

ĐẶC ĐIỂM QUẦN ĐÀN CÁ MIỄN SÀNH HAI GAI (*EVYNNIS CARDINALIS* LACEPÈDE, 1802) PHÂN BỐ Ở VỊNH BẮC BỘ

Trần Văn Cường¹

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

Thông tin chung:

Ngày nhận: 02/04/2013

Ngày chấp nhận: 20/08/2013

Title:

Characteristics of the population of threadfin porgy (*Evyannis cardinalis* Lacepède, 1802) distributed in the gulf of Tonkin

Từ khóa:

Cá miễn sành hai gai, năng suất khai thác, trữ lượng, tần suất chiều dài

Keywords:

Evyannis cardinalis, Threadfin Porgy, cpue, biomass, length frequency

ABSTRACT

Characteristics of the population of Threadfin Porgy (*Evyannis cardinalis*) was analyzed using data collected by bottom trawl in the shared fishing zone between Vietnam and China in the Gulf of Tonkin. Results showed that the fork length of fish varied in the range from 3 to 24 cm. Length composition of Threadfin Porgy was dominated by small size and the rate of big fish in catches was rather low. The mean length of fish had an increasing trend during the survey time from April to January of the following year. The average of catch rate and catch per unit effort were estimated to be about 3.2% and 2.9 kg/hr., respectively. The abundance of Threadfin Porgy was different by months and that had an increasing trend from January to October. The fishing ground was in South-Western part of Bach Long Vy island in April, offshore Eastern part of Hon Me island and South-Eastern part of border line in Tonkin Gulf. The mean stock biomass and maximum sustainable yield estimated ranged from 1,117 to 7,091 tones and from 402 to 2,553 tones, respectively. The percent spawning stock ratio ranged 60% to 80% in total biomass. Stock of Threadfin Porgy has a recruitment highest in the spring. Actually, this stock in the shared fishing zone is overfishing. Catch per unit effort, stock biomass and spawning stock biomass had a decreasing trend in recent years.

TÓM TẮT

Đặc điểm quần đàn cá miễn sành hai gai (*Evyannis cardinalis*) được phân tích dựa trên kết quả của 20 chuyến điều tra bằng tàu đánh lưới kéo đáy đơn trong Vùng đánh cá chung Vịnh Bắc Bộ (VBB). Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều dài cá miễn sành hai gai đánh bắt ở vùng biển này dao động trong khoảng 3 - 24 cm. Đàn cá đánh bắt chủ yếu nhóm kích thước nhỏ, nhóm kích thước lớn chiếm tỷ lệ thấp trong quần đàn. Chiều dài trung bình của quần thể tăng dần từ tháng 4 năm trước đến tháng 1 năm sau. Cá miễn sành hai gai chiếm 3,2% trong tổng sản lượng, với năng suất trung bình năm đạt 2,9 kg/h. Mật độ phân bố của loài cá này khác nhau theo tháng và có xu thế tăng từ tháng 1 đến tháng 10. Vùng phân bố tập trung là khu vực Tây Nam đảo Bạch Long Vỹ vào tháng 4, khu vực biển khơi phía Đông hòn Mê và khu vực Đông Nam đường phân định VBB. Trữ lượng nguồn lợi của loài cá này dao động khoảng 1.117 - 7.091 tấn, tương ứng với khả năng khai thác khoảng 402 - 2.553 tấn. Quần đàn cá bố mẹ chiếm khoảng 60 - 80% tổng trữ lượng. Mùa xuân là thời điểm quần thể cá miễn sành hai gai có lượng bổ sung cao nhất trong năm. Quần thể cá miễn sành hai gai ở vùng đánh cá chung VBB đang chịu áp lực khai thác quá mức. Năng suất khai thác thấp, trữ lượng quần thể và trữ lượng đàn cá bố mẹ giảm mạnh ở những năm gần đây.

1 MỞ ĐẦU

Cá miến sành hai gai là loài cá rạn (Chen and Qiu, 2005b; Masuda *et al.*, 1984), phân bố chủ yếu ở vịnh Bắc Bộ (Nguyễn Hữu Phụng *et al.*, 1995). Đối tượng này thuộc nhóm cá kinh tế, đóng góp vai trò quan trọng trong nguồn lợi hải sản ở vùng biển vịnh Bắc Bộ (Phạm Thuộc *et al.*, 1997). Sản lượng của loài cá này chiếm tỷ lệ cao trong tổng sản lượng khai thác của nghề lưới kéo đáy (Phạm Thuộc *et al.*, 1997; Đào Mạnh Sơn, 2001; Chu Tiến Vĩnh, 2002; Vũ Việt Hà, 2008). Ở giai đoạn 2001-2005, cá miến sành hai gai thường chiếm trên 9,5% tổng sản lượng, trong đó cá biệt đạt đỉnh ở mức 34,4% vào mùa gió Tây Nam năm 2001 (Vũ Việt Hà, 2008). Theo không gian, loài cá này phân bố rải rác khắp vịnh, tuy nhiên khu vực có năng suất đánh bắt cao hơn cả là vùng biển giữa vịnh thuộc ngoài khơi biển Thanh Hóa (Vũ Việt Hà, 2008).

Vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ là vùng biển nằm giữa vịnh, được xác định cụ thể trong Hiệp định Hợp tác Nghề cá ở vịnh Bắc bộ (Đào Mạnh Sơn *et al.*, 2008). Nguồn lợi hải sản ở khu vực này biến động mạnh và có xu hướng suy giảm (Đào Mạnh Sơn *et al.*, 2008). Để có những căn cứ bổ sung cho xu hướng biến động nguồn lợi thì việc nghiên cứu các quần thể điển hình có vai trò rất quan trọng. Trên cơ sở đó, bài viết này sẽ tập trung phân tích đặc điểm và biến động nguồn lợi của quần đàn cá miến sành hai gai ở vịnh Bắc Bộ.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Tài liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là nguồn lợi cá miến sành hai gai ở vùng Đánh cá chung vịnh Bắc Bộ (VBB). Số liệu sử dụng bao gồm số liệu sinh học và nguồn lợi của loài cá này được thu thập trong 20 chuyến điều tra ở Vùng đánh cá chung VBB thuộc dự án “*Điều tra liên hợp Việt - Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong Vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn 2006 - 2010*”. Tổng hợp số liệu sử dụng gồm 463 mẻ đánh lưới thu mẫu, 22.060 cá thể đo tần suất chiều dài và 3.785 cá thể đo chiều dài - cân khối lượng.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp thu thập số liệu

Hệ thống trạm vị nghiên cứu ở vùng đánh cá chung VBB được các chuyên gia nguồn lợi Việt

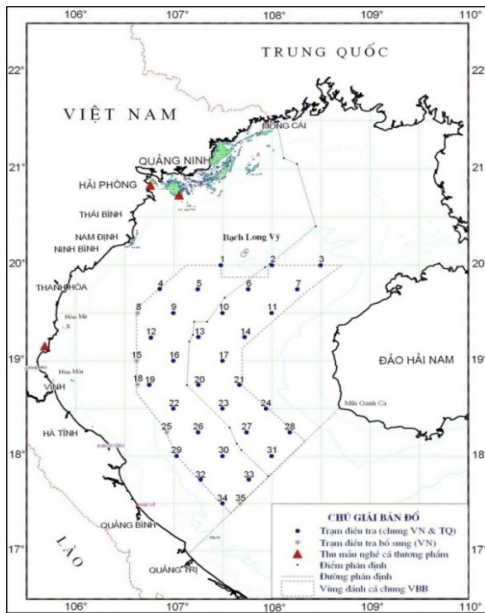
Nam và Trung Quốc thiết kế thống nhất cho từng bên (Đào Mạnh Sơn *et al.*, 2008). Tổng số trạm điều tra của phía Việt Nam là 35 trạm. Tổng số trạm điều tra của phía Trung Quốc là 30 trạm. Sơ đồ trạm đánh lưới thu mẫu được trình bày ở Hình.

Tàu sử dụng trong các chuyến điều tra ở giai đoạn 1 (2006-2007) là tàu Biển Đông có công suất máy chính là 1500 CV. Ngư cụ sử dụng là lưới kéo đáy đơn với kích thước mắt lưới nhỏ nhất ở đọt là 22 mm. Ở giai đoạn 2 (2008-2010), phía Việt Nam sử dụng tàu BV9262TS (công suất máy chính 640 CV) và phía Trung Quốc sử dụng tàu Bắc Ngụ (công suất máy chính 600 CV). Ngư cụ sử dụng là lưới kéo đáy đơn với kích thước mắt lưới nhỏ nhất ở đọt là 30 mm.

Đánh lưới thu mẫu ngư trường theo hệ thống trạm nghiên cứu cố định. Thời gian kéo lưới trung bình là 1 giờ hoặc tối thiểu là 45 phút. Sản lượng của mẻ lưới được xác định đến loài hoặc nhóm loài dựa trên các tài liệu phân loại của FAO (Carpenter and Niem, 1998a; 1998b; 1999a; 1999b; 2001a; 2001b). Số lượng cá thể và khối lượng của từng loài/nhóm loài (trong đó có cá miến sành hai gai) được cân, đếm số lượng và ghi chép. Trong trường hợp sản lượng mẻ lớn, việc lấy mẫu phụ được tiến hành theo nguyên tắc lấy mẫu ngẫu nhiên, đảm bảo đại diện cho toàn bộ sản lượng.

Mẫu tần suất chiều dài được thu thập ngẫu nhiên và phụ thuộc vào sản lượng của cá miến sành hai gai có trong mẻ lưới. Đối với mẻ lưới có sản lượng nhỏ (<100 cá thể), mẫu tần suất chiều dài được thu thập và phân tích toàn bộ. Đối với mẻ lưới có sản lượng lớn (> 100 cá thể), mẫu tần suất chiều dài thu thập và phân tích tối thiểu 100 cá thể. Tần suất chiều dài được đo theo nhóm với khoảng cách giữa các nhóm là 1 cm (Sparre and Venema, 1998). Chiều dài sử dụng trong thu mẫu tần suất chiều dài là chiều dài từ mút mõm đến chẻ vây đuôi (FL). Mẫu sinh học được thu thập ở toàn bộ các trạm điều tra có bắt gặp với số lượng 30 cá thể/mẫu. Phân tích sinh học cá miến sành hai gai được tiến hành cho từng cá thể. Đo chiều dài với độ chính xác đến mm và cân khối lượng cá thể với độ chính xác đến 0,01 g. Xác định giới tính, giai đoạn phát triển tuyến sinh dục (6 giai đoạn) và độ no dạ dày (5 bậc) theo hương dẫn của Nikolsky (1963). Phân tích sinh học cá miến sành hai gai được tiến hành trực tiếp ngoài thực địa

hoặc thu mẫu, bảo quản và mang về phòng thí nghiệm phân tích.



Hình 1: Vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ và sơ đồ trạm đánh lưới của các chuyến điều tra

2.2.2 Phương pháp xử lý số liệu

Tần suất chiều dài của cá miễn sành hai gai được tổng hợp theo chuyến (tháng) điều tra và biểu diễn trên cùng một biểu đồ theo chuỗi thời gian thu mẫu. Chiều dài trung bình xác định riêng cho từng tháng và chung cho cả năm theo phương pháp của Sparre and Venema (1998). Trong đó, \bar{X} là chiều dài trung bình (cm), L_j là chiều dài của nhóm thứ j (cm), F_j là số cá thể của nhóm chiều dài thứ j , n là tổng số cá thể và m là số nhóm chiều dài.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^m F_j * L_j \tag{1}$$

$$n = \sum_{j=1}^m F_j \tag{2}$$

Tỷ lệ thành phần sản lượng của cá miễn sành hai gai được xác định theo chuyến điều tra. Do thời gian kéo lưới ở từng trạm có thể khác nhau nên sản lượng của các trạm sẽ được chuẩn hóa theo đơn vị thời gian là 1 giờ kéo lưới. Tỷ lệ sản lượng của loài được xác định theo công thức (3) của Simmonds and MacLennan (2005). Trong đó, T là tỷ lệ sản lượng của cá miễn sành hai gai (%); w_i là sản lượng của cá miễn sành hai gai ở trạm

thứ i (kg), C_i là tổng sản lượng đánh bắt ở trạm thứ i (kg) và t_i là thời gian kéo lưới tại trạm thứ i (giờ).

$$T(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \tag{3}$$

Năng suất đánh bắt (CPUE) của cá miễn sành hai gai được tính riêng cho từng trạm khảo sát và tính trung bình cho toàn Vùng đánh cá chung VBB theo công thức (4) và (6) của Sparre and Venema (1998). Do khác nhau về năng lực hoạt động của tàu sử dụng trong 2 giai đoạn điều tra, nên việc so sánh biên độ nguồn lợi theo thời gian gặp khó khăn. Vì vậy, số liệu thu thập ban đầu được chuẩn hóa theo tàu BV9262TS với phương pháp của Babaina (1984) được Phạm Thược (1977) sử dụng, cụ thể theo công thức (5). Các chỉ số trong công thức được diễn giải cụ thể như sau: $CPUE_i$ là năng suất đánh bắt của trạm thứ i (kg/h); C_i là sản lượng của trạm thứ i (kg); t_i là thời gian kéo lưới của trạm thứ i (h); \overline{CPUE} là năng suất đánh bắt trung bình (kg/h); n là tổng số trạm khảo sát; $CPUE_{sauchuan}$ là năng suất đánh bắt của tàu quy đổi sau khi chuẩn hóa (kg/h); $CPUE_{quydoi}$ là năng suất đánh bắt của tàu cần quy đổi (kg/h); $A_{tauchuan}$ là diện tích lưới quét trung bình trong 1 giờ của tàu chuẩn (km²) và A_{quydoi} là diện tích lưới quét trung bình trong 1 giờ của tàu quy đổi (km²).

$$CPUE_i (kg / h) = \frac{C_i}{t_i} \tag{4}$$

$$CPUE_{sauchuan} = CPUE_{quydoi} * \frac{A_{tauchuan}}{A_{quydoi}} \tag{5}$$

$$\overline{CPUE} (kg / h) = \frac{\sum_{i=1}^n CPUE_i}{n} \tag{6}$$

Diện tích Vùng đánh cá chung VBB được xác định trên hệ tọa độ WGS84, với tổng diện tích khoảng 33.618,5 km² (Phạm Huy Sơn *et al.*, 2010). Trữ lượng của cá miễn sành hai gai được ước tính cho toàn vùng biển nghiên cứu theo phương pháp diện tích Guland (1969) với các công thức (7), (8) và (9). Trong các công thức này, các chỉ số được diễn giải cụ thể như sau: $CPUA_i$ là mật độ phân bố của các loài hải sản ở trạm thứ i (kg/km²); C_i , t_i , V_i lần lượt là sản lượng (kg), thời gian (giờ) và tốc độ kéo lưới (km/giờ) của trạm thứ i ; D là độ mở ngang của miệng lưới trung bình tính theo lý thuyết thiết kế lưới kéo

(King, 1995); B là trữ lượng (tấn); A là diện tích của Vùng đánh cá chung (km²) và q là hệ số thoát lưới. Hệ số q = 0,5 được khuyến cáo áp dụng cho lưới kéo đáy đơn ở khu vực Đông Nam Á (Pauly, 1980a).

$$B = \overline{CPUA} * \frac{A}{q} \tag{7}$$

$$CPUA_i = \frac{C_i}{t_i * V_i * D} \tag{8}$$

$$Var(B) = Var(CPUA) * \frac{A}{q} \tag{9}$$

Trong thực tế điều tra, sản lượng đánh bắt của loài thường không tuân theo luật phân bố chuẩn với đại lượng C_PUA. Phần lớn các trạm thu mẫu có sản lượng loài nhỏ, bên cạnh đó một số ít trạm có sản lượng lớn và những trạm không bắt gặp cá miễn sành hai gai (sản lượng bằng 0). Trong trường hợp này, để giảm sai số khi ước tính giá trị C_PUA thì phương pháp Pennington (1983) được áp dụng.

Trữ lượng theo từng nhóm chiều dài được tính ngược dựa trên trữ lượng tức thời, phân bố tần suất chiều dài tại thời điểm nghiên cứu và phương trình tương quan chiều dài - khối lượng. Trữ lượng cá bố mẹ được ước tính bằng tổng trữ lượng của các nhóm chiều dài lớn hơn chiều dài thành thực lần đầu. Trong nghiên cứu này, phương trình tương quan chiều dài - khối lượng được sử dụng là $W = 0,37.10^{-4} * L^{2,93}$ với n = 3.785 cá thể (Trần Văn Cường, 2011) và chiều dài thành thực lần đầu của cá miễn sành hai gai là 12,1 cm (Trần Văn Cường, 2012).

Khả năng khai thác nguồn lợi cho phép sơ bộ được ước tính theo công thức (10) của Gulland (1971). Trong đó, MSY là khả năng khai thác cho

phép (tấn), B là trữ lượng nguồn lợi (tấn) và M là hệ số chết tự nhiên. M được xác định theo công thức thực nghiệm của Pauly (1980b). Ở vùng biển nghiên cứu, hệ số chết tự nhiên của cá miễn sành hai gai được xác định là M = 0,72 (Trần Văn Cường, 2011).

$$MSY = 0,5 * M * B \tag{10}$$

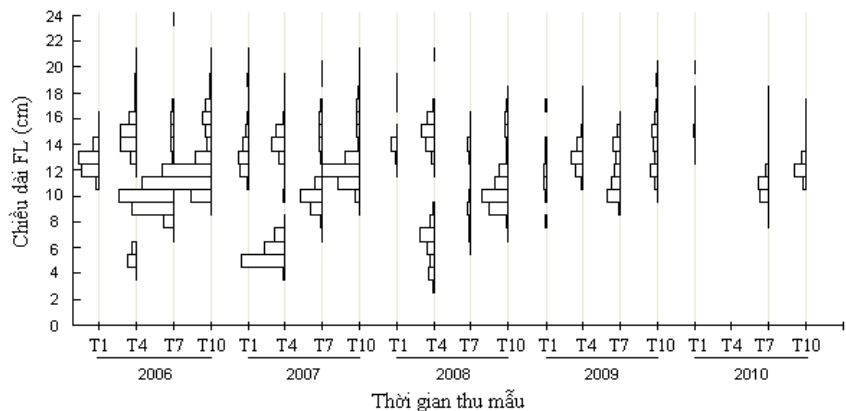
Toàn bộ số liệu được xử lý bằng thống kê mô tả trên Microsoft Excel. Sử dụng phần mềm Statistica 8.0 để phân tích phương sai ANOVA. Vẽ bản đồ phân bố nguồn lợi và xác định diện tích Vùng đánh cá chung bằng phần mềm MapInfo 10.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân bố tần suất chiều dài

Cá miễn sành hai gai bắt gặp ở Vùng đánh cá chung VBB có chiều dài đến cỡ vây đuôi giao động trong khoảng 3 - 24 cm (Hình 2, Bảng 1). Chiều dài bắt gặp của loài cá này khác nhau theo tháng thu mẫu. Ở tháng 1, chiều dài bắt gặp của cá miễn sành hai gai tương đối hẹp, thành phần chủ yếu là đàn cá bố mẹ có kích thước lớn hơn 11 cm, trừ năm 2009 bắt gặp đàn cá nhỏ hơn. Tháng 4, chiều dài bắt gặp của cá miễn sành hai gai khoảng 3 - 21 cm, trong đó xuất hiện đồng thời cả đàn cá non có kích thước nhỏ 3 - 7 cm và đàn cá bố mẹ có kích thước lớn hơn 11 cm. Quần đàn cá thu mẫu ở tháng 7 lớn hơn tháng 4, dao động từ 6 đến 24 cm. Sự dịch chuyển của các nhóm chiều dài từ tháng 4 đến tháng 7 đã phản ánh rõ quá trình sinh trưởng của đàn trong khoảng thời gian này. Quần đàn cá tiếp tục sinh trưởng lớn lên ở tháng 10, với chiều dài bắt gặp ở đa số các năm điều tra dao động khoảng 9 - 21 cm. Tuy nhiên, năm 2008 có sự khác biệt, đàn cá bắt gặp có kích thước nhỏ hơn so với những năm khác.

Hình 2: Biểu đồ phân bố tần suất chiều dài của cá miễn sành hai gai



Chiều dài ưu thế của cá miễn sành hai gai tập trung ở các nhóm kích thước nhỏ với khoảng dao động hẹp và chiếm tỷ lệ cao trong tổng số cá thể của quần đàn (Bảng 1). Nhóm cá thể có kích thước lớn hơn 17 cm chiếm tỷ lệ thấp, trung bình khoảng 2,0% tổng số cá thể. Hầu hết các đàn cá đánh bắt ở tháng 1, tháng 7 và tháng 10 chỉ xuất hiện 1 nhóm chiều dài ưu thế có kích thước lớn. Ở thời điểm tháng 4, đàn cá bắt gặp 2 nhóm chiều dài ưu thế khá rõ, gồm nhóm con non có kích

thước nhỏ và nhóm cá bố mẹ có kích thước lớn. Đặc biệt, ở thời điểm này nhóm ưu thế có kích thước nhỏ chiếm tỷ lệ tương đối cao trong tổng số cá thể của quần đàn, cụ thể nhóm 4 - 5 cm chiếm 82,8% ở năm 2006, nhóm 5 - 6 cm chiếm 58,8% ở năm 2007 và nhóm 4 - 7 cm chiếm 46,1% ở năm 2008. Như vậy, quần đàn cá miễn sành hai gai đánh bắt ở tháng 4 có kích thước nhỏ và được sinh ra trước đó thời gian không xa.

Bảng 1: Chiều dài bắt gặp, nhóm chiều dài ưu thế và chiều dài trung bình của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB

Năm	Tháng	Chiều dài bắt gặp (cm)	Nhóm ưu thế (cm)	Tỷ lệ nhóm ưu thế (%)	Chiều dài TB (cm)	se	Số cá thể
2006	1	11-16	12-13	87,2	12,7	0,9	373
	4	4-21	4-5; 14-15	82,8; 10,1	6,9	2,1	3.480
	7	7-24	8-11	95,9	9,7	1,3	4.355
	10	9-21	10-13	87,3	11,9	1,8	3.138
	cả năm	4-24	4-5; 9-15	25,4; 65,6	9,6	3,0	11.346
2007	1	11-21	12-14	80,8	13,3	1,9	282
	4	4-19	5-6; 13-15	58,8; 25,8	8,2	2,8	1.050
	7	7-20	9-11	86,9	10,1	2,7	2.257
	10	9-21	11-13	87,7	12,3	1,5	3.952
	cả năm	4-21	4-5; 9-15	8,2; 83,8	10,7	2,6	7.541
2008	1	12-19	13-14	85,9	13,9	0,9	99
	4	3-21	4-7; 14-16	46,1; 42,4	10,3	2,4	616
	7	6-16	7-10; 13-15	61,3; 34,5	10,5	2,8	168
	10	7-18	9-12; 15-16	82,1; 7,7	10,8	2,1	820
	cả năm	3-21	7-11; 14-16	52,4; 26,7	10,8	3,3	1.703
2009	1	8-17	11-12	69,6	11,8	1,3	56
	4	11-18	12-14	87,5	13,1	1,1	272
	7	9-16	10-14	90,9	11,7	1,7	408
	10	10-20	11-16	90,4	13,8	2,0	282
	cả năm	8-20	10-14	82,8	12,7	1,9	1.018
2010	1	13-20	14-15	52,9	15,8	1,9	17
	7	8-18	10-12	86,0	11,1	1,6	234
	10	11-17	11-13	91,0	12,4	1,2	200
	cả năm	8-20	10-13	86,3	11,9	1,8	451

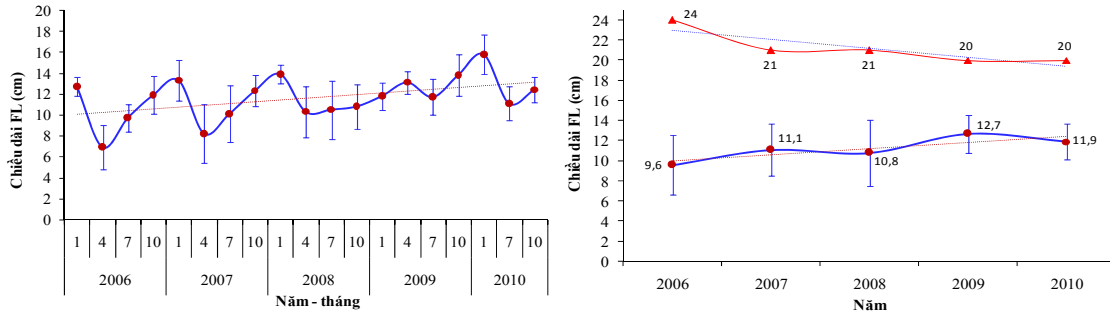
Ở Vùng đánh cá chung VBB, chiều dài trung bình theo tháng của loài cá này dao động từ 6,9 cm đến 13,8 cm. Chiều dài trung bình của quần đàn cao nhất ở tháng 1 và thấp nhất ở tháng 4 (Bảng 1, Hình 3). Xét trong giai đoạn từ tháng 4 năm trước đến tháng 1 năm sau, chiều dài trung bình có xu hướng tăng dần theo thời gian. Xu hướng biến động chiều dài trung bình theo tháng tương đối đồng pha ở giai đoạn 2006 - 2007 và có sự xáo trộn khác nhau ở giai đoạn 2008 - 2010. Xét tại cùng thời điểm điều tra, chiều dài trung bình của loài cá này có xu hướng tăng. Chiều dài trung bình theo năm của quần thể cá miễn sành hai gai đạt giá trị cao nhất ở năm 2009 là 12,7 cm

và thấp nhất ở năm 2006 là 9,6 cm. Nhìn chung, xu thế biến động chiều dài trung bình năm của quần thể là tăng nhẹ theo thời gian.

Chiều dài lớn nhất bắt gặp của cá miễn sành hai gai có xu hướng giảm mạnh từ 24 cm ở năm 2006 xuống 20 cm ở năm 2010. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, nhóm chiều dài 24 cm chỉ bắt gặp 2 cá thể ở chuyên điều tra tháng 7 năm 2006, đồng thời các nhóm chiều dài kế cận từ 18 cm đến 23 cm là không bắt gặp (Hình 2). Bên cạnh đó, vùng biển nghiên cứu là vùng biển mở nằm ở giữa VBB và tỷ lệ số cá thể có kích thước lớn trong quần đàn rất thấp nên xác suất bắt gặp cá thể lớn nhất khác nhau theo chuyên điều tra. Do vậy, có thể nhận

định chiều dài lớn nhất bắt gặp của đàn cá trong giai đoạn 2006-2010 là giảm từ 21 cm xuống 20 cm. Chiều dài lớn nhất bắt gặp của loài cá này ở Vùng đánh cá chung lớn hơn so với kết quả

nghiên cứu ở vùng biển phía Nam Fujian, Đài Loan (Zhang and Zhang, 1983) nhưng nhỏ hơn nhiều so với vùng biển VBB (Chu Tiến Vĩnh, 2002; Chen and Qui, 2003; Hou *et al.*, 2008).



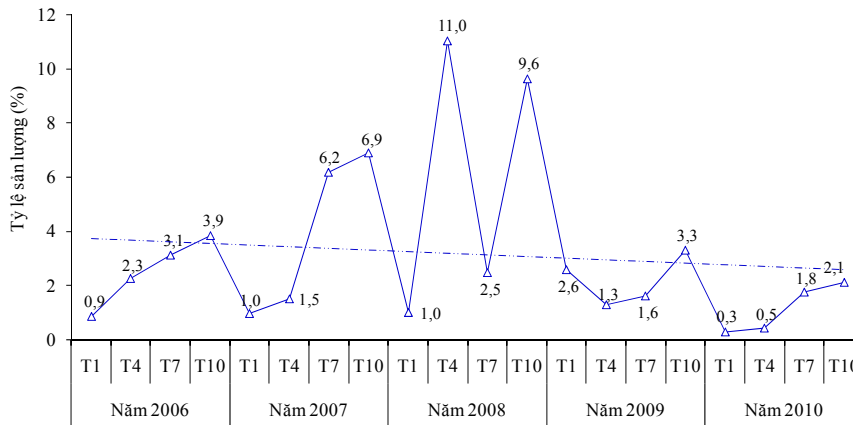
Hình 3: Biến động chiều dài trung bình theo tháng (bên trái), chiều dài trung bình theo năm và chiều dài lớn nhất bắt gặp (bên phải) của cá miến sành hai gai ở vùng biển nghiên cứu

3.2 Tần suất bắt gặp và tỷ lệ sản lượng

Tần suất bắt gặp cá miến sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB tương đối cao, dao động khoảng 44,8-100% tổng số trạm thu mẫu. Số chuyên điều tra có tần suất bắt gặp ở các trạm trên 85% là 16/20 chuyên. Trong cùng một năm, tháng 4, 7 và 10 thường có tần suất bắt gặp cá miến sành cao hơn so với tháng 1.

Cá miến sành hai gai đánh bắt bằng lưới kéo đáy ở Vùng đánh cá chung VBB có tỷ lệ sản lượng biến động mạnh theo tháng trong năm và giữa các năm (Hình 4). Sản lượng đánh bắt của loài cá này chiếm 0,3-11,0% và trung bình khoảng 3,2% tổng sản lượng chuyên biển. Xét

theo thời gian, tỷ lệ sản lượng biến động tương đối mạnh, cụ thể khoảng 0,3-2,6% (tháng 1), 0,5-11,0% (tháng 4), 1,6-6,9% (tháng 7) và 2,1-9,6% (tháng 10). Thông thường, tỷ lệ sản lượng đạt giá trị cao nhất ở tháng 10 và thấp nhất ở tháng 1. Trong cùng năm, tỷ lệ sản lượng thường có xu hướng tăng dần từ tháng 1 đến tháng 10. Tuy nhiên, tỷ lệ sản lượng tăng đột biến, chiếm 11,0% tổng sản lượng và đạt giá trị cao nhất trong cả giai đoạn ở tháng 4/2009 (Hình 4). Nhìn chung, tỷ lệ sản lượng của cá miến sành hai gai có xu hướng tăng ở giai đoạn 2006-2008, sau đó giảm dần ở giai đoạn 2008-2010. Xét ở cả giai đoạn 2006 - 2010, xu thế biến động của tỷ lệ sản lượng của loài cá này là giảm nhẹ.

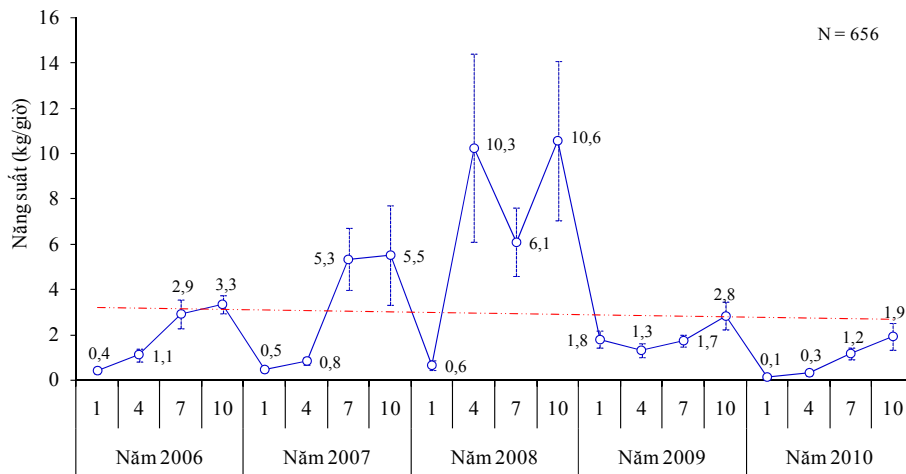


Hình 4: Biến động tỷ lệ thành phần sản lượng của cá miến sành hai gai trong tổng sản lượng chuyên biển ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006 - 2010

3.3 Năng suất khai thác

Năng suất khai thác theo chuyên điều tra biến động mạnh, cao nhất đạt 10,6 kg/h ở tháng

10/2008 và thấp nhất đạt 0,1 kg/h ở tháng 1/2010 (Hình 5). Biến động năng suất khai thác theo tháng có xu hướng khác nhau giữa các năm.



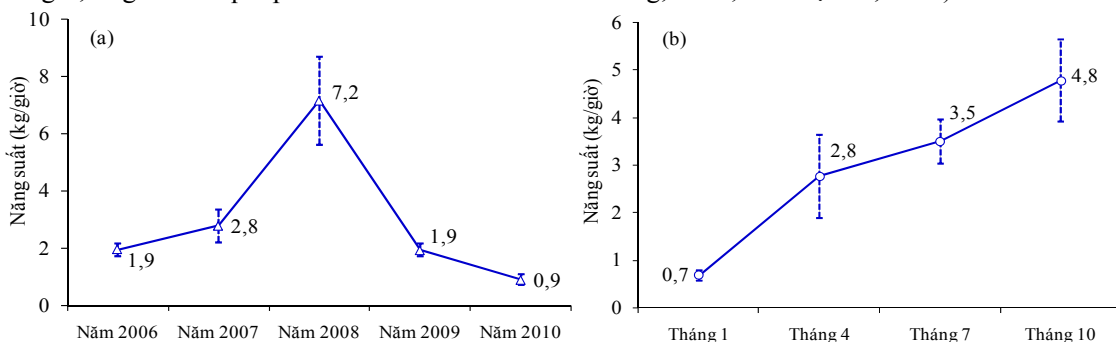
Hình 5: Biến động năng suất đánh bắt trung bình của cá miễn sành hai gai theo chuyển điều tra ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006-2010

Năng suất khai thác cá miễn sành hai gai chung cho cả năm biến động mạnh từ 0,9 kg/h đến 7,2 kg/h và trung bình đạt 2,9 kg/h (Hình 6a). Năng suất khai thác có xu hướng tăng ở giai đoạn 2006-2008 nhưng sau đó giảm dần ở những năm tiếp theo. Xét chung cho cả giai đoạn 2006-2010, năng suất khai thác có xu hướng giảm nhẹ. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy, năng suất khai thác ở năm 2008 cao hơn so với các năm khác là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Năng suất khai thác ở các năm còn lại mặc dù có chênh lệch về giá trị nhưng sự sai khác là không có ý nghĩa ($p > 0,05$).

Năng suất khai thác theo tháng cao nhất ở tháng 10 khoảng 4,8 kg/h và thấp nhất ở tháng 1 khoảng 0,7 kg/h. Kết quả phân tích ANOVA cho

thấy, năng suất khai thác cá miễn sành hai gai ở tháng 1 nhỏ hơn tháng 7 và tháng 10 ($p < 0,01$). Năng suất khai thác đối tượng này có xu thế tăng từ tháng 1 đến tháng 10 (Hình 6b).

Vùng đánh cá chung VBB là vùng biển mở nằm giữa vịnh, bao gồm một phần phía Đông và một phần phía Tây VBB. Do vậy, việc so sánh với các nghiên cứu khác ở VBB gặp khó khăn. Tuy nhiên, các kết quả ở đây đã đánh giá được hiện trạng nguồn lợi của đối tượng này ở vùng nước chồng lấn giữa hai quốc gia. Năng suất đánh bắt của loài cá này ở Vùng đánh cá chung VBB thấp hơn so với vùng biển ven bờ phía Tây (Chen and Qiu, 2005a) và phía Đông VBB (Phạm Thược *et al.*, 1977; Chu Tiến Vĩnh *et al.*, 2001; Nguyễn Bá Thông, 2006; Vũ Việt Hà, 2008).



Hình 6: Biến động năng suất đánh bắt trung bình của cá miễn sành hai gai theo năm (a), theo tháng (b) ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006-2010

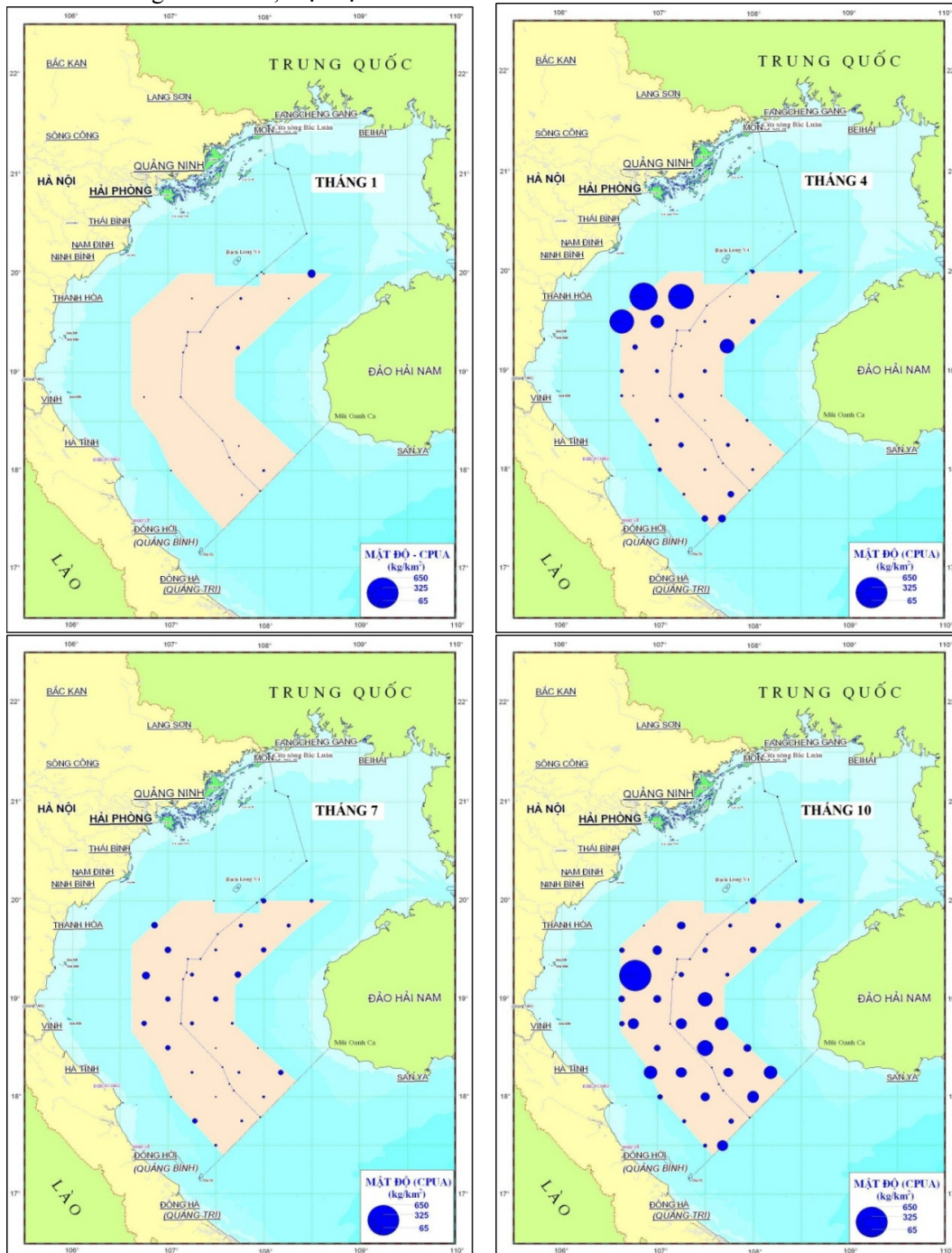
3.4 Mật độ và phân bố nguồn lợi

Mật độ nguồn lợi cá miễn sành hai gai được xác định theo chuyển điều tra, kết quả cụ thể trình

bày ở Bảng 2. Mật độ nguồn lợi ở cùng thời điểm (tháng) biến động mạnh qua các năm. Mật độ trung bình cao nhất ở tháng 10 khoảng 86 kg/km²,

tiếp đó đến tháng 7 (77 kg/km²), tháng 4 (39 kg/km²) và thấp nhất ở tháng 1 (12 kg/km²). Xu hướng biến động mật độ theo tháng tương đối đồng pha giống nhau ở năm 2006, năm 2007 và năm 2010. Xét riêng năm 2008, mật độ có xu thế

biến động mạnh và ngược chiều so với các năm khác. Giai đoạn 2009 - 2010, mật độ trung bình thấp hơn nhiều so với những năm trước, đặc biệt ở thời điểm tháng 7 và tháng 10.



Hình 7: Phân bố mật độ trung bình ở từng trạm đánh lưới theo tháng của cá sình hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006 - 2010

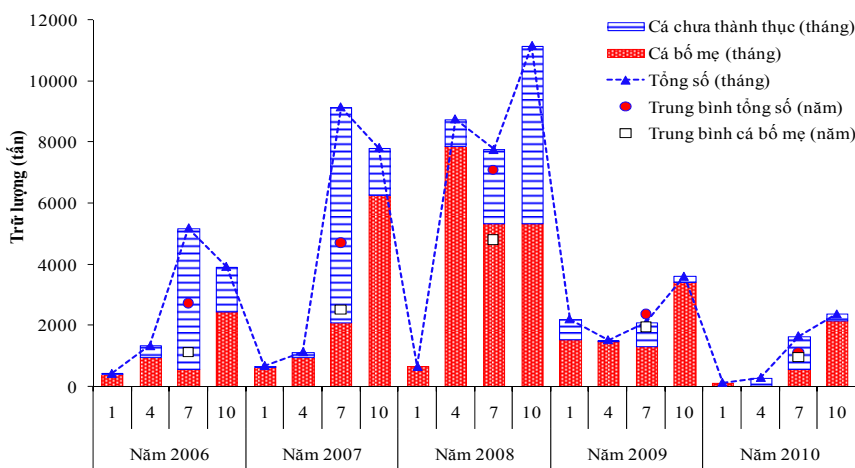
Phân bố mật độ nguồn lợi cá miễn sành hai gai được biểu diễn theo không gian và từng thời điểm điều tra (Hình 7). Ở thời điểm tháng 1, cá miễn sành hai gai phân bố rải rác với tần suất bắt gặp thấp nhất trong năm. Ở tháng 4, tháng 7 và tháng 10, loài cá này phân bố rộng khắp với tần suất bắt gặp ở hầu hết các trạm thu mẫu. Mật độ phân bố ở tháng 4 không cao nhưng xuất hiện vùng phân bố tập trung ở phía Tây Nam Bạch Long Vỹ, cách đảo khoảng 50 hải lý. Tháng 7, mật độ phân bố của loài cá này tương đối đồng đều ở khắp vùng biển và không có vùng phân bố tập trung. Tháng 10, mật độ phân bố ở phía Nam Vùng đánh cá chung là cao hơn so với vùng biển phía Bắc. Vùng phân bố tập trung ở thời điểm này là khu vực biển khơi cách hòn Mê 50 hải lý về phía Đông và khu vực Đông Nam đường phân định VBB thuộc Vùng đánh cá chung.

3.5 Trữ lượng và khả năng khai thác

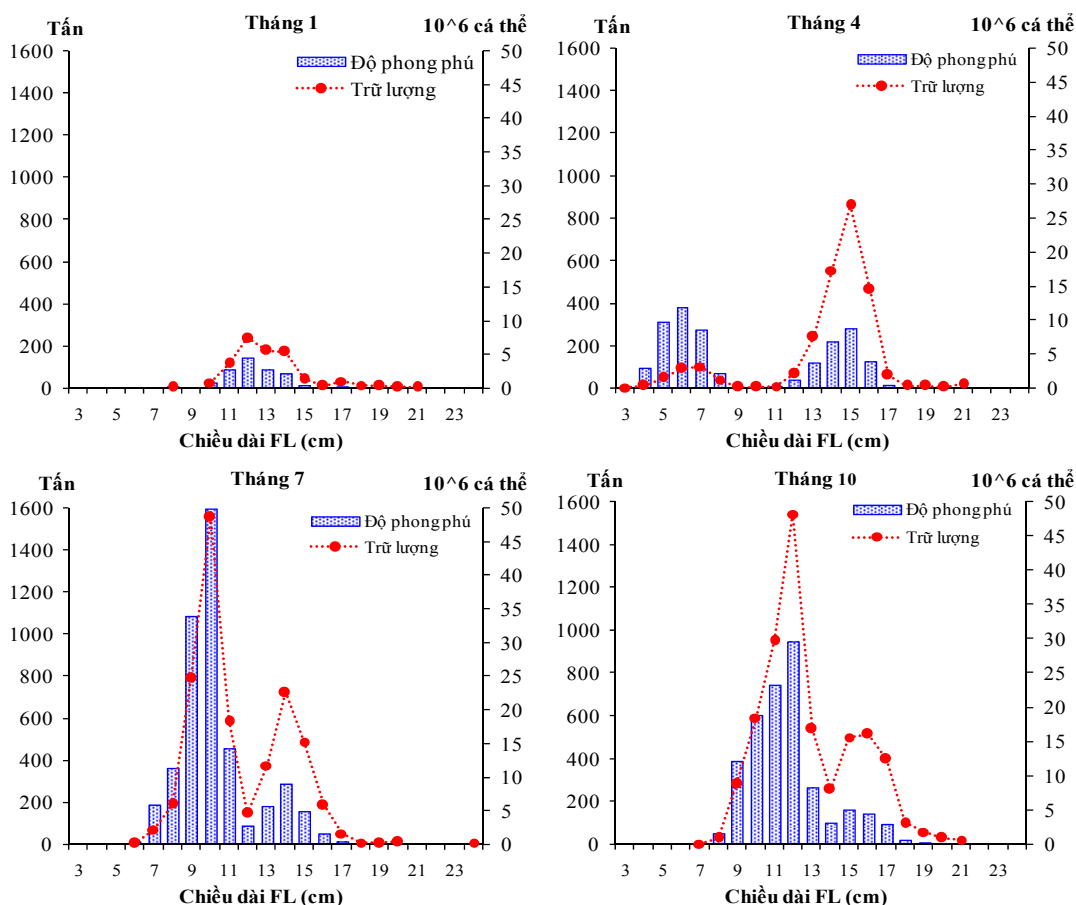
Trữ lượng nguồn lợi trung bình cả năm của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB dao động khoảng 1.117-7.091 tấn, tương ứng với khả năng khai thác khoảng 402-2.553 tấn (Bảng 2). Trữ lượng trung bình năm có xu thế tăng, đạt giá trị cao nhất ở năm 2008, sau đó giảm dần và thấp nhất ở năm 2010 (Hình 8). Nhìn chung, trữ lượng của loài cá này có xu thế giảm, trong đó giảm mạnh ở những năm gần đây. Xét tại cùng thời điểm (tháng), trữ lượng nguồn lợi biến động mạnh theo xu thế biến động chung của trữ lượng trung bình năm. Trữ lượng ước tính cao nhất ở tháng 10 (2.382-11.161 tấn, trung bình 5.780 tấn), tiếp đó đến tháng 7 (1.665-9.146 tấn, trung bình 5.176 tấn), tháng 4 (294-8.766 tấn) và thấp nhất ở tháng 1 (137-2.215 tấn).

Bảng 2: Mật độ nguồn lợi, trữ lượng tức thời và khả năng khai thác của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006 - 2010

Năm	Tháng	Mật độ (kg/km ²)	Trữ lượng tổng số (tấn)	Khả năng khai thác (tấn)	Trữ lượng cá bố mẹ (tấn)	Tỷ lệ (%)
2006	Tháng 1	6,6	444	160	427	96,1
	Tháng 4	20,1	1.352	487	984	72,8
	Tháng 7	77,3	5.196	1.871	585	11,3
	Tháng 10	58,3	3.922	1.412	2.449	62,4
	Trung bình	40,6	2.728	982	1.111	60,6
2007	Tháng 1	10,3	693	250	678	97,8
	Tháng 4	17,1	1.146	413	962	83,9
	Tháng 7	136,0	9.146	3.293	2.109	23,1
	Tháng 10	116,4	7.823	2.816	6.297	80,5
	Trung bình	69,9	4.702	1.693	2.512	71,3
2008	Tháng 1	9,9	663	239	663	100,0
	Tháng 4	130,4	8.766	3.156	7.890	90,0
	Tháng 7	115,6	7.773	2.799	5.336	68,6
	Tháng 10	166,0	11.161	4.018	5.338	47,8
	Trung bình	105,5	7.091	2.553	4.807	76,6
2009	Tháng 1	32,9	2.215	797	1.542	69,6
	Tháng 4	22,8	1.532	552	1.499	97,8
	Tháng 7	31,4	2.112	761	1.323	62,6
	Tháng 10	53,8	3.615	1.302	3.421	94,6
	Trung bình	35,2	2.368	853	1.946	81,2
2010	Tháng 1	2,0	137	49	137	100,0
	Tháng 4	4,4	294	106	-	-
	Tháng 7	24,6	1.655	596	586	35,4
	Tháng 10	35,4	2.382	857	2.159	90,7
	Trung bình	16,6	1.117	402	961	75,4



Hình 8: Biến động trữ lượng của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB theo chuyển điều tra và trung bình năm, giai đoạn 2006 - 2010



Hình 9: Biến động trữ lượng và độ phong phú theo nhóm chiều dài, theo tháng của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006 - 2010

Trữ lượng cá bố mẹ ở các tháng dao động khoảng 137-1.542 tấn (tháng 1), 962-7.890 tấn (tháng 4), 585-5.338 tấn (tháng 7) và 2.159 -

6.297 tấn (tháng 10) (Bảng 3). Trữ lượng cá bố mẹ trung bình theo năm dao động 961-4.807 tấn, tương ứng chiếm 60,6-81,2% tổng trữ lượng.

Tháng 1 là thời điểm có tỷ lệ trữ lượng đàn cá bố mẹ đạt giá trị cao nhất trong năm. Đặc điểm này khá phù hợp vì cá miễn sành hai gai ở VBB đẻ rộ vào tháng 1 hàng năm (Trần Văn Cường, 2012). Xu thế biến động trữ lượng trung bình của đàn cá bố mẹ tương tự với xu thế biến động trữ lượng chung của cả quần thể (Hình 8). Trữ lượng cá bố mẹ có xu thế giảm trong giai đoạn gần đây. Ở năm 2010, trữ lượng cá bố mẹ giảm 80,0% so với năm 2008 và giảm 50,6% so với năm 2009.

Cấu trúc nguồn lợi và độ phong phú trung bình của quần thể cá miễn sành hai gai theo từng nhóm chiều dài và theo tháng được trình bày ở Hình 9. Nhìn chung, cấu trúc nguồn lợi khác nhau theo tháng khá rõ và phụ thuộc vào cấu trúc kích thước của quần thể. Cấu trúc nguồn lợi chiếm tỷ lệ cao

trên 82 % và tập trung ở nhóm chiều dài nhất định, bao gồm: nhóm 13-15 cm (tháng 1), nhóm 13-16 cm (tháng 4), nhóm 9-11 cm, 13-15 cm (tháng 7) và nhóm 10-13 cm, 15-17 cm (tháng 10). Cấu trúc nguồn lợi có sự khác biệt tương đối rõ ràng ở tháng 4 khi xét các nhóm chiều dài nhỏ hơn 9 cm. Mặc dù độ phong phú của các nhóm chiều dài này cao nhưng tỷ lệ trữ lượng trong cấu trúc nguồn lợi là thấp. Nguyên nhân của sự khác biệt này là do cá miễn sành hai gai ở tháng 4 chủ yếu là đàn cá con, có kích thước và khối lượng cơ thể nhỏ. Như vậy, dựa trên biến động về trữ lượng, biến động về độ phong phú theo nhóm chiều dài và đặc điểm mùa vụ sinh sản đã chỉ rõ mùa xuân (tháng 4) là thời điểm quần thể cá miễn sành hai gai có lượng bổ sung cao nhất trong năm.

Bảng 3: Trữ lượng nguồn lợi theo từng nhóm chiều dài và theo chuyển điều tra (tháng) của cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB, giai đoạn 2006 - 2010

Nhóm chiều dài (cm)	Giai đoạn I								Giai đoạn II											
	Năm 2006				Năm 2007				Năm 2008				Năm 2009				Năm 2010			
	T1	T4	T7	T10	T1	T4	T7	T10	T1	T4	T7	T10	T1	T4	T7	T10	T1	T7	T10	
3																				
4		4				1				34										
5		116				72				40										
6		248				54				152	17									
7			11			40	15			455	319	4								
8			327			3	190			181	424	138	13						5	
9			1330	3			1814	2		13	741	1400			38				19	
10			2038	275		14	4034	75			891	2590	121		391	5			422	
11		17	906	1194	15	1	985	1449			45	1691	539	34	361	190			623	222
12	140	1	49	1001	136	13	43	3492	9	15	171	1484	890	293	265	558			201	1168
13	195	79	38	352	213	127	169	1066	119	388	1361	413	355	589	272	263	4	31	580	
14	75	286	114	72	150	381	455	166	421	1688	2385	459	188	406	573	550	17	78	33	
15	15	338	104	195	80	304	750	211	73	3496	1289	1084		146	189	881	40	94	119	
16	2	156	157	369	32	85	485	524	0	2033	129	1042		39	24	511	8	132	119	
17		50	93	272	14	25	132	508	12	198		752	109	12		304	19	22	141	
18		23		83	11	6	0	192	14			104		14		102	34	26		
19		27		44	26	21	23	79	16							149				
20		9		15	8		52	15								103	15			
21		15		47	9			44		72										
22																				
23																				
24			29																	
Trữ lượng tổng số (tấn)	444	1353	5197	3922	693	1147	9147	7823	663	8766	7774	11161	2215	1532	2113	3615	137	1655	2382	
Trữ lượng cá bố mẹ (tấn)	427	984	585	2449	678	962	2109	6297	663	7890	5336	5338	1542	1499	1323	3421	137	586	2159	

Ghi chú: Trữ lượng đàn cá bố mẹ được xác định với các nhóm chiều dài lớn hơn chiều dài tham gia sinh sản lần đầu $FL=12,1\text{cm}$

4 KẾT LUẬN

Cá miễn sành hai gai đánh bắt ở Vùng đánh cá chung VBB có chiều dài đến cỡ vây đuôi giao động trong khoảng 3 - 24 cm. Đàn cá đánh bắt chủ yếu nhóm kích thước nhỏ, nhóm kích thước lớn chiếm tỷ lệ thấp trong quần đàn. Chiều dài trung bình của quần thể tăng dần từ tháng 4 năm trước đến tháng 1 năm sau.

Cá miễn sành hai gai chiếm 3,2 % trong tổng sản lượng với năng suất trung bình năm đạt

2,9 kg/h. Mật độ phân bố của loài cá này khác nhau theo tháng và có xu thế tăng từ tháng 1 đến tháng 10. Vùng phân bố tập trung là khu vực Tây Nam đảo Bạch Long Vỹ vào tháng 4, khu vực biển khơi phía Đông hòn Mê và khu vực Đông Nam đường phân định VBB thuộc Vùng đánh cá chung.

Trữ lượng nguồn lợi cá miễn sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB dao động khoảng 1.117 -7.091 tấn, tương ứng với khả năng khai thác khoảng 402-2.553 tấn. Quần đàn cá bố mẹ chiếm

khoảng 60 - 80 % tổng trữ lượng. Mùa xuân là thời điểm quần thể cá miến sành hai gai có lượng bổ sung cao nhất trong năm.

Quần thể cá miến sành hai gai ở Vùng đánh cá chung VBB đang chịu áp lực khai thác quá mức. Năng suất khai thác thấp, trữ lượng quần thể và trữ lượng đàn cá bố mẹ giảm mạnh ở những năm gần đây.

Cần tiếp tục nghiên cứu về các đặc điểm dinh dưỡng, tập tính di cư, xác định bãi đẻ, bãi ương nuôi và các đặc điểm sinh học khác. Nghiên cứu xác định cường lực khai thác tối đa cho phép lên quần thể đối tượng này để có những giải pháp phục hồi, phát triển và sử dụng bền vững nguồn lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (1998a). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. FAO. Rome. Vol.1: 1 - 686
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (1998b). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Cephalopods, Crustaceans, holothurians and sharks. FAO. Rome. Vol.2: 687-1396
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (1999a). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Batoid fishes, chimaeras and bony fishes par 1 (Elopidae to Linophrynidae). FAO. Rome. Vol.3: 1397-2068
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (1999b). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae). FAO. Rome. Vol.4: 1397 - 2068
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (2001a). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae). FAO. Rome. Vol.5: 2791 - 3380
- Carpenter, K. E. and Niem, V. H. (2001b). FAO species identification guide for fishery purposes: The living marine resources of the Western Central Pacific, Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. FAO. Rome. Vol. 6: 3381-4218.
- Chen, Z. J. and Qiu, Y. S. (2005a). Stock variation of *Paragyrops edita* Tanaka in Beibu Gulf (Chinese with English abstract). South China Fisheries Science. Vol. 3: 26-31.
- Chen, Z. J. and Qiu, Y. S. (2005b). Ecological distribution of *Paragyrops edita* Tanaka in the Beibu Gulf (Chinese with English abstract). Marine Fisheries Research. Vol. 26: 16-21
- Chen, Z. J. and Qui, Y. S. (2003). Esitimation of growth and mortality parameters of *Paragyrops edita* Tanaka in Beibu Bay. Journal of Fisheries of China. Vol. 27(3): 251-257.
- Chu Tiến Vĩnh (2002). Điều tra nguồn lợi hải sản ven bờ vịnh Bắc Bộ. Viện NC Hải sản. 40tr.
- Chu Tiến Vĩnh, Nguyễn Tiến Cảnh, Mai Hữu Thanh, Nguyễn Quốc Lập và cộng sự (2001). Điều kiện môi trường và nguồn lợi hải sản vùng biển ven bờ Thanh Hóa. Tuyển tập nghiên cứu nghề cá biển. Tập II: 175-198.
- Đào Mạnh Sơn (2001). Nguồn lợi hải sản xa bờ vịnh Bắc Bộ, Đông Nam bộ và vùng biển giữa biển Đông của Việt Nam. Tuyển tập nghiên cứu nghề cá biển. Tập II: 147-174.
- Đào Mạnh Sơn và cộng sự (2008). Báo cáo tổng kết dự án Điều tra liên hợp Việt -Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong vùng đánh cá chung vịnh Bắc Bộ, giai đoạn I (2006-2007). Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng. 85 trang.
- Gulland, J.A. (1969). Manual of methods for fish stock assessment. Part 1, Fish population analysis. FAO Man.Fish.Sc. Rome. Vol. 4: 154p.
- Gulland, J.A. (1971). The fish resources of the ocean, West Byfleet, Survey. FAO, Fishing new books Ltd, Rome, 255p.
- Hou, G., Feng, B., Lu, H., and Zhu, J. (2008a). Age and Growth Characteristics of Crimson Sea Bream *Paragyrops edita* Tanaka in Beibu Gulf. Journal of Ocean University of China. Vol. 7(4): 457-465.
- King, M. and King, M. G. (1995). *Fisheries Biology, assessment and management*, Fishing News Books, Oxford, 341p.
- Masuda, H., Amaoka, K., Araga, C., Uyeno, T., and Yoshino, T. (1984). *The fishes of the Japanese Archipelago*. Tokai University Press. Tokyo. Japan. Vol. 1: 437p.
- Nguyễn Bá Thông (2006). Hiện trạng nguồn lợi cá Miến sành hai gai (*Evygnnis cardinalis*) phân bố ở vùng biển vịnh Bắc Bộ dựa trên cơ sở số liệu điều tra khảo sát bằng tàu giã đơn trong giai đoạn 2001-2005. Tạp chí Thủy sản. Số 1: 37-40.
- Nguyễn Hữu Phụng, Lê Trọng Phần, Nguyễn Nhật Thi, Nguyễn Phi Đính, Đỗ Thị Như Nhung, and Nguyễn Văn Lục (1995). Danh mục cá biển Việt

- Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. Tập III: 359-360.
21. Nikolsky, G. V. (1963). *The Ecology of Fishes*. Academic Pres Inc. Ltd. London. 532p.
 22. Pauly, D. (1980a). A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Circular. Rome. 54p.
 23. Pauly, D. (1980b). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM. 39(3): 175-192.
 24. Pennington, M. (1983). Efficient estimators of abundance for fish and plankton surveys, Biometrics. Vol. 39 (1): 281-286.
 25. Phạm Huy Sơn và cộng sự (2010). Báo cáo tổng kết dự án Điều tra liên hợp Việt -Trung đánh giá nguồn lợi hải sản trong Vùng đánh cá chung vịnh Bắc bộ, giai đoạn II (2008 - 2010). Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng. trang 31.
 26. Phạm Thược, Nguyễn Công Con, Đoàn Văn Dư, Phạm Tuyên, Trần Bình Đoàn, Phạm Văn Thành, Nguyễn Duy Hồng và Nguyễn Thị Nga (1977). Tình hình nguồn lợi và ước tính trữ lượng cá tầng đáy vịnh Bắc bộ. Viện Nghiên cứu Hải sản. Hải Phòng. 81 trang.
 27. Simmonds, E. J. and MacLennan, D. N. (2005). *Fisheries Acoustics: Theory and Practice*, 2nd Edition. Blackwell Publishing. Oxford. England. 456p.
 28. Sparre, P. and Venema, S. C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306/1, Rev.2. Rome. Italy. 407p.
 29. Trần Văn Cường (2011). Nghiên cứu đặc điểm sinh học chung quần và nguồn lợi cá miến sành hai gai (*Evygnnis cardinalis* Lacepède, 1802) ở vùng biển đánh cá chung vịnh Bắc bộ. Luận văn Thạc sỹ Nuôi trồng thủy sản, Đại học Nha Trang, 63 trang.
 30. Trần Văn Cường (2012). Đặc điểm sinh học sinh sản của cá miến sành hai gai (*Evygnnis cardinalis* Lacepède, 1802) ở vịnh Bắc Bộ. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT. Số 11/2011: 47-54.
 31. Vũ Việt Hà (2008). Đặc trưng phân bố, biến động nguồn lợi một số loài cá đánh được bằng lưới kéo đáy ở vùng biển phía Tây vịnh Bắc bộ. Tuyển tập nghiên cứu nghề cá biển. Tập V: 99-109.
 32. Zhang, Q. Y. and Zhang, Y. Z. (1983). Age and growth of red-fin pargo *Paragyrops edita* Tanaka in south Fujian and Taiwwan bank fishing ground. Journal of Fisheries of China. Vol. 2.