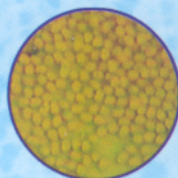


HỘI NGHỆ CÁ VIỆT NAM (VINAFIS)

**KỸ THUẬT
SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI
CÁ RÔ PHI
ĐẠT TIÊU CHUẨN
VỆ SINH AN TOÀN THỰC PHẨM**



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HỘI NGHỆ CÁ VIỆT NAM (VINAFIS)

KỸ THUẬT

SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ RÔ PHI

ĐẠT TIÊU CHUẨN VỆ SINH AN TOÀN THỰC PHẨM

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

Hà Nội - 2004

LỜI NÓI ĐẦU

Cá rô phi được nhập vào nước ta từ những năm 60 của thế kỷ trước, những năm gần đây một số địa phương và đơn vị phát triển việc nhập các loại con giống, cá bố mẹ, nghiên cứu cho đẻ và nhân nuôi trên diện rộng. Một số nơi nuôi và bước đầu đã có hàng hoá xuất khẩu.

Cá rô phi đang trở thành nguồn cung cấp thực phẩm cho tiêu dùng nội địa và sẽ là nguồn nguyên liệu cho chế biến xuất khẩu, tạo công ăn việc làm và đem lại thu nhập cho người dân cả ở vùng nước ngọt và nước lợ.

Thực hiện Chương trình xúc tiến thương mại năm 2003 của Bộ Thủy sản về quảng bá hoạt động các sản phẩm nuôi thủy sản sạch, Hội nghề cá Việt Nam chủ trì và chỉ đạo nghiên cứu biên tập cuốn sách "Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi cá rô phi đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm".

Tiến sĩ Phạm Anh Tuấn - Phó viện trưởng Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I, Bộ Thủy sản là chuyên gia nghiên cứu nhiều năm về cá rô phi, đồng thời là đơn vị hội viên tập thể thuộc Hội nghề cá Việt Nam được giao nhiệm vụ chủ trì biên tập cuốn sách này.

Hội nghề cá Việt Nam và Trung tâm Khuyến ngư Quốc gia đồng tổ chức 2 cuộc hội thảo ở hai khu vực phía Bắc và phía Nam (12/2003) được đồng đạo lãnh đạo của các Sở Thủy sản, Sở Nông nghiệp & PTNT, Trung tâm khuyến ngư, Trung tâm khuyến nông, Hội nghề cá các tỉnh, các nhà khoa học của các viện nghiên cứu, các trường đại học trong và ngoài ngành đóng góp ý kiến bổ sung về nội dung và hình thức để cuốn sách mang tính khoa học, tính thực tiễn cao, đáp ứng yêu cầu sản xuất của

bà con nông - ngư dân, các nhà khuyến ngư - khuyến nông, góp phần nhỏ bé vào Chương trình xúc tiến thương mại của Bộ Thủy sản.

Cũng nhân đây, Hội nghề cá Việt Nam xin trân trọng cảm ơn TS. Phạm Anh Tuấn, các Viện, Trường trong và ngoài ngành, các nhà lãnh đạo, quản lý các địa phương, cơ sở đã góp phần quan trọng vào thành công của cuốn sách.

Tuy nhiên, đây là cuốn sách đầu tiên với ý tưởng nuôi sản phẩm thủy sản sạch là vấn đề rất mới không những đối với nước ta mà với cả các nước có nền công nghiệp nuôi tiên tiến, vì vậy cuốn sách chắc chắn còn có những sai sót, khiếm khuyết. Hội nghề cá Việt Nam xin được tiếp thu ý kiến đóng góp của địa phương, đơn vị, bạn đọc xa gần để lần tái bản nội dung sách được hoàn thiện hơn.

CHỦ TỊCH HỘI NGHỀ CÁ VIỆT NAM

Vũ Đình Liệu

Chương 1

HIỆN TRẠNG VÀ XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CÁ RÔ PHI

Cá rô phi là loài dễ nuôi, có khả năng thích nghi tốt với môi trường nuôi nước ngọt, nước lợ và nước biển. Cá có thể nuôi trong ao, trong lồng bè trên sông, hồ chứa nước, nuôi trong ruộng cấy lúa và ao, đầm nước lợ. Cá có thể nuôi đơn hay nuôi ghép với các loài cá nuôi khác.

Thức ăn của cá rô phi dễ kiếm, rẻ tiền như: khô đỗ, cám gạo, bột sắn, ngô, hay rau bèo kết hợp với một phần bột cá. Phân bón vô cơ cũng được bổ sung để phát triển tảo, tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho cá rô phi, nhất là giai đoạn cá giống. Cá rô phi có khả năng sử dụng tốt thức ăn chế biến.

Cá rô phi có thị trường tiêu thụ rộng, thịt cá thơm ngon, dễ chế biến được tiêu dùng ở nhiều nước như Mỹ, Nhật Bản, Anh, Canada và Ả-rập Xê út. Năm 2000, lượng cá rô phi xuất khẩu vào thị trường Mỹ đã chiếm tới 50,94% tổng lượng cá nhập khẩu vào nước này (Madan và Ferdinand 2001). Giá trị nhập khẩu các sản phẩm từ cá rô phi của Mỹ tăng trên 400% trong vòng 7 năm, từ 18,0 triệu bảng Anh năm 1993 lên 89,2 triệu bảng năm 2001 (Fu-Sung Chiang 2001). Cá rô phi hiện nay được thị trường nội địa ưa chuộng. Tại thị trường Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh giá cá rô phi thương phẩm tại các chợ trung bình là 18-22 nghìn đồng/kg cá tươi sống cỡ trên 500g/con. Giá này cao hơn giá cá chép, cá trắm cỏ. Thị trường nội địa với dân số trên 80 triệu người cũng sẽ là thị trường lớn cho tiêu thụ sản phẩm cá rô phi.

Trong thập niên gần đây sản lượng cá rô phi trên thế giới liên tục tăng, chỉ trong vòng 15 năm tổng sản lượng cá rô phi thế giới đã

tăng 3 lần từ 500.000 tấn lên 1,6 triệu tấn. Sự tăng nhanh về sản lượng cá rô phi của thế giới là do sự phát triển liên tục của nghề nuôi cá rô phi. Từ 1990 đến 1999, sản lượng cá rô phi nuôi đã tăng từ 400.000 tấn lên 1 triệu tấn năm 1999 (Helga 2001). Châu Á là khu vực có sản lượng cá rô phi cao nhất, chiếm tới 60% tổng sản lượng cá rô phi của thế giới. Các nước có nghề nuôi cá rô phi phát triển mạnh là Trung Quốc (sản lượng năm 2001 là 670.000 tấn), Ai Cập (sản lượng năm 1999 là 220.000 tấn), Thái Lan, Indonesia và Philippines sản lượng hàng năm tương đối ổn định ở mức trên 100.000 tấn (Helga 2001).

Từ những năm 1950, cá rô phi lần đầu tiên được giới thiệu vào Việt Nam là cá rô phi đen, cá rô phi sê hay cá rô phi cỏ (*Oreochromis mossambicus*). Tuy nhiên cá rô phi đen ít được ưa chuộng do chậm lớn, đẻ nhiều và kích cỡ thương phẩm nhỏ.

Năm 1973 loài cá rô phi vằn *Oreochromis niloticus* được nhập vào Việt Nam từ Đài Loan. Cá rô phi Đài Loan sinh trưởng nhanh hơn nên được người nuôi chấp nhận và trở thành một đối tượng nuôi quan trọng.

Do thiếu hệ thống quản lý giống tốt nên cá rô phi Đài Loan đã lai tạp với cá rô phi đen cho ra con lai có chất lượng ngày càng giảm.

Năm 1994 Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I đã nhập nội và thuần hoá 3 dòng cá rô phi vằn: dòng Thái Lan, dòng Ai cập và dòng GIFT đồng thời cho tái tạo dòng Đài Loan là dòng cá rô phi đang được lưu giữ quỹ gen tại Viện. Trong 4 dòng cá rô phi nói trên thì dòng GIFT (dòng cá rô phi chọn giống) có ngoại hình đẹp và tốc độ tăng trưởng nhanh nhất.

Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I đã tiến hành chương trình chọn giống cá rô phi nâng cao tốc độ tăng trưởng, khả năng

chịu lạnh và chịu mặn. Từ năm 2000 đã chọn được dòng cá rô phi chọn giống dòng GIFT có tốc độ tăng trưởng cao hơn dòng GIFT thường 16,6%, được công nhận là ưu việt và đã phổ biến nuôi trong cả nước.

Việt Nam cũng đã hoàn thiện công nghệ sản xuất cá rô phi toàn đực bằng phương pháp cho ăn hoóc môn 17α -Methyltestosterone và đã chuyển giao cho nhiều địa phương trong cả nước.

Hiện nay nghề nuôi cá rô phi đang phát triển nhanh trong cả nước. Trên cơ sở dự báo về khả năng sản xuất và nhu cầu thị trường thế giới trong những năm tới, Bộ Thủy sản xác định Cá rô phi là đối tượng nuôi cần được chú ý phát triển nhanh chóng tạo sản phẩm có giá trị xuất khẩu lớn, trở thành một trong những nhóm sản phẩm chủ lực từ sản phẩm nuôi trồng thủy sản Việt Nam.

Chương 2

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁ RÔ PHI VẦN

1. Nguồn gốc và phân bố

Cá rô phi có nguồn gốc từ châu Phi thuộc bộ cá Vược (Perciformes), họ Cichlidae. Cá rô phi là tên gọi chung cho khoảng 100 loài, trong đó khoảng 10 loài có giá trị kinh tế và cá rô phi vàng là loài nuôi phổ biến nhất; cá rô phi đỏ (điều hồng) là con lai giữa cá rô phi vàng và cá rô phi đen cũng được nuôi rộng rãi.

2. Đặc điểm hình thái một số giống cá rô phi

Cá rô phi vàng (*Oreochromis niloticus*): Phần lưng có màu xám nhạt, phần bụng có màu trắng ngà hoặc xanh nhạt. Trên thân có từ 7-9 vạch chạy từ phía lưng xuống bụng. Các vạch đậm dọc theo vây đuôi ở từ phía lưng xuống bụng rất rõ (hình 1). Cá rô phi vàng là loài có kích cỡ thương phẩm lớn, sinh trưởng nhanh và đẻ thừa hơn cá rô phi đen. Khi thành thực sinh dục, ở cá đực vây cá có màu hồng nhạt, rõ nhất là vây ngực và vây đuôi.

Một số giống cá rô phi vàng có tốc độ sinh trưởng nhanh và được nuôi phổ biến ở Việt Nam là:

- Cá rô phi vàng dòng Thái Lan được Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I nhập vào nuôi ở Việt Nam năm 1994, 1996 từ Học viện Công nghệ châu Á (AIT) Thái Lan. Kết quả nuôi thử nghiệm cho thấy cá dòng Thái cho tốc độ tăng trưởng khá hơn so với dòng Đài Loan và chậm hơn so với cá rô phi dòng GIFT.

- Cá rô phi dòng GIFT là cá rô phi vàng chọn giống. Cá GIFT có ngoại hình đẹp, thịt dày cho tỷ lệ phôi cao, tốc độ tăng trưởng nhanh nên được người nuôi ưa thích. Đây là dòng cá rô phi vàng có

tốc độ sinh trưởng nhanh nhất trong số các dòng cá rô phi vẫn hiện nuôi ở Việt Nam. Cá rô phi vẫn dòng GIFT được nuôi phổ biến ở Việt Nam là kết quả của Chương trình chọn giống cá rô phi dòng GIFT được triển khai tại Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I từ năm 2000.

- Ngoài ra còn một số giống cá rô phi khác như cá rô phi đỏ (cá diêu hồng) cũng được nuôi khá phổ biến hiện nay, đặc biệt là ở ĐBSCL (hình 2).

3. Tập tính sống của cá rô phi vẫn

Cá rô phi vẫn sinh trưởng và phát triển trong nước ngọt, nước lợ và có thể phát triển ở nước biển có độ mặn tới 32‰. Phát triển tối ưu ở độ mặn dưới 5‰.

Cá sống ở tầng nước dưới và đáy, có thể chịu đựng được nước có hàm lượng ôxy hoà tan thấp 1mg/l, ngưỡng gây chết cho cá khoảng 0,3-0,1 mg/l.

Giới hạn pH từ 5-10 nhưng thích hợp nhất là 6,5-8,5. Khả năng chịu đựng NH_3 tới 2,4 mg/l. Cá rô phi là loài ưa nhiệt, chúng chịu đựng được nhiệt độ nước ở 11-42°C nhưng phù hợp nhất cho sinh trưởng là ở 25-32°C. Nhiệt độ nước dưới 18°C cá rô phi giảm ăn, ức chế khả năng tăng trưởng và tăng rủi ro nhiễm bệnh. Nhiệt độ nước dưới 11°C kéo dài trong vài ngày cá bị chết rét, vì vậy cần có biện pháp phòng chống rét cho cá lưu qua đông ở miền Bắc nước ta.

4. Thức ăn của cá rô phi vẫn

Tính ăn của cá rô phi vẫn thay đổi theo giai đoạn phát triển và môi trường nuôi. Cá rô phi là loài cá ăn tạp nghiêng về thực vật, thức ăn chủ yếu là tảo, thực vật bậc cao và mùn bã hữu cơ.

Ở giai đoạn cá con từ cá bột lên cá hương, thức ăn chủ yếu là sinh vật phù du (tảo và động vật phù du trong nước). Từ giai đoạn

cá hương đến cá trưởng thành thức ăn chủ yếu là mùn bã hữu cơ và thực vật phù du. Khi cá trưởng thành, cá ăn mùn bã hữu cơ lẫn các tảo lắng ở đáy ao, ăn ấu trùng, côn trùng, thực vật thủy sinh. Trong tự nhiên cá thường ăn từ tầng đáy có độ sâu 1-2m.



Thức ăn tự nhiên của cá rô phi vằn: ĐVPD, TVPD, động vật đáy

Ngoài ra cá rô phi còn có khả năng tiêu hoá tốt thức ăn chế biến từ cá tạp, cua ghẹ, ốc, bột cá khô, cám gạo, bột ngô, bột sắn, khô dầu lạc, đỗ tương,... và các phụ phẩm nông nghiệp khác.

Cá rô phi có nhu cầu về thành phần tinh bột dưới 40%, canxi từ 1,5-2%, P từ 1-1,5%, K, Na... yêu cầu về hàm lượng đạm từ 20-35%. Điều này rất có ý nghĩa khi chế biến thức ăn công nghiệp cho cá rô phi.

5. Sinh trưởng của cá rô phi vằn

Cá rô phi vằn lớn nhanh và tốc độ lớn phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, thức ăn, mật độ thả, kỹ thuật chăm sóc và loài cá.

Trong nuôi có bổ sung thức ăn chế biến, cá rô phi vẫn sau 1 tháng nuôi đạt trọng lượng 2-3 g/con, sau 2 tháng nuôi đạt 20-40 g/con. Từ tháng nuôi thứ 2 đến tháng nuôi thứ 6 tăng trưởng bình quân/ngày có thể đạt 2,8-3,2 g/con/ngày. Cá rô phi vẫn có thể đạt trọng lượng bình quân trên 400 - 500 g/con sau 5-6 tháng nuôi. Cá khi nuôi được 7-8 tháng đạt trọng lượng bình quân 600-700 g/con. Cá rô phi lớn nhanh ở thời gian từ tháng đầu đến tháng thứ 5-6.

Trong 3 dòng cá rô phi vẫn nuôi phổ biến hiện nay thì dòng GIFT có tốc độ lớn hơn dòng Thái và dòng Đài Loan.

6. Đặc điểm sinh sản của cá rô phi vẫn

6.1. Thành thực sinh dục

Trong điều kiện ao nuôi, cá rô phi vẫn thành thực sinh dục sau 4-5 tháng tuổi và cỡ cá trung bình đạt 100-150 g/con (cá cái), có trường hợp cá thành thực ở cỡ nhỏ 40-50 g/con. Tuy vậy kích thước thành thực sinh dục của cá rô phi phụ thuộc vào điều kiện chăm sóc, điều kiện nhiệt độ và độ tuổi. Cá nuôi ở điều kiện cho ăn thức ăn công nghiệp, cá cái tham gia lần đầu sinh sản khi trọng lượng đạt trên 200g; trong khi đó ở điều kiện nuôi kém, cá cái bắt đầu đẻ khi trọng lượng cơ thể mới khoảng 40-50 g/con.

6.2. Chu kỳ sinh sản của cá rô phi

Cá rô phi vẫn đẻ nhiều lần trong năm. Trong điều kiện khí hậu ẩm áp chúng sinh sản từ 10-12 lần/năm ở các tỉnh phía Nam và 5-7 lần/năm ở các tỉnh phía Bắc. Ở miền Bắc, cá rô phi vẫn không tham gia sinh sản khi nhiệt độ thấp ở thời gian từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau. Những cá thể có độ tuổi 6 tháng đến 1 năm có số lần đẻ nhiều hơn so với những cá thể già từ 2 năm tuổi trở đi. Quan sát buồng trứng cá rô phi cho thấy: trong buồng trứng lúc nào cũng có trứng ở các giai đoạn phát triển khác nhau. Số lượng trứng mỗi lần đẻ từ vài trăm trứng đến khoảng 2000 trứng. Chu kỳ sinh sản của cá rô phi thường kéo dài từ 3 - 4 tuần (tính từ lần đẻ này đến lần đẻ tiếp theo).

6.3. Tập tính sinh sản

Tập tính sinh đẻ của cá rô phi vẫn rất đặc biệt. Vào mùa sinh sản, cá đục dùng miệng và vây ngực đào tổ xung quang bờ ao, nơi có nền đáy cứng, độ sâu mực nước 50 - 60 cm để hấp dẫn cá cái tham gia sinh sản. "Tổ" là một hố hình lòng chảo đường kính từ 30 - 40 cm, sâu 7 - 10 cm. Khi sinh sản, cá cái đẻ trứng vào tổ, cá đục tiết sẹ thụ tinh cho trứng. Sau khi trứng được thụ tinh, cá cái thu hết trứng vào miệng để ấp. Ở nhiệt độ 28°C thời gian ấp khoảng 4 ngày, nhiệt độ 30°C thời gian ấp khoảng 2-3 ngày. Sau khi tiêu hết noãn hoàng cá con bơi ra khỏi miệng cá mẹ. Khi giải phóng hết cá con, cá mẹ mới tiếp tục tìm kiếm thức ăn và chuẩn bị tham gia chu kỳ sinh sản mới. Cá bột khi còn nhỏ thường bơi thành đàn xung quanh ao, có thể quan sát được vào lúc sáng sớm.

Đến thời kỳ thành thục, vào mùa sinh sản các đặc điểm sinh dục phụ của cá rô phi vẫn rất rõ, có thể dễ dàng phân biệt được cá đục và cá cái. Cá đục có màu hồng hoặc hơi đỏ ở dưới cằm, viền vây ngực, vây lưng và vây đuôi, khi đó ở eo cá có màu hơi vàng. Cá cái có xoang miệng hơi trễ xuống. Ở cá đục có lỗ niệu sinh dục và lỗ hậu môn; đầu thoát lỗ niệu dạng lõi, hình nón dài và nhọn. Ở cá cái có lỗ niệu, lỗ sinh dục và hậu môn; lỗ niệu và lỗ sinh dục gần nhau, dạng tròn hơi lõm và không nhọn (bảng 1 và hình 3).

Bảng 1: Đặc điểm phân biệt cá đục và cá cái rô phi vẫn dựa trên hình thái ngoài và lỗ huyết

Đặc điểm	Cá đục	Cá cái
Đầu	To và nhô cao	Nhỏ, hàm dưới trễ do ngậm trứng và con
Màu sắc	Vây lưng và vây đuôi sặc sỡ có màu hồng hoặc hơi đỏ.	Màu nhạt hơn
Huyết	Có 2 lỗ: Lỗ niệu sinh dục và lỗ hậu môn.	Có 3 lỗ: Lỗ niệu, lỗ sinh dục và lỗ hậu môn
Hình dạng huyết	Đầu thoát lỗ niệu sinh dục dạng lõi, hình nón dài và nhọn.	Dạng tròn, hơi lõm và không nhọn như ở cá đục

Chương 3

KỸ THUẬT SẢN XUẤT CÁ RÔ PHI GIỐNG

Để có cá giống tốt đảm bảo cho nuôi cá rô phi thương phẩm đạt vệ sinh an toàn thực phẩm, trong quá trình sản xuất phải áp dụng các điều kiện sau:

- Cá bố mẹ phải là giống có khả năng tăng trưởng nhanh, kích cỡ thương phẩm lớn và không bị nhiễm bệnh.
- Trong quá trình nuôi vỗ cá bố mẹ và ương nuôi cá con không sử dụng các loại phân bón hữu cơ chưa qua xử lý, không sử dụng các loại hoá chất, kháng sinh đã bị cấm (phụ lục 1).
- Nguồn nước cấp cho ao nuôi vỗ cá bố mẹ và ương nuôi cá con phải được kiểm tra, đảm bảo không bị ô nhiễm bởi các mối nguy sinh học (phân gia súc, gia cầm chưa qua xử lý, chất thải từ nhà vệ sinh, hố rác...) và các mối nguy hoá học (nước thải nhà máy công nghiệp, xưởng sản xuất, thuốc trừ sâu...).
- Cá rô phi giống trước khi cung cấp cho người nuôi phải được kiểm dịch.

1. Kỹ thuật cho cá rô phi vẫn đẻ tự nhiên

Cá rô phi vẫn có thể đẻ tự nhiên trong ao, trong bể và trong giai.

1.1. Cho cá rô phi vẫn đẻ tự nhiên trong ao

Ao cho cá đẻ có diện tích 300-1000m² để dễ quản lý, nền đáy ao ít bùn là cát pha sét để cá đẻ làm tổ. Ao trước khi thả cá bố mẹ

sinh sản phải được tát, vét sạch bùn và tẩy dọn bằng vôi bột với liều lượng 7-10 kg/100m² ao. Phơi đáy ao 3-5 ngày để diệt các mầm bệnh sau đó lấy nước vào ao. Khi lấy nước phải lọc qua lưới để tránh cá tạp. Bón phân gây màu nước cho ao trước khi thả cá bố mẹ vào ao từ 5-7 ngày. Nếu là phân chuồng hoai mục: bón 10-15 kg/100m², nếu không có phân chuồng ủ kỹ thì bón phân vô cơ: 3kg urê + 2kg lân bón cho 100m² ao. Khi bón hoà đậm vào nước té đều khắp mặt ao sau đó mới hoà lẫn và té sau. Chọn thời điểm khi có mặt trời 8-10h sáng bón cho ao là hiệu quả nhất vì tảo hấp thu dinh dưỡng ngay.

Đối với các tỉnh phía Nam, cá rô phi hầu như sinh sản quanh năm. Ở các tỉnh phía Bắc, cá rô phi bắt đầu đẻ rộ vào đầu tháng 4. Cá sau khi lưu qua đông, tuyển chọn cá khoẻ mạnh, không bị sây xát vảy vảy, kích cỡ 300-500 g/con làm cá bố mẹ. Chọn tỷ lệ đực cái là 1 đực : 1 cái hoặc 1 đực 2 cái, thả với mật độ 2 con/m². Thời gian nuôi vỗ trong ao là 15-20 ngày. Trong thời gian nuôi vỗ, cho cá ăn bằng thức ăn tổng hợp có hàm lượng đạm 30-35%, lượng cho ăn 1,5- 2% trọng lượng cá trong ao.

Nếu nhiệt độ thích hợp 24-32°C, sau 10-15 ngày kể từ khi thả cá bố mẹ vào ao cá sẽ đẻ, sau khi cá đẻ 15-17 ngày tiến hành thu cá bột. Cá bột được thu theo 2 cách như sau:

- Dùng lưới thưa 2a = 10-12 cm kéo dồn cá bố mẹ vào 1 góc, bắt cá bố mẹ ra khỏi ao cho đẻ, chuyển sang ao khác nuôi vỗ để cho đẻ lứa tiếp theo và dùng chính ao cho đẻ để ương cá bột.
- Dùng vợt vớt cá bột, để lại cá bố mẹ trong ao để cho đẻ lứa tiếp theo.

Cho cá rô phi đẻ trong ao có những hạn chế là: bắt cá bố mẹ ra khỏi ao gây ảnh hưởng đến cá bột trong ao, còn nếu dùng vợt để thu cá bột sẽ không thu được triệt để. Vì vậy hiện nay đang áp dụng

phương pháp cho cá rô phi đẻ trong giai và ấp trứng cá trong bình và trong khay. Đây là kỹ thuật sản xuất giống tiên tiến để thu được lượng cá bột đồng cỡ.

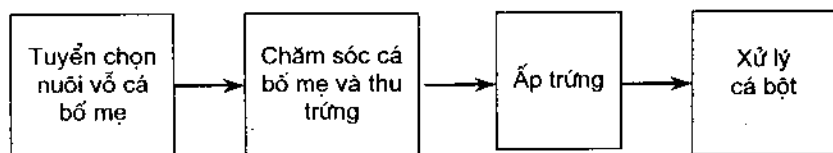
1.2. Cho cá rô phi đẻ trong giai

Cho cá rô phi đẻ trong giai và ấp trứng cá trong khay được áp dụng rộng rãi trong sản xuất cá bột của quy trình sản xuất cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp cho ăn hoóc môn (xem mục 3.2.).

2. Kỹ thuật sản xuất cá rô phi vẫn đơn tính đực bằng phương pháp hoóc môn

Phương pháp sản xuất cá rô phi đơn tính đực bằng phương pháp cho ăn hoóc môn là phổ biến, rẻ tiền và dễ áp dụng trong điều kiện ở Việt Nam. Cá giống sản xuất theo quy trình này được thế giới áp dụng phổ biến và đạt các chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm.

Sơ đồ tóm tắt quy trình



2.1. Tuyển chọn và nuôi vỗ cá bố mẹ

Tuyển chọn cá bố mẹ

Cá bố mẹ tuyển chọn phải là giống cá rô phi có khả năng sinh trưởng nhanh, ngoại hình đẹp, được mua từ những cơ sở sản xuất giống có độ tin cậy cao. Tốt nhất là cá rô phi vẫn dòng GIFT hoặc dòng Thái. Cá bố mẹ được tuyển chọn phải khỏe mạnh, không sây xát, trọng lượng trung bình 0,3-0,4kg/con. Không chọn cá bố mẹ

quá to vì khó thao tác khi thu trứng, tiêu tốn nhiều thức ăn và năng suất sinh sản không cao.

- Đối với cá dục: Chọn những con có ngoại hình cân đối, màu sắc thân sáng, hồng nhạt, hầu cá và các vây chẵn và vây đuôi có màu đỏ tươi.

- Đối với cá cái: Chọn những con cá phần phụ sinh dục là hình bầu dục dẹt, có 3 lỗ: lỗ hậu môn, lỗ niệu và lỗ sinh dục. Màu sắc của thân xám nhạt, hầu và bụng có màu vàng nhạt.

Kỹ thuật nuôi vồ

Ao nuôi vồ có diện tích từ 300-1000 m², mực nước 1,0-1,2m, pH 6,5-8,5, oxy hoà tan luôn duy trì trên 3mg/l. Ao gần nguồn nước sạch để chủ động thay nước.

Chuẩn bị ao bằng cách: làm cạn, vét bùn đổ ra xa ao, lượng bùn trong ao càng ít càng tốt. Dùng vôi bột rải đều đáy ao với lượng 7-10 kg/100m². Sau khi rải vôi, phơi đáy ao 2-3 ngày rồi lọc nước vào ao cho đủ mức nước quy định. Khi lấy nước vào ao phải dùng lưới mịn lọc tránh cá tạp theo nước vào ao.

Sau khi tuyển chọn, cá dục và cá cái được tách và nuôi trong các ao nuôi vồ riêng biệt, mật độ cá trong ao nuôi vồ là 2-3 con/m². Cho cá ăn bằng thức ăn tổng hợp có hàm lượng đạm cao 30-35%, lượng cho ăn 1,5-2% trọng lượng cá trong ao. Thức ăn cho cá bố mẹ có thể tự phối trộn theo 2 công thức sau:

- Công thức 1: Bột cá 30%, đỗ tương 15%, cám gạo 37%, ngô 12%, bột sắn 5%, vi khoáng 1%.
- Công thức 2: Bột cá 20%, khô đỗ 25%, cám gạo 40%, ngô 10%, bột sắn 4%, vi khoáng 1%.

Thức ăn được chế biến và đun viên để tránh thất thoát khi cho ăn. Lượng cho ăn khoảng 1,5-2% trọng lượng cá trong ao. Thời gian

nuôi vỗ là 1,5 tháng trước khi cho cá sinh sản. Cần kiểm tra độ thành thực của cá và độ béo của cá sau 1 tháng nuôi vỗ để điều chỉnh lượng cho ăn cho phù hợp. Nếu cá quá béo thì nửa tháng còn lại nên giảm lượng thức ăn xuống 1%. Cá béo là cá mà khi mổ kiểm tra, trong bụng cá chứa nhiều dải mỡ màu trắng.

Mùa vụ cho cá rô phi sinh sản tập trung ở miền Bắc từ tháng 4-7 và tháng 9-10, ở miền Nam do có khí hậu ấm áp nên có thể sản xuất giống cá rô phi quanh năm.

Trong quá trình nuôi vỗ tránh hiện tượng cá bị thiếu oxy gây nổi đầu bằng cách bơm thêm nước mới, sử dụng máy quạt khí hoặc thay nước cho ao, đặc biệt vào những ngày thời tiết thay đổi, không có nắng.

2.2. Chăm sóc cá bố mẹ sinh sản và thu trứng

Bố trí giai và ao cho cá rô phi sinh sản

Tỷ lệ ghép cá đực : cá cái là 1:1,5 hoặc 1: 2 khi cho chúng tham gia sinh sản.

- Ao sinh sản: có độ sâu 1-1,2m nước, diện tích 300-1000m², đáy cứng ít bùn và phẳng để tiện khi thu trứng. Quá trình tẩy dọn như đối với ao nuôi vỗ. Sau khi lấy đủ nước 1-2 ngày thả cá bố mẹ cho đẻ. Mật độ cá bố mẹ sinh sản là 2-3 con/m².

- Giai sinh sản: Giai sinh sản có diện tích 20-40m², đáy làm bằng lưới cước mịn 1mm, thành bằng lưới A10 hoặc A12. Giai có độ sâu 1-1,2m, phần ngập nước 0,8-1,0m và cao hơn mực nước ao 0,2-0,4m. Giai được cắm trong ao cho đẻ có độ sâu nước 1,2-1,5m (hình 4). Tổng diện tích giai trong cắm trong ao không nên quá 60% diện tích mặt nước nhằm đảm bảo độ thoáng, cung cấp đủ oxy hoà tan cho cá bố mẹ nuôi trong giai. Mật độ cá bố mẹ sinh sản trong giai 6-8 con/m².

Chăm sóc cá bố mẹ sinh sản

Sau khi thả ghép cá đực, cái cho cá ăn bằng thức ăn có hàm lượng đạm 20-30%, khẩu phần cho ăn là 1-1,5% trọng lượng cá/ngày. Quản lý chất lượng nước sạch, thay nước khi thấy nước ao quá bẩn. Trong quá trình cho cá đẻ, hạn chế tối đa khả năng cá bị thiếu oxy và cá nổi đầu bằng cách quạt khí hoặc bơm thêm nước mới.

Thu trứng

- Thu trứng trong giai: Thời gian thu trứng được tiến hành vào khi trời mát, lúc sáng sớm hoặc chiều mát. Khoảng cách giữa hai đợt thu trứng phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ nước, ở nhiệt độ 25-30°C thì 7-10 ngày thu 1 lần, ở nhiệt độ nước 22-25°C thì 10-12 ngày thu 1 lần. Với thời gian như vậy, thường thu được trứng cá ở giai đoạn 3 hoặc cá bột chưa tiêu hết noãn hoàng, tỷ lệ ấp nở rất cao. Nếu chu kỳ thu quá mau thì sẽ được trứng ở giai đoạn 1-2, tỷ lệ nở thấp.

Khi thu trứng, hai công nhân dùng một sào tre dài, nhấn luôn dưới đáy giai dồn cá vào một góc sau đó thu trứng ở những cá cái sinh sản. Mỗi công nhân phải sử dụng 2 vợt, 1 vợt mau và 1 vợt thưa. Vợt thưa dùng để xúc cá bố mẹ, kiểm tra miệng cá cái có trứng hay không. Nếu cá cái có trứng đặt ngay cá cái và vợt thưa vào trong vợt mau, sau đó tiến hành rũ trứng từ miệng cá cái vào vợt. Trứng cá được giữ lại trong vợt mau. Cá cái sau khi rũ hết trứng được thả trả lại giai. Trứng của mỗi cá thể được để riêng trong từng bát to, sau đó một công nhân kỹ thuật sẽ phân chia giai đoạn. Trứng của cùng 1 giai đoạn có thể đổ chung vào 1 bát.

- Thu trứng trong ao: Dùng lưới thưa kéo gom cá bố mẹ vào 1 góc, dùng cọc tre cắm để giữ cá trong lưới. Tránh dồn cá quá dày khi quấy mạnh cá mẹ sẽ nhả hết trứng. Dùng sào tre ngăn từng

phần lưới bắt cá mẹ kiểm tra và thu trứng. Cá bố mẹ sau khi thu trứng được giữ trong giai. Kéo mẻ 1 tiếp theo để thu trứng ở những cá còn lại ngoài ao. Sau khi thu hết trứng ta thả toàn bộ cá trong giai trở lại ao.

Trứng cá được phân chia thành 4 giai đoạn dựa vào hình thái ngoài của trứng (hình 5):

- Giai đoạn I: Trứng vừa mới đẻ ra, hình quả lê màu vàng nhạt.
- Giai đoạn II: Trứng đã chuyển sang màu vàng sẫm
- Giai đoạn III: Phôi đã phát triển nhưng chưa nở, có 2 điểm mắt màu đen
- Giai đoạn IV: Cá bột vừa mới nở ra, bơi vòng tròn, dưới bụng còn khối noãn hoàng to.

Trứng sau khi phân loại được rửa nhẹ nhàng bằng nước sạch, lọc qua vợt để loại bỏ vảy cá và tạp chất, sau đó được chuyển vào bình ấp hoặc khay ấp.

2.3. Ấp trứng

Trứng giai đoạn 1 đến giai đoạn 3 được ấp trong bình ấp, trứng giai đoạn 4 được đưa vào khay ấp.

Bình ấp là một bình hình trụ, có đáy hình cầu lõm trơn bóng. Đường kính bình ấp 16-20cm, chiều cao 35-40cm (hình 6). Mật độ ấp trứng tối đa trong bình là 90.000 trứng/lít. Lưu tốc nước được điều chỉnh bằng van sao cho trứng được đảo đều nhẹ nhàng. Trong quá trình ấp trứng, công nhân kỹ thuật thường xuyên theo dõi trứng trong bình, ngay sau khi trứng nở thành cá bột, chuyển toàn bộ cá bột mới nở ra ấp trong khay.

Khay ấp có chiều rộng 25cm, dài 30-40cm, cao 7-9cm. Hai thành khay mỗi bên có 3 dãy lỗ đường kính 1cm và được bịt bằng

lưới mịn có kích cỡ mắt lưới 1mm. Mật độ trứng ấp trong 1 khay tối đa là 15.000 trứng. Lượng nước được điều chỉnh bằng van điều tốc sao cho trứng được đảo đều nhẹ nhàng (hình 7-a, b).

Trứng hồng trong bình tự động nổi lên và trôi ra ngoài, trứng hồng trong khay sẽ vỡ và bám vào lưới lọc, công nhân kỹ thuật cứ 2-3h dùng bàn chải đánh răng chải nhẹ trên lưới lọc làm sạch lưới 1 lần tránh để nước dâng cao làm tràn khay, trứng không được đảo đều sẽ bị hồng.

Trong điều kiện nhiệt độ ổn định 28-30°C, sau 5-7 ngày sẽ thành cá bột tiêu hết noãn hoàng. Cá bột tiêu hết noãn hoàng được cân mẫu, định lượng và chuyển ra giai ương. Nếu chưa chuyển kịp ta có thể giữ cá bột trên khay từ 1-2 ngày, khi đó cần cho cá ăn bằng bột cá mịn. Trứng ấp nở theo phương pháp này rất thích hợp để xử lý chuyển giới tính thành cá đực bằng hoóc môn.

2.4. Xử lý cá bột

- Chuẩn bị ao: Ao cấm giai xử lý cá bột có diện tích 200-1000m², độ sâu 1,2-1,5 m được tát cạn, tẩy dọn như ao nuôi vỗ cá bố mẹ, nhưng không bón phân hữu cơ hoặc vô cơ.

- Giai xử lý cá bột: Giai xử lý cá bột là giai mau có cỡ mắt lưới 1mm, diện tích giai 1-4m², độ sâu của giai là 1m. Giai 1m² có thể nuôi với mật độ 10.000 - 15.000 cá bột/giai, với giai 4m² nuôi mật độ 30.000 - 45.000 cá bột/giai (hình 8).

- Thời gian xử lý, chăm sóc và quản lý: Thời gian cho cá ăn thức ăn đã được trộn hoóc môn là 21 ngày để chuyển thành cá đực. Thành phần thức ăn bao gồm bột cá nhạt, vitamin C và 17 α Metyltestosterone. Các thành phần trên được phối trộn như sau: trộn đều 10g vitamin C vào 1000g bột cá nhạt đã được nghiền mịn. Hoà tan 60mg 17 α Metyltestosterone vào 0,5 lít cồn Etanol 96% và lắc cho hoóc môn tan đều trong cồn. Trộn đều lượng cồn đã hoà tan

hoóc môn vào hỗn hợp bột cá, hong khô nơi thoáng mát, tránh ánh sáng trực tiếp hoặc sấy khô ở điều kiện nhiệt độ 45-50°C. Sau khi khô, thức ăn được bảo quản trong túi nilon và sử dụng trong thời gian 2 tuần.

Lượng thức ăn trong thời gian xử lý như sau:

- 5 ngày đầu cho ăn 25% trọng lượng cá
- 5 ngày kế tiếp cho ăn 20% trọng lượng cá
- 5 ngày tiếp cho ăn 15% trọng lượng cá
- 6 ngày cuối cùng cho ăn 10% trọng lượng cá

Lượng thức ăn trong ngày được chia đều thành 4 phần, cho ăn 4 lần vào lúc 8h; 11h; 14h và 16h.

Để biết được lượng cá trong giai có thể cân mẫu hoặc cân trọng lượng cá của toàn bộ giai sau 5 ngày. Mẫu phải được cân bằng cân điện tử để đảm bảo độ chính xác.

Trong thời gian xử lý, 10 ngày thay giai 1 lần để đảm bảo độ thông thoáng, tránh trường hợp tảo bám vào giai làm hạn chế lưu thông nước trong và ngoài giai. Khi cá thiếu ôxy sẽ kém ăn và hao hụt lớn, tỷ lệ chuyển giới tính sẽ không cao.

Thường xuyên theo dõi bệnh cá vì nuôi ở mật độ cao cá thường hay mắc bệnh kí sinh trùng (như trùng bánh xe, sán lá đơn chủ) để có biện pháp phòng trị kịp thời.

2.5. Kết quả

Áp dụng đúng quy trình này tỷ lệ chuyển thành cá đực 95-100%.

3. Kỹ thuật ương cá rô phi vân đơn tính đực từ 21 ngày tuổi lên cá hương

3.1. Chuẩn bị ao ương

Điều kiện ao ương

Ao ương không cớm rợp, bờ ao chắc chắn. Cổng cấp và thoát nước phải luôn có đàng chắn để tránh cá tạp vào ao. Đáy ao phẳng đều, hơi dốc về phía cổng thoát nước.

Nguồn nước cấp cho ao phải sạch, không bị ô nhiễm bởi các nguồn chất thải (từ chuồng trại chăn nuôi, nước thải sinh hoạt, nước thải của các nhà máy khu công nghiệp), pH nước 6,5-8,5, hàm lượng ôxy hoà tan duy trì trên 3mg/l.

Diện tích ao ương từ 300-500m², mức nước trong ao 0,8-1,0m.

Tẩy dọn ao

Ao ương cá rô phi toàn đực 21 ngày tuổi lên cá hương được chuẩn bị kỹ:

- Làm cạn nước, bốc vét bùn, tu sửa lại bờ và cổng ao.
- Dùng vôi bột cải tạo đáy ao với liều 7-10kg/100m² ao.
- Sau khi bón vôi, phơi khô đáy ao từ 3-5 ngày.

Khi lấy nước vào ao nhất thiết phải có màn hoặc lưới chắn để lọc không cho cá tạp, địch hại theo nước vào ao.

3.2. Thả cá

Mật độ ương trong ao là 100-150 con/m²

Mật độ cá thả trong giai là 1000-1.100con/m³

3.3. Chăm sóc quản lý

Chăm sóc

Chuẩn bị thức ăn cho cá từ 21 ngày tuổi lên cá hương dạng bột mịn với thành phần như sau:

- Bột cá nhạt: 20%
- Bột đỗ tương hoặc khô dầu đỗ tương: 40%
- Cám gạo: 39%
- Vi khoáng 1%

Trong 7 ngày đầu thức ăn được nấu chín, hoà vào nước rồi té đều khắp mặt ao. Lượng cho ăn là 0,2- 0,3kg/10.000 cá. Thức ăn được chia đều thành 3 phần và cho ăn vào lúc 8h, 13h, 16h hàng ngày. Những ngày tiếp theo thức ăn không cần nấu chín mà cho cá ăn ở dạng bột bằng cách rải đều xung quanh ao. Mỗi ngày cho cá ăn 3 lần, lượng cho ăn bằng 10% trọng lượng cá trong ao.

Ngoài thức ăn tinh, có thể bón thêm phân vô cơ để tạo thức ăn tự nhiên cho cá. Liều lượng bón 0,8kg urea + 0,5 kg lân bón cho 100m² ao/tuần. Phân vô cơ được hoà loãng riêng trong nước và té đều khắp mặt ao vào buổi sáng khi có ánh nắng mặt trời.

Quản lý

Quan sát màu xanh của nước ao thấy nước ao màu xanh nõn chuối là tốt, nếu nước quá xanh (lượng tảo nhiều) thì không bón thêm phân vô cơ.

Hàng ngày kiểm tra hoạt động của cá, đặc biệt là khi cho cá ăn để biết tình trạng sức khoẻ của cá.

Ban đêm dùng đèn pin soi xung quanh ao, phát hiện các địch hại đặc biệt là rắn để diệt nhằm giảm tỷ lệ hao hụt cá.

3.4. Thu hoạch

Sau khi ương 20 ngày, cá đạt kích cỡ 800-1000 con/kg có thể thu hoạch hoặc chuyển ương san lên cá giống.

Trước khi thu hoạch, nhất là cá ương ở ao đất cần luyện cá bằng cách kéo lưới dồn cá vào một góc ao rồi lại thả ra hoặc làm đục

nước ao 1-2 ngày trước khi đánh bắt cá. Ngừng cho cá ăn 1 ngày trước khi thu hoạch. Chỉ kéo lưới thu cá vào lúc sáng sớm hoặc chiều mát.

4. Kỹ thuật ương cá rô phi vằn từ cá hương lên giống

Sau giai đoạn ương từ cá bột lên cá hương, chuyển sang ương từ cá hương lên cá giống. Mục đích của ương cá giống là tạo ra đàn cá giống lớn, kích cỡ đồng đều cho nuôi cá thương phẩm. Có thể ương cá hương lên giống ở trong giai hoặc trong ao nhưng ương giống lớn trong ao là phổ biến nhất.

4.1. Chuẩn bị ao ương

Diện tích ao ương từ 300-1.000m², mức nước ổn định là 1-1,5m. Nếu là ao cũ phải được tát cạn, vét bùn, san lấp các hang hốc trên bờ để hạn chế địch hại của cá ấu náu. Tẩy đáy ao bằng vôi bột (CaO) với lượng 7-10kg/10m². Sau khi tẩy vôi, phơi đáy ao từ 3-5 ngày. Khi lấy nước phải lọc qua đăng hoặc lưới lọc. Nguồn nước lấy vào ao không bị ô nhiễm bởi chất thải; pH từ 6,5-8,5; hàm lượng oxy hoà tan trong nước từ 3mg/l trở lên.

4.2. Thả cá và chăm sóc

Chọn cá đồng đều kích cỡ, khoẻ mạnh và bơi lội nhanh nhẹn. Mật độ thả từ 40-50 con/m².

Cho cá ăn bằng thức ăn công nghiệp dạng viên mảnh có hàm lượng đạm 35-40%, hoặc thức ăn tự phối trộn, thành phần các nguyên liệu và tỷ lệ áp dụng như thức ăn cho cá giai đoạn từ cá bột lên cá hương. Tỷ lệ thức ăn cho cá ăn là 5% trọng lượng cá trong ao. Thức ăn được chia đều làm 3 phần và cho cá ăn 3 lần vào 8h sáng, 13h và 16h hàng ngày. Thời gian đầu cá còn nhỏ thức ăn được rải đều xung quanh ao, khi cá lớn cho cá ăn trong sào ăn để

tránh thất thoát thức ăn. Có thể bổ sung thêm thức ăn xanh là rau xanh băm nhỏ hoặc bèo tấm, bèo hoa dâu.

Thường xuyên theo dõi ao cá, kiểm tra mức nước, phát hiện những chỗ rò rỉ để khắc phục. Diệt trừ các địch hại và kiểm tra hoạt động của cá.

4.3. Thu hoạch cá giống

Sau khi ương 50-60 ngày, kiểm tra cá nếu đạt cỡ 4-6g/con sẽ tiến hành thu hoạch.

Để cá giống ít bị hao hụt khi thu hoạch, nên áp dụng biện pháp luyện cá giống bằng cách dồn cá vào lưới để cá quen với môi trường chật chội, nước đục. Dùng lưới dệt sợi mềm không gút, mắt lưới nhỏ hơn chiều cao thân cá để cá không bị lọt và không bị mắc vào lưới. Cũng có thể dùng lưới cước mắt nhỏ để may thành lưới kéo. Sau 30 ngày nuôi, mỗi tuần nên kéo cá một lần, chỉ dồn chật cá lại sau đó lại thả ra. Cá được luyện sẽ không bị sốc khi thu hoạch, không bị yếu hoặc chết khi đánh bắt để vận chuyển đi xa. Khi thu hoạch cá giống phải ngừng cho cá ăn trước 1 ngày.

4.4. Vận chuyển cá giống

Để vận chuyển cá đi xa, phải luyện ép cá trong các giai nhỏ hoặc trong các bể có nước chảy từ 10-12 giờ trước khi vận chuyển để cá thải hết phân và các chất thải khác. Có thể áp dụng cách vận chuyển hờ nếu vận chuyển gần và cách vận chuyển kín bằng túi bơm oxy nếu phải chuyển cá đi xa.

- Cách vận chuyển cá trong túi nylon có bơm oxy: quy cách đóng bao như sau: Kích cỡ túi: chiều rộng 60cm, chiều dài 1,2m. Lượng nước cho mỗi túi 25-30 lít. Bên ngoài túi nylon là bao dứa để tăng độ chắc chắn của túi khi vận chuyển. Lượng cá đóng vào mỗi túi phụ thuộc vào thời gian vận chuyển (bảng 2).

Bảng 2: Mật độ vận chuyển cá rô phi trong túi nylon

Thời gian vận chuyển (giờ)	Mật độ (kg/túi)	Lưu ý
< 4	3,0	
4-6	2,5	
6 - 8	2,0	Cho thêm nước đá làm mát (20-22°C)
> 8	2,0	Cho thêm nước đá làm mát (20-22°C). Thay 1/2 lượng nước sau 8h vận chuyển, bơm lại oxy

Cá trong túi nylon bơm oxy được xếp lên các phương tiện vận chuyển như xe máy, xe ô tô, ghe thuyền đưa đến các ao nuôi. Nếu vận chuyển bằng đường hàng không thì phải để cả túi cá trong thùng xốp và được dán băng dính chắc chắn.

Lưu ý khi vận chuyển: Nên vận chuyển cá vào lúc trời mát, nếu quãng đường xa phải vận chuyển cá cả vào khi trời nắng phải che đậy, không để nắng chiếu trực tiếp vào các túi cá làm tăng nhiệt độ nước trong túi dễ làm cá bị chết nóng. Nếu thời gian vận chuyển kéo dài hơn 8giờ phải thay 1/2 lượng nước trong túi và bơm lại bằng oxy mới. Khi đến nơi thả cá, không nên xả cá ra ngay mà đưa cả túi cá xuống nước ngâm trong khoảng 10-15 phút để nhiệt độ trong và ngoài túi được cân bằng mới tháo đầu túi đổ cho cá từ từ bơi ra ngoài.

- **Cách vận chuyển hồ:** Dùng các loại thùng tôn chuyên dụng hay thùng phuy sạch thể tích 200-300 lít, lấy nước đến 1/2 hoặc 2/3 thùng. Cá đưa vào thùng phải đồng đều, khỏe mạnh không bị xây sát. Mật độ cá trong thùng như sau:

- Cỡ cá 3-4g/con: 40 con/lít
- Cỡ cá 4-6g/con: 30- 35 con/lít

- Cỡ cá 6-10g/con: 20-25 con/lít

Trong khi vận chuyển phải có sục khí để dung cấp đủ ôxy hoà tan cho cá. Vận chuyển hờ chỉ nên áp dụng nếu thời gian vận chuyển ít hơn 4 giờ.

5. Kỹ thuật nuôi cá rô phi qua đông

Cá rô phi chịu lạnh kém, khi nhiệt độ nước thấp hơn 12°C kéo dài trong vài ngày cá sẽ bị chết rét. Miền Bắc có mùa đông lạnh nên mùa vụ sinh sản của cá rô phi chỉ bắt đầu khi thời tiết ấm áp vào cuối tháng 3 hàng năm. Do đó khu vực phía Bắc muốn chủ động được nguồn giống thả vào tháng 3 - 4 cần phải có biện pháp lưu giữ cá rô phi giống qua đông.

5.1. Chuẩn bị ao

Ao phải ở nơi khuất gió mùa đông bắc, có độ chiếu sáng trong ngày. Diện tích ao trú đông 200-1000m², độ sâu 1,8-2,5m nước. Nguồn nước cấp cho ao phải sạch, không dùng nước lạnh từ các khe suối chảy ra, nếu sử dụng nguồn nước làm mát máy hay nguồn nước ngầm nóng càng tốt nhưng phải đảm bảo nhiệt độ không quá nóng và nước không chứa các chất độc hại cho cá.

Có thể làm nhà trú đông cho cá rô phi bằng cách làm khung nhà trên mặt ao nuôi cá bằng các vật liệu như khung sắt hoặc bằng tre. Mái nhà được lợp bằng bạt nylon màu trắng để hấp thụ và lưu giữ nhiệt. Trong ao được bố trí sục khí để đảm bảo cung cấp đủ ôxy hoà tan cho cá. Thực tiễn cho thấy nhiệt độ nước ao trong nhà trú đông cao hơn so với ao bên ngoài từ 5-6°C.

Ao trước khi thả cá phải được tát cạn, vét bùn và tẩy bằng vôi bột với liều 8-10kg/100m² đáy ao. Lọc nước sạch vào ao đến mức nước quy định.

5.2. Thả cá

Thời điểm đưa cá vào ao trú đông từ 15/11 - 15/12 hàng năm. Chọn những ngày thời tiết nắng ấm để đưa cá vào ao trú đông. Không đánh bắt chuyển cá khi nhiệt độ xuống dưới 20°C.

Mật độ thả: với cá giống cỡ 3-5g/con có thể thả với mật độ 30-50 con/m².

5.3. Cho ăn, chăm sóc

Trong thời gian trú đông, cho cá ăn lượng thức ăn 1-1,5% trọng lượng cá trong ao/ngày. Thức ăn được cho ăn vào lúc thời tiết ấm áp 10-14h hàng ngày. Thức ăn cho cá là loại thức ăn viên nổi, giàu đạm (22-26% đạm), hoặc thức ăn tự chế (10% bột cá, 30% khô đỗ, 60% cám gạo). Những ngày nhiệt độ nước ao thấp hơn 17°C không cho cá ăn. Cần tranh thủ những ngày nắng ấm sau mỗi đợt gió mùa cho cá ăn để tăng cường khả năng chịu đựng của cá. Tuyệt đối không dùng phân hữu cơ bón cho ao để đảm bảo môi trường ao trong sạch, tránh hiện tượng nấm thủy mi phát triển gây hại cho cá.

Thường xuyên theo dõi mực nước ao, nếu thấy cạn nước phải bơm nước sạch bổ sung vào ngay. Trong suốt thời gian trú đông không dùng lưới đánh bắt cá để tránh xây sát, dẫn đến cá bị nhiễm bệnh và chết.

Sau khi trú đông cần cho cá ăn tích cực 10-15 ngày. Lượng cho ăn 3-5% trọng lượng cá trong ao.

Trong quá trình lưu giữ giống qua đông thường xuyên kiểm tra tình trạng sức khỏe của cá để có biện pháp phòng trị đặc biệt là 2 bệnh: trùng bánh xe và nấm thủy mi.

Chương 4

KỸ THUẬT NUÔI THƯƠNG PHẨM CÁ RÔ PHI VẦN

1. Khái niệm sản phẩm cá rô phi an toàn thực phẩm

Cá rô phi nuôi đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm là sản phẩm không có dư lượng các kháng sinh, hoá chất trong cơ thịt cá gây ảnh hưởng đến sức khoẻ người tiêu dùng và không có mùi bùn.

2. Nguyên tắc chung

Để sản xuất ra cá rô phi an toàn vệ sinh thực phẩm cần áp dụng đúng các biện pháp kỹ thuật từ khâu sản xuất giống, nuôi thương phẩm, thu hoạch và chế biến sản phẩm. Giai đoạn nuôi thương phẩm đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm cần lưu ý các điểm sau:

- Lựa chọn địa điểm và xây dựng công trình nuôi
- Quản lý thức ăn và cách cho ăn
- Quản lý chất lượng nước ao nuôi
- Quản lý sức khoẻ của cá rô phi nuôi
- Các dụng cụ sử dụng (lưới, vợt, máy móc...)
- Chăm sóc cá trước và trong khi thu hoạch.

Sau đây là một số nguyên tắc chung để sản xuất cá rô phi đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm.

- Địa điểm và công trình nuôi: Trang trại, ao nuôi cá rô phi phải được xây dựng ở khu vực không bị ô nhiễm bởi chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt; pH đất 6,5-8,5. Công trình nuôi phải được xây dựng đúng kỹ thuật, có cống cấp và thoát nước riêng biệt, có bờ vững chắc và không bị rò rỉ.
- Thức ăn: Thức ăn cho cá rô phi không bị nhiễm nấm mốc, không trộn các hoá chất kháng sinh đã bị cấm, không trộn

hoóc môn kích thích sinh trưởng. Thức ăn phải được bảo quản tốt trong kho hoặc các dụng cụ chứa đảm bảo thoáng khí, khô ráo không bị ẩm mốc. Đảm bảo theo 4 định: định lượng, định thời gian, định địa điểm và định số lần cho ăn nhằm đảm bảo cho cá hấp thụ tốt nhất dinh dưỡng trong thức ăn.

- Nước sử dụng cho ao nuôi cá rô phi phải từ nguồn nước sạch không bị ô nhiễm bởi các nguồn chất thải từ trại chăn nuôi chưa qua xử lý, nước thải sinh hoạt, nước thải của các nhà máy, khu công nghiệp nhằm kiểm soát được các nguồn lây nhiễm do vi sinh vật (mầm bệnh, coliform và fecal coliform) hoặc hoá chất (hoá chất gây độc, kim loại nặng...). Nước phải được kiểm soát trước khi lấy vào ao nuôi và khi thải ra môi trường.
- Quản lý sức khoẻ cá rô phi nuôi: Thường xuyên kiểm tra tốc độ sinh trưởng và sức khoẻ của cá nuôi. Tiến hành các biện pháp vệ sinh phòng bệnh cho cá. Khi xuất hiện bệnh phải xử lý sớm, tham khảo ý kiến của các chuyên gia bệnh cá. Sử dụng hoá chất, kháng sinh trong phòng trị bệnh đúng theo hướng dẫn.
- Các khu vệ sinh, công trình phụ của công nhân phải được bố trí xa khu vực nuôi, 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.

3. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn trong ao đất

Có thể nuôi đơn hay nuôi ghép cá rô phi nhưng trong mô hình nuôi đơn cá rô phi đạt năng suất 10 và 20 tấn/ha/vụ là mô hình có hiệu quả kinh tế và dễ áp dụng kỹ thuật tạo sản phẩm cá rô phi an toàn thực phẩm.



Hình 1: Hình thái ngoài của cá rô phi vằn *O. Niloticus*



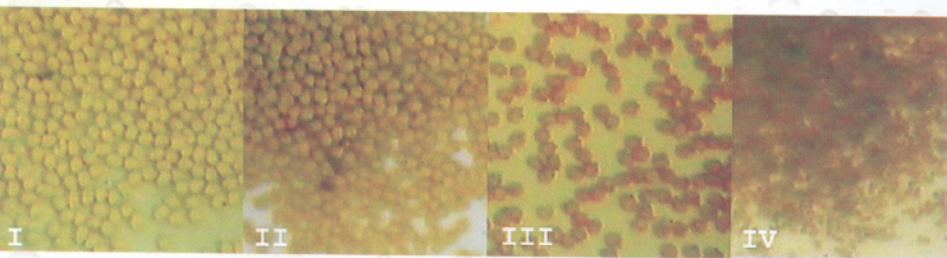
Hình 2: Hình thái ngoài của cá rô phi đỏ (Cá diêu hồng) *Oreochromis* sp.



Hình 3: Phân biệt đực cái cá rô phi vằn



Hình 4: Giai sinh sản và biện pháp thu trứng cá rô phi



Hình 5: Các giai đoạn phát triển của trứng cá rô phi

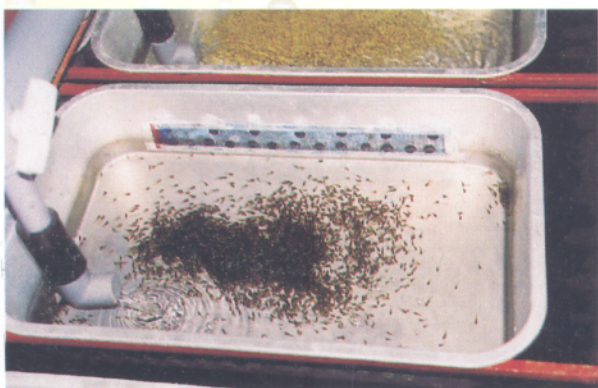


Hình 6: Bình ấp trứng cá rô phi

Hình 7a: Giàn ấp trứng cá rô phi



Hình 7b: khay ấp trứng cá rô phi



Hình 8: Giai xử lý cá bột chuyển giới tính





Hình 9: Ao nuôi thâm canh cá rô phi bố trí máy quạt khí



Hình 10: Cá rô phi chọn giống dòng GIFT



Hình 11: Thức ăn dạng viên nổi sử dụng cho nuôi thâm canh cá rô phi

Hình 12: Thu hoạch cá
rô phi thương phẩm



Hình 13: Mô hình
cum lồng bè nuôi cá
rô phi trên hồ chứa

Hình 14: Cho cá rô phi
nuôi bè ăn





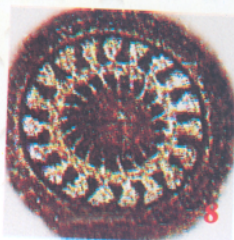
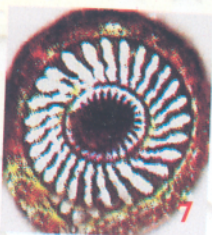
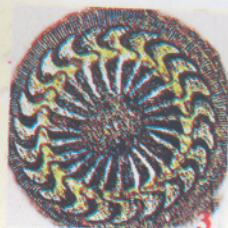
Hình 15: Thu hoạch cá rô phi nuôi bè



Hình 16: Cá bị bệnh nắp mang, thân, đuôi xuất huyết



Hình 17: Cá rô phi bị bệnh viêm ruột, ruột trương to chứa đầy hơi



Hình 18: Trùng bánh xe ký sinh ở cá rô phi

1. *Trichodina centrostrigata*

2. *T. Domerguei domerguei*

3. *T. Heterodontata*

4. *T. Nigra*

5. *T. Orientalis*

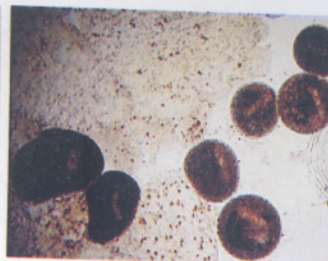
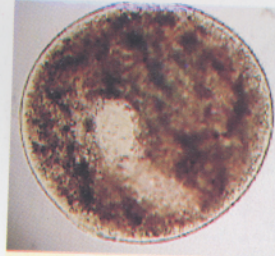
6. *Trichodinella epizootica*

7. *Tripartiella bulbosa*

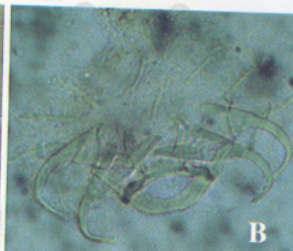
8. *T. Clavodonta*



Hình 19: Trùng bánh xe bám đầy đặc trên cá rô phi hương



Hình 20: Trùng quả dưa (*Ichthyophthirius*)



Hình 21: Đĩa bám của sán lá đơn chủ ký sinh ở mang cá rô phi
(A - *Cichlidogyrus sclerosus*; B - *C. tilapiae*)



Hình 22: Sán lá đơn chủ (*Gyrodactylus niloticus*) ký sinh ở da cá rô phi
(A - Đĩa bám; B - Sán bám trên vây cá)



Hình 23: Rận cá *caligus* sp.
(A - Con đực; B - Con cái)

3.1. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn trong ao đất đạt năng suất 10 tấn/ha/vụ

Nuôi cá rô phi trong ao đất đạt năng suất 10 tấn/ha, kích cỡ cá thương phẩm trên 500g/con là mô hình nuôi đạt năng suất khá cao, kết hợp cả thức ăn tự nhiên với thức ăn công nghiệp nhằm hạ giá thành sản xuất và phù hợp với điều kiện nuôi của nhiều địa phương.

Chuẩn bị ao nuôi

Yêu cầu của ao nuôi: Diện tích ao từ 1000-10.000m², tốt nhất là 4000-6000m², độ sâu trung bình 2-3m nước. Ao nuôi cần có bờ vững chắc, không bị cớm rợp đảm bảo mặt ao được thông thoáng nhằm tăng cường khả năng hoà tan oxy từ không khí vào nước. Đáy ao được vét sạch bùn tạo điều kiện tốt cho cá sinh trưởng. Sau khi cải tạo đáy ao, bón vôi với liều lượng 7-10kg vôi bột (CaO)/100m² ao.

Cá giống, mùa vụ và mật độ nuôi

Giống cá là cá rô phi chọn giống dòng GIFT hoặc dòng Thái đơn tính. Giống đồng đều, không bị dị hình, bơi lội nhanh nhẹn và không mắc bệnh. Trước khi thả cá giống xuống ao nên tắm cho cá bằng nước muối 2% trong thời gian 5-6 phút để loại trừ hết ký sinh trùng và chống nhiễm trùng các vết xây sát do vận chuyển.

Mùa vụ nuôi: Ở miền Bắc mùa vụ nuôi từ tháng 3 đến tháng 11, ở miền Nam có thể nuôi được quanh năm. Đối với miền Bắc, để đảm bảo cá thu hoạch đạt kích cỡ thương phẩm lớn phải chủ động được nguồn giống bằng các hình thức lưu giữ giống qua đông, sản xuất giống cá ở vùng có nguồn nước nóng hoặc vận chuyển cá giống từ miền Nam ra miền Bắc.

Mật độ nuôi, kích cỡ cá giống: Mật độ nuôi phụ thuộc vào kích cỡ dự kiến lúc thu và năng suất nuôi. Để đạt năng suất 10 tấn/ha và cỡ cá trung bình 500 g/con cần thả 2,5-3 con/m² ao. Cỡ cá giống thả ao nên lớn hơn 5 g/con. Nếu cỡ cá giống lớn sẽ rút ngắn được chu kỳ nuôi.

Cho ăn và chăm sóc

Thức ăn cho cá rô phi chủ yếu có 2 loại là thức ăn công nghiệp và thức ăn tự chế biến. Dùng thức ăn công nghiệp viên nén nổi và không tan trong nước sẽ hạn chế sự thất thoát thức ăn và giảm thiểu ô nhiễm nước ao nuôi. Giai đoạn đầu nên cho cá ăn thức ăn có hàm lượng đạm cao, khi cá có trọng lượng trung bình trên 300 g/con cho ăn thức ăn có độ đạm thấp 18-20%. Cách lựa chọn thức ăn và kỹ thuật cho ăn áp dụng theo bảng 3.

Bảng 3: Chế độ cho ăn và khẩu phần ăn theo kích cỡ cá rô phi sử dụng thức ăn công nghiệp

Cỡ cá (g/con)	Loại thức ăn	Lượng cho ăn (% trọng lượng)	Ghi chú
5-20g	Dạng viên mảnh, 30% đạm	5	Bón thêm phân đạm + lân: 1kg đạm + 2kg lân cho 100m ² /tuần
20-100g	Dạng viên nổi, 26% đạm	3-3,5	Bón thêm phân đạm + lân: 1kg đạm + 2kg lân cho 100m ² /tuần
100-300g	Dạng viên nổi, 22% đạm	3	Thay nước 1 lần/tháng
>300g	Dạng viên nén, 18% đạm	2	Thay nước 2 lần/tháng.

Thức ăn được chia đều làm 2 phần, cho cá ăn vào 8-9 giờ sáng và 15-16 giờ chiều. Cần cho cá ăn đúng giờ để tạo phản xạ cho ăn. Cứ 10 ngày thì cho cá không ăn 1 ngày để kích thích tính thèm ăn của cá và tăng cường khả năng ăn thức ăn tự nhiên trong ao.

Thức ăn tự chế biến được làm từ các nguyên liệu sẵn có ở địa phương để phối chế thành thức ăn cho cá rô phi. Các nguyên liệu cần được tính toán hợp lý đảm bảo hàm lượng dinh dưỡng quan

trọng nhất là đảm theo nhu cầu của cá rô phi ở từng kích cỡ khác nhau. Các nguyên liệu được nghiền nhỏ, trộn đều với các chất kết dính như bột gòn, nấu chín để nguội vo lại thành nắm nhỏ hoặc qua máy dùn viên cho cá ăn trong sàn ăn. Cho cá ăn từ từ, cho ăn từng ít một cho đến khi hết thức ăn, tránh hiện tượng cá tranh giành thức ăn quá mạnh, làm thức ăn bị tan vào nước ao gây thất thoát. Không nên cho cá rô phi ăn thức ăn dạng bột vì thức ăn bị tan vào nước vừa lãng phí vừa làm bẩn môi trường nước ao nuôi.

Một số công thức thức ăn tự chế biến cho cá rô phi trình bày trong bảng 4:

Bảng 4: Một số công thức thức ăn tự chế biến cho cá rô phi

Nguyên liệu	Tỷ lệ phối trộn (%) theo kích cỡ cá (g/con)			
	cỡ cá 5-20 g	cỡ cá 20-100g	cỡ cá 100-300g	cỡ cá > 300g
Bột cá	18	16	13	8
Khô đỗ	41	27	21	15
Cám gạo	22,5	30,5	31,5	35
Bột sắn	7	15	20	26
Ngô hạt	6	6	9	9
Bã dứa	4	4	4	3
Chất kết dính	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix khoáng	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix vitamin	0,5	0,5	0,5	0,5

Khi sử dụng thức ăn công nghiệp hoặc thức ăn tự chế biến phải chú ý đến chất lượng và vệ sinh an toàn thực phẩm. Thức ăn không được nhiễm *Salmonella*, nấm mốc độc (*Aspergillus flavus*), độc tố (Aflatoxin) và không đưa các loại kháng sinh, hoá chất đã bị cấm sử dụng vào thức ăn.

Cách bón phân vô cơ: Hoà phân đạm ra nước rồi té đều khắp mặt ao sau đó hoà lân té đều. Không trộn đạm với lân để tránh phản ứng làm mất tác dụng. Chọn thời điểm có nắng (9-10 giờ sáng) bón phân vô cơ cho ao là thích hợp nhất vì tảo sẽ hấp thụ ngay nguồn dinh dưỡng vừa bón xuống ao.

Trong quá trình nuôi cần theo dõi tăng trưởng của cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp. Chu kỳ điều chỉnh thức ăn là 10 ngày 1 lần. Cách tính cụ thể như sau: Cứ 10 ngày dùng vợt hoặc chài bắt 30 cá thể, cân rồi tính trọng lượng trung bình (A), làm cơ sở ước tính lượng cá trong ao. Lượng thức ăn phải cho cá ăn hàng ngày được tính theo công thức thực nghiệm sau (công thức 1).

Công thức 1

$$\text{Khẩu phần ăn/ngày (kg)} = A \times D \times S \times 95\% \times F$$

Trong đó: A là trọng lượng trung bình kg/con

D: là mật độ cá thả (con/m²)

S: là diện tích ao (m²)

F: là lượng cho cá ăn (%) tra từ bảng 3

Chăm sóc: Thường xuyên quan sát mức nước trong ao để điều chỉnh cho đủ theo quy định. Giai đoạn đầu chu kỳ nuôi nên duy trì màu xanh của ao để tạo thêm thức ăn tự nhiên cho cá bằng cách bón thêm phân vô cơ theo bảng 1. Giai đoạn cá lớn trên 300g/con cần theo dõi thời tiết khí hậu, đặc biệt những hôm thời tiết thay đổi để có biện pháp cấp thêm nước hoặc thay nước để hạn chế cá nổi đầu.

Theo dõi tình hình dịch bệnh, nếu thấy cá chết rải rác phải tham khảo ý kiến của các chuyên gia bệnh để có biện pháp phòng trị kịp thời.

Thu hoạch

Sau khi cá nuôi được 5-6 tháng, trọng lượng cá đạt trung bình trên 500g/con có thể thu hoạch. Đánh bắt những cá thể đạt trọng lượng thương phẩm >500g/con, những cá thể nhỏ nên nuôi tiếp 1 tháng nữa sẽ đạt trọng lượng thương phẩm vì nuôi ở mật độ thưa cá lớn rất nhanh.

Để hạn chế mùi bùn, trước khi thu hoạch 1-2 tuần nên tích cực thay nước sạch, hạn chế sự phát triển của tảo sẽ nâng cao chất lượng sản phẩm cá nuôi.

3.2. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn đạt năng suất 20 tấn/ha/vụ

Nuôi cá rô phi trong ao đất đạt năng suất 20tấn/ha/vụ là hình thức nuôi thâm canh năng suất cao sử dụng 100% thức ăn công nghiệp, áp dụng quạt khí và các biện pháp quản lý chất lượng nước cho ao. Hình thức nuôi này phù hợp với các trang trại, các nông hộ am hiểu về kỹ thuật nuôi cá rô phi và có khả năng đầu tư cao.

Chuẩn bị ao nuôi và máy quạt khí

Ao nuôi thâm canh cá rô phi: Diện tích ao từ 1000-10.000m², tốt nhất là 4000-6000m², độ sâu trung bình 2,0-3m nước, đáy ao được vét bùn tạo điều kiện tốt cho cá sinh trưởng. Ao nuôi chủ động được nguồn nước sạch và dễ thay nước, không bị côm rợp đảm bảo mặt ao được thông thoáng nhằm tăng cường khả năng hoà tan oxy từ không khí vào nước. Bờ ao chắc chắn, cao hơn đỉnh lũ để tránh thất thoát khi mưa lớn. Nếu có điều kiện nên kê bờ bằng bê tông hoặc xây gạch để hạn chế xói lở khi vận hành máy quạt nước (hình 9).

Trước khi thả cá phải thực hiện các bước chuẩn bị ao nuôi như sau:

- Ao nuôi được tát cạn, dọn sạch đáy và xung quanh bờ ao, vét bớt bùn đáy ao, lấp hết các hang hốc quanh bờ ao, tu sửa bờ ao và khắc phục mọi chỗ rò rỉ.

- Dùng vôi bột rải đều khắp đáy ao với liều lượng 7-10kg vôi bột/100m² để điều chỉnh pH và diệt hết các mầm bệnh còn lưu trong đáy ao. Nếu ao nhiễm phèn hoặc chua thì bón tăng thêm 2-3kg/100m².
- Phơi nắng đáy ao 2-3 ngày sau đó lọc nước sạch vào ao qua lưới chắn lọc để ngăn cá dữ và địch hại lọt vào ao đạt mức nước yêu cầu. Dùng phân vô cơ bón cho ao nhằm gây đục cơ sở thức ăn tự nhiên, khi ao có màu xanh nõn chuối là có thể thả cá. Thông thường sau khi lấy nước 3-5 ngày có thể thả cá giống.

Máy quạt khí sử dụng nhằm tăng cường oxy cho ao nuôi khi ao thiếu dưỡng khí. Số lượng máy quạt nước phụ thuộc vào diện tích ao nuôi. Đối với ao diện tích 6000 - 10.000 m² cần bố trí 3-4 máy quạt khí (mỗi máy 6-10 guồng cánh quạt). Có thể sử dụng động cơ điện hoặc động cơ diesel để vận hành máy quạt khí.

Cá giống và mật độ nuôi

Cá giống: Chọn cá giống đơn tính dòng GIFT (hình 10) hoặc dòng Thái.

Để đạt năng suất 20 tấn/ha và kích cỡ cá thương phẩm đạt trên 500g/con thả 5 con/m² ao. Khi cá đạt khối lượng bình quân 500g/con năng suất nuôi sẽ đạt năng suất 20 tấn/ha. Nên thả cá giống có kích cỡ lớn để hạn chế tỷ lệ hao hụt. Cỡ cá giống thả ao nên từ 5-10g/con.

Cho ăn và chăm sóc

Cho ăn: Cho cá ăn thức ăn công nghiệp dạng viên nén nổi được chế biến riêng cho cá rô phi (hình 11). Lượng cho ăn, hàm lượng đạm trong thức ăn được điều chỉnh theo trọng lượng cá (bảng 5). Thức ăn được chia đều thành 2 phần, buổi sáng cho cá ăn lúc 8h30-9h00, chiều cho ăn lúc 16 giờ. Áp dụng biện pháp nghỉ cho ăn để

kích thích tính thèm ăn của cá: cứ 10 ngày thì cho cá nghỉ ăn 1 ngày. Trong ngày nghỉ cá vẫn sinh trưởng bình thường do cá tăng cường ăn thêm các thức ăn tự nhiên có sẵn trong ao nuôi.

Bảng 5: Phương pháp cho ăn trong mô hình nuôi thâm canh rô phi

Trọng lượng trung bình (g/con)	Loại thức ăn công nghiệp	Hàm lượng đạm (%)	Lượng cho ăn (% trọng lượng cá trong ao/ngày)
5-10	Mảnh	30	10
10-100	Viên nổi φ 1,5-2mm	28	5,0
100-150	Viên nổi φ 2-2,5mm	26	3,0
150-300	Viên nổi φ 2-2,5mm	22	2,5
>300	Viên nổi φ 3 mm	18 - 20	1,5

Chăm sóc: Do nuôi cá ở mật độ cao, lượng oxy hoà tan từ không khí vào nước do sóng gió tự nhiên và lượng oxy do tảo quang hợp tạo ra không đủ cho cá hô hấp, đặc biệt là vào ban đêm. Máy quạt khí được sử dụng nhằm tăng cường thêm sự hoà tan oxy từ không khí vào nước. Chế độ vận hành máy quạt khí trong ao nuôi thâm canh được điều chỉnh theo thời gian nuôi như sau: Bắt đầu sử dụng máy quạt khí từ tháng nuôi thứ 2, càng về cuối vụ nuôi chuẩn bị thu hoạch cá thì càng cần tăng cường quạt khí. Thời gian quạt khí được tiến hành ban đêm đến sáng hôm sau khi có ánh nắng mặt trời thì dừng. Thời điểm cá thiếu oxy nhất là 4-6 giờ sáng. Phải kéo dài thời gian vận hành quạt khí vào những ngày trời không có nắng. Những ngày trời mưa to, nhiều gió cần giảm thời gian vận hành quạt khí.

Chế độ thay nước: Trong quá trình nuôi, chất thải của cá làm cho nước ao nuôi bẩn nhanh chóng, có thể sử dụng các loại chế

phẩm sinh học hoặc thay nước tích cực nhằm cải thiện môi trường ao nuôi. Chế độ thay nước tích cực bắt đầu từ tháng nuôi thứ 3 đến hết chu kỳ nuôi (bảng 6).

Bảng 6: Chế độ thay nước áp dụng cho ao nuôi thâm canh cá rô phi đạt năng suất cao

Thời gian nuôi	Tần suất thay nước (lần/tháng)	Lượng nước thay 1 lần
Tháng thứ nhất	Thêm nước	1/4
Tháng thứ hai	Thêm nước	1/4
Tháng thứ ba	2	1/3
Tháng thứ tư	4	1/3
Tháng thứ năm	4	1/3-1/2
Tháng thứ sáu	4	1/2

Thu hoạch

Sau khi cá nuôi được 5-6 tháng, trọng lượng cá đạt trung bình trên 500g/con có thể thu hoạch. Thu hoạch những cá thể đạt trọng lượng thương phẩm (>500g/con), những cá thể nhỏ có thể nuôi tiếp 1 tháng nữa sẽ đạt trọng lượng thương phẩm vì nuôi ở mật độ thưa cá lớn rất nhanh (hình 12).

Để hạn chế mùi bùn, trước khi thu hoạch 1-2 tuần nên tích cực thay nước sạch để nâng cao chất lượng thịt cá, hạn chế được mùi hôi của bùn.

Cá rô phi trước khi xuất cho các cơ sở chế biến có thể được đánh bắt, phân cỡ và cho vào các hệ thống bể nước chảy liên tục để cá thải hết chất thải trong bụng, nâng cao chất lượng sản phẩm cho chế biến.

4. Kỹ thuật nuôi cá rô phi trong lồng, bè

Nước ta có nhiều sông ngòi và hồ chứa, nguồn nước trong sạch là môi trường lý tưởng để phát triển nghề nuôi cá rô phi trong lồng bè. Ở miền Nam nhân dân đã có nhiều kinh nghiệm nuôi cá tra, cá basa trong bè vì vậy khi nuôi cá rô phi sẽ tiếp thu được nhiều kinh nghiệm quý báu này.

Nuôi cá rô phi trong lồng bè có một số ưu điểm như: dễ quản lý, chăm sóc và thu hoạch cá nuôi; chất lượng cá nuôi cao, đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm.

Tuy vậy để nuôi cá bè có hiệu quả cần lưu ý: thiết kế lồng bè chắc chắn để tránh thất thoát cá; chọn vị trí đặt lồng bè và các trang thiết bị hỗ trợ để đảm bảo dưỡng khí cho cá nuôi trong bè; chuẩn bị thức ăn cân bằng dinh dưỡng với từng giai đoạn phát triển của cá; kiểm soát bệnh tật chặt chẽ để đảm bảo nuôi có hiệu quả.

4.1. Cấu tạo lồng, bè nuôi cá rô phi

Có thể nuôi cá rô phi trong bè lớn hoặc trong lồng lưới có thể tích nhỏ.

Cấu tạo bè nuôi

Bè nuôi cá trên sông ở đồng bằng sông Cửu Long thường được kết hợp vừa là bè nuôi cá vừa là nhà ở.

Dựa vào thời gian sử dụng để chia ra làm hai nhóm bè là: bè kiên cố và bè tạm thời.

Nhóm bè tạm thời thường nhỏ và được đóng bằng tre hoặc các loại gỗ chịu nước kém.

Bè cỡ trung bình và cỡ lớn thường nằm trong nhóm bè kiên cố. Các bè này được đóng bằng gỗ tốt và chịu nước (như gỗ sao, vên vên, cẩm xe, chò chỉ, dẫu, bằng lăng). Loại bè này đủ sức chịu đựng

với sóng gió, nước chảy và có độ bền cao, có khi được vài chục năm. Việc đóng mới các loại bè này hiện nay gặp nhiều khó khăn do khan hiếm gỗ tốt nên một số loại bè đóng mới có sử dụng các vật liệu khác thay thế như khung thép, bè xi măng lưới thép...

Bè nuôi cá thường có hình hộp chữ nhật do dễ chọn gỗ thiết kế và dễ quản lý, sử dụng. Ngoài ra dạng này cũng phù hợp cho việc làm nhà trên bè là nơi làm nhà kho, chế biến thức ăn và nơi ở cho người nuôi cá.

Các bộ phận chính của bè gồm có:

- Khung bè: Gồm có trụ đứng, đà dọc, đà ngang và cây chéo. Khung bè được kết cấu bằng gỗ tốt, kích thước thanh gỗ phù hợp để đảm bảo bè không bị biến dạng bởi sóng nước trong thời gian sử dụng.
- Mặt bè: Mặt bè được đóng kín bằng thanh nẹp gỗ, có 2 - 3 cửa để cho cá ăn, chăm sóc và thu hoạch cá. Mặt cửa bè có nắp dầy nạng, hạ được, kích thước $1\text{m} \times 2\text{m}$. Nẹp gỗ nên đóng theo chiều ngang của bè và cách nhau 1 - 1,5cm.
- Hồng bè: Hồng bè được ghép bằng ván gỗ ở phía trong trụ đứng, khe hở giữa các tấm ván cách nhau 1 - 1,5cm để cá không thoát ra ngoài, đôi khi khoảng cách này còn tùy thuộc vào tốc độ dòng chảy. Nếu dòng chảy qua bè quá mạnh làm cá luôn hoạt động sẽ tốn năng lượng và kém ăn; ngược lại, nếu nước chảy qua bè quá chậm sẽ làm cá thiếu oxy, các chất cặn bã, phù sa tích tụ trong bè có thể gây ô nhiễm, cá thiếu dưỡng khí và dễ làm cho cá bị nhiễm bệnh.
- Đầu bè: Đầu đóng bằng lưới kẽm, lưới đồng hoặc lưới inox có kích thước mắt nhỏ hình chữ nhật ($1,5\text{cm} \times 2\text{cm}$). Các bè nhỏ thì ở đầu bè đóng bằng các thanh nẹp gỗ phía bên trong trụ đứng, chỉ chừa một khoảng ở giữa để đóng lưới inox.

- Đáy bè: Đáy bè đóng ván khếp kín (chừa khe hở 1 - 1,5cm) để tránh thất thoát thức ăn.
- Phần nổi: được ghép bằng thùng phuy (200 lít) hoặc bằng thùng nhựa PVC. Thùng phuy phải được sơn bằng sơn chống gỉ sét và dầu hắc.
- Neo bè: Neo để cố định bè gồm có mỏ neo, dây neo nylon có đường kính 2-3cm. Có thể neo 4 góc bè hoặc 2 dây neo, 2 dây cột vào trụ cố định. Có thể sử dụng các kích cỡ bè sau để nuôi cá rô phi (bảng 7).

Bảng 7: Kích cỡ bè nuôi cá rô phi

Loại bè	Kích cỡ (dài x rộng x cao)	Độ sâu nước (m)	Thể tích bè (m ³)
Nhỏ	(6-8) x (3-5) x (2,5-3)	2	20-100
Trung bình	(9-12) x (4-9) x (3-3,5)	2,5-3	100-500
Lớn	(12-30) x (9-12) x (4-4,5)	3,5-4	500-1000

Cấu tạo lồng lưới

Lồng lưới có kích cỡ vừa và nhỏ thường được sử dụng để nuôi cá trên các hồ chứa. Nguyên tắc cơ bản của lồng là phải chắc chắn, bền, đủ sức giữ tổng trọng lượng đàn cá và sự trao đổi nước tốt giữa trong và ngoài lồng, có khả năng giữ được thức ăn trong lồng cho đến khi cá ăn hết, cho phép các chất thải của cá thoát ra ngoài lồng, không bị tích đọng trong lồng và không gây stress cho cá. Hình dạng lồng là hình chữ nhật hoặc hình vuông để dễ thiết kế.

Cấu tạo lồng như sau:

- Khung lồng: Khung lồng hình chữ nhật hoặc hình vuông được làm bằng tre, gỗ hoặc bằng nhựa composite. Khung lồng thường được kết nối với nhau tạo thành cụm lồng

khoảng 10-15 chiếc. Phao làm nổi khung lồng là thùng phuy, được bố trí cố định vào khung lồng.

- **Lồng lưới:** Lưới làm lồng được làm bằng các chất mềm dẻo uốn cong như lưới nylon có gút hoặc không có gút, lưới nhựa hoặc lưới inox. Vật liệu làm lồng phải bền, chắc, không hạn chế trao đổi nước, không bị ăn mòn, có khả năng kháng rêu hà, không làm tổn thương cho cá và có giá cả hợp lý. Thể tích của lồng nuôi cá rô phi trên hồ là 4 hoặc 8 hay 12m³.
- **Đáy của lồng:** được cố định vào khung lồng sao cho lồng lưới luôn được căng.
- **Tấm đáy lồng:** Trên lồng được bố trí tấm đáy lồng màu tối có thể di chuyển được. Mục đích là bảo vệ cá khỏi ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp quá lâu cũng như tránh chim và các động vật ăn mồi khác.

4.2. Địa điểm và môi trường nuôi lồng, bè

Vị trí đặt bè nuôi cá trên sông

Vị trí đặt bè trên sông: Bè được đặt nổi và cố định tại một điểm trên sông vì vậy phải lựa chọn những vị trí thích hợp nhiều mặt, tiện lợi cho người nuôi cá nhưng không cản trở giao thông và hạn chế sự ô nhiễm môi trường nước.

Bè được đặt gần bờ dọc theo chiều nước chảy, nơi thoáng, có dòng nước chảy liên tục, lưu tốc thích hợp 0,2-0,5 m/giây, mực nước tối thiểu phải cao hơn chiều cao ngập nước của bè 0,5-1m để tránh không cho bè bị đội lên mặt nước khi thủy triều thấp.

Nước sông nơi đặt bè không bị ảnh hưởng trực tiếp của nước phèn. Nguồn nước sông lưu thông trong sạch không bị ô nhiễm, nhất là tránh đặt bè gần các cống thoát nước thải đô thị, nước thải

của các nhà máy sử dụng hoá chất, nhà máy giấy, nhuộm, tẩy rửa và các độc tố, các khu ruộng lúa sử dụng thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu. Tránh nơi có luồng nước ngầm, nơi khúc quanh cửa sông, nơi sông bồi tụ, xói lở, nơi có nhiều cỏ, nơi có quá nhiều phù sa.

Vị trí đặt bè nên gần nơi cung cấp nguồn thức ăn hoặc nguyên liệu làm thức ăn cho cá, gần các trục lộ giao thông bộ, thủy để thuận lợi cho việc vận chuyển thức ăn, cá giống và bán cá thịt được. Có nhiều tiêu chuẩn để chọn vị trí đặt bè nuôi tuy nhiên lưu tốc dòng chảy, chất lượng nước và nguyên liệu làm thức ăn cho cá là quan trọng hàng đầu.

Vị trí đặt lồng bè nuôi cá trên hồ

Xác định vị trí đặt lồng bè sao cho có thể đi tới bè để chăm sóc và duy trì được chất lượng nước trong bè luôn được trong sạch.

Nên đặt lồng thành hàng để nước ở trong và ngoài lồng trao đổi tốt. Chọn chỗ nước đủ sâu để đáy lồng cách đáy hồ ít nhất 2m (hình 13).

Nên đặt bè ở những khu vực thoáng, cách xa vùng nước tù hoặc những nơi có dòng chảy mạnh, có gió lớn sóng to.

4.3. Cá giống và mật độ thả

Thả cá giống rô phi dòng GIFT hoặc dòng Thái đơn tính, đảm bảo chất lượng và kích cỡ lớn hơn kích cỡ mắt lưới hoặc nan của lồng bè cá. Nên chọn cá có kích cỡ lớn hơn 10 g/con vì ở cỡ này cá đã ăn được thức ăn công nghiệp. Chọn cá đồng đều, không dị hình, được sản xuất tại các cơ sở có uy tín. Cá hoạt động linh hoạt, bơi lội nhanh nhẹn.

Mật độ thả: Đối với nuôi cá bè trên sông, thể tích bè lớn nên thả mật độ thưa: 100-120 con/m³, nếu lồng bè nhỏ trên sông hoặc trên hồ chứa có thể thả mau hơn: 150-200 con/m³.

4.4. Cho cá ăn và chăm sóc

Thức ăn dùng để nuôi cá rô phi lông bè là thức ăn chế biến, giai đoạn cá nhỏ dưới 300g có thể cho cá ăn thức ăn tự chế hoặc thức ăn công nghiệp. Giai đoạn cá trên 300g nên cho ăn thức ăn công nghiệp vì cá yêu cầu dinh dưỡng cân bằng. Lượng thức ăn và chế độ cho ăn được điều chỉnh theo trọng lượng cá như nuôi thâm canh cá rô phi trong ao. Đối với thức ăn tự chế phải chế biến có độ kết dính cao, tránh thất thoát khi cho cá ăn bằng cách cho ăn từ từ (hình 14).

Quản lý chăm sóc: Thường xuyên làm vệ sinh lồng bè để đảm bảo nước lưu thông tốt, cung cấp đủ ôxy hoà tan cho cá. Khi nước chảy mạnh phải có biện pháp che chắn làm giảm lưu tốc của nước qua bè. Khi nước chảy yếu phải có biện pháp quạt làm tăng cường lượng nước lưu thông cho bè nuôi.

Thường xuyên theo dõi tình trạng sức khoẻ của cá, nhất là khi cho cá ăn để phát hiện bệnh dịch kịp thời. Thời điểm cá hay mắc bệnh là đầu mùa lũ và cuối mùa lũ ở ĐBSCL và vào tháng 9-10 ở miền Bắc.

Vào mùa lũ, bão, cần theo dõi dự báo thời tiết để di chuyển lồng bè đến nơi an toàn.

Năng suất đối với nuôi cá bè có thể đạt 40-60kg/m³, nuôi lồng nhỏ có thể đạt 80-150kg/m³.

4.5. Thu hoạch

Khi cá đạt trọng lượng trên 500 g/con có thể tiến hành thu hoạch. Trước khi thu hoạch cá, dùng cho ăn 1-2 ngày để dễ vận chuyển cá sống tới nhà máy hoặc nơi tiêu thụ tươi sống (hình 15).

Chương V

CÁC BỆNH THƯỜNG GẶP TRÊN CÁ RÔ PHI VÀ CÁCH PHÒNG TRỊ

Trong nuôi trồng thủy sản nói chung, cá tôm nuôi sống ở dưới nước, việc chẩn đoán xác định bệnh gặp nhiều khó khăn. Khi phát hiện được bệnh thì việc chữa bệnh cũng không đơn giản. Mặt khác, nước lại là môi trường truyền bệnh khá nhanh vì vậy khó kiểm soát được bệnh dịch. Vì thế trước hết cần phải nắm vững nguyên tắc: Phòng bệnh là chủ yếu, chữa bệnh là quan trọng.

Cá rô phi là loài có khả năng chống chịu tốt với điều kiện môi trường, ít bị bệnh. Tuy nhiên khả năng chịu đựng là có giới hạn. Trong quá trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm ở mật độ cao, cá đôi khi mắc một số bệnh mà trước đó ít gặp. Giai đoạn ương từ cá bột lên cá giống, cá rô phi thường mắc các bệnh do ký sinh trùng và nấm thủy mi. Giai đoạn nuôi thương phẩm, các bệnh mà cá rô phi thường mắc lại do nhiều nguyên nhân như: ký sinh trùng, nấm, bệnh nhiễm khuẩn hay bệnh thiếu dinh dưỡng. Trong thời gian gần đây hiện tượng cá rô phi bị nhiễm bệnh chết rải rác đã được phát hiện tại một số cơ sở nuôi cá rô phi trong bè (Long Xuyên, An Giang), cá rô phi nuôi ao (Hải Dương, Bắc Ninh). Cá bị bệnh chủ yếu là cá nuôi thương phẩm kích cỡ 300-600g gây thiệt hại đáng kể. Vì vậy các biện pháp phòng và trị bệnh là hết sức cần thiết đáp ứng yêu cầu thực tiễn sản xuất.

1. Phòng bệnh

1.1. Nguyên tắc chung

Nguyên tắc chung để phòng bệnh cho cá nuôi nói chung là luôn luôn tạo mọi điều kiện tốt cho các hoạt động sống của chúng như:

Cho ăn đầy đủ, khẩu phần ăn cân đối để cá lớn nhanh và có sức đề kháng tốt; tạo điều kiện môi trường sống trong sạch, ổn định và cung cấp đủ dưỡng khí cho cá; đồng thời thường xuyên quan sát phát hiện, ngăn chặn và tiêu diệt mầm bệnh càng sớm càng tốt để hạn chế thiệt hại về kinh tế.

1.2. Một số biện pháp phòng bệnh cho cá rô phi

Sau mỗi vụ ương giống hoặc nuôi cá thịt phải tát cạn, vét bùn đáy ao và cải tạo bằng cách bón vôi bột (CaO) với liều trung bình $7\text{kg}/100\text{m}^2$ ao, những nơi ao bị chua phèn thì lượng vôi bón cần tăng lên $10\text{kg}/100\text{m}^2$ ao, sau đó phơi đáy nhằm diệt các mầm bệnh còn tồn lưu trong bùn đáy ao.

Nguồn nước cấp vào ao ương, nuôi phải sạch, không bị ô nhiễm bởi các nguồn nước thải nhà máy, khu công nghiệp..., không nhiễm mầm bệnh.

Cá giống trước khi vận chuyển đến ao ương, nuôi phải được kiểm tra dịch bệnh. Nếu phát hiện dịch bệnh phải kiên quyết giữ lại để xử lý bệnh. Nếu làm tốt khâu này sẽ hạn chế lây lan dịch bệnh và đảm bảo tỷ lệ sống của cá nuôi.

Cơ cấu mật độ thả nuôi, các yêu cầu kỹ thuật khác như thức ăn, chăm sóc phải được thực hiện nghiêm túc tránh dư thừa làm ô nhiễm nguồn nước, tạo điều kiện cho cá tôm lớn nhanh, có sức đề kháng phòng chống được dịch bệnh.

Phải khử trùng bằng clorin ($30\text{-}50\text{ g/m}^3$) các dụng cụ ương nuôi, thau chậu, xô, vợt dùng để chứa và đánh bắt cá.

Đầu mùa dịch bệnh hoặc khi cá mới chớm bệnh có thể dùng phương pháp treo túi thuốc để phòng bệnh cho cá (treo các túi thuốc như vôi bột, sulphate đồng, các cây thuốc nam như lá giác, lá xoan... ở nơi hay cho cá ăn hoặc ở đầu nguồn nước đối với nuôi cá bè).

Nếu sử dụng phân hữu cơ bón cho ao nuôi cá rô phi, trước đó phân cần được ủ kỹ với 2% vôi bột để diệt trừ một số vi khuẩn và trứng ấu trùng của ký sinh trùng gây bệnh cá cũng như gây ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe con người.

2. Trị bệnh

2.1. Nguyên tắc chung

Nguyên tắc chung để trị bệnh cho cá, tôm nói chung là chẩn đoán đúng tác nhân gây bệnh chính, chọn thuốc thích hợp, dễ kiểm, dễ áp dụng, có hiệu quả cao diệt được mầm bệnh nhưng lại an toàn cho cá tôm, cho người và cho các loài sinh vật làm thức ăn cho cá tôm sống trong nước. Ngoài ra giá chi phí chữa trị phải hợp lý.

2.2. Một số biện pháp cụ thể

Thường xuyên quan sát hoạt động của cá, đặc biệt là vào lúc sáng sớm và khi cho cá ăn để phát hiện kịp thời hiện tượng cá bị bệnh. Khi cá rô phi nuôi có những biểu hiện bất bình thường như kém ăn, màu sắc thay đổi, thỉnh thoảng có một vài con bơi lơ lờ quanh ao, có hiện tượng cá chết rải rác cần có biện pháp sơ bộ chẩn đoán dựa trên dấu hiệu bệnh lý và kịp thời báo cho cơ quan chuyên môn biết để hỗ trợ. Tiến hành ngay các biện pháp xử lý kịp thời như: ngừng ngay việc bón phân hữu cơ cho ao, thay nước mới, sạch nhằm cải thiện môi trường. Cần phân tích xác định tác nhân gây bệnh và phân tích mẫu nước ao để xác định các yếu tố như: oxy hoà tan, pH, H_2S , NO_2 và các chất khác.

Biện pháp tắm thuốc cho cá: Chủ yếu dùng để trị các bệnh do ngoại ký sinh trùng gây ra như trùng bánh xe, sán lá đơn chủ, trùng quả dưa... Tắm thuốc là biện pháp hoà thuốc vào dụng cụ chứa như xô, chậu, bể xây, thùng gỗ lót nilon, bồn nhựa (không nên dùng dụng cụ bằng kim loại)... sau đó thả cá bị bệnh vào tắm trong thời

nguy hiểm nhất của giai đoạn cá giống. Trùng bánh xe ít gây bệnh ở giai đoạn cá thịt. Cá rô phi khi ương ở trong nhà, bệnh trùng bánh xe đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến tỷ lệ sống, tỷ lệ chết cao 70-100%. Bệnh thường phát vào mùa xuân, mùa thu, khi nhiệt độ nước 25-30°C. Bệnh thường gặp nhất trên cá rô phi giống lưu qua đông.

- Trị bệnh: Dùng nước muối NaCl 2-3% tắm cho cá bị bệnh trong thời gian 5-15 phút hoặc dùng sulphat đồng (CuSO_4) nồng độ 3-5 g/m³ nước tắm cho cá trong thời gian 5-15 phút hoặc hoà sulphat đồng phun trực tiếp xuống ao với nồng độ 0,5-0,7g/l m³ nước. Sau khi phun thuốc 2-3 ngày, nên thay nước mới cho ao để cải thiện môi trường nuôi.

Bệnh trùng quả dưa

- Tác nhân gây bệnh: Trùng quả dưa (*Ichthyophthyrus multifiliis*) (hình 20).

- Dấu hiệu bệnh lý: Da, mang, vây của cá bị nhiễm bệnh có nhiều trùng bám thành các hạt lấm tấm rất nhỏ, màu hơi trắng đục (đốm trắng), có thể thấy rõ bằng mắt thường (ngư dân nuôi cá còn gọi là “bệnh vẩy nhót”). Da, mang cá có nhiều nhớt, màu sắc nhợt nhạt. Cá bệnh nổi đầu trên tầng mặt, bơi lờ đờ yếu ớt. Lúc đầu cá bơi tập trung gần bờ, nơi có cỏ rác, quây nhiễu do ngứa ngáy. Trùng bám nhiều ở mang, phá hoại biểu mô mang làm cá ngạt thở. Khi cá yếu quá chỉ còn ngoi đầu lên để thở, đuôi bất động cắm xuống nước.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Bệnh trùng quả dưa có ở nhiều loài cá trắm cỏ, chép, mè trắng, mè hoa, trôi, rô phi (Hà Ký, 1968), cá thát lát (Nguyễn Thị Muội, 1985), cá tra nuôi, trê vàng, trê phi, duồng, leo (Bùi Quang Tề, 1990). Ngoài ra, một số cá cảnh cũng thường mắc bệnh này. Cá rô phi lưu qua đông ở miền Bắc hoặc nuôi trong nhà, thường gặp trùng quả dưa gây bệnh làm cá chết hàng loạt. Bệnh trùng quả dưa phát vào mùa xuân, mùa đông.

Nếu sử dụng phân hữu cơ bón cho ao nuôi cá rô phi, trước đó phân cần được ủ kỹ với 2% vôi bột để diệt trừ một số vi khuẩn và trứng ấu trùng của ký sinh trùng gây bệnh cá cũng như gây ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe con người.

2. Trị bệnh

2.1. Nguyên tắc chung

Nguyên tắc chung để trị bệnh cho cá, tôm nói chung là chẩn đoán đúng tác nhân gây bệnh chính, chọn thuốc thích hợp, dễ kiểm, dễ áp dụng, có hiệu quả cao diệt được mầm bệnh nhưng lại an toàn cho cá tôm, cho người và cho các loài sinh vật làm thức ăn cho cá tôm sống trong nước. Ngoài ra giá chi phí chữa trị phải hợp lý.

2.2. Một số biện pháp cụ thể

Thường xuyên quan sát hoạt động của cá, đặc biệt là vào lúc sáng sớm và khi cho cá ăn để phát hiện kịp thời hiện tượng cá bị bệnh. Khi cá rô phi nuôi có những biểu hiện bất bình thường như kém ăn, màu sắc thay đổi, thỉnh thoảng có một vài con bơi lơ dờ quanh ao, có hiện tượng cá chết rải rác cần có biện pháp sơ bộ chẩn đoán dựa trên dấu hiệu bệnh lý và kịp thời báo cho cơ quan chuyên môn biết để hỗ trợ. Tiến hành ngay các biện pháp xử lý kịp thời như: ngừng ngay việc bón phân hữu cơ cho ao, thay nước mới, sạch nhằm cải thiện môi trường. Cần phân tích xác định tác nhân gây bệnh và phân tích mẫu nước ao để xác định các yếu tố như: oxy hòa tan, pH, H_2S , NO_2 và các chất khác.

Biện pháp tắm thuốc cho cá: Chủ yếu dùng để trị các bệnh do ngoại ký sinh trùng gây ra như trùng bánh xe, sán lá đơn chủ, trùng quả dưa... Tắm thuốc là biện pháp hoà thuốc vào dụng cụ chứa như xô, chậu, bể xây, thùng gỗ lót nilon, bồn nhựa (không nên dùng dụng cụ bằng kim loại)... sau đó thả cá bị bệnh vào tắm trong thời

gian ngắn (15-30 phút). Khi tắm thuốc cho cá phải thường xuyên theo dõi sức chịu đựng của chúng và khả năng tiêu diệt trùng bệnh. Nếu mật độ cá dày, dụng cụ chứa nhỏ thì phải có sục khí trong quá trình tắm nhằm cung cấp đủ ôxy hoà tan cho cá. Sau khi tắm thuốc, cần chuyển cá qua nước sạch và thả xuống ao, giai, bể. Trong trường hợp diện tích nuôi nhỏ và khối lượng nước không lớn, cá giống nhỏ hoặc ở giai đoạn cá bột thường dùng biện pháp rắc hoặc hoà tan thuốc vào xô rồi té đều trên mặt ao, bể, hoặc giai. Biện pháp này có tác dụng tiêu diệt trùng cao, thao tác đơn giản. Cần chú ý tính toán khối lượng nước chính xác và đúng nồng độ thuốc và lượng thuốc cần sử dụng.

Biện pháp cho ăn: Chủ yếu dùng trong các trường hợp cá bị bệnh nội kí sinh trùng, bệnh do vi khuẩn... Biện pháp có hiệu quả là trộn thuốc vào thức ăn và cho cá ăn. Nguyên liệu làm thức ăn trộn thuốc cần chọn loại thức ăn có chất lượng tốt hơn bình thường. Lượng thức ăn trộn thuốc cho cá bệnh ăn cũng ít hơn lượng cho ăn hàng ngày để chúng có thể sử dụng hết thức ăn có thuốc.

Khi cá nuôi bị nhiễm bệnh, việc chữa bệnh bằng thuốc là cần thiết song phải luôn giữ môi trường nước trong sạch, đồng thời cho cá ăn thức ăn có chất lượng tốt hơn so với khi chưa bị bệnh để cá nhanh hồi phục, có sức chống lại dịch bệnh. Cần lưu ý các loại thuốc sử dụng phải nằm trong danh sách thuốc, hoá chất được Bộ Thủy sản cho phép (phụ lục 1) và ngừng sử dụng các thuốc kháng sinh ít nhất 4 tuần trước khi thu hoạch. Khi sử dụng thuốc kháng sinh phải tham khảo ý kiến của các chuyên gia bệnh cá.

3. Một số bệnh thường gặp trên cá rô phi và cách phòng trị

3.1. Bệnh do vi khuẩn

Bệnh xuất huyết

- Tác nhân gây bệnh: cầu khuẩn *Streptococcus iniae*, gram dương.

- Dấu hiệu bệnh lý: Đầu tiên cá yếu, bơi lơ dờ, kém ăn hoặc bỏ ăn, hậu môn, gốc vây chuyển màu đỏ; mắt, mang xuất huyết. Khi giải phẫu thấy cơ bị xuất huyết, máu loãng, thận, gan, lá lách bị dịch hóa (mềm nhũn). Cá bệnh nặng bơi quay tròn trên mặt nước, không định hướng, mắt đục và lồi ra, bụng trương to (hình 16).

- Phân bố và lan truyền bệnh: Bệnh xuất huyết do cầu khuẩn gặp ở nhiều loài cá nước ngọt, cá rô phi khi nuôi năng suất cao trong hệ tuần hoàn khép kín, dễ phát bệnh. Bệnh xuất huyết do cầu khuẩn có thể lây cho người khi chế biến cá không vệ sinh an toàn.

- Phòng trị bệnh: Cải thiện môi trường nuôi ổn định, bón vôi (CaO hoặc CaCO_3 hoặc $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) tùy theo pH của môi trường, liều lượng bón 1-2 kg/100m³, mỗi tháng bón từ 2-4 lần. Cách bón là dùng vôi bột rải đều trên mặt ao hoặc hoà vào nước tãi té đều.

Dùng Erythromycine: trộn vào thức ăn với liều lượng 2-5g thuốc/100kg cá/ngày và cho ăn đều từ 3-5 ngày. Có thể hoà loãng thuốc và tãi đều lên mặt ao với nồng độ 1-2 g/m³, sang ngày thứ 2 trộn vào thức ăn 4 g/100kg cá, từ ngày thứ 3-5 giảm bớt 1/2. Vitamin C phòng bệnh xuất huyết, liều dùng thường xuyên cho cá 20-30mg vitamin C/kg cá /1 ngày, vitamin được trộn đều vào thức ăn và cho cá ăn liên tục 7-10 ngày.

Bệnh viêm ruột

- Tác nhân gây bệnh: vi khuẩn: *Aeromonas hydrophila*, gram âm.

- Dấu hiệu bệnh lý: Tương tự như bệnh xuất huyết do cầu khuẩn *Streptococcus iniae*. Bệnh tích điển hình là ruột trương to, chứa đầy hơi nên gọi là bệnh viêm ruột. Lỗ hậu môn thường sưng to, xuất huyết (hình 17).

Phân bố và lan truyền bệnh: Bệnh viêm ruột thường gặp ở cá rô phi nuôi thương phẩm và cá bố mẹ nuôi sinh sản khi môi trường

nuôi bị ô nhiễm, đặc biệt là thức ăn không đảm bảo chất lượng, tỷ lệ nhiễm bệnh thấp.

- Phòng trị bệnh: Cải thiện môi trường nuôi tốt, không để cá nuôi bị sốc do các yếu tố môi trường giống như phòng bệnh xuất huyết.

Dùng một số kháng sinh cho cá ăn để phòng trị bệnh như Erythromycine hoặc Oxytetramycine, liều dùng 10-12 g/100kg cá/ngày đầu, từ ngày thứ 2-7 liều bằng 1/2 ngày đầu. Thuốc được trộn vào thức ăn đã được nấu chín để nguội, lưu ý thức ăn trộn thuốc giảm đi một nửa so với khẩu phần hàng ngày. Bổ sung thêm vitamin C 3g/100kg cá và Premix vào thức ăn để tăng cường sức đề kháng và chống lành bệnh.

3.2. Bệnh ký sinh trùng

Bệnh trùng bánh xe

- Tác nhân gây bệnh: Một số loài trong họ Trùng bánh xe Trichodinidae thường gây bệnh ở cá rô phi như: *Trichodina centrostrigata*, *T. domerguei domerguei*, *T. heterodontata*, *T. nigra*, *T. orientalis*, *Trichodinella epizootica*, *Tripartiella bulbosa*, *T. clavodonta* (hình 18).

- Dấu hiệu bệnh lý: Khi mới mắc bệnh, trên thân, vây cá có nhiều nhớt màu hơi trắng đục, ở dưới nước thấy rõ hơn so với khi bắt cá lên cạn. Da cá chuyển màu xám, cá ngứa ngáy, thường nổi từng đàn lên mặt nước. Một số con tách đàn bơi quanh bờ ao. Khi bệnh nặng, trùng bám dày đặc ở vây (hình 19), mang, phá huỷ các tơ mang khiến cá bị ngạt thở, những con bệnh nặng, ở mang đầy nhớt và bạc trắng. Cá bơi lội lung tung không định hướng. Sau cùng cá lật bụng mấy vòng, chìm xuống đáy ao và chết.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Trùng bánh xe gây bệnh cho cá rô phi chủ yếu ở giai đoạn cá giống. Đây là bệnh ký sinh đơn bào

- Phòng trị bệnh: Dùng Formalin với nồng độ 200-250 ml/m³ tắm cho cá thời gian 30-60 phút hoặc phun xuống ao nồng độ 20-25 ml/m³, mỗi tuần phun 2 lần.

Bệnh sán lá đơn chủ

- Tác nhân gây bệnh: Sán lá đơn chủ *Cichlidogyrus tilapiae*, *C. sclerosus*, *Gyrodactylus niloticus* (hình 21, 22).

- Dấu hiệu bệnh lý: *Cichlidogyrus*, *Gyrodactylus* ký sinh trên da và mang của cá. Lúc ký sinh chúng dùng móc của đĩa bám sau bám vào tổ chức tuyến đầu tiết ra men hialuronidaza phá hoại tế bào tổ chức mang và da cá làm cho mang và da cá tiết ra nhiều dịch nhờn ảnh hưởng đến hô hấp cá. Tổ chức da và mang bị *Cichlidogyrus*, *Gyrodactylus* ký sinh viêm loét tạo điều kiện cho vi khuẩn, nấm và một số sinh vật xâm nhập gây bệnh.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Sán lá đơn chủ ký sinh ở cá rô phi nuôi, ở Việt Nam gặp có 3 loài. Chúng có thể gây thành bệnh khi nuôi mật độ dày ở giai đoạn ương cá giống và có thể gây chết hàng loạt cá ương trong các giai hoặc các bể. Bệnh phát vào mùa xuân, mùa thu, mùa đông.

- Phòng trị bệnh:

Không nên ương cá quá dày.

Dùng nước muối (NaCl) 2-3% tắm cho cá 5-15 phút.

Dùng KMnO₄ nồng độ 20g/m³ tắm cho cá trong thời gian 15-30 phút.

Dùng Formalin tắm với nồng độ 200-250 ml/m³ thời gian 30-60 phút hoặc phun xuống ao nồng độ 20-25 ml/m³.

Bệnh rận cá

- Tác nhân gây bệnh: Rận cá (*Caligus* sp.) (hình 23).

nguy hiểm nhất của giai đoạn cá giống. Trùng bánh xe ít gây bệnh ở giai đoạn cá thịt. Cá rô phi khi ương ở trong nhà, bệnh trùng bánh xe đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến tỷ lệ sống, tỷ lệ chết cao 70-100%. Bệnh thường phát vào mùa xuân, mùa thu, khi nhiệt độ nước 25-30°C. Bệnh thường gặp nhất trên cá rô phi giống lưu qua đông.

- Trị bệnh: Dùng nước muối NaCl 2-3% tắm cho cá bị bệnh trong thời gian 5-15 phút hoặc dùng sulphat đồng (CuSO_4) nồng độ 3-5 g/m³ nước tắm cho cá trong thời gian 5-15 phút hoặc hoà sulphat đồng phun trực tiếp xuống ao với nồng độ 0,5-0,7g/l m³ nước. Sau khi phun thuốc 2-3 ngày, nên thay nước mới cho ao để cải thiện môi trường nuôi.

Bệnh trùng quả dưa

- Tác nhân gây bệnh: Trùng quả dưa (*Ichthyophthyrus multifiliis*) (hình 20).

- Dấu hiệu bệnh lý: Da, mang, vây của cá bị nhiễm bệnh có nhiều trùng bám thành các hạt lấm tấm rất nhỏ, màu hơi trắng đục (đốm trắng), có thể thấy rõ bằng mắt thường (ngư dân nuôi cá còn gọi là “bệnh vẩy nhớt”). Da, mang cá có nhiều nhớt, màu sắc nhợt nhạt. Cá bệnh nổi đầu trên tầng mặt, bơi lờ đờ yếu ớt. Lúc đầu cá bơi tập trung gần bờ, nơi có cỏ rác, quấy nhiễu do ngứa ngáy. Trùng bám nhiều ở mang, phá hoại biểu mô mang làm cá ngạt thở. Khi cá yếu quá chỉ còn ngoi đầu lên để thở, đuôi bất động cắm xuống nước.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Bệnh trùng quả dưa có ở nhiều loài cá trắm cỏ, chép, mè trắng, mè hoa, trôi, rô phi (Hà Ký, 1968), cá thát lát (Nguyễn Thị Muội, 1985), cá tra nuôi, trê vàng, trê phi, duồng, leo (Bùi Quang Tề, 1990). Ngoài ra, một số cá cảnh cũng thường mắc bệnh này. Cá rô phi lưu qua đông ở miền Bắc hoặc nuôi trong nhà, thường gặp trùng quả dưa gây bệnh làm cá chết hàng loạt. Bệnh trùng quả dưa phát vào mùa xuân, mùa đông.

- Phòng trị bệnh: Dùng Formalin với nồng độ 200-250 ml/m³ tắm cho cá thời gian 30-60 phút hoặc phun xuống ao nồng độ 20-25 ml/m³, mỗi tuần phun 2 lần.

Bệnh sán lá đơn chủ

- Tác nhân gây bệnh: Sán lá đơn chủ *Cichlidogyrus tilapiae*, *C. sclerosus*, *Gyrodactylus niloticus* (hình 21, 22).

- Dấu hiệu bệnh lý: *Cichlidogyrus*, *Gyrodactylus* ký sinh trên da và mang của cá. Lúc ký sinh chúng dùng móc của đĩa bám sau bám vào tổ chức tuyến đầu tiết ra men hialuronidaza phá hoại tế bào tổ chức mang và da cá làm cho mang và da cá tiết ra nhiều dịch nhờn ảnh hưởng đến hô hấp cá. Tổ chức da và mang bị *Cichlidogyrus*, *Gyrodactylus* ký sinh viêm loét tạo điều kiện cho vi khuẩn, nấm và một số sinh vật xâm nhập gây bệnh.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Sán lá đơn chủ ký sinh ở cá rô phi nuôi, ở Việt Nam gặp có 3 loài. Chúng có thể gây thành bệnh khi nuôi mật độ dày ở giai đoạn ương cá giống và có thể gây chết hàng loạt cá ương trong các giai hoặc các bể. Bệnh phát vào mùa xuân, mùa thu, mùa đông.

- Phòng trị bệnh:

Không nên ương cá quá dày.

Dùng nước muối (NaCl) 2-3% tắm cho cá 5-15 phút.

Dùng KMnO₄ nồng độ 20g/m³ tắm cho cá trong thời gian 15-30 phút.

Dùng Formalin tắm với nồng độ 200-250 ml/m³ thời gian 30-60 phút hoặc phun xuống ao nồng độ 20-25 ml/m³.

Bệnh rận cá

- Tác nhân gây bệnh: Rận cá (*Caligus* sp.) (hình 23).

- Dấu hiệu bệnh lý: Rận cá (*Caligus*) thường ký sinh ở vây, mang cá rô phi. *Caligus* dùng cơ quan miệng, các gai xếp ngược ở mặt bụng cào rách tổ chức da cá làm cho da cá bị viêm loét tạo điều kiện cho vi khuẩn, nấm, ký sinh trùng khác xâm nhập, vì vậy bệnh này thường cùng lưu hành với bệnh đốm trắng, bệnh đốm đỏ, lở loét nên dẫn đến làm cá chết hàng loạt. Mặt khác, *Caligus* còn dùng tuyến độc qua ống miệng tiết chất độc phá hoại vật nuôi. Cá bị *Caligus* ký sinh có cảm giác ngứa ngáy, vận động mạnh trên mặt nước, bơi lội cuồng dại, cường độ bắt mồi giảm.

- Phân bố và lan truyền bệnh: Rận cá (*Caligus*) phân bố ở vùng nước ngọt và cửa sông (nước lợ) chúng ký sinh trên nhiều loài cá nuôi. Cá rô phi nuôi mật độ dày, rận cá ký sinh và đã gây chết hàng loạt như ở các đầm nước lợ hoặc nước ngọt ở Hải Phòng, Ninh Bình, Quảng Ninh, Bến Tre,...

- Phòng trị bệnh:

Dùng KMnO_4 nồng độ $3\text{-}5\text{g/m}^3$ phun xuống ao hoặc Chlorine phun xuống ao nồng độ 1g/m^3 .

Dùng Formalin phun xuống ao nồng độ $20\text{-}25\text{ ml/m}^3$.

Bệnh nấm thủy mi

- Tác nhân gây bệnh: Nấm thủy mi hay còn gọi là nấm nước, do các loài của 2 giống nấm *Saprolegnia* và *Achlya* gây ra. Sợi nấm chia làm 2 phần: phần gốc nấm bám vào các tổ chức cơ thể hoặc vỏ trứng cá, phần sợi nấm tự do ngoài môi trường nước. Đây là loại nấm gây hại cho cá rô phi ở tất cả các giai đoạn từ trứng cá đến cá thịt. Khi nhiệt độ nước hạ thấp là điều kiện thuận lợi cho nấm phát triển mạnh nhất. Mặt khác, nhiệt độ nước thấp, cá rô phi thường chui xuống bùn để trú ẩn và thường khi cá bị sây xát là điều kiện thuận lợi cho nấm thủy mi (*Saprolegnia*) phát triển và gây tử vong cao. Cá vừa bị rét, lại bị nấm thủy mi tấn công nên rất dễ bị chết

trong mùa đông. Trứng cá rô phi vào đầu vụ sinh sản ở miền Bắc cũng thường bị nấm thủy mi tấn công, tỷ lệ hao hụt lớn. Những ao nuôi cá rô phi bị bệnh sản lá đơn chủ, trùng bánh xe tấn công gây nên các vết trầy xước trên mình cá cũng là cơ hội tốt để bệnh nấm thủy mi phát triển.

- Dấu hiệu bệnh lý: Cá bơi lơ lờ xung quanh ao, cá bị bệnh nặng sau một thời gian sẽ chết. Nấm thủy mi bám trên mình cá như những túm bông màu trắng, nhìn rõ nhất khi cá ở trong nước.

- Biện pháp phòng trị: Để ngăn ngừa bệnh nấm thủy mi, điều quan trọng là giữ môi trường nước luôn sạch sẽ, nuôi dưỡng cá tốt, giữ cho cá không bị thương, sây xát; kịp thời phòng trị các bệnh ký sinh trùng cho cá. Không kéo lưới hoặc vận chuyển cá rô phi khi nhiệt độ dưới 20°C. Với trứng cá rô phi, không nên thu trứng vào thời gian nhiệt độ nước còn lạnh dưới 22°C, nước ấp trứng nên sử dụng nước giếng khoan để hạn chế mầm bệnh. Khi cá bị bệnh, có thể dùng dung dịch muối ăn 3% hoặc dung dịch thuốc tím 20mg/lít tắm cho cá trong 15-30 phút.

Phụ lục I

PHỤ LỤC KÈM THEO QUYẾT ĐỊNH SỐ 01/2002/QĐ-BTS NGÀY 22/01/2002 CỦA BỘ TRƯỞNG BỘ THỦY SẢN

**Danh mục một số hoá chất, kháng sinh cấm sử dụng
trong sản xuất kinh doanh thuỷ sản**

TT	Tên chất	Phạm vi cấm sử dụng
1	Aristolochia spp. và các chế phẩm của chúng	Thức ăn, thuốc thú y, hoá chất, chất xử lý môi trường, chất tẩy rửa, kem bôi da tay trong tất cả các khâu sản xuất giống, nuôi trồng thuỷ sản, dịch vụ nghề cá và bảo quản, chế biến thuỷ sản.
2	Chloramphenicol	
3	Chloroform	
4	Chlorpromazine	
5	Colchicine	
6	Dapsone	
7	Dimetridazole	
8	Metronidazole	
9	Các nitrofurane (bao gồm cả furazolidone)	
10	Ronidazole	

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu	3
Chương 1. Hiện trạng và xu hướng phát triển cá rô phi	5
Chương 2. Đặc điểm sinh học của cá rô phi vằn	8
1. Nguồn gốc và phân bố	8
2. Đặc điểm hình thái một số giống cá rô phi	8
3. Tập tính sống của cá rô phi vằn	9
4. Thức ăn của cá rô phi vằn	9
5. Sinh trưởng của cá rô phi vằn	10
6. Đặc điểm sinh sản của cá rô phi vằn	11
6.1. Thành thực sinh dục	11
6.2. Chu kỳ sinh sản của cá rô phi	11
6.3. Tập tính sinh sản	12
Chương 3. Kỹ thuật sản xuất cá rô phi giống	13
1. Kỹ thuật cho cá rô phi vằn đẻ tự nhiên	13
1.1. Cho cá rô phi vằn đẻ tự nhiên trong ao	13
1.2. Cho cá rô phi vằn đẻ trong giai	15
2. Kỹ thuật sản xuất cá rô phi vằn đơn tính dục bằng phương pháp hoóc môn	15
2.1. Tuyển chọn và nuôi vỗ cá bố mẹ	15
2.2. Chăm sóc cá bố mẹ sinh sản và thu trứng	17
2.3. Ấp trứng	19
2.4. Xử lý cá bột	20
2.5. Kết quả	21
3. Kỹ thuật ương cá rô phi vằn đơn tính dục từ 21 ngày tuổi lên cá hương	22

3.1. Chuẩn bị ao ương	22
3.2. Thả cá	22
3.3. Chăm sóc quản lý	22
3.4. Thu hoạch	23
4. Kỹ thuật ương cá rô phi vằn từ hương lên giống	24
4.1. Chuẩn bị ao ương	24
4.2. Thả cá và chăm sóc	24
4.3. Thu hoạch cá giống	25
4.4. Vận chuyển cá giống	25
5. Kỹ thuật nuôi cá rô phi qua đông	27
5.1. Chuẩn bị ao	27
5.2. Thả cá	28
5.3. Cho ăn chăm sóc	28
Chương 4. Kỹ thuật nuôi thương phẩm cá rô phi vằn	29
1. Khái niệm sản phẩm cá rô phi an toàn thực phẩm	29
2. Nguyên tắc chung	29
3. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn trong ao đất	30
3.1. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn trong ao đất đạt năng suất 10 tấn/ha/vụ	39
3.2. Kỹ thuật nuôi cá rô phi vằn đạt năng suất 20 tấn/ha/vụ	43
4. Kỹ thuật nuôi cá rô phi trong lồng, bè	47
4.1. Cấu tạo lồng, bè nuôi cá rô phi	47
4.2. Địa điểm và môi trường nuôi lồng bè	50
4.3. Cá giống và mật độ thả	51
4.4. Cho cá ăn và chăm sóc	52
4.5. Thu hoạch	52

Chương V. Các bệnh thường gặp trên cá rô phi và cách phòng trị	53
1. Phòng bệnh	53
1.1. Nguyên tắc chung	53
1.2. Một số biện pháp phòng bệnh cho cá rô phi	54
2. Trị bệnh	55
2.1. Nguyên tắc chung	55
2.2. Một số biện pháp cụ thể	55
3. Một số bệnh thường gặp trên cá rô phi và cách phòng trị	56
3.1. Bệnh do vi khuẩn	56
3.2. Bệnh ký sinh trùng	58
Phụ lục 1. Phụ lục kèm theo quyết định số 01/2002/QĐ-BTS ngày 22/01/2002 của Bộ trưởng Bộ Thủy sản	63

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN CAO DOANH

Phụ trách bản thảo
LẠI THỊ THANH TRÀ

Trình bày bìa
TOÀN LINH

In 2.015 bản khổ $14,5 \times 20,5$ cm tại Công ty cổ phần in 15 - Bộ CN.
Giấy chấp nhận KH đề tài số 14/1711 CXB cấp ngày 2/12/03. In xong
và nộp lưu chiểu quý II/2004.