

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ, KỸ THUẬT VÀ THỦY SẢN



GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ BIỂN

NGHỀ: NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG - TRUNG CẤP

*(Ban hành theo Quyết định số: /QĐ-CDKTKTTS ngày tháng năm 2020
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản)*

Bắc Ninh, tháng 9 năm 2020

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Giáo trình “Sản xuất giống và nuôi cá biển” là tài liệu phục vụ công tác giảng dạy, học tập, nghiên cứu, tham khảo tại Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản. Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh đều bị nghiêm cấm.

MỤC LỤC

BÀI MỞ ĐẦU.....	5
BÀI 1. KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG CÁ BIỂN.....	6
BÀI 2. NUÔI CÁ BIỂN TRONG AO ĐÀM NƯỚC LỢ.....	27
BÀI 3. NUÔI CÁ BIỂN TRONG LỒNG TRÊN BIỂN.....	32
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	47

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Sản xuất giống và nuôi cá biển

Mã mô đun:

- Trình độ Cao đẳng: MĐ19
- Trình độ Trung cấp: MĐ14

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí: Sản xuất giống và nuôi cá biển là một mô đun chuyên ngành, là mô đun bắt buộc của chương trình khung trình độ Cao đẳng, Trung cấp nghề Nuôi trồng thủy sản, được giảng dạy cho người học sau khi đã học các mô đun kỹ thuật cơ sở.

- Tính chất: Sản xuất giống và nuôi cá biển là sự kết hợp giữa cơ sở khoa học với ứng dụng trong thực tiễn sản xuất giống và nuôi cá biển.

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun:

Nước ta có tiềm năng nuôi biển rất lớn. Với bờ biển: 3260 km, 1 triệu km² vùng đặc quyền kinh tế, hơn 4000 hòn đảo lớn nhỏ, nhiều eo, vịnh và 460,000 ha có thể quy hoạch nuôi biển trải dài từ Bắc vào Nam, có điều kiện tự nhiên thuận lợi: Hải Phòng, Phú Yên, Khánh Hòa, Bình Thuận, Ninh Thuận, Vũng Tàu, Kiên Giang để phát triển nuôi cá biển. Cá biển là một trong những đối tượng chiến lược phát triển của ngành thủy sản nói chung và nuôi trồng thủy sản nói riêng, đáp ứng nhu cầu tiêu thụ nội địa và xuất khẩu và nhu cầu con giống cá biển ngày càng lớn. Vì vậy mô đun Sản xuất giống và nuôi cá biển có vai trò rất quan trọng trong chương trình đào tạo ngành Nuôi trồng thủy sản, cung cấp cơ sở lý luận và thực tiễn về kiến thức, kỹ năng sản xuất giống, nuôi thương phẩm cá biển trong ao, lồng trên biển cho người học, đáp ứng đòi hỏi thực tiễn của người sử dụng lao động có kỹ thuật trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản.

- Mục tiêu của mô đun:

+ Về kiến thức: Trình bày được qui trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số đối tượng cá biển có giá trị kinh tế được nuôi phổ biến.

+ Về kỹ năng: Thực hiện được qui trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số đối tượng cá biển có giá trị kinh tế.

+ Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Tuân thủ chặt chẽ các bước trong qui trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm

- Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Bài mở đầu	1	1		
2	Bài 1. Kỹ thuật sản xuất giống cá biển	24	6	18	
3	Bài 2. Nuôi cá biển trong ao đầm nước lợ	24	4	20	
4	Bài 3. Nuôi cá biển trong lồng trên biển	26	4	20	2
	Cộng	75	15	58	2

BÀI MỞ ĐẦU

1. Tầm quan trọng của mô đun

Biển và đại dương chiếm 70% diện tích địa cầu, nhưng mới chỉ đóng góp khoảng 1,7% khối lượng thực phẩm của thế giới, trong đó, sản phẩm nuôi biển chỉ mới chiếm chưa đầy 0,5%. Trong nhiều thập kỷ qua ngành công nghiệp khai thác hải sản đã phát triển với cường lực quá cao, với công nghệ ngày càng hiện đại, gây hiện tượng lạm dụng khai thác với đa số các loài hải sản có giá trị kinh tế. Nguồn lợi sinh vật của đại dương đang bị khai thác quá mức, giảm khả năng tự tái tạo, ảnh hưởng rất xấu đến tính cân bằng của hệ sinh thái biển và đại dương.

Trong khi đó, nhu cầu tiêu dùng các sản phẩm hải sản đang tăng cao và rất đa dạng, khiến cho mâu thuẫn cung - cầu về hải sản trên thị trường thế giới ngày càng trở nên gay gắt. Theo FAO, đến năm 2030, thế giới cần thêm 19 triệu tấn hải sản so với 2015 mới bảo đảm nhu cầu dinh dưỡng. Do đó, để tận dụng lâu bền nguồn lợi từ biển trong thế kỷ 21, nhân loại cần canh tác biển và đại dương, gọi tắt là nuôi biển.

So với nuôi động vật trên cạn, nuôi biển được đánh giá cao hơn về hiệu quả kinh tế - môi trường, do có năng suất cao hơn, hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) thấp hơn (FCR của cá biển sử dụng thức ăn viên chỉ từ 1,0 – 2,5; trong khi động vật trên cạn 4,0 - 8,0), lại ít gây tác hại tới môi trường.

Việt Nam có vùng biển đặc quyền kinh tế rộng trên 1 triệu km², bên cạnh đó là đường bờ biển dài trên 3.260 km với hơn 3.000 hòn đảo và các quần đảo cùng nhiều eo, vịnh. Từ các điều kiện này mở ra tiềm năng và lợi thế lớn cho Việt Nam trong phát triển kinh tế biển, trong đó là nghề nuôi hải sản nói chung và nuôi cá biển nói riêng.

Để chủ động có nguồn nhân lực lao động có tay nghề, có trình độ thì việc đào tạo về sản xuất giống và nuôi cá biển là rất cần thiết. Mô đun Sản xuất giống và nuôi cá biển là mô đun chuyên môn rất quan trọng trong chương trình đào tạo kỹ thuật viên Nuôi trồng thủy sản.

Mô đun cung cấp cho người học kiến thức về các đặc điểm sinh học chủ yếu, kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm các loài cá biển có giá trị kinh tế, nhằm giúp người học hiểu được cơ sở khoa học và ứng dụng các quy trình sản xuất giống, nuôi thương phẩm.

2. Nội dung chương trình mô đun

Nội dung chương trình của mô đun được chia thành 4 bài:

Bài mở đầu

Bài 1. Kỹ thuật sản xuất giống cá biển

Bài 2. Nuôi cá biển trong ao đầm nước lợ

Bài 3. Nuôi cá biển trong lồng trên biển.

3. Mối quan hệ mô đun với các mô đun khác

Sản xuất giống và nuôi cá biển là một mô đun chuyên ngành, là mô đun bắt buộc của chương trình khung trình độ trung cấp nuôi trồng thủy sản. Mô đun này được giảng dạy cho người học sau khi đã học các mô đun kỹ thuật cơ sở và có thể dạy độc lập hoặc song song với các mô đun chuyên môn khác như Sản xuất giống cá nước ngọt; Nuôi cá và đặc sản nước ngọt; Sản xuất giống và nuôi giáp xác; Sản xuất giống và nuôi động vật thân mềm....

4. Những yêu cầu chính với người học

Tham gia ít nhất 80% số giờ lý thuyết của mô đun và 100% số giờ thực hành.

Có điểm trung bình các bài kiểm tra thường xuyên và định kỳ từ 5.0 trở lên mới được thi kết thúc mô đun.

BÀI 1. KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG CÁ BIỂN

Mục tiêu:

- Nêu được yêu cầu trong chọn vị trí, xây dựng cơ sở vật chất và trang thiết bị cho trại sản xuất giống cá biển, kỹ thuật nuôi vỗ cá bố mẹ, cho cá đẻ, ấp trứng cá, gây nuôi thức ăn tươi sống và ương nuôi cá giống.

- Lựa chọn được vị trí và nắm được yêu cầu xây dựng cơ sở vật chất, trang thiết bị cho trại sản xuất giống cá biển; nuôi vỗ được cá bố mẹ thành thực, chọn và cho cá đẻ, thu và ấp nở trứng cá; gây nuôi thức ăn tươi sống và ương nuôi được cá giống.

Nội dung chính:

1. Xây dựng trại sản xuất giống cá biển

1.1 Chọn vị trí xây dựng trại sản xuất giống

Lựa chọn vị trí xây dựng trại là một trong những yếu tố quan trọng cho hoạt động của trại sau này. Để phát huy hết khả năng công suất của trại mang lại hiệu quả cao nhất đòi hỏi việc chọn lựa vị trí để xây dựng trại thỏa mãn một số yêu cầu đòi hỏi cơ bản như sau:

1.1.1 Vị trí và mặt bằng xây dựng:

- Vị trí xây dựng trại có thể nằm ở ven biển, eo vịnh, hải đảo hay trong vùng nội địa sao cho đảm bảo được nguồn nước mặn. Mặt khác trại phải nằm trên vùng đất cao có thể tránh được úng lụt hoặc thủy triều lớn hàng năm.

- Môi trường nước và đất không bị ô nhiễm bởi các chất thải từ công và nông nghiệp như hóa chất, dầu khí, kim loại nặng, thuốc trừ sâu...

1.1.2 Nguồn nước và chất nước:

* Nước mặn:

Nguồn nước mặn là yếu tố quan trọng quyết định cho toàn bộ quá trình hoạt động sản xuất của trại. Do đó nguồn nước mặn cung cấp không bị ô nhiễm, có thể lấy trực tiếp từ biển, từ mạch ngầm, nước ót ruộng muối. Tuy nhiên nguồn nước có nguồn gốc từ mạch ngầm mặc dù các tiêu chuẩn thủy lý, hóa cũng ổn định nhưng vẫn có một chỉ tiêu các chất vô sinh hòa tan vượt quá ngưỡng cho phép so với yêu cầu của trại sản xuất. Do đó, muốn sử dụng được đòi hỏi phải qua công đoạn xử lý phức tạp hơn, thể tích các loại bể lắng, cấp phải tăng lên gấp 3 lần so với bình thường, tăng giá thành sản xuất. Mặc dù vậy khi sử dụng nguồn nước

ngâm với quy trình xử lý nước tốt sẽ thuận lợi hơn về mặt sản xuất ổn định lâu dài. Vì vậy để lựa chọn được vị trí xây dựng trại sản xuất cần phải qua điều tra, khảo sát, tốt nhất nguồn nước phải đảm bảo các chỉ tiêu sau:

- Độ mặn của nước : > 28 ‰.
- Nhiệt độ nước : 25 - 31 độ C
- pH : 7,5 - 8,5
- Kim loại nặng : < 0,01 mg/l
- NH₄ + - N : < 0,1 mg/l
- NO₂ - N : < 0,01 mg/l
- H₂S : < 0,1mg/l

** Nước ngọt:*

Mặc dù không có yếu tố quyết định trong sản xuất nhưng có được nguồn nước ngọt tốt sẽ thuận lợi hơn cho vấn đề vệ sinh sau mỗi đợt sản xuất, cho sinh hoạt cho thuận hóa giảm độ mặn khi cần thiết. Do đó nguồn nước ngọt sử dụng có thể là nước máy, nước giếng, nước ngầm tốt.

Tiêu chuẩn nước ngọt tốt nhất là tiêu chuẩn nước dùng cho sinh hoạt thông thường.

1.2. Yêu cầu xây dựng cơ sở vật chất

Yêu cầu cho thiết kế xây dựng trại sản xuất giống tùy thuộc vào quy mô, công suất dự kiến ban đầu cần đạt được để thiết kế cho phù hợp.

Hiện nay có rất nhiều loại thiết kế mô hình trại sản xuất cá giống cùng với nhiều loại nguyên vật liệu khác nhau:

- Bể nuôi cá bố mẹ, bể ương ấu trùng có thể thiết kế theo dạng hình chữ nhật, hình vuông, hình tròn - đáy nón... Với các loại vật liệu khác nhau như Composite, bê tông, gạch, vải nhựa... và thể tích từ 3 - 50 m³

- Quy mô trại cũng có tổng thể tích thay đổi rất lớn từ 60 - 1000m khối. Tuy vậy qua quá trình thực tế để dễ dàng đạt được hiệu quả cao trong quản lý sản xuất thông thường trại sản xuất thông thường trại sản xuất tôm giống được thiết kế theo quy mô gia đình có công suất từ 10 - 15 triệu PL15/ năm. Vì vậy trong phạm vi tư liệu này chúng tôi chỉ giới thiệu về thiết kế cho 01 đơn nguyên trại sản xuất tôm giống từ công đoạn nuôi vỗ tôm bố mẹ đến PL15 có công suất từ 10 -15

triệu PL15/ năm đang phổ biến rộng rãi được kiểm chứng thực tế có hiệu quả cao qua nhiều năm thực nghiệm.

- Yêu cầu công trình xây trát kín, chống thấm.

Bảng 1.1: Cơ sở vật chất cần trong trại sản xuất giống cá biển

Loại bể	Thể tích	Dạng bể
	bể (m ³)	
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.

1.3 Yêu cầu trang thiết bị

- Máy bơm nước mặn công suất 15-20 m³/h, 2-3 m³/h. Ống dẫn nước, val các loại.

- Hệ thống khí: Máy thổi khí hoặc nén khí 0,5 - 1 HP (04 cái), ống dẫn khí, val đá bọt các loại.

- Hệ thống điện hoàn chỉnh, dự phòng máy phát điện công suất 3KW/h

- Lưới các loại đủ kích cỡ mắt lưới từ 10 - 20 μm , 125, 220, 300, 500 μm .
- Dụng cụ đo độ mặn, pH, kính hiển vi, nhiệt kế, cân, bình Oxy, thau, xô, ca, ly thủy tinh...

1.4. Vệ sinh trang trại sản xuất

Rác thải sinh hoạt và khu chăn nuôi phải được xử lý tốt tránh nhiễm bẩn ao nuôi. Các dụng cụ như: lưới, vợt, máy móc... sử dụng cho ao nuôi phải được vệ sinh sạch sẽ và bảo quản tốt sau khi sử dụng.

Vệ sinh bao gồm việc tẩy rửa và khử trùng toàn bộ trại sản xuất giống, bể chứa, ao, dụng cụ xử lý và tiêm chủng... Cần phải làm sạch trước khi khử trùng.

Tất cả các chất khử trùng hóa học rất độc hại vì vậy tất cả thiết bị phải được rửa kỹ sau khi khử trùng.

Liều lượng, kỹ thuật sử dụng chất sát trùng theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2. Nuôi vỗ cá bố mẹ

2.1 Tuyển chọn cá bố mẹ

2.1.1. Nguồn cá bố mẹ

- Từ đánh bắt ngoài tự nhiên hoặc từ nuôi thương phẩm.
- Cá bố mẹ nên được chọn từ các vùng khác nhau để tránh tình trạng giao phối cận huyết, chất lượng con giống được bảo đảm.
- Đối với cá tự nhiên cần nuôi thuần dưỡng 1 đến 2 tháng, tập cho cá ăn mồi chết và khi lành các vết trầy xước mới đưa vào nuôi vỗ. Nên nuôi thuần dưỡng cá trong lồng, đầu tiên tập cho ăn tôm, cá sống, sau đó dần dần cho ăn tôm, cá, mực chết. – Đối với cá nuôi thương phẩm có thể tuyển chọn đưa vào nuôi vỗ ngay vì cá đã quen với điều kiện nhân tạo.

2.1.2. Chọn cá bố mẹ nuôi vỗ thành thực

- Trước khi đưa vào nuôi vỗ, phải chọn cá khỏe mạnh, màu sắc tự nhiên, không bị xây sát, không mất nhớt, rụng vảy, sút vây; tuổi từ 3 tuổi trở lên, cá có khối lượng trung bình: 3 – 5 kg/con. Riêng đối với cá giò: 7 – 8 kg/con, cá chêm mõm nhọn (cá vược): 200 – 300 g/con. Để tiện việc theo dõi và phân biệt cá đực – cái, nên đánh dấu cá bằng chíp điện tử.

Bảng 1.2 - Yêu cầu kỹ thuật đối với cá song chấm nâu, cá giò bố mẹ

Chi tiêu	Yêu cầu	
	Cá song chấm nâu	Cá giò
1. Ngoại hình	Cân đối, vây và vẩy nguyên vẹn, không bị tổn thương	
2. Màu sắc cơ thể	Nâu sáng, có các đốm nâu sẫm	Vùng lưng nâu sẫm, dọc thân có hai dải hẹp màu trắng bạc
3. Trạng thái hoạt động	Hoạt động nhanh nhẹn, phản xạ tốt khi có tác động ánh sáng và tiếng động từ bên ngoài	
4. Tuổi cá, năm		
- Cá cái	không nhỏ hơn 4	từ 3 đến 10
- Cá đực	không nhỏ hơn 7	không nhỏ hơn 3
5. Khối lượng cá thể, kg, không nhỏ hơn		
- Cá cái	3	12
- Cá đực	7	10
6. Mức độ thành thực		
- Cá cái	<ul style="list-style-type: none"> - Bụng to, mềm đều; - Lỗ sinh dục có màu hồng; - Hạt trứng căng tròn đều, rời nhau, màu trứng vàng nhạt; trứng có đường kính $\geq 0,4$ mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bụng to, mềm; - Lỗ sinh dục có màu hồng; - Hạt trứng căng tròn đều, rời nhau; trứng có đường kính $\geq 0,8$ mm; nhân lệch về phía cực động vật.
- Cá đực	Vuốt nhẹ hai bên bụng gần hậu môn thấy sẹ đặc, màu trắng chảy ra. Sẹ dễ tan trong nước.	Vuốt nhẹ hai bên lưng bụng gần hậu môn thấy sẹ đặc, màu trắng chảy ra. Sẹ dễ tan trong nước.
7. Tình trạng sức	khỏe mạnh, sạch bệnh	

2.2. Nuôi vỗ cá bố mẹ trong lồng

- Vị trí đặt lồng:

Lồng nuôi vỗ cá bố mẹ thường được đặt ở những nơi kín gió, có dòng chảy nhẹ và liên tục, xa nguồn nước thải, mực nước thủy triều lên xuống ổn định và gần trại sản xuất giống. Ngoài ra còn chú ý đến vị trí thuận tiện giao thông để thuận tiện quá trình vận chuyển.

- Lồng có hình vuông, tròn thông thường sử dụng những lồng có kích thước: 3x3x3m, 4x4x4m, 5x5x5m, kích thước mắt lưới 2a = 4cm, mật độ nuôi vỗ 1 – 2 con/m³ Quản lý và chăm sóc.

- Thức ăn: Tốt nhất là sử dụng các loại thức ăn như cá tạp, mực... còn tươi, định kỳ bổ sung vitamin và khoáng chất, hàng ngày cho ăn 1 lần vào buổi chiều. Khẩu phần cho ăn là 3-5% trọng lượng thân.

Thức ăn cho cá bao gồm tôm, mực, cá mối, cá sơn, cá nục... Thức ăn phải đảm bảo chất lượng và tươi.

- Cách cho ăn: Lượng thức ăn từ 3 – 5% khối lượng thân; hàng tuần nên bổ sung vitamin B, C, E vào khẩu phần ăn của cá. Cho ăn 1 ngày/lần hoặc 2 ngày/lần tùy vào điều kiện sản xuất và sức khỏe của cá. Khi cho ăn nên gây tiếng động bằng cách vỗ vào thành bể hoặc lồng để cá tập trung một chỗ rồi mới cho ăn từ từ đến khi cá ăn no thì ngừng. * Lưu ý: Đối với cá song, là loài chuyển đổi giới tính (thường khi cá thành thực tham gia sinh sản một vài năm, từ tuổi 3+ đến tuổi 5+, 6+ mới bắt đầu chuyển giới tính, từ cá cái thành cá đực). Vì vậy trong sản xuất nhân tạo, để rút ngắn thời gian cho đẻ, phải có biện pháp kích thích cá cái chuyển giới tính nhanh bằng cách sử dụng 17 α Methyltestosterone tiêm trực tiếp (75 mg/kg cá) 1 tháng 1 lần trong vòng 2 – 3 tháng hoặc trộn vào thức ăn (1 – 3 mg/kg cá) 2 ngày/lần.

- Theo dõi hoạt động của cá hàng ngày để kịp thời xử lý khi có dấu hiệu bất thường, khi cho cá ăn phải kiểm tra đáy lồng để loại bỏ thức ăn dư thừa. Định kỳ kiểm tra lưới lồng và vệ sinh xung quanh lồng, đảm bảo nước lưu thông. Khi có gió bão cần di chuyển lồng đến nơi an toàn, kín gió.

- Đối với lồng nuôi: Định kỳ 7 – 10 ngày/lần chà rửa vệ sinh lưới lồng. Nếu có điều kiện, hàng tháng nên thay lưới lồng và giặt sạch, phơi nắng, sửa chữa để dùng lại cho các lần sau.

- Phòng bệnh: Thường xuyên theo dõi hoạt động của cá trong quá trình nuôi vỗ để biết được tình trạng sức khỏe cá, định kỳ 1 tháng tắm cá bằng nước ngọt để phòng bệnh. Khi phát hiện cá có dấu hiệu bất thường phải bắt ra xử lý riêng, xác định rõ nguyên nhân gây bệnh để có biện pháp xử lý kịp thời, sau đó cách ly cá bệnh cho đến khi cá hoàn toàn khỏe mạnh.

2.3. Nuôi vỗ cá bố mẹ trong bể

- Nguồn nước: Nguồn nước cung cấp vào bể cá bố mẹ được lọc qua hệ thống lọc cơ học, sinh học để loại bỏ các chất rắn và mầm bệnh. Nước được cung cấp vào bể phải đảm bảo các thông số môi trường như: Nhiệt độ 27 – 28 độ C, độ mặn 30 – 32‰, $\text{NH}_3 < 0,1\text{mg/l}$, $\text{NO}_2 < 0,05\text{mg/l}$, pH 7,5 – 8,2.

- Chuẩn bị bể nuôi vỗ: Bể nuôi vỗ thường có kích thước lớn, hình tròn hoặc hình vuông tùy theo thiết kế. Dung tích bể thường từ 100 – 200m³. Bể được vệ sinh sạch, khử trùng bằng chlorine nồng độ 40ppm sau đó rửa sạch lại bằng nước ngọt trước khi cấp nước biển sạch vào. Mật độ nuôi vỗ thông thường từ 1 – 2kg/m³ hoặc 1 con/2m³.

- Quản lý và chăm sóc: Hàng ngày cho cá ăn bằng các loại thức ăn như cá trích, cá nục, cá ngán, mực... có bổ sung vitamin và các chất khoáng. Khẩu phần cho ăn hàng ngày khoảng từ 3 – 5% trọng lượng thân. Cho ăn vào chiều muộn (16 -17h). Sau khi cho ăn 2 giờ tiến hành kiểm tra, nếu còn thức ăn thừa trong bể phải vớt ra để đảm bảo cho môi trường nuôi thường xuyên sạch, không gây ra dịch bệnh cho cả đàn cá trong bể. Hàng ngày thay từ 100 – 200% nước trong bể bằng phương pháp cho nước chảy vào ra. Định kỳ 15 ngày vệ sinh bể nuôi vỗ bằng cách chà rửa, mục đích là loại bỏ những mầm bệnh từ bên ngoài.

Định kỳ 2 – 3 ngày/lần thay nước 50 – 100%, thay càng nhiều nước càng tốt. Thường xuyên theo dõi các yếu tố môi trường (độ mặn, nhiệt độ, ôxy, NH_4^+ , NO_2), nếu môi trường thay đổi, cần có biện pháp xử lý kịp thời như di chuyển vị trí lồng, điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. – Thức ăn thừa chìm xuống đáy nên vớt ra ngoài, hạn chế ô nhiễm môi trường nước trong lồng hay bể nuôi

- Phòng bệnh và trị bệnh: Thường xuyên theo dõi tình trạng sức khỏe của cá, khi phát hiện cá có dấu hiệu bị bệnh, thì phải cách ly để xử lý kịp thời, sau khi cá khỏe mạnh chuyển cá lại bể nuôi vỗ. Trong khi đó phải phòng bệnh cho những con còn lại bằng cách tắm cá trong nước ngọt, thời gian tắm cá khoảng từ 10 – 15 phút.

2.4. Nuôi vỗ cá bố mẹ trong ao đất

- Nơi nuôi vỗ cá bố mẹ: Cá bố mẹ nuôi trong ao đất có diện tích 1000 m², độ sâu mức nước 1,5 m, chất đáy là cát thịt, độ dày lớp bùn đáy 10 – 15 cm. Ao phải được tẩy trùng trước khi nuôi. 2 tuần nuôi cuối trước khi cho cá sinh sản, cá bố mẹ được nuôi trong bể xi măng có thể tích 80 – 100m³, độ sâu 1,5 – 1,8m.

- Môi trường nuôi vỗ: Môi trường nuôi vỗ cá bố mẹ có nhiệt độ trung bình 24 – 28°C, pH 7,5 – 8,5; ô xy trên 4 mg/l, độ mặn 26 – 30‰.

- Mật độ nuôi vỗ cá bố mẹ từ 10 – 15 kg/100m² (trong ao), tỷ lệ cá đực và cá cái là 1/1.

- Quản lý và chăm sóc: Hàng ngày cho cá ăn bằng các loại thức ăn như cá trích, cá nục, cá ngân, mực... có bổ sung vitamin và các chất khoáng. Khẩu phần cho ăn hàng ngày khoảng từ 3 – 5% trọng lượng thân. Cho ăn vào chiều muộn (16 -17h). Sau khi cho ăn 2 giờ tiến hành kiểm tra, nếu còn thức ăn thừa trong bể phải vớt ra để đảm bảo cho môi trường nuôi thường xuyên sạch, không gây ra dịch bệnh cho cả đàn cá.

Thường xuyên theo dõi các yếu tố môi trường (độ mặn, nhiệt độ, ôxy, NH₄⁺, NO₂), nếu môi trường thay đổi, cần có biện pháp xử lý kịp thời như di chuyển vị trí lồng, điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

- Thức ăn thừa chìm xuống đáy nên vớt ra ngoài, hạn chế ô nhiễm môi trường nước trong lồng hay bể nuôi

- Phòng bệnh và trị bệnh: Thường xuyên theo dõi tình trạng sức khỏe của cá, khi phát hiện cá có dấu hiệu bị bệnh, thì phải cách ly để xử lý kịp thời, sau khi cá khỏe mạnh chuyển cá lại bể nuôi vỗ. Trong khi đó phải phòng bệnh cho những con còn lại bằng cách tắm cá trong nước ngọt, thời gian tắm cá khoảng từ 10 – 15 phút.

3. Cho cá bố mẹ đẻ

3.1. Tuyển chọn cá bố mẹ cho đẻ

Biện pháp kiểm tra được tiến hành khi thấy cá có dấu hiệu biến đổi cơ thể như cá cái có bụng phồng to, ngừng ăn, hay các cặp cá tách đàn, bơi lội từng cặp trên mặt nước. Việc kiểm tra độ thành thực của cá bố mẹ thường được tiến hành 2 lần/1 tháng. Gây mê cá trước khi kiểm tra bằng thuốc gây mê: Ethylenglycon monophenylether nồng độ 150 – 300‰ hoặc thuốc MS-222 nồng độ 70 – 100‰. Thuốc gây mê được pha trong thùng nước. Đối với cá nuôi lồng nâng đáy lưới lồng lên gần mặt nước và cá nuôi bằng bể xi-măng rút nước xuống 30 – 40 cm,

dùng vợt bắt cá cho vào thùng nước đã pha thuốc để gây mê. Sau 3 – 5 phút cá mê, tiến hành kiểm tra độ thành thực của cá. – Kiểm tra cá đực: Lật ngửa cá, dùng tay vuốt nhẹ dọc theo lườn bụng cá từ trên xuống, nếu có sẹ đặc màu trắng sữa chảy ra ở lỗ huyết, dễ tan trong nước là cá đã thành thực. – Kiểm tra cá cái: Lật ngửa cá, dùng ống nhựa mềm polyethylene cannula đường kính 1 – 2 mm, đưa vào lỗ huyết (sau hậu môn) của cá 5 – 7 cm, hút nhẹ sau đó lấy ra cho trứng vào cốc thủy tinh quan sát. Nếu trứng rời, tròn đều, màu vàng rom, đường kính đạt 0,4 – 0,5 mm (cá giò 0,7 – 0,8 mm) là cá đã thành thực. Sau khi kiểm tra độ thành thực của cá, nếu cá đã thành thực thì tiến hành đưa cá vào bể để cho đẻ.

Cá đực : Vuốt thấy sẹ đặc, màu trắng sữa chảy ra, dễ bị tan trong nước biển.

Cá cái : Dùng ống thăm trứng để hút trứng kiểm tra nếu thấy đường kính trứng đạt $0,55 \div 0,7\text{mm}$, trứng tròn đều, màng trứng rõ ràng, nhân hơi lệch về phía cực động vật thì có thể chọn cho cá đẻ.

3.2. Cho đẻ cá bố mẹ bằng phương pháp kích thích sinh thái

Bể cho cá đẻ là bể xi măng hay composit, có thể tích chứa nước 70-100 m³, độ sâu 1,3-1,5m, có đường cấp nước, thoát nước thuận tiện, bể có mái che và hệ thống sục khí.

Điều chỉnh điều kiện môi trường sinh thái thích hợp nhất cho cá đẻ trứng: nhiệt độ nước từ 28-30⁰C, độ mặn từ 30-32‰, oxy hoà tan $\geq 4\text{mg/lít}$, pH từ 7,8-8,5.

- Cá cái :

Nếu chọn bằng phương pháp thăm trứng có thể tiêm 1 trong 3 loại thuốc:

Tiêm LHR- a (Luteotropin Releasing Hormone - Ala Analog) với lượng 10 µg/kg cá cái.

Hoặc tiêm LHRH - e (Luteinizing Hormone Releasing Hormone Ethylamid) với lượng 20 µg/kg cá cái.

Hoặc tiêm HCG (Human Chorionic Gonadotropin) với lượng 250-500IU/kg cá cái.

Nếu chọn bằng phương pháp nhìn hình thái ngoài, đa số cá cái đã đang rụng trứng nên không cần tiêm.

- Cá đực : Nếu vuốt nhẹ tay vẫn ra nhiều sẹ thì không tiêm bất kỳ loại kích dục tố nào, nếu vuốt nặng tay nhưng ra ít sẹ tiến hành tiêm LRH- a với liều lượng 10µg/kg cá đực.

- Vị trí tiêm : Có thể tiêm vào gốc vây ngực hoặc cơ lưng đều được, thường tiêm vào cơ lưng sẽ an toàn hơn vì tránh sự cố chọc quá sâu mũi kim tiêm vào xoang bao tim của cá. Thực tế cho thấy sử dụng hormone LHRH- e là hiệu quả và cho tỷ lệ thụ tinh cao hơn. Cá giò chỉ tiêm kích dục 1 lần, sau 28 ÷ 52 giờ thì cá đẻ.

- Sục khí liên tục, che bớt ánh sáng bể.

- Khi đã đưa cá vào bể đẻ luôn giữ đầy nước bể và đặt giai thu trứng từ 5 giờ chiều đến qua đêm, nếu sáng hôm sau cá chưa đẻ thì phải vệ sinh giai hứng trứng, phơi khô và buổi chiều lại đặt vào bể hứng trứng.

- Cung cấp nước chảy liên tục, nước chảy vòng trong bể. Yêu cầu lượng nước thay 200- 300% nước hàng ngày.

3.3 Thu, tách và ấp trứng

* Thu trứng

Dùng vợt có mắt lưới từ 250 ÷ 300 μ vớt hết trứng trong giai và bể đẻ (chú ý không để trứng quá lâu trong vợt ở trên không khí, trứng vớt phải được thả ngay vào thùng đựng trứng để trong bang dâm hoặc tối và có sục khí).

* Tách trứng

Trứng đang từ bể đẻ độ mặn 30- 32 0 / $_{00}$, đưa trứng cá vào nước có độ muối từ 35 ÷ 36 0 / $_{00}$, những trứng tốt (trứng trương nước tốt, có kích thước giọt dầu lớn) sẽ nổi lên, vớt lớp trứng nổi trên bề mặt nước, những trứng chìm và ở sâu trong tầng nước là trứng xấu cần loại bỏ. Làm lặp lại động tác tách trứng như vậy trong 3 ÷ 4 lần, mỗi lần cách nhau 3 giờ đến khi loại bỏ toàn bộ trứng kém chất lượng, chỉ còn lại trứng tốt để đưa vào bể ấp.

* Ấp trứng

Nước ấp trứng ban đầu có độ muối 35 ÷ 36 0 / $_{00}$, pH: 8 ÷ 8,5, T 0 C = 24 ÷ 28 0 C. Mật độ ấp 400 ÷ 500 trứng/l, sục khí nhẹ và liên tục 24/24 trong quá trình ấp trứng, cấp nước 30 ÷ 32 0 / $_{00}$ liên tục vào bể nên khi trứng nở, độ muối giảm xuống chỉ còn 31 ÷ 32 0 / $_{00}$ bằng độ mặn bể ương và có thể chuyển sang các bể ương đã chuẩn bị sẵn.

Chú ý trong suốt quá trình vớt trứng, tách trứng, ấp trứng và san cá bột phải đảm bảo cân bằng nhiệt độ để phôi phát triển bình thường, hạn chế tỷ lệ dị hình dị tật ấu trùng.

4. Ương cá bột lên thành cá hương trong bể

4.1. Chuẩn bị bể và môi trường ương

Bể ương cỡ thích hợp $3 \div 10\text{m}^3$ có hệ thống cấp thoát nước, hệ thống khí, hệ thống tuần hoàn và hệ thống chiếu sáng. Bể tốt nhất là hình trụ tròn đáy dốc về tâm, nếu bể hình chữ nhật phải lượn tròn các góc bể. Độ sâu bể 1,2m là thích hợp.

Màu sắc thành bể tốt nhất là màu tối, phải có mái che để tránh ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp vào bể.

Bể trước khi sử dụng phải cọ rửa sạch sẽ, khử trùng bằng clorin, thuốc tím rồi rửa lại bằng nước ngọt, sau đó phơi khô trước khi cho nước biển lọc vào bể ương.

Chất lượng nước trong bể ương:

- Độ muối : Thời gian đầu $30 \div 32\text{‰}$, sau 1 tuần có thể giữ nguyên hoặc giảm dần độ muối xuống $22 \div 25\text{‰}$ đều đảm bảo.

- pH : $7,5 \div 8,2$

- Oxy hoà tan : Luôn luôn trên 6mg/l

- NH_3 dưới 0,1 mg/l.

4.2. Thả cá bột

*Cá giò

Cá 1 \div 10 ngày tuổi ương $70 \div 80$ con/lít.

Cá 11 \div 20 ngày tuổi ương $20 \div 30$ con/lít.

Cá 21 \div 30 ngày tuổi ương 10 con/lít.

* Cá song:

Thả trứng sắp nở vào bể ương với mật độ: $4.000 \div 5.000$ trứng/ m^3 , mật độ cao thường gây hiện tượng cá tập trung thành đám rồi chết.

4.3. Cho cá ăn

* Cá giò

Khi cá mở miệng bắt đầu cho ăn. Mặc dù ấu trùng cá giò thường hết noãn hoàng (giọt dầu) trong vòng từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 7 từ sau khi nở ấu trùng có giọt dầu to sẽ kết thúc muộn hơn ấu trùng có giọt dầu nhỏ. Cá mở miệng vào ngày thứ 3 sau khi nở.

Từ sáng ngày thứ 3: cho tảo *isochrysis* và tảo *nanochloropsis* mật độ 50 vạn tb/ml.

Từ chiều ngày thứ 3 đến ngày thứ 4 cho ăn luân trùng siêu nhỏ (Super small size rotifer) không cường hoá.

Từ ngày 5 đến ngày 10 cho ăn luân trùng siêu nhỏ và luân trùng nhỏ có cường hoá.

Từ ngày thứ 7 đến ngày thứ 8 cho ăn Artemia siêu nhỏ (artemia Vĩnh châu cỡ 240 ÷ 250mm) không cường hoá vì hàm lượng HUFA của loại Artemia này rất cao (7 mg/1g trứng).

Từ ngày thứ 9 đến ngày thứ 25; 26 cho ăn Artemia cường hoá.

Từ ngày 15 đến khi đạt chiều dài 5 ÷ 6 cm có thể cho ăn nauplius của copepoda rồi tiến tới cho ăn copepoda trưởng thành và luyện cho cá ăn thức ăn hỗn hợp.

Từ ngày 25, 26 trở đi có thể cho cá ăn hoàn toàn bằng thức ăn tổng hợp. Thức ăn hỗn hợp sử dụng ương cá giò (tại Cát Bà) là Bio-optimal sản xuất tại Đan Mạch với các cỡ hạt 0,3mm; 0,5 ÷ 0,6mm; 0,8 ÷ 1,0mm và 1,2mm.

Chú ý : Trước khi cho ăn phải loại bỏ hết các thức ăn cũ (kể cả thức ăn tươi sống) ra khỏi bể ương. Cho ăn mỗi ngày 3 ÷ 4 lần với mật độ.

Luân trùng : 10 ÷ 15 con/ml

Artemia: 1 ÷ 2 con/ml

Copepoda: 1 con/ml

TAHH : Cho ăn thoả mãn nhu cầu bằng cách quan sát trực tiếp bằng mắt thường, khi cá ngừng bắt mồi thì dừng cấp thức ăn.

* Cá song

Luân trùng sử dụng 2 dòng :

+Luân trùng siêu nhỏ SS Rotife cỡ 120 ÷ 140mm.

+ Luân trùng dòng nhỏ S Rotife cỡ 180 ÷ 200mm.

Luân trùng được đưa vào bể ương từ ngày thứ 3 khi ấu trùng mở miệng đến ngày thứ 30. Lúc đầu cho luân trùng siêu nhỏ sau đó cho luân trùng nhỏ, mỗi ngày 2 lần định lượng, luôn giữ mật độ luân trùng ở mức trên dưới 5 con/ml. Những

luân trùng ở lâu trong bể không cho cá ăn phải loại bỏ hoàn toàn bằng thay nước tuần hoàn.

Luân trùng trước khi đưa vào phải được cường hoá bằng tảo *Nanochloropsis* rất giàu EPA (Eicosapentaenoic acid) nhưng nghèo DHA (Docosahexenoic acid) vì vậy khi cường hoá luân trùng ngoài tảo cần phải có dầu cường hoá. Các dầu này có thể là Selco sản xuất tại Bỉ, Packboot sản xuất tại Đài Loan hoặc Aquaran sản xuất tại Nhật Bản.

Thức ăn nhân tạo : Để giảm tỷ lệ chết trong quá trình ương cá song cần cho cá ăn thêm thức ăn nhân tạo càng sớm càng tốt. Cho ăn từ ngày thứ 17 trở đi khi ấu trùng đủ khoẻ, loại thức ăn thích hợp để ương cá song là Love larva sản xuất tại Nhật Bản.

Artemia : Cho ăn từ ngày thứ 20 ÷ 30, cho ăn 1 lần/ngày vào buổi chiều muộn. Trước khi cho ăn Artemia phải được cường hoá để tăng hàm lượng dinh dưỡng.

4.4. Quản lý bể cá

Thay nước: Khi mới đưa ấu trùng vào bể ương mức nước trong bể chỉ lấy 7/10m³, lượng nước này hàng ngày không thay mà chỉ thêm vào ngày thứ 7, thứ 8 lượng nước lên tới 9m³. Từ ngày thứ 9 ÷ 13 mỗi ngày thay 20% nước mới. Khi thay nước phải nhẹ nhàng, từ từ không làm xáo động đến bể để gây Stress cho cá. Sau ngày thứ 13 tỷ lệ nước thay tăng dần lên, tùy thuộc vào chất lượng nước và tình trạng sức khoẻ, độ nhạy cảm của cá.

Duy trì nhiệt độ nước trong bể nằm trong khoảng 26 ÷ 30°C, dao động nhiệt độ ngày đêm không quá 1°C. Độ muối ổn định ở 34 ÷ 35⁰/₀₀ đối với cá song chuột, 31 ÷ 32⁰/₀₀ đối với các loài cá song khác.

Cung cấp nước tảo *Nanochloropsis* mật độ 10 ÷ 15 Triệu tb/ml bổ sung vào trong bể ở mức 0,2 ÷ 0,5m³/10m³ bể ương hàng ngày. Tảo vừa có tác dụng làm thức ăn cho luân trùng, giữ chất lượng luân trùng không bị giảm ngoài ra còn hấp thụ các chất bẩn và tạo màu sắc nước bể ương phù hợp với cá.

Siphon vệ sinh đáy bể tiến hành từ ngày thứ 9 ÷ 11 trở đi, nhằm hạn chế VNN phát triển.

Từ ngày thứ 1 ÷ 5 hàng ngày cho 1 ít dầu mực với lượng 0,1ml/1m³ mặt nước bể ương vào các thời điểm 8 giờ, 15 giờ 30' và 22 giờ để hạn chế cá chết nổi trên mặt nước.

Khi thấy nhiều chất bẩn hoặc xác cá chết nổi trên bề mặt nước, phải cho thu vớt để làm sạch nước, hạn chế ô nhiễm nước và hạn chế VNN phát triển.

4.5. Đánh giá kết quả

Đến ngày thứ 40 ấu trùng đã trải qua hậu biến thái để thành cá con (Juvenile) và bơi dọc theo tường bể, tiến hành thu hoạch chuyển sang bể Nursery. Bằng cách dùng ống nhựa có đường kính 40cm, dài 15cm bịt kín 1 đầu đặt cạnh tường để hứng cá tự động bơi vào rồi nhấc lên để chuyển vào bể Nursery. Với phương pháp này có thể thu được 90% số cá trong bể, số còn lại tiến hành rút nước bể để thu tiếp.

Sau thời gian ương, tiến hành thu hoạch cá và đánh giá tỷ lệ sống, năng suất cá hương để rút kinh nghiệm cho chu kỳ nuôi sau.

$$\text{Tỷ lệ sống theo công thức} = \frac{\text{Tổng số cá hương thu được}}{\text{Tổng số cá bột đưa vào ương nuôi}} \times 100\%$$

5. Ương cá hương lên cá giống trong bể

5.1. Chuẩn bị bể và môi trường ương

Ương cá trên các bể nhựa composite hình trụ tròn hoặc hình chữ nhật hay bể xi măng có thể tích $3 \div 10\text{m}^3$, có hệ thống cấp thoát nước, chiếu sáng, sục khí ... chú ý đầu ống cấp nước vào bể nằm song song với đường giao tuyến giữa thành bể và đáy bể. Đầu ống thoát nước nhô cao cách miệng bể 20cm và lắp trống lọc.

Trong khi nuôi nếu mở van cấp nước ta được hình thức nuôi nước chảy, đóng van cấp nước ta được hình thức nuôi nước tĩnh. Bể trước khi ương được sát trùng bằng giaven (dung dịch NaOCl) rồi cọ rửa sạch bằng nước biển lọc.

* Xử lý nước ương

Nước biển có độ muối $28 \div 32\text{‰}$ được bơm lên bể lắng rồi lọc qua cát xuống bể chứa. Trước khi cấp vào bể ương phải được xử lý hoá chất và thuốc kháng sinh sau :

- EDTA nồng độ 5ppm cho vào bể xử lý trước khi cấp nước vào bể ương.
- Penicilin 0,1ppm cho trực tiếp vào bể ương 2 ngày 1 lần để phòng bệnh.

5.2. Thả cá hương

Cá từ 21 đến 30 ngày tuổi ương 4 con/lít

Cá từ 31 đến 50 ngày tuổi ương 2 con/lít

5. 3. Cho cá ăn

Từ ngày 21-25 cho ăn Artemia cường hoá mật độ $4 \div 5$ con/ml, cho ăn 2 lần/ngày.

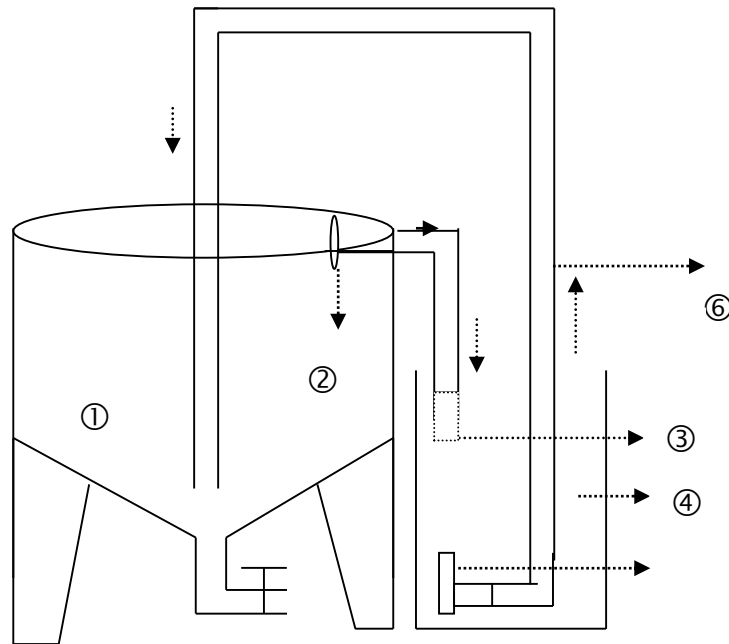
Từ ngày thứ 25 đến ngày xuất bể (ngày thứ 50 ÷ 60): Cho ăn thức ăn hỗn hợp chế biến thoả mãn nhu cầu.

Duy trì mật độ tảo lục trong nước ương $10 \div 20$ vạn tb/ml.

5. 4. Quản lý bể cá

Từ ngày 20 đến khi xuất bể, đảm bảo thay 200 - 300% nước hàng ngày.

* Siphon các chất bẩn và xác cá chết ở đáy bể vào mỗi buổi sáng hàng ngày.



Hình 1.1.: Hệ thống bể ương tuần hoàn

Ghi chú :

① : Bể ương

④ : Bể chứa nước thải.

② : Trồng lọc

⑤ : Bơm chìm

③ : Túi lọc.

⑥ : ống cấp nước.

5.5. Đánh giá kết quả

Sau thời gian ương 30- 60 ngày, cá đạt cỡ 2- 3 cm; 4- 6 cm và lớn hơn 6 cm. Tiến hành thu hoạch.

Tháo bớt nước, dùng lưới kéo để thu hoạch.

Sau khi thu hoạch cá, cần đánh giá tỷ lệ sống, năng suất cá giống, kích cỡ cá giống để rút kinh nghiệm cho chu kỳ nuôi sau.

6. Gây nuôi thức ăn tươi sống

6. 1. Gây nuôi và thu luân trùng trong bể

Luân trùng là một loại thức ăn quan trọng nhất cho ấu trùng cá vược ở giai đoạn đầu. Luân trùng rất giàu dinh dưỡng và có kích cỡ nhỏ nên rất phù hợp cho cá con bắt mồi. Luân trùng trong môi trường ương cá con cần giữ ở mật độ 3- 5 cá thể/ ml ít nhất 10 ngày.

Luân trùng có thể nuôi trong bể xi măng hay bể sợi thủy tinh. Kích thước bể nuôi dao động từ 1- 50 m³. Lúc đầu, cho dung dịch tảo *Chlorella* vào bể với mật độ trên 100.000 tế bào/ ml. Sau đó cấy luân trùng từ bể khác vào với mật độ 10 cá thể / ml.

Do luân trùng ăn tảo, nên cần bổ sung tảo hàng ngày, thường sau 7- 8 ngày nuôi, luân trùng sẽ đạt mật độ cực đại khoảng 100- 200 cá thể /ml. Sau 2 ngày cho ăn tảo, thức ăn cho luân trùng có thể được thay thế bằng nấm men nước mặn.

Sau khi nuôi 7- 8 ngày thì thu sinh khối luân trùng. Luân trùng một mặt được sử dụng làm thức ăn cho ấu trùng cá, mặt khác nên giữ lại một phần để làm giống nuôi sau này.

6. 2. Gây nuôi và thu luân trùng/copepod trong ao

* Chuẩn bị ao nuôi:

Thực hiện các bước cải tạo ao nuôi giống như các mô hình nuôi tôm khác (gia cố bờ ao, sên vét bùn đáy ao, bón vôi,...). Không cần lót bạt đáy ao, vì nó là nơi sinh sống của các loài động vật thân mềm sống đáy ví dụ như giun nhiều tơ,... Có thể lót bạt bờ ao để tránh sạt lở, hạn chế nước đục trong mùa mưa. Nên có lưới rào xung quanh ao để hạn chế các sinh vật mang mầm bệnh xâm nhập vào ao nuôi (cua, ba khía,...).

Diện tích ao nuôi: Tùy theo điều kiện sẵn có, tuy nhiên, khuyến cáo diện tích ao nuôi nên từ 3.000 - 6.000 m² để dễ chăm sóc và quản lý.

Hệ thống sục khí: Vì ao nuôi không lớt bạt nên không bố trí (hoặc bố trí rất ít) hệ thống quạt nước. Thay vào đó, người ta sử dụng hệ thống sục khí đáy dạng khuếch tán (air diffuser) bằng cách khoan các lỗ nhỏ trên hệ thống ống nhựa PVC đặt ở giữa ao nuôi với diện tích bao phủ khoảng 40% tổng diện tích ao nuôi. Hiện nay có rất nhiều hệ thống sục khí khác nhau, mỗi loại có ưu và nhược điểm khác nhau. Tùy theo điều kiện và đặc điểm vùng nuôi mà chọn hệ thống phù hợp. Một điều cần lưu ý là mô hình nuôi copefloc không sản xuất chất thải, không cần siphong nên chúng ta không cần hệ thống sục khí tạo dòng chảy để gom chất thải. Thay vào đó, chúng ta chỉ cần cung cấp đầy đủ oxy cho tôm nuôi và các sinh vật là thức ăn tự nhiên có trong ao nuôi. Tóm lại, bất kỳ hệ thống sục khí nào tạo được oxy tốt và phù hợp với ao nuôi, điều kiện kinh tế của người nuôi đều có thể sử dụng trong mô hình này!

* Gây nuôi thức ăn tự nhiên:

Sau khi lấy nước vào ao nuôi từ ao lắng (nước được xử lý, lắng lọc ở ao lắng trong một thời gian dài) đến khi đạt độ sâu từ 1.2 - 1.5 m, tiến hành gây nuôi copepods, các loài phiêu sinh động vật, giáp xác nhỏ khác (krill) và động vật thân mềm sống đáy (barnacle, giun nhiều tơ, các loài hai mảnh vỏ, và các loài động vật thân mềm sống đáy khác) bằng cách dùng cám gạo lên men với chế phẩm sinh học (probiotics). Tuyệt đối không cung cấp nguồn copepods hay các sinh vật khác từ bên ngoài vào ao nuôi để tránh trường hợp chúng mang mầm bệnh vào ao nuôi, tất cả các loài thức ăn tự nhiên có trong hệ thống nuôi tự nó sẽ phát triển khi có các điều kiện thích hợp. Cám gạo được cho vào trong chậu (bể) lớn, cho nước ao nuôi và chế phẩm sinh học vào và sục khí mạnh trong 24 - 48 giờ. Sau đó cho hỗn hợp cám gạo lên men vào trong túi vải thưa dài (dạng giống như ống bơm nước), chuyển xuống ao nuôi và thường xuyên đảo túi vải để dịch cám gạo lên men với probiotic lan tỏa khắp ao nuôi. Ao nuôi được sục khí liên tục trong thời gian từ 7 - 10 ngày trước khi thả giống tôm. Sử dụng cám gạo lên men ban đầu với liều lượng khoảng 300 kg hoặc 30 ppm trên 1 hecta để gây tạo thức ăn tự nhiên trong ao. Cám gạo lên men sẽ là nguồn thức ăn cho copepod, động vật thân mềm và các loài sinh vật khác trong ao.

* Cách thu mẫu và tính toán mật độ copepods:

Copepods được thu bằng cách dùng xô (chậu) lấy 50 - 100 lít nước ở các vị trí khác nhau trong ao nuôi, sau đó lọc qua lưới phiêu sinh có kích thước 50-70 μ m, phần còn lại cho vào lọ 60 ml rồi dùng formol 2-4% cố định mẫu. Dùng pipet lấy 1 ml nước trong lọ 60 ml có chứa mẫu cho lên trên buồng đếm Sedgewich-Rafter

và quan sát dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 10X, 40X. Đếm số cá thể được phân tích bằng cách di chuyển buồng đếm theo tọa độ từ trên xuống dưới, từ trái qua phải. Công thức tính: $X \text{ (cá thể/m}^3) = (T \times Ccđ \times 1000)/Vmt$. Trong đó, X: số lượng copepods (và cả nhóm khác); T: Số cá thể đếm được trên buồng đếm, Vcđ: thể tích mẫu cô đặc (ml, 60 mL), Vmt: thể tích mẫu thu qua lưới lọc ban đầu (50 - 100 lít, tùy theo thể tích nước đã thu).

6. 3. Ấp nở *Artemia*

Đa phần hiện nay sử dụng trứng khô (là trứng được rửa sạch, sấy khô đóng hộp) trong sản xuất giống. Khi ấp trứng ta phải cho ngâm nước, có hai cách ấp là ấp không tẩy vỏ và ấp tẩy vỏ.

- Ấp không tẩy vỏ: bên ngoài là vỏ bào xác, bên trong là phôi (phôi vị), vỏ bào xác có tác dụng chống chịu với điều kiện ngoại cảnh bên ngoài.

Quá trình hình thành vỏ bào xác là quá trình mất nước do vậy trước khi cho nở chúng ta phải cho ngâm nước, độ ẩm trên 10% thì phôi mới hoạt động trở lại và phát triển thành nauplius. Trong thực tế sản xuất ta thường dùng nước ngọt ngâm khoảng 30 - 60 phút rồi vớt ra cho vào nước biển ấp. Ngoài ra trong thực tế sản xuất người ta kết hợp ngâm nước với tẩy trùng vỏ trứng bằng formol với nồng độ 2000 - 5000ppm để diệt mầm bệnh sau đó rửa sạch cho vào dụng cụ ấp trứng. Nước sử dụng để ấp trứng là nước biển được lọc sạch và khử trùng, nếu xử lý bằng chlorine A phải làm mất mùi. S^{0/00}: 30 - 35^{0/00} hoặc có thể thấp hơn, nếu 5^{0/00} artemia nở ra sẽ chết do đó phải lớn hơn 10^{0/00}, khi ấp cho sục khí mạnh. Thời gian ấp tùy thuộc vào nhiệt độ, nhiệt độ nước càng cao thì thời gian ấp nở càng rút ngắn và ngược lại

- Ấp tẩy vỏ: Chất dùng để tẩy là Chlorine A, nước giaven. Có hai cách tẩy vỏ là tẩy không hoàn toàn có nghĩa là tẩy đến màu trắng thì thôi (ấp trứng bung dù); tẩy hoàn toàn là tẩy đến khi có màu phôi (hồng hoặc cam) thì dừng lại. Mục đích của tẩy vỏ là tẩy trùng, tẩy mầm bệnh, tăng tỷ lệ nở, giảm thời gian nở. Cho chlorine A và trong nước ngọt với nồng độ để tẩy vỏ là 200 - 300ppm trong khoảng thời gian 15 - 20 phút. Tùy thuộc vào mục đích tẩy vỏ: nếu tẩy vỏ hoàn toàn thì thời gian dài còn không hoàn toàn thì thời gian ngắn và phụ thuộc vào nồng độ, nếu nồng độ cao thì thời gian ngắn và ngược lại. Sau khi tẩy vỏ xong để cho chắc chắn nên dùng thiosulfat để khử hết chlorine (chú ý khi ấp: nếu nhiệt độ cao quá >36⁰C thì giảm tỷ lệ nở do đó phải hạ nhiệt độ bằng nước đá đảm bảo khoảng 30 - 31⁰C).

- Phương pháp thu nauplius của artemia: Trước khi thu ta tắt sục khí khoảng 10 -15 phút để cho vỏ trứng nổi lên sau đó dùng ống hút ra lọc qua lưới rồi lại cho vào nước để lọc lại cho đến khi sạch vỏ thì cung cấp cho ấu trùng sử dụng.

BÀI 2. NUÔI CÁ BIỂN TRONG AO ĐẦM NƯỚC LỢ

Mục tiêu:

- Trình bày được qui trình kỹ thuật nuôi cá biển thương phẩm trong ao đầm nước lợ.
- Nêu được nội dung kỹ thuật chuẩn bị ao, chọn và thả cá giống, cho cá ăn, quản lý môi trường ao nuôi.
- Thực hiện được các bước kỹ thuật cơ bản trong qui trình nuôi thương phẩm cá trong ao nước lợ.

Nội dung chính:

1. Chọn vị trí nuôi

Vị trí ao nuôi cần đảm bảo được nguồn nước tốt và đầy đủ. Nơi có biên độ triều 2-3 m 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 i sóng gió mạnh, hay nơi dễ xói lở. Tránh nơi ô nhiễm nước thải nông nghiệp hay công nghiệp.

Địa điểm cần có nguồn nước tốt và đầy đủ quanh năm.

Chất lượng nước ao nuôi cá biển như sau:

Bảng 2.1: Các yếu tố môi trường nước cho ao nuôi cá biển

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

2. Thiết kế hệ thống ao nuôi

Ao nuôi cá biển thường có hình chữ nhật với kích cỡ 2.000 m² đến 2ha, sâu từ 1,2-1,5 m. 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

3. Chuẩn bị ao

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.

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/1000 m². 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.

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 chêm giống vào ao nuôi.

4. Chọn và thả cá giống

* Tiêu chuẩn cá giống

Bảng 2.2. Yêu cầu kỹ thuật cá giống của với một số loài

Chỉ tiêu	Yêu cầu	
	Cá song chấm nâu	Cá giò
1. Chiều dài cá, cm	từ 7 đến 8	từ 10 đến 12
2. Khối lượng cá thể, gam	từ 6 đến 8	từ 8 đến 10

3. Ngoại hình	<ul style="list-style-type: none"> - Cân đối, vây, vẩy nguyên vẹn - Tỷ lệ cá dị hình không lớn hơn 2 % tổng số cá kiểm tra - Cỡ cá đồng đều, tỷ lệ khác cỡ (lớn hơn hoặc bé hơn) không lớn hơn 10 % tổng số cá kiểm tra 	
4. Màu sắc	Nâu sáng, trên thân có các đốm nâu sẫm	Phần lưng màu nâu đen, có hai dải hẹp màu trắng bạc
5. Trạng thái hoạt động	Hoạt động nhanh nhẹn, bơi chìm trong nước, có phản ứng với tiếng động và ánh sáng từ bên ngoài	
6. Tình trạng sức khỏe	Cá khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý	

* Thả giống

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 5.000-10.000 con/ha. Sau 1 tháng, cá rô phi con xuất hiện thì thả cá song giống. Cá song giống 7 cm được thả với mật độ cá song 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.

Cá trình 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.

Cá chẻm 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.

5. Cho ăn và quản lý cho ăn

- 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 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.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng bắt mồi và sức khỏe của cá nuôi. Những ngày thời tiết xấu cá bắt mồi kém, giảm lượng thức ăn, những ngày âm áp có thể tăng khẩu phần ăn.

Bảng 2.3. Chế độ cho cá ăn bằng thức ăn viên

Cỡ cá (g)	Cỡ viên thức ăn (mm)	Tỷ lệ cho ăn (% Trọng lượng cá)
30	1,5	7,8
100	2,5	6,4
200	5,0	6,1
500	8,0	5,0
1.000	12,0	5,0
3.000	18,0	4,8
5.000	18,0	4,3

6. Quản lý môi trường và dịch bệnh ao nuôi

Thường xuyên theo dõi lồng, nếu lồng bị hư, hại phải sửa chữa hoặc thay mới.

Hàng tháng tiến hành phân lọc cá thể theo từng nhóm kích thước. Nuôi riêng để tránh cá lớn tranh cá bé.

Nếu thấy môi trường xấu, cá kém ăn, hoặc xuất hiện dịch bệnh cần có biện pháp xử lý

Khi có bão, hoặc khu vực nuôi môi trường bị nhiễm bẩn cần di chuyển bè tới nơi khác để đảm bảo an toàn.

- Thường xuyên kiểm tra lồng lưới phát hiện các chỗ thủng, rách kịp thời khâu tránh hư hao mất mát cá nuôi.

- Thường xuyên vệ sinh 1 tháng / lần làm lồng cá nuôi thông thoáng.

- Tắm nước ngọt : Bơm nước ngọt vào văng, thuyền rồi thả cá vào trong 5 phút.

- Tắm bằng Formalin nồng độ 10ppm.

- Trong giai đoạn cá nhỏ dưới 500g thường xảy ra tình trạng tấn công lẫn nhau, nên có sự trầy xước do va chạm phải được đưa ra nuôi riêng.

- Cá lớn nếu bị mắc bệnh vi trùng chữa bằng cách dùng Steptomycine 0,1g/kg cá nuôi. Trộn đều trong thức ăn hoặc viên thành viên đút vào trong nội tạng cá tạp sau đó cho cá ăn, cho ăn liền trong 3 ÷ 5 ngày.

7. Thu hoạch cá

Sau thời gian 6- 10 tháng nuôi cá đạt cỡ thương phẩm tiến hành thu hoạch. Dùng lưới kéo để thu hoạch.

BÀI 3. NUÔI CÁ BIỂN TRONG LỒNG TRÊN BIỂN

Mục tiêu:

- Trình bày được qui trình kỹ thuật nuôi cá biển thương phẩm trong lồng trên biển.

- Nêu được nội dung kỹ thuật chuẩn bị lồng, chọn và thả cá giống, cho cá ăn, quản lý môi trường lồng nuôi.

- Thực hiện được các bước kỹ thuật cơ bản trong qui trình nuôi thương phẩm cá trong lồng trên biển.

Nội dung chính:

1. Chọn vị trí đặt lồng

Nơi khuất gió và hạn chế được ảnh hưởng khi có sóng lớn (trên cấp 3): vịnh, eo biển, hồ nước mặn. Gần những nơi có thể neo đậu an toàn khi có bão, xa các vùng cửa sông.

Biên độ giao động của thủy triều không lớn ($\leq 3\text{m}$).

Dòng chảy nhẹ ($0,2 \div 0,7\text{m/giây}$).

Nguồn nước không bị ô nhiễm do các nguồn nước: Sinh hoạt, công nghiệp và cách xa nơi tàu thuyền neo đậu.

Không có hoặc có ít sinh vật làm hại như: hà, sun, rong, rêu...

Độ trong của nước từ $0,5 \div 4\text{m}$.

Nơi có độ sâu tối thiểu là $5 \div 6\text{m}$ (khi thủy triều thấp nhất), đáy là cát sỏi.

Các yếu tố môi trường: Độ muối: $20 \div 32\text{‰}$; Nhiệt độ: $25 \div 32\text{°C}$; pH: $7,5 \div 8,5$; DO: $4- 8\text{ mg/l}$.

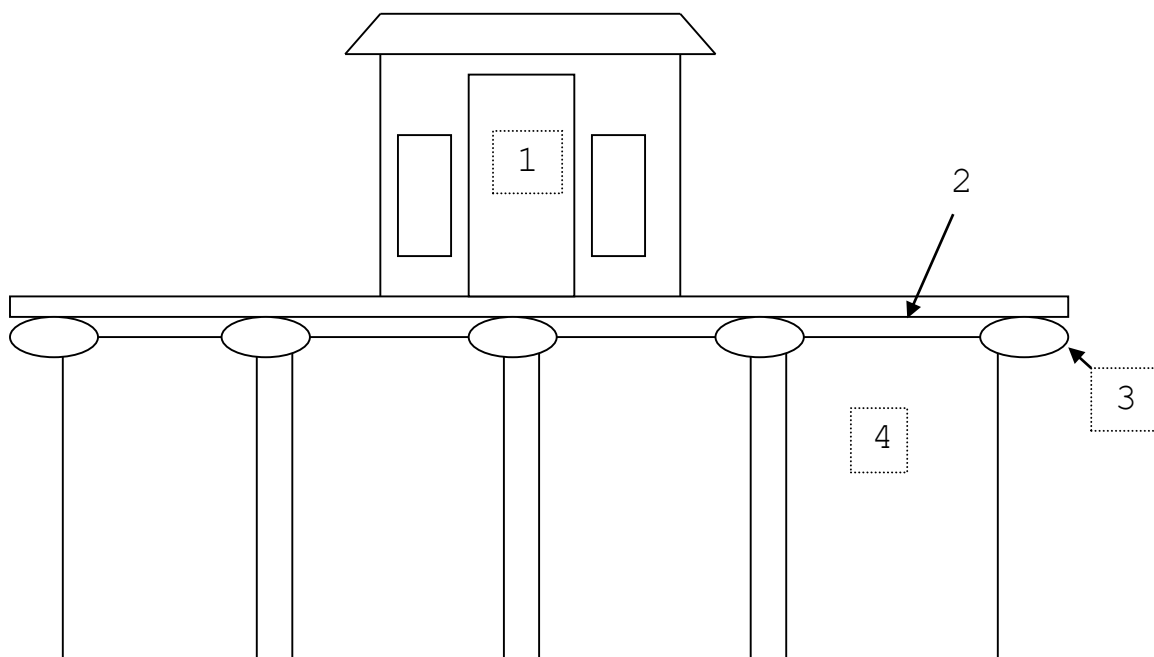
Giao thông vận chuyển cá giống, thức ăn, sản phẩm và các nguyên nhiên vật liệu khác thuận tiện.

2. Xây dựng lồng nuôi

2.1. Lồng bè đơn giản, khung gỗ: dùng cho nuôi hộ gia đình, công ty nhỏ

Mỗi bè có từ $6 \div 12$ ô lồng, kích thước mỗi ô là $3\text{m} \times 3\text{m}$ hoặc $5\text{m} \times 5\text{m}$. Đối với hộ gia đình cụm bè phù hợp nhất là cụm bè có $9 \div 10$ ô lồng trong đó $7 \div 8$ ô lồng nuôi, 2 ô làm chòi bảo vệ, kho chứa và lán sàn sinh hoạt. Kích thước các

ô là 3m x 3m và đối với Công ty cỡ nhỏ, mỗi cụm 30 ÷ 40 ô lồng, kích thước các ô là 5m x 5m.



Hình 3.1. Mô hình mặt ngang của một bè nuôi cá

Ghi chú : 1 : Nhà làm việc 3 : Phao
 2 : Khung bè 4 : Lồng nuôi

** Khung gỗ*

Vật liệu làm khung bè thường là gỗ dẻ hoặc gỗ táu (loại gỗ này chịu được nắng, mưa và nước mặn). Kích thước gỗ làm đà : Rộng bản 20cm, dày 8cm và dài 7,6 m ÷ 18,3 m.

Khoảng cách 2 đà trên cùng một cạnh ô lồng từ 22 ÷ 24cm là vừa, ở khoảng cách này tương đối phù hợp với phao xốp và phuy nhựa.

Kích thước mỗi ô lồng là 3m x 3m hoặc 5m x 5m. Các xà gỗ được liên kết chặt chẽ với nhau bởi các bu lông sắt $\Phi 14 \div 16$ dài 20cm . Các thanh dọc nằm trên, các thanh ngang nằm dưới, chỗ giao nhau giữa đà dọc và đà ngang được khoan để bắt bulông giữ hai đà vuông góc với nhau .

** Phao*

Có thể dùng 2 loại phao xốp và phao phuy nhựa:

- Phao phuy nhựa : Hình trụ tròn, đường kính 60 cm, cao 90cm Mỗi cụm bè có 8 ô lồng, 2 ô nhà và sàn sử dụng 50 ÷ 60 phao, dọc theo 6 thanh đà dọc sử dụng 33 ÷ 36 phao, dọc theo 12 thanh đà ngang sử dụng 24 phao. Phao đặt nằm

kẹp giữa 2 đà gỗ và dùng dây cột chặt với đà gỗ. Nhược điểm của phao phuy nhựa tận dụng là chúng quámông, thường bị móp bẹp do khung gỗ đè xuống và lực đẩy Acsimet của nước đẩy lên.

Tính toán cường độ chịu lực cho 1 cụm ô lồng 10 ô trong đó 8 ô lồng nuôi, 2 ô làm nhà và sàn sinh hoạt:

Sáu đà gỗ dọc: $6 \times 18,3\text{m} \times 0,08\text{m} \times 0,2\text{m} = 1.7568\text{m}^3$.

Mười hai đà gỗ ngang: $12 \times 7,65\text{m} \times 0,08\text{m} \times 0,2\text{m} = 1.4688\text{m}^3$.

Sàn gỗ lát trong nhà và ván gió trước nhà: $31,4\text{m}^3 \times 0,03\text{m}$ (dày) = 0.942m^3

Tổng cộng: 4.1676m^3 .

Trọng lượng loại gỗ này 1,2 – 1,3 tấn và như vậy trọng lượng số gỗ trên xấp xỉ 5 tấn. Cộng với cột, kèo, vách, mái, nhà chòi và các vật dụng khoảng 1,5 – 2 tấn. Mỗi ô lồng lưới nặng 10- 15 kg, 4 cục neo bằng đá hoặc bê tông nặng 5 – 10kg/cục, chưa kể trong quá trình nuôi còn có sinh vật bám vào lồng, trừ lực đẩy Acsimet thì 8 ô lồng lưới trong điều kiện sạch cũng nặng thêm 400- 500kg. Như vậy các phao phải gánh trọng lượng ít nhất là: 7,0- 7,5 tấn.

- Phao xốp: Là phao làm bằng xốp cách nhiệt xerepho nhưng nén ở chế độ rắn chắc hơn. Phao thường có hình khối chữ nhật hoặc hình trụ tròn. Phao xốp hình trụ tròn có kích thước tương tự thùng phuy nhựa đường kính 60cm, cao 90cm còn phao hình khối chữ nhật có kích thước dài 1m, rộng 50cm, cao 60cm và yêu cầu cường độ chịu nén, chịu uốn cũng tương tự như trình bày trên, phao nhựa cần được bọc bằng bạt xác rắn có tráng nilon để nước biển và sinh vật biển đỡ xâm hại

* *Lồng lưới*

- Là lồng làm bằng lưới, hình hộp lập phương hoặc hình hộp chữ nhật có 1 mặt đáy và 4 mặt xung quanh, mặt để hở gọi là miệng lồng. Tùy theo kích thước của khung bè, độ sâu lưới neo lồng và đặc điểm đối tượng cá nuôi mà làm kích thước cho phù hợp.

Kích thước lồng lưới hiện nay phổ biến là : 3m x 3m x 3m hoặc 3m x 6m x 3m hoặc 5m x 5m x 5m.

- Lưới làm lồng là loại lưới cước sợi PE: PE 380 D/15, PE 380 D/18, PE 380 D/21 và PE 31 x 2, dệt không gút để mắt lưới ổn định. Tùy theo cỡ cá nuôi để chọn kích thước mắt lưới ($2a = 0,5\text{cm}$ đến $2a = 8\text{cm}$). Thường trên mỗi ô khung

bè có 3 ÷ 4 lồng lưới với cỡ mắt khác nhau, khi cá nhỏ dùng cỡ mắt lưới nhỏ. Khi cá lớn dần, sử dụng mắt lưới rộng dần ra cho phù hợp.

- Miệng lồng, xung quanh đáy lồng và 4 đường sinh ở góc lồng phải có dây giềng để cố định và chịu các lực kếp cho lồng lưới.

- Neo và khung định hình lồng lưới : Xung quanh đáy lồng là ống sắt mạ kẽm đường kính 27mm hoặc 34mm và 4 chiếc cút vuông tạo thành một hình vuông hay hình chữ nhật bằng kích thước đáy lồng liên kết. Cố định đường giềng đáy lồng vào khung bằng các dây buộc, bốn góc khung đáy treo 4 cục đá hoặc bê tông nặng 5 ÷ 10kg.

* Neo cụm lồng bè

Một cụm ô lồng (10 ô) thường dùng 4 ÷ 6 neo xuống đáy biển để cố định cụm bè không bị trôi dạt. Dây neo là dây nilon hoặc dây bằng sợi cước, đường kính dây neo 30 ÷ 40mm, neo thường dùng là neo hàn loại 50kg. Loại neo này nhẹ nhưng có độ bám tốt, kéo neo lên dễ dàng mỗi khi chuyển bè. Phương thả neo trùng với phương của dòng chảy và hướng sóng gió.

Tùy theo độ sâu, lưu tốc dòng chảy, kích thước bè và chất đáy, dây neo có thể dài từ 100 ÷ 500m, dọc dây neo treo thêm các cục đá 15 ÷ 20 kg để cho dây chìm, đỡ cản tàu thuyền đi lại làm đứt dây neo.

* Nhà chòi

Gồm các phần chính : Sàn, tường, mái lán, mặt tiền, nhà bếp, nhà vệ sinh.

- Sàn : Làm bằng gỗ dày 3cm, sàn có 2 phần là sàn lán mặt tiền và sàn nhà. Sàn nhà cao hơn sàn lán mặt tiền 30 ÷ 50cm.

- Gỗ kèo : Thường xẻ 6 x 8cm hoặc 6 x 10cm đặt nghiêng để tăng cường độ chịu uốn. Chiều dài tùy theo kích thước nhà và độ dốc của mái.

- Gỗ đòn tay : Thường xẻ 6 x 6cm hoặc 4 x 6cm để giảm bớt trọng lượng nhà bè và đặt nghiêng. Nếu gỗ nhỏ phải giảm khoảng cách giữa các đòn tay.

- Tường nhà : Làm bằng cốt ép có ốp xốp cách nhiệt và tấm nhựa cho đỡ nặng. Xung quanh tường có 2 ÷ 3 cửa sổ kích thước 50 ÷ 80cm và một cửa ra vào rộng 80cm.

- Mái : Được lợp bằng tôn mạ màu.

- Nhà bếp, nhà vệ sinh : Diện tích nhà bếp 2,5m², nhà vệ sinh 1,5m². Mái được lợp tôn mạ màu. Có thùng chứa rác để mỗi ngày mang ra bãi xử lý rác thải.

Ngoài ra cần làm thêm một nhà kho để chứa thiết bị, lồng lưới và thức ăn cho cá.

** Phương tiện đi lại và bể chứa nước ngọt*

Mỗi bè cần có 1 thuyền chạy máy 12 ÷ 15cv, trọng tải 5 ÷ 10 tấn, chất liệu vỏ bằng nhựa composite hoặc bằng gỗ, trong thuyền có 1 ô văng dung tích 2 ÷ 3m³ thao tác đóng mở lỗ lù thuận tiện. Nếu vỏ thuyền bằng gỗ thì lồng ô văng phải được tráng một lớp nhựa để giữ cho nước luôn trong sạch.

** Các vật tư thiết bị khác*

Mỗi cụm lồng bè cần được trang bị một máy phát điện 1,5 ÷ 2kw để cung cấp điện cho các thiết bị kỹ thuật như máy nghiền thức ăn, kính lúp hoặc kính hiển vi và các hoạt sinh hoạt khác.

** Lồng bè mở rộng*

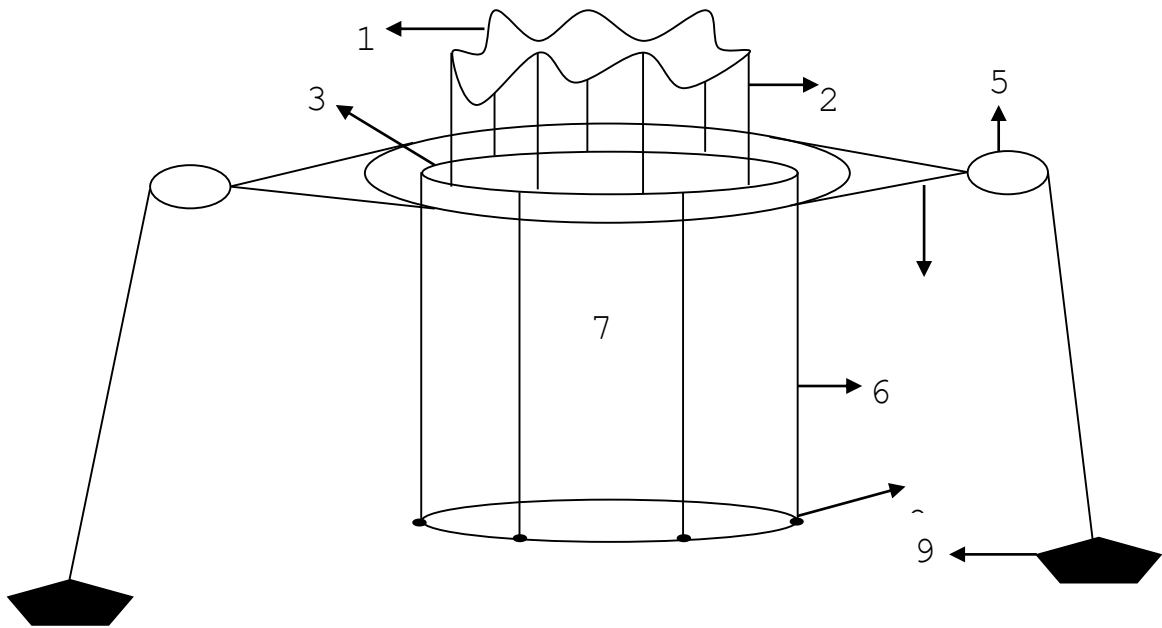
Trường hợp các gia đình hoặc doanh nghiệp cần mở rộng quy mô lồng bè, chỉ cần đóng thêm các cụm ô lồng 4, 6, 9, 12 ô lồng ghép vào các ô cũ bằng dây buộc và lốp xe ô tô.

2.2. Lồng bè kiểu Nauy

Khung bè làm bằng nhựa PVC có cường độ chịu lực cao. Khung bè tự nổi do bên trong rỗng. Khung bè hình tròn (hình vuông dùng cho neo nơi ít sóng gió), đường kính từ 8 ÷ 50m (đường kính càng lớn độ sâu càng cao). Dọc theo giềng đáy buộc 1 dây xích chì thay cho khung đáy lồng và đá neo ở loại hình lồng bè đơn giản. Miệng lồng nhô cao cách mặt nước khoảng 1m nên lồng chịu sóng tương đối tốt.

Lồng bè Nauy có thể nuôi nơi biển thoáng có độ sâu trên 15 ÷ 20m, nước trong, chịu được chế độ sóng gió thường xuyên cấp 3 cấp 4, dòng chảy 0,8m/giây.

Mô hình lồng nuôi cá biển



Hình 3.2. Lồng nuôi cá hình tròn (kiểu Naui)

Ghi chú :

- 1 : Cọc để căng lưới chống cá vượt ra ngoài
- 2 : Lưới
- 3 : ống nhựa cứng ϕ 30
- 4 : Dây cáp nối giữa phao & hệ thống lồng
- 5 : Phao
- 6 : Dây cáp nối giữa phao & quả neo
- 7 : Lưới nhốt cá
- 8 : Chì
- 9 : Neo

3. Chọn và thả cá giống

Chọn những cá khoẻ mạnh, không sây sát, không rách đuôi, vây vẩy nguyên vẹn. Trước khi thả vào lồng nên thuần hoá để cá thích nghi dần với môi trường mới như : Độ sâu, độ muối, và nhiệt độ. Tắm cho cá bằng loại thuốc có khả năng diệt mầm bệnh (vi khuẩn, nấm, ký sinh trùng ...).

Khi thả cá cần tuân thủ các thao tác sau: Ngâm túi cá trong lồng chuẩn bị nuôi khoảng 15 ÷ 20 phút để cân bằng nhiệt độ trong túi với môi trường, sau đó mở miệng túi cho nước tràn vào từ từ, nghiêng túi cho cá bơi dần ra ngoài. Không mở túi đổ cá ngay ra lồng, cá sẽ bị sốc.

Khi thả cá cần thao tác nhẹ nhàng, trường hợp cá yếu do vận chuyển, nên nhốt riêng cá trong thùng có sục khí cho đều đến khi cá hoạt động bình thường mới thả .

Thả cá giống vào lúc trời mát, chọn cá cùng cỡ thả trong một lồng để tránh cạnh tranh môi và ăn thịt lẫn nhau.

Cỡ giống 8 ÷ 12 cm (TB 50g/con), thả 40 ÷ 60 con/m³.

Cỡ giống 100 ÷ 150g/con, thả 20 ÷ 30 con/m³.

4. Cho ăn và quản lý cho ăn

- Loại thức ăn

+ Thức ăn là cá tạp hoặc giáp xác tươi (cá trích, cá cơm, cá đù, cá liệt, mực, cua, ghẹ ...) rửa sạch. Thời kỳ đầu cá tạp được băm thành cỡ 1 ÷ 3cm tùy theo cỡ cá nuôi, khi cá trên 2kg/con trở lên có thể cho cá ăn cá tạp cỡ 10 ÷ 15cm (để nguyên con).

+ Thức ăn hỗn hợp : Có hàm lượng protein 42%. Dùng máy đùn viên dạng sợi ẩm, đường kính sợi khác nhau tùy theo kích cỡ cá nuôi :

Nhóm cá 90 ÷ 200g/cá thể, đường kính sợi thức ăn là 5mm.

Nhóm cá 200 ÷ 800g/cá thể, đường kính sợi thức ăn là 8mm.

Nhóm cá trên 800g/cá thể, đường kính sợi thức ăn là 10mm.

+ Khi cá đạt trọng lượng 2kg/con trở lên đường kính sợi thức ăn là 2cm cá mới bắt môi hiệu quả. Trường hợp không có máy đùn viên cỡ to như vậy thì ta cho cá ăn cá tạp nếu không sẽ ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cá, hệ số thức ăn sẽ cao dẫn đến hiệu quả kinh tế thấp.

+ Nếu có điều kiện có thể nuôi thêm cá dìa (*Siganus spp*) cỡ 5 ÷ 8cm vào lồng nuôi cá giò làm môi sống cho cá ăn.

- Lượng thức ăn và số lần cho ăn

+ Cá dưới 1kg : Lượng thức ăn hàng ngày bằng 8% khối lượng cá nuôi. Cho ăn 2 lần vào lúc 9 và 17 giờ.

+ Cá dưới 2kg : Lượng thức ăn hàng ngày bằng 5% khối lượng cá nuôi. Cho ăn 2 lần vào lúc 9 và 17 giờ.

+ Trước khi cho ăn gõ nhẹ vào khung lồng để tạo phản xạ bắt môi cho cá. Rải thức ăn từ từ và đều khắp diện tích mặt lồng nuôi.

Chú ý : Mùa đông khi nhiệt độ xuống dưới 18⁰C mỗi ngày chỉ cho cá ăn 1 lần. Nếu nhiệt độ xuống dưới 15⁰C phải dừng việc cho ăn.

5. Quản lý lồng cá và phòng trừ dịch bệnh

5.1. Quản lý lồng cá

- Trên miệng các lồng nuôi phải căng lưới che kín để cá không vượt ra ngoài.

- Hàng ngày theo dõi tình trạng hoạt động và mức độ bắt mồi của cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Sau 1 giờ cho cá ăn, kiểm tra nếu thấy thức ăn còn thừa ở đáy lồng, cần vớt bỏ để tránh gây nhiễm bẩn môi trường nuôi.

- Hàng tháng tiến hành phân loại cá thể theo từng nhóm kích thước. Nuôi riêng để tránh cá lớn tranh cá bé.

- Nếu thấy môi trường xấu, cá kém ăn, hoặc xuất hiện dịch bệnh cần có biện pháp xử lý kịp thời.

- Thường xuyên kiểm tra lồng nuôi, nếu lưới bị rách cần được sửa chữa ngay, hoặc chuyển cá sang lồng khác.

- Khoảng 2 ÷ 3 tháng làm vệ sinh lưới 1 lần.

- Khi có bão, hoặc khu vực nuôi môi trường bị nhiễm bẩn cần di chuyển bè tới nơi khác để đảm bảo an toàn.

5.2. Phòng và trị một số bệnh thường gặp:

* Phòng bệnh:

- Trong quá trình nuôi, phải luôn giữ cho môi trường nước sạch sẽ, lồng lưới thông thoáng.

- Chỉ được phép sử dụng thức ăn hỗn hợp hoặc thức ăn tươi, không cho cá ăn thức ăn ươn.

- Định kỳ 2 tháng tắm cho cá 1 lần bằng dung dịch thuốc tím (KMnO₄) nồng độ 5ppm trong thời gian 15 ÷ 20 phút.

- Khi phát hiện thấy cá có bệnh, cần nhốt cách ly, xác định rõ bệnh và có biện pháp chữa trị phù hợp.

- Tất cả các cá chết đều phải vớt lên và xử lý diệt trùng, không vớt ra biển tạo điều kiện cho bệnh lan truyền.

* Cách trị một số bệnh thường gặp:

a. Các bệnh do virus

Virus là tác nhân gây bệnh có kích thước nhỏ nhất, thông thường bằng 1/20 kích thước của vi khuẩn. Chúng xâm nhập vào sinh vật sống, sinh sản bên trong ký chủ và gây nhen bằng cách làm tổn hại các mô của ký chủ. ở cá song có hai loại virus được báo cáo là virus gây bệnh hoại tử thần kinh (VNN) và irido virus.

* Cơ quan bị nhiễm: Não bộ, mắt, mang, lách và các cơ quan nội tạng

* Dấu hiệu: màu của thân tối, bơi kiểu xoay, cá bơi yếu gần mặt nước hoặc đáy ao, thỉnh thoảng đớp không khí ở mặt nước, mang có màu lợt.

* Hậu quả: Bị chết nhiều

* Nguyên nhân:

- Tác nhân truyền bệnh là cá bố mẹ và cá con.

- Do sốc độ mặn và nhiệt độ.

- Trong điều kiện môi trường xấu như có kim loại nặng.

- Cá bị sốc do dinh dưỡng.

* Biện pháp phòng bệnh

- Chọn cá không có virus, bằng cách nhờ phòng thí nghiệm.

- Tiệt trùng các bể và phương tiện khác trước khi sử dụng

- Tránh làm sốc cá khi vận chuyển và thả giống.

- Thực hiện việc nuôi cá tốt như cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho cá, loại trừ các con yếu.

- Quy định việc mua bán cá và cá con để ngăn ngừa bệnh lây nhiễm.

- Kiểm dịch và có giấy chứng nhận cá nhập khẩu.

b. Các bệnh do vi khuẩn

Vi khuẩn là vi sinh vật không thể nhìn thấy bằng mắt thường, không phải tất cả vi khuẩn đều có hại. Chúng được xem là các tác nhân gây bệnh cho cá khi sức khỏe kém do sự chăm sóc hoặc do điều kiện môi trường. Hầu hết các vi khuẩn gây bệnh cho cá mú thuộc nhóm vibrio.

* Cơ quan bị nhiễm bệnh: vây và đuôi, thân, mắt.

* Dấu hiệu bệnh lý: Vây bị rữa, xuất huyết dưới da, có khối u, màu sắc đậm, mắt đục, mắt lồi có xuất huyết hoặc không.

* Hậu quả: cá chết ở đáy.

* Nguyên nhân:

- Do mật độ cá quá cao, chất lượng dinh dưỡng và nước kém.

- Nhiễm ký sinh trùng và chúng tạo vết thương, đó chính là lối vào cho vi khuẩn xâm nhập.

- Ô nhiễm chất hữu cơ vì thức ăn thừa và nước kém lưu chuyển.

- Cá bị thương

* Phòng ngừa:

- Duy trì mật độ cá và sinh khối thích hợp bên trong hệ thống nuôi.

- Duy trì sự lưu thông nước cho lồng nuôi bằng cách vệ sinh và thay lồng để giảm thiểu sinh vật bám trên lưới.

- Thức ăn tươi hoặc nhân tạo cho cá phải được bảo quản tốt.

* Biện pháp xử lý:

- Tắm cho cá trong nước ngọt, không kéo dài quá 15 phút.

- Trị bệnh : Dùng các loại thuốc Formol 50 ÷ 100ml cho vào thùng chứa 1000 lít nước ngọt để hòa tan rồi tắm cho cá (có sục khí), thời gian tắm 2 ÷ 5 phút tùy thuộc vào phản ứng của cá, tắm liên tục 4 ÷ 5 ngày (chú ý tắm qua nước ngọt trước khi tắm thuốc). Khi thấy cá bị bệnh phải lọc chuyển sang nuôi cách ly để xử lý.

c. Các bệnh do nấm

Nấm là vi sinh vật có dạng sợi, tăng trưởng không cần ánh sáng, chúng tạo năng lượng bằng cách tiêu thụ chất hữu cơ. Ichthyophonus sp là loại nấm gây bệnh cho cá song.

* Cơ quan nhiễm bệnh: Cơ; các cơ quan bên trong.

* Dấu hiệu: Đám màu trắng có đường kính 2 mm ở các cơ quan bị nhiễm.

* Hậu quả: ăn mòn sâu vào mô của ký chủ; ảnh hưởng giá trị của cá.

* Phòng ngừa:

- Tránh làm cá bị thương.

- Chuyển ngay cá có dấu hiệu bị nhiễm nấm khỏi hệ thống nuôi.

- Không cho cá thức ăn bần và hư.
- Bảo quản tốt thức ăn nhân tạo

d. Bệnh do ký sinh trùng

Ký sinh trùng là những sinh vật sống bám trên ký chủ đang sống. Ký sinh trùng được xem là tác nhân gây nhiều bệnh cho cá song. Những ký sinh trùng chính ở cá song gồm các loại sau:

* Protozoa: là những sinh vật đơn bào, có cấu tạo đặc biệt để di chuyển, thu thức ăn và bám vào ký chủ. Chúng có thể ký sinh bên ngoài hoặc bên trong cơ thể của cá. Các loại Protozoa chính ký sinh trên cá song: Dinoflagellata; Ciliata; Myxosporea

* Giun dẹp: là các loài ký sinh bên ngoài và bên trong cá. Phía trước có cấu tạo đặc biệt để bám vào ký chủ. Phần lớn giun dẹp có thể thấy bằng mắt thường, một số khác có kích thước hiển vi. Các loài chính là: Sán lá ở mang (VD: Pseudorhabdosynochus, Haliotrema, Diplectanum); Sán lá ở da (VD: Benedenia; Neobenedinia)...

* Giun tròn: là ký sinh trùng bên ngoài cá, thân không phân đốt. Giun trưởng thành có thể thấy bằng mắt thường.

* Giáp xác: ký sinh bên ngoài cơ thể cá. Thân phân đốt, có vỏ và các phụ bộ. Một số ký sinh giáp xác có kích thước hiển vi (copepod), số khác kích thước lớn (isopod).

* Đĩa: Ký sinh bên ngoài, thân phân đốt giả và có 2 giác hút để di chuyển và ăn.

Một số bệnh ký sinh trùng thường gặp:

- Dinoflagellata: là một loại nguyên sinh động vật ký sinh, có hình dáng dài giống như sợi tóc, di chuyển được, kích thước hiển vi. Amloodinium là loài ký sinh quan trọng nhất, đường kính thân 120 μm , chúng bám vào mang hoặc thân, gây ảnh hưởng cho sức khỏe cá song.

+ *Cơ quan bị ảnh hưởng*: Mang; thân

+ *Dấu hiệu*: Cá tập trung tại mặt nước hoặc gần nơi sục khí; mang có màu lợt; màu sắc của thân đậm hơn, trên thân xuất hiện những đốm như nhung.

+ *Hậu quả*: Da và mang cá bị hoại tử; cá chết nhiều nếu không được điều trị.

+ *Điều trị:*

Tắm cho cá bằng Sulfat đồng (CuSO_4), hàm lượng 0,5 ppm trong 3 - 5 ngày, sục khí mạnh. Thay nước và hoá chất hàng ngày, cách pha hoà 0,5 mg CuSO_4 trong 1 lít nước hoặc 0,5 g trong 1000 lít nước hoặc:

Tắm cá bằng formalin, hàm lượng 200 ppm trong 1 giờ, sục khí mạnh. Cách pha 20 ml trong 1000 lít nước.

Chuyển cá vào bể nước sạch 2 lần trong 3 giờ xử lý cá.

Sau khi xử lý, hút bỏ nước và thay bằng nước sạch.

- Trùng lông tơ (Ciliata): là loại nguyên sinh động vật ký sinh có lông tơ (cilia) được dùng để di chuyển. Những loài lông tơ ký sinh ở cá song là Cryptocaryon, Trichodina, Brooklynella. Cryptocaryon là loài ký sinh quan trọng nhất trong nghề nuôi cá song vì chúng có thể giết sạch đàn cá nuôi. Chúng có hình quả lê, kích thước 0,5 mm với lớp lông tơ trên bề mặt.

+ *Cơ quan bị nhiễm:* Bề mặt thân; mắt cá.

+ *Các dấu hiệu của bệnh:* Các chấm trắng trên da cá; cá cọ mình vào các vật cứng khi bơi; trên thân cá xuất hiện nốt nhày.

+ *Hậu quả:* ảnh hưởng hô hấp của cá; gây nhiễm trùng thứ cấp; cá chết nhiều nếu không xử lý.

+ *Nguyên nhân:* Mật độ cá cao; nhiệt độ nước giảm; cá bị sốc

+ *Điều trị:*

Tắm 0,5 ppm CuSO_4 (0,5 g CuSO_4 trong 1000 lít nước) 5- 7 ngày, sục khí mạnh, thay nước đã xử lý và hoá chất hàng ngày.

Tắm cá bằng nước cá 25 ppm formalin (25 ml formalin trong 1000 lít nước) 5 - 7 ngày, sục khí mạnh, thay nước đã xử lý và hoá chất hàng ngày.

Chuyển cá đã xử lý vào bể nước sạch 2 lần trong vòng 3 ngày.

- Trichoina: có thân hình đĩa, kích thước 100μ (đường kính thân), lông tơ mọc bao quanh thân.

+ *Cơ quan bị nhiễm:* mang; bề mặt thân.

+ *Dấu hiệu:* mang có màu lợt; cá cọ mình vào vật cứng; tạo nhiều niêm dịch trên mang và bề, mặt thân; cá yếu trong thời kỳ nhiễm bệnh.

+*Hậu quả*: ký sinh trùng vận động qua phá huỷ mô của ký chủ; dịch nhầy bám trên mang gây khó khăn cho hô hấp của cá.

+*Nguyên nhân*: Hàm lượng chất hữu cơ trong nước cao; ít thay nước, chất lượng nước kém.

+*Điều trị*:

Tắm cá với dung dịch formalin 200 ppm (200 ml trong 1000 lít nước) trong 30- 60 phút, sục khí mạnh.

Tắm cá với dung dịch formalin 25 ppm (25 ml trong 1000 lít nước) trong 1- 2 ngày, sục khí mạnh.

- Sán lá ở da: là loài sán ký sinh bên ngoài cơ thể, có chiều dài 2- 6 mm. Hầu hết các loài sán ký sinh trên da cá song là *Benedenia* và *Neobenederia*.

+ *Cơ quan bị nhiễm*: bên ngoài cơ thể; mắt.

+ *Dấu hiệu*: chết khi đang bơi; cá cọ thân vào vật cứng; mắt đục; da loét.

+ *Hậu quả*: mù; nhiễm trùng thứ cấp; cá chết nhiều.

+ *Nguyên nhân*:

Mật độ cá nuôi cao

Có sự truyền bệnh qua các thể hệ của cá nuôi.

+ *Điều trị*:

Tắm cá trong nước ngọt 10- 30 phút hoặc:

Tắm cá trong dung dịch oxy già 150 ppm (150 ml dung dịch H₂O₂ trong 1000 lít nước) trong 10 - 30 phút, sục khí mạnh.

- Sán lá ở mang: là loại sán ký sinh bên ngoài cơ thể cá, dài 0,5- 1 mm. Các loài sán thông thường ký sinh ở mang là *Pseudorhabdosynochus*, *Haliotrema*, *Diplectanum*.

+ *Cơ quan bị nhiễm*: mang cá.

+ *Dấu hiệu*: mang có màu lợt; tập tính bơi bị lỗi trên mặt nước; thân bị trắng; cá kém ăn.

+ *Hậu quả*: hô hấp khó khăn; cá chết nhiều.

+ *Nguyên nhân*: Mật độ cá nuôi cao; vệ sinh lồng kém.

+ *Điều trị*:

Tắm cá trong dung dịch oxy già 200 ppm (200 ml H₂O₂ trong 1000 lít nước) trong 1 giờ, sục khí mạnh, hoặc:

Tắm cá trong dung dịch formalin 100 - 200 ppm (100 - 200 ml formalin trong 1000 lít nước) 30 - 60 phút, sục khí mạnh.

- Copepod (chân chèo): Caligus hình ovan, kích thước: dài 3mm, ngang 1,6 mm, có một cặp giác hút ở trán và 4 cặp chân.

+ *Cơ quan bị nhiễm*: bề mặt cơ; mang cá.

+ *Dấu hiệu*: bề mặt thân có u; cá bơi chậm chạp trên mặt nước; cá kém ăn; cá yếu khi nhiễm nặng.

+ *Hậu quả*: Da và cơ bị mòn; nhiễm trùng thứ cấp; chết nhiều.

+ *Nguyên nhân*: chất lượng nước kém, ít thay nước.

+ *Điều trị*: Tắm cho cá với dung dịch oxy già 150 ppm (150 ml H₂O₂ trong 1000 lít nước) trong 30 phút, sục khí mạnh, hoặc:

Tắm cá bằng nước ngọt 10 - 15 phút; hoặc:

Tắm cá trong dung dịch formalin 200ppm (200 ml formalin trong 1000 lít nước) trong 1 giờ, sục khí mạnh.

Chuyển cá đã xử lý vào bể nước sạch, không có ký sinh trùng.

e. Bệnh do dinh dưỡng

- *Cơ quan nhiễm*: gan

- *Dấu hiệu*: màu sắc của gan nhạt; cá lờ đờ; mắt đục; cơ thể biến dạng.

- *Hậu quả*: chậm lớn; tỷ lệ sống thấp.

- *Phòng ngừa*:

+ Không cho cá ăn thức ăn ươn thối.

+ Không cho cá ăn thức ăn bị mốc meo.

f. Các bệnh do môi trường

- *Cơ quan nhiễm*: bong bóng; mang.

- *Dấu hiệu*: bụng cá bị căng phồng; cá bơi chúc đầu xuống hoặc hướng về phía bên gần mặt nước; có bong bóng trong lá mang.

- *Hậu quả*: cá bị nổi thục động, bị bỏng nắng; cá chết.

- *Nguyên nhân*: môi trường nuôi ảnh hưởng tới sức khỏe của cá. Những trận mưa rào có thể thúc đẩy là tảo nở hoa. Đối với cá nuôi lồng, sinh vật bám trên lưới làm chậm sự lưu chuyển của nước và làm đảo lộn các yếu tố môi trường.

- *Điều trị*: nếu cá lớn thu hoạch và bán ngay; không để nhiễm trùng thứ cấp, dẫn đến cá chết.

6. Thu hoạch

- Khi thu phải kéo lưới lên, dùng sào luôn dưới đáy lồng để dồn cá vào một góc, rồi dùng vợt bắt cá con. Thao tác nhanh, nhưng nhẹ nhàng để tránh tổn thương cho cá.

- Thu hoạch xong phải tiến hành làm vệ sinh lại lồng, bè (lưới, phao, khung bè ...) cho sạch sẽ. Lưới được phơi khô và bảo quản nơi khô ráo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Nguyễn Tường Anh. Một số vấn đề về nội tiết học sinh sản cá. NXB Nông nghiệp Hà Nội, 1999.
- Ngô Vĩnh Hạnh, Nguyễn Văn Quyền. Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi cá biển, NXB Nông nghiệp. 2007.
- Nguyễn Thanh Phương (dịch). Sinh học và kỹ thuật nuôi cá chim. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- Trung tâm khuyến nông quốc gia. Kỹ thuật nuôi trồng một số đối tượng thủy sản biển, 2003.
- DANIDA- Bộ Thủy sản. Danh mục các loài nuôi nuôi biển và nước lợ ở Việt Nam, 2003.