

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRUNG TÂM KHUYẾN NÔNG QUỐC GIA

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT TỈNH NINH THUẬN
TRUNG TÂM KHUYẾN NÔNG



TÀI LIỆU TẬP HUẤN

KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ LÒNG BÈ TRÊN BIỂN



Ninh Thuận, tháng 7 năm 2024

Phần I

GIỚI THIỆU VỀ LỒNG HDPE NUÔI CÁ TRÊN BIỂN

I. CÁC LOẠI LỒNG NUÔI

Hiện nay, có 2 loại lồng nuôi phổ biến dùng để nuôi cá lồng bè trên biển đó là:

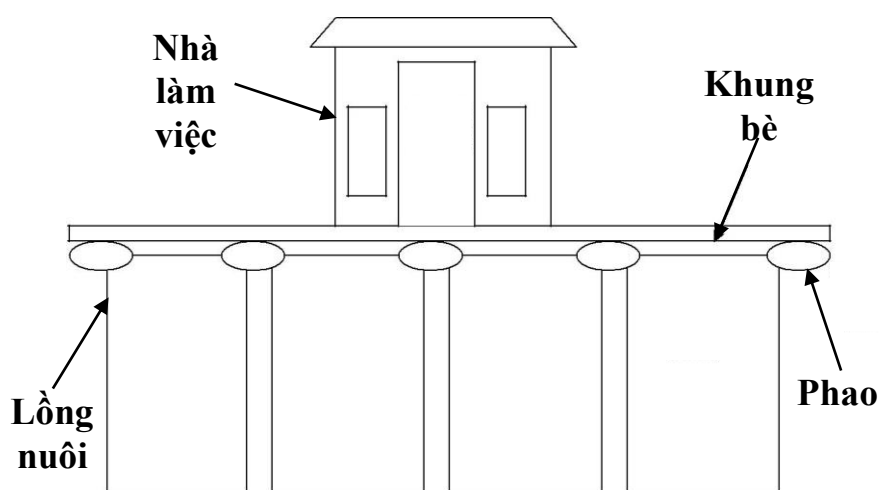
- Loại lồng nuôi truyền thống: Khung lồng được làm bằng vật liệu gỗ, có thể tích nhỏ từ 27 - 75 m³, thường được sử dụng để nuôi ở vùng biển kín sóng gió.

- Loại lồng nuôi hiện đại: Khung lồng được làm bằng vật liệu nhựa HDPE, có thể tích từ 100 m³ trở lên, có khả năng được sử dụng để nuôi ở những vùng biển hở.

1. Lồng nuôi truyền thống (lồng nuôi bằng gỗ)



Hình 1. Lồng bè gỗ truyền thống



Hình 2. Mặt cắt lồng gỗ truyền thống của một bè nuôi cá

Hình dạng mỗi ô lồng thường là hình vuông hay hình chữ nhật. Kích thước mỗi ô lồng phổ biến hiện nay là 3 m * 3 m hoặc 5 m * 5 m hoặc 3 m * 6 m.

Các xà gỗ (khung đà ngang và đà dọc) được liên kết chặt chẽ với nhau bởi các bu lông sắt $\varphi = 14 - 16$ mm, dài 20 cm. Chỗ giao nhau giữa đà dọc và đà ngang được khoan để bắt bu lông giữ hai đà vuông góc với nhau.

Khung bè được làm bằng các loại gỗ bền chắc, chịu được mưa nắng, chịu được độ mặn và hà, hà bám không đục phá được. Chọn vật liệu tốt để làm lồng nhằm tránh bị hư hỏng do thời gian nuôi khá dài.

Để giữ bè nổi, dùng phao bằng thùng nhựa hay thùng phuy sắt được sơn kỹ và bố trí đều để nâng khung gỗ.

Để giữ bè tại vị trí nuôi, không bị trôi dạt, dùng neo (thường gồm 4 cái) và dây neo lớn ($\varphi = 24 \text{ mm}$) với chiều dài khoảng 30 - 50 m để cố định bè.

2. Lồng nuôi hiện đại (lồng nuôi bằng HDPE)

HDPE (viết tắt của từ High Density Polyethylene) là loại nhựa nhiệt dẻo làm từ dầu mỏ, cấu trúc phân tử mật độ cao nên dày, cứng, chống chịu va đập, kéo căng tốt hơn so với nhựa PE (Polyethylene) thông thường, đồng thời chống lại sự hoà tan, ăn mòn bởi hoá chất, tác nhân môi trường khác.

Lồng nuôi bằng HDPE được sử dụng để nuôi cá trên biển lần đầu tiên cách đây hơn 50 năm tại Na Uy vào năm 1970. Bắt đầu từ năm 2003 tại Việt Nam, việc nuôi biển bằng lồng HDPE theo công nghệ Na Uy đã được áp dụng.

Lồng nuôi HDPE có các dạng như: Hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật.



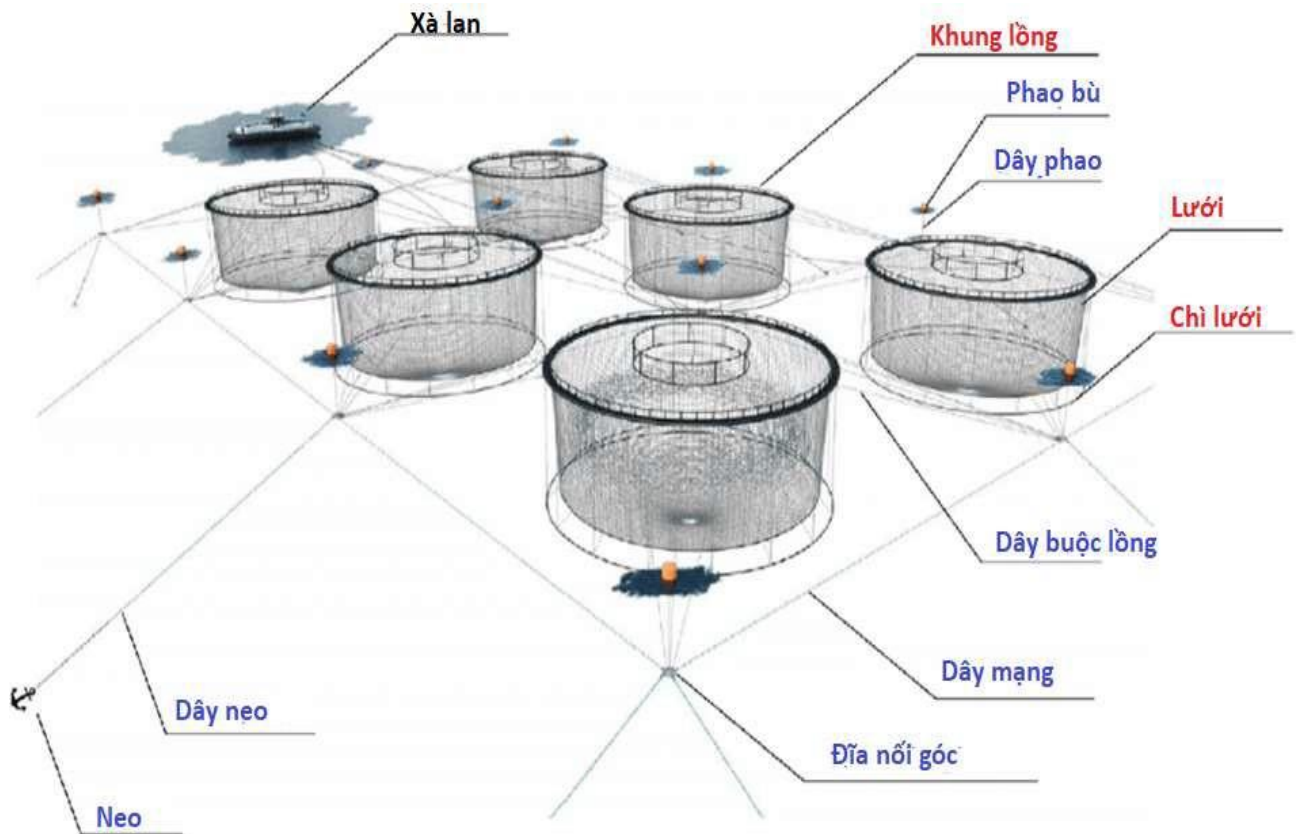
Hình 3. Lồng HDPE dạng hình tròn



Hình 4. Lồng HDPE dạng hình vuông

Hệ thống lồng nuôi HDPE bao gồm các bộ phận hợp thành chính sau:

- Hệ thống khung lồng HDPE (treo lưới và là sàn thao tác);
- Lưới lồng (giữ đàn vật nuôi);
- Hệ thống neo (giữ cố định hệ thống lồng nuôi);
- Hệ thống dây mạng (kết nối neo và khung lồng với nhau).



Hình 5. Hệ thống lồng nuôi HDPE

2.1. Hệ thống khung lồng HDPE

Hệ thống khung lồng HDPE có tác dụng chính là để treo lưới lồng và làm sàn thao tác.

Lồng HDPE có tính dẻo và có khả năng chịu điều kiện môi trường khắc nghiệt cao như va đập, muối, tia cực tím (UV),... Theo các nhà sản xuất Việt Nam, hệ thống khung lồng HDPE có độ bền 20 - 30 năm.

Về thiết kế, khung lồng HDPE có các dạng như hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật và có kích thước đa dạng.

Thông thường hệ thống khung lồng HDPE có cấu tạo sau:

- Khung lồng chính: Gồm 02 vành bằng ống nhựa HDPE có $\varphi = 200$ mm và 01 vành bằng ống nhựa HDPE có $\varphi = 90$ mm.

- Giá đỡ khung lồng: Gồm đai nhựa HDPE, cút chữ “T” nhựa HDPE, ống nhựa HDPE có $\varphi = 90$ mm làm cọc, chốt nhựa HDPE chuyên dụng.



Hình 6. Hệ thống khung lồng HDPE

2.2. Lưới lồng

Lưới lồng là một bộ phận vô cùng quan trọng có tác dụng vây giữ đàn cá để nuôi dưỡng và bảo vệ đàn cá nuôi khỏi bị địch hại.

Thông thường lưới lồng nuôi cá trên biển có chất liệu Polyethene. Lưới phải có khả năng chịu đựng được: Điều kiện tự nhiên; địch hại tấn công; thủy triều, dòng chảy; ghe thuyền va đập vào lồng; sức nặng của đàn cá bên trong; sức nặng của các vật khác (chì, dây);...

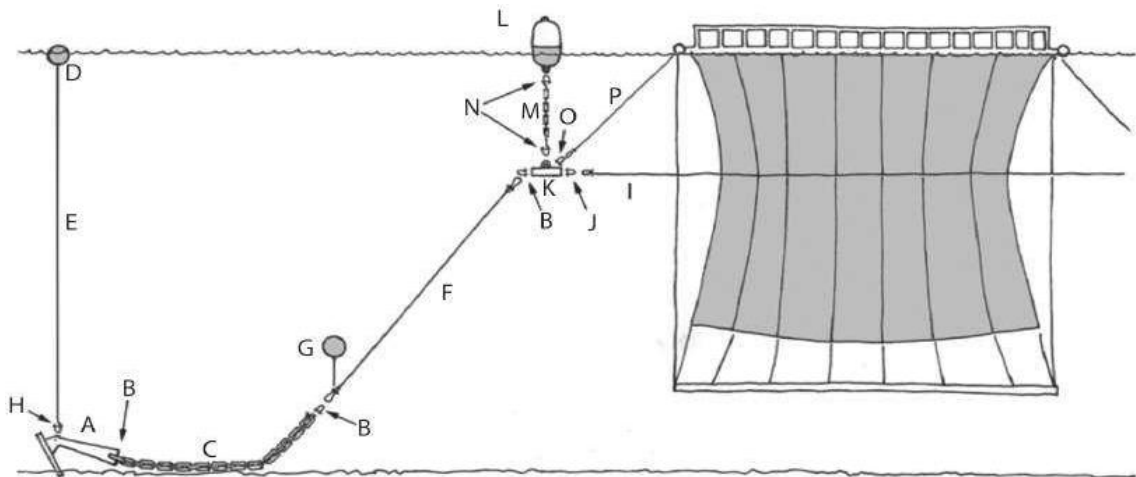
Nên sử dụng lưới không gút vì nhẹ hơn (khoảng 50%) so với lưới có gút, chi phí sản xuất cũng thấp hơn, có khả năng chống mài mòn tốt hơn, dễ bảo quản hơn và bền hơn. Đặc biệt lưới không gút ít gây hại cho cá nuôi hơn so với lưới có gút do việc cọ sát vào da cá trong quá trình nuôi dưỡng, chăm sóc.

2.3. Hệ thống neo

Hệ thống neo có tác dụng giữ cố định hệ thống lồng nuôi.

Hệ thống neo chính là nền móng của hệ thống lồng nuôi cá biển. Không có một hệ thống neo vững chắc và phù hợp, hệ thống lồng nuôi sẽ không thể trụ vững.

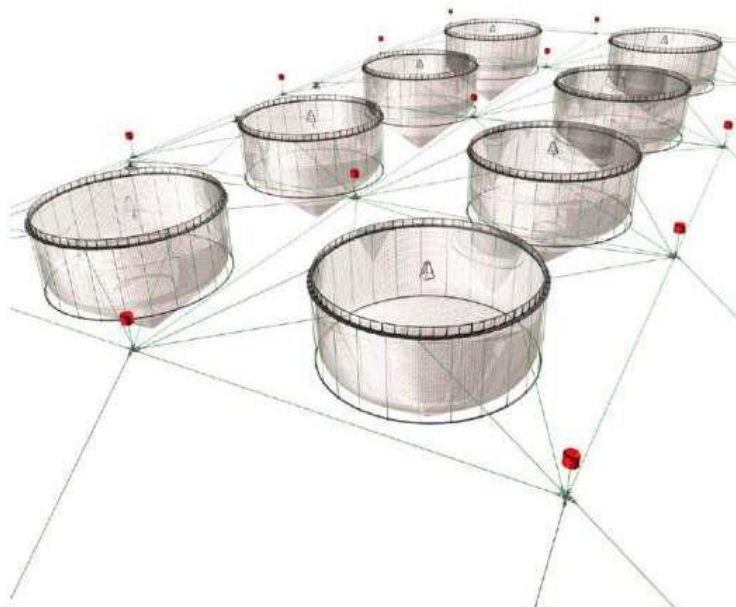
Thông thường hệ thống neo bao gồm: Neo (sắt, bê tông, cọc,...), dây neo, phao neo chịu lực bằng nhựa HDPE, chì neo. Tùy theo nền đáy nơi thả neo sử dụng loại neo cho phù hợp và đảm bảo.



Hình 7. Hệ thống neo

2.4. Hệ thống dây mạng

Hệ thống dây mạng bao gồm nhiều thiết bị liên kết với nhau tạo thành một mạng treo ở một độ sâu khoảng 2 - 3 m; được định vị bởi hệ thống neo và được treo tại một độ sâu được định sẵn bởi các phao bù. Các khung lồng được buộc vào mạng tại các đĩa nối góc.



Hình 8. Hệ thống dây mạng

3. Một số ưu điểm của lồng nuôi HDPE so với lồng nuôi truyền thống

- Chất liệu nhựa HDPE không thấm nước, tính ổn định cao: Lồng được làm từ chất liệu nhựa không thấm nước, có độ mềm dẻo và ổn định cao. Vì vậy nên lồng HDPE có thể sử dụng ở nhiều loại địa hình nuôi trồng khác nhau, ngay cả với những vị trí địa lý gồ ghề, gập khúc.

- Khả năng chống ăn mòn và ôxy hoá tốt: Ưu điểm lớn nhất của nhựa HDPE là khả năng chống ôxy hoá và ăn mòn gần như tuyệt đối. Lồng HDPE có thể chống được tia UV từ ánh sáng mặt trời và không chịu nhiều biến động khi gặp điều kiện thời tiết xấu như sóng gió, giông bão,...

- Đa dạng kích thước, đáp ứng được mọi nhu cầu: Kích thước lồng HDPE vô cùng đa dạng, phù hợp với từng loại thủy hải sản nuôi trồng. Ngoài ra, lồng HDPE cũng sở hữu trọng lượng nhẹ hơn so với các mẫu lồng bè truyền thống, tiết kiệm tối đa chi phí vận chuyển và lắp đặt.

- Hiệu quả kinh tế cao, độ bền có thể lên đến 50 năm: Lồng HDPE vô cùng thân thiện với môi trường. Lồng có độ bền bỉ cao, hoàn toàn không xảy ra tình trạng nứt vỡ hay biến dạng trong suốt quá trình sử dụng.

II. CHỌN VÀ CỐ ĐỊNH LỒNG Ở VỊ TRÍ NUÔI

1. Chọn vị trí đặt lồng

1.1. Xác định vị trí đặt lồng

- Tốt nhất chọn nơi khuất gió và hạn chế được ảnh hưởng khi có sóng lớn (trên cấp 3): vịnh, eo biển,... Riêng đối với lồng nuôi HDPE, có thể đặt ở vùng biển hở.
- Gần những nơi có thể neo đậu an toàn khi có bão.
- Nơi có độ sâu mực nước tối thiểu khi thủy triều xuống thấp nhất đạt 6 - 7 m.
- Chọn nơi có dòng chảy nhẹ là tốt nhất, lưu tốc dòng chảy từ 0,2 - 0,7 m/giây, không có sóng gió lớn thường xuyên trên cấp 3.

1.2. Xác định các yếu tố môi trường

*** Xác định độ mặn:**

Tùy theo đối tượng nuôi, độ mặn dao động từ 15 - 35‰. Đối với đối tượng nuôi hẹp muối, thời gian độ mặn xuống thấp dưới 20‰ không kéo dài quá 10 ngày/tháng.

Tránh xa các vùng cửa sông nơi có nước ngọt đổ trực tiếp ra vào mùa mưa.

*** Xác định pH:**

Vị trí nuôi có độ pH ổn định từ 7,5 - 8,5 là khoảng thích hợp cho tất cả các loài cá biển nuôi.

*** Xác định hàm lượng ôxy hoà tan:**

Hàm lượng ôxy hoà tan trong nước ở vị trí nuôi phải đạt từ 4 mg/l trở lên, tốt nhất là 6 - 8 mg/l.

Hàm lượng ôxy hoà tan	Đánh giá
2 mg/l	Nguy hiểm, ôxy trong nước không đủ cho cá
4 mg/l	Nước đủ ôxy cung cấp cho cá
6 - 8 mg/l	Tốt, nước có nhiều ôxy

1.3. Xác định những yếu tố ảnh hưởng khác

- Nguồn nước không bị ô nhiễm do các nguồn nước sinh hoạt, công nghiệp và cách xa nơi tàu thuyền neo đậu.
- Biên độ dao động của thủy triều không lớn (≤ 3 m).
- Độ trong 1 - 4 m.
- Không có hoặc có ít sinh vật làm hại như: hà, sun, rong, rêu,...
- Chất đáy là cát sỏi hay cát pha bùn.
- Giao thông vận chuyển cá giống, thức ăn, các nguyên nhiên vật liệu khác và sản phẩm nuôi thuận tiện.

2. Di chuyển lồng đến vị trí nuôi

2.1. Chuẩn bị phương tiện

*** Lựa chọn tàu, thuyền kéo:**

Chọn tàu kéo đảm bảo công suất tàu đủ để kéo hệ thống lồng đến vị trí nuôi.

Chọn tàu công suất máy từ 32 - 44 CV. Mỗi tàu di chuyển thường có 1 - 2 máy dự phòng và đảm bảo tăng công suất khi cần thiết.

** Chuẩn bị vật tư:*

Dây kéo hệ thống lồng bằng dây nylon hay dây cước, đường kính dây kéo 22 - 32 mm, độ dài dây kéo từ 50 - 70 m.

2.2. Chọn thời gian di chuyển lồng

** Chọn thời điểm thủy triều:*

Thời gian di chuyển lồng thích hợp khi triều cường và ở đỉnh cao nhất hoặc kéo xuôi dòng khi thủy triều rút nhằm hạn chế lực cản của thủy triều lên.

** Chọn hướng gió di chuyển:*

Cũng như thủy triều, hướng gió cũng cản trở quá trình di chuyển lồng đến vị trí nuôi. Thời gian di chuyển nên chọn xuôi theo hướng gió nhằm giảm bớt lực cản ngược gió khi di chuyển.

** Chọn thời tiết:*

Di chuyển khi thời tiết đẹp, sóng gió nhẹ; không mưa bão, áp thấp nhiệt đới.

Thời tiết bão, sóng lớn hoặc giông lốc không được di chuyển lồng đến vị trí chọn nuôi.



Hình 9. Di chuyển hệ thống lồng HDPE đến vị trí nuôi

3. Cố định lồng

3.1. Xác định hướng neo lồng

** Xác định hướng dòng chảy:*

Xác định hướng dòng chảy dựa vào con nước thủy triều. Thời điểm triều xuống là thời điểm xuôi theo dòng chảy.

Chiều rộng của hệ thống lồng trùng với đầu hướng dòng chảy lên và xuống của thủy triều, chiều dài xuôi theo hướng của dòng chảy.

** Xác định hướng gió:*

Xác định hướng gió thường xuyên và mạnh để cố định hệ thống lồng theo hướng gió mạnh nhất trong năm.

Chiều rộng của hệ thống lồng trùng với đầu hướng gió thường xuyên và mạnh để tăng chịu lực cho hệ thống lồng nuôi.

3.2. Cố định lồng

Hiện nay, việc cố định lồng chủ yếu bằng neo sắt.

Neo sắt thường dùng là neo hàn loại 50 kg. Loại neo này nhẹ nhưng có độ bám tốt, kéo neo lên dễ dàng mỗi khi chuyển lồng.

Phương thả neo trùng với phương của dòng chảy và hướng sóng gió.

Thả neo theo bốn hướng của hệ thống lồng và tăng cường thêm dây neo tại góc và hướng bão trong năm.

Dây neo bằng dây nilon hay dây cước có đường kính từ 32 - 35 mm. Tùy theo độ sâu, lưu tốc dòng chảy, kích thước lồng và chất đáy, dây neo có thể dài từ 100 - 500 m, 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.

Phần II

KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ LÔNG BÈ TRÊN BIỂN

I. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CHỦ YẾU CỦA CÁ MÚ

1. Phân loại

Giới: Animalia

Ngành: Chordata

Lớp: Actinopterygii

Bộ: Perciformes

Họ: Serranidae

Giống: Epinephelus (cá mú hay còn gọi là cá song)

2. Phân bố

- Trên thế giới, cá mú phân bố rất rộng, trải dài từ Ấn Độ Dương sang Thái Bình Dương: Từ biển Đỏ đến Nam Phi về phía đông tới các đảo giữa Thái Bình Dương như Duice ở Pitcaim Group, từ Nhật Bản đến New South Wales (Australia) và đảo Lord Howe.

- Ở Việt Nam, cá mú phân bố dọc theo bờ biển từ Bắc vào Nam. Chúng sống ở các vùng nước ven bờ, cửa sông, quanh các đảo, các rạn đá san hô cho tới vùng biển sâu 70 - 80 m.

3. Hình thái ngoài

Thân hình thuôn dài, mình hơi dẹt. Miệng rộng, răng nhọn sắc và chắc. Lược mang sắc, dạ dày lớn, ruột ngắn. Trên cơ thể có nhiều chấm sắc tố, màu sắc thay đổi theo môi trường sống.

4. Khả năng thích ứng với một số yếu tố môi trường

- Là loài cá nước ấm sống ở tầng đáy. Ở giai đoạn cá giống, hàng năm sau mùa đông cá thường sống ở vùng vịnh, cửa sông. Cá trưởng thành bơi ra vùng biển sâu.

- Nhiệt độ thích hợp 16 - 36⁰C, sinh trưởng tốt nhất 22 - 28⁰C. Thuộc loài cá rộng muối, phạm vi thích hợp từ 3 - 33‰, dưới 20‰ cá sinh trưởng nhanh, trong điều kiện độ mặn cao tốc độ sinh trưởng của cá chậm. Khả năng chịu đựng nhiệt độ tương đối tốt, nhiệt độ thấp dưới 15⁰C cá mú ngừng bắt mồi, nhiệt độ thấp nhất mà cá chịu đựng là 12⁰C, nếu 02 ngày nhiệt độ dưới 12⁰C cá sẽ chết.

5. Tính ăn và sinh trưởng

- Cá mú thuộc loại động vật ăn thịt. Trong giai đoạn ấu trùng, chủ yếu ăn động vật phù du cỡ nhỏ như ấu trùng hà, ấu trùng cầu gai, luân trùng, copepoda. Khi lớn chúng ăn động vật giáp xác, cá, nhuyễn thể bơi lội. Môi của chúng thường là những động vật sống đáy như tôm, cua, cá, mực. Chúng bắt mồi suốt ngày, mạnh nhất vào lúc chạng vạng tối và rạng đông.

- Tốc độ tăng trưởng khác nhau giữa các loài. Tốc độ tăng trưởng của một vài loài cá mú nuôi ở nước ta sau 01 năm: Cá mú sơn là 0,3 - 0,4 kg, cá mú đen chấm đen: 0,8 kg, cá mú đen chấm nâu 0,8 kg, cá mú ruồi: 1 - 1,2 kg, cá mú nghệ: 3 - 4 kg.

*** Một số thông tin về cá mú trân châu:**

Đây là loài có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao, có tiềm năng đang được phát triển nuôi nhiều tại một số nước như: Đài Loan, Indonesia, Malaysia, Philippines, Thái Lan, Hồng Kông, Trung Quốc và Việt Nam.

Cá mú trân châu (hay còn gọi là cá mú lai) là loài được lai tạo giữa cá mú cộp cái và cá mú nghệ đực (♀ *Epinephelus fuscoguttatus* * ♂ *Epinephelus lanceolatus*), bằng cách thụ tinh nhân tạo giữa trứng cá mú cộp cái với tinh của cá mú nghệ đực. Cơ sở khoa học của việc sản xuất giống cá mú trân châu là khả năng thừa kế và cải thiện về đặc điểm di truyền của thế hệ con lai so với bố mẹ.



Hình 10. Cá mú cộp (*E. fuscoguttatus*)



Hình 11. Cá mú nghệ (*E. lanceolatus*)



Hình 12. Cá mú trân châu (♀ *E. fuscoguttatus* * ♂ *E. lanceolatus*)

Bên cạnh một số ưu điểm như khả năng sống rộng muối, phổ thức ăn rộng, nuôi được cả lồng bè và ao đất, cá mú trân châu còn có những đặc tính nổi trội hơn do thừa hưởng từ bố mẹ so với một số loài cá mú khác như: Tốc độ tăng trưởng nhanh, chất lượng thịt thơm ngon, khả năng kháng bệnh cao, khả năng chống chịu tốt với sự thay đổi của điều kiện môi trường.

Ở Việt Nam, nghề nuôi thương phẩm cá mú trên châu đã và đang phát triển nhanh trong một vài năm trở lại đây. Nguồn giống cá mú trên châu được cung cấp phục vụ cho nuôi thương phẩm chủ yếu từ hai nguồn chính là nhập khẩu từ nước ngoài (Đài Loan, Trung Quốc, Indonesia,...) và sản xuất trong nước. Mặc dù, sản xuất giống cá mú trên châu trong nước đã thành công, tuy nhiên tỷ lệ sống chưa cao, cộng với nguồn cá bố mẹ ít nên số lượng trứng và cá giống được sản xuất ra hàng năm không đáp ứng đủ nhu cầu trong nước. Bởi vậy nguồn giống cá mú trên châu vẫn phụ thuộc vào việc nhập giống từ nước ngoài.

II. KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ LÒNG BÈ TRÊN BIỂN

1. Lựa chọn và thả cá giống

1.1. Lựa chọn cá giống

Tốt nhất là chọn nguồn giống sinh sản nhân tạo ở các trại cá uy tín (đồng kích cỡ, đủ số lượng), hạn chế chọn cá từ nguồn khai thác tự nhiên.

1.1.1. Lựa chọn theo cảm quan

- Thân hình thon dài, cân đối. Màu sắc xanh lục, cơ thể giai đoạn cá giống có nhiều chấm màu sẫm trên lưng và lườn cá.

- Cá giống đồng đều về kích thước, hơn kém nhau không quá 2 cm.

- Không dị hình, dị tật.

- Không bị sây sát và không có dấu hiệu bệnh lý.

- Cá khoẻ mạnh, bơi quẩn theo đàn trong bể, lòng lưu giữ giống.

1.1.2. Lựa chọn theo kích cỡ

- Chọn cá giống có kích cỡ càng lớn càng tốt vì cá giống càng lớn thì tỷ lệ hao hụt càng ít.

- Tùy điều kiện có thể lựa chọn theo 2 loại kích cỡ sau: Cỡ giống nhỏ (kích thước 10 - 12 cm) và cỡ giống lớn (kích thước 15 - 20 cm).



Hình 13. Cá mú trên châu giống

1.2. Thuần hoá cá giống

Thuần hoá cá giống nhằm nâng cao tỷ lệ sống, tránh cá bị sốc do môi trường chủ yếu liên quan đến 2 yếu tố là nhiệt độ và độ mặn.

Hai hình thức vận chuyển phổ biến hiện nay là vận chuyển kín bằng bao nilon chứa ôxy và vận chuyển hở bằng thùng vận chuyển chuyên dụng. Cách thuần hoá như sau:

1.2.1. Thuần hoá nhiệt độ

* Thuần hoá khi vận chuyển kín:

- Chuyển túi chứa cá ngâm trong lồng chuẩn bị nuôi khoảng 10 - 15 phút để cân bằng nhiệt độ trong túi với môi trường ngoài.

- Mở miệng túi cho nước tràn từ từ vào trong túi chứa cá.

- Khi cân bằng môi trường, nghiêng túi cho cá bơi dần ra ngoài.

Chú ý: Không nên mở túi đổ cá ngay ra lồng.

* Thuần hoá khi vận chuyển hở bằng thùng:

- Thay nước từ từ vào thùng vận chuyển. Mỗi lần thay 10 - 15% nước. Định kỳ thay nước sau 5 - 7 phút/lần.

- Sau 25 - 30 phút khi cân bằng môi trường, chuyển cá sang lồng nuôi.

1.2.2. Thuần hoá độ mặn

- Xác định độ mặn ở nơi thả cá.

- Đề nghị cơ sở cung cấp giống nâng hoặc hạ độ mặn cho đến khi độ mặn nơi vận chuyển và nơi thả cá xác định được $\pm 5\%$. Lưu ý: Khi tăng hoặc hạ độ mặn trong ngày không quá 5‰.

- Thực hiện các thao tác thuần hoá như sau:

+ Cho cá giống vào trong bể có sục khí.

+ Dùng nước ngọt/mặn thuần hoá hoặc cho nước ngọt/mặn chảy từ từ vào bể thuần hoá một đầu, đầu kia cho nước mặn/ngọt chảy tràn ra ngoài. Thời gian khoảng 4 - 5 ngày tùy thuộc vào mức độ chênh lệch về độ mặn cần thuần hoá đạt đến.

1.3. Tắm phòng bệnh cho cá giống

1.3.1. Chuẩn bị dụng cụ

Dụng cụ sử dụng để tắm cá bao gồm:

- Bể tắm có kích thước: dài * rộng * cao = (1,5 - 1,8 m) * (1,0 - 1,2 m) * (0,8 - 1,0 m).

- Máy sục khí xách tay và hệ thống dây sục khí 2 - 3 m gồm 4 - 6 quả khí.

- Bình ắc quy, vợt, xô chậu,...

1.3.2. Chuẩn bị thuốc, hoá chất

Thuốc, hoá chất có thể dùng 1 trong các loại sau:

- Nước ngọt (không kèm theo hoá chất).
- Formol: 150 - 200 ml/m³ nước biển.
- Thuốc tím: 5 - 7 g/m³ nước biển.

1.3.3. Pha thuốc, hoá chất

- Formol: 150 - 200 ml/m³ nước biển, hoặc thuốc tím: 5 - 7 g/m³ nước biển.
- Trường hợp sử dụng nước ngọt, thể tích nước ngọt tương tự như nước biển.

1.3.4. Tắm cho cá

Cá có thể được tắm ngay khi cá mới chuyển đến nếu còn khoẻ hoặc tắm sau 1 ngày nếu cá yếu. Tắm cho cá vào khi trời mát, sáng sớm hay chiều tối.

- Thao tác chuẩn bị bể tắm cá:

Trước khi cá đến cần chuẩn bị bể tắm như sau: Bể tắm được buộc vào phía trong của lưới lồng, sau đó đổ nước ngọt (nếu tắm bằng nước ngọt) hoặc nước biển tại lồng nuôi đến độ sâu 0,4 - 0,6 m; lắp đặt hệ thống sục khí với số lượng tối thiểu 4 - 6 quả và rải đều ở các vị trí. Pha thuốc, hoá chất với liều lượng trên và tiến hành sục khí trong 5 phút cho thuốc, hoá chất tan đều.

- Cho cá vào bể đã chuẩn bị xong và tắm trong khoảng thời gian 15 - 20 phút khi sử dụng thuốc, hoá chất hoặc 5 - 7 phút khi tắm với nước ngọt.

1.4. Thả cá giống

1.4.1. Xác định thời điểm thả cá giống

Thời điểm thả cá giống phải phù hợp với mùa vụ con giống và thời tiết, khí hậu.

Mùa vụ thả cá mú thường từ tháng 4 - 6 ở miền Bắc và quanh năm ở miền Nam.

1.4.2. Xác định mật độ thả

Mật độ thả phụ thuộc vào kích cỡ cá giống và điều kiện nhiệt độ nuôi.

Ở các vùng phía Bắc có nhiệt độ thấp có thể thả với mật độ 40 - 60 con/m³ lồng với cỡ cá 10 - 12 cm; cỡ giống 100 - 150 g/con, thả 20 - 30 con/m³.

Ở những vùng có nhiệt độ cao hơn như miền Trung và miền Nam thường thả thưa hơn với mật độ 15 - 25 con/m³ lồng kích cỡ cá 10 - 12 cm.

1.4.3. Thả giống

- 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.

- Chọn cá cùng cỡ thả vào một lồng để tránh cạnh tranh mồi và ăn thịt lẫn nhau.

- 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 đến khi cá hoạt động bình thường mới thả.

- Thả cá giống vào lúc trời mát, sáng sớm 6 - 8 giờ hoặc chiều muộn 16 - 17 giờ.



Hình 14. Thả cá giống vào lồng nuôi sau khi tắm phòng bệnh

2. Cho cá ăn

2.1. Xác định loại và chất lượng thức ăn

2.1.1. Xác định loại thức ăn

- Cá tạp: Bao gồm các loại cá nhỏ như cá duôi, cá cơm, cá mực, cá trích, cá nục, cá liệt, ruột hàu hà, tép moi,...

- Thức ăn công nghiệp: Được chế biến dưới dạng viên nổi, kích cỡ và thành phần dinh dưỡng tùy theo giai đoạn phát triển của cá.



Hình 15. Thức ăn cá tạp



Hình 16. Thức ăn công nghiệp

2.1.2. Xác định chất lượng thức ăn

- Yêu cầu đối với thức ăn là cá tạp cần phải tươi, không bị ươn thối. Trước khi cho ăn cần rửa cá tạp bằng nước biển loại bỏ chất bẩn và tạp chất.

- Thức ăn công nghiệp có độ đậm tối thiểu 40% cho sinh trưởng và phát triển tốt, hàm lượng lipid (chất béo) đảm bảo 10%. Cá mú có khả năng sử dụng tốt nhất với loại thức ăn công nghiệp có độ nổi lơ lửng trong nước, thức ăn nổi trên mặt nước cá bắt mồi kém hiệu quả.

2.1.3. Xác định cỡ thức ăn

- Thức ăn là cá tạp tùy theo giai đoạn phát triển của cá, giai đoạn cá còn nhỏ cần băm, cắt nhỏ theo cỡ miệng, giai đoạn cá lớn có thể để nguyên con cho ăn.

- Thức ăn công nghiệp cho cá ăn cũng cần phải thay đổi cho phù hợp với cỡ miệng của cá. Trường hợp cho cá ăn không phù hợp cỡ miệng, hiệu quả bắt mồi của cá sẽ giảm. Cỡ viên thức ăn phù hợp cho cá theo giai đoạn như sau:

STT	Khối lượng cá (g)	Đường kính viên thức ăn (mm)
1	10 - 50	1,5 - 2,5
2	50 - 150	2,5 - 4,0
3	150 - 500	4,0 - 5,0
4	500 - 1.000	5,0 - 8,0
5	1.000 - 2.000	8,0 - 10,0
6	> 2.000	> 10,0

2.2. Xác định lượng thức ăn cho cá

2.2.1. Xác định khẩu phần ăn

Khẩu phần thức ăn của cá thay đổi theo giai đoạn phát triển.

Phương pháp xác định khẩu phần thức ăn cho cá dựa vào khối lượng trung bình (kích cỡ trung bình) của đàn cá nuôi trong lồng và loại thức ăn cho cá ăn. Cụ thể như sau:

STT	Kích cỡ trung bình của đàn cá (g)	Khẩu phần thức ăn (%) so với khối lượng thân	
		Cá tạp	Thức ăn công nghiệp
1	≤ 50	15 - 12	8 - 6
2	50 - 200	12 - 8	6 - 4
3	200 - 500	8 - 7	4 - 3
4	> 500	5	3 - 2

Thường thời tiết thay đổi đột ngột, nhiệt độ nước và dòng chảy thay đổi nhiều, đặc biệt những ngày mưa bão, cá ăn ít lại, do đó chỉ cho cá ăn 1 lần và giảm khối lượng thức ăn lại từ 1/4 - 1/2 lượng thức ăn ngày thường.

2.2.2. Xác định khối lượng cá nuôi trong lồng

Xác định khối lượng cá dựa vào tỷ lệ sống và khối lượng trung bình cá nuôi.

Tỷ lệ sống của cá mú có thể ước lượng thông qua sổ nhật ký theo dõi lượng cá chết hàng ngày hoặc thông qua đếm toàn bộ cá trong lồng.

Khối lượng trung bình được xác định thông qua cân mẫu 30 con, bằng cách cân lần lượt khối lượng của 30 con, cộng tổng khối lượng 30 con và chia cho 30, ra được khối lượng trung bình của 1 con.

Khối lượng cá nuôi trong lồng = Tổng số con cá hiện có trong lồng * Khối lượng trung bình 1 con cá

Chú ý: Trong nuôi cá mú thương phẩm cần chú ý đến các thao tác bắt cá. Bắt cá cần thao tác nhẹ nhàng vì cá mú là loài cá thích yên tĩnh. Khi thời tiết bất lợi hoặc mùa dịch bệnh không nên tiến hành bắt cá để kiểm tra.

2.2.3. Tính lượng thức ăn theo ngày trên lồng

* Các căn cứ để tính lượng thức ăn theo ngày trên lồng:

- Dựa vào tổng khối lượng đàn cá nuôi trong lồng. Công việc xác định vào cuối tháng hay đầu tháng để tính lượng thức ăn cho một tháng.

- Dựa vào khẩu được xác định theo thức ăn, theo khối lượng trung bình 1 con cá.

* Phương pháp tính:

Ví dụ: Khối lượng trung bình cá nuôi được xác định là 1,5 kg/con, số lượng cá trong lồng là 300 con, khẩu phần ăn cho cá khi ăn công nghiệp là 2,5% khối lượng thân, khối lượng thức ăn theo ngày được tính như sau:

Khối lượng thức ăn theo ngày = 1,5 kg/con * 300 con * (2,5 / 100) = 11,25 kg

2.3. Cho cá ăn

2.3.1. Chuẩn bị thức ăn

Đối với thức ăn cá tạp, cần xay hoặc băm cắt nhỏ cho phù hợp với kích cỡ miệng cá mú trong giai đoạn cá nhỏ hơn 100 g. Giai đoạn cá lớn trên 100 g, băm cắt thức ăn to dần và ăn cả con ở giai đoạn sau. Trước khi xay hoặc băm cắt nhỏ, cá tạp cần rửa sạch và loại bỏ tạp chất.

Đối với thức ăn công nghiệp, nên ngâm 5 - 10 phút bằng nước ngọt trước khi cho cá ăn ở giai đoạn cá còn nhỏ để tránh hiện tượng cá ăn quá no.

Đối với cả hai loại thức ăn, khi cần trộn vitamin C hoặc thuốc vào thức ăn, cần nghiền thuốc nếu ở dạng viên thành bột, hoà thuốc với nước ngọt và trộn đều vào thức ăn trước 15 phút để thuốc ngấm vào thức ăn.

2.3.2. Cho cá ăn

Cho ăn theo phương pháp 4 “định” như sau:

- Định chất lượng: Thức ăn không bị ôi, thối, không chứa mầm bệnh và có đầy đủ các thành phần dinh dưỡng.

- Định số lượng: Xác định được số lượng thức ăn đầy đủ cho cá tùy thuộc vào loại thức ăn cho cá ăn và giai đoạn phát triển của cá.

- Định thời gian: Cho ăn ngày 02 lần vào sáng sớm (6 - 8 giờ) và chiều mát (16 - 18 giờ).

- Định vị trí: Cho cá ăn ở tầng mặt khi cá nhao lên bắt mồi. Cho ăn từ từ tránh để thức ăn chìm xuống đáy, cá không bắt được mồi gây lãng phí thức ăn.



Hình 17. Cho cá ăn

2.3.3. Kiểm tra hoạt động bắt mồi của cá

Hoạt động bắt mồi của cá phụ thuộc vào sức khỏe của cá, thời tiết, môi trường, thức ăn. 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, cần vớt bỏ để tránh gây nhiễm bẩn môi trường nuôi.

Cho cá ăn trên cơ sở lượng thức ăn đã tính toán và dựa vào lượng thức ăn dư thừa sau 01 giờ cho ăn để điều chỉnh lượng thức ăn. Thông thường cá ăn hết thức ăn, thì điều chỉnh lượng thức ăn tăng 5% và cá không ăn hết thì giảm lượng cho ăn 5%.

Chú ý khi cá bị bệnh, thời tiết quá nóng, quá lạnh thì giảm lượng thức ăn từ 10 - 30%.

3. Kiểm tra sinh trưởng

3.1. Thu mẫu cá

Trước thời điểm lấy mẫu, dừng cho cá ăn 01 bữa. Thông thường dừng bữa ăn chiều hôm trước và lấy mẫu đo tăng trưởng sáng hôm sau.

Nhắc neo cố định lồng và kéo một bên lưới lồng lên đến khi cá tập trung và có thể dùng vợt vớt được. Dùng vợt với kích thước mắt lưới phù hợp với từng giai đoạn, giai đoạn nhỏ dùng vợt mềm để tránh cá sây sát, vớt ngẫu nhiên 10 con cá chuyển vào thau (với cá nhỏ) hay thùng phuy nhựa hay composite nước (với cá lớn), sục khí nếu cần thiết.

Đối với cá mú nên hạn chế việc bắt cá khi không cần thiết vì rất dễ làm cho cá bị sốc và chết.

3.2. Cân và tính khối lượng trung bình

Cân lần lượt 10 con, ghi khối lượng lần lượt 10 con. Cộng tổng khối lượng 10 con. Lấy tổng khối lượng 10 con chia cho 10 (số con cân) được khối lượng trung bình

của 1 con. Khối lượng trung bình xác định được của 10 con là đại diện khối lượng trung bình của toàn bộ số cá nuôi trong lồng.

3.3. Tính khối lượng cá trong lồng

Khối lượng cá trong lồng được xác định khi tính được khối lượng trung bình của 1 con. Tổng khối lượng cá được xác định theo công thức:

Khối lượng cá nuôi trong lồng = Tổng số con cá hiện có trong lồng * Khối lượng trung bình 1 con cá

Số con trong lồng được xác định căn cứ vào tỷ lệ sống thông qua xác định số cá chết đến thời điểm xác định thông qua ghi chép hoặc đếm số lượng cá trong lồng.

3.4. So sánh với lần đo trước

Định kỳ hàng tháng kiểm tra sinh trưởng cá mú. Chỉ tiêu cần quan tâm là đo khối lượng trung bình cá để đánh giá tốc độ tăng trưởng và là căn cứ để điều chỉnh lượng thức ăn cho cá.

Khối lượng cá đo lần sau thông thường phải lớn hơn lần đo trước. Trường hợp lần đo sau không tăng trưởng hoặc tăng trưởng chậm, cần phải xem lại chất lượng thức ăn, kích cỡ mồi và lượng thức ăn cho ăn hàng ngày để điều chỉnh.

Thông thường cá mú tăng trưởng sau 30 ngày nuôi, nếu tốc độ tăng trưởng từ 3% khối lượng cơ thể/ngày trở lên là đảm bảo về tốc độ tăng trưởng của cá.

4. Quản lý lồng, bè nuôi

Quản lý lồng, bè nuôi nhằm mục đích đảm bảo môi trường lồng nuôi luôn sạch sẽ, thông thoáng, hạn chế dịch bệnh, theo dõi tình hình sức khỏe đàn cá và tình trạng bắt mồi, tránh bị thất thoát cá nuôi. Từ đó nâng cao năng suất và hiệu quả, đảm bảo an toàn người, đàn cá nuôi và tài sản của người nuôi.

4.1. Quản lý bè nuôi

Định kỳ hàng tháng, đặc biệt trước mùa mưa bão, tiến hành kiểm tra hệ thống khung lồng; kiểm tra hệ thống phao; kiểm tra hệ thống neo, dây neo;.... Đồng thời tiến hành gia cố, sửa chữa lại kịp thời khi phát hiện các sự cố hoặc hư hỏng và hoàn thành trước các đợt mưa bão.

4.2. Quản lý lồng nuôi

- Kiểm tra lồng nuôi: Định kỳ hàng ngày, kiểm tra lồng nuôi để phát hiện kịp thời các sự cố như mối buộc của lồng nuôi với khung lồng bị tuột hoặc bị đứt; lưới lồng nuôi bị thủng, rách;... Đồng thời tiến hành xử lý ngay nhằm ngăn chặn kịp thời cá nuôi thất thoát ra ngoài. Trường hợp lưới lồng bị rách đang trong quá trình nuôi cá, bắt buộc phải vá kịp thời chỗ rách, có thể vá trực tiếp hoặc thay lưới lồng.

- Vệ sinh, thay lồng nuôi: Hàng ngày vệ sinh lồng lưới, loại bỏ thức ăn dư thừa, rác, túi nilon,... bám vào lồng lưới.

Sau 6 - 8 tuần, khi thấy lồng lưới bị bám bẩn bởi hữu hà, rong, tảo,... cần tiến hành thay lồng lưới.



Hình 18. Vá lưới lồng nuôi bị thủng, rách ở dưới

4.3. Di chuyển lồng bè nuôi

Di chuyển lồng bè khi gặp các điều kiện bất lợi sau: Mưa bão ảnh hưởng trực tiếp đến lồng bè; môi trường xung quanh bị ô nhiễm nặng bởi dầu, chất lượng nước xuống thấp,... đe dọa sự hao hụt lớn của bè cá; khu vực nuôi bị dịch bệnh nặng khó khắc phục.

Các bước tiến hành như sau:

- Chuẩn bị khu vực neo đậu: Tiến hành thăm dò độ sâu, đo môi trường nước, dự kiến phương án neo buộc, cố định lồng bè.

- Chuẩn bị trước khi kéo bè: Tàu kéo; dây liên kết tàu với bè; dây, neo cố định tạm thời lồng, bè.

- Tiến hành kéo lồng bè:

+ Chọn ngày có sóng, gió nhẹ.

+ Buộc dây kéo bè vào tàu kéo: Buộc theo chiều ngang của khung lồng tại ít nhất 2 điểm đầu các thanh liên kết dọc khung lồng.

+ Kéo lồng, bè theo chiều dọc khung lồng.

+ Tốc độ kéo tối đa không quá 1 km/h.

- Cố định lồng bè ở nơi mới.

- Di chuyển trở lại nơi neo đậu cũ, khi các điều kiện bất lợi không còn.

5. Phòng và trị bệnh

5.1. Phòng bệnh tổng hợp cho cá nuôi

5.1.1. Phòng bệnh cho cá từ bố mẹ

- Để đảm bảo giống khỏe, sạch bệnh, một vấn đề cần quan tâm là bệnh có thể truyền từ bố mẹ sang cá con (lây truyền bệnh theo chiều dọc). Để phòng bệnh cho cá nuôi từ bố mẹ, cần tuyển chọn đàn cá giống từ cá bố mẹ sạch bệnh, đặc biệt là các bệnh nguy hiểm truyền từ bố mẹ sang cá giống như bệnh do vi rút.

- Chọn những nơi cung cấp giống có uy tín và kiểm tra bệnh trước khi lấy giống.

5.1.2. Phòng bệnh cho cá từ môi trường nuôi

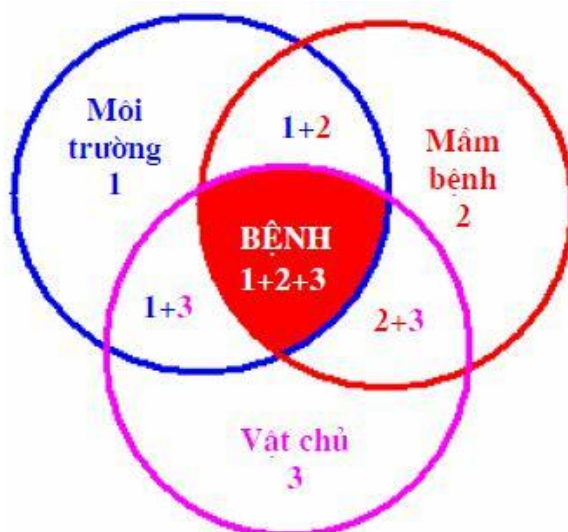
- Chọn vùng nuôi với các chỉ tiêu phù hợp với đối tượng nuôi.
- Vùng nuôi không bị ô nhiễm bởi các nguồn nước thải.
- Trong quá trình nuôi, phải luôn giữ cho môi trường nước sạch sẽ, vệ sinh lồng lưới thông thoáng (1 lần/tháng).

5.1.3. Tăng sức đề kháng cho cá

- Chọn cá giống khỏe, có sức đề kháng tốt.
- Chỉ được phép sử dụng thức ăn hỗn hợp chất lượng tốt và thức ăn tươi, không cho cá ăn thức ăn đã bị ẩm mốc, cá tạp ương thối.
- Trong quá trình nuôi, có thể cho cá ăn bổ sung vitamin C để tăng sức đề kháng cho cá nuôi với liều lượng 30 mg/kg cá/ngày, cho ăn liên tục 7 ngày/đợt, mỗi tháng cho ăn 1 đợt.

5.1.4. Vệ sinh môi trường nuôi

- Vệ sinh sạch sẽ thường xuyên bè nuôi, lưới lồng, dụng cụ sử dụng,...
- Khi phát hiện thấy cá có bệnh, cần nhất cách ly, xác định rõ bệnh và có biện pháp chữa trị phù hợp.
- Tất cả số cá chết đều phải vớt lên và xử lý diệt trùng, không vứt ra biển tạo điều kiện cho bệnh lan truyền.



Hình 19. Mối quan hệ giữa các nhân tố gây bệnh

5.2. Chẩn đoán bệnh

5.2.1. Phương pháp chẩn đoán

- Quan sát dấu hiệu bệnh lý và mô tả dấu hiệu bên ngoài:
Quan sát cá bằng mắt thường ghi nhận tất cả những biểu hiện bên ngoài như: Mang, vết thương, những điểm xuất huyết, mùi và các triệu chứng của bệnh,...
- Quan sát dấu hiệu bệnh lý các cơ quan nội tạng:

Dùng kéo mổ cá, tránh làm vỡ các cơ quan nội tạng. Kiểm tra toàn bộ các cơ quan nội tạng, ghi nhận toàn bộ các trạng thái không bình thường hoặc các dấu hiệu bệnh lý như quan sát màu sắc, hình dạng và các dấu hiệu khác thường trên gan, ruột,...

- Xác định tác nhân gây bệnh (trong phòng thí nghiệm):

Tiến hành đo kích thước từng cá thể bắt gặp, nhuộm, làm tiêu bản kết hợp chụp ảnh để đối chiếu với các tài liệu phân loại để phân loại.

- Kiểm tra dấu hiệu ngoài (tại hiện trường):

Các mẫu cá sống được bắt lên từ lồng, quan sát biểu hiện bên ngoài da, mắt, vây để bắt ký sinh trùng, đưa lên lam kính soi dưới kính hiển vi.

Khi số lượng mẫu cá quá lớn không thể làm lần lượt từng con, có thể sử dụng nước ngọt để tắm, ký sinh trùng sẽ rời khỏi cơ thể cá. Thu mẫu ký sinh trùng cố định trong cồn 70⁰.

5.2.2. Chẩn đoán một số bệnh

5.2.2.1. Chẩn đoán một số bệnh do ký sinh trùng bằng cảm quan

* Bệnh do sán lá đơn chủ:

- Triệu chứng cá bị bệnh sán lá đơn chủ *Pseudohabdosynochus sp*:

Thường bơi lơ lờ trên tầng mặt, nắp mang khép mở, hô hấp chậm chạp. Khi bắt cá lên kiểm tra nhận thấy cá thường có những biểu hiện bất thường, mang bị kênh, lá mang có màu sắc nhợt nhạt.



Hình 20. *Pseudohabdosynochus sp*

- Dấu hiệu nhiễm bệnh sán lá đơn chủ *Benedenia sp*:

Khi cá nuôi bị nhiễm sán với cường độ thấp không có biểu hiện gì khác thường so với cá khoẻ mạnh và rất khó nhận biết vì sán có màu trong, lẫn với màu da cá, chúng thường ký sinh trên da, vây, mắt của cá.

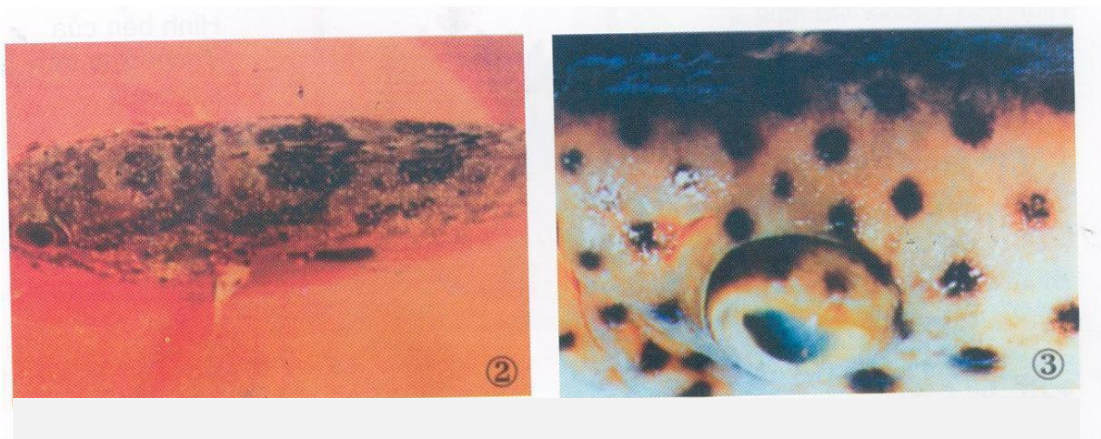
Khi cá bị nhiễm với cường độ cao có những biểu hiện triệu chứng khác thường như: Da có màu bọt, cá bơi lội kém linh động, thường bơi sát vào thành lồng, một vài vị trí bị chảy máu.



Hình 21. *Benedenia* sp

* Bệnh do ký sinh trùng quả dưa (*Cryptocaryon*):

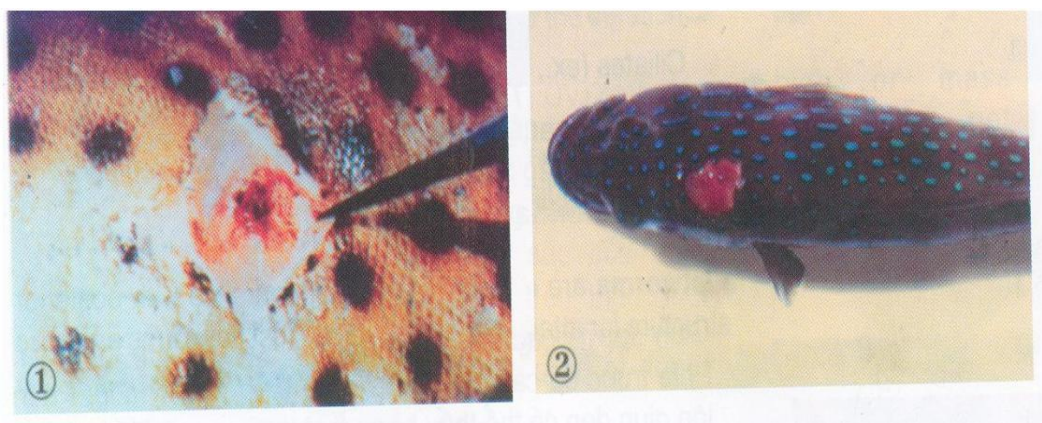
Dấu hiệu: Cơ thể cá có nhiều đốm viêm tấy, cá nằm yên ít vận động, mắt mờ đục, những đốm màu trắng bằng hạt muối xuất hiện trên cơ thể và vây của con cá chủ. Khi các vi sinh vật đã bám vào được, chúng sẽ di chuyển vào sâu trong mang.



Hình 22. *Cryptocaryon*

5.2.2.2. Chẩn đoán bệnh do nấm bằng cảm quan

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



Hình 23. Cá mú bị bệnh nấm

5.2.2.3. Chẩn đoán bệnh do vi khuẩn bằng cảm quan

- Quan sát bằng mắt: Quan sát trực tiếp đàn cá trong lồng bè, dựa vào triệu chứng bệnh lý để phát hiện bệnh và đưa ra những chẩn đoán ban đầu.

- Phương pháp soi mẫu tươi: Phương pháp này dùng để chẩn đoán bước đầu nguyên nhân gây bệnh cho cá.

Cách tiến hành như sau: Đặt mẫu cần quan sát lên lam kính, nhỏ một giọt nước cất lên mẫu sau đó dùng giấy thấm để hút phần nước còn lại. Nhỏ một giọt xanh Metylen lên mẫu, sau 1 - 2 phút đặt lamên lên rồi đem quan sát trên kính hiển vi quang học.

- Dấu hiệu bệnh lý: Trên thân xuất hiện các vết loét tẩy đỏ to nhỏ khác nhau, bề mặt da phồng lên và có nhiều nhớt, các vây có thể có xuất huyết và rách nát cụt dần. Mắt đục, lồi, từng vùng trên lưng hoặc toàn bộ thân biến màu tối sẫm. Cá bị bệnh sau 1 - 2 tuần có thể chết rải rác, cũng có lúc chết hàng loạt.



Hình 24. Cá mú bị bệnh do vi khuẩn

5.2.2.4. Chẩn đoán bệnh do vi rút bằng cảm quan

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

Dấu hiệu bệnh lý: Đối với cá nuôi lồng, cá thường bỏ ăn; cá bơi xung quanh lồng hoặc bơi không định hướng; cá chuyển màu sang màu đen; nhiều cá thể không có màu đặc trưng, thậm chí không có biểu hiện bệnh.

5.3. Trị bệnh

5.3.1. Trị bệnh do ký sinh trùng

5.3.1.1. Chuẩn bị dụng cụ

Dụng cụ sử dụng để tắm cá bao gồm: Bể bạt kích thước: (1,5 - 1,8) m * (1,0 - 1,2) m * (0,8 - 1,0) m hay thùng, chậu,...; máy sục khí xách tay và hệ thống dây sục khí 5 - 6 m gồm 4 - 6 quả khí; bình ắc quy; vợt;...

5.3.1.2. Chuẩn bị thuốc, hoá chất

- Nước ngọt (không kèm theo hoá chất);

- Formol: 150 - 200 ml/m³ nước biển;
- Ôxy già (H₂O₂): 100 - 150 ml/m³ nước biển;
- Thuốc tím (KMnO₄): 5 - 7 g/m³ nước biển.

5.3.1.3. Tắm cá

- Tắm khi trời mát, sáng sớm hay chiều tối.
- Thao tác chuẩn bị bể tắm cá: Trước khi tắm cần dùng cây gạt để gạt cá gọn sang một bên lồng. Bể tắm được buộc vào phía trong của lưới lồng, phía bên lồng lưới không có cá. Sau đó đổ nước ngọt (nếu tắm bằng nước ngọt) hoặc nước biển tại lồng nuôi đến độ sâu 0,4 - 0,6 m. Lắp đặt hệ thống sục khí với số lượng tối thiểu 4 quả và rải đều ở các vị trí. Pha thuốc, hoá chất với liều lượng trên và tiến hành sục khí trong 5 phút cho thuốc, hoá chất tan đều.

- Dùng vợt, vớt cá chuyển sang bể tắm.
- Trong quá trình tắm cho cá, cần theo dõi hoạt động của cá để kịp thời thả cá ra lồng nuôi.

Sau đây là một số phương pháp tắm ngoại ký sinh trùng:

* Phương pháp tắm bằng ngoại ký sinh trùng nước ngọt:

Tắm bằng nước ngọt là một trong những biện pháp khá hiệu quả trong việc phòng bệnh ngoại ký sinh trùng đối với cá biển. Tắm cá bằng nước ngọt thường không diệt được ký sinh trùng mà chỉ làm ký sinh trùng rời khỏi cơ thể cá.

Thời gian tắm cá bằng nước ngọt từ 10 - 15 phút tùy theo sức khỏe của cá. Chú ý trong quá trình tắm cho cá, việc sử dụng sục khí là hết sức quan trọng vì cá biển quen sống trong môi trường có hàm lượng ôxy hoà tan cao. Nếu hàm lượng ôxy thấp, cá có thể chết rất nhanh.

Khi tắm nước ngọt cho cá biển phải tắm hai lần, lần trước cách lần sau khoảng 24 giờ.

Do việc bắt cá lên tắm thường gây ra sây xát, nên kết hợp với việc sử dụng kháng sinh nhằm tiêu diệt vi khuẩn cơ hội gây bệnh. Các loại kháng sinh sử dụng tắm kết hợp với nước ngọt bao gồm: Oxytetracycline, Rifamycine,...

* Phương pháp tắm ngoại ký sinh trùng bằng nước ôxy già (H₂O₂):

Phương pháp này có thể phòng trị một số bệnh ký sinh trùng đơn bào như trùng bánh xe,...

Nồng độ sử dụng là 100 - 150 ml/m³ nước biển.

Thời gian tắm 30 - 60 phút tùy thuộc vào sức khỏe của cá.

Nên tắm hai lần liên tục trong một đợt trị bệnh, mỗi lần cách nhau 2 - 3 ngày.

Sử dụng nước ôxy già có thể kết hợp với formalin 100%. Nồng độ formalin sử dụng kết hợp với ôxy già là 100 ppm (ml/m³ nước biển).

Việc tắm kết hợp của hai loại hoá chất này có hiệu quả hơn trong việc phòng và trị bệnh do tác nhân gây bệnh ký sinh trùng đơn bào.

* Phương pháp tắm ngoại ký sinh trùng bằng formalin (formol):

Tác dụng của formalin có thể trị được một số bệnh ngoại ký sinh trùng gây ra bao gồm bệnh do ký sinh trùng đơn bào và một số loại ký sinh trùng đa bào.

Nồng độ sử dụng là 150 - 200 ml/m³ nước biển.

Thời gian tắm thường 25 - 30 phút, tùy theo tình trạng sức khoẻ của cá.

Việc kết hợp tắm formalin với kháng sinh cũng khuyến khích sử dụng.

Chú ý đối với phương pháp phòng trị bệnh bằng formalin. Hoá chất này độc đối với cá do chúng có thể tác động đến hệ thần kinh, làm giảm hàm lượng ôxy hoà tan trong nước rất nhanh. Vì vậy, khi tắm cần phải trực tiếp theo dõi tình trạng sức khoẻ của cá để có biện pháp tránh tác dụng phụ như khi thấy cá yếu thì thêm nước nhằm làm giảm nồng độ thuốc. Trong khi tắm phải sục khí mạnh.

5.3.2. *Trị bệnh do nấm*

5.3.2.1. Chuẩn bị dụng cụ

Tương tự như trị bệnh do ký sinh trùng.

5.3.2.2. Chuẩn bị và pha thuốc, hoá chất

- Formalin: Tắm cho cá với nồng độ sử dụng là 150 - 200 ml/m³ nước biển. Thời gian tắm thường 25 - 30 phút, tùy theo tình trạng sức khoẻ của cá.

- Bronopol: Bronopol được cung ứng ra thị trường với các tên thương mại như Pyceze, Onyxide 500,... Nồng độ tắm cho cá 30 mg/m³ nước biển. Thời gian tắm là 15 phút.

- Iodine: Pha thuốc với tỷ lệ 1:20, liều lượng tắm cho cá 1 ml/m³ nước biển.

5.3.2.3. Tắm cá:

Trong quá trình tắm cho cá, cần đảm bảo cung cấp ôxy cho cá, theo dõi hoạt động của cá để kịp thời chuyển cá ra lồng nuôi.

5.3.3. *Trị bệnh do vi khuẩn*

5.3.3.1 Tác nhân gây bệnh

Bao gồm vi khuẩn, đặc biệt là *Vibrio*. Ngoài ra, còn một số tác nhân gây bệnh khác như ký sinh trùng, nấm cơ hội và vi khuẩn dạng sợi.

5.3.3.2. Trị bệnh

* Trị bệnh bằng biện pháp cho ăn:

- Các loại kháng sinh sử dụng cho ăn bao gồm Doxycycline và Rifamycine tỷ lệ 1:1.

- Liều lượng sử dụng là 25 - 30 mg/kg cá/ngày. Cho cá ăn liên tục trong 7 ngày.

- Cho ăn thêm vitamin C và hỗn hợp vitamin nhằm tăng cường sức đề kháng cho cá.

- Vệ sinh lồng định kỳ.

* Tri bệnh bằng biện pháp tắm thuốc, hoá chất:

- Hoá chất bao gồm: Formalin, triplan và ôxy già; thuốc kháng sinh bao gồm: Rifamycine, Doxycycline, Oxytetracycline.

- Nồng độ: Formalin là 150 - 200 ml/m³ nước biển; Rifamycine và Doxycycline là 3 - 5 mg/m³ nước biển.

5.3.4. Phòng bệnh do vi rút

Bệnh vi rút gây thiệt hại nghiêm trọng nhất cho cá biển là bệnh VNN (Viral Neural Necrosis - Hoại tử thần kinh do vi rút).



Hình 25. Cá giống bị bệnh VNN

5.3.4.1. Tác nhân gây bệnh

Đó là vi rút *Betanodavirus* hình cầu, đường kính 26 - 32 nm. Vi rút ký sinh trong tế bào chất của tế bào thần kinh trong não và trong võng mạc mắt.

5.3.4.2. Dấu hiệu bệnh lý

- Bệnh VNN là bệnh cấp tính xuất hiện nhiều trong các trại sản xuất giống và nuôi cá biển.

- Cá bị bệnh thường bơi không định hướng (bơi quay tròn hoặc xoáy tròn ốc), kém ăn hoặc bỏ ăn, thân đen xám, đặc biệt đuôi và các vây chuyển màu đen, mắt đục hoặc bóng hơi phồng ra, não bị xuất huyết.

- Cá bệnh hoạt động yếu, đầu treo trên mặt nước hoặc nằm dưới đáy bể, đáy lồng.

- Cá chết sau 3 - 5 ngày có dấu hiệu bệnh. Bệnh gây ra chết hàng loạt trên cá hương và cá giống nhỏ, chết rải rác trên cá lớn (> 150 g).

- Bệnh xuất hiện nhiều trên cá mú, cá vược, cá sù đất,...

5.3.4.3. Chẩn đoán bệnh

- Dấu hiệu bệnh lý và tốc độ lây lan nhanh của bệnh.
- Mô bệnh học thấy có túi không bào trong não và thủy tinh thể (Kỹ thuật PCR hay bộ kit VNN/qRT-PCR).

5.3.4.4. Phòng bệnh

- Áp dụng biện pháp phòng bệnh tổng hợp, không để cho cá sốc vì các yếu tố môi trường trong quá trình nuôi.
- Thả giống có địa chỉ, đảm bảo không nhiễm bệnh vi rút.
- Cho cá ăn thức ăn dinh dưỡng tốt, không cho thức ăn tươi sống (cần nấu chín).
- Mùa phát bệnh cho ăn thêm vitamin C, liều lượng 20 - 30 mg/kg cá/ngày, mỗi tháng cho ăn một đợt từ 7 - 10 ngày.

6. Thu hoạch và đánh giá kết quả

6.1. Xác định thời điểm thu hoạch

- Xác định kích cỡ thu hoạch: Thời điểm thu hoạch phụ thuộc vào kích cỡ và giá cả thị trường. Kích cỡ cá mú khác nhau có giá trị và nhu cầu tiêu thụ khác nhau. Hiện nay, thị trường ưa chuộng cá mú có kích cỡ 1,0 - 1,5 kg/con sau thời gian nuôi từ 10 - 12 tháng.

- Tìm hiểu thông tin thị trường: Thông tin thị trường là một trong những cơ sở để quyết định giá bán. Nắm bắt thông tin thị trường thông qua thông tin các nhà máy, cơ sở thu mua, đài báo, internet, thị trường trong và ngoài nước.

- Xác định tình hình dịch bệnh: Thời điểm thu hoạch phụ thuộc khá nhiều vào sức khỏe cá trong lồng nuôi. Vào cuối vụ nuôi, kích cỡ cá lớn và năng suất cá trong lồng thường tăng cao, nên cần hết sức chú ý đến sức khỏe cá và tình hình bệnh dịch xung quanh.

Trên cơ sở kích cỡ cá, thông tin thị trường và tình hình dịch bệnh để quyết định thời điểm thu hoạch và bán sản phẩm cho phù hợp.

6.2. Chuẩn bị thu hoạch

Tùy thuộc vào phương thức bán sản phẩm mà chuẩn bị dụng cụ cho phù hợp. Phương thức bán phổ biến hiện nay bao gồm: Bán sản phẩm tươi sống tại bè và bán sản phẩm bảo quản tươi tại bè, ngoài ra bán cho người thu mua sản phẩm đông lạnh hay tươi sống tại địa điểm xác định.

* Đối với bán tươi sống tại bè:

- Vợt thu hoạch làm bằng lưới lồng, mắt lưới $2a = 2$ cm, kích cỡ miệng 40 - 50 cm và sâu 40 - 45 cm.

- Cân tạ, găng tay vải.

- Sổ ghi chép, máy tính,...

* Đối với bán sản phẩm bảo quản tươi tại bè:

- Dụng cụ tương tự như bán cá tươi sống tại bè.
- Chuẩn bị thêm nước đá (khối lượng nước đá bằng 1/2 - 1 lần khối lượng cá phụ thuộc vào nhiệt độ), thùng xốp, băng keo bản to 4 - 5 cm bề ngang, dao, kéo, chày đập cá,...
- * Đối với bán sản phẩm tươi sống tại địa điểm xa:
 - Dụng cụ tương tự như bán cá tươi sống tại bè.
 - Tàu vận chuyển có khoang thông thủy.
 - Xe tải vận chuyển: Thùng vận chuyển, máy bơm nước, hệ thống sục khí.
 - Nước đá khối lượng bằng 1/3- 1/2 khối lượng cá.
 - Luyện cá 2 - 3 ngày trước khi vận chuyển bằng cách cho cá ăn hạn chế và kéo lưới lồng để cá thu gọn lại và làm quen với việc kéo lồng. Để cá 5 - 10 phút ở mật độ dày và lại thả lưới xuống. Kéo lưới như vậy 1 - 2 lần/ngày.
 - Sổ ghi chép, máy tính,...
- * Đối với bán sản phẩm bảo quản tươi sống ở một địa điểm xác định:
 - Vợt thu hoạch làm bằng lưới lồng, mắt lưới $2a = 2$ cm, kích cỡ miệng 40 - 50 cm và sâu 40 - 45 cm.
 - Cân tạ, găng tay vải.
 - Tàu và phương tiện vận chuyển, bạt che phương tiện vận chuyển.
 - Sổ ghi chép, máy tính,...

6.3. Thu hoạch và bảo quản cá sau thu hoạch

6.3.1. Thu hoạch



Hình 26. Thu hoạch cá nuôi lồng HDPE

- Dùng vợt để bắt cá trong lồng lên. Thao tác nhanh, nhưng nhẹ nhàng để tránh tổn thương cho cá.
- Mỗi lần chỉ bắt 1 - 2 con.
- 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.

6.3.2. Bảo quản và vận chuyển sản phẩm tươi sống

- Dùng vợt, vớt cá lên và cân lần lượt từng mã sản phẩm.
- Chuyển cá sang dụng cụ vận chuyển.

- Khối lượng cá vận chuyển phụ thuộc vào loại hình và thời gian vận chuyển như bảng dưới đây. Phương tiện vận chuyển phải có sục khí đầy đủ và hạ nhiệt độ nước xuống 22 - 25⁰C với vận chuyển bằng thùng hở và nên thay nước sau 8 giờ vận chuyển.

STT	Loại hình vận chuyển	Thời gian vận chuyển (giờ)	Khối lượng cá (kg/m ³)
1	Tàu thông thủy	< 4	120 - 150
		> 8	100 - 120
		> 24	80 - 100
2	Vận chuyển thùng hở	< 4	100 - 120
		> 8	70 - 80
		> 24	50 - 60

6.3.3. Bảo quản và vận chuyển đông lạnh (cấp đông)

- Cá được đưa lên và cân theo từng mã đưa lên.
- Làm chết cá bằng cách đập vào đầu.
- Xếp cá theo từng lớp vào thùng vận chuyển và chuyển đi.

- Phương pháp bảo quản thông dụng là dùng nước đá xay nhỏ để bảo quản lạnh. Thùng bảo quản có thể là thùng composite, thùng tôn hay nhựa có lớp xốp cách nhiệt. Tùy thuộc vào thời gian bảo quản vận chuyển mà chiều dày lớp nước đá khác nhau. Mỗi lớp cá dày từ 5 - 7 cm và rải một lớp đá 2 - 3 cm với thời gian vận chuyển nhỏ hơn 4 giờ và 4 - 5 cm với thời gian vận chuyển < 8 giờ và vận chuyển bằng xe bảo ôn nếu yêu cầu về thời gian vận chuyển > 8 giờ. Yêu cầu bảo quản cá bằng nước đá lạnh phải đảm bảo cá khô, không có nước mới đảm bảo màu sắc cá thương phẩm.

6.4. Xác định phi phí

- Chi phí con giống: Chi phí con giống bao gồm chi mua giống và vận chuyển nếu có. Chi mua giống được tính như sau:

$$\text{Tổng giá thành con giống} = (\text{Số lượng giống} * \text{Đơn giá}) + \text{Cước vận chuyển}$$

- Chi phí thức ăn: Chi mua thức ăn bao gồm chi mua các loại thức ăn như công nghiệp, cá tạp.

$$\text{Tổng giá thành thức ăn} = (\text{Khối lượng thức ăn công nghiệp} * \text{Đơn giá}) + (\text{Khối lượng thức ăn cá tạp} * \text{Đơn giá})$$

- Chi phí nhân công: Bao gồm chi nhân công thường xuyên và chi nhân công thuê mướn như thu hoạch, di chuyển lồng bè,...

Tổng chi phí công nhân = (Số nhân công * Số tháng thuê * Số tiền lương tháng)
+ Chi thuê mướn

- Chi phí khác: Chi phí khác bao gồm: Khấu hao tài sản cố định là lồng bè, lồng lưới và các máy móc khác. Ngoài ra còn các chi phí khác như chi thuốc, hoá chất, nước ngọt, chi sửa chữa, chi mua dụng cụ rẻ tiền mau hỏng như xô, chậu, đèn pin,...

Khấu hao tài sản cố định được xác định theo từng loại tài sản và số năm có thể sử dụng.

Ví dụ: Khấu hao lồng bè = Tổng số tiền xây dựng lồng bè / Số năm có thể sử dụng

- Giá thành sản phẩm:

Giá thành sản phẩm = Tổng số tiền chi cho vụ nuôi / Khối lượng cá thu được

Trong đó tổng số tiền chi cho vụ nuôi bao gồm: Chi con giống, thức ăn, thuê mướn công nhân và các chi phí khác.

6.5. Hoạch toán kinh tế

- Tổng thu = Khối lượng cá bán * Đơn giá

- Tổng chi = Chi con giống + Chi thức ăn + Chi phí công nhân + Chi khác

- Lãi = Tổng thu - Tổng chi./.