

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA THỦY SẢN**

GIÁO TRÌNH

**KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ
NUÔI CÁ BIỂN
(TS652)**

**T.S TRẦN NGỌC HẢI
T.S NGUYỄN THANH PHƯƠNG**

2006

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu, Phòng Giáo Vụ và Ban Chủ nhiệm Khoa Thủy Sản - Trường Đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện và các bạn đồng nghiệp đã hỗ trợ để chúng tôi hoàn thành giáo trình này.

Tác giả

MỤC LỤC

	Trang
I TỔNG QUAN VỀ SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ BIỂN	1
1.1 TỔNG QUAN	1
1.2 CÁC ĐỐI TƯỢNG CÁ BIỂN NUÔI	2
1.3 XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ BIỂN	4
1.3.1 Phát triển sản xuất giống	4
1.3.2 Phát triển nuôi cá thương phẩm	5
1.4 TÁC ĐỘNG CỦA NGHỀ NUÔI CÁ BIỂN VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ NUÔI BỀN VỮNG	6
II SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ CHÊM	7
2.1 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	7
2.1.1 Đặc điểm hình thái – phân loại	7
2.1.2 Đặc điểm phân bố	8
2.1.3 Tính ăn	8
2.1.4 Đặc điểm sinh sản của cá	8
2.2 SẢN XUẤT GIỐNG NHÂN TẠO	10
2.2.1 Xây dựng trại sản xuất giống	10
2.2.2 Chuẩn bị cá bố mẹ	10
2.2.3 Cho cá đẻ	11
2.2.4 Thu trứng và ấp trứng:	13
2.2.5 Ương ấu trùng	13
2.2.6 Ương cá hương	14
2.3 NUÔI CÁ THỊT	15
2.3.1 Nuôi cá chêm trong lồng	15
2.3.2 Nuôi ao	17
III SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ	19
3.1 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	19
3.2 KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG	21
3.2.1 Nuôi cá bố mẹ và cho sinh sản	21
3.2.2 Ương ấu trùng	22
3.2.3 Ương cá con	23
3.3 KỸ THUẬT NUÔI	23
3.3.1 Nuôi cá mú trong lồng	23
3.3.2 Nuôi cá mú trong ao	25
IV SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ GIÒ	27
4.1 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	27
4.2 KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG	28
4.2.1 Nuôi cá bố mẹ và cho sinh sản	28
4.2.2 Ương ấu trùng	28
4.3 KỸ THUẬT NUÔI CÁ GIÒ TRONG LỒNG	29

V	SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ CHÌNH	31
5.1	ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	31
5.2	KỸ THUẬT ƯƠNG CÁ GIỐNG	32
5.2.1	Thu vớt và vận chuyển cá con	32
5.2.2	Ương cá con	33
5.3	KỸ THUẬT NUÔI CÁ THỊT	34
5.3.1	Ao, bể nuôi cá thịt	34
5.3.2	Thả giống và cho ăn	34
5.3.3	Phân cỡ	35
5.3.4	Quản lý chất nước	35
5.3.5	Thu hoạch	36
VI	SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ MĂNG	37
6.1	ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	37
6.1.1	Đặc điểm hình thái – phân loại	37
6.1.2	Đặc điểm phân bố	38
6.1.3	Đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng	38
6.1.4	Đặc điểm sinh sản	38
6.2	KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG	41
6.2.1	Chuẩn bị cá bố mẹ	41
6.2.2	Tiêm kích dục tố	41
6.2.3	Thụ tinh và ấp trứng	41
6.2.4	Ương ấu trùng	42
6.2.5	Ương cá giống trong ao đất	43
6.3	KỸ THUẬT NUÔI	44
6.3.1	Nuôi cá trong ao quảng canh cải tiến	44
6.3.2	Nuôi cá thâm canh trong ao	45
6.3.3	Nuôi cá trong đạng quảng	45
VII	SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ ĐỐI	46
7.1	ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	46
7.1.1	Đặc điểm hình thái – phân loại	46
7.1.2	Đặc điểm phân bố	47
7.1.3	Đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng	47
7.1.4	Đặc điểm sinh sản	47
7.2	SẢN XUẤT GIỐNG	48
7.2.1	Nguồn cá bố mẹ	48
7.2.2	Nuôi vỗ cá bố mẹ	48
7.2.3	Cho cá đẻ	49
7.2.4	Ương ấu trùng	51
7.3	THU CÁ GIỐNG TỰ NHIÊN	52
7.4	ƯƠNG CÁ GIỐNG	52
	NUÔI CÁ ĐỐI THỊT	53
7.4.1	Ao nuôi	53
7.4.2	Thả giống và chăm sóc	53
7.4.3	Thu hoạch	54

VIII	ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOÀI CÁ KHÁC CÓ TIỀM NĂNG NUÔI NƯỚC LỢ VÀ NUÔI BIỂN Ở VIỆT NAM	55
8.1	CÁ RÔ PHI	55
8.2	CÁ KÈO	57
8.3	CÁ NÂU	57
8.4	CÁ DÌA	58
8.5	CÁ HỒNG	58
8.6	CÁ TRÁP	59
8.7	CÁ CAM	59
8.8	CÁ NGÁT	59
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	61

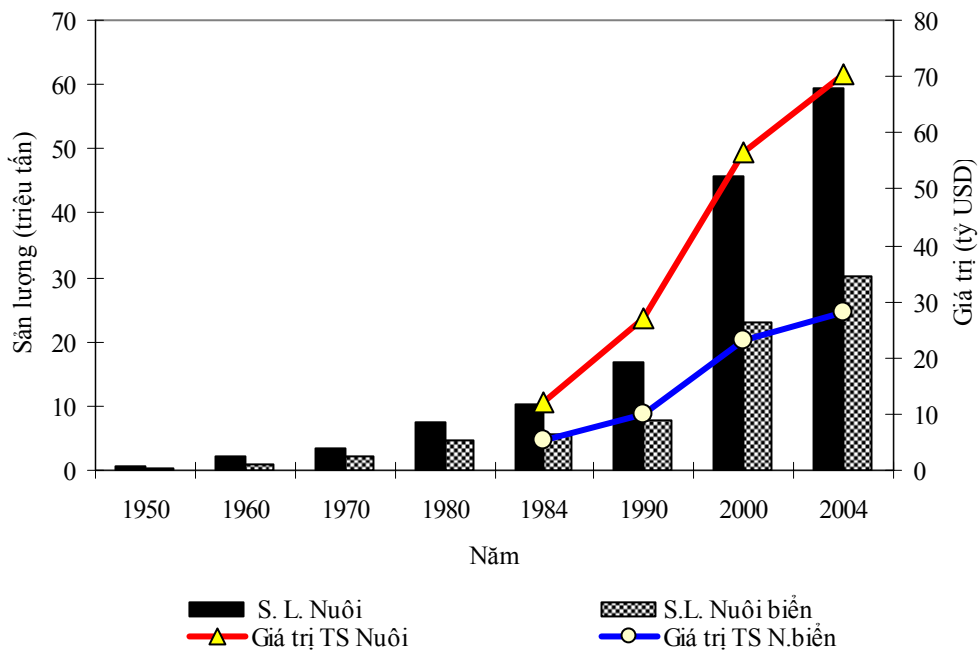
CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ BIỂN

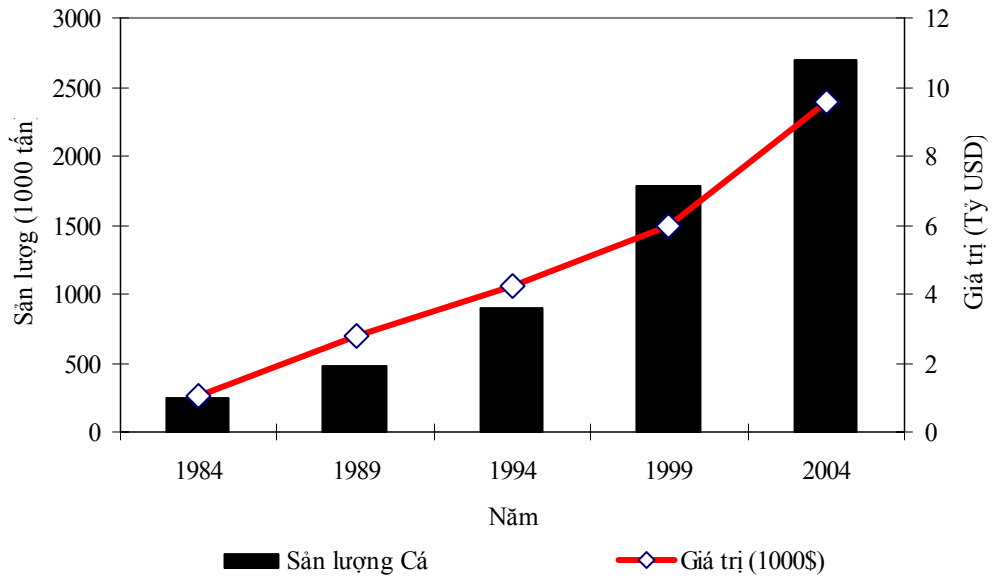
1.1. TỔNG QUAN

Theo thống kê của FAO, sản lượng nuôi thủy sản thế giới đang tiếp tục tăng. Năm 2004, sản lượng nuôi thủy sản đạt 59,4 triệu tấn, trong đó, sản lượng nuôi biển đạt 30,2 triệu tấn (Hình 1). Mười nước đứng đầu về sản lượng nuôi thủy sản gồm Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Nhật Bản, Bangladesh, Thái Lan, Na Uy, Chilê, Việt Nam và Mỹ.

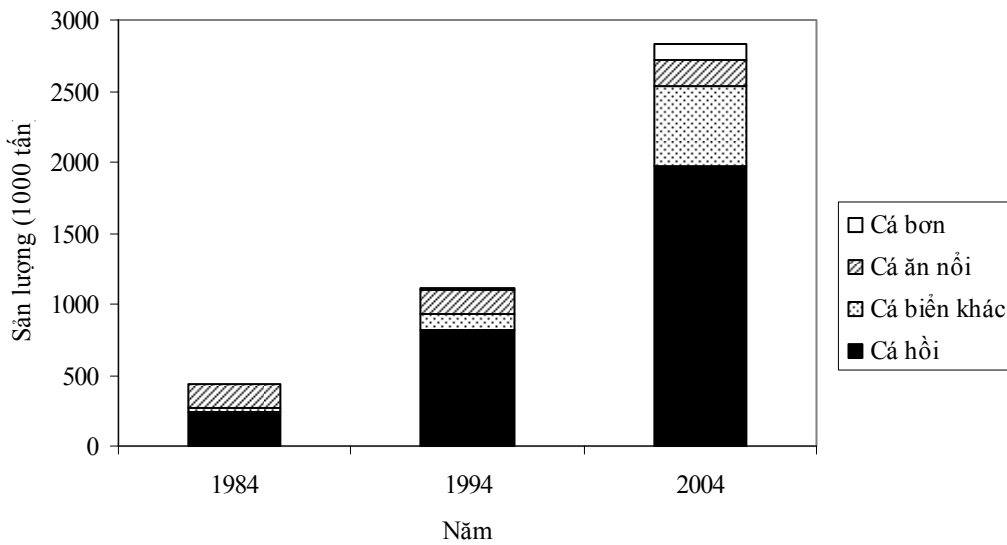
Đối với nuôi biển, nhuyễn thể và rong biển có sản lượng lớn nhất, tuy nhiên, giáp xác và cá biển lại có giá trị cao. Sản lượng cá biển nuôi không ngừng tăng lên với tốc độ nhanh, trung bình 9,5%/năm, chỉ sau giáp xác 11,0%/ năm trong giai đoạn 1970-2002. Đặc biệt, sản lượng cá biển tăng 12,3% /năm trong giai đoạn 1990-2000. Theo FAO, năm 2004, sản lượng cá biển đạt gần 2,7 triệu tấn và giá trị gần 10 triệu USD (Hình 2). Trong số này, sản lượng cá hồi chiếm ưu thế với gần 2 triệu tấn (Hình 3). Các nhóm cá khác chiếm tỷ lệ khá nhỏ, tuy nhiên rất phong phú về thành phần đối tượng nuôi và tập trung chủ yếu vùng nhiệt đới. Đối với Việt nam, nghề nuôi cá biển còn khá mới mẻ, chỉ mới được bắt đầu từ những năm đầu 1990. Năm 2005, cả nước đạt 3500 tấn cá biển và sản xuất giống được 2 triệu con giống với 6 loài cá biển như cá bớp (*Rachycentron canadum*), cá mú (*Epinephelus coioides*), cá hồng Mỹ (*Scyaenops ocellatus*), cá diá (*Siganus canaliculatus*), cá chêm (*Lates calcarifer*) và cá chêm mõm nhọn (*Psammoperca waigiensis*).



Hình 1.1. Biến động sản lượng và giá trị nuôi trồng thủy sản và hải sản thế giới



Hình 1.2. Biến động sản lượng và giá trị cá biển nuôi trên thế giới



Hình 1.3. Biến động sản lượng các nhóm cá biển nuôi thế giới

1.2. CÁC ĐỐI TƯỢNG CÁ BIỂN NUÔI

Hiện có ít nhất 54 loài cá biển được nuôi ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Trong số các đối tượng cá biển nuôi, nhóm cá hồi là đối tượng được nuôi phổ biến ở vùng ôn đới Châu Âu. Trong khi đó, vùng nhiệt đới có thành phần loài nuôi khá phong phú với các nhóm đối tượng như cá đối, cá mú, cá chẽm, cá tráp, cá hồng, cá cam, cá bớp, cá măng... (Bảng 1.1)

Bảng 1.1: Một số đối tượng cá biển nuôi ở vùng nhiệt đới (Silva, 1998)

Đối tượng	Hiện trạng
Mugilidae – Cá đoi	
<i>Mugil cephalus</i>	Co, I/Po, P, B/S
<i>Liza macrolepis</i>	Co, Po/I, P, F/B
Serranidae – Cá vược	
<i>Lates calcarifer</i>	Co, I/Po, P, F/B
<i>Cromileptes altivelis</i>	L
<i>Epinephelus tauvina</i>	Co, I, P/C, S/B
<i>E. malabaricus</i>	Co, I, P/C, S/B
<i>E. cocoides</i>	Co, I, P/C, S/B
<i>E. awaoara</i>	L
<i>E. amblycephalus</i>	D, Po, C, S
<i>E. akaara</i>	Co, I, C/P, S
<i>E. fuscogutatus</i>	Co, I, C, S
Sparidae – Cá tráp	
<i>Pagrus major</i>	
<i>Acanthopagrus schelegeli</i>	Co, I, C, S
<i>A. latus</i>	Co, I, P, B
<i>A. sivicolus</i>	Co, I, P, B
<i>Sparus sarba</i>	Co, I, P, S/B
Lutjanidae – cá hồng	
<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Co, I, P/C, B/S
<i>L. johnii</i>	Co, I, C, S
<i>L. russelli</i>	Co, I, C, S
Caragidae – cá cam	
<i>Seriola dumerili</i>	D, I, C, S
<i>S. quinquerediata</i>	Co, I, C, S
Rachycentridae- Cá bớp	
<i>Rachysentron canadum</i>	D, I, C, S
Siganidae – Cá dĩa	
<i>Siganus guttatus</i>	D, Po, P/C, S
<i>S. canaliculatus</i>	L
<i>S. javus</i>	L
<i>S. oramin</i>	L
<i>S. fuscenes</i>	Co, I, p, s/p
Chanidae – Cá măng	L
<i>Chanos chanos</i>	Co, E/I, P, S/B

Chú thích: Co - sản xuất đại trà, D - sản xuất qui mô nhỏ, L – qui mô nghiên cứu thí nghiệm, I – nuôi thâm canh, E- nuôi quảng canh, Po-nuôi kết hợp, C- nuôi lồng, P- nuôi ao, S-nước biển, B-nước lợ, F-nước ngọt.

Đối với nhóm cá đoi, cá đoi *Mugil cephalus* được nuôi phổ biến nhất do đặc tính phân bố rộng, rộng muối, ăn tạp. Cá có thể được nuôi đơn, nhưng thường là nuôi kết hợp với các loài cá khác.

Đối với nhóm cá vược, cá chêm và cá mú được nuôi phổ biến nhất. Cá chêm rộng muối nên có thể được nuôi cả vùng nước mặn lẫn nước ngọt. Cá mú có giá trị cao trên thị trường thế giới so với các đối tượng cá khác. Cá phân bố rộng ở vùng nhiệt đới đến á nhiệt đới, rộng muối, lớn nhanh. Cá có thể được nuôi trong lồng hay ao, đạt kích cỡ 600-800g sau 7-8 tháng nuôi.

Đối với nhóm cá tráp, có ít nhất 17 loài được nuôi trên thế giới. Cá tráp đỏ (*Pagrus major*) được nghiên cứu và nuôi phổ biến nhất. Sản lượng cá tráp đỏ chiếm trên 90% sản lượng các loài cá tráp nuôi trên thế giới. Nơi nuôi phổ biến là Nhật Bản. Cá tráp đỏ có thể đạt 600-700g sau 1,5 năm nuôi.

Nhóm cá hồng (*Lutjanus sp*) phân bố rộng. Tuy nhiên, nghề nuôi chưa phổ biến lắm trên thế giới. Đa số các loài cá hồng thích nghi độ mặn cao, riêng cá hồng bạc (*L. argentimaculatus*) có thể thích nghi ở độ mặn thấp. Nhóm cá cam (*Seriola sp.*) là cá biển rất được ưa chuộng để nuôi, đặc biệt là ở Nhật bản. Sản lượng cá cam đứng thứ hai sau cá hồi (*Salmo sp*). Cá cam có thể đạt 1-1,5kg sau 1 năm nuôi. Đối với cá bớp (*Rachysentron canadum*), đây là loài cá đang được phát triển nuôi lồng ở nhiều nơi. Cá lớn nhanh và kích cỡ lớn.

Nhóm cá dìa (*Siganus sp.*) được khai thác và nuôi nhiều ở Châu Á. Cá dìa rộng muối, phân bố rộng. Cá ăn thực vật hay ăn tạp. Cá măng (*Chanos chanos*) là cá nuôi truyền thống ở các nước Châu Á, nhất là Indonesia, Philippines, Đài Loan. Hình thức nuôi phổ biến là quảng canh cải tiến.

1.3. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ BIỂN

1.3.1. Phát triển sản xuất giống

Sản xuất giống các loài cá biển đã và đang đạt được nhiều tiến bộ. Những thành tựu này bao gồm kỹ thuật nuôi vỗ cá bố mẹ, kích thích sinh sản, ương nuôi ấu trùng, dinh dưỡng và thức ăn cho cá bố mẹ và ấu trùng, phòng trị bệnh cá trong giai đoạn sản xuất giống và di truyền.

Đối với kỹ thuật nuôi vỗ và cho sinh sản cá bố mẹ, trước đây, hầu hết đều dựa vào nguồn cá bố mẹ đánh bắt tự nhiên và kích thích cho đẻ chứ không được nuôi vỗ. Từ những năm 1980, nhiều loài cá có thể được bắt từ tự nhiên và nuôi vỗ trong ao hay lồng ngoài trời hay nuôi bể trong nhà trước khi cho đẻ. Nuôi vỗ cá bố mẹ trong lồng cho kết quả thành thực tốt hơn, tuy nhiên nhiều loài có thể nuôi vỗ trong ao. Trong những năm 1990, cá bố mẹ có thể được nuôi từ cá con được sản xuất giống nhân tạo đến giai đoạn trưởng thành trong lồng hay ao. Trong nuôi vỗ, thức ăn chủ yếu là cá tạp, tuy nhiên, thức ăn nhân tạo chất lượng cao đang dần được phát triển để thay thế hay kết hợp với cá tạp, đồng thời cải thiện chất lượng trứng và cá con. Hầu hết các loài cá nuôi trong ao hay lồng có thể đẻ tốt trong điều kiện bể sau khi kích thích hormon, tuy nhiên, nhiều loài cũng không cần kích thích hormon. Các hormon thường dùng gồm não thủy, HCG, LHRH và DOM. Trong nuôi vỗ và sinh sản cá biển, nhiều trường hợp còn phải kích thích để chuyển đổi giới tính cá để đảm bảo chủ động nguồn cá bố mẹ.

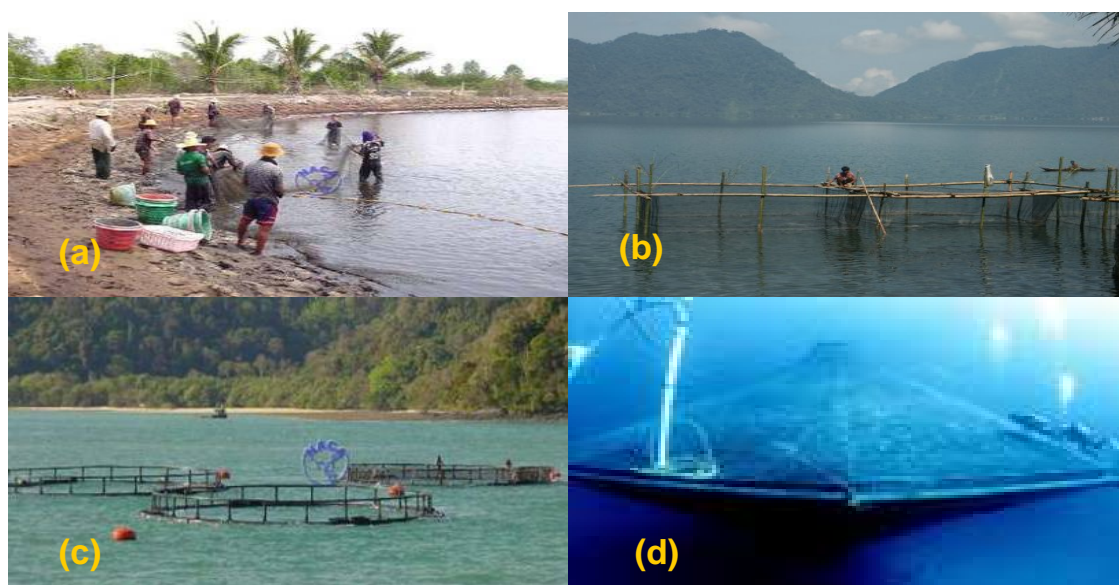
Đối với ương cá con, thông thường có thể được ương trong bể trong nhà hay trong ao đất ngoài trời. Việc ương trong bể trong nhà có thể kiểm soát môi trường và tỷ lệ sống tốt hơn. Tuy nhiên, ương nuôi cá ở ao ngoài trời có ưu điểm là có nhiều thức ăn tự nhiên thích hợp cho các giai đoạn khác nhau của cá, cá lớn nhanh hơn, khỏe hơn và tránh ăn nhau hơn. Hơn nữa, ương cá con trong ao ngoài trời cũng rẻ hơn, có thể ương được đến giai đoạn cá lớn hơn, áp dụng cho qui mô lớn hơn. Chính vì thế, phương pháp kết hợp bao gồm giai đoạn đầu ương trong bể trong nhà, sau đó chuyển ương trong ao đất ngoài trời được xem là tốt nhất.

Trong kỹ thuật thức ăn cho ấu trùng ương nuôi, các loại thức ăn thường dùng là trứng thụ tinh của nhuyễn thể, rotifer, *Artemia*, tảo hiển vi, copepod, cladocera, giun và thịt cá tôm. Thức ăn đầu tiên của cá phụ thuộc vào kích cỡ miệng của ấu trùng. Tỷ lệ cá chết nhiều đa số ở giai đoạn ấu trùng hơn ở giai đoạn cá hương. Chính vì thế, chất lượng thức ăn là rất quan trọng và đang ngày càng được phát triển. Việc giàu hoá Rotifer và *Artemia* bằng các chế phẩm giàu axit béo cao không no (HUFA) là rất quan trọng trong ương nuôi ấu trùng cá biển.

1.3.2. Phát triển nuôi cá thương phẩm

Nuôi cá nước lợ truyền thống đã được thực hiện từ lâu ở nhiều quốc gia với mô hình nuôi cá măng và cá đối quảng canh cải tiến. Tuy nhiên, hầu hết các loài cá khác hiện nay đều được nuôi theo hướng bán thâm canh hay thâm canh trong bể, ao, đẽng hay lồng. Đối với nuôi bể, có nhiều loại bể khác nhau như bể sợi thủy tinh (composite) hay bể xi măng, kích cỡ vài chục đến vài trăm mét khối. Ao nuôi thâm canh có kích cỡ vài trăm đến vài ngàn mét khối. Nuôi thâm canh được trang bị hệ thống cấp oxy, cấp thay nước hoàn chỉnh. Đối với nuôi cá trong đẽng quảng, hình thức này phổ biến ở Philippines trước đây để nuôi cá măng, tuy nhiên cũng suy giảm từ những năm 1980 do một số trở ngại trong khâu quản lý và rủi ro khác. Đối với nuôi lồng, có 3 qui mô gồm qui mô đơn giản như giai-lồng cố định đặt ở đầm – phá; hay qui mô bán hiện đại gồm giàn lồng nổi đặt ở eo, vịnh gần bờ, kín gió; và qui mô hiện đại đang được phát triển gồm những lồng ngầm, nuôi ở biển khơi, nhất là nơi gần các giàn khoan (Hình 4).

Trong nuôi cá biển, thức ăn thông thường nhất hiện nay vẫn là cá tạp. Tuy nhiên, có một số trở ngại do không chủ động, cá ôi thối, ô nhiễm, mầm bệnh... Vì thế, thức ăn hỗn hợp ẩm thường được bổ sung để tăng cường dinh dưỡng, phòng chống bệnh tật. Thức ăn hỗn hợp ẩm thường được làm tại trang trại. Một vài đối tượng có thể sử dụng tốt thức ăn viên dạng khô, nổi rất thuận tiện. Hệ số thức ăn thông thường là 4-10:1 đối với cá tạp hay 1,5-2,5:1 đối với thức ăn viên khô.



Hình 4: Một số mô hình nuôi cá biển. (a) Nuôi cá ao, (b) Nuôi cá trong lồng qui mô đơn giản, (c) Nuôi cá trong lồng qui mô bán hiện đại, (d) Nuôi cá trong lồng qui mô hiện đại

1.4. TÁC ĐỘNG CỦA NGHỀ NUÔI CÁ BIỂN VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ NUÔI BỀN VỮNG

Nghề nuôi cá biển đang phát triển nhanh chóng, góp phần phát triển kinh tế xã hội quan trọng cho các vùng ven biển. Tuy nhiên, cũng có một số trở ngại trong nghề này. Do đa số các loài cá nuôi vùng nhiệt đới và á nhiệt đới Châu Á – Thái Bình Dương đều là loài cá ăn thịt, có nhu cầu đạm động vật cao trong thức ăn chế biến, vì thế, chi phí thức ăn cao, giá thành cao và sản lượng nuôi thường thấp. Do các nước đang phát triển thường có xu hướng tập trung nuôi một số loài cá có giá trị cao để xuất khẩu sang Nhật, Bắc Mỹ và Châu Âu, nên đôi khi cạnh tranh rất lớn về thị trường, giá cá, dẫn đến khó xuất khẩu và giá giảm thấp, gây trở ngại kinh tế xã hội cho người nuôi. Chính vì thế, không nên tập trung quá mức vào một vài loài có giá trị cao xuất khẩu mà nên có những loài khác nuôi hỗ trợ tiêu thụ nội địa. Việc tập trung nuôi những loài cá ăn thịt và sử dụng quá mức nguồn cá tạp cũng gây trở ngại về nguồn thức ăn, nguồn lợi tự nhiên và ô nhiễm môi trường.

Hiện nay, nghề nuôi cá biển tuy đạt được một số thành tựu quan trọng trong sản xuất giống nhân tạo cho ương nuôi, nhưng rất nhiều loài cá vẫn còn lệ thuộc vào nguồn giống đánh bắt tự nhiên. Điều này gây trở ngại là khả năng cung cấp giống không đầy đủ, thiếu chủ động và chất lượng giống cũng khó đảm bảo. Hơn nữa, nếu khai thác quá mức sẽ gây trở ngại về nguồn lợi cá tự nhiên. Trong khi đó, giống cá nhân tạo vừa thiếu, vừa có thể gặp trở ngại về chất lượng do bệnh tật, thoái hoá giống do thiếu cá bố mẹ.

Chính vì thế, tiêu chuẩn lựa chọn đối tượng cá nuôi thích hợp cần phải dựa vào nhiều yếu tố như nhu cầu, giá trị kinh tế của loài, kỹ thuật nuôi, đặc điểm sinh học cá, điều kiện môi trường nơi nuôi... Kỹ thuật nuôi ngày càng được phát triển, nhưng cần phải chọn lựa giải pháp kỹ thuật sao cho vừa đạt hiệu quả kinh tế cao, vừa đảm bảo thân thiện môi trường. Chính vì thế, nuôi kết hợp ở vùng ven nội địa và nuôi thâm canh trong lồng biển khơi là phương án chọn lựa quan trọng trong thời gian tới. Ngoài ra, nuôi cá biển là một trong những hoạt động quan trọng trong vùng ven biển, chính vì thế, cần được quản lý thỏa đáng trong khuôn khổ quản lý tổng hợp vùng ven biển. Các hoạt động quản lý tổng hợp bao gồm:

- Phân vùng nuôi phù hợp với qui hoạch chung toàn vùng
- Xây dựng luật, chính sách, qui chế, qui tắc quản lý nuôi thủy sản bền vững và phù hợp với các luật, qui tắc của các ngành kinh tế khác
- Xây dựng cơ sở hạ tầng
- Giải quyết xung đột giữa các thành phần kinh tế, các hoạt động.
- Đánh giá tác động kỹ thuật, môi trường cho từng dự án phát triển nuôi biển, tránh gây tác động xấu đến kinh tế, xã hội và môi trường chung trong vùng.

CHƯƠNG II

SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ CHỄM

2.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

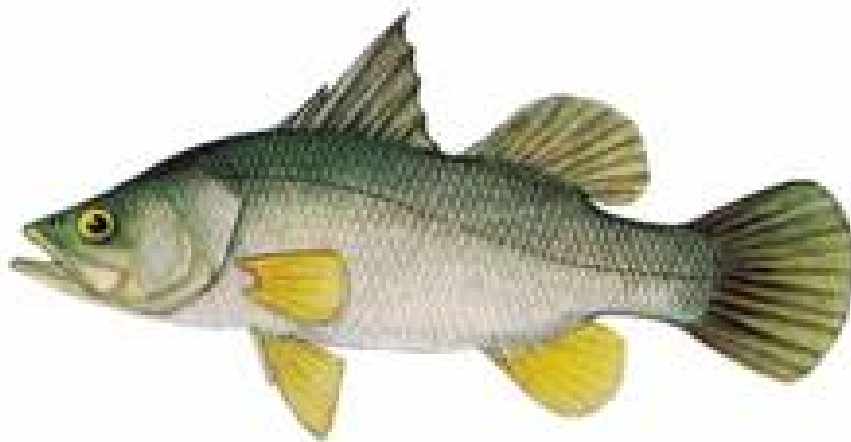
2.1.1. Đặc điểm hình thái – phân loại

Cá chẽm còn gọi là cá vược, có tên tiếng Anh là Seabass và thuộc vị trí phân loại như sau:

Lớp:	Osteichthyes
Bộ:	Perciformes
Họ:	Serranidae
Giống:	Lates
Loài:	<i>Lates calcarifer</i>

Cá chẽm có thân hình thon dài và dẹp bên, cuống đuôi khuyết sâu. Đầu nhọn, nhìn bên cho thấy phía trên hơi lõm xuống ở giữa và hơi lồi ở lưng. Miệng rộng và hơi so le, hàm trên kéo dài đến phía dưới sau hốc mắt. Răng dạng nhung, không có răng nanh, trên nắp mang có gai cứng, vây lưng gồm có 2 vi: vi trước có 7-9 gai cứng và vi sau có 10-11 tia mềm. Vi hậu môn có 3 gai cứng, vi đuôi tròn và có hình quạt. Vây dạng lược và có kích cỡ vừa phải, có 61 vây đường bên.

Khi cá còn nhỏ, trên mặt lưng có màu nâu, mặt bên và bụng có màu bạc khi sống trong môi trường nước biển, màu nâu vàng khi sống trong môi trường nước ngọt. Khi cá đạt giai đoạn trưởng thành sẽ có màu xanh lục hay vàng nhạt trên lưng và màu vàng bạc ở mặt bụng.



Hình 2.1. Cá chẽm (*Lates calcarifer*)

(Nguồn: <http://www.fistenet.gov.vn/DMSP/images/cabien/anhgioithieu/nhomcaran/image018.jpg>)

2.1.2. Đặc điểm phân bố

Cá chêm là loài phân bố rộng từ vùng nhiệt đới đến cận nhiệt đới thuộc Tây Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương, giữa kinh tuyến 50⁰ Đông và 160⁰ Tây, vĩ tuyến 26⁰ Bắc và 25⁰ Nam.

Cá chêm rất rộng muối và có tính di cư xuôi dòng, cá lớn lên chủ yếu ở vùng nước ngọt như sông, hồ. Khi thành thực (3-4 năm tuổi), chúng sẽ di cư ra vùng cửa sông, ven biển có độ mặn thích hợp từ 30- 32‰ để sinh sản. Ấu trùng sau khi nở ra sẽ theo dòng nước vào vùng cửa sông, ven bờ và lớn lên. Cá con sẽ dần dần di cư vào các thủy vực nước ngọt sinh sống và phát triển thành cá thể trưởng thành.

2.1.3. Tính ăn

Cá chêm là loài cá rất dữ. Khi cá còn nhỏ, tuy chúng có thể ăn các loài phiêu sinh thực vật (20% trọng lượng thức ăn) mà chủ yếu là tảo khuê, nhưng thức ăn chủ yếu vẫn là cá, tôm nhỏ (80%). Khi cá lớn hơn 20 cm, 100% thức ăn là động vật bao gồm giáp xác khoảng 70% và cá nhỏ 30%. Cá chêm bắt mồi rất dữ và có thể bắt cả mồi có kích cỡ bằng cơ thể của chúng. Cá chêm chỉ bắt mồi sống và di động.

2.1.4. Đặc điểm sinh sản của cá

Đặc điểm nổi bật trong việc sinh sản của cá chêm là có sự chuyển đổi giới tính từ cá đực thành cá cái sau khi tham gia lần sinh sản đầu tiên và đây được gọi là cá chêm thứ cấp. Tuy nhiên, cũng có những cá cái được phát triển trực tiếp từ trứng và được gọi là cá cái sơ cấp. Chính vì thế trong thời gian đầu (1.5- 2 kg) phần lớn là cá đực, nhưng khi cá đạt 4- 6 kg, phần lớn là cá cái.

Thông thường, rất khó phân biệt giới tính ngoại trừ vào mùa sinh sản, có thể dựa vào đặc điểm sau:

- Cá đực có mõm hơi cong, cá cái thì thẳng
- Cá đực có thân thon dài hơn cá cái
- Cùng tuổi, cá cái sẽ có kích cỡ lớn hơn cá đực
- Trong mùa sinh sản, những vảy gần lỗ huyết của cá đực sẽ dày hơn cá cái
- Bụng của cá cái to hơn cá đực vào mùa sinh sản.

Cá thành thực (3- 4 năm tuổi) có tập tính di cư và sinh sản vào chu kỳ trăng, lúc trăng tròn hay trăng non vào buổi tối khi triều lên. Cá đẻ quanh năm nhưng tập trung vào tháng 4- 8. Trước khi đẻ, cá có tập tính tách đàn và ngừng ăn 1 tuần, cá đực và cá cái bơi lội gần nhau thường xuyên trên tầng mặt khi cá sắp đẻ, cá đẻ nhiều đợt trong vòng 7 ngày, cá có trọng lượng 5,5- 11 kg có thể đẻ 2,1- 7.1 triệu trứng. Trong điều kiện nhiệt độ 28- 32°C, độ mặn 30- 32‰, trứng nở trong vòng 17- 18 giờ, ấu trùng mới nở có chiều dài khoảng 1,5 mm, có túi noãn hoàng 0,86 mm và giọt dầu nằm ở phía trước. Khi nước đứng im, cá dựng đứng thân trong nước, đầu hướng lên khi lội, ấu trùng làm thành góc 45-90⁰ so với mặt phẳng ngang. Cơ thể thon, đẹp, sắc tố hình thành từng điểm rải rác không đều trên thân, mắt, hệ thống tiêu hóa có thể nhìn thấy rõ

ràng. Khi cá đạt 3 ngày tuổi, miệng bắt đầu xuất hiện. Ấu trùng tiêu hết noãn hoàng ở ngày thứ 4.

Bảng 2.1. Sự phát triển của ấu trùng

Ngày	Chiều dài (mm)	Đặc điểm
1	2.2 ± 0.08	Phần lớn noãn hoàn đã bị hấp thu, miệng chưa mở. Hậu môn có thể nhìn thấy, mắt chưa có sắc tố, mầm vây ngực xuất hiện. Ấu trùng phân bố đều trong bể ương
2	1.52 ± 0.06	Noãn hoàn hầu như biến mất, miệng mở, ấu trùng tập trung nơi sục khí và hướng sáng, giọt dầu trong suốt.
3	2.61 ± 0.008	Bóng hơi xuất hiện, túi noãn hoàn đã bị tiêu biến hết nhưng giọt dầu vẫn còn
4	2.78 ± 0.15	Miệng mở, hàm trên và hàm dưới phát triển, lỗ mũi xuất hiện, vây ngực phát triển dạng tròn, ống tiêu hóa phát triển dày hơn, sắc tố đen xuất hiện trên phía lưng bụng, đường giữa cơ thể và bụng, giọt dầu biến mất.
5	3.08 ± 0.09	Răng xuất hiện ở hàm trên
6	3.10 ± 0.13	Phần dưới chót đuôi có màu hơi trắng
7	3.44 ± 0.01	Mầm vi lưng và hậu môn xuất hiện, gai cứng xuất hiện trên trước xương nắp mang, sắc tố đen xuất hiện toàn thân làm ấu trùng có màu đen.
8	3.58 ± 0.13	Răng xuất hiện trên hàm dưới
9	3.49 ± 0.26	Cột sống cuối đuôi bị cong, tia mềm của vây đuôi phát triển
10	3.81 ± 0.27	Ba gai cứng phát triển ở viếng sau của xương nắp mang, đầu hơi tròn, chiều cao thân rộng, gốc vây lưng và vây đuôi phát triển, các tia mềm có phân đốt xuất hiện.
11	3.87 ± 0.24	Viếng sau của vây lưng và vây hậu môn khuyết sâu, cổ gai cứng ở viếng sau của xương nắp mang tăng từ 3 lên 4, Màng trước vây hậu môn nhỏ
12	4.41 ± 0.09	Vây lưng xuất hiện những tia mềm phân đốt
13	4.58 ± 0.17	Màng trước vây hậu môn biến mất
14	4.75 ± 0.32	Vây lưng và vây hậu môn tách biệt với vây đuôi, sụn phát triển và đốt sống có thể đếm được (14- 15 đốt).Sắc tố đen xuất hiện khắp bụng, vây đuôi và vây hậu môn, một dây màu trắng xuất hiện từ giữa vây lưng tới vây hậu môn với mắt lộ ra
15	5.41 ± 0.5	1-2 gai cứng xuất hiện trên phần trên viếng sau xương nắp mang
16	6.56 ± 0.56	Các vây biệt lập nhau, số gai cứng và tia mềm của vi lưng và vi hậu môn không đối, 11 và 19 tương ứng, các gai dạng răng cưa của viếng trước xương nắp mang biếng mất.
18	5.5 ± 0.40	Lỗ mũi phát triển, hàm trên mở rộng đến giữa mắt, chiều cao cơ thể tăng, vây ngực khá phát triển, cơ thể có 2 đường màu trắng ngang thân.
21	8.90 ± 1.19	Vẩy xuất hiện ở giữa mặt bên phía trên vây hậu môn, màu sắc cơ thể chuyển từ đen thẫm sang nâu.

2.2. SẢN XUẤT GIỐNG NHÂN TẠO

2.2.1. Xây dựng trại sản xuất giống

Cũng như các đối tượng cá tôm khác, trước khi xây dựng trại, cần chọn vị trí thích hợp như nguồn nước, giao thông, năng lượng, địa hình... và quan trọng là phải có nguồn nước có độ mặn thích hợp cho việc sản xuất giống, tùy vào nhu cầu con giống mà xác định qui mô trại cho thích hợp. Nhìn chung, một trại sản xuất giống cá chẽm cần có: bể trữ cá bố mẹ, bể đẻ, bể ấp, bể ương, bể nuôi tảo, bể nuôi luân trùng, hệ thống cấp nước và khí hoàn chỉnh.

Bảng 2.2: Các loại bể trong trại sản xuất giống cá chẽm

Loại bể	Thể tích bể (m ³)	Dạng bể
Bể nuôi vỗ cá bố mẹ	50-200	Bể xi măng, hình chữ nhật hay vuông
Bể đẻ	6-10	Bể xi măng hay composite, hình chữ nhật đáy phẳng hay bể tròn đáy chóp hoặc phẳng
Bể ấp trứng	0.5-1	Bể composite hay nhựa, tròn, đáy chóp hay phẳng
Bể ương ấu trùng	1-10	Bể xi măng hay composite, tròn hay hình chữ nhật, đáy phẳng hay chóp
Bể ương hương, giống	5-10	Xi măng, hình chữ nhật, đáy phẳng
Bể nuôi tảo	0.5-10	Xi măng hay composite, tròn hay vuông, đáy phẳng.
Bể nuôi Rotifer	0.5-10	Xi măng hay composite, tròn hay vuông, đáy phẳng.

2.2.2. Chuẩn bị cá bố mẹ

Cá bố mẹ có thể chọn từ 2 nguồn: cá đánh bắt ngoài tự nhiên hay cá nuôi trong ao và lồng.

2.2.2.1. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Cá bố mẹ có thể chọn từ nguồn cá nuôi thương phẩm hay từ cá đánh bắt chưa thành thực. Đối với nuôi lồng, lồng cá làm bằng lưới nylon có kích cỡ từ 5 x 5 x 2m đến 10 x 10 x 2m. Mắc lưới từ 5- 8 mm, lồng được đặt nơi yên tĩnh, nước trong sạch và có lưu thông, giữ môi trong lồng bằng thùng phuy hay tre, mật độ cá thả trung bình 1 con/ 3m³, cho cá ăn hàng ngày bằng cá tạp với tỷ lệ từ 5% trọng lượng thân trong giai đoạn đầu (cá cỡ 1kg/ con), giảm xuống còn 2% khi thành thực (3năm tuổi) với trọng lượng 3.5-4 kg/ con thì có thể nuôi vỗ để cho sinh sản.

Bể xi măng hay ao đất cũng có thể sử dụng để nuôi cá bố mẹ. Nuôi cá trong ao hay bể xi măng sẽ thuận tiện trong quản lý chất lượng nước hơn so với hình thức nuôi lồng. Bể nuôi nên có kích cỡ từ 75- 150 m³ (5 x 10 x 1.5 m). Mật độ thả trung bình 1 kg cá /m³ nước. Duy trì chất lượng nước tốt là yếu tố rất quan trọng trong việc nuôi. Các thông số môi trường thích hợp như sau:

Nhiệt độ:	28-32 ⁰ C
Độ mặn:	29-32‰
PH:	6.8-8
Oxy hòa tan:	>6ppm
Photphát:	10- 100 ppm
Nitrate:	<150ppm
Nitrite:	<1ppm

Chế độ cho ăn cũng tương tự như nuôi trong lồng.

2.2.2.2. Cá bố mẹ đánh bắt từ tự nhiên:

Cá bố mẹ có thể đánh bắt ngoài tự nhiên trong suốt mùa cá sinh sản. Tuy nhiên, hiệu quả đánh bắt cũng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như ngư trường, kinh nghiệm đánh bắt, phương tiện đánh bắt. . Cá đánh bắt cũng dễ bị sốc, do đó, phải thật thận trọng trong đánh bắt, cá có thể được đánh bắt bằng lưới rê hay lưới vây. Tuy nhiên lưới vây tốt hơn, do hạn chế thương tích cho cá. Cá đánh bắt được vận chuyển trong các bể chứa trên thuyền về trại nuôi dưỡng, do đó có thể bị xây xát, vì vậy trước khi thả nuôi cần xử lý bằng kháng sinh như: tắm Acrifilavine 5ppm trong 2-3giờ, Oxytetraxylene 2ppm trong 24 giờ. Dưỡng cá trong lồng ít nhất là 6 tháng để cá phục hồi.

2.2.3. Cho cá đẻ

Vào mùa sinh sản, cá đực sẽ chảy sẹ khi vuốt trên bụng cá đã thành thực. Cá cái có bụng mềm, lỗ sinh dục lồi ra, màu đỏ hồng. Khi trứng chín, vuốt bụng trứng sẽ chảy ra. Kiểm tra độ chín muối của cá cho đẻ bằng cách dùng ống hút nhựa có đường kính 1,2 mm để hút trứng. Cá có đường kính trứng 0,4- 0,5 mm hay lớn hơn có thể chọn để cho đẻ.

2.2.3.1. Cho cá đẻ tự nhiên

Cá chẻm có thể cho đẻ bằng cách dùng hormon hay ngay cả kích thích tự nhiên. Trước khi cho đẻ 4 tuần, chuyển cá bố mẹ vào bể đẻ ở mật độ 1 kg/m³ với tỷ lệ đực cái là 1:1 cần thay nước hàng ngày với tỷ lệ 80- 100 % để duy trì chất lượng nước tốt, duy trì độ mặn 30‰ , cũng có thể phun nước hay sục khí cho bể.

Trong điều kiện môi trường nước và chất lượng nước thích hợp, cá cái sẽ dần dần trương bụng lên khoảng 1- 2 tuần trước khi đẻ, cá cái tách đàn, giảm ăn trong khi con đực hoạt động bình thường và chủ động.

Đẻ tự nhiên trong bể xảy ra cùng đồng thời với cá đẻ ngoài bãi đẻ, thường từ đầu tháng 11 đến cuối tháng 7, cá thường đẻ từ 19 đến 23 giờ đêm của ngày thứ nhất đến thứ 8 của kỳ trăng non hay trăng tròn.

2.2.3.2. Kích thích đẻ bằng Hormon

Trong trường hợp cá cái chưa chín mùi sinh dục, có thể dùng hormon để kích dục. Liều tiêm lần đầu là 250 UI HCG/ kg cá cái và 50 RU Puberogen/ kg cá đực. Thông thường có thể dùng 50 UI HCG/kg và 0/5- 1dose nã thùỳ cá chép và liều thứ

2 là 100- 200 UI HCG và 1.5 -2 dose não thụ sau khi tiêm lần đầu 12 giờ, tiêm kích dục tổ phải tính sao cho con cái đẻ vào lúc tối.

2.2.3.3. Kích thích cá đẻ bằng cách điều chỉnh môi trường:

Dựa vào đặc điểm tự nhiên cũng như các nhu cầu sinh thái cho sự sinh sản của cá chêm, có thể áp dụng biện pháp điều chỉnh môi trường để kích thích cá đẻ trên các cơ sở sau:

- Thay đổi (tăng) độ mặn của nước giống như lúc cá di cư sinh sản
- Giảm nhiệt độ nước giống như sau cơn mưa
- Hạ mức nước và sau đó nâng cao mức nước như thủy triều lên cao trong kỳ trăng

Một đến 2 tháng trước khi vào mùa đẻ, cá bố mẹ kích cỡ trên 4 kg sẽ được chuyển vào bể đẻ, mật độ thả là 1 con/4-5m³ lúc đầu độ mặn trong bể giống như trong lồng hay ao nuôi trước đây.

Sau 2- 3 ngày, cá đã thích nghi thì bắt đầu giảm dần độ mặn xuống còn 25-25 ‰, giữ cá với độ mặn này trong vòng 7 ngày, sau đó hàng ngày thay từ 60- 70 % nước để nâng cao dần độ mặn lên 30- 32 ‰ giống như lúc cá mới di cư đi đẻ.

Vào những ngày trăng non, hay trăng tròn, lúc giữa trưa hạ mức nước xuống còn 30 cm và phơi nắng 3- 4 giờ để tăng nhiệt độ lên đến 30 – 32°C, sau đó cho nước biển mới vào để giảm nhiệt độ xuống còn 27-28°C giống như triều lên.

Nếu cá chín muối sinh dục tốt thì chúng sẽ đẻ ngay đêm đó, nếu không có thể lập lại hay tiêm hormon.



Hình 2.2. Cá chêm bố mẹ

2.2.3.4. Thụ tinh nhân tạo

Cá bố mẹ thành thực chín muối được bắt ở ngư trường nên vuốt trứng và sẹ để thụ tinh nhân tạo cho trứng ngay trên tàu. Trong điều kiện kích thích cá đẻ trong bể, cũng có thể vuốt trứng và thụ tinh trứng. Trứng chín muối sinh dục có đường kính 0,8 mm, giọt dầu 0,2mm, vỏ trứng phẳng, trong suốt, màu vàng sáng, trứng rời và nổi trong nước 28- 30 ‰ vào ngập trứng, khuấy liên tục 1- 3 phút, sau đó rửa 3- 4 lần và chuyển vào bể ấp.

2.2.4. Thu trứng và ấp trứng

Có thể thu trứng từ bể đẻ bằng cách dùng lưới có mắt lưới mịn 200 μm để kéo vào sáng buổi hôm sau, tuy nhiên bằng động tác này phải ngừng sục khí, và động tác kéo lưới sẽ gây sốc cho cá bố mẹ, đặc biệt khi mật độ dày. Do đó nên cho cá đẻ theo phương pháp bể vòng để tháo nước chảy tràn ra bể thu có đặt lưới.

Trứng thu xong rửa sạch chuyển vào bể ấp tròn, mật độ ấp là 60- 100 trứng /1lít. Tùy thuộc vào độ mặn, tỷ lệ nở sẽ khác nhau. Độ mặn tốt nhất nên từ 28- 30 ‰ . Sục khí nhẹ để tránh trứng bị chìm xuống đáy, những trứng không thụ tinh bị chìm xuống đáy, khi không sục khí và sẽ được siphon ra. Sau 10 giờ, thay nước 50% nước trong bể ấp, sau khi ấp 17- 18 giờ ở nhiệt độ 26- 28°C trứng sẽ nở.

2.2.5. Ương ấu trùng

Ương ấu trùng có thể được chia thành 2 giai đoạn: ương từ lúc nở đến cỡ 4- 6 mm (10 - 14 ngày) ở trong nhà và từ 6- 10 mm (15- 21 ngày) về sau ở ngoài trời.

2.2.5.1. Ương trong nhà

Trong hai tuần đầu, ương trong phòng với mật độ 50-100 ấu trùng / lít nước. Hàng ngày thay nước khoảng 10- 20%. Độ mặn được duy trì khoảng 28- 30‰. Có thể ương ấu trùng theo phương pháp nước xanh hay nước trong.

Đối với ương nước xanh, sau khi ương ấu trùng đạt 2- 3 ngày tuổi, tảo *Chlorella* hay *Tetraselmis* được cho vào bể ương với mật độ tương ứng là $3-4 \times 10^3$ hay $8-10 \times 10^3$ tế bào/ ml để vừa làm thức ăn cho ấu trùng, luân trùng, vừa ổn định chất lượng nước. Luân trùng được cho vào bể ương với mật độ 2- 3 con/ ml vào ngày thứ 2, 3- 5 con/ ml từ ngày 3- 10 và 5- 10 con/ lít từ ngày 11-14.

Hàng ngày, trước khi thay nước nên định lượng mật độ luân trùng còn lại trong bể để điều chỉnh lượng thức ăn cho thích hợp, tùy theo kích cỡ của ấu trùng mà khả năng bắt mồi sẽ thay đổi.

Ngoài ra, khi ấu trùng đạt 8- 10 ngày tuổi, cho ấu trùng ăn thêm ăn thêm ấu trùng *Artemia* mới nở với mật độ 1- 1,5 con /ml, sau đó tăng dần tới mật độ 4- 5 con/ml khi đạt 15 ngày tuổi, và 6-7 con /ml khi đạt 20 ngày tuổi.

Đối với ương ấu trùng trong hệ thống nước trong, hai ngày sau khi nở, ấu trùng cá chêm được cho ăn với luân trùng (100 μm) với mật độ 2-3 con /ml. Mật độ luân trùng sau đó tăng dần 3-5 con/ml từ ngày 3- 10, và 5- 10 con/ml từ ngày 11- 14, cùng lúc kích cỡ luân trùng cho ăn cũng được tăng dần từ 100- đến 200 μm sau ngày thứ 5, sau

ngày thứ 11 ấu trùng kích cỡ khoảng 4,5 mm sẽ được cho ăn với Nauplii của *Artemia*.

2.2.5.2. Ương ngoài trời

Sau khi ương trong nhà 14 ngày, phân cỡ và chuyển ấu trùng tới bể ương ngoài trời để ương tới ngày tuổi 21. Trong giai đoạn này mật độ ương từ 20- 40 ấu trùng / lít, độ mặn cũng giảm xuống đến 25- 26‰ và hàng ngày thay nước khoảng 50%, các loại thức ăn sử dụng có thể là *Acetes*, *Artemia* trưởng thành, hay thức ăn hỗn hợp, và cho ăn 8 lần/ngày.

2.2.6. Ương cá hương

Sau 21 ngày tuổi, phân cỡ và chuyển cá hương tới bể ương khác, với mật độ 10-20 con/lít. Độ mặn giảm đến 20- 25‰ và thay nước hàng ngày với tỷ lệ khoảng 80%. Trong giai đoạn này thức ăn chủ yếu là cá xay, với tỷ lệ 10-15% trọng lượng cá ương. *Artemia* trưởng thành cũng có thể cho ăn từ ngày tuổi 21 đến ngày 30, sau 30 ngày tuổi chuyển cá tới ao hay lồng để ương tiếp theo.

Ương cá trong ao đất, ao dùng để ương cá chêm con (có kích cỡ khoảng 1-2 cm thành cá khoảng 8-10 cm) có diện tích 20-50m², sâu 0.8- 1m. Mật độ ương từ 20- 50 con/ m². Hàng ngày thay nước khoảng 30% nước ao. Thức ăn chủ yếu là cá xay hay thức ăn nhân tạo với lượng thức ăn 8- 10% trọng lượng cơ thể.

Nếu ương trong lồng, kích cỡ lồng thích hợp từ 2 x 2 x 1m đến 5 x 2 x 1m, mắt lưới 1mm, cá hương dài 1- 2,5 cm, được thả với mật độ 80- 100 con/m². Chế độ cho ăn giống như ương trong ao, sau 45 ngày ương trong ao hay lồng, cá đạt trọng lượng khoảng 10g, có thể đem đi nuôi thịt

Bảng 2.3: Thức ăn cho các giai đoạn ương nuôi của cá chêm

Ngày tuổi	Tảo (10 ³ tb/ml)	<i>Artemia</i> (con/ml)	T/ăn tổng hợp (hạt/ml)	<i>Acetes, Artemia</i> trưởng thành (con/ml)	Rotifer (con/ml)	Cá, thức ăn nhân tạo (%/ Trọng lượng cá)
3- 7	5-10	1- 2	2- 3		5-7	
8- 15	5-10	4- 5	3- 5		6- 10	
16- 20		6- 7	0	1		30- 35
21- 30			0	2		25- 30
31- 40				3		15-20
> 41						15

Để đánh giá tình trạng sức khỏe của ấu trùng có thể dựa vào các đặc điểm sau đây:

- *Tập tính bơi lội*: Nếu cá bơi lội chủ động, đầu hướng xuống, tập trung ở gần đáy bể, hay trong tầng nước do kích thích ánh sáng đó là cá khỏe, cá khỏe cũng thích giữ 1 khoảng cách với đá bọt.
- *Tập tính ăn*: Cá khỏe bơi lội chủ động xung quanh bể tìm thức ăn, sau khi ăn no, chúng bơi lội chậm chạp và đùa giỡn trên mặt nước.
- *Tính phân cỡ*: Khi được quản lý tốt, cá sẽ đồng cỡ, nếu cá lớn không đồng cỡ chúng sẽ cạnh tranh thức ăn, không gian sống, và những yếu tố cần thiết khác,

những cá yếu hay nhỏ sẽ có màu đen, dễ mắc bệnh, và dễ bị làm môi cho cá khác.

- *Sắc tố*: Cá khỏe có màu trắng sáng, đầu, thân, đuôi phát triển tốt.

2.3. NUÔI CÁ THỊT

2.3.1. Nuôi cá chêm trong lồng

2.3.1.1. Chọn vị trí nuôi lồng

Một vị trí tốt cho việc nuôi lồng cá biển là cần có:

- Độ sâu phải bảo đảm đáy lồng cách đáy biển ít nhất 2-3m.
- Ít sóng to, gió lớn (tránh nơi sóng cao trên 2 m) và tốc độ dòng chảy nhỏ (dưới 1 m/giây) nếu không sẽ làm hư hỏng lồng, trôi thức ăn, làm cho cá hoạt động yếu gây chậm lớn và sinh bệnh.
- Tránh nơi nước chảy quá yếu hay nước đứng (tốc độ chảy thích hợp từ 0,2-0,6 m/giây) mà có thể dẫn đến cá chết do thiếu oxy, thức ăn thừa, mùn bã cũng tích lũy ở đáy lồng gây ô nhiễm.
- Đảm bảo hàm lượng oxy từ 4-6 mg/lít, nhiệt độ 25-30 °C, độ mặn từ 27-33‰.
- Cần tránh xa những nơi gây ô nhiễm dầu, ô nhiễm chất thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt, và tàu bè. Nơi phú dưỡng có thể xảy ra hồng triều.

2.3.1.2. Thiết kế và xây dựng lồng

Thông thường một giàn lồng có kích cỡ 6 x 6 x 3 m và được thiết kế thành 4 ô để làm thành 4 lồng riêng biệt, mỗi lồng có kích cỡ 3 x 3 x 3 m. Như thế sẽ thuận lợi cho việc thả giống được đồng loạt cho từng lồng, đồng thời với một lồng không nuôi cá sẽ dành để thay lồng khi xử lý bệnh cá hay xử lý rong tảo bám đóng trên lồng.

Mặc dầu có thể sử dụng các vật liệu rẻ như tre, gỗ,... để làm lồng, song các loại vật liệu này sẽ dễ dàng bị hư hỏng. Vì thế, chỉ nên làm khung trên lồng bằng gỗ với kích cỡ thông thường loại 8x15 cm. Khung đáy lồng dùng bằng ống nước đường kính 15/21. Lưới lồng tốt nhất nên là PE không gút. Kích thước mắt lưới có thể thay đổi tùy vào kích cỡ cá nuôi. Ví dụ cỡ cá 1-2cm dùng mắt lưới 0,5cm, cỡ cá 5-10cm dùng mắt lưới 1 cm; cỡ cá 20-30cm dùng mắt lưới 2cm và cỡ cá >25 cm dùng mắt lưới 4 cm.

Phao có thể là thùng nhựa (1x 0,6m) hay thùng phuy để nâng khung gỗ của lồng. Số lượng phao có thể thay đổi tùy theo lồng có nhà trên đây hay không. Lồng được cố định bằng neo ở 4 góc để tránh bị nước cuốn trôi.

Ngoài ra ở các vùng cạn ven bờ có thể phát triển kiểu lồng cố định bằng cách dùng lưới và cọc gỗ bao quanh khu nuôi.



Hình 2.3. Nuôi cá chêm trong lồng

2.3.1.3. Kỹ thuật nuôi và quản lý lồng

Trước khi thả cá giống vào lồng, cần phải thuần hóa để cá thích nghi với nhiệt độ và độ mặn nước nơi nuôi. Cá giống nên phân cỡ theo nhóm và nuôi trong những lồng riêng biệt. Thả cá vào lúc sáng sớm (6-8 giờ) hoặc buổi tối (8-10 giờ) khi nhiệt độ thấp.

Mật độ thả cá thường từ 40-50 con/m³. Sau 2-3 tháng nuôi cá đạt trọng lượng 150-200g, lúc này giảm mật độ còn 10-20 con/m³. Nên dành một số bè trống, để sử dụng khi cần thiết như chuyển cá giống hay đổi lưới cho lồng nuôi khi bị tắc nước do vi sinh vật bám. Thông qua việc chuyển đổi lồng giúp phân cỡ và điều chỉnh mật độ nuôi.

Cá tạp là nguồn thức ăn được dùng chủ yếu cho cá chêm. Cá tạp được băm nhỏ cho ăn hai lần mỗi ngày vào buổi sáng (8 giờ), buổi chiều (5 giờ) với tỷ lệ 10% trọng lượng cá trong 2 tháng đầu. Sau 2 tháng chỉ cho ăn một lần/ngày vào buổi chiều với tỷ lệ 5% trọng lượng cá. Chỉ cho cá ăn khi cá bơi lội gần mặt nước.

Do nguồn cá tạp ở một số nước hiếm và đắt, cám gạo và tấm được dùng trộn thêm để giảm lượng cá tạp sử dụng. Tuy nhiên giá thành thức ăn vẫn còn cao mặc dù áp dụng phương pháp hạ giá này. Phối hợp nguyên liệu làm thức ăn có thể là cá tạp 70% và cám hoặc tấm 30%.

Thức ăn ảm cũng có thể được dùng cho cá ăn với thành phần như ở **Bảng 2.4**.

Bảng 2.4. Thành phần thức ăn ảm.

Thành phần	Tỷ lệ trọng lượng nguyên liệu (%)
Bột cá	35
Cám	20
Bột đậu nành	15
Bột bắp	10
Bột lá	3
Dầu mực (hoặc dầu cá)	7
Tinh bột khuấy hồ	8
Hỗn hợp Vitamin	2

Cần phải thường xuyên theo dõi lồng. Do luôn luôn ngập nước, lồng có thể bị phá hại bởi các động vật thủy sinh như cua, rái cá,... Nếu lồng bị hư hỏng phải lập tức sửa chữa hoặc thay mới. Ngoài ra, lồng có thể bị bịt kín do lắng đọng phù sa hay rong tảo bám. Cần vệ sinh lưới thường xuyên hay thay lưới cho lồng.

2.3.2. Nuôi ao

Nuôi đơn là hình thức nuôi một đối tượng cá chêm. Hệ thống nuôi này có điểm bất lợi là nó hoàn toàn phụ thuộc vào việc cho ăn bổ sung.

Nuôi ghép là phương thức nuôi triển vọng nhất do làm giảm sự lệ thuộc của người nuôi vào nguồn thức ăn cá tạp, nếu không thể hoàn toàn. Phương pháp này là sự kết hợp đơn giản giữa một loài làm thức ăn (như cá rô phi) với cá chêm trong ao.

2.3.2.1. Tiêu chuẩn chọn lựa địa điểm nuôi cá chêm

Địa điểm cần có nguồn nước tốt và đầy đủ quanh năm. Chất lượng nước nuôi cá chêm như sau:

Bảng 2.5. Các yếu tố môi trường nước cho ao nuôi cá chêm

Thông số	Phạm vi cho phép
pH	7,5-8,5
Oxy hòa tan	4-9 mg/l
Nồng độ muối	10-30‰
Nhiệt độ	26-32 °C
NH ₃	< 1 mg/l
H ₂ S	0,3 mg/l
Độ đục	< 10 mg/l

Vùng tốt nhất cho nuôi cá chêm nên có biên độ triều vừa phải từ 2-3m. Đất có thành phần sét đầy đủ để đảm bảo giữ được nước cho ao. Cần tránh những vùng bị nhiễm phèn. Giao thông là vấn đề quan trọng cần xem xét trong việc chọn địa điểm nuôi. Ngoài ra, một số yếu tố khác như khả năng về lao động, trợ giúp kỹ thuật, khả năng về thị trường và điều kiện xã hội thích hợp cũng cần được xem xét khi chọn lựa vị trí.

2.3.2.2. Thiết kế và xây dựng ao

Ao nuôi cá Chêm thường có hình chữ nhật với kích cỡ 2.000m² đến 2ha, sâu từ 1,2-1,5m. Mỗi ao cần có cống cấp và tiêu nước riêng để thuận tiện cho việc thay đổi nước. Đáy ao bằng phẳng và dốc về cống thoát nước

Chuẩn bị ao nuôi thịt bao gồm các bước những chuẩn bị hệ thống nuôi thông thường. Trong nuôi đơn sau khi bón vôi trung hòa môi trường thì tiến hành lấy nước đầy ao và thả cá nuôi ngay.

Đối với nuôi ghép, sau khi bón vôi trung hòa môi trường thì bón phân hữu cơ (phân gà) với lượng 1 tấn/ha. Tiếp đó, tăng mức nước dần lên để thức ăn tự nhiên phát triển. Khi thức ăn tự nhiên phát triển nhiều thì thả cá rô phi bố mẹ vào với mật độ 5.000-10.000 con/ha. Tỷ lệ đực : cái là 1:3. Cá rô phi nuôi trong ao từ 1-2 tháng hoặc đến khi cá con xuất hiện nhiều thì thả cá chēm giống vào ao nuôi.

Cá chēm giống nuôi với kích cỡ 8-10 cm thả vào ao nuôi thịt với mật độ 10.000-20.000 con/ha trong ao nuôi đơn và 3.000-5.000 con/ha cho ao nuôi ghép. Trước khi thả cá giống phải thuần hóa chúng dần với nồng độ muối và điều kiện ao nuôi. Cá thả nuôi tốt nhất nên có kích thước đồng đều và thả cá vào lúc trời mát.

4.2.3. Quản lý ao, chăm sóc và cho ăn

Do phải duy trì thức ăn tự nhiên trong ao nên cần hạn chế sự thay đổi nước cho ao nuôi theo dạng kết hợp. Định kỳ 3 ngày thay một lần với lượng khoảng 50%. Tuy nhiên trong ao nuôi đơn do có cung cấp thức ăn hàng ngày, thức ăn dư thừa sẽ gây cho nước nhiễm bẩn, vì vậy cần phải cung cấp nước thêm hàng ngày.

Trong ao nuôi ghép không cần phải bổ sung thức ăn, nhưng ao nuôi đơn thì phải cho ăn hàng ngày. Phương pháp cho ăn trong ao nuôi cũng giống như trong nuôi lồng.

CHƯƠNG III SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ

3.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

Hiện nay trên thế giới đã phát hiện được trên 400 loài cá mú. Ở Việt nam, có 30 loài cá và phân bố khắp nơi. Kích thước của các loài cá đa dạng, có loài chỉ dài 20 cm và nặng 100g, song cũng có loài có thể đạt đến 1,5 m và nặng trên 300 kg.

Cá mú có màu sắc rất sặc sỡ, tuy nhiên tùy từng loài khác nhau mà màu sắc cũng khác biệt và đây cũng là một trong những đặc điểm phân biệt của chúng. Cá mú có thân hình khoẻ mạnh, dẹp hai bên, miệng lớn và có thể co duỗi, hàm lồi ra. Răng trong của hai hàm tương đối lớn và có thể ẩn xuống, răng chó với số lượng không nhiều và ở phía trước hai hàm. Viền sau xương nắp mang trước có răng cưa, viền dưới hàm trơn láng, xương nắp mang có hai gai to. Lược mang ngắn và số lượng không nhiều. Vây lược bé, có một số ẩn dưới da, bộ phận tia vây lẻ ít nhiều đều có vây, đường bên hoàn toàn. Vây lưng có XI gai cứng và 14-18 tia mềm. Vây hậu môn có III gai cứng và 7-9 vi mềm. Vi đuôi mềm hoặc bằng phẳng, đôi khi lõm vào trong. Vây bụng có I gai cứng và 5 tia mềm.

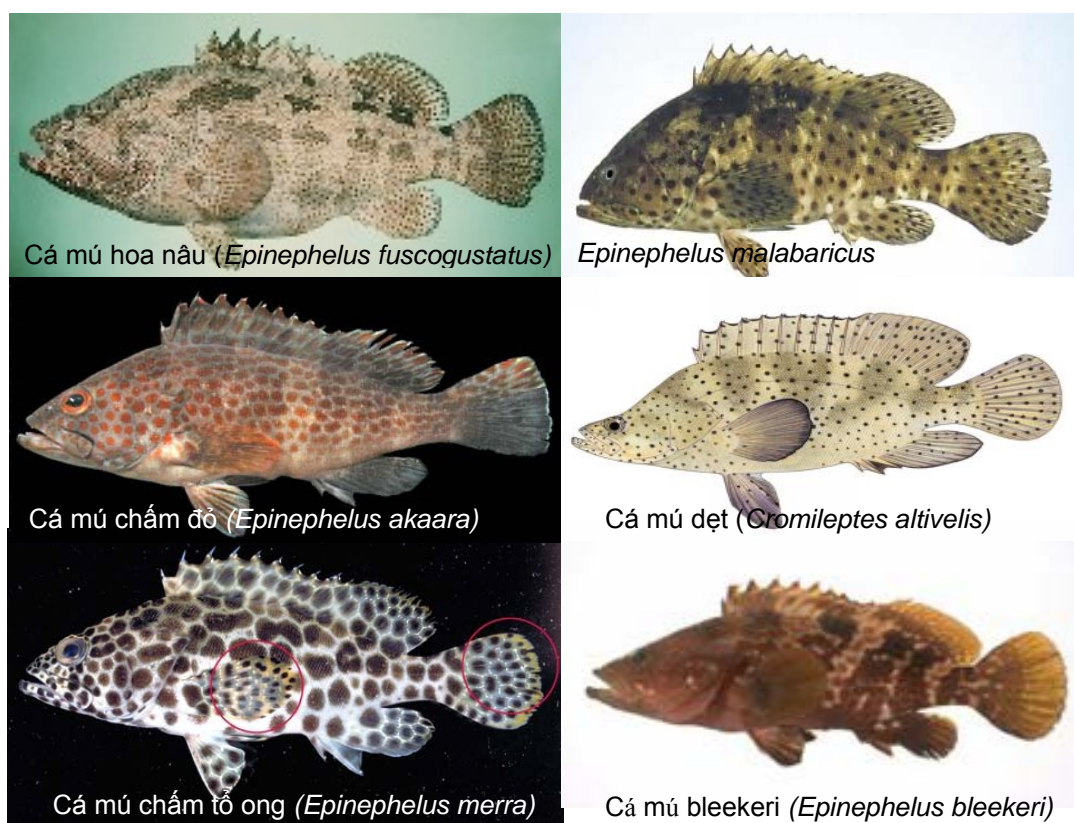
Một đặc điểm điển hình của nhóm này là cá rất dữ, có tính ăn thịt và bắt mồi theo phương thức rình mồi. Cá có tính hoạt động về đêm, ban ngày ít hoạt động mà ẩn nấp trong các hang đá, rạn san hô, thỉnh thoảng mới đi tìm mồi. Tuy nhiên, khi được thuần dưỡng trong điều kiện nuôi, cá có thể ăn được cả vào ban ngày.

Một hiện tượng khá lý thú là có sự chuyển đổi giới tính ở nhóm cá này. Khi còn nhỏ chúng là cá cái, nhưng khi đạt đến kích cỡ và tuổi nhất định thì chuyển thành cá đực. Cá có kích cỡ dài 45-50 cm trở lại thường là những cá cái, trong khi trên 74 cm và nặng trên 11kg trở thành cá đực. Hiện tượng lưỡng tính thường tìm thấy ở cá kích cỡ 66-72cm. Cá mú có thể đẻ quanh năm, nhưng tập trung vào những tháng lạnh, nhiệt độ thấp, vì thế tùy từng vùng khác nhau mùa vụ xuất hiện cá giống cũng khác nhau. Sức sinh sản của cá khá cao, mỗi con cái có thể đẻ từ vài trăm ngàn đến vài triệu trứng.

Ở nước ta những loài có giá trị kinh tế cao và được nuôi như: Cá mú chấm đỏ (*Epinephelus akaara*), Cá mú chấm tổ ong (*E. merra*), Cá mú hoa nâu (*E. fuscoguttatus*), cá song mỡ (*E. tauvina*), cá song Bleekeri (*E. bleekeri*), cá mú dẹt (*Cromileptes altivelis*)

Cá mú chấm đỏ (*Epinephelus akaara*)

Cá có hình thoi, dẹt bên, chiều dài bằng 2,7-3,2 lần chiều cao. Mồm nhọn, miệng rộng, sắc nhọn. Vây đuôi lồi, màu hồng xám, có nhiều chấm nhỏ. Chiều dài thông thường 30cm, tối đa 60cm. Cá phân bố ở vùng biển Ấn Độ, Indonesia, Nhật bản, Trung Quốc. Ở nước ta, cá phân bố từ Bắc vào Nam. Sống chủ yếu ở các rạn san hô, sâu 20-50m. Nhiệt độ thích hợp 22-28°C. Cá chuyển giới tính từ năm thứ 4, với kích cỡ 28-34cm, nặng 0.5-1kg.



Hình 3.1 Một số loài cá mú nuôi chủ yếu

Cá mú hoa nâu (*Epinephelus fuscoguttatus*)

Cá có kích thước lớn, cỡ khai thác trung bình 40-70cm, tối đa 120cm. Cá có răng hàm dưới từ 3 hàm trở lên. Cá nhỏ bình thường có 5-6 sọc đen dọc vây lưng. Trên lưng có nhiều đốm đen nhỏ. Cá lớn các sọc lớn ra, phân bố khắp thân làm mình cá có màu đen.

Trong tự nhiên có thể bắt gặp cá trong rạn san hô ở độ sâu 60m, cá nhỏ có thể sống nơi cạn hơn. Ở miền Trung, cá phân bố nhiều ở Bình Thuận, Khánh Hòa, Qui Nhơn.

Đây là các loài cá có tốc độ lớn nhanh, với kích cỡ 30-50gam, sau 6-8 tháng nuôi có thể đạt 0,5-1 kg/con.

Cá mú chấm tổ ong (*E. merra*)

Đây là loài có kích cỡ trung bình. Kích cỡ khai thác thông thường từ 20-30cm, cá lớn nhất có thể đạt đến 50cm. Toàn thân hình có rất nhiều chấm đen hạt dẻ, có lúc hình thành 6 cạnh được giới hạn bằng những đường vàng nhạt như tổ ong. Đôi khi cũng có một số chấm trắng. Trên gốc vây lưng và sóng cuống đuôi, các đốm này thường có màu hơi đỏ. Cá phân bố ở vùng cửa sông và xuất hiện nhiều ở khu vực miền Trung vào tháng 2-7.

Cá song mõ (*Epinephelus tauvina*)

Đầu và thân cá có màu xanh nhạt hay màu nâu với các chấm tròn có màu đỏ, gạch hay nâu tối. Các chấm này có rìa nhạt, trung tâm màu đậm hơn. Có một vết đen trên

lung, dưới góc gai 4 đến gai cuối của vây lưng. Cá có chiều dài thông thường 50cm, lớn nhất là 75cm, nặng 12kg. Cá phân bố ở vùng Ấn Độ - Thái Bình Dương. Ở nước ta, cá phân bố dọc bờ biển từ Bắc vào Nam. Cá thường sống ở các rạn san hô, nơi có độ sâu 1-300m, thường khoảng 50m, độ mặn 15-32‰, nhiệt độ 20-30°C. Cá lớn nhanh trong 3 năm đầu. Cá bắt đầu chuyển đổi giới tính khi đạt chiều dài 65-75cm.

Cá song Bleekeri (*Epinephelus bleekeri*)

Cá có thân hình thon dài, dẹt bên. Chiều dài bằng 3-3,5 lần chiều cao. Thân có màu nâu sáng, phần bụng nhạt hơn phần lưng. Phía dưới vây đuôi và rìa vây hậu môn có màu rất đặc trưng, nâu hay nâu đậm. Kích cỡ lớn nhất là 76cm, thông thường bắt gặp 30-50cm. Cá phân bố vùng Ấn Độ - Thái Bình Dương. Ở nước ta, cá phân bố từ vịnh Bắc Bộ đến Khánh Hoà. Cá thích sống nơi có độ sâu 5-100m, nhiệt độ 15-32°C.

Cá mú dẹt (*Cromileptes altivelis*)

Cá có hình thoi, dẹt bên. Chiều dài thân gấp 2,6-3 lần chiều cao. Mồm nhọn, đỉnh trán lõm xuống. Vây đuôi lồi và tròn. Toàn thân màu nâu xám với nhiều chấm đen nâu. Chiều dài thông thường 40-50cm, lớn nhất 70cm. Cá phân bố ở khu vực Tây Thái Bình Dương và Đông Ấn Độ Dương. Cá sống nơi có độ sâu 2-40m, ven các rạn san hô.

3.2. KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG CÁ

3.2.1. Nuôi cá bố mẹ và cho sinh sản

Một trong những vấn đề quan trọng trong sản xuất giống cá mú là vấn đề cá bố mẹ. Điều kiện quan trọng là phải đảm bảo bể nuôi rộng, đầy đủ cá đực và đảm bảo sức khỏe cho cá bố mẹ. Bể nuôi cá cho đẻ nên có kích cỡ 100-150m³, sâu 2-3m, hình tròn.

Cá bố mẹ có thể bắt từ tự nhiên hay nuôi từ nhỏ trong ao, lồng. Tùy từng loài khác nhau mà kích cỡ sinh sản của chúng khác nhau. Tuy nhiên, cá có trọng lượng ít nhất là 1kg. Nhiều loài đạt thành thực sau 2-3 năm tuổi với trọng lượng 3kg. Cá đực thường có kích cỡ lớn 3-7kg. Nếu trong đàn không đủ cá đực thì có thể dùng hormon 17a-Methyltestosterone để cấy vào cơ thể cá với liều lượng 1-2 mg/kg trọng lượng cá bằng cách trộn vào thức ăn. Trong vòng 2-3 tháng, cá sẽ chuyển thành cá đực. Mật độ nuôi cá là 1 con/3 m³. Tỷ lệ đực:cái thường là 1:2 hay 1:1. Trong quá trình nuôi, cho cá ăn chủ yếu là cá tạp với tỷ lệ 1-2% trọng lượng thân. Cần duy trì độ mặn 30-31‰, nhiệt độ 28-30°C. Trong quá trình nuôi cần thay nước hằng ngày 50-80% hay 200%, sục khí mạnh liên tục. Cá đực thành thực, khi vuốt và ép bụng, tinh dịch sẽ chảy ra. Cá cái thành thực có bụng to, vuốt bụng và có thể dùng que thăm trứng để thu trứng quan sát.

Khi cá thành thực, có thể cho cá sinh sản tự nhiên hay kích thích hormon. Nhiều loài cá có thể cho đẻ tự nhiên bằng cách kích thích môi trường nước, đặc biệt là thay đổi nước khoảng 5 ngày trước thời kỳ trứng non hoặc trứng tròn. Khoảng 80% nước được thay từ sáng sớm và cấp chảy liên tục trong ngày đến chiều tối thì ngừng. Sự thay đổi nước mới và nhiệt độ sẽ giúp cá đẻ trứng và phóng tinh. Mùa vụ cá sinh sản tự nhiên thường từ tháng 5-8. Cá sinh sản tự nhiên có tỷ lệ thu tinh thường cao hơn so với sinh sản nhân tạo do trứng và tinh đã được chín muồi.

Đối với sinh sản nhân tạo, có thể tiêm hormon 1-4 ngày trước thời kỳ trứng tròn hay trứng non. Khi thăm trứng, trứng cá có kích cỡ 0.4mm thì sẵn sàng để cho sinh sản

nhân tạo. Có thể tiêm với cá với HCG liều thứ I là 500 UI/kg cá cái, liều thứ II là 500 UI HCG + 20 mg não thùy ở thời điểm 54-60 giờ sau liều I. Sau 10-12 giờ, cá sẽ đẻ. Đối với cá đực, chỉ tiêm 1 liều như cá cái. Việc cho thụ tinh bằng cách vuốt trứng cá cái và vuốt sê cá đực. Nhiều loài cá đã được cho kích thích sinh sản nhân tạo.

Cá mú đẻ vào ban đêm, khoảng 21-24 giờ. Trứng thụ tinh trương nước, có đường kính 0,8-0,9mm và nổi. Sức sinh sản từ 0,6-1,9 triệu trứng /con cá cái. Thu trứng vào buổi sáng, bằng lưới có mắt lưới 0.2-0.3mm. Trứng sau khi thu được chuyển đến bể ấp. Bể ấp trứng có thể tích 500 lít, ấp với mật độ 500.000 trứng/bể (100 trứng/lít). Độ mặn nước ấp trứng 30-31‰ và nhiệt độ 26-29°C. Trứng nở sau khoảng 17-19 giờ ấp.

3.2.2. Ương ấu trùng

Bể ương ấu trùng có thể tích 10-30m³, dạng tròn hay chữ nhật, sâu 1,2m. Bể đặt dưới mái che nhựa. Nước ương có độ mặn 30‰. Mật độ ương tùy loài, 4000-5000 ấu trùng/m³ (cá mú đẹt) hay có thể 20000-30000 ấu trùng/m³ (cá mú gai).

Thức ăn cho ấu trùng bao gồm luân trùng, *Artemia* và cá tạp xay cho những giai đoạn khác nhau. Luân trùng (SS) có kích cỡ 80-140µm được dùng cho cá ăn từ ngày thứ 3 sau khi cá nở. Từ ngày thứ 5, có thể cho ăn bằng luân trùng lớn hơn. Mật độ luân trùng trong bể ương là 10-20 cá thể/ml. Cho cá ăn luân trùng đến 30 ngày tuổi. Luân trùng nên được giàu hóa HUFA trước khi cho ăn. Từ ngày tuổi 15, cho cá ăn bổ sung ấu trùng *Artemia* với mật độ 1-3 cá thể/ml và tăng dần lên 7-10 cá thể/ml đến ngày tuổi 25-35. từ 30-35 ngày tuổi, cho cá ăn bằng *Artemia* trưởng thành. Cho ăn *Artemia* 5 lần/ngày. Sau 45 ngày tuổi, cho ăn bằng thức ăn nhân tạo và cá tạp băm nhỏ.



Hình 3.2. Cá mú mè ương trong bể ở Indonesia

(<http://www.indo.ausaid.gov.au/photos/images/regionalfish.jpg>)

Lúc bố trí, chỉ cho nước vào nửa bể, trong quá trình ương nuôi, cần bổ sung tảo *Chlorella* và nước mỗi ngày đến khi đầy bể vào ngày 5-10. Sau đó, thay nước 10-20% mỗi ngày. Tỷ lệ thay tăng lên 30% mỗi ngày từ ngày 20, 40% từ ngày 30 và 50% từ ngày 45. Thời gian ương là 50-60 ngày. Hút cạn đáy bể bắt đầu từ ngày 12, lúc đầu 3-5 ngày/lần, sau đó hút cạn hằng ngày khi cá ăn thức ăn nhân tạo và cá tạp. Sục khí nhẹ vào đầu giai đoạn ương, sau 25 ngày, sục khí mạnh từ từ.

3.2.3. Ương cá con

Ấu trùng cá mú chuyển sang cá bột sau khoảng 40 ngày tuổi và được chuyển ương bể mới. Bể ương cá bột có thể tích 5-10m³, tròn hay hình chữ nhật. Mật độ ương thích hợp là 400-500 con/m³. Thức ăn cho cá gồm Artemia, cá tạp băm hay thức ăn nhân tạo. Khi cho ăn thức ăn nhân tạo cần phải tập dần cho cá quen. Hàm lượng đạm trong thức ăn nhân tạo phải cao hơn 45%. Thay nước 50% mỗi ngày. Hút cạn bể mỗi ngày 2 lần. Phòng ngừa bệnh kỹ trong giai đoạn này. Các đợt 4-5cm thì thu hoạch để nuôi thịt.

3.3. KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ

3.3.1. Nuôi cá mú trong lồng

3.3.1.1. Chọn vị trí nuôi

Một vị trí tốt cho nuôi lồng cá biển cần đảm bảo độ sâu phải bảo đảm đáy lồng cách đáy biển lúc triều thấp ít nhất 2-3 m; tốc độ chảy thích hợp từ 0,2-0,6 m/giây; nền đáy là đáy cát hay sỏi; đảm bảo hàm lượng oxy từ 4-6mg/lít, nhiệt độ 25-30°C, độ mặn từ 27-33 ‰.

Tránh những nơi có sóng to, gió lớn như sóng cao trên 2 m và tốc độ dòng chảy 1m/giây vì có thể làm hư hỏng lồng, trôi thức ăn, làm cho cá hoạt động yếu gây chậm lớn và sinh bệnh; nơi có nhiều rong cỏ biển hay san hô; nơi nước chảy quá yếu hay nước đứng vì có thể dẫn đến cá chết do thiếu oxy, thức ăn thừa, mùn bã cũng tích lũy ở đáy lồng gây ô nhiễm; đặc biệt cần tránh xa những nơi gây ô nhiễm dầu, ô nhiễm chất thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt và tàu bè.

3.3.1.2. Thiết kế và xây dựng lồng

Thông thường một dàn lồng được thiết kế gồm nhiều ô lồng nhỏ, mỗi ô lồng có kích cỡ 3 x 3 x 3 m hay 5 x 5 x 4m. Như thế sẽ thuận lợi cho việc phân cỡ và thả giống được đồng loạt cho từng lồng riêng, đồng thời để trống một lồng không nuôi cá dành để thay lồng khi xử lý bệnh cá hay xử lý rong tảo bám đóng trên lồng.

Mặc dầu có thể sử dụng các vật liệu rẻ tiền như tre, gỗ,... để làm lồng như nhiều nơi trước đây, song sẽ dễ bị hư hỏng. Vì thế, chỉ nên làm khung trên lồng bằng gỗ với kích cỡ thông thường loại 8 x 15 cm. Khung đáy lồng dùng bằng ống nước đường kính 15/21 và được mạ kẽm để tăng tuổi thọ lồng. Lưới lồng tốt nhất nên là Polyetylen không gút, hay cũng có thể thay thế bằng Polyamide. Kích thước mắt lưới có thể thay đổi tùy vào kích cỡ cá nuôi. Cỡ cá 1-2 cm dùng mắt lưới 0,5 cm, cỡ cá 5-10 cm dùng mắt lưới 1 cm; cỡ cá 20-30 cm dùng mắt lưới 2 cm và cỡ cá trên 25 cm dùng mắt lưới 4 cm.

Để giữ bè nổi, dùng phao bằng thùng nhựa (1x 0,6 m) hay thùng phuy được sơn kỹ và bố trí nâng khung gỗ. Số lượng phao có thể thay đổi tùy theo lồng có nhà hay không. Cột định hay lồng dây treo để tránh bị nước cuốn trôi. Số lượng neo thường 4 cái và dây neo lớn $\Phi = 24$ mm với chiều dài khoảng 30-50 m.

Ngoài ra ở các vùng cận ven bờ có thể phát triển kiểu lồng có định bằng cách dùng lưới và cọc gỗ bao quanh khu nuôi.

3.3.1.3. Nguồn giống nuôi

Mặc dù hiện nay có nhiều công trình nghiên cứu và cho sinh sản nhân tạo thành công các loài cá mú, cá chẽm, song, nguồn giống cho nuôi cá lồng vẫn chủ yếu là đánh bắt cá con tự nhiên. Mùa vụ đánh bắt cá con vào những tháng đầu mùa mưa. Phương pháp đánh bắt có thể nhiều hình thức như bẫy, nò kéo lưới,... Đối với giống nhân tạo, cần phải ương để đạt kích cỡ thích hợp cho nuôi lồng. Kích cỡ cá giống thông thường từ 10-20cm.

Cá giống thu từ tự nhiên hay nhân tạo có thể được vận chuyển theo nhiều phương pháp như bằng thùng, bao nylon bơm oxy,... Mật độ vận chuyển cá trong bao nylon bơm oxy trung bình 25-30 con/ lít (cỡ cá 30-50 g/con) hay trong thùng phuy có sục khí là 4-6 con/lít. Cá có thể xử lý trước khi vận chuyển bằng Acrflavine 10 ppm hay trong quá trình vận chuyển bằng Nitrofurazone 10 ppm hay Peniciline. Streptomycine 20-25 ppm để diệt các vi khuẩn, tránh hao hụt trong quá trình vận chuyển. Tuy nhiên, khi không xử lý cá trước hay trong quá trình vận chuyển, trước khi thả cá cần xử lý với formol 100 ppm trong một giờ hay nhốt cá trong nước ngọt 45-60 phút để diệt cá mầm bệnh ký sinh trên cá.

Tùy theo kích cỡ của cá giống, có thể thả với mật độ khác nhau, cá 10-20 cm thả 30-40 con/m³; và cá >20 cm thả 20-25 con/m³. Cá giống thả nuôi cần đồng cỡ, với giàn lồng gồm 4 lồng chỉ nên thả cá nuôi trong 3 lồng, một lồng còn lại để xử lý cá khi bị bệnh hay đổi lồng để vệ sinh khi lồng nuôi bị dơ bẩn, do sinh vật mùn bã bám vào.



Hình 3.2. Ương nuôi cá mú trong lồng ở Vũng Tàu

3.3.1.4. Chăm sóc - quản lý

Thức ăn cho cá nuôi chủ yếu là các loại cá tạp có chất lượng cao. Tuy nhiên cá cần phải tươi sạch để tránh gây bệnh cho cá nuôi. Nên loại bỏ các ký sinh trên cá tạp bằng cách ngâm trong nước ngọt trước khi cho ăn. Tùy vào kích cỡ cá mà cho ăn với cá xay nhuyễn hay cắt khúc, cá cỡ 10-20 cm ăn mỗi 2 cm, trên 20 cm ăn mỗi cỡ 5 cm. Tỷ lệ cho cá ăn hàng ngày cho cá giống là 10% trọng lượng thân, cá 100 g là 8%; cá 200 g là 5% và cá 500g là 3%. Cho cá ăn ngày hai lần vào khoảng 8-9 giờ sáng và 3-4 giờ chiều. Cần cho cá ăn trên sàng ăn.

Trong quá trình nuôi, cần phải thường xuyên theo dõi lồng, để phòng lồng bị hư hỏng do cá hay sinh vật khác như cua hoặc do sóng gió. Ngoài ra lồng cũng dễ bị các sinh vật khác bám vào làm nước không lưu thông. Vì vậy cần cọ rửa hay thay lồng định kỳ. Phân cỡ và điều chỉnh mật độ cá nuôi định kỳ mỗi tháng một lần.

Tùy theo kích cỡ cá giống nuôi mà sau 3 tháng có thể thu tỉa những con lớn. Sau 6-12 tháng, hầu hết cá đạt 0,5-0,8 kg thì thu hoạch đồng loạt.

3.3.2. Nuôi cá mú trong ao

3.3.2.1. Chọn vị trí và thiết kế, chuẩn bị ao

Vị trí ao nuôi cần đảm bảo được nguồn nước tốt và đầy đủ. Nơi có biên độ triều 2-3m để dễ dàng thay nước. Nước có độ mặn 20-32 ‰. Ngoài ra cũng cần có nguồn nước ngọt tốt để sử dụng khi cần thiết như xử lý cá giống và cá bệnh, ổn định độ mặn ao nuôi... Ao có chất đất là sét hay sét pha cát. Ao nuôi tiện lợi giao thông và an ninh tốt. Cần tránh nơi sóng gió mạnh, hay nơi dễ xói lở. Tránh nơi ô nhiễm nước thải nông nghiệp hay công nghiệp.

Ao nuôi có qui cách khác nhau tùy theo nuôi quảng canh hay bán thâm canh và thâm canh. Ao nuôi quảng canh cải tiến tương tự như ao nuôi tôm quảng canh cải tiến và ao nuôi cá bán thâm canh hay thâm canh cũng tương tự như ao nuôi tôm thâm canh. Nhìn chung, ao nuôi cá bán thâm canh và thâm canh có kích cỡ 100 m² đến 1 ha. Tốt nhất nên từ 0,1-0,5 ha, sâu 1-2m, có bờ đất hay kè bê tông. Ngoài ra, cần có ao chứa nước để chủ động xử lý và cấp cho ao nuôi.

Cần chuẩn bị ao kỹ trước khi nuôi. Các công tác bao gồm tháo cạn nước ao, phơi ao, sên vét ao, diệt tạp, bón vôi và bón phân gây màu. Diệt cá tạp bằng dây thuốc cá với lượng 2-4 kg/1000m². Bón vôi CaCO₃ với lượng 1-2 tấn/ha hay vôi CaO với lượng 200-300 kg/ha. Sau khi cho nước vào 30-40 cm thông qua lưới lọc mịn, cần bón phân gây màu bằng phân gà 1-2 tấn/ha hay phân vô cơ (DAP, NPK) với lượng 20-50 kg/ha. Sau 5-7 ngày, nước sẽ có màu xanh thì tiến hành thả giống.

3.3.2.3. Thả giống và chăm sóc

Có thể nuôi cá kết hợp với cá rô phi hay nuôi cá mú đơn trong ao bán thâm canh và thâm canh.

Nếu nuôi kết hợp với rô phi, sau khi gây màu nước, thả cá rô phi bố mẹ với mật độ 5000-10.000 con/ha. Sau 1 tháng, cá rô phi con xuất hiện thì thả cá mú giống. Cá mú giống 6 cm được thả với mật độ cá mú là 5.000-10.000 con/ha. Trường hợp nuôi cá

bán thâm canh và thâm canh, mật độ thả là 2-7 con/m² tùy kích cỡ giống và điều kiện chăm sóc.

Khi nuôi cá mú ghép với rô phi, mật độ cá rô phi phong phú thì cho cá mú ăn bằng cá tạp băm nhỏ với tỷ lệ 5% trọng lượng thân. Nếu nuôi đơn, cho cá ăn bằng cá tạp với tỷ lệ 10% trọng lượng thân hay bằng thức ăn nhân tạo với tỷ lệ 3% trọng lượng thân. Cho ăn 2 lần mỗi ngày. Khi cá đạt 200g, giảm lượng cá tạp xuống còn 5% hay thức ăn nhân tạo xuống còn 2% trọng lượng thân và cho ăn 1 lần mỗi ngày.

Cần thay nước cho ao 2 tuần một lần với tỷ lệ thay 20-50%. Duy trì mức nước ao trên 1,2 m. Ao tốt nên có màu nước xanh, pH 7,5-8,3; nhiệt độ 25-32°C; độ mặn 20-32‰; Oxy hoà tan 4-8 ppm; Nitrite < 0,05 ppm; và NH₃ dưới 0,02 ppm.

Cần định kỳ kiểm tra kích cỡ cá và phân cỡ cá để nuôi trong những ao riêng hay thu những cá lớn. Khi cá đạt kích cỡ 500-800 g sau 10-12 tháng nuôi thì thu hoạch. Tỷ lệ sống thường 50-80%.

CHƯƠNG 4

SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ GIÒ

4.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

Cá giò hay còn gọi là cá bớp, có tên khoa học là *Rachycentron canadum*, là đại diện duy nhất thuộc họ Rachycentridae, tiếng Anh là Cobia.

Cá có thân hình thon dài, chiều dài bằng 5,5-7,5 lần chiều cao. Đầu xẹp, mõm nhọn và có hàm dưới dài hơn hàm trên. Lưng và hai bên lưng có màu nâu sẫm. Có 2 sọc hẹp màu trắng bạc hai bên thân. Vảy cá nhỏ và sát vào da. Vây lưng phía trước có các gai ngắn riêng rẽ. Đây là loài cá quan trọng trong nuôi trồng, khai thác và câu cá giải trí.

Cá phân bố rộng ở vùng biển nhiệt đới và cận nhiệt đới Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá sống ở nhiều nơi khác nhau như nơi đáy bùn, cát sỏi, san hô hay vùng rừng ngập mặn. Cá có thể được đánh bắt ở độ mặn từ 22-44‰ nhưng có thể nuôi ở độ mặn thấp đến 5‰. Cá sống đơn lẻ hay từng đàn nhỏ.

Cá giò là loài cá ăn thịt. Thức ăn là cá tạp, giáp xác. Cá sinh trưởng nhanh, có thể đạt 3-5 kg sau 1 năm nuôi. Cá có thể đạt kích cỡ lớn 2m và nặng 61kg. Cá cái lớn nhanh và lớn con hơn cá đực. Cá có thể sống 15 năm trong tự nhiên.

Cá giò có thể thành thực sau 2 năm tuổi với kích cỡ con đực dài 60-65cm và con cái dài 80cm. Cá giò thành thực đầy đủ sau 4 năm. Cá cái có thể đẻ nhiều lần trong năm. Khi thành thực, cá theo từng nhóm nhỏ. Chúng đẻ gần bờ hay cả xa bờ. Mỗi con cái có thể đẻ 0,4-0,5 triệu trứng.



Hình 4.1. Cá giò (*Rachycentron canadum*)

(Nguồn: <http://www.fishpc.com/fish/images/cobia.jpg>)

4.2. KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG

4.2.1. Nuôi cá bố mẹ và cho sinh sản

Cá bố mẹ có thể thu từ tự nhiên hoặc chọn cá có kích cỡ lớn từ nuôi thịt. Cần chọn cá trên 2 tuổi, tốt nhất là trên 3 tuổi với kích cỡ trên 90 cm, nặng trên 10kg. Nuôi vỗ cá bố mẹ bắt đầu từ tháng 2-3, tức khoảng 3-4 tháng trước khi cho sinh sản nhân tạo. Cá được nuôi trong lồng. Thức ăn cho cá là cá tạp, mực, ghẹ với tỷ lệ 4-5% trọng lượng thân. Bổ sung vitamin và khoáng cho cá. Đối với cá đực, cần bổ sung 17 α -Methyltestosterone với lượng 0,3-0,8 mg/kg cá. Nuôi tốt, cá có thể thành thực trên 85%.

Chuẩn bị bể cho cá đẻ kỹ trước khi cho cá đẻ. Bể đẻ có thể tích lớn khoảng 60m³, sâu 2,5m. Cá thành thực được kích thích cho đẻ bằng 1 liều hormon duy nhất là LRHa 20mg/kg cho cá cái. Con đực tiêm liều bằng ½ liều cá cái. Cá sẽ đẻ sau 24-28 giờ với tỷ lệ đẻ 65-75%. Tỷ lệ thụ tinh trung bình đạt 90%. Thu trứng thụ tinh bằng cách cho trứng vào nước có độ mặn cao (35-36‰), thu trứng nổi, loại bỏ trứng chìm. Kích cỡ trứng khoảng 1,2-1,4mm. Áp trứng trong bể áp với mật độ 2000-3000 trứng/lít. Thay nước bể áp 200-300% mỗi ngày. Sục khí nhẹ liên tục. Trứng nở sau 23 giờ đẻ với tỷ lệ nở trung bình 60%.



Hình 4.2. Cá giò bố mẹ và ấu trùng sản xuất tại Việt nam

(<http://www.enaca.org/modules/news/article.php?storyid=622>)

4.2.2. Ương ấu trùng

Ấu trùng cá giò có thể ương trong các bể xi măng, bể composite hay ao đất. Ao nuôi có diện tích 400-500m², sâu 1-1,2m. Cần cải tạo kỹ và bón phân để gây màu và thức ăn tự nhiên trong ao trước khi thả ấu trùng ương. Nếu thức ăn tự nhiên kém thì phải bổ sung rotifer. Mật độ ương trong ao là 1.500-2.000 con/m². Sau 22-25 ngày ương, có thể cho ấu trùng ăn thức ăn nhân tạo bổ sung.

Đối với ương ấu trùng trong bể bán tuần hoàn hay kín, có thể tích 3-10m³, có màu tối. Mật độ ấu trùng trong bể ở các giai đoạn khác nhau như sau:

- Giai đoạn 1-10 ngày tuổi: 70-80 con/lít
- Giai đoạn 11-20 ngày tuổi: 20-30 con/lít
- Giai đoạn 21-30 ngày tuổi: dưới 10 con/lít.

Thức ăn cho ấu trùng ương trong bể bao gồm tảo (*Chlorella*, *Isochrysis*, *Tetraselmis*) với mật độ 40000-60000 tế bào/ml cho giai đoạn 3-8 ngày tuổi, luân trùng 7-10 cá thể/ml cho giai đoạn đầu đến 12 ngày tuổi, và *Artemia* 2-5 cá thể/ml từ ngày 17-18. Luyện cho cá ăn thức ăn hỗn hợp hay thức ăn công nghiệp từ ngày 11. Khi cá đạt 25 ngày tuổi (2-3cm) thì cho ăn chủ yếu thức ăn hỗn hợp hay công nghiệp.

Cần duy trì nước ương với độ mặn 28-30‰, nhiệt độ 24-30°C, pH 7,5-8,5, cường độ ánh sáng 500 lux, Oxy trên 5ppm.

Từ ngày tuổi 25, cá bắt đầu phân đàn nhanh, vì thế phải thường xuyên phân cỡ cá để giảm ăn nhau.

Sau 35 ngày tuổi, cá đạt 6-9cm thì chuyển nuôi thương phẩm. Tỷ lệ sống giai đoạn ương 0-25 ngày tuổi đạt khoảng 15-20%, và 25-50 ngày tuổi đạt 40-50%.

4.3. KỸ THUẬT NUÔI CÁ GIÒ TRONG LỒNG

Lồng nuôi cá có kích cỡ 3 x 3 x 3 m, 6 x 6 x 6 m hoặc 10 x 10 x 8 m. Nhiều lồng kết lại thành giàn. Lồng tròn có khung bằng ống nhựa chất lượng cao cũng được sử dụng phổ biến, nhất là những nơi sóng gió lớn. Lồng tròn có đường kính có thể 12m, sâu 6m; đường kính 16m, sâu 8m; hay đường kính 20m, sâu 8m. Nuôi lồng ở vùng cửa sông hay vùng xa bờ biển, độ mặn 8-32‰.

Cá giống có trọng lượng 30g có thể được sử dụng nuôi lồng. Cá nhỏ này được thả nuôi trong lồng có kích cỡ nhỏ (3 x 3 x 3 m hay 6 x 6 x 6m). Sau khi đạt 600g, cá được chuyển nuôi trong lồng 10 x 10 x 8 m hay lồng tròn 12 x 6m đến 20 x 8m. Mật độ cá nuôi ở lồng lớn là 4-6 con/m³. Cho cá ăn bằng cá tạp tươi, thức ăn hỗn hợp dạng ẩm, hay thức ăn viên. Khi cho ăn bằng thức ăn cá tạp, lượng thức ăn là 5-10% trọng lượng thân. Hệ số thức ăn đối với cá tạp là 6,0. Thức ăn viên chắc hơn so với thức ăn hỗn hợp, ít ô nhiễm, dễ bảo quản và ít hao hụt hơn. Kích cỡ viên thức ăn từ 1,5 đến 18 mm tùy theo kích cỡ cá nuôi, tỷ lệ cho ăn 7,8% sau giảm còn 4,3% trọng lượng cơ thể. Hệ số thức ăn 1,02-1,8.

Bảng 4.1. Chế độ cho cá ăn bằng thức ăn viên

Cỡ cá (g)	Cỡ viên thức ăn (mm)	Tỷ lệ cho ăn (% TL cá)
30	1,5	7,8
100	2,5	6,4
200	5,0	6,1
500	8,0	5,0
1000	12,0	5,0
3000	18,0	4,8
5000	18,0	4,3



Hình 4.2. Nuôi cá giò trong lồng ở Vũng Tàu

Sau thời gian nuôi 1 năm, cá đạt kích cỡ thương mại 6-8kg thì thu hoạch. Cần cho cá nhịn đói để cá sạch ruột trước khi thu hoạch. Cá giò rất giàu DHA và HUFA, vì thế rất được ưa chuộng trên thị trường. Nhật bản là thị trường cá giò lớn nhất.

CHƯƠNG V

SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ CHÌNH

5.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

Cá chình có vị trí phân loại như sau:

Lớp: *Osteichthyes*
Bộ: *Anguilliformes*
Họ: *Anguillidae*
Giống: *Anguilla*

Hiện tại có nhiều loài cá có thể được nuôi tùy vào sự phân bố của chúng ở các vùng khác nhau như:

Anguilla dieffenbacker (ở New Zealand)
Anguilla australis (ở New Zealand)
Anguilla bicolor (ở Indonesia)
Anguilla pacificus (ở Indonesia)
Anguilla rostrata (ở Mỹ)
Anguilla japonica (ở Nhật)
Anguilla anguilla (ở Châu Âu)

Ở nước ta có loài cá chình *Anguilla australis*.

Nói chung, hầu hết các loài có đặc điểm tương đối giống nhau. Cá Chình Nhật có kích cỡ lớn nhất khoảng 60 cm, nặng 250 g đối với cá đực và dài trên 75 cm, nặng 1 kg đối với con cái. Kích cỡ thương phẩm trung bình từ 120-200 gam. Cá có thân hình thon dài, vây lưng, vây đuôi và vây hậu môn nối liền nhau. Vây không có gai cứng, vây nhỏ và nằm dưới da.

Ấu trùng cá chình trong suốt ở giai đoạn đầu, sau đó màu sắc sậm dần và có màu đen sau 2-4 tuần, cá trưởng thành có màu hơi đen và bụng hơi trắng bạc. Tuy nhiên màu sắc cũng có thể thay đổi với màu nâu tối, xanh lam sậm hay xanh dương sậm tùy vào điều kiện môi trường.

Cá Chình là loại cá di cư xuôi dòng. Cá lớn chủ yếu sống ở vùng nước ngọt và đạt giai đoạn thành thục sau 3-4 năm tuổi đối với cá đực, 4-6 tuổi đối với cá cái. Sau đó chúng rời sông hồ nước ngọt, đi ra biển sâu sinh sản. Đối với cá chình Nhật Bản (*Anguilla japonica*) mùa sinh sản vào đầu mùa xuân đến mùa hè. Bãi đẻ của chúng có



Anguilla australis
www.chiangmaizoo.com



Anguilla japonica
<http://www.vishandel.net/viscatalogus/9-1.gif>



Anguilla japonica
<http://earth.leeds.ac.uk/~earaj/shoal/JPG/e.jpg>

Hình 5.1 Các loài cá chình nuôi

độ sâu khoảng 400-500m ở Thái Bình Dương giữa 20-28° vĩ Bắc và 121-128° kinh Đông. Nơi đây nhiệt độ từ 16-17°C và độ mặn trên 35 ‰ và tối.

Trứng cá trôi nổi và có kích cỡ khoảng 1mm. Con cái mỗi lần đẻ có thể đạt 7-12 triệu trứng/con. Sau 2-3 ngày, trứng nở và ấu trùng di chuyển dần dần lên tầng mặt của biển. Nhờ dòng triều, ấu trùng sẽ được phân tán ra khắp nơi. Giai đoạn này, ấu trùng có hình lá liễu, hoàn toàn trong suốt mà được gọi là ấu trùng *Leptocephalus*. Sau đó chúng dần dần di cư ngược dòng vào trong ven bờ cùng với sự biến đổi hình dạng gần giống như cá chình con và ngoài mắt ra, chúng vẫn còn trong suốt. Cá chình con (Elver) bắt đầu có tính sống đáy ở các vùng bờ biển nông, sau đó tập trung ở các cửa sông. Trước khi di cư ngược dòng, cá Chình con trở nên sậm màu hơn. Cá con có tập tính sống chui rút trong đáy sông hồ hay ẩn nấp trong các hốc đá vào ban ngày và hoạt động vào ban đêm.

Cá chình con ăn chủ yếu các loại chất vụn. Nhiệt độ càng tăng tính ăn càng mạnh và chúng có thể ăn cả cá, động vật nhỏ. Cá trưởng thành ăn các loại động vật như: Giun, tôm, cua, cá, nhuyễn thể...

Cá chình sinh trưởng tốt nhất ở vùng nước ấm, và có tập tính gần như bán ngủ khi nhiệt độ thấp. Vì thế mùa đông sinh trưởng cá sẽ bị chậm lại. Một đặc điểm đáng chú ý ở cá chình là chúng bị phân cỡ rất nhanh do lớn không đều và vì thế có hiện tượng ăn lẫn nhau, đặc biệt trong điều kiện nuôi với mật độ dày và cho ăn không đầy đủ.

Về giới tính của cá, cá chình chỉ biểu thị giới tính rõ ràng khi đã lớn. Cá Chình con khi vào đến môi trường nước ngọt vẫn có thể có khả năng trở thành cá đực hay cả cá cái. So với con đực, con cái sống lâu hơn, lớn nhanh hơn và kích cỡ cũng lớn hơn. Đến nay tuổi thọ của cá vẫn chưa được biết chính xác.

5.2. KỸ THUẬT ƯƠNG CÁ GIỐNG

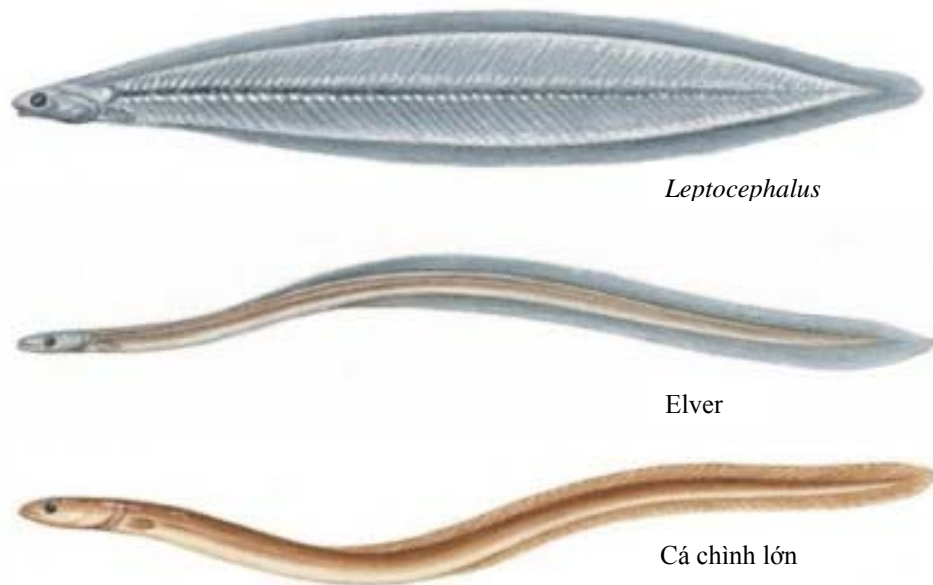
5.2.1. Thu vớt và vận chuyển cá con

Đến nay, nghề nuôi cá chình vẫn còn dựa chủ yếu vào nguồn giống thu gom từ tự nhiên. Tùy từng vùng khác nhau mà mùa vụ khai thác khác nhau. Ở Nhật bản, mùa vụ thu gom chủ yếu từ tháng 12 đến tháng 4 cao điểm vào tháng 2 - 3. Ở Đài loan, mùa vụ từ tháng 10 - 3 và cao điểm vào tháng 12 - 1.

Cá khai thác chủ yếu là cá con khi vừa đến vùng cửa sông với kích cỡ thông thường 5 - 6cm, trọng lượng 0,15 - 0,2g (2.500 - 5.000con/kg). Những vùng sâu hơn trong nội địa có thể khai thác được cỡ giống lớn hơn.

Các dụng cụ khai thác có thể là vợt 2 lưới đáy không gút với mắt lưới thích hợp (0.1 - 0.7mm). Thời điểm khai thác tốt nhất là vào những đêm tối trời, gió mát. Tuy cá con sợ ánh sáng ban ngày nhưng ban đêm thì bị hấp dẫn bởi ánh sáng nhân tạo, vì thế người ta có thể treo đèn để kích thích cá tập trung lại khi đánh bắt.

Vận chuyển cá có thể dùng những khay gỗ 40 x 40 x 5cm. Mật độ chuyển từ 1.000 - 5.000 con/khay tùy vào kích cỡ. Với điều kiện giữ nước cá có thể sống một hoặc hai ngày.



Hình 5.2: Các giai đoạn của cá chình

(<http://fishdb.sinica.edu.tw/2001new/images/import/large/ZB28.jpg>)

5.2.2. Ương cá con

Việc lựa chọn cá kỹ lưỡng khỏe mạnh, không thương tích là vấn đề rất cần thiết. Có thể dùng thuốc để xử lý bệnh cá trước khi ương. Bể ương cá con là bể tròn đặt trong nhà, diện tích có thể đến 30-50m², sâu 50-70cm. Mật độ thả ương từ 150 – 300 g/m² với kích cỡ 5 – 6 cm hay có thể 600 - 1.200 g/m² khi có kích cỡ lớn 8cm.

Trong vòng 3 - 4 ngày đầu, cá sẽ quen với điều kiện ương nhưng chưa ăn. Sau đó, cá ăn bằng trùng chỉ vốn được xem là thức ăn tốt nhất cho cá Chình con. Cho chúng ăn xung quanh thành bể để chúng bắt mồi dễ dàng. Sau đó tập dần cho chúng ăn nơi cố định trên sàng ăn.

Trong 2-4 tuần đầu, cho cá ăn 2 lần mỗi ngày vào sáng sớm và chiều tối. Sau đó chỉ cho ăn vào ban ngày. Từ tuần thứ 3, cho cá ăn với các loại cá xay và thức ăn tổng hợp bằng cách trộn vào trùng chỉ. Dần dần thức ăn chỉ toàn là thức ăn tổng hợp hay kết hợp với cá xay. Khi cá đạt giai đoạn 1,0-1,3 gam thì chuyển cá sang ao ương cá giống ương tiếp đến khi đạt được kích cỡ 6,5 g (20cm) hay lớn hơn cho nuôi thịt. Mật độ cá giống 400 g/m².

Nhiệt độ nước trong quá trình ương nuôi cần đảm bảo 25-28 °C. Cần đặt các giá thể trong bể ương cho cá trú ẩn.

5.3. NUÔI CÁ THỊT

5.3.1. Ao, bể nuôi cá thịt

Trước đây với hình thức nuôi quảng canh, ao nuôi cá thịt thông thường có kích cỡ lớn với diện tích khoảng 0,5-2 ha. Tuy nhiên xu hướng hiện nay, với việc thâm canh, diện tích ao nuôi nhỏ hơn, phổ biến từ 500-1.000 m² hay có thể 2.000-3.000m². Ngoài ra bể xi măng tròn có đường kính 15-18 m, sâu 1m với nước chảy tràn liên tục cũng được áp dụng cho nuôi thâm canh với năng suất có thể đạt được là 1,5-2 tấn/bể (10kg/m²).

Để ngăn chặn cá thoát ra ngoài qua cống, cống cần có lưới chặn cẩn thận, ven bờ có làm những nơi cho cá ăn bằng cách làm những khu lồi ven bờ và dưới hướng gió để tăng cường oxy nơi cá tập trung. Nơi cho cá ăn cần có mái che tạo bóng tối cho cá.

Cần trang bị máy đập nước để tăng cường oxy cho ao nuôi.

5.3.2. Thả giống và cho ăn

Cá giống với kích cỡ 10 gam/con có thể thả với mật độ 0,3-0,6 kg/m². Điều quan trọng là cá giống phải đồng cỡ để hạn chế ăn lẫn nhau.

Thức ăn của cá bao gồm các loại cá tạp xay nhuyễn hay thức ăn tổng hợp. Thông thường, để cá dễ dàng ăn mồi và tránh gây bệnh, người ta phải cho cá tạp vào nước sôi cho bông da mới dùng cho cá ăn. Thức ăn cá tạp được cho vào khay, bằng lưới kim loại đủ thưa cho cá có thể nhìn thấy được và đặt trong nước. Thức ăn tổng hợp cho vào khay mịn. Thức ăn dư thừa cần phải được loại bỏ. Trong quá trình nuôi, không nên thay đổi thức ăn một cách đột ngột mà nên thay đổi từ từ cho cá quen dần mỗi khi đổi loại thức ăn mới.

Cho cá ăn chỉ 1 một lần trong ngày vào khoảng 8-10 giờ sáng. Thông thường những nơi âm, tỷ lệ cho ăn khoảng 10% trọng lượng cơ thể đối với cá tạp, hay 1,0-3,5 % đối với thức ăn tổng hợp. Tuy nhiên tùy vào thời tiết, giai đoạn cụ thể mà điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Cá ăn mạnh vào những ngày có nắng, có gió và giảm ăn vào những ngày có mây mưa hay yên tĩnh.

Do có hiện tượng không bình thường trong giới tính của cá sẽ có sự thay đổi giới tính khi cá có kích cỡ nhỏ hơn 30cm, thông thường con đực chiếm đa số trong giai đoạn này. Tuy nhiên, cá đực chậm lớn hơn cá cái. Do đó người ta trộn hormon vào thức ăn nhằm chuyển đổi chúng thành con cái hoàn toàn, vì cá cái có sức lớn tốt hơn.

Tùy từng loại thức ăn, hệ số thức ăn có thể là 1,4 đối với thức ăn tổng hợp hay 7,0 đối với cá tạp tươi.



Hình 5.2. Ao nuôi cá chình ở Đài Loan
(<http://www.american.edu/TED/eelfarm.htm>)

5.3.3. Phân cỡ

Trong quá trình nuôi, cá sẽ lớn nhanh khi được ăn đầy đủ. Tuy nhiên chính sự lớn nhanh đó trong điều kiện mật độ dày làm cho ao chật chội. Hơn nữa sự lớn không đồng đều của chúng sẽ làm chúng ăn lẫn nhau. Chính vì thế cần phải định kỳ phân cỡ cá để nuôi trong ao riêng biệt. Lần phân cỡ đầu là 30 ngày sau khi ương. Khi nuôi từ cá con đến cá thương phẩm, cần phân cỡ 3-5 lần.

Để phân cỡ cá, có thể dùng vợt với kích cỡ mắc lưới thích hợp, không gút để vớt cá cỡ lớn khi chúng tập trung lại lúc cho ăn. Đối với cá cỡ lớn một phương tiện chuyên dùng là khung gỗ với những thanh dọc cách nhau, khoảng cách thích hợp cho cá nhỏ lọt qua được. Khung được đặt nghiêng. Khi cho cá vào khung, những cá nhỏ sẽ lọt xuống qua lỗ lưới có dụng cụ chứa ở ngay dưới khung, trong khi những cá lớn tiếp tục đi xuống đầu thấp của khung để rơi vào dụng cụ chứa.

Cần thật nhẹ nhàng trong thao tác, cũng như các dụng cụ sử dụng phải trơn nhẵn, tránh làm xây sát cá, dễ gây bệnh.

5.3.4. Quản lý chất nước

Quản lý chất lượng nước tốt, đặc biệt đối những ao thâm canh là một trong những khâu quan trọng trong quá trình ương nuôi cá. Trong những ao ương nuôi, ngoài nhu cầu nước cấp dồi dào, không nhiễm phèn (pH=7,8-9,0), còn dùng thêm những máy đập nước để tăng cường oxy cho ao, đặc biệt là vào ban đêm. Cũng có thể thêm nước mới vào khoảng 4 % trong 3-4 giờ. Cá sẽ ngừng ăn khi oxy dưới 1 ppm. Để giữ pH và oxy trong khoảng thời gian thích hợp, màu nước giữ vai trò quan trọng, tốt nhất là nước có màu xanh nhạt và độ trong từ 20-30 cm. Tốt nhất nên giữ hàm lượng Nitrite dưới 0,2 ppm và Amonia dưới 0,2 ppm.

5.3.5. Thu hoạch

Sau thời gian nuôi thịt 5-6 tháng, cá có thể đạt kích cỡ thương phẩm với chiều dài 40-50 cm và nặng 150-250 g. Việc thu hoạch có thể dùng vợt khi cho ăn. Tuy nhiên, cũng cần tháo cạn ao ít nhất một lần hàng năm để thu hoạch toàn bộ cá, tránh sự chênh lệch kích cỡ do vụ cá trước còn lại và cá mới thả nuôi tiếp vụ sau, hơn nữa cá quá lớn giảm giá trị.

Vận chuyển cá bằng phương pháp khô. Trường hợp vận chuyển 5-10 giờ, có thể dùng rổ nhựa. Mỗi rổ chiếm 4-5 kg cá và 1-2 kg nước đá. Trong quá trình vận chuyển cần tưới nước thường xuyên. Trường hợp vận chuyển dài 20-30 giờ nên dùng bao nhựa. Với túi 8 lít sẽ chứa 5-10 kg cá và 1-2 lít nước và 0,5-1 kg nước đá và oxy được bơm đầy túi.

CHƯƠNG VI

SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ MĂNG

6.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

6.1.1. Đặc điểm hình thái – phân loại

Cá măng còn gọi là cá măng sữa, tên tiếng Anh là Milkfish, thuộc vị trí phân loại như sau:

Bộ:	Gonorhynchiformes
Họ:	Chanidae
Giống:	Chanos
Loài:	<i>Chanos chanos</i>

Cá măng có thân dài và dẹp bên, đầu to, vừa, mõm tù và tròn, màng mỡ mắt dày, che kính mắt. Lỗ mũi cách xa nhau, miệng nhỏ ở phía trước, không có răng, không có râu. Hàm trên hơi thô. Khe mang rộng vừa phải. Màng nắp mang rời nhau và tách rời ức, lược mang nhiều, nhỏ.

Cá có vây tròn, khó rụng, gốc vi lưng và vi hậu môn có vây bẹ, gốc vi ngực và vi bụng có vây nách, gốc vây đuôi có 2 vây đuôi dài, vây đường bên phát triển. Cá có 1 vây lưng, vây ngực thấp, vây bụng nhỏ, vây đuôi rộng chia 2 thùy sâu. Lưng có màu xanh lục, lưng và bụng có màu trắng, mép vây lưng vây hậu môn và vây đuôi đều có viền đen, vây ngực và vây bụng đen ở gốc. Chiều dài thân cá không kể đuôi gấp 3,5 lần chiều cao thân.



Hình 6.1. Cá măng (*Chanos chanos*)

(<http://fishdb.sinica.edu.tw/2001new/images/import/large/ZA37.jpg>)

6.1.2. Đặc điểm phân bố

Cá măng là loài cá rộng nhiệt, phân bố khắp vùng biển nhiệt đới, và á nhiệt đới, từ Ấn Độ Dương đến Thái Bình Dương. Ở nước ta, cá phân bố ở phía đông vịnh bắc bộ và vùng biển trung bộ. Cá lớn nhanh ở nhiệt độ 28- 30°C, nhiệt độ dưới 15°C cá phải được trú đông.

Cá măng rất rộng muối, cá trưởng thành và sống ngoài khơi, ấu trùng sau khi nở sẽ di chuyển vào bờ, và lớn lên ở vùng đầm, cửa sông nước lợ hay có thể vào sâu trong sông hồ nước ngọt, cá có thể chịu được độ mặn đến 158 ‰, tuy nhiên trên 45‰ cá sẽ chậm lớn, độ mặn tốt nhất cho sự tăng trưởng là 27- 28‰.

6.1.3. Đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng

Trong tự nhiên, cá măng chủ yếu là ăn phiêu sinh thực. Vì thế cá cũng có cấu trúc mang với rất nhiều lược mang có tác dụng lọc và tập trung thức ăn. Tuy nhiên, cá con rất ít ăn phiêu sinh thực vật, phần lớn là mùn bã hữu cơ và các chất vẩn trong nước hay đáy thủy vực. Cá có tập tính ăn ban ngày và cao điểm vào lúc 7 giờ và 13 giờ. Trong phòng thí nghiệm, cá con không ăn vào ban đêm, nhưng dần dần ăn được vào ban đêm khi thành cá giống. Tuy nhiên cá lớn chủ yếu vẫn ăn vào ban ngày. Cá bắt đầu ăn bên ngoài từ ngày thứ 3 sau khi nở, khi đã hết noãn hoàn và giai đoạn 4-7 ngày tuổi là giai đoạn nguy kịch cho ấu trùng.

Sau 3 tuần tuổi, cá măng có đặc tính ăn các loại lab-lab bao gồm các loại tảo lam, tảo lục, tảo khuê, giáp xác, ấu trùng côn trùng, giun đất và các chất vẩn, chủ yếu là: *Spirulina*, *Microcoleus*, *Anthrospira*, *Lynbia*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Amphiprora*. Lumut mà chủ yếu là tảo lục dạng sợi như: *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Enteromorpha* cũng là thức ăn cho cá trong giai đoạn cá lớn, tuy nhiên không nhiều dinh dưỡng như lab-lab. Ngoài ra, trong điều kiện nuôi cá măng, cá cũng có thể thích nghi và sử dụng tốt các thức ăn nhân tạo.

Cá măng là loài có kích cỡ trung bình, cỡ khai thác thông thường 2-3 kg, cỡ tối đa bắt gặp có thể 13 kg, cá có tốc độ lớn khá nhanh, trong điều kiện tự nhiên, 10-14 ngày sau khi nở cá đạt 2,5-3 cm, khi có nhiều lab-lab cá có thể đạt 0.3- 0.4 kg sau 4 tháng nuôi.

6.1.4. Đặc điểm sinh sản

Tùy từng vùng với điều kiện tự nhiên khác nhau, tuổi thành thực của cá măng cũng khác nhau. Cá cái thông thường thành thực ở 5-6 năm tuổi, cá đực ở 4 năm tuổi. Kích cỡ cá đực khi thành thực dài khoảng 0,9 m, cá cái khoảng 1 m, trọng lượng 2-3 kg. Trong điều kiện thí nghiệm, cá nuôi vỗ trong bè ngoài biển sẽ thành thực sớm hơn cá nuôi trong ao hay bể. Khi còn nhỏ rất khó phân biệt cá đực và cá cái. Khi thành thực, phân biệt dựa vào các lỗ niệu sinh dục và hậu môn: cá cái có 3 lỗ, cá đực có 2 lỗ.

Mùa vụ sinh sản của cá bắt đầu từ khoảng tháng 4-5. Mùa vụ sinh sản có thể kéo dài và có thể đẻ nhiều lần trong năm. Đến mùa sinh sản, cá di cư ra vùng biển để bắt cặp và đẻ trứng. Bãi đẻ của cá là những rạn san hô, có độ sâu 20-40m, xa bờ 20 hải lý. Bãi đẻ có nhiệt độ và độ mặn ổn định ở 28°C và 34‰. Cá thường di cư sinh sản vào những kỳ trăng non, lúc nước cường. Cá đẻ vào ban đêm. Trước khi đẻ, chúng ghép đôi với tỷ lệ 1 cá cái và 2 cá đực. Sự kích thích của 2 cá đực làm cá cái đẻ róc.

Sức sinh sản của cá rất lớn. Cá cái 1m có thể đẻ 3-4 triệu trứng. Trứng cá măng thuộc dạng bán trôi nổi do không có giọt dầu. Kích thước trứng khoảng 1,2mm. Sau khi đẻ khoảng 24 giờ, trứng bắt đầu nở. Ấu trùng có chiều dài 4-4,5mm với hạt noãn hoàng to. Trong 3 ngày đầu, ấu trùng dinh dưỡng bằng noãn hoàng, sau đó, chuyển sang dinh dưỡng ngoài. Sự phát triển của phôi, phát triển và tập tính sống của ấu trùng qua các giai đoạn như sau:

Bảng 6.1. Sự phát triển phôi của cá măng

Thời gian sau khi thụ tinh (giờ : phút)	Giai đoạn phát triển
0:00	Trứng thụ tinh, hình cầu, không dính, trong suốt. Có hạt noãn hoàn nhỏ, màu vàng, không có giọt dầu
1:10	2 tế bào
1:16	4 tế bào
5:40	Phôi vị
8:00	Sau phôi vị, hình thành 50% noãn hoàn
10:45	Sau phôi vị, nút noãn hoàn và vết phôi rõ ràng
14:45	Phân biệt được phôi hình chữ C với đốt thân. Túi mắt và túi tai hình thành
21:40	Phân biệt được phôi, phôi bắt đầu cử động
25:45	Nở, phôi hoàn chỉnh lộ đầu ra vỏ trứng

Bảng 6.2. Đặc điểm các giai đoạn ấu trùng

Ngày sau khi nở	Chiều dài (mm)	Đặc điểm
0	4.27 ± 0.11	Ấu trùng mới nở, mắt chưa có sắc tố. Chưa có miệng. Hậu môn chưa mở và nằm sau khối noãn hoàn. Noãn hoàng lớn và nở đến gần đầu. Sắc tố xuất hiện rải rác trong túi noãn hoàn và trên chót đầu. Ấu trùng lơ lửng trong nước, đầu trút xuống, bụng hướng lên và từ từ chìm xuống, sau đó bung ngược 360° lên trên và bơi trên mặt nước.
1	5.14 ± 0.11	Mắt vẫn chưa có sắc tố, noãn hoàn giảm. Vây ngực bắt đầu phát triển, miệng và hậu môn vẫn chưa mở.
2	5.18 ± 0.12	Mắt bắt đầu có sắc tố. Miệng và hậu môn mở. Noãn hoàn giảm mạnh
3	5.22 ± 0.12	Sắc tố mắt phát triển mạnh, noãn hoàng hoàn toàn bị tiêu biến. Tính ăn rõ ràng. Ấu trùng hướng quang vào ban ngày nhưng trôi nổi vào ban đêm

Ngày sau khi nở	Chiều dài (mm)	Đặc điểm
4-5	5.29 ± 0.26 đến 5.31 ± 0.24	Buồng tim phát triển. Ấu trùng khỏe và bắt mỗi chủ động. Giai đoạn nguy kịch bắt đầu từ ngày thứ tư.
6-7	5.51 ± 0.24 đến 5.62 ± 0.48	Vây ngực phát triển tốt. Vây đuôi chia đôi rõ ràng. Kết thúc giai đoạn nguy kịch vào ngày thứ 7
8-9	6.33 ± 0.42 đến 6.38 ± 0.14	Nấp mang bắt đầu hình thành. Bắt đầu sinh trưởng nhanh.
10	6.72 ± 0.42	Vây lưng và vây hậu môn phân biệt. Vây đuôi phân biệt. Cơ thể rất trong. Ấu trùng bơi lội thành đàn
11	7.52 ± 0.41	Gốc vây lưng và vây hậu môn phân biệt với gốc vây đuôi. Cơ thể trong và có những dạng sắc tố của cá con tự nhiên
12-13	7.00 ± 0.57 đến 7.96 ± 0.85	Gốc vây đuôi tách biệt hoàn toàn với vây lưng và vây hậu môn. Sắc tố trên phần lưng của thân tăng nhưng sắc tố trong màng bụng ở phía lưng giảm trừ ở vùng trên bóng hơi và phần sau của hậu môn. Cá phân cỡ mạnh.
14-15	8.26 ± 1.15 đến 10.51 ± 0.73	Ấu trùng bơi lội vòng quanh rất nhanh nhẹn suốt ngày. Hướng quang mạnh vào ban đêm
16-17	10.67 ± 0.66 đến 11.87 ± 0.68	Sắc tố trên vùng đầu tăng. Ruột gấp khúc nhiều hơn. Ấu trùng rất hoạt động và phóng nhảy thành linh.
18-19	12.44 ± 0.63 đến 13.36 ± 0.53	Ruột gấp khúc nhiều. Ấu trùng không nhạy cảm nữa với ánh sáng. Ấu trùng ăn tảo bám trên thành bể
20-21	13.63 ± 0.27 đến 14.09 ± 0.60	Sắc tố rải rác khắp nửa trên của cơ thể và dày đặc trên màng bụng. Ấu trùng chịu đựng tốt với các thao tác và có thể vận chuyển để thả vào ao ương

6.2. KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG

6.2.1. Chuẩn bị cá bố mẹ

Cá bố mẹ có thể là cá nuôi vỗ hay đánh bắt được từ tự nhiên ở các bãi san hô. Cá cho đẻ có độ tuổi là 4 tuổi đối với con đực và 5 tuổi đối với cá cái.

Để phân biệt cá đực và cá cái, thông thường khó phát hiện được bằng những dấu hiệu bên ngoài mặc dù cá đực thường nhỏ hơn cá cái. Phương pháp phổ biến để phân biệt cá trong mùa sinh sản là kiểm tra cá bằng ống hút. Nếu đường kính trứng trên 0,65mm thì cá sẵn sàng để tiêm Hormon. Nếu cá đực chín muồi sinh dục sẽ chảy sẹ màu trắng đục khi vuốt bụng cá.

6.2.2. Tiêm kích dục tố

Những cá cái có đường kính trứng từ 0,65mm trở lên mới có thể tiêm kích dục tố. Trước khi tiêm, có thể gây mê bằng 100ppm 2-phenoxyethanol. Liều tiêm sơ bộ là hỗn hợp 10mg não thùỳ cá Hồi (SPG)/kg cá và 1000UI HCG/kg cá. Sau 9-12 giờ, tiêm liều quyết định: 10mg SPG và 2000 UI HCG/kg cá. Thông thường chỉ được tiêm hai lần cho cá. Liều lượng trên sẽ có kết quả tốt. Đối với cá bắt từ tự nhiên có độ mặn 32-35‰, hay cá nuôi vỗ trong lồng ngoài biển với độ mặn 28-35‰. Do vậy, tùy điều kiện khác nhau, các loại hormon với liều lượng sau đây có thể được áp dụng.

SPG	6-10mg/kg cá
CPG	5-25mg/kg cá
HCG	1800-2500 UI/kg cá
Số lần tiêm	2 lần
Thời gian giữa hai lần tiêm:	6-24 giờ (8-12 giờ)
Thời gian vuốt trứng:	6-17 giờ (12 giờ) sau khi tiêm lần 2

Đối với cá đực cũng cần tiêm hormon để kích thích sự thành thực và khả năng hoạt động của tinh trùng. Tinh trùng có thể được bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ 0-4°C với 12,5 DMSO (Dimethyl Sulfoxide) khoảng 10 ngày.

Phản ứng của cá đối với kích dục tố sẽ biểu hiện rõ qua sự thay đổi màu sắc, uống nước nhiều, thải nhiều canxi, bụng trương to và một ít trứng chảy ra.

6.2.3. Thụ tinh và ấp trứng

Sau 10-12 giờ tiêm liều quyết định, cá bắt đầu đẻ. Tuy nhiên, chỉ vuốt trứng khi ít nhất 30-40% số trứng kiểm tra có màu trong suốt.

Thao tác vuốt trứng cần 4 người. Sau đó, cho sẹ vào thụ tinh cho trứng theo phương pháp khô. Sau ít nhất 3 phút, cho nước biển (30-34‰) vào và đảo đều trứng. Sau 3 phút nữa, dùng vợt vớt và rửa trứng trong nước biển có độ mặn giống như trong bể ấp.

Việc ấp trứng cần phải sục khí mạnh để tránh trứng bị chìm. Nhiệt độ 25-30°C và độ mặn 34‰. Sáu giờ sau khi ấp, thay 1/3 nước trong bể. Trứng thụ tinh sẽ nổi trong khi trứng không thụ tinh sẽ bị chìm khi ngừng sục khí và nên siphon ra ngoài.

Tùy điều kiện nhiệt độ, trứng sẽ nở trong vòng 25-35 giờ.

6.2.4. Ương ấu trùng

Khoảng 5 giờ trước khi trứng nở, chuyển trứng để bể composite 600 lít và sục khí mạnh. Mật độ ấp trứng/lít để khi trứng nở mật độ ấu trùng không 5-10 con/lít hay hơn.

Chế độ cho ăn như sau:

----- *Artemia* -----
----- *Thức ăn nhân tạo* -----
----- *Brachionus 10-20 ct/ml* -----
----- *Tetraselnis 1-2x10⁴ tb/ml* -----
----- *Isochrysis 2-5x10⁴ tb/ml* -----
----- *Chlorella 2-5x10⁵ tb/ml* -----

0	5	10	15	20	25
Ngày sau khi nở					



Hình 6.2. Các hoạt động sản xuất giống cá măng ở Philippines

Trong ương nuôi ấu trùng cá măng, tảo luôn được duy trì trong suốt 20 ngày ương với mật độ thích hợp để làm môi trường đệm và là nguồn thức ăn cho Rotifer trong bể ương. Các loài tảo thường dùng là *Chlorella sp*, *Isocrysis galbana*, *Tetraselmis chuii*. Ngoài ra, Rotifer (*Brachionus plicatitidis*) là thức ăn quan trọng trong suốt gần 20 ngày đầu ương nuôi ấu trùng. Các nghiên cứu cho thấy, ấu trùng ăn Rotifer nuôi bằng *Tetraselmis* sẽ tốt hơn ấu trùng ăn Rotifer nuôi bằng *Isocrysis* hay *Chlorella*. Rotifer nuôi bằng tảo hỗn hợp sẽ tốt cho ấu trùng cá hơn rotifer nuôi bào tảo thuần. Ấu trùng *Artemia* được bổ sung từ mật độ 0,5-1 cá thể/ml. Thức ăn nhân tạo cho ấu trùng có hàm lượng đạm tốt nhất là 40%. Sự bổ sung thức ăn nhân tạo giàu acid béo cao không no (HUFA) sẽ làm tăng tỷ lệ sống và sinh trưởng của ấu trùng.

Sau khi ương 3 ngày, mỗi ngày thay 30% thể tích nước. Duy trì hàm lượng oxy ở 5-6ppm. Độ mặn nước ương 30-34‰ sẽ được giảm dần đến 28‰ sau ngày thứ 5. Sau 21 ngày ương, cá bột đạt chiều dài 14-15mm và sẵn sàng làm giống thả ương trong ao đất.

6.2.5. Ương cá giống trong ao đất

Tùy điều kiện ương nuôi mà qui mô ao ương nuôi có thể thay đổi. Tuy nhiên, hệ thống ương nuôi thường có ao ương chiếm 4-10%, ao chuyên 6%, còn lại là ao thịt. Để có nơi cho cá trú ẩn và thuận tiện cho thu hoạch, ao đầm nuôi cần thiết kê mương bao rộng 2-5m, sâu 0,75m

Trước khi ương nuôi, chuẩn bị ao thật kỹ là khâu rất quan trọng quyết định đến tỷ lệ sống và năng suất. Trong việc chuẩn bị ao, vấn đề quan trọng là phải tạo được lớp lab-lab, lumut và phiêu sinh vật cho cá. Các bước như sau:

Tạo lab-lab:

- 1) Rải phân chuồng khắp đáy ao, đầm với liều lượng 500-2000 kg/ha tùy ao đầm cũ hay mới.
- 2) Cho nước vào 5 cm, sau đó phơi khô đáy ao.
- 3) Cho nước vào tiếp 7,5-10 cm.
- 4) Bón phân 16-20-0 với lượng 100 kg/ha hay 18-46-0 với lượng 50 kg/ha.
- 5) Mỗi ngày thêm 5cm nước, sau đó làm đầy đến mức mong muốn như 20-30cm đối với ao ương, 30-40cm đối với ao chuyên, 40-50cm đối với ao thịt
- 6) Thả giống
- 7) Để duy trì sự phát triển liên tục của lab-lab trong ao đầm, sau mỗi 7-10 ngày, bón 15kg phân (16-20-0) /ha. Trước khi thu hoạch 20 ngày nên ngừng bón phân.

Đáy ao cứng và nước mặn 25-32‰ là điều kiện tốt để tạo lab-lab.

Tạo phiêu sinh vật:

Phương pháp gây màu nước tạo phiêu sinh vật không giống như phương pháp tạo lab-lab do yêu cầu mức nước sâu hơn và thường vào mùa mưa trong khi tạo lab-lab vào mùa nắng. Các bước như sau:

- 1) Tháo cạn nước, sau đó làm đầy trong vòng 24 giờ
- 2) Thêm nước đến độ sâu 60cm
- 3) Bón phân vô cơ với lượng 22 kg (NPK 18-46-0) /ha; 50 kg (16-20-0)/ha; hay 25 kg (16-20-0) cùng với 25 kg (0-20-0)/ha.
- 4) Sau khi bón phân 1 tuần thì thả giống
- 5) Mỗi tuần bón với liều lượng trên để duy trì độ trong 20-30cm. Ngừng bón phân 2 tuần trước khi thu hoạch.

Sau khi chuẩn bị ao, bắt đầu thả giống. Mật độ thả ương là 30-50 con/m².

Quản lý chất lượng nước trong điều kiện thích hợp là yếu tố quyết định đến sự thành công của việc nuôi. Nồng độ muối có thể tăng cao do mức nước thấp và khi độ mặn trên 60‰ sẽ gây sốc cho cá. Do đó, cần chủ động cấp nước kịp thời. Trong những ngày mưa hay trời mát kéo dài, lab- lab có thể bị chết và dẫn đến thiếu oxy, do đó cần có biện pháp xử lý khi cần thiết như thay nước, sục khí.. Ngoài thức ăn chủ yếu là lab-lab, trong quá trình ương nuôi cũng cần có bổ sung thêm cám gạo, bột mì.. với tỉ lệ 4-10% trọng lượng cá nuôi. Cho ăn 2 lần trong ngày sáng và chiều. Thường cho ăn bổ sung là đẻ vỗ béo cá trước khi thu hoạch.

6.3. KỸ THUẬT NUÔI

6.3.1. Nuôi cá trong ao quảng canh cải tiến

Ao nuôi cá măng có thể rộng 3-8 ha và có hình chữ nhật. Ao có đáy bằng phẳng, và hơi dốc về một đầu có cống thoát nước. Ao nuôi cá măng cần độ sâu rất cạn, chỉ khoảng 0,45-0,5m. Xung quanh ao có mương rộng 2-5m, sâu 0,75m như khu ương cá con. Việc chuẩn bị ao, gây tạo lablab và gây màu nước cho ao cũng tương tự như chuẩn bị ao ương.

Cá măng giống có kích cỡ 5-150g được thả nuôi với mật độ 3.500-4.500 con/ha. Trong quá trình nuôi cá, để tránh tảo và lablab bị tàn, cần cho ăn bổ sung. Thức ăn bao gồm cám hay bột đậu nành cho ăn với lượng 20-50kg/ha/ngày. thỉnh thoảng cần bổ sung phân hữu cơ.

Độ mặn tốt nhất cho nuôi cá thịt là 10‰. Cần thay nước mỗi 2 tuần một lần để duy trì chất lượng nước tốt. Mức nước nên duy trì không vượt quá 50cm. Cần tránh tảo sợi phát triển quá mức trong ao. Mật độ cá thích hợp sẽ giúp kiểm soát mật độ tảo.

Cá có kích cỡ thương mại từ 200-500g. Việc nuôi cá có thể theo hình thức đánh tía thả bù. Năng suất cá đạt trung bình 2.000 kg/ha/năm.



Hình 6.2. Ao nuôi cá măng

(<http://www.dfid.stir.ac.uk/Afgrp/projects/r8288/bangharv.jpg>)

6.3.2. Nuôi cá thâm canh trong ao

Ao nuôi cá thâm canh có kích cỡ 0,5-2 ha, sâu 2m. Nước ao có độ mặn 15‰ và nhiệt độ 25°C. Cá có kích cỡ 60-70g được thả nuôi với mật độ trong bình 20.000-30.000 con/ha. Hình thức nuôi này dựa hoàn toàn vào thức ăn nhân tạo bổ sung với tỷ lệ trung bình 2-4% trọng lượng thân. Thức ăn cho cá có hàm lượng đạm 23-27% và hệ số chuyển hoá thức ăn khoảng 1.2-1.8. Sau thời gian nuôi 8 tháng, cá đạt trọng lượng 450g thì thu hoạch. Năng suất có thể đạt 12 tấn/ha.

6.3.3. Nuôi cá trong đăng quàng

Nghề nuôi cá măng trong đăng đã đạt thành công từ nhiều thế kỷ nay ở nhiều nơi và hứa hẹn nhiều triển vọng.

Chọn vị trí thích hợp là cần đảm bảo ít sóng gió, có dòng nước chảy vừa phải, tránh nơi rác bèo trôi dạt, đáy đáy sét pha thịt và sâu ít nhất 1,5m. Khu nuôi được rào bằng khung, cọc tre và nhiều lớp lưới với cỡ mắt thích hợp. Diện tích đăng nuôi khoảng 1,5 ha hay đến 100ha, thông thường 10-20 ha. Độ sâu khu nuôi ít nhất 1,5m. Khu ương nên có diện tích 10% khu nuôi.

Mật độ cá giống thả khoảng 10.000-20.000 con/ha với kích cỡ cá thích hợp là 6-7cm. Sau khi ương khoảng 2 tháng, cá đạt 12,5 cm thì chuyển đến khu nuôi thịt. Trong giai đoạn ương, bổ sung cám gạo 2 lần mỗi ngày với tỉ lệ 5% trong lượng thân cá. Trong thời gian nuôi thịt, không cần thiết cho cá ăn trừ khi vào những tháng trời lạnh hay hai tuần trước khi thu hoạch để vỗ béo cá.

Sau tám tháng đến một năm, cá đạt 500- 800g thì có thể thu hoạch. Phương pháp thu hoạch có thể là lưới vây hay lưới rê.

CHƯƠNG VII

SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT NUÔI CÁ ĐỐI

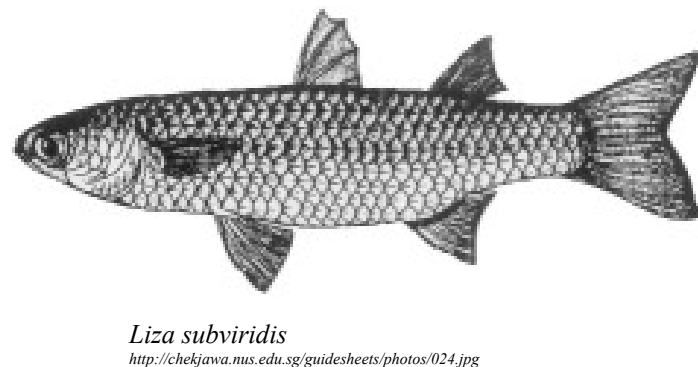
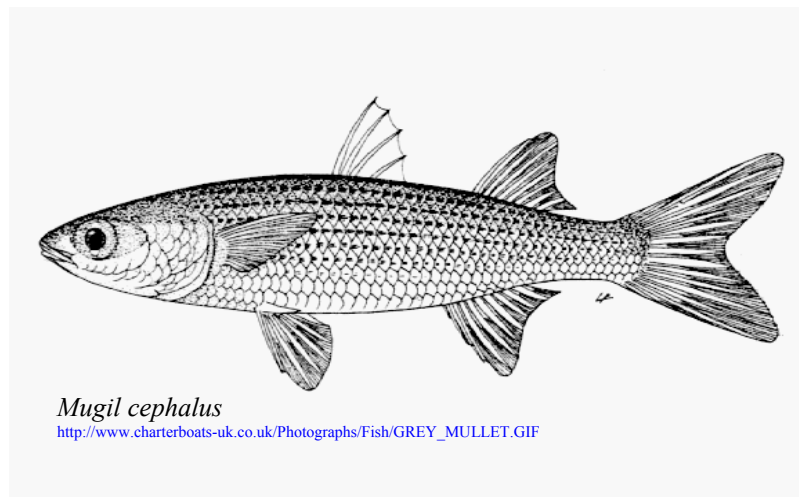
7.1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC

7.1.1. Đặc điểm hình thái – phân loại

Hiện nay, trên thế giới có nhiều loài cá đối được định danh, loài được chú trọng nhất là Cá đối mực (*Mugil cephalus*). Ở ĐBSCL, loài cá đối phổ biến là *Liza subviridis*.

Cá đối mực có thân hình ống tròn, cân đối, phần trước bằng, dẹt, phần sau dẹt dần về phía hai bên. Đầu ngắn, bằng, dẹt. Lưng rộng và hơi lồi. Cá có mõm rộng và ngắn, mắt cá lớn và bên ngoài có một lớp màng mỡ dày che. Miệng nhỏ, viền của hàm trên và hàm dưới đều có răng lông nhung. Cá có vây tròn lớn, trên vây bụng có vây phụ, vây ngực ở hai bên tương đối cao, lưng và đầu cá có màu xanh đen.

Cá đối *Liza subviridis* cũng là loài cá kinh tế. Cá có kích cỡ tối đa 40 cm. Cá có màu xanh đen ở lưng, nâu xám ở đầu và màu trắng ở bụng. Cá có 3-6 sọc dọc thân. Vây lưng có 4-5 gai và 8-9 tia mềm. Vây hậu môn có 3 gai và 9 tia mềm. Vây đuôi màu hơi xanh có viền đen. Vây ngực có màu hơi vàng.



Hình 7.1. Cá đối (*Mugil cephalus*)

7.1.2. Đặc điểm phân bố

Cá đối mục là loài phân bố rộng ở vùng biển nhiệt đới và Á nhiệt đới, từ 42° Bắc đến 42° Nam. Cá đối chủ yếu ở tầng giữa và tầng mặt, rất hoạt bát và hay nhảy, là loài rất rộng muối, có thể sống ở vùng biển khơi hay cả vùng nước ngọt, tuy nhiên cá lớn nhanh khi ở độ mặn trên 20‰.

Về vòng đời của chúng, nhiều tác giả cho rằng cá đối đẻ ngoài vùng biển khơi sâu, trứng nở thành cá con và nhờ sóng biển đưa vào vùng ven bờ và sinh trưởng, lớn lên ở đó, thành thực lại di cư ra biển sinh sản.

Nuôi cá đối đã được bắt đầu từ nhiều thế kỷ và là nghề truyền thống ở vùng Địa Trung Hải, vùng Đông Nam Á, Đài Loan, Nhật Bản và Hawaii với các hình thức nuôi trong đầm, kênh hay ao hồ. Vùng Địa Trung Hải chú trọng với việc nuôi kết hợp với cá chình. Ở Israel nuôi cá đối kết hợp trong ao nuôi cá chép. Các nước như Philippines, Đài loan cũng đã nuôi cá đối kết hợp với cá măng, nhiều cố gắng khác trong việc nuôi thâm canh và sinh sản nhân tạo loài cá này cũng được tiến hành và đã thu được những thành công, và mở ra nhiều triển vọng cho nghề nuôi.

Đối với cá đối *Liza subviridis*, cá phân bố chủ yếu vùng nhiệt đới (30° vĩ Bắc – 28° vĩ Nam) của vùng Ấn Độ - Thái Bình Dương. Cá sống ở các thủy vực nước cạn ven biển như đầm phá, rừng ngập mặn và có thể vào sâu trong ruộng nước ngọt. Cá ăn tảo nhỏ, tảo khuê, mùn bã chất vắn. Cá sinh sản ở biển khơi. Cá đối *Liza* xuất hiện nhiều trong các đầm nuôi tôm quảng canh cải tiến ở ĐBSCL với sản lượng thu hoạch hàng năm khá lớn (50-150 kg/ha/năm).

7.1.3. Đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng

Cá đối nói chung thuộc nhóm ăn đáy, ăn mùn bã hữu cơ. Phân tích dạ dày cho thấy chủ yếu là tảo lam, tảo khuê, tảo lục, một ít trùng bánh xe và giáp xác bậc thấp cũng hiện diện, chiều dài ống tiêu hoá gấp 3,5 lần chiều dài thân. Đối với ấu trùng cá đối, chúng ăn tầng mặt, chủ động bắt mồi, và thức ăn là phiêu sinh. Tuy nhiên trong quá trình ương nuôi ấu trùng, thức ăn của chúng sau khi bắt đầu ăn ngoài vẫn còn là vấn đề nan giải và đây là thời điểm nguy kịch của ấu trùng.

Cá đối có kích cỡ trung bình, tốc độ lớn nhanh. Cá đối mục 1 tuổi đạt 0,2- 0,4 kg, 2 tuổi đạt gần 1 kg, cỡ khai thác trong tự nhiên trung bình từ 0,2- 0,4 kg, cá lớn nhất nặng 4kg và rất hiếm gặp, cá lớn nhanh ở 3- 7 tháng tuổi.

7.1.4. Đặc điểm sinh sản

Cá đối ngoài tự nhiên thành thực từ 2- 3 năm tuổi, có thể phân biệt cá đực và cá cái dựa vào lỗ sinh dục của chúng. Ở cá đực, lỗ sinh dục và lỗ hậu môn chung và nằm phía trước lỗ niệu, kích cỡ thành thực trung bình dài 12,5 cm và trọng lượng 16,9 g, cá cái có lỗ sinh dục nằm giữa lỗ hậu môn và lỗ niệu, kích cỡ thành thực trung bình dài 14,5 cm và trọng lượng 19,32 g

Như trên đã đề cập, bãi đẻ của cá đối vẫn còn nhiều tranh luận, tùy vào điều kiện môi trường từng nơi mùa vụ sinh sản của chúng cũng khác nhau.

Ở nước ta, mùa vụ cá sinh sản bắt đầu từ tháng 3- 4 và kéo dài đến tháng 5- 6, đến mùa sinh sản, cá bố mẹ thành thực và tập trung thành từng đàn, mỗi đàn gồm nhiều nhóm nhỏ với một con cái lớn và nhiều con đực nhỏ hơn nhưng hoạt động năng động hơn. Trước khi đẻ, cá đực bơi song song với cá cái và chạm nhẹ vào nhau chỗ lỗ sinh dục, lượng trứng nhỏ được phóng thích ra làm cá đực phóng tinh, sau đó cá cái đẻ trứng với lượng lớn, cá đẻ vào ban đêm với điều kiện sinh sản ngoài tự nhiên là 32- 35%. Stengger, 1959, cho rằng cá đẻ hơn một lần trong năm.

Bảng 7.1. Mùa vụ sinh sản của cá đối

Nước	Mùa vụ sinh sản
Úc	Tháng 4- 7
Tây Nam Ấn Độ	Tháng 5- 8
Biển Đen	Tháng 6- 9
Ai Cập	Tháng 7- 10
Corsica và Tunisia	Tháng 8- 9
Florida và Israel	Tháng 10- 12
Vịnh Mexico	Tháng 11- 12
Hawaii	Tháng 12- 2

Ở ĐBSCL, cá có sức sinh sản từ 24096- 398640 trứng/cá cái, trung bình 35035 trứng/ cá cái. Theo một số tác giả khác, sức sinh sản của cá đối mục có thể đến 2,8 triệu trứng/con cái.

Trứng cá đối thuộc loại trứng nổi, không dính, tròn, trong, có giọt dầu lớn hơi vàng, kích cỡ trứng từ 0,93- 0,95 mm. Tùy vào nhiệt độ, trứng nở sau 1- 2 ngày (34- 38 giờ ở 23- 24°C, 49- 54 giờ ở 22,5- 23,7°C)

Sự phát triển của ấu trùng cá đối trải qua các giai đoạn như Bảng 7.2.

7.2. SẢN XUẤT GIỐNG

7.2.1. Nguồn cá bố mẹ

Cá bố mẹ có thể thu từ tự nhiên đang di cư sinh sản, hay cá nuôi vỗ trong ao. Cá mẹ tự nhiên thường có buồng trứng phát triển tốt hơn cá trong ao và vì thế đẻ cho đẻ hơn. Đánh cá ngoài tự nhiên nên dùng lưới kéo để ít gây xây sát. Lưới có mắt từ 6- 7 cm. Bắt cá trong ao có thể bằng lưới hay đăng ở cửa cống.

Chọn cá có độ tuổi khoảng 4 tuổi, cá khỏe mạnh và đang thành thực tốt. Vận chuyển cá nhanh đến trại bằng bể có sục khí với mật độ 1 con/ 25 lít nước. Sau khi đến trại có thể xử lý mầm bệnh bằng kháng sinh 1ppm.

7.2.2. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Ao nuôi vỗ cá bố mẹ có thể là ao đất, hay bể lót nylon, mật độ cho phép là 1 con/ 1m³ nước. Trước khi thả cá bố mẹ nuôi vỗ cần chuẩn bị ao kỹ, để tạo thức ăn tự nhiên bằng cách bón vôi và phân vô cơ hoặc hữu cơ cách khoảng 2 tuần. Bể lót nylon có thể tạo thêm chất nền bằng các sợi nylon để tạo nhiều rong tảo bám, độ mặn thích hợp cho nuôi vỗ khoảng 15- 20‰. Tuy nhiên, sau đó, để cá thành thực cần phải nuôi vỗ trong điều kiện thích hợp như sau:

Bảng 7.2. Các giai đoạn phát triển của ấu trùng cá đối (Liao, 1974)

Ngày sau khi nở	Chiều dài (mm)	Đặc điểm của ấu trùng
1	2,85- 3,52	Ấu trùng mới nở, có noãn hoàn và giọt dầu lớn, ấu trùng hoạt động yếu, phần sau bụng hướng lên, phần đầu hướng xuống, thỉnh thoảng nhảy giật lên xuống, có sắc tố thân, chưa có sắc tố mắt, miệng và ống tiêu hóa chưa phát triển
2	2,64- 3,28	Có sắc tố ở mắt và thân, chiều dài ấu trùng ngắn hơn lúc đầu, miệng phát triển, mầm vây ngực xuất hiện, có lỗ mũi
3- 4	3,11- 3,53	Miệng mở hàm trên, dưới phát triển, có thể bắt mồi, noãn hoàn chỉ bằng 1/4 cỡ ban đầu, giọt dầu cũng giảm bớt, đây là giai đoạn nguy kịch của ấu trùng và gây chết, khe mang xuất hiện, dễ bị kích thích và có tính hướng quang
5-7	3,06- 3,4	Ống tiêu hoá phát triển tốt, nhảy lên xuống cả ngày lẫn đêm, hình thành dạ dày, ruột, mật, bóng hơi, gan, túi dầu nhỏ dần
8	3,35- 3,8	Tiêu hết noãn hoàn, hình thành tám mang bắt đầu tăng trưởng nhanh
10- 13	3,45- 5,1	Tám mang phát triển, cơ thể có màu đen tối, hướng quang mạnh, đây là giai đoạn nguy kịch thứ 2
14-15	3,85- 5,7	Bắt đầu bơi lội thành đàn, hình thành xương cuối đuôi, vi hậu môn có 7- 9 tia, có vây lưng thứ 2, tia mang hình thành trên tám mang
16- 19	5,4- 6,6	Vây đuôi có 17 tia mềm, có những tám màu đen rải rác trên thân
20- 21	6- 7,65	Hướng quang suốt ngày, tối nổi lên, 1 số con xuất hiện màu nâu hay xanh bạc
25- 28	8,8- 15	Tất cả vây và vây phát triển tốt, có màu sáng bạc, xuất hiện răng, có 2 lỗ mũi riêng
29- 32	16,6- 20,7	Rất nhạy cảm, tập trung thành đàn nhỏ, ban ngày ở tầng giữa hay đáy, ban đêm nổi lên mặt nước, nhưng dễ bị sốc do tiếng động
34- 35	22,2- 26,2	Ban ngày bơi thành từng đàn lớn, ở quanh thành bể ương, tầng giữa và đáy, đêm nổi lên mặt riêng lẻ, có màu xanh cổ, đôi khi có màu trắng bạc ở lưng, có thể xuất hiện bệnh ở mắt
37- 40	23,1- 29,3	Có thể thay đổi về tính ăn, ăn buổi chiều, nhạy cảm với ánh sáng và không tập trung trước ánh sáng nữa
45	27,5- 32,8	Chịu đựng tốt với môi trường

Nhiệt độ:	15- 25 ° C
Độ mặn:	32- 35 ‰
pH:	7,5- 9
Oxy:	7,8- 8,3 ppm
Nước chảy:	50- 100 % lượng nước/ ngày

Thức ăn cho cá phải giàu đạm (45%), và cho ăn tỷ lệ 2-3% trọng lượng cá nếu nuôi ngoài trời, có nhiều thức ăn tự nhiên, hay 5% nếu nuôi trong bể trong nhà.

7.2.3. Cho cá đẻ

Cá bố mẹ chọn từ ao nuôi vỗ cần tiến hành sớm trong ngày, để kiểm tra và chuyển đến bể chứa cho đẻ trong nhà. Để dễ dàng thao tác và tránh xay sát cá khi kiểm tra, có thể gây mê bằng Quinaldine 5- 10 ppm hay MS- 222 liều lượng 30 ppm. Kiểm tra độ thành thực bằng cách lấy mẫu trứng ở giai đoạn 3 với đường kính ít nhất là 0,5mm. Nếu đường kính trứng trên 0,6 mm thì cá sẵn sàng để tiêm hormon cho đẻ sau khi thuần hóa 24 giờ trong bể trữ.

Bể chứa cá cho đẻ nên có thể tích tương đối nhỏ để dễ dàng quan sát cá và quản lí, chăm sóc. Bể có đáy dốc, độ sâu tốt nhất là 0,75m, và được đặt lại tránh cá nhảy ra, mật độ cá thả là 10 con/1m³.

Bể có hệ thống cấp nước biển với độ mặn 32‰, tốc độ chảy sao cho đảm bảo thay 100%/giờ. Nhiệt độ duy trì 18-24°C. Treo đèn Neon trên bể sao cho đảm bảo cường độ 800 lux trên mặt nước.

Khi kích thích trứng đạt 0,6mm, cá sẵn sàng để tiêm Hormon gây đẻ. Các loại Hormon hiệu quả có thể là não thụ cá hồi (SG-100) liều lượng 1mg hay HCG 2150 UI. Có thể dùng não cá đối với liều 4 dose (não của 4 kg cá /1 kg cá cái). Tiến hành tiêm 2 lần, lần sơ bộ với 1/3 tổng liều và liều quyết định 2/3 còn lại cách 48 giờ sau khi tiêm lần đầu. Cá sẽ đẻ 10-14 giờ sau khi tiêm liều quyết định.

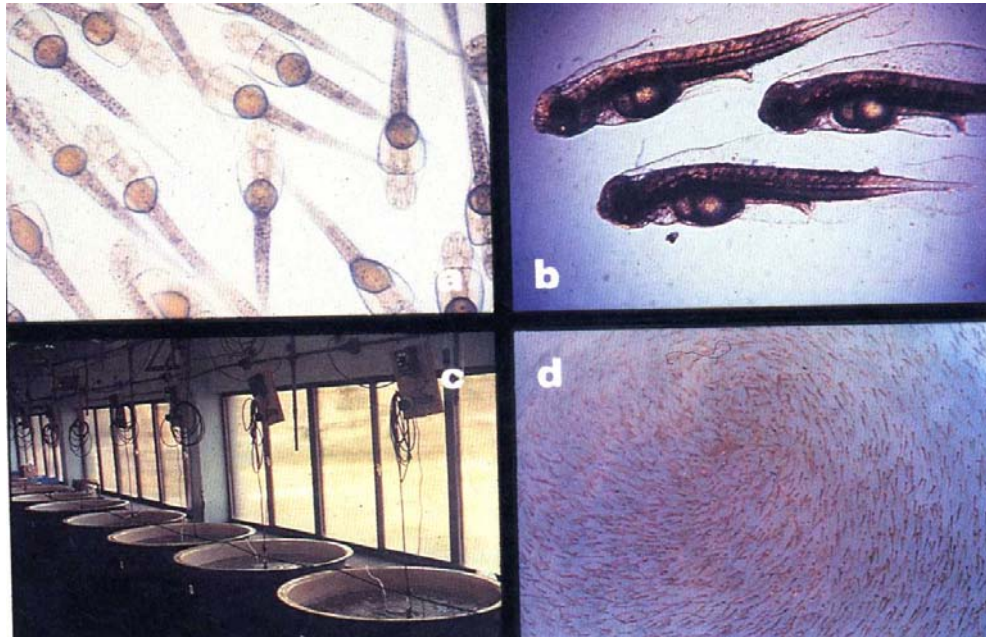
Sau khi tiêm liều quyết định 2 giờ, thả 3 cá đực vào bể cùng 1 cá cái. Sau 8 giờ, trứng đã trương nước và bắt đầu làm bụng cá nở to, lỗ sinh dục cũng lòi ra. Cá cái thải ra nhiều canxi. Lúc này cá đực bắt đầu hoạt động, bơi lội vòng quanh và cọ sát với cá cái ở lỗ sinh dục, sau đó bơi song song nhau. Cá cái phóng một ít trứng làm kích thích cá đực phóng tinh, và tiếp theo là cá cái phóng ra liên tục với lượng lớn trứng. Tỷ lệ thụ tinh thấp nhất có thể chấp nhận là 85%.

Sau khi thụ tinh, ngừng sục khí để trứng nổi lên mặt nước và dùng vợt mịn vợt hay siphon thu trứng chuyển đến bể ấp. Mật độ ấp trứng tốt nhất là 75-100 trứng/ lít. Bể ấp có thể là bể nhựa, thủy tinh sợi, xi măng hay gỗ; có hình trụ, đáy dạng phễu và được sục khí từ giữa đáy. Độ sâu bể tốt nhất là 1,5m và đường kính 0,75-1 m. Có thể ấp trứng trong bình Wey với mật độ có thể đến 400 trứng/lít.

Duy trì nhiệt độ nước 20-22°C. Oxy bão hòa, sục khí thích hợp để tạo cột bọt nước trong bể và duy trì trứng lơ lửng. Có thể thêm kháng sinh Penicilin 10 UI/ml hay Streptomycin 0,01mg/ml hàng ngày để tránh vi khuẩn gây bệnh. Tùy thuộc vào nhiệt độ, thời gian ấp trứng khác nhau (Bảng 7.3).

Bảng 7.3. Thời gian ấp trứng cá đoi ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ(°C)	Thời gian ấp (giờ)
20	60
21	54
22	48
23	42
24	36



Hình 7.2. Sản xuất giống cá đoi (*Mugil cephalus*) ở Đài Loan

7.2.4. Ương ấu trùng

Bể ương nuôi ấu trùng có thể là bể nhựa, thủy tinh sợi, xi măng hay gỗ. Tuy nhiên cần thiết phải có bề mặt nhẵn và được sơn tốt, tốt nhất là sơn Epoxy. Trước khi ương cần vệ sinh và tẩy bể thật kỹ và sục khí vài giờ. Có hệ thống cấp và tháo nước dạng chảy tràn và có lưới chắn. Thông thường bể có đường kính 2,5m, sâu 1m nếu trong phòng hay đường kính 3,5 m, sâu 1,5m nếu ngoài trời. Bể được che đậy kỹ bằng gỗ hay lưới màn.

Nước biển cho ương ấu trùng cần có độ mặn 30-35‰, Duy trì nhiệt độ 20-22°C. Không cần nước chảy liên tục nhưng cần nước xoay tròn. Thay nước hàng ngày 20% thể tích trong vòng 25 ngày đầu. Sau khi ương 10 ngày thì bắt đầu giảm độ mặn dần để còn 24‰ ở ngày thứ 25. Sau 25 ngày, bắt đầu thay nước liên tục với tỉ lệ 100% hàng ngày. Sau đó tỉ lệ thay tăng lên tùy vào mật độ ương và sự phát triển của cá. Ở ngày 50, độ mặn là 15‰ và tỉ lệ thay nước là 2-3 lần thể tích/ngày.

Chiếu sáng bể bằng đèn neon nhưng cường độ không vượt quá 1400 lux. Tránh gây sốc về ánh sáng. Vệ sinh bể hàng ngày.

Chế độ cho ăn cho ấu trùng cho các giai đoạn ương nuôi như sau:

Bảng 7.4. Chế độ cho ăn trong ương nuôi ấu trùng cá đối

Loại thức ăn	Mật độ	Cỡ thức ăn	Giai đoạn cho ăn
Phytoplankton (<i>Chlorella</i> , <i>Navicula</i>)	10 ³ tế bào/ml		Ngày 3/4 - ngày 14/18
Rotifers (<i>Brachium plicatitidis</i>)	3- 5 cá thể/ml	50- 175µm	Ngày 4/5- ngày 14/18
Copepods (<i>Euterpina acuitrons</i>)	2- 3 cá thể/ml	250- 1000µm	Bắt đầu ở ngày 9/10, thức ăn lớn dần đến ngày 50
Ấu trùng <i>Artemia</i> 1 ngày tuổi	2- 3 cá thể/ml	250µm sau đó tăng dần	Ngày 14/15, tăng mật độ dần đến ngày 50
Amphipods (<i>Corophium insidiosium</i>)	1- 2 cá thể/ml	500- 4000µm	Ngày 30 trở đi
Thức ăn chế biến	Theo nhu cầu	< 100µm	Sớm nhất ở ngày 30, nên từ ngày 40

7.3. THU CÁ GIỐNG TỰ NHIÊN

Nguồn cá giống để nuôi thịt có thể đánh bắt, thu gom từ tự nhiên. Ở nước ta vào khoảng tháng 3- 4 thì bắt đầu xuất hiện cá con, chúng thường phân bố nhiều ở các cửa sông, rạch, đầm ven biển nước sạch, những nơi nước dơ bẩn chúng ít phân bố.

Cá đẻ ngoài biển, khi vào đến bờ kích thước cá con thường đạt từ 2-3 cm. Với kích cỡ này, sau khi bắt cần ương cá một thời gian nữa trước khi nuôi thịt.

Dụng cụ dùng để bắt là lưới kéo, đặt đáy hay các phương tiện khác với mắt lưới mịn để tránh cá xay sát làm chết cá. Đánh cá thường vào lúc nước lớn, cá con được chứa trong thùng. Thùng 18 lít có thể chứa 0,5 kg cá con. Thay nước thường cho cá, tốt nhất nên có cấp khí oxy cho cá, nếu không cẩn thận trong quá trình đánh bắt và vận chuyển cá tỷ lệ chết có thể đạt có thể chết đến 30 %.

7.4. ƯƠNG CÁ GIỐNG

Ao ương cá có diện tích khác nhau từ vài chục đến vài trăm m² hay lớn hơn, tùy điều kiện có thể có được, trước khi ương cần chuẩn bị ao kỹ bằng cách bón vôi với lượng 7- 10 kg 100m², sau đó phân chuồng 20 kg/ 100m² để tạo mùn bã hữu cơ và thức ăn tự nhiên cho cá.

Mặc dù cá có khả năng sống trong môi trường nước ngọt cũng như nước lợ, nhưng dễ bị sốc khi thay đổi độ mặn và nhiệt độ đột ngột, do đó khi vận chuyển cá về cần cho nước ao vào dụng cụ chứa cá từ từ để cá quen dần với nhiệt độ và độ mặn đến khi nào nước ao và dụng cụ chứa cá ngang bằng nhau thì mới thả xuống ao. Mật độ cá

ương từ 100- 200 con/ m². Có thể ghép thêm cá chép lớn với mật độ 15 con/m² và một ít cá rô phi để chúng diệt rong cỏ trong ao.

Hàng tuần bón thêm phân chuồng với lượng 10- 20 kg/ 100m² ao. Bổ sung thêm thức ăn như cám, bột cá, tỷ lệ 5- 10% trọng lượng cá mỗi ngày. Sau khi ương 20- 30 ngày, cá đạt 5 cm thì thu hoạch để nuôi thịt, tỷ lệ sống sau khi ương khoảng 50- 90 %, Cách thu là tháo cạn ao để cá tập trung xuống chỗ sâu rồi dùng lưới kéo.

7.5. NUÔI CÁ ĐỐI THỊT

7.5.1. Ao nuôi

Cá đối có thể nuôi trong ao nhỏ 200m², hay có thể trong đầm vài ha. Ao đầm nên có phần trảng với mức nước sâu 50- 70 cm để kích thích thức ăn tự nhiên phát triển. Ngoài ra chung quanh ao đầm phải có mương sâu, 1- 1,5m để cá trú ở. Trong ao đầm cần có một chỗ sâu chỗ cống cấp thoát nước để dễ dàng thu hoạch sau này.

Cũng như ương, trước khi nuôi cần chuẩn bị ao kỹ bằng cách bón vôi và phân chuồng như trên.

7.5.2. Thả giống và chăm sóc

Trước khi thả cần thuần hóa như khi ương, tốt nhất nên thả ghép các loài cá khác nhau như cá chép và rô phi. Mỗi ha ao, đầm thả 2.500 con cá chép, 1.500 con rô phi và 1000- 2000 con cá đối. Nếu chỉ nuôi đơn cá đối thì mật độ thả là 4.000- 10.000 con/ ha.

Bón phân chuồng như phân gà, heo hàng tuần 1.000 kg/ha mỗi 2 tuần. Có thể bổ xung thêm thức ăn viên hay cám, bột cá với tỷ lệ 5- 10 % trọng lượng cá nuôi.

Nuôi 4- 5 tháng, cá đạt trọng lượng khoảng 500g thì thu hoạch.



Hình 7. 2. Ao tôm quảng canh cải tiến – tiềm năng nuôi kết hợp cá đối

7.5.3. Thu hoạch

Do cá lớn khó thu hoạch bằng lưới kéo khi nước đầy do chúng có khả năng phóng rất cao, do đó cần tháo cạn nước để cá rút về vũng nước đọng và dùng lưới kéo. Sau đó tháo kiệt và bắt bằng tay.

Quản lý tốt, tỷ lệ sống có thể đạt 85% và năng suất cá Đồi 700- 800 kg/ha/ vụ, những cá nhỏ có thể thả lại nuôi tiếp.

CHƯƠNG VIII

ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ LOÀI CÁ KHÁC CÓ TIỀM NĂNG NUÔI NƯỚC LỢ VÀ NUÔI BIỂN Ở VIỆT NAM

8.1. CÁ RÔ PHI

Cá rô phi là cá được nuôi rất phổ biến trên thế giới, cả vùng nước ngọt lẫn nước lợ. Cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) được nuôi phổ biến nhất. Cá có kích cỡ tối đa 50cm, nặng 4kg. Ưu điểm rất lớn của cá rô phi là chịu đựng tốt với môi trường khá khắc nghiệt và có phổ thức ăn rộng. Tuy nhiên, nhược điểm lớn nhất của cá là chịu lạnh kém và đẻ sớm.

Có 3 giống cá rô phi gồm *Oreochromis*, *Sarotherodon* và *Tilapia*. Phân biệt cá giống này dựa vào đặc điểm sinh sản của chúng. Các loài thuộc *Tilapia* làm tổ, đẻ trong tổ và trứng thụ tinh được bố mẹ bảo vệ. *Sarotherodon* và *Oreochromis* đều làm tổ, đẻ trứng vào tổ và nhanh chóng ngậm trứng vào miệng để ấp và ngậm cả con đến sau ít ngày nở. Tuy nhiên, ở *Oreochromis*, chỉ có con cái ngậm trứng và con, còn *Sarotherodon* thì cả con cái và đực đều ngậm trứng và con.

Cá rô phi vằn có đặc điểm là có những sọc ngang thân. Lưng màu nâu xanh sậm, bụng nhạt hơn. Cá thành thực có nhiều sắc tố xám phía trong họng. Màu sắc còn tùy thuộc rất lớn vào môi trường, giai đoạn thành thực và thức ăn. Hiện nay, cá rô phi đang được chú trọng mạnh trong nghề nuôi thủy sản.

Cá rô phi vằn thành thực sau 5-6 tháng, nặng 250-300g. Cá đực làm tổ ở đáy ao, cá cái đẻ trứng, cá đực thụ tinh trứng, và sau đó cá cái ngậm trứng. Mỗi con cái đẻ 250-600 trứng/lần. Mỗi con cái có thể đẻ 4-5 lần trong năm. Cá rô phi vằn ăn tạp, thức ăn tự nhiên có thể chi phối 30-50% tăng trọng của cá. Nhu cầu đạm trong thức ăn nhân tạo khoảng 26-30%. Cá rô phi vằn chịu độ mặn cao kém hơn các loài cá khác, song, lớn tốt ở độ mặn 0-30‰, tốt nhất đến 15‰. Nhiệt độ tốt nhất cho tăng trưởng là 20-32°C. Nhiệt độ dưới 18°C cá chết. pH cho nuôi cá là 5-10, tốt nhất cho cá là 6-9. Đạm Amoniac (NH_4^+) tốt nhất dưới 0,08, oxy tốt nhất trên 1ppm.

Trong sản xuất giống cá rô phi, có hai phương pháp, phương pháp quảng canh bằng cách thả 8000 con cá 600g vào ao 4000-5000m². Sau 6 tháng nuôi, khoảng 500.000 cá con (5-100g) được thu hoạch và phân cỡ để bán. Phương pháp thâm canh bằng cách dùng bể ximăng 100-200m². Đáy bể cát dày 30cm. Cá thành thực thả vào bể với mật độ 1kg/m² (tỷ lệ đực cái 1:1). Cá sẽ đẻ trong bể và cá bột được thu hoạch hằng tháng và được chuyển nuôi thịt. Do cá đực lớn nhanh và lớn con hơn cá cái, nên có thể sản xuất giống cá toàn đực bằng các cách sau:

- (i) Tách riêng con cá giống đực – cái ra bằng nhận dạng ngoại hình,
- (ii) Cho lai giữa 2 loài sao cho chúng sinh sản toàn đực,
- (iii) Cho cá ăn thức ăn chứa hormon để chuyển giới tính,
- (iv) Tạo giống siêu đực.



Cá rô phi



Cá kèo



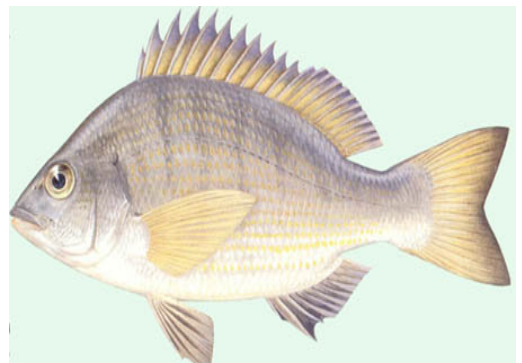
Cá nâu



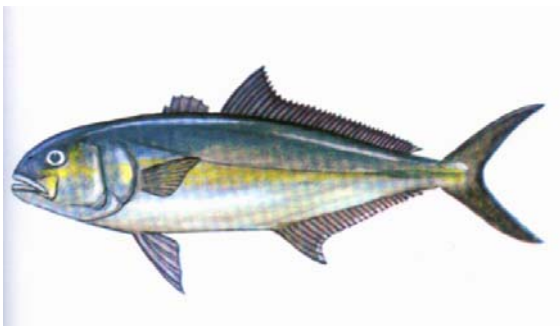
Cá Dia



Cá Hồng



Cá Tráp



Cá cam



Cá Ngát

Hình 8.1. Một số loài cá tiềm năng nuôi nước lợ và nuôi biển

Nuôi cá thịt có thể áp dụng nhiều mô hình khác nhau từ mô hình kết hợp với các đối tượng cá, tôm khác đến nuôi đơn thâm canh trong ao đất, ao đất lót tấm nhựa, bể ximăng hay trong lồng; ở vùng nước ngọt lẫn nước lợ. Nuôi kết hợp cá rô phi với tôm sú thâm canh đã được thực hiện nhiều nơi và cho kết quả rất tốt. Cá rô phi cũng có thể kết hợp trong mô hình tôm - ruộng lúa với năng suất cá đạt 500-600kg/ha/vụ. Nuôi kết hợp cá rô phi với tôm được xem là có ý nghĩa lớn về môi trường, kinh tế và xã hội.

Nuôi đơn cá rô phi trong ao có thể với mật độ 5 - 30 con/m² tùy điều kiện thay nước. Nuôi cá trong ao hay bể nước chảy 150-300% mỗi ngày có thể nuôi với mật độ cao 30 con/m³. Thức ăn cho nuôi cá thâm canh chủ yếu là thức ăn công nghiệp. Cá thu hoạch thường cho vào bể nước chảy 3-4 ngày để loại bỏ mùi hôi bùn trước khi bán. Cá xuất khẩu cần trọng lượng khoảng 1kg/con. Các nước có sản lượng lớn cá rô phi nuôi như Đài Loan, Thái Lan, Trung Quốc, Malaysia, Mỹ.

8.2. CÁ KÈO

Cá Kèo (*Pseudapocryptes elongatus* Bloch, 1801) có giá trị cao, đang được nuôi phổ biến ở vùng ven biển ĐBSCL. Cá có đầu nhỏ hình chóp, miệng trước hẹp, mắt tròn và nằm dưới lưng của đầu, khoảng giữa hai mắt hẹp. Mang mang phát triển, phần dưới dính với eo mang. Hai vi lưng rời nhau, hai vi bụng dính nhau tạo thành giác bám hình phễu, vây đuôi dài và nhọn. Cá có màu xám vàng hơn nửa thân trên. Trên lưng có 7- 8 sọc đen hướng về phía trước. Kích cỡ lớn nhất có chiều dài 20 cm.

Cá có tập tính phân bố rộng từ Ấn Độ, Malaysia, Thái Lan, Indonesia, Trung Quốc, Singapore, Nhật Bản và Việt Nam. Cá Kèo sống thích hợp trong phạm vi nhiệt độ dao động từ 23 – 28 °C. Cá kèo rộng muối, sống chủ yếu ở vùng nước lợ mặn, nhưng cũng có thể sống và phát triển ở nước ngọt. Cá có tập tính làm hang ở các vùng bãi bùn và có thể trườn lên bãi triều lúc trời nắng. Cá Kèo là loài cá có tính ăn thiêng về phiêu sinh thực vật, các loại thực vật sống bám vào nền đáy của các thủy vực, lab-lab, nhất là tảo khuê. Động vật phiêu sinh cũng hiện diện trong thành phần thức ăn của cá kèo.

Cá kèo hiện được nuôi ở nhiều tỉnh ĐBSCL trong các ao nuôi tôm trong mùa mưa. Nguồn giống được thu từ tự nhiên, và thả với mật độ 30-100 con/m². Cho ăn bằng thức ăn công nghiệp. Sau 5-6 tháng nuôi, cá đạt 40-50 con/kg. Năng suất có thể đạt 1-1,5 tấn/ha/vụ.

8.3. CÁ NÂU

Cá nâu (*Scatophagus argus*) là loài cá nước lợ, phân bố rộng từ biển đến vùng cửa sông, đầm phá, rừng ngập mặn. Phân bố ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Về hình thái, cá có đầu nhỏ, xương trán ở con đực phát triển và nhô cao hơn xương trán ở con cái, thân cá nhìn ngang gần như vuông, dẹp bên. Cá có miệng nhỏ, môi co duỗi được, trên hàm có nhiều răng mịn và nhọn. Phần tia phân nhánh vây lưng, vây hậu môn và vây đuôi có vân đen nhạt. Lưng có màu nâu nhạt, trên thân có các đốm tròn màu nâu đen lớn nhỏ xếp xen kẽ không đều nhau, các đốm này nhạt dần về phía bụng.

Cá nâu có đặc tính sống nơi có giá thể và theo bầy đàn, cá thường phân bố ở những nơi có bãi triều. Cá trú ẩn trong các hốc, rễ cây và chà ở các ao đầm sông rạch.

Cá nâu ăn tạp gồm mùn bã hữu cơ, giun, giáp xác, côn trùng, các vật chất có nguồn gốc thực vật, tảo..., trong đó, tảo *Enteromorph* và *Chaetomorpha* là phổ biến nhất.

Về sinh trưởng, trong một số đầm nuôi ven biển, chúng cho sản lượng khai thác đáng kể, chiều dài cá đánh bắt đạt đến 143-175 mm với khối lượng tương ứng 105-140 g. Cá nâu có chiều dài cực đại là 30 cm.

Cá cái có tuyến sinh dục phát triển, thường bụng to hơn bụng cá đực. Nhìn ngang thân cá đực thường ốm và thon dài hơn cá cái. Xương trán cá đực phát triển và nhô cao hơn trán con cái. Cá nâu thành thực sau 7-9 tháng tuổi với chiều dài cá đực 8,9-17,5 cm và cá cái là 8,6-19,4 cm. Mùa vụ sinh sản chính của cá nâu là vào khoảng tháng 4, 5 và 7, 8 hàng năm. Cá nâu giống thường xuất hiện vào khoảng tháng 5-7 và 9-12 âm lịch hàng năm. Sức sinh sản tuyệt đối của cá nâu rất cao từ 215.000–1.073.733 trứng/cá cái và sức sinh sản tương đối từ 891.505–3.365.934 trứng/kg cá cái.

Cá nâu là loài cá có giá trị kinh tế cao, thịt ngon và được thị trường ưa chuộng. Do tập tính ăn tạp của cá, đây là loài rất có triển vọng để kết hợp nuôi với các loài khác, nhất là trong mô hình tôm - rừng. Cá có thể được dùng làm cá cảnh.

8.4. CÁ DÌA

Cá dĩa (*Siganus guttatus*) có thân hình thoi, cao, dẹp bên. Cá có miệng nhỏ, lưng xanh thẫm, bụng màu bạc. Trên thân có nhiều chấm màu vàng nâu đều đặn. Gần gốc của tia vi lưng có một chấm to màu vàng. Cá lớn nhất đạt 50cm, thông thường 15-25cm. Cá dĩa phân bố ở vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá dĩa rộng muối, sống từ vùng nước lợ đến biển, nơi có độ sâu khoảng 1,6m. Chất đáy là cát bùn hay rạn đá. Cá ăn rong biển trên các tảng đá như rong bún, và cỏ biển.

Cá dĩa được nuôi nhiều ở Đài Loan, Indonesia, Philippines trong các bè hay ao đầm. Ở nước ta, cá dĩa cũng đã được nghiên cứu cho sinh sản nhân tạo thành công.

8.5. CÁ HỒNG

Có nhiều loài cá hồng thuộc giống *Lutjanus*. Cá hồng đỏ (*Lutjanus erythropterus*) có hình thoi, dẹp bên, chiều dài bằng 2,4-2,6 lần chiều cao. Cá có đầu to, miệng rộng, hàm trên mỗi bên có 2 răng nanh. Cá hồng đỏ có thềm màu đỏ tươi, bụng hồng nhạt, các vây màu đỏ. Chiều dài lớn nhất 81cm, thường 40-50cm. Cá hồng đỏ phân bố ở vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá sống chủ yếu ở vùng có rạn san hô, đá sỏi, nền cứng, sâu 5-100m. Cá ăn chủ yếu là cá tạp, giáp xác, mực, động vật không xương sống khác.

Cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*) có thân hình thoi dẹp. Chiều dài 2,5-2,9 lần chiều cao. Chiều dài lớn nhất 150cm. Thân có màu hồng tía, bụng xám bạc. Cá con chưa trưởng thành có 8 vạch màu trắng ngang thân. Cá phân bố vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá sống nơi nước lợ hay mặn, có chất đáy bùn, rạn san hô, đá ngầm, sâu 10-100m. Cá lớn nhanh, ăn chủ yếu là giáp xác.

Cá hồng có giá trị cao, hiện nay là đối tượng nghiên cứu sản xuất giống. Tuy nhiên, nguồn giống cho nuôi vẫn chủ yếu từ cá đánh bắt tự nhiên. Cá hồng được nuôi lồng cùng với các loài cá khác. Cá được nuôi phổ biến ở Trung Quốc, Phillipines, Thái Lan, Việt Nam.

8.6. CÁ TRÁP

Giống cá tráp *Sparus* có nhiều loài kinh tế như cá tráp vàng (*Sparus latus*), tráp đen (*Sparus macrocephalus*). Cá tráp vàng có thân hình thoi rộng, dẹt. cá có chiều dài gấp 2,4-2,6 lần chiều cao. Thân màu xám, nhiều sọc vàng. Vây bụng, vây hậu môn, và phân dưới vây đuôi màu vàng. Cá có kích cỡ lớn nhất 50cm.

Cá phân bố vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá sống vùng nước lợ mặn, cửa sông, ven bờ biển, nơi có chất đáy cát, cát bùn hay bùn. Cá ăn chủ yếu là giun, giáp xác, động vật thân mềm. Cá tương đối chậm lớn.

Cá tráp đen có hình thoi, dẹt bên. Chiều dài 2,4-2,5 lần chiều cao. Miệng rộng, mỗi hàm có 6 răng nanh. Thân cá có màu xám, bụng xám nhạt. Ngang thân có 6-7 vệt màu đen. Kích cỡ lớn nhất là 28cm. Cá phân bố ở vùng Tây Thái Bình Dương. Cá rộng muối, sống ở vùng nước lợ nhạt ven biển đến nước mặn ở biển. Cá sống nơi đất cát và cát bùn, độ sâu 1-15m. Cá ăn chủ yếu động vật thân mềm, giun.

Cá tráp được nuôi ở nhiều nơi như Nhật Bản, Trung Quốc, Đài Loan theo mô hình nuôi ao, lồng bè. Nhiều nơi nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo, tuy nhiên, nguồn giống cho nuôi hiện nay chủ yếu là cá tự nhiên.

8.7. CÁ CAM

Cá cam (*Seriola dumerili*) là cá biển rất được ưa chuộng ở Nhật. Cá có hình thon dài, chiều dài gấp 2,9-3,2 lần chiều cao. Cá có lưng màu xanh thẫm, bụng màu sáng bạc, dọc giữa bên thân có vệt màu vàng. Cơ thể dẹt bên, thon dài. Cá con 3-8 cm có màu vàng nâu bóng, hai bên thân có 6-11 vạch ngang màu đỏ nâu.

Cá cam phân bố ở vùng biển Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá sống ở vùng biển cận nhiệt đới, vùng rạn đá ngầm xa bờ, sâu 15-360m.

Cá cam khi còn nhỏ ăn chủ yếu thực vật nổi, mảnh vụn hữu cơ, khi lớn ăn động vật không xương sống. Cá cam đẻ trứng trôi nổi. Trứng có đường kính 1,15-1,44mm. Ấu trùng mới nở có kích cỡ 3,5mm.

Cá cam được nuôi nhiều ở Nhật Bản, Hồng Kông, Trung Quốc, Việt Nam. Hình thức nuôi cá có thể là nuôi trong đăng quảng ở vịnh, phá hay nuôi lồng. Cá có thể được nuôi đơn hay nuôi hỗn hợp với nhiều loài cá khác. Tuy nhiên, nguồn giống hiện nay vẫn dựa chủ yếu vào giống đánh bắt tự nhiên.

8.8. CÁ NGÁT

Cá ngát (*Plotosus canius*) là một trong những loài cá kinh tế quan trọng ở vùng ven biển. Cá phân bố rộng ở vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương. Cá Ngát xuất hiện nhiều ở các cửa sông và đầm phá nước lợ. Tuy nhiên, chúng cũng có thể sống ở cả những vùng nước ngọt sâu trong nội địa.

Cá ngát là loài cá có kích cỡ lớn, có thể đạt đến 1-1.5m. Đối với nhiều nước, đây là loài cá thuộc danh sách đỏ, cần được bảo vệ. Đã có một vài thử nghiệm bước đầu về sản xuất giống và ương nuôi cá ngát và cho thấy có triển vọng trong ương nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AFEC/SEAFDEC, 2001. Husbandry and Health Management of Grouper. APEC, Singapore and SEAFDEC, Philippines, 94 pp
- Ali B.W., Ramli F. A. (1985). Pengeluaran Benih Ikan Siakap (*Lates calcarifer*). Kementerian Petanian Malaysia. 35 pp
- BRAIS Staff. (1988). Milkfish Abstracts. SEAFDEC. 104pp.
- Chen L.C. (1990) Aquaculture in Taiwan. Fishing News Books. 273pp
- Colin E.N. and Ziad H.S. (1980) Review of Breeding and Propagation Techniques for Grey Mullet, *Mugil cephalus* L. ICLARM. 87pp
- Copland J.W and Grey D.L. (1986). Management of Wild and Cultured Seabas/Barramundi (*Lates calcarifer*). ACIAR. 210pp.
- CRC. (1991) Hand Book of Mariculture - Marine Fish
- Francisco A. S., Joh L. M., Miriam C. B. and Daniel P. (1996). Biology, Fisheries and Culture of Tropical Groupers and Snappers. ICLARM and EPOMEX. 448pp.
- Juario J.V and Duray M.N. (1983). A Guide to Induced Spawning and Larval Rearing of Milkfish *Chanos chanos* (Forsk.) SEAFDEC. 22pp.
- Juario J.V., Ferraris R.P., Benitez L.V. (1983). Advances in Milkfish Biology and Culture. SEAFDEC. 240pp.
- Kaiser, J.B and G.J. Holt, 2005. Species profile Copeia. SRAC. 6 pp.
- Kungvankij P., Pudadera B.J., Tiro L., Potestas I.O. (1986). Biology and Culture of Sea Bass (*Lates calcarifer*). FAO and SEAFDEC. 70pp
- Lacanilao F., Coloso R.M., Qunitio (1991). Aquaculture development in Southeast Asia and Japan and Prospects for Seafarming and Seafarming. SEAFDEC and IDRC. 159pp.
- Liao I. C. and C. K. Lin, 2000. Cage culture in Asia. Proceedings of the First International Symposium on Cage Aquaculture in Asia. Asian Fisheries Society and World Aquaculture Society – Southeast Asian Chapter. 318pp.
- Marte C., Qunitio G., and Emata A. (1993). Breeding and Seed Production of Cultured Finfishes in the Philippines. SEAFDEC. 182pp.
- Masanori D., Munir M.N., Nik and Zul T. (1991). Artificial Propagation of the Grouper, *Epinephelus suillus* at the Marine Finfish hatchery in Tanjong Demong, Terengganu, Malaysia. Department of Fishery, Ministry of Agriculture, Malaysia. 41pp.
- Ngô Trọng Lư, Thái Bá Hồ, Nguyễn Kim Độ, 2004. Kỹ Thuật Nuôi Cá Lồng Biển. NXB Nông Nghiệp, 138 trang.

- Parazo .M., Garcia L., Ayson F., Fermin A., Almandras J., Reyes D., Avila E., Toledo J. (1998). Sea Bass Hatchery Operations. SEAFDEC. 42pp.
- PCARRAD, 1983. The Philippines Recommends for Bangus.
- Rafael D.G and Manuel P.G. (1991). Advances in Finfish and Shellfish Mariculture. Philippine Council for Aquatic and Marin Research and development. 172pp.
- Silva, S.S.D (Edt), 1998. Tropical Mariculture. Academic Press. 487 trang.
- Sim, S.Y, M.A. Rimmer, J.D. Toledo, K. Sugama, I. Rumengan, K.C. William and M. Phillips, 2005. A guilde to Small-scale Marine Finfish Hatchery Technology. NACA, ACIAR. 17pp.
- SUMA/ Bộ Thủy Sản, 2003. Danh Mục Các Loài Nuôi Biển và Nước Lợ ở Việt Nam. 114 trang.
- Wendy F. and Kevan L.M (1991). Rotifer and Microalgae Culture Systems. Argent Laboratories. 364 pp.