

7370-2

2009

BỘ THỦY SẢN
VIỆN NGHIÊN CỨU HẢI SẢN

**BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ
ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CÓ LIÊN QUAN ĐẾN KHAI THÁC
CỦA CÁ NGỪ ĐẠI DƯƠNG**

TS. NGUYỄN LONG

Hải Phòng, tháng 10/2006

1. Mục lục	
2. Nguồn lợi cá ngừ đại dương	2
3. Các loại chà được sử dụng trong khai thác cá ngừ	4
3.1. Chà thân cây (log association).....	4
3.2. Chà bè (FAD)	5
3.3. Chà động vật.....	8
3.4. Sử dụng chà trong khai thác cá ngừ.....	8
4. Tương quan chiều dài - khối lượng của cá ngừ đại dương khai thác bằng nghề câu	8
4.1. Phân bố tần suất chiều dài	8
4.2. Các tham số sinh trưởng	9
4.3. Tương quan chiều dài khối lượng	11
5. Độ chín muồi tuyến sinh dục.....	11
6. Độ sâu ăn môi và phân bố của cá ngừ đại dương	12
6.1. Sự di cư của cá ngừ.....	12
6.2. Độ sâu phân bố của cá ngừ đại dương:.....	13
6.3. ảnh hưởng của nhiệt độ nước biển đến sự phân bố của cá ngừ.....	14
6.4. ảnh hưởng của địa hình đáy biển đến sự phân bố của cá ngừ.....	15
7. Tập tính của cá ngừ đại dương quanh chà	16
7.1. Nguyên nhân tập trung quanh chà của cá ngừ đại dương và các cá khác	16
7.2 Thành phần loài và kích thước cá tập trung quanh chà.	16
7.3. Độ sâu phân bố của cá ngừ đại dương quanh chà.....	16
7.4. Khoảng cách phân bố của cá ngừ tới chà	17
7.5. Thời gian đòi hỏi cần thiết cho chà mới có thể thu hút được cá ngừ.....	20
7.6 Phân bố môi.....	20
7.7 Cường lực đánh bắt.....	21
7.8. Những quan sát thực tế phân bố của cá ngừ quanh chà ở vùng biển Trường Sa	21
8. Kết luận	23

1. Mở đầu

Cá ngừ là đối tượng khai thác quan trọng ở vùng biển xa bờ và hiện đang được nhiều quốc gia trên thế giới chú trọng nghiên cứu và khai thác. Trong 30 năm qua, sản lượng khai thác cá ngừ đã tăng gần gấp đôi, từ 2 triệu tấn (1995) tăng lên hơn 4 triệu tấn (2005). Hiện nay, việc khai thác các đối tượng cá ngừ đã đạt được trình độ phát triển cao. Đã có nhiều công trình nghiên cứu nhằm đánh giá nguồn lợi cá ngừ, xác định ngư trường, sự di cư, tập tính sinh học cá ngừ. Các công nghệ mới khai thác cá ngừ đã phát triển rất mạnh ở nhiều nước. Các đội tàu khai thác cá ngừ có qui mô lớn đã khai thác rất thành công bởi các nghề như: lưới vây cá ngừ; câu vàng cá ngừ; câu cần...

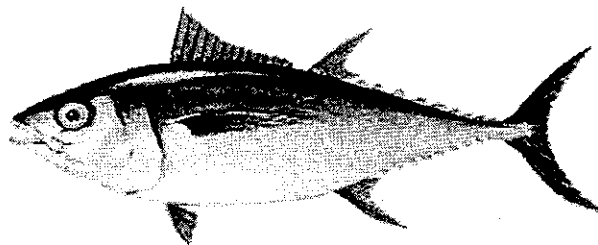
Tuy nhiên, theo đánh giá của các chuyên gia tại “Hội nghị cá ngừ thế giới năm 2006”, vẫn cho rằng sự hiểu biết về nguồn lợi cá ngừ và các tập tính sinh học của cá ngừ còn rất ít, cần phải có những nghiên cứu tiếp về vấn đề này.

2. Nguồn lợi cá ngừ đại dương

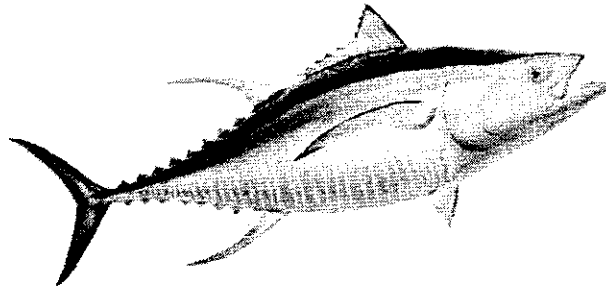
Cá ngừ đại dương ở nước ta bao gồm 2 loài chính:

+ Cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*): tương tự như cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to cũng phân bố ở vùng biển xa bờ. Chiều dài phổ biến của cá từ 80 đến 168cm. (Hình 1)

+ Cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*): là loại cá ngừ lớn, chiều dài phổ biến từ 70 – 192cm. Cá ngừ vây vàng thường sống ở tầng nước sâu 50 – 200m. Vùng phân bố của cá ngừ rất rộng ở các vùng nước xa bờ và ở các vùng nước viễn dương. Ở nước ta, cá ngừ vây vàng chỉ phân bố ở biển miền Trung, Đông Nam bộ; tập trung nhiều ở vùng giữa Biển Đông.



Hình 1: Cá ngừ mắt to (*Thunnus obesus*)



Hình 2: Cá ngừ vây vàng (Thunnus albacares)

+ Trữ lượng cá ngừ đại dương:

Trong hai thập kỉ gần đây, chương trình Nghề cá Đại dương (Oceanic Fisheries Programme) thuộc Ban thư kí Tiểu ban cá ngừ Thái Bình Dương đã tiến hành nhiều đề tài, dự án đánh giá nguồn lợi cá ngừ ở vùng biển này. Các phương pháp nghiên cứu chính là sử dụng mô hình phân tích chủng quần ảo (VPA) và gần đây Fournier và CTV (1998) và Hampton anh Fournier (2001) ứng dụng mô hình MULTIFANCL, dựa vào cấu trúc tuổi, nhóm chiều dài, các tham số sinh trưởng, sản lượng và cường lực khai thác để đánh giá nguồn lợi.

Adam Langley và CTV (2003) đã ước tính trữ lượng một số loài cá ngừ năm 2000 – 2002 ở vùng giữa và tây Thái Bình Dương như sau: Cá ngừ vằn khoảng 6.000.000 tấn; cá ngừ vây vàng khoảng 2.000.000 tấn; cá ngừ mắt to khoảng 280.000 tấn và cá ngừ vây ngực dài khoảng 3.000.000 tấn.

Ở Việt Nam, theo kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi cá nổi (chủ yếu là cá ngừ vằn, cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to) và hiện trạng cơ cấu nghề nghiệp khu vực biển xa bờ miền Trung và Đông Nam bộ năm 2002 – 2004”, trữ lượng cá ngừ vây vàng và mắt to khoảng 45.000 – 52.000 tấn, khả năng khai thác cho phép là khoảng 17.000 tấn. Trong khi đó tổng sản lượng khai thác cá ngừ đại dương ở nước ta năm 2003 mới đạt trên 10.000 tấn. Như vậy vẫn còn tiềm năng phát triển khai thác cá ngừ đại dương.

3. Các loại chà được sử dụng trong khai thác cá ngừ

Người ta thấy rằng cá ngừ có tập tính tập trung quanh chà hoặc núp dưới các vật trôi nổi trên mặt biển. Vì vậy, để nâng cao hiệu quả khai thác, người ta đã chế tạo ra nhiều kiểu chà để tập trung cá. Dưới đây là một số kiểu cơ bản.

3.1. Chà thân cây (*log association*)

Cá ngừ thường tập trung dưới các thân cây hoặc các vật thể trôi nổi trên mặt biển (mảnh tàu vỡ; phao; container...). Qua quan sát, người ta thấy rằng các vật thể trôi nổi ít nhất phải có kích thước dài trên 1,0 – 1,5m và đường kính trên 0,1m mới có khả năng lôi cuốn được cá ngừ. Thường thì chà có kích thước càng lớn, càng nhiều khả năng tập trung cá ngừ hơn là các chà nhỏ.

Khoảng cách giữa các chà cũng ảnh hưởng đến khả năng tập trung cá. Nếu mật độ các chà cao (nhiều chà gần nhau) sẽ phân tán khả năng tập trung cá của mỗi chà. Qua thực tế đánh bắt, người ta thấy rằng để có thể tập trung trên 100 tấn cá ngừ, thì các chà cỡ lớn phải cách nhau khoảng 50 hải lý. Thông thường người ta bố trí các chà cách nhau khoảng 3 hải lý là vừa. Một ví dụ điển hình của việc tập trung cá quanh chà là một cái cây to dài 80m đã cho sản lượng khai thác 1.500 tấn cá ngừ trong vòng 2 tuần (K. Bailey. 1982).

Thời gian đầu khi mới bị trôi ra biển, các thân cây thường nổi rất cao (cây dừa, cây cọ...). Vì vậy phần chìm còn ít, các chất nền ở vỏ cây chưa phân hủy, chưa tạo ra môi trường thích hợp cho cá ngừ, nên sự tập trung của cá dưới chà thường ít. Lúc này chà có phần nổi còn nhiều nên chà thường bị trôi do tác động của gió nhiều hơn dưới tác dụng của dòng chảy.

Cùng với thời gian, chà dần dần bị no nước, bắt đầu chìm dần. Lúc này chà bị trôi do ảnh hưởng của dòng chảy nhiều hơn của gió. Khả năng thu hút cá của chà cũng tốt hơn trước đây. Chà sẽ dần dần bị chìm phần nặng trước (phần gốc cây). Điều này làm cho chà dần dần chuyển thành dạng thẳng đứng. Lúc này phần chìm của chà có thể là 20m, nhưng phần nổi chỉ có 5m. Do phần chìm nhiều nên khả năng tập trung cá của chà tăng dần. Ngư dân Mỹ cho rằng những chà như thế sẽ cho khả năng tập trung cá cao. Họ tiến hành buộc phao vào

những chà này để duy trì khả năng làm việc lâu dài của chà (tránh cho chà khỏi bị chìm hẳn và mất).

3.2. Chà bè (FAD)

Lợi dụng đặc tính tập trung của cá dưới các vật thể trôi nổi ngoài biển, ngư dân nhiều nước đã sáng tạo ra nhiều kiểu chà khác nhau. Nói chung có 2 kiểu chà bè như sau:

+ Chà bè cố định:

Chà gồm 3 bộ phận chính: phần neo; phần dây chà và phần bè nổi.

- Phần bè nổi: được làm từ tre, gỗ, ống nhựa, lưới, ponton sắt. Người ta liên kết các vật liệu này lại và bố trí sao cho tạo thành bè nổi. Bè nổi này có thể nổi ngay trên mặt nước. Hình dạng của bè có thể rất khác nhau tùy theo tập quán của ngư dân mỗi vùng. Ngoài ra còn có nhiều dây nhỏ có chiều dài 30 – 50m, trên dây buộc nhiều lá dừa, lưới cũ... để tạo vị trí tốt cho cá ẩn nấp.

- Phần dây chà: là dây với đường kính đủ lớn, liên kết giữa phần bè nổi và phần neo của chà. Chiều dài của dây thường bằng 1,1 – 1,2 lần độ sâu của nơi đặt chà. Đường kính dây phải được tính toán cẩn thận, sao cho có thể chịu đựng được sức cản của phần bè nổi trong điều kiện sóng gió biển khơi.

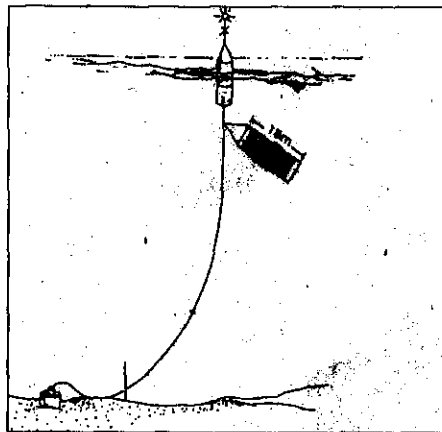
- Phần neo : có nhiệm vụ cố định chà ở một vị trí nhất định. Neo được làm từ đá, bê tông, neo. Tùy theo tình hình dòng chảy và độ sâu nơi đặt chà, neo có thể nặng từ 0,5 – 1,5 tấn.

Những chà cố định này nếu thả cách nhau 5 – 10 hải lý sẽ cho hiệu quả thu hút cá tốt hơn thả chà quá gần nhau và dày đặc.

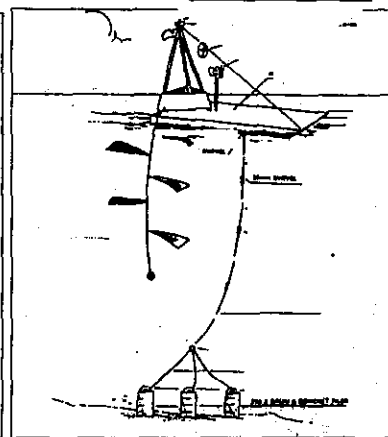
+ Chà bè di động: chà được sử dụng ở vùng biển có độ sâu lớn tới hàng nghìn mét, những nơi này không thể thả chà cố định.

Cấu tạo chà chỉ có phần bè nổi (giống như của chà cố định). Ngoài ra chà còn được gắn thêm phao vô tuyến để tàu có thể xác định được vị trí của chà và tìm thấy chà.

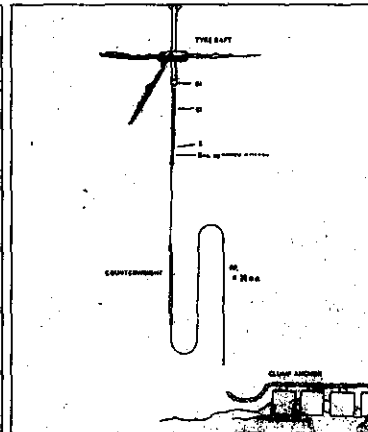
Chà di động được sử dụng rộng rãi trong nghề lưới vây công nghiệp khi khai thác ở những ngư trường xa có độ sâu rất lớn. Ở nước ta loại chà này chưa được áp dụng.



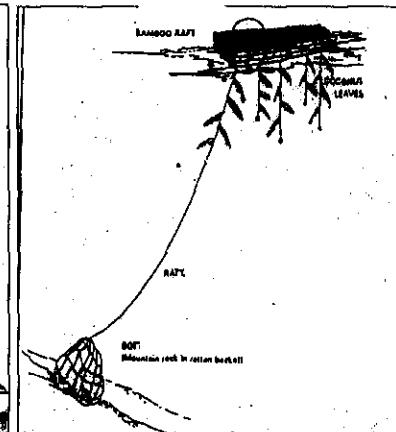
Chà cá nư ở Australia.



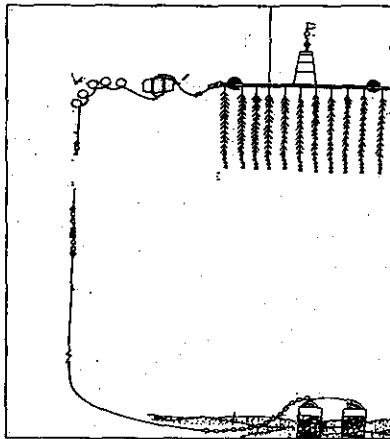
Chà cá nư ở Mỹ.



Chà cá nư ở Fiji.



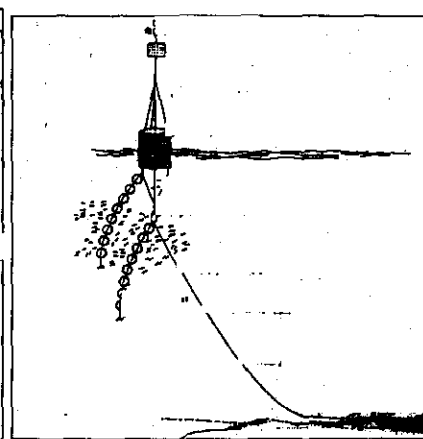
Chà cá nư ở Indonesia.



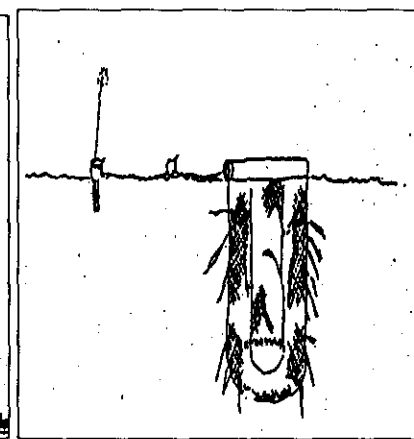
Chà cá nư ở Nhật Bản.



Chà cá nư ở Philippine.



Chà cá nư ở Srilangka.



Chà nổi cá nư ở Nhật Bản.

Hình 3: Một số kiểu chà cá nư thường dùng trên thế giới

3.3. Chà động vật

Cá ngừ thường tập trung quanh những con cá voi cỡ lớn (còn sống hoặc đã chết) để ăn những con mồi nhỏ bám quanh cá voi. Tuy nhiên, dạng chà này ở nước ta rất hiếm gặp, nên không phân tích sâu trong báo cáo này.

3.4. Sử dụng chà trong khai thác cá ngừ:

- Ở nước ta, việc áp dụng chà trong khai thác của nghề lưới vây đã rất phát triển. Tuy nhiên, đối tượng khai thác chủ yếu của nghề lưới vây kết hợp chà và ánh sáng là các loài cá nhỏ. Tỷ lệ cá ngừ bị đánh bắt trong mẻ lưới chỉ chiếm 8 – 12%.

- Ở ngoài nước, theo số liệu thống kê (của ủy ban Nam Thái Bình Dương, 1993) tỷ lệ các mẻ lưới vây sử dụng các loại chà như sau:

Đối với tàu lưới vây Nhật Bản, số mẻ lưới vây bắt các đàn cá di chuyển tự do chiếm tới 31% số mẻ; vây chà thân cây chiếm 65% số mẻ; chà bè chiếm 1% và chà động vật chiếm 3% số mẻ.

Đối với các tàu Mỹ, số mẻ lưới vây đàn cá di chuyển chiếm 75% số mẻ; vây chà thân cây chiếm 24%.

Tàu Hàn Quốc đánh đàn cá di chuyển chiếm 39%; đánh chà thân cây chiếm 55% số mẻ.

Tàu Philippin dùng chà bè di động chiếm 49%; chà bè cố định chiếm 26% và chà thân cây chiếm 24%.

4. Tương quan chiều dài - khối lượng của cá ngừ đại dương khai thác bằng nghề câu

4.1. Phân bố tần suất chiều dài

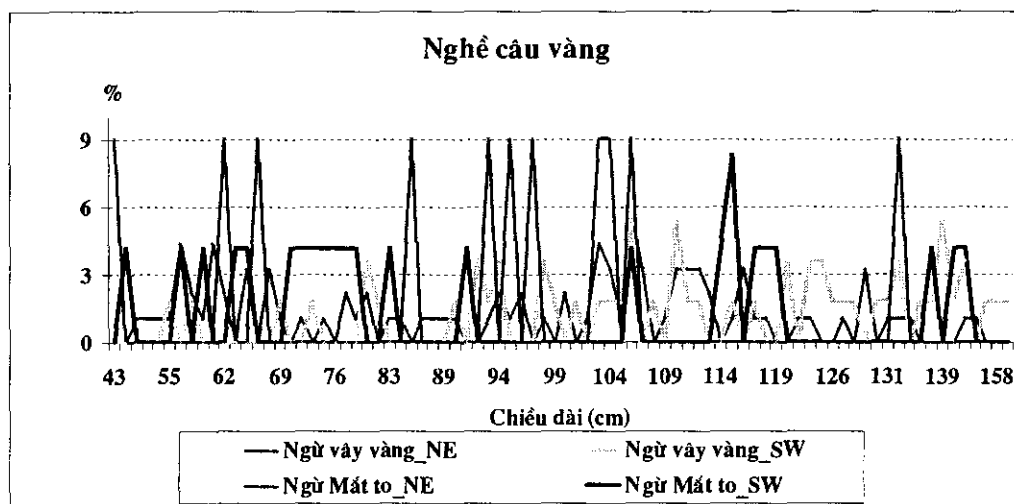
Bảng 1 và Hình 4 mô tả chiều dài trung bình và phân bố tần suất chiều dài của cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to bắt được bằng nghề câu vàng trong các chuyến khảo sát.

Bảng 1. Chiều dài trung bình (cm) của cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to

Tên loài	Thời điểm nghiên cứu	Nghề câu vàng		
		CDTB(cm)	Số cá thể	Dao động
Cá ngừ vây vàng	Mùa gió Tây Nam	112,9	55	55-162
	Mùa gió Đông Bắc	93,8	92	51-147
Cá ngừ mắt to	Mùa gió Tây Nam	92,5	24	49-145
	Mùa gió Đông Bắc	89,7	11	43-132

Ghi chú: CDTB: chiều dài trung bình

Đối tượng đánh bắt chính của nghề câu vàng là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to, tuy nhiên trong thời gian khảo sát số lượng cá đánh bắt được không nhiều. Kích thước cá bắt được tương đối lớn, dao động từ 51-162 cm, chủ yếu thuộc nhóm 93,8 – 112,9 cm đối với cá ngừ vây vàng và từ 43-145 cm, chủ yếu thuộc nhóm 89,7 – 92,5 cm đối với cá ngừ mắt to. Chiều dài trung bình của cá ngừ đại dương được trình bày ở bảng 1.



Ghi chú: (SW: Mùa gió Tây Nam; NE: Mùa gió Đông Bắc)

Hình 4. Phân bố tần suất chiều dài của cá ngừ mắt to và cá ngừ vây vàng

4.2. Các tham số sinh trưởng

Sử dụng tần suất chiều dài cá đo được trong các chuyến điều tra để xác định các tham số của phương trình sinh trưởng von Bertalanffy.

+ **Cá ngừ vây vàng:** Bảng 2 trình bày kết quả phân tích thể hệ theo phương pháp Bhattacharya của cá ngừ vây vàng. Chỉ số phân tích đều lớn hơn 2 chứng tỏ các thể hệ phân tích được coi là có ý nghĩa.

Sử dụng phương pháp Powell – Wetherall, ước tính được $L_{\infty}=168,95\text{cm}$ với giá trị $L'=60\text{cm}$. áp dụng phương trình sinh trưởng von Bertalanffy ta ước tính được $k=0,598$; $t_0=-0,338$; hệ số chết tự nhiên $M=0,67$; hệ số chết do khai thác $F=0,69$ và hệ số chết chung $Z=1,36$. Phương trình sinh trưởng của cá ngừ vây vàng có dạng:

$$L_t = 168,95 * (1 - e^{-0,598(t-0,338)})$$

Như vậy, tuổi của cá được ước tính ngược lại sẽ có các chiều dài tương ứng

là: L1,0 = 55,2cm, L1,5 = 64,6cm, L2,0 = 106,4cm, L2,5 = 122,6cm và L3,0 = 134,6cm.

Bảng 2. Kết quả phân tích thể hệ theo nhóm chiều dài của cá ngừ vây vàng (Phương pháp Bhattacharya)

Loại nghề	Thể hệ	Số cá thể (con)	Chiều dài TB (cm)	Độ lệch chuẩn (STD)	Hệ số tương quan (R ²)	Chỉ số phân tách (SI)
Câu vàng	1	12	54,5	2,599	1	--
	2	14	74,2	4,853	0,918	5,286
	3	51	105,4	7,889	0,933	4,905
	4	33	131,5	5,722	0,947	3,826
	5	11	157,5	6,659	0,828	4,212

+ **Cá ngừ mắt to:** Bảng 3 trình bày kết quả phân tích thể hệ theo phương pháp Bhattacharya của cá ngừ mắt to.

Sử dụng phương pháp Powell – Wetherall, ước tính được $L_{\infty}=156,99$ cm với giá trị $L' = 55$ cm. áp dụng phương trình sinh trưởng von Bertalanffy ta ước tính được $k = 0,497$; $T_0 = - 0,368$; hệ số chết tự nhiên $M=0,61$; hệ số chết do khai thác $F=0,52$ và hệ số chết chung $Z=1,13$. Phương trình sinh trưởng của cá ngừ mắt to có dạng:

$$L_t = 156,99 * (1 - e^{-0,497(t-0,368)})$$

Như vậy, tuổi của cá được ước tính ngược lại sẽ có các chiều dài tương ứng là:

L1,0 = 42,3cm, L1,5 = 67,6cm, L2,0 = 82,2cm, L2,5 = 102,6cm và L3,0 = 114,6cm.

Cá ngừ mắt to sinh trưởng rất nhanh ở năm thứ nhất và năm thứ hai, sau đó tốc độ sinh trưởng chậm dần. Cá bắt được bằng nghề câu vàng thường thuộc nhóm 2-3 tuổi.

**Bảng 3. Kết quả phân tích thể hệ theo nhóm chiều dài của cá ngừ mắt to
(Phương pháp Bhattacharya)**

Loại nghề	Thể hệ	Số cá thể (con)	Chiều dài TB (cm)	Độ lệch chuẩn (SD)	Hệ số tương quan (R^2)	Chỉ số phân tách (SI)
Câu	1	6	61,15	4,07	1	--
	2	11	74,14	2,93	1	3,70
	3	8	102,50	7,85	1	2,25
	4	15	115,31	3,75	1	2,20
	5	10	136,11	3,16	1	6,00

4.3. Tương quan chiều dài khối lượng

Qua phân tích sinh học của 493 cá ngừ mắt to và 853 cá ngừ vây vàng, kết quả thu được như sau:

- Phương trình tương quan chiều dài - khối lượng của cá ngừ mắt to có dạng:

$$W = 0,00003 \times L^{2,9298} (R^2 = 0,96)$$

- Phương trình tương quan chiều dài - khối lượng của cá ngừ vây vàng có dạng:

$$W = 0,00003 \times L^{2,9183} (R^2 = 0,96)$$

5. Độ chín muối tuyến sinh dục

Bảng 4 trình bày tỉ lệ phần trăm độ chín muối tuyến sinh dục của cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to. Tỉ lệ thành thực sinh dục rất thấp ở cả hai loài trong hai mùa gió Đông Bắc và Tây Nam. Ở mùa gió Tây Nam 77,4% số cá ngừ vây vàng chưa thành thực sinh dục, tỉ lệ thành thực sinh dục là 8,1% (cá đực) và 14,5% (cá cái), sang mùa gió Đông Bắc tỉ lệ cá thành thực sinh dục giảm xuống còn 2,5% (cá đực) và 2,9% (cá cái). Cá ngừ mắt to cũng tương tự như vậy, chỉ có 7,8% (cá đực) và 1,1% (cá cái) đã thành thực sinh dục ở mùa gió Tây Nam, 91,1% cá chưa thành thực. Sang mùa gió Đông Bắc cá đánh bắt được hầu hết đều là cá non, cá thành thực sinh dục chỉ chiếm dưới 1%.

Bảng 4. Tỷ lệ thành thực tuyến sinh dục (%) của cá ngừ vây vàng và ngừ mắt to

Tên loài	Giới	Mùa gió Tây Nam		Mùa gió Đông Bắc	
		Chưa TSD	TTSD	Chưa TSD	TTSD
Ngừ vây vàng	Đực	36,3	8,1	24,5	2,5
	Cái	22,6	14,5	14,7	2,9
	Juv.	18,5	-	55,4	-
	Tổng	77,4	22,6	94,6	5,4
Ngừ mắt to	Đực	28,9	7,8	15,5	-
	Cái	19,4	1,1	12,6	0,6
	Juv.	42,8	-	71,2	-
	Tổng	91,1	8,9	99,3	0,6

(Ghi chú: TTSD: thành thực sinh dục)

6. Độ sâu ăn môi và phân bố của cá ngừ đại dương

6.1. Sự di cư của cá ngừ

Cá ngừ phân bố rất rộng ở tất cả các đại dương và có tính di cư cao. Nhiều công trình nghiên cứu về sự di cư của cá ngừ, nhưng đến nay con người vẫn có thể hiểu biết chưa đầy đủ về sự di cư này. Người ta đã tiến hành các chương trình đánh dấu cá ngừ để nghiên cứu sự di cư của cá. Chương trình “Nghiên cứu và đánh dấu cá ngừ” ở Ấn Độ Dương đã được bắt đầu từ năm 2002 và sẽ tiến hành trong 10 năm. Riêng năm 2005 đã đánh dấu được 80.000 con cá ngừ (hầu hết là cá ngừ vây vàng và cá ngừ mắt to). Chương trình cũng nghiên cứu về ảnh hưởng của Elnino đến nguồn lợi cá ngừ.

Những ảnh hưởng của dòng hải lưu, của nhiệt độ nước biển rõ ràng là đã tác động đến sự di cư của cá ngừ. Ở vùng biển phía tây Thái Bình Dương, cá ngừ thường tập trung theo dải vĩ độ từ 2°N – 2°S và 3°N – 6°N, tương ứng với ảnh hưởng của dòng hải lưu xích đạo (EC) và dòng hải lưu ngược xích đạo (NECC).

Nhiệt độ thích hợp cho sự tập trung các đàn cá ngừ vào khoảng 15 – 30°C, phổ biến là khoảng nhiệt độ từ 18 – 28°C. Khi nhiệt độ của vùng nước bị nóng lên, cá ngừ có xu hướng di chuyển đến những vùng có nhiệt độ thấp phù

hợp. Dựa vào đặc tính này, kết hợp với kỹ thuật viễn thám sẽ giúp cho việc xác định sự di chuyển của các đàn cá ngừ. Các ảnh chụp từ vệ tinh, sẽ cho bản đồ nhiệt độ của cả một vùng biển rộng lớn với những vùng có màu sắc khác nhau. Dựa vào sự thay đổi màu sắc của bản nhiệt độ qua từng ngày, kết hợp với kết quả đánh bắt kiểm chứng, người ta sẽ dự báo được sự di chuyển và biết được sự phân bố của cá ngừ (Stretta, 1991).

Điều này rất có ý nghĩa đối với đội tàu khai thác, giảm được chi phí nhiên liệu trong quá trình chạy tàu tìm cá và tăng hiệu quả khai thác rất nhiều.

6.2. Độ sâu phân bố của cá ngừ đại dương:

Độ sâu phân bố cá ngừ cũng khác nhau theo từng loài và bị thay đổi bởi những yếu tố sinh học như là mật độ phù du, cá nhỏ (ăn môi), nhiệt độ nước, độ muối, dòng chảy và cường độ sáng. Nghiên cứu được độ sâu phân bố của cá có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thả độ sâu của lưới câu cho phù hợp hoặc lựa chọn thời điểm thả lưới vây để đảm bảo hiệu quả khai thác.

Một số tàu nghiên cứu như Shinro Maru, Magasaki Maru, Kysho Maru... đã sử dụng máy dò cá có tần số 14Khz, 28Khz để nghiên cứu độ sâu phân bố của cá ngừ phụ thuộc vào thời điểm trong ngày, vào lớp nước xáo trộn; địa hình đáy; loài cá ngừ.

Các nghiên cứu đã xác định được rằng độ sâu bơi của cá khác nhau giữa ngày và đêm. Vào ban đêm, độ sâu bơi của cá ngừ mắt to khoảng 20 – 50^m, nhưng vào ban ngày thường đạt đến 300^m. Có thể nói chắc chắn rằng độ sâu phân bố của cá ngừ mắt to và vây vàng thường trong khoảng 50 – 200^m (J.Hampton & K. Bailey, 1993).

Đa số các loài cá cỡ nhỏ như: ngừ vằn, ngừ chù... và cả những đàn cá ngừ vây vàng, mắt to non tuổi (trọng lượng 2 – 5kg) thường phân bố gần mặt nước, vì vậy chúng dễ dàng bị đánh bắt bởi lưới vây.

Trong 2 năm 2005 – 2006, Viện Nghiên cứu Hải sản đã tiến hành nghiên cứu về độ sâu ăn môi của cá ngừ đại dương. Có 3 vàng câu thí nghiệm, trong đó có 2 vàng câu theo kiểu thủ công (mỗi lưới câu có 1 phao ganh) và 1 vàng câu theo kiểu công nghiệp (nhiều lưới câu mới có 1 phao ganh).

Cấu tạo vàng câu thí nghiệm như sau:

+ Vàng câu theo kiểu thủ công:

- Tổng chiều dài 2 vàng câu: 39km

- Tổng số lưới câu: 600 cái

- Bố trí độ sâu làm việc của lưới câu gồm có các mức: 29m; 37m; 46m; 54m; 62m. Trong đó số lưới câu được bố trí đều cho các mức, nghĩa là có 120 lưới câu làm việc.

- Thời gian thí nghiệm trong ngày: mỗi ngày đánh 2 mẻ. Các mẻ hoạt động hoàn toàn vào ban đêm.

+ Vàng câu theo kiểu công nghiệp:

- Chiều dài vàng câu: 13km

- Tổng số lưới câu: 376 lưới

- Khoảng cách của các thẻo câu dao động từ 20 – 60m

- Thời gian làm việc trong ngày: đánh câu cả vào ban ngày và ban đêm (có phân biệt sản lượng khai thác của mẻ ban ngày và mẻ ban đêm).

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, vào ban đêm cá ngừ ăn câu nhiều nhất ở độ sâu cách mặt nước 62m, đạt năng suất 14,69 kg/100 lưới. Vào ban ngày cá thường ăn mỗi ở những lưới câu có độ sâu từ 133m đến 148m.

Như vậy, kết luận về sự di chuyển thẳng đứng của cá ngừ lên gần mặt vào ban đêm là hết sức quan trọng. Điều này sẽ giúp cho việc bố trí lại thời gian thả câu và ngấm câu cũng như kết cấu lại vàng câu cho phù hợp. Nghĩa là các vàng câu của ngư dân (nếu kết cấu theo kiểu thủ công) thì không nên thả câu và ban ngày. Tốt nhất nên thả câu vào lúc chập tối và thu câu vào lúc rạng sáng.

6.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ nước biển đến sự phân bố của cá ngừ

Một số nghiên cứu trước đây cho rằng nhiệt độ nước biển phù hợp đối với sự phân bố của cá ngừ đại dương trong khoảng 18 – 28⁰C. Nghiên cứu cụ thể trên vùng biển của Việt Nam để xác định nhiệt độ phù hợp đối với cá ngừ đại dương là rất cần thiết hữu ích và được đề tài “Câu cá ngừ đại dương” của Viện Nghiên cứu Hải sản tiến hành.

Câu thí nghiệm được tiến hành theo nguyên tắc sau:

Dựa vào kết quả đo nhiệt độ nước biển ở từng độ sâu khác nhau ứng với tầng nước làm việc của các lưới câu, đồng thời dựa vào kết quả đánh bắt của những lưới câu (ở tầng nước nhất định) có sản lượng cao nhất, có thể suy ra nhiệt độ tối ưu đối với cá ngừ.

Ngoài ra, còn căn cứ vào tín hiệu trên màn hình của máy dò để biết được độ sâu phân bố phổ biến của cá, cũng có nghĩa là biết được nhiệt độ của tầng nước ấy hay là nhiệt độ phù hợp đối với cá ngừ đại dương.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng số lượng cá thể bắt gặp nhiều ở dải nhiệt độ trung bình $25,47^{\circ}\text{C}$ ứng với độ sâu hoạt động của lưới câu là 54m bắt gặp được 63 con cá ngừ. Nhưng năng suất khai thác cao nhất là ở dải nhiệt độ trung bình $24,41^{\circ}\text{C}$ ứng với độ sâu hoạt động lưới câu là 62 m là 15,89 kg/100 lưới. Trọng lượng cá thể con cá ngừ ở dải nhiệt độ $23^{\circ}\text{C} - 25,5^{\circ}\text{C}$ ứng với độ sâu hoạt động lưới câu từ 54 m – 70 m bắt gặp cá có trọng lượng trung bình cơ thể lớn 33,46 – 46,25 kg/con.

Kết luận này cũng phù hợp với khoảng nhiệt độ đã nêu trong nhiều báo cáo.

Nắm được sự phụ thuộc giữa nhiệt độ môi trường và sự phân bố của cá ngừ, đã giúp cho các tàu câu cá ngừ lựa chọn ngư trường có nhiệt độ phù hợp để khai thác. Khi đến ngư trường, nếu đo nhiệt độ nước thấy quá nóng, thuyền trưởng có thể cho tàu chạy đến ngư trường có nhiệt độ nước phù hợp hơn, hoặc phải thả câu xuống sâu hơn để có nhiệt độ nước phù hợp.

Ngày nay trên thế giới, người ta đang ứng dụng kết quả của viễn thám. Kết hợp với điều tra trên biển để đưa ra các thông tin dự báo sự phân bố và khu vực tập trung của cá ngừ trên biển thông qua sự phân tích sự biến động nhiệt độ nước biển của cả một vùng biển rộng lớn. Điều này sẽ hỗ trợ tốt và giảm chi phí tìm kiếm cá cho đội tàu khai thác cá ngừ.

6.4. Ảnh hưởng của địa hình đáy biển đến sự phân bố của cá ngừ

Địa hình đáy biển cũng có ảnh hưởng đến sự phân bố của cá ngừ. Nhiều tàu đánh cá ngừ của Nhật dùng máy dò để phát hiện các rặng núi và bãi cát ngầm, đây cũng chính là nơi cá ngừ thường tập trung. Quanh các núi ngầm ở độ

sâu 400 – 700m vùng Kyushu thường tập trung nhiều cá ngừ vây vàng và ngừ mắt to. Đàn cá thường tập trung ở phía trên so với núi.

Người ta đã dùng máy dò để quan sát lớp nước bơi của cá ngừ gần hai đỉnh núi cao 1.000 – 2.000m so với đáy biển. Lớp nước bơi của cá ngừ nằm giữa hai đỉnh núi sâu khoảng 100 – 200m. Người ta cũng thấy rằng độ sâu bơi của cá ngừ trở nên nông hơn khi gần các đỉnh núi.

7. Tập tính của cá ngừ đại dương quanh chà

7.1. Nguyên nhân tập trung quanh chà của cá ngừ đại dương và các cá khác

Qua thực tế khai thác, người ta cho rằng cá ngừ tập trung quanh chà có thể do những nguyên nhân sau:

- Để kiếm mồi:

Nói chung những chà có kích thước càng lớn, càng có khả năng thu hút cá cao. Khi thân cây bị ngâm trong nước biển với thời gian ngâm lớn, sẽ tạo ra chất nền ở vỏ cây, cành và là cây. Chất nền này là môi trường tốt cho tảo, cua, hà bám vào. Đầu tiên là những cá nhỏ kéo đến để ăn các thức ăn này và sau đó là các loài cá lớn hơn như cá ngừ, cá mập... đến để ăn các cá nhỏ này.

- Để ẩn nấp tránh kẻ thù:

Phần chìm của chà tạo chỗ nương tựa tốt cho nhiều loài cá nhỏ là mồi của cá ngừ và cá dữ khác, thậm chí là chỗ dựa cho cả cá ngừ để tránh những con cá dữ hơn ở gần.

7.2 Thành phần loài và kích thước cá tập trung quanh chà.

Quan sát cá tập trung quanh chà được thực hiện bằng sự quan sát 2 chà, một ở biển Sorong và một ở quanh đảo Bacan của Indonesia {4} cho thấy:

Trong quá trình quan sát, đã bắt gặp 16 loài cá trong khoảng 500m xung quanh chà ở vùng Sorong, trong đó cá ngừ vây và ngừ chù (*Auxis Thazard*) bắt được nhiều nhất. Ở vùng Bacan bắt gặp 18 loài. Ngư cụ được sử dụng là câu cần, câu vàng thẳng đứng, lưới rê và scoopnet. Các loài cá tập trung quanh chà bao gồm cá ngừ vây, ngừ chù, ngừ vây vàng, ngừ mắt to, kiếm cờ, cá nục, bạc má, trích...

7.3. Độ sâu phân bố của cá ngừ đại dương quanh chà

Từ các kết quả nghiên cứu của máy dò thủy âm và kết quả khai thác quanh chà, người ta thấy có dấu hiệu của sự phân tầng cá ngừ dưới chà. Cá ngừ vẫn thường phân bố trong khoảng 10 – 20m sâu; ngừ vây vàng phân bố sâu hơn và ngừ mắt to sâu tới 100m.

Những ngư dân lợi dụng sự nổi lên của đàn cá ngừ đại dương vào lúc sáng sớm như là một tín hiệu để thả lưới. Lúc này người ta phải tranh thủ bao vây lưới khi trời chưa sáng rõ, nếu muộn hơn cá có cơ hội trốn thoát vì nhìn rõ lưới. Trong quá trình bao vây và cuộn rút, cá ngừ mắt to lại nổi lên tầng mặt vì nó có bóng hơi khá lớn, trong khi đó cá ngừ vẫn lại có xu hướng chúi xuống giềng chì, còn ngừ vây vàng phân bố ở giữa.

Độ sâu phân bố của cá ngừ cũng khác nhau theo từng loài và bị thay đổi bởi những yếu tố sinh học như mật độ phù du, cá nhỏ (môi ăn), nhiệt độ nước, độ muối, dòng chảy và cường độ sáng. Nghiên cứu được độ sâu phân bố của cá ngừ có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thả độ sâu của lưới câu cho phù hợp hoặc chọn thời điểm vây lưới phù hợp.

7.4. Khoảng cách phân bố của cá ngừ tới chà

Vào ban ngày, đàn cá ngừ thường ở cách chà 1 hải lý và nó thường ở bề mặt phía trên gió so với chà. Khi chiều muộn, đàn cá quay trở lại chà và tập trung hơi sâu phía dưới chà suốt đêm.

Trước bình minh khoảng 1 đến 2 giờ, đàn cá ngừ từ từ nổi lên sát chà. Đây là thời điểm thuận lợi nhất để vây bắt, vì cá nằm đúng ở độ sâu thuận tiện nhất cho vây bắt, đồng thời lúc này trời còn tối, khả năng nhìn rõ lưới kém nên cá khó trốn thoát.

Sau bình minh, cá ngừ vẫn còn ở sát chà khoảng 2 – 3 giờ nữa. Vẫn còn cơ hội để đánh bắt, mặc dù ít hơn vì cá đã nhìn rõ lưới. Lúc này có thể kết hợp rắc cá cơm cho cá ngừ ăn để tập trung cá và đánh bắt có kết quả hơn.

Để khai thác có kết quả, người ta thường theo dõi đàn cá quanh chà đợi đến gần sáng hôm sau mới thả lưới sẽ có hiệu quả hơn là khai thác vào ban ngày thường có kết quả kém.

Các nghiên cứu của D.N. Monintja được tiến hành ở Indonesia (1992), đã tiến hành đo số mẫu bằng 20% sản lượng đánh bắt, nhằm xác định sự phân bố của cá theo khoảng cách tới chà và thời điểm phân bố cho thấy:

+ Sự phân bố cá theo khoảng cách tới chà:

Để tiến hành nghiên cứu, khoảng cách đánh bắt so với chà được phân chia thành 4 lớp khoảng cách:

- Vùng R_1 là vùng có khoảng cách tới chà $R_1 < 500m$.
- Vùng R_2 là vùng có khoảng cách tới chà R_2 từ 500m tới <1000m.
- Vùng R_3 là vùng có khoảng cách tới chà R_3 từ 1000m tới 5000m.
- Vùng R_4 là vùng có khoảng cách tới chà R_4 trên 5000m.

Kích thước cá thể của các mẫu được đo theo nhóm chiều dài với mỗi khoảng là 5 cm.

Bảng 5 chỉ ra kích thước chủ yếu của cá ngừ vằn theo khoảng cách tới chà:

Bảng 5: Chiều dài thân cá trung bình của cá ngừ vằn bị đánh bắt theo khoảng cách tới chà.

Khoảng cách	Số con cá bị bắt (con)	Chiều dài trung bình (cm)
R_1	706	52,12
R_2	501	53,52
R_3	292	53,52
R_4	138	54,18

Tiến hành kiểm tra nhiều lần kích thước trung bình của cá bắt được đã chỉ rằng không có sự khác nhau nhiều về kích thước trung bình, mặc dù kích thước trung bình của cá giống như lớn hơn khi ở khoảng cách so với chà xa hơn. Kích thước cá ngừ vằn tương đối bằng nhau ở mọi khoảng cách so với chà chỉ ra rằng cá dường như của cùng một đàn. Điều này chứng minh hiệu quả của chà trong việc tập trung cá ngừ.

Green Blatt (1979) đã kiểm tra số liệu đánh bắt đối với cá ngừ bám quanh các vật trôi nổi ở phía đông vùng nhiệt đới của Thái Bình Dương, đã kết luận rằng sự phân bố tần suất chiều dài giống nhau của đàn cá không tập trung và đàn cá ngừ tập trung quanh vật trôi nổi chứng minh rằng vật trôi nổi có khả năng tập trung các đàn cá ngừ rất cao.

Từ sự phân tích kích thước cá ngừ bị đánh bắt ở 4 vùng nêu trên, người ta thấy rằng những con cá ngừ vằn có chiều dài thân 50 – 55 cm chiếm ưu thế ở tất cả các vùng từ R₁ đến R₄; Tuy nhiên những con cá có chiều dài nhỏ hơn 40 cm không tập trung ở R₃ và R₄. Dấu hiệu này chứng tỏ những con cá ngừ vằn nhỏ có xu hướng tập trung gần chà.

+ Sự phân bố sản lượng đánh bắt theo khoảng cách tới chà:

Bảng 6 trình bày số lượng cá trung bình đánh bắt được mỗi mẻ phụ thuộc theo khoảng cách cách tới chà.

Bảng 6: Số lượng cá trung bình đánh bắt được của mỗi mẻ phụ thuộc theo khoảng cách tới chà.

Khoảng cách	Số mẻ	Số con trung bình (Con)
R ₁	27	121,63
R ₂	27	90,48
R ₃	27	60,07
R ₄	27	25,52

Thí nghiệm chỉ ra rằng sản lượng đánh bắt giữa các vùng rất khác nhau. Sản lượng đánh bắt sẽ tăng khi đánh cá gần chà và điều này cũng chứng tỏ hiệu quả của chà trong việc thu hút cá ngừ.

+ Sự phân bố sản lượng khai thác theo thời gian.

Để nghiên cứu biến động của sản lượng đánh bắt quanh chà theo thời gian, người ta chia thời gian khai thác thành 4 nhóm như sau: Nhóm T₁ từ 6g – 9g; T₂ từ 9,01g – 12,00g; T₃ từ 12,01g – 15,00g; T₄ từ 15,01g – 18,00g. Qua phân tích các số liệu đánh bắt theo thời gian, các tác giả đã chỉ ra sản lượng có xu hướng cao nhất vào sáng sớm và thấp dần vào buổi chiều.

+ Nguyên lý cá bơi quanh chà:

Có 2 loại hình tổ chức đánh bắt bao gồm: Loại 1 là đánh bắt vào lúc sáng sớm, loại 2 là vào lúc chiều muộn, ở khoảng cách 500 – 1.000m và 1.000 – 5.000m. Điều này có thể chỉ ra hoạt động hàng ngày của cá ngừ vằn, theo Yuen (1970) cá ngừ vằn hàng ngày hoạt động trên biển và có khả năng quay trở về chính chỗ mà nó thường tập trung. Hầu hết các đàn cá ngừ bắt đầu trở về chà trước khi bình minh. Điều này phù hợp với giả thuyết của Matsunoto et al

(1981) rằng những con cá ngừ vằn cỡ lớn phân bố ở vùng rộng, cách chà khoảng 3 hải lý trong thời gian ban ngày và bơi trở về chà vào ban đêm. Tuy nhiên cũng có khả năng rằng do 2 kiểu ăn môi của ngừ vằn, ăn cao điểm vào sáng sớm, giảm thấp vào khoảng 13 – 16 giờ và ăn mạnh lại vào lúc chập tối (Matsunoto et al, 1984).

7.5. Thời gian chờ đợi cần thiết cho chà mới có thể thu hút được cá ngừ.

Sự quan sát thời gian chờ đợi đối với chà mới để có thể tập trung được cá ngừ đã được tiến hành với 17 chà ở vùng Sorong, 11 chà ở Halmahera Basin, và thời gian chờ đợi của chà ở 3 vùng này.

Bảng 7 đã chỉ ra rằng thời gian chờ đợi từ khi thả chà đến khi có cá khác nhau giữa các vùng. Ngắn nhất là 4 ngày như ở Bacan và dài nhất là 64 ngày như ở Sorong.

Bảng 7: Số ngày chờ đợi từ khi thả chà đến lần đầu phát hiện cá ngừ vằn tập trung ở Sorong, Halmahera và Bacan (1985 - 1989)

Số seri chà	Sorong (ngày)	Halmahera (Ngày)	Bacan (Ngày)	Số seri chà	Sorong (ngày)	Halmahera (Ngày)	Bacan (Ngày)
1	5	6	4	9	17	13	11
2	7	6	5	10	21	22	12
3	9	7	5	11	23	32	13
4	10	7	7	12	28		14
5	11	7	8	13	34		16
6	12	8	9	14	35		
7	14	10	9	15	53		
8	16	10	10	16	58		
				17	64		

7.6 Phân bố môi

Hầu hết nghề đánh cá ngừ vằn trong khu vực nghiên cứu đều sử dụng phương pháp câu cần và câu tay. Nhưng môi câu thường dùng cho nghề câu cần và câu tay ở phía đông Indonesia là *Stolephorus spp.* (cá cơm), *Dussumieria spp* (cá dẫu); *Caccio spp* (cá miến) và *Decapterus spp* (cá nục). Loài *Stolephorus spp* là môi sống hiệu quả nhất để câu cá ngừ vằn. Tuy nhiên, những loại môi được ưa dùng là môi có thể sống lâu trên tàu đánh cá. Năm 1986, Viện Nghiên cứu Nghề

cá biển (Indonesia) đã tiến hành nghiên cứu về tỉ lệ chết của một số loại môi. Kết quả Nghiên cứu chỉ ra rằng khoảng thời gian sống tốt nhất là như sau:

1. Cá bạc má và nục đỏ đuôi sống được trên 24 giờ
2. Cá miền sống được 24 giờ
3. Cá trích, cá cơm đồng được 20 giờ
4. Cá cơm (S. Indicus) sống được 16 giờ

Các loài này phân bố rộng rãi ở phía đông Indonesia, hầu hết ở các rạn san hô và dọc theo các vịnh có các bãi cát. Gaja và Subani (1987) đã báo cáo một vài ngư trường đánh bắt môi tốt ở phía bắc và giữa đảo Halmahera. Họ cho rằng cá cơm, cá miền, cá trích và cá lẹp luôn có sẵn quanh năm ở ngư trường nói trên ngoại trừ thời gian trăng sáng của tháng. Họ kết luận là nguồn lợi môi ở ngư trường nói trên vẫn chưa được sử dụng đúng mức.

7.7 Cường lực đánh bắt.

Những số liệu nghiên cứu của tàu câu 30GT hoạt động 1980 đến 1989 {4} cho phép đánh giá cường lực khai thác ở vùng biển điều tra. Các số liệu nghiên cứu cường lực đánh bắt của các tàu cá, trong đó sản lượng tính bằng tấn và cường lực tính bằng số tàu – ngày; Khả năng khai thác của tàu (Capacity) được xem như tổng số lượng thủy thủ hoặc dây câu được dùng trong khai thác. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng CPUE của thời kỳ có sử dụng chà rạo cao gấp 1,4 lần so với thời kỳ không sử dụng chà rạo. Lượng đánh bắt trung bình cứ 1 đơn vị cường lực sau khi sử dụng chà cao hơn 40,5% so với trước khi thả chà.

7.8. Những quan sát thực tế phân bố của cá ngừ quanh chà ở vùng biển Trường Sa

Để nghiên cứu được tập tính cá ngừ quanh chà, các cán bộ của đề tài đã thu thập số liệu bằng quan sát thực tế, kết quả nghiên cứu thử nghiệm câu tay, câu vàng quanh chà và tín hiệu đàn cá trên màn hình máy dò cá đứng (Hình 5; Hình 6) khi sử dụng tàu có gắn máy dò cá đứng chạy xung quanh chà. Từ những nghiên cứu này đã rút ra được một số tập tính của cá ngừ đại dương quanh chà:

- Cá ngừ đại dương (vây vàng, mắt to) và một số loài cá ngừ khác (ngừ vằn, ngừ chấm, ngừ ô) thường tập trung tại chà sau khi chà thả xuống nước từ 10 – 15 ngày.

- Cá ngừ đại dương (vây vàng và mắt to) thường tập trung quanh chà phía trên hướng nước chảy so với phao chà. Tiến hành thả thử nghiệm 45 – 90 lưới câu vàng xung quanh chà song song với dòng chảy (thả câu hình chữ U bao quanh phao chà phía trên hướng nước chảy) thì bắt được cá ngừ vây vàng, cá ngừ mắt to ăn câu ở độ sâu 20 – 60m và thường tập trung cách phao chà từ 10 – 600m, tập trung nhiều ở khoảng cách 10 – 100m, thả câu vàng trôi cách phao chà 4.000m cũng bắt được cá ngừ đại dương.

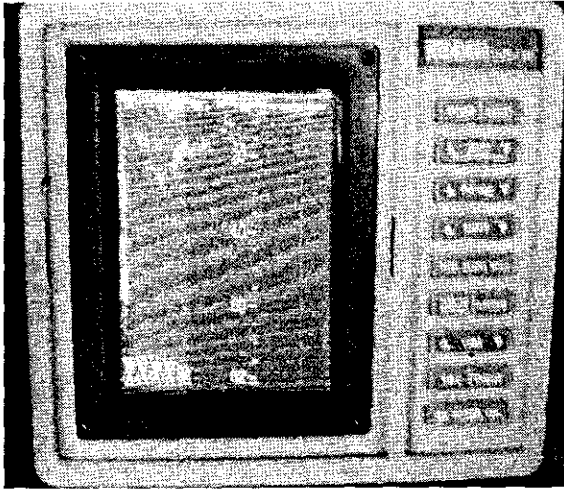
- Cá ngừ vây vàng, mắt to cũng ăn câu phía dưới hướng nước chảy so với phao chà, thả thử nghiệm 9 – 15 lưới câu vàng buộc cố định phía sau bè tre tam giác, lưới xa nhất cách phao chà 975m, lưới gần nhất 65m đã bắt được cá ngừ vây vàng, mắt to ăn câu ở độ sâu 20 – 60m cách bè tre tam giác < 300m. Đặc biệt có mẻ câu thả 9 lưới câu bắt được 6 con cá ngừ vây vàng có trọng lượng từ 8 - 14kg.

- Thời điểm cá ngừ vây vàng, mắt to thường ăn mồi là lúc hùng đông từ 4h00 – 6h00 và lúc xẩm tối 16h00 – 18h00. Cá ăn mồi nhiều nhất vào thời điểm 4h30 – 5h30 và từ 17h30 – 18h30, các thời điểm khác cá ít ăn câu hơn.

- Cá ngừ đại dương nhỏ có trọng lượng từ 2 – 5kg thường tập trung theo đàn và có xu hướng bám gần chà hơn từ 10 – 100m và ăn câu ở tầng nước 0 – 40m. Loại cá ngừ đại dương nhỏ thường nổi lên mặt nước và di chuyển xung quanh chà phía trên hướng nước chảy xuống phía dưới hướng nước chảy so với phao chà (hình...) vào thời điểm hùng đông 4h00 – 6h00 và xẩm tối 16h00 – 18h00. Khi thời tiết thay đổi (trời chuẩn bị giông mưa) cá cũng nổi lên mặt nước.

- Cá ngừ đại dương có trọng lượng từ >5kg tập trung quanh chà rộng hơn từ 10 – 1.500m và ăn câu ở độ sâu 20 -60m (hình...).

- Cá ngừ đại dương thường di chuyển đến chà vuông góc với dòng chảy phía trên hướng nước chảy so với chà. Thực tế thử nghiệm cho thấy thả 45 - 90 lưới câu vàng hình chữ U bao quanh chà song song với hướng nước chảy bắt được nhiều cá ngừ đại dương hơn khi ta thả vàng câu vuông góc với dòng chảy.



Hình 5: Tín hiệu đàn cá ngừ đại dương nhỏ ở độ sâu 25 – 25m



Hình 6: Tín hiệu đàn cá ngừ đại dương lớn ở độ sâu 40 – 45m

8. Kết luận

Việc nghiên cứu các đặc điểm sinh học của cá ngừ và tập tính cá ngừ quanh chà đã mang lại những kết luận quan trọng, giống như việc khai thác cá ngừ đạt hiệu quả cao. Tuy nhiên, cần phải tiếp tục nghiên cứu sâu hơn về tập tính cá ngừ vì vẫn còn nhiều vấn đề con người vẫn chưa hiểu biết thấu đáo. Trong tương lai, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các thiết bị nghiên cứu hiện đại sẽ được sử dụng và việc nghiên cứu tập tính cá ngừ sẽ có nhiều kết quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Mạnh Sơn – Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác nguồn lợi cá nổi (chủ yếu là cá ngừ vằn, ngừ vây vàng, ngừ mắt to) và hiện trạng cơ cấu nghề nghiệp khu vực biển xa bờ miền Trung và Đông Nam Bộ” - 6/2005 – Viện Nghiên cứu Hải sản.
2. Lê Văn Bôn – Báo cáo “Kết quả nghiên cứu ứng dụng công nghệ khai thác cá ngừ đại dương quanh chà rạo thả ở độ sâu lớn” – 2006 – Viện Nghiên cứu Hải sản.
3. John Hampton anh Kevin – Fishing for tuna associated with Floating object; A review of western pacific fishery, Tuna and billfish assessment programe. Technical report No 31. Noumea Caledonia – 1993.
4. Danier Rudolf Monintya study on the development of Rumpon as fish agregating devia in Indonesia. Graduate school of marine science and technology Tolai University Japan – 1992.
5. Tuna atlas – FAO – 1997.
6. Keishi Shibata and Minoru Nishimura – Analysis of fish – Finder records – VIII – classification and interpretation of echo trace on the tuna fishing ground Tokai – University.