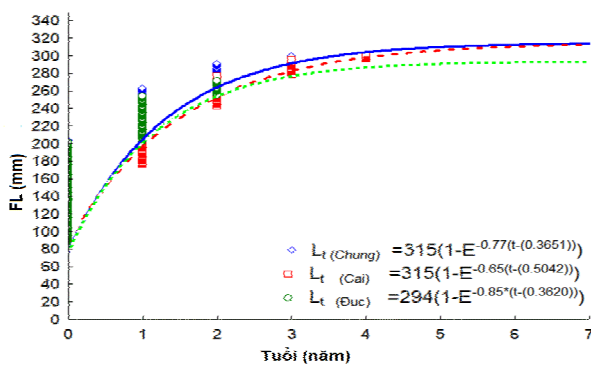
vùng nhiệt đới với nhiệt độ cao hơn tốc độ sinh trưởng nhanh hơn so với cùng loài đó ở vùng biển có nhiệt độ thấp hơn như vùng biển Đài Loan hay Nhật Bản mà loài này đã được nghiên cứu đến [10, 11, 20]. Hoàn toàn chính xác với quy luật của Carl Bergmann trong sinh thái học khi ông khẳng định, các loài động vật biến nhiệt (cá, bò sát...) ở miền Nam có kích thước lớn hơn miền Bắc” do sự chênh lệch nhiệt độ giữa Bắc và Nam bán cầu. Như vậy, kết quả của nghiên cứu này là hoàn toàn đáng tin cậy.

Bảng 4: Hệ số sinh trưởng của quần thể cá mối hoa tại một số vùng biển

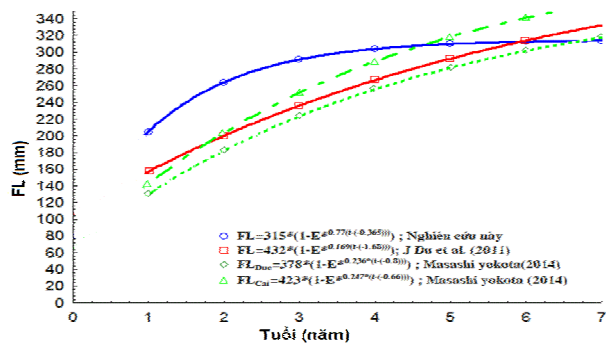
Vùng biển	Chiều dài	Giới	L_{∞} (mm)	K (/năm)	t_0	Tác giả
Phúc Kiến – Trung Quốc	FL	Chung	567	0,1009	4,480	Youming[11]
Đài Loan	FL	Chung	609	0,0850	4,499	Zhuangli[10]
Eo biển Đài Loan	FL	Chung	567	0,1009	4,512	Qiyong[18]
Bình Thuận – Ninh Thuận	FL	Chung	325	0,2537	4,428	Nguyễn Xuân Huân[12]
Vịnh Tateyama- Đông Nhật Bản	FL	Đực	378	0,2360	4,404	Masashi yokota[20]
		Cái	423	0,2470	4,647	
Vùng biển Bình Thuận	FL	Chung	332	0,2445	4,431	Nguyễn Thành Nam[13]
Vùng biển Bình Định	FL	Chung	315	0,7700	4,860	Nghiên cứu này

Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy (1934) cho phép xác định mối quan hệ giữa tuổi và chiều dài cá tương ứng với mỗi nhóm chiều dài đã khảo sát. Kết quả phân tích dựa trên 1764 mẫu cá mối hoa cho thấy: Cá thuộc nhóm tuổi 0⁺ chiếm 90% tổng số mẫu được phân tích, chiều dài thân cá dao động trong khoảng 80-204 mm. Cá thuộc nhóm tuổi 1⁺ chiếm 9% tổng số mẫu đã phân tích, chiều dài thân cá dao động trong khoảng 205-263 mm. Cá thuộc nhóm tuổi 2⁺ chiếm 0.2% tổng số mẫu phân tích, chiều dài cá dao

động trong khoảng 281-298 mm. Chỉ có 1 cá thể 3⁺ với chiều dài 299 mm. Ta thấy cá khai thác được chủ yếu nằm ở nhóm tuổi 0⁺, đây là nhóm cá kích thước bé, chất lượng thịt và giá trị kinh tế không cao, đa số chưa thành thực sinh dục hoặc chỉ mới tham gia sinh sản một lần, là nguồn quan trọng trong việc bổ sung cho đàn cá bố mẹ, mang tính chất quyết định đến sự tái sản xuất của quần đàn cá mối hoa trong tự nhiên. Với tình trạng khai thác hiện tại, sự tái tạo nguồn giống cung cấp cho chúng quần sẽ bị suy giảm.



(A)



(B)

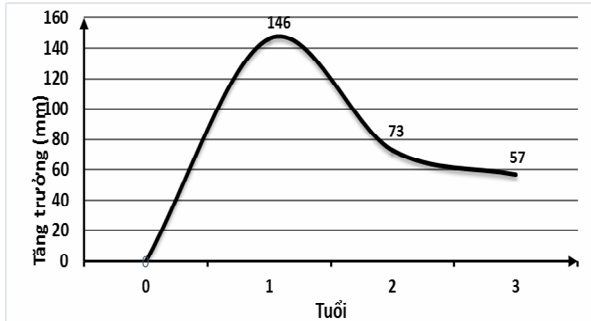
Hình 6: Đường cong sinh trưởng von Bertalanffy của cá mối hoa tại Bình Định (A) và sơ đồ so sánh với kết quả nghiên cứu của một số nước trong khu vực (B)

Kết quả phân tích cũng cho thấy cá mối hoa ở vùng biển Bình Định có thể đạt đến số tuổi lý thuyết là 7⁺ chung cho loài. Đối với cá cái lý thuyết đạt đến 8⁺ tuổi và cá đực đạt tối đa 6⁺ tuổi. Kích thước cá đực lớn

nhất là 277 mm và cái cái lớn nhất là 299 mm. Kết quả này cho thấy cá cái có thời gian sống lâu hơn cá đực. Cá tăng nhanh về chiều dài ở nhóm tuổi thấp 0⁺ đến tuổi 2⁺ và khi đạt đến kích thước nhất định cá

chủ yếu tăng về khối lượng thể hiện qua hình 6 (B). So sánh với kết quả của một số nghiên cứu về tuổi của cá mối hoa trên thế giới của tác giả Masashi yokota và Du Jianguo [20, 21] ta thấy rằng ở độ tuổi 0+ đến 3+ cá mối hoa ở vùng biển Bình Định có kích thước lớn hơn cá mối hoa ở vùng biển Đài Loan hay Nhật Bản. Mặt khác cá mối hoa ở vùng biển Bình Định có tuổi tối đa đạt được thấp hơn so với vùng biển Đài Loan, Nhật Bản.

Quá trình sinh trưởng là sự gia tăng về kích thước của cơ thể theo chuỗi thời gian. Tốc độ sinh trưởng phản ánh sự tăng trưởng về kích thước cơ thể qua các năm sống. Tốc độ sinh trưởng của cá mối hoa biểu hiện những đặc điểm về sinh trưởng của các loài cá nhiệt đới nói chung, trong giai đoạn đầu đời có sự tăng mạnh về kích thước cơ thể, là yếu tố quan trọng trong sự cạnh tranh cùng loài, từ đó sống sót khỏi sức chèn ép của vật dữ đảm bảo sinh tồn giống loài. Cơ thể cá sinh trưởng mạnh ở năm đầu, kích cỡ chiều dài trung bình đạt khoảng 146 mm. Trong các năm tiếp theo, tốc độ sinh trưởng giảm dần đều, mức chênh lệch tương đối nhỏ. Trong năm thứ hai tốc độ sinh trưởng giảm xuống 73 mm, 57 mm ở năm thứ ba, tương ứng với tăng thêm 50% chiều dài ở năm thứ hai, 39% chiều dài ở năm thứ 3 (hình 7).



Hình 7: Đồ thị tốc độ tăng trưởng của cá mối hoa qua các độ tuổi khác nhau

4. KẾT LUẬN

Cá mối hoa đánh bắt ở vùng biển Bình Định có kích thước dao động 77- 299 mm, trung bình 153 ± 36 mm và khối lượng toàn thân 4,6 – 301,5 g, khối lượng trung bình 47 ± 36 g. Cá chủ yếu thuộc nhóm tuổi 0+ đến tuổi 1+. Cá thể sinh trưởng nhanh ở năm đầu và chậm dần với mức chênh lệch không nhiều ở những năm tiếp theo. Cá mối hoa ở vùng biển Bình Định là loài dị sinh trưởng, cá cái có xu hướng lớn hơn và sống lâu hơn cá đực, cá sinh trưởng về khối lượng nhanh hơn sinh trưởng về chiều dài (b>3). Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng của loài là: $W = 0,6E^{-5} \times L^{3,12}$ (chung cho loài);

$W = 0,548E^{-5} \times L^{3,141}$ (cá cái) và $W = 0,11E^{-4} \times L^{2,993}$ (cá đực). Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy có dạng $L_t = 315 \times (1 - e^{-0,77 \times (t - (-0,365))})$ với hệ số sinh trưởng trung bình là $\phi' = 4,850$. Đối với cá cái, hệ số L_∞ và K trong phương trình sinh trưởng von Bertalanffy lần lượt là $L_\infty = 315$ mm và K = 0,65/năm, cá đực là $L_\infty = 294$ mm và K = 0,85/năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lieske, E. and R. Myers. *Collins pocket guide*. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea. Haper Collins Publishers, 1994. 400.
- Lê Trọng Phán. *Một vài đặc điểm sinh học của một số loài thuộc họ cá mối (Synodontidae)*[Some biological features of *Synodontidae*], in *Tuyển tập nghiên cứu biển*. 1980. Nhà xuất bản Nông nghiệp. p. 187-207.
- Cervigón, F., et al., *Fichas FAO de identificación de especies para los fines pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. 1992, FAO, Roma (Italia). p. 513.
- Mundy, B. C., *Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago*. Bishop Museum Bulletins in Zoology, 2005. 6: p. 1-704.
- W. Fischer and P. J. P. Whitehead. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). Vol. 4. 1974.
- Nam, H. n. c. V., *Nguồn lợi thủy sản. Bách khoa thủy sản* 2007. Nhà xuất bản Nông nghiệp. p. 113.
- Yang, J. L., L. H. Chen, and T. J. Hu, *Maturity and spawning of painted lizardfish, Trachinocephalus myops (Bloch and Schneider, 1801) in the southeastern China Sea*. Journal of Applied Ichthyology, 2013. 29(5): p. 1050-1055.
- Trần Văn Thanh, et al. *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, 2015. 23: p. 103-110.
- Meek, S .E., *A review of the American species of the genus Synodus*. Proceedings of the

- Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1884: p. 130-136.
10. Zhuangli, Z., *Fishery biology of Trachinocephalus myops in Minnan-Taiwan Shoal Fishery Ground*. Journal of Oceanography in Taiwan Straits, 1997. 16(2): p. 212-216.
11. Youming, L. Z. D. Q. Y., *Change in Structure of the Fisheries Resources and Ecology of the Major Population in Fujian Offshore Waters [J]*. Journal of Fujian Fisheries, 1999. 3: p. 000.
12. Huấn, N. X. *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*. 1996, Đại Học Khoa học Tự nhiên.
13. Nguyen Thanh Nam, N. X. H., *Biological characteristics of Big-head Lizardfish (Trachinocephalus myops) in the sea of Binh Thuan Province*. VNU Journal of Science, Natural Sciences and Technology, 2010. 26 (4S).
14. Jim Fowler, Lou Cohen, and P. Jarvis, *Practical Statistics for Field Biology*. 1998. John Wiley & Sons, INC.
15. Pauly D. , G.R.M. *Length-based methods in fisheries research*. in *ICLARM Conf.Proc.* (1987).
16. Jennings, S., Kaise, Michel J., Reynolds, John, D, *Marine fisheries Ecology*. Blackwell Publishing. Ausfralia. 2001: Blackwell Publishing. Ausfralia. 385p.
17. Kizhakudan, S. J. and S. Gomathy, *Unusual landings of the bluntnose lizardfish Trachinocephalus myops (Forster, 1801) at Chennai, with a note on some aspects of biology*. Journal of the Marine Biological Association of India, 2007. 49(2): p. 250-253.
18. Qiyong, X. X. Z., *Age and growth of Trachinocephalus myops in the South Fujian and Taiwan Bank*. Journal of Xiamen University (Natural Science), 1986. 6: p. 017.
19. Cường, T. V. *Tuổi và sinh trưởng của cá miễn sành gai (evynnis cardinalis lacepède, 1802) ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, 2012. 12(2): p. 64-76.
20. Masashi Yokota, Y. F.a. S. W., *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: p. 127-136.
21. Du, J., et al., *Studies on ecological characteristics variation and population dynamics of four lizardfishes in the southern Taiwan Straits*. Acta Oceanologica Sinica, 2011. 30(6): p. 1-10.

AGE AND GROWTH PATTERN OF BLUNT-NOSE LIZARDFISH TRACHINOCEPHALUS MYOPS (FORSTER, 1801) IN BINH DINH AND ADJUNCTIONWATERS

Hoang Minh Tung, Vu Viet Ha

Summary

Age and growth of Blunt-nose lizardfish *Trachinocephalus myops* (Forster, 1801) in Binh Dinh and adjunction waters was analysed using length frequency data collected monthly in 2015. The randomly sampling procedure was monthly and randomly collected from the catches at key fishing ports in Quy Nhon (Binh Dinh province). There was total 1760 blunt-nose lizardfish had been collected. Result showed that the fork length of blunt-nose lizardfish varied from 77 to 299 mm, with the average length at catch is 152.0 ± 36.3 mm and the average weight at catch is 46.93 ± 36.02 g. The Von-Bertalanffy growth function analysed from length frequency data is expressed as $L_t = 315 \times (1 - e^{-0.7 \times (t - t_0)})$ with the average growth parameter is $\theta' = 4.860$. The maximum age of Blunt-nose lizardfish is 7 years old, size-at-catch primarily caught between the age group 0⁺ and 1⁺.

Keywords: *Binh Dinh waters, blunt-nose lizardfish, age and growth, Trachinocephalus myops, von - Bertalanffy growth function*

Người phản biện: TS. Đào Mạnh Sơn

Ngày nhận bài: 5/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 5/11/2017

Ngày duyệt đăng: 12/11/2017

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC SINH SẢN CÁ MỐI THƯỜNG (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) GIAI ĐOẠN 2015 - 2016 TẠI VÙNG BIỂN VỊNH BẮC BỘ

Hoàng Ngọc Sơn¹

TÓM TẮT

Đặc điểm sinh học sinh sản của cá mối thường (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) được phân tích dựa trên số liệu sinh học nghề cá của dự án “Điều tra liên hợp Việt Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ” và dự án “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam” giai đoạn 2015-2016. Hàng tháng, mẫu sinh học được thu thập ngẫu nhiên từ sản lượng khai thác của các đội tàu kéo đáy tại các cảng cá trọng điểm thuộc các tỉnh/thành Hải Phòng, Thanh Hóa. Trong giai đoạn 2015 – 2016, đã thu thập và phân tích tổng số 6.683 cá thể cá mối thường. Kết quả nghiên cứu cho thấy chiều dài cá bắt gặp trong sản lượng khai thác dao động trong khoảng 76 – 305 mm. Kích cỡ thường gặp là 161 – 198 mm. Cá mối thường là loài sinh trưởng bất đẳng (b>3). Tăng trưởng về khối lượng lớn hơn tăng trưởng về chiều dài. Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng của loài cá này có dạng $W_{chung} = 5E^{-4} \times L^{3,0991}$ ($R = 0,96$), giới đực $W_{ĐTC} = 5E^{-4} \times L^{3,0998}$ ($R = 0,95$); giới cái $W_{Cái} = 6E^{-6} \times L^{3,0621}$ ($R = 0,97$); cá con $W_{Cá con} = 0,141E^{-3} \times L^{2,7296}$ ($R = 0,93$). Mùa sinh sản của cá mối thường diễn ra quanh năm, mạnh nhất vào tháng 5 và 8. Chiều dài lần đầu sinh sản là 198,0 mm đối với cá cái và 160,026 mm đối với cá đực. Tỷ lệ đực cái trong quần đàn là 1:1,53. Vào mùa sinh sản, tỷ lệ đực cái là 1:1,13.

Từ khóa: *Saurida tumbil*, cá mối thường, vịnh Bắc bộ, tần suất, chiều dài, mùa sinh sản.

1. MỞ ĐẦU

Họ cá mối Synodontidae ở vùng biển Việt Nam đã xác định được 16 loài thuộc 4 giống cá, bao gồm: Synodus, Saurida, Trachinocephalus và Harpadon trong đó, giống Saurida chiếm từ 55,9 đến 94,1% sản lượng của toàn họ [1]. Các công trình nghiên cứu về giống cá mối Saurida đã được tiến hành từ những năm 60, trong đó cá mối thường là đối tượng được nghiên cứu đầu tiên với công trình chuyên sâu của Lê Đăng Phan (1966) [2]. Cá mối thường (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) là đối tượng cá đáy, thường xuyên bắt gặp trong giống Saurida, phân bố khắp vùng biển Việt Nam, đặc biệt ở khu vực vịnh Bắc bộ và Đông Nam bộ [3]. Đây là loài cá có giá trị đối với nghề cá, được khai thác quanh năm [4]. Trong những năm gần đây, trữ lượng nguồn lợi hải sản, đặc biệt là các loài cá kinh tế có sự suy giảm so với những năm trước đây [3]. Sự biến động về năng suất và sản lượng có liên quan mật thiết tới các tham số sinh học của quần đàn cá [5], với những dữ liệu hiện có về cá mối thường được thu thập trong giai đoạn 2015 – 2016, bài viết này tổng hợp, phân tích và xác định các đặc điểm sinh học cơ bản (tương quan khối lượng – chiều dài và một số đặc điểm sinh học sinh sản) của loài cá mối thường ở vùng biển vịnh Bắc bộ, góp

phần cho việc bổ sung thông tin vào cơ sở dữ liệu khoa học, làm nền tảng phục vụ cho công tác đánh giá và quản lý nguồn lợi cá mối ở vùng biển vịnh Bắc bộ.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu được sử dụng trong bài viết bao gồm số liệu của 40 chuyến điều tra sinh học nghề cá kéo dài từ tháng 1 năm 2015 tới tháng 12 năm 2016 của dự án “Điều tra liên hợp Việt Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ” và dự án “Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam” tại cảng cá Cát Bà, Ngọc Hải (thành phố Hải Phòng) và Lạch Hới, Lạch Bạng, Hoàng Trường, Ngư Lộc (tỉnh Thanh Hóa).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Mẫu sinh học của cá mối thường được thu thập ngẫu nhiên trong sản lượng khai thác của các tàu cá khi về cảng hoặc bến cá bán sản phẩm tại các cảng cá trọng điểm thuộc các tỉnh tiến hành thu mẫu. Mỗi tàu cá tiến hành lấy một mẫu, mỗi mẫu gồm 30 cá thể. Mỗi tháng thu thập đủ 5 mẫu và đảm bảo bao quát đầy đủ các nhóm kích thước cá mối thường bị khai thác.

Phân tích sinh học được tiến hành tại hiện trường thu mẫu hoặc tại các cơ sở của cộng tác viên

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

địa phương. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm cân đo khối lượng cá thể và khối lượng tuyến sinh dục (g), đo chiều dài đến chẻ vây đuôi (mm), xác định giới tính và độ chín tuyến sinh dục theo thang 6 bậc của Nikolsky [6]).

2.2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Tần suất chiều dài của cá mỗi tháng được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả, chiều dài trung bình được xác định dựa trên số liệu tần suất chiều dài thu thập hàng tháng theo hướng dẫn của Jim Fowler[7]:

$$\overline{FL} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m f_j \times FL_j \quad (1)$$

Trong đó: \overline{FL} là chiều dài đến chẻ vây đuôi trung bình của cá (mm); FL_j là chiều dài của cá ở nhóm thứ j (mm); f_j là số cá thể của nhóm thứ j; n là tổng số cá thể; m là số nhóm chiều dài. Cấu trúc giới tính (tỉ lệ đực cái) và tỉ lệ thành thực được xác định chung cho loài và riêng cho từng tháng thu mẫu. Ngoài ra, các biến động cấu trúc giới tính và tỉ lệ thành thực theo nhóm chiều dài cũng được thực hiện.

Hệ số thành thực sinh dục là tỉ lệ giữa khối lượng tuyến sinh dục và khối lượng cá bỏ nội quan, tính theo công thức của B. J. Barber [8]:

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 10 \quad (2)$$

Trong đó: GW là khối lượng tuyến sinh dục; BW là khối lượng cá bỏ nội quan. Chiều dài lần đầu sinh sản (L_{m50}) được ước tính bằng phương pháp hồi quy

lập phi tuyến tính dựa trên tỉ lệ thành thực sinh dục theo nhóm chiều dài theo công thức của M. King[9]

$$P = \frac{1}{(1 + e^{(-k \times (FL - FL_{m50}))})} \quad (3)$$

Trong đó: P là tỉ lệ thành thực sinh dục; L_{m50} là chiều dài đến chẻ vây đuôi của cá; k là hệ số của phương trình.

Độ béo được tính theo công thức của Fulton[10]:

$$Q = \frac{W}{L^3} \times 100$$

Trong đó: Q là hệ số béo Fulton; L là chiều dài đến chẻ vây đuôi của cá (cm); W là khối lượng của (g).

Số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả trên Excel 2016. Sử dụng phần mềm Statistica 7.0 để xác định các tương quan lập phi tuyến tính, vẽ đồ thị và phân tích ANOVA.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tần suất chiều dài

Cá mỗi tháng đánh bắt ở vùng biển vịnh Bắc bộ có kích thước dao động từ 76 – 305 mm. Cá kích thước lớn hơn 200 mm thường chiếm tỉ lệ cao vào tháng 8 (70%) và tháng 11 (61,2%) trong năm 2015 và tháng 6 (83,7%), tháng 7 (80,1%), tháng 8 (87,8%), tháng 9 (90,5%) và tháng 10 (87,5%). Chiều dài trung bình biến động tương đối mạnh và có sự khác nhau giữa các tháng, tuy nhiên xu hướng thể hiện không rõ ràng. Cá có kích thước bé xuất hiện ở các tháng 1 – 4 và tháng 10 – 12 (bảng 1).

Bảng 1: Chiều dài bắt gặp, nhóm ưu thế và chiều dài trung bình của cá mỗi tháng theo tháng trong năm 2015 và 2016 tại vùng biển Vịnh Bắc Bộ

Năm	Tháng	Chiều dài bắt gặp (mm)	Nhóm chiều dài ưu thế (mm)	Tỉ lệ nhóm ưu thế (%)	Chiều dài trung bình (mm)	Độ lệch chuẩn	Số cá thể (con)
2015	1	82-276	140-160	43,10	152,60	33,00	239
	2	87-264	150-170	43,48	151,90	28,30	230
	3	76-235	170-190	41,13	156,60	31,30	423
	4	101-293	140-160	45,63	158,10	33,70	309
	5	101-220	180-200	56,0	181,70	20,30	325
	6	127-235	170-190	47,64	177,90	20,90	212
	7	108-248	170-190	46,46	180,90	26,00	226
	8	104-257	190-210	49,74	195,20	25,90	382
	9	124-255	190-210	47,32	181,30	26,20	298
	10	124-263	160-180	41,02	179,80	25,30	334
	11	130-305	180-200	40,40	201,90	31,80	250

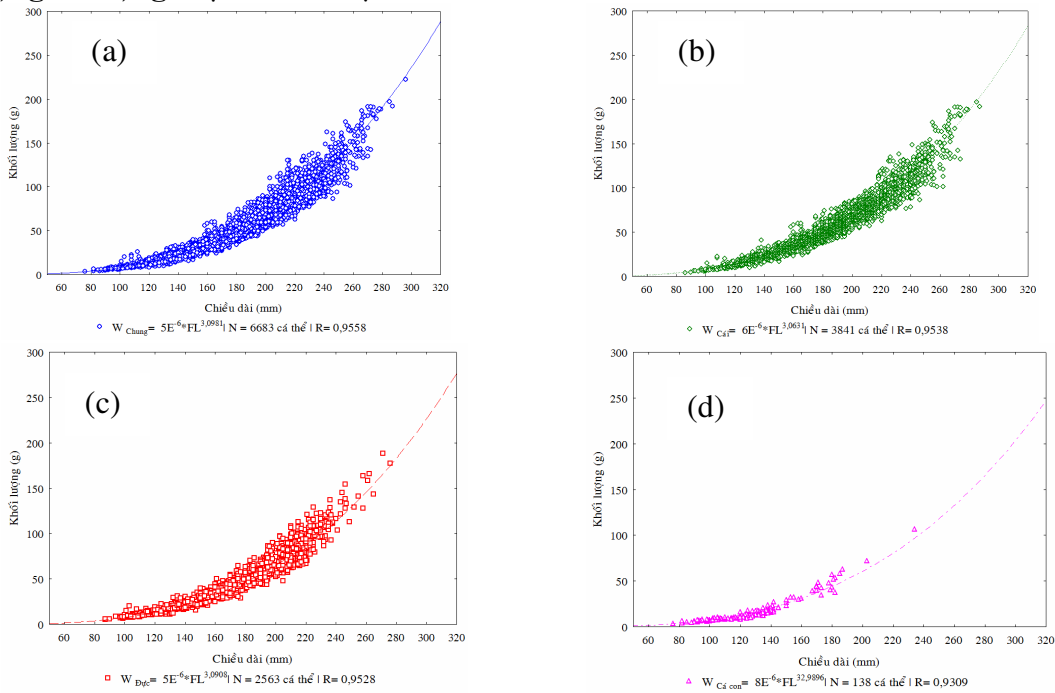
	12	86-223	110-130	38,41	145,80	36,50	164
2016	1	90-277	170-190	32,30	167,90	33,20	363
	2	100-236	170-190	57,30	175,60	21,30	239
	3	112-245	160-180	38,83	174,60	30,80	309
	4	125-266	170-190	49,15	178,30	25,00	293
	5	152-255	180-200	55,56	193,40	21,30	279
	6	156-263	210-230	52,92	211,60	21,70	257
	7	151-261	200-220	59,26	204,70	18,10	297
	8	163-253	200-220	59,35	208,00	17,90	123
	9	156-264	200-220	51,93	212,90	20,60	337
	10	122-274	200-220	54,04	212,60	22,80	272
	11	120-280	190-210	43,81	195,90	31,20	299
	12	94-296	210-230	46,27	193,50	47,10	268

So sánh với các kết quả nghiên cứu trước đây, có thể thấy kích thước cá mỗi thường ở vùng biển vịnh Bắc bộ khá tương đồng, nhưng nhỏ hơn nhiều so với các nghiên cứu trước năm 1996 [11]. Như vậy, thông qua kết quả về tần suất chiều dài, có thể phần nào phản ánh được áp lực khai thác lên quần thể cá mỗi thường ở vùng biển vịnh Bắc bộ.

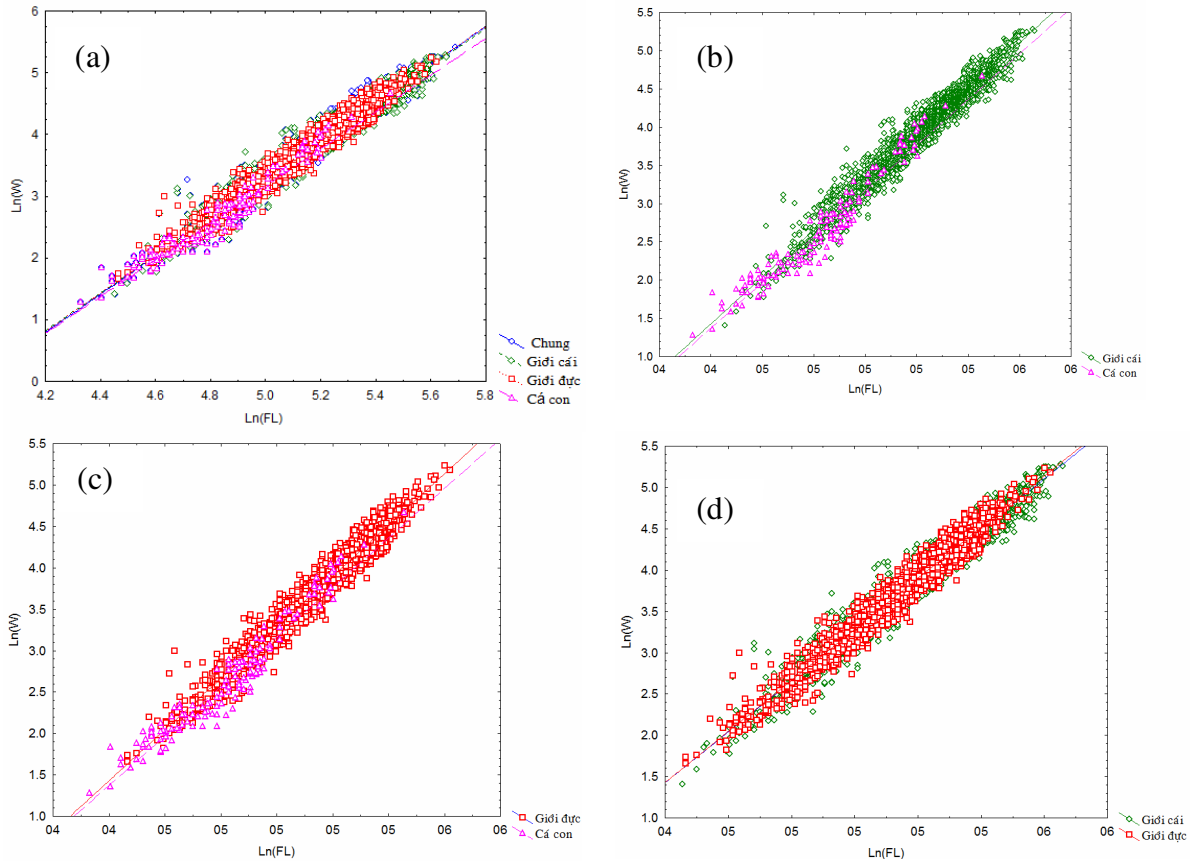
3.2. Tương quan chiều dài và khối lượng

Tương quan chiều dài – khối lượng là một trong những thông số cơ bản trong sinh học và đánh giá quần đàn bất cứ loài cá nào [12]. Qua 40 chuyến điều tra sinh học đã thu được tổng số 6.683 cá thể với chiều dài dao động 75 – 350 mm, khối lượng dao động 3,2 g – 360,3 g. Dựa trên dữ liệu đo chiều dài

và khối lượng, phương trình tương quan giữa chiều dài và khối lượng của cá mỗi thường được xác định chung cho loài có dạng $W_{\text{chung}} = 5E^{-6} \times L^{3,07981} (R = 0,96)$; giới đực $W_{\text{Đực}} = 5E^{-6} \times L^{3,0908} (R = 0,95)$; giới cái $W_{\text{Cái}} = 6E^{-6} \times L^{3,0631} (R = 0,97)$; cá con $W_{\text{Cá con}} = 0,141E^{-5} \times L^{2,9896} (R = 0,93)$. Hệ số tương quan R rất cao, chứng tỏ kết quả thu được là đáng tin cậy. Cá mỗi ở vùng biển vịnh Bắc bộ thuộc loại sinh trưởng bất đẳng ($b > 3,0$), tăng trưởng về chiều dài chậm hơn so với với tăng trưởng khối lượng (Hình 1).



Hình 1. Tương quan chiều dài - khối lượng của cá mỗi thường trong năm 2015 - 2016 tại vùng biển vịnh Bắc bộ (a. Chung cho loài; b. giới cái; c. giới đực; d. cá con)



Hình 2. Tương quan chiều dài khối lượng của cá mồi thường trong năm 2015-2016 tại vùng biển vịnh Bắc bộ (ANOVA) (a: Chung cho loài; b. Giới cái và cá con; c. Giới đực và cá con; d. Giới cái và giới đực)

Sử dụng phương pháp phân tích ANOVA để kiểm định sự khác biệt giữa giới đực và giới cái cho thấy tương quan chiều dài khối lượng không có sự khác biệt giữa giới đực và giới cái ($P > 0,05$) nhưng có sự khác biệt giữa giới đực và giới cái đối với cá con ($P > 0,05$) (Hình 2). Kết quả này là hợp lý do khi cá còn nhỏ, cần phát triển nhanh về kích cỡ nhằm mục đích tránh được các mối đe dọa từ các loài ăn thịt khác [4].

So sánh với kết quả các nghiên cứu trước đây có thể thấy hệ số b có sự tương đồng với nghiên cứu tại

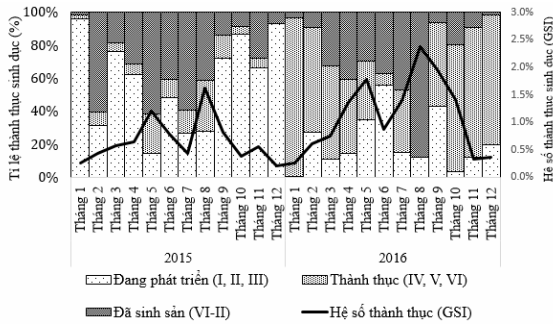
vùng biển Trung Quốc, thấp hơn kết quả nghiên cứu tại Kuwait và Ấn Độ, đồng thời cao hơn các vùng biển còn lại. Các hệ số tương quan chiều dài – khối lượng có thể khác nhau phụ thuộc vào các yếu tố như tính sẵn có của thức ăn, khí hậu, nhiệt độ, độ mặn, giới tính, mùa, độ thành thực của cá, tập tính của cá, phương pháp thu mẫu [13]. Cá mồi thường là loài cá dữ nên khi gặp điều kiện môi trường thuận lợi, giàu thức ăn cá sẽ tăng trưởng nhanh hơn. Như vậy, kết quả của nghiên cứu thu được là hoàn toàn hợp lý.

Bảng 4: Các thông số phương trình tương quan chiều dài khối lượng của cá mồi thường tại một số vùng biển trên thế giới

Khu vực	Giới tính	a	b	R	Tác giả
Trung Quốc	Đực + Cái	0,0096	3,04	0,99	Wang (2011) ^[14]
Vịnh Bắc bộ	Đực + Cái	-	3,047	0,994	Wang (2012) ^[15]
Vịnh Ba Tư	Đực + Cái	0,0096	2,921	0,937	M. R. Rahimibashar (2012) ^[16]
Iran	Cái	0,022	2,977	0,958	Motlagh (2012) ^[17]
Vùng biển Ả Rập (Pakistan)	Đực + Cái	0,011	2,931	0,976	M. A. Kalhor (2015) ^[18]
Vùng biển Việt Nam	Chung	$5E^{-6}$	3,0981	0,96	Nghiên cứu này (2017)
	Đực	$5E^{-6}$	3,0908	0,95	
	Cái	$6E^{-6}$	3,0631	0,95	
	Cá con	$8E^{-6}$	2,9896	0,93	

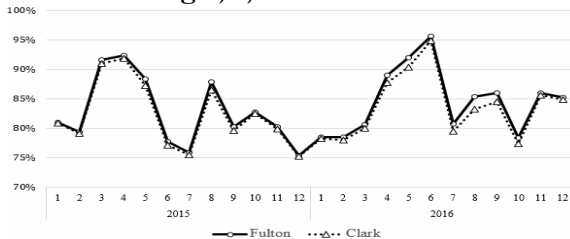
3.3. Mùa vụ sinh sản

Biến động tỉ lệ các giai đoạn thành thực sinh dục của cá mồi thường trong giai đoạn 2015 - 2016 ở vùng biển vịnh Bắc bộ được thể hiện ở hình 3. Hệ số thành thực của cá mồi thường trong 2 năm 2015 – 2016 có sự tương đồng khi tăng từ tháng 1 tới tháng 4, đạt đỉnh ở tháng 5, sau đó giảm dần, trước khi đạt đỉnh lần 2 tại tháng 8, trước khi giảm dần về các tháng cuối năm (Hình 3).



Hình 3. Biến động tỉ lệ thành thực sinh dục theo tháng và hệ số GSI của quần thể cá mồi thường trong năm 2015-2016 tại vùng biển vịnh Bắc bộ

Độ béo trung bình hàng tháng (K) của cá mồi thường tại vùng biển vịnh Bắc bộ được tính riêng cho từng giới tính theo tháng trong năm 2015 và 2016 dựa trên cơ sở dữ liệu của 6683 cá thể giải phẫu phân tích tuyến sinh dục và cân khối lượng tuyến sinh dục. Có thể thấy, hệ số K đặc biệt cao ở những tháng 3, 4, năm 2015 và tháng 4, 5, 6 năm 2016.



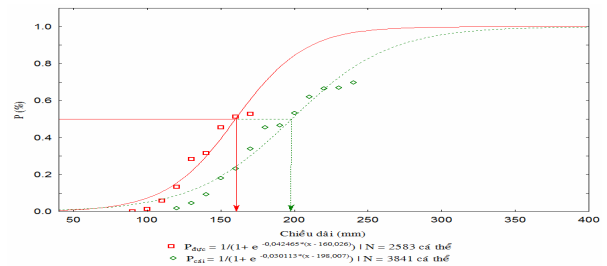
Hình 4. Độ béo Fulton của cá mồi thường thu thập hàng tháng trong năm 2015-2016 tại vùng biển vịnh Bắc Bộ

Hệ số thành thực của cá cái thường cao hơn cá đực. Điều này phản ánh sự tập trung năng lượng cho sinh sản của giới cái thường lớn hơn [19]. Hệ số thành thực đặc biệt cao vào những tháng sinh sản của cá [13, 19-21]. Hệ số béo càng cao thì thời gian đẻ trứng, hay mùa sinh sản càng gần [22]. Nói cách khác, hệ số béo đều tăng rất cao trước thời điểm đẻ rộ của cá. Điều này nhằm tập trung tối đa năng lượng của cá cho quá trình sinh sản. Kết hợp hai kết quả phân tích về biến động hệ số thành thực sinh dục hàng tháng và độ béo trung bình hàng tháng tiến hành ở trên (Hình 3, 4), có thể nhận định rằng, cá

mồi là loài đẻ rải rác quanh năm, trong đó đẻ rộ vào tháng 5 và tháng 8.

3.4. Chiều dài lần đầu sinh sản (L_{m50})

Chiều dài lần đầu sinh sản (L_{m50}) của cá mồi thường đánh bắt được ở vùng biển vịnh Bắc bộ được phân tích riêng theo giới tính (Hình 5). Kết quả phân tích cho thấy giới đực lần đầu sinh sản ở kích cỡ 160,02 mm. Giới cái lần đầu sinh sản ở kích cỡ 198,01 mm. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy, có sự khác nhau về chiều dài thành thực lần đầu của cá mồi thường theo giới tính với mức ý nghĩa $p < 0,05$. Như vậy, ở cùng nhóm chiều dài, cá đực thành thực sớm hơn cá cái.

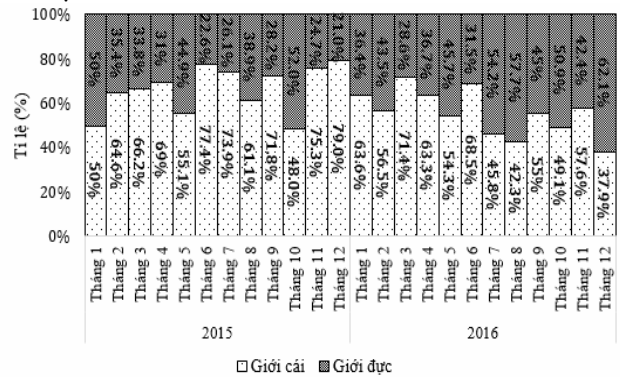


Hình 5. Chiều dài thành thực L_{m50} của cá mồi thường trong năm 2015-2016 tại vùng biển vịnh Bắc bộ

Kết quả này tương đồng so với nghiên cứu về quần thể cá mồi thường tại Hồng Hải [23]. Điều đó cho thấy, kết quả nghiên cứu này là hoàn toàn đáng tin cậy.

3.5. Cấu trúc giới tính

Trong tổng số 6.683 mẫu cá thể được thu thập, trong đó có 3.841 cá thể cái và 2.563 cá thể đực. Từ đó, tính toán được tỉ lệ đực:cái của quần thể cá mồi thường là 1:1,5. Nhìn chung, giới cái trội hơn giới đực ở hầu hết các tháng trong năm. Trong các tháng sinh sản mạnh (tháng 5 và tháng 8), tỉ lệ đực cái là 1:1,13. Biến động cấu trúc giới tính của cá mồi thường ở vùng biển vịnh Bắc bộ trong năm 2015 – 2016 được thể hiện ở Hình 6.



Hình 6. Cấu trúc giới tính trong quần thể cá mồi thường theo tháng trong năm 2015-2016 tại vùng biển vịnh Bắc bộ

Tỉ lệ đực cái trong cấu trúc giới tính của cá xương thường là 1:1 [22][24]. Tùy theo loài và giai đoạn phát triển mà tỉ lệ này thay đổi và thay đổi một cách có quy luật [22]. Có thể thấy, giới cái chiếm tỉ lệ trội hơn giới đực ở hầu hết các tháng trong năm (Hình 6). Điều này có thể lý giải do cá mồi là loài sinh sản quanh năm, cùng với sự di cư của giới cái vào gần bờ để trứng khi thành thực sinh dục. Ngoài ra, một số yếu tố khác cũng dẫn tới giới cái chiếm đa số hơn giới đực trong quần thể như môi trường thuận lợi [17] hoặc khi lượng thức ăn phong phú hơn [6]. So sánh với các kết quả nghiên cứu tại vịnh Ba Tư cho thấy tỉ lệ đực cái trong nghiên cứu này có sự tương đồng. Tỉ lệ đực cái trong quần đàn cá mồi thường tại vịnh Ba Tư dao động từ 1:4 [17] tới 1:5 [25]. Như vậy, kết quả nghiên cứu này là hoàn toàn đáng tin cậy.

4. KẾT LUẬN

Chiều dài bắt gặp của cá mồi thường ở vùng biển vịnh Bắc bộ dao động trong khoảng 76 – 305 mm. Chiều dài trung bình biến động trong khoảng 161 – 198mm.

Cá mồi thường là loài sinh trưởng bất đẳng. Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng của loài cá này có dạng $W_{chung} = 5E^{-6} \times L^{3,0981} (R = 0,96)$; giới đực $W_{đực} = 5E^{-6} \times L^{3,0908} (R = 0,95)$; giới cái $W_{cái} = 6E^{-6} \times L^{3,0631} (R = 0,97)$; cá con $W_{cá con} = 0,141E^{-5} \times L^{2,9896} (R = 0,93)$. Có sự khác biệt về tương quan sinh trưởng chiều dài và khối lượng giữa cá con và cá trưởng thành nhưng không có sự khác biệt giữa giới đực và giới cái.

Mùa sinh sản của cá mồi thường diễn ra quanh năm, mạnh nhất vào tháng 5 và 8. Chiều dài lần đầu sinh sản là 198,01 mm đối với cá cái và 160,026 mm đối với cá đực.

Cá cái có xu hướng trội hơn cá đực với tỷ lệ đực cái của quần thể là 1:1,53. Cấu trúc giới tính của cá mồi thường có sự biến động theo tháng. Vào mùa sinh sản, cá cái trội hơn cá đực với tỷ lệ đực cái là 1:1,13.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Thanh và đồng tác giả, 2015. *Đặc điểm nguồn lợi họ cá mồi (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. 23: tr. 103-110.

2. Chu Tiến Vinh. 1996. *Nghiên cứu đặc điểm sinh học và nguồn lợi cá mồi vạch Saurida undosquamis Richardson 1848 ở biển Việt Nam*. Viện Nghiên cứu Hải sản: Hải Phòng. tr. 24.

3. Nguyễn Việt Nghĩa và Vũ Việt Hà, 2014. *Đánh giá nguồn lợi hải sản biển Việt Nam giai đoạn 2011-2013*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. (Chuyên đề Nghiên cứu Nghề cá biển): tr. 14-24.

4. Vũ Trung Tạng và Nguyễn Đình Mão, 2005. *Các loài cá có giá trị kinh tế. Ngư loại học*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội. tr. 213-214.

5. Per Sparre and Siebren C. Venema. 1998. *Introduction to tropical fish stock assessment*. FAO Fisheries Technical paper. Vol. Part 1: Manual, Rome: FAO. 407.

6. Nikolsky, G. V. 1963. *The Ecology of Fishes*. London: Academic Press Inc. Ltd.,

7. Jim Fowler, Lou Cohen, and Phil Jarvis. 1998. *Practical Statistics for Field Biology*. John Wiley & Sons, INC.

8. Barber B. J and Blake N. J. 2006. *Reproductive physiology. Developments in aquaculture and fisheries science*. 35.

9. Michael King. 1995. *Fisheries biology, assesment and management*. Blackwell Publishing Ltd.

10. Nash, R. D., A.H. Valencia, and A. J. Geffen. 2006. *The origin of Fulton's condition factor—setting the record straight*. Fisheries. 31(5): p. 236-238.

11. Lê Đức Giang. 2014. *Đặc điểm sinh học sinh sản của cá mồi thường (Saurida tumbil) ở vùng biển Thanh Hóa*. Tạp chí Biển Việt Nam. 7: tr. 56-64.

12. K. P. Abdurahiman, T. H., P. U. Zacharia, Kolliyil Sunikumar Mohamed,. 2004. *Length-weight relationship of commercially important marine fishes and shellfishes of the Southern Coast of Karnataka*. NAGA, World Fish Centre Quarterly. 27(1&2): p. 9-14.

13. Robert J. Wootton. 1989. *Ecology of Teleost Fishes*. UK: Chapman and Hall.

14. Xuehui Wang, et al. 2011. *Length-weight relationships of 69 fish species in the Beibu Gulf, northern South China Sea*. Journal of Applied Ichthyology. 27(3): p. 959-961.

15. Xuehui Wang, et al. 2012. *Population parameters and dynamic pool models of commercial fishes in the Beibu Gulf, northern South China Sea*.

Chinese Journal of Oceanology and Limnology. 30(1): p. 105-117.

16. M.R. Rahimibashar, et al. 2012. *Biometric characteristics, diet and gonad index of lizardfish (Saurida tumbil, Bloch 1795) in North of the Persian Gulf*. World Journal of Fish and Marine Sciences 4: p. 1-6.

17. Motlagh, S. A. T., et al. 2012. *Studies on the Reproductive Biology of the Female Saurida tumbil in the Persian Gulf (Bushehr Province, Iran)*. World Journal of Fish and Marine Sciences. 4(4): p. 400-406.

18. Muhsan Ali Kalhor, et al. 2015. *Population Dynamics of Greater Lizardfish, Saurida tumbil From Pakistani Waters*. Pakistan Journal of Zoology. 47(4): p. 921-931.

19. Gene S. Helfman, B. B. C., Douglas E. Facey, Brian W. Owen., 2009. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution and Ecology*. UK: Wiley-Blackwell. 737.

20. Kamler, E. 1992. *Early life history of fish: an energetics approach*. UK: Chapman & Hall.

21. Lawrence M. Page. 1983. *Handbook of Darters*. Neptune City, NJ : TFH Publications. 272.

22. Ivan Fedorovich Pravdin. 1973. *Hướng dẫn nghiên cứu cá* Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật. 278.

23. A. A. Bakhsh. 1994. *Reproductive Biology of Lizard Fish, Saurida tumbil (Forsk.) in the Jizan Region of the Red Sea*. Journal of Marine Sciences. 7(Special issue: Symp. on Red Sea Mar. Environ., Jeddah): p. 167-178.

24. Simon Jennings, Michel J. Kaiser, and John D. Reynolds. 2005. *Marine Fisheries Ecology*. UK: Blackwell Science Ltd., 384.

25. A. Abbaszadeh, Y. K., Nasrollah M. Soofiani, Ali Fahati., 2010. *Reproductive Biology of the female Lizardfish, Saurida tumbil from the Persian Gulf (Bushehr province)*. Journal of Fisheries. 4(1): p. 16.

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF GREATER LIZARDFISH (*Saurida tumbil* BLOCH, 1795) IN THE TONKIN GULF DURING 2015 – 2016 PERIOD

Hoang Ngoc Son

Summary

Biological characteristics of the Greater lizardfish (*Saurida tumbil* Bloch, 1795) were analyzed using data collected by “Vietnam - China Cooperation Survey Project for the Marine Fisheries Resources Assessment in the Common Fishing Zone in the Gulf of Tonkin” and “Comprehensive Survey of the Status and Variations of Marine Fisheries Resources in Vietnam” in 2015-2016 period. Biological samples were monthly and randomly collected from the catches of trawl fishery in key fishing ports from Hai Phong city and Thanh Hoa province. There were a total of 6.683 individuals lizard fish collected in period 2015 – 2016. Results showed that the fork length of fish varied in range 76-305 mm with the common size varied from 161 to 198 mm. The length-weight relationship in Lizard fish expressed as $W_{\text{pooled sex}} = 5E^{-6} \times L^{3.0981} (R = 0.96)$, $W_{\text{Male}} = 5E^{-6} \times L^{3.0908} (R = 0.95)$, $W_{\text{Female}} = 6E^{-6} \times L^{3.0621} (R = 0.97)$, $W_{\text{juvenile}} = 0.141E^{-5} \times L^{2.9996} (R = 0.93)$. The slope of the regression line suggested an allometric growth. The spawning season of Greater lizardfish extended from January to December, and got a peak in May and August. The estimated length at first maturity (Lm50) was 160.03 mm for male and 198.01 mm for female. Sex ratios was not steady throughout the year, and the ratio of males to females were given as 1:1.53 and 1:1.13 in non-spawning and spawning season, respectively.

Key words: *Saurida tumbil*, Lizardfish, Tonkin gulf, length frequency, spawning season.

Người phản biện: PGS.TS Nguyễn Xuân Huấn

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 1/11/2017

Ngày duyệt đăng: 8/11/2017

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT GIỐNG BÀO NGƯ CHÍN LỔ TẠI BẠCH LONG VĨ, HẢI PHÒNG (*Haliotis diversicolor* Reeve, 1846)

Lại Duy Phương¹

TÓM TẮT

Bào ngư chín lỗ là loài hải sản có giá trị kinh tế cao, là đối tượng có tiềm năng cho nghề nuôi biển, hải đảo. Để phát triển nghề nuôi đối tượng này, việc nghiên cứu, ứng dụng kỹ thuật trong thực tiễn sản xuất là cần thiết. Với lý do đó, từ năm 2012-2015 công nghệ sản xuất giống bào ngư chín lỗ đã được triển khai nghiên cứu hoàn thiện. Sự thành công về tiến bộ kỹ thuật đã cho tỷ lệ sống đàn bào ngư bố mẹ nuôi vỗ đạt >95%, tỷ lệ thành thực đạt 63,33%. Kết quả kích thích sinh sản bằng phương pháp phơi khô tạo dòng chảy mạnh thu được tỷ lệ bào ngư đẻ là 64,94% (ở con cái) và 73,19% (ở con đực). Qua 12 đợt cho đẻ thu được 3.675.457 trứng, tỷ lệ nở đạt 91,07%; ương nuôi đến giai đoạn bám Spat thu được 436.820 ấu trùng, đạt tỷ lệ sống 13,05%. Sau 65 ngày chuyển giai đoạn bào ngư giống cấp I thu được 255.972 cá thể với kích thước $1,91 \pm 0,55$ mm, đạt tỷ lệ sống 58,6%, chuyển giai đoạn con giống cấp II đạt 201.962 cá thể, kích thước trung bình đạt $\geq 4,0$ mm. Thành công trên đã tạo được đối tượng nuôi mới nhằm khai thác hiệu quả tiềm năng diện tích mặt nước ven biển và hải đảo, góp phần đa dạng hóa đối tượng nuôi biển, cải thiện sinh kế, nâng cao thu nhập cho cộng đồng cư dân hải đảo.

Từ khóa: Bào ngư chín lỗ, *Haliotis diversicolor*, sinh sản nhân tạo bào ngư.

1. MỞ ĐẦU

Loài bào ngư chín lỗ (*Haliotis diversicolor* Reeve, 1846) thuộc họ bào ngư (Haliotidae), bộ chân bụng nguyên thủy (Archaeogastropoda), lớp chân bụng (Gastropoda). Đây là loài hải sản có giá trị kinh tế cao phân bố tập trung ở vùng ven biển vịnh Bắc bộ, nơi có các rạn đá ngầm như Cô Tô, Quan Lạn (Quảng Ninh), Cát Bà và Bạch Long Vĩ (Hải Phòng)...

Do nhu cầu tiêu thụ cũng như sức ép khai thác trong những năm gần đây, nguồn lợi loài bào ngư chín lỗ phân bố ngoài tự nhiên ở vùng biển Việt Nam ngày một suy giảm. Nhằm hạn chế sự phụ thuộc nguồn giống và sản lượng nguồn lợi khai thác ngoài tự nhiên, trong thời gian qua một số nhà khoa học đã triển khai các nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản, kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm bào ngư [3, 4, 6, 7]. Các nghiên cứu này đã thực hiện thành công với tỷ lệ bố mẹ thành thực sinh dục đạt 55,5%; tỷ lệ thụ tinh >65%, tỷ lệ trứng nở thành ấu trùng 60%, tỷ lệ sống của ấu trùng trôi nổi (Trochophore - Veliger) 80,6%, tỷ lệ sống từ ấu trùng trôi nổi (Veliger) sang giai đoạn bám đáy 60,0%, tỷ lệ sống từ giai đoạn bám đáy lên con giống kích thước 4 mm đạt 4,0%. Nhằm ổn định kỹ thuật, thúc đẩy hơn nữa nghề nuôi đối tượng này ở quy mô đại trà năm 2012 - 2016, Viện Nghiên cứu Hải sản đã triển khai dự án “Hoàn thiện quy trình công nghệ và xây dựng

mô hình trình diễn, sản xuất cung cấp giống bào ngư tại Bạch Long Vĩ”. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu để hoàn thiện công nghệ và kết quả sản xuất con giống trong quá trình triển khai dự án.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 7/2012 đến tháng 7/2014 tại Trung tâm Giống bào ngư Bạch Long Vĩ (đảo Bạch Long Vĩ, Hải Phòng).

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Nghiên cứu sử dụng 1.220 cá thể bào ngư bố mẹ (276 con đực và 944 con cái) kích thước 5,0- 7,0 cm/cá thể, khối lượng 40-70 g/cá thể, tuổi 2⁺, khỏe mạnh không dị hình hoặc tổn thương ở phần mềm.

- Nguồn nước biển sử dụng được bơm trực tiếp từ biển lên. Trước khi sử dụng trong quá trình sản xuất, nước được lọc qua hệ thống lọc thô và lọc tinh.

- Cơ sở sản xuất bao gồm: Hệ thống cấp, thoát nước, bể ương nuôi, hệ thống điện, sục khí phục vụ trong sản xuất được đầu tư xây mới có trụ sở tại đảo Bạch Long Vĩ.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

• *Lựa chọn bào ngư bố mẹ kích thích sinh sản:*

Lựa chọn các cá thể khỏe mạnh, hoạt động nhanh, màu sắc tươi sáng, không vỡ vỏ hoặc tổn thương ở phần mềm. Tuyển sinh dục phát triển ở giai đoạn III (giai đoạn chín muối sinh dục), màu sắc tuyển sinh dục của cá thể cái có màu xanh nước biển (xanh đậm), cá thể đực có màu vàng kem.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

- *Phương pháp kích thích sinh sản:* Áp dụng phương pháp phơi khô, tạo dòng chảy mạnh: bào ngư bố mẹ được bọc trong một lớp gạch thấm nước biển, đặt ngửa trên khay phơi trong bóng râm khoảng 30 - 40 phút, sau đó được chuyển vào bể để có môi trường nước đã qua xử lý (nước biển lọc sạch có độ mặn 30-34‰, pH 7,5 - 8,5, nhiệt độ 27-29°C), sục khí và tạo dòng chảy tuần hoàn mạnh để kích thích bào ngư phóng tinh và trứng.

- *Kỹ thuật ương nuôi ấu trùng, con giống:* Sau khi đẻ, bào ngư bố mẹ được tách ra khỏi bể đẻ, tiến hành thu, lọc và rửa trứng bằng nước biển sạch (đã được xử lý bằng clo). Trứng được chuyển sang bể ấp với mật độ ấp từ 300 - 400 trứng/lít. Trong thời gian ấp, bể được đậy bịt kín và sục khí nhẹ, thay nước 100%/ngày. Bể ấp hình vuông, kích thước 1,0 x 1,0 x 1,2 m, trong quá trình ấp, một số yếu tố môi trường được duy trì ổn định (độ muối 30-34‰; pH 7,5 - 8,5, nhiệt độ 27-29°C), sục khí và tạo dòng chảy tuần hoàn để trứng không bị lắng đáy.

- Theo dõi quá trình phát triển phôi và thời gian biến thái của ấu trùng qua các giai đoạn. Chụp hình các giai đoạn phát triển và đo kích thước trên kính hiển vi với độ phóng đại 100-400 lần. Định lượng ấu trùng bằng phương pháp thể tích.

- Ương nuôi ấu trùng bám trên giá bám dạng sóng có các loài tảo đáy (*Navicula* sp., *Nitzschia* sp.) làm thức ăn. Các tấm giá bám có diện tích 50 x 38 cm được treo trong bể xi măng có thể tích 4 - 6 m³/bể, nước biển được lọc sạch chảy tuần hoàn với tốc độ 10-15 lít/phút. Duy trì nhiệt độ nước trong bể ương nuôi từ 27-31°C, độ mặn 29-34‰, pH 7,5 - 8,5, ôxy hòa tan đạt >5mg/lít. Khi bào ngư chuyển sang giai đoạn con giống cấp 1 (kích thước 1,0 - 2,0 mm), khoảng 60 ngày tuổi) bổ sung thêm rong xay và thức ăn tổng hợp. Mật độ 200 - 300 con/tấm vật bám.

- *Thu thập, phân tích và xử lý số liệu*

- Khối lượng bào ngư được xác định bằng cân điện tử SHIMADZU AW 220 (LabCommerce Inc, USA) có độ chính xác 0,01 g.

- Chiều dài vỏ bào ngư được xác định bằng thước kẹp panme độ chính xác 0,01 mm.

- Tính tốc độ tăng trưởng ngày:

$$DGR_{SL} = \frac{1000 \times (L_t - L_0)}{T}$$

Trong đó: DGR_{SL} là tốc độ tăng trưởng ngày theo chiều dài vỏ (µm/ngày); L₀ là chiều dài ban đầu (mm); L_t là chiều dài tại thời điểm đo (mm); T là khoảng thời gian tính từ lúc ban đầu tới thời điểm đo

(ngày).

- + Tính tốc độ tăng trưởng ngày theo khối lượng:

$$DGR_w = \frac{1000 \times (W_t - W_0)}{T}$$

Trong đó: DGR_w là tốc độ tăng trưởng ngày theo khối lượng (mg/ngày); W₀ là khối lượng cơ thể bào ngư ban đầu (g); W_t là khối lượng cơ thể bào ngư tại thời điểm đo (g); T là khoảng thời gian tính từ lúc ban đầu tới thời điểm đo (ngày).

- Tỷ lệ sống được tính theo công thức:

$$SR = \frac{S_t}{S_0} \times 100$$

Trong đó: SR là tỷ lệ sống (%); S₀ là số lượng bào ngư ban đầu; S_t là số lượng bào ngư tại thời điểm t.

- Xác định giới tính đực, cái thông qua giải phẫu và quan sát hình thái trên kính hiển vi với độ phóng đại 100- 400 lần.

- Mùa vụ sinh sản được xác định theo phương pháp của King (2001), là thời điểm mà tỷ lệ cá thể có tinh sào và buồng trứng ở giai đoạn thành thực (giai đoạn III) cao nhất.

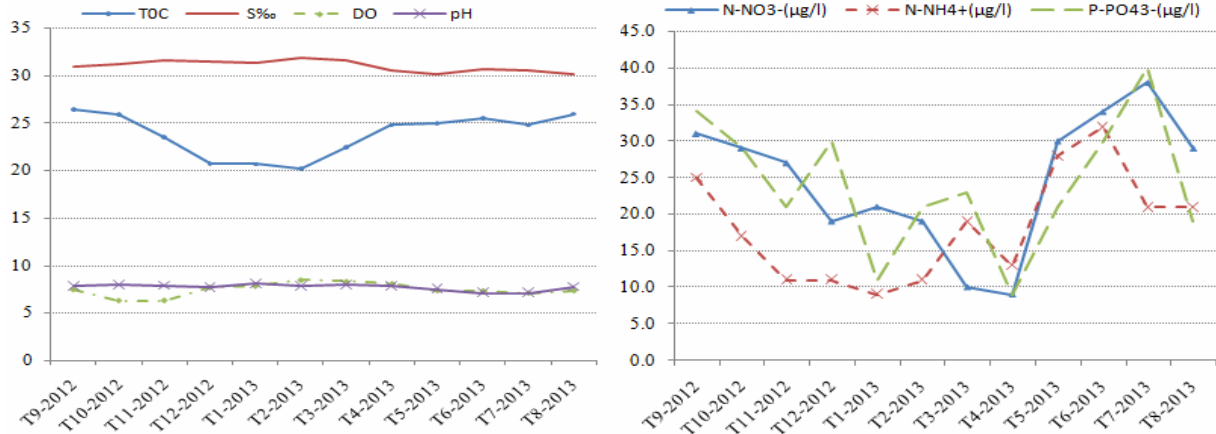
- Theo dõi thời gian biến thái của ấu trùng được tính tại thời điểm có 50% tổng số ấu trùng chuyển sang giai đoạn kế tiếp. Định lượng trứng và ấu trùng theo phương pháp tính thể tích.

- Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (mean ± SD).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Một số thông số môi trường nuôi

Qua quá trình sản xuất giống, một số thông số môi trường nuôi được phân tích và thể hiện tại hình 1. Nhiệt độ có sự biến động thấp dần từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau (thấp nhất từ tháng 1-3) và biến động ở ngưỡng nhiệt độ cao trong khoảng thời gian từ tháng 6-9 trong năm. Độ mặn môi trường nuôi luôn ổn định ở ngưỡng từ 30,04 ± 0,03‰ đến 31,79 ± 0,02‰. Nồng độ ôxy hòa tan (DO) đạt ở ngưỡng cao, trung bình trên 6,26 mg/l. Độ pH trung bình dao động 7,50 - 8,07. Hàm lượng N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, P-PO₄³⁻ đều trong ngưỡng an toàn (thấp hơn GHCP theo QCVN 10:2008). Qua đó có thể thấy, một số thông số môi trường cơ bản trong các bể nuôi nằm trong ngưỡng an toàn cho sự tăng trưởng và phát triển của đàn bào ngư.



Hình 1. Biến động một số yếu tố môi trường trong môi trường nuôi

Qua theo dõi biến động một số thông số môi trường, sự tăng trưởng, phát triển của bào ngư bố mẹ và đàn bào ngư giống, đã xác định được một số

ngưỡng thông số môi trường và điều kiện nuôi tối ưu cho giai đoạn nuôi vỗ đàn bào ngư bố mẹ và con giống (bảng 1).

Bảng 1. Các điều kiện tối ưu trong giai đoạn nuôi vỗ bào ngư bố mẹ và đàn bào ngư giống

Chỉ tiêu	Mức chỉ tiêu	Chú thích
Nhiệt độ nước	18 -24°C	
Độ mặn	28-34‰	
Độ pH	7,5-8,4	
N-NO ₃ ⁻	≤50 µg/lít	
N-NH ₄ ⁺	≤50 µg/lít	
P-PO ₄ ³⁻	≤50 µg/lít	
Thức ăn	12-14% khối lượng cơ thể	Rong tươi (<i>Gracilaria, Sargassum...</i>)
Sục khí	24/24h	Sục khí mạnh, liên tục
Ôxy hòa tan	>5mg/lít	
Lưu lượng nước	≥ 15lít/phút	Lưu tốc nước 0,5 -1,0m/giây

3.2. Kết quả nuôi vỗ thành thực bào ngư bố mẹ

Kết quả trong 02 đợt nuôi vỗ đã thu gom và thuần hóa thành công 1.647 cá thể bào ngư bố mẹ (đạt tỷ lệ sống >95%), trong đó số cá thể đực thành thực là 377

cá thể (đạt tỷ lệ 64,58%) và số cá thể cái thành thực là 666 cá thể (đạt tỷ lệ 62,57%). Tính chung cho toàn đàn qua các đợt nuôi vỗ đạt 63,33% (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả nuôi vỗ thành thực bào ngư bố mẹ trong bể xi măng

Thời gian nuôi vỗ	Số lượng cá thể nuôi vỗ (con)			Số lượng cá thể thành thực (con)		Tỷ lệ thành thực (%)		Cả đàn (%)
	Tổng	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Tháng 7 - 12/2013	967	319	648	205	408	64,26	62,96	63,39
Tháng 02 - 4/2014	680	265	415	172	258	64,91	62,17	63,24
Tổng cộng 2 đợt	1.647	584	1.063	377	666	64,58	62,57	63,33

Tỷ lệ thành thực giữa bào ngư đực và bào ngư cái cũng có sự khác biệt. Trong môi trường nuôi vỗ nhân tạo, các cá thể bào ngư đực có xu hướng thành thực cao hơn so với bào ngư cái. Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy, bào ngư nuôi trong bể xi măng có khả năng phát dục quanh năm, trong đó mùa vụ sinh sản chính từ tháng 7- 10 âm lịch. Qua đó có thể thấy

sự thành công trong việc thuần hóa và nuôi vỗ thành thực đàn bào ngư bố mẹ trong điều kiện lưu giữ nhân tạo trên bể xi măng, đây là tiền đề cho các khâu kỹ thuật tiếp theo trong việc sản xuất và cung cấp giống bào ngư chín lỗ cho nhu cầu nuôi trong nước, qua đó hạn chế được sự lệ thuộc vào con giống tự nhiên và ngoại nhập.



Hình 2. Bể nuôi vỗ bào ngư bố mẹ (A), bào ngư bố mẹ trên giá bám (B).

3.3. Kết quả kích thích bào ngư phóng tinh, đẻ trứng

Trong nghiên cứu thực nghiệm này có tổng số 1.220 cá thể bào ngư bố mẹ (276 con đực và 944 con cái). Các đợt kích thích đã cho tỷ lệ đẻ dao động từ 63,64 - 78,21% ở con đực và 56,96 - 67,97% ở con cái, trung bình chung là 73,19% ở con đực và 64,94% ở con cái. Qua đó có thể thấy đàn bào ngư được nuôi vỗ trong bể có tỷ lệ đẻ tương đối cao.

Tổng lượng trứng thu được qua 12 đợt kích thích đạt khoảng 3,675 triệu trứng phân cắt ở giai đoạn 1.

cái) được sử dụng qua 12 đợt kích thích sinh sản (từ ngày 18/7 - 05/8/2013). Việc kích thích sinh sản được thực hiện bằng phương pháp phơi khô và tạo dòng chảy mạnh.

Số lượng trứng thu được tại các đợt cho đẻ là không đồng đều. Số trứng thu được nhiều nhất là khoảng 1,167 triệu trứng ở đợt đẻ thứ 8 (ngày 27/7/2013) chiếm 44,8% tổng lượng trứng thu được. Số trứng thu được ít nhất ở đợt đẻ thứ 3 (ngày 20/7/2013) là khoảng 71,9 nghìn trứng (bảng 3).

Bảng 3. Lượng trứng bào ngư thu được qua các đợt kích thích sinh sản

Đợt kích thích sinh sản	Ngày	Số lượng bố mẹ kích thích (con)		Số cá thể tham gia sinh sản (con)		Tỷ lệ đẻ (%)		Lượng trứng thu được
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Đợt 1	18/7/2013	9	26	6	17	66,67	65,17	93.330
Đợt 2	19/7/2013	10	28	7	18	70,00	64,62	102.420
Đợt 3	20/7/2013	7	18	5	12	71,43	65,33	71.952
Đợt 4	21/7/2013	16	56	12	38	75,00	67,32	202.160
Đợt 5	23/7/2013	34	125	24	80	70,59	63,76	488.000
Đợt 6	24/7/2013	22	77	16	50	72,73	64,87	305.000
Đợt 7	26/7/2013	30	117	23	76	76,67	64,79	490.200
Đợt 8	27/7/2013	78	281	61	191	78,21	67,97	1.167.010
Đợt 9	28/7/2013	26	83	19	54	73,08	64,72	323.460
Đợt 10	02/8/2013	19	71	13	41	68,42	57,94	233.700
Đợt 11	04/8/2013	14	26	9	15	64,29	56,96	82.515
Đợt 12	05/8/2013	11	36	7	21	63,64	58,99	115.710
Tổng cộng		276	944	202	613	73,19	64,94	3.675.457

Ở một số loài bào ngư nhiệt đới (như loài *Haliotis rubra*, *H. asinina*, *H. roei*) việc tác động kỹ thuật của con người giúp chúng phóng tinh và đẻ trứng dường như không đòi hỏi kỹ thuật phức tạp nhiều, bởi vì một số loài phân bố ở vùng biển nhiệt đới có khả năng sinh sản quanh năm [1]. Tuy nhiên, đối với các loài phân bố ở vùng biển ôn đới, cụ thể là loài bào ngư chín lỗ (*H. diversicolor*) lại có đặc điểm sinh sản theo mùa. Vì vậy, việc điều khiển, chủ động được thời điểm sinh sản là một bước kỹ thuật quan trọng trong quy trình kỹ thuật sản xuất. Việc kích thích, chủ động được thời điểm sinh sản giúp làm tăng tỷ lệ trứng thụ tinh nhiều hơn với sinh sản tự nhiên (sinh sản tự phát) từ đó tăng hiệu quả kinh tế trong sản xuất.

3.4. Kết quả ấp trứng và ương nuôi ấu trùng trôi nổi

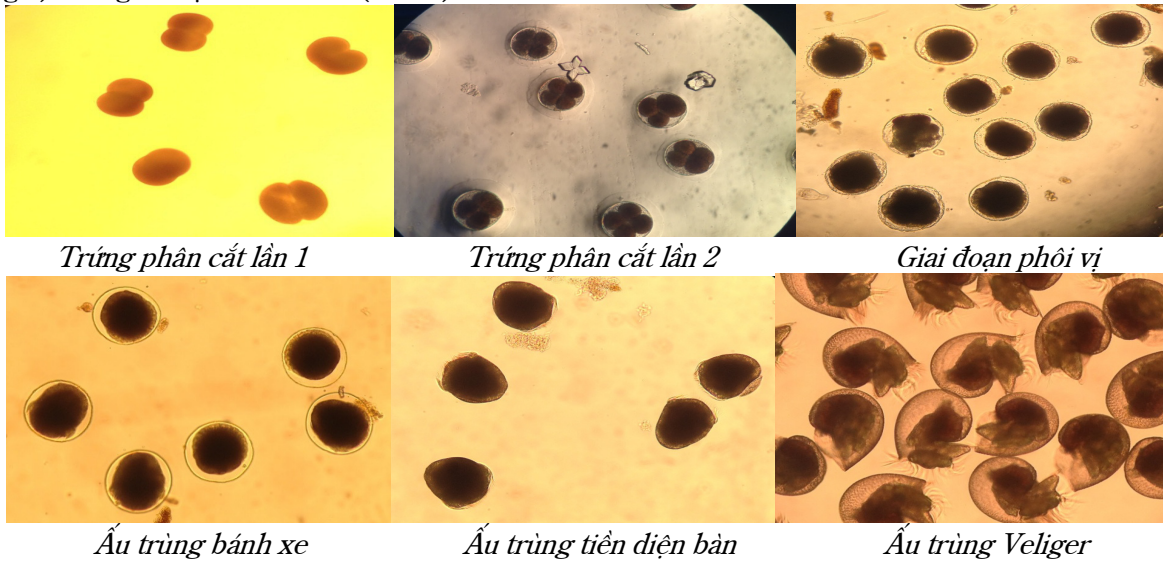
Sau khi bào ngư đẻ, trứng được thu, xử lý và chuyển sang bể ấp. Trong quá trình ấp, tiến hành thu mẫu trứng định kỳ và quan sát trên kính hiển vi điện tử để theo dõi sự phát triển của phôi và ấu trùng. Kết quả quan sát cho thấy: trứng sau khi thụ tinh 45 phút xuất hiện cực cầu cấp 1 và cực cầu cấp 2 (trứng bắt đầu phân cắt). Sự phân cắt tế bào trứng của bào ngư hoàn toàn không bằng nhau và theo kiểu xoắn ốc. Sau 29 - 31 giờ, ở điều kiện nhiệt độ môi trường nước là 22 - 25°C, độ mặn 30 - 32‰, pH 7,5 - 8,0, DO 7,2 - 7,5 mg/lít, ấu trùng diện bàn biến thái chuyển sang giai đoạn ấu thể bám (Spat) có kích thước 200 - 250 µm.



Hình 3. Thu trứng và hệ thống bể ấp ấu trùng

Trứng phân cắt liên tục nhiều lần cho phôi nang, phôi nang, phôi vị, ấu trùng bánh xe Trochophore (khoảng 8 - 11 giờ), ấu trùng diện bàn Veliger (khoảng 24 - 27 giờ) chúng bơi lội nhờ đĩa bơi (hình 4). Kết thúc

giai đoạn ấu trùng trôi nổi, ấu trùng có xu hướng di chuyển xuống đáy, ấu trùng hình thành chân bơi và sống bám (thời gian khoảng 29 - 31 giờ).



Trứng phân cắt lần 1

Trứng phân cắt lần 2

Giai đoạn phôi vị

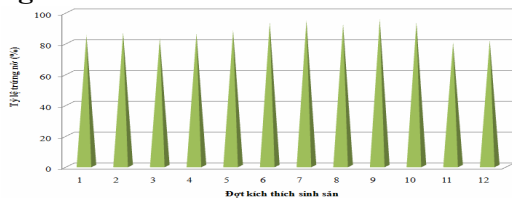
Ấu trùng bánh xe

Ấu trùng tiền diện bàn

Ấu trùng Veliger

Hình 4. Các giai đoạn phát triển phôi và ấu trùng bào ngư

Kết quả kích thích sinh sản và ấp nở giai đoạn ấu trùng trôi nổi qua các đợt cho để được trình bày ở hình 6. Số ấu trùng bánh xe (Trochophore) thu được qua các đợt ấp nở dao động 79.506 - 1.077.619 ấu trùng, tổng cộng thu được trên 3,347 triệu ấu trùng. Tỷ lệ nở dao động từ 80,32% đến 94,65% và tính chung cho cả 12 đợt ấp nở là 91,07%. Qua đó có thể thấy tỷ lệ nở của ấu trùng bào ngư qua các đợt ấp nở là tương đối cao.



Hình 5. Tỷ lệ trứng nở qua các đợt ương ấp

Ở giai đoạn ấu trùng Trochophore và Veliger, ấu trùng dinh dưỡng chủ yếu dựa vào noãn hoàng. Đặc điểm của ấu trùng giai đoạn này là vùng đỉnh đầu dẹt, vành tiem mao phát triển dài và hình thành vỏ trong suốt. Khi ấu trùng bắt đầu biến thái chuyển

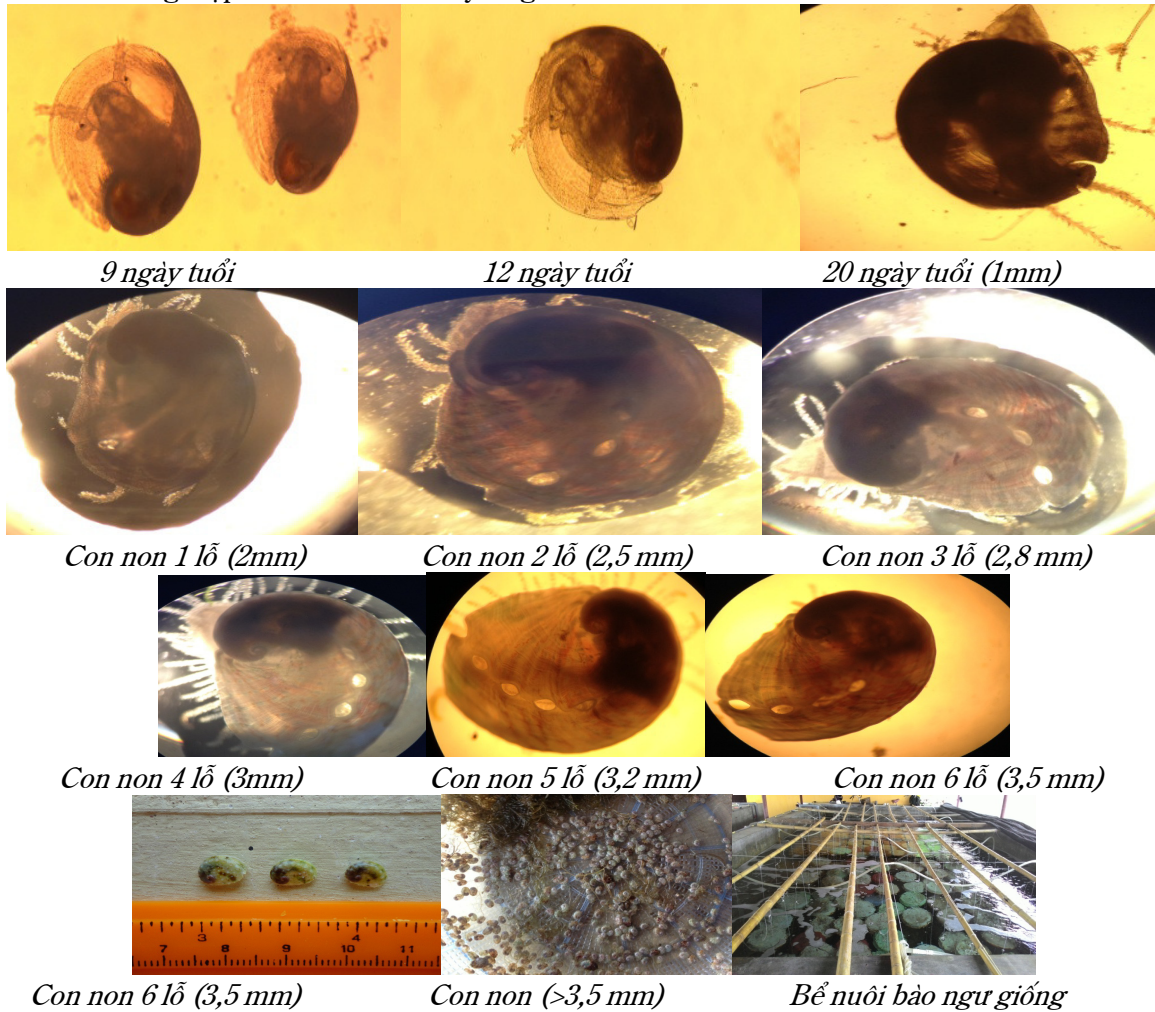
sang ấu thể bám xuống sống đáy, cần cung cấp thức ăn là các loại tảo đáy *Navicula* sp, *Nitzschia* sp. với mật độ khoảng 3.000 - 5.000 tế bào/cm², đây là nguồn thức ăn quan trọng nhất cho ấu trùng phát triển từ giai đoạn sống bò đến khi đạt kích cỡ 0,4-1 mm.

3.5. Kết quả ương nuôi ấu trùng bám, bào ngư giống

Kết quả kiểm tra, theo dõi tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng bào ngư giống được quan sát định kỳ qua kính hiển vi điện tử cho thấy tốc độ phát triển ở giai đoạn này rất nhanh. Sau 20 ngày tuổi, bào ngư giống đạt kích thước 1 mm, khi đạt kích thước khoảng 2 mm thì xuất hiện 1 lỗ thở, đạt 3,2 mm xuất hiện 5 lỗ thở và đạt kích thước 3,5 mm xuất hiện 6 lỗ thở (hình 6).

Chuyển sang giai đoạn bào ngư giống cấp 1 (kích thước 1,0 - 2,0 mm), giai đoạn này ấu trùng bám tiếp tục ăn tảo bám trên các tấm giá thể, ngoài ra chúng còn có thể ăn thêm rong tươi bám nhỏ

(rong câu *Gracilaria* sp. hoặc rong mơ *Sargassum* đoạn giống cấp 2 (kích thước ≥ 4 mm). sp.) và thức ăn tổng hợp cho đến khi chuyển giai



Hình 6. Một số giai đoạn phát triển của bào ngư giống

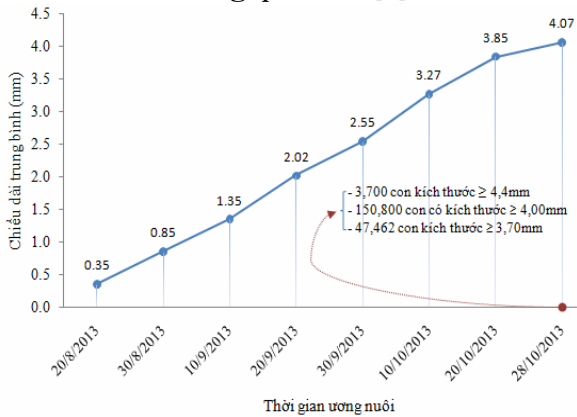
Kết quả ương nuôi bào ngư từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi (Trochophore) đến con giống cấp II trong khoảng thời gian gần 100 ngày (từ 18/7 - 28/10/2013) thu được 201.962 cá thể (bảng 4) [6] trong quá trình sinh sản nhân tạo thu được 25.000 bào ngư giống, kích thước >4 mm, đạt tỷ lệ sống >7%). Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ sống của bào ngư giảm dần từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi đến con giống cấp

II. Trong đó, tỷ lệ sống từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi chuyển giai đoạn bám đáy có tỷ lệ sống thấp nhất (13,05%), tới giai đoạn bám đáy chuyển sang giai đoạn con giống cấp I và cấp II tỷ lệ sống cao hơn và ổn định ở mức xấp xỉ 58 và 79%. Xét trong cả giai đoạn từ ấu trùng trôi nổi (Trochophore) đến con giống cấp II (≥ 4 mm) tỷ lệ sống đạt 6,03%.

Bảng 4. Biến động tỷ lệ sống của ấu trùng và bào ngư giống trong thời gian ương nuôi

Thời gian ương nuôi	Giai đoạn phát triển	Số lượng (cá thể)	Kích thước trung bình	Tỷ lệ sống (%)	Chú thích
18/7 - 5/8/2013	Số lượng trứng thu được	3.675.457	160 ± 20µm	100	
19/7 - 6/8/2013	Ấu trùng trôi nổi (Trochophore)	3.347.318	170 ± 20µm	91,07 ± 5,1	Số lượng ấu trùng thu từ 12 đợt ấp nở
21/7 - 8/8/2013	Ấu thể bám (Spat)	436.820	230 ± 20µm	13,05 ± 1,7	Sau khoảng 3 ngày tính từ giai đoạn Trochophore
23/9/2013	Bào ngư giống cấp I	255.972	1,91 ± 0,55mm	58,6 ± 3,4	Sau 45 ngày tính từ giai đoạn Spat (xuất hiện 1 lỗ hô hấp)
28/10/2013	Bào ngư giống cấp II	201.962	4,07 ± 0,37mm	78,9 ± 2,9	Từ giai đoạn Trochophore đến con giống cấp II đạt tỷ lệ sống 6,03%.

Theo dõi tốc độ tăng trưởng của bào ngư từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi đến con giống cấp II cho thấy: trong khoảng thời gian 72 ngày ương nuôi, bào ngư giống đạt kích thước trung bình khoảng 4,07 mm, tốc độ tăng trưởng bình quân đạt >1 mm/tháng (hình 7). Tuy nhiên, tốc độ tăng trưởng có sự biến động không đồng đều. Điều này có thể lý giải là do đây là số liệu thống kê của tổng các đợt sinh sản (từ 18/7-5/8/2013) và sự cạnh tranh thức ăn dẫn tới sự phân nhóm kích thước trong quần đàn [4].



Hình 7. Tốc độ tăng trưởng của bào ngư giống

3.6. Thảo luận

Sau 2 năm triển khai các nghiên cứu thực nghiệm về kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo loài bào ngư chín lỗ, qua đó đã xác định được ngưỡng một số thông số môi trường và điều kiện nuôi tối ưu cho giai đoạn nuôi vỗ đàn bào ngư bố mẹ và con giống. Tỷ lệ thành thực đàn bào ngư bố mẹ trung bình đạt 63,57%. Các cá thể thành thực sinh dục được đưa vào kích thích sinh sản cho tỷ lệ đẻ dao động 63,64 - 78,21% ở con đực và 56,96 - 67,97% ở con cái, trung bình chung là 73,19% ở con đực và 64,94% ở con cái. Trứng sau khi đẻ được xử lý ấp. Số ấu trùng bánh xe (Trochophore) thu được qua các đợt ấp nở dao động 79.506 - 1.077.619 ấu trùng, tổng cộng thu được trên 3,347 triệu ấu trùng. Tỷ lệ nở dao động từ 80,32% đến 94,65% và tính chung cho cả 12 đợt ấp nở là 91,07%. Kết quả ương nuôi bào ngư từ giai đoạn ấu trùng trôi nổi (Trochophore) đến con giống cấp II thu được trên 201 nghìn con giống khỏe mạnh có kích thước trung bình 4,07 mm, đạt tỷ lệ sống trung bình 6,03%. Qua quá trình nghiên cứu hoàn thiện, đã xác định được phương pháp kích thích sinh sản hiệu quả nhất là phơi khô và tạo dòng chảy mạnh (100% cá thể đực phóng tinh, 72,2% cá thể cái phóng trứng); mật độ ương ấu trùng là 2-5 ấu trùng/cm² tấm tảo bám; mật

độ ương con non; kích thước 4-10 mm là 350-700 con/lồng 0,2-0,4 m³. Kết quả nghiên cứu đã xây dựng thành công quy trình công nghệ sinh sản nhân tạo giống bào ngư chín lỗ ở quy mô sản xuất > 20 vạn con giống kích thước trung bình 4,07 mm với tỷ lệ sống trên 6,03%. Quy trình công nghệ có tính ổn định và có bước tiến cao hơn về số lượng con giống và tỷ lệ sống so với các công trình nghiên cứu trước đây.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, kỹ thuật sản xuất giống loài bào ngư chín lỗ đã đạt bước tiến mới ở quy mô sản xuất đại trà với các thông số về tỷ lệ thành thực sinh dục cao nhất đạt 63,33%, tỷ lệ đẻ đạt 73,19% ở con đực và 64,94% ở con cái, tỷ lệ nở đạt 91,07%, tỷ lệ sống đến con giống cấp II (≥ 4 mm) đạt 6,03%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Singhagraiwan, T. 1993. Seed production and culture of a tropical abalone, *Haliotis asinina* Linné. Research Project of Fishery Resource Development in the Kingdom of Thailand, 1993.
2. Hà Đức Thắng, 1989. Kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học, kỹ thuật sản xuất giống và nuôi bào ngư (*Haliotis diversicolor*). Báo cáo tóm tắt tại Hội nghị toàn quốc về nuôi trồng, 20-30/9/1989.
3. Hà Đức Thắng, 1999. Hoàn thiện kỹ thuật sản xuất giống và nuôi bào ngư. Báo cáo khoa học kỹ thuật đề tài. Tài liệu lưu trữ tại Thư viện Viện nghiên cứu Hải sản.
4. Lại Duy Phương và ctv, 2016. Báo cáo tổng kết dự án “Hoàn thiện quy trình công nghệ và xây dựng mô hình trình diễn, sản xuất cung cấp giống bào ngư tại Bạch Long Vĩ”.
5. Lê Đức Minh, 2000. Sinh học và kỹ thuật sản xuất giống bào ngư vành tai (*Haliotis asinina* Linne’ 1758). Nhà xuất bản Nông nghiệp Tp. Hồ Chí Minh, 51tr.
6. Phan Hồng Dũng & nnk, 2010. Ứng dụng công nghệ sinh sản nhân tạo bào ngư chín lỗ (*Haliotis diversicolor*), thử nghiệm và đề xuất hình thức nuôi thương phẩm phù hợp tại đảo Bạch Long Vĩ, Hải Phòng. Báo cáo tổng kết kết quả nghiên cứu đề tài cấp Thành phố. Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hải Phòng. Tài liệu lưu trữ tại Thư viện Viện Nghiên cứu Hải sản.

**REPRODUCTION OF MANY-COLORED ABALONE
(*Haliotis diversicolor* Reeve, 1846) IN BACH LONG VI ISLAND, HAI PHONG**

Lai Duy Phuong

Summary

Many-colored abalone (*Haliotis diversicolor*) which facilitates economic benefit is a potential species for marine growth-out systems. Research in artificial seed production and applying this technique to mass production is necessary to develop abalone culture in Vietnam. Since 2012, the rearing abalone system has been completed. The success in technology improvement resulted in a high survival rate of abalone's brood-stock (>95%), the maturation rate was 63.33%. By using stimulative method as exposing abalone to the sun and then added to strong currents in breeding tanks, the brood-stock of abalone could mature well with the spawning rate of 64.94% and 73.19% for female and male, respectively. After 12 spawning times, were collected 3,675,475 eggs with the hatching rate of 91.07%. At Spat stage, 436,820 larvae were collected with the survival rate of 13.05%. After 65 days, these larvae transferred into juvenile stage (255,972 individual) with the average shell's length ranging 1.91 ± 0.55 mm, survival rate of 7.65%. 201,962 individuals transferred into the next stage with the average shell's length >4 mm. The success in raising abalone in Bach Long Vi Island demonstrates that this potential species will become a new farmed species in the coastal areas in order to conserve biodiversity and enhance livelihoods for the coastal communities.

Key words: *Abalone, Haliotis diversicolor, reproduction.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Quang Huy

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 2/11/2017

Ngày duyệt đăng: 9/11/2017

NGHIÊN CỨU THĂM ĐÒ KHẢ NĂNG SINH SẢN NHÂN TẠO NGAO Ô VUÔNG (*Periglypta puerpera*, Linnaeus 1771)

Nguyễn Xuân Sinh¹, Nguyễn Quang Hùng¹, Đặng Minh Dũng¹, Phạm Thành Công¹

TÓM TẮT

Ngao ô vuông (*Periglypta puerpera*) bố mẹ được thu gom từ tự nhiên, chọn lựa những cá thể đã thành thực để thử nghiệm sinh sản nhân tạo tại Cát Bà-Hải Phòng. Sử dụng các phương pháp kích thích sinh sản: sốc nhiệt, ánh sáng, hóa chất... Kết quả nghiên cứu cho thấy, kích thích sinh sản ngao ô vuông bằng phương pháp sốc nhiệt cho hiệu quả tối ưu nhất, tỷ lệ thụ tinh 76,3%, tỷ lệ nở 92%. Ở nhiệt độ 28-30°C, độ mặn 30‰, thời gian phát triển từ giai đoạn trứng bắt đầu thụ tinh đến giai đoạn ấu trùng Trochophore sau khoảng 10-12 h, phát triển sang giai đoạn ấu trùng chữ D sau khoảng 20-24h, chuyển sang giai đoạn ấu trùng đỉnh vỏ sau 12-15 ngày ương. Sau 20-22 ngày tuổi ấu trùng chuyển sang giai đoạn sống đáy và phát triển thành ngao giống (1-3 mm) sau khoảng 60-70 ngày. Thức ăn cho ấu trùng là các loài tảo: *N. oculata*, *I. galbana*, *Chroomonas sp.*, *C. calcitran*, *T. chuii*, *Dunnaliella sp.* Tỷ lệ sống của ấu trùng ngao ô vuông từ giai đoạn Trochophore đến giai đoạn sống đáy đạt 57,7% và đến giai đoạn ngao giống đạt 2,3%.

Từ khóa: Ấu trùng, ngao ô vuông, sinh sản, thụ tinh.

1. MỞ ĐẦU

Ngao ô vuông (*Periglypta puerpera* Linnaeus, 1771) là loài động vật thân mềm hai mảnh vỏ có giá trị kinh tế cao, giá thương phẩm trung bình khoảng 120.000-150.000 đồng/kg. Trên thế giới, ngao ô vuông phân bố ở vùng biển ấm Ấn Độ - Thái Bình Dương. Ở Việt Nam, ngao phân bố ở các vùng biển Quảng Ninh-Hải Phòng, Đà Nẵng, Phú Yên-Khánh Hòa, Phú Quốc-Kiên Giang [1]. Ngao ô vuông thường sống ở vùng trung triều, hạ triều cho tới độ sâu 20 m nước, các vùng biển có đáy cát-bùn, vụn san hô. Thức ăn của chúng là vi khuẩn, các loài tảo, mùn bã hữu cơ, các chất lơ lửng trong nước. Các nghiên cứu về ngao ô vuông trên thế giới và Việt Nam chủ yếu về đặc điểm phân loại hình thái, phân bố, sinh thái, v.v... [7, 8, 9]. Tuy nhiên, hầu như chưa có công trình nào nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh sản, sản xuất giống nhân tạo đối tượng này. Nguồn lợi tự nhiên ngao ô vuông trước đây tại vùng triều ven biển khá nhiều, tuy nhiên hiện nay do áp lực khai thác và nhu cầu tiêu thụ, xuất khẩu lớn (đặc biệt là thị trường Trung Quốc) nên nguồn lợi đang có chiều hướng suy giảm nhanh chóng. Hiện nay, nguồn giống phục vụ cho nuôi thương phẩm vẫn chủ yếu được thu gom từ tự nhiên. Việc nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản, thử nghiệm sinh sản nhân tạo đối tượng này là rất cần thiết để chủ động sản xuất giống cung cấp cho người nuôi thương phẩm, góp phần đa dạng hóa đối tượng nuôi và bảo tồn tái tạo nguồn lợi tự nhiên.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: Trung tâm Phát triển Nghề cá vịnh Bắc bộ (Viện Nghiên cứu Hải sản), Cát Bà-Hải Phòng.

- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 3/2016 - 9/2017.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và xử lý số liệu

Phương pháp tuyển chọn ngao bố mẹ:

Kế thừa các kết quả nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản ngao ô vuông [5]

Ngao bố mẹ được thu gom từ tự nhiên (Quảng Ninh-Hải Phòng) vào mùa vụ sinh sản từ tháng 3-5, tháng 8-10, kích thước vỏ > 6,5 cm.

Ngao khỏe mạnh không bị tổn thương, màu sắc tươi sáng, kiểm tra thấy tuyến sinh dục phát triển căng đầy (tỷ lệ TSD ở giai đoạn III, IV > 50%) có màu trắng đục.

Phương pháp kích thích sinh sản:

Kế thừa các kết quả đã nghiên cứu về sinh sản nhân tạo động vật thân mềm có đặc điểm tương tự với ngao ô vuông để thử nghiệm kích thích sinh sản:

Kích thích bằng phương pháp sốc nhiệt: Sử dụng phương pháp kích thích tăng 3-5°C (nếu nhiệt độ nước < 30°C), giảm (nếu nhiệt độ nước > 30°C) so với nhiệt độ nước của môi trường, để gây sốc kích thích ngao ô vuông sinh sản [3, 4].

Kích thích bằng ánh sáng: Dùng các thiết bị chiếu sáng có cường độ (1000, 2000, 3000 lux) và loại ánh sáng vàng (bóng đèn halogen), trắng (đèn neon) để kích thích cho ngao sinh sản [4].

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Kích thích khô: Cho ngao vào các khay nhựa để vào nơi thoáng mát (nhiệt độ 26-27°C) có ánh sáng yếu, thời gian kích thích khô 30-60 phút, sự thay đổi môi trường kích thích ngao sinh sản [4].

Kích thích bằng hóa chất: Dùng Serotonin tiêm vào cơ chân liều lượng 0,5 ml/cá thể. Dùng NH₄OH nồng độ thấp (200 ml/m³) hoặc H₂O₂ (10-20 ml/L) cho vào nước để kích thích ngao sinh sản (thời gian kích thích: 30-60 phút) [4, 6].

Các thí nghiệm được bố trí trong các thùng nhựa 180 L (số lượng 30 cá thể/phương pháp) ở nhiệt độ nước 28-30°C, độ mặn 30‰ các thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Phương pháp ấp nở ngao ô vuông

Sau khi để khoảng 5-8 giờ, dùng lưới lọc có kích cỡ mắt lưới 40 µm để lọc thu trứng đã thụ tinh và chuyển qua bể ấp nở.

Sử dụng bể composit, bể xi măng có thể tích 1-2 m³ để ấp nở.

Các yếu tố môi trường ấp nở: nhiệt độ 28-30°C, độ mặn 30‰, pH 7,5-8,5, DO > 4mg/L.

Chuyển toàn bộ số lượng trứng vào bể ấp nở với mật độ 15-20 trứng/ml.

Sục khí nhẹ liên tục tránh hiện tượng trứng bị lắng đáy.

Công thức tính tỷ lệ thụ tinh (1), tỷ lệ nở (2):

$$TLTT = \frac{\text{Số lượng trứng TT}}{\text{Số lượng trứng đẻ}} * 100 \quad (1)$$

$$TLN = \frac{\text{Số lượng AT Trochophore}}{\text{Số lượng trứng TT}} * 100 \quad (2)$$

Phương pháp ương nuôi ấu trùng:

Chuẩn bị bể: Các bể ương có thể tích 5-10 m³, vệ sinh bể, cấp nước biển sạch (qua hệ thống lọc) có nhiệt độ 28-30°C, độ mặn 30‰, pH 7,5-8,5, DO > 4 mg/L, sục khí nhẹ.

Sau khi trứng thụ tinh 12-15 giờ thu ấu trùng Trochophore chuyển sang bể ương ấu trùng.

Mật độ ương ban đầu: 5-7 ấu trùng/ml (giai đoạn chữ D), sau đó tùy thuộc vào mật độ ở các giai đoạn

sau, có thể san thưa ấu trùng (giai đoạn đỉnh vỏ 1-2 ấu trùng/ml, giai đoạn ấu thể 300-500 ấu thể/lít).

Thức ăn dùng trong quá trình ương nuôi là các loài tảo: *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana*, *Chroomonas* sp., *Chaetoceros* sp., *Tetraselmis* sp., *Dunnaliella* sp. Mật độ tảo cho ăn 3.10³ tế bào/ml (tỷ lệ các loài tảo: 1:1), sau đó tùy thuộc vào giai đoạn phát triển và khả năng tiêu hóa của ấu trùng để điều chỉnh cho thích hợp (mật độ dao động 3.10³-5.10³ tế bào/ml).

Dùng vợt có kích cỡ mắt lưới 60-80 µm thu ấu trùng trong bể (1 lần/ngày) quan sát trên kính hiển vi để xác định các giai đoạn phát triển của ấu trùng (dựa vào hình ảnh của một số loài cùng họ với ngao ô vuông đã sinh sản thành công để xác định) [3, 4, 6].

Chế độ thay nước: từ ngày thứ 1 đến 3 không thay nước, các giai đoạn sau tùy thuộc vào chất lượng nước trong bể ương mà có chế độ thay nước phù hợp (dao động 30-80%/ngày).

Chế độ sục khí: 24/24 tốc độ vừa phải tùy vào từng giai đoạn phát triển của ấu trùng để điều chỉnh (không sục khí quá mạnh vào các giai đoạn sống trôi nổi của ấu trùng)

Công thức tính tỷ lệ sống (3):

$$\text{Tỷ lệ sống} = \frac{\text{Số lượng ngao giống}}{\text{Số lượng ấu trùng}} * 100 \quad (3)$$

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2007.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Kết quả kích thích sinh sản

Ngao ô vuông là loài đẻ trứng, trứng và tinh trùng được phóng ra ngoài môi trường nước thông qua ống xi-phông. Con đực phóng tinh có dạng trắng đục như sương mù, con cái đẻ trứng có màu trắng nhạt. Trong quá trình sinh sản, con đực thường phóng tinh trước, con cái đẻ trứng sau, quá trình này diễn ra trong khoảng 2 đến 3 giờ trong một lần đẻ, ngao ô vuông thường đẻ tập trung trong ngày đầu, ngày thứ 2 chỉ còn một vài cá thể sinh sản.

Bảng 1: Tỷ lệ sinh sản ngao ô vuông ở các phương pháp kích thích khác nhau

Phương pháp kích thích	Lần lặp	Số lượng cho sinh sản	Số cá thể sinh sản	Tỷ lệ sinh sản (%)	
				TL sinh sản	TB
Tiêm serotonin	Lần 1	30	26	86,66	86,66±5,09
	Lần 2	30	25	83,33	
	Lần 3	30	27	90,00	
Sốc nhiệt	Lần 1	30	23	76,66	73,33±3,33
	Lần 2	30	21	70,00	

	Lần 3	30	22	73,33	
Ánh sáng, để khô	Lần 1	30	0	0	0
	Lần 2	30	0	0	
	Lần 3	30	0	0	
NH ₄ (OH), H ₂ O ₂	Lần 1	30	0	0	0
	Lần 2	30	0	0	
	Lần 3	30	0	0	

Trong các phương pháp kích thích ngao sinh sản thì kích thích bằng cách tiêm serotonin cho tỷ lệ sinh sản cao nhất (86,66%), sốc nhiệt (73,33%). Các phương pháp kích thích bằng: ánh sáng, để khô, giới tính, NH₄(OH), H₂O₂ ngao không sinh sản, có thể đây là các yếu tố không gây kích thích sinh sản ở loài ngao ô vuông (bảng 1).

Tuy nhiên ở phương pháp sốc nhiệt sức khỏe ấu trùng tốt hơn (tỷ lệ sống ở giai đoạn trôi nổi: 58-62%), quá trình phát triển nhanh (chuyển sang giai đoạn sống đáy sau: 17-19 ngày). Còn ở phương pháp dùng serotonin tỷ lệ sinh sản cao nhưng chất lượng ấu trùng kém, tỷ lệ sống thấp 45-50% (ở giai đoạn trôi nổi), quá trình chuyển sang giai đoạn sống đáy kéo dài 23-25 ngày.

Ngao ô vuông là đối tượng khó kích thích sinh sản hơn một số đối tượng khác như: ngao Bến Tre, tu hài, vẹn xanh [2, 3, 4].

3.2 Kết quả sinh sản ngao ô vuông

Kết quả từ các phương pháp sinh sản ngao ô vuông cho thấy, tỷ lệ thụ tinh dao động trong khoảng 72-81%, tỷ lệ nở dao động trong khoảng 90-94% (bảng 2). Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của ngao ô vuông thấp hơn so với các đối tượng khác như tu hài (85%, 94%), ngao dầu (83%, 95%) [2, 3].

3.3 Quá trình phát triển phôi, ấu trùng

Theo dõi các yếu tố môi trường trong quá trình phát triển phôi và ương nuôi ấu trùng cho thấy, nhiệt độ nước 28°C, độ mặn 30‰... (bảng 2) là tương đối phù hợp cho ngao ô vuông phát triển.

Bảng 2: Tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở

TT	SL trứng đẻ (trứng)	SL trứng TT (trứng)	TL thụ tinh (%)	SL AT Trochophore	TL nở (%)
Đợt 1	1.903.000	1.370.000	72	1.260.000	92
Đợt 2	2.030.000	1.543.000	76	1.450.000	94
Đợt 3	1.894.000	1.534.000	81	1.380.000	90
<i>Trung bình</i>			<i>76,3</i>		<i>92,0</i>

Bảng 3: Các yếu tố môi trường

Các yếu tố MT	Giai đoạn phát triển phôi	Giai đoạn ấu trùng
Nhiệt độ (°C)	28	28
Độ mặn (‰)	30	30
pH	7,8	8,0
DO (mg/L)	4,5	5

Trứng của động vật thân mềm thuộc loại phân cắt xoắn ốc, đây là dạng phân cắt hoàn toàn, nhưng không đều, các phôi bào sắp xếp theo hình xoắn ốc. Trứng nhuộm thể 2 mảnh vỏ có lượng noãn hoàng ít, phôi nang thuộc dạng phôi nang có xoang, phôi vị theo phương thức lõm vào. Tuy vậy các phôi bào ở

cực động vật nhỏ hơn các phôi bào ở cực thực vật rất nhiều. Phần lớn các loài thuộc lớp hai mảnh vỏ, trứng sau khi thoát ra khỏi buồng trứng và được thụ tinh, lơ lửng trong nước. Quá trình phát triển phôi xảy ra ở đó cho đến giai đoạn ấu trùng.

Bảng 4: Quá trình phát triển phôi và ấu trùng ngao ô vuông

Quá trình phát triển	Thời gian	Kích thước
Trứng thụ tinh		65-75 µm
Cực cầu	35-40 phút	70-75 µm
2 tế bào	55-60 phút	
Nhiều tế bào	1-2 giờ	70-75 µm
Phôi nang	7-8 giờ	

Phôi vị	9-10 giờ	70-75 µm
Ấu trùng bánh xe (Trochophore)	10-12 giờ	75-85 µm
Ấu trùng chữ D (Veliger)	20-24 giờ	90-100 µm
Ấu trùng đỉnh vỏ (Umbo)	12-15 ngày	200-250 µm
Ấu thể sống đáy (Spat)	18-22 ngày	300-350 µm
Ngao con (Juvenile)	60-70 ngày	1-3 mm

Trứng thụ tinh có đường kính 65-75 µm (hình 1 A) sau 35-40 phút bắt đầu xuất hiện cực cầu, phân chia thành 2 tế bào (hình 1 B) sau 55-60 phút, quá trình phân chia thành nhiều tế bào (hình 1 D) xảy ra trong 1-2 giờ, phát triển thành phôi nang sau 7-8 giờ, thành phôi vị (hình 1 E) sau 9-10 giờ và sau 10-14h ở nhiệt độ 28-30°C phát triển thành ấu trùng trochophore (hình 1 F). Thời gian phát triển các giai đoạn trên phụ thuộc vào nhiệt độ, nhiệt độ thấp quá trình phát triển kéo dài hơn.

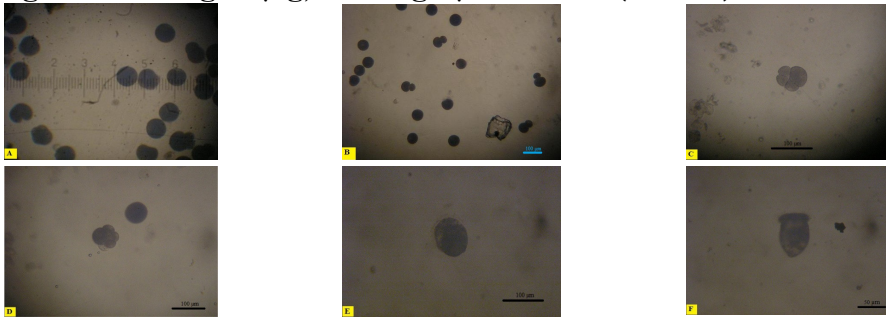
Các giai đoạn phát triển (bảng 3)

- *Ấu trùng trochophore*: Ấu trùng có hình dạng quả lê, bầu dục toàn thân bao phủ các tiêm mao nhưng tập trung nhiều ở vùng miệng, ấu trùng vận

động nhanh, liên tục, xoay tròn như con quay (hình 1 F)

- *Ấu trùng chữ D (Veliger)*: Ấu trùng sống phù du, có hình dẹt, chữ D, chuyển động nhờ sự rung động của đĩa bơi (tiêm mao). Ấu trùng xuất hiện 2 tấm vỏ mỏng, cơ quan nội tạng bắt đầu hình thành, phần đỉnh vỏ thẳng (hình 2G).

- *Ấu trùng đỉnh vỏ (Umbo)*: Ấu trùng có đỉnh vỏ lồi lên, hình thành cơ khép vỏ, điểm mắt, hoàn thiện các cơ quan nội tạng, quan sát trên kính hiển vi có thể nhìn thấy các cơ quan trong cơ thể và sự hoạt động của chúng. Ở cuối giai đoạn này chuẩn bị xuất hiện chân bò đáy là dấu hiệu kết thúc giai đoạn sống trôi nổi (hình 2H).

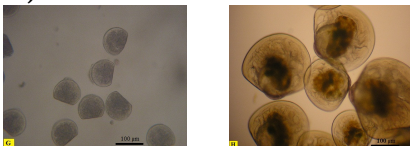


Hình 1: Các giai đoạn phát triển phôi, ấu trùng trôi nổi của ngao ô vuông

Chú thích: (A) Trứng thụ tinh, (B) Phân chia 2 tế bào, (C) Phân chia 4 tế bào, (D) Nhiều tế bào, (E) Phôi vị, (F) Ấu trùng trochophore.

- *Ấu thể sống đáy (Spat)*: Ấu thể xuất hiện to chân, mang, màng áo, cơ khép vỏ hoạt động bơi lội giảm hẳn và dần chuyển xuống bò lê ở đáy cát (hình 3I).

- *Ngao con (Juvenile)*: Hình dạng gần giống với ngao trưởng thành nhưng có 4-6 chấm to màu nâu đỏ trên mặt vỏ, sống vùi mình trong cát vụn san hô (hình 3K).



Hình 2: Ấu trùng trôi nổi của ngao ô vuông
Chú thích: (G) Ấu trùng chữ D, (H) Ấu trùng đỉnh vỏ.

3.4 Kết quả ương nuôi ấu trùng

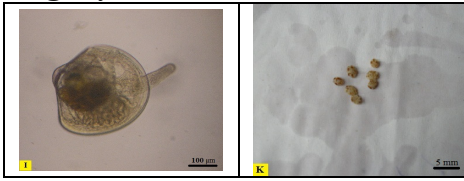
Sau 20-24 giờ ở nhiệt độ 28°C, độ mặn 30‰... (bảng 3) ấu trùng chuyển sang giai đoạn chữ D có

kích thước dao động (90-100 µm), khi ấu trùng chuyển sang giai đoạn này bắt đầu cung cấp thức ăn cho chúng (các loại thức ăn và thời gian cho ăn thể hiện ở bảng 5).

Thức ăn cấp cho ấu trùng giai đoạn đầu là tảo *Nannochloropsis oculata* với mật độ 3.10^3 - 5.10^3 tế bào/ml, ngày cho ăn 2 lần, sau khi ấu trùng được 3-5 ngày tuổi dùng kết hợp các loài (*Isochrysis galbana*, *Chroomonas* sp., *Chaetoceros calcitrans*).

Ấu trùng chuyển sang giai đoạn đỉnh vỏ sau 12-15 ngày ương nuôi, đạt kích thước 200-250 µm, ở giai đoạn này cho ngao ăn kết hợp các loài tảo trên và bổ sung thêm *Chaetoceros gracillis*, *Tetraselmis chuii*, *Dunaliella teriolecta* mật độ tảo 6.10^3 - 8.10^3 tế bào/ml. Ấu thể chuyển sang giai đoạn sống đáy (xuất hiện chân để đào bới vùi mình trong cát) sau 18-22 ngày ương nuôi, kích thước ấu thể dao động

300-350µm, chuyển ấu thể sang bể có đáy cát (cát dày 0,5-1 cm) làm chất đáy cho ấu thể chuyển sang thời kỳ sống đáy.



Hình 3: Giai đoạn sống đáy của ngao ô vuông
Chú thích: (D) Ấu thể chân bò, (K) Ngao giống

Mật độ tảo cho ăn tăng lên (10.10^3 - 12.10^3 TB/ml) mật độ thức ăn điều chỉnh theo sức ăn của ấu thể. Sau 60-70 ngày ương nuôi, ấu thể chuyển thành ngao con có kích thước dao động 1-3 mm, hình dạng giống như ngao trưởng thành nhưng có 4-6 chấm to màu nâu đỏ trên mặt vỏ (hình 3K).

Chế độ thay nước: Giai đoạn ngày thứ 1-3 không thay nước, từ ngày 4-10 thay 3-40%/ngày, từ ngày 11-20 thay 70-80%/ngày, 21-30 thay nước 90%/ngày, từ ngày 31-70 2-3 ngày thay 1 lần (100%).

Bảng 5: Tỷ lệ sống các giai đoạn của ngao ô vuông

TT	Giai đoạn Trochophore	Giai đoạn Spat (sống đáy)		Giai đoạn giống (1-3 mm)	
	Số lượng	SL (con)	TLS (%)	SL (con)	TLS (%)
Đợt 1	900.000	552.600	61,4	21.600	2,4
Đợt 2	1.000.000	546.000	54,6	31.000	3,1
Đợt 3	800.000	547.600	57,2	10.400	1,3
<i>Trung bình</i>			<i>57,7</i>		<i>2,3</i>

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, tỷ lệ sống của ấu trùng ngao ô vuông ở các giai đoạn sống trôi nổi dao động 54,6-61,4%. Tuy nhiên tỷ lệ sống tính từ giai

đoạn ấu trùng chữ D đến ngao giống thấp dao động 1,3-3,1%. Kết quả bước đầu sinh sản nhân tạo ngao ô vuông thu được 63.000 con giống cỡ (1-3 mm).

Bảng 6: Các loại thức ăn, thời gian cho ăn

Loại thức ăn	Thời gian cho ăn (ngày)									
	2	5	10	15	20	30	40	50	60	70
<i>N. ocullata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>I. galbana</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Chroomonas sp.</i>			■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Chaetoceros sp.</i>				■	■	■	■	■	■	■
<i>Tetraselmis sp.</i>					■	■	■	■	■	■
<i>Dunnaliella sp.</i>						■	■	■	■	■

Trong quá trình ương nuôi, tỷ lệ sống thường giảm mạnh khi chuyển giai đoạn. Thời gian phát

4. KẾT LUẬN

Kết quả bước đầu nghiên cứu sinh sản nhân tạo ngao ô vuông thu được như sau:

- Đối với loài ngao ô vuông, kích thích sinh sản bằng phương pháp sốc nhiệt là phù hợp và hiệu quả hơn so với phương pháp khác.
- Tỷ lệ thụ tinh của ngao ô vuông đạt 76,3% và tỷ lệ nở đạt 92%.
- Trong điều kiện môi trường nhiệt độ 28°C và độ mặn 30‰, thời gian phát triển từ giai đoạn trứng bắt đầu thụ tinh đến giai đoạn ấu trùng Trochophore sau khoảng 10-12 h, phát triển sang giai đoạn ấu trùng chữ D sau khoảng 20-24 h, chuyển sang giai đoạn ấu

trình từ ấu trùng chữ D đến giai đoạn sống đáy kéo dài hơn so với tu hài, ngao dầu [2, 3].

trùng đỉnh vỏ sau 12-15 ngày ương. Sau 20-22 ngày tuổi ấu trùng chuyển sang giai đoạn sống đáy và phát triển thành ngao giống (1-3 mm) sau khoảng 60-70 ngày.

- Thức ăn cho ấu trùng ngao ô vuông là các loài tảo: *N. ocullata*, *I. galbana*, *Chroomonas sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Tetraselmis sp.*, *Dunnaliella sp.*

- Kết quả nghiên cứu bước đầu về sinh sản nhân tạo ngao ô vuông đã thu được khoảng trên 63.000 ngao giống (1-3 mm). Tỷ lệ sống của ấu trùng từ giai đoạn Trochophore đến giai đoạn sống đáy đạt 57,7% và đến giai đoạn ngao giống đạt trung bình 2,3%.

Cần có các nghiên cứu sâu hơn nữa về sinh sản, ương nuôi ấu trùng để tiến đến sản xuất giống nhân tạo ngao ô vuông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Hùng, 2012-2017. Bảo tồn, lưu giữ nguồn gen và giống hải sản có giá trị kinh tế, quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng ở biển Việt Nam. Nhiệm vụ quỹ Gen. Viện Nghiên cứu Hải sản, Bộ NN&PTNT.

2. Trần Văn Trấn, 2008. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất giống và thử nghiệm nuôi tu hải *Lutraria philippinarum* (Reeve, 1854) từ nguồn giống nhân tạo. Đề tài cấp Thành phố. Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1, Sở KH-CN Tp. Hải Phòng.

3. Hà Đức Thắng, 2005. Nghiên cứu áp dụng công nghệ sản xuất giống vẹm vỏ xanh (*Perna viridis*) và ngao dầu *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758) khu vực miền Bắc Việt Nam. Đề tài cấp Bộ. Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1, Bộ NN&PTNT

4. Ngô Anh Tuấn, 2012. Kỹ Thuật nuôi động vật thân mềm. Nhà xuất bản nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.

5. Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Quang Hùng, 2015. Đặc điểm sinh học sinh sản ngao ô vuông (*Periglypta puerpera* Linnaeus, 1771). Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Đà Nẵng, số 7 (92) Tr 98-103

6. Ee-yung Chung, Sung Bum Hur, Young-Baek Hur and Jung Sick Lee, 2001 Gonadal maturation artificial spawning of Manila Clam *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae) in Komso Bay, Korea. Journal of Fisheries Science and Technology, The Korean Fisheries Society 4(4), 208-218p.

7. FAO, 1998. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 1. Seaweed, corals, bivalves and gastropods. FAO species identification guide for fishery purposes, Rome.

8. Hylleberg J., R. N. Kilburn, 2003. Marine molluscs of Vietnam. Tropical marine mollusc programme. Phuket marine biological center special publication, vol (28) p. 217.

9. Kevin Lamrell, Thora Whitehead, 1992. Bivalves of Australia. Volume 1. Crawford House Press p182.

**PRELIMINARY STUDY ON ARTIFICIAL REPRODUCTION OF YOUTHFUL VENUS
(*Periglypta puerpera*, Linnaeus 1771)**

Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Quang Hùng,
Đang Minh Dung, Phạm Thanh Công

Summary

Broodstock of youthful venus were collected from the wild, the maturation brooders were selected to make preparation for artificial breeding at the Catba Island, Hai Phong. The methods were used to stimulus brooder to spawn: heat sock, light, changing pH level... The investigation indicated that the thermal shock method (water temperature stimulus) to stimulus youthful venus spawning for optimal efficiency, fertilization rates were 76.3%, hatching rates were 92 %. Fertilized eggs to trocophore larvae 10-12 hours after fertilization (seawater temperature: 28-30°C, salinity: 30‰). These further developed into D-veliger after 20-24 hours. Larvae with completely developed umbo were observed on day 12-15. On day 20-22, larvae started to settle and metamorphose, developed into juvenile after 60-70 days with an average shell length (SL) of 1-3 mm. Food for larvae were algae species: *N. oculata* *I. galbana*, *Chroomonas* sp, *C. calcitran*, *T. chuii*, *Dunnaliella* sp. The survival rate of larvae from trocophore to settle stage at 57.7%, to juvenile stage was about 2.3%.

Keywords: Fertilization, larvae, spawn, youthful venus.

Người phản biện: TS. Nguyễn Xuân Thành

Ngày nhận bài: 13/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2017

Ngày duyệt đăng: 22/11/2017

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN, THỨC ĂN, MẬT ĐỘ ĐẾN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CÁ MAO ÉCH (*ALLENBATRACHUS GRUNNIENS* (LINNAEUS, 1758)) ƯƠNG NUÔI GIAI ĐOẠN CÁ HƯƠNG LÊN CÁ GIỐNG

Cao Văn Hùng¹, Nguyễn Thị Phương Thảo¹, Nguyễn Phước Triệu¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn (15‰, 20‰, 25‰, 30‰), thức ăn (tép moi, thức ăn tổng hợp, copepode, artemia sinh khối, cá tạp và tôm) và mật độ (1 con/L, 3 con/L, 5 con/L) đến tăng trưởng và tỷ lệ sống cá mao ếch (*Allenbatrachus grunniens* (Linnaeus, 1758)) ương nuôi giai đoạn cá hương lên cá giống được thực hiện từ tháng 3 đến tháng 9 năm 2016 tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Cá mao ếch thí nghiệm có chiều dài ban đầu $19,3 \pm 1,04$ mm/con và khối lượng $0,520 \pm 0,010$ g/con. Kết quả nghiên cứu cho thấy: sau 60 ngày ương từ cá hương, cá ở nghiệm thức nước có độ mặn 25‰ cho tăng trưởng tốt nhất với chiều dài trung bình cá giống $29,1 \pm 1,66$ mm/con và khối lượng $2,058 \pm 0,029$ g/con. Kết quả thí nghiệm thức ăn cho thấy, cá mao ếch ăn artemia sinh khối giàu hóa DHA hoặc artemia sinh khối kết hợp với thức ăn tươi sống (cá, tôm băm nhỏ) đạt tốc độ tăng trưởng (1,62%/ngày) và tỷ lệ sống cao nhất (66,3%); mật độ nuôi thích hợp 1-5 con/L cho tỷ lệ sống trung bình 57,8 \pm 5,1%. Kết quả nghiên cứu cung cấp những thông tin cơ bản làm tiền đề cho việc ương nuôi nhân tạo loài cá này.

Từ khóa: Cá mao ếch (*Allenbatrachus grunniens*), độ mặn, mật độ, tăng trưởng, tỷ lệ sống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá mao ếch (*Allenbatrachus grunniens* (Linnaeus, 1758)) thuộc họ cá cóc Batrachoididae, phân bố ở vùng biển Ấn Độ - Thái Bình Dương. Cá mao ếch có kích cỡ trung bình khoảng 14 - 16 cm và 150-250 g/con. Loài cá này phân bố từ các vùng cửa sông thuộc sông Hằng (Ấn Độ) theo hướng Đông xuống quần đảo Borneo (thuộc Malaysia), Philippin và bao gồm cả vịnh Thái Lan (Gudger, 1908).

Cá mao ếch là loài cá dữ, ăn tạp, thiên về động vật, sống ở tầng đáy và phân bố ở vùng nước lợ cửa sông. Loài cá này có thể phát ra tiếng kêu từ bóng bơi nên có tên gọi là cá mao ếch. Cá hoạt động và bắt mồi tích cực vào ban đêm. Trong môi trường sống, cá thường nhút nhát, thích ẩn nấp trong các hang hốc. Cá mao ếch có cơ quan hô hấp phụ nên chúng có khả năng sống được ở môi trường có hàm lượng oxy hòa tan thấp. Do chưa thể sinh sản nhân tạo được nên loài cá này vẫn hoàn toàn được khai thác từ tự nhiên, được sử dụng làm thực phẩm hay nuôi ghép với một số loài cá khác trong các bể cá cảnh.

Ở Việt Nam cá mao ếch phân bố chủ yếu trong vùng nước lợ thuộc khu vực miền Đông Nam bộ, tập trung nhiều ở Bà Rịa - Vũng Tàu và Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh (Trần Thị Bảo Uyên, 1997). Cá mao ếch là loài có giá trị kinh tế cao, thịt trắng, thơm ngon được thị trường ưa chuộng. Giá của loài cá này trên thị

trường hiện nay 200.000 - 300.000 đồng/kg. Do nhu cầu tiêu dùng cá mao ếch gia tăng trong khi nguồn cung vẫn hoàn toàn phụ thuộc vào khai thác từ tự nhiên dẫn đến khai thác quá mức, suy giảm nguồn lợi. Nhằm đáp ứng được những nhu cầu thị trường cũng như đa dạng hóa đối tượng nuôi có giá trị kinh tế ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thì việc nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo và ương nuôi cá giống là việc làm cần thiết. Nhóm nghiên cứu của Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam đã cho sinh sản thành công cá mao ếch trong điều kiện nhân tạo. Trong ương nuôi cá mao ếch từ giai đoạn cá hương lên cá giống thì mục tiêu xác định độ mặn nước nuôi, các loại thức ăn, mật độ ương nuôi cho sự sinh trưởng và phát triển của cá là việc rất quan trọng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: cá mao ếch (*Allenbatrachus grunniens* Linnaeus, 1758), tên tiếng Anh là grunting toadfish.

Kích thước cá mao ếch ban đầu ương nuôi: chiều dài là $19,3 \pm 1,04$ mm/con và khối lượng là $0,520 \pm 0,010$ g/con.

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 3 năm 2016 đến tháng 9 năm 2016.

- Địa điểm nghiên cứu: Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

- **Thí nghiệm 1 (TN1):** Thử nghiệm các độ mặn phù hợp cho ương nuôi cá mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống

Thí nghiệm ở 4 nghiệm thức độ mặn khác nhau: 15‰; 20‰; 25‰; 30‰. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Nuôi ở mật độ 1 con/L, thức ăn sử dụng trong quá trình ương nuôi là Artemia sinh khối và tép moi (*Acetes* sp.).

- **Thí nghiệm 2 (TN2):** Thử nghiệm thăm dò loại thức ăn phù hợp cho ương nuôi cá mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống

Thí nghiệm sử dụng 7 nghiệm thức sử dụng các loại thức ăn khác nhau để xác định loại thức ăn phù hợp. Mật độ ương nuôi là 1 con/L. Tần suất cho ăn 1 lần/ngày. Độ mặn dao động 20-25 ‰. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Chi tiết như sau:

+ Nghiệm thức 1 (NT1): Sử dụng 100 % tép moi (*Acetes* sp.) làm thức ăn;

+ Nghiệm thức 2 (NT2): Sử dụng 50 % thức ăn tổng hợp + 50% tép moi;

+ Nghiệm thức 3 (NT3): Sử dụng 100 % thức ăn tổng hợp;

+ Nghiệm thức 4 (NT4): Sử dụng 100 % thức ăn tươi sống là artemia sinh khối;

+ Nghiệm thức 5 (NT5): Sử dụng 50 % artemia sinh khối và 50 % là tôm (*Metapenaeus* sp.), cá tạp băm nhỏ;

+ Nghiệm thức 6 (NT6): Sử dụng 100 % thức ăn là Copepode tươi (ướp lạnh);

+ Nghiệm thức 7 (NT7): Sử dụng 50% Copepode tươi và 50% là tôm (*Metapenaeus* sp.), cá tạp băm nhỏ.

- **Thí nghiệm 3 (TN3):** Thử nghiệm thăm dò mật độ nuôi phù hợp cho sự phát triển cá hương lên cá giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 mật độ khác nhau là: 1 con/lít, 3 con/lít và 5 con/lít. Thức ăn sử dụng là artemia sinh khối và thức ăn tươi (cá, tôm tươi băm nhỏ). Sử dụng xô nhựa dung tích 15 lít và lượng nước trong xô là 10 lít.

2.2.2. Công thức tính toán

Bảng 1: Chiều dài cá mao ếch ở các nghiệm thức độ mặn khác nhau theo thời gian

Thời gian	Độ mặn/Chiều dài toàn thân (mm)			
	15‰	20‰	25‰	30‰
Ban đầu	19,7 ^a ± 0,96	19,3 ^a ± 1,04	19,7 ^a ± 0,97	19,5 ^a ± 0,91
15 ngày	22,7 ^a ± 1,26	22,2 ^b ± 1,18	22,6 ^a ± 1,10	22,4 ^{ab} ± 1,03
30 ngày	24,7 ^a ± 1,46	25,0 ^{ac} ± 1,32	25,6 ^b ± 1,22	25,3 ^{bc} ± 1,15
45 ngày	26,0 ^a ± 1,17	27,2 ^b ± 1,47	27,8 ^c ± 1,34	27,6 ^{bc} ± 1,27
60 ngày	28,5 ^a ± 1,30	28,5 ^a ± 1,77	29,1 ^b ± 1,66	28,8 ^a ± 1,59

Ghi chú: Các chữ số trong cùng 1 hàng khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05),

- Tốc độ tăng trưởng tương đối ngày theo khối lượng:

$$SGR_W(\%/ngày) = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối ngày theo chiều dài:

$$SGR_L(\%/ngày) = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

Trong đó:

W₁: Khối lượng cá trung bình ở lần kiểm tra trước (t₁) (g/con).

W₂: Khối lượng cá trung bình ở lần kiểm tra sau (t₂) (g/con).

L₁: Chiều dài cá ở thời điểm t₁ (mm); L₂: Chiều dài cá ở thời điểm t₂ (mm).

t₁: Thời điểm kiểm tra đầu; t₂: Thời điểm kiểm tra sau.

+ Tính tỷ lệ sống:

$$TLS(\%) = \frac{S_c}{S_p} \times 100$$

Trong đó: TLS: Tỷ lệ sống của cá (%);

S_p: Số cá ban đầu thí nghiệm (con); S_c: Số cá còn lại khi kết thúc thí nghiệm (con)

- Xác định loại thức ăn thích hợp thông qua tốc độ tăng trưởng chiều dài (mm) và khối lượng (g), tỷ lệ sống của cá sau khi kết thúc thí nghiệm.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Microsoft Excel 2007 và Statistica 7.0. Trong phân tích sự sai khác của các nghiệm thức sử dụng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố Post Hoc - Tukey Test, áp dụng mức ý nghĩa p<0,05. Phần mềm Statistica version 7.0 được sử dụng để phân tích, so sánh tăng trưởng chiều dài và khối lượng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống cá mao ếch ương nuôi

3.1.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng chiều dài

Kết quả phân tích cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài cá mao ếch ương nuôi từ giai đoạn cá hương lên cá giống ở các nghiệm thức thí nghiệm dao động trong khoảng 0,298 - 0,942 %/ngày và có xu hướng giảm dần về cuối giai đoạn ương nuôi.

Kết quả cho thấy tăng trưởng chiều dài của cá mao ếch giống nuôi ở các độ mặn khác nhau dao động trong khoảng 8,7 – 9,4 mm. Tốc độ tăng trưởng chiều dài sau chu kỳ ương nuôi (60 ngày) bắt gặp cao nhất ở nghiệm thức độ mặn 25‰ và thấp nhất ở độ mặn 15‰ với tốc độ tăng chiều dài tương ứng là 9,37 mm và 8,74 mm. Ở hai nghiệm thức 20‰ và 30‰, tốc độ tăng trưởng chiều dài là 9,18 mm đến 9,29 mm.

Bảng 2: Khối lượng cá mao ếch giống nuôi ở các độ mặn khác nhau theo thời gian

Thời gian	Độ mặn/Khối lượng (g)			
	15‰	20 ‰	25‰	30‰
Ban đầu	0,524 ^a ±0,011	0,520 ^a ±0,010	0,525 ^a ±0,011	0,523 ^a ±0,009
15 ngày	0,804 ^a ±0,014	0,811 ^b ±0,014	0,826 ^{cd} ±0,015	0,826 ^{cd} ±0,015
30 ngày	1,167 ^a ±0,017	1,165 ^a ±0,017	1,193 ^b ±0,019	1,168 ^a ±0,017
45 ngày	1,564 ^a ±0,021	1,556 ^b ±0,021	1,602 ^c ±0,023	1,544 ^d ±0,019
60 ngày	1,958 ^a ±0,022	1,986 ^b ±0,026	2,058 ^c ±0,029	1,971 ^d ±0,023

Ghi chú: Các chữ số trong cùng 1 hàng khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05)

Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng cá mao ếch giống nuôi ở các độ mặn khác nhau dao động trong khoảng từ 0,022%/ngày đến 0,023%/ngày ở các nghiệm thức thí nghiệm.

Bảng 3: Tỷ lệ sống của cá mao ếch theo thời gian trong thí nghiệm độ mặn

Thời gian (ngày)	Độ mặn/Tỷ lệ sống (%)			
	15‰	20‰	25‰	30‰
15	76,7±7,8	81,0±4,6	88,0±2,6	83,3±6,0
30	68,7±7,4	74,0±3,6	78,7±4,2	68,7±7,0
45	58,3±3,1	66,0±4,4	74,0±4,4	60,7±3,2
60	52,7±0,6	58,3±4,2	53,3±4,0	53,7±3,8

Kết quả nghiên cứu thí nghiệm ương cá mao ếch từ giai đoạn cá hương lên cá giống ở các độ mặn từ 15‰, 20 ‰, 25‰ và 30 ‰ cho thấy sau 60 ngày ương tỷ lệ sống trung bình của cá giống đạt thấp nhất 52,7 ± 0,6 % ở độ mặn 15 ‰, cao nhất là 58,3 ± 4,2% ở độ mặn 20‰. Các nghiệm thức còn lại có tỷ lệ sống 53,3 ± 4,0% và 53,7 ± 3,8% tương ứng độ mặn nuôi là 25 ‰ và 30‰. Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ sống giữa các nghiệm thức trong thí nghiệm độ mặn (p>0,05).

3.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống cá mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống

3.1.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến tăng trưởng khối lượng

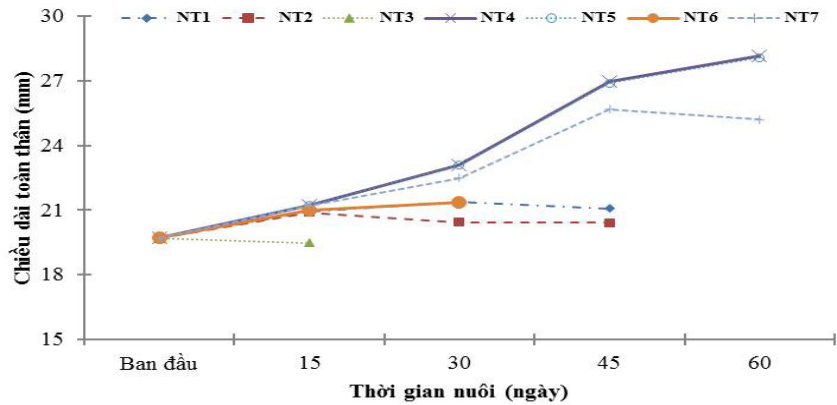
Kết quả sau 60 ngày ương nuôi cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tăng trưởng trung bình khối lượng cá mao ếch ở các độ mặn khác nhau. Tốc độ tăng trưởng bắt gặp cao nhất ở nghiệm thức độ mặn 25‰ và thấp nhất ở nghiệm thức độ mặn 15‰ với khối lượng trung bình tương ứng 2,058 ± 0,004 g/con và 1,958 ± 0,005 g/con. Các nghiệm thức còn lại có khối lượng trung bình 1,971 ± 0,003 g/con và 1,986 ± 0,004 g/con tương ứng với nghiệm thức độ mặn 30‰ và 20‰.

3.1.3. Ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá mao ếch ương nuôi ở các nghiệm thức độ mặn khác nhau dao động trong khoảng từ 52,7 ± 0,6% đến 58,3 ± 4,2%.

3.2.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng chiều dài

Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng của cá mao ếch ở các nghiệm thức NT4, NT5 và NT7 kéo dài hết chu kỳ nuôi (60 ngày). Các nghiệm thức còn lại như NT1, NT2 cá sống được 45 ngày trong chu kỳ nuôi và NT6 kéo dài được 30 ngày nuôi. Riêng ở NT3 cá chỉ tồn tại trong chu kỳ nuôi 15 ngày đầu. Các nghiệm thức thức ăn cá không sống sót đến hết chu kỳ nuôi (60 ngày) được ghi nhận là không thành công và không đưa vào phân tích các chỉ tiêu đánh giá sau này.



Hình 1: Chiều dài cá mao ếch nuôi với các loại thức ăn khác nhau theo thời gian

Kết quả phân tích thống kê về tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài cá mao ếch ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau (sau 60 ngày ương nuôi) cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa NT7 với 2 nghiệm thức còn lại (NT4, NT5) ($p < 0,05$). Nghiệm

thức 4 và 5 không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Như vậy thức ăn có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của cá mao ếch từ giai đoạn cá hương lên cá giống. Điều này được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4: Chiều dài trung bình (mm) của cá ở các nghiệm thức thức ăn theo thời gian

Nghiệm thức	Thời gian nuôi (ngày)/Chiều dài toàn thân (mm)				
	Ban đầu	15	30	45	60
NT1	19,71±0,96	20,92±1,13	21,40±1,31	21,08±0,88	-
NT2	19,67±0,91	20,89±1,11	20,43±1,43	20,42±1,20	-
NT3	19,71±0,96	19,48±0,98	-	-	-
NT4	19,73±0,98	21,23±1,11	23,07±1,26	26,95±1,46	28,16±1,58
NT5	19,71±0,96	21,23±1,13	23,07±1,25	26,87±1,50	28,06±1,57
NT6	19,70±0,95	21,00±1,37	21,34±1,30	-	-
NT7	19,69±0,96	21,21±1,11	22,48±1,22	25,67±1,43	25,19±1,41

Kết quả phân tích cho thấy với kích thước ban đầu bằng nhau sau 60 ngày ương nuôi từ cá hương lên cá giống thì chỉ ở NT4 cá tăng trưởng chiều dài cao nhất $19,73 \pm 0,98$ mm/con lên $28,16 \pm 1,58$ mm/con, tiếp theo là NT5 đạt tăng trưởng $28,06 \pm 1,57$ mm/con.

Kết quả phân tích thống kê về tốc độ tăng trưởng tương đối, tuyệt đối khối lượng cá mao ếch ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau sau 60 ngày ương nuôi cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa NT7 với NT4 và NT5 ($p < 0,05$). Giữa hai NT4 và NT5 không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng khối lượng

Bảng 5: Tăng trưởng tương đối khối lượng của cá theo thời gian giữa các nghiệm thức thức ăn

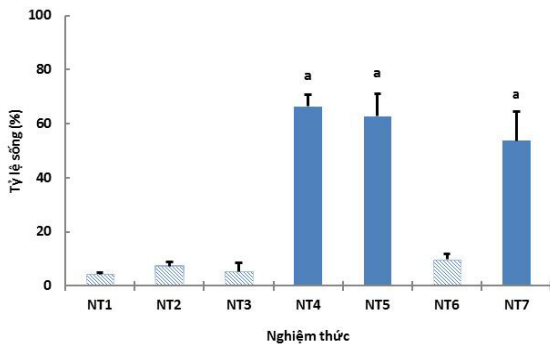
NT	Thời gian ương nuôi (ngày)/Khối lượng trung bình (g)					Tăng trưởng tương đối (%/ngày)
	Ban đầu	15	30	45	60	
NT1	0,524±0,011	0,759±0,016	1,055±0,013	1,388±0,013	-	-
NT2	0,521±0,011	0,756±0,015	1,052±0,012	1,386±0,013	-	-
NT3	0,524±0,011	0,763±0,010	-	-	-	-
NT4	0,525±0,011	0,813±0,014	1,191±0,020	1,597±0,026	2,053±0,041	1,62 ^a ±0,04
NT5	0,524±0,011	0,812±0,014	1,189±0,020	1,587±0,025	2,042±0,042	1,58 ^a ±0,01
NT6	0,522±0,011	0,771±0,012	1,077±0,012	-	-	-
NT7	0,524±0,011	0,811±0,014	1,172±0,019	1,561±0,023	1,947±0,040	1,15 ^b ±0,01

Ghi chú: Các chữ số trong cùng 1 hàng khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả phân tích cho thấy thức ăn có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng cá mao ếch sau 60 ngày nuôi dao động 1,15 - 1,62 %/ngày. Cao nhất NT4 với tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng $1,62 \pm 0,04$ %/ngày và thấp nhất ở NT7 với tốc độ tăng trưởng tương đối $1,15 \pm 0,01$ %/ngày. NT5 cho tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng là $1,58 \pm 0,01$ %/ngày

3.2.3. Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá ao ếch trong các nghiệm thức thức ăn khác nhau được xác định theo 2 nhóm, bao gồm nhóm các nghiệm thức cá sống đến hết chu kỳ nuôi (NT4, NT5 và NT7) và nhóm nghiệm thức thức ăn cá không tồn tại đến hết chu kỳ nuôi (NT1, NT2, NT3 và NT6). Nhóm NT4, NT5, NT7 cá ương từ cá hương lên cá giống đều còn sống đến sau 60 ngày nuôi.



Hình 2: Tỷ lệ sống của cá Mao ếch ương nuôi trong thí nghiệm thức ăn

Bảng 6: Chiều dài cá mao ếch trong các nghiệm thức mật độ theo thời gian

Mật độ (con/lít)	Thời gian nuôi/Chiều dài toàn thân trung bình (mm)				
	Ban đầu	15	30	45	60
1	19,7±0,90 (17,9-21,6)	21,9±1,03 (19,6-25,1)	24,9±1,23 (22,5-28,8)	26,2±1,35 (23,6-31,1)	29,0±1,55 (26,0-34,3)
3	19,3±1,04 (17,0-21,3)	22,2±1,17 (19,1-24,9)	24,1±1,31 (20,6-27,3)	27,0±1,51 (22,9-30,5)	29,4±1,67 (24,6-33,6)
5	19,8±1,00 (17,8-21,8)	21,9±1,10 (19,4-25,0)	24,8±1,30 (22,3-28,8)	26,8±1,34 (24,1-34,7)	29,5±2,08 (24,6-34,2)

Kết quả phân tích cho thấy mật độ ương nuôi không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tốc độ tăng trưởng tương đối chiều dài giữa các mật độ ương khác nhau ($p > 0,05$). Ở nghiệm thức 3 con/lít tăng trưởng chiều dài từ ban đầu là $19,3 \pm 1,04$ mm/con lên $29,429,4 \pm 1,67$ mm/con sau 60 ngày nuôi. Còn ở nghiệm thức 5 con/lít thì kích thước ban đầu là $19,8 \pm 1,00$ mm/con sau 60 ngày nuôi đạt tăng trưởng $29,5 \pm 2,08$ mm/con.

3.3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tăng trưởng khối lượng

Tỷ lệ sống các nghiệm thức thức ăn cá không tồn tại đến hết chu kỳ nuôi thì dao động trong khoảng 4,3 - 9,7% và tồn tại cao nhất đến ngày thứ 50. Các nghiệm thức còn lại tỷ lệ sống dao động 53,7% (NT7) đến 66,3 % (NT4). Tỷ lệ sống của NT5 đạt 62,7 %.

Hoạt động bắt mồi của cá mao ếch còn mang tính chất thụ động nên các loại thức ăn không di động thường ít có hiệu quả sử dụng trong việc ương nuôi cá giống cá mao ếch. Kết quả ương nuôi cho thấy các loại thức ăn viên, thức ăn chế biến tỷ lệ cá bắt mồi rất thấp nên sinh trưởng và phát triển trong giai đoạn ương nuôi không cao. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tốc độ sinh trưởng của cá mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống là khá thấp.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tăng trưởng và tỷ lệ sống cá mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống

3.3.1. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tăng trưởng chiều dài

Kết quả ương nuôi cho thấy tốc độ tăng trưởng chiều dài trong chu kỳ nuôi dao động trong khoảng 9,3 - 10,1 mm/cá thể. Chiều dài cao nhất bắt gặp ở nghiệm thức 3 con/lít và thấp nhất ở nghiệm thức 1 con/lít.

Tăng trưởng khối lượng cá mao ếch theo thời gian nuôi được thể hiện tại bảng 7. Kết quả phân tích cho thấy tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng sau thời gian nuôi dao động trong khoảng 0,19-0,20 g/cá thể. Tăng trưởng tương đối bắt gặp cao nhất ở mật độ 3 con/lít và thấp nhất ở mật độ nuôi 1 con/lít. Kết quả phân tích cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tốc độ tăng trưởng tương đối giữa các mật độ ương khác nhau ($p > 0,05$).

Bảng 7: Khối lượng cá mao ếch ở các nghiệm thức mật độ ương theo thời gian

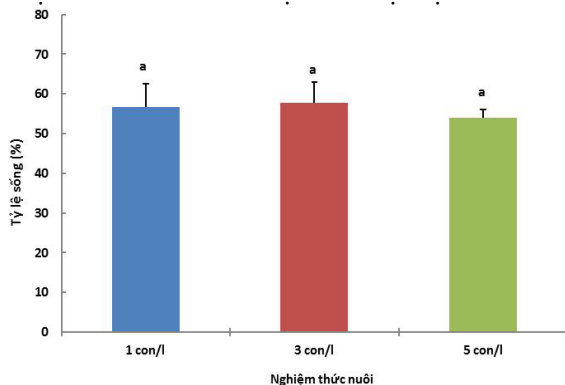
Mật độ (con/lít)	Thời gian nuôi/Khối lượng trung bình (g)					Tốc độ tăng trưởng tương đối %/ngày
	Ban đầu	15	30	45	60	
1	0,531±0,010	0,837±0,016	1,180±0,018	1,557±0,020	1,964±0,028	1,56 ± 0,42
3	0,528±0,011	0,826±0,036	1,178±0,018	1,570±0,022	2,003±0,027	1,62 ± 0,37
5	0,528±0,012	0,832±0,016	1,175±0,020	1,559±0,024	1,980±0,031	1,53 ± 0,28

Kết quả phân tích cho thấy tốc độ tăng trưởng tương đối theo thời gian nuôi của cá mao ếch dao động 1,32 - 2,17%/ngày và bắt gặp cao nhất giai đoạn 15 ngày đầu và thấp nhất là giai đoạn 45-60 ngày nuôi. Tốc độ tăng trưởng tương đối trung bình sau thời gian nuôi thử nghiệm bắt gặp cao nhất ở mật độ nuôi 3 con/lít với tốc độ tăng trưởng đạt $1,62 \pm 0,37\%$ /ngày và thấp nhất ở mật độ nuôi 5 con/lít đạt $1,53 \pm 0,28\%$ /ngày. Tốc độ tăng trưởng của cá mao ếch nuôi ở mật độ nuôi 1 con/lít đạt $1,56 \pm 0,42\%$ /ngày. Kết quả phân tích cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cá mao ếch ương nuôi ở các mật độ khác nhau.

3.3.3. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá mao ếch trong các thí nghiệm về mật độ ương khác nhau kết thúc chu kỳ nuôi (60 ngày) bắt gặp cao nhất ở mật độ nuôi 3 con/lít và thấp nhất ở mật độ nuôi 5 con/lít với tỷ lệ sống trung bình tương ứng là $54,0 \pm 2,0\%$ và $57,8 \pm 5,1\%$. Tỷ lệ sống trung bình ở mật độ nuôi 1 con/lít là $56,7 \pm 5,8\%$. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ sống của cá mao ếch trong các mật độ ương nuôi khác nhau.

Đồ thị miêu tả tỷ lệ sống của cá mao ếch ở các mật độ nuôi khác nhau được thể hiện tại hình 3.



Hình 3: Tỷ lệ sống của cá Mao ếch ở các mật độ ương khác nhau

Mật độ ương cá phụ thuộc rất nhiều vào loài, giai đoạn phát triển, hệ thống ương và sự kiểm soát môi trường dịch bệnh. Nhìn chung mật độ ương có ảnh

hưởng đến tốc độ tăng trưởng của cá, tỷ lệ phân đàn và tỷ lệ sống của các loài cá biển.

4. KẾT LUẬN

- Tăng trưởng cao nhất giai đoạn cá hương lên cá giống đạt khối lượng 2,058 g và chiều dài 29,1 mm sau 60 ngày nuôi ở độ mặn 25‰ và sử dụng Artemia sinh khối làm thức ăn.

- Tỷ lệ sống giai đoạn cá hương lên cá giống đạt giá trị cao nhất là 66,3% ở nghiệm thức cho ăn Artemia sinh khối và độ mặn 25‰.

- Mật độ ương nuôi 1-5 con/lít không ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Mao ếch giai đoạn cá hương lên cá giống.

- Sử dụng thức ăn chế biến (cá, tôm băm nhỏ) kết hợp với thức ăn sống để ương nuôi cá mao ếch. Thức ăn phù hợp cho giai đoạn này là thức ăn sống (Artemia sinh khối) hoặc Artemia sinh khối kết hợp thức ăn tươi (cá, tôm băm nhỏ) là phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Ngọc Hải, Lê Quốc Việt, Lý Văn Khánh và Cao Mỹ Ân (2014). Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá ngát giai đoạn cá giống. Tạp chí Khoa học. Trường đại học Cần Thơ 2011:18b 254-261.
- Trần Thế Mưu và Vũ Văn Sáng, 2013. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nhụ 4 râu (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) giai đoạn ban đầu nuôi thương phẩm. Tạp chí Khoa học và Phát triển 2013, tập 11, số 4: 519-524.
- Chu Chí Thiết, 2010. Ảnh hưởng độ mặn và mật độ ương nuôi cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepide, 1801) từ giai đoạn cá hương lên cá giống. Luận văn thạc sĩ nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp 1 Hà Nội, 43 trang.
- Trần Thị Bảo Uyên, 1997. Khai thác, tuyển chọn và thuần dưỡng cá sư tử (*Batrachus grunnius*) thành cá cảnh xuất khẩu. Luận văn tốt nghiệp đại học, Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh, 68 trang.

5. Gudger E. W., 1908. Habit and life history of the toadfish (*Opsanus tau*). Fourth International Fishery Congress, Washington, U. S. A., p1071-1109.
6. Allen F. Mensinger and M. E. Tubbs, 2006. Effects of Temperature and Diet on the Growth Rate of Year 0 Oyster Toadfish, *Opsanus tau*. Biol. Bull.210:64 -71.

INFLUENCE OF SALINIZATION, DIETS AND STOCKING DENSITIES ON GROWTH AND SURVIVAL RATES OF GRUNTING TOADFISH (ALLENBATRACHUS- *GRUNNIENS* (LINNAEUS, 1758)) CULTURED FROM JUVENILE TO FINGERLINGS STAGE

Cao Van Hung, Nguyen Thi Phuong Thao, và Nguyen Phuoc Trieu

Summary

Research on effects of salinity (15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm), diets (*Acetes* sp., industrial feed, copepode, artemia, chopped fish and shrimp) and stocking densities (1 individual/liter, 3 individual/liter, 5 individual/liter) on the growth and survival rate of grunting toadfish (*Allenbatrachus grunniens* Linnaeus, 1758) cultured from juvenile to fingerlings stage was conducted from March to September 2016 in Ba Ria - Vung Tau province. Grunting toadfish in juvenile stage with average initial body length of 19.3 ± 1.04 mm/individual and average body weight of 0.520 ± 0.010 g/individual. The results showed that after 60 days, grunting toadfish from the salinity of 25 ppm had the best growth with average body length of 29.1 ± 1.66 mm/ individual and average body weight of 2.058 ± 0.029 g/individual. Grunting toadfish fed with DHA enriched Artemia or combined with fresh food (chopped fish and shrimp) achieved the highest growth (1.62 %/day) and survival rate (66.3%); appropriate stocking density 1 - 5 individual/liter with the survival rates of $57.8 \pm 5.1\%$. These results provide the basic parameters to rear this species at artificial environment.

Key words: *Grunting toadfish (Allenbatrachus grunniens), salinity, diet, stocking densities, growth, survival rate.*

Người phản biện: TS. Võ Thế Dũng

Ngày nhận bài: 12/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 14/11/2017

Ngày duyệt đăng: 20/11/2017

ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP THU SINH KHỐI VÀ NHIỆT ĐỘ BẢO QUẢN ĐẾN TỶ LỆ SỐNG CỦA VI TẢO BIỂN *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano 1968

Bùi Trọng Tâm¹, Nguyễn Thị Kim Dung¹, Vũ Thị Minh Lý², Nguyễn Thị Duyệt¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm tìm ra điều kiện thu và nhiệt độ bảo quản phù hợp đối với sinh khối vi tảo biển *Chaetoceros calcitrans*. Để thu sinh khối vi tảo biển *Chaetoceros calcitrans* từ dịch nuôi cấy, một số phương pháp thu hoạch khác nhau đã được sử dụng. Tảo biển được nuôi trong hệ thống bình nhựa trong suốt 6 L. Sinh khối tảo được thu hoạch tạo sản phẩm cô đặc bằng các phương pháp ly tâm, kết bông bằng nanochitosan và Magnafloc[®] LT25. Sản phẩm sau khi thu được bảo quản ở các nhiệt độ khác nhau (-15, 1, 3, 5°C) trên cơ sở đó nhằm tìm ra điều kiện bảo quản phù hợp đối với sinh khối tảo cô đặc *Chaetoceros calcitrans*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương pháp ly tâm cho hiệu suất thu hồi cao nhất (98,70 ± 5,00%) so với kết bông bằng Magnafloc[®] LT25 (97,95 ± 1,00%) và kết bông bằng nanochitosan (97,91 ± 1,00%). Bảo quản sản phẩm tảo cô đặc phù hợp nhất ở điều kiện lạnh (1-5°C), trong đó bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 3°C cho tỷ lệ và khả năng sống cao nhất (> 56%) với thời gian bảo quản trên 6 tuần. Tuy nhiên các sản phẩm tảo cô đặc bảo quản ở nhiệt độ thấp (-15°C) tế bào tảo có chất lượng và khả năng sống thấp nhất (< 28%) với thời gian bảo quản dưới 4 tuần.

Từ khóa: Khả năng sống của tảo, thu hoạch, bảo quản, vi tảo biển *Chaetoceros calcitrans*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thức ăn từ vi tảo biển *Chaetoceros calcitrans* rất quan trọng cho sự phát triển của ấu trùng động vật thủy sản, vi tảo biển được sử dụng thường xuyên dưới dạng dịch nuôi chưa cô đặc tại các trại sản xuất giống. Tuy nhiên việc sử dụng dịch tảo tươi sống phụ thuộc rất nhiều vào công nghệ nuôi, đặc biệt là điều kiện tự nhiên do đó không chủ động được nguồn thức ăn liên tục trong quá trình sản xuất giống làm giảm năng suất và hiệu quả. Việc sử dụng tảo cô đặc tươi thay thế tảo sống là giải pháp quan trọng nhằm tăng năng suất và giảm giá thành trong sản xuất giống thủy sản (Montaini và cs., 1995).

Vi tảo biển *C. calcitrans* có thể thu hoạch bằng nhiều phương pháp khác nhau như kết bông bằng NaOH, FeCl₃, Al₂(SO₄)₃, Magnafloc[®] LT25, nanochitosan (Knuck và cs., 2006), ly tâm và lọc. Mặc dù, thu hoạch và bảo quản tảo có rất nhiều phương pháp khác nhau được sử dụng, tuy nhiên tùy thuộc vào từng loại vi tảo sẽ sử dụng các phương pháp phù hợp để kéo dài thời gian, nâng cao tỷ lệ sống và chất lượng sản phẩm tảo (Harith và cs., 2010).

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của phương pháp thu hoạch và nhiệt độ bảo quản đến tỷ lệ sống và chất lượng của vi tảo *C. calcitrans*. Vi tảo *C. calcitrans* được thu hoạch bằng các phương pháp

khác nhau (ly tâm, kết bông và lọc). Việc đánh giá khả năng sống của tế bào tảo sau thời gian lưu giữ 4-6 tuần thông qua hoạt hóa cũng được nghiên cứu. Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở để lựa chọn phương pháp thu hoạch và bảo quản tảo cô đặc phù hợp nhằm ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tảo *C. calcitrans* được cung cấp bởi Phòng Nghiên cứu Công nghệ Sinh học biển, Viện Nghiên cứu Hải sản. Môi trường nuôi cấy được sử dụng môi trường f/2 (Guillard, 1975).

Các hoá chất thiết bị khác bao gồm: Magnafloc[®] LT25 (Anh), nanochitosan, glyxerin, axit xictric, vitamin C, thuốc nhuộm màu Evan's blue (Ấn độ). Thiết bị: ống falcon, pipet, máy đo đa thông số môi trường (nhiệt độ, pH), máy đo cường độ ánh sáng photon kế, kính hiển vi Nikon và buồng đếm hồng cầu Neubauer (Đức).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tảo giống được hoạt hóa từ môi trường thạch (agar) sang môi trường nuôi lỏng trong các điều kiện thích hợp: 20-30 μmol photons.m⁻².s⁻¹, độ mặn: 28‰, nhiệt độ: 25°C, chu kỳ sáng 12/12, môi trường nuôi tảo: F/2; thể tích nuôi 50 ml. Tảo giống được lác đều 2 lần/ngày. Sau 5-7 ngày nuôi, tiến hành nhân giống cấp 1. Tảo giống được chuyển sang bình tam giác thể tích 250 ml. Nhân giống cấp 2: tảo giống cấp 1 khi đạt mật độ thích hợp được chuyển sang nuôi trong

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Trường Đại học Hải Phòng

bình tam giác 1000 ml, cường độ chiếu sáng 40-60 $\mu\text{mol photons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, sục khí 24/24h và điều chỉnh pH 7,5-8,5 bằng sục CO_2 . Sau đó tảo sẽ được nhân nuôi trong các bình 10 l, tảo được thu hoạch ở đầu pha cân bằng (sau 6-8 ngày nuôi). Dịch tảo được sử dụng làm các thí nghiệm thu hoạch sinh khối bằng các phương pháp khác nhau.

2.2.1. Ảnh hưởng của phương pháp thu hoạch đến hiệu suất thu hồi sinh khối tảo

Nghiên cứu ảnh hưởng của chất trợ lắng polyme tổng hợp (Magnafloc® LT25) đến hiệu suất thu hồi sinh khối tảo *C. calcitrans*. Thí nghiệm được thiết kế gồm 3 nghiệm thức tương ứng với 3 mức nồng độ chất trợ lắng Magnafloc® LT25: 0,4, 0,6 và 0,8 mg/L, điều chỉnh pH 10,2 (Harith và cs., 2010). Mỗi lô thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và được lặp lại 3 lần.

Nghiên cứu ảnh hưởng của polyme sinh học (nanochitosan) đến khả năng thu, tạo sản phẩm cô đặc từ tảo *C. calcitrans*. Thí nghiệm được thiết kế gồm 3 nghiệm thức tương ứng với 3 mức nồng độ nanochitosan: 40, 60 và 80 mg/L, điều chỉnh pH 9 (Heasman và cs., 2000). Mỗi lô thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và được lặp lại 3 lần.

Nghiên cứu ảnh hưởng của ly tâm đến khả năng thu, tạo sản phẩm cô đặc từ tảo *C. calcitrans*, thí nghiệm được thiết kế gồm 3 nghiệm thức tương ứng với các tốc độ ly tâm 2000, 4000, 6000 vòng/phút ở thời gian ly tâm là 5 phút. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Các sản phẩm sinh khối tảo thu hoạch được sử dụng cho nghiên cứu bảo quản.

2.2.2. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản sinh khối tảo

Nghiên cứu bảo quản sản phẩm tảo cô đặc *C. calcitrans* bằng một số chất phụ gia (glyxerin 10%, axit xitric - điều chỉnh pH 4-5, vitamin C 1%) và nhiệt độ để kéo dài thời gian bảo quản và chất lượng của các sản phẩm tảo cô đặc. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 loại chất bảo quản glyxerin, axit xitric, vitamin C và 4 mức nhiệt độ lần lượt là -15°C, 1°C, 3°C, 5°C. Hỗn hợp tảo cô đặc được bổ sung thêm chất phụ gia cho vào các lọ bảo quản với khối lượng 30 g/lọ. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Các sản phẩm bảo quản sẽ được tiến hành kiểm tra theo tuần trong vòng 6 tuần để xác định các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, tỷ lệ tế bào kết dính, mức độ nhiễm khuẩn, màu sắc sản phẩm và chất lượng của sản phẩm tảo bảo quản.

2.2.3. Một số phương pháp xác định các chỉ tiêu

Phương pháp xác định tỷ lệ sống của tảo: dựa theo hướng dẫn của Heasman và cộng sự, (2001): sử dụng thuốc nhuộm Evan's blue 1% (w/v) theo tỷ lệ 20 ml mẫu: 1 ml thuốc nhuộm để ở nhiệt độ phòng trong 30 phút sau đó kiểm tra mẫu trên kính hiển vi quang học. Các tế bào vi tảo bị chết sẽ bị bắt màu thuốc nhuộm trong khi các tế bào nguyên vẹn sẽ vẫn giữ nguyên màu sắc tự nhiên của chúng bởi thành tế bào còn nguyên vẹn.

Tỷ lệ sống của tế bào (%) = (tế bào sống/tổng số tế bào) x 100

Hiệu suất lắng: theo công thức của Harith & cộng sự (2009).

$$H (\%) = ((C_i - C_f) / C_i) \times 100$$

Trong đó: H: hiệu suất lắng; C_i : mật độ tế bào trước khi cho chất lắng; C_f : Mật độ tế bào sau khi lắng.

2.2.4. Thu thập và xử lý số liệu

Số liệu thu thập được phân tích phương pháp phân tích thống kê mô tả. Đánh giá sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm được phân tích bằng ANOVA một nhân tố với mức ý nghĩa thống kê $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chất kết lắng Magnafloc LT25 đến khả năng thu sinh khối tảo *Chaetoceros calcitrans*

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của Magnafloc® LT25 đến hiệu suất kết lắng sinh khối tảo được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Hiệu suất lắng vi tảo *C. calcitrans* ở các nồng độ Magnafloc LT25 khác nhau

Nồng độ (mg/L)	Hiệu suất kết lắng (%)
0,4	92,64 ± 8,62 ^a
0,6	97,95 ± 1,00 ^b
0,8	97,57 ± 1,52 ^b

Các chữ cái trong cùng một cột, các giá trị trung bình có ký tự viết lên như nhau thì sai khác không có ý nghĩa (P>0,05), ± độ lệch chuẩn (SD), (n=3).

Kết quả cho thấy không có sự khác biệt rõ rệt giữa hiệu suất lắng tảo ở các nồng độ Magnafloc® LT25 khác nhau. Ở nồng độ Magnafloc® LT25 0,4 mg/L hiệu suất lắng là 92,64 ± 8,62% và đạt hiệu suất 97,95 ± 1,00 %; 97,57 ± 1,52% lần lượt ở các nồng độ Magnafloc® LT25 0,6 và 0,8 mg/L. Nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của Harith (2009) cùng thử nghiệm trên đối tượng vi tảo *Chaetoceros calcitrans* với việc điều chỉnh pH tối ưu (pH 10,2) và các nồng độ Magnafloc® LT25 lần lượt là 0,1, 0,25, 0,5, 0,75 và 1 mg/L. Kết quả của nghiên cứu cũng

cho thấy không có sự khác biệt về hiệu suất lắng (hiệu suất lắng tảo > 95%) khi tăng liều lượng Magnafloc® LT25. Tuy nhiên, tốc độ lắng thì lại tăng lên đáng kể, đặc biệt ở các nồng độ Magnafloc LT25 là 0,5, 0,75 và 1 mg/L. Tốc độ lắng cao hơn dẫn đến thời gian lắng vi tảo được rút ngắn lại. Việc bổ sung chất trợ lắng làm quá trình kết lắng xảy ra nhanh hơn bởi sự gia tăng kích thước của khối lắng (Knuckey và cộng sự, 2006). Nhiều chất kết lắng có ảnh hưởng không tốt đến tế bào và chất lượng sinh khối của vi tảo. Tuy nhiên, Magnafloc® LT25 đã được chứng nhận để sử dụng trong xử lý nước hay làm chất trợ lắng trong ngành công nghiệp sản xuất bia và được phân loại là hóa chất không độc hại (Harith và cs., 2009). Do đó, việc sử dụng Magnafloc® LT25 thay thế các chất trợ lắng thông thường là một giải pháp thu hoạch đạt hiệu suất lắng tảo và tốc độ lắng tảo cao mà không ảnh hưởng đến chất lượng vi tảo.

3.2. Ảnh hưởng của polyme sinh học nanochitosan đến khả năng thu sinh khối tảo *Chaetoceros calcitrans*

Nghiên cứu ảnh hưởng của polyme sinh học (nanochitosan) với các nồng độ (40, 60, 80 mg/L) đến hiệu suất lắng tảo, kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Hiệu suất kết lắng tảo *C. calcitrans* ở các nồng độ nanochitosan

Nồng độ (mg/l)	Hiệu suất kết lắng (%)
40	96,21±1,60 ^a
60	97,96±1,44 ^a
80	97,35±1,00 ^a

Các chữ cái trong cùng một cột, các giá trị trung bình có ký tự viết lên như nhau thì sai khác không có ý nghĩa ($P > 0,05$), ± độ lệch chuẩn (SD), (n=3).

Kết quả từ bảng 2 cho thấy, hiệu suất lắng tảo đạt cao nhất ở nồng độ nanochitosan 60 mg/L (97,96 ± 1,44%) và cao hơn so với nồng độ 40 mg/l (96,21%) và nồng độ 80 mg/L (97,34%), tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$).

Đối với mỗi loài tảo, hiệu suất kết bông đạt cao nhất tùy thuộc vào các chất kết bông khác nhau (Harith và cs., 2009). Cùng nghiên cứu về vấn đề này ở tảo *Chaetoceros* sp., theo Ngô Thị Thu Thảo (2016) tảo lắng với chitosan ở các nồng độ 40 – 100 mg/L đều cho kết quả tương đương ($P > 0,05$) về hiệu suất lắng (91-92%) sau 7 giờ và chỉ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) về hiệu suất lắng khi nồng độ Chitosan < 30 mg/L so với các nghiệm thức còn

lại. Nghiên cứu của Divakaran và Pillai (2002) cũng cho thấy quá trình lắng tảo đạt hiệu quả cao > 95% khi tăng nồng độ Chitosan 40 – 80 mg/L.

So sánh về hiệu suất lắng tảo đạt được trong nghiên cứu trên, Harith và cộng sự (2009) nghiên cứu hiệu suất lắng tảo *Chaetoceros calcitrans* bằng các chất lắng khác nhau NaOH và KOH đều có thể đạt hiệu suất lắng > 90%. Farid và cộng sự, (2011) đã thử nghiệm thu hồi sinh khối vi tảo *Nannochloropsis* bằng nanochitosan và đạt hiệu quả kết lắng > 80%. Kết quả lắng tảo bằng nanochitosan trong nghiên cứu này cũng cho hiệu suất lắng cao tương đương so với các nghiên cứu trước đây.

3.3. Ảnh hưởng của ly tâm đến khả năng thu sinh khối tảo *Chaetoceros calcitrans*

Trong số các phương pháp thu hồi sinh khối vi tảo, ly tâm là một trong những phương pháp có hiệu quả cao. Trong nghiên cứu này đã thu hồi sinh khối vi tảo *Chaetoceros calcitrans* ở tốc độ ly tâm 2000, 4000 và 6000 vòng/ phút trong khoảng thời gian 10 phút. Kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. So sánh hiệu suất lắng vi tảo *C. calcitrans* ở các tốc độ và thời gian ly tâm khác nhau

Tốc độ ly tâm (v/p)	Hiệu suất ly tâm (%)
2000	89,7 ± 4,63 ^c
4000	93,8 ± 3,82 ^a
6000	98,7 ± 5,00 ^b

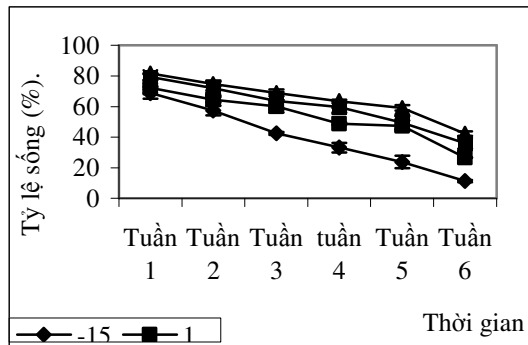
Các chữ cái trong cùng một cột, các giá trị trung bình có ký tự viết lên khác nhau thì sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$), ± độ lệch chuẩn (SD), (n=3).

Kết quả từ bảng 3 cho thấy, sự khác biệt về hiệu suất ly tâm giữa các tốc độ ly tâm khác nhau. Cụ thể, so sánh giữa tốc độ ly tâm thì hiệu suất ly tâm đạt cao nhất ở 6000 vòng/phút (98,7 ± 5,00% trong 10 phút), tiếp đến tốc độ ly tâm 4000 vòng/ phút và hiệu suất ly tâm thấp nhất tốc độ ly tâm 2000 vòng/phút lần lượt là 93,8 ± 3,82 và 89,7 ± 4,63% trong 10 phút. Tại các mốc thời gian ly tâm khác nhau kết quả cũng có sự khác biệt về hiệu suất ly tâm rõ rệt. Kết quả của nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của Vũ Kim Thoa (2014) khi nghiên cứu trên đối tượng là vi tảo *N. oculata*, tốc độ ly tâm có ảnh hưởng đến hiệu suất ly tâm vi tảo. Cụ thể là hiệu suất ly tâm tảo đạt > 90% khi tốc độ ly tâm 5000- 6000 vòng/ phút.

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến tỷ lệ sống của tảo *Chaetoceros calcitrans*

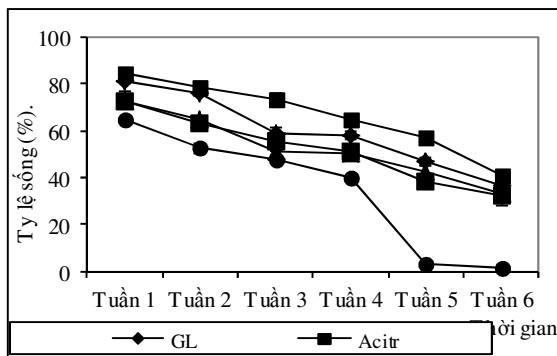
Kết quả từ hình 1 cho thấy, ở các mức nhiệt độ khác nhau từ tuần 1 đến tuần 6 tỷ lệ sống của tế bào vi tảo *C. calcitrans* đều giảm. Cụ thể tỷ lệ sống giảm

thấp nhất vào tuần thứ 6, ở -15°C tỷ lệ sống giảm nhiều nhất từ $68,91 \pm 3,65\%$ xuống còn $11,30 \pm 0,73\%$, tỷ lệ sống giảm thấp nhất ở 3°C từ $81,64 \pm 0,29\%$ xuống còn $42,37 \pm 1,52\%$. Các mức nhiệt độ 1°C và 5°C vào tuần thứ 6 tỷ lệ tế bào sống lần lượt là $26,73 \pm 0,29\%$ và $35,99 \pm 3,39\%$. Kết quả phân tích ANOVA so sánh giữa các mức nhiệt độ bảo quản khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Như vậy, kết quả bảo quản sinh khối tảo *C. calcitrans* ở 3°C (không phân biệt chất bảo quản) cho tỷ lệ sống là cao nhất ($> 56\%$) ở thời gian bảo quản > 6 tuần.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản ($-15, 1, 3, 5^{\circ}\text{C}$) đến tỷ lệ sống của tảo *C. calcitrans*

3.5. Ảnh hưởng của chất phụ gia đến tỷ lệ sống của tảo *Chaetoceros calcitrans*



Hình 2. Ảnh hưởng của các chất phụ gia đến tỷ lệ sống của tảo *C. calcitrans*

Kết quả trên cho thấy, ở các mức nhiệt độ khác nhau từ tuần 1 đến tuần 6 tỷ lệ sống của tế bào vi tảo *C. calcitrans* đều có xu hướng giảm (Hình 2). Tuy nhiên đối với mẫu bảo quản bằng cả 3 chất phụ gia từ tuần 1 đến tuần 6 tỷ lệ sống của tế bào giảm mạnh từ $64,43 \pm 1,45\%$ xuống còn $1,18 \pm 0,41\%$. Tỷ lệ sống đạt cao nhất và tương đối ổn định đối với mẫu bảo quản bằng axit xitric, sau 6 tuần tỷ lệ sống còn $40,62 \pm 0,20\%$. Mẫu tảo bảo quản bằng glycerin, vitamin C và đối chứng cũng cho kết quả thấp hơn. Kết quả phân tích ANOVA giữa các nghiệm thức bảo quản từ tuần 2 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P <$

$0,05$). Ngoài ra, kết quả phân tích về chất lượng cho thấy, vi tảo *C. calcitrans* bảo quản bằng axit citric ở 3°C có tỷ lệ sống cao nhất ($> 56\%$), tỷ lệ kết dính và mức độ nhiễm thấp nhất. Nghiên cứu của Low và cộng sự (2015) cũng chỉ ra, bảo quản sinh khối vi tảo biển ở nhiệt độ lạnh 0 và 5°C cho thời gian bảo quản kéo dài và giữ được chất lượng tảo. Như vậy, kết quả nghiên cứu này cho thấy bảo quản vi tảo ở nhiệt độ lạnh bổ sung axit xitric cho hiệu quả là tốt nhất so với các chất phụ gia khác.

4. KẾT LUẬN

Thu sinh khối tảo *C. calcitrans* bằng các phương pháp khác nhau cho hiệu quả khác nhau. Thu hồi tảo bằng Magnafloc LT25 ở nồng độ $0,6$ mg/L cho hiệu suất $97,96\%$, thu hồi tảo bằng nanochitosan ở nồng độ 60 mg/L cho hiệu suất $97,95\%$ và thu hồi tảo bằng ly tâm ở 6000 v/p cho hiệu suất $98,70\%$.

Bảo quản sản phẩm tảo cô đặc theo nhiệt độ, kết quả tỷ lệ sống tế bào tảo ở các nhiệt độ $-15, 1, 3, 5^{\circ}\text{C}$ tương ứng đạt $23,86\%, 47,44\%, 59,25\%$ và $49,48\%$ sau 6 tuần bảo quản. Tỷ lệ sống của tảo theo các chất phụ gia glycerin, axit xitric, vitamin C, GL+Axitr+Vit C tương ứng đạt $46,67\%, 56,79\%, 42,22\%$ và $30,04\%$ sau 6 tuần bảo quản. Bảo quản sinh khối tảo *C. calcitrans* ở 3°C bổ sung axit xitric cho tỷ lệ sống cao nhất, tỷ lệ kết dính và mức độ nhiễm thấp nhất.

Lời cảm ơn: Công trình được sự hỗ trợ kinh phí của đề tài “Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất sản phẩm thức ăn bổ sung giàu axit béo từ vi tảo biển *Chaetoceros calcitrans* và *Nannochloropsis oculata* nhằm phục vụ sản xuất giống thủy sản” cấp thành phố Hải Phòng, mã số ĐT.TS.2016.753.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Divakaran, R., Pillai, V., 2002. Flocculation of algae using chitosan. Journal of Applied Phycology, 14, pp: 419-22.
- Farid, M. S., Shariati, A., Badakhshan A., Anvaripour, B., 2011. Using nano-chitosan for harvesting microalga *Nannochloropsis* sp. Bioresource Technology; 131, pp: 555-9.
- Guillard R. R. I., 1975; Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates in Culture of Marine Invertebrate Animals; (eds: Smith W.L. and Chanley M.H.) Plenum Press, New York, USA, pp: 26-60.
- Harith T. Z., Yusoff, F. M., Ariff, B. A., 2010. Effect of different separation techniques and storage temperatures on the viability of marine microalgae,

Chaetoceros calcitrans, during store. Biotechnology, 9, 3, pp: 387-391.

5. Harith T. Z., Yusoff, M. F., Mohamed, S. M., Din, M. S, Ariff, B. A., 2009. Effect of different flocculants on the flocculation performance of microalgae, *Chaetoceros calcitrans*, cells. African Journal of Biotechnology, 8, 21, pp: 5971 - 5978.

6. Heasman, M., Diemar, J., O'Connor, W., Sushames, T., Foulkes, L. & Nell, J. A., 2000. Development of extend shelf-life microalgae concentrate diets harvested by centrifugation for bivalve molluscs - a summary. Special issue: Life feeds and microparticulate diets. Aquaculture Res. 31, pp: 8 - 9.

7. Heasman, M., Sushames, T. M., Diemar, W. A., J., O'Connor, W., Foulkes, L. A. 2001. Production of microalgae concentrates for aquaculture part 2: Development and evaluation of harvesting, preservation, storage and feeding technology. NSW Fisher. Final Rep. Ser. Aust

8. Knuckey, R. M., Brown, M. R., René, R. D., Frampton, M. F., 2006. Production of microalgal concentrates by flocculation and their assessment as aquaculture feeds. Aquacultural Engineering, 35, pp: 300-313.

9. Low, C., Toledo & María I., 2015. Assessment of the shelf-life of *Nannochloropsis*

oculata flocculates stored at different temperatures. Lat. Am. J. Aquat. Res., 43, 2, pp: 315-321.

10. Montaini, E., Chini-Zittelli, G., Tredici, M.R., Molina-Grima, E., Fernandez-Sevilla and Sanchez-Perez, J. A., 1995. Long term preservation of *Tetraselmis suecica*: influence of storage on viability and fatty acid profile. Aquaculture, 134, pp: 81-90.

11. Ngô Thị Thu Thảo, 2016. Đánh giá hiệu quả lắng và chất lượng tảo *Chaetoceros* sp. được lắng với các nồng độ chitosan khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 43b: 106-115.

12. Ponis, E., Parisi, G., Chini-Zittelli, G., Laviasta, F., Robert R., Tredici, M. R., 2008. Pavlova lutheri Production. Preservation and use as food for *Crassostrea gigas* larvae. Aquaculture, 282, pp: 97-103.

13. Vandamme, D., Foubert, I., Muylaert, K., 2010. Flocculation as a low cost method for harvesting microalgae for bulk biomass production. Trends Biotechnol, 31, pp: 233 - 239.

14. Vũ Kim Thoa, Bùi Kim Thúy, Lê Thiên Minh, Nguyễn Văn Nguyên, 2014. Nghiên cứu một số phương pháp kết bông để thu hồi sinh khối vi tảo *Nannochloropsis oculata* làm thực phẩm chức năng. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 19.

EFFECT OF DIFFERENT HARVEST METHODS AND STORAGE TEMPERATURE ON THE VIABILITY OF MARINE MICROALGAE, *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano 1968

Bui Trong Tam, Nguyen Thi Kim Dung, Vu Thi Minh Ly, Nguyen Thi Duyet

Summary

The aim of this study was to propose the suitable harvest method and storage conditions for cell concentrate of microalgae. The performance of different harvest methods for recovery of cell biomass of marine microalgae, *Chaetoceros calcitrans* from the culture broth was evaluated. The marine microalgae, *Chaetoceros calcitrans* were cultivated using 6 L photobioreactor. The microalgae cell were concentrated either by flocculation, filtration or centrifugation and then stored at different temperatures (-15, 1, 3, 5°C) to investigate the optimum storage conditions for *C. calcitrans*. High harvesting efficiency of microalgae biomass (98.97%) was obtained using centrifugation as compared to flocculation with Magnafloc® LT25 (97.96%) and flocculation with nanochitosan (97.95%). Storage of *C. calcitrans* biomass at chilled temperature (3°C) directly after the harvesting using these three different separation methods resulted in extended shelf life (> 5 weeks) and maintain the quality of cell *C. calcitrans* (the viability of the microalgae were > 56%). Frozen biomass (-15°C) fail to preserve the quality of *C. calcitrans* biomass after storage for more than 3 weeks.

Key words: *Microalgae, Chaetoceros calcitrans, harvest, storage, viability.*

Người phản biện: PGS.TS Khuất Hữu Thanh

Ngày nhận bài: 30/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 30/11/2017

Ngày duyệt đăng: 7/12/2017

ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG DINH DƯỠNG VÀ ẢNH SÁNG ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG CỦA RONG SỤN (*Kappaphycus alvarezii*, Doty) GIỐNG NUÔI CẤY MÔ

Phạm Thị Mát¹, Đào Duy Thu¹, Nguyễn Thị Duyệt¹, Nguyễn Văn Nguyên¹

TÓM TẮT

Nuôi dưỡng cây con tái sinh là bước cuối cùng và có tính chất quyết định đến thành công của quy trình nhân giống rong sụn *Kappaphycus alvarezii* bằng phương pháp nuôi cấy mô. Môi trường dinh dưỡng và cường độ ánh sáng là 2 yếu tố chính ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của rong sụn giống. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu lựa chọn điều kiện thích hợp cho sự sinh trưởng của rong sụn *Kappaphycus alvarezii* nuôi cấy mô trên cơ sở bố trí thí nghiệm so sánh tác động của các loại môi trường dinh dưỡng và cường độ ánh sáng khác nhau. Kết quả cho thấy, môi trường f/2 không thích hợp với việc nuôi rong, trong khi đó môi trường PES và môi trường NH₄Cl-KH₂PO₄ đều cho hiệu quả cao. Tốc độ sinh trưởng, số lượng chồi và chiều dài tăng trung bình của mẫu rong nuôi trong môi trường PES đạt cao nhất, lần lượt là 5%/ngày; 14,4 mm/tháng và 6,4 chồi/tháng. Tuy nhiên, sự sinh trưởng của rong không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) khi nuôi trong môi trường PES hay môi trường NH₄Cl-KH₂PO₄. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, sự sinh trưởng của rong tái sinh nuôi ở 3 mức cường độ ánh sáng (10, 35 và 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) khác biệt rõ rệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ở cường độ ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rong sinh trưởng tốt nhất với tốc độ 4,9%/ngày, tăng trung bình 3,8 chồi/tháng và chiều dài tăng trung bình 12 mm/tháng. Như vậy, môi trường PES hoặc môi trường NH₄Cl-KH₂PO₄ và ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ thích hợp cho sự sinh trưởng của rong.

Từ khóa: Cường độ ánh sáng, *Kappaphycus alvarezii*, môi trường dinh dưỡng, nuôi cấy mô, sinh trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kappaphycus alvarezii là một trong những loài rong biển nhiệt đới có giá trị kinh tế quan trọng, đặc biệt với ngành công nghiệp carrageenan. Tuy nhiên, từ trước đến nay, giống rong biển chủ yếu được sản xuất bằng phương pháp sinh sản sinh dưỡng truyền thống. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến suy thoái nguồn gen, giảm biến dị di truyền, đồng thời làm giảm tốc độ sinh trưởng, hàm lượng (caragin) và làm tăng mức độ cảm nhiễm bệnh tật của rong kéo theo sự suy giảm về năng suất thu hoạch (Dawes và Koch, 1991; Hayashi *et al.*, 2008).

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nuôi cấy mô là phương pháp hiệu quả trong việc lưu giữ những nguồn gen quý, tăng cường chất lượng giống, tạo giống sạch bệnh, cùng một lúc có thể tạo ra một lượng lớn giống phục vụ sản xuất và không phụ thuộc vào mùa vụ,... (Hayashi *et al.*, 2010; Bindu *et al.*, 2011; Reddy *et al.*, 2010). Vì vậy, việc áp dụng phương pháp nhân giống bằng nuôi cấy mô có ưu thế vượt trội, là hướng đi tất yếu, sớm hay muộn ở Việt Nam, nếu không muốn ngành sản xuất rong sụn dần suy thoái và mất ổn định.

Trong công nghệ nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô, việc nuôi dưỡng cây con tái sinh là bước

cuối và vô cùng quan trọng, có tính chất quyết định đến thành công của cả quy trình. Đối với việc nuôi cấy mô rong, đã có khá nhiều nghiên cứu được tiến hành và đạt nhiều kết quả quan trọng (Dawes và Koch, 1991; Dawes *et al.*, 1993; Reddy *et al.*, 2003; Hayashi *et al.*, 2008; Hurtado *et al.*, 2007). Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu đi sâu vào việc nuôi dưỡng cây con tái sinh. Chính vì vậy, mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định, lựa chọn được một số yếu tố (môi trường dinh dưỡng, cường độ ánh sáng) thích hợp cho sự sinh trưởng của cây con rong giống nuôi cấy mô trong điều kiện phòng thí nghiệm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu này là cây con rong sụn *Kappaphycus alvarezii* do Phòng Nghiên cứu Công nghệ Sinh học Biển – Viện Nghiên cứu Hải sản tạo ra bằng công nghệ nuôi cấy mô theo phương pháp tái sinh từ mô sẹo.

2.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô

Trên thế giới các tác giả đã sử dụng nhiều loại môi trường dinh dưỡng khác nhau để nuôi rong, trong đó chủ yếu là môi trường PES và f/2 (Reddy *et al.*, 2003; Kumar *et al.*, 2004, 2007; Yong *et al.*, 2011; Hayashi *et al.*, 2008; Sulistian *et al.*, 2012). Ngoài ra,

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

Liu và Bernard (1992) đã bổ sung muối vô cơ chứa nitơ và photpho vào nước biển để làm nguồn dinh dưỡng nuôi rong rất đơn giản mà hiệu quả. Chính vì vậy, rong tái sinh đã được tiến hành nuôi thử nghiệm ở ba loại môi trường khác nhau là môi trường PES, f/2 và muối vô cơ (NH_4Cl 1mg/l và K_2HPO_4 1 mg/l). Rong được nuôi trong bình tam giác 500 ml, số lượng 5 tản rong/bình. Mỗi lô thí nghiệm có ba lần lặp lại. Điều kiện nuôi dựa trên nghiên cứu của Reddy *et al.* (2003) là độ mặn nước biển $30\pm 1\%$, nhiệt độ ổn định $25\pm 1^\circ\text{C}$, ánh sáng huỳnh quang $35 \mu\text{mol photon m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, chu kỳ sáng tối L:D= 12:12, sục khí liên tục. Hàng tuần thay môi trường mới. Đối với môi trường vô cơ thì bổ sung muối dinh dưỡng hàng ngày với hàm lượng 1 mg/l nước biển cho mỗi chất. Thí nghiệm được tiến hành theo dõi trong 30 ngày. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: tỷ lệ sống, số lượng chồi phát sinh, tốc độ sinh trưởng và chiều cao của mẫu rong. Định kỳ cân khối lượng rong 5 ngày 1 lần bằng cân phân tích SHIMADZU AU220.

2.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô

Trên thế giới các mức cường độ ánh sáng khác nhau đã được sử dụng để nuôi rong trong quy mô phòng thí nghiệm. Một số tác giả nuôi rong ở điều kiện $5-15 \mu\text{mol photon m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (Muñor *et al.*, 2006; Hurtado và Biter, 2007). Các tác giả khác đã báo cáo rằng cường độ ánh sáng thích hợp cho sự sinh trưởng của rong là $20-50 \mu\text{mol photon m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (Liu và Bernard, 1992; Yokoya *et al.*, 1996; Reddy *et al.*, 2003; Kumar *et al.*, 2004, 2007; Hayashi *et al.*, 2008; Sulistian *et al.*, 2012). Yong *et al.* (2011) lại cho rằng rong thích hợp ở điều kiện ánh sáng cao hơn. Chính vì vậy, để thích hợp với điều kiện Việt Nam, rong tái sinh được tiến hành nghiên cứu nuôi thử nghiệm ở ba cường độ chiếu sáng khác nhau là 10, 35, 70 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Rong được nuôi trong bình tam giác 500 ml, số lượng 5 tản rong/bình. Điều kiện nuôi dựa trên nghiên cứu của Reddy *et al.* (2003) là độ mặn nước biển $30\pm 1\%$, nhiệt độ ổn định $25\pm 1^\circ\text{C}$, sục khí liên tục. Chiếu sáng bằng đèn Neol 40 W chu kỳ sáng tối L:D= 12:12. Cường độ ánh sáng được đo bằng máy đo Sensor Quantum Light Meter – Spectrum (Mỹ). Môi trường dinh dưỡng NH_4Cl và K_2HPO_4 với nồng độ 1 mg/l mỗi chất được bổ sung hàng ngày. Môi trường thay mới hoàn toàn định kỳ 1 tuần/lần. Thí nghiệm được tiến hành theo dõi trong 30 ngày. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: tỷ lệ sống, số lượng chồi phát sinh, tốc độ sinh trưởng và chiều dài

của mẫu rong. Định kỳ cân khối lượng rong 5 ngày 1 lần bằng cân phân tích SHIMADZU AU220.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tốc độ tăng trưởng ngày được áp dụng công thức theo mô tả của Ohno *et al.* (1994):

$$\%DGR = 100 \times \ln(w^t/w^0) / t$$

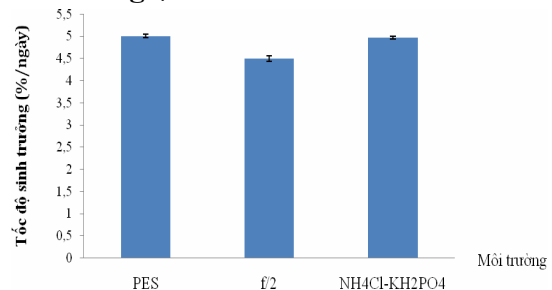
Trong đó: % DGR là tốc độ sinh trưởng ngày, w^0 là khối lượng ban đầu, w^t là khối lượng sau t ngày nuôi, t là số ngày nuôi.

Số liệu được xử lý trên Microsoft Excel 2010 và phần mềm IBM SPSS Statistics 20 với phân tích ANOVA, LSD, Tukey.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

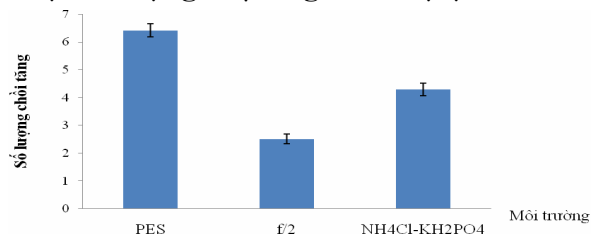
3.1. Kết quả nghiên cứu môi trường dinh dưỡng thích hợp cho sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô

Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ sinh trưởng của rong trong 3 loại môi trường dinh dưỡng có sự khác nhau (hình 1). Ở môi trường f/2, tốc độ sinh trưởng đạt thấp nhất (4,5%/ngày) và có sự khác biệt thống kê so với 2 loại môi trường còn lại ($p < 0,05$). Rong nuôi trong môi trường PES hay môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ đều cho tốc độ sinh trưởng cao (lần lượt là 5,0 và 4,97%/ngày) tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tốc độ sinh trưởng của rong ở hai công thức môi trường này tăng hơn 10% so với môi trường f/2.



Hình 1. Tốc độ sinh trưởng của mẫu rong trong các môi trường khác nhau (sau 30 ngày nuôi)

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn SD)

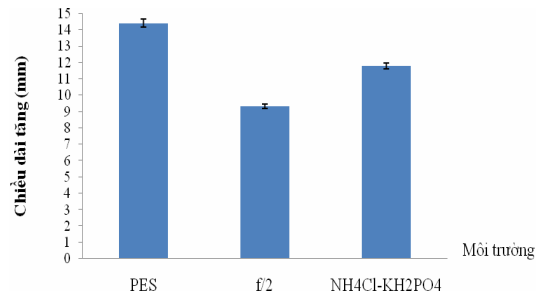


Hình 2. Số lượng chồi tăng lên của mẫu rong trong các môi trường khác nhau (sau 30 ngày nuôi)

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn SD)

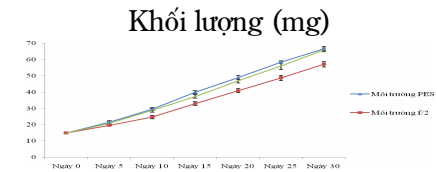
Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, số lượng chồi tăng lên sau 30 ngày nuôi trong các loại môi trường khác nhau có sự khác biệt rõ rệt (khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$). Sự tăng lên về lượng chồi ở công thức môi trường f/2 là nhỏ nhất, trung bình chỉ tăng 2,5 chồi/mẫu. Trong môi trường PES, rong có sự tăng chồi lớn nhất. Lượng chồi tăng lên cao gấp 2,6 lần so với môi trường f/2 và 1,5 lần so với môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ (hình 2). Tuy nhiên, chồi phát triển trong công thức môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ thường mập mạp và đồng đều hơn.

Ngoài ra, sự tăng lên về chiều dài trung bình của mẫu rong trong môi trường f/2 cũng đạt thấp nhất (tăng trung bình 9,3 mm/mẫu). Ở công thức môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$, chiều dài mẫu tăng trung bình 11,8 mm và ở môi trường PES là 14,4 mm. Như vậy, mẫu rong nuôi trong môi trường PES có sự tăng lên về chiều dài cao nhất, gấp 1,5 lần so với môi trường f/2 và 1,2 lần so với môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ (hình 3).



Hình 3. Sự tăng chiều dài của mẫu rong trong các môi trường khác nhau (sau 30 ngày nuôi)

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)



Hình 4. Tăng trưởng khối lượng của rong nuôi ở các môi trường khác nhau trong 30 ngày

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)



Hình 5. Rong nuôi trong các môi trường khác nhau

A - Rong nuôi trong môi trường PES, B - Rong nuôi trong môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$,
C - Rong nuôi trong môi trường f/2

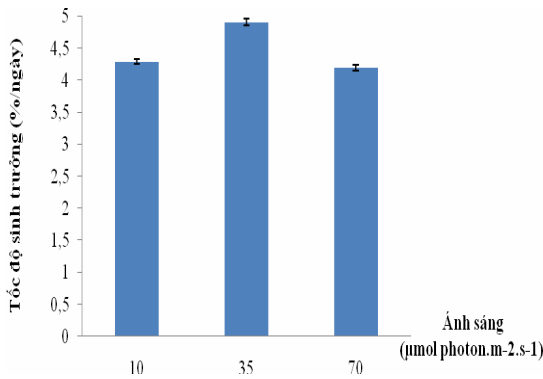
Biểu đồ biểu diễn biến động khối lượng của rong còn cho thấy, ở cả ba loại môi trường, khối lượng rong có xu hướng tăng liên tục trong suốt 30 ngày nuôi, tăng chậm ở 10 ngày đầu sau đó sẽ tăng nhanh hơn. Khối lượng rong trong công thức môi trường f/2 tăng chậm nhất trong suốt 30 ngày nuôi. Ngược lại, ở môi trường PES, khối lượng rong luôn đạt cao nhất. Trong môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$, khối lượng mẫu

rong có sự chênh lệch nhỏ dao động 1 - 2 mg so với công thức PES.

Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy, môi trường f/2 cho hiệu quả nuôi rong thấp nhất trong khi đó, môi trường PES và môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ đều cho hiệu quả cao.

3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô

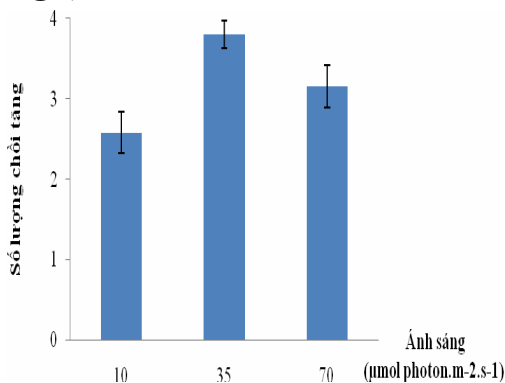
Tốc độ sinh trưởng của rong nuôi ở 3 mức cường độ ánh sáng (10, 35 và 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) khác biệt rõ rệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$ (hình 3.6). Ở cường độ ánh sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rong sinh trưởng với tốc độ thấp nhất (4,19%/ngày). Cường độ ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ cho tốc độ sinh trưởng đạt 4,29%/ngày. Tốc độ sinh trưởng của rong nuôi ở 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ đạt cao nhất (4,9%/ngày), tăng 14% so với mức ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ và 17% so với mức ánh sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$.



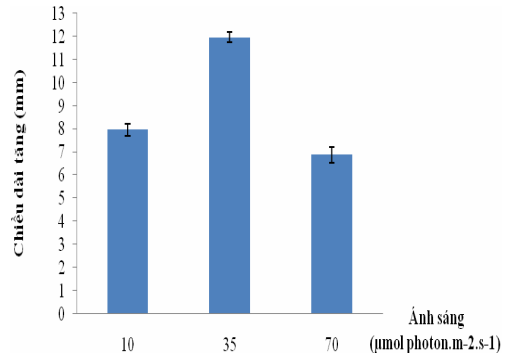
Hình 6. Tốc độ sinh trưởng của mẫu rong ở các cường độ ánh sáng khác nhau (sau 30 ngày nuôi)

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)

Sự tăng lên về số lượng chồi của rong cũng đạt tốt nhất ở công thức 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, gấp 1,5 lần so với công thức 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ và 1,2 lần so với công thức 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Nuôi trong cường độ ánh sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rong có khả năng tạo chồi mới trung bình đạt 3 chồi/mẫu. Ở cường độ ánh sáng thấp (10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), sự tăng lên về số lượng chồi rong đạt thấp nhất, trung bình tăng 2,6 chồi/mẫu.



Hình 7. Số lượng chồi tăng lên của mẫu rong ở các cường độ ánh sáng khác nhau (sau 30 ngày nuôi) (Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)

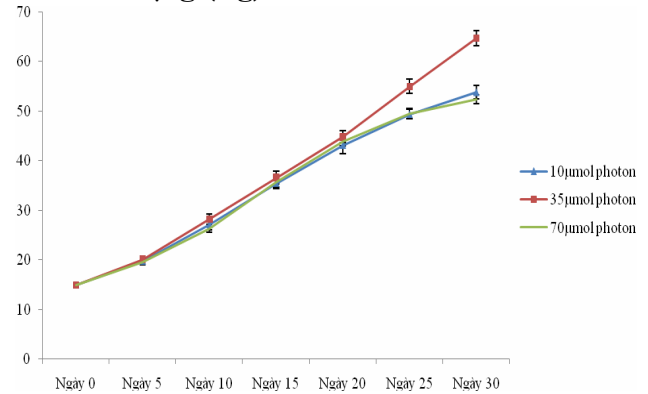


Hình 8. Sự tăng chiều dài của mẫu rong ở các cường độ ánh sáng khác nhau (sau 30 ngày nuôi)

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)

Tuy nhiên, ở cường độ ánh sáng cao (70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), sự tăng lên về chiều dài của mẫu rong lại thấp nhất, trung bình tăng 6,9 mm/mẫu. Ở công thức 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, chiều dài mẫu rong tăng lên trung bình 8 mm/mẫu, chênh lệch nhỏ so với với công thức 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Rong nuôi ở cường độ ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ cũng có chiều dài tăng lên cao nhất, trung bình tăng 12 mm/mẫu, cao gấp 1,5 lần so với ánh sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ và 1,7 lần so với ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (hình 8).

Khối lượng (mg)



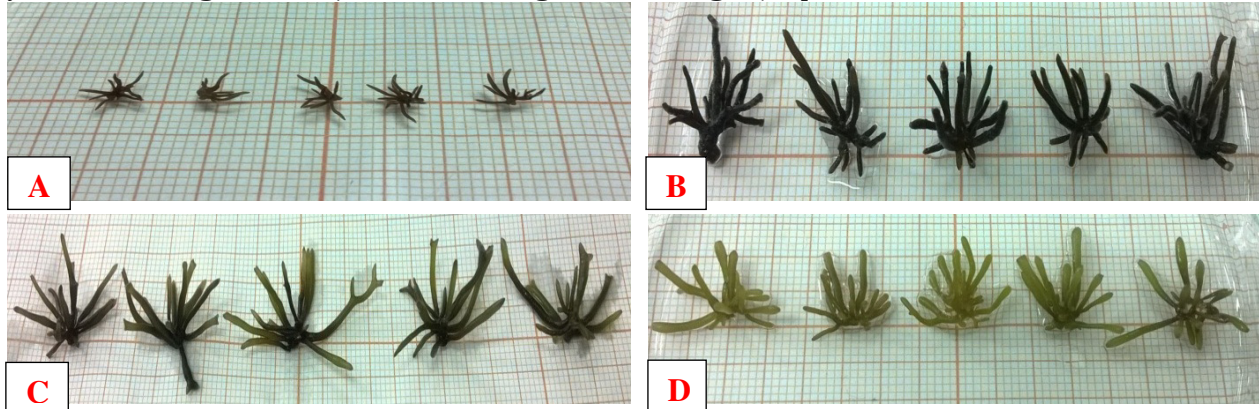
Hình 9. Tăng trưởng khối lượng của rong nuôi ở các cường độ ánh sáng khác nhau trong 30 ngày

(Số liệu thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn SD)

Biểu đồ biểu diễn biến động khối lượng của rong (hình 9) còn cho thấy chiều hướng phát triển khác biệt rõ rệt ở các điều kiện ánh sáng khác nhau. Trong 10 ngày đầu, ở cả 3 mức cường độ ánh sáng, khối lượng rong đều tăng chậm sau đó tăng nhanh. Tuy nhiên, từ ngày thứ 20 trở đi, ở cường độ ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rong có xu hướng phát triển chậm hoặc thậm chí ngừng phát triển ở mức cường độ ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Bên cạnh đó, màu sắc của rong cũng bị ảnh hưởng rõ rệt bởi

cường độ ánh sáng. Rong nuôi trong điều kiện ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ có màu giống với ban đầu nhưng ở ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, rong có màu nâu đậm. Ngược lại, rong bị nhạt màu và dần chuyển từ nâu sang xanh nhạt khi nuôi trong ánh

sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Như vậy, kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng cường độ ánh sáng thích hợp cho sự sinh trưởng của rong là 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ và ngược lại, ánh sáng 10 hay 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ không hiệu quả.



Hình 10. Rong nuôi ở các cường độ ánh sáng khác nhau

A - Rong ban đầu, B - Rong nuôi ở ánh sáng 10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, C - Rong nuôi ở ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, D - Rong nuôi ở ánh sáng 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

3.3. thảo luận

Kết quả nghiên cứu đã chỉ rằng, môi trường f/2 không thích hợp cho việc nuôi rong trong khi đó, môi trường PES và môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ đều hiệu quả, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, xét cả về mặt kinh tế, môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ chiếm ưu thế hơn vì không chỉ tiết kiệm chi phí rất nhiều mà còn tiết kiệm thời gian, công sức pha hóa chất. Khi nghiên cứu thử nghiệm trên *Eucheuma*, Yong *et al.* (2011) cũng đã báo cáo PES là môi trường nuôi cấy thích hợp nhưng f/2 và VS không hiệu quả. Tốc độ sinh trưởng của rong trong môi trường PES cũng đạt khoảng 5% tuy nhiên, ở môi trường f/2, tốc độ sinh trưởng còn chưa đạt 1% và thấp hơn so với công thức đối chứng. Điều này được giải thích là vì môi trường PES có nồng độ dinh dưỡng thấp, trong khi đó f/2 và VS có nồng độ muối cao do đó đã ngăn cản sự sinh trưởng của rong. Reddy *et al.* (2003), Kumar *et al.* (2007), Yeong *et al.* (2014) cũng đều sử dụng PES để nuôi các loài rong khác nhau.

Ánh sáng cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nuôi cấy mô và sự sinh trưởng của thực vật nói chung cũng như rong sụn nói riêng. Cường độ, bước sóng và quang phổ ánh sáng đều ảnh hưởng đến năng suất quang hợp (Yong *et al.*, 2011; Songdong *et al.*, 2010). Kết quả nghiên cứu cho thấy, cường độ ánh sáng thích hợp cho sự sinh trưởng của rong là 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ với tốc độ sinh trưởng đạt cao nhất (4,9%/ngày) và trái lại, ánh

sáng 10 hay 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ không hiệu quả. Ngoài ra, màu sắc của rong còn bị biến đổi sang màu nâu đậm khi nuôi ở cường độ ánh sáng thấp (10 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) hoặc dần bị nhạt màu khi nuôi trong cường độ ánh sáng cao (70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Reddy *et al.* (2003) cũng cho thấy nuôi rong tái sinh *in vitro* ở điều kiện ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ cho tốc độ tăng trưởng cao gấp 1,5 – 1,8 lần so với rong thường. Khi nghiên cứu tối ưu điều kiện ánh sáng cho 3 loài *Laurencia* (*L. okamurai*, *L. tristicha*, *Chondrophyucus undulatus*), Songdong *et al.* (2010) đã báo cáo rằng màu sắc của rong nhạt dần và một số chết (2 - 7%) sau 20 ngày ở cường độ ánh sáng cao (6000 lux tương ứng với 81 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Ở cường độ thấp (1500 lux tương ứng với 20 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), sự sinh trưởng và tái sinh của rong kém hơn nhưng màu sắc và tỷ lệ sống không khác biệt. Ánh sáng thích hợp là 3000 – 4500 lux (tương ứng với 40 - 60 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) và tối ưu cho cả 3 loài đều là 4500 lux (tương ứng với 60 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Tuy nhiên, Yong *et al.* (2011) lại báo cáo rằng cường độ ánh sáng tối ưu cho *Eucheuma* được xác định trong khoảng 6000 lux (tương ứng với 81 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$).

Như vậy, kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, cường độ ánh sáng 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, môi trường PES và môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ thích hợp với sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô cho tốc độ cao nhất (đạt 5%/ngày).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

- Môi trường PES và môi trường $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ thích hợp với sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô cho tốc độ cao nhất đạt 5%/ngày, số lượng và chiều dài chồi tăng cao.

- Cường độ ánh sáng $35 \mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ thích hợp cho sự sinh trưởng của rong giống nuôi cấy mô với tốc độ cao nhất (đạt 4,9%/ngày), số lượng chồi tăng trung bình 3,8 chồi/tháng và chiều dài tăng trung bình đạt 12 mm/tháng.

4.2. Kiến nghị

- Nghiên cứu thêm ảnh hưởng của một số điều kiện môi trường nuôi cấy tối ưu cho sinh trưởng, phát triển của rong sụn *K. alvarezii* tái sinh.

- Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong quy trình để nhân giống rong sụn *K. alvarezii* và mở rộng trên các loài rong tương tự khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bindu M. S. and Levine I. A. 2011. The commercial red seaweed *Kappaphycus alvarezii* - an overview on farming and environment. J. Appl. Phycol, 23: 789 – 796.
- 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.
- Dawes C. J. and Koch E. W. 1991. Branch, micropropagule and tissue culture of the red algae *Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* farmed in the Philippines. Journal of Applied Phycology, 3: 247–257.
- Dawes C. J., Trono G. C. and Lluisma A. O. 1993. Clonal propagation of *Eucheuma denticulatum* and *Kappaphycus alvarezii* for Philippine seaweed farms. Hydrobiologia, 260-261(1), 379-383.
- Hayashi L., Hurtado A. Q., Msuya F. E., Bleicher-Lhonheur G. and Critchley A. T. 2010. A Review of *Kappaphycus* Farming: Prospects and Constraints. Springer Netherlands, 15: 251 – 283.
- Hayashi L., Yokoya S., Kikuchi M. and Oliveira C. 2008. Callus induction and micropropagation improved by colchicine and phytohormones in *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae). J Appl Phycol, 20:653–659.
- Hurtado A. Q. and Biter A. B. 2007. Plantlet regeneration of *Kappaphycus alvarezii* var. adik-adik by tissue culture. J Appl Phycol, 19: 783 – 786.
- Kumar G. R., Reddy C. R. K. and Jha B. 2007. Callus induction and thallus regeneration from callus of phycocolloid yielding seaweeds from the Indian coast. J. Appl. Phycol. pp. 19: 15–25.
- Kumar G. R., Reddy C. R. K., Ganesan M., Thirupathi S., Dipakkore S., Eswaran K., Rao P. V. S. and Jha B. 2004. Tissue culture and regeneration of thallus from callus of *Gelidiella acerosa* (Gelidiales, Rhodophyta). [Phycologia](#). pp. 43(5): 596-602.
- Liu X. and Bernard, 1992. Explant axenisation for tissue culture in marine macroalgae. Chin. J. Oceanol. Limnol. pp. 268-275.
- Muñoz J., Cahue-López A. C., Patiño R. and Robledo D. 2006. Use of plant growth regulators in micropropagation of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) in airlift bioreactors. J. Appl. Phycol. p. 18: 209-218.
- Ohno M., Largo D. B. and Ikumoto T. 1994. Growth rate, carrageenan yield and gel properties of cultured kappa-carrageenan producing red alga *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty in the subtropical waters of Shikoku, Japan. Journal of Applied Phycology. pp. 6(1): 1-5.
- Reddy C. R. K., Jha B. P. and Gupta V. 2010. Developments in Biotechnology of Red Algae. In: Seckbach and Chapman, D. J. (eds.). Red Algae in the Genomic Age. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology. 13: 307–341.
- Reddy C. R. K., Kumar G. R. K., Siddhanta A. K. and Tewari A. 2003. *In vitro* somatic embryogenesis and regeneration of somatic embryos from pigmented callus of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (Rhodophyta, Gigartinales). J. Phycol. pp. 39: 610-616.
- Songdong S., Xunjia W., Binlun Y. and Lihong H. 2010. Tissue culture of three species of *Laurencia* complex. Chinese Journal of Oceanology and Limnology. pp. 514-520.

16. Yeong H. Y., Phang S. M., Reddy C. R. K. and Khalid N. 2014. Production of clonal planting materials from *Gracilaria changii* and *Kappaphycus alvarezii* through tissue culture and culture of *G. changii* explants in airlift photobioreactor. J Appl Phycol. pp. 26: 729-746.

17. Yong W. T. L., Ting S. H., Chin W. L., Rodrigues K. F. and Anton A. 2011. *In vitro* micropropagation of *Eucheuma* seaweeds. International Conference on Biotechnology and Food Science. IPCBEE. Vol.7. pp. 58-60.

EFFECT OF NUTRIENT MEDIUM AND LIGHT ON THE GROWTH OF YOUNG PLANLETS OF COTTONII SEAWEED KAPPAPHYCUS- *ALVAREZII*, DOTY PROPAGATED BY TISSUE CULTURE

Pham Thi Mat, Dao Duy Thu, Nguyen Thi Duyet, Nguyen Van Nguyen

Summary

Breeding propagule is the last and critical step in the success of the *Kappaphycus alvarezii* procedure by tissue culture. Nutritional culture medium and light intensity are the two main factors that affect the growth of seaweed. This study presents how to select appropriate culture conditions for the growth of micropropagule contoni seaweed *Kappaphycus alvarezii* based on the test of different culture medium and light intensity. The results showed that f/2 medium is not effective for micropropagule seaweed culture. In conclusion, using PES medium and $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ medium in *K. alvarezii* culture are the better selection. The daily growth rate and the average increase of number and length of shoots cultured in PES medium were highest (5%, 6.4 shoots per month and 14.4 mm per month respectively). Hower, micropropagule seaweed grown in PES medium and $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ did not show significant differences ($p > 0.05$) in the daily growth rate. The results also showed that the growth of micropropagule seaweed at three photon flux densities (10, 35 and 70 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) had a significant difference ($p < 0.05$). In particular, the best growth of propagule was 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, at a rate of 4.9% per day, the increase number of shoots averaged 3.8 per month and the increase length of shoots averaged 12 mm per month. This study indicated that micropropagule seaweed was suitable to PES medium or $\text{NH}_4\text{Cl-KH}_2\text{PO}_4$ medium and 35 $\mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ condition.

Keywords: *Growth, Kappaphycus alvarezii, light intensity, nutrient medium, tissue culture.*

Người phản biện: PGS.TS Đỗ Văn Khương

Ngày nhận bài: 27/10/2017

Ngày thông phản biện: 29/11/2017

Ngày duyệt đăng: 5/12/2017

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA LOÀI TÔM SẮT RÀN *PARAPENAEOPSIS - SCULPTILIS* (HELLER, 1862) Ở VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM BỘ

Từ Hoàng Nhân¹, Nguyễn Việt Nghĩa¹ và Nguyễn Sỹ Đoàn¹

TÓM TẮT

Một vài đặc điểm sinh học của loài tôm sắt rần (*Parapenaeopsis sculptilis* Heller, 1862) được phân tích, xác định dựa trên nguồn số liệu sinh học được thu thập hàng tháng tại các bến cá ở vùng biển Đông Nam bộ. Tôm sắt rần khai thác có chiều dài dao động 75 - 172 mm, trung bình đạt $123 \pm 17,8$ mm, nhóm chiều dài ưu thế 80 - 115 mm, khối lượng trung bình $15,6 \pm 8,2$ g. Tương quan giữa chiều dài và khối lượng ở tôm được xác định là $W=0,00004*TL^{2,638}$ đối với giới đực và $W=0,0000009*TL^{3,443}$ đối với giới cái. Phương trình sinh trưởng von Bertalanffy của tôm sắt rần có dạng: $TL_t = 184*(1-e^{-0,93(t-t_0)})$, hệ số sinh trưởng trung bình $\phi' = 2,5$. Tỷ lệ đực:cái chung trong quần thể tôm là 1,00:3,80. Chiều dài ở 50% quần đàn tham gia sinh sản lần đầu (TL_{m50}) là 134mm. Mùa vụ sinh sản của tôm sắt rần được chia làm hai đợt từ tháng 12 đến tháng 4 và từ tháng 7 đến tháng 8 hàng năm.

Từ khóa: Tôm sắt rần, tần suất chiều dài, sinh trưởng, tỉ lệ thành thực, mùa vụ sinh sản

1. MỞ ĐẦU

Họ tôm he (Penaeidae) là họ tôm kinh tế quan trọng, có sản lượng đánh bắt và giá trị xuất khẩu cao ở Việt Nam. Tôm sắt rần (*Parapenaeopsis sculptilis*) là loài có kích thước khá lớn trong nhóm tôm sắt. Nhóm chiều dài bắt gặp phổ biến trong sản lượng khai thác 110 - 115 mm với khối lượng trung bình 15 - 20 g/cá thể. Chiều dài lớn nhất đạt trên 146 mm với khối lượng khoảng 37 g (Phạm Ngọc Đăng và nnk, 1992). Tôm sắt rần thường sống ở vùng nước gần bờ, chúng thích nghi với nhiều loại chất đáy như cát, bùn và chất đáy hỗn hợp, độ mặn trên dưới 30‰. Tôm sắt rần phân bố khá rộng ở các vùng biển ấm và cận nhiệt đới. Ở vùng biển Việt Nam chúng phân bố từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến sông Ông Đốc (Cà Mau), tập trung từ nam Vũng Tàu đến cửa Định An và từ cửa sông Ông Trang đến sông Ông Đốc. Mùa giao vĩ và đẻ trứng từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau ở độ sâu đến 20m, nơi đáy bùn hoặc bùn cát (Phạm Ngọc Đăng và nnk, 1992). Cùng với sự suy giảm nhanh chóng về nguồn lợi và ngày càng biến mất dần trong sản lượng của nghề kéo tôm những loài tôm chủ lực như tôm sú, tôm vằn, tôm thẻ, tôm bộp, tôm rảo, tôm nghệ thì nhóm tôm sắt với những loài có kích thước khá lớn là những đối tượng được quan tâm ở vùng biển Đông Nam bộ. Những nghiên cứu khá chi tiết về đặc điểm sinh học, nguồn lợi và phân bố của họ tôm he và loài tôm này đã được thực hiện ở một số vùng biển nước ta trong nhiều thập kỷ trước. Với nguồn số liệu mới thu thập từ các chuyến điều tra và

thu mẫu tại các bến cá từ năm 2014 - 2015, bước đầu chúng tôi dẫn liệu một số thông tin về sinh học và phân bố nguồn lợi tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ để bổ sung, so sánh và cập nhật cho những nghiên cứu tiếp theo, từ đó có những chính sách để quản lý và khai thác hợp lý nguồn lợi quan trọng này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: loài tôm sắt rần (*Parapenaeopsis sculptilis* Heller, 1962).

2.2. Thời gian thu mẫu: từ tháng 6/2014 đến tháng 4/2015.

2.3. Địa điểm thu mẫu: các điểm lên cá trọng điểm của tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu và Bạc Liêu.

Các chỉ tiêu phân tích sinh học bao gồm: Chiều dài chủ (CL) được đo từ hốc mắt đến hết vỏ đầu ngực; Chiều dài toàn thân (TL) được đo từ hốc mắt đến cuối gai đuôi (telson). Cả hai chiều dài đều được đo bằng thước kẹp (palme) có độ chính xác 0,5 mm. Khối lượng cơ thể và khối lượng tuyến sinh dục của tôm được cân bằng cân điện tử có độ chính xác 0,01 gr. Giới tính của tôm được phân biệt dựa vào hình thái của cơ quan sinh sản: thelycum (lỗ giao phối cái) ở tôm cái và Petasma ở tôm đực. Tôm cái và tôm đực còn được phân biệt nhanh dựa vào hình thái của chủ. Độ chín muối tuyến sinh dục của tôm theo thang 5 bậc dựa trên cơ sở thang 7 bậc (phối hợp giữa 2 thang độ của Sở Nghiên cứu Thanh Đảo (Trung Quốc) và của Vriès, Leféveré (1947)).

Tần suất chiều dài toàn thân của tôm (TL) được tổng hợp theo tháng và biểu diễn theo chuỗi trên cùng một biểu đồ.

¹Viện Nghiên cứu Hải sản

Bảng 1. Tần suất chiều dài tôm sắt rần thu thập trong năm 2014 và 2015

Nhóm chiều dài (mm)	Năm 2014							Năm 2015			
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
75	1										
85	16	2									
95	37	9	4	2	3	7		12	15	4	4
105	28	28	29	22	24	30	7	6	50	2	15
115	25	24	26	8	19	40	15	3	63	2	49
125	8	46	30	33	10	20	42	5	2	2	25
135		7	13	55	22	15	59	41	10	5	32
145		4	18	36	12	8	18	49	8	29	19
155			17	24			7	21	2	23	4
165			12				2			8	
175										1	
Tổng số	115	120	149	180	90	120	150	137	150	76	148

Tương quan giữa chiều dài toàn thân và khối lượng được xác định theo phương pháp hồi qui lập phi tuyến tính theo công thức 1 (King, 1995).

$$W = a \cdot TL^b \quad (1)$$

Trong đó: W là khối lượng cá thể (g); TL là chiều dài toàn thân (mm); a, b là các hệ số của phương trình tương quan.

Tham số sinh trưởng von Bertalanffy được xác định theo phương pháp của Bhattacharya và ELEFAN I (Bhattacharya, 1967; Powell, 1979; Pauly & David, 1981; Pauly & Morgan, 1987; Sparre & Venema, 1998) dựa vào số liệu chiều dài thu thập đủ 12 tháng trong năm. Phương trình sinh trưởng chiều dài tôm được trình bày ở công thức (2), trong đó TL_t là chiều dài tôm bộp ở thời điểm t; TL_∞ là chiều dài tối đa mà tôm có thể đạt được; k là hệ số sinh trưởng và t_0 là tuổi lý thuyết giả định khi tôm có chiều dài bằng 0.

$$TL_t = TL_\infty \cdot (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2)$$

Tỷ lệ đực: cái được xác định theo từng tháng riêng

rẽ dựa vào số liệu được phân tích sinh học. Tỷ lệ thành thực sinh dục của tôm được phân tích theo tháng để xác định thời gian giao vĩ và đẻ trứng. Chiều dài TL_{m50} là chiều dài ở đó có 50% số cá thể của quần thể tham gia vào sinh sản lần đầu được mô tả theo công thức của King (1995) và Sparre & Venema (1998).

$$P = \frac{1}{1 + e^{-r(TL - TL_{m50})}} \quad (3)$$

Trong đó: P là tỷ lệ thành thực của tôm cái; TL là chiều dài toàn thân của tôm; r là hằng số.

Mối tương quan chiều dài và khối lượng tôm đực và tôm cái, chiều dài L_{m50} và các tham số sinh trưởng trong phương trình von Bertalanffy được phân tích và xử lý bằng phần mềm STATISTICA 8.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Chiều dài và khối lượng tôm sắt rần qua các tháng thu mẫu

Số liệu về chiều dài và khối lượng tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ được trình bày trong bảng 2.

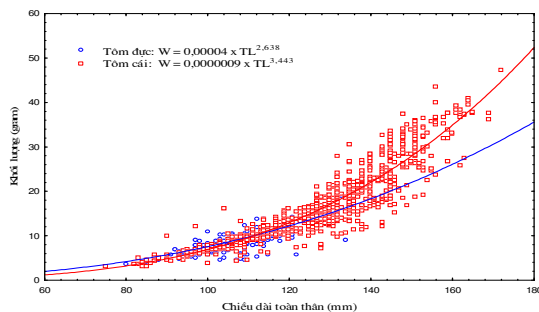
Bảng 2: Chiều dài và khối lượng tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ

Thời gian	Chiều dài bắt gặp (mm)	Chiều dài trung bình (mm)	Khối lượng trung bình (g)	Số mẫu
6/2014	75-128	102 ± 11,5	7,6 ± 2,8	115
7/2014	84-143	116 ± 12,3	12,2 ± 3,4	120
8/2014	97-165	130 ± 19,6	18,3 ± 9,7	149
9/2014	98-159	129 ± 14,8	18,5 ± 5,7	180
10/2014	98-147	121 ± 14,5	12,2 ± 4,8	90
11/2014	90-149	120 ± 13,1	10 ± 4,0	120
12/2014	102-163	132 ± 11,5	14,3 ± 4,0	150
1/2015	93-159	128 ± 16,6	23,8 ± 8,3	137
2/2015	93-153	123 ± 12,7	10,8 ± 5,0	150
3/2015	93-172	135 ± 17,2	29,7 ± 9,3	76
4/2015	93-153	123 ± 13,2	15,2 ± 5,6	148
Chung	75-172	123 ± 17,8	15,6 ± 8,2	1.435

Bảng 2 cho thấy tôm sắt rần có chiều dài cơ thể khá lớn, chiều dài khai thác trung bình của tôm đạt 123 mm, khối lượng trung bình 15,6 g. Tôm sắt khai thác được ở vùng biển Đông Nam bộ có chiều dài toàn thân dao động khoảng 75 - 172 mm. Cá thể nhỏ nhất bắt gặp vào tháng 6 năm 2014 và cá thể lớn nhất bắt gặp vào tháng 3 năm 2015 đạt 172 mm. Nhóm kích thước khai thác ưu thế có chiều dài toàn thân dao động 96 - 153 mm, chiếm 92,6% số lượng tôm khai thác. Phân bố cấu trúc kích thước khai thác của quần thể loài tôm này khác nhau theo tháng cả về chiều dài bắt gặp, nhóm chiều dài ưu thế và tỷ lệ của nhóm ưu thế. Đàn tôm có kích thước nhỏ thường bắt gặp ở tháng 6 hàng năm với kích thước dao động từ 75 - 128 mm. Kích thước tối đa của tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ ghi nhận được trong nghiên cứu này (172 mm) lớn hơn kích thước tôm sắt rần lớn nhất được ghi nhận TL = 170 mm (Holthuis, L.B., 1980).

3.2. Tương quan chiều dài - khối lượng tôm sắt rần

Các tham số trong phương trình tương quan được xác định riêng cho từng giới tính. Nhìn chung, có sự khác nhau về tương quan sinh trưởng chiều dài - khối lượng giữa giới đực và giới cái.



Hình 1: Tương quan chiều dài - khối lượng của tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ

Sự khác nhau về tương quan sinh trưởng chiều dài - khối lượng giữa tôm đực và tôm cái là khá rõ rệt, tôm cái phát triển nhanh về khối lượng thể hiện rõ qua hệ số b=3,443. So sánh ANOVA về mối tương quan giữa chiều dài thân và khối lượng giữa tôm đực và cái cho thấy sự khác nhau về sinh trưởng chiều dài và khối lượng của loài này là có ý nghĩa (p=0,001). Sự phát triển khác nhau ở hai giới cũng phù hợp với quy luật tự nhiên, xu hướng này sẽ giúp con cái mang trứng trong quá trình phát triển và sinh sản.

3.3. Tham số sinh trưởng của tôm sắt rần

Các tham số sinh trưởng trong phương trình sinh trưởng chiều dài von Bertalanffy của tôm sắt rần

như sau: $L_{\infty} = 184$ mm, $K = 0,93$ và hệ số sinh trưởng trung bình $\phi' = 2,5$.

3.4. Tỷ lệ giới tính và thành thực sinh dục của tôm sắt rần

Kết quả cho thấy, tôm cái luôn chiếm ưu thế hơn so với tôm đực trong cấu trúc giới tính của quần thể tôm sắt rần. Số lượng con cái của quần thể loài tôm này nhiều gấp khoảng 3,8 lần số lượng con đực. Cấu trúc giới tính biến động khác nhau theo tháng. Tôm cái chiếm ưu thế trong quần thể vào mùa sinh sản. Ở các thời điểm còn lại, tôm đực chiếm khoảng dưới 50% tổng số cá thể trong cấu trúc quần thể. Dựa vào sự biến thiên tỷ lệ của tôm đực so với tôm cái có thể nhận định thời gian tôm sắt rần tập trung giao vĩ từ tháng 10 đến tháng 11 và từ tháng 2 đến tháng 3 hàng năm. Cùng với việc phân tích sự phát triển tuyến sinh dục ở tôm cái và sự biến động về tỷ lệ đực/cái hàng tháng chúng tôi nhận định mùa vụ sinh sản của tôm sắt rần như sau: Tôm sắt rần là loài đẻ rải rác quanh năm vì ở hầu hết các tháng thu mẫu đều bắt gặp tôm cái thành thực. Nhưng vụ đẻ chính của tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ bắt đầu từ tháng 12 tới tháng 4 hàng năm và một đợt sinh sản xen kẽ vào tháng 7 và tháng 8. Có thể thấy mối tương quan nghịch giữa tỷ lệ đực:cái và tỷ lệ thành thực. Thời gian tôm cái tham gia sinh sản thì tỉ lệ tôm đực rất thấp và ngược lại. Những nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra rằng mùa vụ sinh sản của tôm thường diễn ra muộn hơn sau thời gian giao vĩ từ 2 đến 3 tháng.

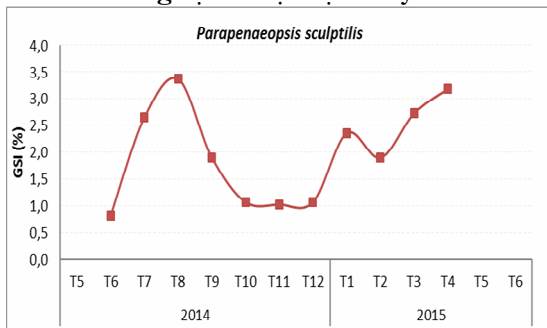


Hình 2: Tỷ lệ giới tính và thành thực của tôm sắt rần ở vùng biển Đông Nam bộ

Tỷ lệ thành thực của tôm sắt rần được tổng hợp và phân tích theo tháng trên cơ sở dữ liệu sinh học của đối tượng này thu thập từ tháng 6 năm 2014 đến tháng 4 năm 2015. Trong quần thể tôm sắt, các đàn tôm bố mẹ có tuyến sinh dục đã thành thực (giai đoạn IV) và đang tham gia sinh sản (giai đoạn V) bắt gặp ở hầu hết các tháng trong năm. Tỷ lệ đàn tôm thành thực và đang sinh sản đạt tỷ lệ cao nhất vào tháng 3-4 và 11-12 tương ứng với khoảng 40% tổng số cá thể bắt gặp. Đàn tôm con có tuyến sinh dục ở giai

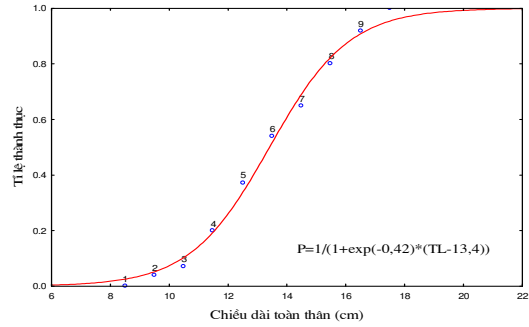
đoạn phát triển (giai đoạn I và II) xuất hiện ở tất cả các thời điểm trong năm. Cấu trúc quần thể có sự biến động mạnh tỷ lệ thành thực sinh dục được biểu hiện khá rõ. Giai đoạn tháng 7 và tháng 01, đàn tôm con có tuyến sinh dục phát triển (giai đoạn I, II và III) có xu hướng tăng lên trong quần thể. Đồng thời với xu hướng đó là sự giảm dần của đàn tôm bố mẹ đã tham gia sinh sản xong. Khoảng thời gian sau đó, tỷ lệ giữa đàn tôm con và đàn tôm bố mẹ luôn thay đổi. Trên cơ sở đó có thể nhận định rằng, khoảng thời gian từ tháng 8 và 04 là thời điểm đẻ rộ của cá tôm sấu ở vùng biển Đông Nam bộ.

Hệ số thành thực sinh dục và sự biến động hệ số thành thực của tôm sấu được xác định theo tháng thu mẫu và riêng cho từng giới tính, kết quả được trình bày ở hình 3. Hệ số thành thực theo giới tính của loài cá này là tương đồng về giá trị và đồng pha theo thời gian nghiên cứu. Hệ số thành thực có xu hướng giảm dần từ tháng 9 đến tháng 12, đạt đỉnh ở thời điểm tháng 8 và tháng 4, sau đó giảm dần đạt giá trị thấp nhất vào tháng 6. So sánh với tỉ lệ thành thực tuyến sinh dục của tôm sấu rằn cho thấy, tôm sấu ở vùng biển Đông Nam bộ đẻ rộ từ tháng 7-8 và tháng 4 hàng năm. Có thể đợt đẻ tháng 7-8 là đợt đẻ thứ hai của các tháng trước, tuy nhiên cần có các nghiên cứu sâu hơn để khẳng định nhận định này.



Hình 3.: Hệ số thành thực (GSI) của tôm sấu rằn ở vùng biển Đông Nam bộ

Chiều dài ở 50% số cá thể cái trong quần thể tôm sấu rằn tham gia sinh sản là $TL_{m50} = 134$ mm. Chiều dài thành thực có thể bị ảnh hưởng của yếu tố khí hậu, đặc điểm sinh thái và dinh dưỡng theo thời gian. Ngoài ra, yếu tố áp lực khai thác dưới sự tác động của con người cũng có thể ảnh hưởng đến giá trị này. Do vậy mà nguồn lợi tôm sấu rằn cũng bị ảnh hưởng, thường biến động theo chuỗi thời gian, có thời điểm hoạt động khai thác khá dồi dào nhưng cũng có thời điểm chúng suy giảm và gần như không có trong sản lượng mẻ lưới. Nhìn chung, chiều dài thành thực sinh dục của loài tôm này là thấp.



Hình 4.: Phương trình Lm50 của tôm sấu rằn ở vùng biển Đông Nam bộ

Mối tương quan chiều dài - khối lượng của tôm đực và cái cũng tương đồng với hầu hết các loài tôm là tôm đực thường có kích thước nhỏ hơn rất nhiều so với tôm cái. Trong thời kỳ sinh sản, hoạt động giao vĩ và đẻ trứng của tôm, một con cái cần giao vĩ với nhiều con đực. Hoạt động giao vĩ của tôm tùy thuộc vào thelycum hở hay kín mà thời điểm giao vĩ khác nhau. Đối với thelycum kín, giao vĩ xảy ra khi con cái vừa mới lột xác xong. Sự giao vĩ có thể xảy ra vài ngày đến vài tuần trước khi trứng chín. Đối với tôm có thelycum hở, hoạt động giao vĩ xảy ra vài giờ trước khi đẻ trứng. Từ nhận định tôm sấu rằn là loài đẻ rải rác trong năm, mùa sinh sản kéo dài dẫn tới lượng tôm bổ xung vào quần đàn tôm khai thác được diễn ra liên tục làm cho kích thước tôm sấu rằn khai thác được ở rất nhiều nhóm chiều dài khác nhau. Cấu trúc chiều dài của quần thể tôm sấu rằn tương đối đơn giản với 1 hoặc 2 nhóm chiều dài ưu thế đã phản ánh những nhận định về đặc điểm sinh sản và thời gian sinh sản của tôm là có cơ sở khoa học.

4. KẾT LUẬN

Tôm sấu rằn khai thác ở vùng biển Đông Nam bộ có kích thước dao động 75 - 172 mm, chiều dài trung bình đạt $123 \pm 17,8$ mm, khối lượng trung bình $15,6 \pm 8,2$ g, nhóm ưu thế dao động 96 - 153 mm. Phương trình tương quan chiều dài và khối lượng của tôm đực là: $W = 0,00004 * TL^{2,638}$ và tôm bộp cái là: $W = 0,0000009 * TL^{3,443}$. Tôm sấu rằn là loài sinh trưởng bất đẳng. Tôm đực có tốc độ sinh trưởng về chiều dài nhanh hơn tôm cái.

Tham số trong phương trình sinh trưởng chiều dài von Bertalanffy của tôm sấu rằn được xác định như sau: chiều dài thân cực đại $TL_{\infty} = 184$ mm, tham số $K = 0,93$ và hệ số sinh trưởng trung bình $\sigma' = 2,50$.

Tỉ lệ đực : cái trong quần thể tôm sấu rằn được xác định là 1,00:3,80. Tôm bắt đầu tham gia sinh sản lần đầu ở chiều dài $TL = 134$ mm. Thời gian giao vĩ của tôm từ tháng 10 đến tháng 11 và mùa sinh sản

bắt đầu từ tháng 12 tới tháng 4 và tháng 7 tháng 8 hàng năm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bahattacharya, C. G. 1967. *A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components*. Biometrics, 23: p. pp. 45-135.
2. Đặng Ngọc Thanh, Nguyễn Văn Chung, Phạm Ngọc Đăng và Nguyễn Công Con, 1996. Khu hệ tôm biển Việt Nam-Thành phần loài, phân bố, phân loại. NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
3. Holthuis, L. B. 1980 FAO Species Catalogue. Vol. 1. *Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fish. Synop. 125(1):271 p. Rome: FAO.
4. King, M. 1995. *Fisheries Biology, assessment and management*. Oxford. Fishing News Books. 341p.
5. Nguyễn Văn Chung, Đặng Ngọc Thanh và Phạm Thị Dự, 2000. Động vật chí Việt Nam (phần tôm biển). NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
6. Nguyễn Văn Chung và Phạm Thị Dự, 1995. Danh mục tôm biển Việt Nam. NXB Khoa học Kỹ thuật.
7. Nguyễn Văn Khôi và Nguyễn Văn Chung, 2001. ATLAS giáp xác vùng biển Việt Nam. Trung tâm An toàn và Môi trường Dầu khí. Tổng Công ty Dầu khí Việt Nam.
8. Pauly, D. 1980. *A selection of sample methods for assessment of tropical fish stocks*. FAO Fisheries Circular.
9. Pauly, D. 1984a. *Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators*. Manila, Philippines. ICLARM studies and Reviews8, 325p.
10. Pauly, D. 1984b. *Length-converted catch curves: a powerfull tool for fisheries research in the tropics (Part II)*. ICLARM Fishbyte, 2(1): p.pp. 17-19.
11. Pauly, D. and David, N. 1981. *ELEFAN I, a basic program for the objective extaction of growth parameters from length-frequencies data*. Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission fur Meeresforschung, 28(4): p. 205-211.
12. Pauly, D. And Morgan, G. R. 1987. *Length based method in fisheries research*. Manila, Philippines. ICLARM Conference Proceeding 13. 468p.
13. Phạm Ngọc Đăng, Nguyễn Tử Cương và Đỗ Đức Hạnh, 1992. Atlas các loài tôm kinh tế có giá trị xuất khẩu ở vùng biển Việt Nam. Hà nội, 1992.
14. Powell, D.G. 1979. *Estimation of motality and growth parameters from the length-frequency in the catch*. Rapp. P.V. Reun. CIEM, 175: p. 167-169.
15. Sparre, P. and Venema, S. C. 1998. *Introduction to tropical fish stock assessment Part 1: Manual*. Rome, Italy. FAO Fisheries Technical Paper. No 306/1, Rev. 2. 407 p.
16. Tran Dac Dinh, Jacques Moreau, Mai Viet Van, Nguyen Thanh Phuong and Vo Thanh Toan, 2010. *Population Dynamics of Shrimps in Littoral Marine water of the Mekong Delta, South of Vietnam*. Pakistan Journal of Biological Sciences 13(14): 683-690.

SEVERAL BIOLOGICAL OF RAINBOW SHRIMP (*PARAPENAEOPSIS SCULPTILIS*-HELLER, 1862) IN THE SOUTHEAST SEA WATERS OF VIETNAM

Tu Hoang Nhan, Nguyen Viet Nghia and Nguyen Sy Doan

Summary

Several biological parameters of rainbow shrimp collected monthly at fisheries landings from marine area of South- East - Vietnam were analysed and identified. The results showed that, the size of Rainbow shrimp in catches was ranged from 75-172 mm (Total length), with mean length was 123 ± 17.8 mm and dominated by the cohort of 93-153 mm, mean weight was 15.6 ± 8.2 g. The length-weight relationships of shrimp were defied as $W = 0,00004 * TL^{2,638}$ and $W = 0,00000009 * TL^{3,443}$ for male and female, respectively. The von Bertalanffy growth function was estimated as $TL_t = 184 * (1 - e^{-0,93(t-t_0)})$ with $\phi' = 2.50$. The male/female ratio was 1.00:3.80. The Rainbow shrimp was first maturity (TL_{m50}) at 134 mm long. The shrimp has two spawning seasons yearly, one from December to April and the other one from July to August.

Keywords: *Rainbow shrimp, length frequence, growth curve, maturity, breeding season.*

Người phản biện: TS. Võ Thế Dũng

Ngày nhận bài: 12/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 14/11/2017

Ngày duyệt đăng: 20/11/2017

ĐÁNH GIÁ RỦI RO SINH THÁI CỦA NGHỀ KHAI THÁC CÁ NGỪ ĐẠI DƯƠNG Ở VIỆT NAM ĐỐI VỚI CÁC LOÀI KHAI THÁC THỨ CẤP

Vũ Việt Hà¹, Nguyễn Việt Nghĩa¹, Trần Văn Thanh¹,
Hoàng Ngọc Sơn¹ và Nguyễn Thị Diệu Thúy²

TÓM TẮT

Rủi ro sinh thái của các loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu cá ngừ đại dương ở Việt Nam được đánh giá bằng phương pháp cho điểm theo hướng dẫn của Hội đồng Quản lý biển. Loài thứ cấp được xác định dựa trên số liệu từ 67 chuyến giám sát khai thác trên tàu câu cá ngừ do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thu thập trong giai đoạn từ năm 2000 đến 2016. Các chỉ số về năng suất sinh học và sự nhạy cảm của loài đối với hoạt động khai thác được sử dụng để đánh giá. Kết quả đánh giá cho thấy, đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu cá ngừ đại dương gồm 12 loài là cá thu ngàng, cá nục heo, cá thu rần, cá cò buồm, cá giả thu, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh, cá mập đuôi dài, cá mập xanh và cá nhám búa, cá ngừ bò và cá kiếm. Trong số đó, 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá nhám búa, cá thu ngàng, cá giả thu và cá cò buồm; 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái thấp là cá ngừ bò, cá kiếm, cá thu rần, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh và cá nục heo. Cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng là đối tượng khai thác chính được đánh giá ở mức rủi ro thấp. Nghề câu tay cá ngừ đại dương gây rủi ro sinh thái đối với các đối tượng khai thác thứ cấp thấp hơn so với nghề câu vàng.

Từ khóa: Rủi ro sinh thái, cá ngừ đại dương, loài thứ cấp, nghề cá ngừ, khai thác.

1. MỞ ĐẦU

Cá ngừ đại dương khai thác bằng nghề câu gồm cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*). Đây là những loài cá nổi lớn thuộc họ cá thu ngừ (Scombridae), có tập tính di cư xa và phạm vi phân bố rộng, 35°N - 35°S ở Đông Thái Bình Dương và 40°N - 35°S ở Trung - Tây Thái Bình Dương đối với cá ngừ vây vàng [7, 44] và 45°N - 43°S đối với cá ngừ mắt to [7]. Độ sâu phân bố chủ yếu của cá ngừ vây vàng trong khoảng 50-270 m và cá ngừ mắt to là 50-350 m.

Trên thế giới, hoạt động khai thác cá ngừ đại dương hiện nay diễn ra với cường độ cao bằng nhiều loại ngư cụ như câu vàng, câu tay, câu vẩy, lưới vây và lưới rê. Sản lượng khai thác trên toàn thế giới là 2 triệu tấn ở năm 1975 [6] đã tăng lên đến 4 triệu tấn năm 2005 với 65% sản lượng khai thác ở Thái Bình Dương, 21% ở Ấn Độ Dương và 14% khai thác ở Đại Tây Dương.

Ở Việt Nam, hoạt động khai thác cá ngừ đại dương chủ yếu phát triển ở các tỉnh Bình Định, Phú Yên và Khánh Hòa bằng nghề câu vàng và câu tay kết hợp ánh sáng. Ngoài ra, cá ngừ đại dương có kích thước nhỏ còn lẫn trong sản lượng khai thác của nghề lưới vây và nghề lưới rê với tỉ lệ nhỏ và được xem là đối tượng khai thác thứ cấp. Ngư trường khai

thác cá ngừ đại dương chủ yếu ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ, trong đó khu vực giữa quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa là ngư trường khai thác chính trong mùa gió Đông Bắc, khu vực Nam Trường Sa là ngư trường khai thác chính trong mùa gió Tây Nam.

Hoạt động khai thác cá ngừ không chỉ tác động đến đối tượng khai thác chủ đích là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to mà nó còn tác động đến các loài khác do bị đánh bắt ngẫu nhiên, không chủ ý. Đối với nghề khai thác cá ngừ đại dương ở Việt Nam, trong sản lượng khai thác, ngoài đối tượng chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to còn rất nhiều đối tượng khác cũng bị bắt trong quá trình khai thác như cá nhám, cá kiếm, cá cò, cá thu ngàng, cá giả thu và thậm chí là rùa biển cũng bị bắt [3]. Để giảm thiểu sự mắc câu của rùa biển, WWF Việt Nam và Viện Nghiên cứu Hải sản đã thử nghiệm lưới câu vòng để tiến tới thay thế cho lưới câu thường nhằm giảm thiểu tỉ lệ các loài bị khai thác không chủ ý. Kết quả thử nghiệm cho thấy, sử dụng lưới câu vòng khi khai thác đã giảm thiểu tỉ lệ mắc câu của rùa biển, nhưng đối với nhóm cá nhám, cá mập là những đối tượng khai thác thứ cấp thì chưa thực sự hiệu quả [2-4].

Từ nguồn số liệu giám sát khai thác trên tàu khai thác cá ngừ đại dương do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thu thập, tiến hành đánh giá mức độ rủi ro sinh thái đối với các loài là đối tượng khai

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² WWF Việt Nam

thác thứ cấp của nghề khai thác cá ngừ đại dương nhằm góp phần cung cấp thông tin khoa học cho việc nghiên cứu điều chỉnh ngư cụ khai thác theo hướng giảm thiểu tác động sinh thái đến các loài khai thác không chủ ý.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

Tài liệu sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập bởi Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam trong giai đoạn 2000 – 2016, gồm 67 chuyến giám sát khai thác với 23 chuyến được thực hiện trên tàu câu tay và 44 chuyến trên tàu câu vàng cá ngừ đại dương.

Phương pháp thu mẫu trên tàu khai thác cá ngừ đại dương được thực hiện như sau:

+ Các chuyến giám sát do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện: Giám sát viên đi trên tàu khai thác cá ngừ ghi lại toàn bộ thông tin về hoạt động khai thác, gồm: thời gian khai thác, ngư cụ khai thác, vị trí ngư trường khai thác, thành phần loài bắt gặp trong sản lượng khai thác, số lượng và sản lượng khai thác của từng loài. Định danh các loài bắt gặp trong chuyến khai thác theo các tài liệu phân loại của FAO [7-9] và một số tài liệu phân loại khác.

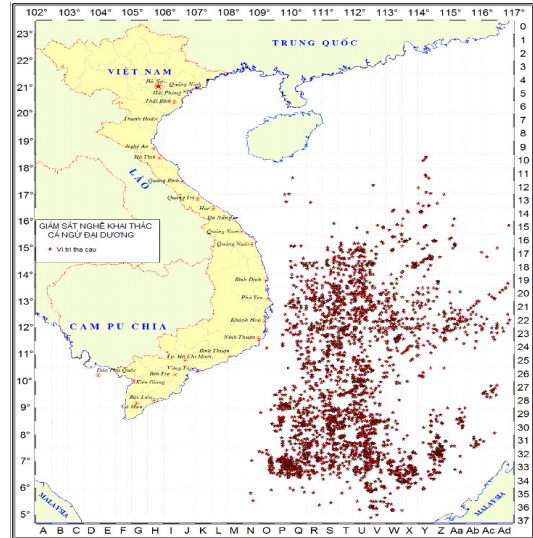
+ Các chuyến giám sát khai thác thuộc chương trình quan sát viên trên tàu cá do WWF Việt Nam điều phối: Quan sát viên là các cán bộ của Chi cục Khai thác và bảo vệ nguồn lợi thủy sản các tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa và Trường Đại học Nha Trang. Trước khi triển khai các đợt giám sát, các quan sát viên được tập huấn về phương pháp thu mẫu, phân loại, định loại các loài cá thường gặp trong sản lượng của nghề câu vàng và câu tay cá ngừ đại dương. Trong chuyến giám sát khai thác, quan sát viên đi trên tàu cá ghi lại toàn bộ quá trình hoạt động khai thác, gồm ngư cụ khai thác, phương pháp khai thác, vị trí khai thác, sản lượng mẻ câu, thành phần loài, khối lượng và số lượng cá thể của từng loài trong mẻ câu. Tài liệu phân loại các loài cá thường gặp trong nghề câu cá ngừ đại dương được WWF biên soạn từ các tài liệu phân loại có sẵn của FAO.

2.2. Phương pháp đánh giá

2.2.1. Các loài bị giữ lại trong sản lượng khai thác

Theo Hội đồng Quản lý biển [37] thì đối tượng khai thác chính là các đối tượng mà nghề khai thác đó hướng tới. Đối tượng khai thác thứ cấp là các loài chiếm tỉ lệ từ 2% trở lên trong sản lượng khai thác. Đối tượng khai thác không chủ ý gồm các loài bị bắt ngẫu nhiên trong quá trình khai thác và thường

chiếm tỉ lệ dưới 2% trong tổng sản lượng. Trong nghiên cứu này, rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đến các loài khai thác thứ cấp được đánh giá dựa trên các tiêu chí của Hội đồng Quản lý biển [37].



Hình 1. Ngư trường khai thác của tàu khai thác cá ngừ đại dương dựa trên số liệu giám sát khai thác do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thực hiện trong giai đoạn 2000-2016

2.2.2. Thông tin sinh học của các loài

Thông tin sinh học, sinh thái học của các loài là đối tượng khai thác chính và đối tượng khai thác thứ cấp được thu thập từ các tài liệu nghiên cứu đã được công bố và được tập hợp theo các nhóm tiêu chí, gồm:

+ Nhóm tiêu chí về năng suất sinh học, gồm các chỉ số: tuổi trung bình khi thành thực sinh dục, tuổi trung bình của loài, sức sinh sản tuyệt đối, kích thước cực đại của loài, kích thước thành thực sinh dục, tập tính sinh sản, bậc dinh dưỡng.

+ Nhóm tiêu chí về sự nhạy cảm của quần thể trước áp lực của hoạt động khai thác, gồm các chỉ số: phân bố không gian của loài theo mặt rộng, phân bố không gian của loài theo phương thẳng đứng, tính lựa chọn của ngư cụ khai thác, khả năng sống sót khi bị bắt và thả ra.

Những nhóm thông tin này được thu thập, tập hợp cho từng loài riêng biệt và được sử dụng để đối chiếu với các điểm tham chiếu do Hội đồng quản lý biển quy định để xác định hiện trạng rủi ro của loài do hoạt động khai thác gây ra.

2.2.3. Phân tích rủi ro sinh thái

Rủi ro sinh thái của loài các loài là đối tượng khai thác chính và đối tượng thứ cấp trước áp lực của hoạt

động khai thác được đánh giá dựa trên các thông tin về năng suất sinh học và sự nhạy cảm đối với ngư cụ khai thác theo hướng dẫn của Hội đồng Quản lý biển [37], cụ thể như sau:

+ *Các loài có năng suất sinh học cao* là những loài có tuổi trung bình khi thành thực sinh dục dưới 5 năm, vòng đời trung bình dưới 10 năm, sức sinh sản tuyệt đối đạt trên 20.000 trứng/năm, kích thước cực đại của loài dưới 100 cm, kích thước thành thực sinh dục lần đầu dưới 40cm, đẻ trứng phát tán tự do và bậc dinh dưỡng trung bình nhỏ hơn 2,75. Các loài có năng suất sinh học cao thì mức độ rủi ro của quần đàn trước áp lực khai thác thấp.

+ *Các loài có năng suất sinh học trung bình* là những loài có vòng đời khoảng 10-25 năm, tuổi trung bình khi thành thực sinh dục là 5-15 năm, sức sinh sản tuyệt đối đạt 100-20.000 trứng/năm, kích thước cực đại từ 100-300 cm, kích thước thành thực sinh

dục khoảng 40-200 cm, có tập tính đẻ trứng vào giá thể và bậc dinh dưỡng trung bình khoảng 2,75-3,25. Các loài có năng suất sinh học trung bình thì mức độ rủi ro sinh thái trước áp lực khai thác ở mức trung bình.

+ *Các loài có năng suất sinh học thấp* là những loài có tuổi trung bình khi thành thực sinh dục trên 15 năm, tuổi thọ trung bình trên 25 năm, sức sinh sản tuyệt đối dưới 100 trứng/năm, kích thước cực đại của loài trên 300cm, kích thước thành thực sinh dục lần đầu trên 200cm, có tập tính đẻ con và bậc dinh dưỡng trung bình trên 3,25. Các loài có năng suất sinh học thấp thì rủi ro sinh thái cao trước áp lực khai thác.

Từ các thông tin sinh học, sinh thái học của từng loài đã được thu thập, tiến hành đối chiếu với các điểm tham chiếu được đưa ra bởi Hội đồng Quản lý biển (Bảng 1) để cho điểm làm cơ sở để xác định mức độ rủi ro sinh thái của loài.

Bảng 1. Các điểm tham chiếu để đánh giá năng suất sinh học của các loài

Thông tin	Năng suất sinh học thấp (Mức độ rủi ro cao, 3 điểm)	Năng suất sinh học trung bình (Mức độ rủi ro trung bình, 2 điểm)	Năng suất sinh học cao (Mức độ rủi ro thấp, 1 điểm)
Tuổi trung bình khi thành thực sinh dục	>15 năm	5-15 năm	<5 năm
Tuổi trung bình của loài	>25 năm	10-25 năm	<10 năm
Sức sinh sản tuyệt đối	<100 trứng/năm	100-20.000 trứng/năm	>20.000 trứng/năm
Kích thước cực đại của loài	>300 cm	100-300 cm	<100 cm
Kích thước thành thực sinh dục	>200 cm	40-200 cm	<40 cm
Tập tính sinh sản	đẻ con	đẻ trứng vào giá thể	đẻ trứng phát tán
Bậc dinh dưỡng	>3,25	2,75-3,25	<2,75

Sự nhạy cảm của loài đối với áp lực với khai thác được xác định dựa trên các tiêu chí về phân bố không gian của loài và phạm vi hoạt động khai thác, tính lựa chọn của ngư cụ khai thác và khả năng sống sót khi đã bị bắt và thả lại về biển. Điểm tham chiếu (Bảng 2) đối với các mức độ nhạy cảm của loài như sau:

+ *Mức độ rủi ro thấp* khi phân bố của loài theo mặt rộng và ngư trường khai thác trùng nhau dưới 10%; theo phương thẳng đứng, độ sâu phân bố của loài ít trùng với độ sâu khai thác của ngư cụ, rất ít cá thể bị bắt có kích thước nhỏ hơn kích thước lần đầu sinh sản và phần lớn các cá thể khi bị bắt và được thả ra vẫn sống sót.

+ *Mức độ rủi ro trung bình* khi phân bố không gian của loài trùng với ngư trường khai thác từ 10-30%, phạm vi hoạt động của ngư cụ khai thác theo phương thẳng đứng khá trùng với độ sâu phân bố

của loài, các cá thể bị khai thác có kích thước nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục lần đầu thỉnh thoảng bị bắt và có bằng chứng về cá thể thả ra sau khi bị bắt vẫn sống sót.

+ *Mức độ rủi ro cao* thể hiện mức độ nhạy cảm cao của loài trước hoạt động khai thác. Các loài được xếp vào nhóm nhạy cảm cao khi ngư trường khai thác trùng với khu vực phân bố của loài từ 30% trở lên, phạm vi hoạt động của ngư cụ trùng với độ sâu phân bố của loài, các cá thể bị bắt phần lớn có kích thước nhỏ hơn kích thước lần đầu sinh sản và khi bị bắt toàn bộ các cá thể bị giữ lại và đưa về bờ.

Từ các thông tin về sinh thái học của loài, tiến hành đối chiếu và cho điểm để xác định sự nhạy cảm của loài đối với hoạt động khai thác [37]. Mức độ nhạy cảm thấp là 1 điểm, mức độ nhạy cảm trung bình là 2 điểm và mức độ nhạy cảm cao là 3 điểm.

Rủi ro sinh thái của loài được dựa vào tham số về năng suất sinh học (P) và sự nhạy cảm (S) theo công

thức:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Với P là điểm trung bình của các tham số thể hiện năng suất sinh học của loài và P_i là điểm thuộc tính thứ i trong bộ tiêu chí về năng suất sinh học.

$$S = \frac{(A * E * s * P) - 1}{10n + 1}$$

Bảng 2. Các điểm tham chiếu để đánh giá sự nhạy cảm của các loài đối với ngư cụ khai thác

Thông tin	Mức độ nhạy cảm thấp (Rủi ro thấp, 1 điểm)	Mức độ nhạy cảm trung bình (Rủi ro trung bình, 2 điểm)	Mức độ nhạy cảm cao (Rủi ro cao, 3 điểm)
Phân bố không gian của loài theo mật rộng (Tương tác giữa ngư trường khai thác với phạm vi phân bố của loài về không gian, Availability)	<10% trùng nhau	10-30% trùng nhau	>30% trùng nhau
Phân bố không gian của loài theo phương thẳng đứng (Phân bố của loài theo phương thẳng đứng và khả năng tiếp cận của ngư cụ khai thác đối với phân bố của loài, Encounterability)	Phạm vi hoạt động của ngư cụ ít trùng với độ sâu phân bố của quần thể	Phạm vi hoạt động của ngư cụ khá trùng với độ sâu phân bố của quần thể	Phạm vi hoạt động của ngư cụ trùng với độ sâu phân bố của quần thể
Tính lựa chọn ngư cụ (Selectivity)	Rất ít cá thể bị khai thác có kích thước nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục	Các cá thể bị khai thác nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục thỉnh thoảng bị bắt	Các cá thể bị khai thác phần lớn nhỏ hơn kích thước thành thực sinh dục
Khả năng sống sót khi bị bắt và thả ra (Post-capture mortality)	Phần lớn các cá thể được thả ra vẫn sống sót	Có bằng chứng về cá thể được thả ra vẫn sống sót	Bị giữ lại, mặc định cho đối tượng khai thác chính và đối tượng khai thác thứ cấp (P1, P2)

Với A là điểm của chỉ số phân bố không gian của loài theo mật rộng (Availability), E là điểm của chỉ số phân bố theo phương thẳng đứng (Encounterability), s là tính lựa chọn của ngư cụ khai thác (selectivity) và P là khả năng sống sót của cá thể sau khi bị bắt và được thả ra (Post Capture Mortality).

Rủi ro sinh thái của loài do hoạt động khai thác được thể hiện bằng điểm MSC và được tính theo công thức:

$$MSC = -11,965 * PSA^2 + 32,28 * PSA + 78,259$$

Với PSA là điểm đánh giá trung bình của năng suất sinh học và sự nhạy cảm của loài, được tính theo công thức:

$$PSA = \sqrt{P^2 + S^2}$$

Sau khi tính được điểm MSC, sử dụng khoảng tham chiếu để xác định mức độ rủi ro sinh thái của loài trước áp lực khai thác, cụ thể như sau:

Nếu MSC > 80 điểm, loài ở mức rủi ro thấp.

Nếu MSC nằm trong khoảng 60-80 điểm, loài ở mức rủi ro trung bình.

Nếu MSC < 60 điểm, loài ở mức rủi ro cao.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các loài bị giữ lại và các đối tượng khai thác thứ cấp

Phân tích dữ liệu giám sát khai thác trên tàu câu vàng và câu tay cá nư đại dương do Viện Nghiên cứu Hải sản và WWF Việt Nam thực hiện trong giai đoạn 2000 đến 2016, đã thống kê được tổng số 78 loài trong sản lượng khai thác. Nghề câu vàng cá nư đại dương bắt gặp 71 loài và nghề câu tay bắt gặp 28 loài.

Trong sản lượng của nghề khai thác cá ngừ đại dương, có 14 loài, chiếm tỉ lệ trên 2% trong tổng sản lượng là: cá thu ngang (*Acanthocybium solandri*), cá nhám đuôi dài (*Alopias pelagicus*), cá nục heo (*Coryphaena hippurus*), cá thu rắn (*Gempylus serpens*), cá cờ buồm (*Istiophorus platypterus*), cá giả thu (*Lepidocybium flavobrunneum*), cá cờ Ấn Độ (*Makaira indica*), cá cờ xanh (*Makaira mazara*), cá mập xanh (*Prionace glauca*), cá nhám búa (*Sphyrna lewini*), cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*), cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*), cá ngừ bò (*Thunnus tonggol*) và cá kiếm (*Xiphias gladius*). Nghề câu tay cá ngừ đại dương có 6 loài, chiếm tỉ lệ từ 2% trở lên trong tổng sản lượng khai thác là: cá ngừ mắt to, cá ngừ vây vàng, cá nục heo, cá kiếm, cá ngừ bò và cá mập xanh. Nghề câu vàng cá ngừ đại dương có 13 loài, chiếm tỉ lệ trên 2% về sản lượng là cá thu ngang, cá nhám đuôi dài, cá nục heo, cá thu rắn, cá cờ buồm, cá giả thu, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh, cá mập xanh, cá nhám búa, cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to và cá kiếm.

So với thành phần loài hải sản bắt gặp trong các điều tra nguồn lợi cá nổi lớn bằng câu vàng trong giai đoạn 2000-2005 [1] và 2011-2015 [38] ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ thì số loài bắt gặp trong các chuyến giám sát khai thác ít hơn. Các chuyến điều tra nguồn lợi bằng tàu câu vàng đã bắt gặp tổng số 103 loài, trong đó 14 loài có tỉ lệ sản lượng chiếm trên 2% và thường xuyên xuất hiện trong sản lượng khai thác. Sự khác nhau về thành phần loài trong sản lượng khai thác có thể do sự khác biệt về ngư trường khai thác và phạm vi điều tra. Dữ liệu giám sát khai thác được thu thập trực tiếp trên tàu khai thác tại các ngư trường trong khi đó dữ liệu điều tra được thực hiện theo thiết kế nghiên cứu cố định với phạm vi bao phủ toàn bộ vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ.

3.2. Hiện trạng rủi ro sinh thái của các loài trước áp lực của hoạt động khai thác

Trong sản lượng của nghề khai thác cá ngừ đại dương, đã xác định được 14 loài là đối tượng khai thác thứ cấp, thông tin sinh học chính của các loài này được tóm tắt như sau:

Cá thu ngang là loài cá nổi xa bờ thuộc họ cá thu ngừ Scombridae. Vòng đời của loài khoảng 9,3 tuổi [24] với kích thước cực đại khoảng 171 cm [16]. Cá thu ngang thành thực sinh dục ở 1 tuổi [28] ở kích thước khoảng 86 cm với sức sinh sản tuyệt đối đạt 16 triệu trứng [11]. Đây là loài đẻ trứng phát tán

trong nước [11]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,3 \pm 0,2$ (fishbase.org).

Cá nhám đuôi dài là loài cá nổi đại dương thuộc họ Alopiidae. Vòng đời của loài khoảng 29 tuổi với kích thước cực đại đạt 383 cm [13]. Cá thành thực sinh dục và sinh sản lần đầu ở 8,6 tuổi [15] với kích thước lần đầu trong khoảng 267-276 cm. Đây là loài cá đẻ con [13], mỗi lần sinh sản trung bình là 2 con [13]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,66$ (fishbase.org).

Cá nục heo là loài cá nổi thuộc họ Coryphaenidae. Vòng đời của loài khoảng 4 tuổi [33] với kích thước lớn nhất là 210 cm. Cá thành thực sinh dục khi kích thước đạt 100 cm [12]. Cá nục heo có sức sinh sản tuyệt đối khoảng 0,1-0,25 triệu trứng [22] với tập tính đẻ trứng phát tán. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,01$ (fishbase.org).

Cá thu rắn thuộc họ Gempylidae. Kích thước lớn nhất của loài quan sát được là 100 cm và kích thước sinh sản lần đầu khoảng 43-50 cm [27]. Đây là loài cá có tập tính đẻ trứng phát tán với sức sinh sản tuyệt đối khoảng 0,3-1 triệu trứng [27]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,7$ (fishbase.org).

Cá cờ buồm thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 12 tuổi với kích thước cực đại là 232 cm [28]. Cá thành thực sinh dục và tham gia sinh sản lần đầu là 150 cm [34]. Cá cờ buồm đẻ trứng phát tán với sức sinh sản tuyệt đối khoảng trên 2 triệu trứng [17]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,3$.

Cá giả thu thuộc họ Gempylidae. Hiện tại có rất ít thông tin sinh học về loài cá này. Kích thước cực đại của loài ghi nhận được là 200 cm [27]. Loài này có tập tính đẻ trứng phát tán và bậc sinh dưỡng trung bình của loài là $4,3 \pm 0,67$ (fishbase.org)

Cá cờ Ấn Độ thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 11 tuổi với kích thước cực đại được ghi nhận là 465cm [20]. Cá cờ Ấn Độ thành thực sinh dục và tham gia sinh sản lần đầu ở kích thước 130-160cm [21]. Sức sinh sản tuyệt đối dao động trong khoảng 67-226 triệu trứng [21] và đẻ trứng phát tán. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,4$ (fishbase.org).

Cá cờ xanh là loài cá nổi đại dương thuộc họ Istiophoridae. Vòng đời của loài khoảng 28 tuổi [19] với kích thước cực đại khoảng 500cm. Cá sinh sản lần đầu ở kích thước khoảng 130-140cm [26]. Cá cờ xanh có tập tính đẻ trứng phát tán, sức sinh sản tuyệt đối khoảng 31,5-98,9 triệu trứng [32]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,89$ (fishbase.org).

Cá mập xanh là loài cá nổi đại dương thuộc họ Carcharhinidae. Vòng đời của loài khoảng 20 tuổi [18], kích thước cực đại đạt 400cm. Cá mập xanh là loài cá đẻ con thành thực sinh dục ở 7-9 tuổi với kích thước khoảng 170-195cm [23]. Mỗi lần sinh sản khoảng 4-135 con [13]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,2$ (fishbase.org)

Cá nhám búa thuộc họ Sphyrnidae. Vòng đời của cá nhám búa khoảng 35 tuổi [30], kích thước cực đại ghi nhận được là 430 cm [30]. Cá nhám búa đẻ con [14], thành thực sinh dục ở 10 tuổi [10], kích thước lần đầu sinh sản là 180cm [10], mỗi lần sinh sản khoảng 15-31con [13]. Bậc dinh dưỡng trung bình của cá nhám búa là $4,1 \pm 0,5$ (fishbase.org)

Cá ngừ vây vàng thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ vây vàng khoảng 7 tuổi [35] với kích thước cực đại khoảng 200cm [29]. Cá thành thực sinh dục ở 2,7 tuổi [35] và sinh sản lần đầu ở 113cm [29], với tập tính đẻ trứng phát tán. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ vây vàng khoảng 2,0-6,6 triệu trứng [14]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,4$ (fishbase.org)

Cá ngừ mắt to thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ mắt to khoảng 11 tuổi [31] với kích thước cực đại khoảng 190cm [29]. Cá thành thực sinh dục ở 3 tuổi và sinh sản lần đầu ở 100-125cm [21], với tập tính đẻ trứng phát tán [11]. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ mắt to khoảng 2,9-6,3 triệu trứng. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,4 \pm 0,4$ (fishbase.org)

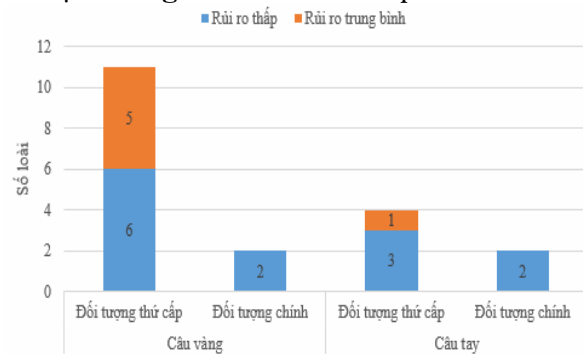
Cá ngừ bò thuộc họ Scombridae. Vòng đời của cá ngừ bò khoảng 18,7 tuổi với kích thước cực đại khoảng 130cm [11]. Cá thành thực sinh dục ở 1,2 tuổi và sinh sản lần đầu ở 43-49 cm và đẻ trứng phát tán [11]. Sức sinh sản tuyệt đối của cá ngừ bò khoảng 1,2-1,9 triệu trứng [11]. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,6$ (fishbase.org).

Cá kiếm là loài duy nhất của giống Xiphias thuộc họ Xiphiidae. Đây là loài cá có kích thước lớn, vòng đời khoảng 19 tuổi [36], thành thực sinh dục ở 5-6 tuổi với kích thước lần đầu sinh sản khoảng 150-170cm [25]. Sức sinh sản tuyệt đối khoảng 1-29 triệu trứng [5] và phát tán tự do trong môi trường nước. Bậc dinh dưỡng trung bình của loài là $4,5 \pm 0,2$ (fishbase.org).

Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đối với các loài khai thác chính và các loài thứ cấp cho thấy, nghề câu vàng gây rủi ro sinh thái ở mức thấp đối với các đối tượng

khai thác chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to. Đối với các loài thứ cấp, trong số 11 loài thường gặp trong sản lượng khai thác của nghề câu vàng thì có 6 loài được xác định ở mức rủi ro thấp (Hình 2) là cá kiếm, cá thu rắn, cá cờ Ấn Độ, cá cờ xanh, cá giã thu, cá nục heo và 5 loài được xác định ở mức rủi ro trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá giã thu, cá cờ buồm và cá nhám búa.

Đối với nghề câu tay, 2 loài là đối tượng khai thác chính là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to được đánh giá ở mức rủi ro thấp. Trong 4 loài là đối tượng khai thác thứ cấp thì chỉ có 1 loài được đánh giá ở mức rủi ro trung bình là cá mập xanh. Ba loài còn lại đều được đánh giá ở mức rủi ro thấp.



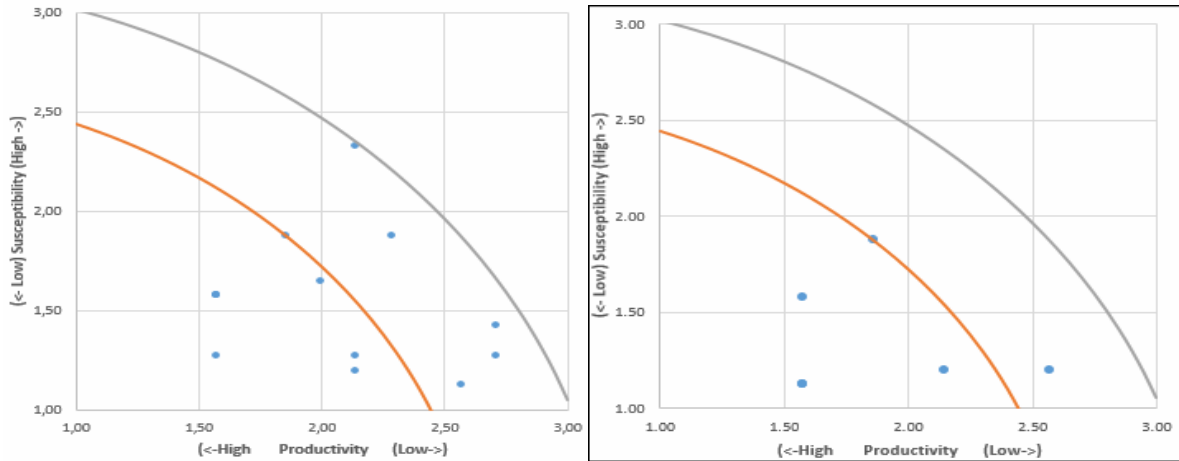
Hình 2. Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề khai thác cá ngừ đại dương đến các đối tượng khai thác chính và các loài thứ cấp

Trong 6 loài là đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu vàng thì loài cá cờ buồm được đánh giá ở mức rủi ro trung bình nhưng đã tiệm cận với mức rủi ro cao theo thang đánh giá của Hội đồng quản lý biển (Hình 3) với điểm PSA = 2,33 và điểm MSC = 60,7.

Các loài cá nhám, cá mập thuộc nhóm cá có năng suất sinh học thấp, sự nhạy cảm với tác động của hoạt động khai thác thấp, gồm cá mập xanh, cá nhám đuôi dài và cá nhám búa. Các loài này có vòng đời dài, bậc dinh dưỡng cao, sức sinh sản thấp và có tập tính đẻ con. Khi áp lực khai thác tăng, số lượng quần thể giảm nhưng do năng suất sinh học thấp nên khả năng phục hồi quần thể ở mức thấp. Mặc dù được đánh giá ở mức độ rủi ro sinh thái trung bình nhưng nhóm cá nhám, cá mập có sự nhạy cảm trước áp lực khai thác ở mức thấp nên khả năng phục hồi nguồn lợi cần nhiều thời gian. Hiện tại, loài cá nhám búa được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình (điểm PSA = 2,02 và điểm MSC = 64,77) nhưng nếu tiếp tục khai thác với cường độ cao và không có các biện pháp kỹ thuật để giảm cường lực khai thác đối với loài này thì khả năng rơi vào mức rủi ro sinh thái cao rất có thể sẽ xảy ra (Hình 3).

Loài cá giả thu là một trong những loài có rất ít thông tin sinh học, sinh thái học được nghiên cứu và công bố. Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái cho thấy, điểm PSA của loài là 1,88 và điểm MSC là 69,12 được xếp ở mức rủi ro sinh thái trung bình.

Loài cá kiếm đang ở ranh giới giữa mức rủi ro thấp và mức rủi ro trung bình với điểm PSA là 1,65 và điểm MSC là 81,52 (Hình 3).



Hình 3. Mức độ rủi ro sinh thái của các loài khai thác thứ cấp đối với nghề câu cá ngư đại dương, câu vàng ở bên trái và câu tay ở bên phải

Kết quả đánh giá rủi ro sinh thái của nghề câu vàng và câu tay cá cũng cho thấy, hiện tại chưa có loài nào nằm trong ngưỡng rủi ro sinh thái cao. Ở cả nghề câu vàng và nghề câu tay, chỉ có một loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình nhưng đã tiệm cận với mức rủi ro sinh thái cao là loài cá cò buồm.

4. KẾT LUẬN

Nghề khai thác cá ngư đại dương ở Việt Nam ngoài hai đối tượng khai thác chính là cá ngư vây vàng và cá ngư mắt to còn có 12 loài là các đối tượng khai thác thứ cấp, gồm cá thu ngang, cá nục heo, cá thu rắn, cá cò buồm, cá giả thu, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh, cá mập đuôi dài, cá mập xanh và cá nhám búa, cá ngư bò và cá kiếm.

Có 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình là cá nhám đuôi dài, cá mập xanh, cá nhám búa, cá thu ngang, cá giả thu và cá cò buồm và 6 loài được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái thấp là cá ngư mắt to, cá ngư vây vàng, cá ngư bò, cá kiếm, cá thu rắn, cá cò Ấn Độ, cá cò xanh và cá nục heo. Cá ngư vây vàng và cá ngư mắt to là các đối tượng khai thác chính được đánh giá ở mức rủi ro thấp.

Nghề câu tay cá ngư đại dương gây rủi ro sinh thái đối với các đối tượng khai thác thứ cấp thấp hơn so với nghề câu vàng. Trong 6 loài cá được đánh giá

Đối với nghề câu tay, loài cá kiếm đang nằm trên điểm ranh giới giữa mức rủi ro sinh thái thấp và mức rủi ro sinh thái trung bình với điểm PSA là 1,88 và điểm MSC là 80,1. Trong số các đối tượng khai thác thứ cấp của nghề câu tay cá ngư đại dương, chỉ có loài cá mập xanh được đánh giá ở mức rủi ro sinh thái trung bình, với điểm PSA là 2,84 và điểm MSC là 73,5.

ở mức rủi ro trung bình thì chỉ có 2 loài ở nghề câu tay và 6 loài ở nghề câu vàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ALMRV-II, Báo cáo tổng kết dự án đánh giá Nguồn lợi sinh vật biển Việt Nam, giai đoạn 2. 2006. Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng.
2. Vũ Việt Hà & Nguyễn Văn Hải, Kết quả thử nghiệm lưới câu vòng khai thác cá nổi lớn ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ, Việt Nam. Chương trình hợp tác giữa Viện Nghiên cứu Hải sản và Quỹ quốc tế bảo vệ thiên nhiên (WWF) về Truyền thông về giảm thiểu việc đánh bắt ruùa biển không chủ ý. 2010. Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng. p. 26 trang.
3. Vũ Việt Hà & Nguyễn Văn Hải. 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, 2011. 1(11): p. 73-84.
4. Vũ Việt Hà & Trần Văn Thanh. Kết quả thử nghiệm lưới câu vòng khai thác cá nổi lớn ở vùng biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ, Việt Nam. Chương trình hợp tác giữa Viện Nghiên cứu Hải sản (RIMF) và Quỹ quốc tế bảo vệ thiên nhiên (WWF) về Truyền thông về giảm thiểu việc đánh bắt ruùa

- biển không chủ ý*. 2011. Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng. p. 31 trang.
5. Anonymous, *Report from the mid-year fisheries assessment plenary*. W. stock assessments and yield estimates. Ministry of Fisheries, New Zealand, Editor. 2009. p. 209.
 6. James Joseph, *Managing Fishing Capacity of the World Tuna Fleet*. FAO Fisheries Circular, 2003. No2.
 7. B. B. Collette & C. E. Nauen, *Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. FAO species catalogue. Vol. Vol. 2. . 1983, Rome: FAO Fisheries Synopsis. 125(2). 137 pages.
 8. L. J.V. Compagno, *FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of sharks species known to date*. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish Synop. Vol. Vol. 4. 1984, ROME: FAO. 249 pages.
 9. W Fischer & P. J. P. Whitehead, eds. *FAO species identification sheets for fisheries purpose*. Eastern Indian Ocean (fishing area 57) and Western Central Pacific (fishing area 71). Vol. Volume 1. 1974, FAO: ROME.
 10. S. Branstetter, *Age, growth and reproductive biology of the silky shark, Carcharhinus falciformis, and the scalloped hammerhead, Sphyrna lewini, from the northwestern Gulf of Mexico*. Environ. Biol. Fish., 1987. 19(3): p. 161-173.
 11. Collette, B. B & C.E. Nauen, *FAO Species Catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date*. FAO Species Catalogue, ed. F. F. F. Synop. Vol. 2. 1983, Rome: FAO.
 12. B. B. Collette, *Coryphaenidae*. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Indian Ocean Vol. 2. 1984, Rome: FAO.
 13. L. J.V. Compagno, *An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date*. FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. 1984, Rome: FAO. 249.
 14. L. J. V. Compagno, *An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 - Carcharhiniformes*, in *FAO Species Catalogue*. 1984, FAO: Rome.
 15. E. Cortés, *Perspectives on the intrinsic rate of population growth rate*. in press. 2016.
 16. M. P. Francis, C. J. Worthington & P. Saul and K. D. Clements, *New and rare tropical and subtropical fishes from northern New Zealand*. N. Z. J. Mar. Freshwat. Res. , 1999. 33: p. 571-586.
 17. U. Ganga, M. N. K. Elayathu, D. Prakasan, C. P. Rajool Shanis, K. V. Akhilesh and T.B. Retheesh. *Resource dynamics of the Indo-Pacific sailfish Istiophorus platypterus (Shaw, 1792) from the south-eastern Arabian Sea*. Indian J. Fish. , 2012. 59(3): p. 61-64.
 18. S. P. Griffiths, G. C. Fry, F. J. Manson and D. C. Lou, , *Age and growth of longtail tuna (Thunnus tonggol) in tropical and temperate waters of the central Indo-Pacific*. ICES Journal of Marine Science 2010. 67: p. 125-134.
 19. K. T. Hill, G. M. Cailliet and R.L. Radtke, , *A comparative analysis of growth zones in four calcified structures of Pacific blue marlin, Makaira nigricans*. Fish Bulletin, 1989. 87: p. 829-843.
 20. IGFA. *Database of IGFA angling records until 2001*. 2001, USA.
 21. P. J. Kailola, M.J. Williams, P. C. Stewart, R. E. Reichelt, A. McNee and C. Grieve, , *Australian fisheries resources*. Bureau of Resource Sciences, Canberra, Australia, 1993: p. 422.
 22. B. G. Kim, A. C. Ostrowski and C. Brownell. *Review of hatchery design and techniques used at the Oceanic Institute for intensive culture of the mahimahi (Coryphaena hippurus) on a commercial scale*. 1993: p. 179-190.
 23. M. J. Manning, *Age and growth of blue shark (Prionace glauca) from New Zealand Exclusive Economic Zone*. *New Zealand Fisheries Fisheries Assessment Report 2005*: New Zealand. p. 52.
 24. R. S. McBride, A. K. Richardson and K. L. Maki. *Age, growth, and mortality of wahoo, Acanthocybium solandri, from the Atlantic coast of Florida and the Bahamas*. Mar. Freshwat. Res. , 2008. 59: p. 799-807.
 25. M. L. and G.S. Stone Mooney-Seus. *The forgotten giants: giant ocean fishes of the Atlantic and the Pacific*. Ocean Wildlife Campaign, Washington, USA. New England Aquarium, Boston. , 1997: p. 64.
 26. I. Nakamura, *An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date*. FAO Fish. Synop., 1985. 125(5): p. 65.

27. I. and N. V. Parin Nakamura, *An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes, scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date*. FAO Fish. Synop., 1993. 125(15): p. 136.
28. H. A. Oxenford, P. A. Murray and B. E. Luckhurst. *The biology of wahoo (Acanthocybium solandri) in the western Central Atlantic*. Gulf Caribb. Res., 2003. 15: p. 33-49.
29. RIMF. *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ thường niên: Đánh giá nguồn lợi cá ngừ đại dương phục vụ quản lý và dự báo khai thác*. 2015. Viện Nghiên cứu Hải sản: Hải Phòng. p. 91.
30. S. W. Smith, D. W. Au and C. Show. *Intrinsic rebound potential of 26 species of Pacific sharks*. Mar. Freshwat. Res. , 1998. 49: p. 663-678.
31. B. and F. Marsac Stequert. *Tropical tuna - surface fisheries in the Indian Ocean*. FAO Fish. Tech. Pap. , 1989: p. 238.
32. C.-L. Sun, S.-Z. Yeh, C.-S. Liu, N.-J. Su and W.-C. Chiang. *Age and growth of black marlin (Istiopomax indica) off eastern Taiwan*. Fish. Res. , 2015. 166: p. 4-11.
33. J. H. Uchiyama, R. K. Burch and S. A. Kraul Jr. *Growth of dolphins, Coryphaena hippurus and C. equiselis in Hawaiian waters as determined by daily increments on otoliths*. Fish Bulletin, 1986. 84(1): p. 186-191.
34. R. P. and F. Adkin (eds.) Van der Elst. *Marine linefish: priority species and research objectives in southern Africa*. Oceanogr. Res. Inst., Spec. Publ. , 1991. 1: p. 132.
35. A. Wild. *A review of the biology and fisheries for yellowfin tuna, Thunnus albacares, in the eastern Pacific Ocean*. 1994: p. 52-107.
36. J. W. and A. Drake Young. *Age and growth of broadbill swordfish (Xiphias gladius) from Australian waters*. Jupiter's Hotel and Casino. Townsville, Queensland, Australia., 2004: p. 76.
37. Marine Stewardship Council. *MSC Fisheries Certification Requirements and Guidance, Version 2.0*. 2014.
38. Nguyễn Việt Nghĩa, *Báo cáo tổng kết dự án "Điều tra tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam"*. 2016. Viện Nghiên cứu Hải sản.

**ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT OF OCEANIC TUNA FISHERIES IN VIETNAM
TO THE SECONDARY SPECIES**

**Vu Viet Ha, Nguyen Viet Nghia, Tran Van Thanh,
Hoang Ngoc Son, Nguyen Thi Dieu Thuy**

Summary

Ecological risk assessments of the oceanic tuna fisheries in Vietnam to the secondary species were conducted following the productivity and susceptibility analysis (PSA) method suggested by Marine Stewardship Council. The secondary species were identified through compilation and analysis data collected in 67 observer trips conducted onboard commercial tuna fisheries by Research Institute for Marine Fisheries (RIMF) and WWF-Vietnam during the period 2000-2016. The consequence analysis pointed out that there were 12 secondary species of tuna fisheries and taken into PSA analysis. The results indicated that most of species were at medium and low risk level. Species considered at medium risk are Pelagic thresher, Blue shark, Scalloped hammerhead, Wahoo, Escolar, Indo-Pacific sailfish and at low risk are Longtail tuna, Swordfish, Snake mackerel, Black marlin, Indo-Pacific blue marlin and Common dolphinfish. Yellowfin Tuna and Bigeye Tuna are target species and both at ecologically low risk level. The results also showed that tuna handline fishery has less impacts to group of secondary species compared to longline fishery.

Keywords: *Ecological risk, oceanic tuna, secondary species, tuna fisheries, capture fisheries.*

Người phản biện: TS. Phạm Việt Anh

Ngày nhận bài: 6/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 8/11/2017

Ngày duyệt đăng: 15/11/2017

ĐÁNH GIÁ TÍNH CHỌN LỌC CỦA CÁC TẮM LƯỚI MẮT VUÔNG LẮP ĐẶT TRÊN ĐỤT LƯỚI ĐỐI VỚI CÁ MỐI Ở NGHỀ LƯỚI KÉO TÔM VEN BỜ

Nguyễn Phi Toàn¹, Phạm Văn Tuyền¹, Lại Huy Toàn¹

TÓM TẮT

Trong năm 2016, theo đặt hàng của Dự án Nguồn lợi ven biển vì sự phát triển bền vững của Bộ Nông nghiệp và PTNT, đã tiến hành nghiên cứu trên biển với 480 mẻ lưới thử nghiệm cho nghề khai thác tôm với 06 loại tấm lưới mắt vuông lắp đặt trên đọt lưới nghề lưới kéo tôm ở vùng biển ven bờ Thanh Hóa và Kiên Giang. Kết quả cho thấy, sản lượng tất cả các loài hải sản tại đọt trong là 9.649,7 kg và đọt ngoài 2.506,0 kg. Thành phần sản lượng chiếm tỷ lệ cao nhất và có giá trị kinh tế là họ tôm he (Penaeidae) chiếm 28,51%; họ cá mối (Synodontidae) chiếm 8,36%; họ cá phèn (Mullidae) chiếm 3,43%; họ cá lượng (Nemipteridae) chiếm 4,72% và họ mực ống (Loliginidae) chiếm 1,42% tổng sản lượng khai thác. Tỷ lệ thoát của cá mối theo sản lượng đạt 14,4 - 16,1%, 20,8 - 21,2%, 49,0 - 58,2% và theo số cá thể đạt 26,2 - 27,4%, 36,2 - 39,5% và 60,7 - 65,6% lần lượt ở đọt lắp đặt tấm lưới mắt vuông $a = 15,0$ mm, $a = 17,5$ mm và $a = 20,0$ mm. Tỷ lệ thoát của cá mối theo sản lượng và số cá thể khác nhau có ý nghĩa giữa các loại tấm lưới mắt vuông lắp ở đọt và bị tác động nhiều bởi kích thước mắt lưới vuông. Tỷ lệ thoát của họ cá mối có chiều dài nhỏ hơn chiều dài cho phép khai thác và chiều dài L_{m50} đạt 74,4 - 89,9% tổng số cá thể bị khai thác. Các tấm lưới mắt vuông lắp tại đọt lưới mắt vuông LMV2.2, LMV1.3, LMV2.3 cho vùng lựa chọn là 14,26 - 23,74 cm và chiều dài $L_{50\%}$ lần lượt là 16,76 cm, 19,33 cm và 20,81 cm lớn hơn chiều dài L_{m50} .

Từ khóa: Cá mối, đọt lưới mắt vuông, lưới kéo ven bờ, tính chọn lọc của lưới kéo.

1. MỞ ĐẦU

Nghề lưới kéo (trong đó có nghề lưới kéo tôm ven bờ) là một trong những nghề khai thác hải sản chủ lực ở nước ta. Sản lượng khai thác của nghề này chiếm tỷ lệ khá cao (khoảng 56%) so với tổng sản lượng khai thác (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016). Mặc dù, sản lượng khai thác cao nhưng sản phẩm khai thác ở vùng biển ven bờ phần lớn là cá non, tôm non, mực non chưa trưởng thành, chiếm khoảng 90% tổng số cá thể đánh bắt. Đặc biệt, kích cỡ một số loài/nhóm loài đang bị khai thác với chiều dài nhỏ hơn kích thước cho phép ở cá mối là 95%, cá lượng là 94% và mực ống là 98% tổng số cá thể (Phạm Văn Tuyền, 2016).

Cá mối là một trong những loài có giá trị kinh tế và chiếm phần lớn trong sản lượng khai thác của nghề lưới kéo ven bờ. Do đó, nghiên cứu ứng dụng các tấm lưới mắt lưới vuông trên đọt lưới kéo đáy nhằm đưa ra được tấm lưới mắt vuông lắp đặt trên đọt lưới đảm bảo khai thác đối tượng cá mối trưởng thành và cho thoát ra cá mối còn non là rất cần thiết.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng tấm lưới mắt vuông lắp trên đọt cho nghề lưới kéo tôm ven bờ và đưa ra các hệ số chọn lọc đối với cá

mối và đề xuất ứng dụng loại tấm lưới mắt vuông lắp trên đọt lưới vào thực tiễn sản xuất.

2. THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết bị nghiên cứu

2.1.1. Tàu thuyền

Tàu sử dụng trong nghiên cứu là 04 tàu làm nghề lưới kéo tôm (kéo đơn), gồm 02 tàu hoạt động thử nghiệm tại khu vực phía Bắc và 02 tàu tại khu vực phía Nam, các tàu có thông số cơ bản như ở bảng 1.

Bảng 1. Thông số cơ bản của 04 tàu sử dụng nghiên cứu

Vùng biển thử nghiệm	Số đăng ký tàu	Chiều dài lớn nhất (m)	Công suất máy chính (HP)
Thanh Hóa	TH-1842-TS	13,5	74
	TH-1558-TS	14,0	63
Kiên Giang	KG-1836-TS	13,2	74
	KG-8446-TS	13,5	74

2.1.2. Ngư cụ sử dụng

Ngư cụ sử dụng là mẫu lưới kéo tôm phổ biến của ngư dân các tỉnh Thanh Hóa và Kiên Giang với thông số cơ bản các mẫu ngư cụ thử nghiệm được tổng hợp ở bảng 2.

¹ Viện nghiên cứu hải sản

Bảng 2. Thông số cơ bản lưới kéo tôm ở trên các tàu thử nghiệm

Mẫu lưới	Tàu thử nghiệm	Chiều dài giềng phao (m)	Chu vi đụt lưới (m)	Chiều dài đụt lưới (m)	2a tại đụt (mm)
Mẫu lưới số 1	TH-1842-TS	18,2	6,0	2,8	20
Mẫu lưới số 2	TH-1558-TS	18,3	6,0	2,6	20
Mẫu lưới số 3	KG-1836-TS	24,6	5,5	3,0	20
Mẫu lưới số 4	KG-8446-TS	20,4	5,0	2,5	20

Bảng 3. Thông số cơ bản tấm lưới mắt vuông

TT	Kích thước tấm lưới (Chiều dài x chiều rộng)	Ký hiệu	a (mm)	Quy cách chỉ lưới
Loại I	1,26 m x 0,84 m	LMV1.1	15,0	380D/4x3
		LMV1.2	17,5	380D/5x3
		LMV1.3	20,0	380D/6x3
Loại II	1,86 m x 0,84 m	LMV2.1	15,0	380D/4x3
		LMV2.2	17,5	380D/5x3
		LMV2.3	20,0	380D/6x3

2.1.3. Tấm lưới mắt vuông

Các tấm lưới mắt vuông được tính toán, lựa chọn có kích thước gồm 02 loại là (1,26 x 0,84) m, (1,86 x 0,84) m và kích thước mắt lưới vuông:

a = 15,0 mm, a = 17,5 mm và a = 20,0 mm được trình bày ở bảng 3.

Các tấm lưới mắt vuông được lắp ở phần lưng của đụt lưới kéo và tạo thành các đụt lưới mắt vuông. Để giữ lại các sản phẩm thoát ra ngoài qua các tấm

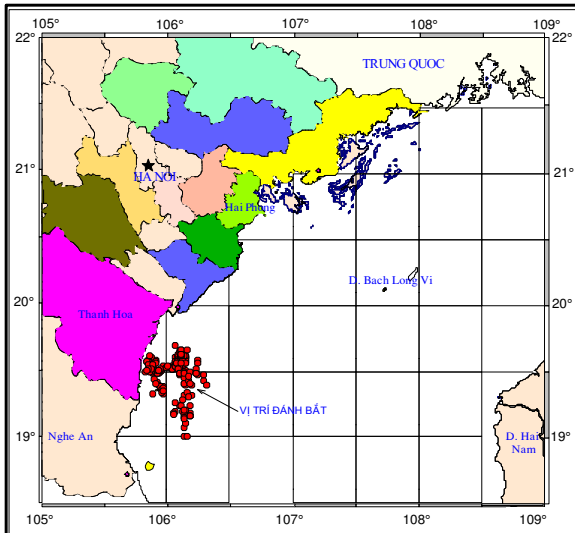
lưới mắt vuông, đã sử dụng đụt ngoài mắt lưới hình hình thoi với 2a = 20 mm và độ rộng bằng 1,6 lần so với đụt lưới.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phạm vi nghiên cứu thử nghiệm

- Thời gian thử nghiệm từ tháng 5 - 7/2016 ở Thanh Hóa và từ tháng 10 - 12/2016 ở Kiên Giang.

- Vị trí thử nghiệm: vùng biển ven bờ Thanh Hóa (hình 1) và Kiên Giang (hình 2).

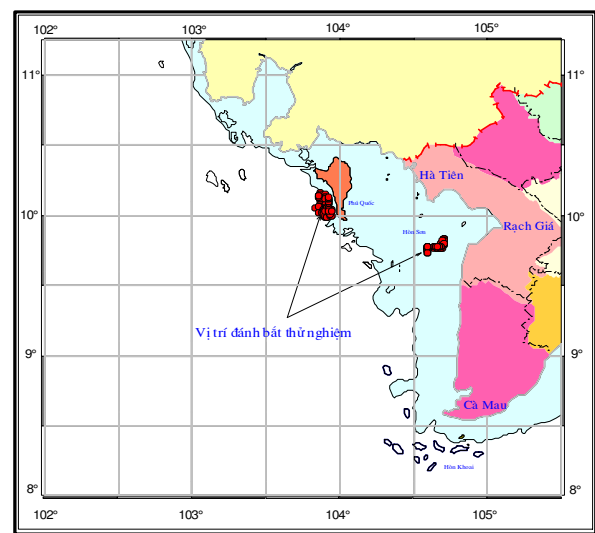


Hình 1: Vị trí đánh bắt thử nghiệm ở vùng biển Thanh Hóa (Phía Bắc)

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Mỗi ngày thử nghiệm 03 mẻ lưới và mỗi loại đụt lưới mắt vuông thử nghiệm 40 mẻ/vùng biển. Tổng số mẻ lưới thử nghiệm cho tất cả các đụt lưới mắt vuông ở các vùng biển là 480 mẻ lưới.

- Các đụt lưới mắt vuông sẽ được tiến hành thí nghiệm luân phiên, mỗi một loại đụt lưới mắt vuông



Hình 2: Vị trí đánh bắt thử nghiệm ở vùng biển Kiên Giang (Phía Nam)

được thực hiện 2 - 3 mẻ, sau đó thay đụt lưới khác. Các mẻ lưới thử nghiệm bố trí 02 mẻ ban đêm và 01 mẻ lưới ban ngày.

- Các mẻ lưới thử nghiệm được duy trì ở tốc độ kéo lưới 1,8 - 2,2 hải lý/giờ và thử nghiệm ở dải độ sâu 12 - 22 m. Thời gian kéo lưới (từ khi kết thúc thả lưới đến khi bắt đầu thu lưới) là 2 - 3 giờ.

2.2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và phân tích theo phương pháp thống kê mô tả thông thường trên phần mềm Microsoft Office Excel (2010). Áp dụng một số công thức sau để tính toán:

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

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^m N_i} \quad (1)$$

Trong đó:

\bar{L} : Chiều dài trung bình loài cá bị đánh bắt.

L_i : Chiều dài cá bị đánh bắt ở chiều dài i ($i= 1, 2, \dots, m$).

N_i : Số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i ($i= 1, 2, \dots, m$).

2) 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 %, được xác định bằng công thức:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n Catch_i}{\sum_{j=1}^n Catch} \quad (2)$$

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.

3) Năng suất khai thác trung bình tính cho mẻ lưới.

$$\overline{CPUE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n CPUE_i \quad (3)$$

Trong đó:

$CPUE_i$: năng suất khai thác trung bình mẻ i , kg/mẻ và kg/giờ.

n : Số mẻ lưới thử nghiệm.

4) Tỷ lệ thoát được tính dựa trên số cá thể và khối lượng của từng loài/nhóm loài và từng loại đụt lưới mắt vuông

- Tỷ lệ thoát theo sản lượng (%):

$$E_{SL} = \frac{\sum W_{DN}}{\sum (W_{DN} + W_{DT})} \times 100 \quad (4)$$

Trong đó:

W_{DN} : Khối lượng ở đụt ngoài, kg.

W_{DT} : Khối lượng ở đụt trong, kg.

- Tỷ lệ thoát theo số cá thể (%):

$$E_{SL} = \frac{\sum N_{DN}}{\sum (N_{DN} + N_{DT})} \times 100 \quad (5)$$

Trong đó:

N_{DN} : Số cá thể ở đụt ngoài.

N_{DT} : Số cá thể ở đụt trong.

5) Xây dựng đường cong chọn lọc mô tả sự lựa chọn kích thước khai thác theo đường cong logarit (Per Sparre, 1998):

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 \cdot L)} \quad (6)$$

Trong đó:

- L : chiều dài thân cá, cm.

- S_1, S_2 : hằng số.

Và phương trình (6) có thể viết dưới dạng:

$$\ln\left(\frac{1}{S_L} - 1\right) = S_1 - S_2 \cdot L \quad (7)$$

$$S_L = \frac{\sum N_{DT}}{\sum (N_{DT} + N_{DN})} \quad (8)$$

Trong đó:

N_{DT} : số cá thể ở đụt trong.

N_{DN} : số cá thể ở đụt ngoài.

Số cá thể bị giữ lại ở đụt lưới với mức 25%, 50%, và 75% được xác định như sau:

$$L_{25} = (S_1 - \ln 3) / S_2 \quad (9)$$

$$L_{50} = \frac{S_1}{S_2} \quad (10)$$

$$L_{75} = (S_1 + \ln 3) / S_2 \quad (11)$$

L_{50} là chiều dài cho phép lựa chọn của thiết bị ở mức thoát 50% (giữ lại 50%). Chiều dài cá từ $L_{25\%}$ - $L_{75\%}$ là khoảng lựa chọn. Hệ số lựa chọn kích thước mắt lưới cho tấm lưới mắt vuông như sau:

$$S_F = \frac{L_{50}}{a} \Leftrightarrow a = \frac{L_{50}}{S_F} \quad (12)$$

Trong đó:

S_F : hệ số chọn lọc.

a : kích thước mắt lưới vuông - cạnh mắt lưới.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Năng suất khai thác trung bình

Tổng sản lượng khai thác thử nghiệm (480 mẻ lưới) của các loại đụt lưới lắp tấm lưới mắt vuông đạt 12.155,7 kg, trong đó: đụt trong là 9.649,7 kg và đụt ngoài là 2.506,0 kg. Các loại đụt lưới mắt vuông được

thử nghiệm ở vùng biển có độ sâu 12 - 22 m và tốc độ sóng trung bình được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Năng suất khai thác trung bình

TT	Đặt lưới mắt vuông	Giá trị thống kê	Thời gian kéo lưới (giờ)	Năng suất khai thác	
				Kg/giờ	Kg/m ² lưới
1	LMV1.1 (n= 85)	Trung bình	2,43 ± 0,31	11,69 ± 1,80	28,16 ± 4,26
		CV (%)	12,85	15,37	15,12
2	LMV1.2 (n=81)	Trung bình	2,44 ± 0,37	11,15 ± 1,00	27,28 ± 2,79
		CV (%)	15,08	8,98	10,22
3	LMV1.3 (n= 76)	Trung bình	2,43 ± 0,24	10,22 ± 1,40	24,81 ± 3,50
		CV (%)	10,00	13,66	14,12
4	LMV2.1 (n = 78)	Trung bình	2,43 ± 0,33	11,16 ± 0,71	27,10 ± 2,03
		CV (%)	13,46	6,34	7,50
5	LMV2.2 (n= 84)	Trung bình	2,41 ± 0,23	13,17 ± 1,01	31,52 ± 2,32
		CV (%)	9,67	7,70	7,36
6	LMV2.3 (n=76)	Trung bình	2,33 ± 0,32	13,49 ± 1,51	31,50 ± 3,74
		CV (%)	13,58	11,20	11,86

Bảng 4 cho thấy:

- Thời gian kéo lưới trung bình ở từng loại đặt lưới mắt vuông dao động 2,3 - 2,4 giờ/m² lưới và thời gian kéo lưới trung bình ở mỗi m² lưới từng loại tấm lưới mắt vuông giống nhau.

- Năng suất khai thác trung bình của từng loại đặt lưới mắt vuông đạt 11,69 kg/h, 11,15 kg/h, 10,22 kg/h, 11,16 kg/h, 13,17 kg/h và 13,49 kg/h lần lượt ở đặt lưới mắt vuông LMV1.1, LMV1.2, LMV1.3, LMV2.1, LMV2.2 và LMV2.3. Năng suất khai thác trung bình của các thiết bị đặt lưới mắt vuông khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($F_{qs} = 1,44 < F_{crit} = 2,24$).

- Sản lượng khai thác trung bình của các thiết bị đặt lưới mắt vuông dao động 24,81 - 31,52 kg/m² lưới và sản lượng khai thác trung bình giữa các thiết bị cũng khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($F_{qs} = 1,41 < F_{crit} = 2,24$).

Như vậy, sản lượng và năng suất khai thác của từng loại tấm lưới mắt vuông không có sự sai khác và

tốc độ, thời gian kéo lưới như nhau nên khả năng thoát của cá con, mực, tôm con không bị ảnh hưởng bởi năng suất khai thác, sản lượng, tốc độ kéo lưới và thời gian kéo lưới.

3.2. Thành phần sản lượng khai thác

Các loại đặt lưới mắt vuông được đánh bắt thử nghiệm ở vùng biển Thanh Hóa và Kiên Giang bắt gặp 64 họ, trong đó có 20 họ có tỷ lệ sản lượng lớn hơn 1% như ở bảng 5. Các họ có giá trị kinh tế và chiếm tỷ trọng cao bao gồm: họ tôm he, chiếm 28,51%; họ cá mối chiếm 8,36%; họ cá lạng chiếm 4,72%; họ cá phèn chiếm 3,43%; họ cá khế 3,17%; họ bạch tuộc chiếm 1,8%; họ mực nang 1,54% và họ mực ống chiếm 1,42% tổng sản lượng.

Ngoài ra, còn nhiều họ có tỷ lệ sản lượng cao như họ cua boi (chủ yếu là ghẹ dăm), họ cá liệt (*Leiognathidae*), cá sơn (*Apogonidae*), cá bon (*Soleidae*) nhưng có giá trị kinh tế thấp và 44 họ có tỷ lệ thành phần sản lượng dưới 1% tổng sản lượng khai thác.

Bảng 5. Thành phần sản lượng khai thác

TT	Tên khoa học	Đặt trong (kg)	Đặt ngoài (kg)	Tổng sản lượng (kg)	Tỷ lệ (%)
1	Penaeidae	2.952,53	513,11	3.465,64	28,51
2	Portunidae	1.199,58	62,84	1.262,42	10,39
3	Synodontidae	741,09	275,15	1.016,24	8,36
4	Sparidae	551,92	25,43	577,35	4,75
5	Nemipteridae	425,03	148,91	573,95	4,72
6	Mullidae	216,98	200,10	417,08	3,43
7	Leiognathidae	232,68	180,93	413,61	3,40
8	Apogonidae	278,75	128,40	407,15	3,35

TT	Tên khoa học	Đặt trong (kg)	Đặt ngoài (kg)	Tổng sản lượng (kg)	Tỷ lệ (%)
9	Soleidae	316,34	73,67	390,01	3,21
10	Carangidae	233,44	151,30	384,74	3,17
11	Malacanthidae	305,80	41,06	346,86	2,85
12	Squillidae	187,96	135,96	323,92	2,66
13	Platycephalidae	204,84	56,02	260,87	2,15
14	Octopodinae	183,72	36,01	219,73	1,81
15	Muraenesocidae	147,26	43,32	190,58	1,57
16	Sepiidae	163,78	23,43	187,21	1,54
17	Pectinidae	182,47	-	182,47	1,50
18	Loliginidae	144,29	28,69	172,98	1,42
19	Tetraodontidae	124,78	29,13	153,90	1,27
20	Gobiidae	92,20	46,51	138,72	1,14

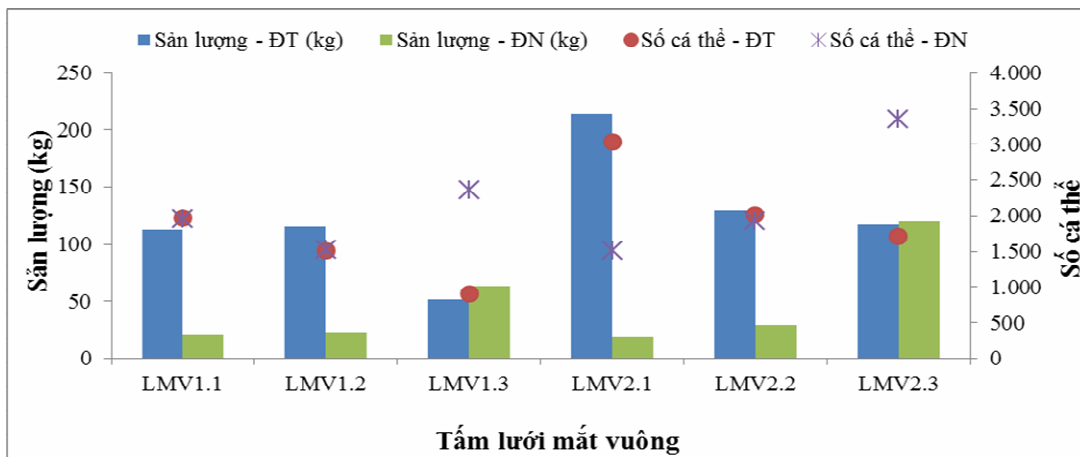
Ghi chú: (-) không bắt gặp

Bảng 5 cho thấy, sản lượng và thành phần sản lượng chiếm nhiều nhất là họ tôm he, nhưng sản lượng ở đặt ngoài cao nhất là ở họ cá mối, đây là họ có giá trị kinh tế và có khả năng thoát ra ngoài nhiều nhất của nghề. Do đó, họ cá mối được chọn để đánh giá khả năng chọn lọc của các loại đặt lưới mắt vuông.

3.3. Khả năng thoát của họ cá mối

3.3.1. Tỷ lệ thoát theo sản lượng và số cá thể

Kết quả tổng hợp sản lượng và số cá thể họ cá mối bắt gặp ở 364 mẻ lưới thí nghiệm được trình bày ở hình 3 và bảng 6.



Hình 3. Sản lượng, số cá thể họ cá mối bị đánh bắt

Bảng 6. Tỷ lệ thoát của cá mối ở các loại thiết bị đặt lưới mắt vuông

TT	Đặt lưới mắt vuông	Sản lượng		Số cá thể	
		Tỷ lệ thoát (%)	CV (%)	Tỷ lệ thoát (%)	CV (%)
1	LMV1.1 (n= 73)	16,1 ± 5,9	36,8	26,2 ± 8,5	32,5
2	LMV1.2 (n=61)	21,2 ± 6,0	28,4	39,5 ± 6,2	15,7
3	LMV1.3 (n= 55)	49,0 ± 6,4	13,1	60,7 ± 6,2	10,1
4	LMV2.1 (n=61)	14,4 ± 6,9	47,7	27,4 ± 8,0	29,4
5	LMV2.2 (n=57)	20,8 ± 4,7	22,6	36,2 ± 5,9	16,2
6	LMV2.3 (n= 57)	58,2 ± 4,5	7,8	65,6 ± 3,6	5,5

Hình 3 và bảng 6 cho thấy:

- Tần suất bắt gặp họ cá mối trong các mẻ lưới thí nghiệm đạt 72 -78% tổng số mẻ lưới thử nghiệm. Sản lượng, số cá thể cá mối ở đặt trong và đặt ngoài

của đặt lưới mắt vuông LMV1.3 và LMV2.3 xấp xỉ bằng nhau, đối với các đặt lưới mắt vuông khác thì sản lượng đặt trong luôn cao hơn sản lượng đặt ngoài.

- Tỷ lệ thoát của cá mỗi theo sản lượng đạt 14,4 - 16,1%, 20,8 - 21,2%, 49,0 - 58,2% và theo số cá thể đạt 26,2 - 27,4%, 36,2-39,5% và 60,7 - 65,6% lần lượt ở đọt lưới mắt vuông với a = 15,0 mm, a = 17,5 mm và a = 20,0 mm.

- Kết quả phân tích ANOVA, tỷ lệ thoát của cá mỗi theo sản lượng và số cá thể khác nhau giữa các loại đọt lưới mắt vuông ($F_{qs} = 25,65, 12,55 > F_{crit} = 2,24$). Tỷ lệ thoát đối với họ cá mỗi tỷ lệ thuận với kích thước mắt lưới (a = 15,0 mm, a = 17,5 mm và a = 20,0 mm). So sánh tỷ lệ thoát ra của cá mỗi theo

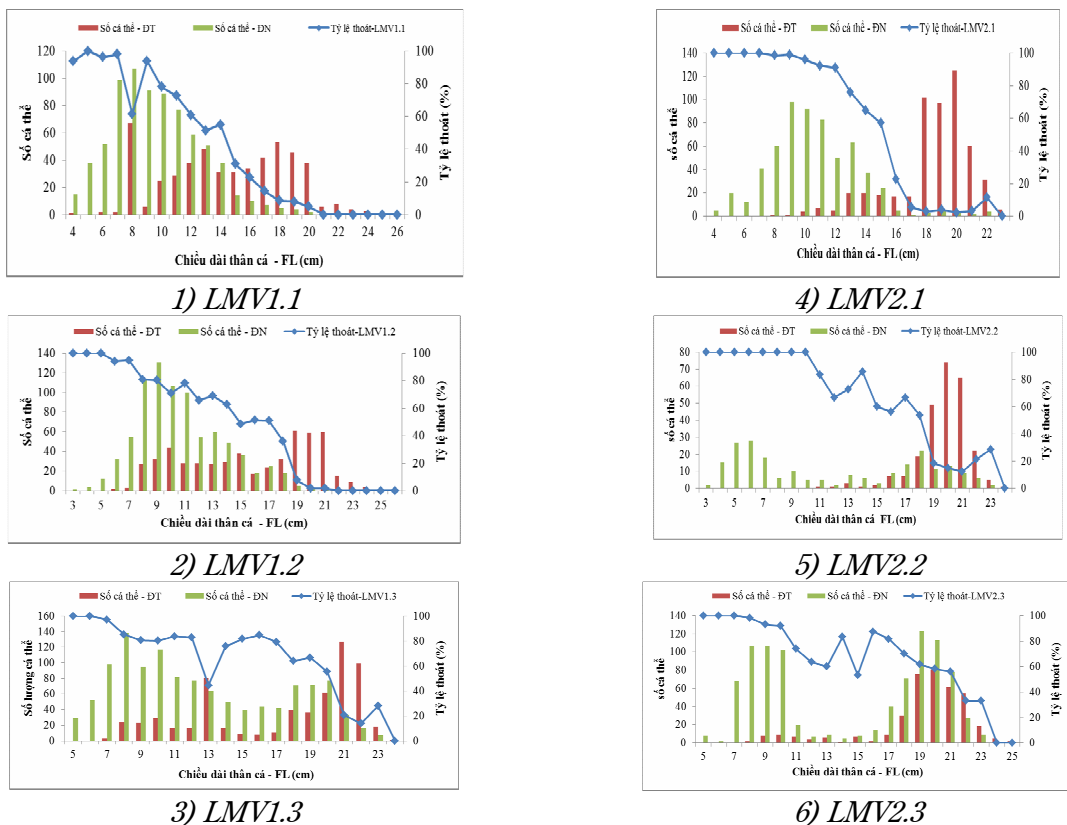
sản lượng và số cá thể ở từng cặp đọt lưới mắt vuông LMV1.1&LMV1.2, LMV1.2 & LMV2.2 LMV1.3&LMV2.3 là như nhau (P-value > 0,05).

3.3.2. Tỷ lệ thoát theo nhóm chiều dài thân cá

Tổng hợp tỷ lệ thoát của họ cá mỗi cho thấy, giống cá mỗi chiếm ưu thế là *Saurida* và tiến hành đo chiều dài của 03 loài (*Saurida tumbil*, *S. undosquamis*, *S. elongata*), tính toán tỷ lệ thoát theo các nhóm chiều dài ở từng loại đọt lưới mắt vuông được thể hiện ở bảng 7 và hình 4.

Bảng 7. Tỷ lệ cá mỗi thoát theo nhóm chiều dài

TT	Đọt lưới mắt vuông	Tỷ lệ cá mỗi thoát theo nhóm chiều dài (%)		
		FL <16 cm	16 cm <FL<20 cm	FL ≥ 20 cm
1	LMV1.1 (n = 29)	74,4	13,4	0,7
2	LMV1.2 (n = 28)	80,4	36,5	0,5
3	LMV1.3 (n = 30)	82,8	73,6	23,6
4	LMV2.1 (n = 14)	89,5	8,8	4,2
5	LMV2.2 (n = 15)	89,9	48,7	15,4
6	LMV2.3 (n = 26)	83,4	75,3	30,0
	Trung bình	83,4	42,7	12,4



Hình 4. Số cá thể, tỷ lệ thoát của cá mỗi theo chiều dài thân cá

Bảng 7 và hình 4 cho thấy:

- Chiều dài cá mỗi đánh bắt trong các mẻ lưới thử nghiệm dao động 3 - 26 cm, tập trung ở 2 nhóm chiều dài là 7 - 11 cm và 16 - 20 cm. Chiều dài trung

bình của cá mỗi bị đánh bắt trong quá trình thử nghiệm đạt 14,7 cm.

- Tỷ lệ cá mỗi thoát ra giảm dần theo chiều dài thân cá. Tỷ lệ cá mỗi thoát đạt trung bình 83,4%,

42,7%, 12,4% lần lượt ở từng nhóm chiều dài nhỏ hơn 16 cm, 16-<20 cm và ≥20 cm.

- Tỷ lệ thoát của họ cá mồi có chiều dài nhỏ hơn chiều dài cho phép khai thác và chiều dài L_{m50} đạt 74,4 - 89,9% và trung bình là 83,4% tổng số cá thể cá non.

- Tỷ lệ thất thoát cá mồi có chiều dài từ 20 cm trở lên ở từng loại tấm lưới mắt vuông là 0,5%, 0,7%, 4,2%, 15,4%, 23,6% và 30,0% lần lượt ở tấm lưới mắt vuông LMV1.2, LMV1.1, LMV2.1, LMV2.2, LMV1.3 và

LMV2.3.

3.4. Tính chọn lọc đối với giống cá mồi *Saurida*

3.4.1. Chiều dài cá mồi bị đánh bắt ở đọt trong và đọt ngoài

Phân tích 101 mẻ lưới bắt gộp giống cá mồi *Saurida* ở cả đọt trong và đọt ngoài với số cá thể ở từng mẻ lưới từ 30 cá thể trở lên cho thấy, chiều dài trung bình cá mồi bị đánh bắt ở đọt trong và đọt ngoài ở từng tấm lưới mắt vuông được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Chiều dài trung bình cá mồi ở các loại tấm lưới mắt vuông

TT	Đọt lưới mắt vuông	Đọt trong		Đọt ngoài	
		Chiều dài cá mồi (cm)	CV (%)	Chiều dài cá mồi (cm)	CV (%)
1	LMV1.1 (n=22)	15,7 ± 2,9	18,2	10,8 ± 2,5	23,0
2	LMV1.2 (n=23)	15,3 ± 3,5	23,1	12,0 ± 2,9	23,8
3	LMV1.3 (n=25)	16,4 ± 4,3	26,2	13,3 ± 4,1	30,9
4	LMV2.1 (n=11)	16,8 ± 2,3	13,4	12,7 ± 4,3	34,0
5	LMV2.2 (n=8)	19,2 ± 1,7	8,8	14,8 ± 5,0	33,5
6	LMV2.3 (n=12)	18,8 ± 3,7	19,8	16,8 ± 3,9	23,0

Bảng 8 cho thấy:

- Chiều dài cá mồi bị giữ lại ở đọt trong là 15,3 cm, 15,7cm, 16,4 cm, 16,8 cm, 18,8 cm và 19,2 cm lần lượt ở đọt lưới mắt vuông LMV1.2; LMV1.1, LMV1.3, LMV2.1, LMV2.3 và LMV2.2. Chiều dài cá mồi bị giữ lại ở đọt trong khác nhau giữa các loại tấm lưới mắt vuông ($F_{qs} = 2,89 > F_{crit} = 2,31$). Chiều dài cá mồi bị giữ lại có xu hướng tăng dần theo kích thước mắt lưới và kích thước đọt lưới vuông; chiều dài cá mồi bị giữ lại (lớn hơn chiều dài L_{m50}, xấp xỉ chiều dài cho phép khai thác) ở LMV1.3, LMV2.1, LMV2.2, LMV2.3.

- Chiều dài cá mồi thoát ra qua mắt vuông lưới hình vuông cao nhất đạt 16,8 cm ở đọt lưới mắt

vuông LMV2.3, thấp nhất ở đọt lưới mắt vuông LMV1.1 là 10,8 cm và các đọt lưới mắt vuông khác đạt 12,0 - 14,8 cm. Chiều dài cá mồi thoát ra ở đọt ngoài khác nhau giữa loại đọt lưới mắt vuông ($F_{qs} = 5,14 > F_{crit} = 2,31$). Chiều dài cá mồi thoát ra có xu hướng tăng dần theo kích thước mắt lưới và kích thước đọt lưới vuông. Đa số các tấm lưới mắt vuông cho cá mồi thoát ra có chiều dài nhỏ hơn chiều dài L_{m50}, ngoại trừ tấm lưới mắt vuông LMV2.3.

3.4.2. Đường cong chọn lọc đối với cá mồi

Kết quả ước tính các hệ số của đường chọn lọc đối với cá mồi (*Saurida tumbil*, *S. undosquamis*, *S. elongata*) ở các đọt lưới mắt vuông được trình bày ở bảng 9 và hình 5.

Bảng 9. Các hệ số chọn lọc ở các loại đọt lưới mắt vuông

TT	Đọt lưới mắt vuông	Các hệ số chọn lọc đối với cá mồi						
		S ₁	S ₂	R ²	L _{25%} (cm)	L _{50%} (cm)	L _{75%} (cm)	S _F
1	LMV1.1 (n=22)	5,92	0,45	0,91	10,80	13,26	15,72	8,84
2	LMV1.2 (n=23)	5,44	0,40	0,84	10,96	13,73	16,50	7,85
3	LMV1.3 (n=25)	7,08	0,37	0,78	16,33	19,33	22,33	9,66
4	LMV2.1 (n=11)	9,30	0,63	0,90	13,11	14,86	16,62	9,91
5	LMV2.2 (n=8)	7,36	0,44	0,83	14,26	16,76	19,27	9,58
6	LMV2.3 (n=12)	7,81	0,38	0,96	17,89	20,81	23,74	10,41

- Các đọt lưới mắt vuông LMV1.1, LMV1.2, LMV2.1 cho vùng lựa chọn chiều dài khai thác của cá mồi (*Saurida spp*) 10,80 - 16,62 cm và chiều dài L_{50%}

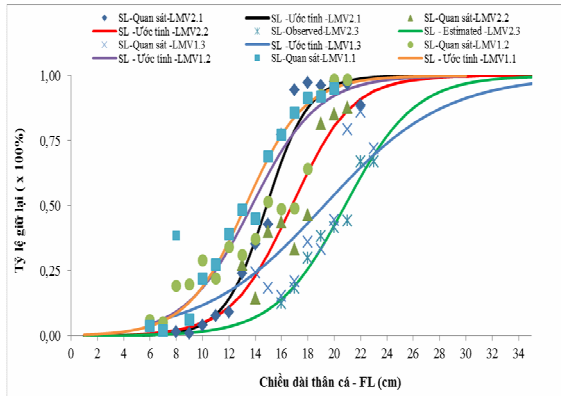
13,2 - 14,8 cm.

- Đọt lưới mắt vuông LMV2.2 cho vùng lựa chọn là 14,26 - 19,27 cm và chiều dài L_{50%} là 16,76 cm.

- Đợt lưới mắt vuông LMV1.3 cho vùng lựa chọn chiều dài khai thác của cá mỗi 16,33-22,33 cm và chiều dài $L_{50\%} = 19,27$ cm.

- Đợt lưới mắt vuông LMV2.3 cho vùng lựa chọn chiều dài khai thác của cá mỗi 18,89 - 23,74 cm và chiều dài $L_{50\%} = 20,81$ cm lớn hơn kích thước cho phép khai thác.

Như vậy, đợt lưới mắt vuông LMV1.3, LMV2.2, LMV2.3 cho vùng lựa chọn và chiều dài $L_{50\%}$ lớn hơn chiều dài L_{m50} của cá mỗi.



Hình 5. Đường cong chọn lọc ở các loại đợt lưới mắt vuông

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- Năng suất khai thác trung bình lưới lắp đợt mắt lưới vuông đạt 16,36 - 24,71 kg/m² và 6,77 - 10,03 kg/h.

- Thành phần sản lượng chiếm tỷ lệ cao nhất và có giá trị kinh tế là họ tôm he (Penaeidae), chiếm 28,51%; họ cá mồi (Synodontidae) chiếm 8,36%; họ cá phèn (Mullidae) chiếm 3,43%, họ cá lượng (Nemipteridae) chiếm 4,72% và họ mực ống (Loliginidae) chiếm 1,42% tổng sản lượng khai thác.

- Tỷ lệ thoát của cá mồi theo sản lượng đạt 14,4 - 16,1%, 20,8 - 21,2%, 49,0 - 58,2% và theo số cá thể đạt 26,2 - 27,4%, 36,2 - 39,5% và 60,7 - 65,6% lần lượt ở đợt lưới mắt vuông $a = 15,0$ mm, $a = 17,5$ mm và $a = 20,0$ mm. Tỷ lệ thoát của cá mồi theo sản lượng và số cá thể khác nhau giữa các loại đợt lưới mắt vuông ($F_{qs}=25,65, 12,55 > F_{crit}=2,24$).

- Tỷ lệ thoát trung bình theo sản lượng và số cá thể bị tác động nhiều bởi kích thước mắt lưới vuông ($a = 15$ mm, $a = 17,5$ mm và $a = 20$ mm), nhưng ít bị tác động bởi chiều dài đợt lưới mắt vuông (1,26 m và 1,86 m), sự tương tác giữa kích thước mắt lưới và chiều dài đợt lưới mắt vuông.

- Tỷ lệ cá mồi thoát ra giảm dần theo chiều dài thân cá. Tỷ lệ cá mồi thoát đạt trung bình 83,4%,

42,7%, 12,4% lần lượt ở từng nhóm chiều dài nhỏ hơn 16 cm, 16<-20 cm và ≥ 20 cm. Tỷ lệ thoát của họ cá mồi có chiều dài nhỏ hơn chiều dài cho phép khai thác và chiều dài L_{m50} đạt từ 74,4 - 89,9% tổng số cá thể bị khai thác.

- Các đợt lưới mắt vuông LMV1.1, LMV1.2, LMV2.1 cho vùng lựa chọn chiều dài khai thác của cá mồi (*Saurida spp*) từ 10,80 - 16,62 cm và chiều dài $L_{50\%}$ 13,2 - 14,8 cm nhỏ hơn chiều dài L_{m50} của cá mồi.

- Các đợt lưới mắt vuông LMV2.2, LMV1.3, LMV2.3 cho vùng lựa chọn là 14,26 - 23,74 cm và chiều dài $L_{50\%}$ lần lượt là 16,76 cm, 19,33 cm và 20,81 cm lớn hơn chiều dài L_{m50} .

4.2. Đề xuất

- Tiếp tục nghiên cứu ứng dụng tấm lưới mắt vuông lắp đặt trên đợt lưới ký hiệu LMV2.2, LMV1.3 và LMV2.3 trên tàu lưới kéo ven bờ.

- Nghiên cứu thiết kế, thử nghiệm tấm lưới mắt vuông cho đội tàu lưới kéo công suất lớn hơn 90 CV ở vùng biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Việt Nghĩa, 2016. Báo cáo tổng kết dự án I.9, “Đánh giá tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam”, Viện nghiên cứu Hải sản.
2. Đỗ Văn Thành, Phạm Văn Tuyển, 2014. Năng lực đội tàu khai thác hải sản ở các vùng biển Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 9/2014, trang 134-140.
3. Nguyễn Phi Toàn, 2017. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện đợt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy khai thác hải sản ven bờ nhằm bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản”. Viện nghiên cứu Hải sản.
4. Phạm Văn Tuyển, Nguyễn Phi Toàn, Phạm Văn Tuấn, Lê Văn Bôn, 2016. Thực trạng hoạt động khai thác hải sản của đội tàu lưới kéo đơn ở vùng biển ven bờ Việt Nam năm 2015. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, chuyên đề 55 năm Viện Nghiên cứu Hải sản, tháng 11/2016, trang 140-150.
5. Constantine S, 2002. Sample-Based Fishery Surveys - A Technical Handbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
6. Sparre P. & Siebren C. V. 1995. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I - manual, 306/1 Rev 1. FAO Rome.

ASSESSMENT ON SELECTIVITY OF SQUARE MESH CODENDS FOR THE LIZARDFISH IN COASTAL SHRIMPS TRAWL NET FISHERIES

Nguyen Phi Toan, Pham Van Tuyen, Lai Huy Toan

Summary

In 2016, the project was carried out to study at the sea with 480 hauls for 06 types of square mesh codend in the coastal areas of Thanh Hoa and Kien Giang provinces. The results showed that, the catches in inner codend and codend covered were 9,649.7 kg and 2,506.0 kg respectively. The catches composition are the highest in economic value of the Penaeidae, accounted for 28.51%; Synodontidae accounted for 8.36%; Mullidae accounted for 3.43%; Nemipteridae accounted for 4.72% and Loliginidae were 1.42% of total catch. The escape percent followed by catches of the lizardfish are in the range from 14.4 - 16.1%, 20.8 - 21.2%, 49.0 - 58.2% and individuals are 26.2 - 27.4%, 36.2 - 39.5% and 60.7 - 65.6% in the square mesh codend $a = 15.0$ mm; $a = 17.5$ mm and $a = 20.0$ mm respectively. The escape rate of lizardfish followed by catches and individuals are significant difference from in the types of square mesh codend and the square mesh sizes are strongly affected factor. The escape number of lizardfish was smaller than the allowable length and L_{m50} range from 74.4 to 89.9% the total individuals catch. The LMV2.2, LMV1.3, LMV2.3 square mesh codends for the selection range from 14.26 to 23.74 cm and the L_{50} is 16.76 cm; 19.33 cm and 20.81 cm which are larger than L_{m50} .

Keywords: *Lizardfish, square mesh codend, coastal trawl net, trawl net selectivity.*

Người phản biện: TS. Chu Tiến Vĩnh

Ngày nhận bài: 26/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 29/11/2017

Ngày duyệt đăng: 6/12/2017

TÁC ĐỘNG XÂM HẠI CỦA NGHỀ LƯỚI KÉO ĐẾN NGUỒN LỢI HẢI SẢN VEN BỜ VIỆT NAM

Nguyễn Đình Phùng¹, Nguyễn Ngọc Sứ¹, Phạm Văn Tuyển¹

TÓM TẮT

Đánh giá tác động xâm hại của nghề lưới kéo đến nguồn lợi hải sản ven bờ dựa trên nguồn số liệu điều tra tại các cảng cá, bến cá và khảo sát trên các tàu lưới kéo có công suất dưới 90 CV. Kết quả nghiên cứu cho thấy kích thước mắt lưới ở đọt lưới kéo sử dụng đều nhỏ hơn so với quy định tại Thông tư số 02/2006/TT-BTS, nên sản lượng đánh bắt là cá non, tôm non, mực non đang có xu hướng gia tăng. Tỷ lệ cá, mực, tôm bị đánh bắt còn non, chưa trưởng thành hoặc dưới kích thước cho phép khai thác chiếm 78,3% ở cá mối (*Saurida spp*), 83,4% ở cá phèn (*Upeneus spp*), 99,7% ở cá lượng (*Nemipterus spp*), 59,1% ở cá lượng doi (*Scolopsis spp*), 82,9% ở mực ống (*Loligo spp*) và 80,1% ở tôm (*Metapenaeopsis spp*). Tác hại của nghề lưới kéo ven bờ đến nguồn lợi hải sản đang ngày càng trở nên rõ nét, sản lượng khai thác có xu hướng giảm, tỷ lệ cá tạp trong các mẻ lưới có xu hướng tăng. Điều này cho thấy nguồn lợi hải sản ven bờ đã bị suy giảm và chưa có dấu hiệu phục hồi.

Từ khóa: Cá non, lưới kéo ven bờ, nghề lưới kéo, tác động xâm hại.

1. MỞ ĐẦU

Nghề lưới kéo là một trong những nghề khai thác hải sản chủ lực ở nước ta. Sản lượng khai thác của nghề này chiếm tỷ lệ khá cao, chiếm khoảng 56% tổng sản lượng khai thác (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016). Mặc dù, sản lượng khai thác cao nhưng sản phẩm phần lớn là cá non, tôm non, mực non chưa trưởng thành, chiếm khoảng 90% tổng số cá thể đánh bắt. Đặc biệt, kích cỡ một số loài/nhóm loài đang bị khai thác với chiều dài nhỏ hơn kích thước cho phép ở cá mối là 95%, cá lượng là 94% và mực ống là 98% tổng số cá thể (Phạm Văn Tuyển, 2016). Do đó, nghề lưới kéo được đánh giá là một trong những nghề có tác hại rất lớn đến nguồn lợi hải sản.

Trên cơ sở kết quả điều tra, khảo sát hoạt động khai thác của đội tàu lưới kéo có công suất máy dưới 90 CV ở 06 tỉnh trọng điểm: Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang tác động xâm hại của chúng tới nguồn lợi hải sản ven bờ đã được minh họa rõ. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để các cơ quan quản lý và nghiên cứu nghề cá đưa ra các giải pháp quản lý nghề lưới kéo phù hợp nhằm khai thác hiệu quả và bảo vệ nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ Việt Nam.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

- Nguồn số liệu điều tra hiện trạng tại các bến cá/cảng cá của đội tàu công suất dưới 90 CV tại 06 tỉnh trọng điểm (Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang) với tổng số 576 phiếu.

- Tập bản vẽ điều tra mẫu lưới kéo đơn đội tàu dưới 90 CV ở 06 tỉnh (Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang) là 30 bộ.

- Nguồn số liệu điều tra hiện trạng khai thác trên tàu lưới kéo đơn ở Thanh Hóa (80 mẻ lưới) và ở Cà Mau (80 mẻ lưới).

- Nguồn số liệu khảo sát trên tàu lưới kéo đơn dưới 90 CV ở Thanh Hóa từ tháng 5/2016 đến tháng 7/2016 (240 mẻ lưới) và ở Kiên Giang từ tháng 10/2016 đến tháng 12/2016 (240 mẻ lưới).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu số liệu thứ cấp

- Thu thập số liệu thứ cấp tại các cơ quan quản lý nghề cá địa phương ở Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang về số tàu khai thác nghề lưới kéo, cơ cấu của nghề theo nhóm công suất.

- Thu thập số liệu bằng phỏng vấn trực tiếp cán bộ quản lý tại địa phương về thực trạng và định hướng quản lý nghề lưới kéo dưới 90 CV.

2.2.2. Thu số liệu trực tiếp tại các cảng, bến cá

- Tiến hành phỏng vấn trực tiếp, chính thức thuyền trưởng/chủ tàu bằng bộ câu hỏi với các thông tin cụ thể về: tàu thuyền, trang thiết bị, ngư cụ, sản lượng và đối tượng khai thác,...., mùa vụ khai thác.

- Khảo sát xây dựng bản vẽ cấu trúc lưới kéo ven bờ bằng cách đo, ghi chép thông số gồm: kích thước mắt lưới, chiều dài lưới, độ thô chỉ lưới...; hoàn thiện và xây dựng bản vẽ kỹ thuật về lưới kéo ven bờ và các trang thiết bị.

2.2.3. Thu số liệu trực tiếp trên tàu lưới kéo ven bờ

- Tại mỗi vùng biển (phía Bắc, phía Nam) cử 03

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

cán bộ khoa học trực tiếp đi biển trên tàu lưới kéo ở Thanh Hóa đại diện cho các tỉnh phía Bắc, trên tàu lưới kéo ở Kiên Giang đại diện cho các tỉnh phía Nam.

- Mỗi mẻ lưới khai thác được tiến hành thu số liệu theo mẫu in sẵn bao gồm các thông tin: thành phần loài, kích thước một số loài kinh tế, tốc độ kéo lưới, năng suất mẻ lưới, ..., vị trí đánh bắt, thời gian khai thác.

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và phân tích theo phương pháp thống kê mô tả thông thường trên phần mềm Microsoft Office Excel (2010) và một số chỉ số tính toán theo các công thức (1), (2), (3).

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

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i \cdot N_i}{\sum_{i=1}^m N_i} \quad (1)$$

Trong đó:

- \bar{L} : Chiều dài trung bình chung loài cá bị đánh bắt.
- L_i : Chiều dài cá bị đánh bắt ở chiều dài i ($i=1,2,\dots,m$).
- N_i : Số lượng cá thể bị đánh bắt ở chiều dài i ($i=$

$1,2,\dots,m$)

2) *Thành phần sản lượng*: thành phần sản lượng của mỗi loài/nhóm loài được ước tính dựa vào sản lượng của loài đó ở mỗi tàu, như sau:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n Catch_{ij}}{\sum_{j=1}^n Catch} \quad (2)$$

Trong đó: - P_i : là thành phần sản lượng của loài/nhóm loài i , %.

- n : số mẻ lưới.
- $Catch_{ij}$: là sản lượng của loài i ở tàu j , kg.
- $Catch$: là tổng sản lượng đánh bắt của tàu j , kg.

3) *Tỷ lệ số cá thể theo nhóm chiều dài ở từng nhóm loài*: tỷ số cá thể của mỗi loài/nhóm loài được ước tính dựa vào kích thước của loài đó ở mỗi tàu, như sau:

$$E_i = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{\sum N} \quad (3)$$

Trong đó:

- E_i : là tỷ lệ số cá thể theo nhóm chiều dài, %
- N_i : số cá thể bị đánh bắt ở nhóm chiều dài i ($i=1, 2, \dots, n$)
- N : tổng số cá thể bị đánh bắt.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Cơ cấu tàu thuyền nghề lưới kéo ven bờ

Biến động cơ cấu đội tàu lưới kéo ven bờ trong năm 2011 - 2016 được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Cơ cấu đội tàu lưới kéo khai thác hải sản ven bờ giai đoạn 2011-2016

Đơn vị tính: chiếc

TT	Năm		2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Vùng							
1	Vịnh Bắc bộ		3.452	2.966	2.853	2.699	2.625	2.609
2	Miền Trung		2.896	3.613	2.312	2.178	1.681	1.896
3	Đông Nam bộ		3.565	3.232	2.932	2.757	2.728	2.494
4	Tây Nam bộ		409	379	272	203	190	166
	Tổng số		10.332	10.190	8.369	7.837	7.224	7.165

Bảng 1 cho thấy, số lượng tàu lưới kéo ven bờ nước ta có sự suy giảm, tốc độ giảm bình quân qua từng năm trong giai đoạn 2011 – 2016 là 8,3%. Sự suy giảm này được thể hiện ở cả 03 vùng bao gồm vịnh Bắc bộ, Đông Nam bộ và Tây Nam bộ. Riêng khu vực miền Trung, năm 2012 tàu lưới kéo ven bờ có sự gia tăng từ 2.896 chiếc (năm 2011) lên 3.613 chiếc (tăng 717 chiếc) do chính sách hỗ trợ dầu của Nhà nước và suy giảm trong những năm tiếp theo. Nhìn chung, số

Nguồn: Vụ Khai thác - Tổng cục Thủy sản, 2011-2016
 tàu lưới kéo ven bờ đang giảm dần trong cả giai đoạn 2011 – 2016. Sự suy giảm này tuân theo định hướng của Bộ NN&PTNT là cắt giảm tàu lưới kéo ven bờ để bảo vệ và phục hồi nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ.

3.2. Đặc điểm kỹ thuật tàu lưới kéo ven bờ

Chi tiết về thông số kỹ thuật cơ bản tàu lưới kéo ven bờ được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Kích thước cơ bản tàu lưới kéo ven bờ

TT	Nhóm công suất (CV)	Số tàu khảo sát	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)
1	< 20	142	10,02±1,81	2,78±0,66	1,03±0,31
2	20-<50	233	11,41±1,66	3,22±0,60	1,28±0,28
3	<90	201	12,44±1,57	3,45±0,47	1,42±0,26

Tàu lưới kéo ven bờ có kích thước nhỏ với chiều dài trung bình 10,02 – 12,44 m, chiều rộng 2,78 – 3,45 m và chiều cao 1,0 – 1,42 m. Máy chính với công suất thấp và các trang thiết bị đáp ứng yêu cầu tối thiểu theo Thông tư 02/2007/TT-BTS nên chủ yếu hoạt động tập trung ở vùng ven bờ và vùng lộng. Điều đó dẫn đến cường độ khai thác vùng bờ, vùng lộng tăng cao, gây áp lực nguồn lợi ven bờ. Bên cạnh đó, một số lượng không nhỏ tàu lưới kéo đơn có công suất ≥ 90 CV cũng tham gia khai thác ở vùng ven bờ và

vùng lộng, chiếm 16% ở vịnh Bắc bộ, 58% ở miền Trung; 9% ở Đông Nam bộ và Tây Nam bộ (Đỗ Văn Thành, 2014) nên càng làm cho nguồn lợi vùng ven bờ suy giảm nghiêm trọng.

3.3. Đặc điểm kỹ thuật lưới kéo ven bờ

Lưới kéo sử dụng khai thác hải sản hầu hết có kết cấu từ 02 tấm (01 tấm lưng và 01 tấm bụng) và có sử dụng lưới chắn. Kết quả khảo sát đội tàu lưới kéo công suất dưới 90 CV được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Thông số cơ bản lưới kéo đơn dưới 90 CV

TT	Nhóm công suất (CV)	Giềng phao (m)	Giềng chì (m)	2a cánh lưới (mm)	2a đụt lưới (mm)
1	<20	15,9±5,5	20,3±6,7	44,8±14,4	17,8±3,9
2	20- <50	17,0±4,6	21,5±5,9	48,0±13,1	19,6±3,9
3	50-<90	18,9±4,8	23,4±6,0	50,1±16,0	20,3±4,2

Bảng 3 cho thấy, kích thước mắt trung bình ở cánh lưới là 45,8 mm, 48,0 mm, 50,1 mm lần lượt ở đội tàu công suất máy chính dưới 20 CV, 20-<50 CV và 50-<90 CV. Kích thước mắt lưới tại phần đụt ở đội tàu lưới kéo dưới 03 nhóm tàu lần lượt là 17,8 mm, 19,6 mm và 20,3 mm đều nhỏ hơn so với quy định về kích thước tối thiểu cho phép theo Thông tư số 02/2006/TT-BTS. Chiều dài giềng phao, giềng chì của lưới kéo ven bờ có xu hướng tăng dần trong những năm gần đây mà kích thước mắt lưới sử dụng vẫn nhỏ hơn kích thước tối thiểu cho phép nên sản lượng đánh bắt là cá non, tôm non, mực non đang có xu hướng gia tăng.

Tổng hợp các đặc điểm hoạt động của nghề lưới kéo cho thấy: đội tàu lưới kéo công suất dưới 90 CV chủ yếu khai thác ở vùng bờ và vùng lộng, nơi có độ sâu nhỏ hơn 30 m, ảnh hưởng đến môi trường sống của các loài hải sản. Kích thước lưới sử dụng ngày càng tăng và sử dụng kích thước mắt lưới nhỏ gây tác hại đến nguồn lợi hải sản ven bờ.

3.4. Sản lượng và thành phần loài của nghề lưới kéo ven bờ

3.4.1. Sản lượng và thành phần loài bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Sản lượng và tỷ lệ thành phần sản lượng của kết quả khảo sát 480 mẻ lưới khai thác ở vùng biển phía Bắc và vùng biển phía Nam được trình bày chi tiết ở bảng 4. Tổng số họ bắt gặp trong các chuyến khảo sát là 64 họ, trong đó có 20 họ có tỷ lệ sản lượng lớn hơn 1%. Các họ chiếm tỷ lệ cao và có giá trị kinh tế là họ tôm he, chiếm 28,51%; họ cá mối chiếm 8,36%; họ cá lượng chiếm 4,72%; họ cá phèn chiếm 3,43%; họ cá khế 3,17%; họ bạch tuộc chiếm 1,8%; họ mực nang 1,54% và họ mực ống chiếm 1,42% tổng sản lượng.

Ngoài ra, còn nhiều họ có tỷ lệ sản lượng cao như họ cua boi (chủ yếu là ghẹ dăm, sản phẩm khai thác lên tàu, sau đó vứt bỏ xuống biển), họ cá liệt, cá sơn, cá bon nhưng có giá trị kinh tế thấp và 44 họ có tỷ lệ thành phần sản lượng dưới 1% tổng sản lượng.

Bảng 4. Thành phần sản lượng khai thác

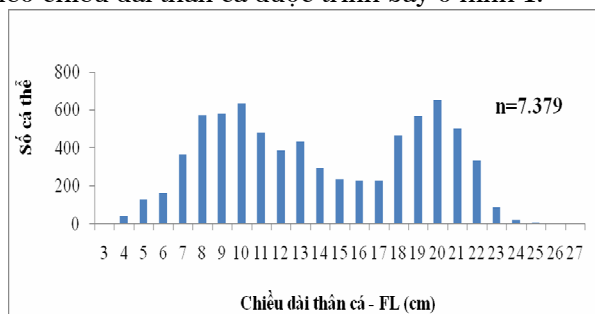
TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ (%)
1	Họ tôm he	Penaeidae	3.465,64	28,51
2	Họ cua boi	Portunidae	1.262,42	10,39
3	Họ cá mối	Synodontidae	1.016,24	8,36
4	Họ cá tráp	Sparidae	577,35	4,75

TT	Tên Việt Nam	Tên khoa học	Sản lượng (kg)	Tỷ lệ (%)
5	Họ cá lượng	Nemipteridae	573,95	4,72
6	Họ cá phèn	Mullidae	417,08	3,43
7	Họ cá liệt	Leiognathidae	413,61	3,40
8	Họ cá sơn	Apogonidae	407,15	3,35
9	Họ cá bơn	Soleidae	390,01	3,21
10	Họ cá khế	Carangidae	384,74	3,17
11	Họ cá đầu vuông	Malacanthidae	346,86	2,85
12	Họ tôm tít	Squillidae	323,92	2,66
13	Họ cá chai	Platycephalidae	260,87	2,15
14	Họ bạch tuộc	Octopodinae	219,73	1,81
15	Họ cá dưa	Muraenesocidae	190,58	1,57
16	Họ mực nang	Sepiidae	187,21	1,54
17	Họ hai mảnh	Pectinidae	182,47	1,50
18	Họ mực ống	Loliginidae	172,98	1,42
19	Họ cá nóc	Tetraodontidae	153,90	1,27
20	Họ cá bống	Gobiidae	138,72	1,14

3.4.2. Tỷ lệ cá non, mực non và tôm con một số loài/nhóm loài có giá trị kinh tế

3.4.2.1. Cá mồi *Saurida spp*

Kết quả phân tích 101 mẻ lưới bắt gộp 7.379 cá thể cá mồi với chiều dài dao động trong khoảng 3-27 cm và chiều dài trung bình là 14,04 cm. Số cá thể theo chiều dài thân cá được trình bày ở hình 1.



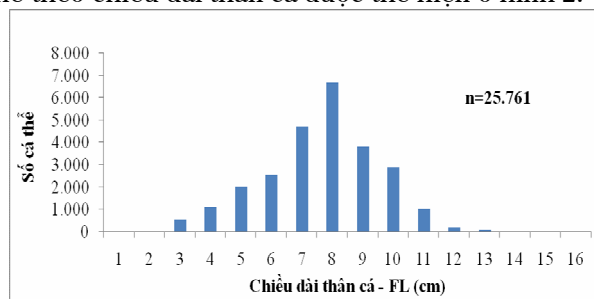
Hình 1. Chiều dài cá mồi bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống cá mồi *Saurida*, phân tích 03 loài (*Saurida tumbil*, *S. undosquamis*, *S. elongate*) cho thấy, chiều dài cá mồi bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ tập trung ở nhóm chiều dài thân cá dưới 16 cm chiếm 58,2%; nhóm chiều dài 16-<20 cm chiếm 20,1% và nhóm chiều dài từ 20 cm trở lên chiếm 21,7% tổng số cá thể. So sánh với chiều dài cho phép khai thác của cá mồi theo quy định tại Thông tư số 62/2008/TT-BNN từ 20 cm trở lên thì số cá mồi bị đánh bắt còn non chiếm 78,3% tổng số cá thể. Bên cạnh đó, khi so sánh chiều dài cá mồi bị đánh bắt với chiều dài Lm50 là 16 cm (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016)

thì số cá mồi non bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ chiếm 58,2% tổng số cá thể.

3.4.2.2. Cá phèn *Upeneus spp*

Kết quả phân tích 113 mẻ lưới kéo bắt gộp 25.671 cá thể cá phèn với chiều dài dao động trong khoảng từ 3 – 16 cm và chiều dài trung bình là 7,66 cm. Số cá thể theo chiều dài thân cá được thể hiện ở hình 2.



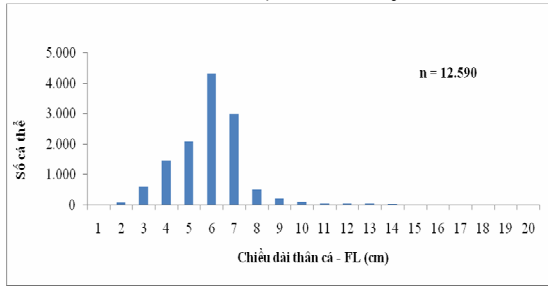
Hình 2. Chiều dài cá phèn bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống cá phèn *Upeneus*, phân tích 02 loài (*Upeneus japonicus*, *U. moluccensis*). Chiều dài cá phèn bị đánh bắt tập trung ở nhóm chiều dài thân cá dưới 8 cm chiếm 42,6%; nhóm chiều dài 8-<10 cm, chiếm 40,8% và nhóm chiều dài từ 10 cm trở lên chiếm 16,6% tổng số cá thể. Như vậy, nếu so sánh chiều dài của cá phèn bị đánh bắt so với chiều dài Lm50 của cá phèn ở vùng biển Việt Nam là 10 cm (D. V. Pavlov, 2014) thì số cá phèn non bị đánh bắt chiếm 83,4% tổng số cá thể.

3.4.2.3. Cá lượng *Nemipterus spp*

Kết quả phân tích 24 mẻ lưới bắt gộp 12.590 cá thể cá lượng với chiều dài dao động trong khoảng 2 –

20 cm và chiều dài trung bình là 5,94 cm. Số cá thể theo chiều dài thân cá được trình bày ở hình 3.

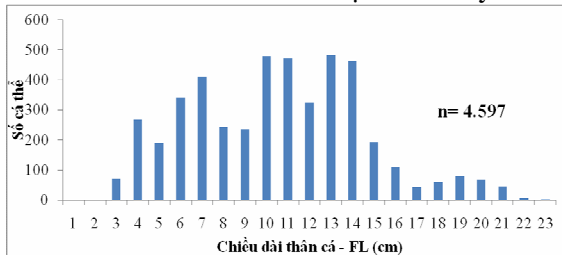


Hình 3. Chiều dài cá lượng bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống cá lượng *Nemipterus*, phân tích 03 loài (*Nemipterus mesoprison*, *N. japonicus*, *N. furcosus*). Chiều dài cá lượng bị đánh bắt tập trung ở nhóm chiều dài thân cá dưới 8 cm chiếm 92,0%; nhóm chiều dài từ 8<-12 cm chiếm 6,8% và nhóm chiều dài từ 12 cm trở lên chiếm 1,3% tổng số cá thể. Khi so sánh, chiều dài cá lượng bị đánh bắt với chiều dài Lm50 của cá lượng *Nemipterus mesoprison* là 11,8 cm (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016) thì số cá lượng còn non bị đánh bắt chiếm 98,7% và nếu so với chiều dài cho phép khai thác quy định tại Thông tư số 62/2008/TT-BNN từ 15 cm trở lên thì số cá lượng còn non bị đánh bắt chiếm 99,7% tổng số cá thể.

3.4.2.4. Cá lượng doi *Scolopsisspp*

Kết quả phân tích 48 mẻ lưới bắt gặp 4.597 cá thể cá lượng doi với chiều dài dao động trong khoảng 2-23 cm và chiều dài trung bình là 10,54 cm. Số lượng cá thể theo chiều dài thân cá được trình bày ở hình 4.



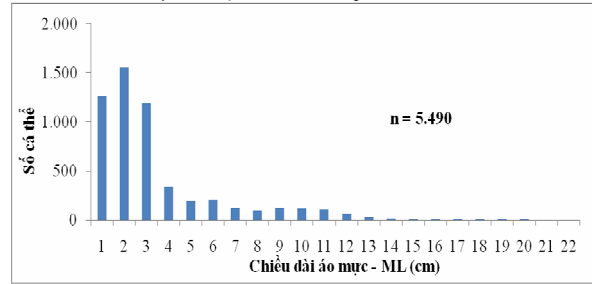
Hình 4. Chiều dài cá lượng doi bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống cá lượng doi *Scolopsis*, phân tích 02 loài (*Scolopsis affinis*, *S. ciliata*). Chiều dài cá lượng doi bị đánh bắt tập trung ở nhóm chiều dài thân cá dưới 12 cm chiếm 59,1%; nhóm chiều dài từ 12<-15 cm chiếm 27,6% và nhóm chiều dài từ 15 cm trở lên, chiếm 13,3% tổng số cá thể. Khi so sánh chiều dài của cá lượng doi bị đánh bắt so với chiều dài Lm50 là 12 cm (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016), thì số cá lượng doi bị đánh bắt còn non chiếm 59,1% tổng số cá thể.

3.4.2.5. Mực ống *Loligo spp*

Kết quả phân tích 32 mẻ lưới bắt gặp 5.490 cá thể

mực ống với chiều dài dao động trong khoảng 1 – 22 cm và chiều dài trung bình là 3,46 cm. Số cá thể theo chiều dài áo mực được trình bày ở hình 5.

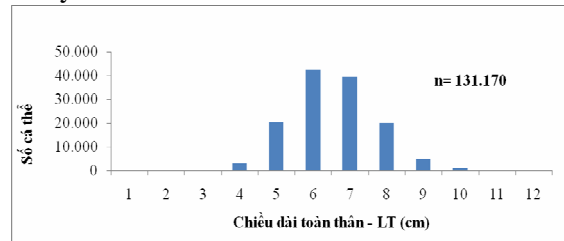


Hình 5. Chiều dài mực ống bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống mực ống *Loligo*, phân tích 04 loài (*Loligo beka*, *L. chinensis*, *L. edulis*, *L. duvauceli*). Chiều dài mực ống *Loligo spp* bị đánh bắt tập trung ở nhóm chiều dài thân nhỏ hơn 6 cm chiếm 82,9%; nhóm chiều dài từ 6 cm trở lên chiếm 17,1% tổng số cá thể. So sánh với chiều dài mực ống bị đánh bắt với chiều dài cho phép khai thác tại Thông tư số 62/2008/TT-BNN thì số mực ống bị đánh bắt còn non chiếm 82,9% tổng số cá thể.

3.4.2.6. Tôm *Metapenaeopsis spp*

Kết quả phân tích 68 mẻ lưới bắt gặp 131.170 cá thể tôm *Metapenaeopsis spp* với chiều dài dao động trong khoảng 3 – 10 cm và chiều dài trung bình là 6,55 cm. Số cá thể theo chiều dài toàn thân được trình bày ở hình 6.



Hình 6. Chiều dài tôm bị đánh bắt ở nghề lưới kéo ven bờ

Trong giống tôm *Metapenaeopsis*, phân tích 03 loài (*Metapenaeopsis barbata*, *M. palmensis*, *M. affinis*). Chiều dài tôm *Metapenaeopsis spp* bị đánh bắt tập trung ở nhóm chiều dài thân 6<-8 cm chiếm 62,3%; nhóm chiều dài từ 8 cm trở lên chiếm 19,9% tổng số cá thể. Khi so sánh, chiều dài tôm *Metapenaeopsis spp* bị đánh bắt với chiều dài Lm50 của tôm *Metapenaeopsis barbata* là 8,2 cm (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016) thì số tôm bị đánh bắt còn non chiếm 80,1% tổng số cá thể và khi so với chiều dài tôm *Metapenaeopsis affinis* cho phép khai thác tại Thông tư số 62/2008/TT-BNN thì số tôm non bị đánh bắt còn non chiếm 98,2% tổng số cá thể.

3.4.3. Nhận định của ngư dân về hiện trạng khai thác và bảo vệ nguồn lợi

năng ứng dụng các thiết bị thoát cá non, tôm non, mực non được thống kê ở bảng 5.

Kết quả khảo sát về hiện trạng khai thác và khả

Bảng 5. Sản lượng, thu nhập và khả năng ứng dụng thiết bị thoát cá con

Nội dung	Chỉ số	Tỷ lệ (%)	
		Năm 2015	Năm 2008-2010 *
I. Sản lượng khai thác	1. Tăng	3,6	6,4
	2. Không đổi	17,5	-
	3. Giảm	78,8	93,6
II. Hiệu quả nghề	1. Tăng	1,0	12,8
	2. Không đổi	11,1	15,9
	3. Giảm	87,8	71,3
III. Để BVNLTS có lắp thiết bị thoát cá non, tôm non?	1. Có	53,7	-
	2. Không	46,3	-

Bảng 5 cho thấy:

- Nhận định của ngư dân về sản lượng khai thác của nghề lưới kéo ven bờ giảm, chiếm 78,8%; ổn định, chiếm 17,5% và tăng chỉ chiếm 3,6% tổng số người được hỏi. Nếu so sánh kết quả khảo sát sản lượng khai thác giai đoạn 2008 – 2010, đa số người được hỏi cho rằng sản lượng khai thác giảm, chiếm 78,8 – 93,6% và số người cho rằng sản lượng khai thác tăng chỉ chiếm 3,6 – 6,4% tổng số người được hỏi.

- Nhận định của ngư dân về thu nhập của nghề lưới kéo ven bờ giảm, chiếm 87,7%; không đổi, chiếm 11,1% và tăng chỉ chiếm 1,0% tổng số người được hỏi. So với kết quả khảo sát 2008 – 2010 thì người dân cho rằng thu nhập của họ đang có xu hướng giảm dần.

- Để bảo vệ nguồn lợi khai thác hải sản và giảm sản lượng (số cá thể) cá chưa trưởng thành bị đánh bắt trong các mẻ lưới, số người đồng ý ứng dụng thiết bị thoát cá non, tôm non, mực non chiếm 53,7% và số không đồng ý chiếm 46,3% tổng số người được hỏi.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- Tàu lưới kéo công suất dưới 90 CV chủ yếu khai thác ở vùng bờ và vùng lộng, nơi có độ sâu nhỏ hơn 30 m, ảnh hưởng đến môi trường sống của các loài hải sản. Kích thước lưới sử dụng ngày càng tăng và sử dụng kích thước mắt lưới nhỏ gây tác hại đến nguồn lợi hải sản ven bờ.

- Tổng số họ bắt gặp trong các chuyến khảo sát là 64 họ, trong đó có 20 họ có tỷ lệ sản lượng lớn hơn 1%. Các họ chiếm tỷ lệ cao và có giá trị kinh tế là họ tôm he, họ cá mối, họ cá lượng, họ cá phèn, họ cá khế, họ bạch tuộc, họ mực nang và họ mực ống

(-): Không có số liệu; (*): Nguyễn Văn Kháng, 2011 chiếm lần lượt là 28,51%, 8,36%, 4,72%, 3,43%, 3,17%, 1,8%, 1,54% và 1,42% tổng sản lượng khai thác.

- Tác hại của nghề lưới kéo đến nguồn lợi hải sản thể hiện rõ nét qua kết quả điều tra nghiên cứu về tỷ lệ cá non, tôm non bị đánh bắt: 78,3% ở cá mối (*Saurida spp*), 83,4% ở cá phèn (*Upeneus spp*), 99,7% ở cá lượng (*Nemipterus spp*), 59,1% ở cá lượng doi (*Scolopsis spp*), 82,9% ở mực ống (*Loligo spp*) và 80,1% ở tôm (*Metapenaeopsis spp*).

- Sản lượng khai thác có xu hướng giảm và tỷ lệ cá tạp gia tăng dẫn đến thu nhập của nghề lưới kéo xu hướng giảm dần.

4.2. Đề xuất

- Tuyên truyền cho ngư dân thực hiện các quy định về kích thước mắt lưới tối thiểu ở đọt lưới và vùng khai thác cho phép.

- Chuyển đổi cơ cấu nghề lưới kéo sang các nghề khai thác khác để giảm tác hại đến nguồn lợi hải sản và thân thiện với môi trường.

- Nghiên cứu ứng dụng đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo ven bờ nhằm giảm tác hại đến nguồn lợi hải sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản, 2006. Thông tư số 02/2006/TT ngày 20/3/2006, Hướng dẫn thực hiện Nghị định của Chính phủ số 59/2005/NĐ-CP ngày 04 tháng 5 năm 2005 về điều kiện sản xuất, kinh doanh một số ngành nghề thủy sản.

2. Bộ Thủy sản, 2007. Thông tư số 02/2007/TT-BTS ngày 13/7/2007, Hướng dẫn thực hiện nghị định số 66/2005/NĐ-CP ngày 19/5/2005 của chính phủ về đảm bảo an toàn cho người và tàu cá hoạt động thủy sản.

3. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2008. Thông tư số 62/2008/TT-BNN ngày 20/5/2008, Sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 02/2006/TT-BTS ngày 20 tháng 3 năm 2006 của Bộ Thủy sản hướng dẫn thi hành Nghị định số 59/2005/NĐ - CP ngày 4 tháng 5 năm 2005 của Chính phủ về điều kiện sản xuất, kinh doanh một số ngành nghề thủy sản.
4. Vũ Duyên Hải, 2008. Đánh giá trình độ công nghệ khai thác hải sản xa bờ. Báo cáo tổng kết. Trung tâm Khuyến Nông - Khuyến ngư Quốc gia.
5. 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.
6. Nguyễn Thanh Long, 2014. Khía cạnh kỹ thuật và tài chính của nghề lưới rê, lưới kéo và lưới vây ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 35/2014, trang 97-103.
7. Nguyễn Văn Lung, 2009. Nghiên cứu hiện trạng khai thác và sử dụng cá tạp (cá non, cá chưa trưởng thành, cá kém chất lượng, cá có giá trị kinh tế thấp) của một số nghề khai thác chủ yếu (kéo, đáy, te, vây, vó, mảnh, chụp mực), Báo cáo tổng kết đề tài. Trung tâm Khuyến nông - Khuyến ngư Quốc gia.
8. Nguyễn Việt Nghĩa, 2016. Báo cáo tổng kết dự án I.9, “Đánh giá tổng thể hiện trạng và biến động nguồn lợi hải sản ở biển Việt Nam”, Viện nghiên cứu Hải sản.
9. Trần Đức Phú, Nguyễn Trọng Lương, Nguyễn Phong Hải, 2011. Thực trạng nghề lưới kéo ven bờ tỉnh Khánh Hòa. Tạp chí Khoa học - Công nghệ. Trường Đại học Nha Trang.
10. Đỗ Văn Thành, Phạm Văn Tuyển, 2014. Năng lực đội tàu khai thác hải sản ở các vùng biển Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 9/2014, trang 134-140.
11. Constantine S, 2002. Sample-Based Fishery Surveys - A Technical Handbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
12. D. A. Pavlov, N. G. Emel' yanova, Luong Thi Bich Thuan, Vo Thi Ha, 2014. Reproduction of Freckled Goatfish *Upeneus tragual* (Mullidae) in the coastal zone of Vietnam. Journal of Ichthyology. Vol. 54, No10, pp 893-904.

THE IMPACTS OF TRAWL FISHERIES FOR THE COASTAL MARINE FISHERIES RESOURCES IN VIETNAM

**Nguyen Dinh Phung, Nguyen Ngoc Sua, Pham Van Tuyen
Summary**

The paper evaluates the damaging impact of trawl fisheries on coastal marine fisheries resources based on survey data at fishes landing sites and on the trawlers with engine less than 90 CV. The results showed that, mesh size at the trawl net codend is smaller than the regulations in Circular 02/2006/TT-BTS, the catches are juvenile fishes, shrimps, squid which are being tended to increase. The ratios of juvenile fishes, squids, shrimps are captured in the hauls accounted for 78.3% of the lizardfish *Saurida spp*, 83.4% of the goatfish *Upeneus spp*, 99.7% of the threadfin breams *Nemipterus spp*, 59.1% of the threadfin breams *Scolopsis spp*, 82.9% of the squid *Loligo spp* and 80.1% of the shrimp *Metapenaeopsis spp*. The effects of coastal trawl fisheries for the marine fisheries resources is becoming clearly, the exploitation output is on the downward trend, the rate of trash fish is increasing in the uptrend. This shows that coastal marine fisheries resources have been reduced and there is no sign of recovery.

Key words: *Juvenile fishes, coastal trawl net, trawl fisheries, damaging impact.*

Người phản biện: TS. Chu Tiến Vĩnh

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 3/11/2017

Ngày duyệt đăng: 9/11/2017

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HOẠT ĐỘNG NGHỀ LƯỚI RÊ TẦNG ĐÁY Ở QUẢNG NAM

Phạm Văn Tuấn¹, Phan Đăng Liêm¹, Đỗ Văn Thành¹

TÓM TẮT

Kết quả điều tra hoạt động đội tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam cho thấy: Tàu thuyền khai thác được làm bằng gỗ và được đóng theo mẫu truyền thống. Máy tàu chủ yếu trang bị là hiệu máy Misubishi Volvo, Isuzu, Yanmar. Lưới rê tầng đáy sử dụng vật liệu là poliamit (PA mono). Lưới rê đáy được sử dụng trong thực tế có các thông số khác nhau về kích thước mắt lưới, chiều cao tấm lưới và số lượng cheo lưới. Đối tượng khai thác chính của nghề lưới rê tầng đáy là các loại cá, cua ghe, mực nang, một số loài tôm,... Năng suất khai thác trung bình của đội tàu dưới 50 cv đạt 149,2 kg/ngày/tàu; 50 - < 90cv đạt 168,2 kg/ngày/tàu; 90 - < 250 cv đạt 182,5 kg/ngày/tàu; 250 - < 400 cv đạt 184,7 kg/ngày/tàu và ≥ 400 cv đạt 201,5 kg/ngày/tàu. Năng suất khai thác của các tàu nghề lưới rê tầng đáy tăng theo nhóm công suất máy tàu. Doanh lợi theo chi phí của nghề lưới rê tầng đáy trung bình là 50,8% và xu hướng tăng giảm giữa các nhóm công suất không rõ ràng. Nhóm tàu công suất < 50 cv có doanh lợi theo chi phí sản xuất cao nhất, tiếp đến là nhóm tàu công suất 50 - < 90 cv và thấp nhất là nhóm tàu công suất 90 - < 250 cv. Doanh lợi theo chi phí của nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam cao hơn so với các nghề khác ở khu vực miền Trung.

Từ khóa: Lưới rê, tầng đáy, hiện trạng, khai thác, hiệu quả kinh tế.

1. MỞ ĐẦU

Lưới rê là một trong những loại ngư cụ khai thác hải sản truyền thống và có vị trí quan trọng trong cơ cấu nghề khai thác của tỉnh Quảng Nam. Năm 2016, tổng số tàu thuyền toàn tỉnh là 4.289 chiếc, trong đó nghề lưới rê là 1.900 chiếc, chiếm khoảng 44,3% (Nguồn: Chi cục KT & BVNL tỉnh Quảng Nam). Đây là nghề có thể đánh bắt được ở nhiều tầng nước khác nhau, cả gần bờ và xa bờ. Nghề lưới rê tầng đáy có nhiều ưu điểm như khai thác chọn lọc, khai thác được ở vùng biển có đáy biển phức tạp, tổng chi phí cho quá trình đánh bắt thấp, đối tượng khai thác có giá trị kinh tế cao. Tùy theo đối tượng khai thác mà cấu tạo và kích thước của lưới rê tầng đáy có sự khác nhau.

Nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam hiện nay còn hoạt động mang tính chất thủ công, bán cơ giới và chủ yếu sử dụng sức lao động của con người. Hiện nay lao động trong khai thác hải sản của cả nước nói chung và Quảng Nam nói riêng đang có xu hướng giảm dần, trong khi số lượng tàu cá có xu hướng tăng đã gây rất nhiều khó khăn cho các chủ tàu trong việc tìm kiếm nhân công để thực hiện các chuyến biển, trong thực tế đã có rất nhiều tàu phải nằm bờ do không có đủ lao động để đi biển. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến việc quy hoạch, định hướng phát triển nghề của các nhà quản lý và chính quyền tỉnh Quảng Nam.

Để có những cơ sở khoa học giúp địa phương định hướng phát triển nghề này trong tương lai, bài viết này đưa ra một số đánh giá về thực trạng hoạt động và hiệu quả nghề của nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

- Kết quả điều tra của đề tài “Nghiên cứu ứng dụng, cải tiến máy thu lưới thủy lực cho tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam” – Viện Nghiên cứu Hải sản.

- Kết quả nghiên cứu của các đề tài/dự án về nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam.

2.2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: đội tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam.

- Phạm vi nghiên cứu: huyện Núi Thành, Duy Xuyên và thành phố Hội An.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

a/ Điều tra thứ cấp

Điều tra thứ cấp được tiến hành thông qua các cơ quan quản lý nghề cá tại Quảng Nam. Số liệu điều tra thứ cấp gồm: số liệu về số lượng và cơ cấu đội tàu theo nghề, theo công suất; sản lượng khai thác, mùa vụ khai thác ... của các đội tàu nghề lưới rê tầng đáy.

b/ Điều tra sơ cấp

Được tiến hành thông qua phỏng vấn trực tiếp ngư dân làm nghề lưới rê tầng đáy theo mẫu in sẵn. Số liệu phỏng vấn gồm: tàu thuyền, hoạt động khai thác, hiệu quả kinh tế...,

Đi trực tiếp trên tàu làm nghề lưới rê tầng đáy ở

¹ Viện nghiên cứu Hải sản

Quảng Nam để thu thập số liệu về hoạt động nghề khai thác, quy trình kỹ thuật khai thác phục vụ quá trình khai thác.

2.2.3. Phương Pháp xử lý số liệu

- Năng suất khai thác trung bình:

$$CPUE_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n CPUE_i}{n}$$

Trong đó: CPUE_i: Năng suất khai thác trung bình theo ngày của chuyến biển t

n: số mẫu phỏng vấn

- Doanh lợi (DL, %): Đánh giá hiệu quả sản xuất (DL₁, DL₂, DL₃; %)

$$DL_1 = \frac{LN}{C} \quad DL_2 = \frac{LN}{V}$$

$$DL_3 = \frac{LN}{DT}$$

Trong đó: LN: Lợi nhuận thu được

C: Chi phí sản xuất (khấu hao, cố định và biến đổi)

V: Vốn đầu tư (tàu thuyền, ngư cụ và thiết bị)

DT: Tổng doanh thu

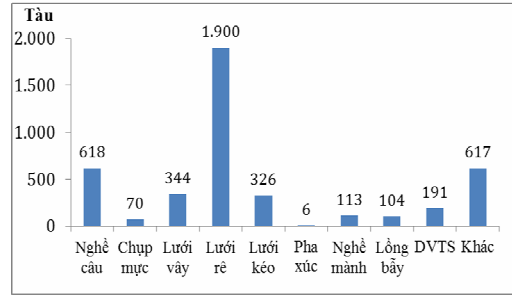
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiện trạng cơ cấu nghề

Trong những năm gần đây Quảng Nam có chủ trương đóng mới và cải tiến, nâng cấp công suất tàu với kích thước lớn hơn với mục đích tham gia đánh bắt xa bờ, nâng cao hiệu quả sản xuất, tăng thu nhập và cắt giảm số lượng tàu công suất nhỏ để bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản. Số tàu khai thác hải sản xa bờ đã có xu hướng tăng nhanh, tính đến cuối năm 2016 tổng số tàu thuyền khai thác hải sản trên toàn tỉnh là 4.289 chiếc. Trong đó, nghề lưới rê có số lượng nhiều nhất, chiếm khoảng 44,3%, tiếp đến là nghề câu (chiếm khoảng 14,4%), thấp nhất là nghề pha xúc, nghề mảnh và chụp mực (chiếm khoảng 0,1% - 2,6%), nghề lưới kéo có tổng số 326 chiếc,

chiếm khoảng 7,6% cơ cấu tàu thuyền của toàn tỉnh.

Chi tiết cơ cấu nghề toàn tỉnh được thể hiện ở hình 1.

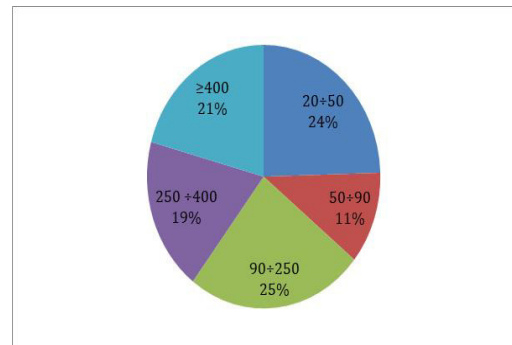


Hình 1: Cơ cấu đội tàu khai thác ở Quảng Nam

3.2. Hiện trạng nghề lưới rê tầng đáy

3.2.1. Cơ cấu đội tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam

Nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam tương đối phát triển, theo thống kê đến cuối năm 2016 cả tỉnh có khoảng 1.344 chiếc. Tuy nhiên, số lượng tàu có công suất lớn hơn 20 cv chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ trong tổng số cơ cấu đội tàu lưới rê của toàn tỉnh. Chi tiết cơ cấu đội tàu lưới rê tầng đáy lớn hơn 20 cv được thể hiện ở hình 2.



Hình 2: Cơ cấu đội tàu lưới rê tầng đáy lớn hơn 20 cv

3.2.2. Tàu thuyền

Các thông số cơ bản về kích thước tàu thuyền nghề lưới rê tầng đáy theo các nhóm công suất ở Quảng Nam được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1: Kích thước tàu thuyền nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam

TT	Nhóm công suất (cv)	Kích thước trung bình của vỏ tàu (m)		
		L _{max}	B _{max}	D _{max}
1	<50	14,2	3,8	1,3
2	50- <90	14,8	3,9	1,4
3	90- <250	16,4	4,3	1,7
4	250- <400	16,4	4,4	1,7
5	≥ 400	16,8	4,6	1,9

Kết quả điều tra nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam cho thấy, đối với tàu công suất dưới 50 cv thường hoạt động ven bờ, thời gian khai thác trong

ngày. Khả năng chịu đựng sóng gió của nhóm tàu này khoảng cấp 4 - 5. Đối với nhóm tàu công suất từ 50 cv trở lên thì tàu thuyền có kết cấu vững chắc, thời

gian khai thác 3 - 10 ngày, khả năng chịu đựng sóng gió của nhóm tàu này từ cấp 5 - 7.

Động cơ chính của tàu nghề lưới rê tầng đáy là máy thủy hoặc máy bộ cải hoán đã qua sử dụng, chất lượng còn lại chỉ khoảng 70% - 80% so với máy mới. Những máy này thường có hiệu là: Misubishi Volvo, Isuzu, Yanmar. Đặc biệt, 100% các tàu công suất nhỏ hơn 20 cv lắp máy do Trung Quốc sản xuất.

Máy phụ chủ yếu dùng để phát điện chiếu sáng sử dụng khai thác vào ban đêm và trong sinh hoạt. Qua điều tra, khảo sát thì ngư dân sử dụng máy đã qua sử dụng có công suất 15 - 20 cv.

3.2.3. Trang thiết bị khai thác

+ *Máy điện hàng hải:*

Nhóm tàu có công suất nhỏ hơn 50 cv thường

chỉ trang bị máy đàm ngăn loại 1 băng hoặc điện thoại di động. Các tàu công suất lớn thường trang bị khá đầy đủ các trang thiết bị hàng hải cần thiết như: máy đàm ngăn, máy đàm dài, máy định vị, la bàn,...

+ *Trang thiết bị khai thác:*

Các tàu công suất <50 cv thường không trang bị đầy đủ các trang thiết bị khai thác. Các tàu công suất lớn được trang bị các thiết bị khai thác cần thiết như: tời thu neo, máy thu ngư cụ.

3.2.4. Ngư cụ khai thác

Lưới rê tầng đáy sử dụng là loại lưới cước (PA mono), thông số kỹ thuật của các cheo lưới trong một vàng là giống nhau. Các thông số cơ bản của vàng lưới trong nghề lưới rê tầng đáy được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2: Thông số cơ bản của vàng lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam

TT	Nhóm công suất	Chiều dài rút gọn (m)	Chiều cao rút gọn (m)	Kích thước mắt lưới (mm)
1	<50	1.500 - 2.250	1,5 - 3,0	60 - 300
2	50- <90	2.500 - 4.000	3,6 - 4,5	60 - 300
3	90- <250	5.700 - 7.200	3,6 - 4,5	70 - 300
4	250- <400	7.200 - 8.400	3,6 - 4,5	70 - 300
	≥ 400	8.400 - 10.040	3,6 - 4,5	70 - 300

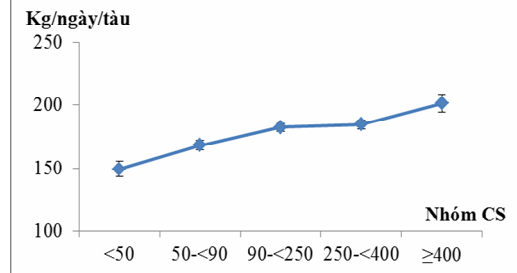
Kết quả điều tra cho thấy, thông số kích thước mắt lưới ở các nhóm công suất nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam là khá giống nhau. Lớp lưới trong có kích thước 60 - 70 mm, lớp ngoài là 300 mm. Điểm khác biệt lớn nhất ở đây là số lượng cheo lưới mà ngư dân trang bị.

3.3. Hiệu quả sản xuất nghề lưới rê tầng đáy

3.3.1. Năng suất khai thác

Năng suất khai thác trung bình của đội tàu dưới 50 cv đạt 149,2 kg/ngày/tàu; 50- <90 cv đạt 168,2 kg/ngày/tàu; 90- <250 cv đạt 182,5 kg/ngày/tàu; 250- <400 cv đạt 184,7 kg/ngày/tàu và ≥ 400 cv đạt 201,5 kg/ngày/tàu.

Năng suất khai thác có xu hướng tỷ lệ thuận với nhóm công suất, tàu công suất càng cao thì năng suất khai thác càng lớn. Kết quả phân tích phương sai cho thấy năng suất khai thác có sự sai khác giữa các nhóm công suất ($F > F_{crit}$). Năng suất khai thác của các tàu nghề lưới rê tầng đáy tăng theo nhóm công suất. Tuy nhiên, số các tàu có công suất lớn thì số lượng cheo lưới nhiều hơn, ngư trường khai thác của các tàu nhóm công suất lớn xa bờ và độ sâu lớn hơn, đối tượng khai thác không giống nhau nên sự khác biệt này chưa thể hiện được hiệu quả khai thác của đội tàu nào là cao hơn.



Hình 3: Năng suất khai thác theo nhóm công suất tàu

3.3.2. Lợi nhuận chuyển biển

Hiệu quả kinh tế chuyển biển của đội tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam được hạch toán theo tỷ lệ như nhau: lấy tổng doanh thu khi trừ chi phí biến đổi chuyển biển (chưa bao gồm tiền lương), sau đó trích lại 10% tổng thu nhập để khấu hao ngư cụ, lợi nhuận ròng còn lại chủ tàu hưởng 33%; các chủ ngư cụ hưởng 33,5%; còn lại là tiền lương lao động: 33,5%.

Lợi nhuận ròng chuyển biển trung bình đạt 58,86 - 75,19 triệu đồng tàu/chuyến. Lợi nhuận này có xu hướng tỷ lệ thuận với nhóm công suất, công suất càng lớn thì cho lợi nhuận càng cao.

Tiền lương trung bình của 01 lao động (chưa tính phần hưởng của cổ phần ngư cụ) trong 01 chuyến biển đạt 1,97 - 2,52 triệu đồng/chuyến tùy theo nhóm công suất. Thông thường mỗi tháng nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam khai thác 2 chuyến

biển (trung bình 7 - 10 ngày/chuyến biển), trong một năm đánh bắt được khoảng 20 chuyến biển. Như vậy, thu nhập bình quân mỗi lao động đối với tàu có công suất 20- <50 cv khoảng 39,4 triệu đồng/năm, đội tàu 50- <90 cv khoảng 41,6 triệu đồng/năm, đội tàu 90- <250 cv khoảng 46,6 triệu đồng/năm, đội tàu 250- <400 cv khoảng 50 triệu đồng/năm và tàu có công

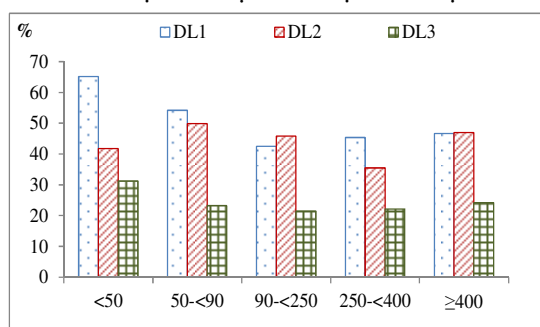
suất trên 400cv khoảng 50,4 triệu đồng/năm. Ngoài ra, hầu hết các lao động tham gia khai thác trên tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam đều có cổ phần lưới nên thu nhập bình quân hàng năm mỗi lao động tăng gần gấp đôi so với tiền công lao động được hưởng (khoảng 78 - 100 triệu đồng).

Bảng 3: Doanh thu, chi phí, thu nhập và lợi nhuận trung bình của đội tàu lưới rê tầng đáy

Công suất (cv)	Doanh thu (Tr.đ/tàu/Chuyến)	Chi phí (Tr.đ/tàu/chuyến)			Lợi nhuận ròng (Tr.đ/tàu/Chuyến)
		Biển đối	Khấu hao ngư cụ	Tổng	
<50	78,35	12,95	6,54	19,49	58,86
50- <90	82,01	12,95	6,91	19,86	62,15
90- <250	91,01	13,65	7,74	21,39	69,62
250- <400	97,37	14,42	8,30	22,72	74,66
≥ 400	97,65	14,11	8,35	22,46	75,19

3.3.3. Doanh lợi của các đội tàu

Việc xác định doanh lợi nhằm đánh giá hiệu quả sản xuất của các tàu nghề rê tầng đáy ở Quảng Nam. Chi tiết doanh lợi của đội tàu được thể hiện ở hình 4.



Hình 4: Doanh lợi của các đội tàu nghề rê tầng đáy

Doanh lợi theo chi phí của nghề lưới rê tầng đáy trung bình là 50,8% và xu hướng tăng giảm giữa các nhóm công suất không rõ ràng; nhóm tàu công suất <50 cv có doanh lợi theo chi phí sản xuất cao nhất, tiếp đến là nhóm tàu công suất 50 - <90 cv và thấp nhất là nhóm tàu công suất 90- <250 cv. Doanh lợi theo chi phí của nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam cao hơn so với các nghề khác ở khu vực miền Trung [3].

Doanh lợi theo vốn đầu tư trung bình là 44,0%, đây là mức cao và cũng có xu hướng tăng giảm giữa các nhóm công suất không rõ ràng. Nhìn chung, doanh lợi theo vốn đầu tư của nghề rê tầng đáy ở Quảng Nam cao hơn so với các nghề khác ở khu vực miền Trung. Tuy nhiên, đây là nghiên cứu được thực hiện trong một thời gian ngắn, vì vậy để có thể đánh giá được một cách chính xác hơn cần phải tiến hành nghiên cứu trong thời gian dài [3].

Doanh lợi theo doanh thu trung bình của đội tàu lưới rê tầng đáy là 24,4%, chỉ số này không có xu hướng tăng giảm rõ ràng giữa các nhóm công suất.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- Chiều dài vỏ tàu của nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam theo các nhóm công suất <50 cv, 50- <90 cv, 90- <250 cv, 250- <400,cv và ≥ 400,cv tương ứng lần lượt là 14,2m, 14,8m, 16,4m, 16,4m và 16,8m.

- Chiều dài trung bình của vàng lưới theo các nhóm công suất <50 cv, 50- <90 cv, 90- <250 cv, 250- <400 cv và ≥ 400 cv tương ứng là 1.875 m, 3.250 m, 6.450 m, 7.800 m và 9.400m.

- Năng suất khai thác trung bình của đội tàu dưới 50 cv đạt 149,2 kg/ngày/tàu; 50- <90 cv đạt 168,2 kg/ngày/tàu; 90- <250 cv đạt 182,5 kg/ngày/tàu; 250- <400 cv đạt 184,7 kg/ngày/tàu và ≥ 400 cv đạt 201,5 kg/ngày/tàu.

- Lợi nhuận trung bình của tàu nghề lưới rê tầng đáy theo các nhóm công suất <50 cv, 50- <90 cv, 90- <250 cv, 250- <400 cv và ≥ 400 cv tương ứng là 58,86 tr.đ/tàu/chuyến, 62,1 5tr.đ/tàu/chuyến, 69,62 tr.đ/tàu/chuyến, 74,66 tr.đ/tàu/chuyến và 75,19 tr.đ/tàu/chuyến.

- Doanh lợi theo chi phí của các đội tàu nghề lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam theo các nhóm công suất <50 cv, 50- <90 cv, 90- <250 cv, 250- <400 cv và ≥ 400 cv lần lượt là 65,2%, 54,2%, 42,5%, 45,4%, 46,7% và xu hướng tăng giảm giữa các nhóm công suất không rõ ràng.

4.2. Đề xuất

- Nghiên cứu ứng dụng máy thu lưới thủy lực vào khai thác để giảm bớt sức lao động thủy thủ và thời gian thu lưới.

- Ứng dụng hầm bảo quản bằng vật liệu PU cho nghề lưới rê tầng đáy công suất trên 90 cv khai thác dài ngày để nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Thành, 2017. Đánh giá hiện trạng nghề lưới rê tầng đáy tại Quảng Nam. Báo cáo khoa học. Viện Nghiên cứu Hải sản.

2. Nguyễn Long, 1992. Nghiên cứu sử dụng lưới

rê ba lớp khai thác một số loài cá biển kinh tế. Báo cáo đề tài khoa học. Viện Nghiên cứu Hải sản.

3. Võ Văn Long, 2014. Đánh giá hiệu quả khai thác nghề lưới rê trôi 3 lớp tầng đáy tại xã Duy Vinh, huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam. Luận văn Cao học. Đại học Nha Trang.

4. Phạm Huy Sơn, 2005. Nghiên cứu về một số thông số cấu trúc lưới rê khai thác cá ngừ ở vùng biển miền Trung và Đông Nam bộ. Luận văn Cao học. Đại học Nha Trang.

5. Phạm Văn Tuấn, 2017. Đánh giá hiện trạng sử dụng trang thiết bị khai thác phục vụ quá trình khai thác trên tàu lưới rê tầng đáy ở Quảng Nam. Báo cáo khoa học. Viện Nghiên cứu Hải sản.

ASSESSMENT THE EFFICIENCY OF BOTTOM GILLNET ACTIVITIES IN QUANG NAM

Pham Van Tuan, Phan Dang Liem, Do Van Thanh

Summary

The survey results of the bottom gillnets in Quang Nam show that: Fishing boats were made of wood and are built in the traditional pattern. Main engines were Misubishi Volvo, Isuzu, Yanmar. The bottom gill net using net material is polyamide (PA mono). The bottom gillnet used in practice has different parameters for mesh size, net height and mesh cover. The main exploiters of bottom gillnet are fish, crab, cuttlefish, some species of shrimps, etc. The average productivity of bottom gillnet fishing vessels below 50 cv reaches 149.2 kg/day/vessel; 50 - <90 cv reaching 168.2 kg/day/vessel; 90 - <250 cv, reaching 182.5 kg/day/vessel; 250 - <400 cv reaching 184.7 kg/day/vessel and ≥ 400 cv reaching 201.5 kg/day/vessel. The productivity of bottom gillnet fishing vessels increased with increasing of the group of vessel engine capacity. The ratio between profit and cost of bottom gillnet fishing is 50.8%, and the upward trend between the groups is not clear. Vessels with a capacity of <50 cv have the ratio of profit on cost being highest, followed by vessels with a capacity of 50 - <90cv and the lowest is the group of vessels with a capacity of 90- <250 cv. The ratio of profit on cost of bottom gillnet fishery in Quang Nam is higher than that of other fisheries in Central Vietnam.

Keywords: *Gillnet, bottom, status, exploitation, economic efficiency.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Long

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 2/11/2017

Ngày duyệt đăng: 9/11/2017

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ MÔ HÌNH SỬ DỤNG HỆ THỐNG TỜI THỦY LỰC TRÊN TÀU LƯỚI CHỤP KHAI THÁC XA BỜ

Đỗ Văn Thành¹, Phan Đăng Liêm¹

TÓM TẮT

Mô hình sử dụng máy tời thủy lực đã mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn rõ rệt cho các tàu làm nghề lưới chụp khai thác hải sản xa bờ. Doanh thu trung bình chuyến biển của tàu tham gia mô hình (sử dụng máy tời thủy lực) cao hơn các tàu đối chứng (không sử dụng máy tời thủy lực) khoảng 24,1 triệu đồng/chuyến, trong khi đó tổng chi phí lại thấp hơn 5,5 triệu đồng/chuyến, lợi nhuận chuyến biển cao hơn khoảng 29,5 triệu đồng/chuyến. Tỷ suất lợi nhuận trên chi phí (DL1) và tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu (DL2) của tàu tham gia mô hình là 65,6% và 165,7% cao hơn tàu đối chứng (52,2% và 152,2%). Mô hình sử dụng máy tời thủy lực đã giảm được 2 lao động trên tàu, tăng số lượng mẻ lưới khoảng 2-3 mẻ/đêm, tiết kiệm được gấp 2 lần chi phí mua mới dây giềng rút, giảm sức lao động của thủy thủ trên tàu và đảm bảo an toàn lao động hơn khi hoạt động trên biển so với các tàu không sử dụng.

Từ khóa: Mô hình sử dụng máy tời thủy lực, nghề lưới chụp, hiệu quả kinh tế.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, nghề lưới chụp khai thác hải sản đang được phát triển rất nhanh cả về số lượng lẫn quy mô tàu thuyền và trở thành lực lượng sản xuất chủ lực ở vùng biển xa bờ nước ta. Tuy nhiên, các trang thiết bị khai thác trên đội tàu này vẫn còn thô sơ, lạc hậu, kỹ thuật khai thác chủ yếu bằng thủ công, tốn nhiều lao động và sức lực. Vì vậy, việc cơ giới hóa, hiện đại hóa nhằm tăng hiệu quả kinh tế, giảm sức lao động, đảm bảo an toàn hơn khi hoạt động trên biển là một trong những yêu cầu cấp bách hiện nay của đội tàu này.

Dự án “Xây dựng mô hình cơ giới hóa nghề lưới chụp cho các đội tàu khai thác hải sản xa bờ” được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn giao cho Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện trong 3 năm từ 2016 đến 2018. Trong hai năm đầu tiên thực hiện, Dự án đã xây dựng được 14 mô hình sử dụng máy tời thủy lực cho nghề lưới chụp ở các địa phương: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Bình Định và Bình Thuận.

Bài viết này đánh giá hiệu quả của các mô hình sử dụng máy tời thủy lực trong nghề lưới chụp khai thác hải sản xa bờ thuộc dự án “Xây dựng mô hình cơ giới hóa nghề lưới chụp cho các đội tàu khai thác hải sản xa bờ”.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

Số liệu sử dụng trong bài viết này được lấy từ nguồn số liệu của dự án “Xây dựng mô hình cơ giới hóa nghề lưới chụp cho các đội tàu khai thác hải sản xa bờ” do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện.

Số liệu nghiên cứu của các tàu tham gia mô hình

(tàu sử dụng máy tời thủy lực) được thu thập thông qua việc ký hợp đồng với từng tàu để thu thập (sổ nhật ký khai thác). Bên cạnh đó, dự án cũng thu số liệu của 62 tàu đối chứng (tàu không sử dụng máy tời thủy lực) để so sánh, đánh giá hiệu quả của mô hình.

Các số liệu được thu thập ở cùng thời điểm đánh bắt, cùng ngư trường khai thác và cùng nhóm công suất trong thời gian từ 07/2016 đến 09/2017.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: đội tàu làm nghề lưới chụp có tổng công suất máy tàu ≥ 400 cv khai thác hải sản ở vùng biển Việt Nam:

+ Tàu tham gia mô hình: 14 tàu có sử dụng máy tời thủy lực (tàu tham gia dự án năm 2016 và 2017).

+ Tàu đối chứng: 62 tàu không sử dụng máy tời thủy lực (có công suất máy tàu, qui mô ngư cụ tương đương với tàu tham gia mô hình và chỉ sử dụng máy tời ma sát).

- Phạm vi nghiên cứu: 7 tỉnh/thành: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thanh Hóa, Nghệ An, Quảng Bình, Bình Định và Bình Thuận.

2.2.2. Phân tích số liệu

Số liệu điều tra được nhập vào cơ sở dữ liệu Excel để lưu trữ và xử lý. Sử dụng phương pháp thống kê để xử lý và loại trừ các sai số cho dữ liệu thu thập.

- Năng suất khai thác:

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

Trong đó: \overline{CPUE} : Năng suất khai thác trung bình của đội tàu (kg/tàu/chuyến).

¹Viện nghiên cứu Hải sản

$CPUE_i$: Năng suất khai thác của tàu thứ i

$$CPUE_i = \frac{C_i}{F_i}$$

C_i : Sản lượng khai thác trong năm của tàu thứ i (kg).

F_i : Số chuyến khai thác trong năm của tàu thứ i (chuyến).

n : Tổng số tàu được khảo sát (tàu).

- Các chỉ số kinh tế của đội tàu khai thác hải sản như:

Tổng doanh thu, tổng chi phí sản xuất (chi phí cố định, chi phí biến đổi, chi phí lương) và lợi nhuận ròng của tàu (Nguyễn Thị Kim Anh, 2006; Vũ Duyên Hải, 2008). Theo đó, các chỉ số được xác định cụ thể như sau:

+ Tổng doanh thu (DT): được xác định bằng tổng giá trị của tổng sản lượng khai thác theo thời giá tại thời điểm bán theo mỗi chuyến biển.

+ Tổng chi phí (TC): được tính bằng tổng chi phí biến đổi, chi phí cố định và chi phí lương của tàu:

- Chi phí biến đổi: là tổng các chi phí hoạt động bao gồm chi phí nhiên liệu, nước đá, thực phẩm, chi phí sửa chữa nhỏ, và chi phí khác (không bao gồm chi phí lao động).

- Chi phí cố định: là tổng các chi phí về khấu hao phương tiện khai thác, lãi suất vay vốn, bảo hiểm, thuế và chi phí sửa chữa lớn.

- Chi phí lương: là tổng chi phí trả lương cho người lao động trên tàu.

+ Lợi nhuận ròng (LN): được xác định bằng tổng doanh thu trừ đi tổng chi phí sản xuất (chi phí biến đổi và chi phí cố định).

Cách xác định các chỉ số kinh tế trên được tóm tắt như sau:

$$LN = DT - TC \text{ (triệu đồng)}$$

+ Doanh lợi (DL, %):

$$DL_1 = \frac{LN}{TC} \times 100\%$$

$$DL_2 = \frac{LN}{DT} \times 100\%$$

Trong đó: LN: lợi nhuận ròng;

TC: tổng chi phí (chi phí biến đổi, chi phí cố định, chi phí lương);

DT: tổng doanh thu

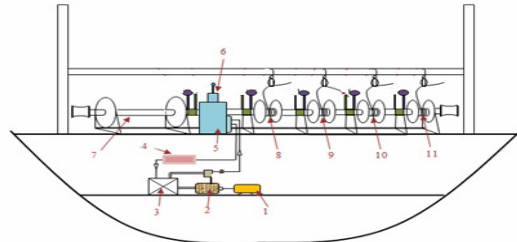
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống tời thủy lực trên tàu lưới chụp

Máy tời thu dây được truyền động bằng hệ thống thủy lực. Khi mô tơ điện (1) hoạt động thì bơm

thủy lực (2) sẽ đưa dầu thủy lực từ két dầu thủy lực (3) lên động cơ thủy lực (5). Động cơ thủy lực sẽ biến thế năng của dầu thủy lực thành cơ năng và được truyền trực tiếp đến hộp số (6) và trục quay. Dầu thủy lực sau khi qua động cơ thủy lực sẽ đi qua sinh hàn (4) để làm mát rồi hồi về két chứa (3).

Hệ thống tời thủy lực được gắn cố định ở phía trước mũi tàu hoặc ngay phía trước cabin tàu.



(1: mô tơ điện; 2: bơm thủy lực; 3: két dầu thủy lực; 4: sinh hàn; 5: động cơ thủy lực; 6: hộp số; 7: tang thu dây giềng rút; 8, 9, 10, 11: các tang thu dây ganh)

Hình 1: Cấu tạo của hệ thống tời thủy lực trên tàu lưới chụp

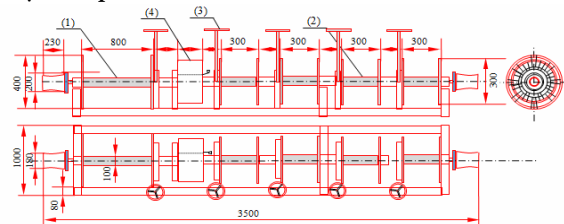
- Mô tơ điện: công suất tối thiểu 25 kw; Model 45M185A; tốc độ quay 960 - 1.450 vòng/phút.

- Bơm thủy lực: Kiểu bơm bánh răng; Model CBGJ3200

- Động cơ thủy lực: Lực kéo tối thiểu 5 tấn; motor giảm tốc Model ZQC-500; van chia nhớt Model CSBF G32.

- Hộp số: Kiểu mẫu 500; tỷ số truyền: 1:21,5

- Tang thu giềng rút và dây ganh: chế tạo bằng vật liệu thép và inox



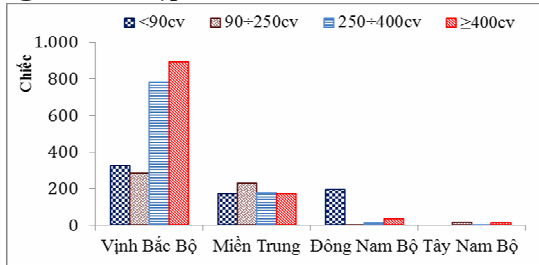
1: tang thu dây giềng rút; 2: các tang thu dây ganh; 3: hệ thống phanh và ly hợp; 4: động cơ thủy lực và hộp số

Hình 2: Thông số cơ bản của hệ thống tang thu giềng rút và dây ganh

3.2. Cơ cấu tàu thuyền khai thác hải sản làm nghề lưới chụp

Nghề lưới chụp hiện nay đang được phát triển rất nhanh ở các địa phương, số lượng tàu và tổng công suất không ngừng tăng lên. Theo thống kê của Tổng cục Thủy sản, đến cuối năm 2016 cả nước có khoảng 3.301 tàu thuyền khai thác hải sản làm nghề lưới chụp. Trong đó nhóm có tổng công suất máy <90

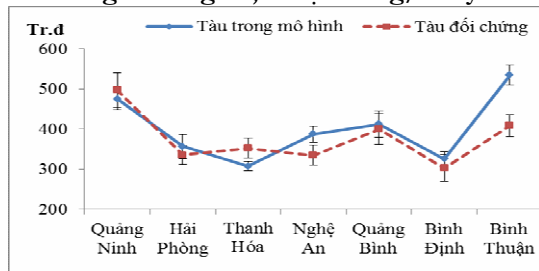
cv là 692 chiếc (chiếm 20,9%), nhóm 90 - 250 cv là 529 chiếc (chiếm 16,1%), nhóm 250 - 400 cv là 968 chiếc (chiếm 29,3%) và nhóm ≥ 400 cv là 1.112 chiếc (chiếm 33,7%). Tập trung chính ở khu vực vịnh Bắc bộ với 2.282 chiếc, chiếm khoảng 69,1% tổng số tàu làm nghề lưới chụp của cả nước.



Hình 3: Cơ cấu tàu thuyền khai thác hải sản làm nghề lưới chụp ở nước ta

3.3. Hiệu quả kinh tế

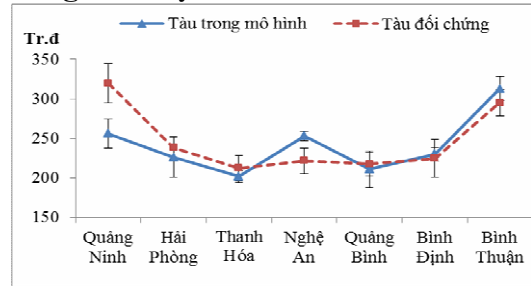
Doanh thu trung bình chuyến biển của các tàu tham gia mô hình cao nhất là ở Bình Thuận, đạt 535,1 triệu đồng ($\pm 24,1$); thứ hai là ở Quảng Ninh, đạt 475,9 triệu đồng ($\pm 27,8$); tiếp theo là Quảng Bình và Nghệ An, đạt 412,7 triệu đồng ($\pm 32,4$) và 387,5 triệu đồng ($\pm 21,0$); mô hình ở Hải Phòng đạt 356,5 triệu đồng ($\pm 30,1$), ở Bình Định đạt 325,8 triệu đồng ($\pm 18,6$), thấp nhất là mô hình ở Thanh Hóa chỉ đạt 202,0 triệu đồng ($\pm 7,3$). Trong khi đó doanh thu trung bình chuyến biển của các tàu đối chứng đạt cao nhất ở Quảng Ninh với 497,5 triệu đồng ($\pm 42,9$); thấp nhất là ở Bình Định, chỉ đạt 303,0 triệu đồng ($\pm 33,3$). Như vậy là doanh thu trung bình của các tàu tham gia mô hình cao hơn các tàu đối chứng khoảng 24,1 triệu đồng/chuyến.



Hình 4: Doanh thu chuyến biển của các tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng

Tổng chi phí trung bình trong 1 chuyến biển của các tàu tham gia mô hình là 241,5 triệu đồng ($\pm 14,9$), của các tàu đối chứng là 247,0 triệu đồng ($\pm 18,2$). Trong số các loại chi phí chuyến biển thì chi phí biến đổi chiếm tỷ lệ đáng kể, chiếm khoảng 54,3% đến 66,4% tổng chi phí khai thác cho một chuyến biển. Việc hạch toán chi phí lương của các tàu ở các địa phương có sự khác nhau: có tàu thì ăn chia theo tỷ lệ 4/6 hoặc 5/5 (chủ tàu hưởng 5 hoặc 6 phần, thủy thủ hưởng 4 hoặc 5 phần), có tàu thì trả lương cố định

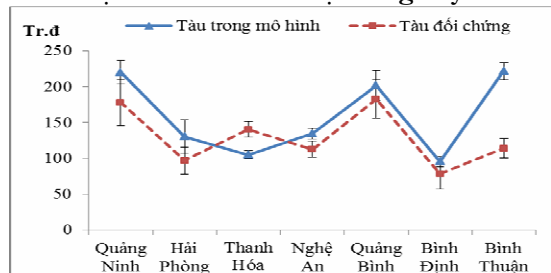
theo tháng cho thủy thủ.



Hình 5: Tổng chi phí chuyến biển của các tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng

Lợi nhuận ròng trung bình của các tàu tham gia mô hình là 158,5 triệu đồng ($\pm 13,4$), trong đó đạt cao nhất là mô hình ở Bình Thuận với 222,1 triệu đồng/chuyến ($\pm 12,1$), thứ hai là mô hình ở Quảng Ninh với 220,1 triệu đồng/chuyến ($\pm 16,4$), thấp nhất là mô hình ở Bình Định chỉ đạt 95,6 triệu đồng/chuyến ($\pm 7,4$). Trong khi đó, lợi nhuận ròng trung bình của các tàu đối chứng đạt cao nhất ở Quảng Bình, đạt 182,5 triệu đồng/chuyến ($\pm 26,8$); thấp nhất là ở Bình Định, chỉ đạt 78,5 triệu đồng/chuyến ($\pm 21,2$).

So sánh giữa các tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng, lợi nhuận ròng trung bình trong chuyến biển của các tàu sử dụng máy tời thủy lực cao hơn khoảng 29,5 triệu đồng/chuyến biển so với các tàu không sử dụng máy tời thủy lực. Nếu tính bình quân mỗi tàu hoạt động 10 chuyến biển/năm thì trong một năm lợi nhuận của tàu tham gia mô hình sẽ cao hơn khoảng 295 triệu đồng. Hiện nay, với giá thị trường cho 01 hệ thống tời thủy lực vào khoảng 300 triệu thì sau một năm khai thác các tàu lắp máy tời thủy lực sẽ hoàn được toàn bộ vốn đầu tư cho hệ thống này.



Hình 6: Lợi nhuận ròng chuyến biển của các tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng

Tỷ suất lợi nhuận trên tổng chi phí (DL_1) phản ánh cứ một đồng chi phí bỏ ra thì thu được bao nhiêu đồng lợi nhuận, chỉ tiêu này càng lớn chứng tỏ với một mức chi phí thấp cũng cho phép mang lại lợi nhuận cao cho hoạt động sản xuất. Kết quả phân tích cho thấy tỷ số DL_1 trung bình của các tàu tham gia mô hình máy tời thủy lực cao hơn các tàu đối chứng

13,4%. Điều này cho thấy với cùng một mức chi phí, các tàu trong mô hình mang lại lợi nhuận cao các tàu đối chứng.

Tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu (DL_2) phản ánh kết quả hoạt động sản xuất của các tàu, tỷ suất này cho thấy cứ một đồng doanh thu thì sẽ mang lại bao nhiêu đồng lợi nhuận, nếu tỷ suất này càng cao thì

chứng tỏ hoạt động sản xuất của tàu đạt hiệu quả tốt. So sánh tỷ suất DL_2 của các tàu tham gia mô hình và các tàu đối chứng cho thấy, các tàu sử dụng máy tời thủy lực có tỷ suất cao hơn các tàu đối chứng khoảng 13,5%. Điều này có nghĩa là hiệu quả hoạt động của các tàu trong mô hình cao hơn các tàu đối chứng. Số liệu chi tiết được thể hiện trong bảng 1:

Bảng 1: Doanh lợi của các tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng

TT	Địa phương	DL_1 (%)		DL_2 (%)	
		Tàu trong mô hình	Tàu đối chứng	Tàu trong mô hình	Tàu đối chứng
1	Quảng Ninh	86,0	55,6	186,0	155,6
2	Hải Phòng	57,8	40,8	157,9	140,8
3	Thanh Hóa	52,1	66,2	152,1	166,2
4	Nghệ An	53,2	50,8	153,2	150,8
5	Quảng Bình	95,6	83,9	195,6	183,9
6	Bình Định	41,5	35,0	141,5	135,0
7	Bình Thuận	71,0	38,6	171,0	138,6
Trung bình		65,6	52,2	165,7	152,2

3.4. Chỉ tiêu kỹ thuật

Dự án đưa ra 05 chỉ tiêu về mặt kỹ thuật để đánh giá so sánh hiệu quả của mô hình máy tời thủy lực: 1) Số lượng lao động tham gia vào quá trình thu thả lưới

trên tàu; 2) mức độ hao mòn của dây giềng rút; 3) Số lượng mẻ lưới trong ngày; 4) sức lao động của thủy thủ trên tàu; 5) mức độ an toàn lao động trên biển. Chi tiết so sánh các chỉ tiêu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2: Đánh giá các chỉ tiêu kỹ thuật giữa tàu tham gia mô hình và tàu đối chứng

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Đơn vị tính	Tàu tham gia mô hình	Tàu đối chứng
1	Số lượng lao động tham gia vào quá trình thu thả lưới trên tàu	Người	6-8	8-10
2	Mức độ hao mòn của dây giềng rút	Tháng	6-7	2-3
3	Số lượng mẻ lưới trong 1 đêm	Mẻ/đêm	12 - 13	9 - 10
4	Sức lao động của thủy thủ trên tàu		Ít nặng nhọc hơn	Nặng nhọc hơn
5	Mức độ an toàn lao động trên biển		An toàn hơn	Ít an toàn hơn

Số lượng lao động: quá trình thu thả lưới khi sử dụng tời thủy lực chỉ cần 1-2 lao động điều khiển máy tời để ra lưới hoặc thu dây giềng rút, các thủy thủ khác chỉ hỗ trợ xếp lưới. Trong khi đó các tàu không sử dụng tời thủy lực (tàu đối chứng) phải cần ít nhất 4 thủy thủ để kéo dây ganh ra lưới hoặc thu dây giềng rút, cộng thêm 4-6 người khác để hỗ trợ. Như vậy, về lao động trên tàu tham gia mô hình đã giảm được ít nhất 2 người, đây là cơ sở quan trọng để tăng hiệu quả sản xuất và thu nhập cho lao động trên tàu lưới chụp.

Mức độ hao mòn dây giềng rút: theo thống kê nếu sử dụng tời thủy lực thì khoảng 6-7 tháng mới thay dây giềng rút 1 lần, trong khi đó các tàu đối chứng sử dụng tời ma sát truyền thống khoảng 2-3 tháng là phải thay. Điều này giúp các tàu sử dụng máy tời thủy lực tiết kiệm được khoảng gấp 2 lần chi phí mua mới dây giềng rút so với các tàu không sử dụng máy

tời thủy lực.

Số lượng mẻ lưới: tốc độ thu thả lưới của tời thủy lực (trung bình khoảng 31 vòng/phút) nhanh hơn rất nhiều so với tời ma sát truyền thống nên thời gian thu thả lưới được rút ngắn đi đáng kể, từ đó tăng số mẻ lưới thêm khoảng 2-3 mẻ lưới/đêm so với tàu đối chứng.

Sức lao động của thủy thủ trên tàu và mức độ an toàn lao động trên biển: khi sử dụng hệ thống tời thủy lực thì tất cả các thao tác thu thả lưới đều sử dụng máy, điều này giảm sức lao động của thủy thủ và đảm bảo an toàn lao động hơn. Trong khi đó các tàu đối chứng (không sử dụng máy tời thủy lực) thì công đoạn thu thả lưới đều phải thực hiện bằng sức người, nên trong điều kiện thời tiết sóng gió lớn sẽ rất nguy hiểm và mất an toàn.

3.5. Hiệu quả nhân rộng mô hình

Kết quả triển khai trong năm 2016 và 2017 của

dự án là rất khả quan, tính lan tỏa rất rộng và đem lại hiệu quả rõ rệt cho đội tàu lưới chụp ở các địa phương triển khai mô hình. Kết quả điều tra, khảo sát cho thấy hiện nay mô hình đang được nhân rộng rất nhanh và mạnh cho các đội tàu lưới chụp khai thác xa bờ, đặc biệt cho đội tàu đóng mới theo Nghị định 67/2014/NĐ-CP. Sau khi dự án triển khai ngư dân ở các địa phương đang chuyển dần từ sử dụng tời tăng ma sát sang tời thủy lực.

Bảng 3: Kết quả nhân rộng của mô hình

TT	Địa phương	Số mô hình dự án đã triển khai (2016 và 2017)	Số tàu lắp tời thủy lực ngoài dự án hiện nay
1	Quảng Ninh	2	30
2	Hải Phòng	2	6
3	Thanh Hóa	2	30
4	Nghệ An	2	10
5	Quảng Bình	2	20
6	Bình Định	2	5
7	Bình Thuận	2	40
Tổng		14	141

Thống kê ở trên cho thấy khả năng nhân rộng của dự án khi triển khai hệ thống tời thủy lực này là rất lớn. Trước khi dự án triển khai (năm 2015), trên cả nước chỉ có khoảng 6 tàu làm nghề lưới chụp lắp tời thủy lực và sau khoảng 2 năm triển khai dự án, đến nay cả nước đã có khoảng 141 tàu ngoài mô hình mà chủ tàu đã tự đầu tư kinh phí trang bị hệ thống tời thủy lực.

4. KẾT LUẬN

Các tàu tham gia mô hình (có sử dụng máy tời thủy lực) đã cho hiệu quả sản xuất cao hơn rõ rệt so

với các tàu đối chứng (không sử dụng máy tời thủy lực mà sử dụng máy tời ma sát), đã giảm được khoảng 5,5 triệu đồng/chuyến chi phí chuyến biển và tăng lợi nhuận thêm khoảng 29,5 triệu đồng/chuyến.

Việc sử dụng máy tời thủy lực trong quá trình khai thác đã giúp các tàu giảm được số lượng lao động, sức lao động của thủy thủ, tăng được số lượng mẻ lưới hoạt động, đảm bảo an toàn hơn cho lao động khi sản xuất trên biển, tiết kiệm được gấp 2 lần chi phí mua mới dây giềng rút so với việc sử dụng máy tời ma sát.

Khả năng nhân rộng của mô hình là rất lớn, đến nay đã có thêm 141 tàu ngoài mô hình lắp đặt máy tời thủy lực. Số lượng này sẽ còn tiếp tục tăng lên nữa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Duyên Hải, 2008. Đánh giá trình độ công nghệ khai thác hải sản xa bờ. Báo cáo tổng kết. Trung tâm Khuyến nông – Khuyến ngư Quốc gia.
2. Phạm Văn Khải, Hoàng Hoa Hồng, 2014. Đánh giá hiệu quả kinh tế của nghề chụp mực tại huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản. Đại học Nha Trang, số 3/2014, trang 144-148.
3. 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. Viện Nghiên cứu Hải sản.
4. Nguyễn Long, 2001. Báo cáo tổng kết khai thác mực đại dương và mực ống ở vùng biển xa bờ. Viện Nghiên cứu Hải sản
5. Tổng cục Thủy sản, 2016. Thống kê số lượng tàu thuyền khai thác hải sản theo nhóm nghề và công suất năm 2016.

THE EFFECTIVENESS OF USING HYDRAULIC WINCH IN STICK HELD FALLING NET FISHERY OPERATING IN OFFSHORE

Do Van Thanh, Phan Dang Liem

Summary

The using hydraulic winch model has significantly higher economic return for stick held falling net fishery operating in offshore. The average revenue of the vessels participating in the model (using hydraulic winch) was higher than the control vessels (without hydraulic winch) about 24.1 million VND/trip, while the total cost was less than 5.5 million VND/trip, the profit was higher than about 29.5 million VND per trip. The ratio of profit on cost (DL1) and ratio of profit on revenue (DL2) of the vessels participating in the model was 65.6% and 165.7% respectively, was higher than the control vessels (52.2% and 152.2% respectively). The using hydraulic machinery model has reduced the number of workers on vessel by two people, increasing the number of two to three catch hauls per night, saving twice the cost to buy main ropes, reduced crew labor on vessels and safer working in the sea compared to control vessels.

Keywords: *The using hydraulic winch model, stick held falling net fishery, economic return.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Long

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 2/11/2017

Ngày duyệt đăng: 9/11/2017

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THIẾT BỊ THOÁT CÁ CON DẠNG TẤM LƯỚI MẮT VUÔNG CHO NGHỀ LƯỚI KÉO VEN BỜ VIỆT NAM

Phạm Văn Tuyền¹, Nguyễn Phi Toàn¹, Lê Văn Bôn¹

TÓM TẮT

Tính toán thiết kế và lắp ráp các tấm lưới mắt vuông tại đọt lưới kéo dựa vào lý thuyết tính toán trong thiết kế ngư cụ và thực tiễn sản xuất của nghề lưới kéo ven bờ. Kết quả tính toán đã đưa ra được thông số cơ bản của 06 loại tấm lưới mắt vuông cho đội tàu lưới kéo công suất dưới 90 CV gồm 03 kích thước tấm lưới vuông là $a = 15,0$ mm với chỉ lưới PE380D/3x4; $a = 17,5$ mm với chỉ lưới PE380D/3x5 và $a = 20,0$ mm với chỉ lưới PE380D/3x6 và 02 loại kích thước tấm lưới là $(1,26 \times 0,84)$ m, $(1,86 \times 0,84)$ m. Các loại tấm lưới mắt vuông thỏa mãn quy định tại Thông tư số 02/2006 TT - BTS, lý thuyết tính toán và kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây. Hệ số lắp ráp của tấm lưới hình thoi vào tấm lưới mắt vuông theo chiều ngang là 0,35 và theo chiều dọc tương ứng là 0,94. Vị trí lắp ráp tấm lưới mắt vuông ở phần lưng của đọt lưới và cách dây thắt đọt 1,24 m.

Từ khóa: Nghề lưới kéo, tấm lưới mắt vuông, vùng biển ven bờ.

1. MỞ ĐẦU

Nghề lưới kéo là một trong những nghề khai thác hải sản chủ lực ở nước ta. Sản lượng khai thác của nghề này chiếm tỷ lệ khá cao, chiếm khoảng 56% tổng sản lượng khai thác (Nguyễn Việt Nghĩa, 2016). Mặc dù, sản lượng khai thác cao nhưng sản phẩm phần lớn là cá non, tôm non, mực non chưa trưởng thành, chiếm khoảng 90% tổng số cá thể bị đánh bắt. Đặc biệt, kích cỡ một số loài/nhóm loài đang bị khai thác với chiều dài nhỏ hơn kích thước cho phép. Ví dụ ở cá mối là 95%, cá lượng là 94% và mực ống là 98% tổng số cá thể (Phạm Văn Tuyền, 2016). Do đó, nghề lưới kéo được đánh giá là một trong những nghề có tác hại rất lớn đến nguồn lợi hải sản.

Từ thực tiễn đó, khai thác chọn lọc cho các tàu lưới kéo đã được nhiều nước và các tổ chức nghề cá nghiên cứu nhằm đưa ra các giải pháp giảm tác hại của nghề này và một trong những giải pháp kỹ thuật đưa ra là ứng dụng đọt lưới mắt vuông tại đọt của lưới kéo. Việc tính toán thiết kế các loại đọt lưới mắt vuông phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố đầu vào như: tốc độ kéo, kích thước lưới, đối tượng đánh bắt, ... Do đó, việc ứng dụng các mẫu đọt lưới mắt vuông vào thực tiễn nghề lưới kéo ven bờ của Việt Nam cần có nghiên cứu tính toán thiết kế dựa trên cơ sở khoa học và thực tiễn về ngư cụ, tàu thuyền, .., và đối tượng đánh bắt để đưa ra các mẫu đọt lưới mắt vuông phù hợp.

Bài báo này trình bày kết quả tính toán thiết kế và lắp ráp 06 loại tấm lưới mắt vuông cho các tàu lưới

kéo có công suất máy dưới 90 CV, tốc độ kéo lưới 1,8 – 2,2 hải lý/giờ, độ sâu khai thác dưới 30 m và thời gian kéo lưới 3 giờ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu sử dụng

- Nguồn số liệu điều tra hiện trạng tại các bến cá/cảng cá của đội tàu công suất dưới 90 CV tại 06 tỉnh trọng điểm (Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang) với tổng số 576 phiếu.

- Tập bản vẽ điều tra mẫu lưới kéo đơn đội tàu dưới 90 CV ở 06 tỉnh (Quảng Ninh, Thanh Hóa, Bình Định, Khánh Hòa, Cà Mau và Kiên Giang) là 30 bộ.

- Nguồn số liệu điều tra hiện trạng khai thác trên tàu lưới kéo đơn ở Thanh Hóa (80 mẻ lưới) và ở Cà Mau (80 mẻ lưới).

- Nguồn số liệu của đề tài “Nghiên cứu thiết kế và áp dụng ngư cụ chọn lọc cho một số loại nghề khai thác hải sản”, Nguyễn Văn Kháng, 2006.

- Nguồn số liệu của đề tài, “Nghiên cứu cải tiến, ứng dụng đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy ở vùng biển tỉnh Thanh Hóa” Nguyễn Đức Cường, 2013.

- Các kết quả nghiên cứu về thông số cá biển Việt Nam liên quan đến xác định kích thước tấm lưới kéo.

- Tài liệu của FAO liên quan đến việc sử dụng các loại thiết bị thoát cá con;

- Một số văn bản liên quan đến bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định kích thước mắt lưới

a. Tính toán kích thước cạnh mắt lưới tại đọt lưới gián tiếp theo kích thước cạnh mắt lưới (a) cho lưới rê được xác định theo công thức sau:

$$a_r = K_L \cdot L \tag{1}$$

Trong đó:

a_r : là kích thước cạnh mắt lưới rê đánh cùng đối tượng với lưới kéo, mm.

L: là cỡ chiều dài cá mà lưới rê muốn bắt, mm.

K_L : tương ứng, là hai hệ số tỷ lệ theo chiều dài và theo khối lượng mà lưới rê có thể bắt được cá hiệu quả nhất ($K_L = 0,2 \cdot C_{\max}/L$ với C_{\max} chu vi tiết diện lớn nhất của cá).

Kích thước cạnh mắt lưới của đọt lưới kéo được tính theo công thức sau:

$$a_d = (0,6 - 0,7) a_r \tag{2}$$

b) Tính toán kích thước mắt lưới tại phần đọt sử dụng công thức trực tiếp của Guynbadamov:

$$a = \frac{L \cdot n}{4} \left(1 - \frac{\psi - 1}{2\varphi}\right) = \frac{P_m}{4} \left(1 - \frac{\psi - 1}{2\varphi}\right) \tag{3}$$

Trong đó:

a: kích thước cạnh mắt lưới, mm.

L: Chiều dài cá, mm.

P_m : chu vi mặt cắt tại chỗ kết thúc nắp mang, mm.

$\Psi = d_m/d_0$, hệ số giữa chiều cao tại mặt cắt sau mang và chiều cao tại mặt cắt ở mắt cá.

$\varphi = l/d_0$, hệ số giữa khoảng cách từ mặt cắt tại mắt cá đến mặt cắt sau mang và chiều cao tại mặt cắt ở mắt cá.

$n = P_m/L$, hệ số giữa chu vi và chiều dài cá.

2.2.2. Xác định đường kính chỉ lưới:

- Xác định đường kính chỉ lưới của lưới mắt vuông căn cứ vào lực cản tấm lưới và độ bền vật liệu chỉ lưới. Lực do cá gây ra cho lưới gồm có hai dạng là nội tĩnh lực và nội động lực. Biểu thức tính nội tĩnh lực (R_o) và nội động lực (R) khi cá chạy trốn (Nguyễn Văn Động, 1995) như sau:

$$R_o = k_o \cdot \frac{G}{\sqrt[3]{L}} \tag{4}$$

Trong đó:

R_o : Nội tĩnh lực, N.

G: Khối lượng cá, kg.

L : Chiều dài cá, m.

k_o : hệ số thực nghiệm ($k_o = 0,5 - 1,0$).

$$R = P \cdot \frac{v^2}{g \cdot \zeta} \tag{5}$$

Trong đó:

R: Nội động lực, N.

P: Khối lượng cá, N.

v : Tốc độ bơi tối đa của cá, m/s.

g : Gia tốc trọng trường, m/s².

ζ : Khoảng co dãn của thiết bị, m .

- Xác định theo tỷ số d/a theo kinh nghiệm và tỷ số giữa đường kính chỉ lưới với kích thước cạnh mắt lưới ở 30 mẫu lưới kéo trên đội tàu công suất dưới 90 CV.

2.2.3. Lựa chọn kích thước và vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông

a. Cơ sở lựa chọn kích thước và vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông

- Căn cứ vào điều kiện sản xuất nghề lưới kéo ven bờ: tốc độ kéo lưới, độ sâu khai thác và năng suất khai thác từng mẻ lưới.

- Căn cứ thực tiễn kích thước đọt lưới kéo: chiều dài, chu vi, độ thô chỉ lưới,

- Tổng hợp, phân tích các kết quả nghiên cứu trước đây ứng dụng tấm lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy: tỷ lệ chiều dài tấm lưới/chiều dài đọt lưới,..., tỷ lệ lắp ráp tấm lưới mắt vuông và lưới mắt hình thoi.

- Lựa chọn kích thước tấm lưới phù hợp với điều kiện sản xuất và đáp ứng khả năng chọn lọc của tấm lưới.

b. Tính toán chiều rộng, chiều dài và lựa chọn vị trí lắp tấm lưới mắt vuông

- Chiều rộng tấm lưới được ước tính phụ thuộc vào độ mở mắt lưới hình thoi tại vị trí tấm lưới được đặt. Chiều rộng của tấm lưới mắt vuông được ước tính theo J. H. B Robertson (1993) như sau:

$$D = K_{mn} \times 2a \times N_n \tag{6}$$

Trong đó:

D: Chiều rộng tấm lưới, mm.

K_{mn} : Hệ số độ mở mắt lưới theo chiều ngang.

2a: kích thước mắt lưới hình thoi, mm.

N_n : số mắt lưới hình thoi chiều rộng.

- Chiều dài tấm lưới mắt vuông được ước tính phụ thuộc vào độ mở mắt lưới hình thoi tại vị trí tấm lưới được đặt. Chiều dài tấm lưới mắt vuông được lựa chọn dựa trên chiều dài đọt lưới và độ mở mắt lưới theo chiều dọc. Chiều dài tấm lưới được ước tính như sau:

$$L_n = K_{md} \times 2a \times N_d \tag{7}$$

Trong đó:

L: Chiều dài tấm lưới, mm.

K_{md} : Hệ số độ mở mắt lưới theo chiều dọc.

2a: kích thước mắt lưới hình thoi, mm.

N_d : số mắt lưới hình thoi chiều dài.

- Lựa chọn vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông đảm bảo giải thoát cá non, giảm lượng thất thoát sản phẩm khác. Theo J. H. B Robertson (1993) tấm lưới mắt vuông lắp tại vị trí đọt lưới cho khả năng thoát cá non, giảm thất thoát và tấm lưới mắt vuông nên lắp ráp ở phần trên (tấm lưng) của đọt lưới kéo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tính toán, lựa chọn kích thước mắt lưới

Bảng 1. Ước tính kích thước mắt lưới theo phương pháp gián tiếp

TT	Tên loài/nhóm loài	Số mẫu	C_{max} trung bình (mm)	Chiều dài TB (mm)	2a lưới rê (mm)	2a tại đọt lưới kéo (mm)
1	Cá mối	2.927	52	133	20	14
2	Cá đù	896	74	110	30	21
3	Cá lạng	66	65	110	26	18
4	Cá bạc má	68	81	145	32	23
5	Cá bánh đường	65	121	80	48	35
6	Tôm chì	53	45	80	18	13
7	Tôm sắt (mắt tre)	278	35	78	14	10
8	Mực ống	741	69	86	28	20

Bảng 1 cho thấy, kích thước mắt lưới (2a) kéo đảm bảo khai thác được đối tượng mong muốn dao động từ 10 đến 35 mm. Theo qui định về kích thước mắt lưới (2a) ở đọt lưới kéo tại Thông tư số 02/2006/TT-BTS cụ thể như sau: 1) Lưới kéo cá ở tàu công suất < 90 CV tối thiểu là 28 mm; 2) lưới kéo tôm ở tàu công suất < 45 CV tối thiểu là 20 mm và ở tàu công suất từ 45 CV trở lên tối thiểu là 30 mm. Do đó, bước đầu đề tài lựa chọn kích thước mắt lưới tại đọt 2a = 20 - 35 mm.

Bảng 2. Ước tính kích thước mắt lưới ở đọt theo phương pháp trực tiếp

Tên loài/nhóm loài	Hệ số K_L	Chiều dài nhỏ nhất cho phép khai thác (mm)	Kích thước mắt lưới 2a (mm)
Cá mối	0,106	200	42
Cá bạc má	0,111	150	34
Cá nục sỏ	0,121	120	30

Bảng 2 cho thấy, kích thước mắt lưới (2a) ở đọt lưới kéo đối với các cá mối, cá nục, cá bạc má 30 – 42 mm. Theo phương pháp gián tiếp, kích thước mắt lưới 20 - 35 mm. Như vậy, cần lựa chọn kích thước mắt lưới ở đọt lưới kéo (2a) từ 20 đến 42 mm.

3.1.3. Lựa chọn kích thước mắt lưới vuông

3.1.1. Kích thước mắt lưới theo phương pháp gián tiếp

Kết quả khảo sát 04 chuyến trên tàu lưới kéo đơn công suất dưới 90 CV tại biển phía Bắc (Thanh Hóa) và vùng biển phía Nam (Cà Mau) cho thấy, đối tượng khai thác chiếm phần lớn trong sản lượng của các mẻ lưới và có giá trị kinh tế gồm 08 nhóm gồm: cá mối, cá đù, cá lạng, cá bạc má, cá bánh đường, tôm chì, tôm sắt, mực ống và lựa chọn các đối tượng này để đo chiều dài, đo chu vi lớn nhất để ước tính kích thước mắt ở đọt lưới kéo theo phương pháp gián tiếp như sau (Bảng 1):

3.1.2. Kích thước mắt lưới theo phương pháp trực tiếp

Tổng hợp kết quả nghiên cứu xác định các hệ số K_L , K_G , Ψ , φ , n cho một số loài cá ở biển Việt Nam (Nguyễn Văn Động, 2004) và quy định tại Thông tư số 62/2008/TT-BNN về chiều dài cho phép khai thác tối thiểu ở cá mối là 200 mm, cá bạc má là 150 mm và cá nục sỏ là 120 mm. Từ đó, xác định kích thước mắt ở đọt lưới cho lưới kéo theo phương pháp trực tiếp đối với cá mối, cá nục, cá bạc má như ở bảng 2.

Theo kết quả tính toán gián tiếp, trực tiếp; tổng hợp các nghiên cứu trước đây; quy định kích thước mắt lưới tại Thông tư số 02/2006/TT-BTS và sự có sẵn các loại kích thước mắt lưới trên thị trường Việt Nam, kết quả đề tài được tổng hợp như ở bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp và lựa chọn tính kích thước mắt lưới ở đọt

TT	Nguồn/số liệu sử dụng	Kích thước mắt lưới (2a)
1	Quy định tại Thông tư số 02/2006/TT-BTS: - Lưới kéo cá ở tàu công suất < 90 CV - Lưới kéo tôm ở tàu công suất < 45 CV - Lưới kéo tôm ở tàu công suất > 45 CV	Tối thiểu là 28 mm Tối thiểu là 20 mm Tối thiểu là 30 mm
2	Lý thuyết tính toán (gián tiếp)	20 – 35 mm
3	Lý thuyết tính toán (trực tiếp)	30 – 42 mm
4	Nguyễn Văn Kháng, 2006	Nhỏ hơn hoặc bằng 40 mm
5	Phạm Văn Vinh, 2013	30 mm
6	Nguyễn Đức cường	30 mm; 35 mm
7	Kích thước mắt lưới có sẵn thị trường Việt Nam	30 mm; 35 mm; 40 mm

Từ kết quả ở bảng 3, lựa chọn 03 kích thước mắt lưới vuông (a) là 15,0 mm, 17,5 mm và 20,0 mm; các loại kích thước mắt vuông được lựa chọn này thỏa mãn quy định tại Thông tư số 02/2006/TT-BTS, lý thuyết tính toán và kế thừa các kết quả nghiên cứu trước đây, phù hợp thị trường.

3.2. Tính toán, lựa chọn đường kính chỉ lưới

3.2.1. Thực trạng đường kính chỉ lưới đọt lưới kéo

Kết quả khảo sát tại 06 tỉnh có nghề lưới kéo đơn công suất < 90 CV, mắt lưới tại đọt của lưới kéo có dạng hình thoi và sử dụng chỉ lưới có quy cách PE380D/3x3; PE380D/3x4 và PE380D/3x5 (tương ứng với đường kính chỉ lưới lần lượt là d = 0,95 mm, 1,15 mm, 1,30 mm). Đọt lưới kéo sử dụng vật liệu PE, chỉ lưới là sợi xe xoắn; đường kính chỉ lưới đảm bảo khả năng chứa và giữ các sản phẩm khi khai thác.

Bảng 4. Tỷ số d/a ở đọt của lưới kéo trên tàu dưới 90 CV

TT	Địa điểm	Kích thước cạnh mắt lưới ở đọt - a (mm)	Đường kính chỉ lưới - d (mm)	Tỷ số d/a
1	Quảng Ninh	12,1±1,6	0,95	0,079
2	Thanh Hóa	12,4±1,6	0,95	0,077
3	Bình Định	9,0±0,5	1,55	0,172
4	Khánh Hòa	7,9±1,6	1,21	0,154
5	Cà Mau	9,9±1,3	0,95	0,096
6	Kiên Giang	9,7±1,3	0,95	0,098

Bảng 4 cho thấy, sử dụng tỷ số d/a ở đọt lưới kéo dao động 0,077 – 0,175 mm. Ở các tỉnh phía Bắc và phía Nam sử dụng tỷ số d/a ở đọt kéo 0,077 – 0,098; nhưng ở miền Trung sử dụng tỷ số d/a lớn hơn so với các tỉnh phía Bắc và phía Nam và dao động 0,154 – 0,172. Điều này, có lẽ bởi ngư trường ven bờ ở vùng biển miền Trung có nhiều rạn nên việc sử dụng tỷ số d/a lớn nhằm tăng độ bền của lưới.

3.2.2. Kết quả tính toán lực do cá gây ra quá trình đánh bắt

Kết quả khảo sát cho thấy khối lượng sản phẩm trung bình trong một mẻ lưới đạt 22 - 24 kg/mẻ lưới. Kết quả đo chiều dài hàng loạt theo loài/nhóm loài ở cá mối, cá đù, cá lạng, cá bạc má, cá bánh đường, tôm chì, tôm mắt tre, mực ống ước tính được trọng lực do cá gây trong quá khi đánh bắt (Bảng 5).

Bảng 5. Ước tính nội tĩnh lực và nội động lực do cá gây ra trong khi thoát

TT	Tên loài/nhóm loài	Chiều dài trung bình chung (mm)	Lực R ₀ (kgf)		Lực R (kgf)	
			K _f = 0,5	K _f = 1,0	ζ = 0,1	ζ = 0,2
1	Cá mối	133	24	47	45	22
2	Cá đù	110	25	50	45	22
3	Cá lạng	110	25	50	45	22
4	Cá bạc má	145	23	46	45	22
5	Cá bánh đường	80	28	56	45	22
6	Tôm chì	80	28	56	12	6
7	Tôm mắt tre	78	28	56	12	6
8	Mực ống	86	27	54	12	6
	Trung bình		26	52	33	16

Bảng 5 cho thấy, lực gây ra của một số loại sản phẩm chính từ 42 – 85 kgf và cần lựa chọn đường kính chỉ lưới có lực đứt từ dao động 42 – 85 kgf; tương ứng với chỉ lưới có quy cách PE 380D/3x4, PE 380D/3x5, PE 380D/3x6 và đường kính chỉ lưới lần

lượt là 1,12 mm, 1,42 mm, 1,64 mm.

3.2.3. Lựa chọn tỷ số d/a ở tấm lưới mắt vuông

Tổng hợp kết quả lựa chọn tỷ số giữa đường kính chỉ lưới và kích thước cạnh mắt lưới (d/a) ở các đục lưới mắt vuông được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Tỷ số d/a tấm lưới mắt vuông

TT	Kích thước cạnh mắt lưới (mm)	Vật liệu	d (mm)	Tỷ số d/a	Nguồn/tác giả
1	20,0	700D/3x6	1,80	0,090	Nguyễn Văn Kháng, 2006
	25,0	700D/3x6	1,80	0,072	
	30,0	700D/3x6	1,80	0,060	
	35,0	700D/3x6	1,80	0,051	
	40,0	700D/3x6	1,80	0,045	
2	12,5	380D/3x3	0,95	0,076	Phạm Văn Vinh, 2013
	15,0	380D/3x3	0,95	0,063	
	17,5	380D/3x3	0,95	0,054	
3	10,0	380D/3x4	1,15	0,115	Nguyễn Đức Cường, 2015
	12,0	380D/3x4	1,15	0,096	
	12,5	380D/3x4	1,15	0,092	
	14,0	380D/3x4	1,15	0,082	
	15,0	380D/3x4	1,15	0,077	
	17,5	380D/3x4	1,15	0,066	

Bảng 6 cho thấy:

- Đường kính chỉ lưới của tấm lưới mắt vuông sử dụng 0,95 – 1,80 mm. Tỷ số d/a với cạnh mắt lưới a = 15,0 mm là 0,060 - 0,077, với cạnh mắt lưới a = 17,5 mm là 0,054 - 0,066 và với cạnh mắt lưới a = 20,0 mm là 0,090. Tỷ số d/a khác nhau giữa các loại kích thước mắt lưới nên độ rộng của mắt lưới hình vuông không đồng nhất và có thể ảnh hưởng đến tính chọn lọc theo từng cỡ mắt lưới. Do đó, nghiên cứu này lựa chọn tỷ số d/a giữa các loại mắt lưới tương đối đồng nhất nhằm đảm bảo độ rộng mắt lưới hình vuông.

- Theo Robertson (1993) việc lựa chọn vật liệu tấm lưới mắt vuông có thể là loại lưới có gút hoặc không gút và kết cấu chỉ lưới có thể xe xoắn hoặc bện tết. Tốt nhất lựa chọn vật liệu, kết cấu chỉ lưới giống lưới với đục lưới kéo bởi vì độ co, giãn tương tự nhau.

Như vậy, tổng hợp kết quả hiện trạng sử dụng chỉ lưới ở đục lưới kéo, tính toán lực đứt do trọng lực gây ra và tỷ số d/a của một số nghiên cứu trước đây, đề tài lựa chọn quy cách chỉ lưới tương ứng với kích thước mắt lưới (bảng 7).

Bảng 7. Độ thô và quy cách chỉ lưới tấm lưới mắt vuông

TT	Kích thước cạnh mắt lưới (mm)	Đường kính chỉ lưới (mm)	Tỷ số d/a	Quy cách chỉ lưới
1	15,0	1,15	0,077	PE 380D/3x4
2	17,5	1,42	0,081	PE 380D/3x5
3	20,0	1,64	0,082	PE 380D/3x6

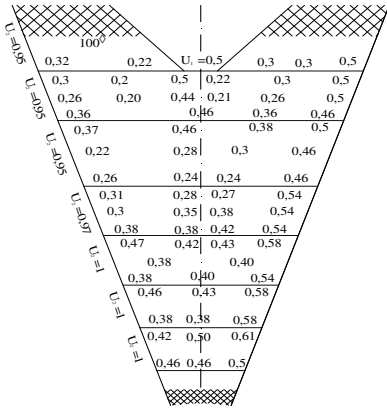
3.3. Tính toán, lựa chọn kích thước tấm lưới mắt vuông

3.3.1. Chiều rộng tấm lưới mắt vuông

Chiều rộng tấm lưới được xác định trên chiều rộng kéo căng của tấm lưới và hệ số độ mở mắt lưới. Hệ số độ mở mắt lưới phụ thuộc rất nhiều yếu tố như: tốc độ kéo, chu vi đục lưới, sản lượng đánh bắt, v.v... Theo kết quả quan sát dưới nước đối với mẫu lưới có chiều dài giềng phao 24 m, tốc độ kéo lưới 4,3

hải lý/giờ, độ mở mắt lưới tại từng phần được biểu diễn như ở hình 1.

Hình 1 cho thấy, hệ số độ mở mắt lưới thực tế khi làm việc tại các phần lưới khác nhau là không giống nhau. Các vị trí khác nhau tại các mắt lưới, độ mở mắt lưới thay đổi không theo quy luật rõ ràng. Độ mở mắt lưới của các lưới có giềng hông lớn hơn các lưới không có giềng hông. Hệ số độ mở mắt lưới hình thoi ở phần cuối thân một và đầu đục lưới đạt trị số 0,35 - 0,50.



Hình 1. Hệ số độ mở mắt lưới trên áo lưới kéo

- Nghiên cứu của Roberston (1993) cho thấy, hệ số độ mở mắt lưới hình thoi phụ thuộc vị trí đặt tấm lưới mắt vuông. Nhìn chung, tại vị trí càng gần giềng phao mắt lưới hình vuông sẽ mở nhiều hơn và càng về gần đọt lưới hệ số độ mở mắt lưới giảm. Kết quả quan sát của nhiều mẫu lưới kéo khác nhau cho thấy mắt lưới ở phần thân cuối và đầu đọt lưới, hệ số độ mở mắt lưới hình thoi có thể 0,20 - 0,30 chiều dài kéo căng mắt lưới hình thoi. Từ kết quả quan sát tính toán số mắt lưới hình vuông phù hợp để lắp với số mắt lưới hình thoi nhằm đảm bảo mắt lưới hình vuông mở hoàn toàn.

- Nghiên cứu của Ken Arkley (2001) cho thấy, tấm lưới mắt vuông khi lắp vào tấm lưới hình thoi cần cẩn thận trong lựa chọn tỷ lệ lắp ráp. Đối với kích thước mắt lưới 70 – 80 mm và số mắt lưới ở chu vi lên đến 120 mắt thì tỷ lệ lắp ráp tốt nhất là số mắt lưới hình thoi và số mắt lưới hình vuông là 3:1. Đối với kích thước mắt lưới hình thoi ($2a = 100$ mm) và mắt lưới hình vuông ($a = 90$ mm), thì tỷ lệ lắp ráp là 2:1. Đối với kích thước mắt lưới đến 110 mm và chu vi đọt lưới lên đến 100 mắt, thì tỷ lệ lắp ráp giữa mắt lưới hình thoi và mắt lưới hình vuông là 2:1 hoặc 3:1. Như vậy, hệ số độ mở mắt lưới hình thoi ở đọt lưới kéo dao động trong khoảng 0,33 - 0,45 chiều dài kéo căng mắt lưới hình thoi.

- Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn

Kháng (2005) thiết bị thoát cá con dạng tấm lưới mắt vuông bao gồm 02 loại. Loại tấm lưới mắt vuông có chiều dài (1,2 x 0,8) m và (2,0 x 0,8) m với kích thước mắt lưới từ $a = 20 - 40$ mm, chiều rộng của tấm lưới mắt vuông bằng khoảng 30-50% chiều rộng kéo căng của mắt lưới hình thoi.

- Kết quả khảo sát của Phạm Văn Tuyền (2016) cho thấy, lưới kéo sử dụng khai thác trên tàu lưới kéo đơn dưới 90 CV là loại lưới 02 tấm (01 tấm trên và 01 tấm dưới). Chu vi đọt lưới kéo căng trung bình $4,6 \pm 0,4$ m.

Tổng hợp kết quả sử dụng hệ số độ mở mắt lưới ở phần đọt lưới 0,25 – 0,45 và chủ yếu tập trung 0,30 – 0,40. Do đó, đề tài lựa chọn hệ số độ mở mắt lưới theo chiều dọc là 0,94. Kết quả lựa chọn hệ số độ mở ngang mắt lưới và thực tiễn chu vi kéo căng trung bình của đội tàu lưới kéo ven bờ ở nước ta là 4,2 – 5,0 m, đề tài lựa chọn chiều ngang của tấm lưới mắt vuông là 0,84 m.

3.3.2. Chiều dài tấm lưới mắt vuông

Chiều dài tấm lưới mắt vuông bằng số hệ số rút gọn dọc tấm lưới tại phần vị trí lắp đặt và số mắt lưới theo chiều dài đọt lưới. Chiều dài tấm lưới mắt vuông phụ thuộc vào chiều dài đọt lưới và cỡ tàu khai thác. Tổng hợp các kết quả nghiên cứu cho thấy chiều dài tấm lưới mắt vuông được sử dụng có kích thước dao động 30 – 60% chiều dài đọt lưới.

Kết quả điều tra hiện trạng thông số cơ bản của lưới kéo đơn ven bờ Việt Nam cho thấy các mẫu lưới kéo đơn ven bờ Việt Nam thường sử dụng loại đọt có chiều dài trung bình $2,5 \pm 0,3$ m. Với các phân tích trên về tình hình sử dụng kích thước tấm lưới mắt vuông và hiện trạng kích thước đọt lưới kéo đơn ven bờ, đề tài lựa chọn chiều dài tấm lưới mắt vuông bằng khoảng 50% và 60% chiều dài kéo căng của đọt lưới tương ứng với chiều dài của tấm lưới mắt vuông là 1,26 m và 1,86 m.

3.3.3. Lựa chọn kích thước tấm lưới mắt vuông

Bảng 8. Thông số cơ bản tấm lưới mắt vuông

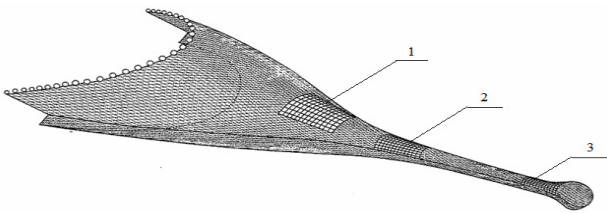
TT	Tấm lưới mắt vuông	a (mm)	Quy cách chỉ lưới	Kích thước tấm lưới (m)	Số cạnh mắt lưới chiều dài	Số cạnh mắt lưới chiều rộng
1	LMV1.1	15,0	380D/4x3	1,26 x 0,84	84	56
2	LMV1.2	17,5	380D/5x3		72	48
3	LMV1.3	20,0	380D/6x3		63	42
4	LMV2.1	15,0	380D/4x3	1,86 x 0,84	124	56
5	LMV2.2	17,5	380D/5x3		106	48
6	LMV2.3	20,0	380D/6x3		93	42

Tổng hợp các kết quả phân tích, tính toán và lựa chọn 06 loại tấm lưới mắt vuông có các thông số cơ bản được thể hiện ở bảng 8.

3.4. Lựa chọn vị trí lắp ráp tấm lưới mắt vuông ở đọt lưới kéo

3.4.1. Vị trí lắp ráp tấm lưới mắt vuông

Kích thước của đọt lưới phụ thuộc vào kích thước chung của ngư cụ (mẫu lưới kéo), các mẫu lưới kéo mà đề tài đã khảo sát thì đọt lưới có chiều rộng kéo căng trung bình là $4,6 \pm 0,4$ m (tương ứng 240 mắt lưới; $2a = 20$ mm) và chiều dài kéo căng là $2,5 \pm 0,3$ m (tương ứng 125 mắt lưới; $2a=20$ mm). Theo Robertson (1993) có thể lắp tấm lưới mắt vuông ở các vị trí như ở hình 2 nhằm cải thiện sự chọn lọc của lưới kéo.



Hình 2. Vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông (Robertson, 1993)

Nhìn chung, tấm lưới mắt vuông đặt gần ở đọt lưới (vị trí 3) cho tỷ lệ thoát cao hơn bởi vì tại vị trí này có không gian hẹp, đối tượng khai thác bị hoảng loạn nên có xu hướng muốn thoát ra ngoài, v.v... Kết quả thử nghiệm trước đây cho thấy, vị trí đặt tấm lưới mắt vuông ở đọt lưới hiệu quả hơn các tấm lưới mắt vuông lắp ở tấm lưới thân cuối. Các nghiên cứu cũng đã xác định vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông cho kết quả giải thoát cá non tốt nhất là ở trên lưng của đọt lưới, gần vị trí dây thắt đọt. Do đó, nghiên cứu này chọn vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông tại vị trí 3 (hình 2).

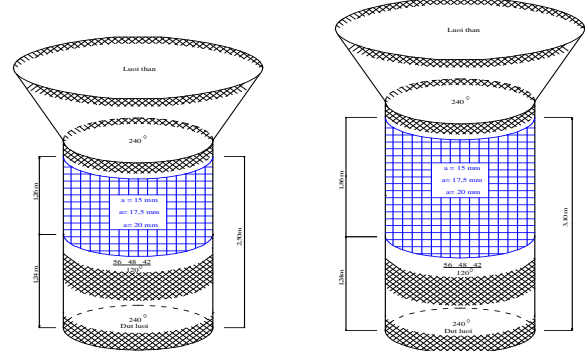
Cạnh đó, các nghiên cứu trong nước của Nguyễn Phong Hải (2003) và Nguyễn Văn Kháng (2005) cũng cho thấy, thiết bị thoát cá con nên lắp ráp tại đầu đọt lưới và ở phần trên của đọt lưới bởi vì tại vị trí này lưu lượng nước thấp nên cá non có thể dễ dàng thoát ra ngoài. Tại phần đầu đọt lưới, do không gian bị thay đổi đột ngột (so với phần thân lưới và cánh lưới), mật độ cá tăng lên đồng thời làm tăng va chạm giữa các cá thể và giữa các yếu tố khác, dòng chảy, âm thanh,... Chính vì thế phản ứng cá trốn thoát tập trung ở đọt lưới là lớn nhất.

Từ kết quả tổng hợp, đề tài lựa chọn vị trí lắp đặt các tấm lưới mắt vuông tại đọt lưới kéo và ở tấm lưng, vị trí lắp đặt tấm lưới mắt vuông được trình bày ở hình 3.

- Tấm lưới mắt vuông chiều dài 1,26 m, vị trí lắp tấm lưới mắt vuông ở phần lưng đọt bắt đầu từ mối

liên kết giữa thân và đọt đến mắt lưới thứ 67 theo chiều dài đọt lưới và cách dây thắt đọt 1,24 m.

- Tấm lưới mắt vuông chiều dài 1,86 m, vị trí lắp tấm lưới mắt vuông ở phần lưng đọt bắt đầu từ mối liên kết giữa thân và đọt đến mắt lưới thứ 98 theo chiều dài đọt lưới và cách dây thắt đọt 1,24 m.



Hình 3. Lắp ráp tấm lưới mắt vuông với chiều dài 1,26 m và 1,86 m

3.4.2. Hệ số lắp ráp

- Hệ số lắp ráp của mắt lưới hình thoi vào lưới mắt vuông theo chiều ngang tấm lưới: 0,35.

- Hệ số lắp ráp của mắt lưới hình thoi vào lưới mắt vuông theo chiều dọc của tấm lưới: 0,94.

Kết quả thử nghiệm 420 mẻ lưới ở vùng biển phía Bắc và phía Nam của 06 loại tấm lưới mắt vuông lắp trên đọt của lưới kéo khai thác thử nghiệm ở vùng biển gần bờ cho thấy, tấm lưới mắt vuông có ký hiệu LMV1.3 đảm bảo khai thác chọn lọc, hiệu quả kinh tế hơn các loại tấm lưới mắt vuông.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- Kích thước mắt lưới và vật liệu chỉ lưới dạng hình vuông lựa chọn ở đội tàu công suất dưới 90 CV gồm 03 kích thước mắt lưới vuông là $a = 15,0$ mm với chỉ lưới PE380D/3x4; $a = 17,5$ mm với chỉ lưới PE380D/3x5 và $a = 20,0$ mm với chỉ lưới PE380D/3x6.

- Tấm lưới mắt vuông gồm 02 loại là: (1,26 x 0,84) m và (1,86 x 0,84) m. Chiều dài tấm lưới mắt vuông 50 – 60% chiều dài đọt lưới và chiều rộng tấm lưới mắt vuông bằng 50% chu vi rút gọn của đọt lưới.

- Hệ số lắp ráp của mắt lưới hình thoi vào lưới mắt vuông theo chiều ngang là 0,35 và theo chiều dọc tương ứng là 0,94. Vị trí lắp ráp tấm lưới mắt vuông ở tấm trên của đọt lưới và cách dây thắt đọt 1,24 m.

- Tấm lưới mắt vuông lắp trên đọt lưới kéo có ký hiệu LMV1.3 đảm bảo khai thác chọn lọc và hiệu quả kinh tế.

4.2. Đề xuất

- Nghiên cứu đề xuất giải pháp khả thi ứng dụng tấm lưới mắt vuông có ký hiệu LMV1.3 tại đọt lưới kéo vào thực tiễn sản xuất.

- Nghiên cứu thiết kế, thử nghiệm tấm lưới mắt vuông cho đội tàu lưới kéo công suất lớn hơn 90 CV ở vùng biển Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Thủy sản, 2006. Thông tư số 02/2006/TT ngày 20 /3/ 2006. Hướng dẫn thực hiện Nghị định của Chính phủ số 59/2005/NĐ-CP ngày 04/5/ 2005 về điều kiện sản xuất, kinh doanh một số ngành nghề thủy sản.

2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2008. Thông tư số 62/2008/TT-BNN ngày 20/5/2008. Sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 02/2006/TT-BTS ngày 20/3/2006.

3. Nguyễn Đức Cường, 2015. Nghiên cứu cải tiến, ứng dụng đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy ở vùng biển tỉnh Thanh Hóa. Báo cáo tổng hợp. Chi cục KT&BVNLTS Thanh Hóa.

4. Nguyễn Văn Động, 1995. Cơ sở lý thuyết và thiết kế ngư cụ. Nhà xuất bản Nông nghiệp TP.HCM-1995. Đại học Nha Trang.

5. Nguyễn Văn Động, 2004. Nghề lưới kéo. Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. HCM-2004. Đại học Nha Trang.

6. Nguyễn Phong Hải, 2004. Nghiên cứu ứng dụng dụng cụ lọc cá con kiểu JTED cho nghề lưới kéo tôm ven bờ tỉnh Kiên Giang. Hội thảo toàn quốc: Khai thác, Công nghệ sau thu hoạch và dịch vụ hậu cần nghề cá, tr. 203 - 209.

7. Nguyễn Văn Kháng, 2006. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu thiết kế và áp dụng ngư cụ chọn lọc cho

một số loài khai thác hải sản”. Viện Nghiên cứu Hải sản.

8. Nguyễn Phi Toàn, 2017. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu hoàn thiện đọt lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy khai thác hải sản ven bờ nhằm bảo vệ và phát triển nguồn lợi hải sản”, Viện Nghiên cứu Hải sản.

9. Phạm Văn Tuyền, Nguyễn Phi Toàn, Phạm Văn Tuấn, Lê Văn Bôn, 2016. Thực trạng hoạt động khai thác hải sản của đội tàu lưới kéo đơn ở vùng biển ven bờ Việt Nam năm 2015. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, chuyên đề 55 năm Viện Nghiên cứu Hải sản, tháng 11/2016, trang 140-150.

10. Phạm Văn Vĩnh, 2013. Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu cải tiến thiết bị thoát cá con kiểu đọt lưới mắt vuông và tấm lưới mắt vuông cho nghề lưới kéo đáy ở Hải Phòng”. Chi cục KT&BVNLTS Hải Phòng.

11. Ken Arkley, 2001. Improving selectivity in towed fishing gears, Guidelines on the rigging of square mesh panels, Seafish.

12. Nekane Alzorritz, Luis Arregi, Bent Herrmann, Manu Sistiaga, John Casey, Jan Jaap Poos, 2015. Questioning the effectiveness of technical measures implemented by the Basque bottom otter trawl fleet: Implications under the EU landing obligation. Fisheries Research, No 175 (2016); pp 116–126.

13. Pope, J. A., Margetts, A. R., Hamley, J. M. and Akyuz, 1975. Manual of methods for fish stock assessment. Part III. Selectivity of fishing gear. Fao Fisheries Technical Paper, No.41, Revision 1.

14. J. H. B. Robertson, 1993. Design and Fitting of Square Mesh Windows in Whitefish and Prawn trawls and seine nets. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland.

DESIGN CALCULATION AND FITTING OF SQUARE MESH WINDOWS FOR TRAWL FISHERIES IN COASTAL AREAS

Pham Van Tuyen, Nguyen Phi Toan, Le Van Bon

Summary

Design calculation and fitting of square mesh windows at the trawl net codend base on theoretical calculations for fishing gear design and fishing status of coastal trawl fisheries. The calculation results shown the basic parameters of 06 square mesh panels for trawler fleet with main engine less than 90 HP including: 03 mesh sizes are a = 15.0 mm with PE 380D/3x4; a = 17,5 mm with PE 380D/3x5, a = 20.0 mm with PE 380D/3x6 and 02 types of dimensions are (1.26 x 0.84) m; (1.86 x 0.84) m. Types of square mesh windows the suitability of Circular No 02/2016-BTS, calculation theories and inherit the previous research results. The coefficient of horizontal, vertical assembly is 0.35 and 0.94 of square mesh windows respectively. The assembly position of square mesh windows at the upper panel of the codend and 1.24 m from the codline. The square mesh window (LMV1.3) is ensured its selectivity exploitation and economic efficiency.

Keywords: *Trawl fisheries, square mesh window, costal areas.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Long

Ngày nhận bài: 2/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 3/11/2017

Ngày duyệt đăng: 8/11/2017

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ NANO UFB ĐỂ BẢO QUẢN CÁ NGỪ ĐẠI DƯƠNG TRÊN TÀU CÂU TAY

Phạm Văn Long¹, Đặng Văn An¹

TÓM TẮT

Nhằm nâng cao chất lượng cá ngừ đại dương đủ tiêu chuẩn chất lượng loại A để xuất khẩu, năm 2016 Viện Nghiên cứu Hải sản hợp tác với Công ty YZSIDE.COM (Singapore) tiến hành thử nghiệm ứng dụng công nghệ nano UFB (Ultra Fine Bubble) để bảo quản cá ngừ đại dương trên tàu câu tay của ngư dân Bình Định. Dự án thực hiện được 02 chuyến nghiên cứu và đã đạt được kết quả đầu rất tốt, tất cả cá ngừ đại dương bảo quản bằng công nghệ nano đều đạt tiêu chuẩn xuất khẩu tươi (loại A, giá trị K = 2829%) sang thị trường Nhật Bản. Trong khi đó, những con cá ngừ đại dương được bảo quản theo cách truyền thống của ngư dân (mẫu đối chứng) chỉ đạt chất lượng loại B trở xuống (giá trị K \geq 32%).

Từ khóa: Cá ngừ đại dương, công nghệ nano UFB, câu tay, bảo quản.

1. MỞ ĐẦU

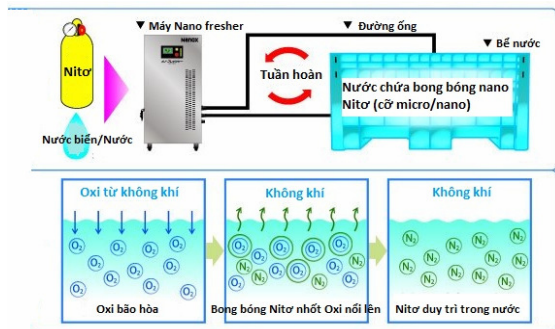
Cá ngừ đại dương là đối tượng có giá trị kinh tế cao, có tiềm năng khai thác lớn ở biển Việt Nam. Cá ngừ đại dương có 3 loài chính, đó là cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to và cá ngừ vằn [2]. Ước tính trữ lượng nguồn lợi cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to khoảng 80 nghìn tấn, khả năng cho phép khai thác khoảng 24 nghìn tấn [2]. Cá ngừ đại dương được khai thác chủ yếu bằng nghề câu và lưới vây. Sản lượng khai thác năm 2015 đạt 30,5 nghìn tấn, đã vượt ngưỡng cho phép khai thác 22% [2]. Do đặc điểm phân bố của cá ngừ đại dương ở những ngư trường xa bờ nên đội tàu khai thác thường phải hoạt động dài ngày trên biển. Điều này đã ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng sản phẩm cá ngừ.

Ở Việt Nam, đa phần các tàu khai thác cá ngừ đại dương đều sử dụng phương pháp bảo quản lạnh bằng đá xay. Hàm bảo quản được làm theo kiểu truyền thống, vật liệu cách nhiệt bằng xếp ghép hoặc đệm mút có hệ số cách nhiệt thấp, dễ bị ngấm nước, tuổi thọ không cao. Tổn thất nhiệt trong hầm bảo quản rất lớn làm cho nước đá tiêu hao nhanh, dẫn đến chất lượng sản phẩm xuống cấp nhanh chóng và không đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Có thể nói, công nghệ bảo quản cá ngừ trên tàu khai thác xa bờ hiện nay ở nước ta chỉ duy trì được thời gian bảo quản tốt khoảng dưới 12 ngày. Trong khi đó, thời gian chuyến biển trung bình của tàu khai thác cá ngừ thường trên 20 ngày [3]. Do đó, việc cần thiết hiện nay là phải ứng dụng công nghệ bảo quản mới cho các tàu khai thác cá ngừ để nâng cao chất lượng và giá trị sản phẩm.

Hiện nay, công nghệ nano UFB (Ultra Fine Bubble) đã được ứng dụng hiệu quả để bảo quản cá

ngừ đại dương và một số loài hải sản khác ở Nhật Bản. Nano UFB là công nghệ tạo bóng khí siêu nhỏ với đường kính nanomet. Các bọt khí này, vì là loại cực nhỏ nên không thể nhìn thấy bằng mắt thường, chúng không nổi lên khỏi mặt nước, chúng có thể tồn tại trong nước trong một thời gian dài.

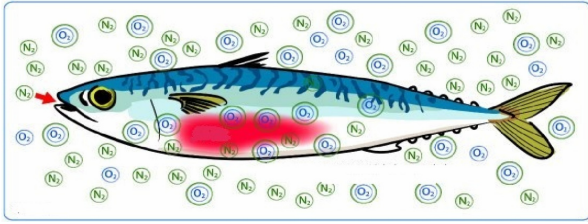
Các bong bóng khí siêu nhỏ mang điện tích âm, nên chúng không thể kết hợp lại với nhau để tạo nên bọt khí lớn hơn và nổi lên mặt nước như không khí thông thường. Do tính chất này mật độ của bong bóng khí nano trong nước sẽ không giảm. Chúng có tác dụng hút các chất hữu cơ khác mang điện tích dương, do đó chúng có tác dụng làm sạch nước rất hiệu quả [1].



Hình 1: Sơ đồ hệ thống thiết bị bảo quản bằng công nghệ nano UFB

Nguyên lý hoạt động của thiết bị là cấp khí ni tơ vào máy tạo bong bóng siêu nhỏ. Khí ni tơ được hòa trộn trong thiết bị nhờ một cơ cấu đặc biệt, tạo thành dung dịch chứa bong bóng nano chứa ni tơ. Với hiệu ứng hấp thụ của bong bóng nano ni tơ 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 ni tơ có tác dụng hiệu quả trong việc ngăn chặn quá trình oxy hóa chất béo từ bề mặt ngoài vào đến tận bên trong cơ thể cá, do đó ngăn chặn hữu hiệu thịt cá bị ôi, biến chất, giảm giá trị thương mại [1].

¹Viện Nghiên cứu Hải sản



Hình 2: Mô phỏng tác động của bong bóng nano ni tơ với cá ngừ

Có thể nói nano UFB là một công nghệ tiên tiến với rất nhiều triển vọng cho ngành thủy sản Việt Nam (bảo quản, nuôi trồng). Từ thực tiễn đó, tháng 02/2016 Viện nghiên cứu Hải sản hợp tác với Công ty YZSIDE.COM (Singapore) tiến hành nghiên cứu thử nghiệm ứng dụng công nghệ nano UFB bảo quản cá ngừ đại dương trên tàu câu tay tại tỉnh Bình Định. Dự án đã triển khai được 02 chuyến nghiên cứu thử nghiệm trên biển, với kết quả bước đầu rất khả quan.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết bị nghiên cứu

2.1.1. Tàu nghiên cứu

Dự án sử dụng 03 tàu câu tay cá ngừ đại dương của ngư dân Bình Định để thực hiện các chuyến nghiên cứu thử nghiệm trên biển. Công suất tàu ≥ 400 cv. Các tàu tham gia dự án có hầm bảo quản bằng đá xay và hầm bảo quản bằng nước biển lạnh.

2.1.2. Ngư cụ

Mỗi tàu câu tay được trang bị 06 dây câu cá ngừ đại dương, mỗi dây câu có 02 lưỡi. Sử dụng mỗi mực xà sống để câu. Độ sâu thả câu khoảng 70 - 100m.

2.1.3 Máy tạo bong bóng nano UFB

- Thông số kỹ thuật:

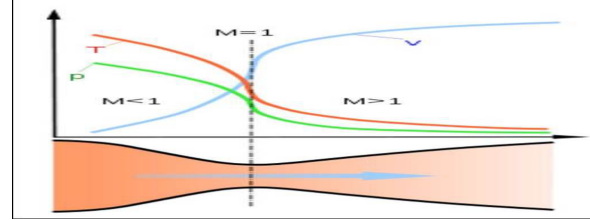
- + Công suất: 200 lít/giờ
- + Kích thước bong bóng nano: ≤ 100 nm
- + Lưu lượng khí ni tơ: 1 lít/phút
- + Áp suất khí nén: 2 mpa
- + Điện năng tiêu thụ: 200W
- + Điện áp: 100V
- + Nước sản xuất: Nhật Bản



Hình 3: máy tạo bong bóng nano UFB

- Nguyên lý hoạt động: Nguyên lý căn bản của thiết bị tạo ra bọt khí nano UFB là nguyên lý Venturi, đó là tạo ra sự chênh lệch áp suất trong ống thổi bằng cách thu hẹp một đoạn ngắn của đường ống

(hình dưới). Dòng nước hay chất lỏng chảy trong ống như hình vẽ, dòng khí được đưa vào chỗ áp suất giảm, tạo ra dòng bọt bị tán nhuyễn [1].



Hình 4: Mô phỏng nguyên lý hoạt động của ống nano

- Cấu tạo thiết bị: Cấu tạo của máy nano UFB Nhật Bản đó là sự kết hợp giữa nguyên lý Venturi và các ống tạo dòng chảy xoáy cực mạnh. Dòng khí và nước sau khi được tạo ra từ ống Venturi sẽ được bơm qua ống tạo dòng xoáy với áp suất lớn. Chính dòng xoáy này tạo lực ma sát phá vỡ các hạt bọt khí lớn thành các hạt micro nano [1].

2.1.4. Máy đo độ tươi cá

Fressness Meter là thiết bị dùng để kiểm tra độ tươi cá, được sản xuất bởi hãng Distell (Anh), thang đo độ tươi từ 0 – 12. Chỉ số độ tươi bằng 12 là chỉ số cao nhất, tương ứng với chất lượng cá vừa chết xong. Độ tươi của cá sẽ giảm dần theo thời gian. Tại Nhật Bản cá ngừ vây vàng dùng làm thực phẩm sashimi phải đạt chỉ số độ tươi từ 6 trở lên.



Hình 5: Máy đo độ tươi Fressness Meter

2.1.5. Bộ dụng cụ giết cá

- Shocker: là một thiết bị sử dụng điện áp 100V dùng để phóng điện vào cá, khiến cá bị tê cứng do đó cá không còn giãy dụa, hạn chế sinh nhiệt trong cơ thịt cá.

-Dùi chọc não, phá tủy: Sử dụng những thiết bị này để làm cho cá chết ngay lập tức.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to, khối lượng ≥ 30 kg.

2.3. Thời gian nghiên cứu

- Chuyến thứ nhất, thử nghiệm bảo quản trên 01 tàu câu tay, thời gian hoạt động trên biển 9 ngày (từ 28/2/2016 – 7/3/2016).

- Chuyến thứ hai, thử nghiệm bảo quản trên 02 tàu câu tay, thời gian hoạt động trên biển 23 ngày (từ 24/6/2016 – 16/7/2016).

2.4. Địa điểm nghiên cứu

Trong 02 chuyến nghiên cứu, các tàu hoạt động ở trong vùng đặc quyền kinh tế của Việt Nam, khu vực giữa biển Đông, tọa độ 12 – 14°N; 112 – 114°E.

2.5. Phương pháp nghiên cứu thử nghiệm

2.5.1. Phương pháp nghiên cứu thử nghiệm trong chuyến 01

Trong chuyến biển thử nghiệm thứ nhất, Dự án thực hiện 2 phương pháp bảo quản cá ngừ đại dương trên tàu cá tay. Cụ thể như sau:

❖ **Thí nghiệm 1 (TN1):** Bảo quản cá ngừ đại dương bằng cách ngâm trong hầm nước lạnh chứa bong bóng khí nano ni tơ. Sử dụng máy tạo bong bóng nano UFB mang theo tàu để sục khí ni tơ vào nước biển lạnh. Nước biển được làm lạnh bằng cách hòa đá xay với nước biển theo tỉ lệ 1:1, nhiệt độ duy trì ở mức (-1 - 0)°C, độ mặn từ (2 - 2,5)%. Sau đó ngâm cá vào nước biển lạnh chứa bong bóng UFB đến khi tàu về bờ. Các bước thực hiện như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Xả máu, cắt đuôi >> Chọc não, phá tủy >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Bảo quản ngâm trong hầm nước UFB đến khi tàu về bờ.

❖ **Đối chứng 1 (ĐC1):** Bảo quản cá ngừ bằng đá xay theo cách thông thường của ngư dân. Các bước thực hiện như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Giết cá bằng vồ >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Bảo quản bằng đá xay trong hầm.

2.5.2. Phương pháp nghiên cứu thử nghiệm trong chuyến 02

Chuyến thứ 2, Dự án thực hiện 4 phương pháp bảo quản cá ngừ đại dương. Trong đó có 3 phương pháp sử dụng đá UFB để bảo quản cá ngừ, 1 phương pháp đối chứng.

❖ **Thí nghiệm 2 (TN2):** Bảo quản bằng nước UFB (Ngâm cá trong hầm nước cả chuyến). Cho đá UFB xay vào hầm ngâm cá, để đá tan ra thành nước UFB lạnh, sau đó ngâm cá trong hầm nước đá UFB trong suốt chuyến biển. Hàng ngày bổ sung đá UFB vào hầm ngâm cá để duy trì độ lạnh của nước ở mức (-1 - 0)°C trong quá trình bảo quản. Các bước thí nghiệm như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Xả máu, cắt đuôi >> Chọc não, phá tủy >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Bảo quản ngâm trong hầm nước UFB đến khi tàu về bờ.

❖ **Thí nghiệm 3 (TN3):** Bảo quản bằng ngâm hạ nhiệt và đá UFB xay. Ngâm cá trong hầm nước

khoảng 24 tiếng, sau đó chuyển sang hầm đá xay UFB để bảo quản bằng đá xay UFB. Các bước thí nghiệm như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Xả máu, cắt đuôi >> Chọc não, phá tủy >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Ngâm hạ nhiệt trong hầm nước 24h >> Bảo quản bằng đá xay UFB.

❖ **Thí nghiệm 4 (TN4):** Bảo quản bằng đá xay UFB. Các bước thí nghiệm như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Xả máu, cắt đuôi >> Chọc não, phá tủy >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Bảo quản bằng đá xay UFB trong hầm đến khi tàu về bờ.

❖ **Đối chứng 2 (ĐC2):** Bảo quản bằng đá xay thông thường theo cách của ngư dân. Các bước thực hiện như sau:

Cá ngừ nguyên liệu >> Shocker làm ngất cá >> Xả máu, cắt đuôi >> Chọc não, phá tủy >> Mổ lấy nội tạng >> Rửa >> Bảo quản bằng đá xay thông thường trong hầm đến khi tàu về bờ.

2.5.3. Phương pháp đánh giá chất lượng cá ngừ

❖ Phương pháp lấy mẫu

Cá ngừ đại dương được lấy mẫu theo TCVN 5276-90 thủy sản - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

❖ Phương pháp phân tích cảm quan

Sau khi tàu cập cảng, tất cả cá ngừ sẽ được vận chuyển về nhà máy của Công ty Bidifisco để đánh giá chất lượng theo phương pháp cảm quan do thành viên của dự án và chuyên gia của Công ty Bidifisco (những người được đào tạo ở Nhật Bản, có nhiều kinh nghiệm thực tế) đảm nhiệm.

Phân tích đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm (theo TCVN 3215-79 và theo tiêu chuẩn cá ngừ xuất khẩu của Công ty Bidifisco).



Hình 6: Phân tích chất lượng cá ngừ tại Việt Nam

❖ **Phương pháp phân tích một số chỉ tiêu hóa sinh:**

Cá ngừ sau khi xử lý, đóng gói tại nhà máy theo tiêu chuẩn hàng xuất khẩu Sashimi, sẽ được gửi đi Nhật Bản để phân tích các chỉ số vi sinh vật tổng số,

độ tươi, độ ngon (K value) tại phòng thí nghiệm theo công thức sau:

$$K(\%) = \frac{HxR+Hx}{(ATP+ADP+AMP+IMP+HxR+Hx)} \times 100$$

ATP → ADP → AMP → IMP → Hx → HxR

(Trong đó, ATP: Adenosine triphosphate, ADP: Adenosine diphosphate, AMP: Adenosin monophosphate, IMP: Inosine monophosphate, Hx: Hypoxanthine, HxR: Inosine).



Hình 7: Phân tích chất lượng cá ngừ ở Nhật bản.

❖ *Phương pháp phân tích chất lượng cá ngừ bằng máy đo độ tươi*

Phân tích chất lượng cá ngừ bằng máy đo độ tươi được thực hiện trong chuyến thứ 2. Phương pháp đo được thực hiện theo Hướng dẫn sử dụng thiết bị của nhà sản xuất. Khi tàu về bến tất cả cá ngừ được đo 3 điểm trên thân cá để xác định giá trị độ tươi trung bình của từng mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả nghiên cứu chuyến thứ nhất

Trong chuyến thử nghiệm thứ nhất tàu đánh bắt được 05 con cá ngừ đại dương. Trong đó 03 con được bảo quản bằng cách ngâm trong nước nano UFB, 02 con được bảo quản theo cách thông thường của ngư dân để làm mẫu đối chứng. Tất cả cá đều được mã hóa trước khi đưa xuống hầm bảo quản.

Khi tàu nghiên cứu cập bến, cá ngừ được vận chuyển về nhà máy của Công ty CP Thủy sản Bình Định (Bidifisco) để đánh giá chất lượng cảm quan, sau đó đóng gói theo tiêu chuẩn hàng sashimi để gửi sang Nhật Bản phân tích các chỉ số vi sinh vật tổng số, độ tươi, độ ngon (K value).

Bảng 1: Kết quả đánh giá chất lượng cá ngừ đại dương - chuyến 1

TT	Tên loài	Khối lượng (kg)	Ký hiệu mẫu	Phương pháp bảo quản	Chất lượng cảm quan*	Vi sinh vật tổng số (CFU/g)	K value (%)
1	Vây vàng	39	1UG	TN1	193/200 (Sashimi)	< 300	28-29
2	Mắt to	37	3UG	TN1	185/200 (Sashimi)		
3	Mắt to	40	5UG	TN1	199/200 (Sashimi)		
4	Vây vàng	43	2NG	ĐC1	162/200 (File cao cấp)	< 300	32-37
5	Vây vàng	49	4NG	ĐC1	170 (File cao cấp)		

*Ghi chú: * phân tích ở Việt Nam*

Kết quả đánh giá cảm quan của chuyên gia Bidifisco cho thấy tất cả cá ngừ đại dương bảo quản bằng công nghệ nano UFB (mẫu thí nghiệm) đều đạt tiêu chuẩn xuất khẩu tươi sang thị trường Nhật Bản

(Loại A). Đối với những con cá ngừ đại dương bảo quản theo cách thông thường của ngư dân (mẫu đối chứng) đạt tiêu chuẩn hàng file cao cấp (Loại B).



Mẫu TN1



Mẫu ĐC1

Hình 8: So sánh chất lượng mẫu thí nghiệm, mẫu đối chứng

Kết quả phân tích hóa sinh ở Nhật cho thấy chỉ số độ tươi K = 28% (tiêu chuẩn cá sashimi của Nhật là

≤ 40%); Vi sinh vật tổng số < 300 cfu/g (tiêu chuẩn cá sashimi của Nhật < 1.000.000 cfu/g). Các chuyên gia

của Nhật Bản bắt ngờ với kết quả kiểm tra vi sinh vật, họ đánh giá mẫu cá của Việt Nam gần như không có vi khuẩn (300/1.000.000).

Sau khi lấy mẫu phân tích hóa sinh, phần còn lại của cá ngừ được bán đấu giá tại chợ cá Tsukiji (Tokyo). Giá bán từ 1.200 - 1.500 JPY/kg, tương đương 260.000 - 330.000 VND/kg. Các chuyên gia Nhật Bản đánh giá cá ngừ Việt Nam có chất lượng tương đương cá ngừ Indonesia. Nếu là cá nguyên con và bán ở chợ cá Osaka (miền Nam Nhật Bản) thì có thể đạt mức giá 2.000 JPY/kg. Đây là mức giá tối đa đối với sản phẩm cá ngừ vây vàng tại thị trường Nhật Bản.

- Căn cứ vào giá trị K có thể khẳng định cá ngừ bảo quản bằng công nghệ nano UFB giúp tăng thời gian bảo quản so với cách thông thường của ngư dân.

3.2. Kết quả nghiên cứu chuyên thứ hai

Chuyên thử nghiệm thứ 2, dự án tiến hành các thí nghiệm bảo quản cá ngừ bằng đá UFB. Dự án hợp tác với Công ty TNHH Nhật Minh để thử nghiệm sản xuất nước đá UFB tại nhà máy của Nhật Minh ở cảng cá Quy Nhơn. Sử dụng máy UFB công suất 200 lít/h để tạo nước UFB. Sau đó dùng nước UFB để sản xuất đá UFB. Đá UFB được mang theo tàu để thực hiện các phương án bảo quản cá ngừ.

Chuyến biển thứ 2 các tàu đánh bắt được 9 con cá ngừ đại dương. Trong đó 02 con được sử dụng để thử nghiệm kiểm tra độ tươi bằng máy đo độ tươi. 7 con sử dụng cho các phương pháp thí nghiệm bảo quản. Kết quả đánh giá chất lượng cá ngừ trong chuyến thứ 2 được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2: Kết quả đánh giá chất lượng cá ngừ đại dương - chuyến 2

T T	Tên loài	Khối lượng (kg)	Ký hiệu mẫu	Phương pháp bảo quản	Phân tích ở VN		Phân tích ở Nhật Bản			
					Chất lượng cảm quan	Độ tươi	Có mùi	Cháy cá	Vi sinh vật tổng số (CFU/g)	K value (%)
1	Vây vàng	33,6	UW-1	TN2	183/200 (Sashimi)	10,9			8.600	44%
2	Vây vàng	40,4	UWI-2	TN3	181/200 (Sashimi)	7,5		•	3.300	31%
3	Vây vàng	56,7	UI-5	TN4	152/200 (File thường)	5,4			1.400	57%
4	Vây vàng	36,8	UI-3	TN4	167/200 (File cao cấp)	6,7		•		
5	Vây vàng	31,1	UI-1	TN4	171/200 (File cao cấp)	7,1				
6	Vây vàng	45	NI-4	ĐC2	173/200 (File thường)	7,2	•	•	12.000	55%
7	Vây vàng	36,2	NI-2	ĐC2	150/200 (File thường)	4,9		•		

Kết quả đánh giá cảm quan tại nhà máy của Công ty Bidifisco cho thấy có 2 con cá ngừ đại dương bảo quản bằng phương pháp ngâm trong nước UFB (TN2, TN3) đủ tiêu chuẩn xuất khẩu sashimi (Loại A). Đối với mẫu bảo quản bằng đá xay UFB (TN4) đạt tiêu chuẩn hàng phi lê cao cấp (Loại B). Các mẫu đối chứng bảo quản theo cách thông thường của ngư dân (ĐC2) đạt chất phi lê thường (Loại C).

Kết quả phân tích hóa sinh ở Nhật cho thấy giá trị K của mẫu bảo quản ngâm trong nước UFB (TN2, TN3) tốt hơn so với mẫu bảo quản bằng đá xay UFB (TN4). Tuy nhiên, so với chuyến thứ nhất thì giá trị K của chuyến thứ 2 kém hơn nhiều. Nhìn chung, chỉ

số vi sinh vật của cá ngừ chuyến thứ 2 cao hơn rất nhiều so với chuyến thứ nhất.

Kết quả kiểm tra độ tươi bằng máy khi tàu về bến cho thấy chất lượng cá ngừ chuyến thứ 2 rất tốt. Cá ngừ bảo quản theo phương pháp ngâm nước (TN2, TN3) cho giá trị độ tươi cao nhất. Chỉ có 02 con có giá trị độ tươi kém, không đủ tiêu chuẩn sashimi đó là mẫu UI-5 và NI-2.

➤ Tổng hợp kết quả nghiên cứu chuyến 1 và chuyến 2 có thể khẳng định có sự tương quan giữa giá trị K, đánh giá cảm quan và chỉ số độ tươi. Tuy nhiên không thấy có sự liên hệ của các chỉ số này với chỉ số vi sinh vật. Các phương pháp bảo quản cá ngừ

bằng cách ngâm trong nước nano UFB (TN1, TN2, TN3) đều đạt chất lượng xuất khẩu sashimi.

4. KẾT LUẬN

4.1. Kết luận

Việc ứng dụng công nghệ nano UFB để bảo quản cá ngừ đại dương trên tàu câu tay giúp tăng chất lượng cá ngừ đại dương so với phương pháp bảo quản truyền thống của ngư dân. Cá ngừ đạt tiêu chuẩn xuất khẩu sashimi. Thời gian bảo quản trên biển kéo dài hơn so với phương pháp truyền thống.

Phương pháp bảo quản cho kết quả tốt nhất đó là ngâm cá ngừ trong nước UFB (TN1). Phương pháp này cần phải lắp đặt thiết bị UFB lên tàu. Tuy nhiên giá thiết bị tạo bong bóng nano UFB của Nhật Bản quá cao, khoảng 1,3 tỷ đồng/máy - công suất 2.000 lít nước UFB/giờ. Như vậy, với khả năng tài chính eo hẹp của ngư dân thì việc trang bị mỗi tàu một máy UFB là rất khó khả thi.

4.2. Kiến nghị

Cần thiết phải ứng dụng công nghệ nano UFB vào thực tiễn sản xuất để nâng cao chất lượng, giá trị

xuất khẩu cá ngừ đại dương, nâng cao thu nhập cho ngư dân.

Cần thiết phải nghiên cứu chế tạo thiết bị nano UFB tại Việt Nam để hạ giá thành đầu tư cho phù hợp với tiềm lực tài chính của ngư dân.

Đề nghị Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quan tâm, hỗ trợ doanh nghiệp và ngư dân để ứng dụng ngay công nghệ UFB vào sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH Smart Aquaculture Việt Nam, 2016. *Công nghệ bong bóng nano*. Báo cáo giới thiệu công nghệ.
2. Vũ Việt Hà và cộng sự, 2015. *Đánh giá trữ lượng, cường lực và khả năng khai thác bền vững cá ngừ đại dương gồm cá ngừ vây vàng (*thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*thunnus obesus*) ở biển Việt Nam*. Báo cáo chuyên đề. Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. Trần Đức Phú và cộng sự, 2013. *Điều tra thực trạng bảo quản sau thu hoạch sản phẩm khai thác trên tàu cá xa bờ và đề xuất giải pháp*. Báo cáo tổng hợp dự án. Trường Đại học Nha Trang.

APPLICATION OF UFB NANOTECHNOLOGY TO PRESERVE FOR OCEAN TUNA ON HANDLINES BOATS

Pham Van Long, Dang Van An

Summary

With purpose of improving the quality of ocean tuna to achieve to A standard for export, from 2016, the Research Institute for marine fisheries (RIMF) has co-operated with YZSIDE.COM PTE.LTD (Singapore) for experiment application of UFB (Ultra Fine Bubble) nanotechnology in preservation of ocean tuna on handlines boats in Binh Dinh. The project staffs and the researchers have performed two study tours and the achieved results were very good. All ocean tuna preserved by nanotechnology were certified for exporting fresh grade (type A, K value = 28 - 29%) to the Japanese market. Meanwhile, the quality of ocean tuna preserved in the traditional way by fishermen (control sample) are lower than class B quality (K value \geq 32%).

Key word: *Ocean tuna, UFB nanotechnology, handlines, preservation.*

Người phản biện: TS. Đào Trọng Hiếu

Ngày nhận bài: 12/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2017

Ngày duyệt đăng: 22/11/2017

XÂY DỰNG QUY TRÌNH BẢO QUẢN THỦY SẢN TRÊN TÀU LƯỚI KÉO XA BỜ BẰNG CÔNG NGHỆ LẠNH KẾT HỢP

Nguyễn Xuân Thi¹, Phạm Văn Long¹, Nguyễn Trí Ái¹, Đinh Xuân Hùng¹,
Bùi Thị Thu Hiền¹, Phạm Thị Điềm¹.

TÓM TẮT

Bài viết này trình bày tóm tắt kết quả chính thực hiện đề tài “Nghiên cứu công nghệ bảo quản sản phẩm khai thác trên tàu lưới kéo xa bờ” (giai đoạn 2014-2016), do Tổng cục Thủy sản là cơ quan quản lý, Viện Nghiên cứu Hải sản là đơn vị thực hiện. Kết quả thử nghiệm trên tàu lưới kéo BTh 99567 TS của tỉnh Bình Thuận cho thấy: Quy trình bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng công nghệ lạnh kết hợp phù hợp với điều kiện sản xuất và trình độ của ngư dân Việt Nam. Hệ thống thiết bị vận hành tự động hóa, ổn định, hiệu quả; lượng nước đá sử dụng cho bảo quản giảm khoảng 55-60% so với lúc chưa lắp đặt hệ thống lạnh. Nước đá mang theo tích trữ dưới hầm không bị hao hụt; thời gian bảo quản thủy sản là 25 ngày, trong khi ngư dân bảo quản thời gian dưới 10 ngày; chất lượng sản phẩm tăng trên 30% so với quy trình hiện tại của ngư dân. Chất lượng cảm quan, hóa sinh đều nằm trong giới hạn an toàn thực phẩm; giảm được từ 52,8% - 80,2% tổn thất về số lượng so với quy trình hiện tại của ngư dân; doanh thu chuyến biển tăng lên 15,7-19,3%. Kết quả đề tài sẽ giúp các tàu lưới kéo xa bờ hoạt động thời gian dài trên biển, góp phần tích cực vào việc bảo vệ toàn vẹn lãnh thổ vùng biển, đảo của Tổ quốc; gắn kết giữa nhiệm vụ kinh tế và quốc phòng, an ninh.

Từ khóa: Bảo quản, công nghệ, quy trình, lưới kéo, sản phẩm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tại, sản phẩm khai thác của tàu lưới kéo chủ yếu được bảo quản lạnh bằng nước đá và có các tồn tại: Cá không được làm lạnh ngay do chưa có công đoạn (và thiết bị) hạ nhiệt thủy sản trước khi bảo quản, do đó mất một lượng nhiệt lớn để hạ nhiệt độ cá trong quá trình bảo quản; hầm bảo quản không có dàn lạnh, nên nước đá tan nhanh; nhiệt độ trong hầm không duy trì ở 0°C (thường ở nhiệt độ 3-5°C). Do đó thủy sản chỉ bảo quản trong khoảng 10 ngày; trong khi đó thời gian của 01 chuyến biển của tàu khai thác hải sản xa bờ từ 20-25 ngày. Do bảo quản bằng nước đá cho nên dẫn đến tổn thất sau thu hoạch của tàu lưới kéo là rất lớn từ 35 - 48%, trong khi các nghề khác thấp hơn, lưới vây (17,7%), lưới rê (22,8%) và câu vàng (23,0%) [1,3]. Từ những vấn đề trên Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn giao cho Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện đề tài “Nghiên cứu công nghệ bảo quản sản phẩm khai thác trên tàu lưới kéo xa bờ”, thời gian từ 2014-2016.

Sau khi nghiên cứu các tài liệu trong và ngoài nước, đề tài đưa ra định hướng là ứng dụng công nghệ làm lạnh kết hợp (lạnh ngâm và lạnh thấm) để xây dựng quy trình công nghệ bảo quản thủy sản trên tàu khai thác hải sản xa bờ phù hợp với tình hình thực tiễn hiện nay [2]. Sau một năm thử nghiệm trên tàu lưới kéo xa bờ, số đăng ký BTh 99567 TS của tỉnh

Bình Thuận cho kết quả khả quan. Bài viết trình bày tóm tắt kết quả thử nghiệm xây dựng “Quy trình bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng công nghệ lạnh kết hợp” nhằm giúp các tổ chức, cá nhân làm nghề lưới kéo xa bờ ứng dụng vào thực tiễn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm, thời gian thực hiện

Nghiên cứu được thực hiện trên tàu lưới kéo xa bờ, số đăng ký BTh 99567 TS (Bình Thuận). Vùng biển hoạt động của tàu lưới kéo là vùng biển xa bờ Đông Nam bộ. Thời gian thực hiện: Từ tháng 12/2015 – 11/2016

2.2 Hệ thống thiết bị trên tàu lưới kéo

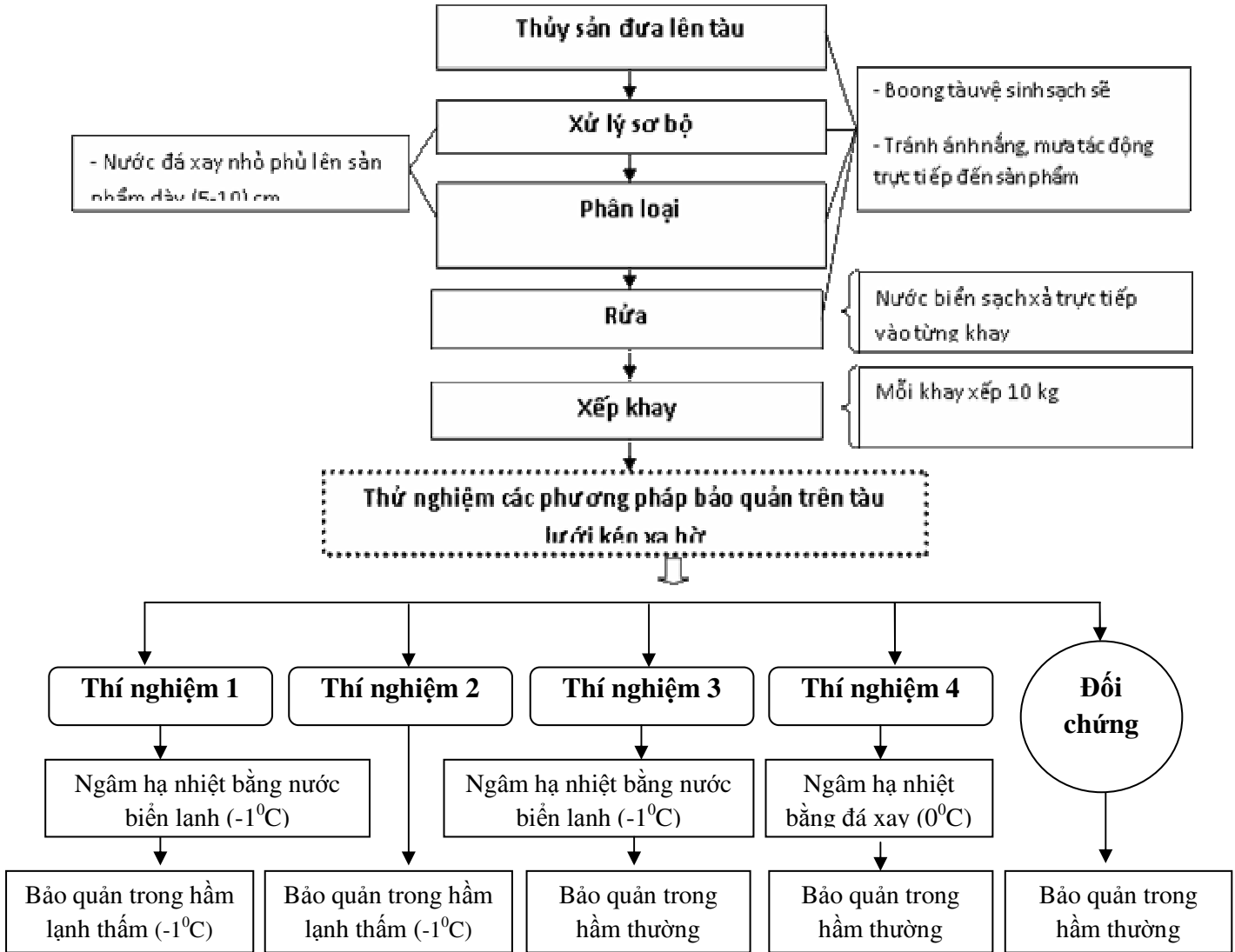
Hệ thống thiết bị bảo quản lạnh trên tàu lưới kéo gồm có 01 máy nén lạnh, đi kèm các bộ phận bình ngưng, bình tách nhớt, bình tách lỏng, van, đường ống truyền nhiệt; hệ thống này cung cấp lạnh cho 02 bộ phận: (1) Thiết bị ngâm hạ nhiệt thủy sản có công suất 5-6 tấn/ngày (600-700 kg/m²); (2) Hệ thống hầm lạnh thấm bảo quản sản phẩm trên tàu được cải tạo từ hầm cũ của tàu; có 03 hầm bảo quản được cải tạo, cách nhiệt bằng PU; công suất 30 tấn (10 tấn/hầm) [2].

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Đối tượng nghiên cứu. Cá đù (*Otolithes sp*) – gọi tắt là cá, mực ống Trung Hoa (*Loligo Chinensis*) – gọi tắt là mực.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2.3.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên tàu lưới kéo xa bờ



+ *Đối với cá:* Cá sau khi đánh bắt, được phân loại, rửa, để ráo, xếp khay với khối lượng 10kg/khay. Sau đó tiến hành bảo quản theo các phương án thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1 (TN1): Sản phẩm sau khai thác được tiến hành : Rửa -> Phân loại -> Rửa -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng hệ thống lạnh tuần hoàn -> Bảo quản lạnh thấm (-1°C)

- Thí nghiệm 2 (TN2): Rửa -> Phân loại -> Rửa -> Xếp khay -> Bảo quản lạnh thấm (1°C)

- Thí nghiệm 3 (TN3): Rửa -> Phân loại -> Rửa -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng hệ thống lạnh tuần hoàn -> Bảo quản trong hầm thường

- Thí nghiệm 4 (TN4): Rửa -> Phân loại -> Rửa -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng nước đá -> Bảo quản trong hầm thường.

- Đối chứng (ĐC): Rửa -> Phân loại -> Rửa -> Xếp khay -> Bảo quản trong hầm thường.

+ *Đối với mực:* - Thí nghiệm 1 (TN1): Sản phẩm sau khai thác được tiến hành các bước sau: Rửa -> Phân loại -> Mổ bỏ nội tạng -> Rửa -> Cho vào túi nilon -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng hệ thống lạnh tuần hoàn -> Bảo quản lạnh thấm (-1°C).

- Thí nghiệm 2 (TN2): Rửa -> Phân loại -> Mổ bỏ nội tạng -> Rửa -> Cho vào túi nilon -> Xếp khay -> Bảo quản lạnh thấm (-1°C).

- Thí nghiệm 3 (TN3): Rửa -> Phân loại -> Mổ bỏ nội tạng -> Rửa -> Cho vào túi nilon -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng hệ thống lạnh tuần hoàn -> Bảo quản trong hầm thường.

- Thí nghiệm 4 (TN4): Rửa -> Phân loại -> Mổ bỏ nội tạng -> Rửa -> Cho vào túi nilon -> Xếp khay -> Ngâm hạ nhiệt bằng nước đá -> Bảo quản trong hầm thường.

- Đối chứng (ĐC): Thực hiện theo quy trình sau: Rửa -> Phân loại -> Mổ bỏ nội tạng -> Rửa -> Cho vào túi nilon -> Xếp khay -> Bảo quản trong hầm thường.

2.3.3. *Cách lấy mẫu.* Lấy mẫu từ khi đưa lên tàu, làm thí nghiệm cho đến khi tàu về bờ là 25 ngày.

2.3.4. *Bảo quản mẫu*

- Trên tàu: Mẫu sau khi lấy được mã hóa và đưa xuống hầm bảo quản. Xếp những mẫu bảo quản không qua công đoạn ngâm hạ nhiệt ở một chỗ riêng để tránh ảnh hưởng đến các mẫu khác.

- Khi tàu về bờ, lấy mẫu ra khỏi hầm -> bọc kín từng con bằng màng bao thực phẩm -> cho mẫu vào túi hút chân không -> Gửi mẫu đến cơ sở cấp đông - 20 ± 2°C -> Bảo quản bằng đá gel trong thùng xốp -> Vận chuyển bằng máy bay về Hải Phòng và đưa về Phòng thí nghiệm Viện Nghiên cứu Hải sản.

2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng

- Phân tích cảm quan: (1) Đánh giá độ tươi theo Qui chế của Hội đồng (EEC) No. 103/76 OJ No.L20 (28-01-1976) (EEC,1976); (2) Theo phương pháp mô tả (TCVN 3215-79); (3) Hội đồng đánh giá cảm quan (5 người) xây dựng biểu mẫu thang điểm, phiếu điểm đánh giá.

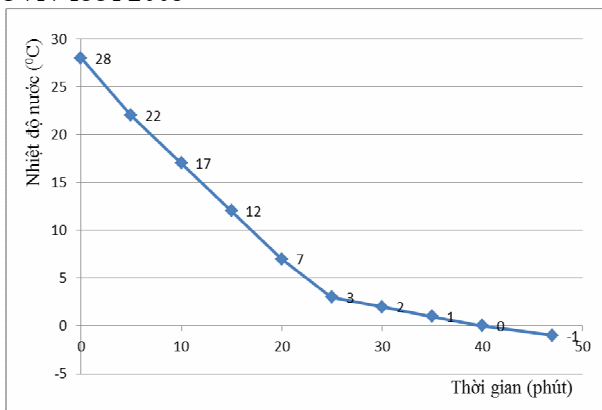
- Phương pháp lấy mẫu theo 5276-90 thủy sản.

- Phân tích hàm lượng nitơ tổng số theo TCVN 3705-1990

- Phân tích hàm lượng nitơ amin theo TCVN 3708-1990

- Phân tích hàm lượng nitơ amoniac theo TCVN 3706-1990

- Phân tích tổng số vi sinh vật hiếu khí bằng TCVN 4884-2005



Hình 1: Thời gian làm lạnh nước biển

3.1.2 *Ngâm hạ nhiệt thủy sản bằng nước biển lạnh tuần hoàn*

Để thực hiện việc ngâm hạ nhiệt bằng nước biển lạnh tuần hoàn thì trước mỗi mẻ lưới vận hành thiết bị để hạ nhiệt độ nước biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ nước biển trung bình trước khi chạy máy làm lạnh là 27,8°C, độ mặn từ 31 - 34‰. Để hạ nhiệt độ nước biển về -1°C thì cần thiết phải vận

- Phân tích hàm lượng lipid tổng số FAO 1986.147214

- Hao hụt khối lượng theo phương pháp cân khối lượng:

$$\Delta M = \frac{(M_{\text{bandau}} - M_{\text{sau}}) *}{M_{\text{bandau}}}$$

- Δ M: độ hao hụt khối lượng (%)

- M_{bandau}: Khối lượng mẫu trước khi bảo quản(kg)

- Msau: Khối lượng mẫu sau bảo quản (kg)

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

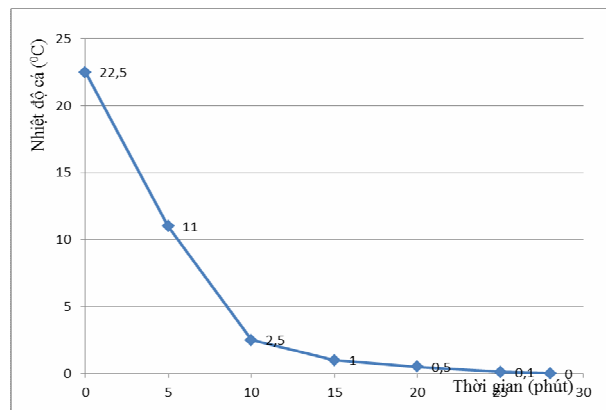
Số liệu thực nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm Statgraphic XV và dưới sự hỗ trợ của phần mềm Excel. Mỗi thí nghiệm đều tiến hành 3 lần và lấy kết quả trung bình.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thử nghiệm bảo quản sản phẩm trên tàu lưới kéo xa bờ

3.1.1. *Phân loại sản phẩm*

Nghề lưới kéo xa bờ thường phân loại sản phẩm thành các nhóm cá chọn, cá xô, cá tạp, kết hợp phân loại theo loài để có phương án bảo quản hợp lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian phân loại sản phẩm trên tàu lưới kéo dao động khoảng từ 13 – 65 phút, trung bình là 36 phút. Việc phân loại và rửa cá ít nhiều cũng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Để giảm lượng cá bị ươn trong giai đoạn này thì cần thiết phải rút ngắn thời gian và có biện pháp che nắng nếu công việc diễn ra vào ban ngày. Quá trình phân loại phủ một lớp nước đá lên bề mặt thủy sản.



Hình 2: Ngâm hạ nhiệt thủy sản

hành máy lạnh trong khoảng thời gian từ 45 – 50 phút, trung bình là 47 phút. Trong nửa thời gian đầu nhiệt độ nước biển hạ rất nhanh từ 27,8°C, xuống 3°C. Nhưng ở giai đoạn nửa thời gian sau, để hạ nhiệt độ từ 3°C về mức -1°C thì phải mất thêm 22 phút (hình 1).

Khi nhiệt độ nước biển đạt mức -1°C thì tiến hành ngâm hạ nhiệt thủy sản. Đối với cá thì tiến

hành ngâm trực tiếp vào nước biển lạnh, còn mực thì bọc trong túi PE để ngăn mực tiếp xúc trực tiếp với nước biển lạnh. Trong quá trình ngâm hạ nhiệt, máy làm lạnh nước biển vận hành bình thường. Nhiệt độ trung bình của thủy sản trước khi ngâm hạ nhiệt là 22,5°C. Thời gian trung bình ngâm để thủy sản hạ xuống -1°C là 28 phút (Hình 2).

3.1.3. Bảo quản thủy sản

Trước khi cho cá vào hầm, rải 01 lớp đá lót đáy hầm, sau đó cho lớp khay cá lên trên, xếp hết lớp khay cá thì tiến hành rải 01 lớp đá, cứ thực hiện như vậy cho đến lúc đầy hầm và cuối cùng là lớp đá phủ bề mặt hầm bảo quản. Cá được xếp vào hầm theo từng lớp, xen giữa 2 lớp khay cá là 1 lớp đá xay. Độ dày của lớp đá tùy thuộc vào phương pháp bảo quản. Đối với bảo quản cá trong hầm lạnh thẩm thì lượng đá bảo quản chỉ bằng 1/3 so với bảo quản cá trong

hầm thường theo cách bảo quản của ngư dân (bằng nước đá).

3.2. Chất lượng thủy sản trong quá trình bảo quản

Hiệu quả kinh tế của mỗi chuyển biến được đánh giá thông qua số lượng và chất lượng của thủy sản. Sản lượng trong mỗi chuyển biến phụ thuộc nhiều vào yếu tố khách quan (ngư trường, thời tiết, công nghệ khai thác...), nhưng chất lượng thủy sản phụ thuộc vào quy trình công nghệ và thiết bị bảo quản trên tàu. Chất lượng 25 ngày bảo quản thủy sản các mẫu thí nghiệm được thể hiện tại các bảng 1, 2, 3, 4.

- So sánh về số lượng, chất lượng cá đù của công nghệ bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) với công nghệ bảo quản bằng nước đá (mẫu đối chứng) trong 25 ngày bảo quản tại bảng 1, 2.

Bảng 1: Chỉ tiêu chất lượng của cá đù 25 ngày bảo quản

TT	Các chỉ tiêu chất lượng 25 ngày bảo quản					
	Cảm Quan	Protein (%)	NH ₃ (mg/100g)	Naa (%)	Lipid (%)	Tổng số VKHK (CFU/g)
Ban đầu	197,80±1,92	20,14 ± 0,25	15,53 ± 0,32	0,22± 0,01	2,47±0,03	2,1 x 10 ⁴
TN1	177,16±1,90	18,41 ± 0,23	44,54 ± 0,23	0,13±0,03	2,07±0,04	9,5 x 10 ³
TN2	150,74±1,76	16,54 ± 0,12	55,13 ± 0,12	0,12±0,01	1,95±0,02	7,6 x 10 ⁵
TN3	114,78±3,06	16,04 ± 0,21	68,15 ± 0,25	0,11±0,02	1,80±0,03	8,6 x 10 ³
TN4	100,98±2,87	16,12 ± 0,1	69,24 ± 0,16	0,1±0,02	1,75±0,05	9,3 x 10 ⁵
Đối chứng	89,72±3,67	15,37 ± 0,13	75,42 ± 0,11	0,08±0,01	1,53±0,05	7,4 x 10 ⁶

Bảng 2: Mức độ tổn thất của cá đù 25 ngày bảo quản

TT	Mức độ tổn thất chất lượng 25 ngày bảo quản so với chất lượng ban đầu			
	Khối lượng (%)	Cảm Quan (%)	Protein (%)	Tổng số VKHK (CFU/g)
TN1	2,91	10,43	8,59	Trong ngưỡng cho phép QĐ 46/BYT (<10 ⁶)
TN2	4,56	23,79	17,87	
TN3	5,62	41,97	20,36	
TN4	6,98	48,95	19,96	
Đối chứng	6,16	54,64	23,68	chạm ngưỡng cho phép

+ Chỉ tiêu cảm quan: điểm cảm quan của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 177,16; điểm cảm quan của mẫu đối chứng là 89,72; như vậy chất lượng cảm quan của mẫu bảo quản lạnh kết hợp tăng lên 97,5% so với điểm cảm quan của mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu protein: protein của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 18,41%; protein của mẫu đối chứng là 15,37%; như vậy protein của mẫu bảo quản lạnh kết hợp cao hơn gần 20% so với protein của mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu NH₃: NH₃ của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 44,54 mg/100g; NH₃ của mẫu đối chứng là 75,42 mg/100g; như vậy NH₃ của mẫu bảo quản lạnh kết hợp thấp hơn 69,3% so với mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu tổng số (vi khuẩn hiếu khí) VKHK: Tổng số VKHK của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 9,5 x 10⁵, trong ngưỡng cho phép theo QĐ 46/BYT (<10⁶); tổng số VKHK của mẫu đối chứng là 7,4 x 10⁶, vượt ngưỡng cho phép theo QĐ 46/BYT.

+ Chỉ tiêu khối lượng: khối lượng tổn thất của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 2,91%; khối lượng của mẫu đối chứng là 6,16%; như vậy khối lượng của mẫu bảo quản lạnh kết hợp giảm được 52,8% tổn thất so với khối lượng của mẫu đối chứng.

- So sánh về số lượng, chất lượng mực ống của công nghệ bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) với công nghệ bảo quản bằng nước đá (mẫu đối chứng) trong 25 ngày bảo quản tại bảng 3, 4.

Bảng 3: Các chỉ tiêu chất lượng nhóm mực 25 ngày bảo quản

TT	Các chỉ tiêu chất lượng 25 ngày bảo quản					
	Cảm Quan (%)	Protein (%)	NH ₃ (mg/100g)	Naa (%)	Lipid (%)	Tổng số VKHK (CFU/g)
Ban đầu	198,80±1,30	19,25 ± 0,02	12,4 ± 0,23	0,6±0,02	1,97±0,04	1,5 x 10 ⁴
TN1	180,12±1,75	17,75 ± 0,13	39,75 ±0,32	0,45±0,01	1,41±0,05	7 x 10 ⁵
TN2	131,68±3,97	16,43 ± 0,12	48,69 ± 0,1	0,41±0,01	1,18±0,02	8,5 x 10 ⁵
Đối chứng	86,28±3,76	16,02 ± 0,21	76,34 ±0,11	0,4±0,02	1,04±0,01	1,1 x 10 ⁶

Bảng 4: Mức độ tổn thất nhóm mực 25 ngày bảo quản

TT	Mức độ tổn thất chất lượng sau 25 ngày bảo quản so với chất lượng ban đầu			
	Khối lượng (%)	Cảm Quan	Protein (%)	Tổng số VKHK (CFU/g)
TN1	4,2	7,51	7,79	Trong ngưỡng cho phép QĐ 46/BYT
TN2	5,25	16,68	14,65	
Đối chứng	7,57	40,90	16,78	

+ Chỉ tiêu cảm quan: điểm cảm quan của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 180,12; điểm cảm quan của mẫu đối chứng là 86,28; như vậy chất lượng cảm quan của mẫu bảo quản lạnh kết hợp tăng lên 108,8% so với điểm cảm quan của mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu protein: protein của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 17,75%; protein của mẫu đối chứng là 16,02%; như vậy protein của mẫu bảo quản lạnh kết hợp cao hơn gần 11% so với protein của mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu NH₃: NH₃ của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 39,75 mg/100g; NH₃ của mẫu đối chứng là 76,34 mg/100g; như vậy NH₃ của mẫu bảo quản lạnh kết hợp thấp hơn 92% so với mẫu đối chứng.

+ Chỉ tiêu tổng số VKHK: Tổng số VKHK của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 7x10⁵, trong ngưỡng cho phép theo QĐ 46/BYT(<10⁶); tổng số VKHK của mẫu đối chứng là 1,1 x 10⁶, vượt ngưỡng cho phép theo QĐ 46/BYT.

+ Chỉ tiêu khối lượng: Khối lượng tổn thất của mẫu bảo quản lạnh kết hợp (TN 1) là 4,2%; khối lượng của mẫu đối chứng là 7,57%; như vậy khối lượng của mẫu bảo quản lạnh kết hợp giảm được 80,2% tổn thất so với khối lượng của mẫu đối chứng.

3.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế - kỹ thuật

Kết quả thử nghiệm Quy trình công nghệ, hệ thống thiết bị bảo quản trên tàu lưới kéo xa bờ BTH 99567 TS của tỉnh Bình Thuận từ tháng 12/2015 đến

tháng 11/2016 cho thấy: Quy trình bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng làm lạnh kết hợp phù hợp với điều kiện sản xuất và trình độ của ngư dân. Hệ thống thiết bị vận hành tự động, ổn định, hiệu quả; máy nén được trích lực từ máy chính nên lượng tiêu hao nhiên liệu của động cơ chính tăng thêm 2% (với tàu 500 CV). Lượng nước đá sử dụng cho bảo quản giảm 55-60 % tính cho cá chọn so với lúc chưa lắp đặt hệ thống lạnh. Nước đá mang theo tích trữ dưới hầm không bị hao hụt (nhờ nhiệt độ hầm bảo quản duy trì -10°C). Thời gian bảo quản thủy sản 20-25 ngày; (bảo quản bằng nước đá có thời gian bảo quản <10 ngày). Chất lượng sản phẩm tăng trên 30 % (từ 15,37-108,8% tùy từng chỉ tiêu) so với quy trình hiện tại (bằng nước đá). Chất lượng cảm quan, hóa sinh đều nằm trong giới hạn an toàn thực phẩm. Giá bán sản phẩm của tàu thử nghiệm cao hơn giá sản phẩm của tàu đối chứng từ 4.000 - 16.000 đ/kg tùy từng loại cá (trừ cá phân); doanh thu chuyển biến tăng lên 13-19%, trong khi chi phí thấp hơn (do lượng nước đá sử dụng giảm 55-60 %) [2].

Tổng doanh thu của 01 chuyến biển là 842.386.000 đồng; trong đó doanh thu tăng thêm 132.286.000 đồng. Chi phí chuyển biến trước khi lắp đặt hệ thống thiết bị bảo quản lạnh: 619.825.000 đồng. Chi phí chuyển biến sau khi lắp đặt hệ thống thiết bị bảo quản 611.200.000 đồng. Chênh lệch: 8.625.000 đồng là do: chi phí sau khi có lắp đặt hệ thống bảo quản lạnh thì lượng nước đá giảm 700 cây, tương ứng

11.900.000 đồng; còn tiền nhiên liệu tăng lên 3.275.000 đồng (dầu Diesel 240 lít, nhớt 05 lít) [2].

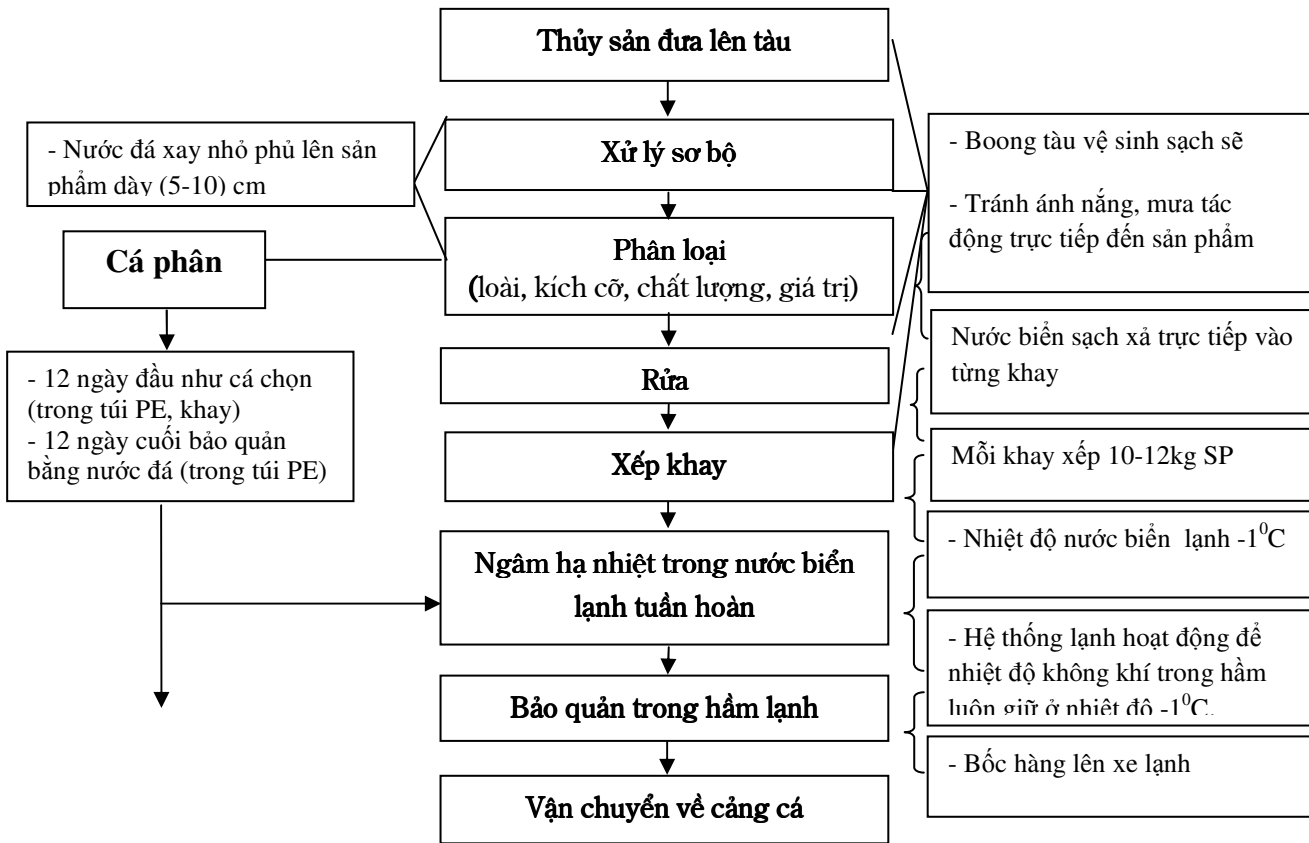
Chi phí đầu tư cho 01 hệ thống thiết bị bảo quản lạnh là 500 triệu đồng (khi thiết bị được thương mại hóa). Doanh thu tăng thêm chuyến biển do bán cá là 132.286.000 đồng. Chi phí thu hồi vốn đầu tư thiết bị bảo quản lạnh sẽ là: $500.000.000đ/132.286.000đ = 4$ chuyến biển (01 chuyến biển có thời gian 01 tháng) [2]. Nếu tính đầy đủ lãi vay ngân hàng, chi khấu hao, bảo dưỡng và các chi phí khác thì 9-10 tháng sản xuất, sẽ thu hồi vốn bỏ ra lắp đặt thiết bị bảo quản.

3.4. Đề xuất Quy trình bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ

3.4.1. Đối tượng và phạm vi áp dụng

Quy trình này áp dụng để bảo quản những đối tượng khai thác của nghề lưới kéo xa bờ có giá trị

3.4.3. Sơ đồ quy trình công nghệ



- Thiết bị: Hệ thống lạnh trên tàu lưới kéo gồm có một máy nén lạnh công suất từ 15-30HP hoạt động trích lực từ máy chính của tàu. Hệ thống này cung cấp lạnh cho 02 bộ phận: thùng ngâm hạ nhiệt và các hầm bảo quản. Hầm bảo quản lạnh phải được cách nhiệt bằng PU, sức chứa của hầm bảo quản từ 30-50 tấn. Thùng hạ nhiệt độ thủy sản bằng nước biển lạnh, dung tích 1-2m³ bằng vật liệu composit.

kinh tế cao (cá chọn, cá xô). Đối với cá cá tạp (cá phân, cá lộn), 12 ngày đầu áp dụng quy trình này, 10 ngày sau bảo quản bằng đá xay. Quy trình này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân sở hữu tàu lưới kéo đánh bắt ở vùng biển xa bờ, công suất tàu từ 250 CV trở lên.

3.4.2. Yêu cầu về tàu, công nghệ và thiết bị bảo quản

3.4.2.1 Tàu lưới kéo: Công suất máy chính ≥ 250 cv; chiều dài tàu ≥ 21 m; chiều rộng tàu ≥ 6 m.

3.4.2.2 Công nghệ, thiết bị bảo quản lạnh trên tàu lưới kéo

- Công nghệ: Áp dụng công nghệ bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng công nghệ lạnh kết hợp (lạnh ngâm và lạnh thấm).

Dụng cụ phục vụ cho quá trình bảo quản: tấm mút mỏng; dù che mưa, nắng; khay nhựa; túi nilon; cào cá; xẻng xúc cá.

- Con người, thiết bị, dụng cụ xử lý, bảo quản theo QCVN 02 -13:2009/BNNPTNT – Tàu cá - điều kiện đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

3.4.4. Các bước thực hiện quy trình

- Bước 1: Thủy sản đưa lên tàu

Trước khi đưa sản phẩm thủy sản lên tàu, rửa sạch boong tàu và lót tấm đệm cao su mỏng trên mặt boong để tránh sự lây nhiễm của vi sinh vật. Sau đó, cấu đút cá lên boong tàu, thao tác thực hiện phải nhẹ nhàng tránh va đập mạnh (Hình 3).



Hình 3: Đưa thủy sản lên tàu

- *Bước 2: Xử lý sơ bộ*

Thủy sản vừa mới đưa lên trên boong tàu, dùng vòi nước biển sạch xịt trực tiếp vào thủy sản để rửa sạch bùn, cát và nhớt cá. Sau đó phủ lên trên thủy sản 1 lớp đá xay nhỏ dày 5-10 cm để hạ nhiệt độ sơ bộ thủy sản và luôn giữ sản phẩm ở nhiệt độ thấp trong quá trình xử lý tiếp theo. Đồng thời kéo dù che mưa, nắng phủ kín mặt boong chuẩn bị cho công đoạn phân loại.

- *Bước 3: Phân loại*

Công đoạn này chia làm 02 giai đoạn: (1) tách riêng nhóm thủy sản có giá trị kinh tế cao (nhóm cá, mực, tôm) và nhóm có giá trị kinh tế thấp (cá tạp), thông thường nhóm cá có kích cỡ ≥ 10 cm xếp vào nhóm thủy sản có giá trị kinh tế cao; (2) tiếp tục phân loại nhóm thủy sản có giá trị kinh tế cao (cá chọn) theo loài và kích cỡ. Tách riêng nhóm cá, nhóm mực, nhóm tôm và phân theo kích cỡ, cá có chiều dài ≥ 20 cm, mực ống ≥ 10 cm xếp vào loại có kích cỡ lớn, trong quá trình phân loại phủ lên trên thủy sản 1 lớp nước đá xay nhỏ dày 5-10 cm.

- Nhóm cá chọn chuyển qua công đoạn rửa.

- Nhóm cá tạp (cá phân) ướp đá theo tỷ lệ: 1 cá/1đá, cho cá và đá vào túi PE hoặc khay, sau đó chuyển vào hầm bảo quản. Đối với 12 ngày đầu, sau khi ưu tiên hạ nhiệt độ bảo quản cá chọn trước, sau đó hạ nhiệt độ cá tạp rồi ướp đá; 10 ngày cuối cùng của chuyến biển thì ướp đá trực tiếp luôn.

- *Bước 4: Rửa*

Khi khay chứa đầy thủy sản chuyển nhanh sang công đoạn rửa. Công đoạn này, một thuyền viên giữ khay thủy sản và một người dùng vòi nước biển cho

vào khay cá để loại bỏ nhớt và tạp chất, người giữ khay liên tục xóc khay cá để nhanh sạch (Hình 6).



Hình 4: Phân loại giai đoạn 1



Hình 5: Phân loại giai đoạn 2



Hình 6: Rửa thủy sản

- *Bước 5: Ngâm hạ nhiệt độ*

Trước khi ngâm hạ nhiệt độ thủy sản, hệ thống lạnh phải được vận hành trước để hạ nhiệt độ nước biển trong thùng hạ nhiệt từ nhiệt độ bình thường xuống đến nhiệt độ -1°C và chuẩn bị túi nilon để bọc kín phía trên mặt khay.

Sản phẩm thủy sản sau khi rửa sạch, được xếp vào khay, mỗi khay 10-12kg. Đối với cá có kích cỡ lớn được xếp nghiêng và trở đầu, đuôi vào các khay. Sau đó dùng túi nilon bọc kín mặt khay và xếp các khay thủy sản vào thùng ngâm hạ nhiệt theo hướng thẳng đứng để khay thủy sản ngập trong dung dịch nước biển lạnh, cứ xếp từng lớp như vậy cho đến khi đầy thùng rồi đậy kín nắp thùng để hạn chế tổn thất nhiệt; ngâm hạ nhiệt khoảng 20-30 phút để thủy sản đạt nhiệt độ -1°C và cho sản phẩm ra, chuyển sang công đoạn bảo quản (Hình 7). Sau mỗi lần ngâm hạ nhiệt độ thì phải vệ sinh thùng ngâm sạch sẽ và thay mới nước biển sạch rồi hạ nhiệt độ nước biển xuống -1°C để ngâm hạ nhiệt cho mẻ thủy sản kế tiếp.



Hình 7: Hạ nhiệt độ thủy sản

- Bước 6: Bảo quản thủy sản trong hầm

Trước khi chuyển thủy sản xuống hầm, hệ thống lạnh được vận hành trước khoảng 1h để hạ nhiệt độ không khí trong hầm xuống đến nhiệt độ -1°C . Đáy hầm được xếp một lớp đá cây. Các khay thủy sản được vận chuyển nhanh từ thùng hạ nhiệt độ xuống hầm bảo quản. Các khay được xếp trong hầm theo từng hàng nằm ngang, rải một lớp đá trên các khay thủy sản dày 3-5 cm. Cứ như vậy, xếp một lớp đá một lớp khay thủy sản cho đến khi đầy hầm. Lớp khay trên được xếp theo hình chữ thập so với lớp khay dưới để tránh cá bị đè nén. Trên cùng phủ một lớp đá dày 3-5 cm và đậy kín nắp hầm. Nhiệt độ hầm bảo quản luôn giữ ở nhiệt độ -1°C trong suốt quá trình bảo quản nhờ hệ thống điều khiển tự động.

Trong quá trình bảo quản, mỗi ngày cần kiểm tra hầm bảo quản 01 lần để phát hiện sự cố và xử lý kịp thời. Sau khi bảo quản thủy sản xong các dụng cụ và mặt boong phải được vệ sinh sạch sẽ. Mỗi ngày cần bơm nước hầm máy 01 lần để tránh cho nước dâng lên hầm bảo quản thủy sản.



Hình 8. Vận chuyển thủy sản xuống hầm bảo quản



Hình 9. Bảo quản TS trong hầm

- Bước 7: Vận chuyển, bốc hàng tại bến cá, cảng cá

Tàu lưới kéo xa bờ về bến với một trong các điều kiện sau: (1) Cá chọn đã đầy các hầm bảo quản; (2) Cá chọn chưa đầy tất cả các hầm bảo quản, nhưng thời gian hoạt động trên biển đã được 20-22 ngày (Không tính trường hợp bất khả kháng do bão, gió...).

Khi tàu di chuyển về bến cá hoặc cảng cá, chuyển thủy sản dưới hầm bảo quản lên xe lạnh để vận chuyển về cơ sở chế biến thủy sản, chợ cá...(Hình 10). Khi tàu bốc hết sản phẩm, phải vệ sinh hầm bảo quản và boong tàu sạch sẽ, kết thúc quá trình bảo quản của chuyến biển. Nên khử trùng hầm tàu bằng thuốc sát trùng, sau đó mở nắp hầm để thoáng, khô, bay hết mùi rồi đóng kín nắp hầm.



Hình 10. Bốc hàng tại cảng cá

4. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Quy trình bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng công nghệ làm lạnh kết hợp cho chất lượng sản phẩm tăng trên 30%. Chất lượng cảm quan, hóa sinh đều nằm trong giới hạn an toàn thực phẩm. Giảm được từ 52,8% - 80,2% tổn thất về khối lượng so với bảo quản bằng nước đá. Thời gian bảo quản thủy sản là 25 ngày (bảo quản bằng nước đá < 10 ngày).

Quy trình công nghệ bảo quản thủy sản trên tàu lưới kéo xa bờ bằng làm lạnh kết hợp có hiệu quả về kinh tế - kỹ thuật và phù hợp với điều kiện sản xuất của ngư dân Việt Nam.

Đối với các tàu lưới kéo hoạt động xa bờ chưa có điều kiện lắp đặt hệ thống bảo quản lạnh; nếu bảo quản thủy sản bằng nước đá thì cần phải có kế hoạch để chuyển thủy sản từ khi khai thác đến khi về bờ với thời gian tối đa 10 ngày, bằng các hình thức phù hợp (bán cho tàu thu mua trên biển, gửi sản phẩm cho tàu khác...) nhằm giảm thiểu tổn thất về chất lượng, số lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Thi, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Thị Hiền, 2014. Hiện trạng và giải pháp giảm thất thoát sau thu hoạch trên tàu khai thác hải sản xa bờ. Tạp chí NN&PTNT, số chuyên đề, tháng 11/2014.
2. Nguyễn Xuân Thi, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Văn Long, Phạm Thị Diễm và cộng sự, 2017. Nghiên

cứu CN bảo quản sản phẩm khai thác trên tàu lưới kéo xa bờ. Báo cáo Tổng kết KHKT đề tài. Viện Nghiên cứu Hải sản.

3. Lê Đức Trung và cộng sự, 2005. Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ bảo quản thủy sản sau thu hoạch. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 2.

THE PROCESS CONSTRUCTION OF AQUATIC PRODUCT PRESERVATION ON TRAWLER BY COMBINATION CHILLING TECHNOLOGY

**Nguyen Xuan Thi, Pham Van Long, Nguyen Tri Ai,
Dinh Xuan Hung, Bui Thi Thu Hien, Pham Thi Diem**

Summary

The article shows brief of main result from the Project “Study on aquatic product preservation technology on trawler“, was imlemented by Research Institute for Marine Fisheries from 2014 to 2016. The test results on trawler of BTh99567TS of Binh Thuan province showed that: the process of preserving aquatic product on the trawler by combination chilling technology appropriated with the conditions of production and level in ability of Vietnamese fishermen. The system is automatical, stable, efficient; the number of used ice decreased about 55 – 60 % compare to traditional ice system on the trawler. The stored ice in tank was not lost; preservating time increased to 25 days (10 days for traditional ice system); production quality increased to 30 % compare to current tradtional process. Senory and biochemical were under food safety limit; quantity loss dropped down 52.8 % - 80.2 % compare to current traditional system; revenue increased to 15.7 % – 1.3 %. The results are bases to support trawlers extending number of day on sea, to contribute positively to the protection of the territorial integrity of the sea and islands of the nation; to link between economic and defense and security tasks.

Key words: *Aquatic product, chilling technology, preservation, process, trawler.*

Người phản biện: TS. Đào Trọng Hiếu

Ngày nhận bài: 16/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 16/11/2017

Ngày duyệt đăng: 23/11/2017

TUYỂN CHỌN CÁC CHỦNG VI KHUẨN *LACTOBACILLUS* SP. SINH LACTIC VÀ BACTERIOCIN HÀM LƯỢNG CAO TỪ CÁC SẢN PHẨM THỦY SẢN LÊN MEN

Phạm Thị Diễm¹, Bùi Thị Thu Hiền¹, Trịnh Thành Trung²,
Trần Thị Lệ Quyên², Vũ Thị Quyên¹, Bùi Thị Minh Nguyệt¹, Bùi Xuân Đông³

TÓM TẮT

40 chủng vi khuẩn nghi ngờ thuộc chi *Lactobacillus* phân lập được từ 10 mẫu thủy sản lên men. Nghiên cứu cho thấy 15 chủng có khả năng cho sinh khối cao đạt giá trị OD_{600 nm} > 3; 21 chủng sinh bacteriocin kháng ít nhất một loại vi sinh vật kiểm định và 17 chủng làm hạ pH dịch nuôi xuống dưới 3 sau 48 giờ nuôi cấy. Dựa trên đặc điểm hình thái khuẩn lạc, tế bào và cây phát sinh chủng loại được xây dựng dựa trên phân tích, so sánh trình tự gen ARNr 16S, 9 chủng vi khuẩn có khả năng sinh trưởng, sinh bacteriocin, β -galactosidaza, lên men đồng hình và axit lactic cao được phân loại là các loài *Lactobacillus casei* (2 chủng), *Lactobacillus brevis* (2 chủng), *Lactobacillus farciminis* (1 chủng), *Lactobacillus plantarum* sub sp *plantarum* (2 chủng), *Lactobacillus curvatus* (1 chủng) và *Lactobacillus pentosus* (1 chủng).

Từ khóa: *Lactobacillus* sp., bacteriocin, sản phẩm thủy sản, thủy sản lên men, vi khuẩn.

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, con người đã biết vi sinh vật đóng vai trò quan trọng trong quá trình sản xuất thực phẩm lên men. Các vi sinh vật này có thể có sẵn trong gia vị bổ sung, trong nguyên liệu, trong vật dụng chế biến hoặc ở ngoài môi trường. Trong quá trình lên men, các vi sinh vật sẽ nhân lên và chiếm ưu thế nhờ thích ứng với nguyên vật liệu ban đầu (Tamang và Kailasapathy, 2010). Vì thế, mỗi sản phẩm lên men khác nhau sẽ có thành phần vi sinh vật khác nhau và thành phần vi sinh vật này sẽ quyết định chất lượng và hương vị đặc trưng của từng sản phẩm lên men. Các nghiên cứu về vi sinh vật tham gia vào quá trình lên men thường tập trung vào xác định mật độ vi sinh vật có trong sản phẩm, phân loại vi sinh vật, các đặc tính kiểu hình và kiểu gen. Phân loại chính xác các vi sinh vật có mặt trong quá trình lên men có ý nghĩa rất quan trọng vì chúng là những vi sinh vật đóng góp chính vào việc hình thành chất lượng sản phẩm lên men (Tamang và cs, 2010). Ukwuru và Ibeneme (2014) đã công bố vi khuẩn lactic, chiếm ưu thế trong các sản phẩm lên men truyền thống từ ngô, đậu dầu, đậu keo, khoai mì, thịt và cá ở địa phương. Các vi khuẩn lactic gồm *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, *L. cremoris*, *Enterococcus faecalis*, *L. fermentum*, *L. acidophilus*, *L. cellobiosus* và *L. casei* (Ukwuru và Ibeneme, 2014). Theo nhiều nghiên cứu, vi khuẩn lactic (LAB) được chứng minh ngoài khả năng sinh các axit hữu cơ, đặc biệt là axit

lactic có khả năng ức chế vi sinh vật gây hại, nó còn có thể tổng hợp bacteriocin, một loại kháng sinh kháng các loài vi sinh vật khác, đặc biệt là những vi khuẩn có quan hệ gần gũi với chúng.

Nhằm tìm hiểu về thành phần vi khuẩn lactic tham gia vào quá trình lên men cá và tìm kiếm các chủng có khả năng sinh axit lactic và bacteriocin hàm lượng cao, đã tiến hành lấy 10 mẫu cá lên men tại các cơ sở sản xuất khác nhau. Số lượng các chủng vi khuẩn lactic đã được phân tích trong từng mẫu. Khả năng sinh trưởng, khả năng sinh axit lactic và bacteriocin cũng được nghiên cứu trên tất cả các chủng vi khuẩn lactic phân lập được. Các chủng vi khuẩn lactic tiềm năng đã được phân loại và định danh bằng phương pháp giải trình tự đoạn gen ARNr 16S.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mẫu nghiên cứu

10 mẫu nghiên cứu là các sản phẩm thủy sản lên men từ nhiều đơn vị khác nhau. Các mẫu được ký hiệu tương ứng là H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10.

Tại cơ sở sản xuất, mẫu được lấy bằng dụng cụ vô trùng và được đưa vào các lọ đựng mẫu vô trùng. Sau đó, mẫu được vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm để được phân tích thành phần vi sinh.

2.2. Môi trường nuôi cấy

Môi trường MRS (deMan, Rogosa và Sharpe from Becton, Dickinson và Company, Pháp; g/L).

2.3. Định lượng và phân lập vi khuẩn lactic

Cân 10 gram mẫu vào bình tam giác 250 ml chứa 90 ml nước muối sinh lý (NaCl 0,85%). Các thao tác

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Viện Vi sinh và CNSH-ĐHQG Hà Nội

³ Trường Đại học Bách khoa - ĐH Đà Nẵng

được thực hiện trong tủ cấy vô trùng để đảm bảo không có sự nhiễm chéo giữa các mẫu nghiên cứu. Sau đó, bình tam giác được lắc trên máy lắc ở tốc độ 220 vòng/phút trong 30 phút để hòa đều mẫu vào trong nước và giải phóng các tế bào vi khuẩn vào trong nước muối sinh lý. Đặt yên tĩnh bình tam giác trong 10 phút để lắng xác cá xuống dưới. Sau đó, nhẹ nhàng hút 1 ml phần dịch nổi vào ống chứa 9 ml dung dịch nước muối sinh lý và thực hiện các thao tác pha loãng 10 lần.

Tại các nồng độ pha loãng, cấy 100 μ l các dịch pha loãng lên 2 đĩa petri môi trường MRS. Các đĩa petri sau đó được nuôi ở điều kiện 30°C trong bình kín ở điều kiện kỵ khí sử dụng túi tạo kỵ khí (Sachet gaspak EZ anaerobe, Becton Dickinson). Nuôi cấy được tiến hành ở trong 3 ngày. Đếm số lượng khuẩn lạc mọc trên đĩa sau 3 ngày nuôi cấy tại nồng độ pha loãng thích hợp (~ 100 khuẩn lạc/ đĩa petri). Số lượng vi khuẩn trong 1 gram mẫu nghiên cứu được tính theo công thức sau:

CFU/ gram mẫu = Số lượng vi khuẩn mọc trên đĩa thạch x 10 x hệ số pha loãng

Trên từng mẫu thủy sản lên men, tiến hành cấy ria các chủng có các đặc điểm khác biệt về màu sắc, kích thước, cấu trúc bề mặt và mép viền ngoài khuẩn lạc sang các đĩa môi trường MRS khác. Sau 2 ngày nuôi cấy ở 30°C, khuẩn lạc thuần mọc trên đĩa thạch được lưu giữ và bảo quản ở -70°C trong môi trường LB dịch thể (g/l: 10 g trypton, 5 g cao nấm men, 10 g muối) chứa 20% glycerin.

2.4. Xác định khả năng sinh trưởng

Khả năng sinh trưởng của các chủng vi khuẩn được xác định bằng mật độ tế bào trong dịch nuôi đo OD ở bước sóng 600 nm. Các chủng vi khuẩn được nuôi tĩnh trong môi trường MRS dịch thể ở 30°C trong 24 giờ. Hút 1 ml dịch nuôi đem ly tâm 10.000 vòng/phút trong 10 phút, đổ bỏ dịch nổi và rửa cặn tế bào với nước muối sinh lý, sau đó hoàn nguyên với 1 ml nước muối sinh lý, đo OD 600 nm. Dựa vào kết quả OD 600 nm để đánh giá khả năng sinh trưởng của các chủng vi sinh vật nghiên cứu.

2.5. Khả năng sinh bacteriocin kháng vi sinh vật kiểm định

Hoạt tính kháng khuẩn của các chủng vi khuẩn lactic được kiểm tra bằng cách cấy trực tiếp trên thạch (Mami và cs., 2008). Hút 2 μ l dịch nuôi chủng lactic trong 24 giờ, nhỏ vào đĩa thạch MRS và được nuôi ở 30 °C trong 48 giờ để sinh các hợp chất kháng khuẩn.

Dịch nuôi vi sinh vật kiểm định được chuẩn bị như sau: Lấy 1 vòng que cấy vi sinh vật kiểm định pha loãng trong dung dịch nước muối sinh lý vô trùng (NaCl 0,9%) và đo độ đục đạt khoảng OD=1 (tương ứng với 10⁸ CFU/ ml). Hút 50 μ l của dịch tế bào VSV kiểm định trộn vào 5ml môi trường thạch (NA- Nutrient Agar) chưa đông (khoảng 40-45°C), trộn đều và phủ lên trên các khuẩn lạc của các chủng LAB. Sau khi ủ đĩa nuôi cấy ở 37°C trong 24 giờ, quan sát các vòng ức chế xung quanh các khuẩn lạc của chủng LAB. Sự ức chế đã được ghi nhận là có, nếu chiều rộng của vùng ức chế rõ ràng xung quanh các khuẩn lạc của chủng LAB là 2 mm hoặc lớn hơn.

2.6. Phương pháp khuếch tán trên thạch (Kazemipoor và cs., 2012)

Các chủng LAB được cấy từ ống nghiệm sang bình 250 ml chứa môi trường MRS dịch và ủ ở 30°C, trong 48 giờ. Các dịch nuôi của các chủng được ly tâm riêng ở 10.000 vòng trong 10 phút. Các dịch nổi được thu được sau khi ly tâm và lọc qua cột lọc 0,2 micron. Dịch nổi qua lọc được dùng để xác nhận khả năng kháng vi khuẩn gây bệnh từ dịch nuôi.

Các dịch nuôi thuần khiết của vi khuẩn gây bệnh liên quan đến thực phẩm là *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella enterica*, *Shigella* sp. và *Staphylococcus aureus* được cấy từ ống nghiệm vào dịch thể NA. Sau 24 giờ ủ ở 37°C, dịch nuôi được ly tâm và phần cặn thu được hòa trong 9 ml dung dịch muối. Dịch của các chủng gây bệnh này được cấy vào đĩa thạch NA để xác định hoạt tính kháng khuẩn của dịch mẫu đã lọc.

Phương pháp đặt thỏi thạch đã được sử dụng để xác định thuộc tính kháng khuẩn của LAB. Dịch nuôi 24 giờ của các vi khuẩn kiểm định trong môi trường NA tại 37°C hòa vào dịch muối sinh lý. Lấy tấm bông vô trùng nhúng vào dịch vi khuẩn kiểm định gạt đều trên bề mặt của đĩa thạch NA và chờ cho các đĩa thạch được khô bề mặt. Dùng ống nhựa vô trùng có đường kính (5 mm) để cắt thỏi thạch trên đĩa thạch MRS đã nuôi cấy chủng LAB (nuôi ở 30°C, 48 giờ), đặt thỏi thạch lên đĩa thạch chứa vi sinh vật kiểm định. Ủ đĩa trong ngăn mát tủ lạnh 2 giờ để chất kháng khuẩn từ thỏi thạch khuếch tán sang môi trường chứa vi khuẩn kiểm định. Sau đó đặt đĩa thạch trong tủ ấm và ủ ở 37°C trong 48 giờ, quan sát vòng vô khuẩn xung quanh các thỏi thạch. Kết quả dương tính khi đường kính vòng ức chế >2 mm.

2.7. Khả năng sinh axit lactic

Chủng LAB được nhân khởi động 24 giờ trên môi trường MRS dịch thể, 10% giống khởi động được cấy truyền sang môi trường sữa gầy, ủ ở 30°C, kiểm tra pH dịch nuôi sau 48 giờ bằng máy đo pH (Rashid, 2007).

2.8. Giải trình tự đoạn ADN r 16S

Tách ADN vi khuẩn

ADN của các chủng vi khuẩn được tách chiết theo phương pháp của Gabor và cộng sự (2003) với một số bước cải biến để phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm. Đầu tiên, các chủng vi khuẩn giữ trong ống lạnh sâu được cấy ria trên môi trường NA. Sau 24 giờ nuôi cấy ở 30°C, dùng que cấy lấy một vài khuẩn lạc thuần khiết mọc trên thạch vào các ống 1,5 ml chứa 200 µl đệm phá tế bào (100 mM Tris HCl, 100 mM Na₂EDTA, 1,5 mM NaCl, pH 8,0), 10 µl lysozym (50 mg/ml) và 10 µl proteinaza K (10 mg/ml). Hỗn hợp đệm này được ủ ở 37°C trong 30 phút. Sau khi bổ sung thêm 50 µl SDS 10%, hỗn hợp này được ủ thêm ở 56°C trong 2 tiếng nhằm phá vỡ hoàn toàn tế bào và giải phóng ADN vào đệm chiết. Bổ sung một lượng tương đương (~ 250 µl) hỗn hợp chloroform: isoamyl alcohol (49: 1) vào hỗn hợp đệm chứa các tế bào đã bị phá vỡ, lắc nhẹ nhàng trong một phút sau đó ly tâm 15.000 vòng/phút trong 7 phút. Hút khoảng 200 µl phần dịch trong phía trên có chứa ADN sang ống 1,5 ml mới. Thêm 0,6 lượng thể tích isopropanol lạnh vào ống này và ủ ở -20°C trong 1 tiếng để ADN dễ dàng kết tủa. Tiến hành ly tâm ở 15.000 vòng/phút để thu hồi ADN kết tủa. Rửa tủa bằng cồn lạnh 70° và hòa tan ADN vào 200 µl đệm TE (10 mM Tris HCl, 0,1 mM Na₂EDTA). cất giữ ADN ở -20°C cho đến khi sử dụng.

Phản ứng PCR khuếch đại đoạn ADN r 16S

Phản ứng PCR khuếch đại đoạn ADN r 16S được tiến hành trong thể tích 25 µl chứa các chất phản ứng sau: 1X đệm PCR, 1 U *TaKaRa Ex Taq* polymeraza (Katarata), 125 µM mỗi loại dNTP, 400 nM mỗi 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'), 400 nM mỗi 1525R (5'-AAAGGAGGTGATCCA GCC-3') và 1 µl ADN đã tách chiết như đã miêu tả ở trên. Sau khi biến tính ADN ở 95°C trong 5 phút, phản ứng khuếch đại gen được thực hiện trong 35 chu trình, với mỗi chu trình nhiệt được cài đặt như sau: 95°C trong 30 giây để biến tính tách mạch ADN, 55°C trong 30 giây để gắn môi, 72°C trong 1 phút 45 giây để khuếch đại gen. Sản phẩm PCR với kích thước 1499 bp được điện di và kiểm tra trên gel agarosa 1% có bổ sung với

chất phát huỳnh quang Redsafe (Intron Biotechnology).

Giải trình tự đoạn ADN r 16S

Sản phẩm PCR được tinh sạch sử dụng kit Qiaquick của Hãng Qiagen. Nồng độ ADN tinh sạch được đo trên máy quang phổ tại bước sóng 260 nm. Với mỗi phản ứng giải trình tự, 20 ng sản phẩm PCR tinh sạch được đưa vào các phản ứng khuếch đại sử dụng kit Bigdye® terminator v3.1 theo hướng dẫn của nhà sản xuất (Applied Biosystem). Với mỗi sản phẩm PCR, trình tự đoạn gen ARNr 16S được phân tích với 2 môi riêng biệt: môi 518F (5'-CCAGCAGCCGCGTAATACG-3') và môi 800R (5'-TACCAGGGTATCTAATCC-3'). Trình tự ADN được đọc trên máy giải trình tự 3100 Avant Genetic Analyzer sử dụng POP-6 polyme. Sắc đồ trình tự được kiểm tra và chỉnh sửa trên phần mềm Chromas lite 2.1. Trình tự của 2 môi 518F và 800R được kết nối trên phần mềm Clone Manager. Mức độ tương đồng về trình tự gen mã hóa riboxôm 16S của chủng nghiên cứu so với các chủng đã công bố trên ngân hàng gen được so sánh sử dụng công cụ tra cứu BLAST(<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

Mức độ tương đồng cao nhất về trình tự đoạn gen ARNr 16S của chủng nghiên cứu so với các chủng chuẩn đã công bố được tra cứu sử dụng công cụ Eztaxon phiên bản 2.1.

2.9. Cây phát sinh chủng loại

Sau khi đã xác định được tên chi của các chủng nghiên cứu, trình tự đoạn gen ARNr 16S của các chủng chuẩn của các loài trong chi được tải về từ ngân hàng gen. Kết hợp với các chủng được phát hiện thấy trong nghiên cứu này, trình tự nucleotit của đoạn gen ARNr 16S được sắp xếp sử dụng công cụ ClustalW. Cây phát sinh chủng loại được xây dựng theo phương pháp Neighbor joining sử dụng phép toán Jukes-Cantor với độ lặp lại 1.000 lần.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Định lượng vi khuẩn lactic trong mẫu cá lên men

Từ 10 mẫu cá lên men thu thập từ các cơ sở sản xuất khác nhau, tiến hành định lượng vi khuẩn lactic trên môi trường MRS trong điều kiện kỵ khí. Trên mỗi mẫu phân lập, lựa chọn ra 4 chủng vi khuẩn khác nhau về hình thái khuẩn lạc nghi ngờ thuộc nhóm *Lactobacillus*, có tổng số 40 chủng vi khuẩn nghi ngờ là *Lactobacillus* được phân lập và lưu giữ để sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

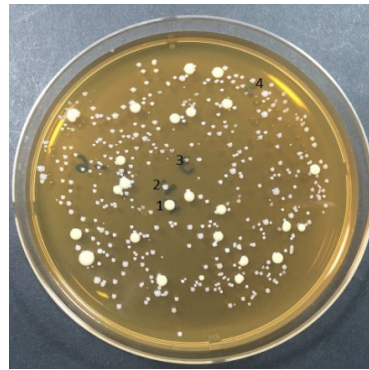
Kết quả phân lập và định lượng cho thấy, số 7/10 mẫu gặp nhóm vi khuẩn này ở nồng độ pha loãng vi khuẩn nghi ngờ *Lactobacillus* khá cao, có loãng 10^{-7} , 3 mẫu còn lại gặp ở nồng độ pha loãng 10^{-5}

Bảng 1. Số lượng vi khuẩn lactic tổng số

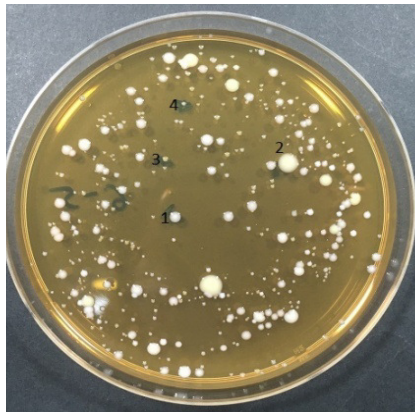
Tên mẫu	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
Số lượng (CFU/g)	12×10^5	7×10^8	5×10^8	3×10^5	9×10^8	15×10^8	17×10^8	9×10^7	13×10^8	2×10^8



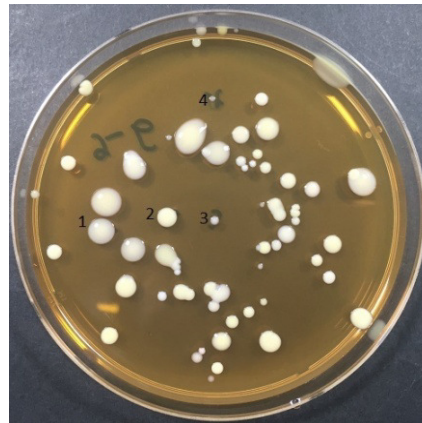
H1



H2



H6

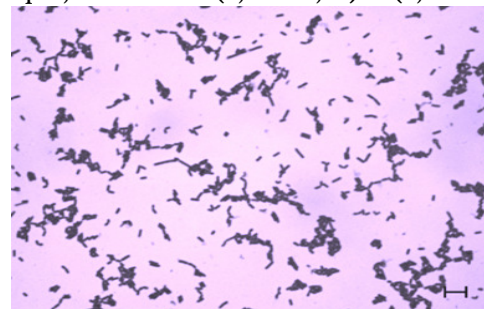


H9

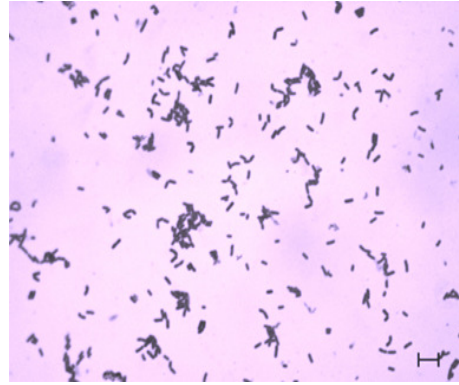
Hình 1. Hình ảnh khuẩn lạc của các chủng vi khuẩn ở một số mẫu cá lên men trên môi trường phân lập

Trong 10 mẫu phân lập, nhận thấy nhóm vi khuẩn có hình thái dưới đây đã được bắt gặp ở tất cả các mẫu. Chủng H6.2 có khuẩn lạc lồi, dạng hình tròn, mép trơn nhẵn, bề mặt trơn nhẵn, màu trắng sữa, kích thước 1,0 - 3,0 mm, không tiết sắc tố ra môi trường; tế bào bắt màu Gram dương, hình que, kích thước $(0,59 - 0,77) \times (0,95 - 1,92) \mu\text{m}$. Chủng H9.2 có khuẩn lạc lồi, dạng hình tròn, mép trơn nhẵn, bề mặt

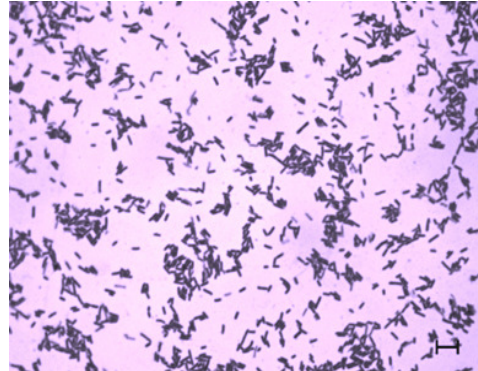
trơn nhẵn, màu trắng sữa, kích thước 1,0 - 2,0 mm, không tiết sắc tố ra môi trường; tế bào bắt màu Gram dương, hình que, kích thước $(0,52 - 0,67) \times (0,91 - 1,82) \mu\text{m}$. Chủng H10.4 có khuẩn lạc nhô cao, dạng hình tròn, mép trơn nhẵn, bề mặt trơn nhẵn, màu trắng sữa, kích thước 2,0 - 4,0 mm, không tiết sắc tố ra môi trường; tế bào bắt màu Gram dương, hình que, kích thước $(0,48 - 0,56) \times (1,01 - 1,82) \mu\text{m}$.



Hình 2. Hình thái khuẩn lạc và tế bào chủng H6.2



Hình 3. Hình thái khuẩn lạc và tế bào chủng H9.2



Hình 4. Hình thái khuẩn lạc chủng H10.4

3.2. Điều tra khả năng sinh trưởng và sinh axit lactic của các chủng phân lập

Trong số 40 chủng vi khuẩn phân lập được, có 15 chủng (chiếm 37,5%) có khả năng sinh trưởng mạnh đạt OD 600 nm >3 sau 48 giờ nuôi cấy trên môi trường MRS dịch thể ở 30°C; có 7 chủng (chiếm 17,5%) sinh trưởng ở mức trung bình đạt 2 < OD 600

nm <3; 18 chủng (chiếm 45%) sinh trưởng kém với OD 600 nm <2. Đáng chú ý là các chủng có khả năng sinh trưởng tốt xuất hiện ở 9/10 mẫu phân lập, chỉ riêng mẫu H8 không có chủng phân lập nào sinh trưởng mạnh. Các chủng sinh trưởng mạnh đồng thời sinh lượng axit nhiều và hạ pH môi trường nhanh hơn các chủng sinh trưởng kém.

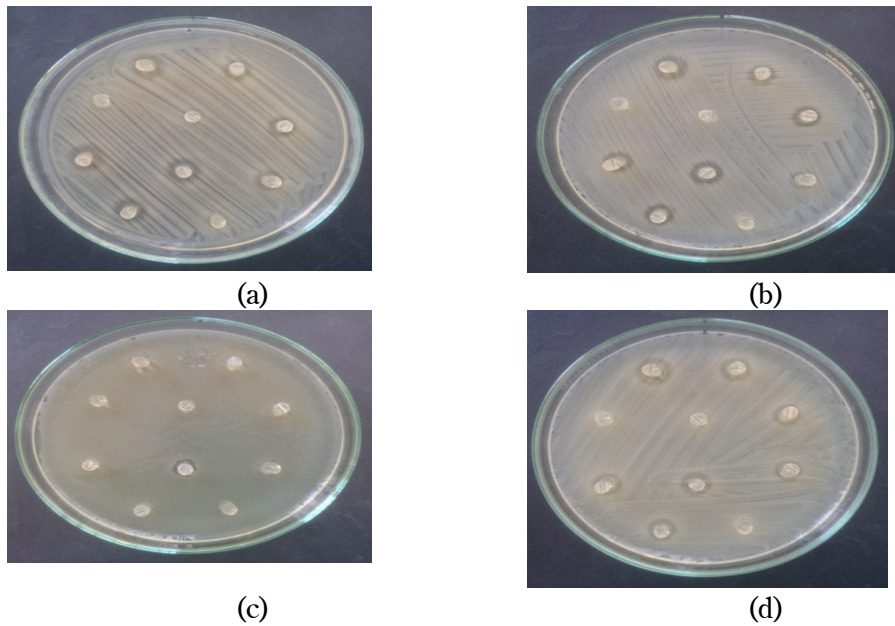
Bảng 2. Khả năng sinh trưởng và sinh axit lactic của các chủng phân lập từ các mẫu cá lên men

Mẫu	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
Số lượng chủng có OD600 nm >3,0	1	1	1	1	2	1	3	0	2	3
Số lượng chủng có 2,0 < OD600 nm <3,0	0	0	1	0	2	0	1	3	0	0
Số lượng chủng có OD600 nm <2,0	3	3	2	3	0	3	0	1	2	1
Số chủng có pH sau nuôi <3	0	1	2	1	3	1	3	1	2	3

3.3. Điều tra khả năng sinh bacteriocin của các chủng LAB

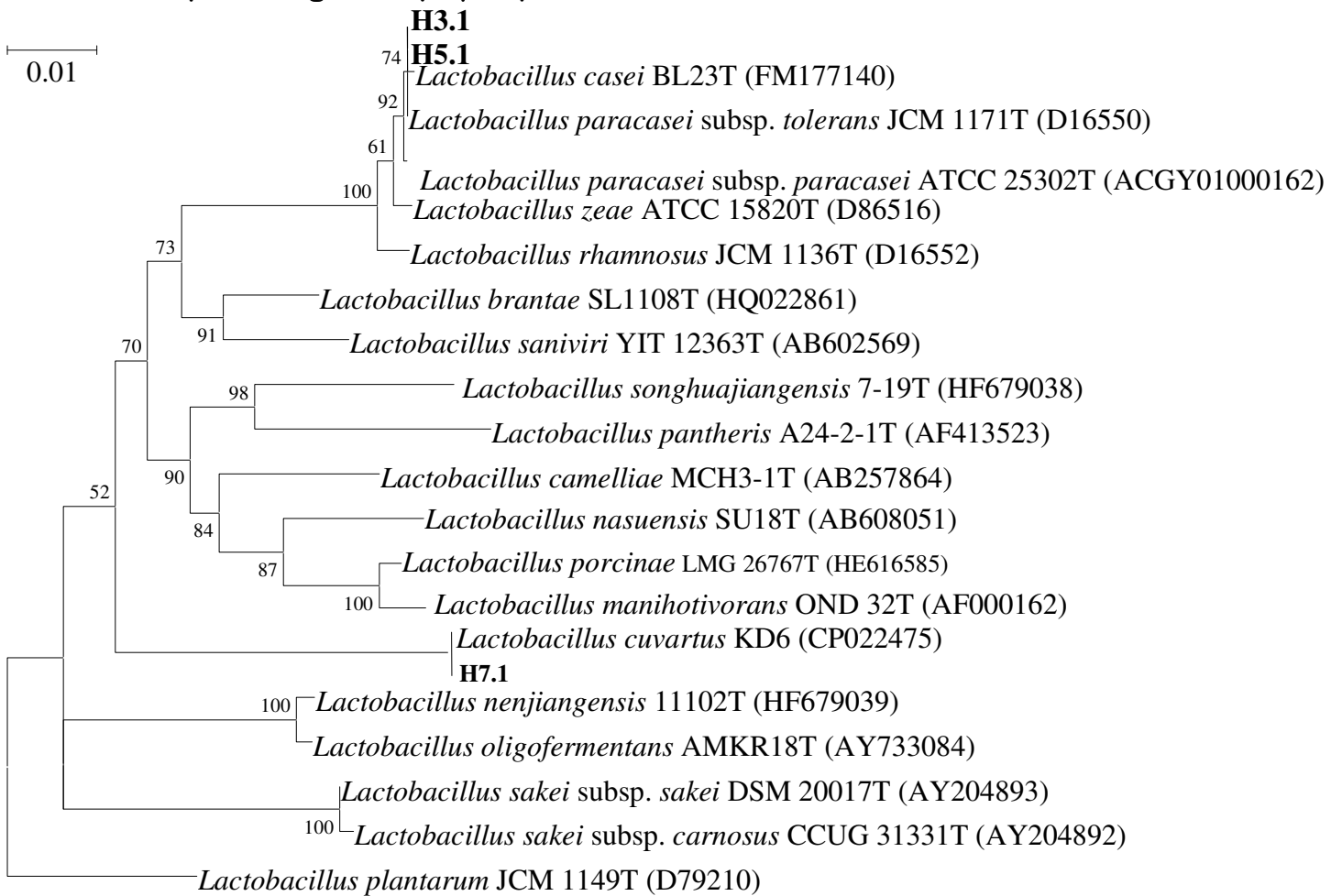
40 chủng vi khuẩn được kiểm tra khả năng kháng các vi sinh vật gây bệnh gồm *E.coli*, *St.aureus*, *B.cereus*, *Samonella enterica*, *Micrococcus luteus*. Kết quả cho thấy có 21 chủng kháng ít nhất 1 loại vi sinh vật kiểm định với vòng kháng khuẩn >1 mm; 1 chủng ức chế một vi sinh vật kiểm định và 18 chủng không có khả năng kháng bất kỳ loại vi sinh vật kiểm định nào được kiểm tra. Trong 10 mẫu cá lên men,

mẫu H5 và H7 có 3 trong số 4 chủng kháng với ít nhất 1 loại vi sinh vật kiểm định; trong khi đó mẫu 1 không có chủng nào có khả năng kháng vi sinh vật kiểm định; các mẫu còn lại đều có ít nhất một chủng có khả năng kháng vi sinh vật kiểm định. Khả năng kháng vi sinh vật kiểm định của vi khuẩn lactic được nhiều nghiên cứu chứng minh là do khả năng sinh bacteriocin, một loại peptit có khả năng kháng lại các vi sinh vật có quan hệ họ hàng gần với vi sinh vật sinh ra nó.



Hình 5. Khả năng kháng của các chủng vi khuẩn phân lập đối với một số vi sinh vật kiểm định (a) *Samonella*; (b) *B. cereus*; (c) *E. coli*; (d) *St. aureus*

3.4. Phân loại các chủng LAB được lựa chọn



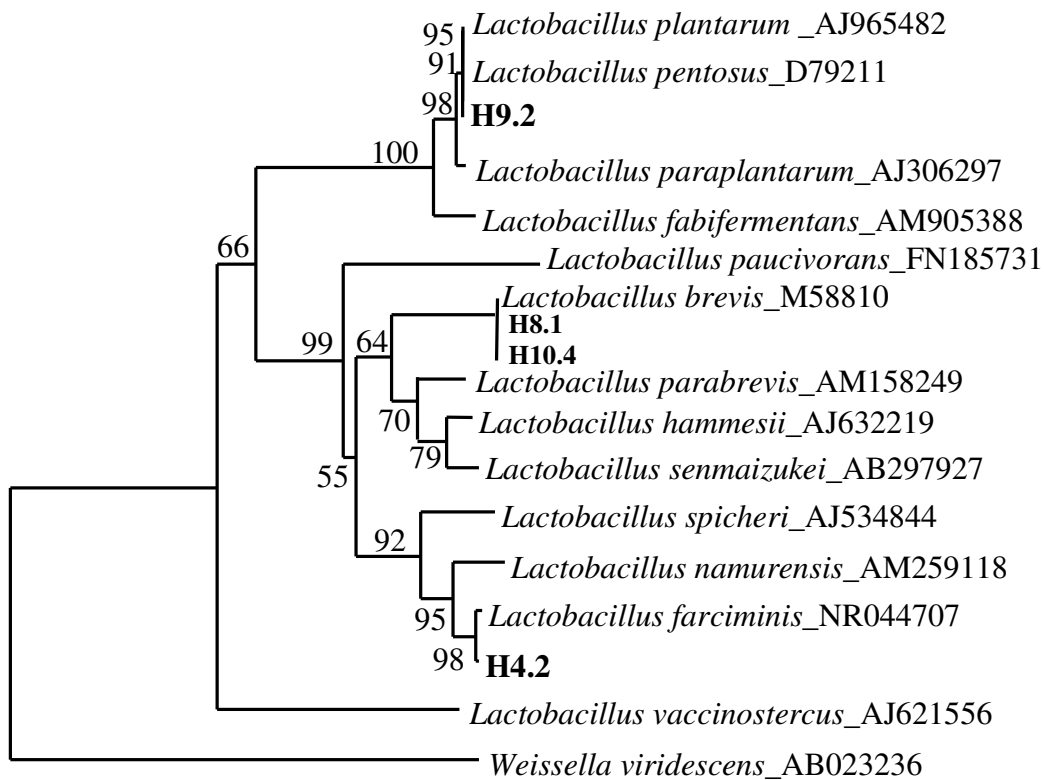
Hình 6. Vị trí trên cây phát sinh chủng loại của chủng H3.1, H5.1, H7.1 và các loài có quan hệ họ hàng dựa vào trình tự gen ARNr 16S

Dựa vào kết quả phân lập và sàng lọc các đặc tính về khả năng sinh trưởng, sinh axit lactic, sinh bacteriocin, lựa chọn ra 9 chủng vi khuẩn nghi ngờ thuộc nhóm *Lactobacillus* có OD600 n m>3,0; làm hạ pH môi trường xuống dưới pH 4 sau 48 giờ nuôi cấy; kháng mạnh với ít nhất một vi sinh vật kiểm định.

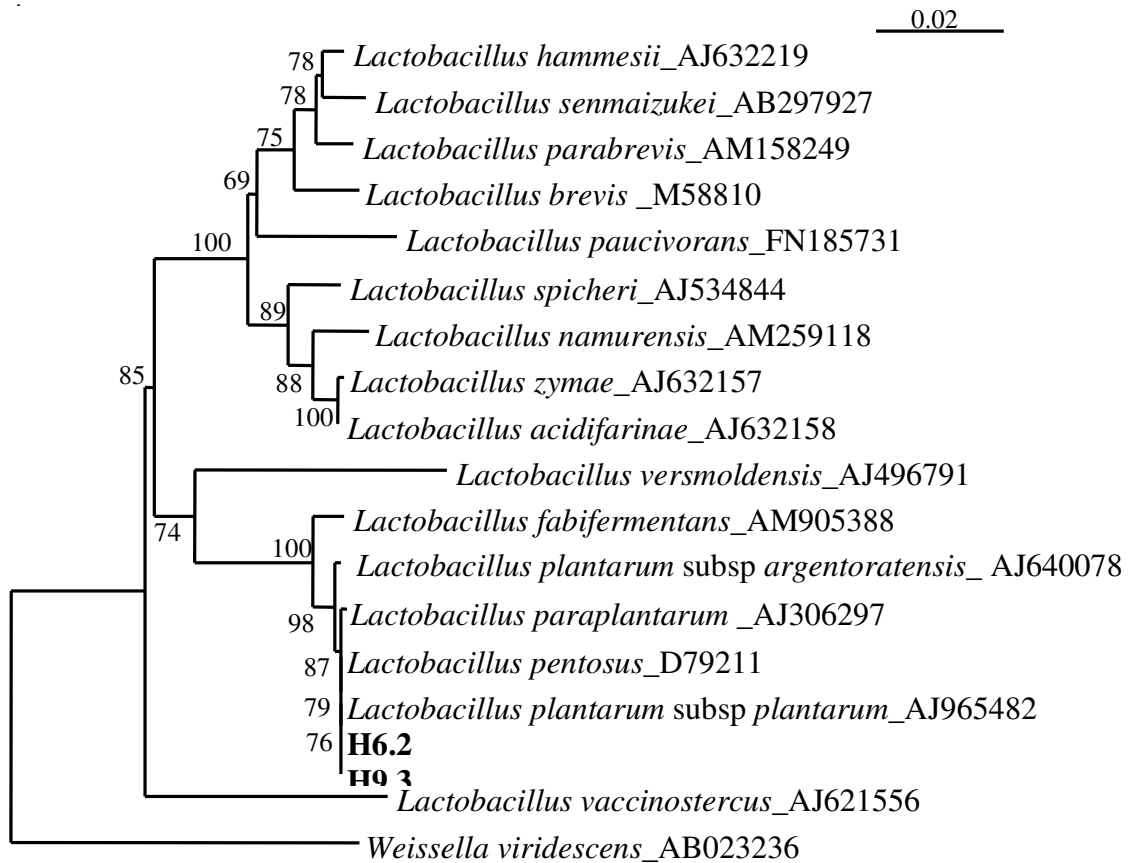
Với mục đích sàng lọc và tuyển chọn các chủng vi khuẩn thuộc nhóm *Lactobacillus* có hoạt tính bacteriocin và sinh axit lactic cao nhằm ứng dụng sản xuất cá hộp lên men không thanh trùng nên đã tiến hành phân loại các chủng vi khuẩn được lựa chọn bằng phương pháp so sánh trình tự gen ARNr 16S và xây dựng cây phát sinh chủng loại.

Các chủng vi khuẩn lựa chọn được ký hiệu H3.1, H4.2, H5.1, H6.2; H7.1, H8.1, H9.2, H9.3, H10.4. Trên cây phát sinh chủng loại chủng H3.1 và H5.1 thuộc loài *Lactobacillus casei* với độ tương đồng trình tự gen ARNr 16S lần lượt là 99,8% và 99,9%; chủng H4.2 thuộc loài *Lactobacillus farciminis* với mức độ tương đồng 99,9%; chủng H6.2 và H9.3 thuộc loài *Lactobacillus plantarum* sub sp *plantarum* với độ tương đồng là 100%; chủng H8.1 và H10.4 thuộc loài *Lactobacillus brevis* với độ tương đồng là 99,9% và 99,5%; chủng H7.1 thuộc loài *Lactobacillus curvatus* với độ tương đồng đoạn gen ARNr 16S là 100%; còn lại chủng H9.2 thuộc loài *Lactobacillus pentosus* với độ tương đồng 99,9%.

0.02



Hình 7. Vị trí trên cây phát sinh chủng loại của chủng H4.2, H9.2, H8.1, H10.4 và các loài có quan hệ họ hàng dựa vào trình tự gen ARNr 16S



Hình 8. Vị trí trên cây phát sinh chủng loại của chủng H6.2 và H9.3 và các loài có quan hệ họ hàng dựa vào trình tự gen ARNr 16S

4. KẾT LUẬN

Có tổng số 40 chủng vi khuẩn nghi ngờ thuộc chi *Lactobacillus* phân lập được từ 10 mẫu thủy sản lên men. Qua nghiên cứu khả năng sinh trưởng, sinh axit lactic và bacteriocin cho thấy 15 chủng có khả năng cho sinh khối cao đạt giá trị OD600 nm>3; 21 chủng sinh bacteriocin kháng ít nhất một loại vi sinh vật kiểm định và 17 chủng làm hạ pH dịch nuôi xuống dưới 3 sau 48 giờ nuôi cấy.

Phân loại bằng phương pháp sinh học phân tử 9 chủng vi khuẩn có khả năng sinh trưởng, sinh bacteriocin, β-galactosidaza, lên men đồng hình và axit lactic cao cho thấy có 2 chủng thuộc loài *Lactobacillus casei*; 2 chủng thuộc loài *Lactobacillus brevis*, 1 chủng thuộc loài *Lactobacillus farciminis*, 2 chủng thuộc loài *Lactobacillus plantarum* sub sp *plantarum*, 1 chủng thuộc loài *Lactobacillus curvatus* và 1 chủng thuộc *Lactobacillus pentosus*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Crisan, E. V. and Sands, A. 1975. Microflora of four fermented fish sauces. *Appl. Environ. Microbiol.*, 29, 106- 108.

2. Fukami, K., Funatsu, Y., Kawasaki, K., and Watabe, S. 2004. Improvement of fish-sauce odor by treatment with bacteria isolated from the fish-sauce mush (Moromi) made from frigate mackerel. *J. Food Sci.*, 69, 45- 49.

3. Fukami, K., Satomi, M., Funatsu, Y., Kawasaki, K., and Watabe, S. 2004. Characterization and distribution of *Staphylococcus* sp. implicated for improvement of fish sauce odor. *Fish Sci.*, 70, 916- 923.

4. Kobayashi, T., Kajiwarra, M., Wahyuni, M., Hamada-Sato, N., Imada, C., and Watanabe, E. 2004. Effect of culture conditions on lactic acid production of *Tetragenococcus* species. *J. Appl. Microbiol.*, 96, 1215- 1221.

5. Mami A, Henni J. E., Kihal M, 2008. Antimicrobial activity of *Lactobacillus* species isolated from Algerian raw goat's milk against *Staphylococcus aureus*. *World Journal of Dairy and Food Sciences* 3 (2):39-49

6. Taira, W., Funatsu, Y., Satomi, M., Takano, T., and Abe, H. 2007. Changes in extractive components and microbial proliferation during

fermentation of fish sauce from underutilized fish species and quality of final products. *Fish Sci.*, 73, 913– 923.

7. Tamang J. P. & Fleet G. H. 2009. Yeasts Diversity in Fermented Foods and Beverages. In *Yeast Biotechnology: Diversity and Applications*, Springer.

8. Tamang J. P., Tamang B., Schillinger U., Guigas C. & Holzapfel W. H. 2009. Functional properties of lactic acid bacteria isolated from ethnic fermented vegetables of the Himalayas. *Int J Food Microbiol* 135: 28-33.

9. Tamang J. P. 2010. Himalayan fermented foods: microbiology, nutrition and ethnic values. CRC press, Taylor and Francis Group.

10. Udomsil, N., Rodtong, S., Tanasupawat, S., and Yongsawatdigul, J. 2010. Proteinase-producing halophilic lactic acid bacteria isolated from fish sauce fermentation and their ability to produce volatile compounds. *Int. J. Food Microbiol.*, 141, 186– 194.

11. Yoshikawa, S., Yasokawa, D., Nagashima, K., Yamazaki, K., Kurihara, H., Ohta, T., and Kawai, Y. 2010. Microbiota during fermentation of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) sauce mash inoculated with halotolerant microbial starters: Analyses using the plate count method and PCR-denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE). *Food Microbiol.*, 27, 509– 514.

SCREENING FOR *LACTOBACILLUS* SP. PRODUCING HIGHLY BACTERIOCIN AND LACTIC ACID ISOLATED FROM FERMENTED FISH PRODUCTS

**Pham Thi Diem, Bui Thi Thu Hien,
Trinh Thanh Trung, Tran Thi Le Quyen,
Vu Thi Quyen, Bui Thi Minh Nguyet, Bui Xuan Dong**
Summary

40 suspected strains of *Lactobacillus* were isolated from 10 fermented fish samples. The results showed that 15 strains produced high biomass of OD₆₀₀ nm[>] 3; 21 strains exhibited bacteriocin being anti at least one pathogenic bacterium and 17 strains lowered the culture pH to less than 3 after 48 hours of culture. Based on morphological characteristics and a phylogenetic tree constructed using sequence of gene 16S rRNA for taxonomy works, 9 strains producing bacteriocins, β-galactosidase, lactic acid were identified as *Lactobacillus casei* (2 strains), *Lactobacillus brevis* (2 strains), *Lactobacillus farciminis* (1 strains), *Lactobacillus plantarum* (2 strains), *Lactobacillus curvatus* (1 strains) and *Lactobacillus pentosus* (1 strain).

Keywords: *Lactobacillus sp.*, bacteriocin, fisheries products, fermented fish, bacteria.

Người phản biện: TS. Võ Thị Bích Thủy

Ngày nhận bài: 20/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 20/11/2017

Ngày duyệt đăng: 27/11/2017

ĐÁNH GIÁ TRÌNH ĐỘ CÔNG NGHỆ BẢO QUẢN SẢN PHẨM TRÊN TÀU LƯỚI VÂY XA BỜ Ở VIỆT NAM

Nguyễn Việt Nghĩa¹, Bùi Thị Thu Hiền¹,
Phạm Thị Diễm¹, Trần Thị Nga¹, Phạm Văn Long¹

TÓM TẮT

Nghề lưới vây là một trong những nghề khai thác hải sản chính của ngư dân Việt Nam. Trình độ công nghệ bảo quản hải sản trên các tàu lưới vây xa bờ được đánh giá dựa trên bốn nhóm tiêu chí: thiết bị công nghệ, nhân lực, thông tin và tổ chức quản lý (theo Thông tư 04/2014/TT-BKHHCN). Kết quả đánh giá cho thấy các trang thiết bị đều ở mức đơn giản, thô sơ, hầm bảo quản phần lớn đều được làm bằng gỗ kết hợp với xốp ghép, chiếm 87,4%, thiết bị bảo quản không có. Chất lượng còn lại của hầm bảo quản từ 75% trở lên, chiếm 75,7% tổng số tàu lưới vây. Dụng cụ bảo quản sản phẩm chủ yếu là khay nhựa và trung bình có 400-700 khay/tàu. Các tàu sử dụng phương pháp bảo quản sản phẩm bằng nước đá, chiếm 95% và chất lượng của đá sử dụng gần như chưa được kiểm soát, lượng nước đá bị thất thoát lên đến 30% khối lượng đá mang theo trong mỗi chuyến. Nhân lực trên tàu đa phần có trình độ văn hóa cấp 1, chiếm 57,6% tổng số lao động trên tàu và kỹ thuật bảo quản sản phẩm chủ yếu theo kinh nghiệm, số người được đào tạo, tập huấn, chiếm 26,1%. Hầu hết, tàu lưới vây không cập nhật được thông tin về thiết bị công nghệ bảo quản, chiếm 93,5%. Trình độ công nghệ bảo quản trên các tàu lưới vây xa bờ đang ở mức trung bình, tổng điểm (35/100), nên ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, giá trị của sản phẩm và hiệu quả kinh tế của nghề.

Từ khóa: Công nghệ bảo quản sản phẩm, đánh giá trình độ công nghệ, nghề lưới vây.

1. MỞ ĐẦU

Đánh giá trình độ công nghệ là một công cụ giúp cho các nhà quản lý, nhà hoạch định chính sách thấy được trình độ công nghệ hiện tại của một nghề, ngành, một địa phương hay một quốc gia đang ở mức nào, so với địa phương hay một quốc gia khác... Từ đó có những định hướng chiến lược đầu tư phát triển cho ngành hay một địa phương phát triển bền vững. Tiếp thu các công nghệ mới, công nghệ hiện đại phù hợp với điều kiện cụ thể của ngành, địa phương, phát huy nội lực, công nghệ hiện có sử dụng một cách hiệu quả các nguồn lực, máy móc thiết bị, nhân lực...

Nghề lưới vây là một trong những nghề khai thác chính của ngư dân nước ta, chuyên khai thác cá theo đàn với số lượng lớn. Tuy ra đời sau so với các nghề lưới kéo, lưới rê nhưng nghề lưới vây đã đóng góp 30- 40% tổng sản lượng khai thác hải sản xa bờ hàng năm. Hiện tại số lượng tàu khai thác lưới vây có 5.703 tàu, chiếm khoảng 12% tổng số tàu cá khai thác xa bờ của cả nước. Nghề lưới vây tập trung phát triển chủ yếu ở vùng biển miền Trung và Đông – Tây Nam bộ (Vụ Khai thác thủy sản, 2016). Để đánh giá được trình độ công nghệ bảo quản sản phẩm của nghề lưới vây cần đánh giá được các yếu tố như sau: yếu tố nhân lực sản xuất (người quản lý – thuyền trưởng, người lao động – ngư dân), của máy móc thiết bị (máy kéo, máy tời, máy tàu, máy bơm, hầm bảo

quản...), của công nghệ (công nghệ xử lý – bảo quản cá trên tàu), của thông tin (thông tin về dự báo ngư trường, dự báo trữ lượng, thông tin quản lý, thông tin cứu hộ...), ngoài ra còn có sự tham gia của các yếu tố gián tiếp như cơ quan quản lý, nậu vừa thu mua....cũng có ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất của nghề.

Bài báo này tập trung đánh giá trình độ công nghệ bảo quản sản phẩm hải sản trên tàu lưới vây xa bờ nhằm cung cấp cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý, nghiên cứu và người dân đưa ra định hướng, giải pháp nâng cao chất lượng sản phẩm khai thác của nghề.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng là các chủ tàu hoặc thuyền trưởng của tàu khai thác hải sản bằng lưới vây có công suất máy chính từ 90 CV trở lên tập trung ở vùng biển miền Trung và Nam bộ. Thời gian nghiên cứu từ tháng 01/2015 đến tháng 06/2015 và địa điểm thu mẫu khảo sát ở 04 tỉnh gồm: Quảng Ngãi, Bình Định, Bình Thuận và Bà Rịa – Vũng Tàu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Điều tra hiện trạng bảo quản sản phẩm thủy sản trên 385 tàu lưới vây đánh bắt xa bờ theo 03 nhóm công suất tàu (90- <250 CV – 125 phiếu, 250 - <400 CV -156 phiếu và ≥ 400 CV – 104 phiếu) dựa trên phiếu điều tra. Nhóm điều tra đã kết hợp phương

¹Viện Nghiên cứu Hải sản

pháp chọn ngẫu nhiên và chọn theo cụm để phỏng vấn.

- Chọn phỏng vấn ngẫu nhiên: Phương pháp này được tiến hành đối với những khu vực có mật độ tàu thuyền lớn. Lấy danh sách tàu thuyền của từng tỉnh do Chi cục Khai thác và Bảo vệ Nguồn lợi Thủy sản tỉnh đó cung cấp.

- Chọn theo cụm: Đối với những nơi ngư dân sống thưa thớt, khó đi lại thì tiến hành điều tra theo cụm. Điều tra tất cả các chủ tàu hoặc thuyền trưởng ở một khu vực cho đến khi đủ số lượng phiếu điều tra cần thiết.

2.2.2. Phương pháp đánh giá trình độ công nghệ

Để đánh giá được trình độ công nghệ bảo quản trên tàu lưới vây xa bờ, nghiên cứu này đã tiến hành điều tra, thu thập thông tin và đánh giá trên cơ sở các tiêu chí đánh giá trình độ công nghệ đã được Bộ Khoa học Công nghệ ban hành (Thông tư 04/2014/TT-BKHCN ngày 08/4/2014).

1. Trình độ công nghệ bảo quản hải sản trên

Bảng 1. Tỷ lệ (%) số hầm bảo quản và sức chứa trên tàu lưới vây xa bờ

Nhóm công suất (CV)	Số hầm trên tàu lưới vây			Sức chứa hầm bảo quản		
	2 - 4 hầm/tàu	5 - 7 hầm/tàu	8 - 9 hầm/tàu	1-<3 tấn/hầm	3-<5 tấn/hầm	≥ 5 tấn/hầm
90-<250	73,9	26,1	-	31,5	48,6	19,8
250-<400	29,8	64,9	5,2	9,4	39,8	50,8
≥400	6,0	86,7	7,2	19,3	19,3	61,4
Trung bình	36,6	59,2	6,2	20,1	35,9	44,0

Bảng 2. Tỷ lệ (%) vật liệu, chất lượng còn lại của hầm bảo quản trên tàu lưới vây xa bờ

Nhóm công suất (CV)	Vật liệu hầm			Chất lượng còn lại của hầm bảo quản			
	Xốp ghép	PU	Khác	45-<60 %	60-<75 %	75-<90 %	>90 %
90-<250	93,7	5,4	0,9	1,9	24,3	54,2	19,6
250-<400	85,3	14,7	0,0	1,1	30,6	33,9	34,4
≥400	83,1	14,5	2,4	1,3	13,8	31,3	53,6
Trung bình	87,4	11,5	1,1	1,4	22,9	39,8	35,9

- Đa số tàu lưới vây sử dụng chủ yếu vật liệu hầm bảo quản là xốp ghép, nhóm tàu có công suất ≥400 CV chiếm 83,1%, nhóm 250-<400 CV chiếm 85,3% và nhóm 90-<250 CV chiếm 93,7%. Việc sử dụng vật liệu xốp phun làm vách cách nhiệt cho hiệu quả tốt hơn so với xốp truyền thống nhưng có chi phí đầu tư cao hơn nên các tàu sử dụng ít, cụ thể nhóm tàu ≥400 CV có 14,5% tàu sử dụng, nhóm 250-<400 CV có 14,6% tàu và 5,4% số tàu của nhóm 90-<250 CV là sử dụng vật liệu xốp phun này.

- Số lượng hầm bảo quản trên các tàu tập trung chủ yếu 5-7 hầm/tàu. Đối với tàu có công suất dưới

tàu lưới vây là mức đạt được của công nghệ bảo quản và được đánh giá theo 04 mức: tiên tiến, trung bình tiên tiến, trung bình và lạc hậu.

2. Trình độ công nghệ bảo quản hải sản lưới vây bao gồm: nhóm 1 – tiêu chí về thiết bị công nghệ; nhóm 2 – tiêu chí về nhân lực; nhóm 3 – tiêu chí về thông tin; nhóm 4 – tiêu chí về tổ chức và quản lý.

Dựa vào đặc thù của nghề lưới vây khai thác xa bờ, dựa vào kết quả nghiên cứu, khảo sát của Bùi Thị Thu Hiền và cs, 2015 đã xây dựng bảng điểm chi tiết cho từng chỉ tiêu trên cơ sở 4 nhóm tiêu chí trên.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhóm tiêu chí về thiết bị công nghệ

3.1.1. Hầm bảo quản sản phẩm trên tàu lưới vây xa bờ

Kết quả điều tra khảo sát thực trạng sử dụng hầm bảo quản của 385 tàu lưới vây khai thác hải sản xa bờ theo 03 nhóm công suất được trình bày ở bảng 1 và 2.

250 CV, số lượng hầm bảo quản 2-4 hầm và sức chứa 15-<20 tấn/tàu. Đối với tàu công suất 250-<400 CV, số lượng hầm bảo quản 5-7 hầm và sức chứa trung bình 25-35 tấn /tàu. Đối với tàu công suất trên 400 CV, số lượng hầm 5-7 hầm và sức chứa trung bình 30-35 tấn /tàu.

- Chất lượng còn lại của hầm bảo quản sản phẩm trên các tàu lưới vây xa bờ 45-<60%, 60-<75%, 75-<90% và >90% lần lượt chiếm tỷ lệ trung bình là 1,4%, 22,9%, 39,8% và 35,9% tổng số tàu khảo sát và thời gian sử dụng hầm bảo quản trung bình đều dưới 4 năm. Kết quả khảo sát cho thấy, hầm bảo quản được sửa chữa

và cải tạo nếu chất lượng hầm bảo quản giảm xuống dưới 60%, bởi nếu tiếp tục sử dụng hầm thì mức tiêu hao đá tăng lên nhanh và chất lượng sản phẩm giảm. Hầm bảo quản làm bằng gỗ kết hợp xóp ghép nên thời gian bảo quản đảm bảo chất lượng sản phẩm 7-10 ngày, trong khi thời gian mỗi chuyến biển dao động trong khoảng 20-25 ngày. Khi đó, nếu sản

phẩm được bảo quản từ khi đánh bắt đến khi về bờ thì chất lượng sản phẩm giảm và giảm giá thành sản phẩm, do đó một số tàu khai thác liên kết với nhau để chuyển về bờ bằng tàu vận tải hoặc bán trên biển cho các tàu thu mua.

3.1.2. Thiết bị bảo quản khác

Bảng 3. Tỷ lệ (%) trang thiết bị bảo quản trên tàu lưới vây xa bờ

Trang thiết bị bảo quản		Nhóm công suất (CV)			
		90<250	250<400	≥400	Trung bình
1. Máy xay đá (%)	Có	18,7	41,3	41,3	33,8
	Không	81,3	58,7	58,7	66,2
2. Khay nhựa (%)	<500 chiếc	58,6	52,4	29,6	46,9
	500<1000 chiếc	38,7	32,3	61,8	44,3
	1000<1500 chiếc	2,7	15,3	8,6	8,9
3. Túi PE (%)	Có	76,6	82,1	71,3	76,7
	Không	23,4	17,9	28,7	23,3
4. Thùng chứa cá (%)	Có	46,7	33,7	32,5	37,6
	Không	53,3	66,3	67,5	62,4

Bảng trên cho thấy:

- Máy xay đá: Tỷ lệ trang bị máy xay đá trên tàu dưới 50% tổng số tàu. Hai nhóm tàu công suất ≥400 CV và 250<400 CV có tỷ lệ tàu trang bị máy xay đá bằng nhau là 41,3%, riêng nhóm tàu công suất 90<250 CV có tỷ lệ rất thấp chỉ 18,7%. Máy xay được làm bằng inox, chiếm tỷ lệ 97% và 94% lần lượt ở đội tàu công suất ≥400 CV và 250<400 CV, điều này đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm. Ở đội tàu công suất 90<250 CV có 75% số tàu có máy xay đá làm bằng inox và 25% số tàu sử dụng máy xay đá làm bằng sắt, khi sắt bị han rỉ ảnh hưởng không tốt đến chất lượng sản phẩm.

- Khay nhựa: khay nhựa được trang bị trên các tàu khai thác xa bờ tùy thuộc vào quy mô hầm, số hầm và công suất tàu. Nhóm tàu công suất ≥ 400 CV trung bình có 661 khay/tàu, nhóm 250<400 CV có trung bình 604 khay/tàu và nhóm 90<250 CV sử dụng ít nhất so với hai nhóm còn lại (trung bình 463 khay).

- Túi PE: Hầu hết các tàu đều trang bị túi PE cùng với khay nhựa, nhưng túi PE chủ yếu để bảo quản các sản phẩm có giá trị kinh tế thấp hoặc có kích thước lớn. Số lượng túi PE trên các tàu tùy thuộc vào cỡ tàu và sản phẩm khai thác. Kết quả điều tra cho thấy, nhóm tàu công suất ≥400 CV trung bình sử dụng 8,8 kg/chuyến, nhóm 250<400 CV là 10,8 kg/chuyến và nhóm còn lại 90<250 CV là 9,4 kg/chuyến.

- Thùng đựng cá: có vật liệu bằng nhựa PVC, kích thước: 1.000 x 600 x 800 mm, sức chứa trung bình 80 – 100 kg/thùng. Ưu điểm của thùng là độ bền cao, mặt trong và ngoài nhẵn nên dễ làm vệ sinh. Tuy nhiên, thùng khá cồng kềnh, nên sắp xếp lên tàu với số lượng không lớn. Chính vì thế mà số lượng tàu điều tra chỉ sử dụng trung bình 10-15 cái.

3.1.3. Phương thức bảo quản sản phẩm trên tàu

Bảo quản bằng đá xay là phương thức bảo quản phổ biến trên tàu lưới vây ở nước ta. Kết quả điều tra cho thấy, 95% tàu thuyền áp dụng phương pháp này, còn lại 5% áp dụng phương pháp bảo quản khác (bảo quản bằng muối, phơi khô, bảo quản lạnh thấm,..., bảo quản hỗn hợp nước biển và nước đá).

Bảng 4 cho thấy:

- Cả ba nhóm tàu đều lựa chọn độ dày lớp đá dưới đáy hầm phổ biến nhất 10-15 cm. Độ dày lớp đá giữa 2 lớp cá trung bình 8 – 9 cm cũng là sự lựa chọn của hầu hết các tàu điều tra. Độ dày của lớp đá bề mặt được sử dụng trung bình 13 cm cả ba đội tàu và lớp đá bề mặt hầm thường bổ sung đá hàng ngày 1-2 lần/ngày.

- Cá được xếp vào hầm theo từng lớp, xen kẽ 01 lớp cá và 01 lớp nước đá xay. Độ dày của lớp nước đá tùy thuộc vào thời gian dự kiến bảo quản và độ dày trung bình dao động 10-11 cm. Tỷ lệ bảo quản sản phẩm bằng nước đá chủ yếu ở các tàu là 1 cá : 2 đá và sản phẩm của nghề chủ yếu là muối khay chiếm trung bình là 88,5% và muối xá là 11,5%.

Bảng 4. Tỷ lệ (%) đặc điểm của phương thức bảo quản sản phẩm trên tàu lưới vây xa bờ

Đặc điểm phương pháp bảo quản bằng nước đá		Nhóm công suất (CV)			
		90<250	250<400	≥400	Trung bình
1. Bề dày lớp đá dưới đáy (%)	<10 cm	9,9	11,1	8,6	9,9
	10<15 cm	69,4	74,1	75,3	72,9
	15<25 cm	20,7	14,8	16,1	17,2
2. Bề dày lớp đá giữa 2 lớp cá (%)	<10 cm	82,9	86,8	64,2	78,0
	10<15 cm	15,3	9,1	33,3	19,2
	15<25 cm	1,8	4,1	2,5	2,8
3. Bề dày lớp đá bề mặt (%)	<10 cm	38,7	51,1	43,7	44,5
	10<15 cm	57,7	41,1	53,1	50,6
	15<25 cm	3,6	7,8	3,2	4,9
4. Tần suất bổ sung đá (%)	1 ngày/lần	47,7	55,3	55,2	52,7
	2 ngày/lần	41,8	32,5	43,1	39,1
	3 ngày/lần	10,5	12,2	1,7	8,1
5. Khoảng cách giữa các lớp cá (%)	5<10 cm	23,8	23,9	22,5	23,4
	10<15 cm	76,2	76,1	77,5	76,6
6. Tỷ lệ cá : đá (%)	2 : 1	8,2	8,4	3,9	6,8
	1,5 : 1	2,0	0,0	2,6	1,5
	1 : 1	1,0	3,3	5,3	3,2
	1 : 2	88,8	88,3	88,2	88,4
7. Tỷ lệ sản phẩm bảo quản (%)	Muối khay	82,5	91,0	92,0	88,5
	Muối xá	17,5	9,0	8,0	11,5
8. Thời gian bảo quản tối đa trên tàu (%)	< 7 ngày	23,4	32,6	26,2	27,4
	7<14 ngày	1,9	1,6	0,0	1,2
	14<21 ngày	7,5	6,5	2,5	5,5
	21<28 ngày	67,2	59,3	71,3	65,9

- Các sản phẩm bảo quản trên các tàu lưới vây và dưới 7 ngày, chiếm 27,4% số tàu khảo sát. chủ yếu thời gian 21-28 ngày, chiếm trung bình 65,9%

3.1.4. Chất lượng sản phẩm khai thác

Bảng 5. Tỷ lệ (%) chất lượng sản phẩm hải sản trên tàu lưới vây xa bờ

Chất lượng sản phẩm	Nhóm công suất (CV)			
	90<250	250<400	≥400	Trung bình
1. Tỷ lệ cá đưa lên tàu còn sống (%)	90,0	93,0	95,0	92,7
2. Tỷ lệ cá kém chất lượng khi về bờ (%)	17,0	13,6	15,0	15,2
3. Tỷ lệ sản phẩm sau bảo quản đạt chất lượng loại I (%)	33,3	35,8	38,0	35,7
4. Tỷ lệ sản phẩm đạt chất lượng II, III (%)	49,7	50,6	47,0	49,1

Bảng 5 cho thấy, sản phẩm vừa đánh bắt của nghề lưới vây được đưa lên tàu chủ yếu còn sống 90-95% tổng sản lượng đánh bắt ở từng mẻ lưới, điều này cho thấy nguyên liệu trước khi đưa vào bảo quản rất tốt. Tuy nhiên, trong quá trình bảo quản trên tàu thì chất lượng sản phẩm khi bán đạt loại I, chiếm trung bình 35,7%; cá kém chất lượng đạt 15,2% và còn lại là cá loại II và III, chiếm 49,1% tổng sản phẩm đánh bắt. Mặc dù chất lượng cá đưa vào bảo quản còn tươi sống, tuy nhiên, sau thời gian bảo quản trên tàu bằng

dụng cụ và phương pháp, kỹ thuật truyền thống đã làm tổn thất chất lượng và giảm giá trị sản phẩm của nghề lưới vây.

3.1.5. Hiệu quả kinh tế

Bảng 6 cho thấy, tổng thu nhập bình quân từ sản phẩm đánh bắt được cao nhất là nhóm tàu công suất ≥400 CV (391,7 triệu đồng), thứ nhì là nhóm 250<400 CV (330,7 triệu đồng) và cuối cùng là nhóm tàu có công suất nhỏ nhất 90<250 CV (237,4 triệu đồng). Thu nhập bình quân của lao động trên tàu trong một

năm đạt cao nhất ở nhóm tàu công suất từ 400 CV trở lên (78,3 triệu đồng), tiếp đến là nhóm tàu công suất 250-400 CV (64,7 triệu đồng) và cuối cùng là nhóm công suất 90-250 CV (60,5 triệu đồng).

Bảng 6. Hiệu quả kinh tế của tàu lưới vây xa bờ

Thông tin hiệu quả kinh tế	Nhóm công suất (CV)			
	90-250	250-400	≥400	Trung bình
1. Chi phí sản xuất bình quân/chuyến (trđ)	176,2	265,0	329,2	256,8
2. Thu nhập bình quân/người/năm (trđ)	60,5	64,7	78,3	67,8
3. Tổng thu nhập sản phẩm (trđ)	237,4	330,7	391,7	319,9

3.2. Nhóm tiêu chí về nhân lực

lưới vây xa bờ

3.2.1. Trình độ học vấn người lao động trên tàu

Bảng 7. Tỷ lệ (%) trình độ học vấn của người lao động trên tàu lưới vây xa bờ

Trình độ học vấn	Nhóm công suất (CV)			
	90-250	250-400	≥400	Trung bình
1. Chưa tốt nghiệp tiểu học (%)	10,3	6,3	4,6	7,1
2. Tiểu học (%)	63,7	58,1	51,1	57,6
3. Trung học cơ sở (%)	24,1	29,4	36,0	29,8
4. Trung học (%)	1,9	6,2	8,3	5,5

Bảng 7 cho thấy, trình độ học vấn của người lao động trên tàu lưới vây khá thấp, chủ yếu chỉ mới tốt nghiệp tiểu học, chiếm 57,6%; tốt nghiệp trung học cơ sở, chiếm 29,8%. Trình độ học vấn tốt nghiệp trung học chỉ chiếm 5,5% và trình độ học vấn chưa tốt nghiệp tiểu học là 7,1% tổng số lao động trên tàu.

Trình độ học vấn của lao động trên tàu đã được nâng lên so với trước đây, tuy nhiên so với mặt bằng chung của xã hội thì vẫn còn rất thấp.

3.2.2. Trình độ kỹ thuật bảo quản sản phẩm trên tàu lưới vây xa bờ

Bảng 8. Tỷ lệ (%) trình độ kỹ thuật bảo quản sản phẩm trên tàu lưới vây xa bờ

Trình độ kỹ thuật	Nhóm công suất (CV)			
	90-250	250-400	≥400	Trung bình
1. Có bố trí người phụ trách bảo quản (%)	91,6	95,6	93,7	93,6
2. Người phụ trách bảo quản được đào tạo, tập huấn ngắn hạn (%)	29,0	20,6	28,7	26,1

Bảng 8 cho thấy:

- Hầu hết trên các tàu đều có người phụ trách bảo quản sản phẩm và người phụ trách hướng dẫn và kiểm tra trong suốt quá trình bảo quản sản phẩm trên tàu và người phụ trách bảo quản chưa qua đào tạo (đại học, cao đẳng, trung cấp) mà chủ yếu dựa trên kinh nghiệm tích lũy lâu năm và tự học nghề thông qua những người có kinh nghiệm khác.

qua các lớp ngắn hạn hoặc về bảo quản sản phẩm trên tàu cá hoặc vệ sinh an toàn thực phẩm chiếm tỉ lệ rất thấp, ở nhóm tàu công suất từ 400 CV trở lên, đạt tỉ lệ 28,7%; nhóm tàu công suất 250-400 CV đạt tỉ lệ 20,6% và nhóm công suất 90-250 CV chiếm 29%. Tỷ lệ người lao động được đào tạo ngắn hạn, tập huấn trung bình ở 03 nhóm tàu đạt tỷ lệ 26,1%.

- Tỷ lệ người lao động đã được tập huấn thông

3.3. Nhóm tiêu chí về thông tin

Bảng 9. Tỷ lệ (%) cập nhật, ứng dụng công nghệ và thiết bị bảo quản trên tàu

Cập nhật, ứng dụng công nghệ và thiết bị bảo quản trên tàu	Nhóm công suất (CV)			
	90-250	250-400	≥400	Trung bình
1. Không cập nhật thông tin về công nghệ và thiết bị bảo quản (%)	98,8	94,2	87,4	93,5
2. Có cập nhật thông tin về công nghệ và thiết bị bảo quản (%)	1,2	5,8	12,6	6,5
3. Có cập nhật, ứng dụng thông tin về công nghệ và thiết bị bảo quản (%)	0,6	1,9	3,2	1,9

Bảng 9 cho thấy, hầu hết trên tàu lưới vây không cập nhập được thông tin về công nghệ và thiết bị bảo quản sản phẩm tiên tiến ở các nước phát triển, chiếm 93,5%. Điều này, một phần là trình độ học vấn hạn chế và thiếu sự chủ động học tập kinh nghiệm để

nâng cao chất lượng sản phẩm. Nền dẫn đến chất lượng sản phẩm nghề lưới vây đạt loại I chưa cao và giảm giá trị kinh tế, giảm hiệu quả hoạt động của nghề.

3.4. Nhóm tiêu chí về tổ chức, quản lý

Bảng 10. Tỷ lệ (%) ý thức và thực thi các quy định VSATTP

Nội dung	Nhóm công suất (CV)			
	90<250	250<400	≥400	Trung bình
1. Có nội quy (%)	56,1	69,6	51,2	59,0
2. Có được tập huấn (%)	40,2	35,3	26,2	33,9
3. Được cấp chứng nhận (%)	60,7	81,0	67,5	69,7
4. Có thường xuyên kiểm tra (%)	32,7	32,6	33,7	33,0

Bảng 10 cho thấy, về nội quy VSATTP có 69,6% số tàu thuộc nhóm tàu công suất 250<400 CV, 51,2% số tàu thuộc nhóm tàu công suất ≥400 CV và 56,1% số tàu thuộc nhóm công suất 90<250 CV có nội quy về VSATTP. Về cấp giấy chứng nhận VSATTP cả ba nhóm đều chiếm tỉ lệ khá cao, cụ thể nhóm 250<400

CV có 81,0% số tàu được cấp giấy chứng nhận, đứng thứ hai là nhóm ≥400 CV có 67,5% số tàu và nhóm 90<250 CV có 60,7% số tàu. Tuy nhiên việc tập huấn và kiểm tra định kỳ về VSATTP lại không được thường xuyên và chiếm tỷ lệ thấp trong cả ba nhóm đều dưới 50%.

Bảng 11. Tỷ lệ (%) vệ sinh hầm bảo quản trên tàu lưới vây xa bờ

Thời gian vệ sinh hầm	Nhóm công suất (CV)			
	90<250	250<400	≥400	Trung bình
1. Sau khi bốc cá (%)	35,5	56,5	70,0	54,0
2. Sau mỗi chuyến biển (%)	63,5	41,3	27,5	44,1

Về công tác vệ sinh hầm, đa số tàu thuộc nhóm công suất ≥400 CV lựa chọn việc vệ sinh hầm bảo quản sau khi bốc cá (chiếm 70%), nhóm công suất 250<400 CV số tàu vệ sinh sau khi bốc cá (56,5%) và sau mỗi chuyến biển (41,3%) chiếm tỉ lệ ngang nhau. Với nhóm tàu công suất 90<250 CV chủ yếu các tàu

vệ sinh hầm sau mỗi chuyến biển (chiếm tỉ lệ 63,5%). Kết quả điều tra có 96,5% số tàu không sử dụng hóa chất để vệ sinh hầm.

3.5. Tổng hợp điểm số đánh giá trình độ công nghệ bảo quản

Bảng 12. Tổng hợp điểm đánh giá trình độ công nghệ bảo quản trên tàu lưới vây xa bờ

TT	Mô tả	Mức điểm	Điểm đánh giá
I	Nhóm tiêu chí về thiết bị công nghệ	45	22
1	Tiêu chí 1: Mức độ hao mòn thiết bị, công nghệ (hầm bảo quản)	6	
	- Chất lượng còn lại hầm bảo quản: 60 - <75%		4
2	Tiêu chí 2: Cường độ vốn thiết bị, công nghệ (số lượng hầm và sức chứa hầm)	3	
	- Số lượng hầm, sức chứa: 20-30 tấn/tàu (5- 7 hầm/tàu, 3-4 tấn/hầm)		2
3	Tiêu chí 3: Mức độ đổi mới thiết bị, công nghệ - vật liệu làm hầm bảo quản	5	
	- Xốp ghép – gỗ		2
4	Tiêu chí 4: Mức độ tự động hoá - thiết bị bảo quản trên tàu	5	
	- Thủ công + Cơ giới hóa		3
5	Tiêu chí 5: Mức độ đồng bộ của thiết bị công nghệ bảo quản trên tàu	4	
	- Đồng bộ < 45%		1
6	Tiêu chí 6: Tỷ lệ chi phí năng lượng sản xuất (đã sử dụng)	6	

TT	Mô tả	Mức điểm	Điểm đánh giá
	-Sử dụng 70% lượng đá mang theo (tổn thất 30%)		4
7	Tiêu chí 7: Mức độ hiện đại của xử lý - công nghệ	6	
	-Bảo quản bằng nước đá		1
8	Tiêu chí 8: Chất lượng sản phẩm khai thác	7	
	- Chất lượng sản phẩm: 30-40 % sản phẩm khai thác đạt loại 1		2
9	Tiêu chí 9: Lợi nhuận	4	
	- Thu nhập bình quân theo đầu người 70 - 80 triệu/năm		3
II	Nhóm tiêu chí về nhân lực	22	8
1	Tiêu chí 10: Tỷ lệ lao động có trình độ đại học, cao đẳng trở lên	4	
	- Ngu dân, theo hình thức cha truyền con nối		0
2	Tiêu chí 11: Tỷ lệ thợ bậc cao	4	
	- Tuổi nghề từ 20 – <30 năm		3
3	Tiêu chí 12: Trình độ cán bộ quản lý VSATTP	2	
	- Có hiểu biết về VSATTP		1
4	Tiêu chí 13: Tỷ lệ công nhân đã qua huấn luyện, đào tạo	3	
	- Không được tập huấn, đào tạo		0
5	Tiêu chí 14: Tỷ lệ chi phí cho đào tạo và nghiên cứu phát triển	5	
6	Tiêu chí 15: Năng suất lao động	4	
	- Số chuyến biển: 10-12 chuyến / năm		4
III	Nhóm tiêu chí về thông tin	15	0
1	Tiêu chí 16: Thông tin phục vụ sản xuất	4	
	- Không cập nhật thông tin về công nghệ và thiết bị bảo quản		0
2	Tiêu chí 17: Thông tin phục vụ quản lý	4	0
3	Tiêu chí 18: Phương tiện, kỹ thuật thông tin	3	0
4	Tiêu chí 19: Chi phí mua bán, trao đổi cập nhật thông tin	4	0
IV	Nhóm tiêu chí về tổ chức, quản lý	18	5
1	Tiêu chí 20: Quản lý hiệu suất thiết bị	5	0
2	Tiêu chí 21: Phát triển đổi mới sản phẩm	3	0
3	Tiêu chí 22: Chiến lược phát triển thị trường tiêu thụ	4	
	- Sản phẩm bán cho nhà máy chiếm 50-70%		2
4	Tiêu chí 23: Hệ thống quản lý sản xuất	3	
	- Đơn lẻ		1
	Tiêu chí 24: Bảo vệ môi trường	4	
	- Đã được tập huấn về bảo vệ môi trường		2
	Tổng điểm đánh giá	100	35

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Trình độ công nghệ bảo quản trên các tàu lưới vây xa bờ đang ở mức trung bình, tổng điểm đánh giá đạt 35/100 điểm, trong đó nhóm (I) tiêu chí về thiết bị công nghệ đạt 22/45 điểm; nhóm (II) tiêu chí về nhân lực đạt 8/22 điểm; nhóm (III) tiêu chí về thông tin 0/15 điểm; nhóm (IV) tiêu chí về tổ chức quản lý đạt 5/18 điểm. Các trang thiết bị đều ở mức đơn giản, thô sơ, hầm bảo quản phần lớn đều được làm

bằng gỗ kết hợp với xốp ghép, thiết bị bảo quản không có. Các tàu sử dụng phương pháp bảo quản đá, chiếm 95% và chất lượng của đá sử dụng gần như chưa được kiểm soát, lượng đá thường bị thất thoát lên đến 30%. Trình độ công nghệ bảo quản sản phẩm ở mức trung bình nên ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, giá trị của sản phẩm và hiệu quả kinh tế của nghề.

4.2. Kiến nghị

Cần phải cải tiến một số công đoạn và thiết bị

trong quá trình bảo quản sản phẩm cho nghề lưới vây bao gồm: Cải hoán từ hầm truyền thống (xếp ghép) sang hầm bảo ôn (PU); ứng dụng hệ thống ngâm hạ nhiệt để hạ nhiệt độ sản phẩm trước khi đưa vào hầm bảo quản; lắp đặt hệ thống khung chịu lực trong hầm để giải quyết tình trạng các lớp khay cá xếp chồng lên nhau làm sản phẩm bị dập nát, mất nước.

Tăng cường tuyên truyền, tập huấn; cung cấp các thông tin về thiết bị kỹ thuật liên quan đến bảo quản sản phẩm trên tàu lưới vây nói riêng và các nghề khai thác hải sản xa bờ nói chung.

Xây dựng mô hình tổ chức sản xuất theo tổ đội nhằm rút ngắn thời gian bảo quản sản phẩm trên tàu, nâng cao hiệu suất khai thác, chất lượng sản phẩm và hiệu quả kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học Công nghệ, 2014. Thông tư số 04/2014/TT-BKHHCN. Hướng dẫn đánh giá trình độ công nghệ sản xuất.
2. Bộ NNPTNT, 2009. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia (QCVN 02 – 13: 2009/BNNPTNT) về Tàu

cá – Điều kiện đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

3. Bùi Thị Thu Hiền và cộng sự, 2015. Báo cáo tổng kết kết quả "nghiên cứu cải tiến hiện trạng công nghệ bảo quản sau thu hoạch trên tàu khai thác hải sản xa bờ". Viện Nghiên cứu Hải sản.

4. Lê Đức Trung và cộng sự, 2005. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II: Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ bảo quản thủy sản sau thu hoạch”.

5. Abella et al, 1997. Development of quality standards for handling & grading of cephalopod. Asean-Canada fisheries post harvest technology project..

6. Carrara G & Lablache G, 1991. Preservation of fish at sea: a comparative study conducted in the Seychelles between non-gutted and gutted fish preserved in ice. SWIOP/SFA 1991: FAO/UNDP. RAF/87/008/DR/65/91/E:14p.

7. Michael Sawyer and Avilio F. Medina Pizzali, 2003. The use of ice on small fishing Vessels. FAO Fisheries Technical Paper. No. 436. Rome, FAO. 2003. 108 pp.

EVALUATING THE PRESERVATION TECHNOLOGY LEVEL FOR THE PRODUCTS ON THE OFFSHORE PURSE SEINERS IN VIETNAM

Nguyen Viet Nghia, Bui Thi Thu Hien, Pham Thi Diem, Tran Thi Nga, Pham Van Long

Summary

Purse seine is one of the major fishing fisheries of Vietnamese fishermen. Evaluating the preservation technology level for the products on the purse seiners are bases on four groups of criterio like equipments, human resources, information and management according to the Circular 04/2014/TT-BKHHCN. The assessment results showed that equipments have been simple and primitive. Most fish preservation holds are made of wood combined with foam without preservation equipment, accout for 87.4%. The remainder quality of fish preservation holds from 75% up to, occupy 75.7% in total purse seiners. The product preservation equipments are plastic tray and average 400-700 tray/vessel. Fishing boats have used preserving method by ice, account for 95% and the quality of the ice isn't checked. A large amount of ice has lost up to 30% for each journey. Most of onboard fishermen are education level 1, appropriate 57.6% and the preservation techniques base on experiences, the number of fishermen trained lowly, account for 26.1%. Almost, purse seiners are not update the information on preservation technology, occupy 93.5%. Rating of preservation technology level for the products on the offshore purse seiners are on average, total score (35/100), so it impact directly to the quality, value, economic efficiency of the purse seine fisheries.

Keywords: *Product preservation technology, technological level, purse seine fisheries.*

Người phản biện: TS. Đỗ Văn Nam

Ngày nhận bài: 17/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 17/11/2017

Ngày duyệt đăng: 24/11/2017

NGHIÊN CỨU THỦY PHÂN PROTEIN MỰC ĐẠI DƯƠNG BẰNG ENZYM

Vũ Xuân Sơn¹, Nguyễn Thanh Bình¹, Vũ Thị Lan Phương², Vũ Thị Quyên¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã xác định được các điều kiện tối ưu thủy phân mực xà ở các điều kiện: nhiệt độ 50°C, pH tự nhiên, nồng độ hỗn hợp enzym alcalase và flavourzym là 1,51%, tỷ lệ từng hỗn hợp enzym alcalaza/flavourzyme là 1/4, thời gian thủy phân 7,04 giờ, tỷ lệ nước bổ sung 32,15%. Dịch thủy phân từ mực đại dương có màu sắc, mùi vị đặc trưng của đối tượng mực. Dịch thủy phân mực đại dương có hàm lượng N_{aa} đạt 10,52 g/l, hàm lượng Nt.s đạt 16,95 g/l. Với giá trị dinh dưỡng như vậy dịch thủy phân từ mực đại dương có thể ứng dụng để tạo ra các sản phẩm mới (nước sốt ăn liền, bột gia vị, ...) có giá trị dinh dưỡng cao, nhằm nâng cao giá trị kinh tế và giá trị sử dụng cho đối tượng mực đại dương.

Từ khóa: Dịch thủy phân, mực xà, tối ưu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mực đại dương (mực xà, mực ma), là một loại mực được phân bố nhiều tại Việt Nam và tập trung chủ yếu ở nơi có độ sâu trên 1000 m có tên khoa học là *Sthenoteuthis oualaniensis*. Hiện nay sản lượng khai thác mực xà của nước ta rất lớn, ước tính khoảng 100 nghìn tấn/năm tập trung chủ yếu ở 4 tỉnh/thành: Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định. Mực đại dương có giá trị dinh dưỡng cao tương đương với mực ống (Trần Cảnh Đình, 2003). Những mực đại dương có vị chát, cơ thịt dai, cứng, dễ biến đen trong quá trình bảo quản nên các sản phẩm được chế biến từ mực đại dương còn rất hạn. Do đó giá trị kinh tế và giá trị sử dụng của mực đại dương rất thấp, hiện tại trên thị trường có sản phẩm mực xà khô có giá 100-120 nghìn đồng/kg, bằng 1/5 giá trị kinh tế của mực ống khô. Vấn đề đặt ra là chúng ta phải tìm ra được một sản phẩm mới cho nguyên liệu mực xà nhưng đồng thời phải xử lý được vị chát của thịt mực để nâng cao giá trị về kinh tế và dinh dưỡng cho sản phẩm từ này. Dịch thủy phân từ mực xà là một trong những hướng phát triển sản phẩm mới, dịch thủy phân từ mực có thể là nguyên liệu đầu vào trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm giá trị gia tăng khác từ thủy sản như nước sốt ăn liền, bột gia vị,...

Hiện nay đã có rất nhiều nghiên cứu thành công trong việc ứng dụng enzym vào quá trình thủy phân protein mực và các loài hải sản khác: ứng dụng enzym papain trong thủy phân mực ống (Xu bo Fang, 2012), sử dụng enzym papain và flavourzym thủy phân protein từ mực Logigo (Yu-xue Wu,

2013), ứng dụng enzym alcalaza để thủy phân mực thành sản phẩm có hoạt tính sinh học cao (Joon Hyuk Choi, 2014),.... Do đó cần có quá trình nghiên cứu lựa chọn enzym phù hợp cho quá trình thủy phân mực xà nhằm thu được dịch thủy phân có giá trị dinh dưỡng cao nhưng vẫn giữ được hương vị đặc trưng của mực.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Mực xà được thu mua từ các cảng cá được đưa về phòng thí nghiệm để loại bỏ da và nội tạng, sau đó được bảo quản ở nhiệt độ -18°C.

2.2. Vật liệu

Quá trình nghiên cứu sử dụng 4 loại enzym trong nhóm proteaza là: Alcalaza, flavourzym, protamex, neutraza.

- Alcalaza 2.5L FG được mua tại Công ty Novozyme (Đan Mạch), thành phố Hồ Chí Minh. Alcalaza thuộc nhóm endopeptidaza và được phân tách, tinh sạch từ nguồn VSV *Bacillus licheniformis*. Hoạt độ ghi trên nhãn là 2,5 AU (Anson Units)/g.

- Protamex được mua tại Công ty Novozyme (Đan Mạch), thành phố Hồ Chí Minh. Protamex thuộc nhóm endopeptidaza, có nguồn gốc từ VSV *Bacillus*, được tổ chức FAO/WHO cho phép sử dụng.

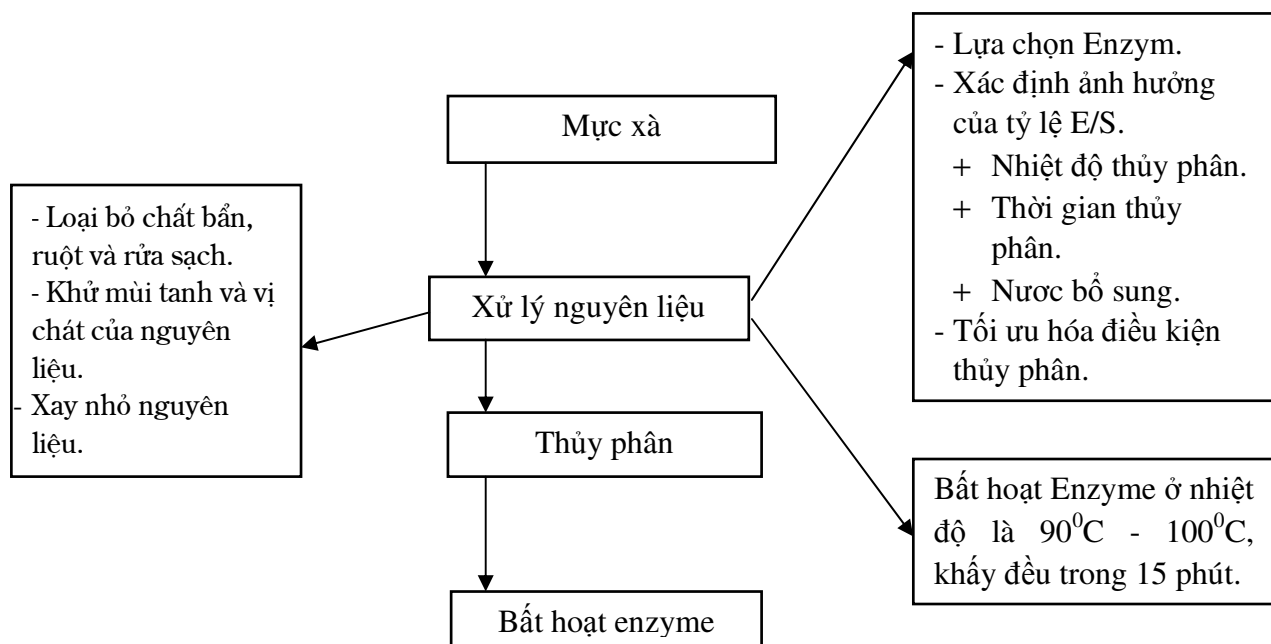
- Flavourzyme được mua tại Công ty Novozyme (Đan Mạch), thành phố Hồ Chí Minh, được sản xuất từ *Aspergillus oryzae* bằng quá trình lên men chìm. Flavourzym thuộc nhóm endopeptidaza và exopeptidaza.

- Neutrase được mua tại Công ty Novozyme (Đan Mạch), thành phố Hồ Chí Minh. Neutrase thuộc nhóm endopeptidaza.

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm



Sơ đồ nghiên cứu tổng quát

Thuyết minh sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng quát

- Xử lý nguyên liệu

Nguyên liệu được loại bỏ da, nội tạng sau đó rửa sạch. Ngâm mực xà vào nước bổ sung 1% muối trong 15 phút. Sau đó rửa sạch và đun sôi mực trong 1 phút.

- Thủy phân

Tiến hành thủy phân: Mỗi mẫu là 100g nguyên liệu đựng trong bình tam giác thủy tinh 250 ml, cho nước cất với tỷ lệ nước cất so với nguyên liệu là 1:1. Bổ sung enzym vào các bình tam giác sau đó khuấy đều, bịt kín miệng bình bằng giấy bạc. Chuyển các bình tam giác chứa mẫu vào tủ ấm cài sẵn nhiệt độ theo mục đích, cứ 30 phút khuấy đảo mẫu 1 lần.

- Bất hoạt enzym

Sau khi thủy phân xong, bất hoạt enzym ở nhiệt độ 100°C trong 15 phút.

2.3.2. Phương pháp phân tích

- Xác định đạm tổng số (N_{ts}) theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3705-90.

- Xác định đạm axit amin (N_{a.a}) theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3708-90.

Hiệu suất thu hồi đạm axit amin:

$$HSTH = \frac{N_{a.a\ pt} - N_{a.a\ bt}}{N_{ts\ bt}}$$

Trong đó:

N_{a.a pt}: là N_{a.a} của dịch thu được sau khi thủy phân.

N_{a.a bt}: là N_{a.a} của nguyên liệu trước khi thủy phân.

N_{ts bt}: là N_{ts} của nguyên liệu trước khi thủy phân.

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý để tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm thống kê Design Expert (version 10.0.6), phần mềm MS Excel 2010. Phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD so sánh giá trị trung bình giữa các nghiệm thức, sử dụng quy hoạch thực nghiệm theo phương pháp đa nhân tố để thiết lập phương trình hồi quy thể hiện sự tương quan giữa các nhân tố. Giá trị p < 0,05 được xem là có ý nghĩa về mặt thống kê.

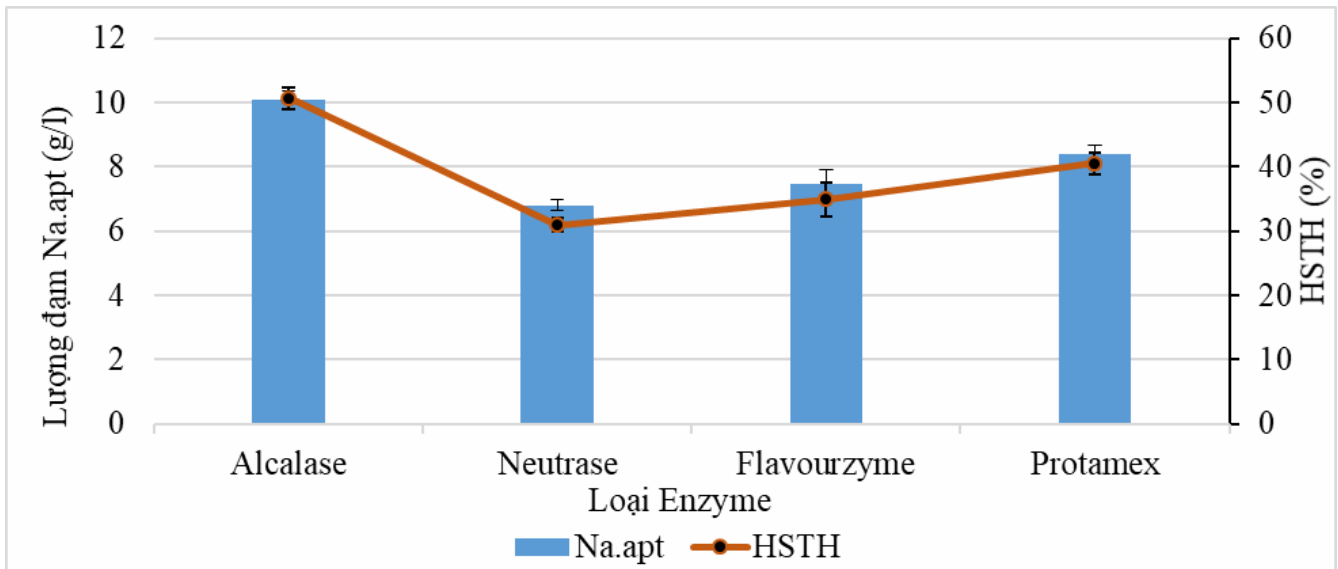
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định các thông số tối ưu cho quá trình thủy phân

3.1.1. Kết quả xác định sự ảnh hưởng của enzym đến quá trình thủy phân

* Sự ảnh hưởng của đơn enzym đến quá trình thủy phân:

Tiến hành 4 mẫu thí nghiệm, mỗi mẫu bổ sung từng loại enzym: Alcalaza, neutraza, flavourzym, protamex. Với điều kiện thủy phân như sau: tỷ lệ enzym so với nguyên liệu là 1,3%, tỷ lệ nước bổ sung là 20%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C trong 6 giờ.

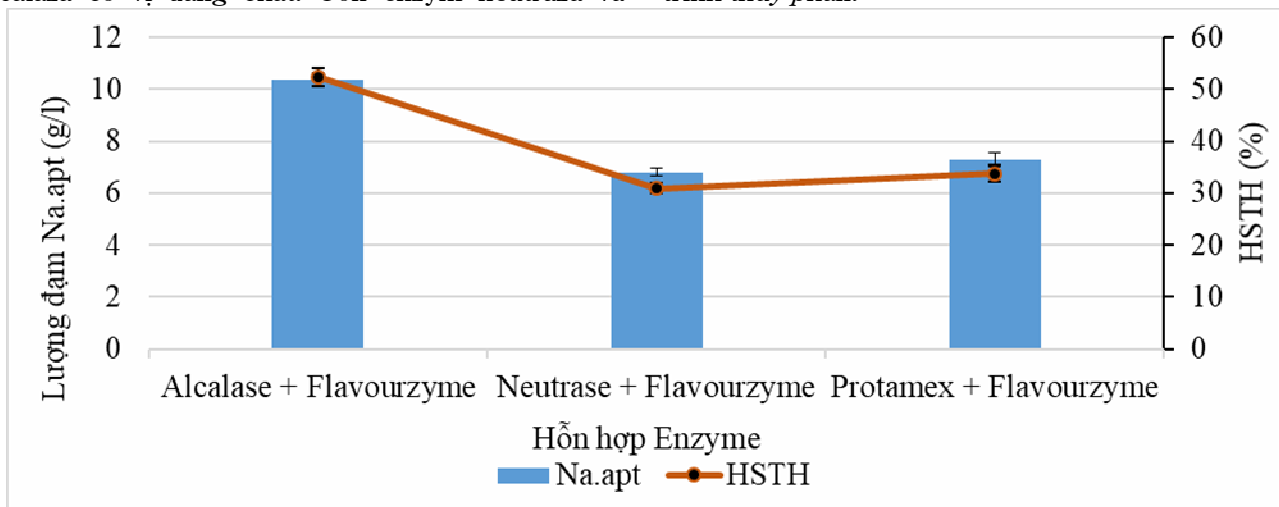


Hình 1: Kết quả $N_{a.a pt}$ và HSTH thu được sau khi thủy phân bằng đơn enzyme

Kết quả hình 1 cho thấy dịch thủy phân mực xà có hiệu suất thu hồi đạm tốt nhất đạt 50,69%, hàm lượng nito axit amin đạt 10,08 g/l khi sử dụng đơn enzyme alcalaza. Nhưng trong quá trình thực hiện mẫu dịch thủy phân mực xà có sử dụng enzyme alcalaza có vị đắng chát. Còn enzyme neutraza và

protamex, flavouzym lại cho vị ngọt nhưng HSTH lại thấp hơn chỉ đạt lần lượt là: 30,98%, 40,56%, 34,93%. Bởi vậy không thể dùng đơn enzyme cho quá trình thủy phân.

* Sự ảnh hưởng của hỗn hợp enzyme đến quá trình thủy phân:



Hình 2: Kết quả lượng đạm $N_{a.a pt}$ và HSTH thu được sau khi thủy phân bằng hỗn hợp enzyme.

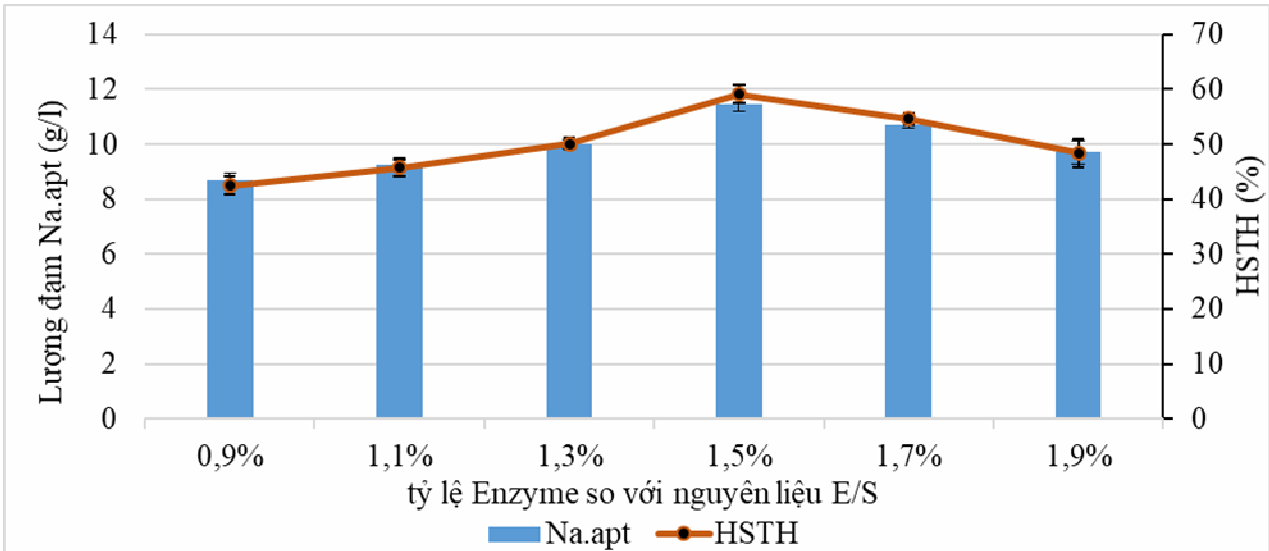
Tiến hành 3 mẫu thí nghiệm, mỗi mẫu bổ sung từng hỗn hợp enzyme: Alcalaza + Flavourzym, Protamex + Flavourzym, Neutraza + Flavourzym. Với điều kiện thủy phân như sau: tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu là 1,3%, tỷ lệ nước bổ sung là 20%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C trong 6 giờ.

Kết quả hình 2 cho thấy khi sử dụng hỗn hợp enzyme: alcalaza + flavourzym sẽ cho HSTH tốt nhất đạt 52,38 % và nito axit amin đạt 10,36 g/l và dịch thủy phân có vị ngọt. Vì enzyme alcalaza là enzyme thuộc nhóm endopeptidaza còn flavourzym thuộc nhóm endopeptidaza và exopeptidaza nên enzyme

flavourzym sẽ hỗ trợ phân tách mạch peptit ngắn hơn. Còn 2 hỗn hợp enzyme còn lại cho dịch thủy phân cũng có vị ngọt nhưng HSTH rất thấp đạt 30,98% ở hỗn hợp Neutraza + Flavourzym và 33,8% ở hỗn hợp Protamex + Flavourzym.

* Sự ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme so với nguyên liệu (E/S) đến quá trình thủy phân:

Tiến hành 6 mẫu thí nghiệm với tỷ lệ E/S lần lượt là: 0,9%, 1,1%, 1,3%, 1,5%, 1,7%, 1,9%. Với điều kiện thủy phân như sau: sử dụng hỗn hợp enzyme Alcalaza + Flavourzym, tỷ lệ nước bổ sung là 20%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C trong 6 giờ.

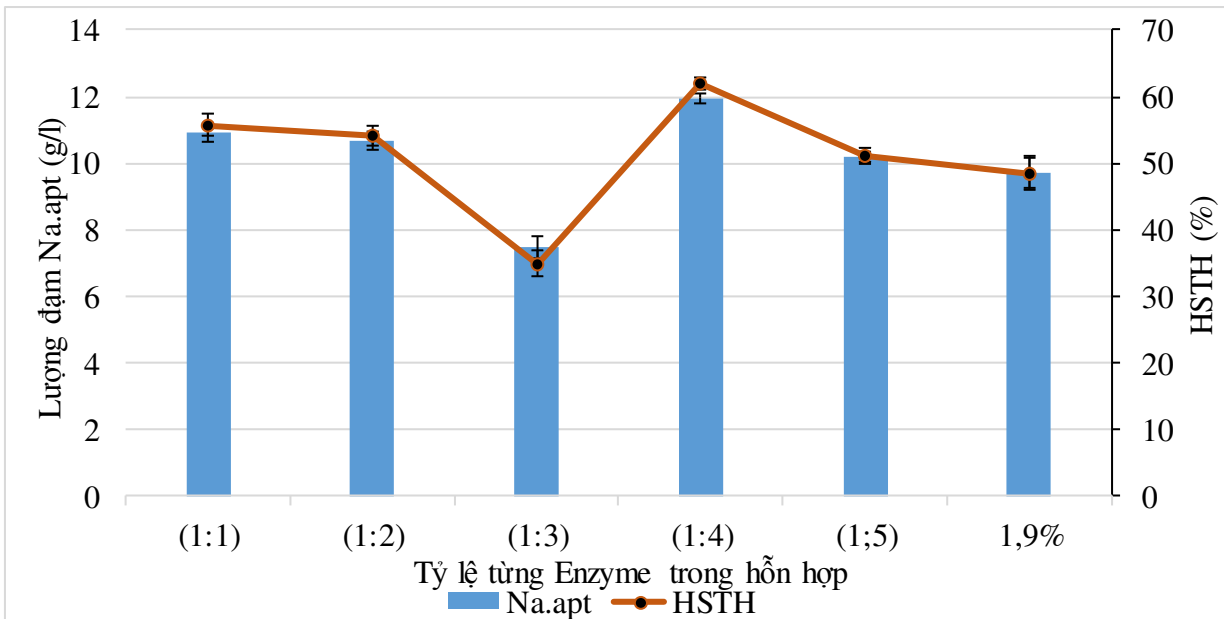


Hình 3: Kết quả lượng đạm $N_{a.apt}$ và HSTH thu được sau khi thay đổi tỷ lệ E/S trong quá trình thủy phân.

Kết quả hình 3 cho thấy dịch đậm thủy phân mực có HSTH cao nhất đạt 59,14% và nito axit amin đạt 11,48 g/l khi sử dụng tỷ lệ 1,5% enzyme so với nguyên liệu. Khi tăng tỷ lệ E/S lên 1,7% và 1,9% dịch

thủy phân có vị chất nhẹ và HSTH giảm dần xuống còn 54,63%, 48,44%.

** Sự ảnh hưởng của tỷ lệ của từng enzyme trong hỗn hợp đến quá trình thủy phân:*



Hình 4: Kết quả lượng đạm $N_{a.apt}$ và HSTH thu được sau khi thay đổi tỷ lệ của từng enzyme trong hỗn hợp.

Tiến hành 5 mẫu thí nghiệm có cùng tỷ lệ E/S là 1,5%, nhưng tỷ lệ từng enzyme trong hỗn hợp alcalaza + Flavourzym như sau: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5. Với tỷ lệ nước bổ sung là 20%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C trong 6 giờ.

vị chất nhẹ do tỷ lệ alcalaza trong hỗn hợp cao lên dịch thủy phân có vị chất nhẹ.

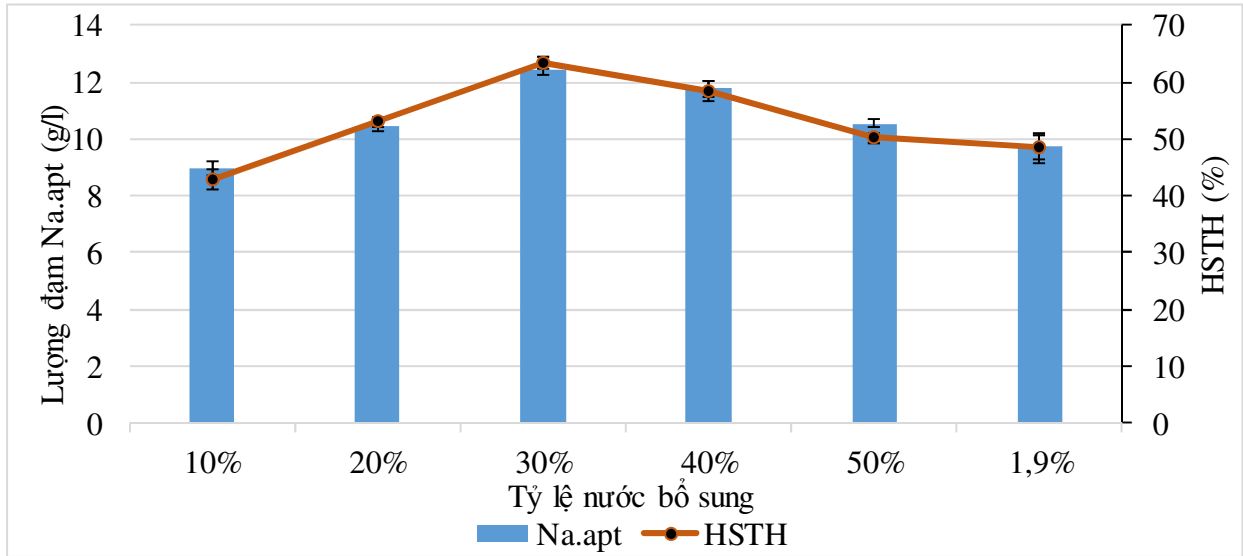
3.1.2. Kết quả của sự ảnh hưởng của các điều kiện đến quá trình thủy phân

** Sự ảnh hưởng của tỷ lệ nước bổ sung đến quá trình thủy phân:*

Kết quả ở hình 4 cho thấy dịch đậm thủy phân mực xà có HSTH cao nhất đạt 61,96%, nito axit amin cao nhất đạt 11,95 g/l khi tỷ lệ enzyme trong hỗn hợp: alcalaza/flavourzym là 1/4. Ở tỷ lệ alcalaza/flavourzym là 1/1 và 1/2 dịch thủy phân có

Tiến hành 5 mẫu thí nghiệm với từng tỷ lệ nước khác nhau lần lượt là 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Với điều kiện thủy phân như sau: sử dụng hỗn hợp enzyme alcalaza + flavourzyme với tỷ lệ

alcalaza/flavourzyme là 1/4, tỷ lệ E/S là 1,5%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C trong 6 giờ.

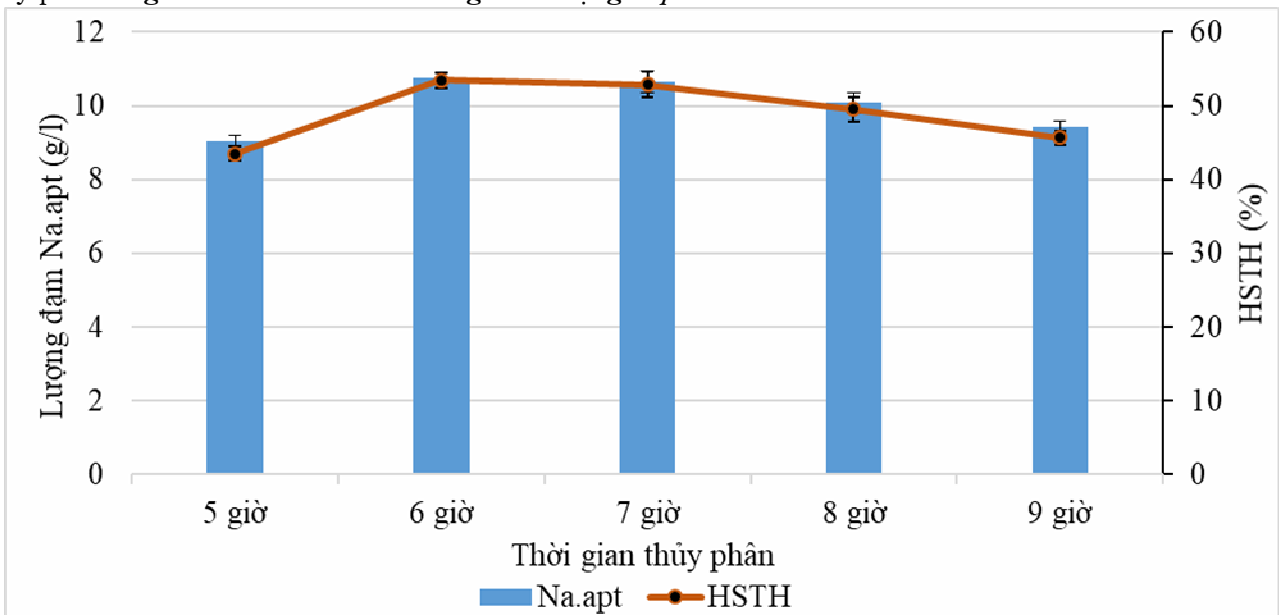


Hình 5: Kết quả lượng đạm $N_{a.apt}$ và HSTH thu được sau khi thay đổi tỷ lệ nước bổ sung trong quá trình thủy phân.

Kết quả hình 5 cho thấy dịch đậm thủy phân từ mức xà có hiệu suất thủy phân cao nhất đạt 63,32% và nitơ axit amin cao nhất đạt 12,41 g/l khi bổ sung 30% nước vào quá trình thủy phân. Đồng thời khi tăng lượng nước vào quá trình thủy phân vị ngọt của dịch thủy phân sẽ giảm dần là do khi bổ sung hàm lượng

nước quá cao thì sẽ là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển làm giảm chất lượng của sản phẩm. Bởi vậy lượng nước bổ sung vào quá trình thủy phân bằng 30% là phù hợp.

* Sự ảnh hưởng thời gian đến quá trình thủy phân.



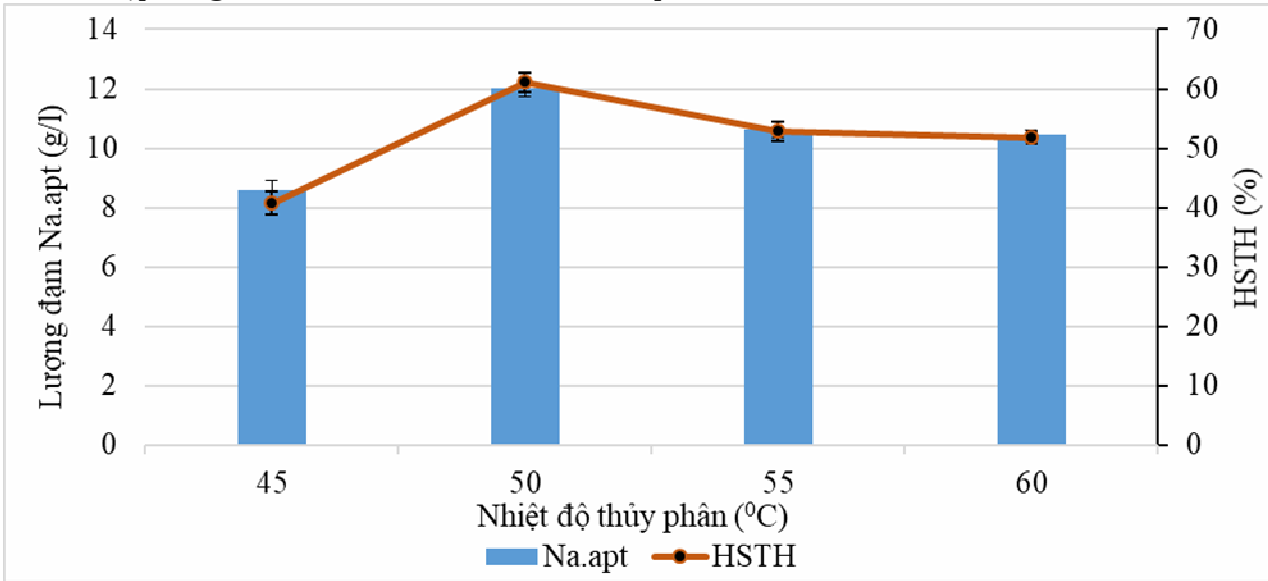
Hình 6: Kết quả lượng đạm $N_{a.apt}$ và HSTH thu được sau khi thay đổi thời gian thủy phân.

Tiến hành 5 mẫu thí nghiệm với từng mức thời gian thủy phân lần lượt là 5 giờ, 6 giờ, 7 giờ, 8 giờ, 9 giờ. Với điều kiện thủy phân như sau: sử dụng hỗn hợp enzyme alcalaza + flavourzym với tỷ lệ alcalaza/flavourzym là 1/4, tỷ lệ E/S là 1,5%, thủy phân ở nhiệt độ 50°C, bổ sung 30% nước so với nguyên liệu.

Kết quả hình 6 cho thấy dịch thủy phân từ mức xà có HSTH cao nhất đạt 53,43% và nitơ axit amin cao nhất đạt 10,74g/l khi thủy phân trong 6 giờ. Do khi kéo dài thủy phân enzyme sẽ có điều kiện cắt mạch triệt để nhưng khi kéo dài thời gian thủy phân quá mức dẫn đến vi sinh vật thích nghi và hoạt động làm

giảm chất lượng của sản phẩm. Vậy thời gian thủy phân thích hợp là 6 giờ.

* Sự ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình thủy phân.



Hình 7: Kết quả lượng đạm $N_{a.apt}$ và HSTH thu được sau khi thay đổi nhiệt độ thủy phân.

Tiến hành 4 mẫu thí nghiệm với từng mức nhiệt độ thủy phân lần lượt là: 45°C, 50°C, 55°C, 60°C. Với điều kiện thủy phân như sau: sử dụng hỗn hợp enzym alcalaza + flavourzym với tỷ lệ alcalaza/flavourzyme là 1/4, tỷ lệ E/S là 1,5%, thủy phân trong 6 giờ, bổ sung 30% nước so với nguyên liệu.

axit amin cao nhất đạt 12,04 g/l khi thủy phân ở nhiệt độ 50°C. Khi nhiệt độ ở 45°C dịch thủy phân xuất hiện nhiều bọt khí, có mùi thối do vi khuẩn phát triển gây hỏng sản phẩm. Còn khi tăng nhiệt độ lên 55°C, 60°C HSTH giảm xuống còn 52,86%, 51,76%. Do vậy hỗn hợp enzym alcalaza + flavourzym hoạt động rất tốt ở mức 50°C.

Kết quả ở hình 7 cho thấy dịch thủy phân mực xà có hiệu suất thủy phân cao nhất đạt 61,12% và nito

3.2. Kết quả nghiên cứu tối ưu hóa công đoạn thủy phân mực xà bằng enzym

Bảng 1: Kết quả thí nghiệm của mô hình Box-Behnken

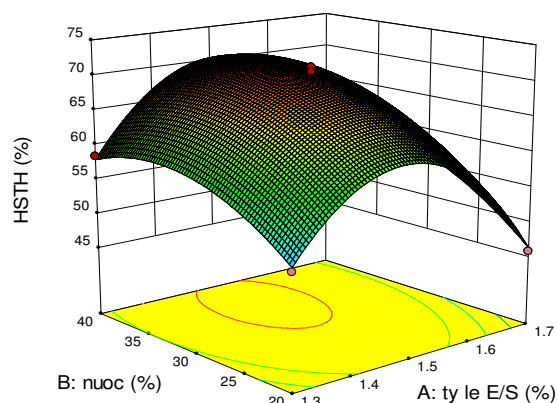
STT	Nhân tố			Biến đáp ứng
	Tỷ lệ E/s (%) (A)	Tỷ lệ nước bổ sung (%) (B)	Thời gian thủy phân (giờ) (C)	Y: HSTH (%)
1	1,3	20	6,5	50,98
2	1,7	20	6,5	45,77
3	1,3	40	6,5	58,45
4	1,7	40	6,5	58,23
5	1,3	30	5	52,96
6	1,7	30	5	47,31
7	1,3	30	8	57,34
8	1,7	30	8	57,23
9	1,5	20	5	55,87
10	1,5	40	5	60,97
11	1,5	20	8	59,89
12	1,5	40	8	70,23
13	1,5	30	6,5	71,56
14	1,5	30	6,5	69,56
15	1,5	30	6,5	70,98

Trên cơ sở thí nghiệm thăm dò để chọn vùng ảnh hưởng của các yếu tố (tỷ lệ hỗn hợp enzym so với nguyên liệu, lượng nước bổ sung, thời gian thủy phân) đến thủy phân mực xà, đã tiến hành thí nghiệm tối ưu hóa bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. Sử dụng mô hình thiết kế Box-Behnken đã xác định được khoảng các thông số kỹ thuật cho quá

trình thủy phân mực xà như: Nồng độ hỗn hợp enzym alcalaza+flavourzym so với cơ chất (1,3-1,7%), tỷ lệ nước bổ sung (20-40%), thời gian thủy phân (5-8 giờ). Cố định các yếu tố nhiệt độ 50°C, pH tự nhiên, tỷ lệ enzym alcalaza/flavourzym là 1/4. Kết quả tối ưu hóa được thể hiện trong bảng 1 và 2.

Bảng 2: Kết quả xử lý số liệu trên phần mềm Design Expert 10

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	967,50	9	107,50	112,42	< 0,0001	significant
A-ty le E/S	15,65	1	15,65	16,37	0,0099	
B-nuoc	156,38	1	156,38	163,53	< 0,0001	
C-thoi gian	95,08	1	95,08	99,43	0,0002	
AB	6,23	1	6,23	6,51	0,0512	
AC	7,67	1	7,67	8,02	0,0366	
BC	6,86	1	6,86	7,18	0,0439	
A ²	594,24	1	594,24	621,43	< 0,0001	
B ²	80,05	1	80,05	83,71	0,0003	
C ²	68,39	1	68,39	71,52	0,0004	
Lack of Fit	2,66	3	0,89	0,84	0,5842	not significant
Std. Dev.	0,98	R-Squared (R-Hồi quy)				0,9951
Mean	59,16	Adj R-Squared (R-Hiệu chỉnh)				0,9862
C.V (%)	1,65	Pred R-Squared (R-Tiên đoán)				0,9513
PRESS	47,38	Adeq Precision (Độ nhiễu)				30,846



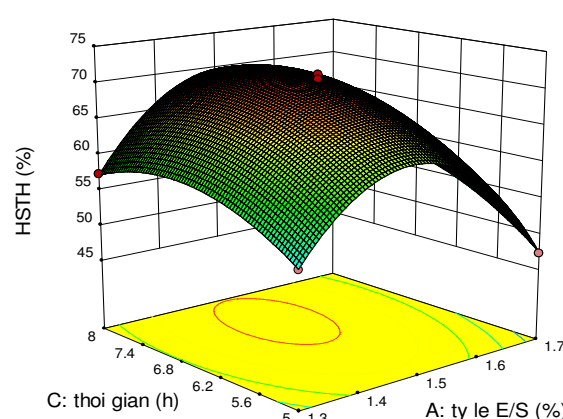
Hình 8: Đồ thị 3D biểu diễn ảnh hưởng của nước bổ sung và tỷ lệ E/S đến HSTH

Kết quả xác định được phương trình hồi quy:

$$Y = 70,7 - 1,04A + 4,42B + 3,45C + 1,25AB + 1,38AC + 1,31BC - 12,69A^2 - 4,66B^2 - 4,3C^2 \quad (1)$$

Trong đó: Y: Hiệu suất thu hồi (HSTH, %), A: tỷ lệ enzym so với nguyên liệu (%), B: tỷ lệ nước bổ sung (%), C: thời gian thủy phân (giờ).

Phương trình hồi quy cho thấy: Hệ số $b_1 < 0$, chúng tỏ khi tỷ lệ E/S tăng sẽ làm tăng HSTH đến



Hình 9: Đồ thị 3D biểu diễn ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ E/S đến HSTH

một vùng cực đại, sau đó tiếp tục tăng tỷ lệ E/S thì HSTH giảm xuống. Hệ số $b_2, b_3 > 0$, có nghĩa là sự tăng hay giảm tỷ lệ nước bổ sung và thời gian thủy phân thì HSTH cũng tăng hay giảm theo. Yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến công đoạn thủy phân, đó là nồng độ enzym tiếp đó đến thời gian thủy phân và sau cùng là lượng nước bổ sung.

Bảng 3: Kết quả dự đoán tối ưu cho HSTH theo mô hình Box-Behnken

STT	Nhân tố			Biến đáp ứng
	Tỷ lệ E/s (%) (A)	Tỷ lệ nước bổ sung (%) (B)	Thời gian thủy phân (giờ) (C)	Y: HSTH (%)
1	1,5	30	6,5	70,7
2	1,5	40	8	70,92
3	1,56	35,72	7,34	71,52
4	1,51	32,24	6,48	71,28
5	1,47	31,76	7,81	70,91
6	1,51	32,15	7,04	72,19
7	1,46	35,52	6,38	71,02

Bảng 4: Kết quả kiểm chứng tối ưu theo tiên đoán và thực nghiệm

	Tỷ lệ E/S (%)	Tỷ lệ nước bổ sung (%)	Thời gian (giờ)	HSTH (%)
Tiên đoán	1,51	32,15	7,04	72,19
Thực nghiệm	1,51	32,15	7,04	71,97 ± 1,56

Tiến hành làm thí nghiệm số 9, thu được dịch đậm thủy phân có HSTH đạt 71,97%, thấp hơn không đáng kể so với kết quả dự đoán 72,19%. Độ lệch của các thí nghiệm là 2,55% là chấp nhận được vì nhỏ hơn so với độ lệch của thí nghiệm ở tâm 4,45%.

4. KẾT LUẬN

Xác định được enzyme thủy phân phù hợp với mực xà là hỗn hợp enzyme alcalaza và flavozyme. Đã tìm được điều kiện tối ưu để thủy phân protein mực xà với hỗn hợp enzyme là (alcalza và Flavozym), tỷ lệ alaclaza và flavozym (1:4), tỷ lệ E/S (1,51%), nhiệt độ thủy phân 50°C, tỷ lệ nước bổ sung (32,15%), thời gian thủy phân (7,04 giờ). Dịch thủy phân thu được có mùi thơm đặc trưng, vị ngọt có hậu vị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Ngọc Bội, 2002. Ảnh hưởng của pH, nhiệt độ tới quá trình thủy phân cơ thịt cá mối bằng protease *Bacillus subtilis*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ. Trường Đại học Thủy sản, (2), tr. 37-43.
2. Nguyễn Trọng Cẩn, Nguyễn Thị Hiền, Đỗ

Thị Giang, Trần Thị Luyến, 1998. Công nghệ enzym. Nxb. Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh

3. Trần Cảnh Đình, 2007. Nghiên cứu công nghệ xử lý, bảo quản mực trên tàu khai thác xa bờ.

4. Joon Hyuk Choi, Kyung-Tae Kim, and Sang Moo Kim. Biofunctional Properties of Enzymatic Squid Meat Hydrolysate. Food Science and Biotechnology, April 2014. Volume 23. Issue 2, pp 417-423. First online: 30 April 2014.

5. Yu-xue Wu, Wang Li & Ting Jin. Preparation and Characterization of Protein Hydrolysates From Little Loligo Squid (*Uroteuthis chinensis*). Publishing models and article dates explained. Published online: 24 Jun 2013, pages 42-51

6. Xu bo Fang et al. Optimization of antioxidant hydrolysate production from flying squid muscle protein using response surface methodology. Zhejiang Ocean University. Zhoushan, Zhejiang Province 316004, People's Republic of China. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbp.2012.04.001>.

RESULTS OF THE FIRST RESEARCH OF ENZYME PROTEASE APPLICATION ON THE CARBON FISH DISPOSAL

Vu Xuan Son, Nguyen Thanh Binh, Vu Thi Lan Phuong, Vu Thi Quyen
Summary

This study has identified the optimum conditions for ocean liner hydration in terms of: temperature of 50°C, natural pH, concentration of enzyme and flavourzyme enzyme 1.55%, rate Each mixture of enzyme alcalase/flavourzyme is 1/4, hydrolysis time 7.04 hours, supplemental water ratio 32.15%. Hydrolysis from beige ink has the color, taste characteristics of the ink object. Hydrolysed squid ink with Na.a content reached 10.52 g/l, Nt.s content reached 16.95 g/l. With such nutritional value, hydrolysis from beehives can be used to create new products (instant sauces, seasonings, etc.) with high nutritional value, to enhance value. Economic value and use for ocean level objects.

Key words: *Hydrolysis, squid ink, optimization.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Huỳnh Duy Bảo

Ngày nhận bài: 6/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 7/11/2017

Ngày duyệt đăng: 14/11/2017

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG THỊT CÁ NGỪ VÂY VÀNG VÀ CÁ NGỪ MẮT TO NUÔI THƯƠNG PHẨM TẠI VIỆT NAM

Bùi Quang Mạnh¹, Nguyễn Trí Ái¹

TÓM TẮT

Chất lượng thịt cá ngừ được đánh giá dựa trên các chỉ tiêu của thịt cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to nuôi lồng tại vịnh Vân Phong, Khánh Hoà trong thời gian từ tháng 4/2013 đến tháng 9/2014 và thịt cá đánh bắt tự nhiên tại vùng biển miền Trung. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chất lượng cảm quan thịt cá ngừ nuôi đạt loại khá (trung bình từ 182,0 đến 186,9 điểm) và cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt loại tốt (191,6 điểm). Hàm lượng protein trong thịt cá ngừ nuôi đạt 21,7 đến 24,6 %, trong khi cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt 23,5 đến 25,4 %. Hàm lượng chất béo trong thịt cá ngừ nuôi đạt từ 8,7 đến 17,3 %, cao hơn nhiều so với cá tự nhiên (đạt 3,4 đến 3,7 %). Tổng axit amin thiết yếu trong thịt cá ngừ nuôi đạt từ 82,4 đến 90,1%. Trong khi đó, cá ngừ đánh bắt tự nhiên có tổng axit amin thiết yếu đạt 89,7 đến 95,1 %. Hàm lượng histamin trong thịt cá ngừ nuôi dao động từ 23,1 đến 47,3 ppm và cá tự nhiên dao động từ 21,2 đến 28,7 ppm đều nằm trong giới hạn cho phép.

Từ khóa: *Chất lượng cảm quan, chất béo, protein, histamin.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) là hai loài cá ngừ đại dương có giá trị kinh tế cao. Đặc biệt, sản phẩm cá ngừ nuôi có nhu cầu tiêu thụ và giá trị cao hơn nhiều so với cá tự nhiên do hàm lượng chất béo trong thịt cá cao hơn (Bimol và ctv, 2009). Cho đến nay, một số nước, trong đó có Việt Nam đã và đang nghiên cứu phát triển nuôi đối tượng này. Một số nước đi đầu trong công nghệ nuôi cá ngừ đại dương phải kể đến như Nhật Bản, Úc, Croatia...

Tại Việt Nam, chín tháng đầu năm 2017, tổng giá trị xuất khẩu cá ngừ đạt 429,7 triệu USD, tăng 21,2% so với cùng kỳ năm trước (Vasep.com.vn). Trong nhóm mặt hàng đứng đầu về giá trị xuất khẩu thì cá ngừ là sản phẩm duy nhất hoàn toàn là từ nghề khai thác tự nhiên. Do vậy, việc hình thành nghề nuôi cá ngừ đại dương là điều cần thiết để đáp ứng nhu cầu tiêu thụ, gia tăng giá trị sản phẩm, giảm áp lực lên khai thác nguồn lợi.

Kết quả thực hiện đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu nuôi thương phẩm cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) tại Việt Nam” từ năm 2012 đến 2014 đã có được sản phẩm cá ngừ nuôi đầu tiên tại Việt Nam. Trong khi đó, chất lượng thịt của cá ngừ là hết sức quan trọng bởi nó quyết định giá trị sản phẩm cao hay thấp. Vì vậy, việc đánh giá chất lượng thịt cá của ngừ nuôi lồng tại Việt Nam là cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thời gian nghiên cứu

- *Đối tượng nghiên cứu:*

*) Cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) và cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*) nuôi lồng:

+ Số lượng cá thả: Lồng số 1: 300 con; lồng số 2: 185 con;

+ Nguồn giống: khai thác tại vùng biển Đông Nam bộ, kích cỡ cá giống 2,5 kg/con.

+ Lồng nuôi: Lồng nhựa HDPE, chu vi 50 m, chiều cao 10 m, lưới dẹt không gút.

+ Thức ăn cho cá nuôi: cá nục và cá trích.

+ Thời gian nuôi: 18 tháng, từ tháng 4/2013 đến tháng 9/2014.

+ Địa điểm nuôi: vịnh Vân Phong, Khánh Hoà.

*) Cá ngừ tự nhiên: cá khai thác tại vùng biển xa bờ miền Trung.

- *Thời gian nghiên cứu:* Từ tháng 01/2014 đến tháng 9/2014.

2.2. Phương pháp lấy mẫu

- Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu tuân thủ theo TCVN 5276-90 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990).

- Các bước xử lý, giết mổ cá: (1) cá ngừ bắt lên được làm chết nhanh bằng dùi nhọn chọc não; (2) dùng dao cắt hai đường mạch máu ở hai bên hông ngay tại vị trí 3 tính từ đuôi cá; (3) dùng dao nhọn mổ bụng cá từ ngay rốn về phía trước; (4) dùng ngón

¹Viện Nghiên cứu Hải sản

tay móc phần ruột sát rốn kéo ra và cắt; (5) dùng dao mổ mang và lấy toàn bộ nội tạng cá và mang ra ngoài; (6) dùng bàn chải và vòi nước chà rửa sạch.

- Lấy mẫu và bảo quản: cá sau khi được giết mổ, tiến hành phi lê lấy phần thịt ở nhiều vị trí khác nhau trên toàn bộ cơ thể cá. Mẫu được bao gói bằng giấy thấm để trong túi PE hàn kín, ghi nhãn ký hiệu theo

mẫu được bảo quản trong thùng cách nhiệt có đá để duy trì mẫu ở nhiệt độ thấp 0 - 4°C trong quá trình vận chuyển về phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm mẫu được chuyển vào tủ đông bảo quản ở nhiệt độ -18±2°C và được phân tích ngay trong vòng 24 giờ.

Bảng 1: Thông tin lồng nuôi, loại thức ăn và mẫu thịt cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Thông tin mẫu	Lồng số 1	Lồng số 2	Cá tự nhiên
Số mẫu:	5 mẫu: M1, M3, M4, M5, M8	5 mẫu: M2, M6, M7, M9, M10	10 mẫu
Cá ngừ vây vàng	4 mẫu: M1, M4, M5, M8	4 mẫu: M2, M7, M9, M10	8 mẫu
Cá ngừ mắt to	1 mẫu: M3	1 mẫu: M6	2 mẫu
Thức ăn nuôi cá	Cá nục	Cá trích	

2.3. Phương pháp phân tích, đánh giá chất lượng thịt cá

Phân tích đánh giá cảm quan sẽ được tiến hành ngay sau khi lấy mẫu. Đối với các chỉ tiêu hóa – sinh, mẫu cố định và đưa về phòng thí nghiệm để phân tích.

1) *Đánh giá cảm quan:* Hướng dẫn đánh giá cảm bằng phương pháp cho điểm theo Quy chế của Hội đồng (EEC) No. 103/76 OJ No.L20 (EEC, 1976) (Chi tiết hướng dẫn tại Phụ lục):

- Thang điểm từ 10 đến 50 cho từng chỉ tiêu đánh giá gồm trạng thái, màu sắc cơ thịt và mùi. Trong đó, hệ số quan trọng (HSQT) của chỉ tiêu trạng thái là 1,4; màu sắc cơ thịt là 1,8 và mùi là 0,8.

- Xếp hạng chất lượng sản phẩm: Tốt: điểm chung đã có HSQT là 188-200; khá: điểm chung đã có HSQT là 152-188; trung bình: điểm chung đã có HSQT là 112-152; kém: điểm chung đã có HSQT là 72-112.

2) *Hàm lượng protein:* theo TCVN 3705-90 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990).

3) *Hàm lượng chất béo:* theo TCVN 3703-2009 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009).

4) *Hàm lượng nitơ axit amin:* theo TCVN 3708-90 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990).

5) *Hàm lượng histamin:* xác định hàm lượng histamin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao theo TCVN 8352: 2010 (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009).



Hình 1: Lấy mẫu thịt cá ngừ nuôi



Hình 2: Mẫu thịt cá ngừ nuôi được bao gói bằng giấy thấm và túi nilon hàn kín

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu phân tích được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá cảm quan chất lượng thịt cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Các mẫu cá ngừ nuôi được thu mẫu và phân tích chất lượng thịt từ tháng 1 đến tháng 9 năm 2014. Trong thời gian này, cá ngừ trong lồng số 1 được

nuôi với thức ăn là cá nục và lồng số 2 là cá trích. Kết quả phân tích cảm quan cá nưi được thực hiện đánh giá phân tích ở 10 mẫu nguyên liệu cá nưi nuôi có khối lượng cá từ 18,5 đến 33,5 kg/con. Cá nưi

đánh bắt tự nhiên cũng được tiến hành lấy mẫu đồng thời tiến hành đánh giá cảm quan về các chỉ số màu sắc, mùi và trạng thái (Bảng 2, 3).

Bảng 2: Kết quả phân tích cảm quan cá nưi vây vàng nuôi và cá tự nhiên

Điểm cảm quan	Cá nưi vây vàng nuôi bằng thức ăn cá nục				Cá nưi vây vàng nuôi bằng thức ăn cá trích				Cá nưi vây vàng tự nhiên
	M1	M4	M5	M8	M2	M7	M9	M10	
Trạng thái	70,0	61,6	56,0	67,2	70,0	67,2	64,4	67,2	68,0
TB	63,7±6,2				67,2±2,3				68,0
Màu	53,2	44,8	56	56	56	53,2	50,4	56,0	56,4
TB	52,5±5,3				53,9±2,7				56,4
Mùi	67,2	64,4	64,4	67,2	65,4	67,2	64,4	67,2	67,2
TB	65,8±1,6				66,1±1,4				67,2
Tổng điểm	190,4	170,8	176,4	190,4	190,4	187,6	179,2	190,4	191,6
TB tổng	182,0±10,0				186,9±5,3				191,6±5,8

Kết quả phân tích cảm quan cá nưi vây vàng nuôi bằng thức ăn cá nục cá trích cho thấy, cá nuôi bằng thức ăn cá nục cho tổng điểm về các chỉ tiêu cảm quan thấp hơn so với mẫu nuôi bằng thức ăn cá trích. Cá nưi vây vàng nuôi bằng thức ăn cá nục tổng điểm về các chỉ tiêu cảm quan trung bình đạt 182,0±10,0 điểm. Với thức ăn là cá trích, tổng điểm về các chỉ tiêu cảm quan của cá nưi vây vàng nuôi đạt trung bình 186,9±5,3 điểm. Trong khi đó, chất lượng thịt cá nưi vây vàng đánh bắt tự nhiên đạt điểm trung bình tổng là 191,6±5,8 điểm (Bảng 2).

So sánh về các chỉ tiêu cảm quan giữa cá nưi vây vàng nuôi và so sánh với cá nưi vây vàng đánh bắt tự nhiên cho thấy:

(1) Về chỉ tiêu trạng thái: không có sự khác nhau về trạng thái giữa cá nưi nuôi và cá nưi đánh bắt tự nhiên. Kết quả này cho thấy chỉ tiêu này không bị ảnh hưởng bởi phương pháp nuôi hay môi trường sống của chúng (Bảng 2).

(2) Về chỉ tiêu màu: Kết quả phân tích cảm quan về màu đối với cá nuôi trung bình đạt 52,5±5,3 điểm (nuôi bằng thức ăn cá nục) và 53,9±2,7 điểm (nuôi bằng thức ăn cá trích). Trong khi đó cá đánh bắt tự nhiên cho điểm về chỉ tiêu màu cao hơn, trung bình đạt 56,4 điểm. Tuy nhiên, kết quả không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Màu sắc thịt cá

nưi là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng thịt cá. Nhìn chung thịt cá có màu đỏ tươi. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, sơ chế, bảo quản, chế biến và lưu trữ thường làm cho màu sắc của thịt cá bị biến đổi (màu nhạt hơn), làm giảm chất lượng thương mại, nhất là không đáp ứng tiêu chuẩn cho sản phẩm ăn sống. Kết quả phân tích cho thấy có sự khác nhau về màu giữa cá nuôi và cá đánh bắt tự nhiên. Cá nuôi cho màu sắc nhạt hơn so với cá đánh bắt tự nhiên, điều này có thể giải thích cá đánh bắt tự nhiên ở độ sâu khoảng 150 – 250 mét và do chúng luôn bơi lội để tìm kiếm thức ăn nên thịt cá có màu sẫm hơn. Kết quả phân tích này phù hợp với tài liệu dẫn luận công bố của Nguyễn Trọng Cẩn (2006) cho thấy cá bơi lội nhiều cơ thịt sẫm tăng, có thể lên tới 48% khối lượng cơ thể, trong khi đó đối với loài cá bơi lội ít hàm lượng cơ thịt sẫm rất nhỏ.

(3) Chỉ tiêu về mùi: Đặc điểm của thịt cá nưi có mùi tanh nhẹ, kết quả phân tích cảm quan cho thấy cá nưi nuôi có mùi tanh hơn so với cá nưi tự nhiên. Điểm cảm quan về mùi cá nưi đánh bắt tự nhiên đạt 67,2 điểm cao hơn so với cá nưi nuôi bằng cá nục và cá trích. Điểm cảm quan về mùi đối với cá nưi vây vàng nuôi trung bình đạt 65,8±1,6 (nuôi bằng thức ăn cá nục) và 66,1±1,4 điểm (nuôi bằng thức ăn cá trích).

Bảng 3: Kết quả phân tích cảm quan cá nưi mắt to nuôi bằng thức ăn cá nục và cá trích

Điểm cảm quan	Cá nưi mắt to nuôi bằng thức ăn cá nục	Cá nưi mắt to nuôi bằng thức ăn cá trích	Cá nưi mắt to tự nhiên
	M3	M6	
Trạng thái	64,4	64,4	68,6
Màu	53,2	50,4	60,2
Mùi	64,4	58,8	67,2
Trung bình	182,0±6,5	173,6±7,0	196,0±4,5

Kết quả phân tích cảm quan cá ngừ mắt to nuôi bằng thức ăn cá nục cá trích cho thấy (Bảng 3): Về chỉ tiêu trạng thái, không có sự khác nhau về trạng thái giữa cá ngừ mắt to nuôi bằng thức ăn cá nục và cá ngừ nuôi bằng thức ăn cá trích đều đạt 64,4 điểm. Về chỉ tiêu màu, có sự khác nhau không đáng kể về màu giữa cá ngừ nuôi bằng thức ăn cá nục và cá ngừ nuôi bằng thức ăn cá trích. Sở dĩ có sự khác nhau về màu vì trong đối tượng cá nục và cá trích có sự khác nhau về dinh dưỡng do vậy mà quá trình sử dụng thức ăn ở cá có quá trình sinh tổng hợp khác nhau tạo ra sản phẩm có chất lượng về màu khác nhau. Kết quả tổng điểm đánh giá chất lượng thịt của cá ngừ mắt to nuôi bằng thức ăn cá nục và cá trích, so sánh với cá ngừ đánh bắt tự nhiên cho thấy có sự

khác nhau. Chất lượng thịt cá ngừ mắt to nuôi có số điểm trung bình $173,6 \pm 7,0$ điểm đến $182,0 \pm 6,5$ điểm đạt loại khá. Trong khi đó, chất lượng thịt cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt loại tốt với $196,0 \pm 4,5$ điểm (Bảng 3).

3.2. Hàm lượng protein và lipit trong thịt cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng protein trong thịt cá ngừ nuôi và cá ngừ đánh bắt tự nhiên đều không có sự khác nhau nhiều. Cá ngừ nuôi có hàm lượng protein trung bình dao động từ 21,86% đến 24,6%. Trong khi đó, cá ngừ tự nhiên có hàm lượng protein nằm trong khoảng 23,52% đến 25,42% (Bảng 4, 5, hình 3).

Bảng 4: Hàm lượng protein và lipid trong thịt cá ngừ vây vàng nuôi và cá tự nhiên (% chất tươi)

Chỉ tiêu	Thức ăn là cá nục				Thức ăn là cá trích				Cá ngừ vây vàng tự nhiên
	M1	M4	M5	M8	M2	M7	M9	M10	
Protein	19,50	23,99	20,50	23,40	18,81	25,50	23,51	25,14	23,52
TB	$21,86 \pm 2,2$				$23,24 \pm 3,1$				23,52
Lipit	15,19	15,20	16,20	16,40	16,95	17,50	16,80	18,10	3,72
TB	$15,74 \pm 0,6$				$17,33 \pm 0,6$				3,72

Hàm lượng lipit (chất béo) có sự khác biệt đáng kể ở thịt cá ngừ nuôi và cá ngừ đánh bắt tự nhiên. Cá ngừ vây vàng nuôi lồng có hàm lượng chất béo đạt $15,74 \pm 0,6\%$ đến $17,33 \pm 0,6\%$. Trong khi đó, đối với cá ngừ đánh bắt tự nhiên có hàm lượng lipid đạt thấp hơn nhiều khi chỉ đạt 3,72%. Đồng thời, cá ngừ nuôi bằng thức ăn cá trích cho hàm lượng chất béo (đạt $17,33 \pm 0,6\%$) có phần cao hơn so với cá nuôi bằng thức ăn cá nục (đạt $15,74 \pm 0,6\%$). Sự khác biệt này là do hàm lượng lipid từ nguồn thức ăn cá trích cao hơn nhiều so với cá nục và tỷ lệ các axit béo không no trong lipid cá trích cao làm tăng độ tiêu hoá và hấp thu lipid. (Bảng 4).

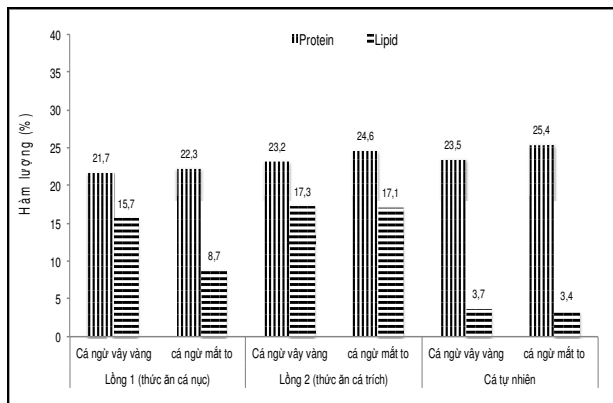
Như vậy, cá ngừ vây vàng nuôi thương phẩm có hàm lượng chất béo cao hơn 4,7 lần so với cá tự nhiên. Điều này có thể được giải thích là ở cá ngừ vây vàng nuôi cho ăn với lượng thức ăn vượt quá nhu cầu lipid của cơ thể cá và với tần xuất cho ăn điều độ làm tăng quá trình tiêu hoá và hấp thu lipid từ nguồn thức ăn dẫn đến dư thừa lượng lipid và tồn tại trong cơ thể cá dưới dạng glycogen và mỡ. Mặt khác, cá ngừ vây vàng nuôi ít tiêu tốn năng lượng cho sự di chuyển trong quá trình săn mồi và bơi lội của cá nên quá trình sử dụng lipid dự trữ hầu như không có. Đối với cá ngừ vây vàng tự nhiên nguồn thức ăn phải tự đi

săn mồi nên nhu cầu lipid của cơ thể cá không ổn định dẫn đến hàm lượng lipid dự trữ không nhiều và quá trình vận động của cá ngừ tự nhiên nhiều do sự di cư và săn mồi nên quá trình chuyển hoá lipid dự trữ diễn ra một cách liên tục và thường xuyên. Ngoài ra, cá ngừ vây vàng nuôi luôn cho ăn một loại thức ăn có hàm lượng lipid lớn như cá trích nên lượng lipid dự trữ lớn còn cá ngừ vây vàng tự nhiên mang đặc tính săn mồi nên nguồn thức ăn thay đổi liên tục nên lượng lipid dự trữ trong cơ thể cá không lớn. Vì vậy, hàm lượng lipit trong thịt cá ngừ vây vàng nuôi và cá ngừ vây vàng tự nhiên có sự khác biệt lớn đến như vậy.

Đối với cá ngừ mắt to nuôi bằng thức ăn là cá nục và cá trích có sự khác nhau đáng kể về hàm lượng chất béo khi đạt lần lượt là 8,7% và 17,1%. Điều này chứng tỏ, thành phần loài khác nhau có khả năng tiêu hoá, hấp thụ lipit khác nhau khi ăn cùng một loại thức ăn và sống trong cùng một môi trường, làm rõ hơn là hàm lượng chất béo của cá ngừ vây vàng là 15,74% cao hơn nhiều so với cá ngừ mắt to là 8,7% khi cho ăn cùng một loại thức ăn cá nục. Hàm lượng lipit của cá ngừ mắt to nuôi bằng thức ăn là cá nục cao hơn 2,6 lần với cá ngừ tự nhiên (đạt 3,35%). Đối với cá nuôi bằng thức ăn là cá trích thì hàm lượng lipit cao hơn cá tự nhiên là 5,1 lần (Bảng 5).

Bảng 5: Hàm lượng protein và lipid trong thịt cá ngừ mắt to nuôi và cá tự nhiên (% chất tươi)

Chỉ tiêu	Nuôi bằng thức ăn cá nục	Nuôi bằng thức ăn cá trích	Cá ngừ mắt to tự nhiên
	<i>M3</i>	<i>M6</i>	
Protein	22,25	24,60	25,42
Lipit	8,70	17,10	3,35



Hình 3: Hàm lượng protein và lipid thịt cá ngừ nuôi và cá đánh bắt tự nhiên

Kết quả nghiên cứu của Bimol Chandra Roy và ctv (2009) cho thấy, hàm lượng chất béo của cá ngừ vây xanh Thái Bình Dương nuôi thương phẩm và nuôi vỗ có giá trị cao hơn gấp 2 - 3 lần so với cá tự nhiên. Kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả cho thấy hàm lượng lipid ở trong các khoanh thịt cá nuôi vỗ đạt trung bình 15,38% cao hơn so với cá tự nhiên trung bình đạt 4,4%. Hàm lượng chất béo cao hơn ở cá nuôi có thể được giải thích là do cá ăn thức ăn liên tục và ít vận động trong các lồng lưới nhỏ, trong khi hàm lượng chất béo ở cá tự nhiên bị ảnh hưởng bởi thể loại môi và tình trạng kiếm được thức ăn (Haard, 1992; Nakamura và ctv, 2007).

Bảng 6: Thành phần axit amin trong thịt cá ngừ nuôi và cá đánh bắt tự nhiên

TT	Chỉ tiêu	Axit amin (%)			
		Cá nuôi		Cá tự nhiên	
		Cá ngừ vây vàng	Cá ngừ mắt to	Cá ngừ vây vàng	Cá ngừ mắt to
1	Aspartic	16,07 ±0,69	15,59 ±0,52	16,06 ±0,57	15,90 ±0,70
2	Serin	4,43 ±0,31	3,25 ±0,42	4,14 ±0,41	5,15 ±0,34
3	Glutamic	2,88 ±0,48	2,78 ±0,33	16,66 ±1,52	15,56 ±1,65
4	Glyxin	2,88 ±0,62	1,96 ±0,61	1,35 ±0,63	1,38 ±0,40
5	Histidin	4,59 ±0,93	4,53 ±0,84	7,16 ±0,94	6,75 ±0,86
6	Threonin	9,62 ±1,14	8,92 ±0,92	10,62 ±0,95	11,9 ±1,21
7	Acginin	7,50 ±0,39	7,48 ±0,32	7,62 ±0,31	6,72 ±0,57
8	Alanin	3,45 ±0,25	2,89 ±0,35	3,62 ±0,26	2,58 ±0,53
9	Prolin	6,76 ±0,61	5,67 ±0,68	6,02 ±0,71	5,67 ±0,45
10	Cystin	0,66 ±0,07	0,55 ±0,05	0,69 ±0,06	0,6 ±0,05

3.3. Thành phần axit amin trong thịt cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Kết quả phân tích đánh giá thành phần axit amin trong thịt cá ngừ nuôi và cá tự nhiên được thể hiện ở bảng 6. Cá ngừ là loại cá giàu chất dinh dưỡng, chứa nhiều các axit amin cần thiết cho cơ thể người. Trong thịt cá ngừ có 17 loại axit amin, trong đó có 8 loại axit amin không thay thế là: Valin, luexin, isolenxin, lyzin, methionin, tiroxin, acginin, hisstidin. Trong số 8 loại axit amin này, Lysine có vai trò quan trọng trong quá trình hình thành xương và nhiều nghiên cứu cho rằng, thiếu hàm lượng lyzin làm giảm tính ngon miệng dẫn đến giảm lượng ăn vào, giảm hiệu quả sử dụng protein trong thức và làm chậm sự sinh trưởng của cá (Trần Thị Thanh Hiền, 2009). Số liệu ở bảng 6 cho thấy, hàm lượng lyzin chiếm tỉ lệ từ 14,58% đến 15,44% trong tổng thành phần axit amin thịt cá (đối với thịt cá ngừ nuôi) thấp hơn cá ngừ đánh bắt tự nhiên với hàm lượng lysine đạt 14,80% đến 15,94%. Sự khác nhau về hàm lượng lysine có thể là do hàm lượng protein và amino acid trong khẩu phần ăn khác nhau, sự khác nhau về kích cỡ cá, tuổi, môi trường sống. Nhu cầu axit amin thiết yếu của cá ngừ nuôi dao động từ 4,53% đến 12,70% và cá ngừ đánh bắt tự nhiên dao động từ 5,82% đến 12,91% thức ăn cho cá ngừ.

11	Tiroxin	6,31 ±0,40	5,82 ±0,51	6,74 ±0,52	5,82 ±0,60
12	Valin	8,05 ±0,44	7,91 ±0,47	8,23 ±0,50	7,23 ±0,73
13	Methionin	12,15 ±0,91	10,52 ±0,75	11,9 ±0,68	10,9 ±0,93
14	Lyzin	15,44 ±0,50	14,58 ±0,60	15,94 ±0,57	14,8 ±0,76
15	Isoleuxin	11,66 ±0,64	10,65 ±0,69	11,57 ±0,65	10,53 ±0,52
16	Leuxin	12,70 ±0,65	11,05 ±0,65	12,91 ±0,71	11,9 ±0,77
17	Phenylalanin	8,97 ±0,48	7,89 ±0,43	9,31 ±0,40	9,28 ±0,87
Tổng các axit amin		90,15	82,42	95,07	89,71

Axit amin thiết yếu bản thân cá không thể tổng hợp được mà phải lấy chúng từ nguồn thức ăn dẫn đến khẩu phần ăn ảnh hưởng rất lớn đến quá trình trích ly các axit amin thiết yếu trong thịt cá. Khẩu phần ăn càng chứa nhiều loại thức ăn thì càng tăng giá trị sử dụng protein và tăng hàm lượng axit amin thiết yếu trong cơ thịt cá (Lại Văn Hùng, 2004). Cá ngừ nuôi khẩu phần ăn chỉ cho ăn một loại thức ăn còn cá ngừ tự nhiên kiếm ăn bằng hình thức săn mồi nên khẩu phần ăn được thay đổi liên tục dẫn đến nguồn cung cấp các loại axit amin thiết yếu đồng đều làm tăng giá trị sử dụng protein. Chính vì vậy, hàm lượng axit amin thiết yếu có trong cơ thịt cá ngừ tự nhiên cao hơn cá ngừ nuôi. Tổng các axit amin thiết yếu ở thịt cá ngừ nuôi đạt 82,42% đến 90,15%. Trong khi đó, thịt cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt 89,71% đến 95,07% và tỉ lệ này cao hơn so với thịt cá ngừ nuôi nhưng sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$) (Bảng 6).

3.4. Hàm lượng histamin trong thịt cá ngừ cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng histamin trong thịt cá ngừ nuôi dao động từ 23,1 đến 47,3 ppm và đạt trung bình $30,5 \pm 7,3$ ppm. Trong khi đó, cá ngừ đánh bắt tự nhiên có hàm lượng histamin trung bình là $28,7 \pm 7,5$ ppm (dao động từ 21,2 ppm đến 28,7 ppm). Hàm lượng histamin trong thịt cá ngừ nuôi và cá tự nhiên không có sự khác nhau đáng kể và đều thấp trong giới hạn cho phép của Quy định Ủy ban châu Âu (<100 ppm) và Quy định của Mỹ (<50 ppm).

4. KẾT LUẬN

- Chất lượng cảm quan thịt cá ngừ nuôi đạt loại khá (trung bình từ 182,0 điểm đến 186,9 điểm) và cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt loại tốt (191,6 điểm).

- Hàm lượng protein trong thịt cá ngừ nuôi đạt 21,7% đến 24,6%. Trong khi đó, cá ngừ đánh bắt tự nhiên đạt 23,5% đến 25,4%.

- Hàm lượng chất béo trong thịt cá ngừ nuôi đạt từ 8,7% đến 17,3%, cao hơn nhiều so với cá tự nhiên (đạt 3,4% đến 3,7%).

- Tổng axit amin thiết yếu trong thịt cá ngừ nuôi đạt từ 82,4% đến 90,1%. Trong khi đó, cá ngừ đánh bắt tự nhiên có tổng axit amin thiết yếu đạt 89,7% đến 95,1%.

- Hàm lượng histamin trong thịt cá ngừ nuôi dao động từ 23,1 ppm đến 47,3 ppm và cá tự nhiên dao động từ 21,2 ppm đến 28,7 ppm đều nằm trong giới hạn cho phép.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bimol Chandra Roy, Masashi Ando, Ken-ichi Kawasaki, Yasuyuki Tsukamasa, 2009. Comparison of lipid and fatty acid compositions in different flesh cuts of farmed fed, farmed fast and wild pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*). Proceedings of The 2nd Global COE Program Symposium of Kinki University, "Sustainable Aquaculture of the Bluefin and Yellowfin Tuna – Closing the Life Cycle for Commercial Production". pp.50-54.
2. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2009. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN: 3703 : 2009 - Thủy sản và sản phẩm thủy sản – xác định hàm lượng chất béo.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2010. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN: 8352: 2010 - Thủy sản và sản phẩm thủy sản, xác định hàm lượng histamin - phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao.
4. Haard, N. F., 1992. Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. *Food Res. Int.*, 25, 289-307.
5. Hội đồng EEC, 1976. Qui chế về đánh giá độ tươi. No. 103/76 OJ No.L20.
6. Lại Văn Hùng, 2004. Dinh dưỡng và thức ăn trong nuôi trồng thủy sản. NXB Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
7. Nakamura, Y. N., M. Ando, M. Seoka, K. I. Kawasaki and Y. Tsukamasa, 2007. Changes of proximate and fatty acid compositions of the dorsal and ventral ordinary muscles of the full-cycle

cultured Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) with the growth. *Food Chem.*, 103, 234-241.

8. Nguyễn Trọng Cẩn, 2006. Nguyên liệu chế biến thủy sản tập 1, Nhà xuất bản Nông nghiệp TP Hồ Chí Minh.

9. Trần Thị Thanh Hiền, 2009. Nghiên cứu xác định nhu cầu Lysine trong thức ăn của cá tra. Tạp chí Khoa học 2009:11 398-405. Trường Đại học Cần Thơ.

10. Ủy ban châu Âu (EC), 2005. Quy định về tiêu chuẩn vi sinh vật đối với thực phẩm, số 2073/2005.

11. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN: 5276-90 - Thủy sản - lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.

12. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3708-90,- Thủy sản - phương pháp xác định hàm lượng nitơ axit amin.

13. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1990. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN: 3705-90 - Thủy sản - phương pháp xác định hàm lượng nitơ tổng số và protein thô.

14. Vasep.com.vn

THE EVALUATION MEAT QUALITY OF YELLOWFIN TUNA AND BIGEYE TUNA FARMED IN VIETNAM

Bui Quang Manh, Nguyen Tri Ai

Summary

The quality evaluation of tuna meat based on a comparison of farmed tuna (yellowfin tuna and bigeye tuna) meat in Van Phong bay, Khanh Hoa province from April 2013 to September 2014 and the wild tuna meat in the central waters. The results showed that, the sensory quality of cultured tuna was pretty good (average from 182.0 to 186.9 points) and wild-caught tuna was 191.6 points. Protein content in farmed tuna meat was 21.7% to 24.6% and wild-caught tuna was from 23.5% to 25.4%. Fat content in farmed tuna meat was from 8.7% to 17.3%, much higher than that of the wild fish (ranged 3.4% to 3.7%). Total essential amino acids in farmed tuna meat reached from 82.4% to 90.1% was lower than that of wild tuna meat (89.7 % to 95.1%). Content of histamine in flesh of farmed tuna reached from 23.1 ppm to 47.3 ppm and that of the wild fish reached from 21.2 ppm to 28.7 ppm were low in allowable limit. Nutritional content in farmed tuna meat is pretty similar to nutritional content of the wild tuna meat.

Keywords: *Sensory quality, lipids, proteins, histamine.*

Người phản biện: TS. Huỳnh Nguyễn Duy Bảo

Ngày nhận bài: 6/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 7/11/2017

Ngày duyệt đăng: 14/7/2017

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Phụ lục: Phương pháp phân tích, đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm theo Quy chế của Hội đồng EEC, No. 103/76 OJ No.L20 (EEC, 1976)

Phụ lục 1: Hướng dẫn đánh giá cảm quan cá ngừ bằng phương pháp cho điểm

Chi tiêu đánh giá	Điểm					Hệ số QT
	50	40	30	20	10	
Trạng thái	Da sáng, hệ sắc tố óng ánh không biến màu. Dịch nhót trong suốt như có nước.	Da ít sáng, hơi sạm, hệ sắc tố sáng nhưng không bóng láng. Dịch nhót hơi đục.	Da có màu sạm/ đen có triệu chứng ngấm nước, hoặc bạc màu hoặc biến màu đỏ. Dịch nhót trắng đục	Da có màu sẫm. Dịch nhót mờ đục	Da có màu sẫm (bạc màu hoặc biến màu nghiêm trọng). Dịch nhót mờ đục.	1,4
	Mắt lồi, giác mạc trong suốt, đồng tử đen, sáng.	Mắt lồi và hơi trũng, đồng tử đen, mờ	Mắt phẳng, giác mạc hơi đục, đồng tử hơi mờ	Mắt phẳng, giác mạc đục, đồng tử mờ đục	Mắt lõm, giác mạc đục như sữa, đồng tử xám xịt	
	Mang sáng, không có dịch nhót.	Mang hơi sẫm, hơi có vết của dịch nhót	Mang sẫm, dịch nhót mờ đục	Mang sẫm dẫn, dịch nhót mờ đục	Mang hơi vàng, dịch nhót đục như sữa.	
	Cơ thịt rất chắc, nhanh đàn hồi trở lại khi ấn nhẹ ngón tay vào. Không có chỗ nào mềm trên mình cá	Thịt chắc, chậm đàn hồi trở lại khi ấn nhẹ ngón tay vào. Có 1,2 chỗ mềm rất nhỏ trên mình cá.	Thịt không chắc, không đàn hồi trở lại khi ấn nhẹ ngón tay vào	Thịt nhão, không đàn hồi trở lại khi ấn nhẹ ngón tay vào	Thịt rất nhão, không đàn hồi trở lại khi ấn nhẹ ngón tay vào	
Màu sắc cơ thịt	Đỏ tươi. Thịt trong mờ, bóng.	Đỏ hồng. Thịt trong mờ ít và kém bóng.	Màu hơi sạm và ngả nâu. Thịt trong mờ và mất độ bóng	Ngả nâu và sạm rõ. Thịt hoàn toàn mờ đục, không bóng	Màu nâu, bạc trắng hoặc xám.	1,8
Mùi	Tanh rong biển	Tanh rong biển	Không có mùi rong biển	Hơi chua	Chua	0,8

Phụ lục 2: Bảng xếp hạng chất lượng sản phẩm

TT	Xếp hạng chất lượng	Điểm chung đã có HSQT	Yêu cầu về điểm trung bình chưa có trọng lượng đối với các chỉ tiêu
1	Tốt	188 - 200	Các chỉ tiêu quan trọng nhất ≥ 47
2	Khá	152 - <188	Các chỉ tiêu quan trọng nhất ≥ 38
3	Trung bình	112 - <152	Mỗi chỉ tiêu ≥ 28
4	Kém	72 - <112	Mỗi chỉ tiêu ≥ 18

SÀNG LỌC CHỦNG VI KHUẨN SINH ENZYM PROTEAZA CAO TỪ CHUỘP MẮM CÁT HẢI

Bùi Thị Thu Hiền¹, Bùi Thị Minh Nguyệt¹, Trần Thị Lệ Quyên²,
Nguyễn Thị Ngân Hà³, Khuất Hữu Thanh³

TÓM TẮT

87 chủng vi khuẩn phân lập từ các giai đoạn chuộp mắm khác nhau được kiểm tra khả năng sinh enzym protease bằng phương pháp định tính. 2 chủng vi khuẩn M1 và M2 được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo dựa vào khả năng phân giải casein tốt (D-d > 25 mm) và khả năng sinh trưởng tốt trên môi trường có nồng độ muối cao. Cây phát sinh chủng loại được xây dựng dựa trên phân tích trình tự gen ARNr 16S cho thấy chủng M1 là loại *B. amyloliquefaciens* Subsp. *plantarum*; chủng M2 là loài *Bacillus amyloliquefaciens* Subsp. *Amyloliquefaciens*.

Từ khóa: Proteaza, vi sinh vật, nước mắm, Cát Hải, vi khuẩn.

1. MỞ ĐẦU

Công nghệ sinh học đang được xem là một ngành mũi nhọn của tương lai, thu hút sự quan tâm của rất nhiều nhà khoa học. Trong đó một trong những thành tựu to lớn của khoa học và công nghệ trong thời gian gần đây là các nghiên cứu về enzym, nó đặc trưng cho sự phát triển của khoa học tự nhiên trong mấy chục năm vừa qua. Một thành tựu vô cùng to lớn của enzyme là đã khám phá được cấu trúc hoá học và cơ chế xúc tác diệu kỳ của nó. Đặc biệt là đã tổng hợp được enzym nhân tạo, cho phép trong tương lai không xa có thể tổng hợp được nhiều chất xúc tác mới theo kiểu xúc tác enzym để sử dụng trong thực tế (Nguyễn Thị Hiền).

Trong lượng enzym được sử dụng trên thế giới thì proteaza chiếm đến 60% hàm lượng enzym. Trước đây, phần lớn các proteaza đều được thu từ nội tạng động vật, nhưng ngày nay nó đang được thay thế dần bằng proteaza của thực vật và vi sinh vật. Để sản xuất proteaza, người ta thường tận dụng các nguồn nguyên liệu từ những phế phụ phẩm của các ngành chế biến khác như phế phụ phẩm của nhà máy sản xuất tinh bột, của nhà máy giấy, nhà máy đường ... (Nguyễn Đức Lượng). Với mục đích nghiên cứu proteaza phục vụ trong công nghiệp thực phẩm, chúng tôi đã tiến hành chuyên đề khoa học “Sàng lọc chủng vi khuẩn sinh enzym proteaza cao từ chuộp mắm Cát Hải”. Trong chuyên đề này tiến hành sàng lọc các chủng vi khuẩn sinh proteaza được phân lập từ các giai đoạn chuộp mắm, nghiên cứu các đặc điểm sinh trưởng của chủng vi khuẩn và ảnh hưởng

của các yếu tố môi trường đến khả năng sinh proteaza của chúng.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Chủng vi sinh vật

87 chủng vi khuẩn được phân lập từ 9 giai đoạn chuộp mắm được lưu giữ tại Viện Nghiên cứu Hải Sản.

2.2. Môi trường nuôi cấy

Môi trường dinh dưỡng NB1 (g/l): Cao thịt – 3, peptone – 5, NaCl – 5, casein – 2, nước – 1, pH 7.

Môi trường NB2 (g/l): Cao thịt – 3, peptone – 5, NaCl-5, nước – 1, pH 7.

Môi trường NB3 (g/l): Cao men – 2, cao thịt – 4, peptone – 5, casein-5, K₂HPO₄ – 1, MgSO₄ - 0.2, CaCl₂ – 3, Na₂HPO₄ – 11, FeCl₃ -0.28, nước – 1, pH 7.

Môi trường NB4 (g/l): Cao men – 5, peptone – 5, cao thịt – 10, casein-7, MgSO₄.7H₂O-0.2, K₂HPO₄-1, nước – 1, pH7.

Môi trường NB5 (g/l): Cao men – 2, peptone – 2, glucose – 10, casein – 10, KH₂PO₄- 1.5, MgSO₄.7H₂O - 0.5, NaCl – 5, nước -1, pH 7.

2.3. Phương pháp nghiên cứu đặc tính sinh hoá

Phương pháp quan sát hình thái vi sinh vật:

Quan sát hình thái khuẩn lạc: chủng vi khuẩn được cấy rìa 3 pha trên môi trường NA, ủ đĩa môi trường ở nhiệt độ 30°C trong 48 giờ, quan sát và mô tả hình thái các khuẩn lạc tách rời (Trần Linh Thuộc, 2010).

Quan sát hình tế bào: chủng vi khuẩn được nuôi cấy lắc 200 vòng/phút trong môi trường NB, ở nhiệt độ 30°C, sau 16 giờ tiến hành thu tế bào, rửa bằng nước muối sinh lý và nhuộm gram. Hình ảnh tế bào được chụp bằng kính hiển vi quang học ở vật kính 100X (Trần Linh Thuộc 2010).

Phương pháp xác định hoạt tính sinh hoá:

¹ Viện Nghiên cứu Hải sản

² Viện Công nghệ sinh học và CNTP-ĐHBKHN

³ Đại học Bách khoa Hà Nội

Khả năng đồng hoá các loại đường của chủng vi khuẩn được kiểm tra bằng thanh thử API 20NE theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.4. Phương pháp sàng lọc hoạt tính proteaza

Phương pháp định tính bằng khuếch tán trên thạch

Các chủng vi khuẩn được nuôi cấy lác 200 vòng/phút với các điều kiện nhiệt độ, môi trường và pH thích hợp. Sau các khoảng thời gian cần thiết, lấy dịch li tâm với tốc độ 8.000 vòng/phút trong 10 phút. Thu dịch enzym nhỏ vào bản thạch chứa cơ chất casein đã khoan lỗ. Đặt trong tủ lạnh 4 °C trong 2 h cho enzym khuếch tán vào thạch, sau đó đặt vào tủ ấm (37 °C) để enzym hoạt động phân giải cơ chất. Sau 24 giờ, dùng dung dịch axit axetic 5% nhuộm bản thạch trong 10 phút, và đọc kết quả. Hoạt tính xylanase được xác định bằng kích thước vòng phân giải (VPG) (D-d, mm), trong đó, D là kích thước vòng phân giải, d là kích thước lỗ đục.

Phương pháp định tính bằng cấy chấm trực tiếp trên môi trường cơ chất

Chủng vi khuẩn được nuôi khởi động trên môi trường dinh dưỡng, sau 24 h nuôi, 10 µl dịch nuôi được nhỏ giọt lên môi trường đĩa thạch dinh dưỡng bổ sung 5 g/lit casein. Sau khi nuôi cấy 48 giờ, quan sát và đo vòng trong phân giải quanh khuẩn lạc. Đường kính vòng phân giải được tính như trên (D-d, D là kích thước vòng phân giải, d là đường kính khuẩn lạc).

2.5. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến khả năng sinh proteaza của chủng vi khuẩn nghiên cứu

a. Môi trường thích hợp

Vi khuẩn được nuôi cấy lác 200 vòng/phút, 37°C trong 5 môi trường dịch thể kí hiệu là: NB1, NB2, NB3, NB4, NB5. Sau 2 ngày thu dịch và xác định hoạt tính enzym.

b. Nhiệt độ thích hợp

Các chủng nghiên cứu được nuôi cấy trong môi trường thích hợp ở nhiệt độ 25, 30, 35, 40, 50 và 55°C trên máy lắc ổn nhiệt. Sau 2 ngày, thu dịch, xác định hoạt tính proteaza.

c. pH thích hợp

Các chủng nghiên cứu được nuôi cấy lác 200 vòng/phút trên môi trường thích hợp, pH được chỉnh ở các giá trị: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Sau 2 ngày, thu dịch, xác định hoạt tính proteaza.

d. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng sinh proteaza

Các chủng nghiên cứu được nuôi cấy trên môi trường thích hợp có bổ sung NaCl ở các nồng độ 1, 2, 3, 5, 7% và nuôi cấy tại nhiệt độ thích hợp.

e. Thời gian nuôi cấy thích hợp

Chủng vi khuẩn được nuôi cấy lác trong môi trường, pH, nhiệt độ thích hợp. Thu dịch nuôi cấy sau 12, 24, 36, 48, 60, 72 giờ và xác định hoạt tính proteaza.

2.6. Giải trình tự đoạn ADN_r 16S

Tách ADN vi khuẩn

ADN của các chủng vi khuẩn được tách chiết theo phương pháp của Gabor và cộng sự (2003) với một số bước cải biến để phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm.

Phản ứng PCR khuếch đại đoạn ADN_r 16S

Phản ứng PCR khuếch đại đoạn ADN_r 16S được tiến hành trong thể tích 25 µl chứa các chất phản ứng sau: 1X đệm PCR, 1 U *TaKaRa Ex Taq* polymerase (Katara), 125 µM mỗi loại dNTP, 400 nM mỗi 27F (5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'), 400 nM mỗi 1525R (5'-AAAGGAGGTGATCCA GCC-3') và 1 µl ADN đã tách chiết như đã miêu tả ở trên (Rooney và cộng sự, 2009; Kubo và cộng sự, 2011).

Giải trình tự đoạn ADN_r 16S

Sản phẩm PCR tinh sạch được đưa vào các phản ứng khuếch đại sử dụng kit Bigdye® terminator v3.1 theo hướng dẫn của nhà sản xuất (Applied Biosystem). Với mỗi sản phẩm PCR, trình tự đoạn ADN_r 16S được phân tích với 2 mỗi riêng biệt: mỗi 518F (5'-CCAGCAGCCGCGGTAATACG-3') và mỗi 800R (5'-TACCAGGGTATCTAATCC-3'). Trình tự ADN được đọc trên máy giải trình tự 3100 Avant Genetic Analyzer sử dụng POP-6 polyme. Sắc đồ trình tự được kiểm tra và chỉnh sửa trên phần mềm Chromas lite 2.1. Trình tự của 2 mỗi 518F và 800R được kết nối trên phần mềm Clone Manager. Mức độ tương đồng về trình tự gen mã hóa riboxôm 16S của chủng nghiên cứu so với các chủng đã công bố trên ngân hàng gen được so sánh sử dụng công cụ tra cứu BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Mức độ tương đồng cao nhất về trình tự đoạn ADN_r 16S của chủng nghiên cứu so với các chủng chuẩn đã công bố được tra cứu sử dụng công cụ Eztaxon phiên bản 2.1.

2.7. Cây phát sinh chủng loại

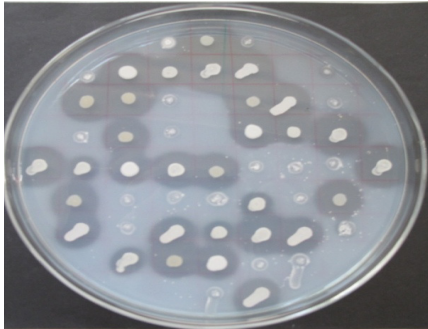
Sau khi đã xác định được tên chi của các chủng nghiên cứu, trình tự đoạn ADN_r 16S của các chủng chuẩn của các loài trong chi được tải về từ ngân hàng gen. Kết hợp với các chủng được phát hiện thấy

trong nghiên cứu này, trình nucleotit của đoạn ADN_r 16S được sắp xếp sử dụng công cụ ClustalW. Cây phát sinh chủng loại được xây dựng theo phương pháp Neighbor joining sử dụng phép toán Jukes-Cantor với độ lặp lại 1.000 lần.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả sàng lọc vi khuẩn sinh proteaza

Trong nội dung nghiên cứu này, 87 chủng vi khuẩn phân lập từ các giai đoạn chượp mắm khác nhau được điều tra khả năng sinh enzyme proteaza bằng phương pháp định tính.



Hình 1. Sàng lọc khả năng sinh proteaza của các chủng vi khuẩn phân lập từ chượp mắm trên môi trường casein

Từ 87 chủng nghiên cứu, lựa chọn ra 2 chủng vi khuẩn có hoạt tính proteaza mạnh nhất và có khả năng sinh trưởng mạnh trên môi trường có nồng độ muối cao để dùng trong các nghiên cứu tiếp theo nhằm xác định ảnh hưởng của các yếu tố nuôi cấy đến hoạt tính proteaza.

3.2. Mô tả chủng giống

3.2.1. Chủng vi khuẩn M1



a) *Điều kiện nuôi cấy*: Môi trường: NA 0,5% NaCl; pH: 7,0; nhiệt độ: 35°C; điều kiện sống: Hiếu khí

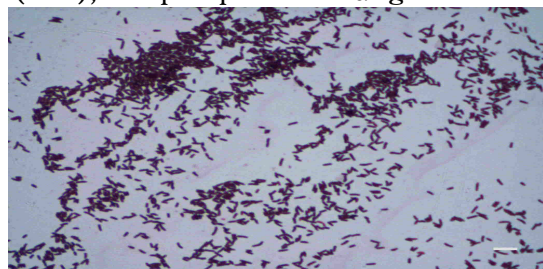
b) *Hình thái*

+ Khuẩn lạc: Sau 2 ngày nuôi cấy trên môi trường NA 0,5% NaCl, khuẩn lạc có hình dạng không xác định, đục, màu trắng đục, bề mặt không nhẵn và không bóng, mép khuẩn lạc dạng tua, kích thước 1,5 – 4 mm.

+ Tế bào: Sau 1 ngày nuôi cấy trên môi trường NA 0,5% NaCl, tế bào có dạng hình que, tồn tại đơn lẻ, kích thước (0,5-0,6) x (2-2,5) μm.

c) *Đặc điểm sinh hóa*: Chủng M1 có khả năng đồng hóa tốt 17 loại đường là glycerol, D - glucose, D - fructose, inositol, D - mannitol, D - sorbitol, N - acetylglucosamine, amygdalin, arbutin, esculin, salicin, D - cellobiose, D - maltose, sucrose, D - trehalose, amidon (tinh bột), glycogen và gentiobiose; L - arabinose, D - ribose, D - xylose và D - lactose; lên men 21 loại đường trên tổng số 49 loại đường thử nghiệm để tạo thành axit là glycerol, L - arabinose, D - ribose, D - xylose, D - glucose, D - fructose, inositol, D - mannitol, D - sorbitol, N - acetylglucosamine, amygdalin, arbutin, esculin, salicin, D - cellobiose, D - maltose, D - lactose, sucrose, D - trehalose, D - raffinose, amidon (tinh bột), glycogen và gentiobiose.

Chủng M1 sinh trưởng tốt trong dải nhiệt độ 25°C - 50°C với khoảng nhiệt độ tối ưu là 35°C - 45°C; pH 5,0 - 9,0 với pH tối ưu là 7,0; và nồng độ NaCl 1,0 - 12,0%. Trên thanh thử API ZYM, chủng M1 có khả năng sinh esterase (C 4), esterase lipase (C 8), lipase (C 14), acid phosphatase và α - glucosidase.



Hình 2. Khuẩn lạc và tế bào chủng M1. Khuẩn lạc chụp sau 48 giờ nuôi cấy, tế bào chụp sau 24 giờ nuôi cấy

3.2.2. Chủng vi khuẩn M2

a) *Điều kiện nuôi cấy*: Môi trường: NA 0,5% NaCl; pH: 6,5; nhiệt độ: 35°C; điều kiện sống: Hiếu khí.

b) *Hình thái*

+ Khuẩn lạc: Sau 2 ngày nuôi cấy trên môi trường NA 0,5% NaCl, khuẩn lạc có hình dạng không xác định, đục, màu trắng đục, bề mặt xù xì, mép khuẩn lạc xẻ thùy lớn, kích thước 1,5 – 2,5 mm.

+ Tế bào: Sau 1 ngày nuôi cấy trên môi trường NA 0,5% NaCl, tế bào có dạng hình que, đơn lẻ, kích thước (0,7-1) x (2-2,8) μm.

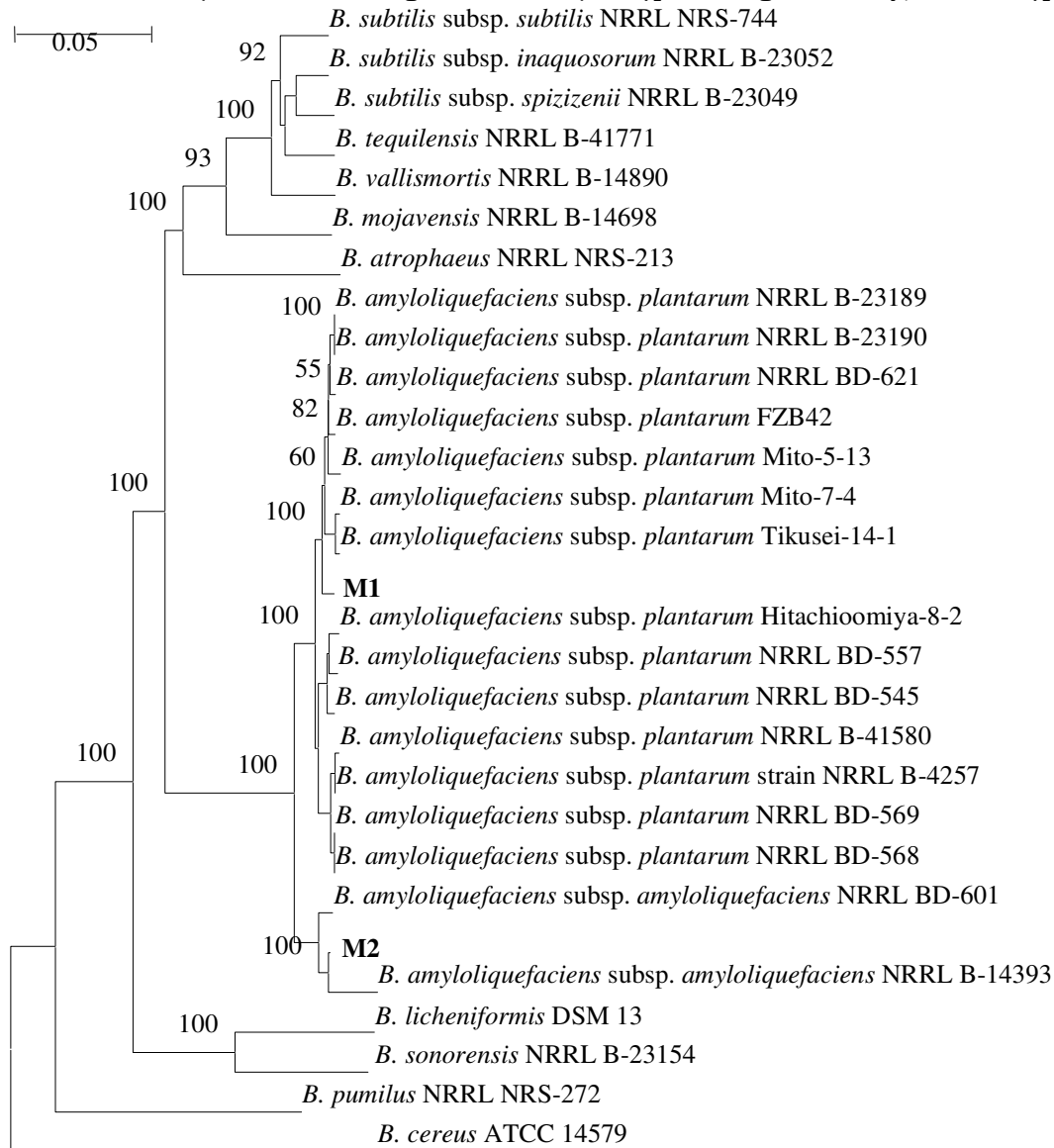
c) *Đặc điểm sinh hóa*: Chủng M2 có khả năng đồng hóa tốt 19 loại đường là glycerol, D - glucose, D - fructose, inositol, D - mannitol, D - sorbitol, methyl - αD - glucopyranoside, N - acetylglucosamine, amygdalin, arbutin, esculin, salicin, D - cellobiose, D - maltose, sucrose, D - trehalose, amidon (tinh bột), glycogen và gentiobiose; đồng hóa yếu L - arabinose,

D - ribose, D - xylose, D - lactose và potassium 2 - ketogluconate; lên men 24 loại đường trên tổng số 49 loại đường thử nghiệm để tạo thành axit là glycerol, L - arabinose, D - ribose, D - xylose, D - glucose, D - fructose, inositol, D - mannitol, D - sorbitol, methyl - α D - glucopyranoside, N - acetylglucosamine, amygdalin, arbutin, esculin, salicin, D - cellobiose, D - maltose, D - lactose, sucrose, D - trehalose, D -

raffinose, amidon (tinh bột), glycogen và gentiobiose. Chủng M2 sinh trưởng tốt trong giải nhiệt độ 20°C - 55°C với khoảng nhiệt độ tối ưu là 35°C - 45°C; pH 5,0 - 8,0 với pH tối ưu là 6,0; và nồng độ NaCl 1,0 - 7,0%. Trên thanh thử API ZYM, chủng M2 có khả năng sinh esterase (C 4), esterase lipase (C 8), lipase (C 14), acid phosphatase, naphthol-AS-BI-phosphohydrolase và α - glucosidase.



Hình 3. Khuẩn lạc và tế bào chủng M2. Khuẩn lạc chụp sau 48 giờ nuôi cấy, tế bào chụp sau 24 giờ nuôi cấy



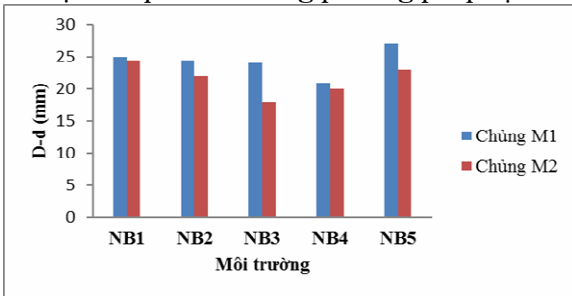
Hình 4. Cây phát sinh chủng loại của chủng M1 và M2 và các loài vi khuẩn thuộc nhóm *Bacillus amyloliquefaciens* xây dựng dựa trên đoạn gen 16S ARNr (Roney, 2009; Kubo, 2011)

Hai chủng vi khuẩn M1 và M2 được phân loại dựa trên phương pháp sinh học phân tử. Kết quả đọc trình tự, phân tích và dựng cây phát sinh chủng loại dựa trên trình tự đoạn gen ARNr 16S cho thấy chủng M1 tương đồng 99,5% với *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* Tikusei-14-1 ở đoạn gen ARNr 16S; chủng M2 tương đồng 99,8% với *Bacillus amyloliquefaciens* Subsp.

3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố nuôi cấy đến sự sản sinh proteaza của vi khuẩn

3.3.1. Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của các chủng nghiên cứu

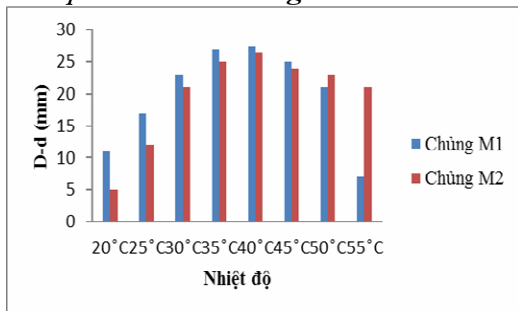
Trong nghiên cứu này, chúng tôi áp dụng phương pháp nuôi cấy dịch thể sử dụng 5 loại môi trường (NB1, NB2, NB3, NB4, NB5), tiến hành nuôi cấy ở 37 °C, sau 2 ngày dịch nuôi được thu và xác định hoạt tính proteaza bằng phương pháp định tính.



Hình 5. Ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của hai chủng vi khuẩn M1 và M2

Kết quả cho thấy chủng vi khuẩn M1 cho hoạt tính proteaza với vòng phân giải cao nhất 27 mm khi nuôi cấy trên môi trường NB5, trong khi môi trường NB1 thích hợp đối với chủng M2. Với môi trường NB3 và NB4, cả hai chủng vi khuẩn cho hoạt tính proteaza kém hơn đáng kể so với các môi trường còn lại. Trong nghiên cứu tiếp theo, môi trường NB1 được dùng cho chủng M2 và NB5 dùng cho chủng M1.

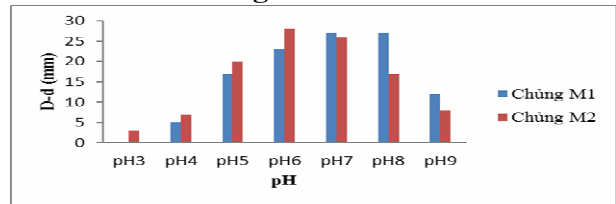
3.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của chủng vi khuẩn



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của hai chủng vi khuẩn

Với dải nhiệt được khảo sát 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 °C, cả hai chủng vi khuẩn cho hoạt tính proteaza cao ở nhiệt độ 35-40 °C với hoạt tính vòng phân giải casein đạt được lần lượt 27,5 và 26,5 mm ở 40 °C với chủng M1 và M2. Kết quả thu được cho thấy chủng M1 sinh proteaza giảm đi rõ rệt khi nuôi cấy ở nhiệt độ 55 °C (D-d = 7 mm); trong khi đó ở nhiệt độ này chủng M2 cho hoạt tính proteaza tương đối tốt với D-d=21 mm. Trong nghiên cứu tiếp theo, cả hai chủng vi khuẩn M1 và M2 được nuôi cấy ở nhiệt độ 40 °C.

3.3.3. Ảnh hưởng của pH đến sinh tổng hợp proteaza của hai chủng vi khuẩn

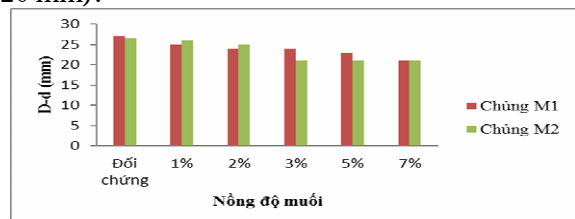


Hình 7. Ảnh hưởng của pH môi trường đến khả năng sinh proteaza của hai chủng vi khuẩn

Trong nghiên cứu này, pH của môi trường nuôi cấy được điều chỉnh bằng dung dịch NaOH 1M và HCl 1M tạo dải pH 3-pH 9. Kết quả thu được cho thấy chủng M1 sinh proteaza tốt nhất ở pH 7, trong khi đối với chủng M2 là pH 6. Ở pH 3, dịch nuôi của chủng M1 hoàn toàn không có hoạt tính phân giải casein. Trong nghiên cứu tiếp theo, môi trường NB1 pH 7 được dùng cho chủng M1, môi trường NB5 pH 6 được dùng cho chủng M2.

3.3.4. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến sinh tổng hợp proteaza của hai chủng vi khuẩn

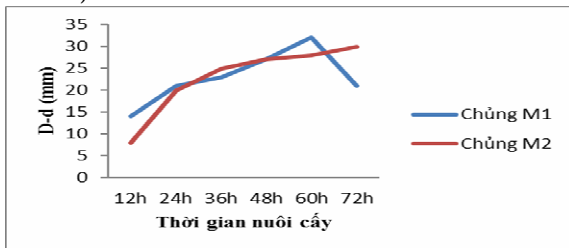
Môi trường nuôi cấy hai chủng M1 và M2 được bổ sung muối NaCl đến các nồng độ cuối cùng là 1%, 2%, 3%, 5%, 7%. Sau thời gian nuôi cấy, dịch lên men được thu và xác định khả năng phân giải casein. Kết quả thu được cho thấy khả năng sinh proteaza của hai chủng vi khuẩn bị ảnh hưởng bởi nồng độ muối. Tuy nhiên, đây là các chủng phân lập từ chượp mắm, có nồng độ muối tương đối cao (trên 5%), nên khả năng với môi trường bổ sung trên 5% NaCl thì hoạt tính proteaza của các chủng vẫn tương đối tốt (D-d > 20 mm).



Hình 8. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng sinh proteaza của hai chủng vi khuẩn

3.3.5. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của các chủng vi khuẩn

Trong khoảng thời gian nuôi cấy được khảo sát 12 h-72 h, cứ 12 giờ lấy mẫu 1 lần, kết quả cho thấy hoạt tính proteaza của chủng M1 tăng dần và đạt cao nhất ở thời gian 60 h nuôi cấy với giá trị D-d = 32 mm, sau đó giảm ở thời gian 72 h. Trong khi đó, giá trị vòng phân giải của chủng M2 tăng cao ở thời gian nuôi 72 h, D-d = 30 mm.



Hình 9. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến hoạt tính proteaza của hai chủng vi khuẩn

Như vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi đã sàng lọc và lựa chọn ra hai chủng vi khuẩn M1 và M2 có hoạt tính proteaza cao và nghiên cứu các ảnh hưởng của môi trường nuôi cấy đến khả năng sinh proteaza của chúng. Chủng M1 cho hoạt tính proteaza cao nhất đạt D-d=32 mm trên môi trường NB1, pH 7, nhiệt độ 40 °C, thời gian nuôi 60 giờ. Chủng M2 cho hoạt tính proteaza cao nhất đạt D-d=30 mm trên môi trường NB5, nhiệt độ 35 °C, pH6, thời gian nuôi 72 giờ. Khả năng sinh proteaza của cả hai chủng vi khuẩn đều chịu ảnh hưởng của NaCl, tuy nhiên đây là các chủng ưa mặn nên mức độ ảnh hưởng của NaCl là tương đối nhỏ.

Trong nghiên cứu của tác giả Vũ Xuân Dũng (1997), chủng vi khuẩn sinh proteaza mạnh *Bacillus* D15 được ứng dụng vào sản xuất nước mắm ngắn ngày. Khi bổ sung 5% dịch nuôi cấy vào chượp cá sau 30 ngày thủy phân thì hàm lượng nitơ toàn phần đạt: 22,6 g/kg, nitơ focmol đạt: 12,7 g/kg, nitơ amin đạt: 7,5 g/kg. Dịch lọc từ chượp sau 30 ngày đạt được những chỉ tiêu chuẩn của chượp chín và đạt được các chỉ tiêu chất lượng về cảm quan: màu vàng sáng, mùi thơm, vị mặn, ngọt. Cũng trên đối tượng chủng vi khuẩn *Bacillus* tác giả Trần Thị Xô và cs (2004) đã tiến hành “Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng lên khả năng sinh proteaza của *Bac. Subtilis*” kết quả cho thấy nguồn cacbon và nitơ có tác dụng kích thích cao nhất là tinh bột hoà tan và casein. Thành phần nuôi cấy chủng *Bac. Subtilis* ở quy mô phòng thí nghiệm bao gồm : pepton 1%, cao thịt 0,3%, muối 0,5%, tinh bột hoà tan 1,75%, cao nấm 0,1%. pH ban đầu bằng 6,5

và nhiệt độ nuôi cấy thích hợp ứng với môi trường tối ưu để *Bac. Sutillic* sinh proteaza mạnh nhất là 35°C.

4. KẾT LUẬN

Có 8% chủng có khả năng sinh proteaza cao (D-d > 25 mm); 34% chủng có khả năng sinh proteaza ở mức trung bình (10 < D-d < 25 mm); 50% chủng sinh proteaza yếu (D-d < 10 mm); 8% chủng không có thể hiện hoạt tính proteaza.

Chủng M1 tương đồng 99,5% với *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* Tikusei-14-1 ở đoạn gen ARNr 16S; chủng M2 tương đồng 99,8% với *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *amyloliquefaciens* NRRL B-14393 ở đoạn gen ARNr 16S.

Chủng M1 cho hoạt tính proteaza cao nhất đạt D-d=32 mm trên môi trường NB1, pH 7, nhiệt độ 40°C, thời gian nuôi 60 giờ; Chủng M2 cho hoạt tính proteaza cao nhất đạt D-d=30 mm trên môi trường NB5, nhiệt độ 35 °C, pH6, thời gian nuôi 72 giờ. Khả năng sinh proteaza của cả hai chủng vi khuẩn đều chịu ảnh hưởng của NaCl.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Thị Bích Thủy, Trần Thị Xô, 2004. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố lên khả năng sinh proteaza của *Bacillus subtilis*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 12: 1667-68
2. Nguyễn Đức Lượng và các tác giả, 2004. Công nghệ enzyme. NXB ĐHQG TP. HCM.
3. Nguyễn Thị Hiền, 2006. Công nghệ sản xuất mì chính và các sản phẩm lên men cổ truyền. NXB Khoa học và Kỹ thuật
4. Trần Linh Thuộc, 2010. Phương pháp phân tích vi sinh vật trong nước, thực phẩm và mĩ phẩm. NXB Giáo Dục Việt Nam.
5. Trần Xuân Ngạch, 2007. Công nghệ enzym. Trường Đại Học Bách Khoa Đà Nẵng.
6. Vũ Xuân Dũng, 1997. Báo cáo tổng kết kết quả “Phân lập, lựa chọn chủng vi khuẩn chịu kiềm, chịu mặn, chịu nhiệt có hoạt tính proteaza cao và thăm dò khả năng ứng dụng vào quá trình sản xuất nước mắm ngắn ngày”.
7. Gabor E. M., Vries E. J. D., Janssen D. B. Efficient recovery of environmental DNA for expression cloning by indirect extraction method. FEMS Microbiol Ecol. 2003;44(2):153-163. doi: 10.1016/S0168-6496(02)00462-2

8. A. P. Rooney, N.P. Price, C. Ehrhardt, J. L. Swezey & J. D. Bannan, Phylogeny and molecular taxonomy of the *Bacillus subtilis* species complex and description of *Bacillus subtilis* subsp. *inaquosorum* subsp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 59(2009) 2429-2436.

9. Y. Kubo, A. P. Rooney, Y. Tsukakoshi, R. Nakagawa, H. Hasegawa & K. Kimura, Phylogenetic analysis of *Bacillus subtilis* strains applicable to natto (fermented soybean) production. *Appl. Environ. Microbiol.* 77(2011) 6463-6469.

SCREENING FOR PROTEASE PRODUCING BACTERIA ISOLATED FROM FISH SAUCE CAT HAI

**Bui Thi Thu Hien, Bui T. Minh Nguyet, Tran Thi Le Quyen,
Nguyen Thi Ngan Ha, Khuat Huru Thanh**

Summary

87 strain bacteria isolated from different phases of fish sauce were tested for their ability of produce protease enzyme by qualitative method. There are 2 strains named M1 and M2 were chosen for the further studies based on their metabolism of casein (D-d⁺ 25 mm) and good growth in high concentration of NaCl. A phylogenetic tree constructed using sequence of gene 16S rRNA identified strain M1 as *B. amyloliquefaciens* subsp. *Plantarum*; M2 as *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *Amyloliquefaciens*.

Keywords: *Protease, microorganisms, fish-sauce, Cat Hai, bacteria.*

Người phản biện: PGS.TS Phạm Thị Tâm

Ngày nhận bài: 16/10/2017

Ngày thông qua phản biện: 16/11/2017

Ngày duyệt đăng: 23/11/2017