

ĐỖ ĐOÀN HIỆP - PHẠM TÂN TIẾN

KỸ THUẬT NUÔI TRỒNG THỦY SẢN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

ĐỖ ĐOÀN HIỆP – PHẠM TÂN TIẾN

KỸ THUẬT NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO - Nhà xuất bản Giáo dục

695-2008/CXB/6-1307/GD

Mã số : 7L217Y8-DAI

LỜI NÓI ĐẦU

Sản phẩm thủy sản đã và đang trở thành mặt hàng có giá trị. Năm 2007, giá trị xuất khẩu các mặt hàng thủy sản đã vượt qua 1 tỷ USD. Sản phẩm thủy sản không chỉ cung cấp các chất dinh dưỡng quý như protein dễ tiêu hoá, các acid béo không no,... mà khả năng bị nhiễm bẩn không cao như một số sản phẩm khác. Sản phẩm hải sản (sea food) là thực phẩm "đặc sản" ở hầu hết các quốc gia. Người canh tác thủy sản ngày một có nhiều đối tượng nuôi hơn, mặt hàng thủy sản cũng cho thu nhập khá hơn. Không chỉ có tôm, cua, nhiều loài cá nước ngọt (cá nheo, lăng, hồi,...), cá nước mặn, lợ (bống bớp, cá giò, cá vược, cá song (mú),... cũng được thị trường tiêu thụ với giá rất cao.

Muốn có sản phẩm tốt, phải nắm được kỹ thuật canh tác. Ngày nay, nhu cầu hiểu và nắm được kỹ thuật đã vượt qua "canh tác theo kinh nghiệm". Để giúp những người có quan tâm đến nghề Nuôi trồng thủy sản, chúng tôi biên soạn tài liệu này nhằm cung cấp những tri thức và trao đổi, phổ biến kinh nghiệm xung quanh lĩnh vực nuôi trồng thủy sản, đồng thời giúp đối tượng học nghề Nuôi trồng thủy sản từ các cấp độ học nghề đến trung cấp nghề, cao đẳng nghề và đại học chuyên ngành. Sách biên soạn được tập hợp từ nhiều tài liệu chuyên ngành, các thông tin cập nhật trên mạng; từ kinh nghiệm của nhiều người canh tác và các tác giả. Tuy nhiên, vì thời gian và trình độ còn hạn chế, nên khó có thể tránh khỏi khiếm khuyết. Rất mong bạn đọc thông cảm, góp ý để có thể trợ giúp cho những người quan tâm, học sinh chuyên ngành nhiều hơn ở những lần xuất bản sau. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Công ty cổ phần sách Đại học – Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội. Điện thoại (04)8264974.

Xin trân trọng cảm ơn!

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương 1. TRẠI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN.....	7
I - Điều kiện lựa chọn địa điểm xây dựng trại nuôi trồng thủy sản.....	7
II - Phân loại trại nuôi trồng thủy sản.....	12
III - Xây dựng ao và cải tạo ao nuôi cá	15
IV - Bảo vệ môi trường trong nuôi trồng thủy sản.....	20
V - Xử lý nước ao nuôi trồng thủy sản	21
VI - Quản lý trang trại nuôi trồng thủy sản.....	22
Chương 2. SINH THÁI HỌC CỦA SINH VẬT THỦY SINH	24
I - Sinh vật phù du	24
II - Quan hệ thức ăn của sinh vật thủy sinh.....	30
III - Phương pháp gây nuôi thức ăn tự nhiên cho cá.....	31
Chương 3. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ – SINH THÁI CÁ VÀ ỨNG DỤNG TRONG NUÔI CÁ.....	35
I - Đặc điểm hô hấp ở cá	35
II - Tiêu hoá và sinh trưởng ở cá	38
III - Áp dụng sinh lý – sinh thái học trong quản lý ao nuôi cá	46
Chương 4. SẢN XUẤT GIỐNG.....	53
I - Tầm quan trọng của giống trong canh tác nông nghiệp.....	53
II - Đặc điểm sinh vật học một số loài cá nuôi	53
III - Kỹ thuật sinh sản một số loài cá nuôi chủ yếu.....	63
IV - Kỹ thuật ương cá hương, cá giống	81
V - Kỹ thuật sản xuất cá chép con	90
VI - Kỹ thuật sản xuất cá rô phi con	94
Chương 5. VẬN CHUYỂN CÁ SỐNG.....	100
I - Chuẩn bị cá, dụng cụ và phương tiện vận chuyển	100
II - Kỹ thuật vận chuyển cá	101
Chương 6. MỘT SỐ HÌNH THỨC NUÔI THỦY SẢN NƯỚC NGỌT....	104
I - Những yêu cầu kỹ thuật khi nuôi cá thịt trong ao nước tĩnh	104
II - Công nghệ nuôi cá trong ao nước tĩnh đạt năng suất cao	117
III - Kỹ thuật nuôi cá lồng, bè.....	123

IV - Nuôi cá kết hợp	133
V - Nuôi cá ruộng.....	137
VI - Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh.....	142
VII - Nuôi thủy sản trong đăng quăng	153
Chương 7. MỘT SỐ HÌNH THỨC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN	
VÙNG NƯỚC MẶN, LỢ	155
A. Một số hình thức nuôi trồng thủy sản.....	155
I- Nuôi Tôm	155
II - Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá giò (<i>Rachycentron canadum</i>).....	176
III - Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá bớp (<i>Bostrichthys sinensis</i>).....	183
IV - Nuôi cá vược (<i>Lates calcarifer</i> (Bloch, 1790)).....	189
V - Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi cá mú (cá song)	202
VI - Nuôi vẹm vỏ xanh thương phẩm.....	208
VII - Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm cua xanh (<i>Scylla serrata</i>)	210
B - Gây nuôi thức ăn tự nhiên cho tôm, cá	217
C - Trồng rong câu chỉ vàng trong đầm nước lợ, mặn.....	218
I - Giới thiệu một số loài rong đang được trồng tại Việt Nam	218
II - Rong câu chỉ vàng	219
Chương 8. THỨC ĂN CỦA CÁ	226
I - Các loại thức ăn tự nhiên của sinh vật thủy sinh và cá	226
II - Thức ăn nhân tạo cho cá.....	231
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH	238

Chương 1

TRẠI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

I - ĐIỀU KIỆN LỰA CHỌN ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG TRẠI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Trước khi xây dựng trại nuôi trồng thủy sản cần phải điều tra các điều kiện cần thiết cho việc xây dựng trại. Nếu các điều kiện thoả mãn được yêu cầu sẽ giảm được chi phí xây dựng, cải tạo, quá trình canh tác, kinh doanh được thuận lợi; ngược lại khi xây dựng phải áp dụng biện pháp cải tạo, khắc phục, chi phí xây dựng ắt sẽ cao hơn.

1.1. Nguồn nước

Nước là môi trường sống của các sinh vật thủy sinh, là điều kiện quan trọng nhất khi lựa chọn địa điểm xây dựng trại nuôi trồng. Nước nhiễm bẩn, nhiễm độc không thể nuôi trồng được, muốn nuôi trồng phải có các biện pháp cải tạo chất nước cho phù hợp với điều kiện sống của sinh vật thủy sinh.

1.2. Chất nước

Chất nước được quyết định bởi các thành phần các chất hoà tan trong nước, nguồn nước khác nhau, chất nước khác nhau, cần kiểm tra các nguồn muối hoà tan bằng một trong ba phương pháp: Phân tích thành phần hoá học; phân tích định tính, định lượng và định lượng sinh vật học.

– Nhiệt độ của nước:

Nhiệt độ của nước ảnh hưởng đến sinh vật và quá trình phân giải chất hữu cơ, tất cả các sinh vật trong quá trình sinh trưởng và phát triển đều chịu ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp của nhiệt độ nước (các loài cá nuôi phổ biến của nước ta đều sinh trưởng tốt trong phạm vi nhiệt độ từ 20 – 30°C, cá hồi ưa nước lạnh, khi nuôi tại Sapa, luôn phải giữ ở nhiệt độ dưới 18°C).

– Màu nước và độ trong:

Màu nước và độ trong do sinh vật và chất hoà tan tạo nên, các hạt lơ lửng gây nên màu nước và độ trong; các loài cá nuôi ăn thức ăn tự nhiên, cần có độ trong thấp, để màu nước ao nuôi xanh (do tảo), nếu nuôi bằng thức ăn công nghiệp, nước càng trong sạch, càng thuận lợi cho quá trình sinh trưởng.

– Độ pH: Độ pH biến đổi theo chất đất, ao chua không thích hợp cho nuôi cá, trong môi trường pH thấp, các sinh vật thức ăn kém phát triển, quá trình tạo HbO_2 khó khăn, cá chậm lớn.

– O_2 : O_2 biến đổi theo nhiệt độ và các hoạt động của sinh vật sống trong nước, O_2 mùa hè biến đổi lớn hơn các mùa khác.

- CO_2 : CO_2 trong nước chủ yếu do các hoạt động sống của các sinh vật và phân giải chất hữu cơ tạo nên. Ở nồng độ cao, CO_2 gây tác hại cho cá và các sinh vật, nó cũng ảnh hưởng trực tiếp đến độ pH.

- CH_4 và H_2S : Là sản phẩm phân huỷ chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí, CH_4 ít hoà tan trong nước nên khi bay lên mang theo O_2 , cá đớp phải khí này bị ngộ độc, bị bệnh bọt khí.

- Các chất hoà tan:

+ Các chất vô cơ hoà tan: Chủ yếu là các muối hoà tan gốc NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , SiO_2 , CO_3 , các chất này quyết định sức sản xuất của vùng nước. Trong các muối hoà tan, các chất N, P, K là quan trọng nhất, đây là các chất tạo nên sự sống (biogen), đặc biệt là N và P là những chất thường bị thiếu.

+ Các chất hữu cơ hoà tan:

Các chất hữu cơ hoà tan trong nước chủ yếu là các humic (axit bùn), gồm cả axit humic khó phân huỷ. Ở mức độ thấp hơn là các loại đường, axit amino, vitamin cũng như dẫn xuất linh động của các hợp chất hữu cơ khác được sản sinh ra trong quá trình trao đổi chất của thủy sinh vật.

Tốc độ phân huỷ chất humic có thể được tăng lên nhờ nguồn chiếu sáng.

Các chất hữu cơ thường kết tụ lại tạo nên khối lượng lớn, thuận lợi cho dinh dưỡng của sinh vật. Thích nghi với việc tìm kiếm chất hữu cơ, ở một số sinh vật thủy sinh, các cơ quan cảm nhận mùi vị rất nhạy cảm, chúng có thể phát hiện được mùi từ vài ba cm đến hàng chục mét. Ví dụ: Cá chình có thể nhận biết được rượu với hàm lượng $1\text{gr}/6000\text{km}^3$ nước, cá chép nhận biết hàm lượng nitrobenzol với lượng $1\text{gr}/100\text{km}^3$ nước.

- Các chất lơ lửng trong nước:

Những chất lơ lửng có nguồn gốc vô cơ và hữu cơ dưới dạng các thể huyền phù nhập vào nước từ nơi khác hoặc từ đáy chuyển lên, chất vẩn (detrit) có vai trò quan trọng cho đời sống của nhiều loài sinh vật, nhất là bọ ăn lọc như trùng bánh xe, giáp xác, thân mềm,... Bao gồm những nhân khoáng được bao bởi màng hữu cơ trên mặt, nơi tập trung sinh sống của nhiều vi sinh vật, do vậy các phần tử này được làm giàu thêm bởi các sinh tố, axit amin, men,... nhờ hoạt động trao đổi chất của vi sinh vật.

- Các chất có hại:

+ Fe: Sắt thường tồn tại dưới dạng keo $\text{Fe}(\text{OH})_3$, Fe_2O_3 ; khi sắt hoá trị 2 ở dạng hoà tan, trong môi trường chua $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$, chúng bám vào mang cá, ngăn trở quá trình trao đổi khí. Nước nhiều Fe không dùng ấp trứng cá được. Ao sau khi phơi đáy, Fe dạng hoà tan chuyển sang dạng kết tủa (từ 100% giảm xuống còn 6%).

+ Cl^- : Clo trong nước ngọt ít khi đạt đến $6\text{mg/l} - 10\text{mg/l}$, là nồng độ có thể gây chết cá, trong nước thải công nghiệp thường chứa nhiều clo.

+ SO_4^{2-} : Thường không ảnh hưởng trực tiếp đến cá; khi có nhiều trong nước, làm giảm độ pH của nước gây ảnh hưởng đến cá.

- Độ cứng: Độ cứng liên quan đến tổng số nguyên tử kim loại hoá trị 2 mà chủ yếu là Ca và Mg. Đơn vị đo là "độ cứng Đức" (1 độ cứng Đức tương đương

18mgCaCO₃/l). Độ cứng được tính bằng mg/l của CaCO₃ trong nước, được phân chia:

- + Từ 0 – 75ppm CaCO₃ là *nước mềm*.
- + Từ 75 – 150ppm CaCO₃ là *nước hơi cứng*.
- + Trên 300ppm CaCO₃ là *nước rất cứng*.

Trong đó, nước hơi cứng thuận lợi cho cá hơn cả.

Nước có độ cứng cao, hoặc mềm đều không có lợi cho cá. Cá sống trong môi trường nước cứng và kiềm lớn nhanh hơn trong môi trường nước mềm và axit.

1.3. Chất đất

Chất đất quyết định mật đáy của ao nuôi và ảnh hưởng rất lớn đến chất nước, nhất là những năm đầu khi mới xây dựng, đáy ao thường nghèo dinh dưỡng, những năm sau, do quá trình nuôi và bón phân, tạo nên lượng bùn đáy nhất định thì ảnh hưởng xấu giảm dần, khi lượng bùn quá lớn cũng không có lợi cho sự phát triển của sinh vật thủy sinh.

1.3.1. Những thành phần của đất

Quá trình phong hoá vật lý, hoá học, sinh vật, trầm tích nham thạch làm hạt đất có kích thước khác nhau; dựa theo kích thước đó, người ta phân đất thành các loại:

- Sỏi: có d = 2 – 20mm; cát có d = 0,5 – 2mm; hạt bột có d = 0,005 – 0,5mm; hạt sét có d < 0,005mm.
- Khi đất có chứa các chất hữu cơ, là đất trồng trọt tốt; các hạt đất chứa các muối khoáng khác nhau, có các khe hở chứa nước và không khí. Trong đất có thể có các chất gồm: vô cơ, hữu cơ, không khí và nước.

1.3.2. Loại đất và tính chất của từng loại

Phương pháp phân loại đất căn cứ tỷ lệ các hạt đất:

- Đất sỏi: Là đất có thành phần hạt sỏi từ 10 – 50%, nghèo dinh dưỡng, thấm nước lớn, dính kết nhỏ, hấp thụ các chất dinh dưỡng kém.
- Đất cát: Là đất chứa hạt sét < 3%, cát 77 – 100%, trong đó sỏi < 10%, hạt bột 0 – 20%.
- Đất thịt pha cát: Là đất có chứa hạt sét < 10%, có 2 loại: hạt cát nhiều hoặc ít hơn hạt bột, đất này tương đối nghèo dinh dưỡng, lực kết dính nhỏ, thấm lớn, hấp thụ các chất dinh dưỡng kém.
- Đất sét: Là đất có hàm lượng hạt sét > 30; hạt bột nhiều hoặc ít hơn hạt cát, lực dính kết rất lớn, khô thì rắn, ướt lại nhão, khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng lớn, tính thấm nhỏ, lưu thông không khí kém, phân huỷ chất hữu cơ chậm. Khi mưa, tan vào nước, làm nước đục gây trở ngại cho thực vật phù du phát triển. Khi xây dựng ao tại vùng đất sét, trên đỉnh phải có một lớp phủ bằng đất thịt pha cát, để khi mưa ao không bị ảnh hưởng. Đất sét không bị nhão, lũng nên nếu để xây dựng ao thì tốt về mặt kết cấu, nhưng bị nghèo về dinh dưỡng

– Đất thịt: Đất thịt thích hợp cho xây dựng trại nuôi trồng thủy sản, hàm lượng hạt sét 10 – 30%, hạt bột và cát lẫn lộn, có tính trung gian về lực kết dính, hấp thụ giữa đất sét và đất thịt pha cát, không khí dễ lưu thông, phân giải chất hữu cơ tốt, xây đập đồng chất được.

– Đất mùn hữu cơ: Là đất có chứa mùn hữu cơ từ 20% trở lên. Tùy theo các thành phần chứa khác mà có tên khác nhau như: Đất mùn canxi, mùn cát; tính thấm vừa phải, có thể xây dựng ao cá; khi mùn > 20% công trình kém bền vững.

1.4. Vị trí ao

Hướng ao: Xây dựng ao sao cho tiếp nhận được ánh sáng nhiều nhất, tức là "hướng ao" tốt, đặc biệt khi xây dựng ao ở miền núi, do thường xây dựng ở phía nam sườn núi, tùy theo điều kiện từng nơi mà hướng ao có thể khác nhau, thông thường là hướng đông – tây. Cần tìm hiểu thêm về các điều kiện như nhiệt độ, độ bốc hơi, lượng mưa, lượng mưa lớn nhất để đặt kế hoạch sản xuất. Cần có số liệu của nhiều năm để đề phòng lũ lụt, hạn hán.

1.5. Địa hình

Địa hình nơi bằng phẳng dễ xây dựng, nơi chênh lệch về độ cao, nhiều khi xây dựng tốn kém hơn. Vùng trũng chứa nước lâu năm, nền đáy thường nhão, bờ không chắc chắn. Vùng hay ngập lụt bờ phải cao, cần chú ý đến cả nguồn cung cấp thức ăn, phân bón, nhất là khả năng lợi dụng nguồn nước thải không bị nhiễm chất độc, có điều kiện mở rộng để phát triển chăn nuôi.

1.6. Điều kiện giao thông, kinh tế xã hội

Khi kinh doanh, phải xét đến vị trí kinh tế của trại: Trại phải là nơi tiếp nhận vật tư dễ dàng, thuận lợi cho việc tiêu thụ sản phẩm, đầu tư cho 1 đơn vị diện tích sản xuất hợp lý, cần tìm hiểu để phát huy ưu thế; hạn chế, khắc phục những yếu tố trở ngại.

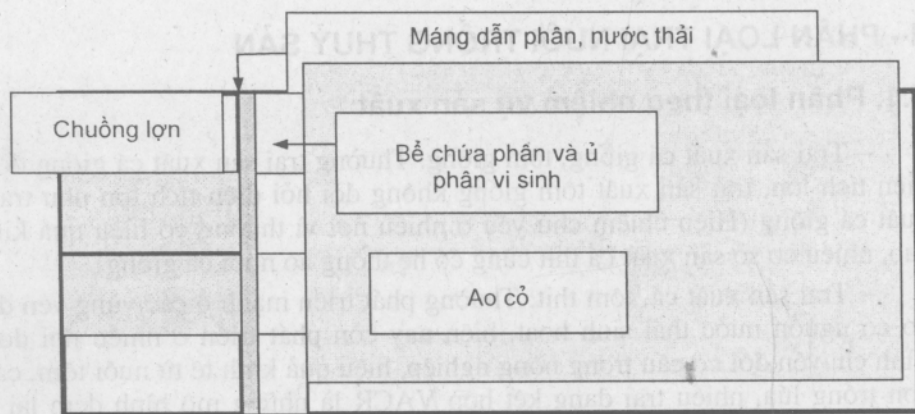
1.7. Khả năng lợi dụng tổng hợp của trại nuôi cá

Khi xây dựng trại nuôi cá; cần nghiên cứu khả năng lợi dụng tổng hợp kết hợp với chăn nuôi (nuôi lợn, gà, bò) để tận dụng nguồn phân bón. Khi thực hiện việc kết hợp này, cần nghiên cứu vị trí chuồng trại nuôi để lợi dụng tối đa nguồn chất thải, tiết kiệm công vận chuyển phân bón cho ao nuôi.

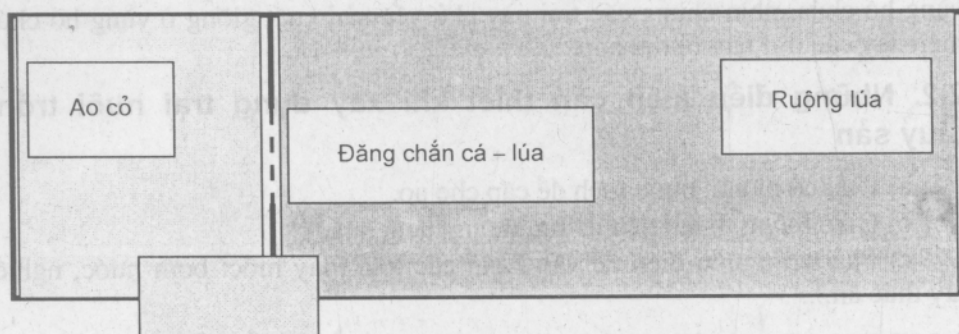
Khi kết hợp trại nuôi cá với trồng trọt (cá, lúa; cá, cây ăn quả) cần nghiên cứu xây dựng ao cá với ruộng lúa để có thể phát huy tối ưu giữa nuôi cá, cấy lúa, nếu kết hợp nuôi cá với trồng cây ăn quả, cây lưu niên, cần nghiên cứu bố trí ao và vườn cây thích hợp để không ảnh hưởng đến nhau, có thể hỗ trợ cho nhau (Cây trồng sao cho khi cây lớn, tán cây không che cóm ao).

Khi xây dựng nương vườn cần chú ý:

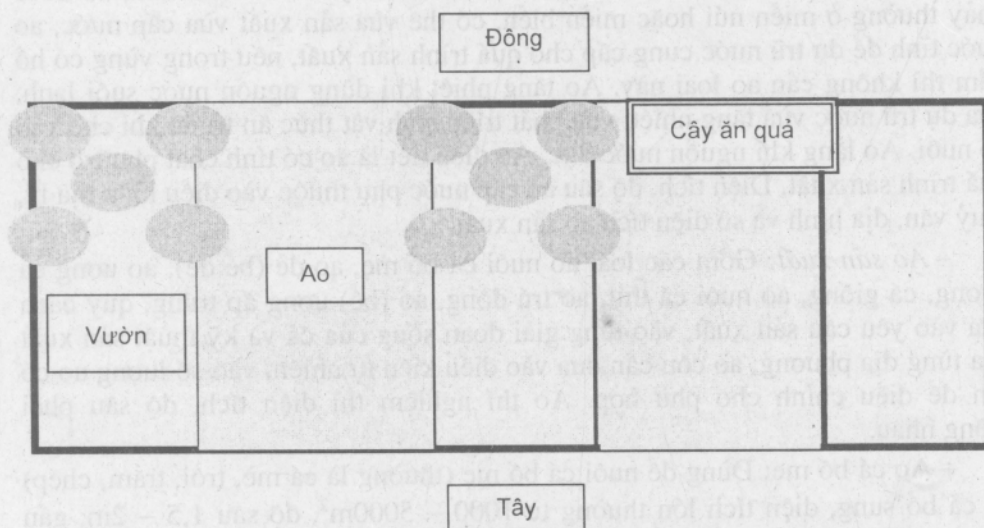
- Mương vườn theo làm theo hướng Đông – Tây để cây không che cóm ao.
- Mương phải đủ rộng để tán cây không che kín mương khi cây lớn.



Hình 1.1. Nuôi lợn trên bờ ao



Hình 1.2. Kết hợp nuôi cá – cấy lúa



Hình 1.3. Hướng ao khi xây dựng mương vườn

II - PHÂN LOẠI TRẠI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

2.1. Phân loại theo nhiệm vụ sản xuất

– Trại sản xuất cá giống, tôm giống. Thường trại sản xuất cá giống đòi hỏi diện tích lớn, trại sản xuất tôm giống không đòi hỏi diện tích lớn như trại sản xuất cá giống (Hiện chiếm chủ yếu ở nhiều nơi vì thường có hiệu quả kinh tế cao, nhiều cơ sở sản xuất cá thịt cũng có hệ thống ao nuôi cá giống).

– Trại sản xuất cá, tôm thịt: Thường phát triển mạnh ở các vùng ven đô thị do có nguồn nước thải sinh hoạt, hiện nay còn phát triển ở nhiều nơi do quá trình chuyển đổi cơ cấu trong nông nghiệp, hiệu quả kinh tế từ nuôi tôm, cá cao hơn trồng lúa, nhiều trại dạng kết hợp VACR là những mô hình đem lại hiệu quả kinh tế cao.

– Trại hoàn chỉnh: Vừa sản xuất giống, vừa nuôi tôm, cá thịt như các trại vùng hồ chứa, nhìn chung các trại này chủ yếu sản xuất giống ở vùng hồ chứa, hiện nay các trại này bị thu hẹp.

2.2. Những điều kiện cần thiết khi xây dựng trại nuôi trồng thủy sản

- a) Phải có nguồn nước sạch để cấp cho ao.
- b) Giao thông thuận tiện để lưu thông hàng hoá.
- c) Phải có nguồn điện để vận hành các loại máy móc: bơm nước, nghiền sấu thức ăn,...

2.3. Các loại ao cần thiết trong trại nuôi cá

Tùy theo mục đích sử dụng cần có các loại ao sau:

– *Ao cấp nước*: Có thể có 2 loại là ao nước chảy và ao nước tĩnh, ao nước chảy thường ở miền núi hoặc miền biển, có thể vừa sản xuất vừa cấp nước, ao nước tĩnh để dự trữ nước cung cấp cho quá trình sản xuất, nếu trong vùng có hồ đầm thì không cần ao loại này. Ao tăng nhiệt khi dùng nguồn nước suối lạnh, vừa dự trữ nước vừa tăng nhiệt, vừa phát triển sinh vật thức ăn trước khi cho vào ao nuôi. Ao lắng khi nguồn nước đục. Ao điều tiết là ao có tính chất phụ trợ cho quá trình sản xuất. Diện tích, độ sâu ao cấp nước phụ thuộc vào điều kiện địa lý, thủy văn, địa hình và số diện tích ao sản xuất.

– *Ao sản xuất*: Gồm các loại ao nuôi cá bố mẹ, ao đẻ (bể đẻ), ao ương cá hương, cá giống, ao nuôi cá thịt, ao trú đông, ao (bể) ương ấp trứng, quy cách dựa vào yêu cầu sản xuất, vào từng giai đoạn sống của cá và kỹ thuật sản xuất của từng địa phương, ao còn cần dựa vào điều kiện tự nhiên, vào số lượng ao có sẵn để điều chỉnh cho phù hợp. Ao thí nghiệm thì diện tích, độ sâu phải giống nhau.

+ *Ao cá bố mẹ*: Dùng để nuôi cá bố mẹ (thường là cá mè, trôi, trắm, chép) và cá bổ sung, diện tích lớn thường từ 1000 – 5000m², độ sâu 1,5 – 2m, gần nguồn nước, yên tĩnh để dễ quản lý. Với ao nuôi một số loài cá khác như cá trê, cá rô thì không cần diện tích lớn.

+ Ao cho đẻ (bể đẻ) và bể ấp không cần diện tích lớn, số lượng tùy thuộc vào công suất thiết kế của trại.

+ Ao ương: Để nuôi cá hương, cá giống, diện tích từ $500 - 2000\text{m}^2$, độ sâu từ $1\text{m} - 1,5\text{m}$, đáy phẳng, có độ dốc về cống thoát nước.

+ Ao cá thịt: Cần diện tích và độ sâu lớn, thường diện tích từ $1500 - 10000\text{m}^2$, độ sâu từ $1,5 - 2\text{m}$.

+ Ao trú đông: Xây dựng để giữ các loài cá không chịu được lạnh như cá chim trắng, rô phi, rô ta, diện tích từ $300 - 1000\text{m}^2$, độ sâu $2 - 3\text{m}$, có nguồn nước sạch, dễ lưu thông.

+ Ao kiểm dịch cách ly: Để kiểm dịch đàn cá mới nhập hoặc cách ly cá bệnh, diện tích vừa phải, khoảng $300 - 500\text{m}^2$, độ sâu $1 - 2\text{m}$, nguồn nước sạch, có nguồn nước cấp và tiêu tách biệt, thường ở cuối trại, nguồn nước thải đưa vào ao xử lý trước khi thải ra môi trường.

+ Ao thí nghiệm: Dùng để nghiên cứu thí nghiệm, diện tích và độ sâu đồng đều.

– Các dạng ao khác: Là các ao như ao nuôi cá nước chảy, diện tích không cần lớn nhưng phải đảm bảo chất lượng nước sạch, nuôi cá bằng thức ăn công nghiệp, năng suất cao (có thể đạt $600\text{kg}/\text{m}^2$). Ao nuôi cá bậc thang dùng cho ở miền núi, đất dốc.

Trong trại cá, tùy theo nhiệm vụ không nhất thiết phải có đủ các loại ao nêu trên, ngoài ra có thể dùng chung nhiệm vụ bằng cách điều chỉnh nước ao để phù hợp với yêu cầu kỹ thuật khi nuôi.

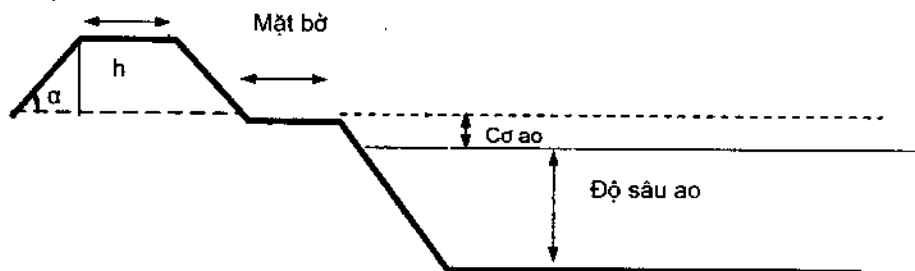
2.4. Kết cấu ao

2.4.1. Yêu cầu kỹ thuật

Ao phải phù hợp với yêu cầu kỹ thuật sản xuất trong từng giai đoạn nuôi cá, đáy ao thoải về phía cống, nếu có điều kiện nên thiết kế ao tự tiêu nước, bờ ao không được rò rỉ, sử dụng lâu ít phải tu sửa.

2.4.2. Kết cấu ao

– Mặt cắt ao:



Hình 1.4. Mặt cắt ao

– Bờ, cống tiêu, cống dẫn tạo thành khu. Hệ số mái được xác định theo chất đất, độ cao của bờ. Hệ số mái

$$m = \frac{b}{h} = \cot \alpha$$

2.4.3. Cổng điều tiết

Cổng điều tiết nhằm để điều tiết nước ao. Trong sản xuất, hệ thống cấp nước thường xây bằng gạch trên bờ, cổng tiêu nước kiểu cổng Mouch: Là loại cổng xây, có 2 hàng ô hèm để lắp cánh phai; 1 ở sát mặt cổng (phía thượng lưu), 1 cách chừng 20 – 30cm, giữa 2 hàng phai gỗ hoặc bê tông đổ bùn giữ nước. Khi đổ bùn, trộn với chút vôi bột (tỷ lệ 1 vôi 10 – 15 bùn) để ngăn cua, cá khoét hang trốn đi, gây mất nước ao. Các hàng hèm cổng lắp cánh phai để điều tiết nước theo nhiều mức độ sâu, nông trong ao, cổng đặt ở vị trí thấp nhất trong ao thuận lợi cho việc tháo cạn.

2.5. Sắp xếp hệ thống ao

Sắp xếp hệ thống ao hợp lý để không ảnh hưởng đến sản xuất. Nội dung chủ yếu là: Xác định hướng ao, diện tích từng loại ao, bố trí dãy ao. Ao phải nhận được ánh sáng nhiều nhất, mương cấp và mương tiêu song song với cạnh ngắn của ao, chiều dài ao thường gấp 2 lần chiều rộng để tiết kiệm lưới khi kéo cá, giải quyết quan hệ giữa giao thông và khối lượng công trình đào đắp (cân bằng khối đất).

2.6. Tính toán diện tích và tỷ lệ các loại ao

Xác định diện tích và tỷ lệ các loại ao trong trại hợp lý sẽ nâng cao được hiệu quả sản xuất: Hiệu quả của sản xuất không chỉ phụ thuộc vào số lượng ao, còn phụ thuộc vào diện tích và độ sâu của từng ao. Thông thường, quy định các loại ao trong trại sản xuất tổng hợp như sau:

Bảng 1.1. Các loại ao trong trại nuôi thủy sản

Loại ao	Diện tích (m ²)	Độ sâu (m)
Ao cá bố mẹ	1000 – 5000	1,5 – 2
Bể cá đẻ và ương ấp		
Ao cá hương	500 – 1000	0,8 – 1,2
Ao cá giống	1000 – 2000	1 – 1,2
Ao cá thịt	2000 – 10000	2 – 3

Khi thiết kế ao thường lấy chiều dài gấp 2 chiều rộng.

Ví dụ: Cần 1 ao diện tích 2000m², tính chiều dài và rộng của ao.

Đặt: S = diện tích ao dự định; X = chiều rộng; Y = chiều dài; Y = 2X.

Ta có: S = XY. Trong đó: X/Y = 1/2 (tỷ lệ giữa chiều rộng/chiều dài); Vậy X = 31,623 và Y = 63,246m.

2.7. Số lượng ao và tỷ lệ ao

Số lượng ao và tỷ lệ các loại ao quyết định bởi nhiệm vụ sản xuất của trại, nếu sản xuất giống là chính thì ao cá giống phải là chủ yếu. Thông thường tỷ lệ ao cá hương/cá giống/cá thịt là 1/10/100.

III - XÂY DỰNG AO VÀ CẢI TẠO AO NUÔI CÁ

3.1. Những đặc điểm của ao nuôi cá

Ao nuôi cá thường là mặt nước nhỏ, hình thành do đào đắp hoặc do nhiều mục đích khác nhau như: đào lấy đất đắp nền nhà, đôn cao vườn, lấy đất làm gạch, ngói; có nơi đào ao để giữ nước phục vụ cho chăn nuôi, trồng trọt,... Diện tích ao biến động rất lớn: ao nhỏ chỉ vài ba chục mét vuông đến vài ba trăm mét vuông, ao lớn từ vài ngàn mét đến hàng vạn mét vuông. Những ao lớn được xếp vào loại hồ nhỏ, ranh giới về diện tích giữa ao và hồ nhỏ chỉ là tương đối, có thể từ một ha đến vài chục ha, thường từ 3 – 5ha được gọi là ao, trên mức diện tích này, hay gọi là hồ. Một đặc điểm khác có thể phân biệt giữa ao và hồ là: ao thường hoàn toàn chủ động nuôi thả, có thể tát cạn theo chu kỳ nuôi, hồ cũng có thể nuôi thả nhưng khả năng thu cạn ít khi thực hiện được.

Ở nước ta hiện nay, ao nuôi cá gia đình thường chỉ vài ba trăm mét vuông, ao lớn từ vài ngàn mét vuông đến vài ha (hay có ở vùng nước lợ). Nhiều nước trên thế giới có nghề nuôi cá phát triển mạnh, để thuận tiện cho việc cơ giới hoá trong sản xuất, ao được thiết kế từ 30 – 50ha, có khi tới 500 – 600ha. Theo kinh nghiệm của Trung Quốc, trong điều kiện chưa được cơ giới hoá; diện tích ao thích hợp trong khoảng 3000m² – 7000m²; ao nhỏ quá, năng suất thấp, ao lớn quá khó quản lý, chăm sóc chu đáo. Do nguồn gốc hình thành ao khác nhau; nên ngoài diện tích ao, còn nhiều yếu tố khác ảnh hưởng đến năng suất như độ sâu ao, chất đáy và độ bùn đáy, cấu tạo bờ và chất đất bờ ao cũng khác nhau, các đặc điểm này cũng cần được lưu ý để cải tạo cho phù hợp với đặc điểm sống của cá.

3.2. Đặc điểm ao nuôi cá hiện nay ở nước ta

Phân bố: Ao nuôi cá phân bố ở hầu hết các nơi, phát triển nhiều ở vùng đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long. Ban đầu, là loại ao hình thành do phát triển dân cư, lấy đất đắp nền nhà và hoạt động theo mô hình VAC. Gần đây, do chuyển dịch cơ cấu canh tác trong nông nghiệp, ao hình thành với quy mô lớn hơn và có mục đích rõ ràng trong xây dựng trang trại kết hợp trồng trọt, chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Ở trung du và miền núi, ao nhỏ hơn và ít hơn. Các tỉnh miền Trung và Tây Nguyên là nơi có ít ao nhất trong cả nước. Một số vùng ven đô thị do phát triển mạnh, diện tích ao cũng bị thu hẹp lấy phục vụ cho việc xây dựng các công trình khác. Do việc phân bố ở các vùng khác nhau, nên cao trình mặt nước cũng khác nhau. Các ao ở ven biển vùng đồng bằng có trình cao hơn từ 1 – 2m so với mực nước biển, đôi khi thấp hơn; các ao vùng trung du, miền núi thường cao hơn, có khi đến hàng trăm mét. Cũng do cao trình khác

nhau mà ao vùng đồng bằng thường phải bơm tát cả quá trình cấp và thoát nước; ao vùng trung du, miền núi thường do lợi dụng được cao trình nên chủ động cấp thoát nước không phải bơm tát.

3.3. Đặc điểm nguồn nước, chất đất

Nguồn nước cung cấp cho ao thường là nước mưa và nước dẫn từ nơi khác đến, một số ao vùng ven biển hoặc vùng núi thường có nước mạch thấm vào. Nếu ao dựa vào nguồn nước mưa là chính, chỉ có nước trong mùa mưa (một số ao miền núi). Ao dựa vào nguồn nước kênh, mương, sông hoặc hồ chứa nước có thể chủ động sản xuất quanh năm bởi vì nguồn nước này thường đảm bảo về nhiệt độ, oxy hoà tan, độ pH thích hợp cho sinh trưởng của cá. Trong nuôi cá cần tránh các nguồn nước thải có độc tố, nước ô nhiễm; như nước thải nhà máy hoá chất. Nguồn nước cung cấp đều đặn cho ao để duy trì độ sâu, điều hoà chất nước, bổ sung oxy hoà tan.

Chất đất ở các ao cũng khác nhau, ao xây dựng trên vùng đất thịt hoặc đất thịt pha cát; chất đất màu mỡ, độ pH thích hợp. Ao đào ở vùng đất phèn, mặn thường nước bị chua, độ pH thấp, phải cải tạo mới nuôi được. Ao trên vùng đất cát khả năng giữ nước kém, làm mất màu, gây khó khăn trong sản xuất.

Chất nước trong ao, ngoài phụ thuộc vào đáy ao còn phụ thuộc cả vào bờ ao, vào chất đất của nguồn nước cấp cho ao. Nếu đất bờ ao bị chua, khi mưa, nước trôi xuống, khiến cho nước trong ao bị chua đột ngột, nhiều khi làm tôm, cá nuôi trong ao chết hàng loạt. Nguồn nước cấp cho ao nếu giàu chất hữu cơ, ao giàu dinh dưỡng. Nếu nguồn nước nhiễm bẩn cấp vào ao sẽ gây bất lợi cho cá.

3.4. Đặc điểm lý hoá học và thủy sinh vật trong ao

Đặc điểm lý hoá học và thủy sinh vật trong ao phụ thuộc rất rõ vào chất đáy, nguồn nước cấp cho ao. Ao ở vùng chua mặn, đất sét, nước ao chua, độ pH thấp, chỉ khoảng 5 – 6,5. Vì môi trường chua, nên muối dinh dưỡng và chất hữu cơ trong nước nghèo (do không động viên được vào quá trình sản xuất), sinh vật phù du và sinh vật đáy kém phát triển, môi trường không phù hợp cho cá và các sinh vật làm thức ăn cho cá, đã thế, phù hợp cho một số tảo sợi không phải là thức ăn tốt cho cá phát triển. Trong môi trường nước chua, các ion kim loại như Al, Fe, Zn hoà tan với lượng lớn, gây tác hại đến sinh vật sống trong nước. Khi hàm lượng Fe, Al trong nước cao, phần lớn axit photphoric liên kết bền vững với Fe, Al thành photphat sắt, nhôm, thực vật và tảo không hấp thụ được. Photpho còn liên kết với axit humic trong bùn ao, vi khuẩn cố định đạm cũng không hoạt động trong môi trường có độ pH thấp.

Ao trên vùng đất thịt hoặc đất cát pha, nước không bị chua, khả năng giữ nước tốt, hàm lượng các chất hữu cơ cao, dễ bón phân gây màu nước, tảo phát triển mạnh, là loại thức ăn cho những loài cá ăn tảo và là mắt xích đầu tiên trong chuỗi thức ăn.

Các ao tù, cớm nắng, đáy nhiều bùn, hạn chế khả năng quang hợp của tảo phù du, lượng oxy hoà tan thấp; tuy hàm lượng các chất dinh dưỡng có thể cao nhưng trong quá trình phân huỷ yếm khí tạo nên nhiều khí độc như CH_4 , H_2S ,...

trong điều kiện này, một số tảo không phải là thức ăn tốt cho cá phát triển. Cá sống trong những ao này thường nổi đầu vào buổi sáng, lớn chậm, dễ mắc bệnh, nhiều khi cá trong ao chết hàng loạt.

Các ao hồ hoang hoá, nước thường trong hoặc đục như "nước hén", nghèo dinh dưỡng, sinh vật phù du không phát triển; có nhiều cỏ dại, rong bèo (cỏ dại, rong bèo hấp thụ hết các muối dinh dưỡng hoà tan), năng suất cá tự nhiên không cao.

Các ao nông, nhỏ, nhiệt độ nước biến đổi nhanh theo nhiệt độ không khí. Ao sâu, rộng nhiệt độ nước ổn định hơn, thuận lợi cho sinh trưởng của cá, ao ở miền núi phía Bắc nhiệt độ biến đổi lớn hơn ao ở vùng đồng bằng, ao ở miền Trung nhiệt độ ổn định hơn.

Ao nuôi cá tăng sản, do có bón phân, cho cá ăn nên tính chất lý hoá học của nước và sinh vật thủy sinh thay đổi nhiều so với ao không bón phân, sự biến đổi O_2 , CO_2 , độ pH thay đổi theo ngày đêm lớn, muối dinh dưỡng biến đổi theo chu kỳ bón phân, lượng tiêu hao oxy lớn, các sinh vật phù du, sinh vật đáy phát triển mạnh, dễ xảy ra hiện tượng thiếu oxy, cá nổi đầu.

3.5. Phương pháp xây dựng và cải tạo ao nuôi cá

Điều kiện ao nuôi cá là cơ sở đầu tiên để quyết định các biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất. Nếu điều kiện ao không phù hợp; phải cải tạo trước khi nuôi, vì vậy khi xây dựng ao cần phải chú ý đến các yếu tố đó, cụ thể là:

3.5.1. Diện tích

Từ thực tiễn của nước ta cho thấy ao nuôi cá có diện tích từ $100m^2 - 200m^2$ đến các ao có diện tích 1ha - 20ha, nếu nuôi cá tích cực, đều có thể đạt năng suất 4 - 5 tấn (T)/ha trở lên (không kể những ao hồ nhỏ, nuôi đơn một số loài như cá trê,... hoặc nuôi cá bằng thức ăn công nghiệp cho năng suất cao hơn). Phạm vi chênh lệch về diện tích ao hiện nay rất lớn, trong những ao lớn, các điều kiện về lý, hoá học của môi trường nước tương đối ổn định, khoảng khối nước cá sống rộng, nên cá lớn nhanh. Đối với ao nhỏ, các điều kiện lý, hoá học của môi trường nước thường biến động lớn, không có lợi cho sinh trưởng của cá. Khi mặt nước lớn, nhờ sóng, gió làm xáo trộn nước trong ao, oxy tầng mặt chuyển xuống tầng sâu hơn, muối dinh dưỡng ở tầng sâu được đưa lên tầng mặt, cung cấp dinh dưỡng cho tảo phù du, giảm sự sai khác giữa tầng mặt và tầng đáy. Nhưng ao lớn, lượng giống thả nhiều, khó quản lý chất lượng nước, thu hoạch phức tạp. Ao nhỏ, lượng cá giống cần ít, dễ bón phân gây màu nước ao, chăm sóc, thu hoạch dễ dàng hơn.

Như vậy, khi xác định diện tích ao nuôi, cần căn cứ vào các điều kiện cụ thể cho phù hợp. Để đảm bảo các điều kiện thuận lợi cho môi trường cá sống và quản lý dễ dàng ao nên có diện tích khoảng từ 0,6 - 0,7ha; với "ao gia đình", cũng nên có diện tích từ $200m^2$ trở lên; với những ao nhỏ, không có điều kiện mở rộng, chỉ nên nuôi các loài cá có đặc điểm sinh học thích hợp như cá trê, rô phi. Ao nên thiết kế hình chữ nhật để tiết kiệm lưới khi thu hoạch, dễ xây dựng.

3.5.2. Độ sâu và độ bùn đáy

Ao nuôi cá không chỉ chú ý đến diện tích, còn phải chú ý đến độ sâu và độ bùn của đáy ao, tiêu chuẩn độ sâu và độ bùn đáy đòi hỏi nghiêm ngặt hơn về diện tích, mặt khác lại dễ chủ động khắc phục hơn. Nhiều công trình nghiên cứu kết luận: Độ sâu của ao không nên quá 3m, vì ở đó, oxy thường bị thiếu, sinh vật đáy không phát triển, cá cũng không tự phân bố tới. Ngược lại, ao nông, năng suất thấp vì lượng nước ít, không có nhiều sinh vật thức ăn. Có thể kết luận: Trong phạm vi độ sâu từ 0,8m – 3m, năng suất cá tỷ lệ thuận với độ sâu (là chiều sâu của mực nước được giữ ở mức thường xuyên). Trong ao sâu, sinh vật thức ăn nhiều hơn, lượng cá thả được nhiều hơn (cá thả tính theo khối nước có trong ao), đặc biệt, khi nuôi những loài cá ăn sinh vật phù du, các điều kiện lý học, hoá học của nước trong ao cũng ổn định hơn. Tuy nhiên, với độ sâu khoảng 3m không phải lúc nào cũng dễ thực hiện vì còn phụ thuộc vào chất đáy; nhiều nơi, khi đào sâu, đất bị chua phèn, cải tạo được sẽ tăng chi phí xây dựng công trình; vì vậy, tùy theo điều kiện, nên tạo được độ sâu hợp lý, nhưng cũng không nên để ao quá nông (dưới 1m). Những ao nuôi cá không có điều kiện đảm bảo độ sâu, cũng cần giữ ở mức 1,5 – 2m.

Khi xác định độ sâu ao cần chú ý đến các đặc điểm:

- 1) Khả năng tổ chức thi công ao mới đào hay ao cải tạo.
- 2) Các điều kiện về chất đất, thủy lợi, độ pH có cho phép thực hiện tốt không? Vùng đất chua càng đào sâu, độ pH càng giảm, không có lợi, cải tạo bờ cũng gặp khó khăn do đất từ đáy đưa lên. Nơi đất thịt dễ đào hơn đất cát hoặc đất cát pha, ao đất cát phải tăng hệ số mái để tránh sạt lở.
- 3) Có thể tăng độ sâu của ao bằng biện pháp nâng cao bờ và cấp nước vào ao, trong trường hợp này khi cạn ao có thể giảm lượng nước bơm.
- 4) Tính toán lượng đất đào và nơi chứa lượng đất đó (nếu lượng đất đào lớn để tạo vườn cây phải chú ý để có lớp đất màu trên mặt).

– Vị trí địa lý:

Trung du miền núi xây dựng ao bằng cách đắp là chính, nên độ sâu dễ thực hiện hơn vùng đồng bằng, đồng bằng dễ thực hiện hơn vùng ven biển.

Khi không thể đào sâu được, có thể khắc phục bằng cách nâng cao bờ và bơm nước vào ao để giữ độ sâu cần thiết.

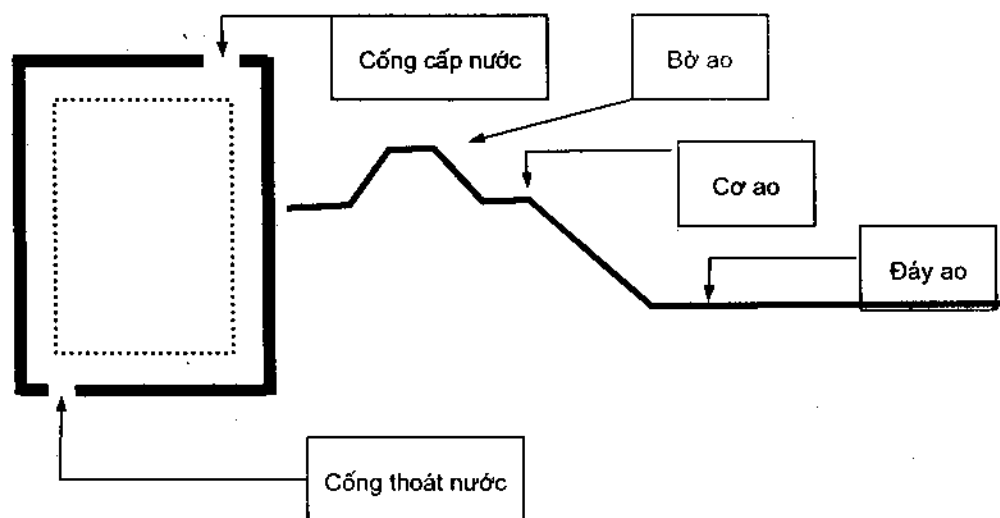
– Đáy ao:

Đáy ao, cần có độ bùn từ 10 – 30cm để giữ nước không bị ngấm đi và ngăn không cho tầng đáy chua tác động tới môi trường nước ao. Ở độ bùn này, các loài sinh vật sống ở đáy cũng phát triển tốt, nhất là khi được bón phân cải tạo đáy. Ao lâu năm bùn đáy tích tụ nhiều, cần phải nạo vét để giảm độ bùn, tăng độ sâu cho ao, khi để độ bùn quá sâu, những muối dinh dưỡng tích tụ ở tầng bùn sâu không có điều kiện hoà tan vào môi trường nước ao, mặt khác, các chất hữu cơ ở tầng sâu bị phân huỷ yếm khí tạo nên các khí độc như CH_4 , H_2S thải vào nước, cá hô hấp phải sẽ bị nhiễm độc, có khi chết. Khi bùn dày, các axit bùn (axit humic) tích tụ nhiều, khiến nước ao chua. Trái lại, nơi đáy ao trơ, cần phải bón nhiều phân hữu cơ, cây bừa và bón vôi cải tạo đáy, để đáy ao trở thành nơi điều hoà muối dinh dưỡng cho ao.

– Bờ ao:

Bờ ao cao hơn mực nước trong ao từ 0,5m trở lên, giữ cho ao không bị ngập khi trời mưa để tránh mất cá; tùy theo chất đất mà quyết định độ dốc của mái bờ. Trong vùng đất chua, bờ ao cũng phải cải tạo như đáy ao để tránh khi trời mưa nước chảy xuống ảnh hưởng đến nước ao (làm chua). Bờ ao cải tạo bằng cách: Đắp 20 – 30cm, rắc một lớp vôi hoặc phủ bên ngoài lớp đất sét bằng đất thịt. Nhiều nơi do không chú ý cải tạo bờ, nên sau khi mưa, cá trong ao chết hàng loạt do bị chua đột ngột. Trên mặt bờ ao và mái bờ có thể trồng cỏ, rau màu, đậu đỗ,... làm thức ăn cho cá và bảo vệ bờ, chống xói mòn. Không trồng cây to che nắng xuống ao, cản gió, vì gió và ánh nắng là những nhân tố quan trọng cần thiết cho sự phát triển của thực vật phù du và hoà tan thêm oxy vào nước nhờ sự xáo trộn mặt nước của gió.

Khi xây dựng ao cần thiết kế cống cấp nước và cống tháo nước, tùy theo địa hình mà có thể thiết kế cấp và tháo nước tự động, hạn chế bơm tát (hình 1.5).



Hình 1.5

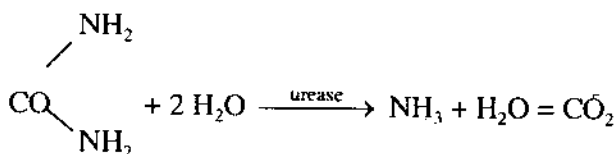
– Vai trò của canxi, vôi, lân và tác dụng của phơi đáy ao:

Canxi cần cho sự phát triển của rễ cây, thiếu Ca rễ cây phát triển không bình thường, Ca có vai trò thẩm thấu của tế bào, vì bản trung gian giữa các tế bào là một gelpectat calcium, thiếu Ca bản đó hình thành khó khăn, sự phân bào bất thường. Ca trung hoà axit oxalic mà một số thực vật trong quá trình đồng hoá glucid sản ra khá nhiều, gây độc, nhờ có Ca chuyển thành dạng oxalat canxi không độc, Ca được thực vật hấp thụ dưới dạng CaSO_4 , $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$.

Vi khuẩn *Azotobacter chroococcum* có khả năng hấp thụ N_2 tự do, khả năng hấp thụ N_2 tự do rất lớn. Nhưng vi khuẩn *Azotobacter* không phát triển trong môi trường axit. Khi $\text{pH} < 5,8$; chúng không hoạt động, chúng hoạt động tốt ở môi trường có độ $\text{pH} = 7 - 7,2$. Việc bón vôi có tác dụng điều hoà pH, *Azotobacter* có nhu cầu cao về photpho, cạnh tranh với thực vật, vì vậy cần bón

thêm lân, Azotobacter hoạt động cần hợp chất hữu cơ phi nitrogen như glucid hấp thụ N_2 tự do mới tốt, vì vậy cần phải bón thêm phân hữu cơ.

Trong quá trình khoáng hoá, muối của amonium ở điều kiện kỵ khí bình thường chưa phải hoàn toàn là chất khoáng, đặc biệt là indol và scatol gây mùi thối. Trong điều kiện hiếu khí, tiến hành nhanh hơn, tạo thành CO_2 , H_2S , NH_3 , sau đó NH_3 + axit để thành muối ammonium. Các vi khuẩn gây thối chủ yếu là Bacillus, chúng hoạt động mạnh ở nhiệt độ $25 - 30^\circ C$, nhóm đặc biệt của vi khuẩn hoá muối amonium là *Micrococcus urea*, phân giải nước tiểu thành NH_3 , CO_2 , H_2O nhờ men urea.

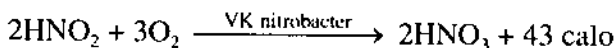


Quá trình nitrat hoá:

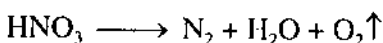
+ Giai đoạn 1:



+ Giai đoạn 2:



Hai loại vi khuẩn trên luôn ở bên nhau, nên phản ứng không dừng lại ở giai đoạn 1, sản phẩm cuối cùng là muối nitrat. Vì vậy, sau một chu kỳ nuôi (thường 1 - 2 năm) cần phải phơi đáy ao để tạo thông thoáng cho đáy, đáy ao giàu oxy mới có thể tạo ra muối dinh dưỡng. Đất thiếu oxy, sẽ có quá trình phản nitrat do vi khuẩn yếm khí hoạt động



IV - BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN (NTTS)

Vấn đề nhiễm bẩn môi trường trong NTTS chủ yếu do chất thải của vật nuôi và thức ăn thừa gây ra, tuy nhiên cũng còn xuất phát từ nhiều nguyên nhân: Nuôi trái vụ, không theo quy hoạch, sử dụng nguồn nước ngầm quá mức, dẫn đến tình trạng mặn hoá, phèn hoá cục bộ, các chất thải trong và sau khi NTTS không được xử lý, đi thẳng vào các con kênh nội đồng; nguồn nước NTTS không chủ động được; công nghệ nuôi lạc hậu,... ảnh hưởng đến chất lượng nước trong ao nuôi, thậm chí vùng nước và không khí xung quanh ao nuôi. Năm 2006, Quốc hội đã thông qua "Luật Thủy sản"; nhằm đưa ngành Thủy sản phát triển bền vững, theo quy hoạch. Theo đó, các tổ chức, cá nhân hay tập thể hoạt động NTTS tập trung cần phải tuân thủ đúng quy hoạch. Các cơ sở và dự án đầu tư trong lĩnh vực này cam kết bảo vệ môi trường theo quy định. Cụ thể như với các dự án đầu tư NTTS thâm canh hay bán thâm canh có diện tích mặt nước từ 10ha trở lên, phải có báo cáo đánh giá tác động tới môi trường để ngành chức năng xem xét, thẩm định. Ngoài ra, không được sử dụng các loại hoá chất, thuốc thú y, ngư y, thức ăn quá hạn hay trong danh mục cấm. Bùn thải, thức ăn

thừa lắng đọng phải được thu gom và xử lý triệt để. Bên cạnh đó, các hệ thống kết cấu hạ tầng phục vụ cho NTTS cần được xây dựng đồng bộ, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và bảo vệ môi trường,...

Đối với các hoạt động NTTS không tập trung: Nguồn nước phải đảm bảo các tiêu chuẩn trong giới hạn cho phép, về nồng độ của các chất gây ô nhiễm cho nước nuôi; cần bố trí ao chứa, ao xử lý nước thải phù hợp, đảm bảo độ sâu cần thiết; tỷ lệ giữa diện tích mặt đất, mặt nước canh tác, mặt nước xử lý hợp lý với đối tượng, công nghệ nuôi.

Các cơ sở sản xuất con giống thủy sản và nghiên cứu khoa học cần thực hiện đúng và đầy đủ các nội dung về bảo vệ môi trường, khi xây dựng, phải đồng bộ các hạng mục, công trình xử lý chất thải và thường xuyên duy trì các chỉ tiêu hoá, lý, sinh học đạt tiêu chuẩn về môi trường.

V - XỬ LÝ NƯỚC AO NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

5.1. Xử lý trong khi nuôi

Trong quá trình ao đang canh tác khi tôm, cá nuôi bị bệnh, cần phát hiện kịp thời và xử lý ngay. Không bơm (tháo) nước ao đang bị bệnh ra ngoài kênh, mương. Việc đầu tiên là bón vôi, có thể dùng cả 3 loại vôi (vôi bột, vôi sống và vôi tôi), nhưng rẻ nhất là vôi bột. Lượng dùng là 30 – 50kg vôi bột cho 1.000m² ao. Nên có giấy quỳ để kiểm tra: pH của nước ao nuôi từ 6 – 7 là môi trường thuận cho các vi sinh vật gây hại phát triển, pH = 8 – 9 ức chế sự phát triển của sinh vật gây hại và thuận cho sinh vật có lợi phát triển. Đó cũng là một trong những lý do để sử dụng vôi bón thường xuyên hàng tuần như một loại phân bón (vôi bột 30kg/1.000m²/tuần. Vôi tôi tăng gấp đôi và vôi sống giảm còn 1/2). Trong quá trình nuôi, nên giữ pH ổn định từ 8 – 9.

5.2. Xử lý sau khi nuôi

Sau mỗi chu kỳ nuôi, ao phải được tát cạn, vét bớt bùn (chỉ để lớp bùn 15 – 20cm), tẩy vôi (50 – 100kg vôi bột/1.000m²): rắc đều khắp ao, phơi đáy khô trong 7 – 10 ngày, rồi mới tháo (bơm) nước mới vào nuôi chu kỳ sau.

5.3. Xử lý tại nguồn

Đây là cách xử lý ngay trong ao nuôi bằng các chế phẩm sinh học (như P.Met, P2, EM, bón vôi hay chlorin). Trong số đó, nên dùng các chế phẩm sinh học, nếu không có hãy bón vôi, dùng chlorin chỉ khi không còn giải pháp khác, vì chlorin sẽ tiêu diệt cả các sinh vật có lợi trong ao. Cũng có thể dùng một số enzym khác để tăng O₂ hoà tan, lắng tụ các chất lơ lửng. Việc xử lý nước thải tại nguồn không phải là hình thức triệt để.

5.4. Xử lý cuối nguồn tại các "ao xử lý"

Đây là hình thức xử lý triệt để các chất gây ô nhiễm từ ao NTTS. Hình thức này giống như xử lý nước thải từ các xí nghiệp chế biến thủy sản.

5.5. Xử lý sơ bộ theo phương pháp vật lý là quá trình loại bỏ huyền phù (các hạt rắn lơ lửng trong nước thải) bằng cơ học (lắng, lọc, tuyển nổi) trước khi dùng các giải pháp hoá và sinh học. Đối với nước thải từ các ao nuôi thủy sản, dùng các ao lắng kỵ khí.

5.6. Xử lý sinh học là quá trình loại bỏ các tạp chất không lắng đọng và các chất hữu cơ hoà tan khỏi nước, nhờ hoạt động của các tác động sinh học. Tùy theo thành phần, tính chất nước thải và yêu cầu nước sau xử lý mà dùng các loại sinh vật yếm khí hay hiếu khí. Các quá trình này có thể tiến hành trong điều kiện tự nhiên (cấy vi khuẩn vào nước ao) hay các bãi đất trồng, trồng cỏ thủy sinh, hệ thống ao hồ. Hệ thống xử lý sinh học chủ yếu sử dụng các loài vi sinh, theo phương pháp tự nhiên. Hệ thống này có chi phí vận hành thấp, giá rẻ, nhưng cần thời gian dài và quỹ đất lớn.

5.7. Xử lý kết hợp lý hoá

Thường ứng dụng quá trình keo tụ (tạo bông) để xử lý các sản phẩm keo hữu cơ lơ lửng trong nước thải và áp dụng quá trình khử trùng (bằng hoá chất) nhằm diệt khuẩn và ngăn chặn sự phát triển của các loại sinh vật có hại và tảo. Đây là hình thức xử lý triệt để, thường được áp dụng với hệ thống xử lý liên tục, có nhiều ao xử lý liên tiếp trước khi nước thải ra môi trường.

Xử lý và tiêu huỷ bùn: Có thể sử dụng các biện pháp sinh học hiếu khí hay yếm khí. Bùn cặn phát sinh từ các ao nuôi, sau mỗi chu kỳ nuôi được xử lý bằng vôi. Sau vài chu kỳ, xử lý bằng chlorin và đổ trực tiếp trên mặt đất, đối với thủy vực nước ngọt, bùn ao là nguồn phân quý cho trồng trọt sau khi đã kiểm soát được lượng vi sinh vật gây bệnh.

5.8. Xu hướng xử lý tự nhiên, có sự tham gia của thủy sinh vật kết hợp với chế phẩm sinh học

Phương pháp này vừa có thể giảm chi phí vận hành, lại làm tăng hiệu quả xử lý nước thải bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ dễ phân huỷ sinh học. Diện tích xử lý có thể là đoạn mương, các ao hồ tự nhiên, có dòng chảy ra ao lắng, sau đó thải ra môi trường. Nguồn thực vật thủy sinh có thể là các loại bèo, rau dừa, sù vẹt (vùng nước lợ). Chế phẩm sinh học là hỗn hợp các chủng vi khuẩn có khả năng phá huỷ cấu trúc vật chất hữu cơ và hấp thụ chất hữu cơ như nguồn dinh dưỡng của chúng (gồm các chủng vi sinh chuyển hoá nitơ, hoạt động trong điều kiện kỵ khí hay hiếu khí).

VI - QUẢN LÝ TRANG TRẠI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Để kinh doanh một trang trại NTTS, không thể bỏ qua công tác quản lý, trong đó quản lý kế hoạch và kỹ thuật là quan trọng. Chức năng quản lý sản xuất (QLSX) một trang trại NTTS gồm 5 giai đoạn:

– **Giai đoạn 1.** Tìm hiểu đối tượng nuôi, mùa vụ và quy cỡ, làm cơ sở xây dựng chương trình nghiên cứu.

– **Giai đoạn 2.** Áp dụng kết quả nghiên cứu để sản xuất hàng loạt, phân công công việc với các bộ phận trong cơ sở và đại lý trong mạng lưới cung cấp giống.

– **Giai đoạn 3.** Tìm phương pháp để sản xuất tốt nhất cho mình và các đối tác, xây dựng quy trình kỹ thuật cho mình và các đối tác.

– **Giai đoạn 4.** Tổ chức sản xuất, lập kế hoạch thời gian, mùa vụ, phân công trách nhiệm cho các bộ phận trong trang trại và các thành viên trong mạng lưới cung cấp giống.

– **Giai đoạn 5.** Kiểm tra quy trình sản xuất, chất lượng sản phẩm, điều kiện nhận tôm (cá bột, cá giống), kiểm tra định kỳ để đánh giá tiến độ sản xuất.

Quản lý sản xuất nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm, tôn trọng kỳ hạn, giảm thiểu chi phí và linh hoạt điều chỉnh trong tổ chức sản xuất, kinh doanh.

Định nghĩa về chất lượng sản phẩm: Chất lượng sản phẩm là khả năng thoả mãn nhu cầu của người tiêu dùng, chất lượng được lặp lại thường trực, thường kỳ (không biến đổi). Chất lượng không phải là sự hoàn hảo, nó chỉ là khả năng của một sản phẩm để thoả mãn được người tiêu dùng, nó có tính tương đối với người tiêu dùng. Đánh giá chất lượng sản phẩm có nghĩa là đối chiếu các đặc tính của nó với nhu cầu của người tiêu dùng. Quản lý chất lượng bao gồm 3 mặt: Xác định mức chất lượng mà khách hàng đòi hỏi; giữ được mức chất lượng cho mỗi sản phẩm tạo ra, nâng cao dần mức chất lượng; chất lượng phải được lượng hoá (đo, đếm). Đối với vật nuôi, tiêu chuẩn đánh giá là mối tương quan giữa thời gian nuôi và khối lượng cá thể đạt được (khả năng tăng trưởng). Sự tiến triển năng suất dựa trên các yếu tố: Tiến triển kỹ thuật, trình độ nghiệp vụ, tổ chức lao động, quan hệ trong lao động. Kết quả của sự tiến triển năng suất là gia tăng sản lượng, giảm giá thành và sản phẩm bán ra được nhiều.

Chương 2

SINH THÁI HỌC

CỦA SINH VẬT THỦY SINH

I - SINH VẬT PHÙ DU

1.1. Khái niệm chung về sinh vật phù du

Sinh vật phù du là sinh vật nhỏ bé sống trong nước, không có cơ quan vận động khoẻ, chỉ có thể quan sát được bằng kính hiển vi.

1.2. Tầm quan trọng của sinh vật phù du

Phân bố rất rộng rãi, số lượng phong phú, là thức ăn tự nhiên của nhiều loài cá.

Thông qua sự phân bố và biến động của sinh vật phù du để dự báo sản lượng cá trong thủy vực.

Căn cứ vào số lượng sinh vật phù du để đánh giá tiêu chuẩn nước.

Một số sinh vật phù du có khả năng phát quang.

1.3. Phù du thực vật

1.3.1. Đặc điểm

Tảo là thực vật bậc thấp, cơ thể không phân thành rễ, thân, lá, có vị trí quan trọng trong việc phát triển các nguồn vật chất hữu cơ mới, ưu thế của tảo so với thực vật bậc cao là sự phát triển đơn giản, vòng đời ngắn, năng suất cao, hệ số sử dụng lượng ánh sáng cao.

Những tảo đang tồn tại hiện nay không phải là nhóm cơ thể đồng nhất về cấu tạo và nguồn gốc, hiện nay tảo được xác nhận là tập hợp một số ngành thực vật đặc biệt, độc lập về nguồn gốc và tiến hoá. Tảo bao gồm các thực vật bậc thấp có diệp lục, sống chủ yếu trong nước và chiếm tới 1/3 sinh khối thực vật trên Trái Đất.

Căn cứ vào màu sắc, người ta phân chia tảo thành 10 ngành:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. Tảo lam (Thanh tảo) Cyanophyta | 6. Tảo nâu Phaeophyta |
| 2. Tảo giáp Pyrrophyta | 7. Tảo đỏ Rhodophyta |
| 3. Tảo vàng ánh Chrysophyta | 8. Tảo mắt. Euglenophyta |
| 4. Tảo silic Bacillariophyta | 9. Tảo lục Chlorophyta |
| 5. Tảo vàng Xanthophyta | 10. Tảo vòng Charophyta |

1.3.2. Cấu trúc

Tảo có cấu trúc hết sức đa dạng gồm dạng đơn bào và đa bào với những loài có kích thước lớn và cấu tạo khác nhau. Một số dạng cấu trúc thường gặp là:

Dạng đơn bào: Tế bào có roi, phần lớn có 2 roi, tảo có thể là đơn bào hay tập đoàn, được cấu thành từ một hay nhiều tế bào hầu như giống nhau về hình dạng và chức năng.

Dạng liên kết là sự liên kết của một số hay nhiều tế bào được bao trong một bao nhầy chung, không có sự phụ thuộc giữa tế bào này với tế bào khác, cấu trúc này tạm thời hoặc ổn định mãi trong chu trình phát triển của tảo.

Dạng hạt: Bao gồm các tế bào không chuyển động, có hình dạng khác nhau, đơn độc hay liên kết trong tập đoàn nhưng không phải dạng sợi, phân bố rộng rãi.

Dạng sợi: Các tế bào liên kết thành sợi, đơn giản hay phân nhánh, không chuyển động.

Dạng bản: Nhiều tảo nâu và tảo hồng ở biển có cấu trúc này. Tảo dạng bản có chiều dày 2 lớp tế bào, đôi khi hình thành dạng ống.

Dạng ống: Thường gặp ở một số tảo mà cơ thể sinh dưỡng của chúng chỉ là một tế bào khổng lồ, chứa lượng nhân lớn và không có vách ngăn tế bào.

A - Ngành tảo trần (Tảo mắt) (Euglenophyta)



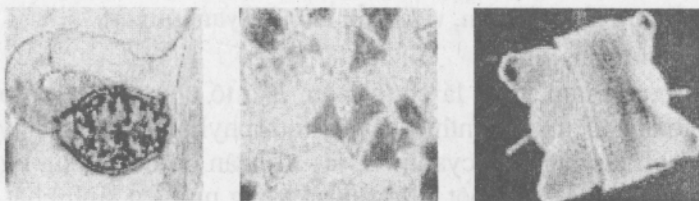
Hình 2.1. Một số loài tảo trần

B - Ngành tảo vàng (Xanthophyta)

Đặc điểm chung:

– Màu vàng lục, sắc tố chủ yếu là diệp lục, Chlorophyll a, b, diệp hoàng tố Xanthophyll. Thể sắc tố (là protein có chứa sắc tố) có dạng hạt mọc ở 2 bên tế bào hoặc giữa tế bào, chất đông hoá là protein, glucid, lipid là chủ yếu. Vách tế bào do protein cấu tạo nên do 2 phiến hợp thành.

– Cá thể không có khả năng vận động chiếm tuyệt đại đa số, loài có khả năng vận động có 2 tiên mao dài ngắn khác nhau, sống đơn độc hay quần thể, có dạng sợi.



Hình 2.2. Một số loài tảo vàng

C - Ngành tảo vàng ánh (Chrysophyta)

Đặc điểm chung:

Màu vàng ánh, sắc tố là chất diệp lục chlorophyll a,b, và carotin và diệp hoàng tố làm màu sắc thay đổi.

Thể sắc tố có 1 – 2 cái hình phiến, phân bố 2 bên tế bào, sản phẩm đồng hoá chủ yếu là glucid, và một số lipid, cá thể có khả năng vận động, không vách tế bào, bề mặt có gai hoặc vẩy làm bằng silic, vách tế bào của một số loài không phải do 2 mảnh hợp thành.

Là thức ăn quan trọng và tốt cho cá.



Hình 2.3. Một số loài tảo vàng ánh

D - Ngành tảo giáp (Pyrrophyta)

– Đặc điểm:

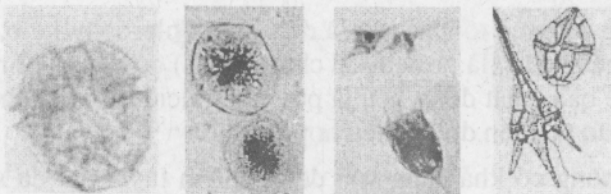
Có nhiều màu sắc khác nhau vì chúng chứa một số sắc tố diệp lục Chlorophyll a,c, caroten B, phycopirin (có khả năng hoà tan trong nước): Peridinin, chlorophyllin.

– Phân bố và quan hệ với cá:

+ Tảo ẩn đa phần phân bố ở nước ngọt, vùng nước có nhiều chất hữu cơ, hiện tượng nước nở hoa có màu xanh nâu hay xanh đen.

+ Tảo giáp đa số phân bố ở biển, nước ngọt không nhiều. Ceradinium, peridinium có màu đỏ.

Loài tảo ẩn là thức ăn tự nhiên của cá, tảo giáp khó tiêu hoá, khi phát triển mạnh làm nước có màu đỏ lam, sinh vật thuỷ sinh chết. (Phương pháp trừ Ceradinium, peridinium là CuSO_4 1/50V). Sinh sản chủ yếu phân chia tế bào.



Hình 2.4. Một số loài tảo giáp

E - Ngành thanh tảo (tảo lam, vi khuẩn lam – Cyanophyta)

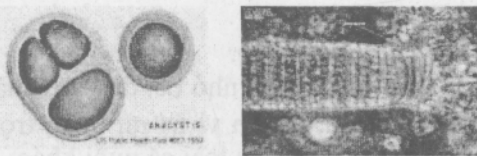
Đặc điểm chung:

Mang màu xanh lam, màu lá chuối non. Sắc tố chủ yếu là chlorophyll a, carotin, diệp hoàng tố myxoxanthin và myxotrophyll, tảo hồng phycoerytrin, một loại của thanh tảo là phycocyanin C, sắc tố phân bố đều trong nguyên sinh chất. Sản vật đồng hoá là tinh bột (tảo xanh), trong nguyên sinh chất không có

hạch tế bào thật, có thể trung tâm, không thể sắc tố, loài sống phù du có dịch bào giả như mycrocystis.

Quan hệ với nuôi cá: Sống ở vùng nước có nhiều chất hữu cơ cao, kiềm lớn, phát triển mạnh khi nhiệt độ cao, làm nước nở hoa cá chết ngạt, nước bắn thối oxy giảm đột ngột.

Không phải là thức ăn tốt của cá.



Hình 2.5. Một số loài thanh tảo

F - Ngành khuê tảo (Tảo silic – Bacillariophyta)

– Đặc điểm:

Khuê tảo có màu vàng lục hay nâu vàng, sắc tố chủ yếu là diệp lục chlorophyll a,c, carotin, xanthophyl, diatomin; sản vật đồng hoá chủ yếu là lipid; vách tế bào chia 2 tầng, trong là chất pectin, ngoài là chất silic cấu tạo nên.

– Phân bố và tầm quan trọng:

Ở nước mặn nhiều hơn nước ngọt; ưa nhiệt độ ấm (xuân, hè) ở vĩ độ cao nhiều hơn nhiệt đới; là thức ăn rất tốt cho cá.



Hình 2.6. Một số loài khuê tảo

G - Ngành lục tảo (Chlorophyta)

Đặc điểm chung:

Lục tảo gồm những loài có sắc tố giống thực vật bậc cao, có chlorophyll a,b, carotin, xanthophyll, trong đó chlorophyll chiếm chủ yếu nên có màu xanh lá cây; sản vật đồng hoá là tinh bột.



Hình 2.7. Một số loài tảo lục

Hình dạng phức tạp, đơn bào, quần thể có khả năng vận động hoặc không, ngoài ra còn có đa bào dạng sợi, tiên mao phần lớn 2 cái, có ít loài có 4 – 6 tiên mao, tiên mao có độ dài bằng nhau và mọc ở đỉnh.

Phân bố và ý nghĩa kinh tế: Có một số loài là thức ăn cho sinh vật thủy sinh và cả thức ăn cho người, bản thân có chất kháng sinh tốt.

1.4. Phù du động vật (Zooplankton)

1.4.1. Luân trùng (Rotifera)

Đặc điểm và cấu tạo của luân trùng:

Luân trùng là loài động vật phù du nhỏ bé, đa bào, khác nguyên sinh động vật, cỡ lớn khoảng 100 – 150 μ m, chiếm vị trí rất quan trọng trong nước ngọt, ngoài ra còn là thức ăn của cá con và các loài cá nuôi khác.

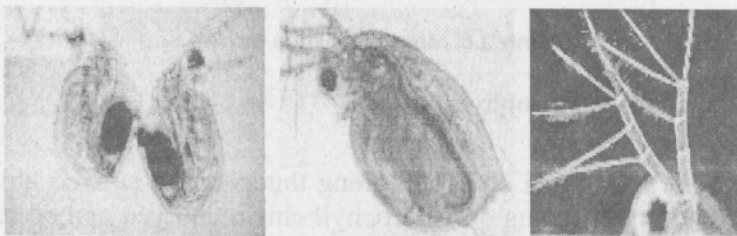


Hình 2.8. Luân trùng

1.4.2. Chi giác (Cladocera)

Đặc điểm cấu tạo:

Là động vật giáp xác cỡ nhỏ, loại lớn đạt 23mm, chủ yếu phân bố trong nước ngọt, là thành phần quan trọng của động vật phù du nước ngọt. Chi giác có ý nghĩa lớn trong vùng nước vì số lượng giống loài nhiều, là thức ăn của các loài cá nuôi, giá trị dinh dưỡng rất cao, lipid 21,8%, protein 60,4%; ngoài ra còn có sinh tố A sinh trưởng nhanh trong điều kiện pH = 6,5 – 6,8, nhiệt độ thích hợp 18 – 25°C, cứ 1 – 2 ngày sinh sản 1 lần khoảng 100 trứng.



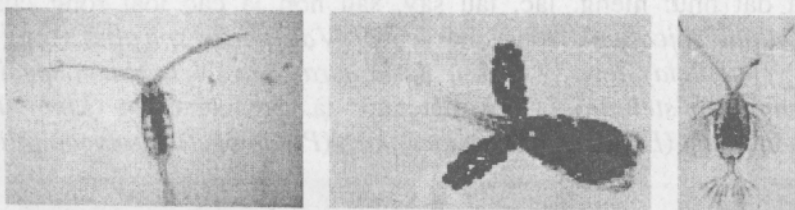
Hình 2.9. Một số loài chi giác

1.4.3. Kiềm túc (Copepoda)

Đặc điểm chung:

- Là loài giáp xác nhỏ, cỡ lớn đạt 0,3 – 3,2mm.
- Phân bố rộng, nhiều giống loài, ở biển lớn hơn ở nước ngọt.
- Số lượng trong nước ngọt nhiều hơn chi giác.
- Là thức ăn chủ yếu của cá con và cá nuôi.

- Cơ thể phân đốt, chia 3 phần rõ rệt: phần đầu ngực, ngực và bụng.
- Quá trình sinh sản có biến thái.



Hình 2.10. Một số loài kiếm túc

1.5. Sinh vật đáy (Benthos)

1.5.1. Động vật đáy (Zoobenthos)

Trong nước, ngoài sinh vật phù du, cá, còn có những loài sống trên mặt bùn, chui rúc trong bùn, có loài sống thường xuyên, có loài chỉ sống từng thời kỳ, động vật đáy không phải là danh từ phân loại mà là do vị trí sinh sống nên gọi như vậy, những loài sinh vật đáy như: tôm, cua, giun, trai, ốc,...

– Khái niệm:

+ Sự phân bố của động vật đáy: Là sinh vật sống ở đáy, tùy theo sự phân bố, theo vùng nước.

+ Sự phân bố theo mùa: Nhìn chung mùa xuân và hạ động vật đáy tương đối nhiều, nhiệt độ cao điều kiện sống thuận lợi, mùa thu một số loài ấu trùng trưởng thành bay khỏi nước; mùa đông giảm đi rõ rệt do nhiệt độ giảm, một số di cư về vùng sâu. Do vậy mùa xuân và thu giống loài phong phú hơn.

– Ý nghĩa kinh tế:

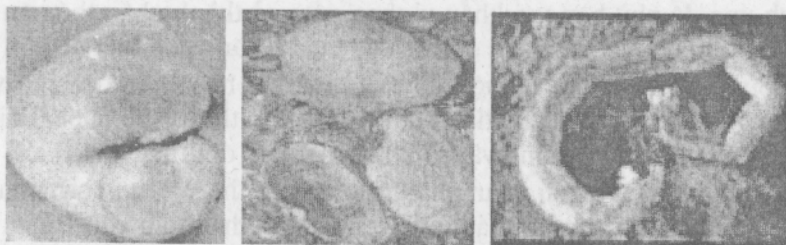
Lợi:

+ Làm thức ăn cho con người như: tôm, cua, trai, ốc,...

+ Công nghiệp: Vỏ trai, ốc làm nguyên liệu cho công nghiệp.

+ Nuôi cá: Là thức ăn có giá trị lớn cho loài ăn động vật đáy như chép, trắm đen.

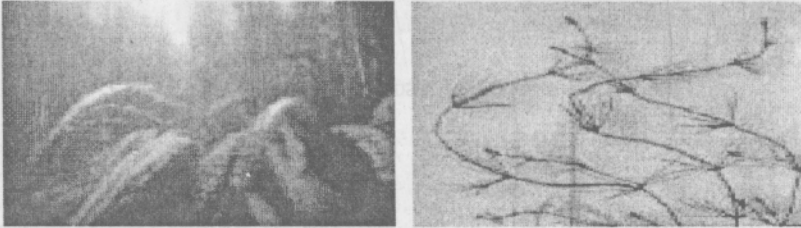
Gây hại: Một số loài ốc là ký chủ trung gian cho một số loài sán ký sinh, một số loài là ký sinh trùng của cá (isopoda), bộ chuồn chuồn cánh lửa trong lớp côn trùng làm hại cá.



Hình 2.11. Một số loài động vật đáy

1.5.2. Thực vật đáy (Phytobenthos)

Ở các hồ nhiệt đới, từ mặt nước xuống sâu theo nền đáy là những cây nửa nước nửa đất như: niễng, lác, lau sậy, sâu hơn là các loài rong chân chó (*Myriophyllum spicatum*), rong mái chèo (*Valisneria spiralis*), rong nhám (*Hydrilla venticillata*), rong ly (*Utricularia aurea*), sen (*Nelumbium speciosum*), súng (*Nymphaea stellata*),... trên mặt nước là các loài trang (*Limnathemum indicum*), lục bình (*Eichloria crassipes*), bèo (*Potamogeton polygonifolius*).



Hình 2.12. Một số thực vật đáy

II - QUAN HỆ THỨC ĂN CỦA SINH VẬT THỦY SINH

Khái niệm chung

Quan hệ thức ăn là quan hệ sinh tồn, quan hệ dinh dưỡng là quan hệ chủng quần.

Thức ăn có trong nước chia ra 3 thành phần chính:

- + Thức ăn đơn tính: Chỉ ăn 1 loại nào đó, thấy ở sinh vật ký sinh lấy vật chủ làm nguồn dinh dưỡng.
- + Thức ăn hẹp: Ăn được một vài loại thức ăn: Giun ăn mùn hữu cơ và phù du, mè trắng ăn tảo và động vật phù du.
- + Thức ăn rộng: Ăn nhiều loại chủng quần khác nhau: Thực vật, động vật (loài ăn tạp).

Dựa vào tính chất thức ăn chia ra: loài ăn cỏ, ăn động vật, ăn mùn hữu cơ, động vật ký sinh.

Cách bắt mồi của sinh vật thủy sinh: Lọc qua mang, ăn bã vụn nát, nghiền nát mồi, chủ động bắt mồi.

Sinh vật có khả năng ổn định chuyển hoá thức ăn:

Sống trong môi trường ổn định về thức ăn và yếu tố lý hoá tạo cho sinh vật có tính thích ứng để phù hợp với khẩu vị, bao gồm cả thành phần thức ăn và số lượng thức ăn, tính chuyên hoá dẫn đến sự cấu tạo cơ năng đặc biệt để phù hợp.

Ví dụ: Sinh vật ăn thực vật ruột dài, có men tiêu hoá chất xơ, sinh vật ăn động vật thì ngược lại. Sinh vật có tính chuyên hoá cao thì bắt buộc phải di cư đi tìm mồi ăn, nhưng nói chung sinh vật có khả năng thay đổi thức ăn.

Thay đổi thức ăn theo giai đoạn phát triển của cơ thể. Ví dụ: ếch: nòng nọc ăn mùn hữu cơ, tảo; ếch con ăn giáp xác; ếch trưởng thành ăn côn trùng, động vật lớn.

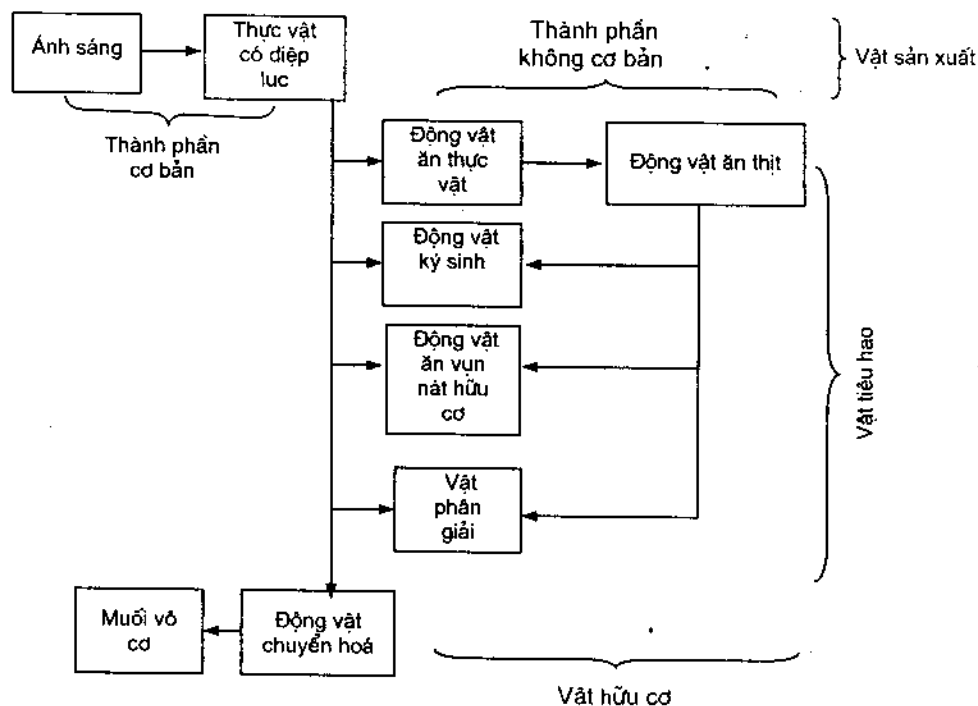
Quan hệ chung là phụ thuộc vào chuỗi thức ăn trong nước, chia ra 3 khâu:

+ Vật sản xuất: Thực vật và vi khuẩn hoá hợp, dùng ánh sáng mặt trời, CO_2 tạo thành chất hữu cơ và O_2 .

+ Vật tiêu thụ.

+ Vật phân giải (hoàn nguyên).

Cơ sở của thức ăn là các muối dinh dưỡng, các dạng muối vô cơ tác động đến thực vật phù du, đến thức ăn của cá. Cơ sở thức ăn phong phú và tác dụng của ánh sáng, vi khuẩn rất quan trọng đối với sinh vật phù du.



Hình 2.13. Quan hệ thức ăn sinh vật thủy sinh

III - PHƯƠNG PHÁP GÂY NUÔI THỨC ĂN TỰ NHIÊN CHO CÁ

3.1. Điều tra sinh vật thủy sinh trong nước nuôi

3.1.1. Dụng cụ

- Đĩa đo độ trong.
- Thủy nhiệt kế.
- Bình lắng phù du.
- Kính hiển vi.
- Thủy sắc kế.
- Lưới vớt phù du.
- Bồng đếm phù du.

3.1.2. Hoá chất

- Formon.
- Côn 90⁰.
- Glyxin.
- Dung dịch Lugon.
- Nhựa Bomcanada.

3.1.3. Điều tra

Định điểm điều tra, chia mặt nước ra làm nhiều điểm khác nhau, chọn các điểm điển hình nghiên cứu, điều tra gồm dã ngoại và trong phòng.

– Định lượng:

$$\begin{aligned} & \text{Số lượng cá thể trong } 1l = \\ & = \frac{\text{Lượng nước (ml) cô đặc của } 1l \times \text{ cá thể đếm được (con)}}{\text{Lượng nước dùng để đếm (ml)}} \end{aligned}$$

– Tiêu bản thuỷ sinh:

Dùng glycerin hút nước của sinh vật thuỷ sinh, Glugon hiện màu đặc trưng.

Vòng tuần hoàn của thức ăn tự nhiên trong ao (hình 2.14) là vòng tuần hoàn kín. Khi cá ăn tảo hay sinh vật phù du, một lượng vật chất bị lấy mất đi; do đó, để vòng tuần hoàn hoạt động như trước, ta phải bón phân để bù đắp lượng dinh dưỡng đã mất đi, mặt khác để nâng cao năng suất thức ăn tự nhiên – gián tiếp nâng cao năng suất cá – cần phải bón thêm các chất dinh dưỡng cho ao. Đó cũng là nguyên lý của nuôi cá ao nước tĩnh.

Phân bón cho cá gồm nhiều loại. Dựa theo thành phần hoá học chia phân bón làm hai loại chính là phân hữu cơ và phân vô cơ.

3.2. Phân hữu cơ

Phân hữu cơ là phân trong thành phần có nguyên tố cacbon là chủ yếu (C). Phân hữu cơ gồm các loại phân gia súc, gia cầm như: phân lợn, trâu, bò, gà,... và phân xanh (phân dằm, lá dằm) gồm các loại thân lá cây không có chất độc, tốt nhất là cây họ đậu như muồng, điền thanh; cúc tần cũng là một loại phân xanh tốt. Khi bón chúng xuống nước (lâm dằm) làm phân bón; nước thải sinh hoạt, nước của bể bioga cũng là loại phân bón hữu cơ rất tốt cho nuôi cá,...

Phân hữu cơ có thành phần hoá học phức tạp, gồm đầy đủ các chất dinh dưỡng N, P, K, các chất vi lượng, mùn cần thiết cho nhu cầu sinh trưởng và phát triển của nhiều loại thức ăn tự nhiên như vi khuẩn, động vật phù du, động vật đáy và cá,...

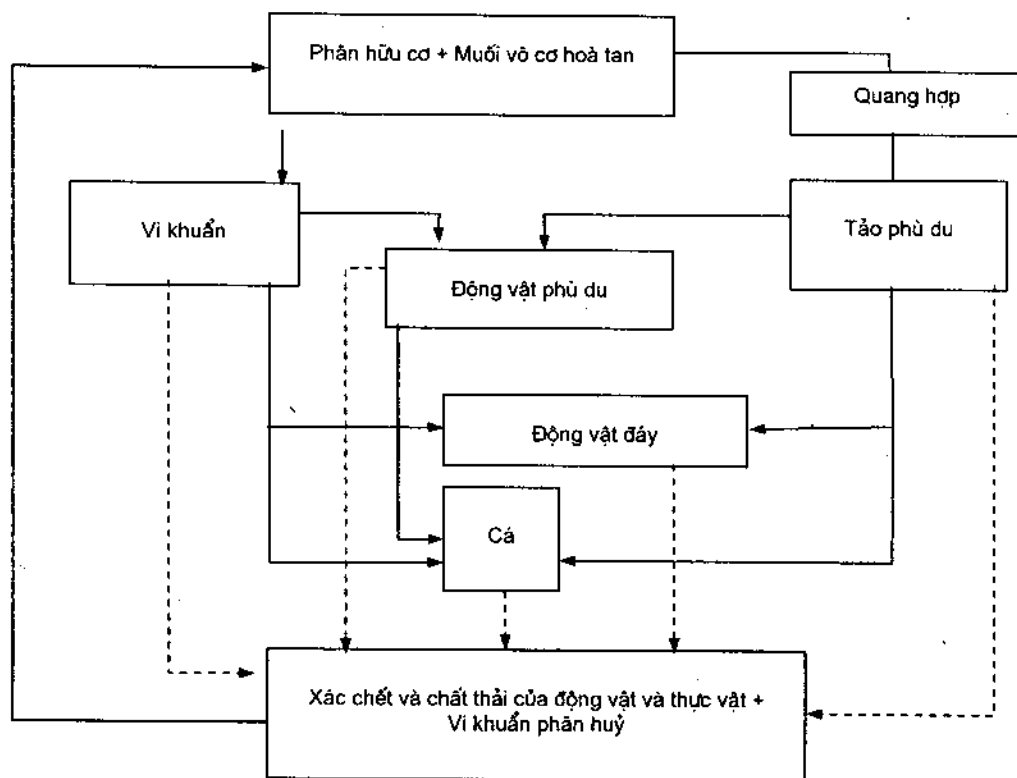
– Tác dụng của phân hữu cơ lâu bền (do phân giải từ từ), tác dụng chủ yếu là tăng cường thức ăn tự nhiên, cuối cùng đến cá sử dụng, ngoài tác dụng gián tiếp, phân hữu cơ còn có tác dụng trực tiếp đối với cá, điển hình như cá rô phi, trê, trôi Ấn,... lấy thức ăn rơi vãi khi sử dụng cho vật nuôi và một số chất dinh dưỡng mà vật nuôi không tiêu hoá hấp thụ hết thải ra, phân hữu cơ còn có tác dụng cải tạo đáy ao, làm đáy ao tơi xốp, tăng tính giữ nước, giữ các muối dinh dưỡng trong ao.

Theo Smith, Calvert và Menenr (1973) thì đối với lợn và gia cầm, tổng số N trong phân là 33 – 67%, trong nước tiểu là 25 – 75%. Điều này giải thích tại sao làm chuồng chăn nuôi trên ao cho hiệu quả hơn là dùng phân bón đem từ nơi khác vì lợi dụng được nguồn nước tiểu.

– Nhược điểm của phân hữu cơ là:

+ Phải dùng một khối lượng lớn, tốn không gian chứa đựng và công vận chuyển.

+ Khi bón xuống ao, trong quá trình phân huỷ, tiêu hao nhiều oxy, dễ làm ao bị ô nhiễm, mất vệ sinh, cá bị ngạt thở, bã của chúng làm ao bị bồi lắng, nồng dần.



Hình 2.14. Vòng tuần hoàn dinh dưỡng trong ao

Để khắc phục nhược điểm trên, phân hữu cơ trước khi dùng phải được ủ để phân giải chất hữu cơ và diệt hết mầm gây bệnh. Bón phân hữu cơ cho ao phải bón vào lúc mát trời. Nguyên tắc bón là "lượng ít, lần nhiều".

3.3. Phân vô cơ

3.3.1. Phân vô cơ là phân có những muối dinh dưỡng như: đạm (N), lân (P), kali (K),... Các loại phân vô cơ thường dùng trong nuôi cá như:

– Phân đạm:

+ Phân ure $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, có dạng hạt màu trắng, dễ tan trong nước, tỷ lệ đạm N từ 45 đến 46%, giá trị cao vì trong phân có cả N và C.

+ Đạm 2 lá (nitrat amon) NH_4NO_3 , tỷ lệ N từ 20 đến 34%, dễ tan trong nước.

– Phân lân:

+ Phân lân Lâm Thao (Super, photphat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hoặc $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) có hàm lượng lân P_2O_5 từ 15 – 20%, tan trong nước khoảng 90%, có phản ứng chua (Không nên bón cho ao bị chua).

+ Phân lân Văn Điển (lân nung chảy), hàm lượng lân P_2O_5 từ 18 – 19%, tan chậm trong nước, không hút ẩm, dùng tốt cho môi trường ao chua vì trong thành phần của phân có khoảng 30% CaO.

– Vôi sống: Ngoài tác dụng diệt trùng, vôi còn được coi như một loại phân bón cung cấp canxi cho sinh vật và làm giảm độ chua của ao, tăng cường hoạt động của vi khuẩn cố định đạm.

Theo kết quả của Viện nghiên cứu cá của Hungari, khi bố trí các ao có điều kiện giống nhau: ở ao đối chứng không cho cá ăn cho năng suất là 100%, ao có bón vôi và cũng không cho cá ăn cho năng suất là 124% (Nguyễn Thiện).

Vôi đặc biệt có tác dụng rất lớn đối với những ao bị chua.

3.3.2. Các mặt ưu điểm của phân vô cơ

– Hàm lượng các chất dinh dưỡng cao, đỡ tốn công vận chuyển, nơi chứa đựng.

– Tác dụng nhanh, chỉ sau 1 – 2 ngày đã có hiệu quả, tiêu hao ít oxy trong nước.

3.3.3. Các mặt hạn chế của phân vô cơ

– Tác dụng đơn lẻ, phiến diện (chỉ chứa số ít các muối dinh dưỡng).

– Thời gian tác dụng ngắn, chóng tàn.

– Mất tiền mua và giá đắt.

Để khắc phục các mặt hạn chế trên, nên dùng phối hợp, xen kẽ giữa phân vô cơ và phân hữu cơ, bón phân vô cơ làm nhiều lần, tỷ lệ bón phân thường là $P/N = 1/2$, bón vào lúc buổi sáng, ngày nắng, không bón vào lúc trời âm u (để tránh hao hụt).

3.3.4. Khi dùng phân vô cơ cần phải chú ý

Không trộn lẫn phân đạm với vôi, hoặc lân với vôi, hoặc đạm vì làm như vậy đạm sẽ bị bay hơi, lân sẽ chuyển từ dạng dễ tan thành dạng khó tan trong nước, kém tác dụng.

Chương 3

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ – SINH THÁI CÁ VÀ ỨNG DỤNG TRONG NUÔI CÁ

I - ĐẶC ĐIỂM HÔ HẤP Ở CÁ

1.1. Các hình thức hô hấp ở cá

Sự khác nhau cơ bản giữa cá và động vật sống ở cạn là môi trường sống của cá ở nước, động vật sống ở cạn là không khí.

Phần lớn các loài cá thích nghi với việc thở oxy hoà tan trong nước, vì thế ngoài chất khí hoà tan trong nước có liên quan trực tiếp đến hô hấp của cá, các nhân tố khác có liên quan đến sự hoà tan oxy cũng ảnh hưởng đến hô hấp của cá.

1.1.1. Oxy

Oxy từ không khí hoà tan vào nước yên tĩnh rất chậm (gần như không đáng kể), nhờ có tác dụng của sóng xáo trộn và dòng nước đối lưu nên oxy ở tầng mặt có thể chuyển xuống tầng sâu. Trong quá trình quang hợp, thực vật thủy sinh, nhất là thực vật phù du tạo ra nguồn oxy cung cấp chủ yếu cho vùng nước.

Trường hợp oxy hoà tan rất cao và kéo dài (quá bão hoà) hoặc khi Hb (hemoglobin) kết hợp với axit, với NO_2 , thì sắt hoá trị 2 trong Hb (Fe^{2+}) biến thành sắt hoá trị 3 (Fe^{3+}), tức là Hb đã biến thành methemoglobin, lúc này máu có màu vàng nâu (màu sôcôla), chức năng vận chuyển oxy bị mất, gây ngạt thở mặc dù trong nước lượng oxy hoà tan vẫn còn cao, nếu chưa ở mức độ bị chết ngạt thì cá cũng mắc bệnh máu nâu, sinh trưởng chậm.

Như vậy khi CO_2 cao, oxy hoà tan thấp, độ pH thấp, nước nhiễm độc (có NO_2) sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá

Bảng 3.1. Ảnh hưởng giữa nồng độ oxy đến tăng trọng và hệ số chuyển hoá thức ăn ở cá hồi Trung Quốc (Theo Fei yingwu)

Oxy hoà tan (mg/l)	Tăng trọng (gr/ngày)	Hệ số chuyển hoá thức ăn
12,43	11,6	2,3
6,36	5,3	5,6
2,65	1,4	8,4

(Hệ số chuyển hoá thức ăn là số khối lượng thức ăn cần thiết để tăng 1 đơn vị khối lượng cá)

1.1.2. CO_2

Tỷ lệ CO_2 trong nước nhiều hơn trong không khí (theo %). Trong không khí, CO_2 chiếm 0,04% thể tích, với điều kiện này thì CO_2 hoà tan bình thường trong nước là 0,3mg/l. Thực tế thì CO_2 hoà tan trong nước còn cao hơn nhiều, nó tồn tại dưới dạng hoà tan, dạng muối cacbonat và axit cacbonic.

Trong nước ngọt, CO_2 nhiều làm biến đổi độ pH của nước làm ảnh hưởng đến hô hấp của cá, nước biển hấp thụ CO_2 mạnh hơn nước ngọt vì nước biển có nhiều chất kết hợp với CO_2 .

1.2. Cấu tạo bộ máy hô hấp

Mang cá là cơ quan hô hấp chủ yếu, mỗi mang cá có 4 – 5 đôi cung mang, mỗi cung mang có nhiều tơ mang, mỗi tơ mang có nhiều cánh mang nhỏ có mạng lưới mao mạch dày đặc phân bố, đây là nơi trao đổi khí, hấp thụ O_2 vào máu và thải CO_2 vào nước.

Tuy mang cá rất nhỏ so với khối lượng cơ thể nhưng diện tích bề mặt hô hấp của nó tương đối lớn đủ đảm bảo nhu cầu về O_2 cho cơ thể.

Một số loài hô hấp bằng ruột, khi đó ruột biến đổi, chiều dài tăng lên và mao mạch cũng tăng, một số chỗ lông nhung ruột mất đi, chức năng tiêu hoá không còn (cá chạch sống trong bùn tránh đông).

Một số loài phát triển phồng trên của mang để dự trữ không khí, cấu tạo rất khác nhau tùy theo loài, có loài là cơ quan hô hấp phụ như cá quả, cá trê, ở cá rô cơ quan này giúp cho nó có thể lên cạn đi tìm vùng nước mới. Đa số các loài thích nghi với sự hô hấp khí trời thường sống ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới.

Khi nuôi các loài cá có cơ quan hô hấp phụ (cá trê, cá rô) thì những loài cá này thường không có hiện tượng chết ngạt trong ao do thiếu oxy.

1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hô hấp ở cá

Hô hấp là biểu hiện của quá trình trao đổi chất của cơ thể, vì vậy nó phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố: bên trong cơ thể (trạng thái sinh lý), và các yếu tố bên ngoài môi trường. Bất kỳ một cơ thể sống nào cũng có thể coi là một hệ thống tự điều hoà, tức là có thể tự biến đổi khi có sự biến đổi của các yếu tố bên trong cơ thể và môi trường.

1.3.1. Các yếu tố bên trong cơ thể

– Các loài khác nhau có cường độ hô hấp khác nhau, loài có kích thước nhỏ có cường độ hô hấp lớn hơn loài có kích thước lớn.

– Trong cùng một loài, cường độ hô hấp cũng biến đổi theo quy luật phát triển cá thể và trạng thái sinh lý. Cá non, nhỏ, cường độ hô hấp lớn hơn cá già; cá ở thời kỳ phát dục cường độ hô hấp lớn hơn cá bình thường.

1.3.2. Ảnh hưởng của các nhân tố môi trường lên quá trình hô hấp của cá

Nước là môi trường rất phức tạp, nó có chứa nhiều chất hoà tan, tính chất lý, hoá học có những đặc trưng riêng, ở đây ta chỉ xét những yếu tố môi trường ảnh hưởng trực tiếp đến hô hấp của cá.

1.3.2.1. Nồng độ CO₂ và O₂

Áp suất riêng phần của CO₂ và O₂ ảnh hưởng sâu sắc đến quá trình hô hấp của cá, nó tuân theo quy luật chênh lệch nồng độ.

O₂ trong nước thấp, cá phải tăng cường hô hấp và giảm hoạt động. Trong một phạm vi thay đổi nào đó của nồng độ oxy thì cá cũng không thay đổi cường độ hô hấp thì đó là vùng thích ứng về nồng độ oxy.

1.3.2.2. Ngưỡng oxy

Ngưỡng oxy là nồng độ oxy ở đó gây cho cá chết ngạt; các loài khác nhau thì ngưỡng oxy khác nhau; cá sống ở môi trường nghèo oxy có ngưỡng oxy thấp hơn cá sống ở môi trường giàu oxy.

– Trong ao nuôi, khi cá nổi đầu là biểu hiện của sự thiếu oxy trong nước, cá phải nổi lên ngáp lấy oxy từ không khí, nếu tình trạng này kéo dài sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát dục.

– Trường hợp oxy bão hoà kéo dài cũng có hại cho cá. Vì vậy khi nuôi cá lồng không được để ở gần thác nước, khi vận chuyển cá bằng túi bơm oxy không được sục khí mạnh vào nước.

1.3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ là một trong những nhân tố môi trường ảnh hưởng rất lớn đến hô hấp của cá, vì nó ảnh hưởng mạnh đến độ bão hoà oxy của Hb, nhiệt độ càng tăng tốc độ bão hoà HbO₂ càng giảm, nhưng cường độ trao đổi chất tăng, làm cho hô hấp của cá càng tăng. Vùng nhiệt độ thích ứng trao đổi chất của cá là vùng mà khi nhiệt độ tăng thì cường độ trao đổi chất vẫn tương đối ổn định, mỗi loài có một vùng nhiệt độ thích ứng nhất định không giống nhau, nếu thay đổi điều kiện nhiệt độ trong một thời gian dài thì cũng tạo cho cá một sự thích ứng nhất định.

Ngoài ra độ pH, các chất khí như H₂S, CH₄,... cũng ảnh hưởng tới hô hấp của cá.

1.4. Một số chỉ tiêu hô hấp ở cá

1.4.1. Lượng tiêu hao oxy

Lượng tiêu hao oxy là lượng oxy được cá sử dụng trong quá trình hoạt động sống tính bằng mg/kg cơ thể/giờ.

Lượng tiêu hao oxy phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ và nồng độ oxy và các yếu tố bên trong cơ thể. Cá non tiêu hao oxy lớn hơn cá trưởng thành; cá đang phát dục lớn hơn cá không phát dục, ở nhiệt độ cao lớn hơn ở nhiệt độ thấp. Điều đó cũng được ứng dụng trong vận chuyển cá bằng cách hạ nhiệt độ, không vận chuyển khi cá no, với cùng một thể tích nước thì khối lượng cá nhỏ vận chuyển ít hơn cá lớn.

1.4.2. Ngưỡng oxy

Ngưỡng oxy là giới hạn của nồng độ oxy trong nước bắt đầu gây cho cá chết ngạt. Các nhân tố ảnh hưởng đến lượng tiêu hao oxy cũng đều gây ảnh hưởng đến ngưỡng oxy theo cùng một quy luật, nhiệt độ cao thì ngưỡng oxy

cũng tăng lên, ngoài ra ngưỡng oxy còn phụ thuộc vào hàm lượng oxy trong nước mà cá sống trước đó một thời gian, luyện cá trước khi vận chuyển cũng là ứng dụng quy luật này.

1.5. Mức độ sử dụng oxy trong nước của cá

Hiệu số của hàm lượng oxy trong nước trước và sau khi qua mang là mức độ sử dụng oxy trong nước của cá. Ở cá, mức độ sử dụng oxy tương đối cao, trung bình là 62%, dao động từ 40 – 82%. Mức độ sử dụng phụ thuộc vào hiệu quả làm việc của hệ thống hô hấp, trong nước chảy nó phụ thuộc vào lưu tốc nước, nước chảy càng mạnh, mức độ sử dụng càng thấp và ngược lại, khi oxy cao mức độ sử dụng cũng giảm.

1.6. Những ứng dụng về đặc điểm hô hấp của cá vào thực tế sản xuất

Do lượng tiêu hao oxy và ngưỡng oxy của cá phụ thuộc vào điều kiện môi trường cá sống trước đó nên trước khi vận chuyển cá phải được luyện ép, cá sống trong môi trường oxy thấp dần sẽ dẫn đến sự thích ứng, khi vận chuyển giảm được hao hụt.

Do lượng tiêu hao oxy và ngưỡng oxy phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ nên không vận chuyển cá ở nhiệt độ cao (trên 30°C). Nhiệt độ nước khi vận chuyển thấp sẽ tăng được mật độ và giảm tỷ lệ cá chết.

Do lượng tiêu hao oxy và ngưỡng oxy phụ thuộc vào độ no của cá nên chỉ vận chuyển cá đã được luyện ép cho đói, không vận chuyển cá khi cá ăn no.

Do ảnh hưởng của nồng độ oxy quá bão hoà có thể làm cho cá bị ngạt (bệnh bọt khí), nên khi bơm oxy vào túi chở cá phải bơm từ từ, không sục oxy quá mạnh vào túi chở cá.

Ao nuôi cá cần phải được khuấy đảo đáy ao theo định kỳ để loại bỏ khí độc, nhất là khí bùn ao (CH_4) để tránh cho cá không bị nhiễm độc khí này, tránh bệnh máu nâu.

Do ngưỡng oxy phụ thuộc vào nồng độ CO_2 nên khi cá nổi đầu nặng vào buổi sáng mà không có điều kiện thay nước, sục khí thì có thể bón vôi để làm giảm lượng CO_2 , hạn chế cá nổi đầu; có thể bón vôi vào buổi tối hôm trước thì hiệu quả cao hơn.

Cá bố mẹ có cường độ tiêu hao oxy và ngưỡng oxy lớn do sự phát triển của tuyến sinh dục, vì vậy trước khi cho đẻ cần có thời gian kéo lưới luyện cá (ở mức thấp hơn luyện cá cho vận chuyển) và ngừng cho ăn để tránh cá bị thương tổn.

II - TIÊU HOÁ VÀ SINH TRƯỞNG Ở CÁ

2.1. Khái niệm về dinh dưỡng và thức ăn

Trong quá trình sống của sinh vật cũng như cá, cơ thể cần có năng lượng để hoạt động và vật liệu để xây dựng chất sống, vì vậy cơ thể cần được cung cấp các chất dinh dưỡng. Vì vậy dinh dưỡng là tất cả các vật chất có ở môi trường được sinh vật sử dụng bằng bất kỳ biện pháp nào với mọi hiệu quả của nó. Thức

ăn là chất khai thác từ môi trường được sử dụng bằng hệ thống tiêu hoá. Tiêu hoá là quá trình sử dụng thức ăn của hệ thống tiêu hoá trong đó có cả biến pháp cơ học, hoá học cho đến khi các chất làm thức ăn được thấm qua màng ruột. Ở cá, chất dinh dưỡng có thể thấm qua bề mặt cơ thể. Trong phần này ta chỉ tìm hiểu sự hấp thụ dinh dưỡng bằng hệ thống tiêu hoá.

2.2. Quá trình tiêu hoá

2.2.1. Tìm kiếm thức ăn

Đối với thức ăn trong vực nước, cá có thể chọn lọc những loại thức ăn thích hợp so với nó, song sự lựa chọn cũng chỉ ở mức độ tương đối, nghĩa là cá có thể sử dụng tất cả các loại thức ăn nào (kể cả sinh vật và phi sinh vật) có trong vực nước mà cá có thể biết được, nghĩa là:

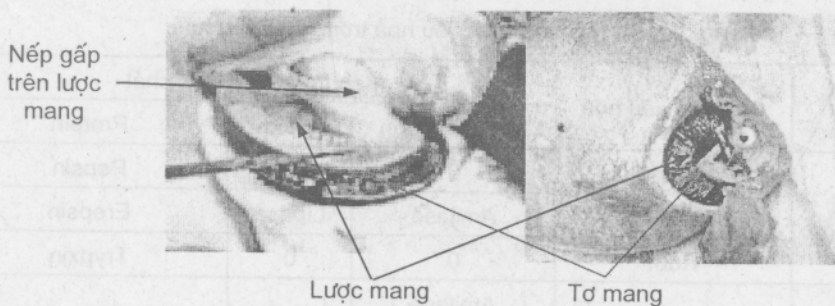
- Cá có thể nhận biết được bằng sinh lý giác quan của chúng như nhìn thấy, ngửi thấy, sờ thấy.

- Cá có thể bắt được và nuốt được.

- Hợp với khẩu vị của cá.

Khả năng bắt mồi của cá trước hết phụ thuộc vào cơ quan bắt mồi là mồm cá, sau đó là hình dạng và kích thước mồi.

Loài cá dữ như cá măng, cá quả, cá hồi, cá chó chỉ có thể bắt mồi bơi trong nước hoặc ẩn náu trong bụi cỏ, không thể bắt mồi ẩn náu trong bùn đáy, chúng đập mồi và dùng răng để giữ mồi rồi nuốt chứ không xé nhỏ. Cá chép, trắm đen và một số cá khác mồm chúc xuống phía dưới, không có răng mang, chỉ có răng hầu, chỉ có thể bắt mồi hoạt động chậm trong nước, ở trong các bụi cỏ hoặc đáy bùn, sau đó nhờ sự vận động của mồm, dùng răng hầu làm vỡ vỏ cứng của hạt hay vật mồi như ốc rồi chọn phần có thể ăn được. Cá chim trắng có thể tấn công con mồi to hơn nhờ có hàm răng miệng rất sắc.



Hình 3.1. Cấu tạo mang cá mè hoa và cá chim trắng

Các loài cá ăn sinh vật phù du gồm cả động vật phù du và thực vật phù du thì dùng lược mang để lọc chúng từ môi trường. Lược mang cá mè trắng dày như miếng xốp để lọc tảo phù du, lược mang cá mè hoa cấu tạo giống như lược chải đầu để lọc động vật phù du; các loài cá không lọc được thức ăn; lược mang tiêu biến chỉ còn là những mấu lồi

Trong hoạt động bắt mồi của cá, các cơ quan cảm giác như mắt, đường bên, khứu giác, vị giác, xúc giác đều có tác dụng rõ rệt.

2.2.2. Cơ quan bắt mồi

– Răng cá: Vị trí của răng cá xương khác nhau tùy theo loài, có răng mọc ở hàm trên, hàm dưới, cũng có răng mọc trên lưỡi, có loài cá có một trong những loại răng kể trên, có loài có cả những loại răng đó. Sự sắp xếp của răng theo nhiều kiểu khác nhau, có loại thành hàng, có loại không, có loại thành đám, nói chung đều mọc vững chắc, kích thước của răng cũng khác nhau ở những loài cá khác nhau, nó liên hệ với đặc tính dinh dưỡng của loài đó, răng sắc bén dùng để cắt thức ăn, răng phẳng dùng để cắt, nghiền thức ăn.

Một số cá chuyên bắt cá khác nên răng của chúng phần nhiều là sắc, nhọn; răng của cá ăn tạp thường thuộc loại cắt, nghiền; những cá lấy thức ăn là sinh vật phù du thì răng yếu và nhỏ.

– Răng hầu: Phần lớn những loài trong họ cá chép không có răng hàm nhưng răng hầu rất phát triển.

– Cung mang: Khi mở nắp mang của cá, nhìn từ cạnh ta thấy cung mang hình xoắn ốc, nhìn từ mặt lưng thì phía trước hẹp, phía sau rộng. Cá xương có 5 đôi cung mang.

2.2.3. Tiêu hoá thức ăn

2.2.3.1. Tiêu hoá cơ học

Mồm cá chủ yếu là cơ quan bắt mồi, nói chung không có tác dụng làm nhỏ thức ăn như ở động vật có xương sống bậc cao. Loài cá dữ răng có tác dụng để giữ mồi, không có tác dụng nhai, nghiền. Răng hầu của nhiều loài cá trong họ cá chép có tác dụng làm giáp nát thức ăn. Cá chép, trắm đen răng hầu hình còi có tác dụng nghiền vỡ vỏ cứng của giáp xác, nhuyễn thể; răng hầu cá trắm cỏ giống như cái liềm để xé thức ăn thực vật.

2.2.3.2. Tiêu hoá hoá học

Bảng 3.2. Sự phân bố men tiêu hoá trong ống tiêu hoá

Nhóm cá	Cơ quan tiêu hoá	Men thủy phân các chất		
		Hydratcacbon	Lipid	Protein
Cá dữ ăn thịt	Dạ dày	0	0	Pepsin
	Tụy tạng	Amlase	Lipase	Erepsin
	Ruột	0	0	Trypsin
Cá hiền	Tụy tạng	Amlase Maltase	Lipase	Trypsin
	Ruột	0	0	Enterokinase, Erepsin

Do tập tính sống khác nhau giữa các loài cá dữ (cá măng, cá quả) và cá hiền (mè, trôi, trắm cỏ) nên cấu tạo về cơ quan tiêu hoá của chúng rất khác nhau. Xoang miệng của cá không có tác dụng tiêu hoá thức ăn, các loài cá dữ có dạ dày rõ rệt và có tác dụng tiêu hoá do HCl xúc tác biến pepsinogen thành pepsin có hoạt tính; ở ruột thì tụy tạng đóng vai trò quan trọng nhất, ở đó có các men thủy phân glucid, protein và lipid. Quá trình tiêu hoá lipid thì mật có tác

dụng quan trọng, trong thành phần của mật cá chỉ có axit mật và muối mật, không có men tiêu hoá. Ở cá có 2 tuyến tiêu hoá quan trọng nhất là gan và tụy, cá không có tuyến nước bọt.

Tuyến tụy của cá cấu tạo đa dạng, ở đa số loài cá, tuyến tụy nằm rải rác ở thành ruột và dạ dày.

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến tiêu hoá thức ăn

Cường độ tiêu hoá của cá phụ thuộc vào hàng loạt yếu tố nội tại và sinh thái:

2.3.1. Khối lượng thức ăn

Kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả, trên nhiều loài cá cho thấy: Lượng thức ăn đưa vào càng nhiều thì sự tiêu hoá càng chậm trễ, mức sử dụng thức ăn càng thấp.

Bảng 3.3. Mức sử dụng thức ăn của cá phụ thuộc khối lượng thức ăn đưa vào ở cá vược

Thức ăn mg (VC khô)	Chất khô được tiêu hoá (%)	Chất khô còn trong phân (trong 10mg TĂ)
7,48	93,6	0,63
15,04	91,1	0,89
34,01	88,5	1,15

Knauf (1901) cho cá chép ăn đậu Lupinus với các mức độ khác nhau thì thấy cá ăn no, sự tiêu hoá tất cả các chất dinh dưỡng bị giảm thấp.

Thức ăn nhỏ, tốc độ tiêu hoá nhanh hơn, triệt để hơn vì men ngấm vào thức ăn nhanh hơn. Vì vậy thức ăn cho cá cần nghiền nhỏ, chia làm nhiều lần cho ăn trong ngày để có hiệu quả cao hơn.

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của số lượng thức ăn đến sự tiêu hoá của cá chép

Mức độ ăn	Tiêu hoá trong 100gr lupinus		
	Protein	Lipid	Glucid
Vừa phải	35,2	5,4	16,8
No	22,1	3,6	10,4
Rất no	18,9	3,4	8,8

2.3.2. Chất lượng thức ăn

Chất lượng thức ăn quyết định đến hệ số tiêu hoá (hệ số tiêu hoá là tỷ lệ % của phần được tiêu hoá so với tổng số thức ăn lấy vào), có thể tóm tắt như sau:

Sự lợi dụng protein (chất đạm) ở cá thì các loài không có dạ dày như cá diếc, chép kém loài có dạ dày như cá hồi, hệ số tiêu hoá có thể thấp hơn tới 7,40%. Đối với cá nuôi thức ăn coi là có giá trị phải đảm bảo tiêu hoá được trên 70%.

Bảng 3.5. Hệ số thức ăn phụ thuộc vào loài cá

Loại thức ăn	Loài cá	Hệ số chuyển đổi
Khô đậu tương	Trắm đen	3
	Cá chép	3,5
Khô lạc	Trắm đen	3
	Chép	4
Mạch đen	Trắm đen	4
	Trắm cỏ	3
Nhộng tằm khô	Trắm đen	1,5
	Chép	2

2.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng mạnh đến sự tiêu hoá thức ăn ở cá. Trong phạm vi nhiệt độ thích ứng, nhiệt độ càng tăng tốc độ tiêu hoá càng nhanh, khả năng tiêu hoá càng mạnh. Vì vậy trong nuôi cá, lượng thức ăn dùng cho nuôi trong mùa đông ít hơn mùa hè, thường khi nhiệt độ xuống dưới 15°C, ta ngừng cho cá ăn, mùa đông cá chậm lớn hơn nên cũng là mùa chuẩn bị ao hồ để ít ảnh hưởng đến thời gian nuôi.

2.5. Ảnh hưởng của tuổi

Trong thời kỳ tăng trưởng của cá, sự tiêu hoá thức ăn cũng tăng lên theo mức độ trưởng thành. Sự phụ thuộc của quá trình tiêu hoá vào tuổi rất phức tạp, do nhiều nguyên nhân mà trước hết do sự hoàn thiện các cơ quan tiêu hoá và các men tiêu hoá. Vì vậy trong quá trình nuôi cá, thức ăn giàu chất dinh dưỡng cần cung cấp cho cá khi còn nhỏ, thức ăn kém dinh dưỡng dùng cho cá lớn, mặt khác, khi giá trị 1kg thức ăn thấp hơn nhiều 1kg cá thành phẩm (tùy theo hệ số thức ăn) thì người nuôi cá vẫn có thể dùng thức ăn cao cấp, đắt tiền để nuôi mà không sợ lỗ (như khi nuôi cá giống).

2.6. Trao đổi chất của cá

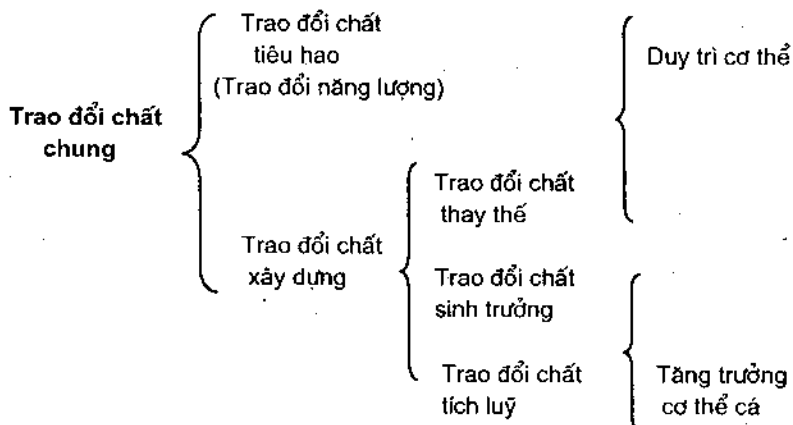
Trao đổi chất ở cá cũng như ở động vật bậc cao, gồm các khâu:

- Thu nhận thức ăn từ môi trường, tiến hành tiêu hoá và hấp thụ (ở cá có sự hấp thụ qua bề mặt cơ thể không qua hệ thống tiêu hoá).
- Tái tổng hợp và phân giải các chất (chuyển hoá) để sản sinh ra năng lượng (trao đổi chất trung gian).

- Xây dựng cơ thể từ các chất dinh dưỡng hấp thụ được (đồng hoá).
- Thải sản phẩm thừa (bài tiết).

Thức ăn của cá ngoài nước và các chất đem ra cũng cần các thành phần protein, lipid, glucid, muối khoáng và các chất vi lượng, là những chất không thể thiếu nhưng cần số lượng rất ít.

Ta có thể xếp trao đổi chất của cá như sau:



Như vậy trao đổi chất tiêu hao và trao đổi chất thay thế chỉ có tác dụng duy trì cơ thể cá, còn trao đổi chất sinh trưởng và tích lũy làm tăng khối lượng cá.

Trao đổi chất tích lũy nhằm mục đích tăng cường các chất dự trữ cho cơ thể, trước hết là lipid và glycogen (ở cá việc tích lũy glycogen thấp hơn so với động vật ở cạn).

Khác với động vật có xương sống khác, cá sống ở nước, khả năng tái sản xuất rất cao, khối lượng tuyến sinh dục của cá có thể đạt tới 30% khối lượng cơ thể và nếu tính cả mùa sinh sản thì có khi đạt tới 100 – 200% khối lượng cơ thể, chính lipid là nguồn năng lượng chính đảm bảo tổng hợp nên sản phẩm sinh dục của cá.

Cá có thể tổng hợp một số axit béo không cần lấy từ thức ăn (gọi là axit béo nội môi). Ở cá, tăng hàm lượng axit béo không no khi nhiệt độ thấp làm giảm độ hạ băng điểm và giữ được trao đổi chất cho cơ thể ở mức độ cần thiết, nó có tác dụng điều hoà thân nhiệt cho cơ thể. So với động vật bậc cao, ở cá, lượng axit béo không no cao hơn nhiều do:

- + Thức ăn của cá có nhiều axit béo không no là tảo.
- + Thích nghi trong điều kiện chống lạnh vì cá là động vật biến nhiệt.

Cá sống trong nước, độ dẫn nhiệt cao hơn không khí nên mất nhiệt nhanh hơn động vật ở cạn (hàm lượng nước trong cơ thể cá luôn luôn biến động ngược với hàm lượng lipid). Cá được nuôi bằng thức ăn giàu lipid có hàm lượng mỡ cao; mỡ dự trữ ở gan cá cái lớn hơn ở cá đực.

Ở cá, sự tích lũy năng lượng trước hết là lipid và cũng là nguồn năng lượng chính, sau đó là protein, rồi mới đến glycogen và được coi là nguồn năng lượng phụ.

2.7. Những ứng dụng về đặc điểm tiêu hoá và hấp thu dinh dưỡng ở cá vào thực tế sản xuất

– Do tiêu hoá cơ học ở cá thấp (nhai, nghiền thức ăn) nên thức ăn cho cá phải được nghiền nhỏ.

– Khi cá ăn no, sự hấp thu dinh dưỡng kém hơn là ăn chưa no, vì vậy nếu có cùng một lượng thức ăn thì cho cá ăn làm nhiều lần trong ngày sẽ tiết kiệm hơn cho ăn ít lần để cá tiêu hoá được triệt để.

– Sự hấp thu dinh dưỡng phụ thuộc vào việc hoàn thiện bộ máy tiêu hoá, vì vậy với thức ăn có chất lượng cao dùng cho cá con để có hiệu quả tốt hơn (tránh hao hụt nhiều, tăng trưởng nhanh).

– Quá trình tiêu hoá thức ăn phụ thuộc vào nhiệt độ, vì vậy trong mùa ấm cần tăng cường thức ăn cho cá hơn mùa lạnh, khi nhiệt độ xuống thấp (dưới 15°C) thì không cần cho cá ăn.

– Khi nuôi các loài cá dữ (cá có dạ dày) thì phải dùng loại thức ăn có hàm lượng đạm cao hơn các loài cá hiền mới đảm bảo để chúng sinh trưởng tốt; ngược lại, khi nuôi các loài cá hiền, không nhất thiết phải dùng thức ăn có hàm lượng đạm cao để tránh lãng phí thức ăn.

– Trong ao nuôi, cá luôn phải tìm kiếm thức ăn (thức ăn tự nhiên), vì vậy khi dùng thức ăn nhân tạo nên cho cá ăn vào thời gian và địa điểm nhất định để cá tập trung ăn được hết thức ăn, không phải tìm kiếm.

– Dùng thức ăn nhân tạo cho cá phải chú ý đến kích thước cá trong ao nuôi, cá chỉ có thể ăn loại thức ăn vừa miệng.

– Muốn cho cá mè (loài cá lọc thức ăn) ăn thức ăn nhân tạo thì thức ăn phải ở dạng bột và hoà loãng, té đều trên mặt ao để cá có thể lọc được.

2.8. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá

2.8.1. Các yếu tố bên trong

– *Tính di truyền* (kiểu gen) của loài, của giống nuôi và của từng cá thể quyết định khả năng sinh trưởng của cá, nó phụ thuộc vào: khả năng tìm mồi và sự ham ăn, khả năng sinh lý lợi dụng thức ăn. Đối với tính di truyền của từng loài, từng nòi là khả năng đảm bảo cho nuôi cá đạt năng suất cao, cần được chọn lọc.

Giống cá chép lai 3 máu V*H*INDO do viện NTTS I chọn lọc hiện nay có tốc độ sinh trưởng nhanh gấp 2 lần chép Việt thuần.

– *Kích thước của trứng*: Kích thước của trứng trong đó khối lượng noãn hoàng phụ thuộc rất rõ vào cá mẹ; số lượng trứng đẻ ra cũng phụ thuộc vào cá mẹ, cá mẹ lớn, trứng lớn, cá con sức sống cao, lớn nhanh hơn các con của cá mẹ nhỏ, trong sản xuất cần lưu ý đến vấn đề này.

– *Kích thước (tuổi thọ) của cá*: Kích thước của từng cá thể có ảnh hưởng rõ rệt đến tốc độ lớn của cá, kích thước của cá cũng có thể xem như "tuổi sinh lý" của cá, trong cùng một loài cá, càng lớn thì tốc độ tăng trưởng (tương đối) càng giảm, trong sản xuất cần khai thác cá khi có khối lượng hợp lý nhất.

– **Giới tính:** Sự phụ thuộc của tốc độ sinh trưởng vào giới tính thực ra là sự phụ thuộc vào tuổi thành thực, khi tuyến sinh dục thành thực thì tốc độ sinh trưởng chậm lại vì các hormon của tuyến sinh dục tác dụng ngược lại với hormon sinh trưởng (STH) của tuyến não thủy, thường thì cá đực thành thực sớm hơn cá cái nên từ đó tốc độ sinh trưởng chậm hơn, cá cái khi thành thực mà sinh sản nhiều thì lúc đó lại sinh trưởng chậm (cá rô phi).

– **Nội tiết:** Đối với tuyến nội tiết và các hormon liên quan đến tăng trưởng của cá đáng chú ý nhất là STH của tuyến não thủy, thyroxin của tuyến giáp trạng và insulin của tuyến tụy.

2.8.2. Yếu tố ngoại cảnh

2.8.2.1. Thức ăn

Thức ăn là yếu tố ngoại cảnh quan trọng nhất đến sinh trưởng của cá cả về mặt số lượng và chất lượng. Cá chỉ có thể lớn được khi khẩu phần thức ăn đưa vào lớn hơn khẩu phần duy trì, qua thực nghiệm cho thấy, nhịp điệu ăn thừa thì cá ăn nhiều hơn, nếu cho ăn thừa mãi thì cá cũng chỉ ăn đến một mức độ nhất định, vì vậy khi dùng thức ăn nhân tạo cho cá phải chia thức ăn làm nhiều lần trong ngày (thường là 2 lần), không nên 2 – 3 ngày cho ăn 1 lần gây lãng phí thức ăn. Lượng thức ăn cá sử dụng còn phụ thuộc vào ngoại cảnh như nhiệt độ, nồng độ oxy, mật độ cá.

Chất lượng thức ăn cũng quyết định đến sinh trưởng của cá, mỗi loại thức ăn có một hệ số chuyển hoá khác nhau và ở các loài khác nhau cũng khác nhau.

2.8.2.2. Nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng tới tốc độ quá trình trao đổi chất nên ảnh hưởng tới sinh trưởng, tăng nhiệt độ dẫn đến tăng nhu cầu năng lượng duy trì và tăng hoạt động, đòi hỏi lượng thức ăn nhiều hơn. Tồn tại một giới hạn nhiệt độ thấp, khi trên mức đó, cá có sự sinh trưởng; ở giới hạn cao nhất, trên mức đó cá bị chết. Trong khoảng giới hạn nhiệt độ, có một khoảng nhiệt độ tốt nhất cho sinh trưởng gọi là khoảng nhiệt độ thích hợp.

Nhìn chung khả năng sinh trưởng các loài cá nuôi của ta chưa phát huy hết về ưu thế nhiệt độ, vì những ngày có nhiệt độ dưới 15°C ở ta rất ít.

2.8.2.3. Oxy

Oxy là một trong những yếu tố quan trọng nhất đối với sinh trưởng của cá, với cường độ bắt mồi cao, ở tất cả các lứa tuổi của cá đều đòi hỏi lượng oxy cao. Với cá trắm cỏ, khi sống trong điều kiện bình thường, ăn 28kg cỏ tăng trọng 1kg, nếu để cá nổi đầu liên tục, cá phải ăn 125kg cỏ mới tăng được 1kg

Bảng 3.6. Ảnh hưởng giữa nồng độ oxy đến tăng trọng và hệ số chuyển hoá thức ăn (FCR) ở cá hồi Trung Quốc (Theo Fei yingwu)

DOC mg/l	Tăng trọng (gr)	FCR
12,43	11,6	2,3
6,36	5,3	5,6
2,65	1,4	8,4

2.8.2.4. Bệnh tật

Bệnh tật ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá và có thể còn làm cho cá chết.

2.8.2.5. Khoảng không gian cá sống

Khoảng không gian cá sống thông qua hai chỉ tiêu: Tổng thể tích của khối nước chứa cá và mật độ cá. Cá sống ở môi trường nước rộng lớn nhanh hơn cá sống trong môi trường chật hẹp.

2.8.2.6. Sự vận động của nước

Mỗi loài cá đều thích ứng với một cường độ nhất định của dòng chảy, vì vậy người ta chia cá ra 3 nhóm sinh thái là cá ưa nước chảy mạnh, chảy vừa và chảy yếu.

III - ÁP DỤNG SINH LÝ – SINH THÁI HỌC TRONG QUẢN LÝ AO NUÔI CÁ

3.1. Đặt vấn đề

– Mặc dù biển bao phủ 3/5 diện tích Trái Đất và là nguồn cung cấp cá chủ yếu trên thế giới. Ngày nay nghề Nuôi cá được coi là nguồn cung cấp cá có nhiều triển vọng nhất trong tương lai.

– Năng suất cá tự nhiên thấp hơn nhiều lần so với năng suất cá nuôi trong ao, sản lượng cá khai thác ở biển chưa tới 2kg/1ha/năm, năng suất hồ tự nhiên khoảng 200kg/ha/năm. Trong khi đó năng suất tự nhiên ở ao hồ nhỏ cũng đạt 400 – 500kg/ha/năm, trong ao, khi nuôi, thường đạt 5 – 7T/ha/năm. Đối với nuôi cá lồng, nuôi nước chảy, nếu quy ra diện tích có thể đạt tới 2000T/ha/năm. Sự khác nhau về năng suất một phần là do sự khác nhau về khí hậu, nhiệt độ nước (càng gần xích đạo năng suất càng cao), nhưng quản lý ao cũng là một vấn đề chủ yếu. Sự khác nhau về năng suất lớn tới khoảng 4000 lần cho thấy: Có thể nâng cao năng suất cá ao bằng cách cải tiến công nghệ và tăng cường phương pháp quản lý.

– Giả sử thành các thành phần hoá học của nước (độ muối, độ pH, thích hợp cho cá), ta có thể điều khiển 4 nhân tố chính sau:

- + Nhiệt độ nước.
- + Cung cấp thức ăn thích hợp.
- + Cung cấp oxy.
- + Loại trừ chất thải.

Khi điều chỉnh các yếu tố này, có thể tăng mật độ cá mà không làm giảm tốc độ sinh trưởng của cá thể, nhờ đó năng suất được nâng cao. Có thể điều khiển các yếu tố đó với mức độ đáng kể trong nuôi cá nước chảy. Trong trường hợp này, dòng nước tạo ra nhiệt độ ổn định thuận lợi, cung cấp đầy đủ oxy và loại trừ chất thải của cá. Trong điều kiện đó thì thức ăn tự nhiên không phát triển được nhiều, toàn bộ thức ăn phải được cung cấp. Vì vậy thức ăn phải có chất lượng cao, dinh dưỡng phải cân đối và phải tính đến hiệu quả kinh tế.

Khi nuôi cá ao nước tĩnh, chỉ có thể điều khiển được một phần trong số các yếu tố kể trên. Những biến đổi về ánh sáng, nhiệt độ trong ngày và mùa trở nên có ý nghĩa; chất thải tích tụ lại trong nước là yếu tố gây cản trở cho cá sinh trưởng. Ngược lại thức ăn tự nhiên phát triển trong nước cho phép có thể nuôi được một chủng quần cá với số lượng nhất định. Ta có thể tăng chủng quần để đạt được một năng suất cao bằng cách phối hợp các giải pháp:

- + Tăng cường sử dụng nguồn thức ăn tự nhiên hiện có bằng cách nuôi nhiều loài cá trong cùng một ao, mỗi loại thuộc một nhóm sinh thái khác nhau (dùng nguồn thức ăn khác nhau).

- + Tăng cường việc sản xuất thức ăn tự nhiên trong ao bằng cách bón thêm phân hữu cơ, vô cơ.

- + Cho ăn thêm thức ăn bổ sung.

Việc tăng mật độ thả và tăng năng suất bằng các giải pháp trên bị hạn chế do làm giảm hàm lượng oxy, tăng tích lũy các chất thải gắn liền với việc tăng mật độ cá và bón phân. Chính vì vậy mà trong nuôi cá ao nước tĩnh, năng suất trên một đơn vị diện tích thấp hơn trong nuôi cá nước chảy, mặc dù có mật độ cá dày hơn. Mặt khác, khi nuôi cá tăng sản, thường đi kèm với việc sử dụng một lượng lớn thức ăn bổ sung có giá trị dinh dưỡng cao đã làm tăng chi phí sản xuất, mức độ tăng cần phải được nghiên cứu về mặt kinh tế. Nếu giá cá và giá thức ăn có sự chênh lệch lớn thì vẫn có thể sử dụng thức ăn đắt tiền (như nuôi cá con, nuôi đặc sản). Cá càng được nuôi tăng sản thì càng được sử dụng ít protein từ thức ăn tự nhiên, khi đó càng cần có protein bổ sung. Khi năng sản lượng lên trên 8 – 10T/ha thì cần phải có thức ăn bổ sung giàu protein, vitamin, khi năng lên trên 10T/ha thì cần phải chú ý cả oxy hoà tan (máy sục khí).

Biện pháp nuôi cá tốt nhất là nhằm đạt được năng suất cao nhất trên một đơn vị diện tích với lượng thức ăn bổ sung ít nhất. Điều đó có thể thực hiện được bằng cách sử dụng tốt hơn nguồn thức ăn tự nhiên được sản xuất ra ở trong ao.

3.2. Nhu cầu thức ăn

Nếu trong ao, các điều kiện sống cho cá đảm bảo (nhiệt độ, oxy hoà tan, độ pH,...) mà thức ăn không phải là yếu tố giới hạn thì số lượng cá trên một đơn vị diện tích quyết định năng suất chứ không phải tốc độ sinh trưởng của cá quyết định. Khi có đủ thức ăn thì tốc độ sinh trưởng đạt đến tối đa. Vì vậy muốn năng suất lên cao thì chỉ cần tăng mật độ trên một đơn vị diện tích. Bón phân và cho thêm thức ăn bổ sung làm tăng lượng thức ăn cho cá. Như vậy quản lý tốt ao cá là phải thả một số lượng cá tối đa có thể được trên một đơn vị diện tích sao cho toàn bộ thức ăn sẵn có đều được sử dụng, mỗi cá thể đều có đủ thức ăn và đạt tốc độ sinh trưởng tối đa. Muốn thực hiện được điều đó phải nắm được 2 tham số cơ bản là:

Nhu cầu thức ăn của cá.

Lượng thức ăn tự nhiên có trong ao.

Khi có quá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu thức ăn, thức ăn sẽ phải thay đổi theo cá thể và điều kiện ngoại cảnh.

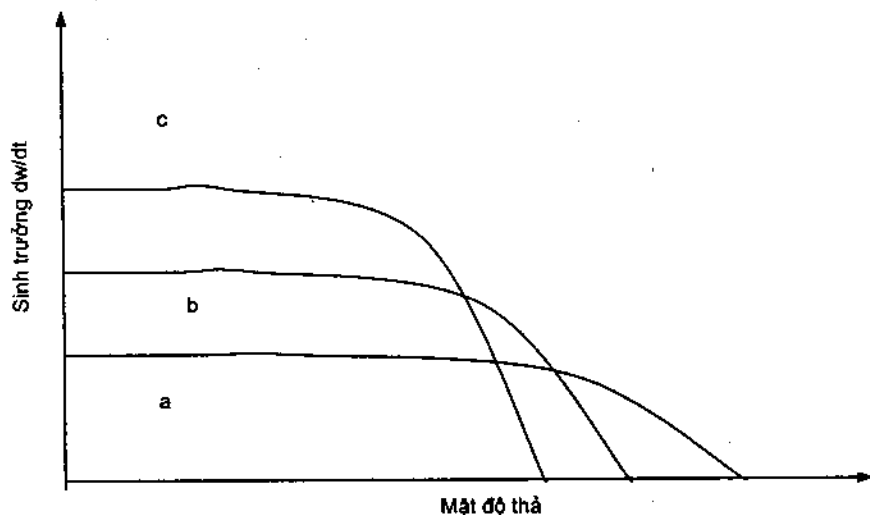
Nếu như ta không điều khiển được phần lớn các điều kiện ngoại cảnh, thì ta có thể điều khiển được chủng quần cá nuôi trong ao. Khối lượng trung bình của cá và tốc độ biến đổi của nó là thước đo chủ yếu của người nuôi cá đối với các điều kiện trong ao.

– Nhu cầu duy trì là lượng thức ăn tối thiểu để duy trì các hoạt động sống cơ bản của cá, không làm cho cá tăng trọng.

– Nhu cầu sinh trưởng là lượng thức ăn cần thiết để cá lớn lên.

3.3. Quan hệ giữa thức ăn, sinh trưởng và năng suất

Khi nhân tố ngoại cảnh chưa trở thành giới hạn thì mật độ cá thả tối ưu để đạt năng suất cao nhất không chỉ phụ thuộc vào nhu cầu thức ăn của mỗi con cá mà còn phụ thuộc vào thức ăn có được, năng suất phụ thuộc vào thức ăn tự nhiên, nếu cho thêm thức ăn bổ sung thì năng suất phụ thuộc vào số lượng và chất lượng thức ăn bổ sung. Lượng thức ăn cho thêm nhằm bổ sung vào thức ăn tự nhiên, vì vậy điều quan trọng là phải xác định được lượng thức ăn tự nhiên có thể có được đối với cá. Việc xác định đó rất khó, cho đến nay chưa có một phương pháp nào thoả đáng.



Hình 3.2. Quan hệ giữa mật độ thả và sinh trưởng của cá trong khoảng thời gian ngắn của cá có khối lượng cá thể khác nhau (khối lượng cá $a < b < c$)

3.4. Áp dụng nguyên lý sinh thái, sinh lý vào quản lý ao nuôi

Để thực hiện một cách có hiệu quả của các nguyên lý sinh lý sinh thái vào quản lý ao, ta có thể áp dụng:

3.4.1. Điều khiển mật độ chủng quần cá

Điều khiển mật độ chủng quần là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến năng suất và việc sử dụng thức ăn bổ sung. Năng suất cao nhất có thể đạt được với mật độ cá nào đó trong ao, khi mật độ thay đổi sẽ ảnh hưởng đến năng suất.

Số lượng cá trong ao có thể thay đổi vô tình mà người nuôi cá không thể biết (do bệnh tật, thiếu oxy, dịch hại) làm giảm số cá trong ao; còn sinh sản tự do làm tăng mật độ cá. Cả 2 trường hợp này đều làm thiệt hại năng suất và lãng phí thức ăn. Mùa sinh trưởng ngắn có thể làm giảm nguy cơ cá tự sinh sản. Sau mỗi chu kỳ nuôi cần làm cạn ao, tất cả cá phải được xác định lại cho một vụ nuôi mới. Nếu để sót lại một số cá trong ao trong vụ tới nó sẽ đẻ ngay và làm khả năng đạt được năng suất cao (trường hợp này có thể thấy rõ trong khi nuôi cá rô phi). Như vậy, đối với ao không thể tháo cạn thì không thể nuôi cá có điều khiển. Nếu không thực hiện được việc điều khiển mật độ thì ít có khả năng thành công. Việc nuôi các loài cá không có khả năng tự sinh sản trong ao (như cá mè, cá trắm, cá trôi) chắc chắn sẽ có lợi về mặt này.

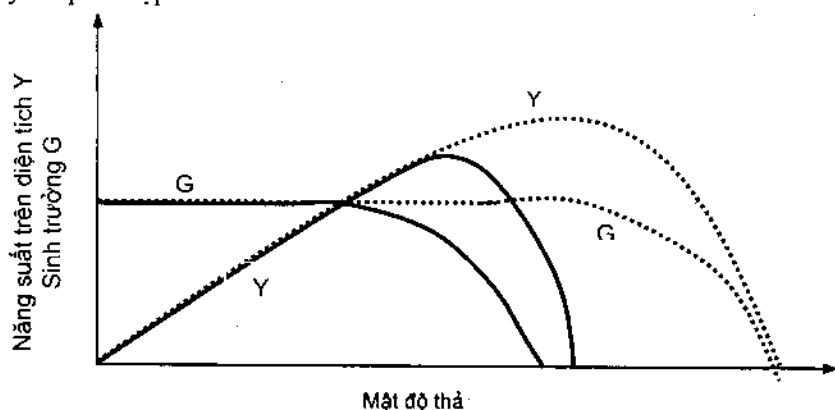
Ta có thể đạt được năng suất tức thời cao nhất ở một sản lượng hiện tại nào đó. Để đạt năng suất cao, có thể tiếp cận bằng 2 cách:

Thường xuyên đánh tủa, làm cho sản lượng hiện tại không đổi hay ở gần trị số năng suất cao nhất.

Dành một lượng cá giống cho sinh trưởng và thả sao cho sản lượng hiện tại thấp hơn. Cá được thu hoạch vào lúc sản lượng hiện tại đạt đến hay gần năng suất cao nhất.

3.4.2. Kích thước cá nuôi

Khi ở dưới điểm năng suất tối đa với một mật độ cá nhất định trong ao, cá lớn có tốc độ sinh trưởng tuyệt đối nhanh và năng suất cao. "Sức chứa" (sức chứa là tổng khối lượng cá có được trong ao nuôi, không thể gia tăng trong môi trường xác định – là từng ao nuôi) nó hạn chế sinh trưởng, vì vậy phải tính nuôi ít cá giống lớn hay nuôi cá nhỏ cho phù hợp. Nếu nuôi cá nhỏ thì năng suất cao, nhưng khi đạt đến "sức chứa" thì cá chưa đạt thương phẩm. "Sức chứa" của từng ao chính là khối lượng cá lớn nhất có được của ao nuôi cá đó. "Sức chứa" của ao nuôi cá phụ thuộc vào kích thước cá ("sức chứa" của ao có cá cỡ nhỏ cao hơn ao có cá cỡ lớn). Vì vậy, người nuôi, tùy hoàn cảnh cụ thể, nên chọn thu hoạch khi cá có quy cỡ phù hợp.



Hình 3.3. Sơ đồ quan hệ giữa mật độ thả, tốc độ sinh trưởng (trong khoảng thời gian ngắn) và sản lượng tính trên đơn vị diện tích (năng suất) Y, sinh trưởng G
 Có thức ăn bổ sung:
 Không có thức ăn bổ sung: —

Vô béo cá trong ao năng suất kém thì phải giảm mật độ đáng kể để khi thu hoạch đạt cá thương phẩm nhưng làm giảm năng suất, lúc này thức ăn bổ sung rất quan trọng, có thức ăn bổ sung "sức chứa" chuyển lên mức cao hơn.

3.4.3. Thức ăn bổ sung

Khi "sản lượng hiện tại tới hạn" ở dưới điểm tới hạn thì không cần thức ăn bổ sung. Khi đó mỗi con cá sẽ có đủ thức ăn để đảm bảo tốc độ sinh trưởng tối đa và thức ăn bổ sung sẽ không có tác dụng.

Khi xảy ra thiếu hụt các chất dinh dưỡng chủ yếu thì thức ăn bổ sung phải bù lại sự thiếu hụt đó, khi đó toàn bộ thức ăn bổ sung và tự nhiên trở nên cân đối về dinh dưỡng. Sản lượng hiện tại tới hạn có thể khác nhau tùy theo từng chất dinh dưỡng chủ yếu. Nếu thức ăn tự nhiên vẫn có thể cung cấp nhu cầu về vitamin thì nó có thể thiếu về mặt năng lượng (vì trong thức ăn tự nhiên thường chứa rất nhiều vitamin, đặc biệt là tảo). Như vậy không cần thiết phải sử dụng thức ăn cân đối dinh dưỡng đắt tiền, ở bên dưới điểm tới hạn nhiều chất dinh dưỡng không cần đến và bị lãng phí. Ta có thể tăng năng suất lên đáng kể bằng cách dùng thức ăn đơn giản như ngũ cốc hay thức ăn bổ sung tương đối ít protein. Ta nên tăng sản lượng hiện tại tới hạn lên đến mức cần sử dụng thức ăn đó và nhờ vậy đạt năng suất cao hơn là giữ cho sản lượng hiện tại thấp và đạt năng suất thấp hơn khi không cho ăn thêm thức ăn bổ sung.

Mặt khác nếu thức ăn không thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng của cá thì hệ số chuyển hoá thức ăn sẽ tăng lên nhanh khiến cho người nuôi cá không có lãi. Ta cần phân biệt:

$$\text{Hệ số chuyển hoá thức ăn bề ngoài} = \frac{\text{Thức ăn bổ sung được cá sử dụng}}{\text{Tăng trọng của cá}}$$

$$\text{Hệ số thức ăn thực sự} = \frac{\text{Thức ăn bổ sung được cá sử dụng}}{\text{Tăng trọng của cá} - \text{Tăng trọng do thức ăn tự nhiên}}$$

Bình thường, các hệ số này dao động khoảng từ 3 đến 10.

Qua đây, chúng ta thấy rõ vai trò quan trọng của thức ăn tự nhiên.

3.4.4. Các biện pháp làm tăng lượng thức ăn tự nhiên

Có 2 cách chủ yếu làm tăng lượng thức ăn tự nhiên trong ao, có thể áp dụng đồng thời:

– Sử dụng tốt nguồn thức ăn tự nhiên trong ao bằng cách nuôi ghép một số loài thích hợp trong cùng một ao, mỗi loài có một nhóm sinh thái riêng để việc sử dụng thức ăn tự nhiên trong ao cân đối hơn.

Tăng thức ăn tự nhiên bằng cách bón phân (vô cơ và hữu cơ):

+ Phân vô cơ ảnh hưởng đến sản lượng hiện tại và sức chứa. Những ảnh hưởng của phân vô cơ đến sức sản xuất thức ăn tự nhiên có hạn.

Sroedo (1974) cho thấy: Có thể rút "ngăn lại" chuỗi thức ăn dựa vào phân hữu cơ (phân bò lông) bằng cách phun đều lên mặt ao, nó tác dụng theo 2 con đường:

* Bộ phận đã khoáng hoá tác dụng như phân vô cơ.

* Các phần tử hữu cơ nhỏ và hoà tan tác động theo con đường dị dưỡng, cung cấp thức ăn cho vi khuẩn, động vật phù du, động vật đáy và cá ăn trực tiếp. Đó cũng là khâu quan trọng để tăng lượng thức ăn tự nhiên trong ao.

Vì vậy để tăng năng suất cá không nhất thiết phải bằng con đường nuôi cá nước chảy và dùng thức ăn đắt tiền mà có thể bằng giải pháp quản lý tốt hơn dựa trên nguyên lý của sinh thái cá, trong đó chú ý đến năng lực sinh trưởng của cá, sử dụng tốt nguồn thức ăn và con đường làm giàu nguồn thức ăn tự nhiên đó, bởi vì trong chuỗi thức ăn của cá, ở mắt xích sau hao hụt rất lớn so với mắt xích trước.

Ta cũng có thể khai thác tốt nguồn phân hữu cơ thông qua sử dụng chế phẩm vi sinh (EM), bằng cách ủ phân vi sinh để bón cho ao, làm cho môi trường ít bị ảnh hưởng ô nhiễm và tăng thêm lượng hữu cơ đã được phân huỷ cho các sinh vật thủy sinh.

3.5. Một số ứng dụng vào sản xuất

Muốn cá sinh trưởng tốt, khâu đầu tiên phải chú ý đến phẩm chất giống: Giống cá (giống đã được chọn lọc).

Chọn kích thước cá khi thu hoạch: cá càng lớn tốc độ sinh trưởng tương đối càng giảm, tuy nhiên cá có kích thước lớn giá bán lại cao hơn, người nuôi cá cần khai thác khi cá đã có đủ độ lớn mà giá bán không làm giảm hiệu quả kinh tế (giá mỗi kg cá giảm ít hoặc không giảm nhưng dành thời gian và thức ăn cho cá nhỏ hơn để có năng suất cao hơn).

Tuỳ theo loài mà cá thể đực hoặc cá thể cái lớn nhanh hơn, nếu nuôi rô phi, tôm càng xanh thì cá thể đực lớn nhanh hơn cá thể cái (nuôi rô phi đơn tính); trái lại cá chép, trắm cỏ thì thường cá thể cái lại lớn nhanh hơn cá thể đực).

Thức ăn là nhân tố quan trọng nhất đến sinh trưởng, khi nuôi cá phải chú ý đến quan hệ giữa mật độ và lượng thức ăn có được, tránh thả mật độ quá cao đến nỗi mọi cá thể cá trong ao đều không đủ thức ăn, ảnh hưởng đến sinh trưởng; sử dụng thức ăn phải hợp lý (mức độ cho ăn, khoảng cách giữa các lần cho ăn). Hệ số chuyển hoá thức ăn lại khác nhau ở các loài cá, vì vậy tuỳ theo loại thức ăn mà dùng cho đối tượng nuôi thích hợp. Ví dụ: với khô lạt hệ số chuyển hoá cho trắm đen là 3 nhưng với cá chép là 4; ngược lại đối với lúa mạch thì hệ số chuyển hoá thức ăn cho trắm đen là 4, nhưng trắm cỏ là 3.

Nuôi moina làm thức ăn cho cá bột:

Moina (bobo, bọ đỏ) là loại giáp xác thấp, có kích thước nhỏ, cơ thể của chúng giàu chất dinh dưỡng, làm thức ăn tốt cho cá bột (cá con mới nở sau 3 – 7 ngày, cơ thể dài 1 – 1,5cm). Trong tự nhiên, moina sống ở những nơi nước tĩnh. Tuổi của moina ngắn (4 – 7 ngày). Moina nuôi trong môi trường nước có pH = 7 – 8, nhiệt độ 26 – 30°C, O₂ hoà tan = 3 – 3,5mg/l, NH₃ = 0,2mg/l. Có thể nuôi moina trong bể xây, hồ trái bát, thùng nhựa,... nhưng tốt nhất là trong ao đất: Chọn ao có diện tích 1.000 – 2.000m², ao được tát cạn, tẩy dọn kỹ, phơi đáy 3 – 5 ngày. Phủ đáy ao bằng đất trộn với vôi (theo tỷ lệ 0,2 – 0,5kg vôi/1T đất) rồi phơi kỹ, rải đều khắp đáy ao một lớp 3 – 5cm. Khi ao đã chuẩn bị xong, tháo nước vào (lọc kỹ), ban đầu chỉ cần sâu 15cm, để sau 3 – 4 ngày. Sau đó bón cho ao bằng phân vô cơ, nhưng tốt nhất dùng phân chuồng ủ mục, lượng phân bón từ 0,3 – 0,5kg/m³ để gây tảo làm thức ăn cho moina. Đến ngày thứ 12, dâng nước trong ao nuôi đến 50cm và bón phân lần thứ 2: Dùng phân gà với lượng 1 – 2kg/m³. Từ sau đó, duy trì lượng phân bón hàng tuần ở mức 4 – 5kg/m³. Để chủ

động thời gian và chất lượng thức ăn, nên cấy giống (suu tầm từ tự nhiên), thả giống vào ngày thứ 15, mật độ nuôi 10 – 15 cá thể/lít. Có thể thay 25% lượng nước ao mỗi ngày, bổ sung cám gạo, men bánh mỳ làm thức ăn cho moina.

Hiện nay, khi ương tôm, cá giống, nhiều nơi đã ứng dụng công nghệ ương cá bằng sữa đậu nành hay cá tạp nấu chín, bóp nhỏ. Thực ra, kỹ thuật này không có gì mới mẻ. Nghề ương cá giống truyền thống ở Trung Quốc đã áp dụng công nghệ này. Khi ương cá như vậy, hàm lượng O_2 trong ao ương không bị tiêu hao đi nhiều so với ương bằng phân bón. Nguyên tắc của công nghệ này là cung cấp đầy đủ chất hữu cơ (từ sữa đậu nành, cá,...) để cho vi khuẩn trong ao phát triển, làm thức ăn cho phù du động vật, phù du động vật là thức ăn tốt cho ấu trùng tôm, cá trong giai đoạn giống. Khi ương cá bằng nguyên liệu này, người ta thấy "bọ nước" (cyclop, daphnia, moina,...) phát triển mạnh, nhiều khi tạo thành các vầng đỏ – là sinh khối phù du động vật. Hiệu quả của công nghệ này rất cao, tương như đất, nhưng thật ra khá rẻ (mỗi sào ao ương, hàng ngày chỉ "bón" chừng 0,5l sữa đậu nành hay 0,5kg cá (Giải pháp kỹ thuật bắt buộc là phải được nấu chín).

Nhiệt độ ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá, ao nuôi cá cần sâu để mùa nóng cá tìm được vùng nhiệt độ thích hợp, mùa nóng cá lớn nhanh hơn nên cần cung cấp thức ăn nhiều hơn; mùa lạnh cá lớn chậm, lượng thức ăn đòi hỏi thấp hơn mùa nóng.

Oxy là một trong những nhân tố ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng. Trong ao nuôi cá không được để cá nổi đầu, khi oxy thiếu, cá lớn chậm, hệ số chuyển hoá thức ăn tăng. Bón phân cho ao nuôi cá để gây thức ăn tự nhiên cần phải tính toán sao cho hợp lý giữa lượng thức ăn có trong ao và oxy hoà tan, trong thí nghiệm đối với cá hồi, do nồng độ oxy thấp mà hệ số thức ăn tăng lên 3,6 lần.

Bệnh tật ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cá, tẩy vôi, phơi ao và bón vôi thường xuyên trong khi nuôi, tắm nước muối cho cá giống là những biện pháp phòng, trị bệnh cho cá, cá không bị bệnh có sức sinh trưởng nhanh hơn cá bệnh, khi mua cá giống cũng nên tránh tình trạng mua cá ở nhiều vùng địa lý khác nhau để tránh mang các bệnh mới vào khu vực nuôi.

Các hoá chất ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của cá như thuốc trừ sâu, hoá chất bảo vệ thực vật không được có trong ao, ngoài ra các chất khí độc tự sinh ra trong ao như CH_4 , H_2S , NH_3 , cũng cần khắc phục để hạn chế sự tồn tại trong nước bằng cách đùn ao. Bón vôi thường xuyên cho ao cũng là biện pháp làm cho nước cứng, độ pH thích hợp để cá sinh trưởng nhanh.

Ao sâu ngoài tác dụng ổn định nhiệt, có nhiều thức ăn,... thì cũng là biện pháp làm tăng khoảng không gian cá sống; thay nước, thêm nước mới là cách kích thích dòng chảy, loại bỏ chất ngoại tiết ức chế sinh trưởng trong quá trình nuôi cá thải ra (feromon) để cho cá sinh trưởng nhanh hơn. (Mặc dù thay nước có làm mất màu ao).

Chương 4

SẢN XUẤT GIỐNG

I - TẦM QUAN TRỌNG CỦA GIỐNG TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP

Trong canh tác nông nghiệp, giống là tiền đề. Ngạn ngữ có câu "Tốt giống tốt má, tốt mạ tốt lúa" là như vậy. Giống tập hợp được cả tính tốt của bố và mẹ. Nhờ có tiềm năng tốt trong bộ gen được truyền lại từ bố mẹ, khi gặp điều kiện thuận lợi, giống tốt phát huy được "nội lực" của mình, biến tiềm năng thành năng suất, sản lượng mong muốn.

Cũng như các đối tượng canh tác nông nghiệp khác, cá giống là khâu đầu tiên của quá trình nuôi cá, là khâu rất quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và sản lượng cá thịt. "Sản xuất giống cá là một bộ phận của môn học nuôi cá. Đối tượng của nó là nghiên cứu kỹ thuật sản xuất giống các loài cá nuôi. Nhiệm vụ của nó là đề xuất những quy trình ngày càng tiên tiến để sản xuất ra con giống ngày càng chủ động về thời gian và chủng loại, phong phú về đối tượng nuôi, đầy đủ về số lượng, có phẩm chất tốt, giá trị thương phẩm cao, đáp ứng nhu cầu nuôi cho các loại hình mặt nước. Trong nghề nuôi cá, giống là biện pháp hàng đầu, giống có đủ về số lượng, phẩm chất tốt, mới tận dụng được các loại vùng nước, mới có thể thâm canh, tăng năng suất, sản lượng." (Nguyễn Tư-ông Anh, 2005). Vì thế muốn nuôi cá thịt đạt năng suất và sản lượng cao phải chú ý làm tốt ngay từ khâu đầu: nuôi cá giống.

Tháng 12 năm 1979, Bộ Hải sản (nay là Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) đã ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật sản xuất cá giống của một số loài cá nước ngọt. Tiêu chuẩn đó có thể coi là cơ sở kỹ thuật để triển khai sản xuất.

II - ĐẶC ĐIỂM SINH VẬT HỌC MỘT SỐ LOÀI CÁ NUÔI

2.1. Cá chép (Cyprinus Carpio) (Linnaeus) – Common Car

2.1.1. Phân bố

Cá chép là loài cá được phân bố rộng rãi ở hầu hết các nước trên thế giới, nó có tính thích nghi cao, sống được ở nhiều môi trường nước mà điều kiện không được thuận lợi, được coi là một loài cá nuôi trong nước ngọt lâu đời nhất thế giới. Ở Việt Nam cá chép phân bố tự nhiên từ phía Bắc vào đến giáp miền Trung, cá chép không phân bố tự nhiên ở miền Nam, sự có mặt của nó là do quá trình di giống. Cá chép sống được ở hầu hết các vùng nước ngọt như ao hồ, đầm, sông, suối, ruộng và cả vùng nước lợ có độ mặn dưới 10‰.

Cá chép sống chủ yếu ở tầng đáy, biên độ chịu nhiệt rộng, tùy theo vùng nó sống. Nhiệt độ thích hợp nhất trong khoảng 20 – 27°C. Hàm lượng oxy hoà tan thấp nhất ở mức 2mg/l và độ pH từ 4 – 9.

2.1.2. Đặc điểm sinh sản

a) Tuổi thành thực và cỡ cá thành thực

Tuổi thành thực và cỡ cá thành thực nói chung phụ thuộc vào vĩ độ, vào nhiệt độ môi trường sống và chế độ dinh dưỡng, cá chép Hung, cá chép Nhật sống ở Việt Nam thành thực sau 1 năm tuổi, cá chép Việt cũng thành thực sau 1 một tuổi nhưng cá chép ở Bắc Âu thường sau 4 – 5 tuổi mới thành thực.

Về khối lượng cá chép Việt thường trên 200gr đã phát dục lần đầu, có nhiều cá phát dục ở khối lượng nhỏ hơn nhiều, đặc biệt là cá chép ở miền núi.

b) Sức sinh sản

Sức sinh sản của cá chép phụ thuộc vào tuổi cá, cỡ cá, chế độ dinh dưỡng. Chế độ dinh dưỡng gây ra biến động rất lớn, với cá chép Việt, lượng chứa trứng tăng nhanh từ tuổi thứ 3 đến tuổi thứ 5, sau đó tăng lên không đáng kể. Trung bình 1kg cá cái đẻ được 10 vạn trứng.

c) Thời vụ đẻ trứng và tập tính đẻ trứng

Cá chép là loài bán di cư sinh sản, điều kiện đẻ trứng đơn giản, thuộc nhóm đẻ trứng nhiều lần trong năm nên trong buồng trứng có các loại trứng ở giai đoạn 2, 3, 4. Ở miền Bắc, cá đẻ nhiều lần trong năm nhưng tập trung vào 2 vụ chính là vụ xuân vào tháng 3 – 4, khi nhiệt độ nước từ 18°C trở lên; vụ thu đẻ vào tháng 9 – 10. Các tỉnh phía Nam cá chép đẻ quanh năm nhưng tập trung vào mùa mưa. Cá chép thành thực ngay trong vực nước nó sống. Cá chép là loài đẻ trứng dính, trứng sau khi ra khỏi cơ thể cá mẹ rơi vào nước, chất dính hoạt động làm cho trứng bám vào các thực vật thủy sinh ở tầng mặt, nơi giàu oxy để cho phôi phát triển thuận lợi. Trong tự nhiên, cá chép thường đẻ vào sáng sớm và có thể kéo dài đến 8 – 9 giờ sáng. Điều kiện thích hợp cho cá chép đẻ trứng là nhiệt độ nước từ 18°C trở lên, có nước mới kích thích hoặc thời tiết từ lạnh chuyển sang ấm, có mưa, có vật bám cho trứng.

2.1.3. Đặc điểm dinh dưỡng giai đoạn từ cá bột đến cá hương

Cá mới nở dinh dưỡng bằng noãn hoàng, sau khi nở 3 – 4 ngày (tùy theo nhiệt độ) cá bắt đầu ăn động vật phù du cỡ nhỏ như luân trùng, một số tảo. Sau khi nở 8 – 10 ngày, cá có chiều dài 14,3 – 19mm, các vây hình thành rõ ràng, hàm trên xuất hiện răng sừng, cá bắt mỗi chủ động, thức ăn chủ yếu là động vật phù du cỡ nhỏ và ấu trùng muỗi lác (*Chironomus*) cỡ nhỏ. Sau khi nở 15 – 25 ngày, chiều dài 15 – 25mm, toàn thân có vẩy bọc, mồm xuất hiện chồi râu, bắt mồi hoàn toàn chủ động, thức ăn chủ yếu là sinh vật đáy cỡ nhỏ, cá bắt đầu chuyển xuống sống ở tầng đáy là chủ yếu. Khi trưởng thành, cá ăn chủ yếu là sinh vật đáy, răng hầu có thể nghiền nát vỏ nhuyễn thể như ốc, trai, cá ăn cả giun, ấu trùng côn trùng, mầm non thực vật, một số thực vật thân mềm, mùn hữu cơ và các loại hạt cốc.

2.1.4. Sự phát triển của phôi cá chép

– Cấu tạo của trứng: Trứng cá chép có cấu tạo 2 lớp màng là màng sơ cấp và màng thứ cấp, khi trứng rụng và rơi vào nước; màng thứ cấp trương nước có chất dính để bám vào thực vật thủy sinh, ngoài ra nó còn bảo vệ trứng; trong

màng trứng có sắc tố hô hấp carothonid; noãn hoàng là nơi dự trữ năng lượng cho sự phát triển của phôi.

– Quá trình phát triển của phôi: Thời kỳ tiền phôi: Tính từ khi trứng được thụ tinh cho đến khi nở được 1 – 2 ngày. Trong thời kỳ này, tốc độ phát triển của phôi phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

Bảng 4.1. Quan hệ giữa thời gian nở và nhiệt độ của trứng cá chép

Nhiệt độ nước (°C)	Thời gian nở của trứng (giờ)	Thời gian nở của trứng (ngày)
18 – 20	96 – 84	4 – 3,5
20 – 22	84 – 72	3,5 – 3
22 – 24	72 – 60	3 – 2,5
24 – 27	60 – 52	2,5 – 2,2

Nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của phôi cá chép từ 22°C đến 25°C, ánh sáng trắng, dịu, nước sạch và giàu oxy (từ 3mg/l trở lên), độ pH từ 6,8 – 7,5 là điều kiện thuận lợi cho phôi phát triển. Cần tránh tác động cơ học làm vỡ trứng nhất là giai đoạn phát triển cuối.

2.2. Cá mè trắng

Cá mè trắng Việt Nam *Hypophthalmichthys Harmandii* (Sawvage) Silver Carp.

2.2.1. Phân bố

Cá mè trắng Việt Nam phân bố phổ biến trên các hệ thống sông ngòi miền Bắc nước ta; cá mè trắng Trung Quốc phân bố trong các ao hồ nội địa của Trung Quốc. Mè trắng là loài cá nuôi chiếm tỷ trọng lớn trong nuôi cá nước ngọt. Cá mè trắng chúng ta đang nuôi hiện nay là con lai giữa cá mè trắng Việt Nam và cá mè trắng Trung Quốc.

2.2.2. Đặc điểm dinh dưỡng

Ở giai đoạn chưa trưởng thành: Cá bột sau khi nở 3 ngày dài 7 – 8mm, cá ăn động vật phù du cỡ nhỏ như luân trùng (Rotifera), chi giác (Cladocera), chân chèo (Copepoda) và các ấu trùng của chúng. Sau 4 – 5 ngày lược mang xuất hiện, cá ăn thêm thực vật phù du; sau 8 – 12 ngày, thân dài 18 – 20mm, lược mang phát triển, thức ăn thực vật phù du tăng lên và trở thành chủ yếu. Ở giai đoạn trưởng thành cá ăn thực vật phù du là chủ yếu, có thêm một ít động vật phù du và mùn hữu cơ, thực vật phù du chiếm 60 – 70%, trong thức ăn phần lớn là tảo silic, tảo lục, ngoài ra còn có tảo lam, tảo vàng và tảo giáp.

2.2.3. Sự phát triển của phôi cá mè

Nhìn chung sự phát triển của phôi cá mè trắng, mè hoa, trắm cỏ tương đối giống nhau. Ta có thể lấy sự phát triển của phôi cá mè trắng làm điển hình.

– Khi trứng chín có màu hồng hơi vàng hoặc hơi xanh, trong trứng chứa một lượng lớn noãn hoàng, khi trứng mới rơi vào nước, đường kính trứng từ

1,3mm – 1,5mm; sau đó, đường kính trứng tăng lên tối đa, đạt 4,8 – 5,5mm, màng trứng trong suốt.

Thời gian trứng nở phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Ví dụ: ở cá mè, khi nhiệt độ nước 18°C thì sau 61 giờ cá nở; ở nhiệt độ 28°C thì sau 18 giờ cá nở. Ở nhiệt độ cao gần mức tối đa thì thời gian nở của trứng chênh lệch không nhiều (ở 27 °C là 19 giờ 10 phút, ở 30°C là 16 giờ); ở nhiệt độ thấp gần mức tối thiểu thì ngược lại (ở 18°C là 61 giờ, ở 22°C là 35 giờ).

2.3. Cá mè hoa (*Aristichthys nobilis* Bighead carp)

2.3.1. Hình thái

Cá mè hoa có phần lưng màu xanh thẫm; có nhiều đốm xanh đen rải rác khắp thân, đầu to.

2.3.2. Phân bố

Là loài cá điển hình của khu hệ cá vùng đồng bằng Trung Quốc, nhập vào Việt Nam năm 1958, cũng là đối tượng nuôi chính ở ao hồ Việt Nam, đặc biệt là hồ chứa, mật độ thả thưa.

2.3.3. Tuổi phát dục và kích thước thành thục

Cá mè hoa dục thành thục ở tuổi 2⁺, dài 53cm, nặng 2,5kg. Cá cái thành thục ở tuổi 3⁺, dài 60cm, nặng 3,6kg, cá lớn nhất đã biết nặng 40kg. Ở miền Bắc Việt Nam, nuôi tốt cá thành thục ở tuổi 2⁺, cá biệt có cá dục thành thục ở tuổi 1⁺. Ở hồ chứa vừa và nhỏ, cá mè hoa phát dục không đều, tỷ lệ phát dục thấp, chỉ khoảng 8 – 10%, khi đưa vào nuôi vỗ thì phát dục tốt.

2.3.4. Sinh sản

Sức sinh sản của cá mè hoa tương tự như cá mè trắng. Mùa vụ và tập tính sinh sản: Ở Trung Quốc, cá mè hoa sinh sản tự nhiên vào hạ tuần tháng 4 đến tháng 7. Ở miền Bắc Việt Nam dễ nhân tạo sớm nhất vào tháng 2, tập trung vào tháng 3 – 6, ở sông Hồng cá bột mè hoa thu được vào tháng 5 – 6.

2.3.5. Đặc điểm dinh dưỡng

Cá mè hoa là loài cá gần như không có sự chuyển đổi thức ăn, chủ yếu ăn động vật phù du, ngoài ra còn có thực vật và mùn hữu cơ, trong ruột thấy có: Động vật phù du 55 – 60%, thực vật phù du 30 – 40%, mùn hữu cơ 5%. Trong vùng nước nếu có nhiều mùn hữu cơ cao thì tỷ lệ này tăng lên, tốc độ sinh trưởng nhanh nhưng vì chúng ăn động vật phù du nên mật độ thả không được cao, khi nuôi dày không lớn.

2.4. Cá trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idella* C&V)

Cá trắm cỏ là tên quen gọi dựa vào thành phần thức ăn chủ yếu của nó, vì chúng ăn chủ yếu là thực vật thủy sinh, phân bố ở nhiều nước trên thế giới nhưng chủ yếu ở các lưu vực sông hồ thuộc vùng Trung Á, đồng bằng Trung Quốc, hạ lưu sông Amua, sau đó di nhập vào các nước châu Mỹ, Đông Âu, Đông Nam Á và Việt Nam.

2.4.1. Hình thái cấu tạo

Thân thon dài, vẩy to vừa phải, bụng tròn, đầu rộng, mõm tận cùng và hơi chệch miệng, hàm trên hơi co giãn được, hàm dưới chỉ nhận thấy rõ bên mép,

2.4.2. Đặc điểm sinh sản

a) Tuổi và kích thước phát dục

Tuổi thành thực từ 1 – 11 năm (tuỳ theo nhiệt độ), chiều dài từ 58 – 67cm ở cá cái. Cá đực thường thành thực sớm hơn hơn 1 năm, với chiều dài từ 51 – 60cm, ở Ấn Độ, cá đực 43,9cm, nặng 0,95kg đã có đẻ; ở vùng nhiệt đới cá trắm cỏ thành thực sớm hơn và nhỏ, nguồn thức ăn đầy đủ và mùa nóng dài làm cho cá thành thực sớm nhưng ăn quá nhiều và một số thức ăn nào đó có thể làm cho trứng chín chậm. Có thể dùng nhiệt độ và thức ăn để điều khiển cá trắm cỏ sinh sản quanh năm. Ở miền Bắc, cá trắm cỏ cái 3 tuổi, cá đực 2 tuổi đã thành thực. Trên thực tế, tuổi thành thực quan trọng hơn kích thước.

b) Sức sinh sản

Trứng cá trắm cỏ màu vàng nhạt, đường kính 1,3 – 1,6mm, sức sinh sản tuyệt đối từ hàng chục ngàn đến hàng triệu, trung bình là 500.000 trứng đối với cá mẹ từ 5 – 7kg. Sức sinh sản tương đối cũng biến đổi lớn, từ 50 – 224 trứng/gr khối lượng cá mẹ. Sức sinh sản tương đối và tuyệt đối tăng theo chiều dài, khối lượng và tuổi.

c) Mùa vụ và điều kiện sinh thái sinh sản

Ở sông Hồng cá đẻ vào tháng 5 – 6. Đặc trưng cho sinh sản của cá trắm cỏ vùng ôn đới là có mùa rõ rệt và có giới hạn, vùng nhiệt đới mùa đẻ kéo dài hơn và kém rõ rệt hơn. Ở Việt Nam, trong sinh sản nhân tạo cá đẻ sớm hơn, thường vào đầu tháng 3, tập trung vào tháng 3 – 4 đến đầu tháng 6, thời gian đẻ của cá trong tự nhiên thường vào lúc bình minh hoặc hoàng hôn, trong sinh sản nhân tạo thời gian đẻ phụ thuộc vào lúc tiêm thuốc.

2.4.3. Đặc điểm dinh dưỡng

– Cá trắm cỏ lúc đầu ăn phù du nhưng sau đó chuyển nhanh sang ăn thức ăn thực vật lớn, cá bắt mỗi hỗn hợp khi được 2 ngày tuổi. Lúc tiền ấu trùng, dài 4 – 6,15mm, nặng 1 – 1,5mg, trong ruột chứa một hỗn hợp gồm noãn hoàng và lục tảo. Ấu trùng 4 ngày tuổi, dài 6,5 – 7mm, nặng 1,6 – 2mg ăn tảo, đôi khi có cả động vật phù du; 5 ngày tuổi, dài 6 – 8mm, ăn động vật phù du cỡ (50 – 150) micromet, nhiều nhất là luân trùng, khi ấu trùng già hơn ăn giáp xác như moina, daphnia.

Cá trắm cỏ nổi tiếng là loài có hệ số chuyển hoá thức ăn thấp, nó không thể tiêu hoá được cellulose, ruột thường được nén chặt các thực vật, chỉ có lớp ngoài được tiếp xúc với thành ruột và được hấp thụ.

2.5. Cá trôi Ấn (Rohu) *Labeo Rohita*

Cá trôi Ấn Độ thuộc nhóm cá chép Ấn Độ, có năng suất cao, gồm 3 loài là: Cá rohu (thường gọi là trôi Ấn), cá mrigan và catla. Chúng chiếm sản lượng cao và được ưa thích, trong đó cá rohu (trôi Ấn) được chú ý nhất.

2.5.1. Hình thái cấu tạo và phân bố

Cá trôi Ấn hình dạng cân đối, đầu to vừa phải, vẩy đều đặn phủ kín thân, đường bên chạy từ phía đầu đến giữa vây đuôi gồm 40 – 43 cái, vành mắt dưới dày, được cấu tạo bằng một lớp sừng. Phân bố tự nhiên trong hệ thống sông Hằng và phía Bắc Ấn Độ. Sau đó được đưa đi nhiều nước trên thế giới.

2.5.2. Đặc điểm sinh sản

a) Tuổi và kích thước thành thực

Cá trôi Ấn thành thực vào tuổi 2⁺. Ở trại Thủ Đức (TP.HCM) cá thành thực lần đầu ở tuổi 0⁺, dài 25cm. Ở Bangladesh, cá trôi Ấn thành thực sinh dục ở tuổi 3 – 4, ở miền Bắc Việt Nam có cá dục thành thực ở 1 tuổi.

b) Trứng cá trôi Ấn

Cá trôi Ấn thuộc nhóm cá đẻ trứng trôi nổi. Số lượng trứng tăng theo tuổi, chiều dài và khối lượng cá; điều đặc biệt đáng chú ý là khối lượng cá không có ý nghĩa đối với kích thước của trứng khi chín (khác với nhiều loài cá khác), đường kính trứng khi chín sinh dục là (1,05 – 1,14)mm, sau khi thụ tinh và trương nước trứng có hình cầu, đường kính 5mm.

c) Chu kỳ phát triển của tuyến sinh dục

Tuyến sinh dục của cá bắt đầu phát triển vào cuối tháng 2, đầu tháng 3, buồng trứng ở giai đoạn 3; từ tháng 3 trở đi tuyến sinh dục phát triển rất nhanh và chín vào tháng 5 – 6, có con chín vào tháng 4. Đến tháng 9 thì thoái hoá và trở lại chu kỳ sau.

d) Mùa vụ và sức sinh sản

Ở Ấn Độ, mùa vụ sinh sản từ tháng 6 đến tháng 8; ở Việt Nam từ tháng 5 đến tháng 9, sinh sản nhân tạo có nơi cho đẻ vào cuối tháng 4, thường khi trời oi bức, có gió Lào và mưa lớn cho đẻ có hiệu quả cao, nhiệt độ thích hợp từ 25 – 30°C, ở nhiệt độ 31 – 33°C, cá vẫn đẻ được mà không bị dị hình.

2.5.3. Đặc điểm dinh dưỡng

Sau khi nở 3 ngày, cá ăn động vật phù du cỡ nhỏ, nguyên sinh động vật, luân trùng; từ ngày thứ 5 trở đi ăn tảo đơn bào, giáp xác, kể cả ấu trùng côn trùng và thức ăn nhân tạo cỡ nhỏ; từ ngày thứ 17 trở đi, ruột dài hơn cơ thể, tỷ lệ thực vật mục nát trong ruột tăng lên.

Cá trôi Ấn lúc nhỏ ăn sinh vật phù du là chủ yếu, lớn ăn mùn hữu cơ, ngoài ra còn ăn cả thực vật thủy sinh bậc cao thân mềm, mầm cỏ non và các loại chất bột giống như cá trôi.

2.6. Cá Mrigan (Cirrhinus Mrigala)

2.6.1. Hình thái cấu tạo

Cá Mrigan thân thon, dài, đầu nhỏ, chiều cao thân bằng 23% dài thân, vẩy màu sáng xám.

2.6.2. Phân bố

Cá Mrigan phân bố tự nhiên trong nước ngọt ở phía Bắc Ấn Độ, Bangladesh, Miền điện, Pakistan.

2.6.3. Đặc điểm sinh sản

a) Tuổi và kích thước phát dục

Cá Mrigan thành thực ở tuổi 2*, cá đực thường nhỏ hơn cá cái, cá cái đẻ lần đầu khoảng 800 – 900gr, cá đực khoảng 600 – 700gr.

b) Chu kỳ phát dục

Vào mùa xuân, cuối tháng 2 đầu tháng 3, tuyến sinh dục ở giai đoạn III, tăng nhanh vào tháng 3 – 4, lớn nhất vào tháng 5 – 6, hệ số thành thực đạt 20%, cuối tháng 9 thì thoái hoá, chuẩn bị cho chu kỳ mới.

c) Mùa vụ và khả năng sinh sản

Mùa đẻ của cá mrigan vào tháng 4 – 8, cá có thể đẻ nhiều lần trong năm, ở miền Bắc cá đẻ vào tháng 5 – 6, đẻ sớm vào tháng 4. Nhiệt độ thích hợp từ 28 – 31°C, khả năng sinh sản cao. Cá có khối lượng 904gr đến 4503gr, có sức sinh sản từ 124.000 đến 1.905.000 trứng (Khan, 1934), 1kg cá cái trung bình đẻ từ 20 – 30 vạn trứng và thu được 18 – 22 vạn cá bột.

2.6.4. Đặc điểm dinh dưỡng

Cá mrigan nhỏ ăn động vật phù du, giáp xác, luân trùng, côn trùng nhỏ. Cá trưởng thành sống ở đáy, ăn chủ yếu mùn hữu cơ, mầm non thực vật và thực vật thủy sinh thân mềm giống như cá trôi nhưng mức độ cạnh tranh lớn, ruột dài từ 15 đến 20 lần chiều dài thân.

2.7. Cá rô phi (*Tilapia*)

2.7.1. Đặc điểm phân bố

Cá rô phi là tên gọi chung cho nhóm loài họ phụ Tilapiini trong bộ cá vược Perciformes. Họ phụ này gồm hơn 80 loài có nguồn gốc từ châu Phi.

Cá rô phi là loài cá có giá trị kinh tế, chóng lớn, ăn tạp và thích ứng cao với môi trường nên đã trở thành loài cá nuôi phổ biến ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt là các nước châu Á.

2.7.2. Đặc điểm hình thái

Cá rô phi thân ngắn; mình cao; vây lớn, dày và cứng, màu sắc thay đổi theo môi trường sống, theo loài. Lúc nhỏ cả 2 loài *O. mossambicus* và *O. niloticus* đều có sọc đen, khi lớn sọc đen chỉ còn ở loài *O. niloticus*, ở đuôi loài này có chấm hoa và xếp thành vạch đen đều.

2.7.3. Đặc điểm sinh sản

Cá rô phi thành thực sớm, thuộc loại sinh sản đa chu kỳ, quá trình sinh sản không đòi hỏi điều kiện khắt khe trừ yếu tố nhiệt độ.

a) Tuổi thành thực

Loài rô phi đen, ở miền Bắc thành thực sau 3 – 4 tháng tuổi, loài rô phi vàng thành thực sau 4 – 5 tháng tuổi. Cá thành thực phụ thuộc vào tuổi và khối lượng nhưng tuổi quan trọng hơn.

b) Lượng chứa trứng

Lượng chứa trứng phụ thuộc vào tuổi cá và cỡ cá, số trứng tăng lên rõ rệt ở cá 1 – 2 tuổi, dài (158 – 220)mm, cá 2 tuổi trở lên lượng trứng tăng ít.

c) Thời vụ đẻ trứng và tập tính sinh sản của cá rô phi

Cá rô phi thuộc nhóm đẻ trứng đa chu kỳ, tuyển sinh dục thành thực quanh năm, ở nhiệt độ $(12 - 14)^{\circ}\text{C}$ đối với cá đực và $(14 - 17)^{\circ}\text{C}$ đối với cá cái, tuyển sinh dục vẫn ở giai đoạn IV, ở miền Bắc cá rô phi đẻ từ tháng 3 đến tháng 11, đẻ rộ vào tháng 4 - 5. Cá rô phi sinh trưởng tốt nhất ở nhiệt độ $(26 - 30)^{\circ}\text{C}$ nhưng đẻ rộ ở nhiệt độ $(20 - 23)^{\circ}\text{C}$. Trong mùa sinh sản đặc điểm sinh dục phụ xuất hiện làm cho cá đực có màu sắc sặc sỡ, cá đực và cá cái cùng đào hố đẻ trứng, ổ đẻ có đường kính lớn hơn thân cá một chút và thường ở độ sâu $(50 - 60)\text{cm}$, sau đó cá cái đẻ trứng vào hố, cá đực phóng tinh. Trứng thụ tinh được cá cái ấp trong miệng, ở nhiệt độ $(23 - 26)^{\circ}\text{C}$ trứng nở sau 120 - 96 giờ, ở nhiệt độ $(26 - 29)^{\circ}\text{C}$ trứng nở sau 84 - 64 giờ.

d) Khả năng tái tạo quần đàn

Cá rô phi có khả năng tái tạo quần đàn rất lớn, sinh sản gần như quanh năm trừ khi nóng hoặc lạnh quá, trong ao nuôi mật độ cá tăng nhanh làm giảm sản lượng nếu không điều chỉnh kịp thời. Giống rô phi vẫn ở miền Bắc một năm có thể đẻ 10 lứa, thường từ 5 - 6 lứa, giống rô phi đen nếu tách trứng khỏi miệng cá mẹ thì sau 14 - 18 ngày có thể đẻ tiếp (đối với cá cái 80 - 100gr). Đối với giống rô phi vẫn thì sau 14 - 18 ngày ở cá 120 - 200gr. Một cặp cá bố mẹ trong 1 năm có thể cho ra đời 3 thế hệ sinh sản, nếu tính 1 lần đẻ cá cái cho 100 - 200 trứng và cho 70 cá giống thì sau 1 năm đã có hàng triệu cá con. Hiện nay chúng ta đã thành công trong việc sản xuất cá rô phi đơn tính để chủ động điều tiết mật độ cá trong ao, nâng cao năng suất cá nuôi.

2.7.4. Đặc điểm phát triển và tính ăn

Quá trình phát triển của phôi cá rô phi không giống như nhiều loài cá khác, sau khi nở 3 - 4 ngày, bóng hơi đầy khí và có thể bơi trong nước để bắt mồi, khi gặp nguy hiểm lại chui vào miệng cá mẹ để tránh; sau khi nở 5 - 7 ngày, cá bơi nhanh nhẹn và có thể lặn xuống đáy ao để bắt ấu trùng muỗi lác nhỏ; sau 20 ngày cá dài khoảng 17,5mm, có đủ vây, hình dạng cơ thể ổn định, cá ăn sinh vật phù du, mùn hữu cơ, tốc độ tăng trưởng nhanh, cá đực lớn nhanh hơn cá cái, nhất là khi đã thành thực. Nhìn chung lúc nhỏ cá ăn sinh vật phù du, sau 20 ngày tuổi cá ăn như cá trưởng thành, thức ăn gồm có mùn hữu cơ, tảo lắng ở đáy, ấu trùng côn trùng, bọ gậy, thực vật thủy sinh bậc cao thân mềm như bèo tấm, rau và các loại hạt thực vật nghiền nhỏ như cám ngô, cám gạo, các chất bột, phân hữu cơ mục. Trung bình mỗi ngày cá ăn lượng thức ăn bằng 2,5 - 5% khối lượng cơ thể. Nhiệt độ thích hợp nhất cho sự sinh trưởng là 25°C . Cá chết lạnh khi nhiệt độ xuống dưới 10°C kéo dài; chết nóng ở nhiệt độ 42°C . Cá có thể sống được ở độ mặn 20‰.

2.8. Cá tra *Pangasius hypophthalmus* Sauvage

Cá tra phân bố rộng ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Cá có cơ quan hô hấp phụ nên có thể chịu được nơi có hàm lượng oxy thấp, nước tù bẩn, độ pH 4 - 5, nhiệt độ thích hợp từ $26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, cá thành thực ở 3 - 4 tuổi, mùa sinh sản vào tháng 5 - 7 trên sông Mê Kông, cá không đẻ trong ao, sức sinh sản lớn:

Cá cái 5 – 6kg có khoảng 1 triệu trứng; cá cái 8 – 9kg có khoảng 1,2 triệu trứng, cá cái 10 – 13kg có khoảng 1,5 triệu trứng. Trứng cá tra hình bầu dục, đường kính 1,2mm, màu vàng tươi, khi gặp nước trứng có tính dính. Ở nhiệt độ 28 – 30°C cá nở sau 23 giờ. Cá bột bắt mỗi sau khi nở 3 ngày, thời gian phát triển của ấu trùng khoảng 2 tuần, thức ăn là động vật, cá ưa môi có kích thước nhỏ hơn miệng, có sắc tố và di chuyển chậm.

Cá trưởng thành thấy trong ruột thấy động vật phù du chiếm 10%, giáp xác chiếm 2,3%, côn trùng chiếm 18,2%, cá tạp chiếm 31,8%, nhuyễn thể chiếm 35%. Cá nuôi trong ao cho ăn thức ăn tổng hợp, cá lớn nhanh.

Cá tra ruột ngắn, là loài ăn tạp thiên về động vật. Nuôi trong ao cho cá ăn thức ăn hỗn hợp gồm chất bột, rau và động vật, cá có thể ăn cả phân lợn, gà. Cá nuôi 1 năm đạt 0,5 – 1kg, 2 năm đạt 1 – 2kg, trong tự nhiên có con đạt tới trên 30kg.

2.9. Cá ba sa (cá bụng, cá giáo) *Pangasius bocourti* Sauvage

Cá ba sa chứa nhiều mỡ ở phần bụng, cá sống ở đáy vùng nước sạch, không bị phèn, nhu cầu oxy cao nên dễ bị ngạt, cá ít tranh mồi, tăng trưởng chậm hơn cá tra, thành thực ở 3 – 4 tuổi. Cá ba sa là loài ăn tạp, thiên về động vật, nuôi trong ao cho cá ăn thức ăn chế biến gồm chất bột, rau và động vật. Hiện là đối tượng chính nuôi cá lồng để xuất khẩu ở miền Nam, cá có mặt tại nhiều nước trên thị trường thế giới.

2.10. Cá trê đen và trê phi *Clarias fuscus* và *Clarias lazera*

Cá trê chúng ta đang nuôi hiện nay thường là con lai giữa cá trê phi với cá trê vàng (có nguồn gốc tại phía Nam Việt Nam), hay là giữa trê phi với trê đen (có nguồn gốc từ các tỉnh phía Bắc).

2.10.1. Đặc điểm hình thái

Cá trê thân trần, đầu dẹp, thân và đuôi dẹp bên, có 4 đôi râu dài và lớn, mõm tù, mõm rộng hướng về phía trước, 2 hàm đều có răng nhỏ, sắc nhọn, mắt nhỏ ở 2 bên đầu, khoảng cách 2 ổ mắt rộng, dọc giữa đầu có 1 – 2 rãnh, khe mang mở ở mặt dưới của đầu, vây lưng dài, nhiều tia gắn liền với vây đuôi, vây đuôi tròn nhỏ, vây bụng nhỏ, số tia vây ít, vây ngực có 1 gai nhọn cứng, màu sắc da thay đổi theo môi trường sống như đen, nâu, vàng.

2.10.2. Đặc điểm sinh sản

a) Tuổi và kích thước thành thực

Cá trê thành thực ở 1 tuổi, khối lượng 70 – 150gr; cá trê phi nuôi ở Việt Nam thành thực sau 7 – 10 tháng tuổi, nặng 200gr đến 800gr tùy theo chế độ nuôi.

b) Đặc điểm cấu tạo của tuyến sinh dục

Cá trê cái có 2 túi trứng hình quả nhót. Cá thành thực tốt, hệ số thành thực đạt từ 12% – 16%. Trứng cá trê đen tròn, màu vàng tươi; trứng cá trê phi có màu vàng xanh lá mạ. Đường kính trứng của cá trê đen từ 1,8 – 2,1mm; đường

kính trứng của cá trê phi từ 1,5 – 1,7mm. Sức sinh sản tương đối ở cá trê đen từ 3,5 – 4 vạn/kg; cá trê phi từ 5 – 10 vạn/kg.

Cá trê đục có hai buồng sẹ dài, đẹp, xung quanh hình răng cưa, nằm ở phía sau khoang bụng, khi thành thực buồng sẹ màu trắng, hệ số thành thực thấp, khoảng 0,3 – 0,4%, mỗi buồng tinh chỉ chứa vài ba giọt nhưng số lượng tinh trùng rất cao, tới 30 triệu/1mm³ tinh dịch. Phân biệt đục, cái qua hình thái bề ngoài dễ dàng: cá cái lỗ sinh đục tròn, ở giữa có rãnh; cá đục có cơ quan giao cấu dài hình phễu.

2.10.3. Tập tính sống

Cá trê sống ở đáy, ăn tạp thiên về động vật. Thức ăn cá ưa chuộng là xác động vật bán phân huỷ. Cá cũng thích ăn tôm, cua, cá vụn, phụ phẩm của các lò giết mổ. Thức ăn nhân tạo cho cá trê thích hợp phải có độ đạm tới 30%. Cá trê có cơ quan hô hấp phụ (mê lộ, hoa khế, nằm bên cạnh mang), bởi vậy chúng có thể thở bằng oxy từ không khí. Cá chịu được điều kiện nuôi dày và chống chịu rất tốt với điều kiện xấu của môi trường (oxy thấp, nước nhiễm bẩn hữu cơ). Cá trê phi phù hợp với quy mô nuôi theo gia đình. Sau 1 năm nuôi, nếu đủ dinh dưỡng, cá có thể đạt đến 0,5 – 1kg. Tại Thái Lan, người ta có phong trào nuôi cá trê theo kiểu kết hợp chăn nuôi (chuồng gà, lợn) trên ao, tại các mô hình này, có thể đạt đến 200T/ha/năm.

2.11. Cá mè vinh (*Puntius gonionotus*)

Cá mè vinh phân bố rộng rãi tại các quốc gia thuộc lưu vực sông Mê Kông như Lào, Thái Lan, Campuchia, Nam Việt Nam. Cá là một trong các đối tượng nuôi chính trong ao, lồng bè tại các quốc gia này.

2.11.1. Đặc điểm sinh học

Cá mè vinh ăn tạp, thiên về thực vật, cá 1 năm tuổi đạt 300 – 400gr. Thịt cá mè vinh thơm ngon, được nhiều người ưa thích; tuy nhiên, cá mè vinh có nhiều xương (tương tự cá diếc). Cá mè vinh cái thường lớn nhanh hơn cá đục: trong cùng điều kiện, cá cái có thể lớn gấp 1,5 – 2 lần.

2.11.2. Sinh sản

Cá mè vinh thành thực sinh đục ở tuổi thứ nhất, khả năng sinh sản của cá rất lớn, tỷ lệ sống của cá bột và cá con cao. Lợi dụng đặc điểm này, hiện nay, người ta dùng cá bột và cá hương cá mè vinh như "cá mồi" để nuôi các loài cá khác (tra, ba sa, cá cảnh,...).

2.12. Cá bống – Cá má hồng (*Spinibarbus denticulatus*)

Cá bống là loài cá phân bố tự nhiên ở các sông suối miền núi phía Bắc, đặc biệt là Hà Giang và Tuyên Quang. Cá bống cũng là loại cá ăn thực vật bậc cao điển hình, Thịt cá bống thơm, ngon, hình dáng đẹp được đồng bào miền núi rất ưa chuộng; ở đây họ nuôi vừa làm cá thịt vừa làm cá cảnh.

2.12.1. Hình dáng

Thân thuôn dài, mình dày, hình dạng tương tự như cá trắm cỏ nhưng vảy cá rất lớn, lưng cá màu xám xanh, bụng màu sáng bạc, mùa đẻ vảy và ma cá có màu hồng nhạt.

2.12.2. Tập tính sinh sống

Cá có sức chịu đựng tốt đối với bệnh tật, thích hợp với nước trong, sạch, chảy nhẹ, cá sống ở tầng giữa, ven bờ.

2.12.3. Tính ăn

Cá bống ăn tạp, thức ăn chính của cá bao gồm các loại thực vật nước bậc cao như: rong, cỏ nước, mùn bã hữu cơ đang phân huỷ, hoa quả chín, cá thích ăn các loại cỏ, lá ráp như lá dương, lá bầu bí. Nuôi trong ao, cá sử dụng tốt các loại thức ăn chế biến.

2.12.4. Sinh sản

Cá bống thành thực muộn, cá đẻ lần đầu ở 6 – 7 tuổi, cá đẻ ở sông, suối; cá thành thực được trong ao nuôi nhưng phải dùng thuốc kích dục tố để cho đẻ.

2.12.5. Sinh trưởng

Cá bống có tốc độ lớn thuộc loại trung bình, cá lớn nhanh, từ năm thứ 3, mỗi năm tăng trọng 0,5 – 0,8kg.

Cá bống nuôi thích hợp với điều kiện miền núi, nước sạch, chảy nhẹ.

2.13. Cá trắm đen *Mylopharyngodon Piceus*

Cá trắm đen là loài cá được ưa thích vì thịt thơm ngon, cá phân bố ở các sông ngòi, ao hồ miền Bắc, cá không đẻ tự nhiên trong ao, tốc độ tăng trưởng nhanh, cá nuôi 1 năm đạt 0,5 – 2kg, trung bình đạt 2 – 3kg/năm, cá lớn nhất đã biết đạt tới 60kg. Cá có khả năng ăn ốc bươu vàng, 1 cá trắm đen 85gr 1 ngày ăn tới 80 con ốc.

2.14. Cá chim trắng (*Clossoma brachypomum*)

Trong mấy năm gần đây, chúng ta nhập thêm loài cá nuôi mới là cá chim trắng từ Trung Quốc, có nguồn gốc từ sông Amazon châu Mỹ, là loài cá ăn tạp, có tốc độ lớn nhanh, nuôi tốt bình quân mỗi tháng có thể tăng trọng 200gr, cá chịu rét kém, khi nhiệt độ nước xuống dưới 18°C, cá ngừng ăn và ở 8°C cá bắt đầu chết, miệng cá có hai hàng răng sắc nên cá chim trắng có thể tấn công các loài cá khác lớn hơn, nhất là cá trắm cỏ. Trong ao nuôi, cá chim trắng lớn không đều, con nào lớn sẽ tranh ăn mạnh làm cho cá nhỏ khó kiếm được đủ thức ăn, nhiều hộ nuôi cá chim trắng lẫn cá trắm cỏ thì cá trắm cỏ thường bị thương do bị cá chim trắng tấn công, gây thương tích, phát bệnh chết và bị cá chim trắng ăn thịt. Cá chim trắng nuôi tốt khi dùng thức ăn công nghiệp. Nuôi ở độ mặn 5‰ – 10‰ cá có sức chịu lạnh và chống bệnh cao, khi nồng độ oxy xuống dưới 3mg/l cá kém ăn, cá rất nhạy cảm với thuốc dipterex và xanh malachite. Cỡ cá lớn nhất đạt tới 20kg.

III - KỸ THUẬT SINH SẢN MỘT SỐ LOÀI CÁ NUÔI CHỦ YẾU

Trong sinh sản cá nhân tạo thì kỹ thuật nuôi vỗ cá bố mẹ là khâu quan trọng nhất, nó quyết định sự thành công trong sản xuất.

Cá chỉ có thể đẻ được khi tuyến sinh dục đã chín, đặc biệt là chín đồng loạt cả đàn cá và đồng đều của tuyến sinh dục thì cho đẻ dễ dàng hơn.

Trong sinh sản nhân tạo, cá ở các khu vực thuộc vĩ độ khác nhau, vùng nước khác nhau, ngay cả trong cùng một vùng nước thì phương pháp nuôi, điều kiện nuôi vỗ khác nhau cũng dẫn đến sự thành thực khác nhau. Vì vậy phương pháp nuôi vỗ dựa trên cơ sở của từng điều kiện ở mỗi địa phương có hợp lý không sẽ ảnh hưởng đến thời gian thành thực, tỷ lệ thành thực, hệ số thành thực và cả thể hệ con sau khi đẻ ra. Cần có một phương pháp nuôi vỗ hợp lý với điều kiện cụ thể của cơ sở, đảm bảo hợp lý của quy luật sinh sản của từng loài để cho kết quả cao, đảm bảo yêu cầu cả về số lượng và chất lượng.

3.1. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Cơ sở lý luận của việc nuôi vỗ theo giai đoạn:

Mỗi loài cá có một chu kỳ sinh sản khác nhau, mùa vụ đẻ khác nhau nên tuyến sinh dục của cá có tính chu kỳ rõ rệt. Tính chu kỳ là sự thích nghi có tính di truyền. Nhìn chung các loài cá đều đẻ vào lúc mà các yếu tố của môi trường thuận lợi nhất cho sự phát triển của thể hệ con non ra đời.

Việc quyết định nuôi vỗ theo giai đoạn như thế nào là phụ thuộc vào điều kiện sinh lý, sinh thái của từng loài mà áp dụng, không thể có một quy trình chung cho tất cả các loài.

Những loài cá trong đời sống có quá trình di cư trú đông hoặc di cư sinh sản thì nuôi vỗ theo giai đoạn có tính chất điển hình. Trước khi trú đông cá đã tự vỗ béo, sang xuân khi thời tiết ấm lên là tham gia vào di cư sinh sản, ngược sông lên thượng nguồn tìm bãi đẻ.

Những cá được nuôi dưỡng tốt trong giai đoạn nuôi tích cực sẽ phát dục tốt trong giai đoạn sau (nuôi vỗ thành thực), nếu cá nuôi vỗ muộn thì dinh dưỡng trong thời kỳ này càng quan trọng để có năng lượng tích lũy cho buồng trứng, tuy nhiên tích lũy bằng con đường này chậm hơn con đường chuyển hoá trong nội bộ cơ thể (chuyển từ chất dự trữ vào tuyến sinh dục). Vì vậy cá nuôi vỗ muộn thành thực muộn vào mùa thu hoặc không thành thực. Nuôi vỗ tốt vào thu đông, sang xuân hè dù chế độ dinh dưỡng có kém hơn cũng không ảnh hưởng lớn đến phát dục, trái lại còn làm tăng sự điều tiết bên trong cơ thể, đẩy nhanh quá trình phát dục. Điều này, thực tế đã xảy ra trong tự nhiên, các loài cá trong quá trình di cư không bắt mồi, vận động nhiều nhưng buồng trứng phát dục rất tốt khi đến bãi đẻ.

3.1.1. Những yếu tố ảnh hưởng đến sự phát dục

a) Về dinh dưỡng

Cá thành thực sớm hay muộn, chất lượng tốt hay xấu phụ thuộc rất nhiều vào thức ăn, nếu điều kiện dinh dưỡng không thích hợp thì sự thành thực của tuyến sinh dục cũng không thực hiện được. Điều kiện dinh dưỡng không những ảnh hưởng lớn đến sự thành thực mà còn ảnh hưởng đến sức sinh sản và chất lượng cá con sau khi sinh ra. Vì vậy cung cấp thức ăn cho cá cần đảm bảo:

- Thức ăn phải đảm bảo về chất lượng, có đủ protein, lipid, glucid, vitamin.
- Đảm bảo về số lượng.

– Thức ăn phải được cung cấp theo đúng giai đoạn cần thiết.

Đảm bảo nguồn thức ăn tự nhiên, có bổ sung thức ăn nhân tạo, đặc biệt khi nuôi với mật độ cao cần phải chú trọng đến vitamin và các nguyên tố vi lượng.

b) Về nhiệt độ

Nhiệt độ ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất, mỗi loài cá có một phạm vi nhiệt độ thích hợp khác nhau. Ví dụ: Cá mè sinh trưởng ở nhiệt độ dưới 25°C là thích hợp nhưng sinh sản lại ở nhiệt độ trên 25°C là thích hợp hơn. Mỗi loài cá cần một tổng nhiệt lượng nhất định cho sự thành thực, vì vậy cá xứ lạnh có tuổi thành thực chậm hơn cá ở vùng ấm hơn. Trong cùng một loài, nếu chuyển cá từ vùng ở vĩ độ cao về gần xích đạo thì tuổi thành thực sẽ rút ngắn lại và ngược lại.

c) Tác động của dòng nước kích thích

Ao nuôi cá có dòng nước sạch chảy vào làm cho môi trường được cải thiện tốt hơn, thuận lợi cho sự phát triển của tuyến sinh dục, nhất là khi buồng trứng ở giai đoạn IV, dòng nước có tác động đến vùng đồi thị (Hypothalamus) để tiết LRH, làm cho não thủy tiết hormon sinh dục.

Trong nuôi cá bố mẹ, nếu có dòng nước chảy quanh năm và có dòng nước chảy kích thích đã làm tăng tỷ lệ đẻ và thụ tinh đối với cá mè trắng, trắm cỏ.

d) Oxy hoà tan

Các loài cá khác nhau, ngưỡng oxy khác nhau, ngưỡng oxy còn thay đổi theo giai đoạn phát dục của cá, nếu oxy hoà tan trong nước dưới 2mg/l là cá ít ăn, nổi đầu, tuyến sinh dục ngừng phát triển do hoạt động trao đổi chất bị cản trở.

Vào mùa xuân, nhiệt độ bắt đầu tăng lên, cá đòi hỏi lượng oxy hoà tan cao hơn, thường vào khoảng 4 – 5mg/l. Nước sạch, oxy hoà tan cao, cá sinh sản bình thường. Nuôi vỗ cá bố mẹ, khi cung cấp phân bón tạo thức ăn tự nhiên, thức ăn nhân tạo và mật độ cá thả phải luôn chú ý đến môi trường nước. Thêm nước, thay nước là việc làm cần thiết để đảm bảo nguồn nước vừa có đủ thức ăn, vừa không bị thiếu oxy, môi trường nước ao nuôi đảm bảo. Bên cạnh những yếu tố về thức ăn, nhiệt độ, sự vận động của nước, lượng oxy hoà tan và các điều kiện sinh lý khác thì cường độ ánh sáng, độ mặn của nước và sự có mặt của cá khác giới cũng ảnh hưởng đến sự phát dục của tuyến sinh dục, tùy theo loài mà mức độ ảnh hưởng có khác nhau.

3.1.2. Kỹ thuật nuôi vỗ cá bố mẹ

a) Đàn cá bố mẹ

Đàn cá bố mẹ để sản xuất giống bao gồm cá đực và cá cái, tất cả đều phải đạt tuổi thành thực sinh dục, cách tuyển chọn đàn cá có ảnh hưởng rất lớn đến kết quả sản xuất. Nếu có điều kiện, cơ sở nên tuyển chọn đàn cá bố mẹ từ giai đoạn ương nuôi cá giống.

b) Phân biệt cá đực, cá cái

Đối với cá mè trắng, mè hoa, vây ngực cá đực có gai hình răng cưa, nhấp, sau khi đã hình thành nó giữ lại suốt đời; ở cá cái vây ngực trơn, nhẵn. Cá trắm cỏ tia vây ngực dày và dài, trong mùa sinh sản nó cũng xuất hiện các nốt sần (còn gọi là cơ quan ngực); cá cái vây ngực ngắn hơn, trơn, nhẵn.

Bảng 4.2. Tuổi thành thực và kích thước cá bố mẹ nên sử dụng

Loài cá	Cá cái		Cá đực	
	Tuổi (năm)	Cỡ cá (kg)	Tuổi (năm)	Cỡ cá (kg)
Mè trắng	3 – 6	1 – 6	2 – 4	1 – 6
Mè hoa	3 – 6	3 – 10	3 – 5	3 – 10
Trắm cỏ	3 – 6	3 – 6	3 – 8	3 – 6
Trôi Ấn	2 – 6	1 – 3	2 – 6	1 – 3
Mrigan	2 – 6	1 – 3	2 – 6	1 – 3
Chép	2 – 5	1 – 3	2 – 5	1 – 3
Mè vinh	2 – 5	0,3 – 0,8	1 – 3	0,1 – 0,3

Bảng 4.3. Đặc điểm sinh dục phụ ở một số loài cá

Loài cá	Cá đực	Cá cái
Mè trắng	Tia vây thứ nhất vây ngực có một hàng gai răng cưa bằng chất xương cứng, sờ tay vào thấy nháp, tia gai này khi đã xuất hiện thì tồn tại suốt đời	Vây ngực trơn nhẵn
Cá mè hoa	Ở viền trên của vây tia vây ngực phía trước có một hàng răng cưa bằng chất xương chéch về phía sau, khi hình thành thì tồn tại suốt đời	Vây ngực trơn nhẵn
Cá trắm cỏ	Phía lưng các tia vây ngực có nốt sần (cơ quan ngọc), rõ nhất ở tia vây 1 – 3, sờ thấy nháp. Chỉ xuất hiện vào mùa sinh sản, vây ngực dày và dài	Vây ngực trơn nhẵn
Cá trôi Ấn, mrigan	Vây ngực phía trong nháp, ở cá mrigan cùng tuổi với nhau thì cá đực thường nhỏ hơn cá cái. Đặc điểm này chỉ xuất hiện trong mùa sinh sản	Vây ngực trơn nhẵn

c) Chọn ao nuôi vỗ

Ao nuôi vỗ cá bố mẹ cần ở gần nguồn nước sạch, dễ dàng thay nước hoặc thêm nước khi cần thiết, nếu có điều kiện ao nên ở sau bể đẻ, bể ấp trứng cá để có nguồn nước kích thích, tiết kiệm công bơm nước. Diện tích ao nên từ 1000 – 3000m², tùy theo điều kiện ao hồ và nhu cầu sản xuất giống, không nên dùng ao nhỏ quá vì nguồn nước trong ao khó ổn định, ảnh hưởng đến độ thành thực của cá; độ sâu của ao khoảng 1,5m; đáy ao giàu dinh dưỡng, đáy ao có độ bùn 15 – 20cm để độ bùn đủ ngăn cách phần đáy chua với môi trường nước ao, không bị mất muối dinh dưỡng trong ao khi bón phân, muối dinh dưỡng dễ dàng được trả lại nguồn nước ao khi tích tụ ở lớp bùn nông này. Đối với ao nuôi cá trắm cỏ thì không cần có lớp bùn đáy nhưng cần có nguồn nước sạch, giàu oxy, các muối dinh dưỡng sẽ mất đi khi thay nước

d) Dọn ao nuôi vỗ

Dọn ao trước khi nuôi vỗ cá là khâu quan trọng, sau khi cạn ao, bắt hết cá, tẩy vôi và phơi ao để diệt trừ các mầm bệnh, cải tạo môi trường nước ao, các chất hữu cơ lắng đọng được xử lý để hạn chế sinh ra các khí độc như H_2S , CH_4 ,... là những chất có ảnh hưởng lớn đến quá trình sinh trưởng và phát dục của cá, ở nồng độ cao còn làm chết cá. Ao được tẩy vôi và phơi làm cho đáy ao thông thoáng, tạo điều kiện cho sinh vật đáy phát triển, đồng thời làm cho vi khuẩn phân huỷ chất hữu cơ và vi khuẩn cố định đạm cũng phát triển, tăng hiệu quả của bón phân. Lượng vôi tẩy cho ao thường dùng từ 7 – 10kg/100m², đối với ao chua, ao năm trước đã bị bệnh cần dùng với lượng cao hơn, sau khi tẩy vôi cần được phơi nắng vài ba ngày trước khi cho nước vào, ao ở vùng đất chua phèn thì không nên phơi ao vì khi cạn và phơi ao lượng chua phèn bị đẩy từ đáy lên làm cho ao bị chua hơn.

Đối với ao nuôi cá chép, mè, trắm, mè hoa, trôi Ấn thì phải bón phân để nuôi thức ăn tự nhiên, dùng phân chuồng ủ bón với lượng 30 – 50kg/100m² ao, rải đều xuống đáy. Riêng phân xanh thì bỏ lại thành bó ngâm xuống ao sau khi đã có nước, khi phân huỷ hết phải vớt xác phân lên. Nước lấy vào ao phải chắn lọc để ngăn cá tạp. Sau khi lấy nước vào ao 2 – 3 ngày thì thả cá.

e) Nuôi ghép, nuôi đơn và mật độ cá thả

Cá bố mẹ có thể nuôi ghép hoặc nuôi đơn. Nuôi đơn là trong ao chỉ nuôi 1 loài cá. Nuôi ghép là trong ao nuôi ngoài loài chính ra còn có thêm một số loài phụ để tận dụng hết các nguồn thức ăn được sinh ra trong ao, nâng cao chất lượng nước ao. Cá trắm cỏ, trắm đen cần nước sạch, chất thải của chúng là nguồn thức ăn phát triển sinh vật phù du, nước ao trở nên màu mỡ có thể làm cho cá bố mẹ giảm ăn hoặc ngừng ăn, ảnh hưởng đến sự phát triển của tuyến sinh dục. Vì vậy trong ao nuôi cá trắm cỏ, trắm đen là chính có thể thả thêm cá mè trắng, mè hoa. Nuôi ghép như vậy điều khiển được lượng sinh vật phù du có trong ao, lúc này loài nuôi chính và loài nuôi ghép hỗ trợ cho nhau. Mặt khác, nuôi ghép cũng có thể gây một số ảnh hưởng xấu như khi đánh bắt một loài cho dễ sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển loài kia, có thể trước khi cho đẻ chuyển đàn cá nuôi ghép sang ao khác để ít bị ảnh hưởng. Trong nuôi ghép cũng không nên nuôi quá nhiều loài như khi nuôi ghép cá thịt để gây hiện tượng cạnh tranh thức ăn, ảnh hưởng đến phát dục. Đối với các loài cá có khả năng tự đẻ trong ao như cá chép thì cần nuôi riêng cá đực và cá cái để chủ động cho đẻ; với các loài cá khác thì nên nuôi chung cá đực và cá cái trong cùng một ao để tiện đánh bắt khi cho đẻ; đối với cá trê khi nuôi chung cá đực và cái còn làm tăng khả năng phát dục của chúng nhờ các chất ngoại tiết do chúng tiết ra (feromon).

Đối với cá trắm cỏ và cá chép, nếu có nguồn nước sạch để thay (cho ao trắm cỏ) và có thức ăn chủ động (cho cá chép) có thể nuôi mật độ cao hơn (tùy thuộc vào trình độ kỹ thuật và khả năng quản lý).

f) Tỷ lệ đực, cái

Tỷ lệ cá đực/cá cái trong nuôi vỗ cá bố mẹ thường là 1/1 hoặc 2/3 vì cá đực dễ thành thục hơn cá cái, đối với cá chép, tỷ lệ này nên tính theo khối lượng cá vì cá đực thường nhỏ hơn cá cái.

Bảng 4.4. Mật độ cá bố mẹ nuôi trong ao
(theo Nguyễn Công Thắng VNCNTTS I) (kg/100m²)

Loài chính	Mật độ (kg)	Loài thả ghép				Tổng số
		Mè trắng	Mè hoa	Mrigan	Trôi Ấn	
Trắm cỏ	30	10	5			45
Mè trắng	25		5	5	5	40
Mrigan	30	5	3			38
Trôi Ấn	30	5	3			38
Chép	20	5	3			28
Mè vinh	20	5	3			28

g) Chăm sóc, quản lý

Việc cung cấp thức ăn cho cá bố mẹ đảm bảo về số lượng và chất lượng thức ăn là yếu tố quyết định đến tỷ lệ thành thực và hệ số thành thực, thời gian thành thực, tỷ lệ cá đẻ, năng suất cá bột và chất lượng cá con. Khi nuôi vỗ cá bố mẹ phải căn cứ vào tập tính ăn của từng loài, yêu cầu dinh dưỡng của cá trong từng giai đoạn phát dục, diễn biến của thời tiết,... để tính toán lượng thức ăn cho phù hợp. Cá nuôi vỗ quá béo (cho nhiều thức ăn không đúng giai đoạn) sẽ thành thực muộn, đẻ khó, nuôi vỗ kém thì tỷ lệ thành thực, hệ số thành thực thấp, chất lượng trứng và cá con kém. Người ta chia quá trình nuôi vỗ cá bố mẹ làm 2 giai đoạn để dễ điều khiển khả năng thành thực.

– Giai đoạn nuôi vỗ tích cực: Trong giai đoạn nuôi vỗ tích cực, cung cấp thức ăn nhằm tạo điều kiện cho cá bố mẹ tích lũy nhiều vật chất dinh dưỡng làm cơ sở cho việc phát triển tuyến sinh dục, trong giai đoạn này cần cung cấp cho cá ăn thật đầy đủ thức ăn cả về số lượng và chất lượng.

– Giai đoạn nuôi vỗ thành thực: Là thời kỳ nuôi vỗ để cá chuyển hoá vật chất từ tích lũy sang phát triển tuyến sinh dục, lúc này lượng thức ăn chỉ cần cung cấp đảm bảo cho nhu cầu duy trì của cá nên phải giảm đi so với giai đoạn trước, nếu vẫn cung cấp nhiều lượng thức ăn thì cá tiếp tục tích lũy năng lượng, cá thành thực muộn hoặc không thành thực. Trong giai đoạn này các điều kiện về môi trường như: oxy hoà tan, nhiệt độ nước, dòng nước chảy kích thích,... cần được tăng cường nhiều hơn.

3.2. Kỹ thuật nuôi vỗ một số loài cá nước ngọt

3.2.1. Nuôi vỗ cá trắm cỏ

a) Giai đoạn nuôi vỗ tích cực

Bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12. Cá trước khi đưa vào nuôi vỗ có thể ngừng cho ăn một thời gian để cá thoái hoá tuyến sinh dục, bắt đầu trở về giai đoạn II. Trong thời kỳ này cho cá ăn thức ăn xanh thoả mãn theo nhu cầu hằng ngày của cá. Thông thường lượng thức ăn xanh hằng ngày chiếm từ 20-30% khối lượng cá trong ao. Thức ăn xanh bao gồm các loại cỏ, rau, bèo dâu,... Thức ăn tinh cho ăn

hàng ngày chiếm từ 1,53% khối lượng cá. Thức ăn tinh bao gồm các loại như cám gạo, bột ngô, bột cá, bột đậu tương, thóc ngâm mầm, trong đó bột cá và bột đậu tương chiếm khoảng 3030% khối lượng thức ăn. Cho cá ăn theo chế độ 4 định: vị trí cho ăn, số lượng thức ăn, chất lượng thức ăn và thời gian cho ăn. Trong giai đoạn này lượng thức ăn tinh có thể tăng lên nếu cá vẫn ăn hết thức ăn, chú ý cung cấp thóc mầm để tăng cường bổ sung vitamin E, hàng tháng kiểm tra độ béo của cá, nếu cá gầy (xương đầu nhô ra, thân nhỏ) thì phải tăng thêm lượng thức ăn tinh, những ngày trời lạnh dưới 150C thì ngừng cho ăn, khi trời ấm nắng cá ăn nhiều hơn. Kết thúc giai đoạn nuôi vỗ tích cực (34 tháng; vào tháng 12 đến tháng 1 năm sau ở các tỉnh phía Bắc), cá đạt độ béo cấp IV (mỡ đầy kín khoang bụng, che lấp ruột). Trong thời gian nuôi vỗ, nếu nước ao có nhiều tảo (ao đặc màu) thì cần thêm nước hoặc thay nước cho ao, bình thường mỗi tháng nên thêm nước 1 – 2 lần, mỗi lần dâng nước thêm khoảng 20cm.

b) Giai đoạn nuôi vỗ thành thực

Giai đoạn nuôi vỗ thành thực, kéo dài chừng 2 tháng trước mùa cá đẻ. Trong giai đoạn này ngừng cho ăn thức ăn tinh, giảm lượng thức ăn xanh (chỉ chiếm khoảng 20% khối lượng cá), cho ăn thêm thóc mầm để tăng cường vitamin E (thóc ngâm dài mầm), mỗi tuần cho ăn 2 lần, mỗi lần chiếm khoảng 3 – 4% khối lượng cá trong ao. Đây là giai đoạn chuyển hoá về chất; tức là trứng cá không tăng kích thước nữa mà chuyển chín. Mục tiêu của giai đoạn này là tạo điều kiện để cá bố mẹ chuyển chín (hầu hết trứng chuyển sang giai đoạn IV – C) bằng cách tạo các yếu tố sinh thái thích hợp, như tăng cường kích thích nước. Nếu giai đoạn này, vì lý do nào đó, môi trường ao nuôi vỗ cá bố mẹ không được xử lý tốt và cá vẫn được ăn đầy đủ, chúng sẽ bị quá béo, mặc dù buồng trứng phát dục tốt, nhưng khó chuyển chín và khó đẻ hoặc thậm chí không đẻ, những cá thể này, nếu có đẻ, thường rất muộn, phải chờ đến cuối vụ, nhưng do được nuôi quá tốt, nên tỷ lệ thành thực cao (số lượng và kích thước hạt trứng lớn), nhiều khi đạt từ 12 – 14%.

Thay nước ao bằng nguồn nước sạch, giữ nước trong ao ở độ sâu khoảng 1m (đối với các tỉnh phía Bắc) để tăng nhiệt độ nước ao khi được chiếu nắng, thêm nước vào ao 3 – 4 lần/tháng để tăng cường kích thích cho chuyển hoá buồng trứng. Cuối tháng 2 kiểm tra độ thành thực của cá để định thời gian cho đẻ, trước khi kiểm tra, ngừng cho ăn 1 – 2 ngày. Không nên vội vàng cho cá đẻ quá sớm (các tỉnh phía Bắc) vì dù có cho đẻ sớm nhưng khi nhiệt độ nước dưới 18⁰C thì cá con sinh ra cũng rất yếu và chết nhiều (18⁰C là nhiệt độ giới hạn thấp cho phát triển của phôi cá mè, trắm).

3.2.2. Nuôi vỗ cá mè hoa, mè trắng

Khác với cá trắm cỏ, trong ao nuôi vỗ cá mè ăn chủ yếu là thức ăn tự nhiên, việc điều khiển lượng thức ăn tự nhiên trong ao thông qua việc bón phân gây màu nước khó chủ động điều khiển hơn so với cho ăn thức ăn trực tiếp. Ta cũng nuôi vỗ theo 2 giai đoạn

a) Giai đoạn nuôi vỗ tích cực

Từ tháng 9 đến tháng 12. Trong giai đoạn này là tạo điều kiện để có nhiều thức ăn tự nhiên cung cấp cho cá thông qua bón phân hữu cơ và vô cơ để phát

triển động, thực vật phù du. Liều lượng thường dùng: Phân chuồng loại 1 đã ủ bón từ 10 – 20kg/100m² ao/tuần, phân xanh 10 – 20kg/100m² ao/tuần, phân vô cơ bón kết hợp đạm ure và lân theo tỷ lệ 2/1 với lượng 0,3 – 0,5kg 100m²/tuần, ao nuôi mè hoa cần nhiều phân hữu cơ hơn để phát triển động vật phù du. Bón phân cho ao phải căn cứ màu nước ao. Trong mùa đông, do nhiệt độ lạnh nên quá trình phân huỷ chất hữu cơ chậm, nhiệt độ thấp nên lượng oxy hoà tan cao, nhu cầu tiêu hao oxy của cá thấp nên mặc dù dung lượng phân bón lớn nhưng ít khi cá bị nổi đầu. Khi màu nước ao quá đậm thì phải thêm nước.

b) Nuôi vỗ thành thực

Từ tháng 1 đến tháng 3, lượng phân bón giảm đi, giữ cho môi trường nước ao sạch hơn (màu ao nhạt hơn), kích thích cho cá thành thực sinh dục bằng cách tăng cường thêm nước và thay nước cho ao từ 1 – 2 lần/tuần, mỗi lần khoảng 1/3 lượng nước trong ao. Cuối tháng 3 kiểm tra cá để định thời gian cho đẻ.

3.2.3. Nuôi vỗ cá trôi (mrigan và trôi Ấn)

a) Giai đoạn nuôi vỗ tích cực

Từ tháng 10 đến tháng 1 năm sau. Hai loài cá này có nguồn gốc từ Ấn Độ, khi nuôi ở miền Bắc Việt Nam khí hậu lạnh hơn nên thời gian thành thực muộn hơn. Hai loài cá này đều có thể sử dụng tốt cả thức ăn tự nhiên và thức ăn nhân tạo, vì vậy có thể dùng thức ăn tinh (gồm 20% bột đậu tương, 5% bột cá, trộn với cám gạo, bột ngô). Khẩu phần cho ăn hằng ngày bằng từ 1 – 3% khối lượng cá trong ao, bón phân chuồng ủ với lượng 20 – 30kg/100m² ao/tuần.

b) Giai đoạn nuôi vỗ thành thực

Thời gian nuôi vỗ thành thực từ tháng 2 đến tháng 4. Trong thời gian nuôi vỗ thành thực, lượng thức ăn tinh giảm xuống còn khoảng 0,4 – 1% khối lượng cá, giảm phân bón hữu cơ, giảm độ sâu ao để tăng nhiệt độ nước, kích thích nước cho ao để cá thành thực tốt hơn. Đầu tháng 4 kiểm tra cá để quyết định thời gian cho đẻ.

3.2.4. Nuôi vỗ cá chép

a) Giai đoạn nuôi vỗ tích cực

Bắt đầu từ tháng 9 – 10 đến tháng 1 năm sau, lượng thức ăn tinh hằng ngày chiếm từ 1 – 3% khối lượng cá (trong thức ăn tinh nên đảm bảo tỷ lệ đạm chiếm khoảng 20 – 30%), kết hợp cho ăn thêm thóc mầm, cũng có thể nuôi hoàn toàn bằng thóc mầm với lượng cho ăn hằng ngày bằng 5% khối lượng cá. Phân chuồng ủ bón hằng tuần với lượng 20 – 30kg/100m² ao, ao nuôi cá chép thường đục do cá kiếm mồi ở đáy.

b) Giai đoạn nuôi vỗ thành thực

Từ tháng 12 đến tháng 2 năm sau, thức ăn tinh chủ yếu là thóc mầm với lượng bằng 1% khối lượng cá. Trong ao nuôi cá chép không kích thích nước trừ trường hợp ao quá cạn, vì nếu kích thích nước cá có thể tự đẻ trong ao, ngược lại nếu thấy có hiện tượng cá đuổi nhau chuẩn bị đẻ thì phải làm đục ao để giảm lượng oxy hoà tan tránh cá đẻ, trong ao nuôi phải vớt hết thực vật thủy sinh bậc cao. Khi thời tiết ấm, nhiệt độ trên 18°C có thể cho cá đẻ bằng phương pháp tự nhiên hoặc tiêm thuốc kích thích.

3.2.5. Nuôi vỗ cá mè vinh

Nuôi vỗ cá mè vinh cũng giống như nuôi vỗ cá chép, dùng phân bón là chính, có thể cho ăn thêm thức ăn xanh như bèo tấm, bèo dâu, thời gian nuôi vỗ tích cực từ tháng 9 đến tháng 12; thời gian nuôi vỗ thành thực từ tháng 1 đến tháng 4; cuối tháng 4 kiểm tra cá để định thời gian cho đẻ.

Cần lưu ý: Đối với tất cả các loài cá nuôi vỗ cho đẻ đều vào vụ đông xuân, những ngày nhiệt độ nước xuống dưới 15°C thì cá không ăn hoặc ăn ít nên không cần cho ăn, có thể cho ăn nhiều hơn vào những ngày trời ấm để tránh lãng phí thức ăn. Đối với những loài cá ăn thức ăn tự nhiên là chính thì cần duy trì màu nước ao, trong mùa đông có điều kiện gây màu ao đậm hơn mùa xuân hè vì trời lạnh, cá ít khi bị nổi đầu.

3.2.6. Nuôi vỗ cá trê

a) Điều kiện ao nuôi vỗ

Cá trê có cơ quan hô hấp phụ nên cá có thể hô hấp khí trời, vì vậy điều kiện ao nuôi vỗ cũng cần như ao nuôi vỗ đối với các loài cá khác nhưng không cần diện tích lớn, chỉ cần từ vài chục m^2 trở lên là được, nếu nhu cầu cá con không nhiều thì có thể nuôi trong diện tích nhỏ hơn, độ sâu mực nước từ 1,2 – 1,5m, bờ cao và dốc để cá không lóc đi mất.

b) Cá bố mẹ

Tuổi thành thực của cá trê rất sớm, cá trê đến 4 – 5 tháng, nặng 30 – 40gr, cá trê phi 7 – 8 tháng, nặng 600 – 800gr, phân biệt cá đực, cái qua đặc điểm sinh dục phụ: Cá cái lỗ sinh dục tròn, cá đực cơ quan sinh dục nhô ra ngoài.

c) Mật độ nuôi vỗ

Tùy theo điều kiện ao hồ, thức ăn mà mật độ nuôi từ 1 – 4 con/ m^2 , với cá có kích thước 300 – 400gr/con, nếu có đầy đủ thức ăn nhân tạo có thể nuôi với mật độ cao hơn.

d) Chế độ nuôi vỗ

Giai đoạn nuôi vỗ tích cực từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau. Trong giai đoạn này cho ăn thức ăn tinh để cá tích lũy dinh dưỡng, thức ăn gồm các phế phụ phẩm có nguồn gốc động vật, kết hợp với cám, bột ngô, thành phần đạm trong thức ăn phải đảm bảo 20 – 25%, lượng thức ăn cho cá ăn hàng ngày bằng 8 – 10% khối lượng cá, ngoài ra bón thêm phân hữu cơ ủ với lượng 20 – 30kg/100 m^2 /tuần. Từ tháng 2 trở đi cho cá ăn bình thường nhưng tăng cường kích thích nước, có thể hạ thấp nước ao để tạo điều kiện tăng nhiệt độ, cá thành thực sớm. Cá cho đẻ tái phát có thể thực hiện sau 30 – 40 ngày sau khi đẻ.

3.3. Kỹ thuật cho cá đẻ

3.3.1. Đánh bắt cá

Trước khi cho cá đẻ, ao nuôi cá bố mẹ cần được kéo lưới 1 – 2 lần để luyện cá, làm cho cá quen dần khi đánh bắt, cá ít nhảy, tránh bị thương, nhất là đối với cá mè trắng, khi kéo lưới lần đầu cá thường bị đỏ mình, tróc vẩy. Cá đánh bắt cho đẻ nếu bị mệt có thể chỉ rụng trứng sau khi tiêm chất kích thích mà không

đẻ. Trong mùa sinh sản, thời điểm cho cá đẻ phụ thuộc vào thời tiết và độ chín của tuyến sinh dục. Cá mè, trắm thường đẻ vào tháng 2 – 3 trở đi, khi nhiệt độ nước trên 20°C; với nhóm cá chép Ấn Độ thời điểm cho đẻ thường vào tháng 4 – 5 khi nhiệt độ nước trên 25°C. Cá chép có thể đẻ sớm hơn, khi nhiệt độ nước trên 18°C, có nơi cho đẻ cá chép trước Tết Âm lịch.

Đàn cá bố mẹ trong ao nuôi vỗ thường phát dục không đều, khi cho đẻ phải chọn kỹ những cá đã phát dục tốt, khi kiểm tra cá phải ngừng cho ăn ít nhất trước 2 ngày để tránh nhâm lẫn khi quan sát ngoại hình.

3.3.2. Chọn cá cho đẻ

Khi cá cái thành thục tốt, sẽ có tỷ lệ thành thục (tỷ lệ giữa khối lượng buồng trứng/khối lượng thân) từ 10 – 13%, bụng cá to, buồng trứng nổi rõ ràng. Khi trứng đã chín, da bụng mỏng, bụng mềm, thậm chí hơi "ỏng", có tính đàn hồi. Lỗ sinh dục cá hơi sưng và có màu hồng. Tính đàn hồi của bụng cá mẹ khi mang trứng là một trong những tiêu chuẩn đáng chú ý khi chọn cá đẻ: Vào đầu vụ, tính đàn hồi thường lớn, cá thể có buồng trứng còn non, tính đàn hồi cũng lớn. Khi tuyến sinh dục (buồng trứng) cá mẹ đã hơi "già", tính đàn hồi kém dần. Cá mẹ sau khi đã tiêm khởi động, tính đàn hồi cũng kém đi, thậm chí, chuyển sang trạng thái mềm. Những người cho cá đẻ nhiều kinh nghiệm sẽ thành lập được cảm giác này khá rõ ràng. Một số loài cá ăn rất khoẻ (như trắm cỏ), khi no, rất khó lựa chọn. Bởi vậy, trước khi muốn chọn cá đẻ, phải cho chúng nhịn ăn 1 – 2 ngày. Việc chọn cá cái cho đẻ, nếu chỉ trông vào các đặc điểm ngoại hình sẽ rất khó lựa chọn một cách chính xác, phụ thuộc rất nhiều vào kinh nghiệm. Để khắc phục, những người làm nghề ở Trung Quốc đã làm ra "dụng cụ thăm trứng": Đó là một cái ống bằng kim loại không gỉ, dài chừng 15 – 20cm, đường kính 2,5 – 3mm. Phần đầu của ống thăm trứng được bịt kín (cách đầu nút 2mm, quãng 1,5cm ở đầu này được mài/dũa theo chiều dọc cho hở ống ra đến khi có hình máng. Khi thăm trứng, cho đầu công tác qua lỗ sinh dục, xoay nhẹ từ 1/2 đến 1 vòng cho các hạt trứng lọt vào lòng máng. Trứng của cá đã đủ chín (giai đoạn IV – C) phải có đặc điểm: Hạt trứng rời nhau, đều, bóng, đường kính khoảng 1mm (tùy loài), màu sắc trứng từ vàng nhạt, ngà đến ghi, xanh (tùy loài), khi đặt trứng lên tấm kính (lam), thấy hạt trứng hơi xẹp xuống (chứ không căng tròn). Tuy nhiên, chỉ tiêu quan trọng nhất là phải có được trên 60% số trứng thấy nhân trứng đã lệch tâm. Để dễ quan sát hiện tượng này, người ta ngâm trứng trong dung dịch có tác dụng làm trong noãn hoàng và giữ được túi mầm (nhân trứng), dung dịch làm trong gồm cồn (ethanol) 90°, phormaline (formon) đậm đặc (40%) và axit axetic nguyên chất với tỷ lệ pha tương ứng là 6/3/1 (gọi là dung dịch EPA 631). Sau khi ngâm trứng trong dung dịch này 2 phút, nếu thấy có trên 75% trứng có nhân lệch về cực động vật thì có thể cho đẻ được.

Trước khi cho cá đẻ, rất hạn chế tiếp xúc lâu với cá bố mẹ để tránh stress cho cá, thậm chí khi cần cá để xác định lượng thuốc tiêm, cũng không cần cần thật chính xác mà chỉ nên ước lượng khối lượng cá thể mà pha thuốc tiêm. Bởi nếu cá bị stress, có thể dẫn đến không đẻ hoặc kết quả đẻ không cao. Đừng bao giờ nghĩ "Cứ tiêm liều cao thế nào cá cũng đẻ", đó là quan niệm sai lầm.

3.3.3. Tiêm kích dục tố giục đẻ cá

a) Các loại kích dục tố thường dùng cho cá đẻ

– *Não thủy thể* (Hypophysis): Não thủy thể của cá nằm ở phía dưới não trung gian, nối với đáy buồng não thứ 3 bởi cuống phễu gần như liền với nhau, nó chia làm 2 bộ phận là tuyến thể và thần kinh, bộ phận tuyến thể được chia làm 3 thủy rõ rệt.

Trong não thủy có chứa 2 hormon sinh dục là FSH và LH, sau khi bảo quản trong dung dịch axeton thì FSH bị giảm đi, chủ yếu chỉ còn LH, vì vậy dùng não thủy tươi (lấy ra dùng ngay) tốt hơn dùng não thủy khô (não thủy bảo quản). Với cá chép cỡ 0,5kg, sau khi não thủy làm khô còn khoảng 1mg. Não thủy các loài cá khác thường kém chất lượng của cá chép vì khi lấy tuyến sinh dục chưa phát triển đầy đủ.

Liều dùng não thủy cho cá cái là 3 – 4mg/kg cá, đối với cá đực liều dùng bằng 1/2 cá cái.

– HCG (Human choronic gonadotropin):

HCG là chất bột màu trắng, đóng trong lọ kín, bảo quản lạnh. Đối với cá trắm cỏ, cá trôi liều dùng đơn độc không có hiệu quả, có lẽ do dị ứng của các loài cá này với một protein lạ. Liều dùng HCG cho các loại cá thường được ghi trên hộp thuốc (khoảng từ 800UI đến 2000UI/kg cá cái).

– LRH – a:

Đây là loại thuốc kích dục tố tổng hợp, có tác động mạnh vào não thủy cá, để chúng có thể tự sản ra hormon sinh dục.

Vào chính vụ, cá rất mẫn cảm với thuốc nên nhiều khi chỉ cần liều tiêm nhỏ hơn khuyến cáo, cá vẫn đẻ. Một số loài cá, rất dễ đẻ vào giữa vụ (như trôi Ấn, mrigan), hiện hữu hiện tượng: Đôi khi, không tiêm kích dục tố (hormone sinh dục – KDT), cá vẫn đẻ (hiện tượng này chỉ xảy ra trong trường hợp, trước đó, bể đẻ đã có cá đẻ, cá bố mẹ đã chuyển ra ao, mà không làm cạn nước bể. Hiện tượng này chỉ có thể giải thích: Trong quá trình cá đẻ, ngoài tác động của hormon sinh dục (được tiêm vào + nội sinh), còn có tác động của pheromon (chất ngoại tiết – chất kích thích – là hoá chất dẫn dụ, do cá bố mẹ tiết ra trong quá trình sinh sản).

Trong tuyến yên của cá, ngoài các hormon sinh dục còn tiết ra một chất quan trọng khác ức chế sự tiết kích dục tố cơ bản (tiết kích dục tố tự phát) mà còn ức chế cả sự tiết kích dục tố dưới ảnh hưởng của GnRH là chất dopamin, để làm giảm tác dụng của chất ức chế, người ta tiêm thêm chất kháng dopamin là domperidon (DOM).

Khi trứng cá đã đạt được độ chín, nếu gặp các điều kiện ngoại cảnh thuận lợi, hệ thần kinh sẽ điều khiển sự rụng trứng. Đối với các loại thuốc như não thủy, HCG, LRH – a,... chỉ khi trứng đã đủ chín (chuyển sang giai đoạn IV – C) mới phát huy tác dụng. Hiện nay, nhiều nơi tỷ lệ cá mẹ tham gia đẻ đạt rất cao, nhưng tỷ lệ nở thấp, tỷ lệ sống và chất lượng cá bột kém. Đó là hậu quả của việc lạm dụng hormon trong sinh sản nhân tạo cá: Tiêm liều cao và phối hợp với DOM, khiến cho các tế bào trứng chưa đủ "chín" hoàn toàn hoặc "hơi quá già" cũng rụng.

Bảng 4.5. Hướng dẫn sử dụng hỗn hợp GnRH – A và doperidon (DOM) để kích thích cá sinh sản. Tvarutmaneegul và ctv 1992; Lin&Peter 1996 (Trích từ Nguyễn Tường Anh; 1999)

TT	Loài cá	DOM (mg/kg)	LRH – a (mcg/kg)	sGnRH – a (mcg/kg)	Thời gian hiệu ứng và ghi chú
1	Chép	5	10	10	8 – 12
2	Trắm đen	3+7	10 +20		Tiêm 2 lần, cách nhau 6h
3	Trắm cỏ	5	10		8 – 12
4	Mè trắng	5	20	5	8 – 12
5	Mè hoa	5	50	10	8 – 12
6	Trôi trắng	5	20	20	6
7	Rohu	5	50	10	6
8	Trê đen	10	100	20	16 – 18
9	Trê vàng	5	20	50	16 – 18
10	Trê trắng	5+5	5+10		2 lần, cách nhau 6h
11	Trê phi	5+5	15+30		2 lần, cách nhau 6h
12	Quả (lóc)	5+5	5+15		2 lần, cách nhau 6h
13	Mè vinh	5	20	20	7 – 8

Ghi chú: mg = miligam (phần ngàn gam); mcg = microgam (phần triệu gam)

b) Cách tiêm kích dục tố

– Chuẩn bị tiêm:

Chuẩn bị toàn bộ lượng thuốc tiêm cho số cá cho đẻ, nước pha thuốc tiêm là nước muối sinh lý 0,7%, tổng số dung dịch tiêm cho 1 con cá 1 lần không nên quá 2ml (tùy theo cá to hay nhỏ).

– Cách tiêm:

Đặt cá nằm trong băng ca chìm dưới nước, lật ngửa cá và tiêm vào xoang gốc vây ngực ở phần da, kim tiêm tạo thành một góc 45° so với thân cá, độ sâu khi tiêm từ 0,5 – 1cm (tùy theo cá to hay nhỏ), tránh tiêm vào cơ của vây, vì sẽ làm thối vây. Đối với cá trê, tiêm vào cơ lưng. Thông thường, đầu vụ tiêm 2 lần, giữa vụ và cuối vụ tiêm 1 lần, nếu tiêm 2 lần thì lần đầu tiêm khoảng 10 – 20% lượng thuốc, cá đẻ khi thành thực chỉ tiêm vào lần 2 cùng với cá cái.

Dù tiêm 1 lần hay 2 lần đều phải tính toán để cá đẻ vào thời điểm thích hợp nhất nhằm nâng cao tỷ lệ thụ tinh. Khi nhiệt độ nước trong mùa đẻ cao thì nên tính để cá đẻ vào lúc nửa đêm về sáng.

– Hiệu ứng của thuốc:

Thời gian hiệu ứng: Sau khi tiêm kích dục tố một thời gian nhất định, cá có hiện tượng động hờn và đẻ, khoảng thời gian từ khi tiêm liều quyết định để gây

rụng trứng đến khi cá rụng trứng hàng loạt là thời gian hiệu ứng của thuốc. Thời gian hiệu ứng của thuốc phụ thuộc vào nhiệt độ, loại kích dục tố, số lần tiêm, điều kiện sinh lý, sinh thái và tùy thuộc vào các loài cá khác nhau. Vì cá là động vật biến nhiệt nên cường độ và tốc độ của các phản ứng sinh hoá phụ thuộc nhiệt độ rõ rệt: mùa xuân, nhiệt độ thấp, thời gian hiệu ứng thuốc dài hơn mùa hè, nếu tiêm 2 lần thì thời gian hiệu ứng thuốc tính từ lần tiêm thứ 2.

Trong sinh sản nhân tạo, người ta tính tổng nhiệt hiệu ứng thuốc. Đối với mỗi loài cá khi dùng chất kích thích với liều ổn định thì tổng nhiệt hiệu ứng được hiểu là tích số của nhiệt độ nước trung bình khi lưu giữ cá và thời gian hiệu ứng tính bằng giờ, đơn vị tương ứng là độ giờ "t° giờ". Do tổng nhiệt hiệu ứng của mỗi loài cá đối với mỗi loại chất kích thích rụng trứng là ổn định mà người ta có thể tính được thời gian hiệu ứng. Cách tính này có sai số lớn khi nhiệt độ giữ cá biến động nhiều, nhất là khi nhiệt độ giữ cá chỉ lớn hơn 0°C và thời gian hiệu ứng thuốc trở nên dài vô hạn. Để khắc phục sự lệch lạc trên, dựa trên nguyên tắc tỷ lệ nghịch giữa nhiệt độ và thời gian hiệu ứng thuốc ta có thể biểu thị mối quan hệ này bằng phương trình sau:

$$T(t_1 - t_0) = Q (\text{const}).$$

Trong đó: T: là thời gian hiệu ứng tính bằng giờ; t_1 : nhiệt độ giữ cá sau khi tiêm liều quyết định. t_0 : Là độ không sinh học.

Độ không sinh học t_0 dùng để giải thích những trường hợp cá không chín và rụng trứng vì nhiệt độ quá thấp trong khi cá đã thành thực tốt và chất kích thích sinh sản là thích hợp, dùng đủ liều. Độ không sinh học được định nghĩa là một giá trị nhiệt độ tính bằng t°C, lớn hơn 0 mà ở đó thời gian hiệu ứng thuốc trở nên dài vô hạn, nói cách khác là nhiệt độ mà ở đó không xảy sự chín trứng và rụng trứng ở một loài cá nhất định, khi dùng một liều thuốc có hiệu quả ổn định, nhưng trong điều kiện đó chỉ cần tăng nhiệt độ giữ cá cao hơn độ không sinh học một vài độ thì phản ứng chín và rụng trứng lại xảy ra bình thường. Xác định tổng nhiệt hiệu ứng và độ không sinh học chỉ làm được bằng phương pháp kinh nghiệm cho từng loài cá với từng loại kích dục tố.

Khi dùng thuốc cho đẻ là nạo thủy cá chép thì tổng nhiệt hiệu ứng của cá mè trắng là 110 – 128 độ giờ và độ không sinh học là 11 – 12°C (Nguyễn Tường Anh, 1985).

Thông thường khi nhiệt độ biến đổi 1°C, thời gian hiệu ứng thuốc thay đổi 1 – 2 giờ, tiêm 2 lần hiệu ứng thuốc ngắn hơn tiêm 1 lần.

Bảng 4.6. Quan hệ giữa số lần tiêm và thời gian hiệu ứng thuốc của một số loài cá ở nhiệt độ 25 – 29°C

Loài cá	Thời gian hiệu ứng thuốc		
	Tiêm 1 lần	Tiêm 2 lần	Ghi chú
Trắm cỏ, mè hoa	12 – 14	4 – 6	Thời gian hiệu ứng tính từ lần tiêm thứ 2
Mè trắng	7 – 11	4 – 60	
Cá trôi	4 – 6	4 – 5	
Trôi Ấn	4 – 6	4 – 5	

Ví dụ: Cá mè trắng ở nhiệt độ 24 – 25°C, tiêm não thủy 1 lần hiệu ứng thuốc là 12 – 14 giờ, nếu tiêm 2 lần thì hiệu ứng thuốc là 7 – 8 giờ (tính từ lần tiêm thứ 2). Thời gian hiệu ứng thuốc tiêm não thủy ngắn hơn thời gian tiêm HCG khoảng 1 – 2 giờ, khi tiêm LRH – a thì thời gian hiệu ứng thuốc lại dài hơn. Khi dùng LRH – a thì hiệu ứng thuốc đối với cá trắm cỏ là ngắn nhất, sau đó đến cá mè trắng, mè hoa. Với nhóm cá chép Ấn Độ, thời gian hiệu ứng còn ngắn hơn nhiều.

3.3.4. Cho cá đẻ tự nhiên và thụ tinh nhân tạo

Các loài cá thuộc nhóm đẻ trứng trôi nổi như cá mè, trắm, trôi khi tiêm thuốc kích thích thả vào bể cho đẻ, cá tự đẻ trong bể gọi là cho đẻ tự nhiên, với nhóm cá này cho đẻ tự nhiên thường đạt kết quả cao nên ít khi làm thụ tinh nhân tạo. Ngược lại một số loài cá đẻ trứng dính như cá chép, trê thì làm thụ tinh nhân tạo cho kết quả cao hơn nên giải pháp này thường được áp dụng.

a) Cho cá chép đẻ trứng

– Điều kiện đẻ trứng:

Trong tự nhiên, cá chép có thể tự đẻ trong ao nước tĩnh, chúng thường đẻ vào mùa xuân, khi nhiệt độ nước từ 18°C trở lên, thích hợp nhất là khoảng 20 – 24°C, khi cá bố mẹ đã thành thục, có nguồn nước mới hoặc trời mưa, chất nước tốt, giàu oxy và có mặt của cá đực, vật bám cho trứng, trong đó quan trọng nhất là có nguồn nước mới.

– Kỹ thuật cho đẻ:

+ Bể cá đẻ: Dùng bể cho cá mè, cá trắm đẻ là thuận lợi vì có thể cho đẻ với mật độ cao. Đối với bể đất: có diện tích khoảng 40 – 50m², mực nước sâu từ 0,8 – 1m (ao nông quá khi cá đẻ làm đục nước), đáy bằng phẳng, ít bùn, bờ cao hơn mặt nước khoảng 0,5m, khi cho đẻ có dòng nước chảy nhẹ qua bể (có đặt cống tràn thoát nước).

+ Ao đẻ: Nếu không có bể cho đẻ có thể dùng ao nuôi vỗ đẻ cho đẻ, sau đó vớt trứng đến nơi ương mới.

+ Quay cho cá đẻ: Ở những nơi không có đầy đủ điều kiện như miền núi có thể dùng phen nứa quay lại thành ô nhỏ khoảng 5 – 6m², phía trên che để tránh cá nhảy ra ngoài.

+ Giá thể cho trứng bám:

Phổ biến nhất là dùng bèo Nhật Bản (bèo tây, bèo lục bình, bèo sen), lấy bèo non, loại bỏ lá già và phần rễ đen, giữ phần rễ non, dài từ 10 – 15cm, mỗi kg cá cái cần khoảng 0,5 – 1m² bèo ghép sát nhau, có thể dùng các loại xơ như xơ dừa, xơ nylon rải xuống đáy để tận dụng trứng không bám vào rễ bèo rơi xuống.

+ Cho đẻ tự nhiên:

Dùng yếu tố sinh thái kích thích: Chọn cá cái bụng to, mềm, hậu môn hơi lồi, màu hơi hồng, ngoại hình cân đối, khỏe mạnh, không bị sây sát. Cá đực vuốt nhẹ vào bụng cá cái sẽ trắng chảy ra. Tỷ lệ cá đực/cá cái là 1/1 (tính theo khối lượng). Cho cá cái vào ao đẻ trước, sau đó cho cá đực vào, dùng dòng nước chảy

qua ao dễ để kích thích, có thể tạo dòng nước phun như mưa. Nếu ao có thay nước thì 1kg cá cái cần 1m² ao dễ, nếu không thay nước thì 1kg cá cái cần 4 – 5m² ao dễ để đủ O₂ để cá không bị nổi đầu.

+ Ghép ổ:

Bèo và giá thể bám cho trứng được rửa bằng nước muối 0,3 – 0,5% để chống nấm, cho bèo vào khung đặt cách bờ khoảng 0,5m, bèo trong khung phải ghép sát nhau để khi cá quấy dễ không bị dạt (trứng không bị rơi xuống đáy ao). Nếu hôm sau cá chưa đẻ thì tháo cạn nước và tiếp tục kích thích nước mới để cá đẻ.

Nếu dùng thuốc kích thích thì tiêm với liều lượng như sau: Nào thủy cá chép 3mg/kg cá cái hoặc LRH – a với liều 10mcg + 5mg DOM/kg cá cái (không dùng HCG).

+ Thụ tinh nhân tạo:

Ưu điểm của thụ tinh nhân tạo là nâng cao tỷ lệ thụ tinh, trứng sau khi thụ tinh nhân tạo được khử dính và ấp trong bình vầy (weis), thụ tinh nhân tạo tiết kiệm được cá đực nhưng dễ làm cá bị thương sau khi đẻ.

Khi làm thụ tinh nhân tạo: Cá sau khi tiêm phải theo dõi cẩn thận, phát hiện kịp thời khi cá rụng trứng phải làm thụ tinh ngay. Cá cái bắt lên bịt chặt lỗ hậu môn để trứng không bị chảy ra, dùng khăn lau khô và vuốt trứng vào chậu sạch, sau đó vuốt tinh dịch của cá đực vào trứng (gieo tinh), dùng lòng gà khuấy đều 5 – 10 phút để trứng thụ tinh, trứng sau khi thụ tinh có thể để cho bám lên giá thể (vật bám cho trứng) hoặc khử dính để ấp trong bình vầy. Có nhiều phương pháp khử dính cho trứng nhưng đơn giản nhất là dùng sữa tươi để khử dính (1 lít sữa tươi pha với 9 lít nước sạch) hoặc dùng nước ép từ quả dưa pha loãng 20 lần, cho trứng vào dung dịch trên khuấy nhẹ đến khi trứng to đều, không dính là được. Cũng có thể dùng dung dịch: ure 3gr + NaCl 4gr + 1 lít nước, khuấy đều trứng sau đó tráng bằng nước chè 2 – 3 lần đến khi trứng hết dính. Trứng sau khi khử dính phải ấp trong bình vầy.

b) Cho cá đẻ trứng

Trong tự nhiên cá đẻ thường đẻ trứng vào tháng 4 – 5 trở đi, khi nhiệt độ nước từ 26 – 30°C. Chọn cá cái bụng to, mềm, buồng trứng sẽ sang 2 bên khi đặt cá nằm sấp, lỗ sinh dục màu hồng nhạt, trứng tròn, căng (khi thâm trứng). Trứng cá đẻ đen có đường kính 1,8 – 2mm, màu vàng tươi; trứng cá đẻ phi đường kính 1,5 – 1,7mm, màu xanh lá mạ hoặc vàng xanh, óng ánh.

Cá đực cơ quan sinh dục dài, nhọn, màu hồng, khi mổ ra thấy tuyến sẽ căng mập, màu trắng sữa. Các loại kích dục tố thường dùng cho cá đẻ đều dùng được, chú ý khi dùng LRH – a phải nhất thiết có bổ sung DOM (để kháng dopamin).

Thụ tinh nhân tạo cho cá đẻ cũng giống như cá chép, nhưng vì cấu tạo của buồng sẽ hình răng cưa nên vuốt không ra sẽ mà phải mổ cá đực, sau đó dùng kéo cắt nát tuyến sẽ (hoặc cho vào cối nghiền nát) để trộn vào với trứng, dùng lòng gà đảo đều cho trứng thụ tinh, sau đó gắn trứng vào giá thể và ấp trong nước có sục khí, hoặc khử dính và ấp trong bình vầy.

3.4. Ấp nở

3.4.1. Nguyên lý ấp nở

Trứng sau khi thụ tinh, được chứa trong những dụng cụ đặc biệt để ấp nở. Đặc điểm sinh lý hô hấp của trứng là tự động, theo nguyên lý: O_2 từ môi trường sẽ trao đổi với O_2 trong trứng do có hàm lượng cao hơn; ngược lại, CO_2 từ trứng sẽ thoát ra môi trường nước do nồng độ CO_2 trong nước thấp hơn. Vậy nguyên lý của ấp nở là: Tạo môi trường (nước ấp) có hàm lượng O_2 cao và CO_2 thấp, các chất thải của trứng và cá con sau khi nở (chủ yếu CO_2) được dẫn khỏi môi trường bằng cách tạo dòng nước "sạch" chảy qua các hạt trứng. Như vậy, về nguyên tắc, không cần khối lượng nước chảy nhiều mà cần nước giàu O_2 và ít CO_2 .

Bảng 4.7. Quan hệ giữa nhiệt độ nước và thời gian ấp nở của trứng cá mè trắng Trung Quốc (theo Yu Shugang)

Nhiệt độ nước (°C)	18	20	22	24	25	26	27	28	28,5	30
Thời gian ấp nở (giờ)	61	50	33	31	24	23	19	18	17	16

Quá trình phát triển của phôi gắn chặt với điều kiện môi trường, quan trọng nhất là nhiệt độ và oxy hoà tan. Đối với nhóm cá mè, trứng thì nhiệt độ giới hạn trong phạm vi từ 17 – 31°C, thích hợp nhất từ 25 – 27°C; với nhóm cá chép Ấn Độ thì trong phạm vi 20 – 32°C, thích hợp nhất từ 25 – 30°C.

3.4.2. Công cụ ấp nở

Dựa trên nguyên lý này, người ta đã sáng tạo ra nhiều công cụ ấp nở khác nhau.

a) Bình "vây" (Weis)

Là dụng cụ bằng thuỷ tinh hoặc nhựa trong suốt (để dễ quan sát). Hình dáng như hình trụ tròn xoay, một đầu hở, một đầu có dạng hình phễu. Khi công tác, bình được để ngược: Phía đầu hở ở trên, phía hình phễu ở dưới; nước cấp được chảy từ dưới, thoát ra ở phía trên, qua vành lưới lọc xung quanh bình (giữ trứng lại, để nước qua), trứng trong bình được vận động đối lưu, phía dưới bình, nơi ống dẫn nước cấp, có một khoá van để điều tiết lưu tốc nước cấp. Bình vây được sử dụng phổ biến tại châu Âu; hiện nay, một số cơ sở làm bình vây bằng tôn theo mẫu tương tự. Bình vây chủ yếu dùng để ấp trứng cá chép, trê; rất thuận lợi cho loại trứng cá sau khi đã khử dính, nhưng để ấp trứng cá trôi nổi (mè, trôi trắng) thì khá vất vả và khi trứng nở vì vỏ trứng bị kín lưới thoát nước phía trên. Có nhiều loại bình vây với thể tích khác nhau. Mỗi lít nước của bình vây có thể ấp được đến 7.000 – 7.500 trứng. Trứng được ấp trong bình đến khi nở ra cá bột, sau đó, chúng được chuyển sang các giai để chứa và giữ cho đến khi tiêu hết noãn hoàng.

Bảng 4.8. Đặc tính kỹ thuật của các loại bình vây

Cỡ bình (l)	Lưu tốc (l/phút)	Lượng trứng ấp (Hạt trứng)
8	0,4 – 0,8	50.000
50	3,0 – 4,0	350.000
100	5,0 – 7,0	750.000
200	8,0 – 10,0	1.500.000

Nguồn: Nguyễn Tường Anh, 2005

Nước để ấp bình vây phải sạch, có chất lượng tốt, phải xử lý rất kỹ trước khi sử dụng (lắng, lọc, sục khí). Hiện nay, với bình 200l, được xử lý chu đáo, sục khí đầy đủ, người ta đã cho đến sản lượng 5 triệu cá bột (chép) mỗi lần ấp (Viện NCNTTS1).

b) Bể vòng

Nguyên mẫu dụng cụ ấp trứng cá dạng bể vòng, được xây dựng đầu tiên ở Trung Quốc, vào thập kỷ 60 thế kỷ XIX. Bể vòng thích hợp để ấp trứng cá mè, trôi, trắm (trứng trôi nổi). Đó là dụng cụ xây bằng gạch, hình vành khăn, đường kính trong từ 0,8 – 1m; khoảng vành khăn công tác để ấp trứng rộng 0,8 – 1m và đường kính ngoài từ 2,4 – 3m. Nước cấp để ấp trứng được cấp vào phần vành khăn qua van điều tiết và hệ thống vòi phun (từ 6 – 8 cái) đặt ở đáy vành khăn. Nước tiêu từ vành khăn được lọc qua lưới, chảy vào lõi bể (hình tròn) rồi thoát ra ngoài theo ống tiêu đặt ngầm dưới đáy bể. Nhờ cấu tạo như vậy, nước chảy trong vành khăn của bể vòng luôn thành dòng liên tục, quay tròn. Dùng bể vòng có thể ấp trứng cá từ lúc thụ tinh đến khi ra cá bột mà không phải di chuyển như khi ấp bằng bình vây. Ấp trứng cá bằng bể vòng nhân nhả hơn bằng bình vây, nước để ấp cũng không cần phải xử lý kỹ như để ấp bằng bình vây. Năng suất ấp trứng bằng bể vòng đạt 40 – 70 vạn/m³ (Nguyễn Tường Anh, 2005).

c) Lưới phễu

Lưới bằng vải (sợi polimer), hình dạng như bình vây, khi công tác cũng tương tự như bình vây. Lưới được đặt trong ao, thùng chứa,... nước cấp được chảy vào qua một van điều tiết. Lưới phễu dễ làm, rẻ tiền, linh hoạt, không tốn công xây hệ thống lớn. Lưới phễu thuận tiện để ấp trứng cá sau khi khử dính, trứng nổi (bằng hạt dầu – như trứng của một số cá nước mặn lợi: vược, song,...).

Ngày nay, lưới phễu được dùng kết hợp với bể composite để ấp trứng cá trôi nổi bằng phương pháp sục khí, cho hiệu quả cao, giá thành hạ.

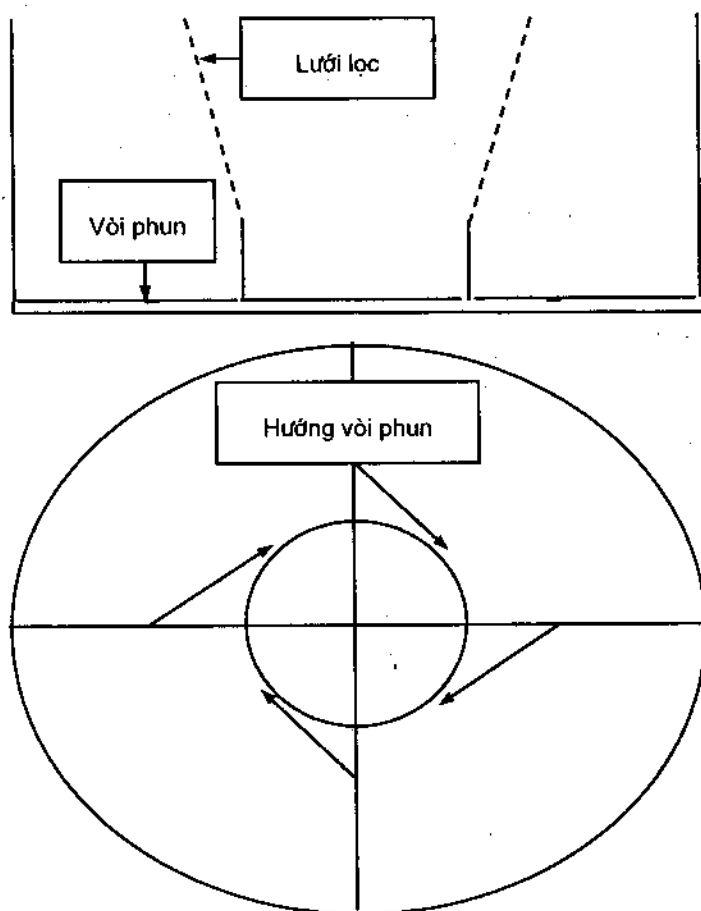
Bàn về công cụ ấp trứng cá:

Cho đến nay, mới chỉ có 3 loại công cụ ấp trứng cá. Đa năng và dân dã là bể vòng. Bể vòng cũng là công cụ cho được sản lượng lớn, dễ quản lý. Một số nơi, khi xây đáy bể vòng, phần công tác (vành khăn) thường có xu hướng đắp 2 bên góc tường thành dạng lòng máng; lý luận theo đó là: trứng khỏi bị đọng ở thành bể. Qua nhiều năm theo dõi, thử nghiệm, chúng tôi thấy: Đắp như vậy, ngược lại, cá con sẽ bị đọng bởi khi mới nở, lúc còn bơi đứng, chúng khó ngoi được lên trên, khi đó chúng sẽ bị rơi xuống, và đọng ở đáy phía trong của bể.

Chúng tôi đã "cải tiến" như sau: Thành bể không đắp mà vẫn để thẳng đứng, lắp đặt các vòi phun sao cho dòng nước phun quét vào thành lõi trong của bể, tăng số lượng vòi phun (lên từ 6 – 8 cái), miệng vòi phun hẹp (dài 10 – 12cm, khe phun chỉ 1,5 – 2mm). Với bể cải tiến này, nguồn nước cấp vào bể chỉ cần có độ chênh với bể áp khoảng 0,5m (thậm chí có lúc chỉ chênh 0,2m) bể vẫn hoạt động tốt, lưu tốc nước chậm hơn, trứng không bị vỡ, khi nở vỏ trứng không làm bí xăm áp, người trực không mất nhiều thời gian làm vệ sinh lưới lọc tràn, không có hiện tượng cá chết sau khi nở.

Để có thể quan sát trứng, nên dùng bình vầy trong suốt. Tien dụng và cũng đa năng, đặc biệt để ấp trứng cá vùng mặn lợ, nên dùng lưới phễu kết hợp bể composite, cho sục khí.

Nước cấp để áp (cho các loại công cụ), khi được sục khí, nếu được bão hoà O_2 , lượng nước sử dụng sẽ giảm đáng kể. Đối với lưới phễu, thậm chí chỉ cần dùng ống sục khí thay cho cấp nước, để có thể giảm thiểu tối đa lượng nước cấp (chỉ để thay chất thải (CO_2) do trứng hô hấp, mà lượng này cũng rất ít. sẽ tiết kiệm được đáng kể công bơm nước.



Hình 4.1. Bể vòng ấp trứng cá cải tiến

IV - KỸ THUẬT ƯƠNG CÁ HƯƠNG, CÁ GIỐNG

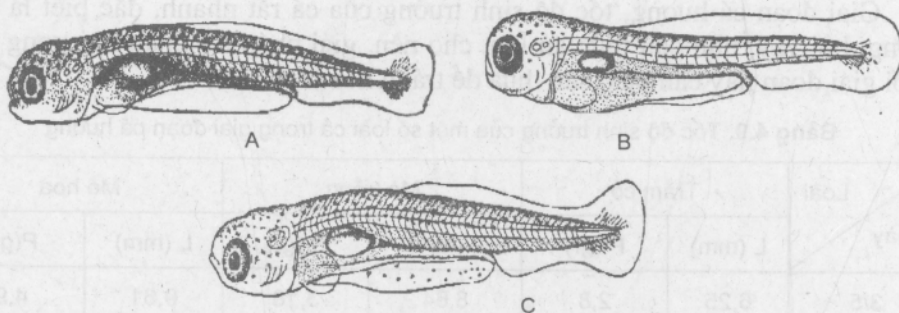
Mở đầu:

Kỹ thuật ương nuôi cá hương, cá giống là khâu cuối cùng của quá trình sản xuất giống nhân tạo, muốn đạt tỷ lệ sống cao, chất lượng cá giống tốt cần phải nắm vững được tập tính sống, đặc điểm dinh dưỡng của từng loài cá, từng giai đoạn phát triển của cá, trên cơ sở đó giải quyết mối quan hệ giữa mật độ của từng loài với môi trường nuôi, giữa mật độ với việc giải quyết thức ăn và quá trình sinh trưởng của cá, đảm bảo sự phát triển thuận lợi nhất cho chúng.

4.1. Các giai đoạn ương cá con

4.1.1. Thời kỳ cá bột

Là cá con mới nở từ trứng cho đến 2 – 3 ngày sau (tùy theo nhiệt độ môi trường, tùy theo loài), cá con dinh dưỡng bằng chất dự trữ là noãn hoàng (chất lòng đỏ trứng), giai đoạn cuối của thời kỳ này cá có nhận thêm thức ăn từ môi trường nhưng vẫn còn dinh dưỡng bằng noãn hoàng.



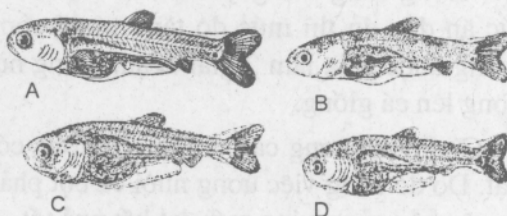
Hình 4.2. Cá bột trắm cỏ (A), chép (B) và mè trắng (C)

4.1.2. Thời kỳ cá hương

– Là thời kỳ cá dinh dưỡng hoàn toàn bằng thức ăn bên ngoài, lấy từ môi trường. Cá đạt kích thước 2 – 3cm sau 20 – 30 ngày tuổi (tùy theo loài và điều kiện nuôi dưỡng), cơ thể dần dần hoàn thiện các bộ phận như vây, vẩy,...

– Đặc điểm giai đoạn cá hương:

So với cá trưởng thành, ở giai đoạn cá bột lên cá hương có sự biến đổi rất lớn, các thay đổi này diễn ra một cách từ từ, không phân biệt được rõ ràng các giai đoạn khác nhau. Trong một vài trường hợp, có sự biến đổi đột ngột.



Hình 4.3. Cá hương các loài
Trắm cỏ (A), trắm đen (B), mè trắng (C),
mè hoa (D)

+ Về cấu tạo:

Ở giai đoạn cá bột, cơ thể cấu tạo đơn giản, một số cơ quan chưa hoàn thiện, ruột là một ống thẳng ngắn hơn thân, miệng lúc đầu bất động, sau đó mới nhô ra và bắt đầu cử động bắt mồi, vây lúc đầu là nếp, sau đó mới hình thành tia vây và vây, bóng hơi mới là nếp gấp nếp, về sau mới nạp khí, cá vận động yếu, lẩn tránh kẻ thù kém, chưa đủ sức chịu đựng với sự biến động của môi trường. Nếu môi trường không phù hợp, tỷ lệ chết sẽ rất cao (chủ yếu do thiếu thức ăn).

+ Về dinh dưỡng:

Lúc đầu cá sử dụng dinh dưỡng hỗn hợp là noãn hoàng và thức ăn lấy từ môi trường, sau đó hoàn toàn bằng thức ăn bên ngoài, lấy từ môi trường, chủ yếu là sinh vật phù du, đặc biệt là động vật phù du cỡ nhỏ như luân trùng – rotifer, sau đó là động vật phù du lớn hơn,... Điều đặc biệt là trong thời kỳ này tất cả các loài cá (không kể cá dữ hay cá hiền, cá ăn động vật hay ăn các loại thức ăn khác) đều dùng thức ăn chính là động vật phù du. Khi đạt cỡ khoảng 2,5–3cm, một số loài chuyển sang ăn thức ăn như cá trưởng thành.

+ Tốc độ sinh trưởng:

Giai đoạn cá hương, tốc độ sinh trưởng của cá rất nhanh, đặc biệt là khối lượng, bởi vậy, nhu cầu thức ăn lớn, cho nên, giải pháp kỹ thuật khi ương cá ở cuối giai đoạn này cần phải san thưa để tránh hao hụt.

Bảng 4.9. Tốc độ sinh trưởng của một số loài cá trong giai đoạn cá hương

Ngày \ Loài	Trắm cỏ		Mè trắng		Mè hoa	
	L (mm)	P (gr)	L (mm)	P (gr)	L (mm)	P (gr)
3/5	6,25	2,8	8,64	3,18	9,61	4,9
18/5	21	187	39,3	521	26,6	409,6
16 ngày	3,36 lần	66,8 lần	4,55 lần	163,8 lần	2,77 lần	83,6 lần

Trong vòng 16 ngày nuôi, cá trắm cỏ tăng trọng 66,8 lần; nếu mật độ thưa, thức ăn đầy đủ thì mức độ tăng trọng còn có thể cao hơn. Ương nuôi cá con thường được chia làm 2 giai đoạn: Ương nuôi cá bột thành cá hương và nuôi cá hương lên cá giống.

Giai đoạn ương cá bột lên cá hương có những yêu cầu kỹ thuật rất nghiêm ngặt. Do đó công việc ương nuôi cá bột phải hết sức cẩn thận và đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của chúng mới đạt kết quả tốt.

4.1.3. Thời kỳ cá giống

Là thời kỳ cá bắt đầu chuyển sang ăn thức ăn như cá trưởng thành (về mặt khoa học, thời kỳ này kéo dài đến khi cá đẻ lứa đầu): Cá mè trắng ăn tảo phù du, cá mè hoa ăn động vật phù du, cá chép ăn sinh vật đáy,... lúc này cơ thể cá hoàn thiện như cá trưởng thành (trừ tuyến sinh dục chưa phát triển), kích thước

cơ thể từ 3cm trở lên. Trong thời kỳ cá giống, người ta còn chia thành cá giống cấp I, cấp II, cấp III,... tùy theo độ lớn: 4 – 6cm, 6 – 8cm, 8 – 10cm, 10 – 12, 18cm, cách chia này không liên quan đến đặc điểm sinh lý, sinh thái của cá mà chỉ có ý nghĩa thương mại thuần túy.

4.2. Ương nuôi cá bột thành cá hương

4.2.1. Điều kiện ao ương

Ao nên thiết kế gần đường giao thông thuận tiện cho đi lại và vận chuyển cá. Diện tích ao ương cá khoảng 200 đến 700m². Ao thường có hình chữ nhật (để dễ thu hoạch), nước sâu từ 0,8 đến 1,2m.

Đáy ao là đất thịt hoặc đất thịt pha cát, bùn dày từ 15 đến 25cm. Gắn nguồn nước sạch, có thể chủ động thay nước khi cần thiết. Nước trung tính hoặc kiềm nhẹ. Độ pH từ 6,5 – 8,5. Bờ ao vững chắc, không bị rò rỉ, cóm rộp, bờ ao cao hơn mức nước cao nhất 0,4m. Trên mặt bờ nên trồng cỏ, rau màu thấp cây để bảo vệ bờ và cung cấp thêm thức ăn cho cá. Ao cần có đặng, cống thuận tiện cho việc cấp và tiêu nước khi cần thiết.

4.2.2. Chuẩn bị ao ương

Việc chuẩn bị ao ương được tiến hành theo trình tự:

- Tát cạn ao, bắt hết cá tạp.
- Dọn sạch cỏ rác xung quanh, tỉa bớt cành cây cóm rộp trên bờ.
- Lắp kín hàng hốc xung quanh bờ, tu bổ bờ, đặng, cống chắc chắn.
- Vét bớt bùn, chỉ để lại lớp bùn dày thích hợp 15 – 25cm.

– Dùng vôi bột (vôi tả) để diệt cá tạp và cải tạo đáy ao với lượng 7kg – 10kg/100m² ao (nếu dùng vôi tôi thì lượng gấp 2 lần). Rải (tung) vôi đều khắp đáy ao, bờ hoặc trang phẳng đáy ao. Nếu đất chua, lượng vôi dùng cần tăng gấp 2 – 3 lần lượng trên. Với các ao ương chưa được "thục", nghèo dinh dưỡng, cần bón lót bằng phân chuồng, phân xanh, phân vô cơ (đạm + lân). Sau khi bón vôi và phân, trang (san bằng đáy ao, phơi đáy ao 7 – 10 ngày. Khi đáy ao có hiện tượng "nẻ chân chim, mới tháo nước vào).

4.2.3. Thả cá

Khi ao đã đủ nước mới thả cá xuống ao, cố gắng thả 1 lần cho đủ số cá cần ương trong ao để cho cá lớn đều. Thả cá vào buổi sáng hoặc chiều mát, không được thả cá lúc sắp mưa hoặc đang mưa to. Trước khi thả cá ra ao, nên có động tác "thả cá thử nước" (tức là thả một số cá thể thăm dò xem chất lượng nước có vấn đề gì không. Cách làm như sau: Lấy xô/chậu, cho vào 5 – 10l nước ao, thả vào 10 – 15 con cá, quan sát hoạt động của cá, sau 15 – 20 phút, nếu thấy cá hoạt động bình thường, mới thả hết cá ra ao. Trong trường hợp, cá có những biểu hiện bất thường, phải tìm hiểu, xử lý, thả cá "thử nước" lại, cho đến khi bình thường. Khi vận chuyển cá đến ao, cần cho cá làm quen với nước ao và cần

bằng nhiệt giữa ao nuôi và túi chõ cá bằng cách cho một ít nước ao vào dụng cụ chứa cá, sau đó tiếp tục cho nước ao từ từ vào đầy dụng cụ chứa cá và để cá tự bơi ra ao. Tùy theo nguồn thức ăn và trình độ kỹ thuật nuôi cá để quyết định mật độ cá thả cho phù hợp, theo kinh nghiệm đã được tổng kết: Chỉ nên thả trong khoảng giới hạn như hướng dẫn ở bảng 4.10.

Bảng 4.10. Mật độ ương nuôi cá bột lên cá hương của một số loài

STT	Loại cá	Mật độ (con/100m ²)
1	Mè trắng, mè hoa	25.000 – 30.000
2	Trắm cỏ	25.000 – 30.000
3	Chép, rô phi	10.000 – 15.000
4	Rohu, Mrigan	30.000 – 35.000

4.2.4. Chăm sóc và quản lý ao ương cá bột thành hương

a) Chăm sóc

Sau khi thả cá xuống ao phải cho cá ăn ngay. Nếu cá đói, cá sẽ bị lớn chậm, tỷ lệ chết của cá sẽ gia tăng. Như chúng ta biết: Có hai cách tạo nguồn thức ăn trong ao cho cá là:

- Bón phân xuống ao để tăng nguồn thức ăn tự nhiên trong ao.
- Cho thức ăn nhân tạo xuống ao để cá ăn trực tiếp.

Bón phân xuống ao để làm tăng thức ăn tự nhiên trong ao là phương pháp truyền thống của nghề nuôi cá. Hiện nay, người ta thường dùng kết hợp phân hữu cơ và phân vô cơ để bón xuống ao vì phân vô cơ có hiệu lực nhanh nhưng lại mau hết tác dụng, phân hữu cơ tuy có hiệu lực chậm hơn, nhưng lại có tác dụng lâu dài. Nếu nuôi cá trong ao với mật độ dày mà chỉ bón phân thôi thì thiếu thức ăn, cá lớn chậm, tỷ lệ chết cao vì khi nuôi cá với mật độ dày, thức ăn tự nhiên không cung cấp đủ cho nhu cầu dinh dưỡng cần thiết cho sự tăng trưởng của đàn cá. Để khắc phục tình trạng thiếu hụt đó, cần phải bổ sung thêm thức ăn cho cá bằng cách cho cá ăn thêm "thức ăn tinh" [là các sản phẩm của nông nghiệp hoặc thức ăn chế biến kiểu công nghiệp sao cho toàn bộ thức ăn trong ao (bao gồm thức ăn tự nhiên và thức ăn bổ sung)] đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng của đàn cá nuôi trong ao. Thức ăn bổ sung cần phải có đủ thành phần dinh dưỡng phù hợp với yêu cầu của đàn cá mới nâng cao được năng suất và chất lượng cá hương, cá giống. Lý do chính của tỷ lệ chết cao ở hầu hết các loài cá trong giai đoạn ương cá từ bột lên cá hương, cá giống là do không cung cấp đủ thức ăn thích hợp. Nguyên tắc bổ sung thức ăn cho cá con là: Giai đoạn đầu khối lượng ít nhưng hàm lượng đậm cao (35 – 40%N trong 1 – 2 tuần đầu khi ương cá bột, lượng cho ăn 1 – 3% tổng khối lượng cá), càng về sau, khối lượng thức ăn tăng dần và hàm lượng đậm cũng giảm dần (25%N ở thời điểm sau khi ương cá bột 2 – 3 tuần, với 4 – 5% tổng khối lượng cá).

Trước khi tháo nước, phải bón phân lót nếu ao kém màu mỡ. Bón bằng phân chuồng đã được ủ hoai với liều lượng $30\text{kg}/100\text{m}^2$; phân xanh (lá dầm) $50 - 60\text{kg}/100\text{m}^2$. Phân chuồng rải khắp đáy ao, bừa hoặc trang phân lẫn với bùn đáy ao. Lá dầm bó thành từng bó nhỏ $5 - 7\text{kg}$, dìm xuống góc ao (khi đã có nước). Khi thân non và lá đã phân huỷ hết thì vớt thân cây đi (trong những ao đất màu mỡ, nhiều chất dinh dưỡng, có thể không cần bón phân lót).

b) Quản lý

Chăm sóc và quản lý là một trong những khâu rất quan trọng, quyết định đến sự thành bại của quá trình ương nuôi cá con.

Hàng ngày phải thăm ao vào sáng sớm để theo dõi dinh dưỡng của ao thông qua màu nước ao và quan sát hoạt động của cá để xử lý kịp thời khi thời tiết thay đổi: Nếu cá nổi đầu nhiều (khi mặt trời đã lên cao ($8 - 9$) giờ sáng) cá vẫn chưa lặn, màu nước xanh đậm (lá bàng già) là ao đặc quá (nước béo quá, phú dưỡng) cần phải thêm nước mới, ngừng bón phân, vớt hết lá dầm lên bờ.

Cá bơi sục sạo ven bờ, nước nhạt màu chứng tỏ cá đói. Cần tăng thêm phân bón, thức ăn.

Trong 5 ngày đầu cần kiểm tra tích cực; loại trừ trứng ếch, nhái: Buổi sáng đi sát mép nước thấy ổ trứng ếch, nhái nổi hoặc chìm lơ lửng dưới mặt nước, bám vào cây cỏ, dùng vợt hoặc xô, chậu để hót bỏ. Để phòng và diệt trừ các loại địch hại như rắn nước, chim bói cá,... Nếu trong ao có bọ gạo (notonecta), phải diệt trừ bằng dầu hoả hoặc dầu diezen: Buổi tối sử dụng ống nhựa (mềm, cứng), cây tre, nứa,... khoanh thành khung tròn hoặc chữ nhật diện tích $1 - 2\text{m}^2$ nổi trên mặt nước. Đặt khung xuống ao phía cuối gió. Treo nguồn sáng (đèn dầu hoặc bóng điện) vào giữa khung. Đổ một lượng nhỏ dầu vào khung, sao cho văng dầu vừa loang đều toàn bộ diện tích khung. Bọ gạo sẽ tập trung quanh vùng sáng, khi ngoi lên để thở, chúng bị dính dầu sẽ chết, mỗi vị trí đánh chừng 10 phút rồi rẽ khung đến vị trí khác, chỗ tiếp giáp chồm lên nhau $40 - 50\text{cm}$. Làm như vậy một vài đêm có thể diệt hết bọ gạo.

Thường xuyên kiểm tra bờ, đê, cống, nếu hỏng và rò rỉ phải tu bổ hoặc sửa chữa kịp thời. Thêm nước $15 - 20\text{cm}/1$ tuần để tăng thể tích nước và kích thích cá sinh trưởng.

7 ngày sau khi thả cá tiến hành "quấy dẻo" (đùa ao) lần đầu: Dùng trâu cho lội qua ao; người lội xuống; dùng dây thừng, buộc các vật nặng, kéo dọc theo 2 bờ ao. Sau đó $4 - 5$ ngày quấy dẻo một lần. Quấy dẻo có tác dụng đảo lộn nước, tăng độ màu mỡ của ao và sức khoẻ cho cá. Quấy dẻo nên làm từ từ, diện tích được đùa từ $1/3$ ao đến cả ao tùy theo thời gian ương và sức lớn của cá, quấy dẻo thường được thực hiện vào lúc trời mát ($9 - 10$ giờ sáng, hay $5 - 6$ giờ chiều. Tốt nhất vào buổi sáng).

Trước khi thu hoạch cá $4 - 5$ ngày, tiến hành luyện ép cá. Mỗi ngày luyện ép cá 1 lần vào lúc mát trời ($8 - 9$ giờ sáng). Luyện ép cá bằng cách dùng lưới kéo dồn cá về một góc ao, giữ cá $15 - 20$ phút rồi thả cá ra. Mức độ dồn cá chặt dần, theo thời gian luyện.

10 ngày kiểm tra cá 1 lần. Dùng vợt nhỏ hoặc vợt để bắt cá. Mỗi lần bắt 25 – 30 con kiểm tra sự sinh trưởng, phát triển, no đói, bệnh tật của cá, nhằm có biện pháp xử lý kịp thời. Nên hình thành thói quen ghi chép lại quá trình canh tác, lượng thức ăn sử dụng, tốc độ lớn của cá, tỷ lệ sống của cá, các hiện tượng xảy ra trong quá trình ương, hạch toán kinh tế. Như vậy, qua vài vụ ương, ta tự tổng kết, đúc rút kinh nghiệm cho đợt sau một cách hiệu quả.

c) Thức ăn và phân bón

Thức ăn và phân bón là nhu cầu cấp thiết đối với cá. Nếu cung cấp đầy đủ thức ăn cho cá và bón phân hợp lý cho ao sẽ tạo điều kiện cho cá sinh trưởng và phát triển tốt.

– Bón phân :

Để tăng thêm nguồn thức ăn tự nhiên trong ao, cần bón phân xuống ao đúng định kỳ.

+ Phân chuồng phải dùng phân đã ủ mục, hòa tan với nước, té đều xung quanh ao.

Bảng 4.11. Lượng phân bón cho ao ương cá hương.

Loại phân bón	Khối lượng phân bón (kg/100m ² /tuần)	
	Cá mè, trôi Ấn Độ	Cá chép
Phân chuồng	15 – 20	10 – 15
Phân xanh	10 – 15	10 – 15
Phân vô cơ	0,01 – 0,02	–
Vôi bột	1 – 2	1 – 2

+ Lá dầm bó thành từng bó 5 – 7kg/bó, dìm ven bờ ao, từ 5 – 7 ngày trở bó 1 lần. Khi thân non, lá cây thối rửa hết thì vớt bỏ xác bỏ đi.

+ Có thể bón phân vô cơ cho ao ương cá bột lên cá hương: Đạm ure 220gr + lân (Vân Điển) 330gr/1.000m², 3 – 4 ngày/1 lần, bón vào sáng sớm ngày nắng. Đạm hoặc lân được hoà tan trong nước (trong dụng cụ bằng nhựa, không trộn lẫn 2 thứ với nhau) sau đó té xung quanh ao, càng xa bờ càng tốt.

+ Một số công thức bón phân có thể tham khảo:

Phân hữu cơ: 100kg phân bò + 2kg N + 0,1kg P/ha/lần, bón 1 lần/tuần (Marnop Chaengkij; 1989).

Phân vô cơ:

* Theo Michael B. New, 1987:

- Tỷ lệ 12\24\12 (12%N + 24%P₂O₅ + 12%K₂O).
- Tỷ lệ 16\22\0 (16%N + 20% P₂O₅).
- Tỷ lệ 45\0\0 (45% N).

* Theo Đỗ Đoàn Hiệp, 1995: 0,22kg ure + 0,33kg lân (Vân Điển)/1.000m²/tuần, chia làm 2 lần. Để hàm lượng N/P trong ao ổn định ở 1/0,5 ppm, với bón 1 lần/tuần (14kg/1.000m²).

Tuần thứ nhất (7 ngày đầu) thức ăn tinh (25% bột cá nhạt, 25% bột đậu tương và 50% bột ngô) phải nấu thành cháo hoặc đậu tương (100%) ngâm, xay mịn, nấu chín (như sữa đậu nành), hoà loãng té đều xung quanh ao, ngày 2 lần sáng và chiều mát. Thức ăn được nấu chín trong suốt quá trình ương nuôi cá bột lên cá hương là tốt nhất. Nếu không có điều kiện, từ ngày thứ 8 trở đi, có thể hoà loãng thức ăn sống té đều xung quanh ao, càng xa càng tốt,...

Bảng 4.12. Liều lượng thức ăn cho quá trình ương cá bột thành cá hương

Thời gian	Liều lượng thức ăn mỗi ngày (kg/1 vạn cá)		
	Cá mè, trôi Ấn Độ	Cá trắm cỏ	Cá chép
Tuần lễ thứ nhất	0,5 – 1,0	1,0 – 1,5	1,0 – 2,0
Tuần lễ thứ hai	1,0 – 2,0	1,5 – 3,0	3,0 – 4,0
Tuần lễ thứ ba	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0
Tuần lễ thứ tư	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	5,0 – 6,0
Tuần lễ thứ năm	4,0 – 5,0	5,0 – 6,0	6,0 – 7,0
Tuần lễ thứ sáu	5,0 – 6,5	6,0 – 7,5	7,0 – 8,5
Tuần lễ thứ bảy	7,0 – 8,5	8,0 – 10,0	8,5 – 10,0

d) Phòng, trừ dịch hại và kiểm tra định kỳ cá

Trong thời gian ương cá hương, hằng ngày phải theo dõi hoạt động của cá, diễn biến màu nước ao, vớt trứng cóc, ếch, nhái và nòng nọc của chúng. Cứ 15 ngày kiểm tra cá một lần để theo dõi sinh trưởng và tình trạng sức khỏe của cá: Dùng vợt kéo lấy chừng 30 con, quan sát tình trạng bệnh tật, đo chiều dài cá. Nên hình thành thói quen ghi chép lại các số liệu này để tiện theo dõi, kịp thời xử lý khi cần.

e) Thu hoạch

Sau khi ương cá bột, 3 – 4 tuần tuổi, cá đạt 2,5 – 3cm, được gọi là "cá hương". Lúc này, cá chuyển tính ăn sang thức ăn giống như cá trưởng thành, theo đặc tính của loài. Bởi vậy, phải thu cá và chuyển sang giai đoạn mới là ương cá giống.

Thu hoạch cá được thực hiện vào sáng sớm. Trước khi thu hoạch, tháo hoặc bơm bớt nước ao. Khi nước ao còn 0,5 – 0,6m, dùng lưới kéo 2 – 3 mẻ để thu cơ bản hết cá trong ao. Số còn lại được thu nốt khi làm cạn ao. Trong quá trình làm cạn ao, phải khơi rạch cho cá tập trung lại, sử dụng vợt thu cho đến hết.

Cá bột ương nuôi sau 20 – 25 ngày đạt cỡ 2,0 – 2,5cm. Tỷ lệ sống trung bình của cá mè, trắm cỏ, rohu (trôi Ấn), mrigan, rô phi là 50 – 70%, cá chép 30 – 60%.

Nên thu cá giống, sau khi ương từ 1 – 2 tháng, khi cá đạt cấp I: 5 – 7cm.

Trước khi thu cá phải vớt cuộng phân xanh, làm vệ sinh xung quanh ao và ngừng cho cá ăn từ 2 – 3 ngày, đồng thời phải luyện cá 3 – 4 ngày liên tục, vào các buổi sáng bằng cách sục bùn làm đục nước ao (quấy dẻo). Nên thu cá vào buổi sáng hoặc buổi chiều (lúc nhiệt độ chưa cao), không nên thu cá lúc đang mưa hoặc khi nhiệt độ nước quá 30°C. Khi thu cá, nên làm cạn bớt nước ao, dùng lưới kéo hai, ba lần sau đó làm cạn, thu hết cá trong ao. Cá sau khi thu từ ao phải được nhốt trong trảng hoặc trong bể có nước chảy nhẹ liên tục cho đến khi cá thải hết phân (từ 5 – 6 tiếng đến 1 ngày) mới có thể vận chuyển đi xa được.

f) Thu hoạch cá

Để xác định số lượng cá thu được, ta sử dụng công thức sau:

$$Z = a \times \frac{Y}{X}$$

Trong đó:

Z: Tổng số cá thu được (con), a: Tổng khối lượng cá thu được (kg).

Y: Số lượng cá cân mẫu (con). X: Khối lượng mẫu (lạng = 100g).

4.3. Ương cá hương thành cá giống

4.3.1. Ao ương

Điều kiện ao ương, chuẩn bị ao, chăm sóc, quản lý cũng giống như khi ương cá bột.

4.3.2. Mật độ thả cá hương

Cá hương để ương lên cá giống được thả theo mật độ (tham khảo ở bảng 4.13).

Bảng 4.13. Mật độ thả cá hương để ương thành cá giống

Loài cá	Mật độ (con/m ²)
Mè trắng	25 – 35
Mè hoa	20 – 30
Trôi Ấn, Mrigan	30 – 35
Trắm cỏ	20 – 25
Chép	10 – 15

Ao nuôi cá trắm cỏ từ hương lên giống không bón phân, mà cho cá ăn thêm bèo tấm hoặc rau xanh, lá sắn thái nhỏ tùy theo sức ăn của cá. Ao ương cá chép, hằng ngày bổ sung thức ăn chế biến. Lượng cho ăn như sau.

Bảng 4.14. Lượng thức ăn cho cá hằng ngày

Khối lượng cá thể (gr)	Khẩu phần ăn (% tổng khối lượng cá/ngày)
Từ 8 – 70gr/con	10
Từ 70 – 150gr/con	5
Trên 150gr/con	3

Ghi chú: Thức ăn có hàm lượng đạm tổng số từ 20 – 30%. Nắm, cho vào sào ăn. Phân chuồng phải dùng phân đã ủ mục, đánh tơi, rải đều quanh ao.

4.3.3. Chăm sóc, quản lý

Tương tự như khi ương cá hương.

4.3.4. Phòng, trừ dịch hại và kiểm tra cá

Trong thời gian ương cá giống; hằng ngày phải theo dõi hoạt động của cá, diễn biến màu nước ao, vớt trứng cóc, ếch, nhái và nòng nọc của chúng. Định kỳ 15 ngày kiểm tra cá một lần để theo dõi sinh trưởng và tình trạng sức khỏe của cá, mỗi lần dùng vợt kéo lấy chừng 30 con, quan sát tình trạng bệnh tật, đo chiều dài từng cá thể cá, cân khối lượng từng cá thể. Nên hình thành thói quen ghi chép lại các số liệu này để tiện theo dõi, kịp thời xử lý khi cần.

4.3.5. Thu hoạch

Nên thu cá giống, sau khi ương từ 1 – 2 tháng, khi cá đạt cấp I: 4 – 6cm. Trước khi thu cá phải vớt cuộng phân xanh, làm vệ sinh xung quanh ao và ngừng cho cá ăn từ 2 – 3 ngày, đồng thời phải luyện cá trước 3 – 4 ngày liền vào các buổi sáng bằng cách sục bùn làm đục nước ao (quấy đảo). Nên thu cá vào buổi sáng hoặc buổi chiều (lúc nhiệt độ chưa cao), không nên thu cá lúc đang mưa hoặc khi nhiệt độ nước quá 30°C. Khi thu cá nên làm cạn bớt nước ao, dùng lưới kéo hai, ba lần sau đó làm cạn nước, thu hết cá trong ao. Cá sau khi thu từ ao phải được nhốt trong trống hoặc trong bể có nước chảy nhẹ liên tục cho đến khi cá thải hết phân (từ 5 – 6 tiếng đến 1 ngày) mới có thể vận chuyển đi xa được.

4.3.6. Ương ghép

Trong ao ương, có thể ương ghép một số loài cá với nhau (như mè + trắm, chép; trôi Ấn + trắm, chép. Các loại cá ương ghép phải theo nguyên tắc: Không cạnh tranh thức ăn. Chỉ nên ương ghép khi mục tiêu ương cá để tự túc cá giống để nuôi cá thịt cho mình vì không phải chọn khắt khe. Khi mục tiêu sản xuất cá giống là hàng hoá (để bán), không nên ương chung vì phải chọn lựa rất khó khăn, nhiều khi, phải chọn kỹ, đến nỗi, cá sây sất, đồ mình, thậm chí có thể chết.

4.4. Bàn về phương pháp ương cá truyền thống

4.4.1. Nguồn cá bột

Nguồn cá bột xa xưa, được cung cấp từ tự nhiên: Hằng năm, đến mùa cá đẻ (tháng 5 – 7 ở phía Bắc), người ta ra các sông lớn (sông Hồng và chi lưu), tổ chức vớt cá bột trên sông, đem về ương trong ao, do cá bột được vớt trên sông, nên gồm nhiều loài. Cá đẻ từ tự nhiên, nên hầu như không bị cận huyết, sức khoẻ cá khá tốt do được "chọn lọc tự nhiên" kỹ. Tuy nhiên, trong quá trình "lọc ép" (nghĩa là dùng phương pháp vật lý, tạo môi trường thiếu O_2 để cá nuôi (mè, trôi, trắm, chép) chịu được điều kiện nghèo oxy trong ao nuôi) nhiều loài cá khác, bị liệt vào "cá tạp" (như măng, trê, các loài cá thuộc khu vực "cá miền núi" như hoả, sinh, dầm,...) sẽ chết trong quá trình "luyện ép", như vậy lãng phí nguồn tài nguyên tự nhiên lớn; lâu dài, một số cá tự nhiên sẽ bị tuyệt giống.

4.4.2. Kỹ thuật ương

Ương cá bột theo phương pháp truyền thống mà bản chất là nuôi cá bằng thức ăn tự nhiên (thông qua phân bón), bổ sung thức ăn tinh. Đây cũng là phương pháp nuôi cá kinh điển, có kỹ thuật đơn giản, dễ làm, giá thành hạ. Tuy nhiên, do nhiều nơi còn tập quán dùng phân tươi cho nên môi trường bị nhiễm bẩn là không tránh khỏi. Khi nuôi cá bằng phân bón, mật độ cá thường bị giới hạn (bản chất là không đủ O_2 cho cá hô hấp). Ngày nay, khi ương cá hương, cá giống, người ta có thể ương cá trong các bể xây, cho ăn bằng thức ăn tươi sống (là luân trùng – rotifer; và phù du động vật – là moina, daphnia, cyclop,...). Các loại thức ăn tươi sống được nuôi và cho ăn hằng ngày, bổ sung thức ăn chế biến. Cho đến nay, người ta chưa thể chế biến được thức ăn thay thế hoàn toàn cho thức ăn tự nhiên, bởi vì trong thức ăn tự nhiên, ngoài các yếu tố đa lượng, còn có những nguyên tố vi lượng, vitamin, enzym, hormon mà ta chưa biết hết.

Phương pháp hữu hiệu nhất là dùng thức ăn chế biến, bổ sung thức ăn tự nhiên.

V - KỸ THUẬT SẢN XUẤT CÁ CHÉP CON

Cá chép là loài cá được con người nuôi dưỡng lâu đời nhất. Cá chép ăn tạp, thức ăn thiên về sinh vật đáy, có sức chịu đựng tốt đối với các điều kiện môi trường. Thịt cá chép là loại thực phẩm ngon, được người tiêu dùng rất ưa chuộng. Cá chép thích hợp khi được nuôi ở ruộng, đầm hồ nước nông 1 – 2m, cũng được nuôi trong ao nước chảy, lồng, bè cho kết quả tốt.

Cá chép có thể đẻ tự nhiên trong sông, ao, hồ, ruộng. Trong sinh sản nhân tạo, người ta có thể cho cá chép đẻ trứng vào giá thể (phương pháp truyền thống) hoặc vuốt trứng và thụ tinh khô (gọi tắt là phương pháp thụ tinh khô).

5.1. Nuôi vỗ cá bố mẹ

5.1.1. Ao nuôi vỗ

Ao nuôi vỗ cá bố mẹ nên chọn ao có các điều kiện sau:

- Ao loại tốt, thoáng, không bị cớm rợp, tốt nhất là ao đã được sử dụng 2 – 3 năm (ao thực).

- Ao gần nguồn nước sạch, có thể chủ động thay và thêm nước khi cần thiết.
- Diện tích 500 – 1.000m² (nếu cho đẻ ít có thể dùng ao nhỏ hơn, diện tích 200 – 300m²).

Các điều kiện khác và cách chuẩn bị ao giống như ao nuôi cá thịt.

5.1.2. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Chọn cá có ngoại hình đẹp, cân đối, khoẻ mạnh, không bệnh tật. Cá từ 2 đến 6 tuổi. Cá cái có khối lượng từ 1kg/con trở lên. Cá đực với khối lượng 0,7kg/con trở lên là tốt nhất, nếu không có điều kiện chọn cá lớn thì cũng nên chọn cá trên 0,5kg/cá thể.

Thời vụ nuôi vỗ từ cuối tháng 9 đầu tháng 10 năm trước đến tháng 2 năm sau để cho cá đẻ vụ xuân (chính vụ từ cuối tháng 2 hoặc đầu tháng 3). Nuôi vỗ từ tháng 5 đến tháng 7 để cho đẻ vào vụ thu (cho đẻ từ đầu tháng 8). Tuy nhiên, do kỹ thuật sinh sản nhân tạo ngày càng tiến bộ nên sau khi cá đẻ chính vụ, ta nuôi vỗ cá tích cực 30 – 45 ngày, cá có thể tham gia đẻ tái phát.

Cá đực, cá cái được nuôi riêng trong các ao khác nhau. Cá được nuôi với mật độ 1kg/4 – 5m². Số lượng cá đực được nuôi bằng hoặc gấp 1,5 lần so với cá cái.

Thức ăn: Thức ăn viên với hàm lượng đạm tổng số 20 – 25% hoặc đậu tương hạt luộc chín được sử dụng cho cá ăn. Lượng thức ăn hàng ngày chiếm 3 – 5% tổng khối lượng quần đàn. Lượng thức ăn được chia thành 2 bữa sáng và chiều.

Phân bón: Phân chuồng ủ hoai được bón 15 – 20kg/100m²/1 tuần.

Quá trình nuôi vỗ được chia thành 2 thời kỳ: Nuôi vỗ tích cực và nuôi vỗ thành thực. Trong thời kỳ nuôi vỗ thành thực, trước khi cho cá đẻ 1 – 1,5 tháng đối với chính vụ và 10 – 15 ngày khi tái phát, ta cho cá ăn thêm thóc mầm với lượng 50gr thóc mầm/1kg cá/1 ngày.

Quản lý: Ao được quản lý tương tự ao nuôi cá thịt, nhưng đối với ao nuôi cá cái trong thời kỳ nuôi vỗ thành thực không để nước rò rỉ chảy vào ao, tránh cá tự đẻ ra ao. Mỗi tháng kiểm tra cá một lần để điều chỉnh lượng thức ăn cũng như định thời gian cho cá đẻ.

5.2. Kỹ thuật cho cá đẻ

Các điều kiện cần thiết gồm: Sản phẩm sinh dục đã thành thực. Nhiệt độ nước từ 18 – 24°C. Tạo các điều kiện thích hợp cho cá đẻ: ổ đẻ, nguồn nước mới giàu oxy,...

a) Chọn thời tiết thích hợp

Nghe dự báo thời tiết, chọn những ngày có nhiệt độ nước từ 18 – 24°C, không cho cá đẻ vào thời gian gió mùa đông bắc hoặc gió mùa đông bắc sắp về.

Thường sau đợt lạnh rét kéo dài, trời nắng ấm vài ngày là thời gian cho đẻ thích hợp.

b) Chọn cá cho đẻ

– Chọn cá cái: Chọn những cá thể khoẻ mạnh, bụng to, mềm, nếu ngửa bụng cá lên, buồng trứng xệ sang hai bên, lỗ sinh dục đỏ hồng, là lúc trứng đã chín, có thể cho đẻ. Dùng que thăm trứng lấy trứng từ buồng trứng, quan sát thấy trứng tròn căng, rời nhau, sáng trắng hoặc trắng xanh.

– Chọn cá đực: Chọn những cá thể khoẻ mạnh. Khi vuốt nhẹ bụng cá gần phần phụ sinh dục có sẹ đặc (quánh như sữa đặc trong lon), màu trắng sữa chảy ra.

– Cách cho cá đẻ:

+ Nơi cho cá đẻ:

Có thể cho cá đẻ trong bể xây, ao đất, hoặc dùng phen nửa quây một vùng ruộng, giai đặt trong ao, suối,...; nước sâu tối thiểu 0,6 – 0,8m. Nếu cho cá đẻ trong ao đất, chọn ao nền đáy cứng, ít bùn. Cần làm máng nước hoặc làm mưa nhân tạo vào nơi cho cá đẻ. Diện tích nơi cho đẻ tùy số lượng cá định cho đẻ hoặc tùy thuộc vào điều kiện nơi cho cá đẻ mà định số lượng cá bố mẹ tham gia sinh sản. Khi cho cá đẻ trong bể xây, giai chứa mật độ cá cái có thể từ 3 – 5kg/m².

+ Ổ đẻ:

Có thể sử dụng bèo tây (bèo lục bình), cỏ ne, xơ nylon,... làm giá thể tạo ổ đẻ cho cá. Cần loại bỏ rễ, lá già (nếu sử dụng bèo tây), rửa sạch và nhúng qua nước muối loãng (tất cả các vật liệu làm giá thể) trước khi đưa vào ổ đẻ. Giá thể được ép chặt trong khung gọi là ổ đẻ. Nếu sử dụng bèo tây làm ổ đẻ cho cá thì diện tích ổ đẻ cần thiết cho 1kg cá cái từ 0,2 – 0,3m².

– Cách ấp trứng:

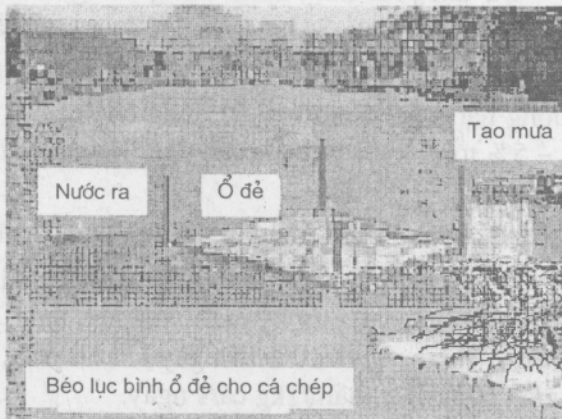
Có thể ấp trứng bằng một trong hai cách: ấp khô và ấp ướt.

+ Ấp khô: Cách ấp này hạn chế được nấm thủy my làm hỏng trứng.

Ấp khô được chia thành hai công đoạn:

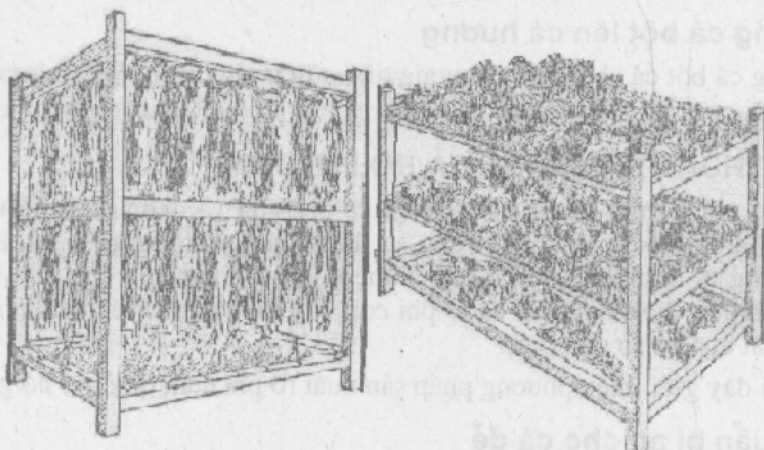


Hình 4.4. Chọn cá cái cho đẻ



Hình 4.5. Cho cá chép đẻ trong ao

Công đoạn thứ nhất (ấp trứng từ sau khi cá đẻ đến giai đoạn phôi quấy mạnh, có thể quan sát rõ ràng sự phát triển của phôi dưới kính hiển vi)). Công đoạn này được tiến hành như sau: Để giá thể dính trứng trong phòng. Đặt phần giá thể có trứng ngược lên trên, phần giá thể không dính trứng sát với giá đỡ. 2 – 3 giờ tưới nước 1 lần giữ ẩm cho trứng (thông qua giữ ẩm giá thể). Đặc điểm này là đặc trưng cho cách ấp khô. Công đoạn này có thể kéo dài 2 – 3 ngày tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường không khí khi ta ấp trứng.



Hình 4.6. Ấp khô trứng cá chép trong phòng

Công đoạn thứ hai (ấp trứng từ khi phôi quấy mạnh đến cá bột).

Công đoạn này được tiến hành như sau: Khi thấy phôi quấy mạnh, ta đưa giá thể cùng trứng vào bể xây, bể vòng, ao, ruộng,... đã được chuẩn bị chu đáo, có nước sạch, không có địch hại để cá nở. Công đoạn này ấp trứng thích hợp nhất là bể vòng với lưu tốc nước 0,1 – 0,2m/giây. Có thể xếp giá thể sát nhau tương tự khi ta làm ổ đẻ cho cá. Một vài ngày sau cá sẽ nở. Kiểm tra, nếu thấy cá đã bơi ngang, ta rũ sạch cá bột khỏi giá thể và vớt hết giá thể khỏi bể.

Thu cá bột:

Giảm cấp nước (khóa bớt van), sử dụng vợt thu cá bột đầy nhanh theo chiều dòng chảy của bể hoặc hai người sử dụng vợt thu trứng cá bột làm ngược chiều nhau để thu cá bột. Đổ cá bột vào chậu, sau đó trở lại vợt để róc nước rồi đóng cá bằng cốc có chia vạch (cc). Cứ 100cc tương đương với 5 vạn cá bột. Từ đó ta tính được lượng cá đem ương hoặc xuất bán cho khách. Nếu chưa chuẩn bị kịp ao ương hay khách chưa lấy, ta cho cá bột ăn lòng đỏ trứng gà luộc chín, bóp nhuyễn, lọc qua vải màn. Một lòng đỏ trứng cho 30 – 40 vạn cá bột ăn một lần. Cứ sau 4 – 6 giờ cho cá ăn một lần. Cho ăn như vậy ta có thể giữ cá thêm vài ba ngày. (Chú ý: Không được thu cá bột trước 3 tiếng ngay sau khi cho ăn).

+ Ấp ướt:

Cách ấp trứng này được tiến hành như sau: Khi cá đẻ xong, để nguyên giá thể tại ổ đẻ ở ruộng hoặc ao, nếu ruộng và ao đã được tẩy dọn kỹ, nước sạch và không có địch hại. Cũng có thể vớt giá thể trong ổ đẻ chuyển vào bể vòng để ấp trứng (tương tự công đoạn 2 của cách ấp trứng khô).

Sau 5 – 6 ngày kiểm tra, nếu cá đã bơi ngang, rũ sạch cá bột khỏi giá thể và vớt hết giá thể khỏi bể.

Thu cá bột:

Nếu ấp trứng tại ao hoặc ruộng không phải thu cá bột. Đây lại là một nhược điểm của việc ấp trứng tại ao hoặc ruộng bởi ta không thể xác định được số lượng cá bột.

Thu cá bột của ấp trứng trong bể vòng làm tương tự cách ấp trứng khô.

5.3. Ương cá bột lên cá hương

Ương cá bột cá chép lên cá hương tương tự ương cá bột lên cá hương chung (ương nuôi cá con) của các loài cá khác.

VI - KỸ THUẬT SẢN XUẤT CÁ RÔ PHI CON

Cá rô phi là một trong những loài cá nuôi đã và đang phát triển mạnh ở nước ta. Cá có thể đẻ tự nhiên trong ao, bể xi măng, trong giai, sau khi đẻ, cá cái ấp trứng trong miệng, khi nở ra cá mẹ tiếp tục chăm sóc con một thời gian, do đó có nhiều cách sản xuất cá rô phi con, tùy theo yêu cầu, điều kiện vật chất và kỹ thuật của cơ sở sản xuất.

Dưới đây giới thiệu phương pháp sản xuất rô phi con, quy mô hộ gia đình.

6.1. Chuẩn bị ao cho cá đẻ

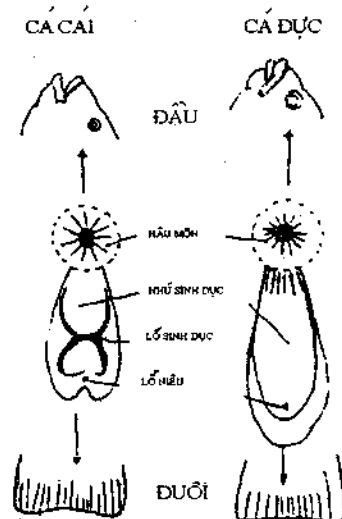
Ao để cho cá rô phi đẻ có các điều kiện như ao nuôi cá bố mẹ (phần ương cá con), ngoài ra cần có các điều kiện khác như: Diện tích ao từ 100m² – 1.000m². Độ sâu 0,5 – 1,0m. Đáy ao dạng lòng chảo, xung quanh nông 0,5m, giữa sâu 1,0m. Nền đáy ao là đất thịt hoặc đất thịt pha cát, bùn dày 5 – 10cm.

6.2. Thả cá bố mẹ

Chọn cá bố mẹ có hình thái cân đối, khỏe mạnh. Chọn cá đực, cái dựa vào hình thái phân phụ sinh dục (hình 4.7). Phân phụ sinh dục của cá cái có dạng hình chóp tù với 3 lỗ (lỗ hậu môn, sinh dục và lỗ niệu). Phân phụ sinh dục của cá đực có dạng chóp nhọn với 2 lỗ (lỗ hậu môn và lỗ niệu sinh dục).

Cỡ cá: Cá cái từ 1 – 3 năm tuổi, có khối lượng từ 150gr đến 300gr/con. Cá đực từ 1 – 2 năm tuổi có khối lượng 150 – 500gr/con.

Khi cá trên 3 tuổi hoặc cái trên 300gr/con và cá đực trên 500gr/con nên thay cá bố mẹ mới.



Hình 4.7. Sơ đồ hình thái phân phụ sinh dục cá rô phi.

Mật độ thả cá bố mẹ: 40 con đến 50 con/100m².

Tỷ lệ cá đực/cái từ 1/2 đến 1/3.

6.3. Chăm sóc và quản lý

6.3.1. Thức ăn và phân bón khi trong ao chưa có cá bột

– Thức ăn tinh: Cám gạo, bột ngô 1–2% khối lượng cá/ngày (100gr – 240gr/100m²/ngày).

– Bón phân: Phân chuồng ủ hoai 60 – 70kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 1 lần.

Phân vô cơ: Đạm ure: 0,4kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 2 lần, cách nhau 3 – 4 ngày.

Lân (Vân Điển): 0,6kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 2 lần.

Vôi bột: 1 – 2kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 1 lần.

6.3.2. Thức ăn và phân bón khi trong ao có cá con

– Thức ăn tinh: Cám gạo, bột ngô từ 300 – 700gr/100m²/ngày.

– Phân bón:

+ Phân chuồng ủ hoai 6 – 7kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 1 lần.

+ Phân vô cơ:

Đạm ure: 0,4kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 2 lần, cách nhau 3 – 4 ngày.

Lân (Vân Điển): 0,6kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 2 lần.

Vôi bột: 3kg/1000m²/lần. Mỗi tuần 1 lần.

– Quản lý ao: Giống như quản lý ao ương khi nuôi các loài cá khác.

6.4. Cách thu hoạch

Ở nhiệt độ thích hợp từ 24 đến 30°C, sau khi thả cá bố mẹ 1 – 2 tuần, cá bắt đầu đẻ. Có thể thu cá con bằng một trong hai cách sau:

a) Thu cá bột

Nếu có nhiều ao nhỏ 100 – 500m² để ương từ cá bột lên cá hương, có thể thu cá bột. Khi phát hiện trong ao có cá bột ta sẽ thu cá bột bằng cách: Hàng ngày vào lúc sáng sớm (4 – 6 giờ sáng), dùng vợt cá bột vớt cá con nổi đầu quanh ao đưa sang ao ương. Muốn vớt được nhiều cá bột, ao cần bón nhiều phân hữu cơ để tạo sự thiếu oxy vào buổi sáng. Cá bột đưa vào ao ương không chênh lệch quá 1 tuần.

Ương cá bột cá rô phi lên cá hương cũng tương tự như ương nuôi cá bột lên cá hương của các loài cá khác.

Tuy nhiên, do không thể thu hết được cá bột trong ao; bởi vậy, định kỳ 25 – 30 ngày kể từ khi bắt đầu thu cá bột lần đầu, tiếp tục thu tiếp. Cách thu tương tự phần thu cá hương.

b) Thu cá hương

Sau khi thả cá bố mẹ 45 ngày, thu cá hương lần thứ nhất. Các lần tiếp theo cá hương được thu theo chu kỳ 20 – 25 ngày/lần.

Sử dụng lưới cá bố mẹ có cỡ mắt $10 \times 10\text{mm}$ hoặc $15 \times 15\text{mm}$ thu gom cá bố mẹ lại. Sau đó sử dụng lưới cá hương với cỡ mắt lưới $4 \times 4\text{mm}$ hoặc $5 \times 5\text{mm}$ thu gom cá hương. Khi đã gom được cá hương, vớt nhẹ nhàng xúc cá đổ vào xô, chậu hoặc túi nylon đã có sẵn nước để chuyển vào giai. Giữ cá trong giai tối thiểu 3 – 4 giờ trước khi dùng rổ lọc phân cá thành các cỡ khác nhau để ương tiếp, nuôi cá thịt hoặc vận chuyển đi nơi khác.

6.5. Công nghệ sản xuất hàng loạt cá bột cá rô phi

Sản xuất hàng loạt cá bột cá rô phi để cung cấp số lượng lớn cá giống cá rô phi khá đồng cỡ, hoặc sản xuất cá rô phi đơn tính đực nhằm đáp ứng nhu cầu nuôi của người dân.

Phương pháp đơn giản, phổ biến, có thể áp dụng cho nhiều quy mô khác nhau để sản xuất hàng loạt cá bột cá rô phi là thực hiện quá trình sinh sản cá trong giai.

6.5.1. Phương tiện nuôi

– Ao nuôi vỗ và cấm giai:

Ao để nuôi vỗ và cấm giai cho cá rô phi để có các điều kiện: Ao nuôi cá bố mẹ: Diện tích ao từ $500 - 5.000\text{m}^2$. Độ sâu $1,2 - 1,5\text{m}$.

– Giai cho cá bố mẹ sinh sản:

+ Giai cho cá bố mẹ sinh sản để thu cá bột (gọi tắt là giai thu cá bột) là giai lưới cước có cỡ mắt $1 \times 1\text{mm}$. Diện tích tối thiểu 40m^2 và tối đa 120m^2 . Chiều cao của giai $0,9\text{m}$, chiều rộng 5m và chiều dài tùy thuộc vào diện tích của giai.

+ Giai cho cá bố mẹ sinh sản để thu trứng (gọi tắt là giai thu trứng) đáy được làm bằng lưới cước có kích cỡ mắt $1 \times 1\text{mm}$. Thành làm bằng lưới nylon kích cỡ mắt $10 \times 10\text{mm}$ hoặc $15 \times 15\text{mm}$. Diện tích và kích thước tương tự giai cho cá bố mẹ sinh sản để thu cá bột.

6.5.2. Thả cá bố mẹ

Cá bố mẹ 1 – 3 năm tuổi. Cá cái có khối lượng $150 - 300\text{gr/con}$. Cá đực có khối lượng từ $150 - 500\text{gr/con}$. Thân hình cân đối, không sây sát, khỏe mạnh (có thể tuyển chọn từ quần đàn cá thịt hoặc nuôi trực tiếp từ cá giống đến kích cỡ trên).

– Tuyển chọn cá đực: Phân phụ sinh dục có hình chóp nhọn với hai lỗ (lỗ niệu sinh dục và lỗ hậu môn). Thân cá có màu hồng nhạt pha lẫn màu sáng sẫm. Các vây chân và vây đuôi có màu đỏ tươi.

– Tuyển chọn cá cái: Phân phụ sinh dục có hình bầu dục, dẹt với 3 lỗ (lỗ niệu, lỗ sinh dục và lỗ hậu môn). Thân cá có màu xám nhạt.

6.5.3. Nuôi vỗ cá bố mẹ

Ao hoặc giai sinh sản được sử dụng để nuôi vỗ cá bố mẹ.

– Kỹ thuật nuôi vỗ:

Cá đực, cá cái được nuôi trong các ao hoặc giai.

Mật độ: Nuôi trong ao hoặc giai thu cá bột 2 – 4 con/m². Nuôi trong giai thu trứng 6 – 8 con/m².

Thức ăn:

+ Thức ăn có hàm lượng đạm tổng số 20 – 30%. Có thể cho cá ăn bằng thức ăn công nghiệp (viên nổi) hoặc tự phối trộn các nguyên liệu theo công thức sau:

* Công thức thứ nhất: Bột đậu tương 50%, bột ngô 10%, cám gạo 40%.

* Công thức thứ hai: Bột đậu tương 35%, bột cá nhạt 15%, bột ngô 10% và cám gạo 40%.

Lượng thức ăn mỗi ngày chiếm 2,0 – 3,0% tổng khối lượng quần đàn, được chia thành hai bữa sáng và chiều.

+ Đạm, lân được bón cho ao theo chu kỳ một tuần 2 lần, cách nhau 3 – 4 ngày. Tỷ lệ giữa đạm và lân là 1/2 với lượng 0,2kg ure + 0,3kg lân (Vân Điển)/1.000m²/lần. Vôi được bón cho ao với lượng 14 – 30kg/1000m²/lần, 1 lần/tuần.

Cá được nuôi vỗ từ đầu tháng 1 đến hết tháng 2 và từ đầu tháng 7 đến hết tháng 8 dương lịch để nuôi cá rô phi sinh sản và thu trứng. Độ ngập nước của giai 0,64m.

– Chăm sóc cá bố mẹ sinh sản và thu trứng:

Giai thu trứng cần trong ao là phương tiện thuận lợi nhất.

+ Mật độ nuôi và tỷ lệ đực, cái:

Mật độ từ 6 – 8 con/m² (tương đương 1,2 – 4,0kg/m²).

Tỷ lệ đực/cái là 1,5/2 hoặc 1/2.

+ Cho ăn:

Thức ăn nuôi cá bố mẹ sinh sản tương tự thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ.

+ Chăm sóc: Lượng thức ăn mỗi ngày chiếm 1,0 – 2,0% tổng khối lượng quần đàn, được chia làm hai bữa sáng và chiều.

Phân vô cơ (đạm, lân và vôi) bón cho ao tương tự quá trình nuôi vỗ.

Kết quả: Tỷ lệ cá cái đẻ trong mỗi lần thu trứng bình quân đạt từ 25 – 30%.

Năng suất trứng của một cá cái trong mỗi lần đẻ dao động từ vài trăm đến vài nghìn trứng.

+ Kỹ thuật thu trứng:

* Chu kỳ thu trứng:

7 ngày/lần nếu nhiệt độ nước ao từ 28,0 – 30,0°C.

10 ngày/lần nếu nhiệt độ nước ao từ 23 – 25°C.

* Phương pháp thu trứng:

• Sử dụng sào tre gom cá về một góc giai.

- Sử dụng vợt thưa bắt cá bố mẹ. Đặt vợt thưa cùng cá bố mẹ vào trong vợt mau. Mở miệng cá kiểm tra. Cá không có trứng và cá đực sẽ thả lại giai. Cá có trứng, banh miệng cá rữa trứng ra ngoài (đón bằng vợt mau). Gôm trứng gọn trong vợt mau và chuyển vào bát. Mỗi bát giữ trứng của một cá thể cái.

Trứng được phân ra bốn giai đoạn theo màu sắc của chúng, cụ thể như sau:

Trứng ở giai đoạn 1 có màu vàng nhạt (vàng sáng).

Trứng ở giai đoạn 2 có màu vàng sẫm.

Trứng ở giai đoạn 3 đã nhìn rõ hai điểm mắt màu đen.

Trứng ở giai đoạn 4 là cá vừa nở với khối noãn hoàng lớn (cá trứng).

- Gôm trứng cùng giai đoạn vào một bát.

- Sử dụng sàng mau và sàng thưa loại bỏ cát sỏi sạn nhỏ, vẩy cá,...

- Dùng nước sạch gạn bỏ các cặn bẩn nhẹ đến khi trứng sạch.

- Trứng sạch được đưa vào dụng cụ ấp trứng.

* Thời gian cho cá sinh sản (thu trứng): Mỗi đợt thu trứng không nên kéo dài quá 3 tháng.

Có thể thu trứng hai đợt: Xuân hè từ giữa hoặc cuối tháng 3 đến hết tháng 5 và thu đông từ tháng 9 đến hết tháng 10 hoặc tháng 11 (nếu nhiệt độ nước ao trên 20°C).

+ Ấp nở:

+ Trứng ở từng giai đoạn được ấp riêng trong các khay khác nhau. Mật độ ấp: 1 – 1,5 vạn trứng/lít.

+ Lưu lượng nước qua khay trung bình từ 0,01 – 0,02 lít/giây.

+ Chà xát bằng bàn chải đánh răng phía thượng lưu mạng tràn của khay ấp theo chiều của dòng nước 2 – 3 giờ một lần để loại trứng hỏng.

+ Tỷ lệ cá bột/trứng thu được 70 – 75%.

6.5.4. Chăm sóc cá bố mẹ sinh sản và thu cá bột

– Giai thu cá bột cầm trong ao (xem mục phương tiện nuôi) là phương tiện thuận lợi nhất để nuôi cá rô phi sinh sản và thu trứng. Độ ngập nước của giai 0,6 – 0,7m.

– Mật độ nuôi và tỷ lệ đực, cái:

Mật độ từ 4 – 5 con/m² (tương đương 600 – 1,5kg/m²).

Tỷ lệ đực/cái là 1,5/2 hoặc 1/2.

– Cho ăn:

Thức ăn sử dụng để nuôi cá bố mẹ sinh sản tương tự thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ.

– Chăm sóc:

Lượng thức ăn mỗi ngày chiếm 1,0 – 2,0% tổng khối lượng quần đàn, chia làm hai bữa sáng và chiều. Sáu mỗi lần thu trứng phải vệ sinh giai cho sạch sẽ.

Phân vô cơ (đạm, lân và vôi) bón cho ao tương tự quá trình nuôi vồ.

– Kỹ thuật thu cá bột:

7 ngày/lần nếu nhiệt độ nước ao từ 28,0 – 30,0°C.

10 ngày/lần nếu nhiệt độ nước ao từ 23 – 25°C.

Sử dụng sào tre gom cá bố mẹ và cá bột vào một góc giai. Dùng vợt thưa bắt cá bố mẹ thả lại giai. Lấy vợt mau nhẹ nhàng thu cá bột vào chậu nhựa hoặc túi nylon đã có sẵn nước sạch và chuyển vào giai. Giữ cá bột trong giai 2 – 3, giờ sau đó chuyển cá bột ra ao ương hoặc giai để xử lý giới tính nếu sản xuất cá đơn tính dục.

– Kỹ thuật ương cá bột lên cá hương: Tương tự như ương cá bột của các loài cá khác.

Chương 5

VẬN CHUYỂN CÁ SỐNG

Vận chuyển cá sống từ nơi sản xuất đến nơi thả hoặc nơi tiêu thụ là một công việc tất yếu và rất quan trọng trong sản xuất, kinh doanh cá. Vận chuyển cá thường được tiến hành với mật độ dày, nếu làm không tốt sẽ gây tổn thất lớn. Có 2 điều kiện tiên quyết để công việc vận chuyển cá thành công:

- Cá đã được nuôi tốt (béo, khỏe, không bệnh tật).
- Cá phải được rèn luyện "dẻo" trước khi vận chuyển.

Ngày nay người ta thường vận chuyển cá bằng phương pháp vận chuyển hở (sục khí hay thổi không khí trực tiếp vào lỗ, sọt,... gây mê sốc lạnh,...) và vận chuyển kín (túi nylon, túi bạt,... được bơm oxy và buộc kín).

I - CHUẨN BỊ CÁ, DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG TIỆN VẬN CHUYỂN

1.1. Chuẩn bị cá (luyện ép cá)

Sức khỏe của cá là một trong những yếu tố quyết định đến kết quả của quá trình vận chuyển. Cá được luyện ép cẩn thận sẽ tăng cường sức dẻo dai, sức chịu đựng của cá trong suốt quá trình vận chuyển.

Thu cá hương, giống đã được luyện ép kỹ (xem phần quản lý ao ương cá bột lên cá hương). Cẩn thận chuyển cá vào bể xây hoặc giai (tráng) tắm trong ao nơi thoáng mát, độ sâu của nước ao 1,2 – 1,5m để luyện ép tiếp. Cá hương kích cỡ 2 – 2,5cm được giữ với mật độ 2 – 2,5 vạn con/1m³. Cá giống cấp I được giữ với mật độ 4.000 – 5.000 con/m³. Cá giống cấp II được giữ với mật độ 1.000 – 1.500 con/m³.

Nếu giữ cá trong bể xây phải có nước chảy liên tục. Phải kiểm tra cá thường xuyên để có biện pháp xử lý khi cần thiết. Cá được giữ tối thiểu 8 giờ trước khi vận chuyển. Luyện ép cá với thời gian và mật độ trên để bắt buộc cá thải hết phân và chất cặn bã của quá trình trao đổi chất. Nếu không luyện ép kỹ trong quá trình vận chuyển, phân và chất cặn bã do cá thải ra sẽ làm ô nhiễm nước trong dụng cụ giữ cá, khiến cá chết.

Với cá bột ngừng cho ăn trước khi vận chuyển tối thiểu 6 giờ.

1.2. Chuẩn bị dụng cụ, phương tiện vận chuyển

Nguồn nước sạch, mát (nước trong, nhiệt độ không quá 30°C, không có các độc tố gây hại đối với cá). Bình oxy, van, vòi,... Dụng cụ chứa đựng (túi nylon, bao dứa, lỗ, sọt,...), vợt, xô, cân, dây buộc các loại. Phương tiện vận chuyển như ô tô, xe máy, xe đạp, giá đeo hàng,... là những điều kiện cần để vận chuyển cá. Những điều kiện này càng tốt thì sự thành công trong vận chuyển càng cao.

Tất cả các dụng cụ và phương tiện vận chuyển cá đều phải kiểm tra kỹ lưỡng, đảm bảo an toàn trong suốt chặng đường vận chuyển.

II - KỸ THUẬT VẬN CHUYỂN CÁ

2.1. Kỹ thuật vận chuyển hở

– Phương pháp vận chuyển hở được áp dụng khi vận chuyển cá có kích cỡ $\geq 3\text{cm}$ và vận chuyển với số lượng lớn. Phương tiện thường dùng là ô tô với dụng cụ vận chuyển là lồng. Lồng được làm bằng tre, nứa hoặc bằng sắt. Mất lồng có kích thước $15 \times 20\text{cm}$. Lồng có dạng là khối lập phương, khối hộp chữ nhật hoặc khối trụ với thể tích khoảng 1m^3 . Cốt tre hoặc nứa được lót ở đáy và xung quanh lồng, tiếp đến là tải nylon hoặc bạt và trong cùng là túi nylon hoặc túi bạt đảm bảo giữ được nước không rò rỉ ra ngoài.

– Lấy nước vào lồng, lượng nước chiếm $1/2 - 2/3$ thể tích của lồng (nên cho thêm muối ăn với lượng $1 - 2\text{gr}/10$ lít nước, để cá sống trong môi trường đẳng trương trong suốt thời gian vận chuyển).

– Mật độ cá trong lồng:

Cá giống cấp I: $30 - 50\text{kg}/\text{lồng}$.

Cá giống cấp II: $60 - 80\text{kg}/\text{lồng}$.

– Thao tác đóng túi:

Cho máy thổi (sục) không khí hoạt động, nhẹ nhàng đánh bắt cá, cân cá chuyển vào lồng. Sau khi chuyển đủ cá vào lồng, thu nhỏ miệng túi và treo sát miệng túi lên nóc xe.

– Những điểm cần lưu ý:

+ Máy thổi khí phải hoạt động liên tục trong suốt quá trình vận chuyển cũng như lúc nghỉ, đến khi thả hết cá xuống ao hoặc giao hết cá.

+ Vận chuyển được $10 - 12$ tiếng, nếu có nước sạch ta nên thay tối thiểu $1/4 - 1/3$ lượng nước trong lồng, sau đó tiếp tục đi.

+ Có thể vận chuyển liên tục vài ba ngày không cần cho cá nghỉ như khi vận chuyển kín.



Hình 5.1. Vận chuyển cá bằng xe ô tô có máy sục khí, để hở

2.2. Kỹ thuật vận chuyển kín

– Phương pháp vận chuyển kín là phương pháp giữ cá trong túi nylon với nước sạch được bơm oxy và buộc kín. Phương pháp vận chuyển này được sử dụng để vận chuyển cá bột, cá hương cũng như cá giống. Khi vận chuyển với số

lượng ít nên sử dụng túi nylon đường kính 0,5 – 0,6m và chiều dài 1,2 – 1,4m (túi nhỏ). Khi vận chuyển cá giống với số lượng lớn, ngoài việc sử dụng túi nhỏ người ta cũng có thể sử dụng lồng tương tự vận chuyển hờ (túi lớn). Do vậy có thể gọi tắt là vận chuyển kín túi nhỏ và vận chuyển kín túi lớn.

– Kỹ thuật vận chuyển kín túi nhỏ:

Phương pháp vận chuyển này có thể áp dụng vận chuyển cá bột, cá hương và cá giống với số lượng ít cũng như số lượng lớn.

– Mật độ cá trong túi:

Cá bột: Tối đa 2 vạn con/lít, tương đương 60 vạn con/túi.

Cá hương $\leq 2,5\text{cm}$: 150 – 200 con/lít, tương đương 2 – 3kg/túi.

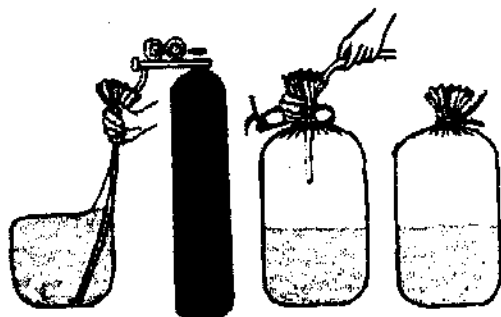
Cá giống cấp I $\leq 6\text{cm}$: 20 – 45 con/lít, tương đương 3 – 4kg/túi.

Cá giống cấp II $\leq 12\text{cm}$: 5 – 8 con/lít, tương đương 4 – 5kg/túi.

– Thao tác kỹ thuật đóng túi:

Buộc chặt một đầu túi nylon. Kiểm tra túi để xác định: Túi đã được lồng vào trong bao tải dứa. Đổ 20 – 30 lít vào túi tùy thuộc số lượng cá cần vận chuyển.

Sau khi chuyển đủ cá vào túi, đưa vòi sục oxy sát đáy túi, bơm nhẹ 1 – 2 phút. Ép phần túi còn lại sát mặt nước để đẩy hết không khí ra khỏi túi (xem hình 5.2). Xoay túi vài ba vòng, nắm chặt và tiếp tục bơm oxy đến khi túi đủ căng. Kéo vòi bơm ra khỏi túi, xoay túi vài ba vòng. Sử dụng dây cao su nhỏ buộc chặt túi nylon trước và buộc chặt bao tải dứa sau. Khi buộc bao tải dứa phải xoay sao cho bao tải sát chặt vào túi nylon [nhằm chịu áp lực suốt quá trình vận chuyển là bao tải dứa (bao ngoài)].



Hình 5.2. Thao tác đóng túi cá

– Những điểm cần lưu ý:

+ Khi bơm oxy vào túi có cá phải bơm từ từ, không được để khí vào quá mạnh.

+ Cá đóng xong, chưa vận chuyển ngay nên để nằm ngang không để đứng, thỉnh thoảng lắc nhẹ.

+ Trên các phương tiện vận chuyển, túi cá cũng nên để ngang là tốt nhất; tuy nhiên, cũng có thể để túi cá nghiêng 45° .

+ Khi vận chuyển cá bằng phương pháp này cần có bình oxy dự phòng. Kiểm tra cá thường xuyên để xử lý những khi cần thiết như túi bị xẹp, lọt oxy, mất nước,...

+ Sau 8 – 10 giờ bổ sung oxy. Sau 16 giờ phải thay nước và sau 24 giờ phải cho cá nghỉ trong giai hoặc bể vài ba tiếng. Hết thời gian nghỉ đóng túi lại đi tiếp.

2.3. Kỹ thuật vận chuyển kín túi lớn

– Vận chuyển kín túi lớn được sử dụng để vận chuyển cá với kích cỡ $\geq 3\text{cm}$ với số lượng lớn. Phương tiện vận chuyển thường là ôtô. Dụng cụ để vận chuyển là lỗ (tương tự như lỗ sử dụng vận chuyển hồ).

– Mật độ trong lỗ:

Cá giống cấp I: 30 – 50kg/lỗ.

Cá giống cấp II: 60 – 80kg/lỗ.

– Thao tác đóng túi:

Sau khi chuyển đủ cá vào lỗ, bơm nhẹ oxy. Thu dần túi lại, ép sát túi lên mặt nước trong lỗ, vuốt túi lên, buộc chặt túi lại. Bơm oxy cho đủ căng.

– Những điểm cần lưu ý:

+ Túi trong cồng được buộc ống dẫn khí ở đáy để cấp oxy cho cá từ dưới lên. Miệng túi phải buộc chặt trước khi bơm oxy đủ căng túi cũng như suốt quá trình vận chuyển.

+ Khi vận chuyển cá bằng phương pháp này cần có bình oxy dự phòng. Kiểm tra cá thường xuyên để xử lý những khi cần thiết như túi bị xẹp oxy, mất nước,...

Sau 8 – 10 giờ bổ sung oxy. Sau 16 giờ phải thay nước và sau 24 giờ phải cho cá nghỉ trong giai hoặc bể vài ba tiếng. Hết thời gian nghỉ, đóng túi lại, đi tiếp.

Chương 6

MỘT SỐ HÌNH THỨC

NUÔI THỦY SẢN NƯỚC NGỌT

I - NHỮNG YÊU CẦU KỸ THUẬT KHI NUÔI CÁ THỊT TRONG AO NƯỚC TĨNH

1.1. Điều kiện ao nuôi và chuẩn bị ao

Điều kiện ao nuôi là cơ sở đầu tiên để quyết định thực hiện các biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất nuôi, khi điều kiện ao chưa phù hợp thì cần phải cải tạo trước khi nuôi, cụ thể cần chú ý các nội dung sau:

1.1.1. Diện tích

Diện tích ao lớn, nhỏ đều có ảnh hưởng đến kết quả nuôi cá. Thực tế nuôi cá ở nước ta cho thấy: Ao có diện tích 100 – 200m² đến 1 – 20ha, nuôi tích cực đều đạt năng suất 4 – 5T/ha trở lên (không kể những ao nhỏ, nuôi đơn một số loài như cá trê). Đối với những ao lớn, điều kiện lý, hoá học của môi trường ổn định, khoảng "không gian" cá sống rộng, nguồn thức ăn tự nhiên dồi dào nên cá lớn nhanh. Trái lại, ở những ao nhỏ, điều kiện lý, hoá học của môi trường biến động lớn, không có lợi cho sinh trưởng của cá. Mặt khác khi mật nước lớn, nhờ sóng gió làm nước xáo trộn trong ao, oxy tầng mặt được chuyển xuống tầng sâu, muối dinh dưỡng ở tầng đáy được đưa lên trên cung cấp cho tảo phù du, làm giảm sự sai khác giữa nước tầng mặt và tầng đáy. Ngược lại, nếu ao lớn quá, lượng cá giống thả nhiều, tổng nhu cầu thức ăn cần nhiều, thu hoạch phức tạp hơn ao nhỏ. Vì vậy, khi xác định diện tích ao nuôi cần căn cứ vào các điều kiện cụ thể mà quyết định cho phù hợp. Để đảm bảo các điều kiện thuận lợi cho cá sống và dễ quản lý môi trường, ao nên có diện tích từ 0,6 – 0,7ha, ao nhỏ cũng nên có diện tích trên 200m², các ao có diện tích nhỏ hơn chỉ nên nuôi cá rô phi hoặc cá trê là những loài ít chịu ảnh hưởng của diện tích. Ao nên hình chữ nhật để tiết kiệm lưới kéo, dễ xây dựng.

1.1.2. Độ sâu và độ bùn

Ao nuôi cá, ngoài diện tích còn cần phải chú ý đến độ sâu của ao và độ bùn đáy ao; tiêu chuẩn độ sâu và bùn đáy đòi hỏi nghiêm ngặt hơn diện tích. Nhiều nghiên cứu chỉ ra: Độ sâu của ao không nên quá 3m vì ở độ sâu đó oxy thường bị thiếu, sinh vật đáy không phát triển, cá cũng không phân bố đến đó; ngược lại, ao nông, lượng nước ít, không có nhiều sinh vật thức ăn. Độ sâu của ao nên từ 1,2m đến 2,5m.

Ao sâu trong phạm vi thích hợp, sinh vật làm thức ăn nhiều, khối nước lớn, số cá thả sẽ nhiều hơn, điều kiện lý, hoá của nước ổn định hơn (*chú ý*: độ sâu còn quan hệ với diện tích, nếu ao nhỏ thì độ sâu cũng giảm, ao lớn độ sâu tăng hơn vì sự xáo trộn của nước dễ dàng hơn).

Độ sâu của ao còn phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của địa hình nơi xây dựng, vào chất đáy,... vì nhiều khi đào xuống sâu, gặp đất chua phèn, nhất là vùng ven biển, nhiều khi khó làm được ao sâu, tuy vậy cũng không được làm ao quá nông.

Bảng 6.1. Quan hệ độ sâu và oxy hoà tan

Độ sâu (m)	Nhiệt độ nước (°C)	Oxy hoà tan (mg/l)	Ghi chú
1	18	4,06	
2	17,7	2,56	
3	17,3	1,06	Cá đã bị ngạt
4	16,8	0,83	—

1.1.3. Độ bùn của đáy ao

Để giữ cho nước không bị ngấm đi và ngăn không cho tầng đáy chua (do các axit bùn gây ra) tác động vào nước trong ao, với độ bùn vừa phải, sinh vật đáy cũng phát triển tốt. Bùn đáy ao là môi trường của nhiều loại vi khuẩn. Trong đó, vi khuẩn phân giải chất hữu cơ là quan trọng hàng đầu. Ao ít bùn, ít vi khuẩn, phân bón xuống ao, thức ăn thừa và chất thải của vật nuôi phân huỷ thành các vật chất vô cơ làm "thức ăn" cho tảo, nhưng do lớp bùn ít nên chất hữu cơ và vô cơ dự trữ không nhiều, tảo và sinh vật đáy không phát triển mạnh. Ngược lại, ao nhiều bùn quá, khối lượng sinh vật sống trong đó quá lớn, khi chúng hô hấp, sẽ lấy đi nhiều O_2 hoà tan. Vi sinh vật sống trong lớp bùn sâu, chủ yếu là bọn kỵ khí, nên sản phẩm phân huỷ sẽ là khí độc hại (CH_4 , H_2S). Bởi vậy, lớp bùn này chỉ giữ trong khoảng 15 – 20cm là vừa. Ao lâu năm, lớp bùn đáy nhiều, cần phải nạo vét giảm bớt độ bùn, tăng độ sâu cho ao. Khi bùn nhiều, muối dinh dưỡng tích tụ ở đó không hoà tan được vào nước ao vì bị ngăn cách, mặt khác chất hữu cơ ở đáy ao do ở sâu bị phân huỷ yếm khí tạo nên các khí độc như metan (CH_4); sulfua hydro (H_2S) thải vào nước, gây độc cho cá (làm cho cá bị bệnh máu nâu). Ngược lại, nếu đáy ao trơ hoặc đáy cát thì phải cần bón thêm nhiều phân hữu cơ tạo lớp bùn đáy thích hợp, nhằm tạo ra lớp bùn đệm ngăn cách với tầng đáy trơ (thường là đất sét, chua), tạo điều kiện để vi khuẩn điều hoà muối dinh dưỡng cho ao.

1.1.4. Bờ ao

Bờ phải cao hơn mực nước ao cao nhất từ 0,5m trở lên nhằm đảm bảo mưa to không bị ngập, cá sẽ đi mất; tùy theo chất đất mà quyết định độ dốc của bờ. Trong vùng đất chua, bờ cũng phải được cải tạo như đáy ao hoặc phủ đất thịt lên trên lớp đất chua, nếu không chú ý điểm này cá có thể bị chết sau mỗi trận mưa, nhất là mưa đầu mùa, khi nước mưa chảy xuống ao mang theo lượng phèn hoà tan từ đất bờ. Bờ ao đất chua cũng cần phải dùng vôi cải tạo như đối với ao.

Trên bờ không trồng cây to che bóng ao, ao phải quang đãng, sao cho được chiếu sáng nhiều nhất, tạo điều kiện cho tảo phù du phát triển. Người ta đã tính được: 1 cây cổ thụ to trên bờ, che bóng một góc ao, làm giảm sản lượng cá trong ao đến 10kg/năm.

1.1.5. Nguồn nước và chất nước

Ao nuôi cá nước tĩnh phải có nguồn nước chủ động để bổ sung, thay nước kịp thời khi cần thiết, điều chỉnh mức nước ao theo yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo nước trong ao không bị cạn, nguồn nước cấp cho ao phải sạch, không nhiễm bẩn, độ pH không thấp quá (thường phải trên 6,5 đến 8,5).

Cần cứ vào đặc điểm sinh trưởng của cá theo giai đoạn, thời gian, tập quán nuôi, đặc điểm khí hậu thời tiết, ở miền Bắc thường thu hoạch cá vào cuối năm âm lịch (khoảng tháng 12 – 2 DL) bằng cách tát cạn ao, thu hoạch cá đạt thương phẩm. Sau khi thu hoạch ao, cần khẩn trương tẩy dọn ao chuẩn bị cho chu kỳ nuôi mới, thời gian có thể xê dịch 1 – 2 tháng, mục đích là chuẩn bị tốt môi trường cho cá sinh sống, thời gian tẩy dọn ao nên làm gọn trong 20 – 30 ngày. Các nội dung cần làm gồm:

- Tu sửa lại bờ, chống rò rỉ, gây mất nước, lấp các hang hốc để các sinh vật hại cá (rắn, ếch, rái cá,...) không có nơi trú ẩn.

- Vét bùn đáy ao (nếu ao có nhiều bùn), nếu ao không vét được bùn thì nhất thiết phải phơi ao cho khô đáy để thoát hết khí độc có trong lớp bùn ao, làm cho đáy ao thông thoáng, thuận lợi cho vi sinh vật có lợi và sinh vật đáy phát triển, cá có nhiều thức ăn và không bị ảnh hưởng xấu của môi trường, ao được phơi làm giảm lượng sắt hoà tan trong nước gây hại cho cá.

- Tẩy vôi: Lượng vôi bột thường dùng từ 8 – 10kg/100m² ao, nếu ao chưa hoặc ao năm trước cá có bị bệnh thì phải dùng lượng vôi cao hơn (15 – 20kg/100m²), rải vôi cho cả phần đáy ao, xung quanh ao (phần dâng nước), nếu đất chua phải rải cả phần bờ ao.

- Bón lót bằng phân chuồng ủ; có điều kiện nên cày bừa đáy ao để làm thông thoáng đáy, tăng oxy, loại thải khí độc như CH₄, H₂S, diệt cá tạp, các sinh vật hại cá, loại trừ các mầm bệnh, phơi ao (7 – 10 ngày, khi đáy ao "nẻ chân chim"). Ao ở vùng chua phèn thì không được phơi lâu vì chua phèn từ đáy bị đẩy lên (nhất là các ao vùng ven biển). Tháo nước vào ao gây màu nước, thả cá thử nước [lấy một cái xô/chậu cho một ít nước (3 – 5l), rồi thả vài con cá giống, theo dõi phản ứng của cá với nước trước khi thả toàn bộ cá giống để tránh rủi ro nếu nước ao có vấn đề ô nhiễm].

1.2. Chọn giống nuôi phù hợp với tập quán của địa phương và khả năng đầu tư của người nuôi

1.2.1. Lựa chọn giống cá nuôi

Lựa chọn giống nuôi trong ao; không nên theo "phong trào", mà cần phải dựa vào các điều kiện và tập quán của địa phương và khả năng của người nuôi, cụ thể cần căn cứ vào:

- + Điều kiện tự nhiên của từng vùng như khí hậu, đất đai, thổ nhưỡng, nguồn nước:

Nếu ao nghèo dinh dưỡng, có nước chảy, nên nuôi cá trắm cỏ làm chính. Ao giàu dinh dưỡng, diện tích nhỏ, không có nước lưu thông thì nuôi cá trê, cá lóc (khi nuôi loài cá ăn thịt phải chú ý đến nguồn thức ăn có thể có để cung cấp

cho cá – thức ăn giàu chất đạm) hoặc nuôi đơn cá rô phi. Ao rộng, có nhiều màu nuôi các loài cá mè trôi, nơi có nhiều cỏ nên nuôi trắm cỏ,...

+ Điều kiện kinh tế, kỹ thuật:

Cần xem xét có đủ vốn để đầu tư nuôi cá hay không (vốn để mua cá giống, thức ăn). Muốn nuôi thâm canh, ngoài vốn đầu tư, phải có đủ trình độ quản lý, chăm sóc. Nguồn cá giống có gặp khó khăn gì? (giống, loài, kích thước). Địa phương có tập quán nuôi và thị trường ưa thích loài cá nào? Nguồn thức ăn của địa phương phù hợp cho nuôi loài cá nào? Thị trường tiêu thụ ra sao?

1.2.2. Thời vụ thả cá giống

Cá giống thường được thả vào 2 vụ chính: Vụ xuân: Thả vào tháng 2 – 3, là cá giống lưu từ năm trước. Vụ thu: Thả vào tháng 7 – 8 sau khi đã thu hoạch tía cá lớn, cá giống lúc này thường là cá đẻ trong năm, gọi là thả bù. Cá thả vào vụ xuân được nuôi trong mùa hè, nhiệt độ cao, thức ăn phát triển mạnh, cá lớn nhanh nên thường cho sản lượng chính, vì vậy cần thả sớm (tháng 3 – 5 dương lịch (DL)) và đủ số lượng, cố gắng thả cá giống trong vòng 1 tuần. Cá thả vào vụ thu; nếu là giống lớn thì cuối năm có thể thu hoạch, nếu cá giống nhỏ thường phải lưu lại nuôi năm sau mới đạt cá thương phẩm, cá giống thả bù vụ thu không nên thả rô phi (nếu là ao nuôi ghép). Tháng 4 – 5 DL là thời kỳ các sinh vật lớn nhanh, có khi chỉ 1 tháng cá lớn gấp đôi (về khối lượng), bởi vậy cần tận dụng thời điểm này. Mùa vụ thả cá thường được quy định vào tháng 3 – 4. Cá có khả năng "sinh trưởng bù"; nghĩa là nếu vì lý do thiếu thức ăn, cá bị còi. Sau khi cung cấp đủ thức ăn, chúng lớn rất nhanh, bù lại quãng thời gian không lớn do thiếu ăn. Bởi vậy, nếu dùng cá giống "lưu" (tức là cá giống của năm trước), cá sẽ có cơ hội lớn nhanh hơn cá giống trong năm.

1.3. Cơ sở khoa học của các biện pháp kỹ thuật liên hoàn nuôi cá ao nước tĩnh

1.3.1. Sáu ao cao bờ

Nhìn chung diện tích ao thường bị giới hạn, không phải lúc nào cũng có thể xây dựng ao có diện tích hợp lý, vì vậy muốn có được thể tích nước đảm bảo, cần phải đào ao sâu hợp lý tùy theo điều kiện cụ thể để phù hợp cho sinh trưởng của cá. Đáy ao là nơi diễn ra các quá trình sinh học phức tạp, phong phú gồm các vi sinh vật yếm khí, hiếu khí; hoạt động của hệ sinh vật này phụ thuộc vào mức độ, thành phần các muối dinh dưỡng có trong đáy ao, các sinh vật đáy. Nếu ao sâu quá; đáy ao không nhận được ánh sáng, các sinh vật đáy kém phát triển, hệ sinh vật nghèo, thức ăn cho cá sẽ ít hoặc không có, mặt khác ở dưới sâu oxy hoà tan thấp (vì thiếu tảo), các vi sinh vật yếm khí hoạt động mạnh hơn loại hiếu khí sẽ sinh ra nhiều khí độc (CH_4) hoặc không phân huỷ các chất hữu cơ thành muối dinh dưỡng cho tảo phát triển. Ở độ sâu hợp lý, vào mùa nóng, khi nhiệt độ tăng mặt lên cao, cá chuyển xuống tầng sâu. Ngược lại, vào mùa lạnh, nước ở tầng sâu ấm hơn, thuận lợi cho nuôi ghép nhiều loài. Bờ ao, với mục đích giữ

cá, cần lưu ý và thường xuyên kiểm tra, nhất là vào mùa mưa. Đặc biệt đối với những ao nuôi loài cá có khả năng chạy trốn giỏi như cá quả, cá trê, rô đồng phải có tường bao hay chằng lưới chắn để chúng không đi mất. Ao sâu từ 1,5m – 2,5m; bờ cao hơn mực nước cao nhất 0,5m được cho là vừa (ao có độ sâu dưới 1m năng suất thấp).

Bảng 6.2. Quan hệ giữa độ sâu và năng suất cá

Độ sâu nước ao (m)	Lô TN	Cơ cấu đàn cá nuôi thịt (%)					Năng suất (T/ha)
		Mè	Trắm	Trôi	Chép	Rô phi	
1,2 – 1,5	CT 1	60	5	20	5	10	10
1,2 – 1,5	CT 2	20	5	10	5	60	12
0,8 – 1	CT 1	40	5	15	5	35	6
0,8 – 1	CT 2	20	5	15	5	55	8

Nguồn: Nguyễn Thiện & ctv 1999 Viện Chăn nuôi.

1.3.2. Giống to giống tốt

Trong ao nuôi cá; cá có nhiều kẻ thù như rắn, các loài lưỡng thể, cá dữ, các loại ấu trùng côn trùng, các vi sinh vật gây hại,... Bởi vậy, nếu thả cá giống lớn, khả năng lẩn tránh địch hại của chúng tốt hơn, ít hao hụt nên đảm bảo được mật độ định thả ổn định; mặt khác cá giống lớn sức sinh trưởng cao (sinh trưởng tuyệt đối – khối lượng tăng được trong khoảng thời gian nuôi), thời gian nuôi có thể rút ngắn.

Thường thả cá giống vào mùa xuân (tháng 3 – 4), khi nhiệt độ đã tăng, thức ăn phong phú, cá lớn nhanh. Vì vậy, nếu thả cá giống muộn sẽ lỡ mất thời cơ thuận lợi cho cá lớn. Cỡ cá thích hợp nhất nên thả loại 30 – 50gr/con, riêng cá trắm cỏ nên thả loại trên 100gr vì lúc này cá mới hoàn toàn dùng thức ăn (cỏ, lá xanh) như cá trưởng thành.

Cá giống lưu từ năm trước do nuôi với mật độ dày, nuôi qua mùa đông cá lớn chậm, khi đưa vào ao nuôi cá thịt, lúc này mật độ thưa, thức ăn đầy đủ nên lớn nhanh gọi là "sinh trưởng bù", cá thả vào tháng 3 – 4 đến tháng 8 – 9 đã thu hoạch, có thể đạt thương phẩm (1kg trở lên). Khi nuôi cá thịt phải thả cá giống lớn. Việc chuẩn bị cá giống lớn thường gặp khó khăn. Bởi vậy, ngay từ khi bắt đầu thả cá giống đợt đầu, đã phải nghĩ ngay đến nguồn cá giống cho các đợt sau. Có một kinh nghiệm: Cá giống đợt đầu được mua từ cuối năm, khi các cơ sở thu cá thịt, số cá nhỏ, chưa đạt tiêu chuẩn cá thịt được bán như cá giống. Nên mua "cá giống vụ thu" để tận dụng được tháng 5 là tháng cá có tốc độ sinh trưởng cao nhất trong năm. Sau các đợt đánh tỉa, thả bù bằng "cá giống vụ xuân" đã được chuẩn bị (nuôi trong ao khác, nhỏ hơn).

Bảng 6.3. Quan hệ giữa khả năng tăng trọng và khối lượng cá ở các giai đoạn phát triển trong cùng điều kiện nuôi

Cá mè trắng		Cá mè hoa	
Khối lượng cá thả (kg)	Tăng trọng của cá (kg/tháng)	Khối lượng cá thả (kg)	Tăng trọng của cá (kg/tháng)
0,05 – 0,25	0,1 – 0,2	0,05 – 0,25	0,1 – 0,2
0,3 – 0,5	0,20 – 0,25	0,25 – 0,5	0,3 – 0,35
0,5 – 2,0	0,3 – 0,4	0,5 – 1,75	0,4 – 0,49
2 – 4	0,08 – 0,2	1,75 – 4	0,4 – 0,6

Bảng 6.4. Tiêu chuẩn cá giống tối thiểu thả trong ao

Loại cá	Kích thước (cm)
Mè trắng, mè hoa	10 – 12
Cá trắm cỏ	12 – 15
Trôi Ấn, mrigan	8 – 12
Trôi trắng, chép	6 – 10
Rô phi, diếc	4 – 6
Cá tra, cá vồ, ba sa	8 – 15
Cá chim trắng	5 – 7
Cá mè vinh	8 – 10
Cá bống	10 – 12

1.3.3. Mật độ vừa phải

Trong nuôi cá, mật độ cá thả là một tiêu chí cần quan tâm: ở đây, tồn tại mâu thuẫn giữa thức ăn và O_2 hoà tan cho cá: Nếu thả thừa, thức ăn đầy đủ, O_2 phong phú cá sẽ lớn nhanh. Ngược lại, khi thả dày, cá sẽ không đủ thức ăn tự nhiên và lượng dưỡng khí để thở.

Trong ao nuôi cá, khi tổng mật độ cá tới $1,5\text{kg}/\text{m}^3$ là chúng đã có hiện tượng ngạt, do chất thải của chúng gây ô nhiễm nguồn nước.

Cá thả trong ao phải đảm bảo 2 yếu tố cơ bản: Hàm lượng oxy hoà tan đủ cho cá hô hấp và thức ăn đủ cho cá sinh trưởng. Cá chỉ lớn khi khẩu phần thức ăn được cung cấp đủ lớn hơn khẩu phần duy trì cho các hoạt động sống (trao đổi chất cơ bản). Nếu nuôi cá thâm canh, sử dụng thức ăn nhân tạo, thì yếu tố oxy hoà tan được xem là yếu tố quyết định (cho nên cần có quạt nước hay sục khí), còn nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến thì yếu tố thức ăn cần phải được cân nhắc kỹ hơn.

Thông thường, khi nuôi cá theo công nghệ bán thâm canh, chỉ nên thả 1 – 2 con/m² ao (tuỳ theo mức độ chăm sóc và kích thước loài cá khi thu hoạch). Riêng đối với cá chép, do thức ăn chủ yếu là động vật đáy nên thả 1 con/15m² – 20m² diện tích đáy ao mới đảm bảo được đủ thức ăn. Khi thả cá chép với mật độ cao (từ 3 – 5 con/1m²), cần phải làm tăng oxy bằng máy quạt nước, sục khí, thay nước và đặc biệt là phải bổ sung thức ăn chế biến có đầy đủ các thành phần dinh dưỡng. Mật độ hợp lý khi thu hoạch cá sẽ đạt thương phẩm. Thả giống dày, khi thu hoạch cá còn nhỏ; thả mật độ thưa, khi thu hoạch đạt cá kích thước lớn nhưng sản lượng không cao. Mật độ hợp lý sẽ có lợi cả về sản lượng và kích thước cá khi thu hoạch, đảm bảo được kế hoạch đã định.

Với cá mè hoa, khi mật độ dưới mức 450 – 600kg/ha, tăng trọng cá thể của cá có thể đạt 0,4 – 0,6kg/tháng; khi mật độ đạt 450 – 600kg/ha, tăng trọng cá thể chỉ đạt 0,03 – 0,3kg/tháng.

1.3.4. Tỷ lệ hợp lý (tỷ lệ ghép các loài cá nuôi)

Đối với nuôi quảng canh hoặc quảng canh cải tiến, do cá sử dụng thức ăn tự nhiên là chính, nên phải nuôi ghép nhiều loài cá khác nhau để tận dụng được hết các loại thức ăn tự nhiên có trong vực nước ở các tầng nước khác nhau và giữ cho nước sạch: cá mè ăn sinh vật phù du ở tầng trên; rô phi, trắm cỏ sống ở tầng giữa; trôi, chép sống ở tầng đáy....

Khi nuôi ghép các loài, cần phải xác định tỷ lệ hợp lý: Nếu dùng phân bón cho ao là chính, thì nguồn thức ăn chủ yếu sẽ là tảo phù du; vì vậy muốn năng suất cao thì phải thả các loài cá ăn tảo là chính như cá mè trắng. Ngoài cá mè, cá rô phi, trôi Ấn cũng dùng thức ăn là sinh vật phù du. Một số loài tảo (như tảo lam) không phải là thức ăn tốt cho cá, đôi khi còn gây độc; nhưng khi nó ở dạng phân huỷ (hoặc bán phân huỷ) thì không còn độc tố nữa, cá có thể sử dụng trực tiếp làm thức ăn.

Có nhiều cách tính tỷ lệ các loài cá nuôi ghép, dưới đây giới thiệu một số công thức nuôi ghép đã áp dụng, cho hiệu quả tốt. Tỷ lệ ghép tham khảo ở các bảng 6.5, 6.6, 6.8.

Bảng 6.5. Tỷ lệ (%) nuôi ghép các loài cá trong ao

Loài cá ghép Loài cá chính	Trôi Ấn	Mè trắng	Mè hoa	Chép	Trắm cỏ	Mrigan	Rô phi
Trôi Ấn là chính	50	15	5	5	5	10	10
Rô phi là chính	10	15	5	5	5	10	50
Trắm cỏ là chính	20	15	15	5	10	10	30
Mè trắng là chính	15	60	5	7	3	10	

Ghi chú: Cá rô phi nên dùng cá giống là cá đơn tính để kiểm soát được mật độ.

Nuôi loài cá ăn tảo là chính (mè trắng), cũng không nên thả quá 60%. Với cá chép, do thức ăn mang tính đặc biệt (sinh vật đáy) nên cũng không quá 5%. Với cá trắm cỏ, khi nuôi ghép, nếu chỉ lợi dụng thức ăn có sẵn trong ao thì thả khoảng 4%.

Bảng 6.6. Công thức nuôi ghép để đạt năng suất 1T/ha năm (Theo Phạm Bái)

Số TT	Loài cá ghép Loài cá chính	Tỷ lệ %					Mật độ chung (con/m ²)
		Mè	Trắm cỏ	Trôi	Rô phi	Chép	
1	Trắm cỏ	20	40	5	5	5	18 – 20
2	Trôi Ấn	10	14	37	20	20	30 – 35
3	Rô phi	16	11	15	60	15	40 – 45
4	Mè	50	30	43	10	35	27 – 30
5	Chép	4	5	5	5	25	

Ghi chú: Cá mè gồm mè trắng 85%, mè hoa 15%; Trôi gồm: nửa Mrigan và nửa Rohu (trôi Ấn).

Bảng 6.7. Quan hệ giữa mật độ thả cá giống và năng suất cá thịt khi nuôi đơn, cho ăn đầy đủ và xử lý môi trường

TT	Loài cá nuôi	Mật độ thả (con/100m ²)	Năng suất cá (T/ha/vụ)
1	Rô phi	300 – 400	5 – 7
2	Trê lai	1500	15 – 20
3	Chép	50 – 70	1,5 – 2,0

Bảng 6.8. Tỷ lệ nuôi ghép các loài cá trong ao (theo Đỗ Đoàn Hiệp, 2002)

Loài cá thả	CT1 Tỷ lệ%	CT2 Tỷ lệ %	CT3 Tỷ lệ%	CT4 Tỷ lệ%
Rô phi	60	40	20	0
Mè trắng	20	20	20	20
Mè hoa	10	10	10	10
Trôi Ấn	0	10	20	30
Mrigan	0	10	20	30
Chép	10	10	10	10

Sau 7 tháng nuôi theo các CT trên, kết quả thu hoạch thể hiện ở bảng 6.9.

Bảng 6.9. Năng suất cá nuôi bằng phân lợn và bò ủ hoai

Loại phân bón	Công thức cá thả	Năng suất trung bình (kg/ha/năm)
Phân lợn	CT1	2.471
	CT2	3.610,9
	CT3	4.101,6
Phân bò	CT1	1.928,9
	CT2	3.161,7
	CT3	3.102,6
	CT4	2.996,6
Không bón phân	CT1	439,7
	CT2	509,2
	CT3	551,8
	CT4	411,7

1.3.5. Cho ăn đầy đủ

– "Cá một ngày không ăn hai ngày không lớn". Khi nuôi cá quảng canh, thức ăn hoàn toàn dựa vào tự nhiên; khi nuôi bán thâm canh hoặc thâm canh, thức ăn phải được cung cấp thường xuyên từ 2 nguồn: Bón phân tạo thức ăn tự nhiên và cho cá ăn thức ăn nhân tạo cung cấp hằng ngày. Phải căn cứ vào các yếu tố: Loài cá, cỡ cá, tình trạng cá và thời tiết khí hậu, đặc biệt là chỉ tiêu năng suất. Có 2 công nghệ nuôi cá theo hình thức nuôi ghép với cùng một nguyên tắc: Công nghệ nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến:

+ Dùng phân bón để tạo thức ăn tự nhiên là chính kết hợp với cho ăn thêm thức ăn (nhân tạo) bổ sung. Theo công nghệ này, năng suất cá nuôi thường đạt 3 – 5T/ha/năm, không quá 10T/ha/năm.

+ Cách thứ hai, làm ngược lại: Cho ăn thức ăn chế biến là chính kết hợp bổ sung thức ăn tự nhiên thông qua bón phân. Với cách này, năng suất cao hơn, thường từ 7 – 10T/ha/năm, không quá 15T/ha/năm; nhưng phải xem xét khả năng cung cấp lượng thức ăn chế biến có đủ đảm bảo hay không? (hay là: Có đủ khả năng đầu tư không?). Nếu không đủ điều kiện thì không nên nuôi theo công nghệ này.

– Nếu nuôi cá trắm cỏ là chính (tỷ lệ cá trắm cỏ chiếm 40 – 50% số cá thả trong ao), chất thải của cá trắm cỏ là phân bón cho ao để nuôi các loại cá khác (lượng phân của 1 con cá trắm cỏ cỡ 1kg có thể nuôi được 0,5kg cá khác – là mè, trôi, rô phi); vì vậy việc bón phân cho ao chỉ áp dụng khi cá còn nhỏ hoặc nước ao kém màu mỡ.

Khi nuôi cá trắm cỏ, lượng cỏ xanh (các loại cỏ trên cạn hay cỏ nước) cho cá ăn hằng ngày chiếm từ 30 – 40% khối lượng cá nuôi trong ao, với rong nước

thì tăng lên 60 – 80%. Thức ăn tinh hằng ngày chiếm 2 – 3% khối lượng cá (lúc mới thả). Khi sắp thu hoạch, khối lượng thức ăn tinh có thể tăng lên cao, cũng không nên quá 5% (chủ yếu dùng chất bột, cám gạo, cám mỳ). Dùng thức ăn tinh để nuôi vỗ béo trước khi bán, để cá tích lũy mỡ thì hiệu quả sẽ cao hơn (so với nuôi lớn). Hiện nay, để nuôi cá trắm cỏ, người ta phối hợp giữa cỏ xanh và thức ăn tinh (có thể dùng thức ăn viên, hay bột ngô nấu chín (không nên dùng ngô hạt vì thức ăn chưa được nghiền nhỏ, cá tiêu hoá kém hơn). Thức ăn tinh chỉ sử dụng trước khi xuất bán cá 1 – 2 tháng. Để phòng bệnh, trong ao nuôi cá, treo túi bằng "bao xác rắn" có đựng vôi bột (mỗi túi 0,5kg vôi bột) cạnh khung cho cỏ (khi tan hết, thay vôi mới) hoặc bón vôi cho ao thường xuyên: Mỗi tuần 1 lần với lượng từ 2 – 3kg/100m² ao. Người ta có nhận xét: Khi pH của ao nuôi cá lớn hơn 8, vi khuẩn không mong muốn bị ức chế, môi trường sẽ sạch hơn, cơ hội để cá nhiễm bệnh ít hơn. Bởi vậy trong ao nuôi cá, nếu luôn giữ pH = 8 – 9 (bằng cách bón vôi thường xuyên), sẽ hạn chế được nhiều bệnh gây hại cá.

– Nuôi loại cá ăn thức ăn tự nhiên là chính (mè, trôi, rô phi) thì dùng phân bón là chính, có thể là phân chuồng, phân xanh, phân vô cơ với liều lượng:

+ Phân chuồng loại I: 10 – 20kg/100m²/tuần.

+ Phân xanh: 15 – 20kg/100m²/tuần.

+ Phân vô cơ: Phối hợp đạm ure 0,2kg + lân (Vân Điển) 0,3kg/1000m²/lần. Mỗi tuần bón 2 lần, cách nhau 3 – 4 ngày (bón vào buổi sáng ngày nắng vì chu kỳ của tảo là 3 – 4 ngày).

+ Vôi bột: 14 – 30kg/1000m²/lần. Mỗi tuần bón 1 lần (bón vào buổi chiều).

Không nên dùng đơn độc phân vô cơ, vì chỉ dùng đạm + lân + vôi thì tảo phát triển mạnh, nhưng khối lượng vi khuẩn sẽ hạn chế (vì không có đủ chất hữu cơ). Khi dùng phân vô cơ, mà không có điều kiện bón phân chuồng, nên kết hợp giữa phân vô cơ và phân xanh (nhằm bổ sung chất hữu cơ), tạo điều kiện cho vi khuẩn phát triển, làm tiền đề cho động vật phù du phong phú.

Bảng 6.10. Lượng phân bón dùng cho ao nuôi cá mè là chính (tạ/ha/tuần) để đạt năng suất 6T/ha/năm (Theo Thái Bá Hồ)

Tháng	Phân chuồng (tạ/ha)	Phân xanh (tạ/ha)
3 – 5	12	5
6 – 8	14	6
9 – 11	15	6
12 – 2	11	5

Nuôi cá hoàn toàn bằng thức ăn chế biến giá thành sẽ cao vì ít lợi dụng được thức ăn tự nhiên. Bởi thế, trước khi nuôi cần phải chọn đối tượng nuôi phù hợp: Xem xét giá thành cá và khả năng dùng thức ăn chế biến có phù hợp với hoàn cảnh và điều kiện của mình hay không? Hiện nay, cách nuôi thâm canh bằng thức ăn chế biến mới được áp dụng cho đối tượng nuôi xuất khẩu hoặc một vài loài đặc thủy sản, có thể bán với giá cao.

1.3.6. Đánh tia thả bù

Đánh tia thả bù là một trong những biện pháp kỹ thuật quan trọng nhằm nâng cao năng suất cá nuôi trong ao. Nhờ đánh tia thả bù mà năng suất có thể tăng tới 20 – 30%. Đánh tia thả bù là biện pháp quản lý mật độ cá trong ao nuôi (bản chất là cân đối sao cho thức ăn đầy đủ).

Khi cá lớn, lượng thức ăn tự nhiên trong ao chỉ đủ cung cấp cho cá sống ở mức duy trì (trao đổi chất cơ bản), không đủ năng lượng để tăng trưởng; nếu ta cứ nuôi tiếp, thì cá cũng không lớn; vì vậy cần bắt bớt đi để mật độ thưa hơn, lúc đó lượng thức ăn ngoài việc cung cấp cho cá duy trì sự sống, còn để cho cá tăng trọng. Thường áp dụng 3 hình thức đánh tia thả bù:

- Thả giống một lần, đủ số lượng và mật độ ngay từ đầu vụ, gồm cá giống đủ tiêu chuẩn và cá giống lớn hơn, cá giống lớn lớn nhanh sẽ được thu hoạch trước, cá nhỏ lưu lại thu cuối năm, cá thu tia phải đảm bảo kích thước thương phẩm theo tập quán của từng địa phương.

- Đánh tia lần nào thả bù lần ấy. Sau mỗi lần đánh tia lại thả bù với số lượng cá giống (thường là cá giống lớn) tương đương với số cá bắt đi; thường 1 – 2 tháng thu 1 lần. Khi thu, thấy loài nào đó lớn chậm thì không cần thả thêm hoặc thả ít đi, hình thức này cho kết quả cao, nhưng phải có sẵn nguồn cá giống để bổ sung.

- Thả cá giống 2 lần, vào vụ xuân và vụ thu, cá thả vụ xuân thu hoạch vào tháng 7 – 9 sau đó thả tiếp cá giống trong năm, cuối năm thu cạn. Với cách nuôi này, phần lớn cá giống trong năm không đạt cá thương phẩm, lưu lại nuôi cho năm sau. Bởi vậy, có cách khắc phục như sau: Cá giống vụ xuân là cá lưu, mật độ cá thả không quá 1,5 con/m², cỡ cá giống càng lớn càng tốt, không nhỏ hơn 100gr/con. Ở những ao nhỏ, nuôi để tự túc, thường dùng đối tượng là rô phi, trắm cỏ; đánh tia cá rô phi thường xuyên (1 – 2 lần/tháng) sẽ cho năng suất cao (nuôi theo công nghệ quảng canh cải tiến, có thể đạt 5 – 7T/ha/năm).

1.4. Phòng, trừ bệnh tật

Trong nghề nuôi cá đến nay chưa có biện pháp nào chữa bệnh có hiệu quả. Khi phải chữa bệnh cho cá, sẽ tốn kém, làm giảm đáng kể hiệu quả kinh tế, và lại kết quả cũng không chắc chắn.

Cá cũng mắc các bệnh như động vật ở cạn: Bệnh do virus (chỉ có thể dùng vaccin phòng), do vi trùng, do nấm, do vật ký sinh và do thiếu dinh dưỡng. Một số dịch hại của cá cũng phải quan tâm như đối với bệnh. Khi chữa bệnh cho cá, các biện pháp như tiêm, cho ăn (trộn vào thức ăn), tắm đều chi phí lớn, hiệu quả không cao, bởi vậy biện pháp tích cực là phòng bệnh là chính. Có 2 cách phòng chính: Dùng vaccin và giữ môi trường nuôi không bị nhiễm bẩn. Xu hướng chung là dùng vaccin miễn dịch cho cá trước khi thả giống (chủ yếu đối với bệnh lở loét). Trung Quốc đã ngăn chặn được bệnh đốm đỏ lở loét cho cá trắm cỏ trên 10 năm nay; trước đây, Liên Xô cũng đã thành công đối với bệnh đốm đỏ ở cá chép bằng cách tiêm vaccin.

Khi nuôi quảng canh cải tiến, chúng ta dùng nhiều phân bón cho ao, thả mật độ dày, khiến cho môi trường dễ ô nhiễm, gây bệnh cho cá. Biện pháp

thông thường là thay nước sạch cho ao, nhưng nhiều khi thay nước cá vẫn bị bệnh, thậm chí càng thay, cá càng mắc bệnh, vì môi trường đã nhiễm bẩn. Bởi vậy, việc giữ cho môi trường nước ao nuôi cá được sạch là rất quan trọng. Biện pháp hữu hiệu nhất trong phòng bệnh cho cá là tẩy vôi cho ao trước khi nuôi và bón vôi thường xuyên cho ao trong khi nuôi, lượng thích hợp khoảng 2 – 3kg vôi bột/tuần cho 100m² ao nuôi. Nếu giữ hàm lượng Ca²⁺ trong ao từ 8 – 10ppm và pH ở phạm vi 8 – 9 thì cá ít bị bệnh; vì với độ pH trên, vi khuẩn gây bệnh bị hạn chế hoạt động. Để giữ cho môi trường không bị nhiễm bẩn, bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng, không dùng các loại phân tươi bón ao, nên dùng các loại phân kết hợp theo tỷ lệ như sau:

Phân xanh	Phân gia súc ủ	Phân bắc ủ	Vôi
8	8	1	0,17
1	1	0	2,0

1.5. Chu kỳ nuôi

Chu kỳ nuôi được tính từ khi thả giống đến khi thu hoạch, thời gian nuôi quyết định bởi điều kiện địa phương, khí hậu, kích thước cá giống, đặc biệt là chăm sóc (cho ăn), phương pháp (công nghệ) nuôi và yêu cầu kích thước cá thương phẩm của thị trường: Cá mè tăng trọng nhanh trong năm thứ 2; nếu nuôi hợp lý thì cá thả cỡ 50gr có thể đạt 1 – 1,5kg vào mùa tiếp theo; trắm đen, trắm cỏ tăng trọng nhanh vào năm thứ 3; trắm cỏ từ 0,5kg có thể tăng lên 3 – 3,5kg trong ngay năm đầu. Nhìn chung, thời gian nuôi cá dài hơn chăn nuôi một số đối tượng khác, nên quay vòng chậm hơn, để rút ngắn thời gian nuôi, cần cải tiến cách nuôi (công nghệ), cá giống,... Chu kỳ nuôi càng ngắn, hiệu quả kinh tế càng cao. Hiện nay, nhiều người nuôi cá đã biết thả cá giống "ngoại cỡ", từ 100gr/con đến 500gr/con (với cá mè trôi), thậm chí 1kg (với trắm cỏ) để nuôi trong vòng 2 – 3 tháng đạt cá thương phẩm, Biện pháp này đã cho hiệu quả kinh tế cao, thời gian quay vòng ngắn. Tuy nhiên, muốn thực thi được, cần phải chuẩn bị được nguồn cá giống và khả năng tài chính đầy đủ.

1.6. Chăm sóc, quản lý

Quản lý, chăm sóc tốt mới đảm bảo thu hoạch cao; trong quản lý phải thực hiện tốt các khâu kỹ thuật, tổng kết rút kinh nghiệm cho kỳ nuôi tiếp theo, nội dung quản lý bắt đầu từ khâu chuẩn bị ao cho đến khi thu hoạch, xây dựng kế hoạch cho năm sau. Cần chuẩn bị tốt các công đoạn:

– Chuẩn bị tốt ao nuôi (tẩy vôi, dọn xung quanh bờ ao, bón lót), đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

– Chuẩn bị giống đầy đủ đảm bảo theo yêu cầu: Số lượng, giống loài, chất lượng cá giống, thời gian thả.

Theo dõi thường xuyên hoạt động của cá trong thời kỳ nuôi (số cá bị chết sau khi thả, chế độ bón phân, màu nước ao, tình hình bệnh tật, tốc độ lớn của từng loài), ghi chép lại để tổng kết, rút kinh nghiệm cho chu kỳ sau.

Thực hiện tốt việc khống chế mực nước trong ao theo yêu cầu kỹ thuật; định kỳ thêm nước (1 – 2 lần/tuần, mỗi lần 20 – 40cm tùy theo điều kiện). Mỗi lần thay nước có tác dụng kích thích cho cá lớn, tuy nhiên khi thay nước sẽ làm mất một phần nguồn phân bón, thức ăn nên phải bón phân bổ sung, chỉ thay nước khi cần thiết.

Theo dõi tỷ lệ cá sống khi thu hoạch, sản lượng của từng loài.

Tùy theo mức độ đầu tư và cách nuôi sẽ có được năng suất cá khác nhau.

1.7. Thu hoạch

Trong quá trình nuôi, phải thực hiện khâu kỹ thuật đánh tĩa thả bù. Thường sau khi nuôi 4 – 5 tháng là thu hoạch cá thả lần đầu để giảm mật độ cá trong ao. Cuối năm thu toàn bộ: Rút bớt nước xuống còn 0,6 – 0,8m, dùng lưới kéo 3 – 4 lần cho đến khi thu hoạch cơ bản cá trong ao, sau đó tháo cạn nước để bắt nốt cá còn lại. Sau khi thu hoạch, nhanh chóng tu sửa, phơi ao để chuẩn bị cho chu kỳ nuôi mới. Thông thường, thu hoạch khi tốc độ lớn của cá đã chững lại, nhưng hiện nay, nhiều người thu cá khi thị trường khan hiếm để có hiệu quả cao, (thường vào tháng 6 – 7 giá cá trên thị trường Hà Nội cao nhất trong năm).

Đối với những ao nuôi cao sản, do mật độ cá cao, thức ăn phân bón dùng nhiều (màu nước ao đặc) thì không được thu vào buổi chiều vì khi kéo lưới thu hoạch, khuấy đáy ao, oxy trong ao mất đi và không phục hồi được (do ban đêm tảo không quang hợp để cung cấp oxy cho ao) sẽ làm cho cá chết ngạt – hiện tượng này đã xảy ra ở nhiều nơi.

1.8. Nuôi cá tăng sản

Năng suất nuôi cá ao bình thường đạt 1 – 3T/ha, khi năng suất lên trên 5T/ha có thể gọi là cao.

Khi nuôi cao sản thường áp dụng một trong hai phương pháp: nuôi đơn và nuôi ghép.

1.8.1. Nuôi đơn

Nuôi riêng 1 loài trong ao; thường áp dụng cho các loài có giá trị kinh tế cao như cá chép, cá trê, ba sa, rô phi hoặc nuôi các dòng cá thuần, phục vụ cho công tác chọn giống. Nuôi đơn dễ áp dụng các quy trình công nghệ nhưng nhược điểm là dễ gây nhiễm bệnh (vì chất thải và thức ăn thừa không có cá "vệ sinh viên" dọn), không tận dụng được hết các sản phẩm thức ăn có trong nước ao.

1.8.2. Nuôi ghép

Nuôi ghép là nuôi nhiều loài trong ao để tận dụng hết các sinh vật thức ăn có trong vực nước. Nuôi ghép còn có thể phát huy sự hỗ trợ giữa các loài cá nuôi trong ao, do chất thải của loài này có thể làm cơ sở thức ăn cho loài khác.

Năng suất cá nuôi phụ thuộc vào đối tượng nuôi, mức độ đầu tư và công nghệ nuôi:

Nếu thả trôi Ấn là chính, thức ăn sẽ là phân chuồng, phân vô cơ, cám bã,... Nếu thả rô phi là chính, cho ăn bằng phân chuồng, phân vô cơ (đạm + lân) và bổ

sung cám bã. Nếu thả trắm cỏ là chính phải có đủ cỏ cho ăn thường xuyên hàng ngày (khoảng 30 – 40kg cỏ hay 70 – 80kg rong thì cho tăng trọng 1kg cá),...

1.8.3. Chăm sóc, quản lý ao

Chăm sóc cá phải căn cứ vào loại cá, cỡ cá, thời tiết, khí hậu, đặc biệt là chỉ tiêu năng suất cần đạt:

Nếu chỉ tiêu từ 2 – 3T/ha thì chăm sóc như sau:

Ao trắm cỏ: Cho ăn đủ rau, cỏ hằng ngày (lá sắn, cỏ càn, rong, bèo tấm, bèo dâu,...). Khối lượng thức ăn xanh cá ăn hằng ngày bằng khoảng 30 – 40% tổng khối lượng cá (trong thời gian từ tháng 3 – 9) và khoảng 10 – 20% tổng khối lượng cá (từ tháng 10 – 11). Khi cho cá ăn, cần theo dõi điều chỉnh vì cỏ càn cá sẽ ăn ít hơn cỏ nước, ngày ẩm ăn nhiều hơn ngày mưa, lạnh.

Cho ăn thức ăn bổ sung hằng ngày bằng 1 – 2% tổng khối lượng cá nuôi trong ao (là cám gạo, bột ngô,...). Ao nuôi cá trắm cỏ không cần bón phân mà chú ý thay nước sạch định kỳ (hàng tuần).

Để phòng bệnh cho cá, bón vôi (bột) hằng tuần, mỗi lần 2 – 3kg/100m², cạnh khung thả cỏ cho cá ăn, treo túi vôi như đã trình bày.

Bón phân: Đối với các loại cá ăn thức ăn tự nhiên là chính như mè, trôi thì chủ yếu dùng phân bón; gồm phân chuồng, phân xanh, phân vô cơ, cụ thể như sau:

- Phân chuồng loại I từ 20 – 30kg/100m² ao/tuần.
- Phân xanh: 15 – 20kg/100m² ao/tuần, phân xanh bó thành bó ngậm (dùng cọc ghim bó dầm chìm dưới nước) vào góc ao, khi rửa hết lá và cọng non vớt xác phân lên.
- Phân vô cơ: ure 0,2kg + lân (Vân Điển) 0,3kg mỗi lần bón, tuần bón 2 lần; vôi bột 2 – 3kg cho 100m² ao trong 1 tuần, vôi bột bón riêng vào buổi chiều, không bón chung với phân vô cơ. Phân vô cơ hoà tan (từng loại, không trộn lẫn!) trong xô, chậu nhựa, té đều lên khắp mặt ao vào buổi sáng ngày nắng.

Nhận xét:

Kỹ thuật nuôi cá ao nước tĩnh là kỹ thuật cơ bản, kinh điển đối với nghề nuôi cá. Năng suất của nuôi cá ao bình thường (quảng canh; quảng canh cải tiến) đạt 3T/ha/năm. Nếu loài cá nuôi chính là rô phi, có đánh tía, thả bù, cho ăn đầy đủ bằng phân bón có thể đạt đến 5 – 7T/ha/năm. Nuôi hoàn toàn bằng phân bón, năng suất không quá 7T/ha/năm. Nuôi thâm canh cá rô phi hay cá chim trắng là chính, cho ăn thức ăn viên nén, có thể đạt từ 10 – 25T/ha/năm. Cho đến nay (2007), năng suất này có thể coi là trần cho nuôi cá ao. Những mô hình tiên tiến, nuôi chuyên cá trê, cá tra (ở các tỉnh phía Nam), ao nuôi cá luôn có nước chảy qua, có thể đạt trên 200T/ha/năm.

II - CÔNG NGHỆ NUÔI CÁ TRONG AO NƯỚC TĨNH ĐẠT NĂNG SUẤT CAO

2.1. Đối tượng, tỷ lệ, mật độ thả cá giống

Cá nuôi trong ao nước tĩnh, chủ yếu là các loài cá ăn thực vật, trong đó, cá truyền thống (mè, trôi, trắm) là chính. Có thể ghép thêm một ít cá trê lai (không

quá 2%), không nên ghép cá chim trắng. Cá trắm cỏ, nếu nuôi ghép, cũng không quá 2%. Nếu có điều kiện cung cấp thoả mãn thức ăn xanh (cỏ, lá, rong, bèo tấm), nên nuôi trắm cỏ là chính, ghép thêm cá khác. Cá rô phi nuôi ghép phải là cá toàn đực (hay toàn cái, để quản lý được mật độ cá thả). Hai yếu tố quan trọng nhất để có được năng suất cá nuôi cao là: Đầy đủ thức ăn và môi trường sạch, giàu O_2 .

Mật độ cá thả: Nếu nuôi quảng canh, nên trong khoảng $1 - 1,5$ con/ m^2 . Khi nuôi cá đến trên 2 con/ m^2 , thức ăn tự nhiên đã không đủ cung cấp. Khi nuôi thâm canh và có xử lý môi trường (quạt nước), mật độ chung cũng chỉ nên đến $4 - 5$ con/ m^2 , khi nuôi dày hơn nữa, phải nghĩ đến xử lý môi trường [cung cấp đầy đủ oxy (quạt nước, sục khí) và giảm bớt tỷ lệ chất thải có trong ao nuôi (thay nước)]. Người ta đã tính ra rằng: Khi mật độ cá có trong ao đạt đến $1,5\text{kg}/m^3$ là đã bắt đầu thiếu O_2 cho cá thở. Bởi vậy, có thể coi mật độ này là trần khi không có điều kiện thay nước thường xuyên cho ao nuôi cá.

2.2. Quản lý, chăm sóc

Những yếu tố cần quản lý:

a) *Môi trường*

Trong các yếu tố môi trường, yếu tố quan trọng nhất là hàm lượng oxy hoà tan; khi thiếu oxy cá nổi đầu, lờn chậm hoặc chết ngạt.

b) *Cá giống*

Cá giống là yếu tố cần thiết quản lý, trong đó số lượng và chất lượng là các chỉ tiêu phải quan tâm.

c) *Thức ăn*

Yếu tố thức ăn phải quan tâm đến số lượng cho ăn hằng ngày (khẩu phần) và chất lượng. Nguyên tắc là: Khi cá con thì cần cho ăn lượng nhiều ($4 - 5\%$ tổng khối lượng cá), chất lượng tốt (hàm lượng đạm từ $25 - 40\%$ tùy loài); khi cá đã lớn, khẩu phần ăn (tỷ lệ thức ăn "tinh" trên khối lượng cá thả $1 - 3\%$) giảm và chất lượng thức ăn cũng giảm ($15 - 20\%$ hàm lượng đạm). Việc xác định khẩu phần ăn thông qua theo dõi hằng ngày.

2.3. Kỹ thuật nuôi một số loài cá trong ao nước tĩnh

A - Kỹ thuật nuôi cá rô phi cao sản

1. *Môi trường sống của cá rô phi*

Cá rô phi, thuộc loại "cá rộng muối", nghĩa là cá có thể sinh sống trong môi trường có nồng độ muối đến 30% . Ở nồng độ muối $15 - 20\%$, thích hợp cho cá sống. Cá có thể sinh sản, sinh trưởng tốt cả môi trường nước ngọt và nước lợ. Tuy nhiên, cá ưa nước lợ hơn, vì trong môi trường này, đường như nhu cầu dinh dưỡng của cá cao hơn nước ngọt, khả năng chuyển hoá thức ăn cũng tốt hơn. Có nhiều yếu tố làm ảnh hưởng đến khả năng chịu mặn của cá rô phi như nhiệt độ, tuổi, kích thước và phương pháp thuần hoá. Trong một số thủy vực nước hơi chua ($pH = 5,5 - 6$), trong khi nhiều loài cá sống khó khăn thì rô phi vẫn chịu đựng được.

2. Năng suất của cá rô phi với công nghệ nuôi tương ứng

2.1. Giới thiệu một số mô hình nuôi cá rô phi cao sản

Thực nghiệm năm 1997 – 1998 tại Thanh Trì, Hà Nội cho thấy: Khi nuôi cá rô phi bằng thức ăn tự chế gồm: Cám + bột ngô + bã bia + 0,5% thức ăn viên "con cò" C15 hay viên nén (có 18 – 20% hàm lượng đạm của Viện NCNTTS 1 sản xuất), thời gian nuôi là 6 tháng (từ tháng 3 đến tháng 9).

Sản lượng cá thu được liên quan đến mật độ thả như sau:

Mật độ thả (con/m²) 2,7 – 4,1 10 – 13 15

Sản lượng (T/ha)/vụ (6 tháng) 5,7 – 5,3 17 – 18,6 23

Cá giống cho mô hình này là rô phi dòng GIFT bình thường, quy cỡ 30 – 50gr/con, sản xuất tại Viện NCNTTS 1.

Sản lượng trung bình đạt 13T/ha/năm (6 tháng nuôi). Cá thịt đạt 150 – 300gr, giá bán trung bình 13.500 đồng/kg, tỷ suất lãi tới 51,19%. Tổng đầu tư 40 triệu/ha (thời giá 1997). Trong đó, thức ăn chiếm 60 – 70%.

Song song với nuôi bằng cá giống bình thường như trên; mô hình nuôi bằng cá giống đơn tính đực, cũng cho kết quả: 23,1T/ha/277 ngày nuôi. Cá thu đạt trên 400gr/con, bình quân đạt tiêu chuẩn xuất khẩu, thức ăn dùng viên tổng hợp 18 – 20% đạm của Viện NCNTTS 1 sản xuất. Giá thành cá là 11.906 đồng/kg (thời giá 2000). Cá giống đơn tính đực, dòng GIFT, sản xuất tại Viện NCNTTS 1; thả 15/5, thu tháng 11. Cho ăn bằng cám viên "con cò", có hàm lượng đạm tổng số 28%, cá đạt tiêu chuẩn xuất khẩu (trên 400gr/con), Năng suất đạt 23T/ha/6 tháng nuôi. Trong các khoản đầu tư, cá giống chiếm 5,8%, thức ăn 88,14%.

Bảng 6.11. Kết quả nuôi cá rô phi đơn tính đực tại Mê Linh năm 2001

Chỉ tiêu	Ao số 1	Ao số 2	Ao số 3
Mật độ (con/m ²)	7	7	7
Thời gian nuôi (ngày)	150	150	150
Diện tích ao (m ²)	667	667	667
Độ sâu (m)	1,8	1,8	1,8
Khối lượng cá giống (gr/con)	8	8	8
Khối lượng trung bình cá thu (gr/con)	467	463	452
Tốc độ tăng trưởng (gr/ngày)	3	3	3
Hệ số thức ăn	1,65	1,7	1,7
Tỷ lệ sống	86,5	89	87
Tổng thu (sản lượng =kg)	1.800	1.700	1.750
Năng suất kg/ha	26986	25487	26236

Nguồn: Nguyễn Văn Tiến, 2003

Hiện nay, cá rô phi đang được nuôi, có 3 loại: Cá rô phi sê – phi đen (*O. mossambicus*), phi vàng (*O. niloticus*), và cá đơn tính đực của phi vàng. Ngoài ra, còn có cá điêu hồng là một dạng đột biến của cá rô phi. Cá này có màu sắc và ngoại hình đẹp, giá bán cao; nhưng tốc độ lớn thua cá dòng GIFT, nên nhiều người không muốn nuôi.

2.2. Giới thiệu một số công nghệ nuôi cá rô phi

Bảng 6.12. Năng suất cá nuôi và kỹ thuật (công nghệ) tương ứng

Năng suất/năm (T/ha)	Mật độ cá thả (con.m ²)	Chủng loại cá giống	Phân bón (kg/1.000m ² /tuần)				Thức ăn tinh (% cá thả)	Xử lý môi trường
			Hữu cơ	Đạm (ure)	Lân (Vân Điển)	Vôi bột		
Đến 3T	1 – 2		30			20		Không
Đến 7T		Rô phi thường	30	0,2	0,3	25	CT1; 2 – 3	Không
Đến 10T	4 – 5	Rô phi ĐT	30	0,2	0,3	25	CT1; 3 – 5	Có
Đến 15T	4 – 7	Rô phi ĐT	30	0,2	0,3	25	CT2; 3 – 5	Có
Đến 20T	10	Rô phi ĐT	30	0,2	0,3	25	CT3; 3 – 5	Có

Ghi chú:

- Cá giống: quy cỡ = 25 – 50gr/con (20 – 40 con/kg). Cá thường (không phải là đơn tính). ĐT: Cá rô phi đơn tính đực, dòng Nilotica.
- Thức ăn "tinh" CT1 = thức ăn đơn lẻ (cám gạo, cám mỳ, bột ngô)
- Thức ăn "tinh" CT2 = phối trộn cám gạo (cám mỳ) 50% + bột ngô 25% + bột đỗ tương hoặc bánh dầu (khô dầu đỗ tương, lạc,...) nghiền 20%+ bột cá 5%. Có hàm lượng đạm tổng số 18 – 20%.
- Thức ăn "tinh" CT3 = cám viên, viên nén; có hàm lượng đạm tổng số 30 – 36%.
- Xử lý môi trường: Quạt nước (4 cái/ha) hay sục khí (4 cái/ha; tại giữa bờ của các ao).
- Nguyên tắc cho ăn: Cá càng bé cho ăn nhiều (5 – 7%/ngày tổng khối lượng đàn cá), thức ăn có tỷ lệ đạm cao (35% đạm để cá lớn). Khi cá lớn dần khẩu phần (3 – 5%/ngày) và chất lượng thức ăn (15 – 20% đạm) cũng giảm theo.

Công nghệ nuôi đến 3T/ha/năm không cần cho ăn thức ăn "tinh" mà chỉ cần bón phân đầy đủ. Công nghệ nuôi đến 7T/ha/năm chưa cần thả cá giống đơn tính. Thả cá giống bình thường nhưng liên tục "đánh tỉa thả bù" để tận dụng khả năng tái tạo quần đàn (dễ mất) của cá rô phi, tỉa cá từ 20 – 40gr/con, có thể sử dụng cá rô phi nhỏ làm thức ăn gia súc, gia cầm, hay chế biến làm thức ăn cho cá (thay cho bột cá).

Lượng thức ăn "tinh" cho cá thay đổi theo thời gian nuôi, theo bảng 6.13.

Bảng 6.13. Tỷ lệ cho ăn bằng thức ăn "tinh" thay đổi theo thời gian

Tháng thứ	1	2	3	4	5	6
Tỷ lệ và CT thức ăn	8 – 10% CT3	6 – 7% CT2 – 3	5% CT2	4% CT1	3% CT1	2% CT1

Ghi chú: Khẩu phần ăn hằng ngày theo % tổng khối lượng cá nuôi trong ao.

Chia làm 2 – 3 bữa mỗi ngày (vào lúc 7 – 8 giờ và 17 – 18 giờ hoặc 5 – 6 giờ; 8 – 9 giờ và 16 – 17 giờ). Các công thức CT1, 2 và 3 xem phần ghi chú chi tiết của bảng 6.12.

B - Công nghệ nuôi cá tra tại các tỉnh phía Bắc

Cá tra và ba sa là hai đối tượng nuôi phổ biến tại các tỉnh phía Nam. Chúng mau chóng trở thành đối tượng xuất khẩu cho giá trị kinh tế cao. Tại các tỉnh phía Nam, cá tra và ba sa, có thể nuôi quanh năm, năng suất cao nhất đến nay đã đạt tới 500T/ha/năm (với ao "siêu sâu" (từ 4,5 – 5m). Tại các tỉnh phía Bắc, đối tượng này chỉ có thể nuôi 1/2 năm (từ tháng 5 – 10; vì mùa đông chúng hoặc chết rét hay không lớn).

1. Ương nuôi cá tra giống tại các tỉnh phía Bắc

1.1. Chuẩn bị ao

Diện tích ao ương: Từ 200 – 1.000m², sâu 0,8 – 1m. Ao gần nguồn cấp nước. Ao có chất đất thịt, thịt pha cát; đáy ao chỉ để bùn dày 15 – 20cm. Ao có cống cấp và tiêu. Trước khi thả cá, phải tháo cạn, tẩy dọn. Sau đó bón lót bằng phân hữu cơ (100 – 120kg/100m²), phơi đáy từ 7 – 10 ngày.

1.2. Thả cá hương

Cho đến nay, cá tra giống nuôi ở các tỉnh phía Bắc vẫn phải được cung cấp từ phía Nam. Nhằm giảm chi phí, người ta thường mua cá hương (2 – 3cm) rồi ương thành cá giống để nuôi cá thịt. Mùa vụ thả cá hương vào tháng 4 – 5, ương khoảng 1 tháng thành cá giống. Mật độ thả cá hương: 10 con/m² (cỡ cá 100 – 200 con/kg). Lựa chọn cá đồng đều, mạnh khỏe. Hằng ngày cho cá ăn 6 – 8% tổng khối lượng cá nuôi (2 tuần đầu cho 8%, 2 tuần sau giảm còn 6%). Thức ăn là cám mịn hỗn hợp, cám viên có đường kính 2mm; hàm lượng đạm tổng số trong thức ăn 26 – 28% protein. Chia làm 2 – 4 bữa/ngày.

1.3. Chăm sóc, quản lý

Hằng ngày kiểm tra cống, bờ ao để kịp thời phát hiện nếu có rò rỉ. Theo dõi sinh hoạt của cá; nếu thấy hiện tượng bất thường, phát hiện và tìm biện pháp khắc phục, xử lý.

1.4. Thu hoạch

Ương nuôi cá hương, sau 4 – 5 tuần, cá đạt 15 – 20gr/con (50 – 70 con/kg), được gọi là cá giống. Trước khi thu hoạch phải luyện cá (quấy dèo: dùng lưới đồn cá vào góc ao, giữ chừng 15 phút đến 30 phút (ngày đầu giữ ngắn, sau dài dần), 1 – 2 ngày trước khi thu, ngừng cho cá ăn.

2. Nuôi cá tra thịt tại các tỉnh phía Bắc

2.1. Chuẩn bị ao nuôi

Tương tự như chuẩn bị ao ương. Diện tích ao nuôi 500 – 10.000m², độ sâu 1 – 1,5m.

2.2. Mật độ và thời gian thả cá giống

Mật độ cá thả 5 con/m² (trong những ao khó thay nước); cỡ cá giống 15 – 20gr/con (50 – 70 con/kg). Chọn cá khỏe mạnh. Trong ao nuôi, nên ghép 3 – 5% cá mè trắng để hạn chế tảo phát triển. Thời gian thả cá từ tháng 5 – 6. Vì cá tra không chịu được mùa đông ở các tỉnh phía Bắc, nên chỉ nuôi được đến hết tháng 10. Bởi vậy càng thả cá giống được sớm, càng tranh thủ được thời gian nuôi.

C - Kỹ thuật nuôi cá chim trắng tại các tỉnh phía Bắc

1. Giới thiệu loài cá chim trắng

Cá chim trắng nước ngọt (*Colossoma brachyomum* Cuvier 1818) có nguồn gốc từ sông Amazon vùng Nam Mỹ. Dân địa phương gọi là Movocoto, pacu, Cachamblanco. Cá chim trắng không phải là "cá hổ", "cá đao" – một loài cá rất hung dữ tại Nam Mỹ, mà chỉ là "bà con xa" của "cá hổ", cho nên, chúng không tấn công người và gia súc, trong ao nuôi, chúng không ăn thịt cá khác, mà chỉ "gặm đuôi, vây" của một số loài cá ăn chìm khi nuôi chung (trôi Ấn, chép, thậm chí trắm cỏ). Khả năng cạnh tranh mồi của cá chim trắng rất lớn, bởi vậy, trong ao nuôi ghép, khi thiếu thức ăn, cá chim trắng có khả năng tìm kiếm, tranh giành giỏi hơn các loài khác, chúng vẫn có thể lớn trong khi cá khác không lớn; trong ao nuôi ghép, cá chim trắng thường lớn nhanh hơn cá khác vì khả năng cạnh tranh của chúng cao. Bởi có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới, nên cá chim trắng bỏ ăn khi trời lạnh dưới 15°C, đến 10°C cá đã có các biểu hiện bất thường, khi lạnh đến 8°C, cá bắt đầu chết. Đối tượng này nuôi tốt ở các tỉnh phía Nam, nhưng không thích hợp cho các tỉnh phía Bắc, nhất là vào mùa đông. Cá chim trắng ăn tạp, thiên về động vật. Tuy nhiên, khi nuôi bằng rau, bèo, các loại củ quả, cám bã (phụ phẩm chế biến nông nghiệp),... cá cũng lớn được. Bình thường, sau 1 năm nuôi cá đạt 1 – 1,5kg. Chúng có thể nuôi ghép hay nuôi đơn trong ao cho năng suất 8 – 10T/ha/năm.

Cá chim trắng không sinh sản tự nhiên trong ao nuôi. Để sản xuất giống, phải thực hiện bằng phương pháp nhân tạo. Mùa vụ sinh sản cá từ tháng 5 đến tháng 10. Nuôi vỗ tốt, cá có thể đẻ 2 – 3 lần trong vụ, năng suất cá bột từ 5 – 7 vạn con/kg cá cái đẻ. Cá chim trắng có khả năng sống trong môi trường pH = 5, độ mặn không quá 15‰ cho nên có thể nuôi trong các thủy vực chua, mặn, vùng nước lợ. Cá được di giống vào nước ta từ Trung Quốc, bằng con đường tiểu ngạch, vào năm 1997. Năm 2000, Viện NCNTTS 1 nghiên cứu thành công sản xuất cá giống bằng phương pháp nhân tạo và công nghệ nuôi cá thịt.

2. Chuẩn bị ao nuôi

Tương tự như nuôi các loại cá khác.

3. Ương cá chim trắng

Ương từ cá bột (mới nở sau 3 – 5 ngày, dài 1 – 1,5cm) lên cá hương (chùng 1 tháng tuổi, đạt 2,5 – 3cm).

3.1. Nguồn nước

Nguồn nước cấp cho ao nuôi cá cần sạch, chủ động. Trong giai đoạn ương cá bột thành cá hương, vì mật độ cá thả dày, cho ăn tích cực, nên nhu cầu O_2 của cá con cao, cá lớn dần, nhu cầu cũng lớn theo. Bởi vậy, trong quá trình ương, phải thêm nước dần (bổ sung bằng cách bơm hay tháo nước mới vào ao ương). Mục đích của giải pháp này gồm:

- Điều chỉnh màu nước trong ao (bản chất là điều chỉnh thức ăn tự nhiên).
- Bổ sung O_2 cho ao ương.
- Tăng thể tích ao, tăng phạm vi hoạt động của cá, tăng lượng O_2 và thức ăn tự nhiên trong ao.

3.2. Chất đáy ao

Chất đáy ao ảnh hưởng lớn đến khả năng giữ nước, khả năng "gây màu", tạo thức ăn tự nhiên cho cá. Bùn càng dày, ao càng dễ bị chua và tiềm ẩn khả năng gây bệnh cho cá do vi sinh vật sống trong đó. Ao nuôi cá nói chung, có đáy ao là đất thịt nhẹ hay thịt pha cát là tốt nhất; độ bùn của đáy ao chỉ nên giữ ở mức từ 12 – 15cm. Nếu bùn dày quá, phải vét bớt; nếu trơ quá, phải tăng cường bón bằng phân hữu cơ.

3.3. Diện tích và độ sâu của ao

Ao ương cá bột không nên quá lớn (khó quản lý) hay quá nhỏ (môi trường biến động lớn, thức ăn tự nhiên không phong phú). Diện tích từ 400 – 1.000m² là vừa. Độ sâu của ao ương cá từ 0,8 – 1,2m là vừa. Quan trọng hàng đầu của ao nuôi cá là bờ chắc chắn, không bị rò rỉ nước, bờ ao luôn cao hơn mực nước cao nhất 0,5m để đảm bảo không bao giờ tràn. Trên bờ ao không được trồng cây có nhiều bóng râm làm "cóm" ao, ảnh hưởng xấu đến phát triển tảo là thức ăn tự nhiên cho cá và các thủy sinh vật khác có trong ao.

III - KỸ THUẬT NUÔI CÁ LỒNG, BÈ

3.1. Kỹ thuật nuôi cá lồng

3.1.1. Đặc điểm kỹ thuật của nuôi cá lồng

Nghề nuôi cá lồng ở miền Bắc thực hiện đầu tiên ở tỉnh Sơn La, vào những năm 60 – 70 thế kỷ XIX; sau đó phát triển ra nhiều nơi. Lúc đầu, người ta thường nuôi trên sông, suối nước chảy; đến nay, nghề nuôi cá lồng còn phát triển cả trong vùng nước tĩnh, nơi có hàm lượng O_2 cao như ở các hồ chứa. Ở các tỉnh phía Nam, nuôi cá bè có nguồn gốc từ vùng Biển Hồ Campuchia, sau đó lan rộng theo dọc sông Cửu Long, vùng Châu Đốc, An Giang. Hiện nay, hình thức nuôi cá lồng, bè phát triển ở nhiều nơi, kể cả nuôi cá lồng trên biển.

3.1.1.1. Cơ sở khoa học của nuôi cá lồng, bè

Nếu giả định các thành phần hoá học của nước (nhiệt độ, độ pH) là thích hợp cho nuôi cá, ta có thể tăng năng suất cá lên cao bằng cách điều khiển 4 nhân tố sau:

- Điều khiển nhiệt độ nước.

- Cung cấp thức ăn thích hợp.
- Cung cấp O_2 đầy đủ.
- Loại trừ các chất thải của cá.

Khi điều khiển các nhân tố này, ta có thể tăng mật độ cá trong lồng lên mà không làm giảm tốc độ sinh trưởng của cá, năng suất trên đơn vị thể tích sẽ được gia tăng. Nuôi cá lồng là phương pháp áp dụng cách điều khiển các nhân tố sinh thái này. Nhiệt độ nước được chọn là nơi thích hợp cho sinh trưởng của cá, nước chảy cung cấp oxy và loại trừ các chất thải. Khi nuôi trong hồ, cũng nhờ vận động của sóng, gió và do cá bơi lội trong lồng làm thay đổi nguồn nước. Tuy nhiên, không thuận lợi bằng nước chảy. Thức ăn được cung cấp trực tiếp theo từng giai đoạn theo yêu cầu sinh trưởng của cá. Chính vì vậy, các đối tượng nuôi cá lồng, bề phải là các loài cá ăn thức ăn trực tiếp như trắm cỏ, chép, rô phi, cá tra, cá trê,... Nuôi cá lồng bề có những ưu điểm sau:

- Cá nuôi với mật độ dày, tận dụng tối đa khối nước nên chỉ cần một diện tích hẹp vẫn nuôi được nhiều cá, quy ra năng suất trên đơn vị diện tích có thể lên đến 2.000T/ha.

- Lợi dụng nguồn nước lưu thông thường xuyên để cung cấp oxy cho cá và loại trừ các chất thải của cá vào môi trường (nước chảy, sóng gió, vận động của khối nước do hoạt động của cá).

- Lồng phải thiết kế vững chắc, thể tích không cần lớn lắm, dễ dễ quản lý, đảm bảo an toàn cao trong khi nuôi. Hiện nay, nhiều nghiên cứu chỉ ra: Lồng có thể tích $1m^3$ kinh tế nhất cho nuôi cá lồng.

- Thức ăn cung cấp cho cá cần đầy đủ các chất dinh dưỡng, hợp với từng thời kỳ sinh trưởng và trạng thái sinh lý của cá, hệ số thức ăn thấp (thức ăn giàu dinh dưỡng) để giảm thiểu chất thải, giá thành phù hợp.

- Có điều kiện chăm sóc và phòng, trị bệnh thuận lợi, dễ khống chế tốc độ sinh trưởng của cá, rút ngắn thời gian nuôi, thu hoạch dễ dàng.

- Có điều kiện phát triển thành nuôi công nghiệp, tạo điều kiện cho bảo vệ, tập trung nuôi các loài có giá trị kinh tế cao phục vụ xuất khẩu.

Nhiều nước trên thế giới nuôi cá dạng nước chảy đạt năng suất cao như Nhật Bản nuôi cá chép trong ao nước chảy đạt $88kg/m^2$ ao trong 210 ngày; Indonesia nuôi cá chép trong lồng $4 - 5m^3$ trên sông, thức ăn là gạo, mỳ, sau 2 - 3 tháng, mỗi lồng thu 50 - 75kg, tính ra trong năm có thể đạt từ $92 - 135kg/m^2$; Campuchia trước đây nuôi cá tra, cá vồ, cá ba sa trong lồng, dùng thức ăn là cá tạp, bã đậu, cám, bột ngô đạt năng suất $200kg/m^2/năm$; Trung Quốc áp dụng nuôi cá mật độ cao trong bề nhỏ đạt đến $200kg/m^3$ bề. Nghề nuôi cá lồng còn nuôi được ngay cả ngoài biển. Hiện nay, khu vực này, chúng ta đang nuôi cá giò, cá song, cá vược.

Khó khăn lớn nhất cho nghề nuôi cá lồng ngoài biển là thiếu cá giống, thiếu thức ăn dạng công nghiệp, mặt khác khi nghề nuôi phát triển nhiều, làm cho nguồn nước bị ô nhiễm, cá bị dịch bệnh gây tổn hại lớn. Các tỉnh miền Bắc cũng đã bị dịch cá trắm cỏ nuôi trong lồng trên sông gây thiệt hại nghiêm trọng, khiến nhiều nơi phải ngừng nuôi.

Bảng 6.14. So sánh một số sai khác về kỹ thuật cơ bản giữa kỹ thuật nuôi cá bè theo kiểu truyền thống và nuôi cá mật độ cao bè nhỏ (Chủ yếu áp dụng với các vùng nước ngọt, số trong ngoặc nói về độ biến thiên)

Chỉ tiêu	Kỹ thuật nuôi cá bè	
	Kiểu truyền thống	Mật độ cao, bè nhỏ
Thể tích bè (m ³)	98(> 30 đến < 250)	1 (1 đến 4)
Kích thước bè (m)	7 x 7 x 7	1 x 1 x 1
Nắp đáy trên bè	Không có hoặc lưới, tre	Tối mờ
Hộp chứa thức ăn trong lồng	Không có	Có. Dùng cho thức ăn nổi hoặc chìm
Mật độ cá thả		
Cá nheo	–	400 (300 – 500)
Cá chép	40 (5 – 45)	400 (300 – 500)
Cá rô phi	40 (5 – 45)	500 (400 – 700)
Năng suất tối ưu (kg/m ³)	20 (2 – 28)	200 (150 – 250)

Nguồn: Những nguyên lý và ứng dụng nuôi cá với mật độ cao trong bè nhỏ (Sách do Hiệp hội đầu tương Hoa Kỳ tài trợ, Trần Trọng Chiến dịch)

3.1.1.2. Lợi ích nuôi cá lồng

- Tận dụng nuôi ở sông, suối, hồ chứa nước,... không ảnh hưởng đến đất nông nghiệp.
- Vật liệu làm lồng dễ kiếm, rẻ, sẵn có tại địa phương như: tre, luồng, gỗ,...
- Tận dụng được thức ăn sẵn có: rong, cỏ, các phế phẩm của nông nghiệp để nuôi cá.
- Tận dụng được lao động ở nhiều lứa tuổi khác nhau.
- Nuôi được mật độ dày, cá lớn nhanh, chất lượng tốt.
- Chu kỳ sản xuất ngắn, năng suất cao, lợi nhuận khá.
- Dễ quản lý, chăm sóc, thu hoạch.
- Tạo thành vùng sản xuất hàng hoá tập trung.
- Tạo điều kiện phát triển cộng đồng, đảm bảo an ninh xã hội.

3.1.1.3. Vị trí đặt lồng

- Nơi nuôi có nguồn nước sạch.
- Nước sâu, đáy lồng cách đáy sông, hồ ít nhất 0,5m, có dòng chảy nhẹ, lưu tốc 0,2 – 0,3m/giây.

- Sẵn nguồn cá giống, thức ăn dồi dào.
- Gần nhà, chợ để tiện quản lý, chăm sóc và tiêu thụ.

Cần tránh đặt lồng ở những vị trí sau đây:

- + Nước chảy quá mạnh, tàu bè qua lại nhiều.
- + Khúc quanh của sông, có dòng chảy quẩn, bờ hay sạt lở.
- + Nằm gần, phía hạ lưu các nhà máy có chất thải hoá chất, cửa kênh rạch, mương có liên quan đến đồng ruộng để phòng thuốc trừ sâu chảy ra.
- + Gần bến phà, các bến gỗ nửa lâm nghiệp vì nước thối bẩn có chất độc do vỏ cây trôi ra.

- + Gần chân các thác nước chảy mạnh.

** Cách đo vận tốc nước:*

Dùng lá cây (hay vật nổi, phao) thả xuống nước, tính thời gian (t) lá cây trôi một đoạn L nào đó (thường 7 – 10m), vận tốc nước S được tính như sau:

$$S \text{ (m/giây)} = L(m) : t \text{ (giây)}.$$

Nếu L = 10, t = 15 giây, vận tốc nước sẽ là:

$$S = 10m : 15 \text{ giây} = 0,66 \text{ (m/giây)}$$

3.1.2. Lồng và cách đóng lồng

3.1.2.1. Vật liệu

- Lồng tre, gỗ: Thường đặt trong sông, ngòi có nước chảy mạnh nhiều vật va đập. Vật liệu gồm: tre, luồng, hộp đá, gỗ sao, chò,... do có tính chịu nước tốt.
- Lồng lưới: Thường đặt trong hồ chứa, nước chảy yếu, ít vật va chạm, vật liệu làm lồng gồm lưới nylon, lưới cước,...
- Phao để giữ cho lồng, bè nổi. Vật liệu làm phao gồm: thùng phi sắt 200 lít (nên quét hắc ín chống gỉ), thùng nhựa (thể tích 20 lít); bương, luồng,...
- Vật liệu khác: đinh, lưới, dây nylon, cọc neo.

Tùy theo khả năng từng hộ, nguồn cá giống, vật liệu sẵn có, mục đích nuôi (cá thịt hay ương cá giống) mà có cỡ lồng và kích thước mắt lưới khác nhau.

Nuôi cá trắm cỏ, chép, trôi, mrigal,... ở các sông, hồ chứa nhỏ, nên làm lồng cỡ: 3m × 2m × 1,5m (dài × rộng × cao) hoặc 4m × 3m × 1,75m.

- Những điều cần lưu ý về hình dạng và kích thước lồng:

Đối với lồng nuôi cá hình hộp, thể tích lớn thường áp dụng cho nuôi cá trên các dòng nước chảy chậm (khoảng 0,2 – 0,3m/giây), khi dòng nước chảy mạnh hơn thường làm lồng bị trôi, lật, không giữ được; mặt khác khi dòng nước chảy mạnh qua lồng, cá tốn nhiều năng lượng cho bơi chống lại dòng nước đẩy xuống cuối lồng nên mất nhiều năng lượng (cá nhót trong dòng nước chảy mạnh sẽ gầy đi nhanh vì tiêu tốn nhiều năng lượng để chống lại dòng nước). Trong trường hợp này, lồng hình trụ có thể khắc phục được hiện tượng trôi lồng, chủ động hạn chế được dòng nước chảy mạnh qua lồng (thông qua hệ thống nan, lưới dày hay thưa) và chống lật dễ hơn lồng hình hộp. Trong môi trường

nước tĩnh, nước trong lồng trao đổi với môi trường xung quanh cũng dễ hơn lồng hình hộp (vì từ tâm lồng ra các phía đều có khoảng cách như nhau). Lồng có đường kính 2 – 3m, cao 1,75 – 2m, ngập nước khoảng 1,5m (khoảng 6 – 9m³).

Các lồng ương cá giống thường nhỏ hơn, chỉ bằng 1/2 đến 1/3 lồng nuôi cá thịt.

3.1.2.2. Cách đóng lồng

– Tre, gỗ phơi thật khô, bào, vót nhẵn để tránh gây sây sát cho cá. Các lồng lớn nên dùng gỗ tốt làm vách lồng, tốt nhất là dùng khung lồng bằng tre, gỗ, xung quanh quây lưới PE.

– Vách lồng: Làm bằng cây hóp, tre hay gỗ. Các nan lồng đóng song song với mặt nước. Khoảng cách giữa các nan tùy cỡ cá định thả, sao cho cá không thoát ra ngoài là được. Nuôi cá trắm cỏ (cỡ giống 100 – 150gr/con), khe hở giữa các nan lồng rộng 2 – 3cm. Để lồng được thông thoáng, ở các góc lồng và thành lồng dùng sắt $\varnothing$ 6mm để gông các nan lồng lại.

– Đáy lồng, nơi đối diện với cửa (nắp) lồng cần đóng khít (như cái "bàn ăn" cho cá) để tránh thất thoát thức ăn, các vị trí khác, nên để cách như xung quanh để chất thải của cá có thể trôi đi.

– Sàn lồng (nắp lồng) đóng bằng thanh gỗ hay tre cách nhau 1cm, sàn có từ 1 đến 3 miệng (cửa), tùy cỡ lồng, để đảm bảo cho cá ăn và thu hoạch dễ dàng. Lồng nhỏ, có cỡ miệng 0,6 × 0,6m; lồng lớn cỡ 1 × 2m, miệng lồng có nắp đậy, có khoá để tránh trộm cắp, trên sàn có thể làm nhà ở hay lều bảo vệ.

– Lồng gỗ, tre kết hợp lưới: Khung lồng gỗ hay tre nhưng khoảng cách giữa các nan thưa hơn 3 – 4cm, lồng dùng lưới quây, có kích cỡ mắt lưới từ 13 – 15mm được buộc cố định mặt trong lồng. Loại này dùng để ương cá giống.

Khi chọn đúng vị đặt lồng, dùng dây cáp hay dây nylon (đường kính sợi 1,5 – 3cm) để neo lồng.

– Lồng lưới thường có quy cỡ 2 × 2 × 2 m, sợi lưới, cỡ mắt a = 12 – 17mm hoặc dùng lưới PE có mắt lưới 10 – 13mm, độ thô chỉ lưới 210/16, đường viền dùng diềm có $\varnothing$ = 3 – 4mm,

3.1.2.3. Cách đặt lồng

Ở sông, suối nước chảy: Ở sông dài 1000m, rộng 500m đặt không vượt quá 100 lồng (cỡ 10m³/lồng) hay không quá 20 lồng, cỡ 50m³/lồng, khoảng cách các lồng 10 – 15m, đặt so le để không che chắn nhau, nếu đặt dày quá dễ gây lây lan khi cá bệnh.

Hồ chứa, sông nước chảy chậm: Mỗi cụm lồng 5 – 10 lồng (cỡ 10m³/lồng), khoảng cách giữa các cụm 200 – 800m.

Đặt lồng ngập nước 1 – 1,2m, đáy lồng cách đáy sông, ở hồ chứa ít nhất 0,5m vào lúc nước xuống.

3.1.3. Cá giống

3.1.3.1. Loài cá nuôi lồng và kích thước cá giống

Cá nuôi ở lồng gồm các loại cá ăn thức ăn trực tiếp, có sức chống chịu tốt, giá trị cao như: cá trắm cỏ, cá bống, cá chép, cá rô phi, cá trê, cá chình,... Cá giống phải khoẻ, cùng cỡ, không sây sát, không dị hình, không có triệu chứng mắc bệnh. Trước khi thả, cá được nuôi ở ao đất, hay ở lồng nhỏ khoảng 2 tháng. Dùng cá giống đã được nuôi trong lồng đặt ở sông, hồ cho kết quả tốt hơn (vì đã quen với môi trường).

Trước khi thả phải tắm cá giống bằng nước muối (NaCl) 2 – 3%, trong thời gian 10 – 15 phút để khử tác nhân gây bệnh, ký sinh ở mang, da.

3.1.3.2. Mật độ thả

Khi nuôi rô phi ở Suối Hai (Hà Tây), với mật độ thả 200 con/m³ trong lồng lưới và lồng tre đều chưa thấy ảnh hưởng của mật độ tới sinh trưởng cá (Phạm Nhật Thành, 2000).

Bảng 6.15. Cỡ cá giống và mật độ thả ở lồng khi nuôi đơn
(Theo Phạm Nhật Thành, 2000)

Tên cá	Nuôi cá giống		Nuôi cá thương phẩm	
	Cỡ cá (gr/con)	Mật độ (con/m ³)	Cỡ cá (gr/con)	Mật độ (con/m ³)
Trắm cỏ	8 – 10	80 – 100	150 – 200 100 – 200gr	20 – 40 50 – 60
Chép	2 – 3	80 – 100	20 – 50	40 – 50
Rô phi	1 – 2	100 – 150	20 – 50	50 – 80
Tra, ba sa	5 – 6	200 – 300	100 – 150	80 – 150

Bảng 6.16. Mô hình nuôi cá lồng ở Đan Phượng, Hà Tây
(Phạm Nhật Thành, 2000)

Loài cá	Cỡ cá thả	Mật độ (con/m ³)	Tăng trọng cá thể (gr/tháng)	Năng suất (kg/m ³ /tháng)
Trôi Ấn	44 – 50gr	50 – 60	100 – 150	4,5 – 5
Trê lai	8 – 10cm	65 – 70	150 – 200	7,5 – 8,5
Trắm cỏ	100 – 200gr	50 – 60	150 – 200	8 – 10

Bảng 6.17. Năng suất trắm cỏ nuôi lồng một số nơi

Địa phương	Cỡ cá thả (gr)	Mật độ (con/m ³)	Tăng trọng cá thể (gr/tháng)	Năng suất (kg/m ³ /tháng)
Cẩm Thuỷ, Thanh Hoá	50 – 100	80 – 90	100 – 200	4,5 – 5,5
Phúc Xá, Hà Nội	50 – 100	40 – 50	200 – 300	5,0 – 9,0
Gia Viễn, Ninh Bình	100 – 150	30 – 40	200 – 300	6,0 – 9,0

Để tận dụng thức ăn rơi vãi ở nền đáy lồng; hiện nay, cá nuôi chủ yếu trong lồng ở miền Bắc là cá trắm cỏ (80 – 90%) và ghép với một số loài cá khác: rô phi, chép, trê lai.

3.1.3.3. Cách thả cá giống

Trước khi thả giống, cần luyện cá làm quen dần với môi trường nước mới, không thay đổi đột ngột khi chuyển từ ao lớn ra lồng, nếu chuyển cá bằng túi nylon có bơm oxy, trước khi thả vào lồng, cần ngâm bao vào lồng 15 – 30 phút cho cá quen dần với nhiệt độ nước trong lồng, rồi để cá từ từ tự bơi ra khỏi túi. Chỉ dốc túi thả hết cá khi còn vài con.

3.1.3.4. Thời vụ thả

Thời vụ thả cá vào lúc thời tiết ấm (tháng 3 – 4 DL). Nuôi cá lồng trên sông ở các tỉnh phía Bắc, nên thả cá vào tháng 8 – 9 để tránh mùa nước lũ, đục, cá dễ bị bệnh.

Nếu nuôi cá giống thường thả vào cuối mùa xuân, thu.

3.1.3.5. Chăm sóc và quản lý

a) Thức ăn và cách cho ăn

– Thức ăn gồm rong, bèo, cây ngô, rau muống, cám, bã, ngô, khoai, thức ăn tự chế hay thức ăn công nghiệp.

– Khi cá còn nhỏ cho thức ăn tinh: Cám, bột. Lượng cho cá trắm cỏ giống ăn khoảng 5 – 10% tổng khối lượng cá/ngày.

Đối với cá trắm cỏ lớn, cho cá ăn bằng thức ăn xanh như lá sắn, cỏ non, thân cây ngô, lá dương,... lượng thức ăn cho ăn bằng 30 – 40% khối lượng cá nuôi/ngày. Nếu dùng rong nước, lượng cho ăn tăng đến 50 – 60%.

– Ngày cho ăn 2 lần để tránh cá cạnh tranh thức ăn, cho cá ăn vào lúc mát trời.

Khi thay đổi chủng loại thức ăn, phải thay từ từ tránh đột ngột.

Cá thường giảm ăn đến bỏ ăn khi bị bệnh hay chất lượng nước thay đổi.

b) Chăm sóc

– Trước khi thả cá và sau mỗi đợt thu hoạch phải kích lồng lên cạn, dùng vòi quét trong và ngoài lồng, phơi khô 1 – 2 ngày để diệt trừ mầm bệnh.

– Trước khi cho cá ăn cần vớt hết rong, cỏ, cọng lá còn thừa trong lồng.

– Một tuần 2 lần cọ rửa các khe lồng cho thông thoáng, tránh làm thất thoát cá do lồng bị hỏng.

– Hằng ngày quan sát nước lên xuống, mùa mưa bão phải di chuyển lồng vào nơi an toàn, san bớt cá nuôi trong lồng.

– Định kỳ từ 1 đến 2 tháng di chuyển lồng để tránh môi trường cũ bị ô nhiễm.

– Tránh khuấy động nhiều làm cá sợ hãi vọt nhảy, sẽ bị xây sát, tạo điều kiện cho vi trùng xâm nhập vào cơ thể cá.

– Khi cá nổi đầu do thiếu oxy phải sục khí hay quấy nước kịp thời (thường bị trong trường hợp nước không chảy, nuôi dày, nan lồng dày).

– Dùng một số cây cỏ có chất sát trùng để cho cá ăn như: lá cây chó đẻ (cỏ lào), lá cúc dại, sài đất, cho cá ăn trong mùa cá hay phát bệnh vào tháng 4 – 5 và tháng 7 – 8; nếu có thể, cho ăn thêm vitamin C trộn vào thức ăn tinh với lượng 1 – 2% để tăng cường khả năng chịu đựng cho cá.

Nuôi cá lồng có thể coi như hình thức nuôi cá công nghiệp, hiệu quả kinh tế lớn, nhưng do nuôi tập trung với mật độ cao nên hay xảy ra dịch bệnh, nếu không chú ý biện pháp phòng chống kịp thời thì thiệt hại không nhỏ. Nhiều nơi phong trào nuôi trắm cỏ lồng giảm hẳn sau khi có dịch xảy ra. Nuôi cá lồng cũng cần chú ý phát triển theo cộng đồng để dễ bề quản lý, bảo vệ.

Trong nuôi cá, phòng bệnh là chủ yếu – cũng là biện pháp tích cực nhất. Trị bệnh là biện pháp cuối cùng phải thực hiện, nhưng chi phí lớn, kết quả lại không cao, làm giảm hiệu quả kinh tế. Cho đến nay, các bệnh do ký sinh gây ra, có thể điều trị được, nhưng bệnh do virus (đốm đỏ lở loét, xuất huyết) chưa có thể trị được. Khi quyết định nuôi cá lồng cần phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

1) Nguồn nước nuôi cá sạch.

2) Cá đưa vào nuôi phải khỏe mạnh, không bị sây sát, không nuôi với mật độ quá dày.

3) Trong quá trình nuôi không gây xáo trộn làm ảnh hưởng đến cá.

4) Sau mỗi chu kỳ nuôi phải làm vệ sinh, sửa chữa lại lồng (bè).

5) Cá trong lồng (bè) phải cho ăn đầy đủ cá về số lượng và chất lượng.

6) Không đưa cá giống vào nuôi khi đã nghi nhiễm bệnh.

7) Đầu mùa dịch, nên treo giỏ (túi) thuốc phòng bệnh (là vôi bột – $\text{CaO} \cdot \text{nH}_2\text{O}$) và tăng cường thức ăn chất lượng cao, bổ sung vitamin C để tăng sức đề kháng cho cá.

3.1.3.6. Trị bệnh

Khi cá mắc bệnh, phải chẩn đoán chính xác bệnh trước khi chữa (nên nhờ các cơ quan chuyên môn tư vấn), tính toán xem chi phí cho chữa bệnh có hiệu quả không? Có thể trị bệnh theo các hình thức:

– Tắm cho cá: Đối với các bệnh ký sinh ngoài da, mang, trong khi tắm phải chú ý theo dõi sức chịu đựng của cá trong lồng (bè), có thể dùng tấm nylon chắn trước nguồn nước chảy để giảm sự hoà loãng thuốc trong lồng (bè) trong thời gian 10 – 15 phút, sau đó mới lột nylon ra.

– Trộn thuốc vào thức ăn: Phương pháp dễ làm, dùng để chữa các bệnh ký sinh đường ruột, khi trộn thuốc, nên dùng thức ăn ngon, có mùi vị hấp dẫn để kích thích cá ăn mạnh, giảm khối lượng thức ăn để cá ăn được hết. Trước khi thu hoạch 20 – 30 ngày, không cho cá ăn thuốc kháng sinh, vì dư lượng hoá chất có thể tồn dư trong cơ thịt cá.

– Treo giỏ (túi) thuốc: Treo giỏ thuốc ở đầu nguồn nước để dòng chảy đưa thuốc vào đều trong lồng.

Hiện nay, người ta đã có thể tiêm phòng cho cá giống trước khi thả bằng vacxin (kinh nghiệm tại Văn Quan, Lạng Sơn) rất hiệu quả (tỷ lệ sống đến 90%).

3.1.4. Thu hoạch

– Trước khi thu hoạch, ngừng cho ăn 2 – 3 ngày.

– Nâng bè lên từ từ, tăng phao nổi để lồng nổi lên mặt nước khoảng 1m, hay kéo lồng tới nơi nước nông, chờ nước cạn sẽ bắt cá.

– Lồng sau khi thu hoạch, cần phơi nắng trong vài ngày và làm sạch rêu, các chất bám quanh lồng.

– Trước khi nuôi tiếp đợt 2, lồng cần được tu sửa và gia cố cho chắc chắn. Sau đó dùng nước vôi quét lên thanh lồng để tẩy trùng và phơi khô trong vòng 1 – 2 ngày. Khi đưa lồng xuống nước, lồng cần được cọ rửa sạch sẽ trước khi thả cá 3 – 5 ngày.

Nuôi cá trắm cỏ trong lồng, sau 6 – 8 tháng, lãi ròng có thể được từ 1,5 đến 2 triệu đồng mỗi lồng cỡ 10 – 12m³.

3.2. Nuôi cá bè

Nuôi cá bè, là một hình thức phát triển của nuôi cá lồng, chúng giống nhau về nguyên lý, khác nhau ở quy mô và hình thức cấu tạo: Bè có thể chỉ một lồng hay một cụm lồng gồm (4 – 6 cái (ô)), trên bè nuôi cá có kết hợp làm nhà ở, nhà hàng,... bè nuôi cá thực chất là một "tổ hợp" khá hoàn chỉnh của cụm lồng nuôi cá.

3.2.1. Hình dạng và cấu tạo của bè

Bè nuôi cá thường là hình hộp chữ nhật, kích thước khác nhau tùy theo quy mô sản xuất, bè nhỏ kích thước 6m × 2m × 2m, bè trung bình kích thước 10m × 4,5m × 2,5m, bè lớn kích thước 16m × 2m × 2,5m.

Cấu tạo của bè tương tự như cấu tạo lồng, chỉ khác bè cấu tạo lớn hơn, bè cũng không dùng lưới vây như lồng, trên bè thường kết hợp làm nhà ở.

3.2.2. Chuẩn bị bè nuôi cá

Bè làm xong phải được phơi khô, quét hắc ín để chống mục, nơi đặt bè cũng chọn lựa như đặt lồng, có thể neo đậu chắc chắn, cần xác định hướng của bè theo hướng gió và dòng chảy để bè luôn được ổn định.

3.2.3. Đối tượng nuôi và mật độ thả

Cá nuôi trong bè thường là cá ba sa, cá tra, cá võ, cá he, cá chài, cá lóc bông (quả), chủ yếu là cá tra và ba sa, thường nuôi đơn từng loài, có thể ghép thêm một ít cá sống đáy để tận dụng thức ăn rơi vãi. Cá nuôi trong bè phải thả cùng kích thước để tránh tình trạng cá lớn lấn át cá bé, mật độ thả tùy theo kích thước cá, loại cá 3gr/con, có thể thả 1800 – 2000 con/m³, loại 30 – 35gr thì thả 200 – 300 con/m³.



Hình 6.1. Lồng nuôi cá hình trụ (để chịu được dòng nước chảy quá mạnh)

3.2.4. Chăm sóc, quản lý

– Các loại cá ăn tạp thiên về động vật như cá tra, ba sa,... thức ăn thường dùng là bã đậu, khô dừa, bột cá, cá vụn, ốc. Thức ăn chế biến cho cá phải nghiền nhỏ, trộn đều rồi viên lại để cho ăn, tăng cường chất kết dính của thức ăn để tránh hao hụt bằng cách cho thêm bột mỳ, bột sắn, cá tạp tươi nghiền, lá xanh các loại cây không độc (bông gòn, vông,...). Cá tra ăn thiên về động vật, nên trong thức ăn phải có hàm lượng đạm tổng số trên 25%.

– Cá tra lúc nhỏ (3 tháng đầu), nuôi bằng thức ăn có hàm lượng đạm 40%, cho ăn theo khẩu phần: 1 cá tạp tươi (hoặc ốc đập nhỏ) + 1 bã rượu (cám, bột) + 1 rau. Từ tháng thứ 4 trở đi, khi cá đạt 150 – 200gr mới được giảm tỷ lệ đạm xuống còn 30%.

– Cho cá ăn ngày 5 lần, lượng thức ăn tùy theo cỡ cá, trung bình chiếm 5 – 10% khối lượng cá nuôi khi cá nhỏ và 4 – 6% khối lượng cá khi đã lớn.

– Thức ăn của cá lóc là cá vụn, lúc cá nhỏ thức ăn được xay nhỏ cho vào vỉ tre có mắt nhỏ ngâm trong lồng để cá rửa, khi lớn cho ăn trực tiếp cá tạp.

Bảng 6.18. Lượng thức ăn cho cá (tra, ba sa, lóc bông), (đv: 1.000 con)

Tháng	1 – 2	3 – 6	7 – 10
Số lượng thức ăn (kg)	15	20	30

Hàng ngày, theo dõi hoạt động của cá để điều chỉnh lượng thức ăn phù hợp, theo dõi tình hình bệnh tật, khi phát hiện phải xử lý kịp thời. Mỗi tuần sục rửa đáy bè 1 lần để tránh cá bị bệnh do nhiễm bẩn, khi nước ô nhiễm phải rời bè đi nơi khác.

3.2.5. Thu hoạch

Sau 6 – 10 tháng nuôi có thể thu hoạch. Trước khi thu 1 ngày, ngừng cho cá ăn, nâng bè lên còn khoảng 1m nước thì thu cá, cỡ cá thường thu như sau:

Cá tra, chép: 0,7 – 0,8kg/con.

Cá lóc bông: 0,8 – 1kg/con.

Thu hoạch từng phần có thể dùng vợt hoặc kéo lưới thu cá, cách thu này làm cho cá còn lại bị sây sát, bỏ ăn và có thể sinh bệnh, vì vậy người ta thường thu toàn bộ, sau đó chuẩn bị nuôi mới.

Nuôi cá bè thường đạt: Tỷ lệ sống 80%; năng suất cá tra đạt 72kg/m³; cá chép đạt 45kg/m³; cá lóc bông đạt 61kg/m³.

Bảng 6.19. Thời gian canh tác (nuôi) cá

Loại cá	Tháng thả	Tháng thu hoạch
Cá tra	9 – 10	7 – 8
Cá vồ	1	6 – 7
Cá ba sa	6 – 7	1
Cá he	6 – 7	1
Cá chép	9	8 – 9
Cá lóc bông	7 – 8	5 – 6
	9 – 10	8 – 9

IV - NUÔI CÁ KẾT HỢP

4.1. Nguyên tắc của nuôi cá kết hợp

Nuôi cá kết hợp tức là nuôi cá trong môi trường đã canh tác đối tượng khác (như lúa, hay mặt nước là ao, ruộng trong vườn; cá nuôi trong đó chỉ là mục tiêu thứ hai, kể cả khi thu nhập từ cá có khi cao hơn từ đối tượng canh tác chính). Nguyên tắc của nuôi cá kết hợp là cách nuôi cá tận dụng các sản phẩm phụ của một phần trong hệ canh tác để phục vụ cho nuôi cá. Có một câu nổi tiếng của tổ chức FAO: "Không có chất thải mà chỉ có tài nguyên để nhả chỗ". Đó cũng chính là nguyên tắc của nuôi kết hợp. Trong trường hợp này, cá được coi là sản phẩm thứ hai (mục đích sau). Mặc dù, nhiều khi về giá trị kinh tế, cá cho thu nhập lớn hơn hoặc lợi nhuận cao hơn. Chất thải là phân chuồng khá giàu các yếu tố N, P, K; ngoài ra, một phần thức ăn còn lại mà chúng không tiêu hoá được hoặc thức ăn rơi vãi khi cho ăn – là những thức ăn tốt cho cá. Cho nên, khi nuôi kết hợp, các loài cá ăn phù du sinh vật (mè trắng, mè hoa) và cá ăn mùn bã (trôi, rô phi) được sử dụng là những đối tượng chính. Đối với mô hình nuôi kết hợp nhiều bậc, bao giờ loài trung gian cũng là trầm cò (vì phải qua bậc trồng cỏ, sản lượng canh tác mới có thể gia tăng được).

Người ta đã theo dõi và tính được rằng: Chất thải của 1 con gà đẻ, 1 năm nuôi được 2kg cá (mè hay trôi); phân của 1 con lợn trong suốt thời kỳ vỗ béo, có thể nuôi được 40kg cá; chất thải của 1 con bò sữa (450 – 500kg) trong 1 năm có thể nuôi được khối lượng cá bằng khối lượng của chính nó (với 10% là các loài cá ăn phù du và ăn mùn bã hữu cơ (mè, trôi)).

Một ví dụ mô hình kết hợp trồng dâu nuôi tằm + cá: 1 ha đất trồng dâu có thể thu 36 – 37T lá tươi/năm. Số lượng lá này nuôi tằm sẽ cho ra 18T chất thải và phụ phẩm (1950kg nhộng tằm), nếu dùng cho nuôi cá sẽ thu được 2.250kg cá/ha; cứ 45.000kg nước thải từ sản xuất tơ đem nuôi cá sẽ được 225kg cá. Tóm lại: 1 ha đất trồng dâu, ngoài tơ và nhộng tằm, chất thải còn nuôi được 6T cá.

Ví dụ: Nuôi lợn kết hợp với nuôi cá thì lợn là mục tiêu chính, cá là mục tiêu thứ hai (mặc dù đôi khi lợi nhuận do cá đem lại lớn hơn từ lợn).

Về nguyên tắc, có 2 loại hình nuôi kết hợp: Nuôi kết hợp 1 bậc và nuôi kết hợp nhiều bậc. *Ví dụ:* làm chuồng gia súc trên bờ ao, phân của chúng trực tiếp bón cho ao nuôi cá; đó là kết hợp 1 bậc. Nếu nuôi gia súc (gia cầm), lấy phân bón cho ruộng trồng cỏ, rau, dâu tằm; sản phẩm từ canh tác bậc 1 này lại dùng để nuôi cá thì gọi là kết hợp nhiều bậc.

Nuôi kết hợp 1 bậc đơn giản, nhưng hiệu quả kinh tế thấp hơn nuôi kết hợp nhiều bậc; bởi vì qua bậc trồng trọt, năng lượng từ mặt trời đã được giữ lại nhờ có diệp lục của thực vật (do quang hợp). Tuy vậy công đầu tư phải tăng lên, do đó cần phải tính toán sao cho phù hợp.

4.2. Các hình thức nuôi kết hợp

Đối với mô hình nuôi kết hợp, đối tượng cá nuôi phải là cá mè, trôi, chép, diếc, rô phi là chính.

4.2.1. Nuôi kết hợp lợn + cá

Nuôi lợn kết hợp nuôi cá là hình thức nuôi kết hợp phổ biến hiện nay, nếu quy mô nhỏ thì chuồng lợn có thể làm trên mặt ao, phân, nước tiểu của lợn thải trực tiếp xuống ao.

Trong chăn nuôi quy mô lớn, chuồng lợn có thể làm trên bờ ao hoặc khu gần ao, nước rửa chuồng, nước tiểu của lợn cho chảy xuống ao, phân lợn đem ủ hoặc dùng vào bể khí đốt. Tốt nhất, các chất thải của lợn đều cho ủ rồi mới sử dụng nuôi cá. Nước thải của bể biogas là phân bón rất tốt cho ao, lại không sợ dịch bệnh và làm ô nhiễm nguồn nước; cứ 50kg phân lợn nuôi đơn cá chép được 1,25 – 1,5kg cá; nuôi ghép với cá chép là chính thì được 1,75 – 2kg cá; nuôi ghép cá mè là chính được 3kg cá.



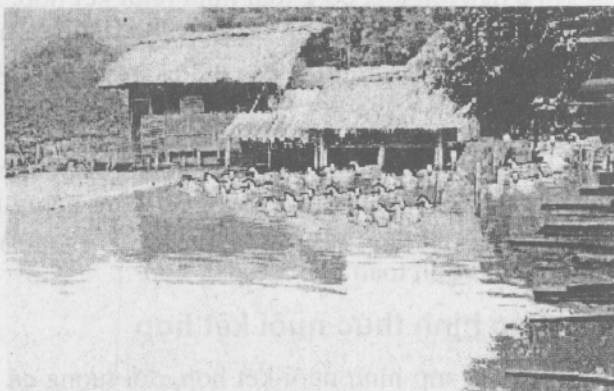
Hình 6.2. Nuôi kết hợp lợn + cá

4.2.2. Nuôi kết hợp vịt + cá

Nuôi kết hợp vịt + cá là cách nuôi có tác dụng tương hỗ giữa 2 loài: Ao cá là nơi vịt bơi lội, tắm, rửa lông làm cho vịt mát sạch, đồng thời ao còn cung cấp một phần thức ăn giàu đạm – gồm các loại sinh vật như ốc, tôm cua, cá tạp, ấu trùng côn trùng – là những loài cạnh tranh thức ăn của cá. Vịt mò thức ăn làm xáo trộn nước, điều hoà muối dinh dưỡng và sinh vật phù du trong các tầng nước trong ao. Phân vịt cung cấp muối dinh dưỡng cho sinh vật phù du phát triển. Trong cách nuôi này, làm chuồng sàn trên mặt ao là tốt nhất vì thức ăn rơi vãi và phân vịt được đưa xuống ao ngay. Điều chú ý là: Vịt có thể ăn cá giống nên khi nuôi kết hợp phải thả cá giống lớn, nước ao sâu và đối tượng nuôi là các loài cá ăn thức ăn tự nhiên (mè, trôi, chép, rô phi, diếc).

Theo Edwards (1983): Phân của 26,7 con vịt nuôi trong 200m² ao thả cá một năm thu được 174,7kg cá. Từ đó suy ra: Với sản lượng 8.735kg/ha/năm thì cần nuôi: 1.335 con vịt mới đủ lượng phân cho cá.

Đối với gia súc khác, muốn đạt được 174,7kg cá/200m²/năm thì cần khoảng 8 con lợn hoặc 1 con bò sữa hay 2 con trâu (Nguyễn Thiện, 2001).



Hình 6.3. Nuôi kết hợp vịt trong ao nuôi cá

Khi nuôi kết hợp vịt + cá, cần phải phòng bệnh cho vịt để tránh sản vịt có thể gây bệnh cho người khi lội xuống ao.

4.2.3. Nuôi kết hợp gà + cá

Nuôi kết hợp gà + cá đang được nhiều nước áp dụng như Thái Lan, Philipin, Indonesia. Công nghệ này cho hiệu quả kinh tế cao vì: Chất thải từ gà chứa nhiều chất dinh dưỡng, có nhiều thức ăn chưa tiêu hoá, thức ăn rơi vãi khi cho gà ăn, những chất này làm thức ăn tốt cho cá, không lãng phí.

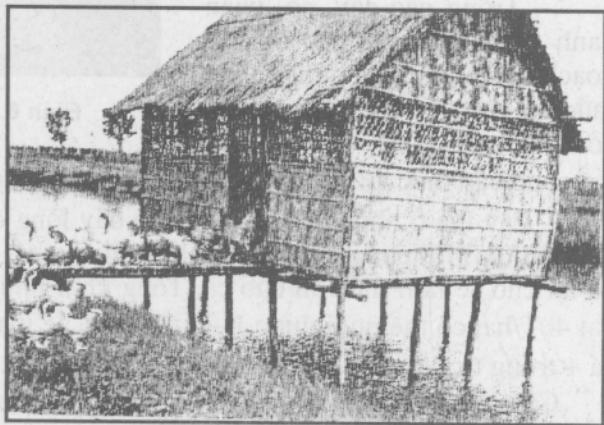
Chuồng gà làm trên ao tạo không gian thoáng mát cho gà, phân gà bón trực tiếp xuống ao làm giảm công chăm sóc.

Các loại cá nuôi kết hợp với gà là những loài có sức chịu đựng cao như rô phi, trôi, đặc biệt là cá trê (mô hình này phổ biến ở Thái Lan, năng suất cá trê có thể tới trên 200T/ha/năm).

4.2.4. Nuôi cá kết hợp với trồng trọt

Hình thức nuôi cá kết hợp với trồng trọt (VA) là hình thức kết hợp đơn giản, phổ biến nhất ở nước ta. Các mặt lợi ích của nuôi kết hợp cá với trồng trọt.

– Ao với trồng trọt: Ao cung cấp độ ẩm cho đất, bùn ao chứa rất nhiều chất màu dinh dưỡng (về dinh dưỡng, bùn ao khô tương đương với phân chuồng loại II), rất phù hợp với nhiều loại cây trồng như: rau, củ, lúa, cây ăn quả,... Ao nuôi cá với năng suất 7,5T/ha,



Hình 6.4. Nuôi kết hợp gà + cá

với lớp bùn dày 10 – 20cm có thể nạo vét một lượng bùn tươi 1.500 – 2.800T, khối lượng này có thể bón 4 – 5ha ruộng. Nạo vét bùn bản còn có tác dụng làm sạch ao, tăng thêm lượng chứa nước trong ao: "sâu ao, cao bờ", nuôi thêm được nhiều cá.

– Trồng trọt đối với cá: Trồng trọt các loại cỏ, rau, màu cung cấp thức ăn cho cá và gia cầm, gia súc. Mặt khác thông qua trồng cây, cỏ, sẽ giảm được lượng phân chuồng cần thiết bón cho ao cá.

a) Trồng cây – cỏ trên cạn

– Trồng cỏ tự nhiên hoặc cỏ voi trên bờ: Hiện nay, cỏ voi cho năng suất cao nhất: Năng suất có thể đạt 120 – 150T/ha/năm. Với lượng cỏ này có thể nuôi được 4 – 5T cá. Cỏ voi có thể trồng ở ven bờ ao, các vạt đất xung quanh ao.

– Trồng sắn lấy lá ở bờ rào, bờ ao, đất đồi. Sắn trồng bằng hom để đứng, khoảng cách hốc 20 – 30cm/1 gốc. Sắn được tưới nước khi khô hạn, bón phân 1

năm 2 – 3 lần với lượng phân chuồng, phân xanh ủ 1 kg/1m², có thể thu hoạch lá thường xuyên 7 – 15 ngày/1 lần.

– Trồng các loại cây rau màu như: rau cải, rau muống, su hào, bắp cải trên bờ làm rau cho người và thức ăn cho cá.

– Trồng cây ăn quả thấp cây như: cam, chanh để lấy quả hoặc trồng chuối vừa lấy quả vừa lấy lá cho cá. Không được trồng cây cao che khuất mặt nước ao.

b) Trồng các cây – cỏ dưới nước

– Về mùa đông, ở những ao cạn nước, trồng các cây rau, bèo là thức ăn cho cá như: bèo dâu, rau lấp ở đáy ao, sản lượng có thể đạt 80 – 200T/ha/vụ, lượng thức ăn trên có thể nuôi được 1,5 – 2,5T cá.

– Trồng các cây, cỏ, phân xanh trong lòng ao, sau đó thu hoạch hoặc dâng ngập nước làm thức ăn cho cá như: điên thanh, cỏ lồng vực, cỏ ne, cách này có thể cung cấp thức ăn 3 – 4 tháng cho cá nuôi trong ao

– Cây lúa ở những ao rộng, ao có đáy lòng chảo có thể cấy lúa ngoi, dâng nước từ từ. Một phần lúa thu hoạch dành cho cá, nhưng phần chủ yếu là rơm rạ để tại chỗ sẽ làm thức ăn cho cá. Tổng khối lượng rơm rạ, thân lúa non có thể đạt 40T/ha, có thể nuôi được 1 – 1,2T cá. Các loại cá trong hình thức nuôi ghép cá + trồng trọt thường là ghép cá trắm cỏ, trôi Ấn.

Cần chú ý tính mùa vụ sao cho bố trí cây trồng hợp lý, để cung cấp thức ăn cho cá được đầy đủ, thường xuyên.

4.2.5. Nuôi kết hợp cá + trồng trọt + chăn nuôi



Hình 6.6. Nuôi cá – lúa – lợn – vịt – vườn cây ăn quả



Hình 6.5. Trồng chuối trên bờ ao

V - NUÔI CÁ RUỘNG

Nguyên tắc thứ nhất của nuôi cá ruộng là: Thả với mật độ vừa phải để cá có thể tận dụng được các loại thức ăn tự nhiên trên ruộng (như động vật phù du, động vật đáy, cỏ dại). Các loài cá được chọn là: chép (ăn động vật đáy), mè vinh (ăn cỏ). Ở những ruộng sâu trên 70cm nước, có thể thả trắm cỏ (ăn rong, cỏ). Cá mè không phải là đối tượng thích hợp cho nuôi cá ruộng. Nếu chỉ có chép, mè vinh, năng suất cá dao động từ 500 – 600kg/ha/vụ. Ở những ruộng sâu, khi thả thêm trắm cỏ, năng suất có thể đạt tới 1,2T/ha/năm.

Nguyên tắc thứ 2 là cần phải có chỗ cho cá trú ẩn khi trời nóng quá hoặc khi bắt buộc phải dùng thuốc bảo vệ lúa bằng cách đào các mương rộng từ 40 – 50cm, sâu 50 – 60cm trong ruộng. Mương có thể chạy xung quanh bờ (trừ một bờ làm lối lên xuống ruộng để canh tác) hay hình chữ thập theo bờ ruộng; cũng có thể đào ở góc ruộng hay giữa ruộng một cái chuôm hình tròn, sâu 50 – 60cm, đường kính 50cm làm chỗ trú cho cá, từ xung quanh chuôm có các mương sâu chừng 30 – 40cm, rộng 20 – 40cm hình phóng xạ dẫn từ ruộng vào chuôm. Khi nuôi cá trên ruộng cấy lúa nước, năng suất lúa thường tăng trên 10%, phần dư này đủ bù lại sản lượng lúa bị mất đi do phải dành đất đào mương, làm chuôm. Mặt lợi khác của nuôi kết hợp cá trên ruộng là cá có thể tiêu diệt một số thiên địch hại lúa như các loại sâu, rầy; nhờ đó, không phải dùng thuốc bảo vệ lúa, vừa đỡ tốn tiền lại giữ được môi trường sạch sẽ.

5.1. Ruộng nuôi cá

5.1.1. Chọn ruộng nuôi cá

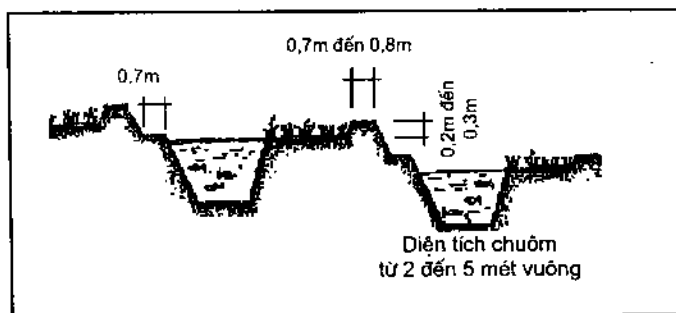
Ruộng nuôi cá có những điều kiện:

- Ruộng cấy lúa cần có nguồn nước sạch, không bị nhiễm bẩn, chủ động cấp và thoát nước, giữ được mức nước sâu tối thiểu trên 10cm.
- Đất ruộng là đất thịt pha cát hoặc đất thịt nhẹ.
- Diện tích ruộng: tùy điều kiện, thường rộng từ 200 – 3.000m².

5.1.2. Kiến thiết ruộng nuôi cá

- Ruộng có bờ vững chắc, cao hơn mức nước cao nhất 20cm để khi mưa to, cá không đi mất.
- Trên bờ có làm lải tràn [cửa thoát nước trên bờ ruộng khi mực nước trong ruộng dâng cao quá mức nước yêu cầu (do mưa), tính chất và kết cấu giống như lải tràn của hồ chứa, tuy quy mô nhỏ hơn rất nhiều], lải tràn rộng 20 – 30cm, đáy lải tràn cao bằng mực nước muốn duy trì trong ruộng.
- Cổng cấp và thoát nước: Tùy diện tích ruộng rộng hẹp để làm cổng với khẩu độ và số lượng cổng cho phù hợp. Cổng được làm bằng ống bê tông, tre vầu hoặc thân cây gỗ. Thường 1 ruộng 1.000m² làm 1 – 2 cổng cấp và thoát nước với khẩu độ cổng 10 – 15cm.
- Chuôm và mương: Chuôm và mương là nơi tránh nóng cho cá, nơi cá bơi lên ruộng kiếm ăn và tập trung cá khi phun thuốc trừ sâu, khi thu hoạch cá.

Tổng diện tích chuôm + mương bằng 6 – 10% diện tích ruộng. Chuôm làm ở nơi trũng nhất ruộng, ở góc hoặc ở giữa ruộng. Mương làm ở xung quanh ruộng hoặc chữ L hay chữ T (để lại một mặt bờ cho người xuống ruộng canh tác), chữ thập tùy theo địa hình, diện tích ruộng. Chiều sâu của chuôm 0,5 – 0,6m so với mặt ruộng; chiều sâu của mương 0,3 – 0,4m, chiều rộng của mương 0,4 – 0,5m. Mương được nối liền với mương thành một hệ thống. Chuôm và mương được ngăn với ruộng bằng những bờ nhỏ (hình 6.7).



Hình 6.7. Mặt cắt ngang của ruộng nuôi cá – cấy lúa

Trên mặt chuôm thường làm giàn che, phủ bằng lá cây để chống nóng cho cá.

Dưới chuôm thả các vật như gốc cây, cành cây làm chà – làm nơi trú ẩn cho cá.

5.1.3. Chuẩn bị ruộng

– Dùng vôi bột để khử chua, diệt cá tạp: 10 – 12kg/100m², dùng một lần, ngay từ đầu. Nếu ruộng chua, tăng đến 20 – 24kg/100m².

– Bón lót:

Rơm rạ + phân xanh băm nhỏ: 100 – 150kg/100m² hoặc phân chuồng: 100 – 120kg/100m².

Phân vô cơ: (đạm ure 2kg + lân super (Vân Điển (hoặc lân vi sinh) 3kg + kali 1kg)/100m². Phân vô cơ hoà tan và bón khi ruộng đã có nước, các loại phân trên được rải đều, cây bừa kỹ.

5.1.4. Cấy lúa

Cấy các loại lúa cứng cây, bộ lá thẳng, mật độ cấy 40 – 45 khóm/m² (20×16), mỗi khóm 2 – 3 dảnh. Bình thường ruộng nuôi cá ít bị sâu, bệnh. Nếu sâu, bệnh phát sinh đến mức phải dùng thuốc, thì dùng các loại ít độc hại với cá. Trước khi phun thuốc, tháo cạn nước ruộng, rút cá về chuôm, mương rồi phun thuốc. Sau khi phun thuốc 7 – 10 ngày, dâng nước cao trở lại, mở cửa chuôm, mương cho cá lên ruộng.

5.1.5. Mùa vụ, thời gian thả cá

Cần tranh thủ thời gian thả cá sớm để thời gian nuôi cá được dài. Có 2 loại hình nuôi cá ruộng:

– Nuôi xen canh lúa – cá: Vụ chiêm thả cá giống lưu (là cá giống từ năm trước vào ruộng, sau khi cấy được 7 – 10 ngày hoặc sau gieo thẳng 20 – 30 ngày, khi lúa đã bén rễ, đứng cây. Sau khi thu hoạch lúa chiêm sẽ thu hoạch cá để ăn hoặc giữ trong chuôm hay mang về ao trong lúc chuẩn bị lại ruộng cấy lúa, nuôi tiếp vụ mùa. Nếu chỉ nuôi cá 1 vụ mùa thì thả cá vào tháng 5 – 6.

– Nuôi luân canh cá – lúa: Thường nuôi cá vào vụ mùa, cấy lúa vào vụ xuân ở những chân ruộng vụ xuân nuôi cá không thích hợp. Thời gian thả cá cũng giống như nuôi xen canh.

5.1.6. Loại cá và quy cỡ cá thả

– Các loại cá được nuôi ở ruộng là những loại cá có sức chịu đựng tốt với nước nông, nhiệt độ cao, ăn tạp như cá chép, mè vinh, rohu, mrigan, rô phi, diếc,...

– Cỡ cá thả:

+ Cá chép, rô phi, diếc cỡ: 4 – 6cm.

+ Cá rohu, mrigan cỡ: 8 – 12cm.

+ Cá mè vinh: 5 – 7cm.

+ Cá trắm cỏ: 15 – 20cm.

5.1.7. Mật độ thả cá

Bảng 6.20. Mật độ thả cá giống nuôi trên ruộng

Loài cá	Tỷ lệ ghép (%)	Số cá thả (con/100m ²)
Chép	65	23 – 26
Mrigan (trôi Ấn)	25	9 – 10
Rô phi, diếc, mè vinh	10	3 – 4
Tổng cộng		35 – 40

Nếu thả cá cỡ nhỏ 3 – 5cm thì mật độ thả cần tăng gấp 2 lần mật độ trên.



Hình 6.8. Ruộng nuôi cá sau khi thu hoạch lúa, dâng nước cho cá ăn những bông gặt sót và lúa trở lần 2 (lúa chết), để lại rạ, rơm mục, làm thức ăn cho cá

5.1.8. Chăm sóc, quản lý

– Hằng ngày phải kiểm tra bờ, đê, cống, đường cấp và thoát nước, tình hình hoạt động của cá và sâu, bệnh hại lúa để có biện pháp xử lý kịp thời.

– Điều tiết nước theo yêu cầu của lúa. Sau khi lúa đẻ nhánh, dâng nước lên 20 – 30cm để cá có nhiều cơ hội kiếm mồi.

– Bón phân, cho ăn:

+ Cho lúa: tùy theo tình hình phát triển của lúa để bón:

Bón đợt 1: 7 – 9 ngày sau khi cấy: Phân đạm 1kg + kali 0,8kg/100m².

Bón đợt 2: 18 – 20 ngày sau khi cấy: phân đạm 0,5kg + kali 0,5kg/100m².

Bón đón đồng: 40 – 45 ngày sau khi cấy: phân đạm 0,2kg + kali 0,3kg/100m².

+ Cho cá:

Bón phân chuồng ủ: 2 – 3kg/100m²/1 tuần/1 lần, phân rải đều trên ruộng nuôi cá.

Thức ăn tinh: Cám ngô, cám gạo, sắn tươi ngâm mềm nhuyễn 0,1 – 0,2kg/100m²/1ngày (chất bột cho cá ăn nên nấu chín cho hiệu quả cao hơn), cho thức ăn vào ruộng, chuôm nuôi cá. Bình thường, thức ăn tinh chỉ cho ăn nếu có khả năng. Khi tháo nước để phun thuốc sâu, thu lúa, cần phải cho cá ăn (vì chúng không lên ruộng kiếm ăn được).

5.1.9. Thu hoạch

Khi lúa đã chín, trước khi gặt tháo cạn nước trên ruộng, dồn cá vào ruộng, chuôm để thu cá trước đã, số cá này có thể dùng làm cá thịt, hoặc lưu giữ trong chuôm hoặc chuyển về ao. Sau khi gặt, ruộng được cày bừa, chuẩn bị để nuôi tiếp vụ sau, trình tự như trên, năng suất cá có thể đạt 500 – 700kg/ha sau 6 tháng.

5.2. Kỹ thuật nuôi cá ruộng trũng

5.2.1. Ruộng nuôi cá

– Ruộng trũng là những ruộng có thể giữ được mức nước sâu trên 30cm, hay bị ngập úng về mùa hè thu, nên thường cấy lúa vụ xuân, nuôi cá vụ hè thu. Ở miền núi, những ruộng khe vằn, ruộng bậc thang ở giữa hai dãy đồi, núi; có nguồn nước mạch, nếu tạo bờ bao cao cũng có thể tạo thành ruộng có tính chất như ruộng trũng, cấy lúa vụ xuân, nuôi cá vụ mùa.

– Điểm khác biệt giữa nuôi cá ruộng trũng với nuôi cá ruộng nông, bậc thang là:

+ Diện tích ruộng trũng thường lớn (từ vài nghìn m² đến vài trăm ha/1 thửa), nước sâu hơn, thời gian nuôi lâu hơn, thường từ 8 – 10 tháng/1 vụ.

+ Các biện pháp kỹ thuật gần giống với kỹ thuật nuôi cá ao như thả cá, chăm sóc, thu hoạch.

+ Các loại cá thả thường bao gồm các loại cá ăn thực vật nước bậc cao như trắm cỏ, mè vinh, trôi Ấn, mrigan, nuôi ghép lấy cá chép và mè vinh là chính (từ 50% trở lên),...

5.2.2. Kiến thiết ruộng nuôi cá

- Có nguồn nước sạch, chủ động cấp và tiêu nước.
- Diện tích thích hợp từ 1.000 – 5.000m².
- Bờ vùng: vững chắc, mặt bờ 1,5 – 2,0m, chiều cao bờ cao hơn mức nước cao nhất 0,4 – 0,5m.

– Chuôm và mương: Cũng tương tự như ruộng nông, nhưng tỷ lệ diện tích chuôm và mương lớn hơn, thường đạt từ 15 – 20% tổng diện tích. Chuôm có thể đào ở phía cuối như 1 ao nhỏ, hoặc 1 mương với chiều sâu 0,8 – 1,0m so với mặt ruộng.

– Cổng cấp và tiêu nước bằng ống xi măng hoặc thân cây đục rỗng, đường kính 0,3 – 0,4m, phía trước đều có đăng chắn cá. Lãi tràn làm ở phía bờ vững chắc, chiều rộng của lãi tràn tùy theo diện tích ruộng, có thể dài 0,4 – 3m; đáy lãi tràn bằng với chiều cao mức nước cao nhất định giữ. Trên mặt lãi tràn được cắm đăng để chắn cá trốn mất khi mưa to vào mùa lũ.

5.2.3. Chuẩn bị ruộng nuôi cá

Công việc tu bổ ruộng, cày bừa, bón lót như đối với ruộng nông.

5.2.4. Cấy lúa

Cấy các loại lúa có năng suất, giá trị cao, cứng cây, cao cây như DT10, lúa lai, lúa nếp địa phương. Ở những ruộng lầy, nhiều bùn, nên tiến hành gieo vãi với lượng lúa giống 1,2 – 1,5kg/100m², sau đó tủa dặm, giữ khoảng cách 20×25cm.

5.2.5. Thả cá

– Thời vụ: Giống như thả cá ruộng nông, từ tháng 2 – 3. Thả cá vào các mương, chuôm được chăm sóc cho ăn cho đến khi lúa đứng cây. Chỉ cho cá trắm cỏ lên ruộng khi lúa đã cấy ít nhất sau 20 – 30 ngày.

– Loại cá, quy cỡ, mật độ, tỷ lệ thả (bảng 6.21).

Bảng 6.21. Mật độ, quy cỡ cá thả ruộng trắm cỏ

Loại cá thả	Quy cỡ (cm)	Tỷ lệ thả (%)	Mật độ thả (con/100m ²)
Chép	6 – 8	50,0	20 – 25
Trắm cỏ	> 15	20,0	8 – 10
Trôi Ấn, mrigal	8 – 12	20,0	8 – 10
Mè	8 – 12	10,0	4 – 5
Tổng cộng		100	40 – 50

5.2.6. Cho cá ăn

– Thời gian canh tác lúa xuân: cách chăm sóc như ruộng nông.

– Khi thu hoạch lúa xuân: chỉ cắt lúa ngắn, để lại toàn bộ rơm, rạ trong ruộng. Dâng nước từ từ để lúa chết, rơm, cỏ trong ruộng phát triển làm thức ăn cho cá. Khi cá ăn hết các loại rơm cỏ, rơm, rạ trong ruộng (khoảng 2 – 3 tháng) mới phải cho cá ăn.

– Bón phân, thức ăn cho cá: Phân chuồng ủ: 7 – 10kg/100m²/1 tuần/1 lần.

– Thức ăn xanh: theo mức ăn của cá: 1,0 – 3,0kg/100m²/1 ngày.

– Thức ăn tinh: 0,1 – 0,2kg/100m²/ngày.

– Bón vôi: 2kg/1.000m²/15 ngày/1 lần.

5.2.7. Chăm sóc, quản lý

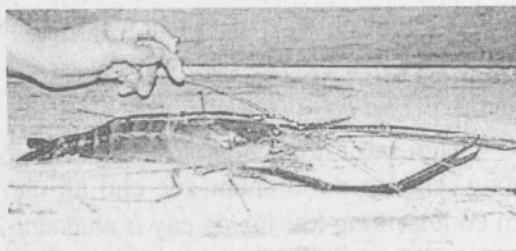
Giống như nuôi cá ruộng nông, cần đặc biệt kiểm tra đăng cống, đăng tràn trong mùa mưa lũ.

5.2.8. Thu hoạch

Cách thu hoạch tương tự như cá nuôi trong ao, ruộng nông. Những ruộng nuôi cá 1 vụ thường không phải cày bừa lại mà có thể cấy ngay được. Năng suất có thể đạt 1,0 – 1,2T cá/ha/vụ.

VI - KỸ THUẬT NUÔI TÔM CÀNG XANH

6.1. Một số đặc điểm sinh học của tôm càng xanh



Hình 6.9. Tôm càng xanh

Tôm càng xanh – *Macrobrachium rosenbergii* (Tên tiếng Anh: Giant prawn).

6.2. Phân bố

Giống *Macrobrachium* có trên 100 loài, trong đó loài tôm càng xanh *M. rosenbergii* là loài không sống ở biển nhưng trong giai đoạn ấu trùng cần có nước lợ để phát triển.

Thường tôm càng xanh phân bố ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, chủ yếu ở vùng Nam và Đông Nam châu Á như Việt Nam, Campuchia, Thái Lan, Ấn Độ, Malaysia, Indonesia, Philippin,... Ở Việt Nam, tôm càng xanh phân bố từ Nha Trang trở vào trong các thủy vực nước ngọt và lợ ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long.

6.3. Môi trường sống

Tôm càng xanh sinh trưởng và phát dục thuận lợi ở môi trường nhiệt độ nước 22 – 32°C, nhiệt độ nước dưới 14°C và trên 40°C kéo dài tôm chết hàng loạt. Tôm ưa môi trường nước giàu oxy (từ 5mg/l trở lên), khi oxy xuống dưới 1,5mg/l, tôm nổi đầu và dưới 1,2mg/l là chết ngạt.

6.4. Tính ăn của tôm càng xanh

Tôm càng xanh là loài ăn tạp, thiên về động vật, thức ăn tự nhiên của chúng là các loài động, thực vật thủy sinh như nguyên sinh động vật, sinh vật đáy (giáp xác, ấu trùng côn trùng, giun nhiều tơ, nhuyễn thể), tảo, mùn hữu cơ, các loại hạt rau quả, rong rêu, lá của các loại thực vật thân mềm trong nước (do đặc điểm là sinh vật đáy nên khi nuôi tôm phải đặc biệt chú ý đến cải tạo nền đáy – nơi tôm sinh sống chủ yếu). Tôm kiếm mồi mạnh từ hoàng hôn đến rạng đông, ban ngày thường tìm nơi ẩn náu trong các hang hốc (vì vậy trong ao nuôi cần có chà, hốc để làm nơi trú ẩn cho tôm). Tôm xác định thức ăn qua hình dạng, mùi vị và màu sắc (điều này cần quan tâm đặc biệt khi chế thức ăn công nghiệp cho từng thời kỳ sinh trưởng của tôm). Tôm tìm mồi bằng râu (dùng râu quét để tìm mồi ở phía trước), khi tìm thấy thức ăn chúng dùng chân ngực thứ nhất kẹp thức ăn đưa vào miệng, hàm trên và hàm dưới của tôm có cấu tạo bằng chất kitin nên nghiền được các loại thức ăn cứng. Trong ao nuôi, tôm ăn các loại thức ăn công nghiệp. Khi đói tôm ăn thịt lẫn nhau (nhất là những con mới lột vỏ). Trong thời gian ấp trứng tôm có thể nhịn ăn vài ba ngày.

6.5. Đặc tính sinh trưởng

Trong quá trình sinh trưởng, tôm càng xanh phải trải qua nhiều giai đoạn lột xác (biến thái): trứng, ấu trùng, tôm bột (postlava), tôm giống (juvenile), tôm trưởng thành (adult). Trong mỗi giai đoạn, tôm đòi hỏi môi trường và điều kiện sống khác nhau.

Ở giai đoạn ấu trùng tôm trải qua nhiều lần biến thái và sống trong môi trường nước lợ (độ mặn 12‰). Khi trưởng thành tôm sống trong nước ngọt, sau mỗi lần lột xác tôm lại tăng thêm chiều dài và khối lượng, khi lột xác tôm rất yếu, mềm, hoạt động yếu ớt nên dễ bị địch hại và tôm khác sát hại, vì vậy trong ao nuôi tôm càng xanh cần phải xếp nhiều chà, gạch ngói tạo các hang ổ cho tôm trú ẩn.

6.6. Đặc điểm sinh sản

Tôm càng xanh có sức sinh sản cao, trong môi trường tự nhiên, tôm cái ôm trứng có kích thước phổ biến từ 126 – 150mm (khối lượng 20 – 40gr), tuy nhiên cũng có tôm cái có chiều dài 220mm, khối lượng 114gr và ngược lại có tôm cái dài 98mm, khối lượng 8gr ôm trứng. Do vậy khối lượng buồng trứng thay đổi theo khối lượng của tôm mẹ. Sức sinh sản tuyệt đối của cá thể cao nhất có thể đạt 180.000 trứng, thông thường là 80.000 trứng, sức sinh sản tương đối trung bình từ 700 – 1000 trứng/l gam tôm mẹ thành thực.

Đường kính trứng dao động từ 0,35 – 0,5mm. Màu sắc của trứng chuyển dần từ vàng da cam sang màu nâu sẫm và đỏ. Ở miền Nam, tôm càng xanh có thể đẻ quanh năm nhưng tập trung chủ yếu vào tháng 4 – 6 và tháng 8 – 10 trong năm, tùy theo thời tiết từng năm mà mùa vụ tôm đẻ rộ có thể xê dịch từ 1 – 1,5 tháng. Khi tôm cái đang ôm trứng, buồng trứng vẫn phát triển, phóng thích ấu trùng ở bụng xong, sau 2 – 5 ngày tôm cái lại lột xác, giao vĩ và đẻ tiếp.

Khoảng thời gian giữa hai lần lột xác tiền giao vĩ ngắn nhất là 23 ngày.

6.7. Lột xác và tăng trưởng

Giống như các loài động vật thuộc ngành tiết túc, tôm càng xanh được bao bọc bởi một lớp vỏ cứng kitin, lớp vỏ này như một tấm giáp bảo vệ cơ thể nhưng lại gây trở ngại cho sự tăng trưởng. Khi cơ thể tích lũy đầy đủ, tôm tìm đến nơi vắng và yên tĩnh để lột xác, quá trình lột xác diễn ra rất nhanh và hoàn tất trong vòng 3 – 5 phút, ngay sau khi lột lớp vỏ cũ ra, lớp vỏ mới non, mềm và co giãn xuất hiện, lớp mô bị ép lâu ngày trong cơ thể tăng lên làm cho tôm trưởng thành về kích thước (tôm lớn lên sau khi lột xác), khi tôm trưởng thành có hiện tượng lột xác sinh sản (tôm cái thành thực sinh dục đều lột xác trước khi thụ tinh một thời gian ngắn gọi là "thời kỳ tiền giao hợp của tôm cái" để nhận giao vĩ với tôm đực). Lớp vỏ mới dần dần cứng lên. Sau từ 3 – 6 giờ lớp vỏ mới sẽ cứng lên hoàn toàn và tôm hoạt động bình thường. Trong thời gian chờ đợi cho lớp vỏ mới cứng, tôm rất yếu và bị kẻ thù đe dọa và sát hại (khi nuôi tôm phải quan tâm đến đặc điểm này). Số lần lột vỏ của tôm phụ thuộc từng giai đoạn sinh trưởng, tình trạng sinh lý, điều kiện dinh dưỡng, điều kiện môi trường,... một quy luật chung là tôm nhỏ có chu kỳ lột xác ngắn hơn tôm lớn.

Bảng 6.22. Thời gian lột xác của tôm càng xanh

Khối lượng (gr/con)	Chu kỳ lột xác (ngày)
2 – 5	9
6 – 10	13
11 – 15	17
16 – 20	18
21 – 25	20
26 – 35	22
36 – 60	22 – 24

6.8. Sự giao phối

Tôm càng xanh dục trưởng thành thường lớn hơn tôm cái, đôi càng dài và dày, đầu càng lớn, chắc, lỗ sinh dục ở phần gốc của đôi chân ngực thứ 5. Tôm càng xanh cái đôi càng ngắn và mảnh hơn, các mảnh bên của vỏ dài hơn và cùng với màng bụng kéo dài ra tạo thành một buồng ấp trứng, tại đây trứng được giữ cho tới khi nở. Lỗ sinh dục ở phần gốc của đôi chân ngực thứ 3. Tôm cái thành thực các trứng khi chín có màu da cam và dễ nhận thấy lưới lớp vỏ.

Màng bụng cong vào phía trong và phía chân bụng, đặc biệt là 3 đôi chân đầu tiên phát triển dài và có những túm lông cứng, dài để mang trứng khi đẻ. Khi đã thành thực sinh dục, tôm đực có thể giao phối bất cứ lúc nào, trong khi đó tôm cái chỉ đáp ứng khi đã "lột xác tiền giao vĩ". Sự ghép đôi chỉ có hiệu quả khi tôm đực có vỏ cứng, tôm cái mới lột vỏ, mềm và mang trứng. Khi giao phối, tôm đực dùng càng để ôm tôm cái và dùng chân chui sạch phần vỏ ở ngực tôm cái, sau đó tinh trùng của tôm đực bám vào phần bụng và ngực, giữa những đôi chân ngực của tôm cái và ở trong một dung dịch nhờn do tôm cái tiết ra (thường gọi là gấn túi tinh). Đây là sự thụ tinh ngoài, sau khi giao vĩ khoảng từ 6 – 20 giờ thì tôm cái bắt đầu đẻ trứng.

6.9. Sự đẻ trứng của tôm cái

Tôm cái khi đẻ trứng thường cong mình lại về phía trước để tạo nên sức đẩy đưa trứng từ buồng trứng ra ngoài qua lỗ sinh dục ở gốc chân ngực thứ 3 tới buồng ấp, trứng được thụ tinh ở đây và rơi vào buồng ấp, buồng ấp ở chân bụng thứ 4 chứa đầy trứng trước, sau đó đến buồng ấp ở chân bụng thứ 3, 2, và thứ nhất. Trứng được bao bọc bởi một màng mỏng trông giống như những chùm nho, những chùm trứng này dính chặt vào các sợi lông ở 4 đôi chân bụng đầu tiên. Như vậy khi thấy tôm càng xanh mang trứng ở bụng là trứng đã thụ tinh, sự ghép đôi đã diễn ra từ trước.

Trong quá trình ấp trứng, các đôi chân bụng hoạt động liên tục để cấp dưỡng khí cho trứng phát triển, trứng nào bị hỏng sẽ bị loại ra bằng đôi chân ngực thứ 2.

Những tôm cái thành thực nhưng không giao vĩ cũng có thể đẻ trứng sau khi lột xác tiền giao vĩ, trứng không được thụ tinh này chỉ được giữ trong buồng trứng một vài ngày, sau đó bị thải ra ngoài. Tôm cái mang trứng dưới bụng và bảo vệ trứng cho tới khi nở.

6.10. Sự phát triển của phôi và trứng

Trứng tôm có hình bầu dục, đường kính khoảng 0,6 – 0,7mm, trứng có màu vàng sáng và chuyển dần sang màu da cam, đến ngày thứ 12 trứng chuyển sang màu xám xanh nhạt, sau đó chuyển sang màu xám đậm. Trước khi nở 2 – 3 ngày trứng có màu xám đen (màu đen là màu của mắt ấu trùng), dựa vào màu trứng có thể dự đoán thời gian trứng nở. Thời gian tôm cái mang trứng đến khi nở phụ thuộc vào nhiệt độ nước và dao động trong khoảng trên dưới 3 tuần. Theo Ling (1962), ở nhiệt độ từ 25 – 31°C, thời gian ấp trứng từ 19 – 23 ngày.

Trứng thụ tinh sau 4 giờ bắt đầu phân đôi tế bào, sau đó cứ khoảng 1,30 – 2 giờ lại có một lần phân bào, sau 24 giờ việc phân bào hoàn thành. Hốc mắt phát triển vào ngày thứ 7, sắc tố bắt đầu xuất hiện vào ngày thứ 8, ngày thứ 10 tìm hình thành và bắt đầu đập. Đến ngày thứ 19 – 20, trứng sẽ nở, trứng thường nở vào ban đêm.

6.10.1. Sự phát triển của ấu trùng

Sự biến thái của ấu trùng tôm càng xanh trải qua 8 giai đoạn (theo Ling, 1969) hoặc 11 giai đoạn (theo Uno và Soo, 1969), ta thường áp dụng phân loại

theo 11 giai đoạn tương ứng với 11 lần lột xác, sau đó chuyển qua giai đoạn hậu ấu trùng.

Trong suốt giai đoạn, ấu trùng tôm càng xanh hoạt động nhanh nhẹn, ăn thức ăn liên tục, thức ăn chính là các động vật phù du, giáp xác nhỏ, ấu trùng cỡ nhỏ của các động vật không xương sống. Khi thiếu thức ăn là sinh vật phù du chúng có thể ăn thức ăn hữu cơ kích thước nhỏ. Ấu trùng tôm không ăn thức ăn thể lỏng, nếu thức ăn kích thước lớn có thể kéo ấu trùng đang ăn xuống đáy và làm chết. Toàn bộ giai đoạn ấu trùng của tôm càng xanh sống trong nước lợ độ mặn khoảng từ 7 – 18‰, nếu nở ra trong vùng nước ngọt ấu trùng phải di chuyển ra vùng nước lợ để sống, nếu nuôi trong nước ngọt hoàn toàn, ấu trùng tôm sẽ chết trong vòng 4 – 5 ngày. Khi ấu trùng trở thành Postlarva (PL), lúc này chúng thích ứng dần với môi trường nước ngọt, thời kỳ này các trại sản xuất lại tiếp tục nuôi PL, từ PL1 – PL10, PL10 – PL15, sau đó các cơ sở có thể đưa về ao để nuôi thành tôm giống hoặc nuôi luôn thành tôm thịt trong ao nước ngọt. Thời gian ấu trùng chuyển thành tôm bột nhanh nhất là 16 ngày, chậm nhất là 40 ngày. Khi chuyển thành tôm bột chúng sẽ di chuyển về vùng nước ngọt để phát triển, lúc này tôm bột có khả năng thích ứng với độ mặn rộng

6.10.2. Giai đoạn tôm con

Sau giai đoạn biến thái cuối cùng, tôm càng xanh sống trong nước ngọt, lúc này chúng sống ở đáy hoặc bám vào các vật chìm trong nước, thức ăn của chúng là giun ít tơ, giáp xác nhỏ, ấu trùng côn trùng và các mảnh vụn hữu cơ của động, thực vật, chúng bơi nhanh và cứ sau khoảng 3 – 10 ngày lột xác 1 lần, sau 2 tháng có thể đạt cỡ 5cm. Trong tự nhiên, tôm sau 2 tháng có thể bơi ngược dòng hoặc bò qua đập cao 2 – 3m (khi có nước rò qua).

KỸ THUẬT NUÔI TÔM CÀNG XANH THƯƠNG PHẨM

1. Ương tôm bột thành tôm giống

1.1. Ao ương

Ao ương có diện tích 400 – 600m², độ sâu 1 – 1,2m, bờ quang không cộm nắng, không bị rò rỉ nước, đáy ao bằng phẳng, có độ dốc về phía cống tháo, ao ít bùn, tốt nhất là ao đất sét pha cát, có mùn hữu cơ, đáy nhiều bùn không có lợi cho tôm vì các sinh vật kỵ khí phát triển, tạo nhiều khí độc, đồng thời làm tăng độ chua của ao. Nếu ao nhiều bùn phải nạo vét bớt bùn, sau đó phơi ao cho nứt nẻ (khoảng 1 tuần), trung bình bón vôi với lượng 10kg/100m².

Phương pháp đo pH đất đáy ao đơn giản: lấy một ít đất đáy ao đem trộn với nước, tỷ lệ 1 : 1 rồi dùng máy đo trực tiếp hay dùng giấy quỳ tím (hoặc dùng giấy đo pH) (khi dùng giấy quỳ thì nhỏ cẩn thận 1 – 2 giọt vào một mặt giấy và xem mặt kia). Cách tính toán lượng vôi bón như sau (bảng 6.23).

Bảng 6.23. Lượng vôi bón cho ao có độ pH đất khác nhau

pH đất	Lượng vôi bột sử dụng (kg/100m ²)
7	10
6,5	13
6	17
5,5	22
5	25
4,5	30
4	34

– Cày, bừa cho đều, nếu đáy ao còn bùn đen thì nên bón thêm vôi vào chỗ bùn đen này, đáy ao cần phơi nắng 1 – 2 tuần, cũng không nên để đáy ao quá khô. Ao ở vùng chua phèn thì chỉ phơi ao cho se mặt. Phơi ao có tác dụng oxy hoá các chất hữu cơ còn lại trong ao, làm thoát các khí độc như H₂S, NH₃, CH₄ trong đáy ao. Đối với vùng chua phèn, nếu phơi ao và cày bừa thì làm cho tăng sinh phèn (pyrite) bị oxy hoá và làm cho nước ao bị phèn.

– Bón lót 30kg phân chuồng, san phẳng đáy ao, sau khi tháo nước bón thêm 30kg phân xanh giống như ao ương cá bột. Ở đáy ao cắm thêm giá thể như lá dừa khô, chà rào cho tôm bám và lẩn tránh kẻ thù khi tôm lột xác (không dùng cành cây tươi và cây có chất độc). Nước cho vào ao phải chần lọc thật cẩn thận, không cho các sinh vật có hại lọt vào.

1.2. Thả tôm bột

Mùa ương tôm bột ở miền Bắc từ tháng 4 đến tháng 6, nếu ương được sớm thì có tôm giống thả sớm, khi thu hoạch được tôm thương phẩm to, giá trị cao. Thả tôm bột khi trời mát, thường thả vào sáng sớm hoặc chiều tối. Khi vận chuyển tôm về, thả túi tôm xuống ao để cho nhiệt độ trong túi và nhiệt độ nước trong ao dần dần bằng nhau. Có thể pha nước ao vào trong túi từ từ, tránh chênh lệch nhiệt độ lớn làm tôm bị sốc có thể chết. Khi thả tôm nên thả làm nhiều điểm trong ao để tránh tôm ăn thịt nhau khi mới thả.

Mật độ: Với tôm bột 40 ngày tuổi trở lên, khoẻ mạnh, không mang mầm bệnh có thể thả 20 – 30 con/m², thời gian ương tôm bột thành tôm giống khoảng 60 ngày.

1.3. Chăm sóc

Tôm càng xanh sống trong môi trường nước sạch, giàu oxy, độ pH tốt nhất là 7 – 7,5. Thức ăn của tôm là các loại có nguồn gốc động vật, tảo phù du, chúng cũng có khả năng ăn thức ăn chế biến, chúng ăn nhiều về ban đêm nên khi chăm sóc phải chú ý điều kiện này.

Những ngày đầu ta dùng cá tạp xay nhuyễn cùng với lòng đỏ trứng, hấp chín cho ăn, sau đó dùng thức ăn chế biến gồm 70% là chất bột, 30% là bột cá nhạt, nấu chín ép thành sợi đưa vào các sàng ăn đặt gần ven bờ cho tôm ăn, ngày cho ăn 4 – 5 lần, nên cho ăn như sau:

Bảng 6.24. Lịch cho tôm ăn hằng ngày

Thời điểm trong ngày	Lượng thức ăn
7 giờ	20%
10 giờ	10%
14 giờ	10%
17 giờ	35%
22 giờ	25%

Tháng đầu lượng thức ăn là 200 – 250gr/100m², tháng thứ hai 300 – 400gr/100m². Ngoài lượng thức ăn chế biến cần tạo thêm thức ăn tự nhiên bằng cách mỗi tuần bón thêm 10kg phân chuồng, 5kg phân xanh/100m² ao, mỗi tuần cấp nước vào ao 1 lần, dâng thêm khoảng 30cm, thường xuyên theo dõi ao, nhất là vào các buổi sáng, khi thấy tôm bơi chậm, nổi lên bờ hoặc màu nước ao đậm đặc thì phải thêm nước, ngừng bón phân, ngừng cho ăn hoặc thay nước sạch. Thường xuyên kiểm tra tốc độ lớn của tôm.

1.4. Thu hoạch

Sau 2 tháng ương thì đạt tôm giống, đưa sang nuôi tôm thịt, trước khi thu hoạch, ao nuôi tôm cần được thay nước thường xuyên để kích thích tôm lột xác, lớn nhanh. Thu tôm vào lúc trời mát, buổi sáng sau khi tháo cạn ao còn 0,5m nước, vớt rong chà rồi kéo lưới thu hoạch, sau đó thu cạn, tôm thu đưa vào giai chứa đặt nơi nước sạch, thoáng, phân loại kích thước, loại trừ tôm tạp và đưa vào ao nuôi tôm thịt.

2. Nuôi tôm thịt

Ao nuôi có diện tích 1000 – 2000m², sâu 1m – 1,5m, các điều kiện khác cần chuẩn bị như ao ương tôm giống.

2.1. Thả tôm giống

Tôm khoẻ mạnh, không bệnh tật, kích thước đồng đều, ao nước tĩnh thả mật độ 4 – 5con/m² (loại tôm 3 – 5gr/con), ao nước chảy thả 6 – 7 con/m², nếu nuôi thẳng từ tôm bột thì thả 8 – 9 con/m² (loại tôm dùng để ương tôm giống nêu trên). Trong lúc nuôi tôm thịt (không tính thời gian nuôi tôm bột) thì cứ 10m² ao thả thêm 1 cá mè trắng để tận dụng màu nước ao và làm ao sạch hơn (nên duy trì độ trong khoảng 20cm).

Khi thả nuôi, tôm giống tự nhiên cần phân nhóm theo kích cỡ (3 – 5gr, 6 – 8gr và 9 – 12gr). Mục đích phân cỡ là giảm hiện tượng ăn nhau và tranh giành thức ăn trong quá trình nuôi.

2.2. Chăm sóc

Chăm sóc tôm thịt cũng như tôm giống, dùng thức ăn chế biến gồm chất bột 70%, bột cá nhạt 20%, nhuyễn thể 10% hoặc dùng 30% cám gạo, 30% bột ngô, 20% bột cá nhạt, 10% khô dầu dừa, 8% bột mỳ, 2% khoáng, hấp chín ép thành sợi hoặc nắm thành nắm cho ăn xung quanh ao theo ven bờ. Số lần cho ăn trong ngày như cho tôm bột ăn hoặc ít nhất cũng phải chia 2 lần, sáng 30%, chiều 70% lượng thức ăn trong ngày. Ao nước tĩnh cho ăn:

Tháng đầu 150gr – 200gr.

Tháng thứ 2: 200 – 250gr.

Tháng thứ 3: 250 – 300gr.

Tháng thứ 4: 300 – 350gr.

Tháng thứ 5: 350 – 400gr/100m² ao. Hoặc cho ăn tính theo khối lượng tôm.

Bảng 6.25. Thức ăn cho tôm theo giai đoạn tăng trưởng

Tháng tuổi	Lượng thức ăn (% khối lượng thân)
1	30
2	15
3	10
4	8
trên 5 tháng	5

Khi cho tôm ăn cũng cần dựa vào một số yếu tố khác, bên cạnh việc ước lượng số lượng tôm trong ao để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

Ao nước chảy thường xuyên có thể cho ăn nhiều hơn khi nuôi mật độ cao hơn.

2.3. Bón phân

Mỗi tháng bón thêm 10kg phân chuồng ủ với 2,5kg vôi bột, bón vào góc ao để tạo thêm thức ăn tự nhiên (gây màu nước ao).

– Cấp nước: Trong các tháng 6 – 9, mỗi tháng cấp nước vào ao 2 lần, mỗi lần dâng thêm 30cm, tháng 10 – 11 mỗi tháng cấp thêm nước 1 lần, theo dõi tăng trọng hàng tháng của tôm.

– Khi nuôi tôm bằng thức ăn công nghiệp, dùng máy sục khí, thả tôm với mật độ cao thì việc bón thêm phân hữu cơ không cần thiết nữa, vì khi ấy lượng chất thải của tôm lên cao cùng với thức ăn rơi vãi có thể gây ô nhiễm nguồn nước, khi đó việc thay nước thường xuyên cho ao quan trọng hơn.

– Khi nuôi tôm nhất thiết phải làm các sàng cho ăn để theo dõi xem mức độ ăn của tôm, tránh tình trạng thừa gây lãng phí thức ăn, thiếu làm tôm bị đói, chậm lớn, hao hụt nhiều.

– Khi kiểm tra, lượng thức ăn được chia đều ở các vị trí cho ăn quanh ao, trong đó có 2 – 3 vị trí đặt sàng để cho thức ăn vào đó. Sàng làm bằng lưới dày

có diện tích 1m^2 (như vỏ tôm), nếu sau khi cho thức ăn vào trong 2 giờ tôm ăn hết là lượng thức ăn vừa đủ, nếu chưa ăn hết là thức ăn bị thừa, nên giảm đi, vừa tiết kiệm thức ăn, vừa tránh được nước không bị ô nhiễm, nếu ăn hết sớm hơn thì thức ăn bị thiếu nên cho thêm.

Tôm nhận biết thức ăn là do mùi (cơ quan xúc giác là râu a1 và a2) chứ không phải do nhìn thấy. Ở giai đoạn nhỏ (tháng đầu) tôm bắt thức ăn qua bơi lội và hầu hết là thức ăn tự nhiên (Plankton), giai đoạn này cơ quan xúc giác phát triển chưa hoàn thiện nên tìm mồi chưa tốt, thức ăn cần rải khắp ao, cũng có thể trộn thức ăn tươi sống để tạo mùi, các giai đoạn sau cơ quan xúc giác hoàn thiện và tự tìm thức ăn tốt nên có thể cho ăn ở những điểm cố định.

Nuôi tôm mật độ cao thường cho năng suất cao hơn khi nuôi mật độ thấp nhưng cũng dễ xảy ra dịch bệnh, mặt khác khi nuôi thưa thường cho tôm có kích thước lớn nên giá bán cao hơn, người nuôi tôm cần cân nhắc các điều kiện cụ thể để đưa ra quyết định nuôi theo phương thức nào phù hợp với khả năng và điều kiện cụ thể của mình.

Bảng 6.26. Một số thành phần cấu tạo thức ăn công nghiệp nuôi tôm

Thành phần	Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3	Công thức 4
Bột cá nhát	30,0	27,5	17,5	30,0
Bột tôm	15,0	27,5	22,0	10,0
Bột đậu nành	15,0	—	20,0	3,0
Bột lá	—	—	10,0	—
Cám gạo	15,0	20,0	8,0	19,0
Bột mỳ	15,0	20,0	10,0	—
Tinh bột	5,0	5,0	5,0	—
Dầu	4,00	4,0	6,0	—
Vitamin premix*	0,95	0,95	0,95	—
Vitamin C*	0,05	0,05	0,05	—
Khô dầu lạc	—	—	—	5,0
Khô dầu dừa	—	—	—	3,0
Bột ngô	—	—	—	10,0
Bột sắn	—	—	—	15,0
Bột xương	—	—	—	3,0
Premix	—	—	—	2,0
Tổng cộng	100	100	100	100

Ghi chú: Công thức 1, 2, 3 thức ăn cho tôm sú theo trung tâm phát triển nghề cá Philippin. Công thức 4 theo Phạm văn Tinh và ctv Viện NCNTTS.II.

*. Khi cho thêm hỗn hợp vitamin vào thức ăn tôm tăng trưởng nhanh hơn, riêng vitamin C dễ bị biến đổi theo nhiệt độ bên ngoài nhất là khi ẩm, nên giữ riêng nơi khô ráo, chỉ khi bắt đầu sử dụng mới trộn với các loại vitamin khác.

2.4. Quản lý chất lượng môi trường ao nuôi

Oxy hoà tan: Oxy hoà tan trong nước chủ yếu do quá trình quang hợp của tảo, oxy từ không khí hoà tan vào nước không đáng kể trừ ao có máy sục khí, lượng oxy mất đi do sinh vật hô hấp nhưng lớn nhất là do phân huỷ hữu cơ và hô hấp của thực vật vào ban đêm, vì vậy lượng oxy chênh lệch ngày đêm thường lớn, trong ao nuôi tôm oxy phải đảm bảo trên 3,5mg/l.

Quản lý độ pH nước ao: Độ pH nước ao luôn biến động theo sự phát triển của tảo và phân huỷ các chất hữu cơ, do nước mưa hay nguồn nước nhiễm phèn trong đáy ao. Sự biến động pH của nước ao (> 9 hay < 7) ảnh hưởng đến đời sống của tôm. Phương pháp xử lý là thay nước và dùng vôi điều chỉnh sự thay đổi pH, nếu pH nhỏ hơn 7 thì dùng vôi với lượng 1 – 2kg/100m² pha với nước và té đều khắp ao vào buổi chiều (ban ngày khi tảo quang hợp độ pH thường cao).

Quản lý độ trong nước ao: Sau những cơn mưa, nguồn nước lấy vào ao chứa nhiều hạt phù sa làm nước vẩn đục hay sự phát triển quá mức của tảo có thể gây trở ngại đối với tôm nuôi. Có thể làm cho nước trong ao trở nên trong lại bằng cách dùng vôi pha nước và tát khắp ao để lắng tụ các hạt mùn bã (1kg/100m²).

Độ trong thấp thì cần phải thay nước ao và giữ ở mức 25 – 40cm, nếu nước đục thì thay khoảng 20 – 30% nước và điều chỉnh lượng thức ăn, phân bón, khi màu nước ao đục thì phải thay lượng nước nhiều hơn và bón vôi với lượng 5 – 10kg/1000m³, khi độ trong vượt quá 40cm phải bón thêm phân hữu cơ.

Quản lý các khí độc:

– Quá trình phân huỷ các chất thải của tôm, thức ăn thừa, chất hữu cơ từ ngoài vào, tảo chết,... tạo nhiều dinh dưỡng cho ao nhưng cũng tạo ra khí độc có hại đối với tôm, chủ yếu là khí ở tầng đáy như H₂S, CH₄, NH₃, NO₂⁻. H₂S trong nước tồn tại dưới dạng H₂S, HS⁻ và S₂⁻, trong nhóm này H₂S là độc nhất và hàm lượng sẽ nhiều khi pH thấp, oxy hoà tan thấp và nhiệt độ cao.

– NH₃ (ammonia) tồn tại trong nước ao dưới dạng ion (NH₃) và dạng kết hợp NH₃. NH₃ độc đối với tôm nuôi và nhất là trong điều kiện pH cao.

– CO₂ là khí độc đối với tôm nuôi khi hàm lượng cao, nhất là vào ban đêm, khi quá trình hô hấp xảy ra.

Quản lý các yếu tố này qua trao đổi nước tích cực sẽ giúp loại bỏ các chất khí độc này ra khỏi ao, nhất là tầng nước dưới đáy ao. Ngoài ra, tảo chết cũng sinh ra một lượng khí độc đáng kể. Công việc điều chỉnh mật độ tảo (thông qua màu nước) không chỉ giúp hấp thu các khí độc mà cũng hạn chế phát sinh khí độc.

2.5. Thu hoạch

Trong nuôi tôm càng xanh, công tác thu hoạch thường được tiến hành một lần vào cuối vụ hay thu tủa. Công tác thu tủa rất quan trọng, cụ thể thu tôm lớn 3

lần trong vụ nuôi. Thu tỉa có thể tiến hành sau 4 tháng nuôi và cứ 6 tuần thu 1 lần. Thu tỉa thường bằng chài hay kéo lưới.

3. Nuôi tôm càng xanh trong ruộng

Tôm càng xanh là đối tượng thủy sản, được nuôi khá phổ biến tại các thủy vực nước ngọt, giá trị kinh tế của tôm càng xanh cao hơn cá nhiều. Tôm càng xanh có nguồn gốc tại các tỉnh phía Nam, được di giống ra nuôi tại các tỉnh phía Bắc từ năm 1997. Trước đây, tôm được nuôi trong ao, hiện nay, tôm đã được nuôi kết hợp trong ruộng cấy lúa. Mô hình tôm + lúa không chỉ được ứng dụng tại các tỉnh phía Nam, một số vùng thuộc các tỉnh phía Bắc cũng ứng dụng mô hình này cho hiệu quả kinh tế cao. Để canh tác kết hợp tôm + lúa, việc đầu tiên là phải kiến thiết đồng ruộng (đào mương, chuôm; mương bao xung quanh chiếm 15 – 20% tổng diện tích ruộng, rộng 1 – 2m, đáy sâu 0,8 – 1m so với mặt ruộng). Công tác chuẩn bị ruộng nuôi tôm kết hợp cũng giống như để nuôi cá kết hợp: Ruộng nuôi tôm cũng phải tẩy vôi (10 – 30kg vôi bột/1.000m², lấp các hang hốc, phơi kỹ (7 – 10 ngày); trước khi thả tôm 4 – 5 ngày, bón thêm 3 – 4kg DAP/1.000m²; hay 1kg đạm + 2kg lân và bón phân chuồng như cấy lúa. Khi tháo nước vào ruộng, phải lọc nước qua túi lưới mịn để tránh địch hại vào ruộng ăn tôm. Nên thả giống vào tháng 5 (âm lịch), thả lúc chiều mát. Tôm càng xanh nuôi ở các tỉnh phía Nam thuận hơn nuôi tại các tỉnh phía Bắc, vì mùa đông ở phía Bắc không thích hợp cho tôm sinh trưởng. Bởi vậy, ở phía Nam, tôm càng xanh có thể nuôi được quanh năm, nhưng tại các tỉnh phía Bắc chỉ nuôi kết hợp được 1 vụ mùa. Tôm càng xanh ưa nơi nước lợ. Tại những vùng này, năng suất lúa thấp, nếu nuôi kết hợp tôm càng xanh và cấy các loại lúa đặc sản, giá trị thu hoạch trên mỗi đơn vị diện tích tăng đáng kể, có thể còn cao hơn các ruộng nước ngọt. Tại Bến Tre (huyện Thạnh Phú) hiện nay đã có tới trên 5.000ha áp dụng mô hình canh tác kết hợp tôm + lúa từ nhiều năm nay. Lợi nhuận (riêng tôm) từ mô hình này ít nhất là 4 triệu đồng mỗi ha, cao nhất gần 20 triệu đồng (giá 2007). Tôm giống được thả là cỡ post 15 (dài 1,2 – 1,5cm), nên thuần dưỡng tôm giống trước khi thả khoảng 1 tuần: Dùng đăng, lưới quây một góc ruộng, thả tôm mua từ cơ sở giống vào nuôi trong 1 tuần để tôm làm quen với nước ruộng. Mực nước nuôi tôm khoảng 20 – 30cm so với trên mặt ruộng). Tháng đầu cho tôm ăn ruốc (mọi) nấu với cám; từ tháng thứ hai, cho tôm ăn ruốc, khoai, sắn (mỳ) + cá biển + cá tạp nấu chín (nếu có điều kiện). Nếu nuôi quảng canh, không cần cho tôm ăn, mật độ thả không quá 5 con/m²; nếu có điều kiện bổ sung thức ăn, có thể nâng mật độ tối đa 15 con/m². Mật độ thả tôm nuôi kết hợp, theo khả năng cho ăn mà điều chỉnh từ 5 đến 15 con/m². Trong quá trình nuôi, muốn tôm mau lột xác, phải thay nước thường xuyên. Khi tôm được 4 – 5 tháng tuổi, thu tỉa những cá thể cái (lớn hơn, càng đen hay xanh), chừa lại cá thể đực (nhỏ hơn, càng có màu đỏ); tỉa dần từ tháng thứ 5 đến khi thu, mỗi tháng 1 lần.

VII - NUÔI THỦY SẢN TRONG ĐĂNG QUẢNG

Để "sống chung với lũ", tại các tỉnh có ảnh hưởng của nguồn nước sông Mê Kông, người dân đã sáng tạo mô hình nuôi tôm, cá trong đăng quảng suốt mùa lũ. Mô hình này, thực sự mang lại hiệu quả cao, biến nguồn nước lũ thành tài nguyên quý giá.

7.1. Vị trí nuôi

Chọn nơi nuôi ven bờ ít ảnh hưởng đến giao thông thủy (kênh mương cụt, bãi bồi), lưu tâm đến các yếu tố về dòng chảy, bờ kè (không bị xói lở; tốt nhất là các vùng bãi bồi trong đồng ven sông), chất đáy ổn định, lưu tốc dòng nước khoảng 0,5m/giây, vùng nước không bị nhiễm bẩn bởi chất thải công nghiệp, thuốc sâu.

7.2. Làm đăng quảng

Xung quanh khu vực nuôi, cần có hệ thống cọc gỗ hay bê tông chắc chắn để đỡ cho hệ thống đăng phụ (bằng tre hay lưới). Hệ thống đăng phụ được neo, cột chặt vào hệ cọc đỡ, cao hơn mặt nước lúc cao nhất ít nhất 0,5m. Diện tích và hình dáng vùng đăng phụ thuộc vào địa hình, khả năng đầu tư. Nếu vùng có nước chảy mạnh, làm đăng theo hình chữ "V, U, hoặc W"; nếu nước chảy đều, hay ít chảy, làm theo hình thẳng.

7.3. Cơ cấu đàn cá nuôi

Có thể nuôi đơn hay nuôi ghép. Tránh nuôi ghép các đối tượng có cạnh tranh thức ăn hay là mối của nhau, nên nuôi các đối tượng ăn thức ăn trực tiếp là chính (80 – 90%), nuôi tôm không nên ghép các loài cá ăn tạp, cá dữ.

7.4. Mật độ thả và quy cỡ giống

Vì nuôi trong thời gian ngắn, không nên thả tôm, cá giống nhỏ, kích thước giống luôn lớn hơn lưới tường hay khe nan đăng. Cỡ cá giống dao động 70 – 100gr/con. Cá giống càng lớn, canh tác càng hiệu quả (tuy nhiên, phải tính đến khả năng đầu tư). Để có cá giống lớn thả, cần có ao ương cá nhỏ, mật độ thả cá giống 50 – 100 con/m², thả khi nước đứng, lúc chiều mát, nước yên tĩnh, không bị ảnh hưởng của ghe, xuồng.

7.5. Chăm sóc, quản lý

Tôm, cá nuôi trong vùng đăng quảng không thể tận dụng nguồn thức ăn tự nhiên mà "nuôi" là chính, nên phải cung cấp đầy đủ thức ăn. Lượng thức ăn hằng ngày từ 4 – 7% tổng khối lượng cá. Khi mới thả, tỷ lệ thức ăn cho ăn cao hơn, giảm dần sau 2 tháng. Các yếu tố cần theo dõi gồm: sự thay đổi của môi trường nước, dòng chảy, lưu tốc, độ trong, màu sắc nước. Hằng ngày kiểm tra

hệ thống đăng, lưới tường, làm vệ sinh đăng để nước được thông thoáng. Đặc biệt theo dõi hoạt động của cá và sức ăn của cá để kịp thời điều chỉnh.

Nuôi tôm cá trong đăng quảng có nhiều lợi ích: Nguồn nước sạch, khi nuôi cá tra, tỷ lệ cá có thịt trắng cao hơn hẳn nuôi trong ao, hệ số thức ăn giảm hơn nuôi trong ao, tôm cá ít bệnh. Có thể thu hoạch sau 6 – 8 tháng nuôi, sau 15 – 20 ngày có thể nuôi lứa mới. Tuy nhiên, khi nuôi cá trong đăng quây, phải chú ý: con giống đủ lớn và khả năng đầu tư cũng đủ lớn.

Chương 7

MỘT SỐ HÌNH THỨC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VÙNG NƯỚC MẶN, LỢ

A. MỘT SỐ HÌNH THỨC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

I- NUÔI TÔM

1.1. Giá trị của tôm

Tôm tươi là một món ăn cao cấp, quý hiếm vì nó đứng đầu vị trong danh mục thực phẩm có hàm lượng dinh dưỡng cao của con người. Tôm không những giàu đạm mà trong đạm của nó lại giàu các tiểu phần quý hiếm nhất của đạm là các axit amin không thay thế và ở dạng dễ tiêu, hiệu suất đồng hoá cao, giải phóng năng lượng nhanh. Phần thịt của tôm bao gồm các chất dinh dưỡng cơ bản sau:

Bảng 7.1. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thịt tôm tươi theo %

Loài tôm	Protein	Lipid	Tro	Nước
Tôm He	21,00	0,70	1,53	78,00
Tôm Sú	21,00	1,57	1,42	75,90
Tôm Chi	18,97	0,93	1,28	78,68
Tôm Bộp	20,00	0,95	1,45	79,00
Tôm Rảo	20,50	0,70	1,55	79,50
Tôm Vàng	18,00	1,10	0,35	79,50
Tôm Sắt	19,50	0,60	—	78,50
Tôm Càng	18,97	1,19	1,14	81,06
Tôm Hùm	20,81	1,30	1,32	83,27
Tôm Mũi ni	18,62	1,29	—	—

Lớp vỏ kitin của tôm chứa 30% protein, 1% lipid, 25% muối vô cơ và hơn 30% nước, ngoài các thành phần cơ bản trên, thịt tôm còn chứa từ 1 – 2% các dạng hydracarbon mà chủ yếu là polysaccharodalycogin. Đặc điểm dinh dưỡng của tôm khác với cá ở các khía cạnh sau:

- Hàm lượng lipid thấp.
- Hàm lượng các hợp chất chứa nitơ không phải protein trong thịt tôm rất cao (xấp xỉ 20%).
- Cấu trúc protein trong thịt tôm khá đặc biệt, có tới 30% protein là protein hoà tan trong nước. Trong protein của tôm có các axit amin: Dicarboxylic, Aginin, Methionine và Phenylalanine, cao hơn nhiều trong thịt cá. Thịt tôm có hàm lượng dinh dưỡng cao, ở dạng dễ tiêu, có lợi cho phục hồi sức khoẻ và đó cũng là một yếu gây khó khăn trong bảo quản, chế biến.

Chính vì những đặc điểm quý giá đó mà ngày nay nhiều nước trên thế giới đang đẩy mạnh việc nuôi tôm và thị trường tôm xuất khẩu ngày càng lớn, các nước châu Á như Đài Loan, Ấn Độ, Philippin, Indonesia, Banglades, Trung Quốc,... cũng tăng cường nuôi tôm xuất khẩu sang Nhật. Năm 1981, thế giới mới đạt sản lượng 11700T đến năm 1986 tăng lên 58000T (theo thống kê của FAO, 1987).

1.2. Khái niệm chung và phân loại tôm

- Tôm là loài sinh vật đáy thuộc:
Ngành tiết túc (chân đốt) Arthropoda.
Ngành phụ cổ mang Branchista.
Lớp giáp xác Crustacea.
- Các loại tôm có giá trị kinh tế thường nằm trong các họ chủ yếu sau:
Họ tôm he Penaeidae.
Họ tôm vớ Scudidae.
Họ tôm gai Palaemonidae.
Họ tôm nước lạnh Penaeidae.

Trong mỗi họ có nhiều giống, loài khác nhau, đòi hỏi những điều kiện sinh thái phù hợp để sinh trưởng và phát triển. Ví dụ, tôm nước mặn đẻ trứng ở ngoài biển có độ sâu từ 15 – 30m, trứng nở ra ấu trùng, ấu trùng biến thái qua nhiều giai đoạn và theo nước thủy triều bơi vào bờ, giai đoạn tôm con sống trong nước lợ, khi đến tuổi thành thực sinh dục lại bơi ra biển thành thực sinh dục và đẻ trứng tiếp tục cho vòng đời tiếp theo, sau khi đẻ hầu hết tôm mẹ đều chết. Ngoài hệ phân loại chính thống dựa trên nguồn gốc, cấu tạo người ta còn đưa ra khái niệm phân loại nhằm phục vụ sản xuất và kinh doanh dựa theo tập tính sinh học và thương mại.

Dựa theo vùng sinh thái, người ta chia ra tôm nước ấm và tôm nước lạnh, tôm nước ấm gồm các loài khu trú ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới tập trung chủ yếu (tới hơn 90%) trong vùng có vĩ độ 15S – 15N mà phần lớn thuộc họ Penaeidae và họ Palaemonidae.

Tôm nước lạnh chủ yếu ở vùng cực và vùng biển ôn đới (tập trung nhiều ở Bắc Đại Tây Dương), phần lớn thuộc họ Penaeidae.

Dựa vào sự thích nghi với các tầng sinh thái người ta phân thành tôm tầng sâu (sống ở đáy thủy vực sâu) và tôm ven bờ. Dựa vào môi trường sinh thái người ta phân ra tôm nước ngọt, tôm nước lợ và tôm biển, cũng có khi người ta đặt tên loài theo địa danh mang ý nghĩa vùng sinh trưởng nguyên khai hay ít nhất cũng là nơi đầu tiên phát hiện ra nó như tôm he Ấn Độ *Penaxitae indicus*, tôm he Nhật Bản *P. japonicus*.

Xuất phát từ tổ chức sản xuất, người ta đưa ra khái niệm tôm nuôi và tôm khai thác tự nhiên. Trong thương mại hình thành hệ thống phân loại theo tập quán thương mại, tồn tại song song với hệ thống phân loại sinh vật làm cơ sở cho việc buôn bán các sản phẩm trên thị trường quốc tế. Ví dụ tôm càng xanh có tên khoa học là *Macrobrachium rosenbergii* và tên thương mại tiếng Anh là Scangpi, dựa vào giá trị sử dụng, vào mức độ hoàn thiện của việc phân loại nguyên liệu người ta lại phân loại tổng hợp phục vụ cho công nghiệp chế biến.

1.3. Các hình thức nuôi tôm hiện nay

Tỷ trọng tôm nuôi trong tổng sản lượng tôm của thế giới tăng lên rất nhanh, kỹ thuật nuôi tôm ngày càng hoàn thiện, từ việc giải quyết quần thể loài nuôi, sản xuất giống, tìm nguồn thức ăn tới các chế độ nuôi phù hợp từng vùng, từng loài tôm cụ thể, có nghĩa là nuôi tôm ở đâu? Nuôi tôm gì? Nuôi bằng cách nào?

Tôm có thể nuôi được ở nhiều vùng trên thế giới nhưng thích hợp nhất vẫn là vùng có điều kiện phù hợp với yêu cầu sinh thái của loài tôm nước ấm.

1.3.1. Môi trường nuôi tôm

Tôm được nuôi trong 3 môi trường nước phù hợp với sinh lý, sinh thái của từng đối tượng, cụ thể là:

- Nuôi nước ngọt: độ mặn dưới 1‰, nuôi nước lợ từ 1 – 25‰ và nước mặn trên 25‰.

- Môi trường nước ngọt là các ao, hồ, đầm nước ngọt, mương rạch.

Môi trường nước lợ là các đầm ven biển, các vùng triều, các cánh rừng cửa sông ngập nước đã được bao, quai.

Môi trường nước mặn là các cánh rừng ngập mặn ven biển, các eo biển và gọi là nuôi biển.

- Nuôi trên biển là phương thức nuôi quảng canh, áp dụng chủ yếu nuôi các loài nhuyễn thể và rong (không kể nuôi lồng). Nuôi tôm biển không có ý nghĩa trực tiếp mà chỉ hàm ý bảo vệ và tái tạo nguồn tôm, "nuôi" ở đây chủ yếu bao hàm các biện pháp bảo vệ (như cấm đánh bắt khi tôm đi đẻ ở các bãi giao vĩ, ngừng đánh bắt khi thấy phần lớn tôm chưa đến tuổi khai thác hoặc cấm bắt tôm con ở các cửa sông vào mùa tôm đẻ), các biện pháp này bảo đảm cho tôm sinh trưởng, phát triển. Đã có nhiều bài học vì không chú ý tới hình thức nuôi này mà sản lượng tôm nhiều nước có nguy cơ giảm sút như Ấn Độ. Nuôi biển còn là cố gắng của con người đảm bảo sự cân bằng của các đối tượng thủy sinh vật sử dụng trong đó có tôm, tiềm năng của nó rất lớn. Theo FAO thì với 25,6

triệu km² thêm lục địa của đại dương trên thế giới (trừ vùng nước quá rộng của Nam và Bắc cực là 6 triệu km²) thì trong đó có 0,76 triệu km² sâu dưới 20m và 3,2 triệu km² sâu từ 20 – 50m, nếu con người nuôi khắp các thủy vực của đại dương thì có thể tạo ra khoảng 40 – 50 triệu T thủy sản hằng năm (chủ yếu là nhuyễn thể và rong) và tất nhiên góp phần đáng kể trong sự tái tạo động vật không xương sống và có xương sống trong thủy vực trên.

Các loài tôm nuôi chủ yếu là tôm nước lợ và tôm nước ngọt, tôm nước lợ chủ yếu trong họ tôm he Penaeidae, tôm nước ngọt chủ yếu là các loài trong giống tôm càng *Macrobrachium* mà quan trọng nhất là tôm càng xanh *M. Rosenbergii*.

Cũng theo FAO, tính chung cho lớp giáp xác thì các loài được nuôi hiện nay của thế giới trên 23 loài, (cá trên 67 loài).

1.3.2. Hình thức nuôi tôm ở Việt Nam

Hiện nay chúng ta đang nuôi tôm theo 3 hình thức:

1.3.2.1. Nuôi quảng canh

Chỉ lấy giống tự nhiên qua hệ thống lấy nước, lấy nước càng nhiều càng tốt, một năm có thể có tới 270 ngày lấy được giống, nguồn thức ăn của tôm chủ yếu là thức ăn có sẵn trong đầm và được bổ sung qua các kỳ lấy nước. Năng suất đạt dưới 500kg/ha ở các vùng có nhiều nguồn giống tự nhiên, các tỉnh phía Bắc thường đạt dưới 100kg/ha, các loài tôm chủ yếu là các loài tôm nhỏ trong họ tôm he như tôm rảo *Metapenaeus ensis*, tôm chỉ, khoảng dưới 10% là các loài tôm lớn như tôm sú *Penaeus monodon*, tôm thẻ *P. merguensis*. Nếu nuôi chủ động giống (bán thâm canh và thâm canh) thì cơ cấu giống chủ yếu là các loài tôm có năng suất và giá trị xuất khẩu cao như tôm sú, một loài tôm lớn nhất trong họ tôm he (có khối lượng tới 500 – 600gr), nuôi lớn tỷ lệ sống cao (trên 90%), chịu được biến động lớn về nhiệt độ và độ muối (nồng độ muối từ 10 – 25‰). Các loại tôm he *P. indicus*, tôm lột cũng là tôm lớn nhanh và chịu được nhiệt độ cao. Trong ao, hồ nước ngọt chủ yếu là tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*, nuôi theo phương thức bán thâm canh và thâm canh cũng đạt 400kg – 1500kg/ha, ngoài ra ta còn nuôi loài *M. lanchesteri* là một loài tôm càng nhỏ trong ao diện tích hẹp, nó có thể tự sinh sản trong ao.

1.3.2.2. Phương pháp nuôi bán thâm canh

Áp dụng cho các đầm nước lợ có diện tích trung bình và các cơ sở nuôi có đầu tư theo nguyên tắc:

Giống: Lợi dụng lấy từ thiên nhiên là chính, có bổ sung bằng giống nhân tạo hoặc lấy từ tự nhiên để có mật độ hợp lý.

Thức ăn: Ngoài việc cải tạo đáy đầm tăng sinh vật thức ăn cho tôm, việc bổ sung thức ăn nhân tạo là quan trọng.

Nước: Chưa hoàn toàn chủ động nhưng có tác động tích cực vào môi trường ao nuôi. Phương thức nuôi bán thâm canh cho năng suất khá, có thể gấp 5 – 10 lần nuôi quảng canh, ở Philippin phương thức nuôi này đạt 500 – 4000kg/ha, các tỉnh phía Nam đạt 800 – 1000kg/ha, phương thức này khá phù hợp với điều kiện của ta hiện nay.

1.3.2.3. Phương thức thâm canh

Áp dụng cho các vùng nước nhỏ, đầu tư thuận lợi hoặc ao hồ nước ngọt, phương thức này hoàn toàn chủ động về giống, thức ăn, nó mang tính chất công nghiệp, cần chủ động về cả chế độ nước và phòng chống bệnh tật, là phương thức nuôi khai thác mặt nước hiệu quả nhất, cho năng suất cao. Thái Lan nuôi đạt năng suất 1875kg/ha trên diện rộng, Philippin đạt 5000kg – 15000kg/ha, đặc biệt ở Nhật đạt 28000kg/ha. Khó khăn lớn nhất cho phương thức nuôi này là giải quyết giống, hiện nay thông thường chỉ đạt 30 – 40% nhu cầu. Vì vậy ở Việt Nam phổ biến nhất là nuôi bán thâm canh. Nuôi thâm canh trong những năm gần đây bắt đầu phát triển, năng suất ở mức 2 – 3T/ha.

1.4. Kỹ thuật nuôi tôm biển

1.4.1. Khảo sát

Xác định vị trí địa điểm và loại hình nuôi tôm thích hợp.

Hiện nay hoạt động nuôi tôm đem lại hiệu quả kinh tế khá cao, tuy vậy vốn đầu tư cũng rất lớn, nếu thiếu kiến thức về nuôi và điều tra không đầy đủ các điều kiện môi trường thì thất bại nặng nề. Vì vậy trước khi xác định để xây dựng các công trình nuôi tôm cần phải tìm hiểu các vấn đề:

- Đối tượng tôm nuôi, cần phải chú ý tới giống bản địa.
- Diện tích và quy mô ao nuôi.
- Hình thức nuôi.
- Đặc điểm lý hoá của vùng đất.
- Nguồn nước nơi có công trình nuôi.
- Tính chất khí hậu, thời tiết, sóng gió, lũ lụt ở nơi xây dựng công trình và mùa vụ nuôi của từng vùng khác nhau. Từ đó định ra loại hình nuôi, diện tích ao nuôi cho thích hợp để phát huy tối đa thuận lợi, tránh tổn thất nặng nề.

Đối với công trình nuôi tôm ta nên chọn:

- Địa điểm thuận lợi về giao thông, có nguồn điện, nguồn nước sạch, không ô nhiễm.

- Xác định kết cấu địa hình, cấu tạo đất của vùng ao là đất cát, bùn hay bùn cát, sét,... để xây dựng vị trí hợp lý, ao vùng đất sét thì bờ vững chắc, ít thấm nước.

- Xác định đặc tính thấm nước của đất.

- Độ pH của đất, vùng có độ pH 6,5 – 8,5 là tốt nhất, nếu vùng có độ pH thấp thì phải tính toán các biện pháp xử lý.

Từ những đặc điểm cụ thể này ta lựa chọn hình thức nuôi cho phù hợp như nuôi quảng canh, bán thâm canh, thâm canh hay nuôi siêu tăng sản.

1.4.2. Thiết kế và xây dựng công trình nuôi tôm

1.4.2.1. Ao nuôi tôm

a) Quy mô, diện tích và hình dạng ao nuôi: Sau khi khảo sát địa hình và hình thức nuôi thích hợp ta nên chọn:

- Nuôi quảng canh thì quy mô diện tích nên từ 2 – 10ha.
- Nuôi quảng canh cải tiến thì diện tích nên từ 0,5 – 3ha.
- Nuôi bán thâm canh thì diện tích nên từ 0,2 – 1ha.

Hình dạng, kích thước ao nuôi có các dạng sau:

Ao hình chữ nhật, chiều dài gấp 2 – 3 lần chiều rộng (20m × 60m, 60m × 120m), dạng ao này dễ cho thu hoạch, cải tạo, cho ăn và quản lý.

Ao hình vuông là dạng tiết kiệm khi xây dựng, nói chung hình dạng, kích thước tùy theo điều kiện địa hình, khả năng tài chính lựa chọn cho phù hợp.

b) *Bờ ao*: Là hệ thống phân chia diện tích ao để giữ nước và điều chỉnh nước, bờ ao lấy đất ngay nơi xây dựng, mặt cắt ngang có dạng hình thang, mặt bờ, độ dốc mái tùy thuộc vào chất đất. Nơi đất thịt hoặc đất thịt pha sét thì độ dốc mái là 1/1 hoặc 1/1,5, nếu là nơi đất cát hoặc thịt pha cát thì hệ số mái là 1/2 hoặc 1/3 để hạn chế sạt lở.

Đề bảo đảm an toàn cho ao, không bị thủy triều, lụt tràn qua hay mưa ngập thì đỉnh bờ phải cao, độ cao của bờ ao được xem là an toàn nếu sau khi lún còn cao hơn mực nước đỉnh lụt cao nhất ở vùng đó trong vòng 20 – 25 năm trở lại từ 0,6 – 1m, bờ ao loại 2 là 0,5m.

Ví dụ: Tại Hải Phòng là vùng chế độ nhật triều theo thủy triều hòn Sấu (ngày lên xuống 1 lần), độ chênh lệch giữa triều cường và nước ròng là 3,8 – 4m, khi triều cường, có gió và sóng leo làm nước dâng cao hơn nên bờ phải đắp cao ở mức 4,5 – 5m.

Độ lún của bờ ao phụ thuộc vào tính chất đất và nền móng, nếu xây dựng kém hoặc ở vùng đất bùn nhiều độ lún có thể lên tới 25%, nơi có đất bùn hoặc mùn nhiều độ lún có thể lên tới 40%.

- Thiết kế bờ:

Xác định độ cao của bờ. Độ cao của bờ chính được xác định bởi công thức:

$$H_m = \frac{(HAT - GS) + MF + FB}{1 - \%S}$$

H_m: Độ cao bờ chính.

HAT: Độ cao nhất của thủy triều.

GS: Độ cao mặt đất.

MF: Mức nước lụt tối đa.

FB: Mức nước lụt cho phép.

%S: Tỷ lệ % độ lún và co rút.

Độ cao bờ loại 2 được tính:

$$H_S = \frac{(HST - GS) + MR + FB}{1 - \%S}$$

H_S: Độ cao bờ loại 2.

HST: Độ cao nhất của thủy triều.

MR: Độ cao nhất tại đó trong khi mưa 24 giờ.

Hiện nay hình thức nuôi quảng canh và bán thâm canh là chính, việc cấp thoát nước hoàn toàn dựa vào thủy triều nên đắp bờ nên theo công thức trên.

Trong nuôi quảng canh cải tiến người ta có thể đắp ao ương trong ao nuôi lớn (ao ương có diện tích bằng $1/10 - 1/20$ ao lớn) để thả tôm bột (P15) ương lớn 3 - 4cm rồi đưa ra ao lớn, nói chung bờ ao thường thiết kế theo hệ số mái $1/2$ sẽ ít bị sạt lở.

- Khi thi công bờ ao cần lưu ý:

+ Nơi đất sét, cát thi công bằng cơ giới vì đất ít lún, bờ được đầm nén kỹ đối với bờ bao, ao lớn.

+ Ao nhỏ, nơi đất bùn, bùn cát khó thi công bằng cơ giới nên cần phải được đầm nén kỹ, bờ rộng để tránh thấm sau này, khi thi công không để bùn rác lẫn trong bờ.

+ Khi thi công cứ 30cm đầm 1 lượt và rải 1 lượt vôi bột nếu đất có độ pH dưới 6 để sau này bờ ít ảnh hưởng tới ao.

+ Để đảm bảo an toàn và ổn định bờ được lâu dài có thể dùng cừ tre lát bên ngoài, đóng dưới chân bờ, sườn bờ trồng cỏ, lát đá.

1.4.2.2. Đáy ao và hệ thống mương

- Đáy ao cần san ủi bằng phẳng, lớp đất màu trên mặt không được lấy đi, đáy ao nên có độ dốc 5% hướng thấp dần về phía cống thoát nước để cải tạo và thu hoạch dễ dàng.

- Hệ thống mương: Ao nuôi quảng canh, quảng canh cải tiến, bán thâm canh, người ta thường xây dựng hệ thống mương và hệ thống cống theo các dạng:

+ Ao có một cống, một mương chính thông với nhiều mương xương cá.

+ Ao có một cống, một hệ thống mương hình chữ thập để rút nước vào mương ra cống.

+ Ao có một cống và hệ thống mương quanh ao, lợi dụng đất mương để đắp bờ.

+ Đối với ao nuôi bán thâm canh, thâm canh có 2 cống lấy nước để lợi dụng thủy triều hoặc dùng máy bơm thì hệ thống mương cấp phải cao hơn cao trình đáy ao từ 1 - 1,5m, mương thoát phải thấp hơn đáy ao từ 0,3 - 0,5m để khi thay nước hoặc tháo nước được hết.

1.4.2.3. Cống ao

- Đối với ao nuôi quảng canh, quảng canh cải tiến, cống có cấu tạo giống nhau, vừa lấy nước khi triều lên và tháo nước khi triều kiệt, vị trí cống đặt ở nơi sâu nhất, giá thành thi công có cao hơn nhưng khi tháo được cạn và lấy nước vào mạnh (khi lấy nước vào mạnh thì mới có nhiều tôm theo vào). Cống phải đặt ở nơi có nền đáy vững chắc, ít lún để tuổi thọ cao, khi xây dựng phải kết hợp với xây dựng ao để hướng gió, hướng nước hợp lý nhất cho việc lấy tôm giống và thay nước thuận lợi.

- Đối với ao nuôi bán thâm canh và thâm canh thì phải có 2 cống. 1 cống lấy nước vào và 1 cống tháo nước ra, vị trí hợp lý nhất khi 2 cống ở 2 góc đối xứng theo đường chéo.

– Các dạng cống: Trong các đầm nuôi tôm cống được xây dựng theo nhiều dạng khác nhau, từ thô sơ đến kiên cố, bằng nhiều loại vật liệu khác nhau nhưng chủ yếu có 2 dạng: dạng cống hở là dạng cống thông từ ao ra ngoài liên tục cắt ngang bờ và dạng cống chìm gồm có cửa cống trong và ngoài thông nhau bằng hệ thống cống ngầm xuyên qua bờ, ở cửa cống có các phai để chủ động tháo nước tăng mặt hoặc tăng đáy, loại cống chìm giá thành thấp, thường dùng cho các ao nhỏ có diện tích 0,5 – 1ha. Các rãnh phai của cống có tác dụng khác nhau, rãnh để điều tiết nước trong ao bằng các cánh phai, rãnh để thả các tấm chắn có mắt dày thưa khác nhau để lọc tạp, miệng ngoài cống có 1 – 2 rãnh để mắc dọn khi thu hoạch. Đối với những ao nuôi siêu tăng sản ở Nhật, Thái Lan, Đài Loan thường có diện tích 0,5 – 1ha, độ sâu 2,5 – 3m, hình tròn, đáy lòng chảo, ở giữa đặt 1 ống đứng đường kính 0,2 – 0,25m, ống được khoan lỗ bịt lưới mắt 1mm để loại chất thải và giữ tôm, hệ thống cấp nước chảy quanh ao theo chiều kim đồng hồ để khi tháo nước tạo dòng chảy xoay tròn, đưa chất bẩn vào giữa loại ra ngoài như kiểu bể cá đẻ hình tròn.

1.4.2.4. Hệ thống ao

Trong ao nuôi tôm để dễ quản lý, xử lý nhanh chóng thì ao nên có diện tích vừa phải, các ao không nằm độc lập mà thành 1 hệ thống gồm nhiều ao, khi xây dựng cần phải đảm bảo:

- Giá xây dựng rẻ.
- Cấp nước được nhiều và nhanh nhất, tháo nước triệt để và thuận lợi.
- Nguồn nước lấy vào sạch, không bị ô nhiễm và thuận lợi cho tất cả các ao.
- Nguồn nước thải không bị pha trộn với nguồn nước lấy vào ao và không ảnh hưởng đến các ao khác trong vùng.
- Bố trí ao theo hệ thống sẽ tận dụng được đất để đắp bờ chắn sóng, khai thông các mương cấp thoát nước, giảm giá thành xây dựng.

a) Hệ thống ao nuôi thấp triều

Nguồn nước cấp nhờ thủy triều, hệ thống mương cấp nước, mương tháo nước và cống cho cả hệ thống ao đang phổ biến ở nước ta vì giá thành xây dựng thấp, ít vốn và có hiệu quả nhưng chỉ nên thả mật độ thưa, thu hoạch và cải tạo có khó khăn.

b) Hệ thống ao nuôi cao triều

Nước cấp vào ao phải bơm hoàn toàn, có mương cấp, thoát nước và cống riêng, loại ao nuôi theo hệ thống này nguồn nước được bơm trực tiếp lên ao chứa (thường ao chứa chiếm diện tích bằng 1/3 tổng diện tích ao) làm cho sạch rồi mới đưa vào ao nuôi, trong hệ thống này mương thoát thấp hơn đáy ao 0,5m để khi tháo và cải tạo dễ dàng hơn. Hiện nay trong hệ thống này ta đang áp dụng biện pháp nuôi tôm ít thay nước, có dùng máy sục khí.

c) Hệ thống ao trung triều

Trong hệ thống này vừa dùng nước thủy triều, vừa dùng nước bơm.

1.4.3. Kỹ thuật nuôi tôm

1.4.3.1. Các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến đời sống của tôm

Tôm là loài động vật thủy sinh biến nhiệt, sống chủ yếu ở đáy, hô hấp bằng mang, vì vậy nó chịu ảnh hưởng rất lớn của các yếu tố môi trường nước và chất đáy, chủ yếu là các nhân tố sau:

a) Nhiệt độ

Tùy theo loài khác nhau mà sức chịu đựng trong phạm vi nhiệt độ khác nhau, loài tôm biển ưa ấm thì khi nhiệt độ dưới 13°C và trên 35°C tôm không hoạt động, ngừng bắt mồi, nhiệt độ này có thể gây chết tôm con. Nhiệt độ thích hợp nhất trong khoảng $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, vì vậy các tỉnh phía Bắc phải chú ý nâng cao độ sâu ao để chống nóng trong mùa hè và giữ ấm trong mùa đông. Thay nước hằng ngày bằng nguồn nước trong, mát (vì nước biển có nhiệt độ ổn định hơn) thả chà để tôm có nơi trú ẩn.

b) Độ muối

– Các loài tôm khác nhau thích hợp với các nồng độ muối khác nhau:

+ Tôm rào (tôm đất) *Metapennacus ensis* có ngưỡng muối rộng từ 1‰ – 20‰, thích hợp nhất từ 5‰ – 20‰.

+ Tôm sú *Penaeus monodon* (Black tiger shrimp) có ngưỡng muối rộng từ 5‰ – 40‰ (theo Vũ Thế Trụ thì từ 3‰ – 45‰ và thích hợp từ 18‰ – 20‰), thích hợp từ 10‰ – 25‰.

+ Tôm bạc (tôm thẻ) *Penaeus merguensis* (Banana shrimp). Ngưỡng muối từ 15‰ – 35‰, thích hợp từ 20‰ – 30‰.

– Tuy phạm vi chịu muối của tôm khá rộng nhưng nếu sự biến đổi nồng độ muối một cách đột ngột thì vẫn làm cho tôm chết vì không thích ứng kịp, như trường hợp nước đang mặn bị mưa to làm nồng độ muối giảm đi đột ngột, hoặc nước đang nhạt bị mặn đột ngột. Tình trạng này thường hay bị xảy ra ở vùng nước lợ cửa sông lớn do biến động lưu lượng của dòng sông. Vì vậy khi nuôi tôm cần phải chú ý:

+ Thường xuyên xác định nồng độ muối (bằng tỷ trọng kế, Sali kế, hoặc nếm với người có kinh nghiệm).

+ Chọn nước để điều chỉnh độ muối thích hợp.

+ Chọn đối tượng nuôi phù hợp cho từng mùa, từng vùng nước. Ví dụ: Vùng nước ở cửa sông Văn Úc, Lạch Tray Hải Phòng có độ muối biến động từ 1‰ – 25‰, trong đó từ tháng 6 – 10 là mùa mưa lũ, độ muối giảm dưới 1‰ nhưng không kéo dài liên tục, trung bình từ 5‰ – 15‰. Từ tháng 11 đến tháng 5 là mùa khô, độ mặn 20‰ – 30‰, vì vậy tôm rào trong vùng này ở vào thời điểm tháng 4 – 5 nếu bị mưa to làm giảm độ mặn sẽ gây chết nhiều.

c) Độ pH

Độ pH quyết định đến sự sống của tôm và các sinh vật làm thức ăn cho tôm, trong nước độ pH cho phép từ 5 – 9 mà thích hợp trong phạm vi từ 6 – 8,5, tốt nhất là 7 – 8 (theo Vũ Thế Trụ là 7,2 – 8,6). Phải biết độ pH của vùng đất xây dựng ao và phải kiểm tra thường xuyên. Xây dựng ao ở vùng đất phèn phải

dùng vôi bột khử chua cho cả đáy ao và bờ ao, chú ý khi trời mưa nếu pH từ 5 – 6 là phải bón vôi và thay nước sạch.

d) Lượng oxy hoà tan

Lượng oxy hoà tan trong nước tính bằng mg/l, lượng oxy trong nước chủ yếu do thực vật thuỷ sinh quang hợp tạo nên, lượng oxy hoà tan từ không khí nhờ sóng, gió là không đáng kể (trừ ao có hệ thống máy sục khí). Lượng oxy thích hợp từ 4mg/l trở lên, khi xuống dưới 1,5mg/l làm tôm chết ngạt. Khi thiếu oxy tôm nổi đầu, bơi lờ đờ, có lúc nhảy lên bờ. Khi thiếu oxy cần phải bơm nước vào ao và thay nước ngay, ngừng hoặc giảm thức ăn và cho máy sục khí hoạt động.

e) Các loại khí độc trong nước

Các khí độc hoà tan trong nước gây ảnh hưởng xấu đến tôm là các khí như CH_4 , H_2S , các chất khí này sinh ra chủ yếu do phân huỷ các vật chất hữu cơ, nhất là các chất có nguồn gốc protein khi phân huỷ tạo nên H_2S mà chỉ cần nồng độ 0,1 – 0,2ppm (phần triệu) đã làm cho tôm mất thăng bằng, nồng độ 4ppm làm tôm chết, cần phải khắc phục hiện tượng này bằng cách:

Vét bùn ao khi tẩy dọn, cải tạo, chú ý các chỗ tập trung nhiều chất hữu cơ có khả năng sinh ra các khí độc.

– Giảm thức ăn, nhất là khi dùng thức ăn tươi sống.

– Thay nước thường xuyên cho ao.

f) Thức ăn tự nhiên

Do việc chăm sóc, cho ăn, thức ăn thừa của tôm và các chất thải của chúng tạo thành muối dinh dưỡng làm cho tảo phù du phát triển, ngoài ra động vật phù du, các sinh vật đáy khác và cả thực vật thuỷ sinh cũng là thức ăn cho tôm. Trong ao muốn có nhiều thức ăn cho tôm cần phải cải tạo đáy ao, bón phân hữu cơ và vôi. Vôi có tác dụng diệt khuẩn, tạo pH thích hợp và làm cho nền đáy thông thoáng, thuận lợi cho sinh vật đáy phát triển. Nền đáy còn là nơi dự trữ các muối dinh dưỡng để giải phóng dần vào nước cung cấp cho tảo phù du. Tùy theo loài tảo khác nhau làm cho nước có màu khác nhau:

– Nước màu vàng nâu: Chủ yếu là khuê tảo gây nên, là loại thức ăn tốt cho tôm.

– Nước màu xanh nhạt: Chủ yếu do lục tảo gây nên, nó cũng là loại thức ăn tốt.

– Nước màu xanh đậm: Chủ yếu do tảo lam gây nên, không phải là loại thức ăn tốt cho tôm, gây hiện tượng tôm có màu xanh.

– Nước màu vàng: Chủ yếu do hoàng tảo gây nên, nước dễ bị chua.

– Nước trong: Do đất chua phèn, tảo ít phát triển; tôm thiếu thức ăn, tỷ lệ sống thấp, phải điều chỉnh chất nước, điều chỉnh lượng thức ăn, bón thêm phân. Ao có nhiều thức ăn tốt là ao được bón phân, vôi, nước có màu xanh nâu, độ trong đảm bảo 20 – 30cm, tránh màu nước đặc làm tôm nổi đầu.

1.4.3.2. Kỹ thuật ương tôm giống

a) Chọn ao và xử lý ao nuôi

– Chọn ao:

- + Đáy ao là bùn cát hoặc cát bùn.
- + Ao hình chữ nhật, diện tích từ 250 – 1000m², chiều dài gấp 3 – 4 lần chiều rộng.
- + Độ sâu của nước từ 0,8m – 1m.
- + Bờ chắc chắn, không rò rỉ.
- + Đáy ao có mương từ cống cấp nước đến cống thoát nước để dễ thu hoạch, có độ dốc về phía cống tháo nước 5%.
- + Cống có rãnh phai để đóng ván và lưới lọc.
- + Ao chìm hoặc nổi, nếu là ao chìm phải đảm bảo chống được lũ, giữ giống cho vụ sau.

– Xử lý ao:

Xử lý ao là khâu quan trọng, quyết định đến kết quả ương, bươm cặn ao, bắt hết cá tạp vì là loài nguy hại nhất cho tôm.

- Tẩy vôi từ 10 – 15kg/100m² (ao chưa tẩy 15kg).
- + Bón lót phân chuồng loại I từ 30 – 50kg/100m².
- + Phân vô cơ theo tỷ lệ: ure 0,5 – 0,8kg/100m², phân lân 0,15 – 0,2kg/100m². Phân chuồng, vôi và lân có thể ủ từ 7 – 10 ngày, bón xuống đáy và trộn đều với bùn đáy, ao không bị chua, đáy không rò rỉ thì phơi ao từ 3 – 5 ngày mới tháo nước, ao chua thì không được phơi ao mà phải tháo nước vào ngay vì phơi ao sẽ bị nước đáy chua dùn lên làm chua thêm. Phân vô cơ hoà tan té đều xuống ao sau khi ao đã có nước, khi tháo nước vào ao phải chắn lọc kỹ không để các sinh vật gây hại lọt vào.

b) Thả giống

– Chọn giống:

+ Tôm phải đảm bảo đồng đều kích thước, cơ thể trong, không bị thương, các chân không bị dính vào nhau, hoạt động nhanh nhẹn, tôm luôn bám vào thành bể hoặc vào thành ca khi mức lên, phân bố đều, khi bơi đuôi xoè hình quạt, râu khép lại hình chữ V. Nên có đề nghị với trại giống điều chỉnh độ mặn bằng với độ mặn trong ao nuôi trước khi thả tôm về nuôi 2 – 3 ngày (báo trước độ mặn trong ao cho trại giống).

+ Tôm phải được vận chuyển bằng túi nylon bơm oxy, trong túi đảm bảo 1 phần nước, 2 phần oxy; với tôm bột P15 mật độ là 400 – 500 con/l; với tôm kích thước 3 – 5cm là 150 con/l, khi vận chuyển xa nên hạ nhiệt độ xuống 18°C – 20°C; khi vận chuyển quá 16 giờ thì phải thay nước và oxy, khi thay chú ý không làm tôm bị sốc nhiệt độ và độ mặn.

– Cách thả giống và mật độ:

+ Thời gian thả tốt nhất là từ 6 đến 9 giờ sáng hoặc từ 5 đến 7 giờ chiều, lúc trời mát, nhiệt độ nước thấp, nên thả tôm ngày có gió, trời nắng, tránh thả tôm khi trời âm u. Trước khi thả ngâm bao tôm xuống ao 20 – 30 phút để cho cân bằng nhiệt độ nước trong túi và nước ao, tránh tôm bị sốc, kiểm tra lại độ mặn của ao nuôi và độ mặn trong bao, không cho phép độ mặn chênh nhau quá 3‰. Nếu độ mặn lớn hơn thì phải pha loãng nước từ từ cho đến khi cân bằng, thời gian khoảng 30 phút để tránh bị sốc. Thả tôm tại nhiều điểm trong ao để tránh chúng ăn thịt lẫn nhau, khi thả nghiêng bao cho tôm từ từ rơi ra.

- + Mật độ thả 100 – 200 con/m² ao.
- + Nếu ương tôm bột P15 lên tôm giống trong bể có sục khí thì mật độ từ 1000 con – 1500 con/m².
- + Nếu ương trong giai lưới đặt tại ao thì mật độ là 2500 con/m², nhưng cần có sục khí và thay nước ao thường xuyên.

1.4.3.3. Quản lý, chăm sóc

Cho tôm ăn lòng đỏ trứng luộc chín với hến tươi hoặc khuyết tươi hấp chín, xay nhỏ, hoà loãng, té đều cho tôm ăn. Trong tuần đầu lượng thức ăn cho 1 vạn tôm là: 1 quả trứng, 0,1kg hến tươi hoặc khuyết tươi, thức ăn ép nhuyễn qua lưới 1mm, ngày cho ăn 3 – 5 lần, cho ăn được càng nhiều lần càng tốt, cũng có thể dùng 1 lòng đỏ trứng với 200gr thịt tôm xay nhuyễn hấp cách thuỷ, rồi hoà loãng, té đều cho ăn. Có thể bổ sung thêm gan lợn vào trong thức ăn, nếu cho ăn nhiều lần trong ngày thì lượng thức ăn cũng phải tăng lên, thực tế trong giai đoạn này thức ăn rơi vãi nhiều hơn là tôm ăn nên phải chú ý không để nước bị ô nhiễm do thức ăn gây nên. Trong tuần đầu không cần thay nước, chỉ thêm nước vào ao, từ tuần thứ 2 trở đi càng thay nước được nhiều lần càng tốt, lượng nước thay từ 1/3 – 1/2 lượng nước trong ao. Từ tuần thứ 2 trở đi có thể dùng cá tạp, tôm, ruốc làm thức ăn. Các loại thức ăn trên cần được hấp chín và xay nhuyễn, rải ven bờ, nên kết hợp với sàng ăn để kiểm tra lượng thức ăn cho tôm, sàng ăn là khung lưới xanh kích thước 0,8m × 0,8m, cứ 1000m² ao cần 2 – 3 sàng ăn. Sau khi cho ăn 2 – 3 giờ thì kiểm tra để điều chỉnh lượng thức ăn, sàng ăn phải đảm bảo luôn sạch.

– Trong ao nuôi cần có vật bám để tôm tránh sóng gió, xung quanh ao có thể cắm lá dừa, hóp khô hoặc cỏ khô bó thành bó cho tôm bám.

– Khi tôm lớn cần căn cứ vào sức ăn của tôm, màu nước ao để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp, tránh lãng phí và làm nhiễm bẩn ao, thông thường lượng thức ăn hằng ngày sử dụng bằng 10 – 15% khối lượng tôm trong ao.

Với cách ương tôm trên đây trong thời gian 30 – 45 ngày tôm đạt cỡ 4 – 6cm/con. Khi đạt kích thước trên cần san thưa để nuôi tôm thịt, nếu để lâu tôm bị còi cọc, hao hụt nhiều. Khi tôm trong ao dày thì thu bằng nhủ mỗi, khi thưa dùng lưới vét, sau đó mới thu cạn để tránh tôm bị tổn thương.

Cần lưu ý:

- Rắc vôi cả bờ ao để tránh ao bị chua khi trời mưa.
- Trong ao có cá tạp thì phải diệt tạp bằng hạt mát với lượng 0,5 đến 1kg/100m² ao.
- Khi trời có mưa to phải thay lớp nước mặt hoặc khuấy mạnh để trộn đều nước ao tránh tôm bị sốc về độ muối.

1.4.4. Kỹ thuật nuôi tôm bán thâm canh

1.4.4.1. Chọn ao và xử lý ao

- Chọn ao đáy bùn cát hoặc ao đất thịt, có nguồn nước chủ động.
- Diện tích từ 200 – 10.000m², tốt nhất khoảng 2000 – 5000m².

- Ao hình chữ nhật, chiều dài gấp 2 – 4 lần chiều rộng, độ sâu từ 1 – 1,5m.
- Có 2 cống cấp nước và tháo nước.
- Ao nên làm ở vùng ngập khi triều cường để có thể thay nước theo chế độ triều. Đáy ao có mương dốc về phía cống tiêu để dễ tháo cạn khi thu hoạch.
- Cần chú ý chất đất, chất nước, địa hình của vùng xây dựng ao và các yếu tố có liên quan đến độ bền của công trình.
- Xử lý ao: Tát cạn ao, trừ tạp, bón vôi bột 10 – 15kg/100m², bón lót phân chuồng đã ủ với lượng 30 – 40kg/100m² (bón như ao ương tôm bột).
- Những ao đã nuôi từ 3 vụ trở lên hoặc những ao nuôi bằng thức ăn tự chế biến thì nhất thiết phải nạo vét bùn đáy vì những ao này bùn đáy bị tích tụ thức ăn trong thời gian nuôi sinh ra những khí độc làm ô nhiễm nước. Cần lưu ý tôm là loại sinh vật đáy, kiếm mồi, nhiều khi còn vùi mình trong bùn đáy ao nên các khí độc gây nguy hại trực tiếp khi tôm tiếp xúc với bùn đáy, còn khi nồng độ các khí độc trong nước mà ta biết ở mức độ gây nguy hại thì nó đã phải tiếp xúc với nồng độ cao hơn. Điều này lý giải vì sao trong các ao nuôi lần đầu thường tôm ít bị bệnh, khi nuôi ở các vụ tiếp theo tôm thường bị bệnh nhiều hơn.
- Tôm giống phải đồng đều kích thước, khoẻ mạnh, không nhiễm bệnh. Có thể thả tôm bột P15 ương nuôi sau 30 – 45 ngày, hoặc tôm giống có kích thước 3 – 5cm hoặc 4 – 6cm.
- Mật độ thả: Mật độ thả phụ thuộc vào độ sâu của ao và mức độ dinh dưỡng trong ao, ao tốt, sâu, có kinh nghiệm nuôi có thể thả 4 – 6 con/m² tôm giống hoặc 8 – 10 con tôm bột P 15/m², nếu chưa có kinh nghiệm, ao xấu thì nên thả 2 con/m².
- Thời gian, địa điểm và cách thả giống như thả tôm bột.

1.4.4.2. Chăm sóc, quản lý

a) Cho ăn

Thức ăn tươi là cá vụn, đầu mực, ngao, hến, thời gian đầu xay nhuyễn cho ăn, lúc tôm lớn chỉ cần băm nhỏ, lượng thức ăn hàng ngày từ 5 – 10% khối lượng tôm, ngày cho ăn từ 2 đến 3 lần, thức ăn tổng hợp có thể tự chế tạo nhưng phải đảm bảo 30 – 35% protein, phần còn lại là chất bột, chất kết dính, tạo thành viên có bổ sung vitamin và chất khoáng.

- Phân phối đều thức ăn tươi, thức ăn viên để nước không bị ô nhiễm và đảm bảo dinh dưỡng cho tôm. Thức ăn tươi thì tốt hơn nhưng để lâu trong ao sẽ bị phân huỷ gây độc; thức ăn viên tuy kém dinh dưỡng nhưng lâu phân huỷ nên không bị nhiễm độc. Tháng đầu lượng thức ăn chiếm 10 – 15% khối lượng tôm trong ao; tháng thứ 2 chiếm 8 – 10%, tháng thứ 3 từ 5 – 8%. Sau mỗi lần cho ăn phải theo dõi lượng thức ăn trong các sàng ăn ở các góc ao để điều chỉnh cho phù hợp.

- Theo dõi tốc độ lớn của tôm và điều chỉnh nước: Hằng tuần hoặc 10 ngày kiểm tra độ lớn của tôm 1 lần bằng cách cân đo, xác định mật độ tôm trong ao. Mật độ tôm xác định bằng cách quảng chà trong ao vào sáng sớm hay

chiều tối, ném chài ở 5 vị trí khác nhau trong ao, cố gắng để các mẻ chài có cùng diện tích và tính theo công thức:

Số lượng tôm trung bình của 1 mẻ tôm chài được (con) =

$$= \frac{\text{Tổng số tôm chài được sau 5 lần}}{5}$$

Tổng số lượng tôm trong ao =

$$= \frac{\text{Số lượng trung bình 1 lần chài} \times \text{Diện tích ao (S)}}{\text{Diện tích miệng chài (s)}}$$

Tổng khối lượng tôm trong ao = Khối lượng trung bình 1 cá thể
× Tổng số lượng tôm có trong ao

Từ khối lượng này mà ta tính lượng thức ăn hằng ngày cho tôm.

– Nếu tôm nổi đầu thì phải thêm nước và thay nước ngay, ngừng cho ăn trong 1 – 2 ngày.

– Trong vòng 1 tháng đến 1,5 tháng đầu nếu màu nước ao tốt, tôm lớn nhanh, không bị nổi đầu thì chỉ cần thêm nước mà không cần thay nước.

– Từ tháng thứ 2 trở đi mỗi ngày nên thay 30% lượng nước trong ao bằng cách bơm hoặc lợi dụng nước triều.

– Những tháng cuối, hằng ngày cần thay 40 – 50% lượng nước trong ao, nếu độ mặn lên trên 25‰ cần thay nước kèm theo biện pháp hạ độ muối để tôm lột xác đồng loạt. Khi có mưa lớn cần tháo lớp nước mặt để tránh giảm độ mặn đột ngột. Hằng ngày chú ý: Kiểm tra bờ, cống, cho ăn và điều chỉnh lượng thức ăn, kiểm tra các hoạt động của tôm, kiểm tra địch hại như cua, cá dữ, bệnh, điều chỉnh môi trường nước ao bằng cách thay nước hoặc thêm nước.

– Hằng tháng phải chú ý: Kiểm tra đáy ao, nơi tích tụ nhiều bùn, rong rêu thì phải vét loại bỏ, tu bổ bờ và cống, theo dõi lượng tôm trong ao, phòng bệnh cho tôm, trừ tạp.

b) Thu hoạch

– Trước khi thu cần nên thu dần bằng đó, lưới sau đó mới thu cạn.

– Chú ý bảo quản tôm đến nơi tiêu thụ không để mất phẩm chất bằng cách rửa tôm sạch, nước đá đập nhỏ rải đều 1 lớp tôm, 1 lớp nước đá trong thùng cách nhiệt.

– Thời điểm thu hoạch tốt nhất khi tôm đủ kích thước, giá bán cao, chú ý đề phòng thiên tai khi đến mùa thu hoạch.

1.4.5. Kỹ thuật nuôi tôm quảng canh cải tiến

Chọn ao và xử lý ao:

a) Chọn ao

– Lợi dụng các ao có sẵn trong tự nhiên, các vùng nước hình thành do đắp đê ngăn mặn của các công trình thủy lợi.

- Diện tích từ 1 – 30ha, diện tích phù hợp và dễ quản lý nhất từ 1 – 5ha.
- Ao phải có cống để lấy giống và lấy nước.
- Bờ ao và cống phải đủ chắc chắn để bảo vệ tôm, không bị di mất.
- Lợi dụng địa hình để giảm chi phí và có mặt nước thích hợp để nuôi tôm.

b) Xử lý ao

Ao quá lớn, sâu thì xử lý bằng cách cày bừa ở vùng cạn hoặc vùng ven bờ. Ao 1 – 2 ha thì nên làm cạn để cày bừa đáy cho dễ xử lý; nếu ao không xử lý được đáy thì trước khi thả tôm phải dùng lưới vét hết cá, sau đó dùng thuốc diệt tạp để diệt hết cá tạp, cá dữ trong ao với lượng từ 0,5 – 1kg hạt mât/100m³ nước, với dạng ao này chủ yếu là lấy giống tự nhiên, có bổ sung thêm giống thả để tăng mật độ.

c) Thả giống

Cỡ giống 6 – 8cm, hoặc 4 – 6cm, khoẻ mạnh, không bị bệnh, màu sáng, không bơi lơ dờ, không bị dị hình, trong bao không có tôm chết, khi thả xuống nước tôm bơi tản ra bình thường, mật độ thả khoảng 0,5 – 1 con/m² trong ao hẹp, 0,2 – 0,3 con trong ao lớn.

d) Quản lý, chăm sóc

- Không để tôm theo cống hoặc chỗ bờ thủng ra ngoài.
- Thường xuyên mở cống để lấy thêm giống.
- Chăn nuôi lợn, trâu, bò trên bờ để tăng nguồn thức ăn trong đầm nuôi.
- Thường xuyên đánh tủa thả bù để có thu hoạch và vẫn đảm bảo mật độ giống.
- Tăng cường các biện pháp tiêu diệt cá dữ, cá tạp bằng lưới mât thưa để tôm có thể lọt qua.
- Bổ sung nguồn thức ăn cho tôm bằng cách thường xuyên lấy nước vào đầm, bón thêm phân chuồng vào các kỳ con nước hàng tháng, cho tôm ăn thêm cá tạp.

e) Thu hoạch

Dùng lưới, vó, đó thu hoạch trước, hoặc trước khi thu tháo bớt nước để tăng nhiệt độ, sau đó lấy thêm một ít nước vào để kích thích tôm chạy khi tháo cống thu bằng đáy, nếu có điều kiện thì thu cạn.

NUÔI TÔM SÚ VÙNG NƯỚC LỢ THEO CÔNG NGHỆ QUẢNG CANH CẢI TIẾN

1. ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CHÍNH CỦA TÔM SÚ

1.1. Sinh trưởng – Chu kỳ lột xác

Tôm được gọi là "động vật giáp xác", vì chúng có vỏ cứng bao bọc bên ngoài. Mỗi khi lớn lên, chúng phải bỏ vỏ cũ, thay vỏ mới lớn hơn. Mỗi lần lột xác như vậy, tôm (cua) lại lớn thêm lên một chút. "Chu kỳ lột xác" là khoảng thời gian giữa 2 lần lột xác kế tiếp nhau. Chu kỳ này khác nhau tùy loài; ngay

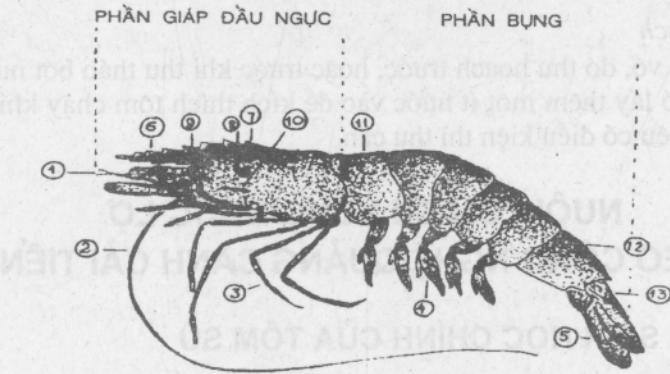
trong một loài, cũng thay đổi theo mỗi giai đoạn sinh trưởng và tình trạng của chúng, đặc biệt là chế độ dinh dưỡng. Khi tôm còn nhỏ, chu kỳ lột xác mau hơn tôm "già". Tôm được nuôi tốt lột xác mau hơn tôm kém dinh dưỡng.

1.2. Thức ăn

Mỗi giai đoạn khác nhau, tôm ăn các loại thức ăn không giống nhau. Tôm chỉ lớn nhanh trong điều kiện được cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng.

Bảng 7.2. Thời gian lột xác của tôm sú

TT	Khối lượng tôm (gr)	Thời gian lột xác (ngày)
1	Postlavae (Hậu ấu trùng)	Hằng ngày
2	2 – 3	8 – 9
3	3 – 5	9 – 10
4	5 – 10	10 – 11
5	10 – 15	11 – 12
6	15 – 20	12 – 13
7	20 – 40	14 – 15
8	Tôm cái 50 – 70	18 – 21
9	Tôm đực 50 – 70	23 – 30



Hình 7.1. Cấu tạo ngoài của tôm

1. Râu thứ nhất; 2. Râu thứ hai; 3. Chân ngực (chân bò); 4. Chân bụng (chân bơi);
5. Chân đuôi; 6. Chủy; 7. Gai thượng vị; 8. Gai gan; 9. Gai râu; 10. Gờ gan;
11. Đốt bụng thứ nhất; 12. Đốt bụng thứ sau; 13. Telson (gai đuôi)

1.3. Sinh sản

Trong tự nhiên; tôm đẻ trứng, bãi đẻ của tôm thường ở ngoài khơi, nơi có độ mặn cao (30 – 40‰), độ sâu đến trên 10m. Trứng tôm nở ra ấu trùng *nauplius* (N). Ấu trùng này có 6 giai đoạn (từ N1 – N6), qua 6 lần lột xác. Trong giai đoạn *nauplius*, chúng sống bằng chất dự trữ trong trứng (noãn hoàng). Quá trình biến thái kéo dài từ 36 – 72 tiếng. Sau giai đoạn N6, ấu trùng tôm chuyển sang giai đoạn *zoea* (Z), giai đoạn *zoea* qua 3 lần lột xác (từ Z1 – Z3). Ở giai đoạn này, tôm con bắt đầu ăn thức ăn bên ngoài là các loại tảo biển có kích thước nhỏ. Cuối giai đoạn Z3, tôm con ăn một số động vật phù du (giáp xác) nhỏ (như Copepoda, rotifer, nauplius của artemia). Giai đoạn này kéo dài 3 – 5 ngày. Theo sau giai đoạn *Zoea* là ấu trùng *mysis*. Ấu trùng *mysis* sau 3 lần lột xác (từ M1 đến M3), lúc này, hình dáng bên ngoài hoàn chỉnh dần sau mỗi lần lột xác, đã gần giống như tôm lớn; *mysis* ăn cả tảo và động vật phù du, giai đoạn này kéo dài 3 – 4 ngày. Tiếp theo *mysis*, đến giai đoạn hậu ấu trùng (postlarvae = PL), ở giai đoạn hậu ấu trùng hình dáng tôm con đã hoàn toàn giống tôm lớn. Giai đoạn này, được gọi theo ngày tuổi (từ PL1 – PL15 – post 1 đến post 15). Tôm PL15 được các cơ sở sản xuất giống bán cho người nuôi tôm thịt, tên thương mại của nó là "tôm bột". Từ giai đoạn tôm bột, chúng đã ăn các loại thức ăn tự nhiên (tảo, vi khuẩn, động vật phù du, mùn bã hữu cơ, động vật đáy nhỏ (giun), xác sinh vật và thức ăn nhân tạo do người nuôi cung cấp.

2. MỘT SỐ YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SINH TRƯỞNG TÔM

2.1. Thức ăn

Như chúng ta đã biết, thức ăn của tôm trong mỗi giai đoạn, không như nhau, nếu ấu trùng tôm không được cung cấp thức ăn thích hợp, chúng sẽ chết. Tôm nuôi thương phẩm nếu không được cung cấp thức ăn đủ dinh dưỡng, chúng cũng lớn chậm hay không lớn, thậm chí chết.

2.2. Các yếu tố ngoại cảnh

Trong số các yếu tố ngoại cảnh (oxy, nhiệt độ, pH, độ mặn,...) thì 2 yếu tố có ảnh hưởng nhất là nhiệt độ và oxy. Tôm thích hợp phạm vi nhiệt độ 25 – 30°C; trên hay dưới phạm vi đó, tôm kém ăn, không lớn. Tôm có thể sống trong phạm vi độ mặn 5 – 35‰, tuy nhiên thích ứng từ 15 – 35‰; hiện nay, người ta đã có thể nuôi tôm sú trong nước ngọt, bằng cách thuần hoá tôm giống dần dần (hạ độ mặn mỗi 1‰/ngày, cho đến khi còn 0‰), pH phù hợp cho tôm sú từ 7,8 – 8,5. Oxy cho tôm sú sinh trưởng tốt, từ 3 – 4mg/l; dưới 3mg/l, tiêu hoá của tôm kém hiệu quả, thấp hơn nữa, tôm sẽ ngừng ăn. Trong điều kiện môi trường thiếu oxy kéo dài (dưới 2mg/l), tôm sẽ rất yếu và mắc bệnh tật. Vì mỗi khi lột xác, tôm thường vùi mình xuống đáy bùn để tránh bị địch hại ăn thịt; và lại, sau khi lột xác 2 tiếng, vỏ tôm mới cứng; trong thời gian này khả

năng bảo vệ của tôm rất kém, khi đó, chúng dễ bị ăn thịt, hoặc nhiễm bệnh. Khi nuôi, tôm sẽ bị hao nhiều nếu trong ao, đầm nuôi có nhiều địch hại và bùn đáy ao dày quá. Tôm là sinh vật rất mẫn cảm với các loại khí độc (như NH_3 , H_2S) là các sản phẩm phân huỷ chất hữu cơ trong ao, đầm nuôi. Hàm lượng các loại khí độc này không cho phép quá 0,1mg/l (với NH_3) và 0,03 (với H_2S).

3. Nuôi tôm thịt theo công nghệ quảng canh cải tiến

3.1. Vị trí ao/đầm nuôi tôm

Công nghệ này nên triển khai ở các đầm nuôi có diện tích từ 2 – 10ha, thích hợp từ 2 – 5ha, nên lựa chọn đầm/ao có đáy là đất thịt hoặc sét pha cát, gần nơi cửa sông hoặc ven biển, vùng trung triều với biên độ triều 1 – 3m. Nước quanh vùng đầm nuôi không bị nhiễm bẩn, thức ăn tự nhiên phong phú.

3.2. Xây dựng và thiết kế ao nuôi

3.2.1. Mương cấp và tiêu

Hệ thống kênh cấp, tiêu nước (ngoài đầm nuôi) đóng vai trò trao đổi nước mà bản chất là trao đổi khí (cung cấp nước sạch, với các khí sạch hoà tan trong đó và đào thải nước cũ với các khí độc) và bổ sung nguồn thức ăn tự nhiên. Hai hệ thống cấp và tiêu độc lập với nhau, kích thước phụ thuộc vào diện tích khu vực nuôi và vị trí ao/đầm nuôi sao cho phát huy được hiệu quả cao nhất.

3.2.2. Hệ thống bờ ao

Bờ ao luôn cao hơn mặt nước cao nhất của ao/đầm 0,5m để đảm bảo không bao giờ tràn bờ. Mặt bờ rộng ít nhất 0,6m, khi thi công, bờ ao/đầm phải được đầm nén kỹ sao cho đủ chắc để giữ nước. Vì bờ ao được đắp bằng đất ngay tại ao, nên khó tránh khỏi hiện tượng các chất chua, phèn vốn có ở vùng triều tồn tại trong đó. Bởi vậy, những trận mưa đầu mùa, thường rửa trôi xuống ao, làm giảm pH đột ngột, khiến vật nuôi bị "sốc". Để hạn chế tình trạng này; trước mùa mưa, người ta thường rắc vôi lên trên mặt bờ và xung quanh bờ, nơi nước không ngập đến. Khi mưa, vôi sẽ trung hoà phèn, độ pH của ao vì thế giữ được ổn định.

3.2.3. Hệ thống mương nội đầm

Ao nuôi quảng canh cải tiến thường có diện tích từ vài ha đến vài chục ha, diện tích ngập nước trong đầm cũng dao động rất lớn. Hệ thống mương bên trong đầm nuôi vừa là nơi sinh sống của tôm cá, vừa là nơi chúng trốn tránh địch hại. Kích thước của hệ mương này tùy thuộc vào diện tích đầm/ao và biện pháp thi công.

Bảng 7.3. Kích thước mương nội đầm/ao nuôi tôm, cá vùng nước lợ

TT	Mương	Cách thi công	Rộng (m)	Sâu (m)
1	Mương chính	Thủ công Cơ giới	3 – 5 6 – 8	1,5 – 2 1,5
2	Mương bao	Thủ công Cơ giới	2 – 3 6 – 8	1 – 1,2 1,5 – 2
3	Mương phụ	Thủ công	1 – 1,5	0,6 – 0,8

3.3. Hệ thống cấp và thoát nước

Trong ao/dầm nuôi tôm quảng canh cải tiến (QCCT), cống ao/dầm đóng vai trò chính trong điều tiết nước và lấy giống. Cống thường giáp trực tiếp với cửa sông, ven biển. Cống luôn được xây kiên cố để giữ an toàn cho ao/dầm và tạo điều kiện dễ dàng khi thay nước, thu hoạch.

3.4. Quản lý ao/dầm nuôi

3.4.1. Lấy giống tự nhiên

Trong năm, 2 thời điểm tôm con xuất hiện nhiều nhất: Tháng 2 – 5 và 7 – 9 (DL). Khi nuôi tôm QCCT, vì mật độ không cao, nên có thể lấy giống từ tự nhiên mà không cần thả. Năng suất tôm nuôi trong đầm, phụ thuộc nhiều vào nguồn giống tự nhiên. Chất lượng tôm giống lấy từ tự nhiên nói chung cao hơn tôm giống sản xuất nhân tạo (vì tác động của yếu tố "chọn lọc tự nhiên"). Tuy nhiên khi mở cống lấy giống, rất nhiều các giống thủy sản khác cũng có cơ hội vào ao, đầm nuôi, nên mật độ giống cũng không quản lý được, bởi vậy, phải có thời gian và kinh nghiệm nhất định để phán đoán, ra các quyết định đầu tư thích hợp, đặc biệt là chế độ cho ăn. Có 2 hình thức lấy giống: Lấy xuôi dòng và ngược dòng nước.

– Lấy giống xuôi dòng nước:

Khi thủy triều lên, chờ lúc nước ngoài cống cao hơn bên trong thì mở cống tháo nước vào đầm/ao, tất nhiên, trước đó, nên tháo bớt nước để thời gian mở cống được lâu. Vào đầu mùa mưa, nên để độ chênh là 20 – 30cm; cuối mùa mưa cao hơn (từ 40 – 50cm), nhằm tạo áp lực lớn, dòng chảy mạnh, khiến cho tôm, cá trong đầm không ngược nước ra ngoài mất.

– Lấy giống ngược dòng:

Lợi dụng tập tính hướng nước mới của tôm, cá; chờ khi nước triều lên gần bằng mực nước đầm/ao thì mở cống, cho nước chảy nhẹ từ trong ra ngoài, để tôm, cá tập trung dày trước cửa cống; khi mực nước bên ngoài còn thấp hơn bên trong ao/dầm 10 – 20cm thì mở thêm van cống (cánh phai), tạo dòng chảy nhẹ cho tôm, cá con bơi ngược vào trong ao/dầm.

3.4.2. Kỹ thuật ương tôm bột sản xuất nhân tạo lên giống

Dựa vào quan sát, kinh nghiệm mà ước định mật độ tôm đã vào ao/dầm nuôi; tùy theo khả năng đầu tư mà quyết định thả thêm tôm giống hay không? Nếu thả thêm, phải ương tôm bột (post 15) lên tôm giống trong ao chừng 30 ngày, khi đạt chiều dài 2cm mới thả ra đầm. Tôm giống phải mua tại các cơ sở có uy tín, đảm bảo chất lượng và sạch bệnh. Ao ương tôm là các ao tự nhiên đã có sẵn hay đào mới. Cũng có thể ương tôm trong giai (40 – 50m²) đặt ngay trong đầm nuôi.

– Ao ương. Cấu tạo, vị trí:

Ao ương tôm có hình chữ nhật, diện tích 200 – 1.000m² phù hợp với trình độ quản lý. Đáy ao là cát, cát pha. Vị trí ao thuận cho chăm sóc. Ao giữ được 0,8 – 1m nước, bờ ao cao hơn mực nước cao nhất 0,5m, đáy ao nghiêng về phía

cống, khi tháo, ao có thể cạn róc nước. Mỗi ao có 2 cống (cấp và tiêu) nằm đối diện nhau.

– Chuẩn bị ao ương:

Công tác chuẩn bị ao luôn theo các bước:

+ Vét bùn, rắc vôi bột với lượng 8 – 10kg/m² (vôi sống giảm 1/2, vôi tôi tăng gấp đôi); ao ương, chỉ nên để lớp bùn dày 15 – 20cm. Bùn vét lên, không nên chất trên bờ ao (mưa sẽ khiến chúng trượt xuống).

+ Phơi khô đáy ao 7 – 10 ngày (đến khi bùn đáy "nứt chân chim") để tiêu diệt các mầm bệnh (vi khuẩn và dịch hại). Nếu đáy ao trơ (quá ít bùn) phải cải tạo: cày nông chừng 7 – 10cm, dùng rotenol hay rễ cây duối cá để diệt cá tạp ở những ao không thể tát cạn hoặc các vũng sâu trong ao không tháo cạn được.

+ Gây màu nước (bón lót) bằng phân chuồng hoai, lượng 25 – 30kg/100m². Nếu không có phân chuồng, có thể dùng phân ure + lân (Vân Điển), với lượng 2kg đạm + 3kg lân/100m² (Phân lân bón trước, cùng với vôi, phân đạm bón sau khi đã tháo nước, trước khi thả tôm 3 – 4 ngày). Lúc đầu chỉ tháo nước chừng 0,6 – 0,7m, sau đó tháo dần (mỗi ngày 10 – 15cm) cho đến khi đủ 1 – 1,2m. Sau khi đã bón phân, tháo nước, không nên để chờ lâu quá 1 tuần mới thả giống. Nếu đợi quá lâu (7 – 10 ngày) phải tháo nước, dọn ao, chuẩn bị lại từ đầu. Nước cấp cho ao ương có pH = 6,5 – 8, độ muối 10 – 25‰, phải được lọc qua lưới để tránh dịch hại.

3.4.3. Thả tôm giống để nuôi tôm thương phẩm

– Chọn giống:

Tôm giống khỏe, có thể quan sát bằng cảm quan: Khi tôm bơi cơ thể thẳng, phản ứng nhanh với tác động bên ngoài (khi vỗ nhẹ vào thùng, chậu chứa tôm, chúng nhanh chóng tản ra, khi khuấy nhẹ cho nước trong chậu, thùng cho nước "xoay tròn", tôm có hiện tượng bơi ngược. Tôm sáng màu, thân tôm trong, các phần phụ [râu, đuôi, chân,...] đầy đủ, không bị cụt, đen ở rìa mép (đặc biệt đuôi)]. Mật độ ương tôm 200 – 400 cá thể/100m². Thả tôm giống lúc trời mát (5 – 7 giờ hay 17 – 18 giờ). Cách thả như sau: Thả túi đựng tôm chìm trong nước đầm nuôi chừng 15 – 30 phút cho nhiệt độ 2 bên được cân bằng, sau mở túi đựng tôm, dìm sâu túi xuống cho nước đầm chảy vào, để cho tôm tự bơi ra, chỉ dốc túi thả ra những con cuối cùng.

– Thức ăn:

Đối với những ao ương giống, trong thời gian đầu, khi tôm con còn nhỏ, thức ăn tự nhiên có thể thỏa mãn nhu cầu của tôm. Nhưng sau 7 – 10 ngày, lượng thức ăn tự nhiên không còn đủ nữa, lúc này, không bổ sung thức ăn kịp thời, tôm sẽ có thể chết rạc hàng loạt. Thường từ tuần thứ 2, bổ sung thức ăn chế biến có kích cỡ hạt phù hợp, lượng cho ăn bằng 50 – 80% tổng khối lượng tôm thả. Từ tuần thứ 3, lượng cho ăn còn 25 – 40% tổng khối lượng tôm thả. Từ tháng thứ 4 lượng cho ăn 5 – 15% tổng khối lượng tôm thả. Cho tôm ăn theo nguyên tắc "lượng ít, lần nhiều". Thông thường, chia làm 3 bữa, vào các thời điểm 7 – 8gr; 16 – 17gr và 22 – 23gr. Khi cho tôm ăn, thả thức ăn vào các vó

nhỏ, đặt rải rác quanh bờ, sau khi cho ăn 2 tiếng, kéo vó kiểm tra lượng thức ăn còn thừa để điều chỉnh cho lần sau.

– Quản lý yếu tố môi trường:

Trong quá trình ương, thường xuyên theo dõi các yếu tố môi trường để có hướng xử lý kịp thời. Tôm rất mẫn cảm với các khí độc như H_2S ; NH_3 ; khi O_2 hoà tan < 1mg/l cũng khiến tôm khó chịu, kém ăn, không lớn.

– Thu hoạch:

Thu tôm có thể bằng nhiều cách khác nhau như: Cất vó, tháo nước dụ cho tôm trong ao di chuyển ra đầm nuôi, kéo lưới, thu cạn. Nguyên tắc thu tôm giống phải hết sức cẩn thận, không làm tôm bị sây sát, không để tôm bị yếu trước khi thả, không để tôm bị "sốc". Người ta nhận thấy: Động vật nuôi thường nhiễm bệnh sau khi bị stress. Nếu giữ cho chúng không bị stress, chúng sẽ không ốm. Thu hoạch tôm giống, nên chọn ngày mát, không thu khi trời mưa. Tránh lưu giữ tôm lâu, sao cho nhanh nhất có thể thả ra đầm nuôi sau khi thu giống.

4. NUÔI TÔM THƯƠNG PHẨM

4.1. Chuẩn bị ao nuôi

– Ao nuôi tôm thương phẩm (tôm thịt) cũng phải được chuẩn bị như ao nuôi tôm giống, gồm các công đoạn: Tháo cạn, trang đáy, tẩy trùng trừ tạp, bón lót, phơi đáy.

Đối với những đầm, ao không thể tháo cạn nước, hay nếu cạn nước, đầm sẽ bị "xì phèn" chua thêm, có thể xử lý bằng cách tháo nước vào nhiều lần, đùa sục bùn rồi tháo ra [nếu ao có quá nhiều bùn (dày hơn 20cm)], sau diệt cá tạp còn lại (do không tháo hết nước) bằng bột bã chè, cây thuốc cá, dầu rotenol.

Bảng 7.4. Lượng vôi dùng để cải tạo ao (kg vôi/ha đầm)

Độ pH của đất ao	Lượng vôi bột (dạng tươi khô) ($CaOH \cdot nH_2O$)	Nếu dùng vôi tôi (dạng sệt) ($Ca(OH)_2$)
Trên 6	< 1.000	< 2.000
Từ 5 đến 6	< 2.000	< 4.000
Dưới 5	< 3.000	< 6.000

Ghi chú: Nếu dùng vôi sống, chỉ cần 1/2 lượng so với vôi bột; dùng vôi tôi, lượng tăng gấp 2.

– Cấp nước:

Nguồn nước cấp ban đầu phải đảm bảo đủ các yếu tố có lợi cho tôm sống: Sạch; độ muối 15 – 30‰.

4.2. Thả giống

Tôm giống phải thoả mãn các tiêu chuẩn: Kích thước 3 – 6cm. Tôm không bị sây sát, vỏ sáng bóng, thân tôm trong, thân hình cân đối, lưng tôm có màu

xám, các phần phụ đầy đủ, đuôi tôm không bị viền đen, tôm hoạt bát, nhanh nhẹn. Tùy theo khả năng đầu tư, nguồn dinh dưỡng của đầm nuôi mà thả với mật độ 1 – 3 con/m². Thả tôm lúc trời mát. Đối với mô hình nuôi tôm quảng canh (QC) và quảng canh cải tiến (QCCT), nguồn giống lấy từ tự nhiên là chính, thông qua trao đổi nước với bên ngoài khi triều cường.

4.3. Quản lý ao nuôi

Nguyên tắc của mô hình nuôi tôm QCCT là tận dụng nguồn thức ăn tự nhiên có trong đầm, bổ sung một phần thức ăn chế biến. Nếu mật độ tôm không quá 3 cá thể/m², từ 3 – 7 ngày cho tôm ăn thức ăn chế biến 1 lần. Lượng ăn từ 2 – 4% tổng khối lượng tôm. Cách cho ăn tương tự như cho tôm giống ăn. Lượng ăn luôn theo dõi và điều chỉnh cho hợp lý sẽ đỡ tốn và đầm nuôi không bị bẩn. Vào những ngày mưa, ngày oi bức (gió tây), giảm cho ăn. Vào những ngày triều cường, nước vào đầm mang theo nhiều thức ăn tự nhiên, cũng có thể giảm lượng cho ăn.

4.4. Thu hoạch

Khi tôm đã đạt kích thước thương phẩm hoặc khi thị trường được giá, có thể thu tỉa bằng dó. Vào những ngày triều cường, nên kết hợp tháo nước vào đầm để gia tăng thức ăn tự nhiên và kích thích tôm lớn nhanh (do nước mới giàu O₂ và chất dinh dưỡng), kết hợp thu tôm bằng đăng, dó (cắm thẳng góc với bờ ở các vị trí đầu hướng gió, gần cửa cống, những vị trí cho tôm ăn. Cũng có thể thu qua cống khi triều kiệt, mở cống tháo bớt nước ra và có ngăn lưới, mắc dọn thu tôm. Nên thu tôm dần dần nhiều lần để vẫn trước khi tháo cạn thu hết. Tôm thịt, nên chứa trong các thùng xốp, dưới lớp nước đá, bảo ôn 10 – 15°C cho tôm tươi.

Mô hình nuôi tôm quảng canh cải tiến tuy cho năng suất không cao (0,3 – 0,8T/ha/năm, đôi khi đến 1T/ha/năm, trong 3 – 5 tháng nuôi), nhưng vốn đầu tư không cao, phù hợp với trình độ người nuôi chưa cao, ít kinh nghiệm, ít rủi ro do môi trường ít bị bẩn (do ít chất thải từ tôm và lượng thức ăn dư thừa không nhiều). Mô hình này có thể nuôi bền vững và đã được nhiều người nuôi tôm ứng dụng.

II - KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI THƯƠNG PHẨM CÁ GIÒ (*Rachycentron canadum*)

Những năm gần đây, nghề nuôi cá biển ở Việt Nam có những bước phát triển mạnh. Từ những nghiên cứu về sinh học, công nghệ sản xuất giống, lưu giữ và nuôi thức ăn tươi sống phục vụ cho sản xuất cá giống bằng phương pháp nhân tạo, bệnh cá và biện pháp phòng, trị cho một số loài cá biển đã góp phần quan trọng trong việc phát triển nghề nuôi biển ở nước ta. Tổng sản lượng nuôi cá lồng trên biển năm 1995 đạt 123T, đến năm 2001 lên tới 2635T.

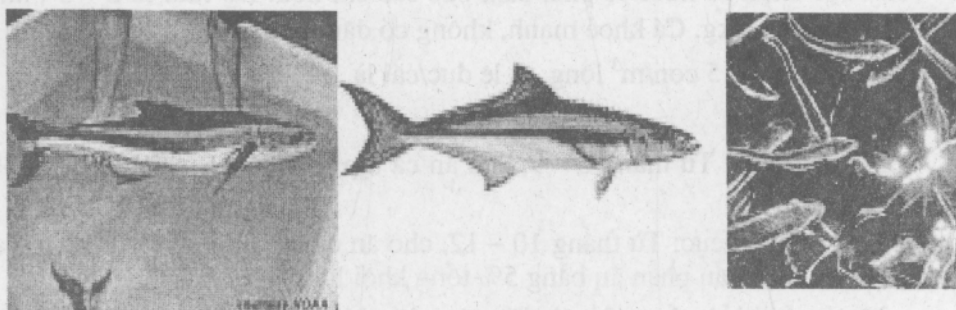
Sản phẩm nuôi thủy sản trong lồng trên biển không những được tiêu thụ ở trong nước và cả ở thị trường nước ngoài, (cá giò thương phẩm bán có giá từ 10.000 – 20.000 đồng/kg, thời giá 2003). Cá giò còn được gọi là cá bớp biển,

hiện được nuôi nhiều ở Hải Phòng, Quảng Ninh, Nghệ An, Nha Trang, loài cá này đang đóng góp đáng kể cho kim ngạch xuất khẩu của các địa phương kể trên.

2.1. Đặc điểm sinh học cơ bản của cá giò

2.1.1. Phân loại

Cá giò thuộc ngành động vật có xương sống (*Chordata*); lớp cá (*Pices*); bộ cá vược (*Perciformes*); họ cá bớp biển (*Rachycentridae*); giống cá bớp (*Rachycentron*) và loài cá bớp biển (*R. canadum*). Tên gọi tiếng Anh của cá giò là *Cobia*.



Hình 7.2. Cá giò

2.1.2. Phân bố

Cá giò phân bố từ vùng nước ôn đới đến nhiệt đới ở biển Đại Tây Dương, Ấn Độ Dương, Tây – Nam Thái Bình Dương. Cá giò thường sống ở tầng giữa hoặc tầng trên của vùng nước nên được gọi là loài cá nổi.

2.1.3. Tính ăn

Cá giò là loài cá ăn thịt, thức ăn chính của chúng bao gồm: cá nhỏ, cua, giáp xác, mực.

2.1.4. Sinh trưởng

Ngoài tự nhiên cá giò thường có chiều dài từ 90 – 120cm, cá biệt có con dài tới 200cm, nặng 68kg. Cá giò nuôi trong lồng trên biển có tốc độ sinh trưởng rất nhanh, trung bình từ 3 đến 4kg/năm.

2.1.5. Sinh sản

Mùa sinh sản của cá giò thường từ tháng 4 đến tháng 6 hàng năm, cá chỉ đẻ 1 đợt và đẻ rộ vào tháng 5. Cá thành thực sinh dục và tham gia đẻ trứng lần đầu tiên ở khối lượng thân $\geq 10\text{kg}$. Cá giò mẹ bình thường, có sức sinh sản từ 150 – 600 vạn trứng. Việc sản xuất cá giò giống bằng phương pháp nhân tạo đòi hỏi phải có cơ sở vật chất và nguồn nhân lực kỹ thuật nhất định, nên chỉ có một số cơ sở thoả mãn yêu cầu này thực hiện được. Tuy nhiên, cho đến nay, tỷ lệ cá giống thu được còn hạn chế. Lý do chính là vì chưa giải quyết được vấn đề thức ăn cho cá con.

2.2. Kỹ thuật sản xuất giống cá giò

2.2.1. Nuôi vỗ cá bố mẹ

– Địa điểm nuôi vỗ:

Lồng nuôi vỗ cá giò bố mẹ có kích thước $3\text{m} \times 6\text{m} \times 3\text{m}$ hoặc $10\text{m} \times 10\text{m} \times 10\text{m}$, lồng thường được đặt ở những vùng biển có các yêu cầu sau: Độ muối từ 25 – 32‰, độ trong trên 2m, dòng chảy từ 0,2 – 0,5m/s, ít sóng gió và thuận tiện cho sinh sống của cá cũng như người nuôi.

– Tuyển chọn cá bố mẹ:

Cá được chọn để nuôi vỗ phải đảm bảo các chỉ tiêu: Độ tuổi từ 2 – 3⁺, khối lượng cá thể 8 – 10kg. Cá khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh.

– Mật độ nuôi: 5 con/m³ lồng, tỷ lệ đực/cái là 1/2.

– Cho ăn:

+ Nuôi duy trì: Từ tháng 6 – 9, cho ăn cá tạp tươi, khẩu phần ăn bằng 3% tổng khối lượng cá.

+ Nuôi vỗ tích cực: Từ tháng 10 – 12, cho ăn cá tạp tươi có chất lượng cao (cá nục, cá lươn), khẩu phần ăn bằng 5% tổng khối lượng cá.

+ Nuôi vỗ thành thực: Nuôi tiếp cho đến khi cá đẻ, lượng ăn giảm còn 2 – 3% tổng khối lượng cá nuôi, cho ăn cá tạp tươi có chất lượng cao, mực và bổ sung thêm khoáng, vitamin (đặc biệt là vitamin E).

– Từ tháng thứ 2 trở đi định kỳ kiểm tra tuyển sinh dục 15 ngày/lần để xác định ngày cho cá đẻ.

2.2.2. Tiêm kích dục tố và cho đẻ

– Chọn cá để tiêm: Cá được chọn phải đạt các tiêu chuẩn sau:

+ Cá cái: Đường kính trứng $\geq 0,8\text{mm}$, hạt trứng căng, tròn và rời nhau.

+ Cá đực: Sẹ màu trắng sữa, dễ tan trong nước.

– Tiêm kích dục tố cho cá:

+ Cá cái: Tiêm hormon LHR – a với lượng 20 μg /kg cá.

+ Cá đực: Có thể không tiêm hoặc tiêm LHR – a với lượng 10 μg /kg.

+ Sau khi tiêm 28 – 35 giờ cá bắt đầu đẻ và thường đẻ vào ban đêm.

– Chuẩn bị bể và cho đẻ:

Bể cho cá đẻ tốt nhất là bể tròn (để dễ thu trứng), thể tích từ 50 – 150m³, sâu 2,5m. Bể có 1 ống cấp nước vào nằm trên rìa đáy bể để khi cấp vào nước sẽ chảy thành dòng xoay tròn. Đáy bể dốc về tâm, chính giữa tâm là ống thoát nước. Mỗi bể có 6 – 10 vòi sục khí mạnh và hoạt động liên tục. Nước cấp vào bể có độ mặn 30‰ – 32‰. Bể được đặt trong nhà có mái che. Bể làm bằng polimer (composite).

Sau khi đã chuẩn bị bể đẻ xong (cấp nước), đưa cá vào bể đẻ và lắp đặt giai hứng trứng. Trong thời gian cho cá đẻ trong bể, phải cấp nước chảy liên tục, lượng nước thay hằng ngày từ 200 – 300%.

2.2.3. Ấp nở

– Chuẩn bị bể ấp: Sử dụng bể composite dung tích 1.000 lít chứa nước biển lọc sạch có độ muối 35 – 36‰; pH 8 – 8,5; nhiệt độ 24 – 28°C.

– Thu trứng: Sau khi cá đã đẻ xong, dùng vợt vớt hết trứng ở giai húng trứng và trong bể đẻ rồi chuyển ngay vào thùng chứa nước có độ mặn 35 – 36‰. Thùng được đặt trong bóng râm hoặc che tối và sục khí. Sau đó vớt những trứng nổi (trứng đã thụ tinh) chuyển vào bể ấp.

– Ấp nở: Mật độ ấp từ 400 – 500 trứng/lít. Nước ấp trứng ban đầu có độ muối 35 – 36‰; trong quá trình ấp, có thể cấp nước ít mặn hơn (30 – 32‰) liên tục vào bể, sục khí nhẹ liên tục 24/24. Sau khoảng 27 giờ trứng nở hết, chuyển cá bột sang các bể ương.

2.2.4. Ương ấu trùng cá giò

2.2.4.1. Ương cá bột thành cá giống cỡ nhỏ

– Chuẩn bị bể ương: Bể composite có dung tích 2 – 3m³, nước có độ muối 30 – 32‰, pH 7,5 – 8,2; oxy hoà tan > 6mg/l; NH₃ < 0,1 mg/l.

– Mật độ ương: 70 – 80 cá thể/l trong các bể nuôi tuần hoàn.

– Cho ăn: Sau khi nở 3 ngày, cá mở miệng bắt đầu cho ăn:

+ Ngày thứ 3 – 4, cho ăn luân trùng siêu nhỏ không cường hoá.

+ Ngày thứ 5 đến thứ 15, cho ăn luân trùng siêu nhỏ và luân trùng nhỏ có cường hoá (làm giàu dinh dưỡng thêm) với mật độ luân trùng 10 – 15 con/ml. Ngày 7 – 8 bổ sung thêm artemia siêu nhỏ không cường hoá.

+ Từ ngày thứ 9 đến ngày thứ 25, cho ăn artemia cường hoá với mật độ 1 – 2 con/l. Từ ngày thứ 15 đến ngày 25 cho ăn cả nauplius của copepoda, copepoda trưởng thành (1 con/l) và luyện dần cho cá ăn thức ăn hỗn hợp.

+ Từ ngày thứ 25 cho đến khi cá đạt chiều dài 5 – 6cm, cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn tổng hợp hay cá bột của các loài cá khác.

Ngày cho ăn 3 – 4 lần. Trước khi cho ăn phải loại bỏ hết thức ăn cũ ra khỏi bể ương. Vớt thức ăn tươi sống còn dư trong bể, có thể đem cường hoá lại để cho ăn tiếp. Thường xuyên theo dõi sức bắt mồi của cá để điều chỉnh liều lượng thức ăn cho phù hợp.

– Quản lý bể ương:

+ Mỗi bể ương lắp 1 đèn neon, hay đèn compac cách mặt nước 50cm để có đủ ánh sáng cho cá phát hiện con mồi.

+ Sục khí: 10 ngày đầu sử dụng 1 vòi sục khí nhẹ. Từ ngày 11 trở đi sử dụng 4 – 6 vòi khí, tốc độ sục khí vừa phải.

+ Thay nước: Cá 1 – 10 ngày tuổi thay 10 – 20% thể tích nước trong bể ương mỗi ngày. Cá 10 – 20 ngày tuổi thay 30 – 50%/ngày. Cá trên 20 ngày tuổi thay 100 – 200%/ngày

+ Vệ sinh: Hằng ngày tháo rổn bể, xả nước và siphon đáy để loại bỏ xác chết, chất thải và thức ăn dư thừa ra khỏi bể ương, vệ sinh trống lọc và vớt văng trong bể.

+ Khi cá được 25 ngày tuổi trở đi, cần lọc cá và phân cỡ để ương riêng, hạn chế chúng ăn thịt lẫn nhau.

+ Khi cá 30 – 35 ngày tuổi (chiều dài 5 – 7cm), chuyển xuống lồng ương thành cá giống.

2.2.4.2. Ương cá giống cỡ nhỏ thành cá giống cỡ lớn trong lồng

– Chọn vị trí neo lồng:

Nơi khuất gió và hạn chế được ảnh hưởng khi có sóng lớn. Biên độ thủy triều dao động từ 0,5 – 3m. Lưu tốc nước từ 0,2 – 0,7m/giây. Độ sâu vùng nước từ 7m trở lên. Chất đáy là cát sỏi hoặc cát pha bùn. Độ muối từ 20 – 34‰; độ trong từ 0,5 – 4m. Nước không bị ô nhiễm, cách xa nơi neo đậu tàu thuyền và ít những sinh vật có hại như hà, sun, rong, rêu.

Cá được ương trong lồng lưới bằng sợi tổng hợp có cỡ mắt lưới $2a = 1\text{cm}$, kích thước lồng $3\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$. Trước khi thả cá vào lồng phải điều chỉnh nhiệt độ và độ muối bằng cách ngâm túi PE dùng để vận chuyển cá trong lồng khoảng 30 phút, nếu độ mặn nước trong túi và trong lồng chênh lệch quá 5‰ thì phải đổ thêm 25 – 30% lượng nước vào túi để cân bằng độ mặn và nhiệt độ, tránh làm cho cá bị "sốc" vì môi trường bị thay đổi đột ngột.

Sau khi điều chỉnh, nếu thấy cá khỏe, tắm cho cá trong thùng nhựa 50 – 100 lít chứa dung dịch Xanh malachite 5ppm trong 10 – 20 phút để phòng bệnh cho cá trước khi ương. Nếu cá yếu, thả ngay ra lồng ương, sau 3 – 4 ngày khi cá đã khỏe mạnh trở lại mới tắm cho cá.

– Thả cá:

Nên thả cá cùng cỡ, chiều dài chênh lệch nhau không quá 2cm. Thả vào buổi sáng (6 – 8 giờ) hoặc chiều tối (17 – 19 giờ).

– Mật độ ương: 50 – 60 con/m³.

– Cho ăn:

Cá tạp, thịt nhuyễn thể tươi (cá cơm, cá đuối, cá mực, tôm bóc vỏ, ruột hàu hà,...) đã rửa sạch và xay nhỏ. Thức ăn tổng hợp được chế biến dưới dạng viên có 46% hàm lượng protein, đường kính viên thức ăn phù hợp với khẩu độ miệng cá. Khẩu phần ăn bằng 8 – 10% tổng khối lượng cá.

+ Cá cỡ $\leq 12\text{cm}$, ngày cho ăn 4 lần vào các giờ: 8; 11; 14; 17 giờ.

+ Cá cỡ 13 – 18cm, ngày cho ăn 3 lần vào các giờ: 6; 11; 17 giờ.

+ Cá cỡ 18 – 20cm, ngày cho ăn 2 lần vào các giờ: 9; 17 giờ.

Sau 30 – 40 ngày ương, chiều dài cá đạt 18 – 20cm, khối lượng 70 – 100gr là đạt tiêu chuẩn cá giống, có thể chuyển sang nuôi thương phẩm.

2.3. Kỹ thuật nuôi cá giò thương phẩm trong lồng

Hiện nay, cá giò mới nuôi được trong lồng, đặt ở ngoài vịnh, chưa thuần hoá nuôi được trong ao.

2.3.1. Chọn cá giống

– Chọn cá có thân hình cân đối, khỏe mạnh, không sây sất, không có dấu hiệu bệnh lý. Màu nâu sáng, 2 dải trắng bạc dọc chiều dài thân rõ nét.

- Cá có chiều dài toàn thân $\geq 18\text{cm}$, khối lượng cá thể $\geq 70\text{gr}$.
- Cá hoạt động linh hoạt, bơi chìm dưới đáy lồng và chỉ nhao lên mặt nước khi có thức ăn.

2.3.2. Thả cá giống

- Cá nuôi trong lồng lưới có cỡ mắt phù hợp với kích thước cá:
- + Cá cỡ 18 – 30cm, dùng lưới có cỡ mắt $2a = 1,5\text{cm}$.
- + Cá cỡ 30 – 50cm, dùng lưới có cỡ mắt $2a = 3 - 4\text{cm}$.
- + Cá cỡ $> 50\text{cm}$, dùng lưới có cỡ mắt $2a = 6 - 10\text{cm}$.
- Trước khi thả tắm cho cá bằng Formalin 200 – 250ppm trong 30 phút hoặc Xanh malachite 5ppm trong 10 – 20 phút để diệt mầm bệnh.
- Thả cá cùng cỡ, chiều dài chênh lệch nhau không quá 3cm.

2.3.3. Mật độ nuôi

- Cá cỡ $< 20\text{cm}$, nuôi với mật độ 30 – 50 con/ m^3 .
- Cá cỡ 20cm đến 1 năm tuổi, nuôi với mật độ 20 – 30 con/ m^3 .
- Cá cỡ 1 – 2 năm tuổi, nuôi với mật độ 1 – 2 con/ m^3 .

2.3.4. Cho ăn

- Loại thức ăn:
- + Thức ăn là cá tạp hoặc giáp xác tươi (cá trích, cá cơm, cá liệt, mực, cua,...) phải được rửa sạch. Thời kỳ đầu cá tạp được băm thành cỡ 1 – 3cm tùy theo cỡ cá nuôi, khi cá đạt $\geq 2\text{kg/con}$ thì cho ăn cá tạp cỡ 10 – 15cm để nguyên con.
- + Ngoài ra có thể cho ăn thức ăn tổng hợp có kích thước phù hợp với miệng cá.

- Cách cho ăn:

- + Cá $< 1\text{kg}$: Khẩu phần ăn bằng 8% khối lượng cá.
- + Cá từ 1 đến 2kg: Khẩu phần ăn bằng 5% khối lượng cá.
- + Cá $\geq 2\text{kg}$: Khẩu phần ăn bằng 3 – 4% khối lượng cá.

Ngày cho ăn 2 lần vào lúc 9 giờ và 17 giờ.

2.3.5. Quản lý lồng nuôi

- Mặt trên lồng nuôi phải căng lưới để cá không nhảy ra ngoài.
- Hằng ngày theo dõi tình trạng sức khỏe và mức độ bắt mồi của cá để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp: Sau 1 giờ cho ăn nếu thấy thức ăn còn thừa thì vớt bỏ để tránh gây nhiễm bẩn môi trường nuôi.

- Hằng tháng phân loại cá theo từng nhóm kích thước, các cá thể trong 1 nhóm chênh lệch nhau không quá 3cm. Nuôi riêng mỗi nhóm theo từng lồng để tránh cá lớn ăn cá bé.

- Thường xuyên kiểm tra lồng nuôi, nếu lưới bị rách cần sửa chữa ngay hoặc thay lồng khác.

- Sau 2 – 3 tháng, thay lồng và vệ sinh lưới 1 lần. Thường xuyên kiểm tra phao và hệ thống dây neo để kịp thời sửa chữa và thay thế.

2.3.6. Thu hoạch

- Sau 1 năm nuôi có thể thu tỉa những cá thể đã đạt yêu cầu thương phẩm.
- Sau 1,5 – 2 năm nuôi, cá trong lồng có khối lượng từ 5kg trở lên thì có thể thu hoạch toàn bộ.
- Nên thu từ tháng 5 – 9 là lúc nhu cầu thị trường cao và dịch bệnh chưa xuất hiện.
- Thu hoạch xong phải vệ sinh lại lồng, bè cho sạch sẽ. Lưới được phơi khô và bảo quản nơi khô ráo.

2.4. Một số bệnh thường gặp ở cá giò và cách phòng, trị

2.4.1. Bệnh ký sinh trùng sán lá và ký sinh trùng giáp xác

- Dấu hiệu bệnh lý:
 - + Thân cá tiết nhiều chất nhờn, màu sắc cá trắng nhợt hoặc đen thẫm hơn so với cá bình thường; 2 mắt cá sưng và lồi ra, màu đỏ hoặc màu trắng đục, nếu bị nặng thì lở loét cả vùng mắt.
 - + Mũi, mang, miệng, mắt và vây xuất hiện một số loài ký sinh trùng như *Trichodina*, *Carligus*, sán lá đơn chủ.
- Cách trị: Tắm cho cá bằng nước ngọt trong 15 – 20 phút cho ký sinh trùng rời ra, sau đó tắm tiếp trong dung dịch Xanh malachite 5ppm trong 10 phút. Cứ 7 – 10 ngày tắm 1 lần cho đến khi cá khỏi bệnh.

2.4.2. Bệnh đốm đỏ

- Dấu hiệu bệnh lý:
 - + Thân, gốc vây lưng, đuôi của cá có nhiều vết đỏ lở loét.
 - + Tia vây lưng, vây đuôi cá bị rách, cụt dần.
- Cách trị:
 - + Dùng dung dịch thuốc tím nồng độ 10ppm để rửa sạch vết thương cho cá, sau đó bôi thuốc mỡ Tetracycline. Điều trị liên tục trong 3 ngày.
 - + Cho cá ăn trong 7 – 10 ngày liên thức ăn có trộn thuốc Oxytetracycline với lượng 0,5gr/kg thức ăn.

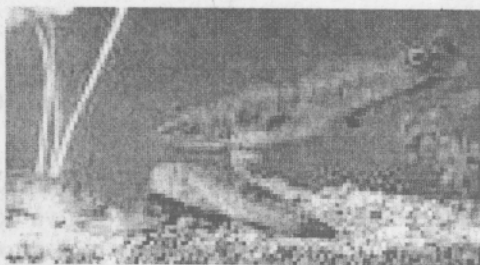
2.4.3. Bệnh viêm ruột

- Dấu hiệu bệnh lý:
 - + Cá kém ăn, bơi lơ dờ gần mặt nước, đầu hướng lên trên.
 - + Bụng cá bị trương, da nhợt, thân có nhiều nhớt.
- Cách trị:
 - + Trộn thuốc Streptomycin vào thức ăn với lượng 20 – 25mg/kg cá/ngày, cho ăn liên tục trong 1 tuần.
 - + Trộn thuốc Sulfamidini vào thức ăn với lượng 100mg/kg cá/ngày, cho ăn trong 1 tuần.

III - KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI THƯƠNG PHẨM CÁ BỚP (*Bostrichthys sinensis*)

Cá bớp (*Bostrichthys sinensis*) là một trong những loài cá kinh tế có giá trị cao ở vùng nước lợ, việc khai thác quá mức nguồn lợi cá bớp của người dân đã làm cho sản lượng tự nhiên bị giảm sút nghiêm trọng.

3.1. Một số đặc điểm sinh học chính của cá bớp



Hình 7.3. Cá bớp

3.1.1. Phân bố

Cá bớp phân bố tự nhiên ở các tỉnh ven biển miền Bắc nước ta (từ Móng Cái đến Quảng Bình), chúng tập trung nhiều ở vùng bãi ngang, cửa sông, đặc biệt là các rừng ngập mặn ở khu vực Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh hoá, Nghệ An, nơi có chất đáy là bùn cát, có độ sâu từ 0,2 – 1,5m; độ muối 0,3 – 25‰.

3.1.2. Tập tính ăn và tuổi thành thực

Cá bớp cái thành thực ở tuổi 0⁺. Cá giống cỡ 10 – 20gr tiếp tục nuôi sau 8 – 12 tháng có thể thành thực. Cá bớp thuộc loài cá ăn động vật, khi còn nhỏ chúng ăn động vật phù du, ấu trùng động vật, khi trưởng thành ăn cá, giáp xác và nhuyễn thể có cỡ nhỏ.

3.1.3. Sinh trưởng

Cá bớp nuôi 1 năm tuổi có khối lượng trung bình 70 – 100gr. Năm thứ nhất, cá bớp sinh trưởng nhanh cả về chiều dài và khối lượng. Đến năm thứ hai, tốc độ tăng trưởng giảm dần.

3.1.4. Sinh sản

Trong tự nhiên. Cá thành thực sinh dục ở tuổi 1⁺.

Mùa vụ sinh sản của cá bớp từ tháng 3 – 7, cá con thường xuất hiện từ tháng 5 – 8. Lúc này thời tiết ấm áp, nhiệt độ nước từ 22 – 28°C, độ muối thấp từ 10 – 20‰, thức ăn tự nhiên phong phú.

3.2. Kỹ thuật sản xuất giống cá bóp nhân tạo

3.2.1. Chuẩn bị và xử lý nước

3.2.1.1. Chuẩn bị ao, bể và dụng cụ sản xuất

– Chuẩn bị ao nuôi vỗ: Ao nuôi vỗ có hình chữ nhật, xung quanh bờ có xây kè, đáy ao là đất thịt, bùn cát hoặc cát bùn, có hang trú ẩn cho cá. Ao phải thoáng mát, nguồn nước ao phải sạch, không bị ô nhiễm. Việc cấp nước, vệ sinh ao phải thuận tiện. Ao nuôi vỗ cá có tiêu chuẩn như sau:

+ Diện tích 200 – 500m², độ sâu từ 1 – 1,5m.

+ Độ mặn: 17 – 20‰, pH: 7 – 8.

+ Hàm lượng oxy hoà tan: 3 – 4mg O₂/l.

+ Độ trong 22 – 35cm.

– Chuẩn bị bể: Hệ thống bể ở cơ sở sản xuất giống gồm có: Bể cho cá đẻ, bể ấp, bể ương cá bột lên cá giống và bể nuôi thức ăn tự nhiên cho cá con. Tất cả các bể này trước khi sử dụng phải được vệ sinh theo các bước sau:

+ Rửa sạch và khử trùng bể (bằng Chlorin A, 150 – 200ppm).

+ Rửa lại bằng nước ngọt.

+ Tráng lại bằng nước biển đã qua xử lý.

– Chuẩn bị dụng cụ: Thùng, xô, chậu, vợt vớt cá con trước khi đưa vào sử dụng phải được khử trùng bằng Chlorin A, 100 – 200ppm trong 2 giờ hoặc Formon 10 – 20ppm, sau đó rửa sạch bằng nước ngọt và phơi khô dưới ánh nắng mặt trời.

3.2.1.2. Xử lý nước

– Nguồn nước cấp cho trại sản xuất giống cá bóp phải có độ muối từ 15 – 20‰, nước được lọc qua hệ thống lọc để loại bỏ bào tử của tảo và các tạp chất khác.

– Nếu không đủ độ muối có thể dùng muối ăn và nước ngọt để điều chỉnh: Cứ 1,3kg muối ăn nâng thêm được 10‰ của 1m³ nước.

3.2.2. Nuôi vỗ cá bố mẹ

3.2.2.1. Tuyển chọn cá nuôi vỗ

Cá chọn để nuôi vỗ phải đảm bảo: Khỏe mạnh, không có dấu hiệu bệnh lý, không bị sây sát, bơi lội bình thường, ngoại hình cân đối. Khối lượng từ 100 – 130gr/con, chiều dài thân từ 10 – 15cm. Tuổi của cá cái 0⁺ và tuổi của cá đực 1⁺.

3.2.2.2. Phương pháp nuôi vỗ

– Thời gian nuôi vỗ: Từ tháng 2 đến tháng 4.

– Mật độ nuôi: Từ 5 – 10 con/m², tỷ lệ đực cái là 1/1.

– Ao nuôi vỗ thay nước theo thủy triều, thường xuyên kiểm tra và vệ sinh để tránh nguồn nước bị nhiễm bệnh.

- Cho ăn và quản lý ao nuôi vỗ thực hiện như sau:

Đáy ao phải có rong tảo, ống xi măng, ống đất nung, ống tre hoặc PVC để cá ẩn nấp.

Bảng 7.5. Chế độ cho ăn và quản lý ao nuôi

Giai đoạn nuôi	Cho ăn	Thức ăn chế biến (tôm, cá tạp)	Thức ăn bổ sung (vitamin, khoáng)	Thay nước và vệ sinh	Thời gian cho ăn
Nuôi vỗ tích cực		2 – 3% khối lượng cá	0	Theo thủy triều	Sáng và chiều tối
Nuôi vỗ thành thực		2 – 1,5% khối lượng cá	2 ngày/lần	Theo thủy triều	Sáng và chiều tối

- Liều lượng vitamin và khoáng chất bổ sung vào thức ăn nuôi vỗ được chi tiết trong bảng sau:

Bảng 7.6. Liều lượng các chất bổ sung vào thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ

Liều lượng vitamin và khoáng chất/1kg thức ăn				
Vitamin A (IU)	Vitamin B (mg)	Vitamin C (mg)	Vitamin E (IU)	Khoáng (mg)
1500	2	20	500	100
1000	3	10	550	50
1000	5	10	500	75
2000	5	15	500	75

3.2.3. Kích thích cá đẻ

3.2.3.1. Chọn cá cho đẻ

- Cá cái: Chọn những cá khỏe mạnh, bụng to mềm, nhìn rõ buồng trứng nằm hai bên lườn bụng. Cơ quan sinh dục sưng phồng, có màu hồng.

- Cá đực: Chọn những cá khỏe mạnh, thân hình cân đối, không bệnh tật, chiều dài cá ≥ 15 cm. Cơ quan sinh dục của cá đực có hình chóp nón, màu hồng thẫm ở phần cuối mút nhọn.

3.2.3.2. Kích thích cá đẻ

- Kích dục tố dùng cho cá cái:

+ Liều phát động (sơ bộ, khởi động): 5 – 10 μ g LRH-a/kg cá cái.

+ Liều quyết định gồm: 10 μ gLRH-a + 1000UI HCG + 2 viên DOM/1kg cá cái, được tiêm sau 24 giờ tính từ lần tiêm thứ nhất.

- Kích dục tố đối với cá đực:

+ Từ 1/3 đến 1/2 lượng tiêm cho cá cái.

- + Hay Testosteron 2ml/1kg cá đực cùng với lần tiêm thứ hai của cá cái.
- Cá được tiêm vào xoang, ở gốc vây ngực.
- Thời gian hiệu ứng thuốc: 24 – 48 giờ.

3.2.4. Giục cá đẻ và ấp nở

3.2.4.1. Giục cá đẻ

- Cá đẻ kiểu sinh lý: Sau 24 giờ từ liều tiêm quyết định, chọn những cá thể cái trứng chín đã rụng để vuốt trứng vào bát, đồng thời mổ cá đực lấy 2 dải tinh, cắt nhỏ, trà trên lưới mịn hoà vào nước muối sinh lý (NaCl: 9‰) hay đường glucose 9‰ trộn vào trứng, dùng lồng gà khuấy nhẹ để tăng khả năng tiếp xúc giữa trứng và tinh trùng. Trứng đã thụ tinh được rải đều cho bám lên giá thể rồi đưa vào bể ấp. Trong suốt thời gian ấp nở, giữ nhiệt độ nước ở 28 – 30°C, độ muối 17 – 20‰, sục khí liên tục.

- Cá đẻ kiểu sinh thái: Sau hai lần tiêm, cá bố mẹ được đưa vào bể đẻ. Mật độ thả 2 – 3 cặp/1m³, tỷ lệ cá đực và cá cái là 1/1. Trong bể đẻ đặt sẵn các giá thể (là xơ dừa, xơ nylon, lưới mắt dày,...). Khoảng 2 – 3 ngày sau cá sẽ đẻ. Khi phát hiện trứng bám trên giá thể, chuyển các giá thể có trứng bám sang bể ấp. Nước trong bể ấp phải đảm bảo các điều kiện: Độ muối 17‰, nhiệt độ 27 – 30°C, pH: 7 – 8, nước không bị ô nhiễm, sục khí liên tục 24/24. Cho cá đẻ theo kiểu sinh thái cho cá bột có chất lượng tốt hơn, không mất cá bố mẹ.

3.2.4.2. Ấp nở

Thời gian ấp trứng thường kéo dài từ 110 – 120 giờ (trong khoảng 27 – 30°C). Cá bột bột có màu trong, kiểu bơi của cá bột thường theo chiều thẳng đứng, xen kẽ giữa lúc bơi và lúc nghỉ, phân bố nhiều ở gần đáy bể.

3.2.5. Ương cá con

3.2.5.1. Điều kiện bể ương

- Bể xi măng có thể tích 3 – 4m³.
- Nhiệt độ nước 28 – 30°C, độ mặn 17 – 20‰, oxy hoà tan 3 – 5mg/l.
- Mật độ ương: 40 – 50 cá thể/lít.
- Thời gian ương 30 ngày.

3.2.5.2. Cho ăn

- Thức ăn của cá bột đến cá hương thường là Rotifer, Artemia, Copepoda và thức ăn chế biến.

- Cá bắt đầu ăn thức ăn bên ngoài từ ngày thứ 3 – 4 tính từ lúc nở, khi cá tiêu gần hết noãn hoàng. Đầu tiên cho cá ăn luân trùng ở mật độ 10 con/ml.

- Từ ngày thứ 5 – 10, cho ăn bổ sung thêm ấu trùng Artemia (10 con/ml).
- Từ ngày 11 – 15, cho ăn Artemia + Copepoda (10 con/ml).
- Từ ngày 16 – 20: Artemia + Copepoda + thức ăn tự chế biến.
- Ngày 21 – 30, cho ăn thức ăn tự chế biến và thức ăn công nghiệp.

3.2.5.3. Quản lý bể ương

- Bể ương cá đặt ở trong nhà hoặc ngoài trời, có mái che.
- Thay nước và vệ sinh bể ương:
- + Từ ngày thứ 3 – 10, thay 20% thể tích nước/ngày.
- + Từ ngày 10 – 20, thay 30% thể tích nước/ngày.
- + Từ ngày 20 – 30, thay 50 – 60% thể tích nước/ngày.
- + Từ ngày thứ 5 – 6, loại bỏ giá thể và siphon đáy bể.
- + Từ ngày 8 – 16, vệ sinh bể 4 ngày/lần.
- + Từ ngày 17 – 25, vệ sinh bể 3 ngày/lần.
- + Từ ngày 25 – 30, vệ sinh bể 2 ngày/lần.

2.2.5.4 Thu cá giống

Cá đạt tiêu chuẩn giống sau 30 – 40 ngày ương, chiều dài khoảng 3 – 5cm. Lúc này thu hoạch chuyển ra ao nuôi thương phẩm.

3.3. Kỹ thuật nuôi cá bớp thương phẩm

3.3.1. Chuẩn bị ao và xử lý nước

Ao có hình chữ nhật, diện tích từ 200 – 1000m², đáy ao là lớp bùn cát hoặc lớp thịt pha cát, hơi nghiêng về cống tiêu. Ao được bố trí 2 cống: một cống cấp và một cống tiêu có lưới chắn ở miệng cống. Nguồn nước cấp trong ao phải sạch, không bị ô nhiễm, độ sâu mực nước ao từ 0,8 – 1m. Xung quanh bờ ao phải có rào chắn hay trải (lót) bằng một lượt lưới cước hoặc có lớp cát chống cá đục bờ và các loài địch hại xâm nhập. Nên nạo vét bớt bùn đáy, san bằng đáy ao sau đó rải vôi xung quanh bờ và đáy ao với lượng 100 – 150kg/1.000m². Phơi đáy 2 – 4 ngày rồi thay nước 2 – 3 lần để rửa chua phèn. Nên bón thêm 1 – 5kg lân/1.000m², sau đó cấp nước vào ao từ 3 – 5 ngày trước khi thả giống. Nước cấp vào ao có độ mặn từ 5 – 2‰.

3.3.2. Thả giống

Cá giống khỏe mạnh, bơi lội nhanh nhẹn, không có dấu hiệu của bệnh lý. Kích cỡ cá giống từ 2 – 3cm. Thả giống vào lúc trời râm mát. Mật độ thả giống 4 – 5 con/m².

3.3.3. Thức ăn

Thức ăn của cá là tôm, cá tạp, thịt nhuyễn thể đã được cắt, xay nhỏ, cá đặc biệt thích tép moi. Khẩu phần ăn từ 5 – 10% tổng khối lượng cá. Ngày cho ăn 2 lần vào lúc sáng sớm và chiều tối. Trong quá trình cho ăn phải thường xuyên theo dõi mức ăn của cá để điều chỉnh cho hợp lý (có thể dùng sàng cho ăn), không để thức ăn dư thừa vừa lãng phí, vừa gây ô nhiễm nước ao và dễ gây bệnh cho cá.

3.3.4. Quản lý ao nuôi

Thay nước theo thủy triều, mỗi lần thay 5 – 10% nước trong ao. Nên theo dõi nhiệt độ, độ muối, pH, màu nước và độ trong nước ao, nếu thấy nước và nền đáy ao bẩn cần thay nước ngay và vệ sinh đáy ao.

Thường xuyên kiểm tra bờ, cống, đăng lưới để tu sửa kịp thời những chỗ hư hỏng, tránh để địch hại xâm nhập vào ao nuôi và cá trốn thoát khỏi ao nuôi.

3.3.5. Thu hoạch

Cá bớp nuôi một năm có thể đạt quy cỡ thương phẩm (từ 70 – 100gr/con). Khi thu hoạch, dùng lưới kéo hoặc rút nước thu cá qua cống.

3.3.6. Bảo quản và vận chuyển

Sản phẩm sau khi thu hoạch từ ao nuôi cá được cho vào rổ và rửa qua nước để loại hết tạp chất và bùn đất, không để bùn đất bám vào da và mang cá. Sau đó cho cá thịt vào các thùng chuyên dụng (thùng gỗ kích thước 60 × 100 × 15cm). Vận chuyển bằng xe bảo ôn; thời gian vận chuyển có thể kéo dài 8 – 10 giờ.

3.4. Một số biện pháp phòng, trị bệnh cho cá bớp

3.4.1. Một số bệnh thường gặp và biện pháp phòng, trị bệnh

3.4.1.1. Bệnh do vi khuẩn *Vibrio*

– Dấu hiệu bệnh lý: Cá bố mẹ, ấu trùng ở trạng thái không bình thường: nổi lên mặt ao, bể, bơi lờ đờ, phản ứng với tiếng động kém, cá bỏ ăn.

– Phòng bệnh:

+ Lọc nước qua tầng lọc cát và xử lý tia cực tím.

+ Xử lý cá bố mẹ bằng tắm Formalin 20 – 25ppm trong 15 – 20 phút.

+ Xử lý thức ăn tươi sống bằng Formalin 20 – 25ppm trong 10 – 20 phút, sau đó rửa sạch bằng nước bình thường rồi mới cho ăn.

– Trị bệnh:

Dùng một số kháng sinh trị bệnh: Erythromycin + Rifamycin (tỷ lệ 1/1) nồng độ 1 – 3ppm. Erythromycin + Bactrim (tỷ lệ 1/1) nồng độ 1 – 3ppm. Cho thuốc trực tiếp vào bể, sau 12 giờ thay nước; xử lý 3 ngày liên tiếp đến khi khỏi bệnh.

3.4.1.2. Bệnh do vi khuẩn *Pseudomonas*

– Dấu hiệu bệnh lý:

+ Phần da cá xuất huyết, vẩy rụng rõ nhất ở hai bên thân và phía bụng, gốc vây lưng hoặc toàn bộ phần vây lưng đều xuất huyết, các tia vây rách nát, cụt dần. Có lúc ruột xuất huyết và viêm nên gọi là bệnh xuất huyết.

+ Thời kỳ đầu, ở thân có một điểm trắng, sau đó lan dần về phía trước cho đến vây lưng và vây hậu môn, cả đoạn thân sau màu trắng. Bệnh nặng, cá cầm đầu xuống dưới, đuôi hướng lên trên gần vuông góc với mặt nước, cá nhanh chóng chết hàng loạt. Dấu hiệu này gặp ở giai đoạn cá hương, cá giống và được gọi là bệnh trắng đuôi.

– Phòng bệnh:

+ Lọc nước qua tầng lọc cát và xử lý tia cực tím

+ Xử lý cá bố mẹ bằng tắm Formalin 20 – 25ppm, trong 15 – 20 phút.

+ Xử lý thức ăn tươi sống bằng Formalin 20 – 25ppm, trong 10 – 20 phút, sau đó rửa sạch cho ăn.

– Trị bệnh: Dùng một số kháng sinh trị bệnh: Erythromycin + Rifamycin (tỷ lệ 1/1) nồng độ 1 – 3ppm. Erythromycin + Bactrim (tỷ lệ 1/1) nồng độ 1 – 3ppm. Cho thuốc trực tiếp vào bể sau 12 giờ thay nước, xử lý 3 ngày liên tiếp đến khi khỏi bệnh. Không sử dụng hoá chất (thuốc kháng sinh) trước khi thu hoạch 1 tháng.

3.4.1.3. Bệnh do nấm

– Dấu hiệu bệnh lý: Ấu trùng cá con bị nhiễm bệnh nấm thường nhạt màu, bỏ ăn đột ngột. Nhìn qua kính hiển vi 10×100 , thấy nấm phát triển bao phủ khắp cơ thể ấu trùng, thậm chí trong các mô tổ chức cơ thể. Ở cá bố mẹ 3 – 5 ngày tuổi bệnh bắt đầu xuất hiện, ban đầu ở phần vây lưng, vây đuôi và vây bụng xuất hiện các vết đen, cá chết rải rác, nếu không chữa trị ngay có thể chết hàng loạt.

– Phòng bệnh:

+ Lọc nước qua tầng lọc cát và xử lý tia cực tím.

+ Xử lý cá bố mẹ bằng tắm Formalin 20 – 25ppm, trong 15 – 20 phút.

– Trị bệnh:

Dùng một số kháng sinh trị bệnh: Nittatin + Cephalycin (tỷ lệ 2/1) nồng độ 1 – 3ppm. Cho thuốc trực tiếp vào bể, xử lý 3 ngày liên tiếp đến khi khỏi bệnh, kết hợp thay nước.

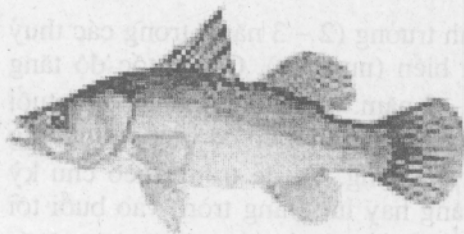
3.4.1.4. Bệnh rận cá (carligus)

– Dấu hiệu bệnh lý: Cá bơi lội không bình thường, bắt mồi kém. Toàn thân cá xuất hiện các đốm xuất huyết nhỏ. Cá gầy yếu và chết rải rác.

– Phòng bệnh: Giữ gìn vệ sinh bể nuôi cá bố mẹ, bể ương ấu trùng, không nên ương nuôi với mật độ quá dày.

– Trị bệnh: Dùng KMnO_4 10ppm hoặc formalin 150ppm tắm cho cá trong khoảng 15 phút.

IV - NUÔI CÁ VƯỢC (*Lates calcarifer* (Bloch, 1790))



Hình 7.4. Cá vược

4.1. Hình thái

Cá vược có thân hình thon dài và đẹp, cuống đuôi khuyết sâu. Đầu nhọn, nhìn bên thấy phía trên hơi lõm xuống ở giữa và hơi lồi ở lưng. Miệng rộng và hơi so le, hàm trên kéo dài đến phía dưới sau hốc mắt. Răng sắc, mọc quanh miệng, nhưng không có răng nanh; trên nắp mang có gai cứng, vây lưng gồm có 2 vây: vây trước có 7 – 9 gai cứng và vây sau có 10 – 11 tia mềm. Vây hậu môn có 3 gai cứng, vây đuôi tròn hình quạt. Vây dạng lược. Kích cỡ vừa phải, có 61 vảy đường bên. Khi cá còn khỏe, trên mặt lưng có màu nâu, mặt bên và bụng có màu bạc khi sống trong môi trường nước biển, màu nâu vàng khi sống trong môi trường nước ngọt. Khi cá ở giai đoạn trưởng thành, có màu xanh lục hay vàng nhạt trên lưng, vàng bạc ở mặt bụng.

Chiều dài lớn nhất 47cm, thông thường 19 – 25cm. Cá vược thường sống trong các hang đá hoặc vùng đáy có rong. Chúng cũng thích nghi với đáy rạn san hô. Loài cá này cũng có phân bố ở vùng nước lợ. Chúng thuộc loài cá dữ điển hình ở cửa sông, chúng có số lượng đông trong các kênh rạch, đầm phá; nhất là trong các đầm nuôi tôm.

4.2. Đặc điểm phân bố

Cá vược là loài phân bố rộng từ vùng nhiệt đới đến cận nhiệt đới thuộc Tây Thái Bình và Ấn Độ Dương, giữa kinh tuyến 50⁰ đông và 160⁰ tây, vĩ tuyến 26⁰ bắc và 25⁰ nam.

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

Vùng phân bố ở Việt Nam: Vịnh Bắc Bộ, vùng biển miền Trung và Nam Bộ.

Hình thức nuôi: Nuôi cá trong các ao đất và lồng lưới.

Cá vược là đối tượng "Đặc sản" có nhiều tiềm năng: Nuôi được cả vùng nước ngọt, lợ, mặn. Cá có giá trị xuất khẩu nguyên con hay làm phi – lê

4.3. Vòng đời

Cá vược trải qua phần lớn thời gian sinh trưởng (2 – 3 năm) trong các thủy vực nước ngọt: Sông, hồ, nơi nối liền với biển (nước lợ). Cá có tốc độ tăng trưởng nhanh, thường đạt cỡ 3 – 5kg sau 2 – 3 năm. Cá trưởng thành 3 – 4 tuổi di cư từ vùng nước ngọt về vùng cửa sông và ra biển, nơi có độ muối dao động 30 – 32‰ để phát triển tuyến sinh dục và đẻ trứng. Cá đẻ trứng theo chu kỳ trăng (thường vào lúc khởi đầu của tuần trăng hay lúc trăng tròn) vào buổi tối (6 – 8 giờ); cá thường đẻ đồng thời với thủy triều lên. Điều này giúp trứng và ấu trùng trôi vào vùng cửa sông; nơi đó, ấu trùng sẽ phát triển và di chuyển ngược dòng để lớn. Hiện tại, chưa biết cá trưởng thành có di ngược dòng không? Hay

giai đoạn cuối đời, chúng sống ở biển. Smith (1965) ghi rằng: Một số cá có vòng đời trong nước ngọt, nơi chúng lớn lên đến 65cm dài và khối lượng 19,3kg.

4.4. Tính ăn

Cá vược là loài cá dữ điển hình: Khi còn nhỏ, tuy chúng có thể ăn các loài phù du thực vật (20%) như khuê tảo, nhưng thức ăn chủ yếu vẫn là cá, tôm nhỏ (80%). Khi cá lớn hơn 20cm, 100% thức ăn là động vật; bao gồm giáp xác khoảng 70% và cá nhỏ 30%. Cá vược bắt mồi rất dữ và có thể bắt con mồi có kích cỡ bằng cơ thể của chúng. Cá vược chỉ bắt mồi sống và di động. Để nuôi, cần phải qua quá trình rèn luyện tính ăn mỗi chế biến.

4.5. Phân biệt giới tính

Đặc điểm nổi bật trong việc sinh sản của cá vược là có sự thay đổi giới tính từ cá đực thành cá cái sau khi tham gia lần sinh sản lần đầu tiên và cá thể đực đó được gọi là cá vược cái thứ cấp. Tuy nhiên, cũng có những cá cái được phát triển trực tiếp từ trứng và được gọi là cá cái sơ cấp. Chính vì thế trong thời gian đầu (1,5 – 2kg) phần lớn là cá đực, nhưng khi đạt 4 – 6kg, phần lớn là cá cái.

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

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

4.6. Các mô hình nuôi cá vược

4.6.1. Nuôi cá vược trong lồng

Nuôi cá vược trong lồng đang được phát triển ở nhiều nước như Thái Lan, Indonesia, Philippin, Hồng Kông và Singapo. Những thành công của việc nuôi cá vược trong lồng trên biển và trên sông đã có ý nghĩa cho việc phát triển của nghề này.

4.6.1.1. Chọn vị trí nuôi lồng

Khi nuôi cá lồng, do chất lượng nước không thể kiểm soát được như trong các thủy vực ao, đầm mà tùy thuộc hoàn toàn vào tự nhiên; vì thế chọn lựa vị trí thích hợp sẽ có ảnh hưởng quyết định đến sự thành công của nghề nuôi. Thông thường, tiêu chuẩn lựa chọn vị trí nuôi được phân thành 3 nhóm yếu tố chính:

- Nhóm các yếu tố liên quan đến sự sống của cá nuôi như nhiệt độ, độ mặn, mức độ nhiễm bẩn, vật chất lơ lửng, nở hoa của tảo, sinh vật gây bệnh, trao đổi nước, dòng chảy, khả năng làm bẩn lồng.
- Nhóm các yếu tố về độ sâu, chất đáy, giá thể,...

– Nhóm các yếu tố về điều kiện thành lập trại nuôi như phương tiện, an ninh, kinh tế – xã hội, pháp luật,...

Vị trí tốt cho việc nuôi cá biển trong lồng:

– Độ sâu phải đảm bảo đáy lồng cách đáy biển ít nhất 2 – 3m, ít sóng to, gió lớn (tránh nơi sóng > 2m), tốc độ dòng chảy nhỏ (dưới 1m/giây), nếu không sẽ làm hư hỏng lồng, trôi thức ăn, làm cho cá hoạt động yếu, gây chậm lớn và sinh bệnh.

– Tránh nơi nước chảy quá yếu hay nước đứng (tốc độ chảy thích hợp từ 0,2 – 0,6m/giây) có thể dẫn đến cá chết do thiếu oxy, thức ăn thừa, mùn bã cũng tích lũy ở đáy lồng gây ô nhiễm.

– Đảm bảo hàm lượng oxy từ 4 – 6mg/lít, nhiệt độ 25 – 30°C, độ mặn từ 27 – 33‰. Cần tránh xa những nơi gây ô nhiễm dầu, ô nhiễm chất thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt, và tàu bè. Nơi có thể xảy ra hồng triều (tảo độc nở hoa).

4.6.1.2. Thiết kế và xây dựng lồng

Thông thường, một cụm lồng (1 bè) có kích cỡ 6 × 6 × 3m và được thiết kế thành 4 ô để làm thành 4 ô lồng riêng biệt; mỗi lồng sẽ có kích cỡ 3 × 3 × 3m. Như thế sẽ thuận lợi cho việc thả giống được đồng loạt cho từng lồng, đồng thời với một lồng không nuôi cá sẽ dành để thay lồng khi xử lý bệnh cá hay xử lý rong to bám đóng trong lồng.

Mặc dầu có thể sử dụng các vật liệu rẻ như tre, gỗ,... để làm lồng. Song sẽ dễ dàng bị hư hỏng; vì thế, chỉ nên làm khung trên lồng bằng gỗ với kích cỡ thông thường loại 8 × 15cm. Khung đáy lồng dùng bằng ống nước đường kính 15/21 và được mạ kẽm để tăng tuổi thọ. Lưới lồng tốt nhất là loại sợi PE, dệt không gút. Kích thước mắt lưới có thể thay đổi tùy kích cỡ cá nuôi. *Ví dụ:* Cỡ cá 1 – 2cm, dùng mắt lưới 0,5cm; cỡ cá 5 – 10cm dùng mắt lưới 1cm; cỡ cá 20 – 30cm dùng mắt lưới 2cm và cỡ cá > 25cm dùng mắt lưới 4cm.

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

Ngoài ra, ở các vùng cận ven bờ, có thể phát triển kiểu lồng cố định bằng cách dựng lưới và cọc gỗ rào, quây bao quanh khu vực nuôi.

4.6.1.3. Kỹ thuật nuôi và quản lý lồng

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

Mật độ thả cá thường từ 40 – 50 con/m³. Sau 2 – 3 tháng nuôi, cá đạt khối lượng 150 – 200gr, lúc này giảm mật độ còn 10 – 20 con/m³. Tăng trưởng của cá vượt khi nuôi trong lồng ở những mật độ khác nhau được ghi ở bảng 7.7. Nên dành một số lồng trống, để sử dụng khi cần thiết như chuyển cá giống hay đổi lưới cho lồng nuôi khi bị tắc nước do vi sinh vật bám. Thông qua việc chuyển đổi lồng giúp phân cỡ và điều chỉnh mật độ nuôi.

Bảng 7.7. Tăng trưởng (gr/con) hằng tháng của cá vược nuôi trong lồng ở các mật độ nuôi khác nhau (theo Sakares. W, 1982).

Thời gian nuôi (tháng)	Mật độ (con/m ²)		
	16	24	32
0	67,8	67,8	67,8
1	132	138	139
2	225	229	226
3	263	268	264
4	326	332	312
5	381	385	359
6	499	487	455

4.6.1.4. Thức ăn và cách cho ăn

Thức ăn hiện nay là tồn tại lớn mà nghề nuôi cá vược nói riêng và nuôi cá nước mặn, lợ nói chung. Hiện tại, cá tạp là nguồn thức ăn duy nhất được dùng: Cá tạp vụn được băm nhỏ cho ăn hai lần mỗi ngày, vào buổi sáng (8 giờ), buổi chiều (5 giờ) với tỷ lệ 8 – 10% khối lượng cá trong 2 tháng đầu. Sau 2 tháng, chỉ cho ăn một lần/ngày vào buổi chiều với tỷ lệ 4 – 5% khối lượng cá. Chỉ cho cá ăn khi chúng biểu hiện đói (bơi lội gần mặt nước). Tuy nhiên, nguồn cá tạp đã đắt lại không chủ động; cho nên, nhiều nơi dùng cám gạo và tằm trộn thêm để giảm lượng cá tạp. Nhưng giá thành thức ăn vẫn còn cao, mặc dù áp dụng phương pháp hạ giá trên. Phối hợp nguyên liệu làm thức ăn có thể là cá tạp 70% và cám hoặc tằm 30%. Cá vược không chịu ăn môi "tĩnh", chìm và khô cứng, nếu không được huấn luyện ngay từ đầu (khi còn là cá giống).

Một bước phát triển mới trong thời gian gần đây là việc cải tiến khẩu phần ăn của cá vược là sử dụng thức ăn ẩm. Tuy nhiên việc sử dụng loại thức ăn này vẫn đang còn trong giai đoạn thí nghiệm. Thành phần thức ăn được trình bày ở bảng 7.8.

Bảng 7.8. Thành phần thức ăn ẩm

Thành phần	Tỷ lệ phối chế (%)
Bột cá	35
Cám	20
Bột đậu nành	15
Bột bắp	10
Bột lá	3
Dầu mực (hoặc dầu cá)	7
Tinh bột khuấy thành dạng hồ	8
Hỗn hợp vitamin	2

4.6.1.5. Quản lý lồng cá

Cần phải thường xuyên theo dõi lồng. Do luôn luôn ngập nước, lồng có thể bị phá hoại bởi các động vật thủy sinh như cua, rái cá,... Nếu lồng bị hư hỏng, phải lập tức sửa chữa hoặc thay mới.

Ngoài quá trình bám sinh học, lưới lồng còn là nơi dễ bị kín và lắng đọng phù sa. Vấn đề này không thể tránh khỏi vì lưới có bề mặt thuận lợi cho các vi sinh vật, lưỡng thể, giun nhiều tơ, động vật chân tơ và nhuyễn thể bám vào,... những vật này có thể bám kín lưới, làm giảm sự trao đổi nước, gây "sốc" cho cá do oxy hoà tan thấp, đồng thời tích tụ những chất cặn bã. Chính vì thế sẽ ảnh hưởng đến tính ăn và sức tăng trưởng của cá. Cho nên việc vệ sinh lưới theo phương pháp cơ học vẫn là phương pháp hiệu quả vì rẻ nhất. Ở những vùng có nhiều sinh vật gây bám cần sử dụng lồng lưới luân phiên nhau.

4.6.2. Nuôi cá vược trong ao

Mặc dù nghề nuôi cá vược đã thực hiện hơn 20 năm qua ở vùng Đông Nam châu Á và châu Úc, nhưng vẫn chưa phổ biến trên quy mô sản xuất thương mại. Hiện nay, việc nuôi cá vược trong ao nước lợ ở một số quốc gia cho thấy tiềm năng lớn về thị trường và khả năng lợi nhuận cao. Tuy nhiên, điều này chỉ có thể đạt, nếu như đáp ứng được những yêu cầu về cung cấp giống, vị trí thích hợp và trại giống được thiết kế hoàn chỉnh. Nguồn giống tự nhiên rất hạn chế. Cũng giống như nuôi lồng, đây là một trong những khó khăn cho việc thâm canh hoá nghề nuôi cá vược trong ao. Tuy nhiên với những thành công trong việc sản xuất cá vược nhân tạo, cung cấp giống từ nguồn này sẽ lớn mạnh trong tương lai. So sánh tốc độ tăng trưởng của cá giống nhân tạo và thu từ tự nhiên khi nuôi trong ao không thấy sai khác có ý nghĩa. Có hai hệ thống được áp dụng nuôi cá vược trong ao như sau:

– Nuôi đơn:

Nuôi đơn là hình thức nuôi một đối tượng (là cá vược). Hệ thống nuôi này có điểm bất lợi là hoàn toàn phụ thuộc vào việc cho ăn. Việc sử dụng thức ăn tươi sống sẽ làm giảm lợi nhuận đáng kể, đặc biệt những nơi mà nguồn cá mỗi hạn chế và đắt.

– Nuôi ghép:

Đây là phương thức nuôi đầy hứa hẹn, trong việc làm giảm sự lệ thuộc của người nuôi vào nguồn thức ăn là cá tạp. Phương pháp này là sự kết hợp đơn giản giữa một loài làm thức ăn với loài cá nuôi cố định trong ao. Việc lựa chọn loài cá làm thức ăn tùy thuộc vào khả năng sinh sản liên tục của chúng nhằm đạt được số lượng đủ để giữ ổn định sự phát triển của cá vược trong suốt thời gian nuôi. Đối tượng phụ (làm thức ăn) này phải là loài sử dụng thức ăn tự nhiên trong ao và không cạnh tranh với loài chính về tính ăn như rô phi sê (phi đen – *Oreochromis mossambicus*) là loài cá có khả năng phục hồi quần đàn lớn, thức ăn của chúng là thực vật phù du, mùn hữu cơ, chúng cũng có tính ăn rộng, ăn tạp, nên dễ nuôi.

Bảng 7.9. So sánh tốc độ tăng trưởng của cá vược (*Lates calcarifer*) nuôi trong ao giữa cá giống tự nhiên và cá giống nhân tạo ở mật độ 3 con/m²

Thời gian nuôi	Cá giống tự nhiên		Cá giống nhân tạo	
	Chiều dài (cm)	Khối lượng (gr)	Chiều dài (cm)	Khối lượng (gr)
Cỡ cá giống thả	10,5	40,4	5,2	5,0
Tháng thứ nhất	13,0	88,9	7,6	12,0
Tháng thứ 2	16,4	20,4	10,6	26,0
Tháng thứ 3	20,9	27,6	15,2	11,8
Tháng thứ 4	23,4	32,6	19,5	22,1
Tháng thứ 5	24,1	38,5	21,8	28,1
Tháng thứ 6	28,2	45,4	23,2	35,0

4.6.2.1. Tiêu chuẩn lựa chọn địa điểm nuôi cá vược

a) Nguồn nước cung cấp

Địa điểm cần có nguồn nước tốt và đầy đủ quanh năm. Chất lượng nước nuôi cá vược bao gồm tất cả các đặc tính thủy lý hoá, thủy sinh như để nuôi một số loài thủy sản khác. Các thông số cho phép như sau:

Bảng 7.10. Các thông số cho phép nguồn nước cấp

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

b) Biên độ triều

Vùng tốt nhất cho nuôi cá vược nên có biên độ triều vừa phải, từ 2 – 3m. Với biên độ triều đó, ngay cả ao sâu 1,5m cũng có thể tháo cạn hoàn toàn khi triều xuống hay cấp nước dễ dàng khi triều lên.

c) Địa hình

Vị trí nuôi sẽ có nhiều thuận lợi nếu như lập được bản đồ địa hình, điều đó giúp giảm chi phí trong điều hành và phát triển sản xuất, như bơm nước.

d) Đất

Địa điểm lý tưởng cho ao nuôi là nơi đất có thành phần sét đầy đủ để giữ được nước cho ao. Cần tránh những vùng bị nhiễm phèn.

e) Giao thông

Giao thông là vấn đề quan trọng cần xem xét trong việc chọn địa điểm nuôi bởi những hệ quả của nó. Chi phí cao và sự chậm trễ trong việc vận chuyển nguyên liệu và sản phẩm sẽ được giảm xuống đến mức tối thiểu nếu như có được vị trí giao thông thuận tiện.

Ngoài ra, một số yếu tố khác như khả năng về lao động, trợ giúp kỹ thuật, khả năng về thị trường và điều kiện xã hội thích hợp cũng cần được xem xét khi chọn lựa vị trí.

4.6.2.2. Thiết kế và xây dựng ao

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

4.6.2.3. Chuẩn bị ao

Chuẩn bị ao nuôi cá thịt bao gồm các bước như những chuẩn bị hệ thống nuôi. Khi nuôi đơn, sau khi bón vôi trung hoà môi trường, cấp nước đầy ao, thả cá nuôi ngay. Đối với nuôi ghép, sau khi bón vôi trung hoà môi trường, bón phân hữu cơ với lượng 1T/ha. Tiếp đó, tăng mức nước dần lên để thức ăn tự nhiên phát triển. Khi thức ăn tự nhiên phát triển nhiều, thả cá rô phi bố mẹ với mật độ 5.000 – 10.000 con/ha. Tỷ lệ đực/cái là 1/3. Cá rô phi phải nuôi trong ao từ 1 – 2 tháng trước hoặc đến khi cá con xuất hiện nhiều mới thả cá vược giống vào ao nuôi.

Cá vược giống đạt kích cỡ 8 – 10cm là đủ tiêu chuẩn nuôi cá thịt. Mật độ 10.000 – 20.000 con/ha trong ao nuôi đơn và 3.000 – 5.000 con/ha cho ao nuôi ghép. Trước khi thả cá giống, phải thuần hoá chúng cho quen dần với nồng độ muối và điều kiện ao nuôi. Cá thả nuôi phải có kích thước đồng đều và thả lúc trời mát.

4.6.2.4. Quản lý ao

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

4.6.2.5. Thức ăn và cách cho ăn

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

4.7. Ương cá vược giống thế nào để hạn chế "cá lớn nuốt cá bé"

Cá vược là loài cá dữ, phàm ăn và thích ăn môi động vật.

Kết quả phân tích thức ăn trong dạ dày của cá từ các mẫu thu ngoài tự nhiên cho thấy: Cá dài 20cm trong dạ dày 100% thức ăn là môi động vật. Trong thực tế khi ương cá vược từ cá hương lên cá giống trong diện tích hẹp, mật độ dày, chế độ chăm sóc không chu đáo, giữa chúng có sự cạnh tranh thức ăn, cạnh tranh không gian sống, cá lớn không đều và chúng ăn thịt lẫn nhau làm cho tỷ lệ sống sau khi ương nuôi rất thấp.

4.7.1. Ao ương cá vược

Ương cá vược từ cá hương lên giống, có thể tiến hành ở ao, ở lồng ngoài biển và ở bể xi măng.

– Ương ở bể xi măng hiệu quả thấp vì chất thải của cá, thức ăn thừa sẽ tích tụ trong bể nhanh làm cho môi trường nước dễ bị ô nhiễm. Cá hoạt động trong bể thường cọ xát vào thành bể, thân bị xây sát dẫn đến cá bị nhiễm bệnh vi khuẩn mà chết. Ngoài ra, ương trong bể thể tích hẹp, cá dễ ăn thịt lẫn nhau.

– Ương cá trong lồng lưới, tuy có ưu điểm lợi dụng được điều kiện môi trường nước chảy tự nhiên, cá sống khoẻ, lớn nhanh, song lồng lưới thường bị các sinh vật biển bám làm cản trở dòng nước lưu thông, cá thường thiếu oxy, lồng mau hư hỏng và trong thể tích hẹp cá dễ ăn thịt lẫn nhau.

– Ương trong ao đất là biện pháp nâng cao tỷ lệ sống cho cá vược giống hiện nay. Song phải đảm bảo các điều kiện sau: Ao được xây dựng ở nơi không bị phèn, đất ao có thành phần sét đầy đủ để giữ được nước, biên độ thủy triều vừa phải (khoảng 2 – 3m) để tháo cạn được nước khi thủy triều rút và cấp đủ nước cho ao khi thủy triều lên. Nước biển sạch bảo đảm các yêu cầu sau:

pH = 7,5 – 8,5; Oxy hoà tan = 4 – 9mg/l; Nồng độ muối = 10 – 30‰; Nhiệt độ = 26 – 30°C; $\text{NH}_3 < 1\text{mg/l}$; $\text{H}_2\text{S} < 0,3\text{mg/l}$; Độ đục của nước < 10mg/l.

Diện tích ao ương từ 500 – 2000m², dễ quản lý chăm sóc; mực nước trong ao từ 0,8 – 1m, đáy ao bằng phẳng. Mỗi ao có 2 cống, chằng lưới mắt mau (mắt lưới 1mm) để tránh sinh vật hại có thể vào ao theo nước và ngăn không cho cá theo nước ra ngoài.

Trước khi thả cá, ao được cải tạo, diệt tạp, tháo cạn nước ao cũ, bón vôi bột với lượng 10kg/100m², phơi đáy ao cho se lớp bùn nặt hoặc phơi "nút chân chim" (7 – 10 ngày) để đất xốp, loại được các khí độc, oxy hoá các chất khoáng. Ao mới đào, trước khi nuôi cá, phải thay nước nhiều lần để ổn định. Bón lót gây màu ao bằng phân gà (hay phân chuồng) với lượng 5kg/m² ao. Dẫn nước vào ao và thả artemi để gây thức ăn ban đầu cho cá với lượng 10gr trứng khô/100m² ao. Sau 10 – 15 ngày, artemi đạt giai đoạn trưởng thành, thả cá vào ao: Chọn cá hương đồng cỡ thả đủ mật độ trong thời gian ngắn (không quá 2 – 3 ngày) để hạn chế sự cạnh tranh thức ăn và không gian sống của chúng. Cách phân cỡ cá như sau: Dùng chậu nhựa hoặc khay nhựa, khoan nhiều lỗ như mắt rổ ở đáy và xung quanh thành. Lỗ có kích thước đồng đều theo quy cỡ đã chọn. Để chậu (khay) trong chậu (thùng) có chứa nước sạch, cho cá vào rổ, khay. Cá nhỏ lọt xuống dưới, chọn những cá thể khoẻ ở phía trên, không bị dị hình đem thả nuôi. Tùy theo cỡ cá, thả mật độ khác nhau. Cỡ cá 2 – 2,5cm thả mật độ 20 – 30 con/m² ao; cỡ cá lớn thả thưa hơn.

4.7.2. Thức ăn

Ngoài thức ăn tươi sống như (luân trùng và artemia) cung cấp ban đầu, trong quá trình ương, sử dụng hầu hết cá tạp xay nhuyễn làm thức ăn cho cá. Cách cho ăn như sau:

- Tuần lễ thứ nhất, lượng thức ăn hằng ngày bằng 100% khối lượng cá nuôi.
- Tuần lễ thứ 2 lượng thức ăn bằng 60% khối lượng cá nuôi.
- Tuần lễ thứ ba trở đi, lượng thức ăn bằng 20% khối lượng cá nuôi.

Cá vược quen ăn mỗi động vật, khi cho ăn mỗi chết, thức ăn chế biến, cần phải tập luyện cho cá đến ăn tập trung bằng cách dùng thanh tre đập xuống mặt nước, khi cá đến tập trung sẽ thả thức ăn vào giữa đàn, cá vược không ăn chìm dưới đáy ao, nên thả thức ăn từ từ để cá kịp phản xạ đón mồi. Tuần lễ đầu ngày cho ăn 5 – 6 lần, mỗi lần cho ăn đều gây phản xạ, khi cá quen thì giảm số lần cho ăn xuống 3 – 4 lần và 2 lần/ngày. Thời gian cho ăn vào buổi sáng từ 6 – 10 giờ, buổi chiều từ 17 – 20 giờ.

Hiện tượng cá vược ăn lẫn nhau thường xuất hiện khi cá bắt đầu ăn được artemi, do đó, sau 10 ngày ương phải phân cỡ lần đầu, tiếp theo đó, cứ 7 ngày lại phân cỡ một lần để loại cá lớn nuôi riêng hoặc xuất bán cho cơ sở nuôi cá thịt. Dụng cụ phân cỡ là chậu, khay nhựa có kích cỡ lỗ khác nhau cho mỗi kỳ phân cỡ.

Chu kỳ ương kéo dài 30 – 35 ngày. Sau 35 ngày cá đạt kích thước 8 – 10cm/con sẽ thu toàn bộ.

4.8. Nuôi cá vược vùng nước lợ kiểu công nghiệp

Cá vược là loài có giá trị kinh tế cao, năng suất có thể đạt 5 – 8T/ha/vụ. Tuy vậy việc nuôi cá vược công nghiệp ở Việt Nam hiện mới chỉ bắt đầu, mặc dù đã sản xuất thành công giống nhân tạo loài cá này. Để đẩy mạnh nghề nuôi cá vược còn phải thử nghiệm với quy mô công nghiệp, từ đó phát triển mở rộng để tiến tới xuất khẩu. Tồn tại lớn nhất của nghề nuôi cá vược là chưa có được thức ăn dạng "công nghiệp", các nơi đều phải nuôi bằng cá tạp, cá vụn, ruốc (môi) nên khó phát triển mở rộng.

4.8.1. Chuẩn bị ao nuôi – Đào và tu sửa ao

Ao nuôi phải có độ sâu khoảng 2 – 4m, nước luôn luôn giữ ở mức 1,2 – 1,5m, diện tích ao nuôi khoảng 350m², có bờ cao hơn mặt bằng khoảng 20 – 30cm. Ao được bơm cạn, tẩy vôi, phơi khô. Rải nylon xuống trùm khắp đáy ao và bờ ao, sau đó phủ một lớp đất có pha bùn khoảng 10 – 15cm để tránh bị phèn và thấm thấu ra ngoài ao.

Đặt hệ thống nén khí: Đặt 2 đường ống nhựa có đường kính 20mm chạy dọc theo chiều dài của ao, dùng kim đan lưới dùi lỗ cách nhau khoảng 10cm, sau đó nối với máy nén khí đặt ở trên bờ. Hệ thống ống nhựa được đặt chếch với mặt đất bờ ao 3 – 5cm. Thường xuyên kiểm tra đường ống, tránh rò rỉ giữa các khớp nối hay vỡ ống ảnh hưởng đến khả năng nén khí. Phơi khô ao 7 – 10 ngày, cho nước vào ao qua đường kênh dẫn nước, có đặt tấm lưới lọc, với mức nước

cấp ban đầu khoảng 50cm. Sau đó, bón phân hữu cơ (phân gà càng tốt) với lượng khoảng 500kg/ha, 2 ngày sau bổ sung thêm nước vào khoảng 1,2 – 1,5m và thả 20 cặp cá rô phi bố mẹ. Khi rô phi đẻ, thấy có cá bột trong ao thì thả cá vực.

4.8.2. Thả cá, quản lý, chăm sóc

Cá vực giống nhỏ, dài 5cm đem thả vào ao nuôi với mật độ 4 con/m². Thức ăn chủ yếu là cá tạp tươi. 2 tháng đầu cho ăn với khối lượng bằng 10% khối lượng cá trong ao kết hợp với cám gạo, tạo cho cá ăn quen với thức ăn tinh. Tỷ lệ phối trộn là 90% cá tạp băm nhỏ với 10% cám gạo nghiền nhỏ. 4 tháng trước khi thu hoạch cho ăn 5 – 8% khối lượng cá với tỷ lệ phối trộn là 70% cá tạp và 30% cám gạo. Cho thức ăn xuống từ từ, 2 lần/ngày. Sáng 6 giờ, chiều 16 giờ.

Chế độ thay nước: 2 tuần đầu chỉ thay 1 lần với lượng nước thay khoảng 40% lượng nước trong ao. Tháng còn lại, cứ 3 ngày thay 1 lần với lượng nước thay khoảng 50% nước ao. Định kỳ kiểm tra sinh trưởng cá 1 tháng 1 lần, mỗi lần 30 con, qua đó điều chỉnh lượng thức ăn hàng ngày.

Với thời gian nuôi 6 tháng, có thể thu hoạch. Cá thương phẩm đạt khối lượng cá thể 500 – 600gr/con, tỷ lệ sống đạt 80 – 85%, năng suất đạt 7T/ha, cá vực có thể xuất khẩu sang các nước Thái Lan, Indonesia, Hồng Kông,... Giá bán tại ao là 40.000 đồng/kg, lợi nhuận thu được trên 40 triệu đồng/ha (thời giá 2007).

4.8.3. Điều kiện ao nuôi

- Cao trình ao nuôi phải đảm bảo việc cấp và tháo nước.
- Đáy ao được phơi khi cải tạo.
- Ao nuôi cá có cống cấp và thoát nước riêng biệt.
- Nguồn nước lấy vào ao không bị ô nhiễm.

Ở giai đoạn nhỏ, cá vực thường ăn thịt lẫn nhau, vì vậy nuôi cá vực nên chia làm 2 giai đoạn là ương cá giống và nuôi cá thịt.

4.8.4. Giai đoạn ương cá giống

Cỡ cá 2 – 4cm, mật độ thả 25 – 50 con/m².

a) Bố trí ao ương

- Diện tích ao 500 – 1000m².
- Mức nước sâu từ 0,5 – 0,8m.
- Cửa cống có lưới chắn với kích thước mắt lưới là 1mm để ngăn chặn sự xâm nhập của địch hại và sinh vật cạnh tranh thức ăn, hạn chế cá giống thoát ra ngoài.

b) Chuẩn bị ao ương

- Tháo cạn ao, nạo vét bùn đáy, diệt cá tạp.
- Bón vôi bột, phơi ao từ 7 – 10 ngày.

c) Cách thuần dưỡng cá

Mặc dù cá vực có thể nuôi trong ao nước ngọt, lợ, mặn nhưng cá con trước khi thả cần phải thuần hoá: Nồng độ muối nơi cung cấp giống bằng nồng độ muối trong ao ương để tránh hao hụt.

d) Thao tác thả giống

Việc thả cá giống được tiến hành vào buổi sáng (từ 6 – 8 giờ) hoặc chiều tối (20 – 22 giờ). Trước khi thả giống; ngâm cả bao cá xuống nước ao khoảng 5 – 10 phút. Sau đó mở miệng bao để cho cá từ từ tự bơi ra ngoài.

e) Thức ăn và cách cho ăn

– Cá tạp xay nhuyễn hoặc băm nhỏ (cỡ mỗi từ 4 – 6mm).

– Tuần thứ nhất: Cho cá ăn với lượng thức ăn bằng 100% khối lượng cá, cho ăn ngày 2 lần (vào 9 giờ sáng và 5 giờ chiều).

– Tuần thứ 2: Cho cá ăn với lượng thức ăn bằng 60% khối lượng cá.

– Tuần thứ 3: Cho cá ăn với lượng bằng 40% khối lượng cá.

Thời gian và vị trí cho ăn cần cố định. Cá vược bắt mỗi chủ động và không ăn thức ăn chìm dưới đáy ao, nên cho cá ăn từ từ, khi thấy cá no, đàn cá phân tán thì ngừng cho ăn. Trong vài ngày đầu sau khi thả, nên cho cá ăn ngày 5 – 6 lần. Lúc này cũng bắt đầu huấn luyện cá ăn thức ăn chế biến, đến khi cá thích nghi hoàn toàn, có thể giảm số lần cho ăn xuống 2 lần/ngày.

Sau 2 – 3 tuần, cá giống đạt 8 – 10cm, chuyển sang nuôi cá thịt.

4.8.5. Giai đoạn nuôi cá thịt

a) Chuẩn bị ao nuôi

Gồm các bước như chuẩn bị ao ương.

b) Thả cá giống

– Mật độ thả 2 con/m².

– Cỡ cá giống 8 – 10cm.

c) Thức ăn và cách cho ăn

– 2 tháng đầu: Cho lượng thức ăn bằng 10 – 15% khối lượng cá, ngày cho ăn 2 lần.

– Các tháng sau: Lượng thức ăn bằng 5 – 7% khối lượng cá, ngày cho ăn 1 lần.

Thức ăn được cắt nhỏ vừa cỡ miệng cá hoặc để nguyên con khi cá đã lớn.

4.8.6. Quản lý chất lượng nước trong ao

– Giai đoạn ương cá giống: Cấp thêm nước và thay 30% lượng nước trong ao mỗi lần (3 – 4 ngày 1 lần).

– Giai đoạn nuôi cá thịt: Cần thay nước trong ao nuôi ít nhất 2 lần/tuần. Mỗi lần thay 30 – 50% lượng nước trong ao.

– Chú ý duy trì các chỉ số môi trường của nước trong suốt thời gian nuôi:

+ Độ pH: 7,5 – 8,5.

+ Nhiệt độ: 25 – 32°C.

+ Độ mặn: 10 – 30‰.

+ Độ trong: 30 – 60cm.

4.8.7. Phòng bệnh cho cá

- Thường xuyên vệ sinh ao hồ, không để thức ăn dư thừa ở đáy ao
- Hạn chế sự thay đổi đột ngột của các yếu tố môi trường như: Nhiệt độ, độ mặn, độ pH, tảo nở hoa,...

- Cho cá ăn đầy đủ số lượng và chất lượng.
- Cá mới phải tươi.
- Cá mới còn dư phải được bảo quản đông lạnh.
- Cá đông lạnh phải được rã đông trước khi cho ăn.

Một số bệnh thường gặp:

a) Cá bị bệnh do virus

Dấu hiệu:

- Màu sắc của cá tối, mang nhợt nhạt.
- Cá bơi xoay tròn hoặc bơi yếu.
- Cá chết nhanh với số lượng lớn.

Nguyên nhân là do virus hoại tử thần kinh (VNN) và virus irido.

Xử lý:

- Tránh làm sốc cá khi vận chuyển và thả giống, loại trừ các cá thể yếu.
- Cung cấp đủ chất dinh dưỡng cho cá, giữ môi trường nuôi cá ổn định.

b) Các bệnh do vi khuẩn

Dấu hiệu: Vẩy cá bị tổn thương, xuất huyết dưới da, cá có khối u trên thân, mắt đục, lở ra, có xuất huyết hoặc không, cá bỏ ăn, chết ở đáy.

Nguyên nhân: Mật độ nuôi quá cao, chất lượng nước ao không đảm bảo, nước bị ô nhiễm hoặc nước kém luân chuyển. Ký sinh trùng gây ra vết thương tạo điều kiện cho vi khuẩn xâm nhập.

Xử lý:

- Duy trì mật độ nuôi thích hợp.
- Thức ăn được bảo quản tốt, thay một phần nước trong ao nuôi.
- Dùng kháng sinh: Tetracycline 500mg/kg cá và vitamin C 30mg/kg cá trộn vào thức ăn. Sau khi xử lý bằng kháng sinh, để cá trong ao ít nhất 3 tuần mới xuất bán.
- Tắm cho cá bằng nước ngọt trong 10 – 15 phút hoặc dùng kháng sinh tetracycline 10 – 20ppm, tắm cho cá bệnh từ 10 – 15 phút, liên tục trong 5 ngày.

c) Các bệnh do nấm

Dấu hiệu:

- Xuất hiện đốm màu trắng có đường kính 2mm ở các cơ quan bị nhiễm làm ảnh hưởng tới giá trị thương phẩm của cá.

Phòng ngừa:

- Tránh làm cá bị thương.

– Chuyển cá có dấu hiệu bị nhiễm ra khỏi hệ thống nuôi.

– Không cho cá ăn thức ăn ôi thiu.

Xử lý:

Tắm cho cá trong nước ngọt 10 – 15 phút hoặc tắm bằng dung dịch focmalin 10 – 30ppm có sục khí trong 5 phút.

d) Cá bị bệnh do ký sinh trùng

Nguyên nhân: Do nhiều loại ký sinh trùng như Protozoa, giun dẹp, giun tròn, giáp xác, địa,...

Xử lý: Tắm cá trong dung dịch iodine, focmalin hoặc oxy già với nồng độ khác nhau tùy theo từng trường hợp cụ thể.

4.8.8. Thu hoạch cá

Kích cỡ cá thu hoạch tùy vào thị trường, thường cá từ 0,5 – 0,8kg/con (sau 8 tháng nuôi). Thu hoạch vào sáng sớm hoặc chiều mát. Không cho cá ăn từ 1 – 2 ngày trước khi thu. Thánh làm cá bị sây sát để không bị giảm giá trị khi tiêu thụ.

V - KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CÁ MÚ (CÁ SONG)

Giới thiệu:

– Cá mú (cá song) thuộc loài cá vùng nước ấm, phân bố chủ yếu ở biển nhiệt đới, rất ít ở vùng ôn đới. Vùng biển Thái Bình Dương có tới 37 loài, Trung Quốc có 31 loài, Nhật Bản có 25 loài, Đài Loan có 27 loài, Hồng Kông có 17 loài.

Ở nước ta, cá mú có trên 30 loài (theo Viện Hải Dương học Nha Trang). Cá mú là một trong những loài cá biển có giá trị kinh tế cao (4 – 68 USD/kg). Cá mú được nuôi ở nhiều nơi như: Trung Quốc (Đài Loan, Hồng Kông), Nhật Bản, Malaysia, Singapo, Thái Lan, Philippin, Brunei,...

Nghề nuôi cá mú ở châu Á đã xuất hiện khá lâu, nhưng do nguồn giống hoàn toàn dựa vào tự nhiên, nên chưa phát triển mạnh. Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo cá mú bắt đầu ở Nhật Bản vào thập niên 60 thế kỷ XX, các nước Đông Nam Á vào cuối thập niên 70 thế kỷ XX. Đến nay, hơn 10 loài cá mú đã được nuôi và sản xuất giống nhân tạo như cá mú đen chấm đen (*Epinephelus malabaricus*), cá mú đen chấm nâu (*E. coioides*), cá mú ruồi (*E. tauvina*), cá mú đỏ (*E. akaara*), cá mú nâu đỏ (*E. awoara*), cá mú hoa nâu (*E. fuscoguttatus*), cá mú nghệ (*E. lanceolatus*), *E. aeneus*, *E. microdon*, *E. polyphkadion*, *E. tukula*, cá mú chuột (*Cromileptes altivelis*).

Nước ta có tới 30 loài cá mú, trong đó có 7 loài được ưa chuộng và có giá trị cao, đạt tiêu chuẩn xuất khẩu là: cá mú vạch (*E. brunneus*); cá mú chấm tổ ong (*E. merra*); cá mú đỏ (*Epinephelus akaara*); cá mú hoa nâu (*E. fuscoguttatus*); cá mú cáo (*E. megachir*); cá mú đen (*E. heeberi*); cá mú mỡ (*E. tauvina*)

– Đặc điểm sinh học:

Cá mú nằm trong họ phụ *Epinephelinae*, có 159 loài thuộc 15 giống, phân bố ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, nơi có rạn san hô, đá ngầm trong vùng biển nước ấm.

Mùa hè cá sống ở ven bờ, mùa đông di cư ra vùng xa bờ. Cá mú là loài ăn động vật, thức ăn bao gồm các loại cá con, mực, giáp xác. Ở giai đoạn còn nhỏ, chúng thường ăn thịt lẫn nhau. Ở Việt Nam, chúng phân bố từ vịnh Bắc Bộ đến vịnh Thái Lan, tập trung nhiều ở ven biển miền Trung.

Cá mú thành thực lần đầu lúc 3 tuổi, khối lượng thành thực lần đầu tùy theo loài, kích thước nhỏ nhất là cá mú chuột (khoảng 1kg), lớn nhất là cá mú nghệ (khoảng 50 – 60kg). Mùa vụ sinh sản thay đổi tùy theo loài và theo vùng địa lý. Ở Đài loan, mùa sinh sản từ tháng 3 đến tháng 10; ở Trung Quốc cá đẻ từ tháng 4 đến tháng 10; ở Philippin và các tỉnh Nam Bộ cá có thể đẻ quanh năm.

Cá mú là loài cá có tập tính chuyển giới tính. Thông thường, lúc còn nhỏ là cá cái, khi lớn chuyển thành cá đực. Thời điểm chuyển giới tính thay đổi theo từng loài, cá mú đỏ (*E. akaara*) chuyển giới tính lúc chiều dài đạt 27 – 30cm với khối lượng 0,7 – 1kg. Loài cá mú ruồi (*E. tauvina*) chuyển giới tính lúc chiều dài 65 – 75cm, cá mú chuột chuyển giới tính lúc trên 3kg.

Hệ số thành thực và sức sinh sản khác nhau ở các loài: cá mú chấm đen có hệ số thành thực cao nhất vào tháng 1 và thấp nhất vào tháng 3. Sức sinh sản của cá mú đỏ (*E. akaara*) từ 150.000 – 500.000 trứng, cá mú đen chấm nâu là 600.000 – 1.900.000 trứng/kg. Cùng một loài, đầu vụ có hệ số thành thực cao hơn cuối vụ.

Các loài khác nhau cũng có tốc độ tăng trưởng khác nhau, một số loài cá mú nuôi ở nước ta sau 1 năm: cá mú sơn là 0,3kg; cá mú đen chấm đen, cá mú đen chấm nâu là 0,8kg; cá mú ruồi 1 – 1,2kg; cá mú nghệ 3 – 4kg.

Cá mú con mới nở, ăn động vật phù du, cá lớn từ 8 – 12cm ăn động vật sống như cá con, tôm, cá mú rất ít khi ăn mồi chết và mồi chìm dưới đáy.

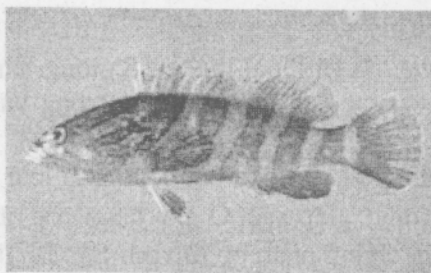
Nguồn cá giống bắt từ thiên nhiên vào mùa đẻ ở phía Bắc vào tháng 5 – 7, các tỉnh miền Trung từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau. Khi bắt cá con về, người ta ương đến cỡ 8 – 12cm mới bán.



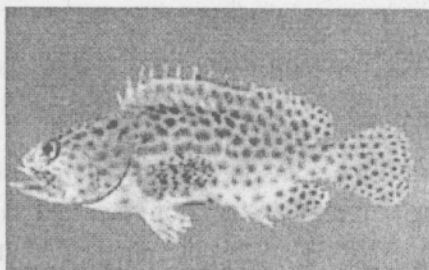
Hình 7.5. Cá mú đỏ *Epinephelus akaara*



Hình 7.6. Cá mú hoa nâu
Epinephelus fuscoguttatus



Hình 7.7. Cá mú vạch
Epinephelus brunneus



Hình 7.8. Cá mú chấm tổ ong
Epinephelus merra

5.1. Sinh sản nhân tạo

5.1.1. Thu thập và thuần dưỡng cá bố mẹ

Cá bố mẹ được đánh bắt ngoài tự nhiên hoặc thu gom từ ao, lồng nuôi thịt. Cá bố mẹ từ ao hay lồng nuôi dễ thích nghi với điều kiện nuôi nhốt. Không sử dụng cá đánh bắt bằng hoá chất (như cyanide) hay bằng điện, nên dùng những cá bắt bằng bẫy tre để làm cá bố mẹ. Cá bắt được vận chuyển ngay đến trại giống hay lồng nuôi. Không cần gây mê nếu vận chuyển cá trong trong bồn chứa hay trong các dụng cụ hở có sục khí. Khi đến trại giống, cá được xử lý bằng formon 25ppm và kháng sinh Oxytetracycline với nồng độ 2mg/l tắm trong 1/2 giờ, hoặc tiêm 20mg/kg để phòng chống nhiễm bệnh do vi khuẩn. Bể nuôi vỗ hình tròn có thể tích 100 – 150m³. Sử dụng nguồn nước biển sạch có độ mặn 30 – 33‰, nhiệt độ nước 28 – 30°C. Nước trước khi cấp vào bể nuôi, nên lọc qua cát.

Mật độ nuôi vỗ: 1kg cá/m³. Tỷ lệ đực/cái từ 1/1 đến 1/2. Chế độ thay nước từ 50 – 100% mỗi ngày.

5.1.2. Nuôi vỗ

Nuôi vỗ cá bố mẹ là khâu quan trọng, kỹ thuật nuôi ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ thành thực, tỷ lệ cá đẻ, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, và tỷ lệ sống của cá con. Sự thành thực có quan hệ chặt chẽ với chế độ dinh dưỡng, không chỉ phụ thuộc vào khối lượng thức ăn mà còn phụ thuộc vào chất lượng thức ăn. Thức ăn nuôi vỗ là cá nục, cá bạc má, cá thu,... khẩu phần 1 – 2% thể trọng/ngày. Thức ăn có hàm lượng protein trên 40%, lipid 6 – 10%, bổ sung thêm vitamin E, C và dầu cá. Việc bổ sung nguồn chất béo giàu axit béo không no (Hufa) có ảnh hưởng đến sự thành thực của cá bố mẹ.

5.1.3. Kích thích cá thành thực

Tuổi thành thực của cá mú từ 3 – 5 năm, cá rất dễ thành thực trong điều kiện nuôi nhốt. Có thể áp dụng kỹ thuật cấy vào cơ thịt cá hỗn hợp Cholestrerol, LHR-a + 17 – α Methyltestosterone để kích thích cá thành thực sớm và đồng loạt. Thông thường, những cá thể cỡ nhỏ là cái, khi lớn chuyển thành đực. Trong thực tế sản xuất thường hiếm cá đực, nên thủ thuật tiêm, tắm hoặc cấy 17 – α methyltestosterone được dùng để tăng số lượng cá đực.

5.1.4. Chọn cá cho đẻ

Tiêu chuẩn chọn cá thành thực sinh dục như sau: Cá cái thành thực khi có trứng đạt 0,4 – 0,5mm đường kính. Đối với cá đực: Khi vuốt nhẹ vùng gần lỗ sinh dục, sẽ xuất hiện sẹ (tinh dịch) màu trắng đục, đặc như sữa hộp. Cá thể có đặc điểm này chứng tỏ đã sẵn sàng tham gia sinh sản.

5.1.5. Sinh sản

Chu kỳ trăng ảnh hưởng đến sự đẻ trứng, cá mủ thường đẻ vào thời điểm vài ngày trước hoặc sau kỳ trăng non hoặc trăng tròn. Cá có thể đẻ tự nhiên không cần tiêm thuốc kích thích. Vài ngày trước hoặc sau trăng tròn, hoặc trăng non, thay nước, tạo dòng chảy liên tục. Nguồn nước mới, thay đổi nhiệt độ và dòng chảy có thể kích thích cá cái đẻ trứng và cá đực thụ tinh.

5.1.6. Ấp nở

Sau khi cá cái đẻ, trứng được thụ tinh, có đường kính 0,8 – 0,9mm, nổi lơ lửng gần mặt nước. Nước biển được bơm vào bể đẻ liên tục tạo thành dòng chảy tràn vào bể thu trứng, bên trong đặt một giai thu trứng mắt lưới 0,2 – 0,3mm. Trứng thu tinh được chuyển vào bể ấp ngay trong bể ương. Trứng nở sau 17 – 18 giờ ở nhiệt độ 28 – 30°C và độ mặn 30 – 33‰.

Cá thường đẻ trứng vào ban đêm, trứng được thu gom vào sáng sớm ngày hôm sau. Trước khi đưa vào ấp, trứng phải được làm sạch bằng cách lọc qua lưới có kích thước mắt 1mm. Mật độ trứng ấp 4000 – 5000 trứng/m³. Sục khí vừa đủ tạo sự tuần hoàn nước trong bể suốt thời gian ấp. Ở nhiệt độ 28 – 30°C, trứng sẽ nở sau 16 – 19 giờ.

5.2. Ương cá hương thành cá giống

5.2.1. Chuẩn bị bể ương

Cá bột có thể ương trong bể xi măng, bể composit, giai đặt trong bể hay ao đất. Bể ương có dạng hình chữ nhật hoặc tròn, thể tích từ 4 – 10m³, sâu 1 – 1,5m. Nước biển dùng để ương cá bột cần phải xử lý (chlorin 30ppm) và lọc sạch. Nước biển ấp thích hợp có độ mặn 30 – 34‰, nhiệt độ 28 – 30°C.

5.2.2. Ương cá bột

– Có thể ấp trứng ngay trong bể ương hoặc ấp trứng trong bể khác; sau khi nở, cá bột được chuyển vào bể ương. Mật độ cá bột ương tùy thuộc hệ thống; từ 4 – 5 con/lít hoặc ở mật độ cao 20 – 30 con/lít. Sau khi nở 60 giờ, cá bột bắt đầu ăn thức ăn ngoài; thức ăn thích hợp là luân trùng cỡ nhỏ (SS), mật độ 5 – 10 cá thể/ml. Tảo *Chlorella* được đưa vào bể ương, và duy trì ở mật độ 3×10^5 /ml để giữ chất lượng nước tốt (tảo tiêu thụ một số chất "bẩn" trong bể ương cá đồng thời cũng làm thức ăn cho luân trùng. Luân trùng trước khi cho cá bột ăn cần phải được làm giàu (cường hoá). Từ ngày tuổi thứ 6, đưa luân trùng cỡ lớn (L) vào bể ương thay thế cho luân trùng SS. Từ ngày tuổi thứ 15 – 20, bổ sung ấu trùng artemia 1 – 3 cá thể/ml. Từ ngày tuổi thứ 30 – 35, cá bột có thể ăn được artemia trưởng thành, moina hoặc các động vật phù du lớn hơn.

(Ghi chú: Luân trùng cỡ từ dưới 200µm là cỡ nhỏ. Trên đó là cỡ lớn).

– Chế độ thay nước:

Từ ngày đầu đến ngày tuổi thứ 10 chỉ bổ sung thêm nước mới, không cần thay nước. Từ ngày tuổi thứ 10 – 20, thay nước 10 – 20%/ngày và tăng lên 30%/ngày. Từ ngày tuổi thứ 30 – 45, thay nước 40%/ngày và tăng lên 50%/ngày cho đến giai đoạn cá giống.

5.3. Bảo quản, chăm sóc cá mú giống khai thác từ tự nhiên

Cá mú con mới bắt ngoài biển được lưu giữ tạm thời trong bể hoặc trong thùng cao 30cm có sục khí. Dùng các vợt có kích cỡ mắt khác nhau để phân loại cá thành các cỡ như sau:

- Hậu ấu trùng có kích cỡ nhỏ hơn 2,5cm.
- Cá bột nhỏ: 2,5 – 5cm.
- Cá bột lớn: 5 – 7,5cm.
- Cá giống nhỏ 7,5 – 10cm.
- Cá giống trung bình: 10 – 12,5cm.

Cá sau khi phân loại, được tắm bằng nước ngọt từ 15 – 30 phút để diệt các vi sinh vật có hại, sau đó được vận chuyển về lồng ương nuôi, nếu ở cự ly gần. Những cá thể bị thương cần được tách riêng thả trong bể hoặc lồng để chúng hồi phục lại rồi mới chuyển đi.

5.4. Cách vận chuyển và đóng gói cá

Trước khi vận chuyển, cá cần nuôi dưỡng trong bể có chỗ trú ẩn và sục khí liên tục, không cho cá ăn 24 giờ trước khi vận chuyển. Bên cạnh đó, cần phòng bệnh cho cá bằng cách tắm trong nước ngọt, sạch từ 10 – 15 phút hoặc tắm trong nước pha thuốc tím có nồng độ từ 10 – 15ppm. Dùng 2 bao nhựa plastic vuông, có đáy bằng để đựng cá, đổ vào bao khoảng 8 lít nước biển sạch được làm lạnh ở nhiệt độ từ 20 – 22°C. Đóng cá với mật độ như sau: Cá khoảng 2,5cm, mật độ 100 – 150 con/lít nước; cá 5cm, mật độ 30 – 50 con/lít nước; cá 7cm, mật độ 10 – 15 con/lít nước. Cần bơm O₂ trước khi buộc chặt miệng túi. Sau đó cho cá giống vào túi và xếp vào thùng xốp, đặt các bao nước đá xung quanh làm mát, dùng băng keo dán kín thùng và xếp thùng lên xe. Nên vận chuyển cá bằng xe có máy điều hoà nhiệt độ. Cá vận chuyển đến chỗ nuôi tốt nhất vào thời điểm sáng sớm hoặc chiều tối. Đến nơi, đem thùng cá vào trong phòng có ánh sáng mờ, nhẹ nhàng mở thùng, tránh chói, khiến cá bị sốc. Phải cân bằng nhiệt độ, độ mặn 10 – 15 phút trước khi thả. Nếu gặp chất lượng nước xấu hoặc dòng chảy mạnh không thả cá giống vào lồng ngay mà để lưu lại trong bể, đợi khi nước có chất lượng tốt mới thả.

5.5. Nuôi cá lồng

Lồng nuôi cá nên đặt ở chỗ nước trong, sạch, kín gió, ít sóng, ít chịu ảnh hưởng do dao động của thủy triều, không bị ô nhiễm. Nơi đặt lồng nuôi cá có độ sâu tối thiểu 3m. Vùng nuôi nên gần cơ sở hậu cần trên đất liền. Có hai loại lồng nuôi:

– Lồng cố định trên khung, và loại cố định trên nền đáy (lồng găm, đăng quây) có thể có 1 – 2 lớp lưới làm đáy lơ lửng. Dùng chì neo và cọc giữ khung lưới. Kích thước lồng $3 \times 3 \times 2\text{m}$ hoặc $5 \times 5 \times 2\text{m}$.

– Lồng bè nổi: Khung bè làm bằng những vật liệu chịu được độ mặn cao, chống hầu đục phá như tre, gỗ, xi măng, ống nhựa PVC. Phao được gắn chặt vào khung lồng để giữ cho lồng nổi. Thùng phuy nhựa, thùng xốp, can nhựa thường được làm phao lồng. Dùng dây neo giữ lồng ở một vị trí nhất định. Lưới quây xung quanh có cỡ mắt tùy thuộc vào kích cỡ cá. Loại lưới poliethylen có nhiều ưu điểm vì bền chắc, đàn hồi và chống được các loài sinh vật bám vào lưới. Lưới không có gút và trơn nhẵn để không làm cá bị thương do thường xuyên phải cọ xát vào lồng. Bè có 4 – 8 ngăn (ô lồng).

– Lồng nuôi cá bằng tre:

Lồng nuôi cá mú có thể bằng lưới, tre nhưng để dễ thực hiện và tiết kiệm đầu tư và để tận dụng nguồn tre có tại địa phương, có thể dùng lồng tre để nuôi.

Dùng nan tre dày 1 – 1,5cm, rộng 3 – 4cm, dài 1,5 – 2m (tùy theo độ sâu nơi đặt lồng mà xác định chiều dài thích hợp). Lồng nuôi được thiết kế theo hình tròn có đường kính 2,5 – 3m, cao 1,5 – 2m. Xung quanh bên dưới từ 2 – 4 đường để gia cường, đường giữa dùng tre uốn dẻo để ràng quanh, có thiết kế tay cầm để di chuyển. Cước ràng dùng loại có đường kính 0,18 – 0,2cm. Nắp lồng cũng có thể làm bằng tre hoặc lưới cước, thiết kế 1 cửa có kích thước $60 \times 60\text{cm}$ để có thể ra vào kiểm tra lồng. Đáy lồng cũng làm bằng sạt tre đan khít.

Lồng được treo trên 4 cọc đóng xuống nền đáy theo hình vuông hoặc chữ nhật, lồng cách đáy 0,4 – 0,5m và cao hơn mặt nước 0,3 – 0,5m.

5.6. Nuôi cá thương phẩm

Trước khi thả cá giống vào lồng, cần kiểm tra lại tình hình sức khỏe của cá, tắm lại cho cá trong nước có pha kháng sinh từ 10 – 15 phút. Mật độ thả bình quân 25 con/m³ nước. Có thể tùy theo kích cỡ cá mà điều chỉnh cho phù hợp. Không nên thả cá với mật độ cao vì sẽ dễ phát sinh dịch bệnh. Lượng chất thải nhiều sẽ làm giảm lượng oxy và làm cá bị sốc.

Thức ăn chủ yếu cho cá là cá tạp tươi, vụn (tôm, cua, ghẹ nhỏ, moi,...). Khẩu phần cho ăn hàng ngày bằng 3 – 5% tổng khối lượng cá. Cho cá ăn 2 lần/ngày (vào lúc sáng sớm và chiều tối). Cho cá ăn nguyên con hay băm nhỏ tùy thuộc vào cỡ môi và cỡ cá nuôi. Nên thả thức ăn từ từ vào trong lồng để cá tự lao lên đón mồi. Thức ăn được thả cho đến khi cá ngưng động tác tự lao lên thì cũng ngừng cho ăn. Thức ăn cho cá nên bổ sung thêm 0,5% vitamin và khoáng premix vào mồi. Tuyệt đối không được dùng cá hư thối hoặc cá muối mặn làm mồi cho cá ăn.

Thường xuyên lặn kiểm tra lưới. Dùng bàn chải có cán dài chà rửa và vệ sinh lồng. Có thể thả 15 – 30 con cá dĩa để chúng ăn các loài rong tảo bám vào lưới. Nên định kỳ thay lưới mới để diệt tảo, hào, rong,... bám vào. Thường xuyên kiểm tra sức khỏe của cá, kiểm tra mức độ tiêu thụ thức ăn. Hằng tháng

dùng vợt mềm phân cá theo kích cỡ để nuôi riêng nhằm nuôi cá đều con, tránh được tình trạng chúng ăn thịt lẫn nhau. Thời gian nuôi cá từ 4 – 7 tháng, tùy theo nhu cầu của thị trường. Thông thường, cá đạt kích cỡ 0,4kg/con trở lên có thể thu hoạch. Lồng nuôi cá, nên chuyển sang địa điểm mới sau 2 – 3 năm nuôi, nhờ khả năng tự làm sạch, môi trường có thể phục hồi "độ sạch".

5.7. Thu hoạch và bảo quản sản phẩm

Không cho cá ăn 1 – 2 ngày trước khi thu hoạch. Kiểm tra lưới, lồng. Nâng lưới chậm chậm để dồn cá về một góc. Dùng vợt lưới mềm để bắt cá. Tránh làm trầy vảy hoặc tổn thương cá khi thu hoạch, vì cá bị thương sẽ không bán được. Cá lớn cân cân khối lượng, nhốt trong bể có chứa nước sạch để cá nhả bớt chất bẩn. Sau đó cho cá vào bể sục khí, dùng túi nước đá hạ nhiệt độ xuống còn 20°C, sau đó đóng cá vào túi có chứa nước biển đã bơm oxy. Buộc miệng túi và để túi vào thùng xốp, xung quanh bỏ các túi nước đá. Dán kín thùng vận chuyển bằng ô-tô hoặc máy bay. Thời gian vận chuyển không quá 8 giờ. Có thể dùng thùng nhựa có sục khí để vận chuyển cá hoặc dùng thuyền thông thủy (2 đáy) để vận chuyển cá sống đi nước ngoài.

VI - NUÔI VỆM VỎ XANH THƯƠNG PHẨM

Giới thiệu:

Vệem vỏ xanh (VVX) (*Perna viridis* Linnaeus, 1758) là loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ. Khi còn non mặt ngoài vỏ có màu xanh thẫm, các cá thể trưởng thành, mặt ngoài vỏ có màu đen. Mặt trong vỏ luôn trắng, óng ánh xà cừ. Cá thể lớn có chiều dài (cả vỏ) 150mm, rộng 40mm, cao (cả hai mảnh vỏ) 65mm. Vệem vỏ xanh phân bố tự nhiên từ vùng hạ triều đến nơi có độ sâu trên 10m, độ mặn dao động 20 – 30‰. Ở nước ta, vệem vỏ xanh xuất hiện tại vùng triều của các tỉnh Hải Phòng, Quảng Ninh, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Thừa Thiên Huế. Bình Định, Khánh Hoà, Bình Thuận, Phú Quốc, Kiên Giang. Vệem vỏ xanh tiết ra tơ chân để bám vào giá thể, các vật cứng ở đáy.

6.1. Sinh trưởng và sinh sản

VVX là loài sinh trưởng chậm; sau 2 năm, chiều dài vỏ mới đạt 80 – 10mm. Thức ăn của VVX là các loài thực vật phù du và huyền phù vật chất hữu cơ. Nuôi VVX không cần cho ăn, chúng tự lọc lấy thức ăn có sẵn trong vùng biển nơi chúng sống. Khi đạt kích thước trên 80mm, VVX bắt đầu sinh sản. Ấu trùng VVX sống trôi nổi trong nước, trải qua nhiều lần biến thái thành vệem giống, sống bám vào các vật cứng trong nước. Nơi rạn đá ngầm ở vùng nước chảy quanh, gần chỗ nuôi VVX, thường thấy có vệem nhỏ bám vào. Tại các tỉnh phía Bắc, VVX đẻ trứng vào 2 vụ chính là tháng 3 – 5 và tháng 9 – 10. Thịt VVX giàu dinh dưỡng, khá thơm ngon, thuộc loại "mỹ vị", vỏ VVX có tầng xà cừ dày, có thể làm đồ mỹ nghệ. Khi nuôi ghép VVX với các đối tượng ăn môi khác trong cùng vùng nước, VVX làm nhiệm vụ "vệ sinh viên" do chúng tiêu thụ các loài tảo, làm giảm nguy cơ ô nhiễm môi trường do tảo sinh ra.

6.2. Các hình thức nuôi

Có 2 hình thức nuôi chủ yếu là: Nuôi giàn dây treo và nuôi trên các cọc đóng cố định trên khu vực bãi triều. Ở những vùng nước chảy mạnh, nhiều sóng, gió, hình thức nuôi trên cọc thích hợp hơn.

6.2.1. Nuôi dây treo

6.2.1.1. Lựa chọn địa điểm

Để nuôi VVX bằng dây treo, các vùng được lựa chọn đáp ứng yêu cầu sau:

- Độ mặn của nước, dao động trong phạm vi 18 – 32‰ (cả mùa mưa).
- Độ trong trên 2m.
- Dòng chảy 0,2 – 0,5m/giây.
- Cao độ +0,5 đến +1 so với hải triều.

6.2.1.2. Vật liệu

- Vải màn hay lưới cước có mắt lưới nhỏ, vải valide làm túi đựng vẹm giống.
- Dây làm vật bám bằng plastic, đường kính 2 – 3cm.
- Dây treo bằng plastic đường kính 1cm.
- Cọc làm giàn bằng gỗ, đường kính 10cm, dài 2 – 2,5m.
- Cọc làm xà treo bằng gỗ, đường kính 10cm, dài tùy cây.
- Dây thép buộc giàn 2,5mm.
- Kéo cắt lưới.
- Kim cắt dây thép.
- Vồ đóng cọc.
- Cưa gỗ.
- Dao đeo cọc

6.2.1.3. Gia công dụng cụ và giàn treo

a) Túi thả giống

Túi được may bằng vải màn hay lưới cước mắt nhỏ hoặc vải valide (tốt nhất), túi có hình ống dài 30 – 40cm, đường kính 4 – 5cm. Dùng dùi nóng hoặc kéo cắt thành nhiều lỗ nhỏ dọc theo thành ống túi (đường kính 2 – 3mm, để cho nước mang theo tảo qua, làm thức ăn cho vẹm. Thả 1 sợi dây vào trong túi, đầu dưới cột chặt vào 1 miệng túi, dọc theo thành túi; đầu kia gấp lại, tạo thành lỗ khuy để luồn dây treo ống túi vào xà của giàn hay bè.

b) Giàn treo

Dùng cọc đóng thẳng hàng theo chiều vuông góc với dòng chảy của nước, khoảng cách mỗi cọc từ 1,5 – 2m (làm khi thủy triều cao 0 – 0,3m).

Buộc các xà (bằng dây thép) nối đỉnh các cọc, xà treo cao hơn mặt bùn ở bãi triều 1 – 2m, các xà cách nhau 0,8m (theo chiều rộng giàn) và 1,5m (theo chiều dài giàn).

6.2.2. Nuôi trên các cọc đóng cố định

a) Đóng cọc (như đóng các cọc treo giàn).

b) Dùng dây quấn dọc theo cọc (như lò xo).

Các dây này đã có giống bám vào. Trong quá trình phát triển, tơ chân của vẹm không chỉ bám vào dây cuốn quanh cọc mà bám vào cả cọc.

6.3. Chăm sóc

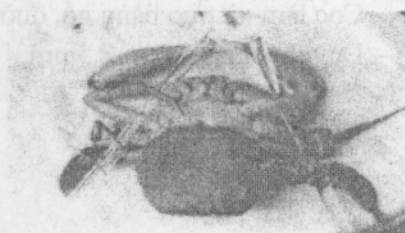
Thường xuyên kiểm tra sự vững chắc của cọc và mật độ vẹm bám vào dây, vào cọc; nếu thấy quá dày phải tỉa bớt đi (dùng kéo hay dao nhỏ cắt). Những cá thể cắt ra, được đưa vào máng bám để tạo ra các dây mới.

6.4. Thu hoạch

Khi vẹm đã đủ kích thước thương phẩm; dùng dao hay kéo cắt chân tơ từng cá thể để thu mà không được dùng tay dứt ra.

Chú ý: Khi nuôi VVX, nên kết hợp nuôi tu hài, vì cùng một cách thức nuôi, lợi dụng được cùng giá thể.

VII - KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI THƯƠNG PHẨM CUA XANH (*Scylla serrata*)



Hình 7.9. Cua xanh

Trong các đối tượng hải sản có mặt trên thị trường hiện nay, cua xanh *Scylla serrata* là một trong những loài chiếm vị thế hàng đầu. Với các ưu điểm là hàm lượng mỡ thấp, protein cao, dễ tiêu hoá, dồi dào về khoáng, vi lượng và vitamin,... cua xanh *Scylla serrata* trở thành mặt hàng đặc sản có giá trị kinh tế cao và nhu cầu tiêu thụ trong và ngoài nước ngày một lớn.

Cua xanh phân bố ở các vùng biển và nước lợ thuộc Đông Nam Á và Thái Bình Dương như Philippin, Bangladeset, Ấn Độ, Thái Lan, Trung Quốc,... Ở nước ta, chúng phân bố hầu hết các vùng biển và vùng nước lợ cả nước.

7.1. Đặc điểm sinh học cơ bản của cua xanh *Scylla serrata*

7.1.1. Phân bố

Trong tự nhiên, cua nước lợ phân bố trên vùng duyên hải của cả nước. Cua có thể sống ở nơi có nồng độ muối từ 5 – 30‰. Khi trưởng thành, đạt kích thước thành thực, chúng có xu hướng kết đàn di cư ra ven biển, vùng cửa sông nơi có độ muối ổn định và cao hơn (30 – 35‰).

7.1.2. Tính ăn

Cua xanh là loài ăn tạp, thức ăn ưa thích là các động vật thân mềm như ngao, sò, ốc, hà, don, dất và thịt tôm, cá tạp. Ngoài ra cua ăn cả mầm non thực vật như rong, rêu và mùn bã hữu cơ. Khi đói, cua ăn thịt lẫn nhau.

7.1.3. Sinh trưởng

Giống như mọi loài thuộc lớp giáp xác, cua lớn lên về kích thước sau mỗi lần lột vỏ khi vỏ còn mềm. Sau khi vỏ đã cứng, cua không tăng kích thước mà chỉ tăng khối lượng.

Thời kỳ ấu trùng và cua con, số lần lột xác dày, có thể đạt (từ 3 – 4 ngày/lần), khi lớn 15 – 20 ngày/lần. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng là nhiệt độ, độ muối, pH và đặc biệt là thức ăn. Nếu được ăn đầy đủ, nhiệt độ thích hợp là 26 – 28°C, chỉ sau 15 ngày cua lột vỏ một lần. Cua thường hay lột vỏ vào ngày nước kém. Mỗi lần lột xác là cua lớn lên.

Thời kỳ trưởng thành, đặc biệt trong mùa sinh sản, khi cua cái lột xác thì cua đực bảo vệ, sau khi lột xác chúng giao vĩ. Trái lại, khi cua đực lột xác, gặp cua cái, sẽ bị cua cái ăn thịt. Do đó cua đực phải chuẩn bị hang trước khi lột vỏ để ẩn mình trong quá trình đó.

7.2. Sinh sản

7.2.1. Hình thái và cấu tạo cơ quan sinh dục của cua xanh

Đối với cá thể cái, khi chưa thành thực, buồng trứng còn non có màu trong mờ, những noãn bào (hạt trứng) non của buồng trứng có dạng hình mắt lưới. Khi thành thực sinh dục, buồng trứng chuyển dần từ màu trắng sang màu nâu, kích thước noãn bào tăng dần, noãn hoàng có dạng hạt nằm trong tế bào chất. Khi buồng trứng chuyển sang màu vàng da cam là lúc chỉ số thành thực cực đại và cua mẹ bắt đầu đẻ trứng.

Đối với cá thể đực, khi chiều rộng của giáp đầu ngực (mai cua) $\geq 10\text{cm}$, khối lượng thân trên 250gr là lúc cua đã thành thực sinh dục.

7.2.2. Kỹ thuật sản xuất giống cua xanh nhân tạo

7.2.2.1. Tuyển chọn và nuôi vỗ cua bố mẹ

Có thể tuyển chọn cua cái đã giao vĩ, lên gạch hoặc cua cái so (cua yếm vuông) nuôi chung với cua đực đã thành thực sinh dục, để cua cái so lột xác, giao vĩ, lên gạch đẻ trứng.

– Nuôi cua cái đã giao vĩ: Trước mùa sinh sản, vào khoảng tháng 8, tháng 9, cua cái đã giao vĩ, có tuyến sinh dục phát triển, thường đánh bắt được ở vùng cửa sông, vùng biển ven bờ. Chọn những con cua cái lên gạch tốt, khỏe mạnh, còn nguyên càng, chân bò, chân bơi; tốt nhất là chọn những cá thể vừa đánh bắt được, chuyển về ao hoặc các bể xi măng để nuôi vỗ. Những cá thể cái như vậy thường có khối lượng từ 250 – 800gr.

– Nuôi trong bể xi măng: Bể xi măng có diện tích từ 4 đến 30m², cao 1,3m, có thể hình vuông, hình chữ nhật, hình tròn có mái che toàn bộ hoặc một

phần. Đáy bể rải một lớp cát dày 3 – 5cm, xếp một số gạch để làm chỗ trú cho cua, đáy có van xả để thay nước. Mức nước trong bể từ 0,7 đến 1m, có hệ thống sục khí. Có thể nuôi chung hoặc chia ô để nuôi riêng từng con. Mật độ 2 con/m³. Nuôi trong bể xi măng để chăm sóc, quản lý nhưng phải có điện và cấp nước chủ động, thường nuôi trong bể, số lượng cua không lớn.

– Chăm sóc, quản lý: Nếu áp dụng phương pháp cắt mắt để cho đẻ thì có thể tiến hành trước lúc thả cua vào bể nuôi: Dùng lưới dao lam sắc đã sát trùng cắt một đường vào giữa con mắt, dùng tay bóp mạnh hoặc kẹp bóp hết dịch ở mắt ra, sau đó sát trùng vết cắt. Cần theo dõi các yếu tố của môi trường nước. Cua chuẩn bị sinh sản được nuôi trong nước biển có độ mặn từ 25 đến 32‰, độ pH từ 7,5 đến 8,5, hàm lượng oxy hoà tan không dưới 5mg/l, nhiệt độ nước từ 27 đến 30°C, không để nước bị nhiễm bẩn hữu cơ và vô cơ. Cần thay nước trong ao nuôi, trong bể: Mỗi ngày thay 20 đến 30% nước, một tuần nên thay nước toàn bộ và vệ sinh bể, đáy ao. Cua nuôi trong bể xi măng nên sục khí nhẹ.

Thức ăn của cua rất đa dạng. Cua thích ăn động vật: Cá, tôm, các loại nhuyễn thể (nghêu, sò, vẹm, ốc,...) và một số thực vật thủy sinh. Số lượng thức ăn mỗi lần từ 2 – 5% tổng khối lượng cua, tùy theo chất lượng thức ăn. Thường cho cua ăn vào buổi chiều tối, cua sẽ tìm mồi ăn về đêm. Buổi sáng kiểm tra nếu còn thức ăn thừa thì vớt bỏ đi. Không để cua đói, vì khi đói chúng sẽ ăn thịt lẫn nhau.

7.2.2.2. Lựa chọn cua mẹ

Chọn cua mẹ có chiều dài ≥ 12 cm, khối lượng từ 400gr trở lên. Cơ thể khoẻ mạnh, không bị giáp nát, chân bò và chân bơi đầy đủ, đã giao vĩ, buồng trứng phát triển từ giai đoạn 2 đến giai đoạn 4.

Nếu cua bố mẹ mua ở xa cơ sở sản xuất phải có phương pháp vận chuyển phù hợp. Tốt nhất là nên vận chuyển hờ, không có nước: Xếp cua mẹ trong các thùng xốp cách nhiệt và giữ ẩm với mật độ 20 – 30 con (tương đương với 10 – 15kg), mỗi thùng (kích thước 40 × 30 × 20cm). Duy trì nhiệt độ từ 22 – 25°C trong suốt quá trình vận chuyển. Thời gian vận chuyển tối đa là 48 giờ.

7.2.2.3. Phương pháp nuôi vỗ

– Chuẩn bị bể nuôi cua mẹ: Bể nuôi cua mẹ làm bằng xi măng, đáy bể nghiêng về nơi thoát nước để thuận tiện trong quá trình thay nước. Diện tích đáy bể từ 10 – 20m², độ sâu mực nước khoảng 1m. Đáy bể có lớp bùn cát hoặc cát có độ dày từ 15 – 20cm. Các thông số môi trường nước trong bể nuôi cua mẹ như sau: Nhiệt độ 26 – 28°C; pH: 8 – 8,5; độ mặn = 28 – 30‰.

– Thời gian nuôi vỗ từ 20 – 30 ngày/đợt với mật độ thả cua mẹ từ 2 – 3 con/m².

– Chăm sóc và quản lý:

+ Thức ăn: Cho ăn các loại thức ăn tươi sống như: Thịt cá, tôm, mực, nhuyễn thể.

+ Phương pháp cho ăn: Khẩu phần ăn bằng 5 – 7% khối lượng cua, cho ăn 2 lần/ngày vào lúc sáng sớm và lúc chiều tối. Trước khi cho ăn phải loại bỏ các

loại thức ăn thừa, thường xuyên theo dõi khả năng ăn của cua để điều chỉnh lượng thức ăn thích hợp.

+ Vệ sinh: Hằng ngày thay 1/3 nước cũ, bổ sung nước mới, sau 3 – 5 ngày thay 100% nước cũ.

7.2.2.4. Cho đẻ

Từ ngày nuôi vỗ thứ 20 trở đi, thường xuyên kiểm tra sự phát triển của tuyến sinh dục. Khi cua mẹ có buồng trứng phát triển đến cuối giai đoạn IV, tăng độ mặn và tạo dòng chảy để kích thích cho cua đẻ.

7.2.2.5. Ấp nở

– Chuẩn bị bể ấp: Thùng nhựa có thể tích 100 lít; nhiệt độ nước 28 – 30°C; pH = 8 – 8,5; độ muối = 28 – 30‰; oxy hoà tan ≥ 5 mg/l.

– Dùng vợt vớt cua mẹ ôm trứng ra khỏi bể nuôi vỗ, sau đó vệ sinh và chuyển qua bể ấp trứng. Để nâng cao tỷ lệ nở và hạn chế ký sinh trùng bám vào trứng, cua mẹ ôm trứng được ấp bằng phương pháp treo. Giảm khẩu phần ăn của cua mẹ xuống 2 – 3% khối lượng cơ thể và thay nước 100%. Trong thời gian ấp trứng từ 13 – 17 ngày, cần sục khí liên tục 24/24 giờ và giữ cho môi trường luôn trong sạch.

– Thu ấu trùng Zoea: Sau khi trứng nở thành ấu trùng khoảng 30 phút, thu Zoea theo phương pháp sau: tắt toàn bộ hệ thống sục khí, sau khoảng 3 – 5 phút, toàn bộ ấu trùng có chất lượng tốt sẽ hướng quang, nổi lên trên bề mặt nước và tụ lại, số ấu trùng kém chất lượng sẽ lắng tụ xuống đáy. Dùng ống siphon loại bỏ toàn bộ số ấu trùng kém chất lượng, thu ấu trùng đạt chất lượng ra thùng nhựa, sau đó định lượng và chuyển vào bể ương. Thời gian thu ấu trùng càng nhanh càng tốt, khoảng 10 – 15 phút.

7.2.2.6. Ương nuôi cua bột thành cua giống

Nếu không có điều kiện nuôi cua từ ấu trùng Zoea, có thể mua cua bột để ương thành cua giống.

a) Chuẩn bị ao, vệ sinh ao, mật độ nuôi, cho ăn và chăm sóc

– Giai đoạn này chỉ nên ương nuôi cua trong ao đất. Ao ương cua bột lên cua giống có thể xây bên cạnh ao nuôi cua thịt. Ao ương có diện tích từ 200 đến 500m², sâu 0,8 – 1,2m. Bờ ao đắp chắc chắn, ở giữa để cù lao đất 20% diện tích ao, cao hơn mực nước triều cao nhất 0,3 – 0,5m. Xây 2 cống cấp và thoát nước, có lưới chắn. Trên bờ ao, ở mép trong chắn lưới cao trên 0,7m, chênh về phía trong ao một góc 65° để chống cua trốn đi mất.

– Vệ sinh ao: Bón vôi, diệt tạp, bón phân, tháo nước vào qua lưới lọc, độ sâu 0,6 – 0,8m. Ao được chuẩn bị một tuần trước khi thả cua bột.

– Mật độ ương nuôi: 200 – 300 con/m².

– Cho ăn và chăm sóc: Trong ao ương cua giống, có thể gây màu nước cho phù du động vật phát triển làm thức ăn tự nhiên cho cua, nhưng chủ yếu phải cho cua ăn thức ăn chế biến từ các loại bột, cám, thịt cá, tôm, còng, nhuyễn thể

xay nhỏ nấu chín. Thức ăn đem rải ven ao. Mỗi ngày cho ăn lượng từ 6 – 10% tổng khối lượng cua, chia làm 2 lần: Sáng sớm và chiều tối. Số lượng thức ăn tăng dần theo sinh trưởng, tăng trọng của cua. Định kỳ khoảng 10 ngày cân, đo để đánh giá sinh trưởng của cua. Từ 30 đến 35 ngày cua đạt chiều rộng mai 2,5 – 3,0cm, khối lượng 5gr. Tỷ lệ sống đạt 40 – 60%. Với quy cỡ này có thể chuyển sang ao lớn để nuôi cua thịt. Nếu cần cua giống cỡ lớn hơn, phải san cua ra ao lớn hơn và nuôi với mật độ thấp hơn. Đối với các cơ sở sản xuất giống, việc sản xuất cua giống, thường bắt đầu từ khâu nuôi vỗ cua bố mẹ, qua các khâu cho đẻ, ấp nở, ương cua từ zoea đến ấu trùng Meogalop, đến cua bột.

b) Kỹ thuật ương từ Zoea I (Z1) đến cua bột

– Kỹ thuật ương từ giai đoạn Z1 – Z5:

+ Chuẩn bị bể ương: Bể xi măng có thể tích 4 – 5m³, mặt bên trong trơn nhẵn, mỗi bể sử dụng một viên đá sục khí. Các thông số môi trường của nước bể ương giống như trong bể ấp. Bể được sục khí nhẹ 24/24 giờ.

+ Thả ấu trùng cua vào bể với mật độ từ 200 – 250 con/lít.

+ Thức ăn và phương pháp cho ăn:

* Cho ăn Artemia bung dù từ đoạn Z1 đến hết giai đoạn ấu trùng cua với lượng từ 10 – 15 con/ml, luân trùng (*Brachionus plicatilis*) từ giai đoạn Z1 đến đầu Z2 với lượng 15 – 20 con/ml.

* Ngày cho ăn 3 lần vào các giờ: 5 – 6 giờ, 15 – 18 giờ và 24 – 1 giờ sáng hôm sau.

+ Vệ sinh bể ương: Giai đoạn Z1 ấu trùng chết rất nhiều (chủ yếu do không đủ thức ăn thích hợp), nên thường xuyên siphon để loại bỏ những cá thể chết. Cuối các giai đoạn từ Z1 đến Z5, siphon đáy và vệ sinh bể ương. Tuyệt đối không thay nước và cấp nước trong quá trình ương nuôi này. Cuối giai đoạn Z5 thu ấu trùng chuyển sang bể ương mới.

– Kỹ thuật ương từ giai đoạn Z5 đến cua bột:

+ Chuẩn bị bể ương:

Bể xi măng có thể tích từ 4 – 5m³, độ sâu mực nước khoảng 1m. Nước có pH từ 8 – 8,5; nhiệt độ 28 – 30°C; độ mặn 28 – 30‰. Bể được lắp hệ thống sục khí (5 vòi/bể) hoạt động liên tục.

+ Thả ấu trùng:

Ấu trùng Z5 và Meogalop (đã có hình dáng cơ thể giống cua trưởng thành) được thả vào bể ương với mật độ khoảng 50 cá thể/lít.

+ Cho ăn:

* Thời gian đầu cho ăn Nauplius của Artemia với liều lượng 20 – 25 cá thể/lít. Trước khi kết thúc giai đoạn Meogalop 2 – 3 ngày cho đến khi cua bột được 2 – 3 ngày tuổi, bổ sung thêm thức ăn chế biến.

* Cho ăn ngày 3 lần vào các thời điểm: 5 – 6 giờ, 17 – 18 giờ, 24 – 1 giờ sáng hôm sau.

+ Vệ sinh:

Siphon đáy bể, loại bỏ thức ăn dư thừa và những cá thể chết.

c) *Thu hoạch và vận chuyển cua bột*

– Khi cua bột được 2 – 3 ngày tuổi có thể thu hoạch và chuyển ra ao nuôi.

– Vận chuyển cua bột đến ao ương:

+ Vận chuyển khô: Lót một lớp cát mỏng mịn (1cm) ở đáy dụng cụ vận chuyển như: xô, can nhựa, khay nhựa,... Thả cua bột vào với mật độ 2 – 3 con/cm², thời gian vận chuyển tối đa là 24 giờ.

+ Vận chuyển có nước: Đổ lớp nước dày khoảng 1,5cm, rải một lớp mỏng rong biển phủ kín toàn bộ mặt đáy của dụng cụ vận chuyển, sau đó cho cua bột vào thùng vận chuyển. Mật độ cua bột khoảng 3 – 4 con/cm², thời gian vận chuyển từ 2 – 3 giờ.

7.2.2.7. Kỹ thuật ương cua giống từ C2 và 3 đến C5 và 6

a) *Chuẩn bị ao ương*

– Ao ương nên lựa chọn ở vùng cao triều, có chất đáy là cát hoặc cát bùn. Ao có dạng hình chữ nhật, diện tích từ 200 – 400m².

– Cải tạo ao ương bằng cách: Tháo cạn nước, san bằng toàn bộ đáy ao, sau đó phơi khô, diệt tạp. Nếu ao có độ pH thấp hơn 6,5 cần phải bón vôi khử chua. Bờ ao chắc chắn và có thể được bao quanh bởi lưới có cỡ mắt 2a = 2mm.

b) *Chuẩn bị giai ương*

Nếu không có ao, có thể ương cua trong giai cắm trong ao, đầm. Giai lưới có diện tích 40 – 50m², cỡ mắt lưới = 2mm mật. Giai lưới được đặt trong ao đất, mặt đáy phải được căng phẳng và ngập trong đáy bùn khoảng 1cm. Mỗi ao đất có thể đặt từ 4 – 6 giai lưới.

– Ao sau khi chuẩn bị xong, cấp nước, mực nước khoảng 70 – 80cm. Nước có độ mặn từ 15 – 25‰; pH = 7,5 – 8,5.

c) *Thả giống*

Sau khi cấp nước vào ao, thả giống với mật độ 15 – 40 con/m².

d) *Thức ăn và phương pháp cho ăn*

– 3 ngày đầu, cho cua bột ăn: Trứng gà 30% + thịt tôm (cá, hàu,...) bóc vỏ 50% + bột mỳ 20% + khoáng vi lượng và vitamin 0,01%. Tất cả được trộn đều và xay mịn, sau đó hấp cách thủy rồi đem cho cua ăn.

– Từ ngày thứ 4 trở đi, cho ăn thịt cá, nhuyễn thể, giáp xác băm nhỏ, hấp cách thủy.

– Cho cua ăn 2 lần/ngày vào các thời điểm: 8 – 9 giờ và 17 – 18 giờ.

e) *Vệ sinh ao ương*

– Sau 5 ngày (từ khi thả giống) tiến hành thay 1/3 lượng nước trong ao để kích thích sự lột xác của cua.

– Từ ngày thứ 10 trở đi, thay nước 5 ngày/lần, mỗi lần thay 1/2 thể tích nước ao.

f) Thu hoạch

Sau khi ương 15 – 20 ngày, khi cua giống đạt kích thước 1,2 – 2cm thì có thể thu hoạch.

– Thu tỉa: Cho thức ăn vào vỏ để nhử cua vào sau đó kéo lên và chọn những con đạt tiêu chuẩn để thả nuôi.

– Thu toàn bộ: Thu cả ao lưới lên bờ để bắt toàn bộ cua giống.

7.3. Kỹ thuật nuôi cua thịt

7.3.1. Chuẩn bị ao

– Ao có hình chữ nhật, diện tích từ 500 – 1000m². Có cống cấp và cống tiêu, chắn lưới ở miệng cống để tránh địch hại và cua không bò đi mất.

– Đáy ao bằng phẳng, hơi nghiêng về phía cống tiêu để tiện thu hoạch. Chất đáy tốt nhất là cát bùn, bùn cát hoặc lớp thịt pha cát. Đáy ao nên đào các hang nhân tạo làm nơi trú ẩn cho cua.

– Bờ ao chắc chắn, không bị rò rỉ, sụt lở trong quá trình nuôi, trên mặt bờ phải có lưới, màng PVC hoặc đăng chống cua bò qua.

– Nguồn nước cấp trong ao phải sạch, không bị ô nhiễm, độ mặn từ 10 – 20‰; pH = 7,5 – 8,5; oxy hoà tan từ 3mg/l trở nên. Mực nước cấp từ 0,8 – 1m.

7.3.2. Thả giống

– Lựa chọn cua giống: Chọn những cá thể có khối lượng từ 10g trở lên, hoạt động mạnh, màu sắc bình thường, không bị thương tích.

– Cua giống chọn thả phải đều cỡ.

– Nền thả tập trung một lần và phải thuần hoá độ mặn (điều chỉnh độ mặn nơi thả bằng độ mặn nơi cua giống sống) trước khi thả. Thả giống vào lúc trời râm mát (sáng sớm hoặc chiều tối).

– Mật độ thả từ 4 – 5 con/m².

7.3.3. Thức ăn và phương pháp cho ăn

– Cho cua ăn tôm, cá tạp, nhuyễn thể tươi sạch đã được cắt nhỏ với lượng 5 – 7% tổng khối lượng cua.

– Rải đều thức ăn khắp ao.

– Ngày cho ăn 2 lần vào lúc sáng sớm và chiều tối.

7.3.4. Quản lý ao nuôi

– Thay nước theo thủy triều: Mỗi con nước thay 5 – 10 lần tùy tính chất thủy triều của khu vực nuôi. Mỗi lần thay 20 – 30% nước trong ao.

– Nếu nước ao và đáy ao bẩn thì nên chủ động thay nước và vệ sinh ao nuôi.

– Hằng ngày theo dõi nhiệt độ, độ muối, pH,... của nước ao để tránh những biến động xấu xảy ra.

– Thường xuyên kiểm tra tình trạng sức khỏe, sức ăn của cua để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp.

– Thường xuyên kiểm tra bờ, cống, dâng lưới để sửa chữa kịp thời những chỗ hư hỏng, tránh cua đi mất.

7.3.5. Thu hoạch

– Có thể thu bằng nhiều phương pháp như đơm đó, câu, thả lưới, tháo cạn bắt bằng tay,... nhưng phải đảm bảo cho cua sống và không bị gãy chân, giáp mai.

– Cua đủ tiêu chuẩn được trối chặt, giữ mát để cung cấp cho thị trường. Cua óp nên thả lại ao, nuôi tiếp.

Chọn thời gian thu thích hợp cho hiệu quả kinh tế cao nhất, nên thu hoạch trước ngày nước kém để tránh cua lột xác và thu vào thời điểm thị trường mua với giá cao. *

B - GÂY NUÔI THỨC ĂN TỰ NHIÊN CHO TÔM, CÁ

Đối với ấu trùng của tôm cá, cua, Khi mới nở, chúng chưa ăn được thức ăn chế biến, mà chỉ sử dụng những sinh vật nhỏ (như luân trùng, giáp xác thấp: Moina, daphnia, cyclop,...) làm thức ăn (vì miệng của chúng hẹp). Để nuôi ấu trùng tôm, cua, cá, người ta phải có giải pháp nuôi những loại sinh vật này để làm thức ăn cho chúng. Trong vòng từ 3 – 7 ngày sau khi nở, nếu không có thức ăn, cá bột sẽ chết hàng loạt.

Kỹ thuật nuôi luân trùng:

1. Chuẩn bị bể nuôi

– Bể xây bằng xi măng hay composite, có dung tích 0,5 – 1m³. Nước biển lọc qua lưới, có độ mặn 28 – 30‰, nhiệt độ 25 – 28°C, pH = 7,8 – 8,2. Bể đặt trong nhà, được chiếu sáng hay có mái che, tránh ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp.

– Mật độ luân trùng khi cấy là 50 – 100 con/lít.

2. Cho luân trùng ăn

Hàng ngày cho ăn bằng một trong các loại tảo: *Isochrysis*, *Chlorella*, *Tetraselmis*, *Nanochloropsis*, với mật độ 9 – 10 triệu tế bào/ml. Song song, cung cấp thêm men bánh mỳ với lượng 20 – 25gr/ngày/bể. Khi luân trùng phát triển sinh khối, cho ăn vài lần/ngày.

3. Quản lý bể nuôi

Luôn sục khí mạnh. Căng 1 – 3 tấm vải trong bể (để hấp phụ các chất bẩn có trong bể). Hàng ngày, thay giặt các tấm vải này. Cứ 3 ngày "rửa" luân trùng 1 lần bằng dụng cụ chuyên dụng và chuyển sang bể khác nuôi tiếp. Sau 4 – 6 ngày, khi luân trùng đạt mật độ 800 – 1.200 cá thể/lít thì thu hoạch, đem nuôi ấu trùng tôm, cua, cá (sau khi đã "cường hoá" bằng các loại axit béo không no).

C - TRỒNG RONG CẦU CHỈ VÀNG TRONG ĐẦM NƯỚC LỢ, MẶN

Rong cầu là một loại thực vật có giá trị kinh tế cao, có thể trồng chuyên canh hay xen canh với nuôi tôm, cá, cua trong các đầm nước lợ. Rong cầu không chỉ để làm món nộm nổi tiếng, phục vụ nhu cầu ẩm thực. Tác dụng to lớn của rong cầu nói chung và nhiều loại rong khác trong vùng nước mặn, lợ để làm agar, phục vụ công nghiệp dược, dệt, in, chế biến thực phẩm, công nghệ sinh học. Hiện nay, rong cầu được trồng xen canh với nuôi tôm, cá, cua trong các đầm nước lợ phổ biến trong nhiều đầm nuôi tôm quảng canh và quảng canh cải tiến vùng ven biển Nam Định, Thái Bình. Khi canh tác kết hợp tôm (cá, cua) + rong trong cùng đầm, chất thải và thức ăn thừa của vật nuôi sau khi phân huỷ, được rong sử dụng làm "thức ăn", khiến môi trường sạch sẽ, vi sinh vật gây hại không có điều kiện phát sinh và phát triển. Vật nuôi rất ít bị nhiễm bệnh, việc canh tác được bền vững hơn, rủi ro khi nuôi tôm hầu như không xảy ra. Mặt khác, khi trời nắng, rong trong đầm nuôi thải ra O_2 (là sản phẩm quang hợp), gia tăng hàm lượng dưỡng khí cho vật nuôi trong ao (đầm), chúng sẽ hô hấp và tiêu hoá tốt hơn.

I - GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOÀI RONG ĐANG ĐƯỢC TRỒNG TẠI VIỆT NAM

1.1. Rong cầu cước

Là loại rong dạng sợi, hình trụ, đường kính khoảng 1mm, phân nhánh nhiều, không đều, mọc thành bụi dày đến 20cm hay hơn nữa, bụi rong có màu nâu đỏ hay vàng xanh, phần gốc có đĩa bám nhỏ giúp cho rong quấn lấy nhau thành bụi hay bám vào bùn. Rong phân bố tự nhiên ở Trung Quốc, Nhật Bản, Việt Nam, Philippin. Ở Việt Nam, rong mọc dọc theo vùng duyên hải từ Bắc vào Nam. Rong ưa môi trường có nhiệt độ $20^{\circ} - 34^{\circ}C$, tối ưu $25^{\circ} - 30^{\circ}C$, độ mặn 20 – 25‰, pH = 7,5 – 8,3, độ trong 0,3 – 1m, nơi đáy bùn, cát, đá. Tại các tỉnh phía Nam (Đà Nẵng đến Ninh Thuận) mùa phát triển từ tháng 10 đến tháng 5 năm sau. Rong cầu cước dùng để làm thực phẩm hay chế biến agar. Rong được cấy trồng từ bụi rong giống, canh tác chuyên canh hay xen canh kết hợp trong đầm nuôi tôm, cá, cua để cải thiện môi trường.

1.2. Rong cầu sợi mảnh

Rong dạng sợi, mặt cắt hình trụ, nhỏ hơn 1mm, phân nhánh nhiều, không đều, tạo thành các bụi to và dày, bụi rong thường 10 – 15cm, màu nâu hay nâu đỏ, phần gốc có đĩa bám nhỏ giúp rong mọc quấn lại với nhau hay vùi trong bùn. Rong có ở Trung Quốc, Thái Lan, Nhật Bản và phổ biến ở các tỉnh duyên hải Việt Nam. Môi trường sống của rong cầu sợi mảnh có biên độ khá rộng: nhiệt độ $5 - 34^{\circ}C$; tối ưu $15 - 30^{\circ}C$, độ mặn 7 – 40‰ tối ưu 11 – 30‰, trên nền cát hay bùn cát, độ trong lớn hơn 40cm. Rong phát triển quanh năm, mùa vụ

chủ yếu từ tháng 11 đến tháng 6 năm sau. Cũng như rong cước, rong câu sợi mảnh dùng làm thực phẩm hay nguyên liệu cho công nghiệp chế biến, agar, dẹt, in, được. Trong đầm; rong câu sợi mảnh sinh sản hữu tính, có thể cả vô tính (di thực, cấy); mùa sinh sản từ tháng 11 – 6 (năm sau). Rong câu sợi mảnh được trồng nhiều ở Trung Quốc, Đài Loan, Việt Nam (các vùng Thừa Thiên Huế, Bà Rịa Vũng Tàu).

1.3. Rong sụn

Phân bố tự nhiên của Rong sụn tại Philippin, Nhật Bản, Indonesia, Pháp. Môi trường sống của rong sụn ở độ muối 20 – 34‰, tối ưu 28 – 30‰, pH = 7,5 – 8,5, độ sâu 0,8 – 1m, nhiệt độ 25 – 28°C, nơi đáy san hô, cát thô sỏi, có cường độ sáng 30.000 – 50.000lux. Là loại rong có hình trụ, các nhánh thường nhọn, mọc cách, không đều, đỉnh các nhánh thường nhọn, chiều cao bụi tối đa 60 – 70cm, tán rong nâu vàng hay xanh lục. Rong được di thực vào Việt Nam từ Nhật Bản năm 1993. Hiện đang được trồng ở một số tỉnh miền Nam Trung Bộ, đang được di thực đến Nghệ An, Hải Phòng. Rong sụn sinh trưởng mạnh từ tháng 10 đến tháng 6 năm sau, sinh sản bằng cả 3 cách: Vô tính (nhờ bào tử), dinh dưỡng và hữu tính. Rong sụn dùng để làm nguyên liệu sản xuất carrageenam, dùng trong công nghệ thực phẩm, mỹ phẩm dược, thức ăn chăn nuôi, công nghệ sinh học. Rong sụn là đối tượng canh tác chủ yếu tại ven biển Philippin, Indonesia. Ta đã và đang di thực mở rộng vào vùng biển Nam Trung Bộ và các tỉnh phía Nam. Ngoài ý nghĩa lớn về kinh tế, rong sụn còn giúp làm sạch môi trường tại các vùng nuôi tôm hùm, cá lồng. Giá rong khô ngọt (đã rửa sạch bằng nước mặn và rửa lại bằng nước ngọt) hiện nay (2005) là 30.000 – 50.000 đồng/kg.

1.4. Rong câu chỉ vàng (RCCV)

Trong các loại rong đang được trồng tại Việt Nam, phổ biến và quan tâm nhiều hơn cả là RCCV. RCCV được trồng sớm hơn cả.

RCCV có dạng hình sợi, mặt cắt hình trụ, đường kính 1,5mm, phân nhánh không đều, mọc thành bụi 10 – 20cm, có màu nâu đỏ hay vàng xanh, phần gốc có đĩa bám, phân bố tự nhiên tại Philippin, Trung Quốc, Đài Loan. Tại Việt Nam, phổ biến ở các tỉnh Bắc Bộ và Trung Bộ. Môi trường sống có nhiệt độ 5 – 28°C, độ mặn 3 – 35‰, độ trong trên 20cm, pH = 7 – 9, đáy cát bùn, cường độ chiếu sáng 30.000 – 50.000lux, nước lưu thông, mùa sinh trưởng từ tháng 10 đến tháng 6 năm sau. Sinh sản cả 3 hình thức: Sinh dưỡng, vô tính, và hữu tính; trong đó, sinh sản sinh dưỡng (cấy trồng) chiếm ưu thế.

II - RONG CÂU CHỈ VÀNG

2.1. Giá trị kinh tế của RCCV

Từ xa xưa, RCCV đã dùng để làm món "nộm rau câu" nổi tiếng. Ngày nay, RCCV là nguyên liệu sản xuất carrageenam, agar, dùng trong công nghệ thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm, thức ăn chăn nuôi, công nghệ sinh học.

RCCV được trồng phổ biến trong các đầm nuôi tôm quảng canh ở các tỉnh phía Bắc; năm 1967 được di thực vào phá Tam Giang (Huế) cho kết quả rất tốt. Trong các đầm nuôi tôm lớn (diện tích 10 – 50ha), khi kết hợp trồng rong, có thể thu đến 0,5 – 1T rong khô ngọt/năm. Đầm canh tác kết hợp, không thấy tôm bị bệnh. Mùa vụ chính của RCCV từ tháng 11 đến tháng 6 năm sau.

2.2. Kỹ thuật trồng RCCV

2.2.1. Trồng chuyên canh, theo công nghệ quảng canh, cho năng suất 2T khô ngọt/ha/năm.

a) Các yêu cầu của đầm trồng rong

– Lựa chọn địa điểm đầm trồng rong:

+ Nguồn nước:

Phạm vi ưa muối của RCCV khá rộng, từ 10 – 30‰, tối ưu 15 – 25‰. Khả năng "chịu bẩn hữu cơ" cao, nên đầm trồng rong ít cần đến nguồn nước sạch, trong đầm nuôi có thể bón phân chuồng. Các nguồn nước nhiễm dầu, hoá chất, đầm nước chua không thích hợp trồng rong. Khi trồng RCCV, chú ý đến chất đáy, hàm lượng các muối dinh dưỡng (N; P; K) và một số vi chất (Mn; Ti; Bo; Cu,...).

+ Chất đáy:

Đáy bùn hay đáy cát bùn thích hợp cho trồng RCCV, nếu nền đáy trở cứng, rễ rong không bám được sẽ không trồng được rong. Độ bùn trong đầm dày 10 – 15cm (ngập mắt cá chân), pH = 6 – 8 thích hợp cho trồng rong. Nơi trồng rong nên chọn địa điểm có đáy bằng phẳng, chất đáy đồng nhất, ít sóng, không xa nguồn nước (cả mặn và ngọt). Nơi trồng RCCV không nên có độ sâu quá 1m nước. Các đầm thuộc vùng triều có biên độ lớn, mỗi tháng có được 12 – 18 ngày lấy nước và tháo cạn được rất thích hợp để trồng RCCV. Đầm trồng RCCV chuyên canh, có thể cải tạo lại từ các đầm nuôi tôm, cá. Các yếu tố cần thiết gồm: có đê cao, vững chắc, bờ đê cao hơn mực nước cao nhất 0,4 – 1m, đầm có 2 cống (1 cấp, 1 tiêu). Những đầm mới đắp (chưa có bùn hay ít bùn) rong khó phát triển.

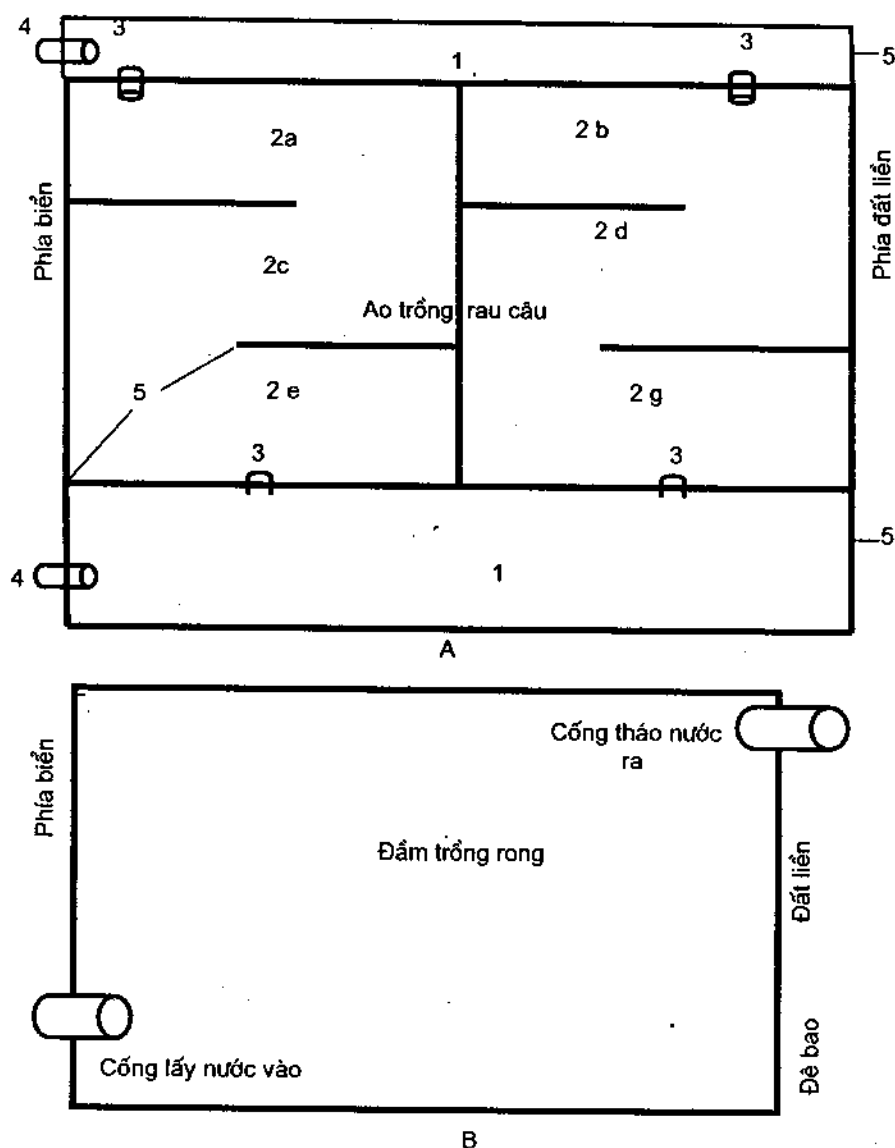
– Chuẩn bị ao/đầm trước khi cấy:

Trước khi cấy rong, đầm phải được cày, bừa, dọn sạch rong tạp, cỏ, bón vôi. Việc cải tạo đầm bao giờ cũng thực hiện trước mỗi vụ cấy trồng. Sau khi cày, phơi đáy 5 – 7 ngày rồi bón phân bằng phân hữu cơ hoai mục (5 – 10T/ha). Ngay sau khi bón, tháo nước vào (để đạm trong phân không "bay" vào không khí), lúc đầu tháo nước chừng 15 – 20cm.

b) Chọn rong giống và cấy giống

Tốt nhất, dùng rong ngay tại địa phương, do đã thích nghi tốt, chọn rong giống bánh tẻ, nhánh dài, lựa chọn kỹ để loại rong tạp, cây giống dài 5 – 15cm. lượng giống 0,5 – 0,5kg cho mỗi m² ao trồng rong. Cấy rong trước khi trồng nên "hồ" bằng phân đạm: Trộn đạm (ure) + lân (Vân Điển) theo tỷ lệ 10/1 vào 30 – 40m³ nước, ngâm rong giống trong dung dịch này 8 – 10 tiếng. Như vậy, cứ 1T rong giống, cần 4,5kg đạm và 0,8kg lân. Để có giống trồng vào vụ sau,

vào mùa hè ta chọn (hay dọn) khu vực rong thuần (không lẫn rong tạp), bón 0,5 – 1kg phân cho mỗi m² đáy ao để làm giống. Diện tích giữ giống tối thiểu ít nhất bằng 1/4 tổng diện tích ao/đầm trồng.



Hình 7.10. Sơ đồ đầm trồng rong nhiều ô (A) và 1 ô (B)

(Nguồn: Khuyến ngư TW – Bộ TS, 2003)

Ghi chú: 1. Mương nội đầm; 2. Các ao trồng rong; 3. Các cống trong đầm trồng rong; 4. Cống cấp cho đầm; 5. Bờ đầm.

c) Chăm sóc, quản lý

Các yếu tố cần quan tâm trong suốt quá trình trồng rong gồm: Đảm bảo chế độ thay nước (cung cấp muối dinh dưỡng từ biển vào cho rong sinh trưởng),

thay nước và tháo nước liên tục để nước trong đầm lưu chuyển thành dòng từ biển vào rồi ra ruộng tiêu. Mỗi ngày thay 1/2 – 1/3 lượng nước trong đầm, mỗi con nước thay ít nhất 3 lần. Khi thay nước, chú ý không để rong nổi tụ, trôi dạt (bụi rong phải cầm được rễ chắc xuống bùn). Giữ nước trong ao/đầm 40 – 50cm (mùa đông), 30 – 40cm (mùa hè). Quản lý nghiêm ngặt độ mặn từ 30 – 35‰. Sau mỗi lần thu, bón bổ sung phân chuồng (0,2 – 0,2kg/m²) hoặc phân vô cơ (0,2kg ure + 0,3kg lân Văn Điển/1000m²/tuần). Chỉ bón sau khi đã thay nước và đóng cống. Công nghệ này áp dụng cho các đầm không bị "ngọt hoá" vào mùa mưa.

2.2.2. Công nghệ trồng RCCV cho năng suất 4T khô ngọt/năm

a) Tiêu chuẩn chọn đầm

– Địa điểm:

Nơi gần biển, độ muối ổn định 10 – 30‰. Nước sạch, độ trong 20 – 30cm; pH = 7 – 8,6, cường độ chiếu sáng 8.000 – 10.000lux. Giàu các muối dinh dưỡng, sóng lặng, ít gió, hệ thống đê bao, cống cấp thoát chắc chắn, đáy phẳng, đầm nằm trong vùng triều, có khả năng thay nước ít nhất 18 – 20 ngày/tháng. Đáy đầm/ao là bùn, cát, dày 5 – 10cm, không bị nhiễm phèn, pH đáy dao động 6 – 8.

– Kiến thiết hệ thống đầm trồng rong: Hình dáng và kích thước đầm tùy theo địa hình, diện tích từ 1 – 5ha là phù hợp. Nếu đáy vùng đầm cao, khó thay nước, phải có ao chứa để dự trữ nước và thay nước. Cao trình cống thấp hơn đáy đầm 50 – 60cm để có thể thay được nước tốt. Ruộng không nên sâu quá (1m nước là vừa), ruộng chỉ làm nhiệm vụ dẫn nước và đường vận chuyển nội đầm. Đê bao cao hơn cao triều nhất từ 0,5 – 1m, bờ đầm được xây kè là tốt nhất. Bờ đầm phía tây là nơi chịu sóng vỗ thường xuyên, nên xếp các bao "xác rắn" trong có cát và kè bằng tấm lợp fibro xi măng để chống sụt lở, có thể trồng các cây chắn sóng (đước, mắm, vẹt, sú,...) dọc theo bờ để chắn sóng.

b) Chọn và chuẩn bị giống

Tùy theo địa phương, nên chọn loài rong bản địa: Từ Quảng Ninh đến Hà Tĩnh nên trồng rong *G. racilaria* hay *G. asiatica*. Khu vực Quảng Ninh, Hải Phòng gần đây đã trồng thử rong câu thất *G. blodgettii*. Khu vực Trung Bộ nên chọn rong câu sợi mảnh *G. tenuisipilata*. Trong số các loài trên, RCCV có chất lượng cao nhất, chúng phân bố tự nhiên tại khu vực Đình Vũ, Đồ Sơn (Hải Phòng) và Yên Hưng (Quảng Ninh), các nơi khác muốn trồng, nên di thực loài này vào canh tác. Giống rong phải đạt các tiêu chuẩn:

- Rong đang trong giai đoạn sinh trưởng tích cực (bánh tẻ).
- Chiều dài 5 – 10cm.
- Màu lục thẫm, lục vàng, nom mập mạp.

c) Chăm bón

Giải pháp kỹ thuật quan trọng nhất là đầm trồng rong phải được thay nước thường xuyên để cung cấp đầy đủ muối dinh dưỡng cho rong sinh trưởng. Ngoài

các chất muối dinh dưỡng có trong nước biển, muốn tăng năng suất rong trồng, cũng cần bón phân như khi trồng bất kỳ đối tượng thực vật nào. Phân bón cho rong tối ưu là phân chuồng mục. Lượng bón không quá 10T/ha/lần. Ngoài phân chuồng, phân đạm (ure) và lân (Vân Điển) cũng được sử dụng, liều bón tối hạn của ure là 100 – 200kg/ha/lần/tuần. Trong đầm trồng RCCV hay có nhiều loại rong tạp khác (như "cỏ dại" trên vườn, ruộng vậy), giải pháp khắc phục là: Chọn giống thuần ngay từ đầu và nhỏ (làm cỏ) trong suốt quá trình canh tác. Trong số các rong tạp, rong đỏ là loài có khả năng cạnh tranh cao nhất với RCCV (vì sắc tố của rong đỏ có màu đỏ, chúng có khả năng sử dụng ánh sáng đỏ trong quá trình quang hợp mà RCCV không thực hiện được, nên trong cùng điều kiện, rong đỏ phát triển tốt hơn RCCV).

d) Thu hoạch

RCCV được thu từng đợt quanh năm, khi rong đã đạt độ dài, tuy nhiên, mùa thu nhiều nhất, tập trung vào tháng 3 – 4 (dương lịch). Cho đến nay, phương pháp thu hoạch vẫn là thủ công: Vỡ bằng tay; trong các đầm có đáy cứng, có thể dùng xẻo đẩy, rồi cào gom và vớt lên thuyền.

e) Sơ chế

Rong sau khi thu, rửa sạch và phơi khô (gọi là "rong khô mặn"), khi cất giữ, "rong mặn" hút ẩm, dễ bị mốc, khó giữ lâu, bởi vậy, "rong mặn" được rửa lại bằng nước ngọt để loại muối (gọi là rong ngọt) mới bảo quản được lâu. Để chế biến thành "thạch trắng", cần qua vài công đoạn nữa (khử màu, khử mùi, nấu, làm đông và dùn ép). Chỉ những người có nghề mới làm được việc này. Để chế agar, cần cả công nghệ khá phức tạp, chặt chẽ, với trang bị hẳn công xưởng. Rất tiếc, tại Việt Nam cho đến nay, chưa có nhà máy sản xuất agar nào, bởi vậy, chưa có quy hoạch vùng nguyên liệu. Trong tương lai, cụm liên hợp nhà máy chế biến agar + thức ăn vật nuôi sẽ là mô hình đem lại giá trị kinh tế cao. Về nguyên tắc: Toàn bộ năng lượng chúng ta đang sử dụng, đều từ mặt trời, có thể nói: Thực vật là bậc thấp nhất, cơ bản nhất để thu nhận năng lượng từ mặt trời, nên giá thành sản phẩm sẽ rẻ nhất, canh tác ít rủi ro nhất. RCCV là một trong loại đó; bởi vậy, trong tương lai, nghề trồng rong sẽ mang lại giá trị kinh tế cao khi mà chúng ta có công nghệ chế biến từ nguyên liệu RCCV.

f) Nhân giống

Giá phổ biến của RCCV hiện nay tại Nam Định, Thái Bình từ 4.000 – 6.000 đồng/kg rong mặn (thời giá 2006; cứ 6 – 7kg rong mặn được 1kg rong ngọt). Do rủi ro trong khi nuôi tôm sú thâm canh, nên hiện nay, nhiều đầm tôm tại Nam Định và Thái Bình, có xu hướng trồng rong hay nuôi kết hợp tôm + RCCV theo công nghệ quảng canh hay quảng canh cải tiến một cách tự phát, khá phổ biến. Tại Giao An (Giao Thủy; Nam Định), trong đầm 30ha, canh tác "sinh thái" tôm sú + RCCV, sau 1 năm, thu được 90T rong mặn và 10T tôm, cá, cua, năng suất tôm nuôi ghép thường 300 – 500kg/ha/năm, trong đầm nuôi ghép, không thấy bệnh tôm xuất hiện. Đầm trồng rong không nên nuôi ghép cá, vì cá sẽ ăn rong. Mặc dù tôm cũng ăn phần ngọn rong, nhưng không nhiều, nên rong vẫn phát triển.

Trong trường hợp "bất khả kháng" không có rong "bánh tẻ" làm giống, có thể dùng loại già hơn một chút. Khi khai thác rong giống, phải chú ý chất lượng rong và độ tinh khiết (không lẫn rong tạp) của giống. Khi di thực, trong quá trình vận chuyển, phải giữ cho rong luôn ẩm; có thể vận chuyển bằng nhiều phương tiện khác nhau, rong được xếp trong các sọt, che nắng, nước tưới ẩm (phải dùng của nơi nguyên thủy). Độ muối của nơi di thực so với nguyên thủy, không được chênh nhau quá 5‰.

g) Xử lý môi trường

Việc quan trọng hàng đầu là tìm được địa điểm canh tác hội tụ đủ các yêu cầu (trong đó độ mặn và khả năng thay nước, được đặc biệt quan tâm). Khi rong giống đã chuyển tới nơi, nhanh chóng chuyển ngay xuống đầm nuôi mà không giữ lâu trong sọt, sau đó rong giống được tách thành các búi vừa để cấy trồng, các búi được "hỗ phân trước khi trồng. Công đoạn "hỗ phân" và cấy giống thực hiện vào lúc trời mát. Khi rải giống để cấy, bóc từ thuyền, rải đều trên đầm, mật độ thích hợp $0,5 - 0,6 \text{ kg/m}^2$ với công nghệ bán chuyên canh và thâm canh; $0,2 - 0,3 \text{ kg/m}^2$ cho công nghệ xen canh, kết hợp nuôi tôm.

h) Nhân giống tại chỗ

Trong các đầm trồng rong, dành ít nhất 1/2 diện tích không thu hoạch, sau đó bón phân cho khu vực đó tốt lên, đồng thời "làm cỏ" cho sạch các loại rong tạp, khi đạt chừng 1 kg/m^2 thì khai thác làm giống đem trồng lại.

Nhân giống trái vụ: "trái vụ" có nghĩa là hàng năm có khoảng thời gian thời tiết không thuận cho rong phát triển, hầu hết rong bị tàn lụi (tháng 7 - 10 ở các tỉnh phía Bắc), thời gian này, nhiệt độ nước thường cao (nhiều khi trên 30°C), mưa nhiều làm giảm độ muối. Trong thời gian này, muốn có rong giống, cần chăm sóc đặc biệt: bón thêm vôi bột, giữ độ mặn luôn cao hơn 5‰ bằng cách hạn chế nguồn nước ngọt đổ vào, tăng tần suất thay nước biển.

2.2.3. Kỹ thuật cụ thể trồng RCCV

a) Chuẩn bị đầm/lao

- Đối với những ao/đầm cũ đã trồng rong: Chỉ cần tháo nước, vơ sạch cỏ, rong tạp, bón bằng phân chuồng mục ($5 - 10 \text{ T/ha}$), bón vôi bột ($50 - 100 \text{ kg/1.000 m}^2$). Với ao/đầm mới: Tháo cạn, làm sạch cỏ và rong tạp, cày nông, bừa cạn, tạo lớp bùn ($10 - 15 \text{ cm}$), bón phân (như đối với đầm cũ).

- Thay nước: Kiểm tra độ mặn, xây dựng "lịch thay nước" theo "chế độ triều" của địa phương. Sau mỗi lần thay nước, giữ mực nước trong đầm $40 - 50 \text{ cm}$ (mùa hè), hay $30 - 40 \text{ cm}$ (mùa đông). Thay nước là động thái quan trọng hàng đầu quyết định năng suất của rong trồng.

b) Giống

Sử dụng nguồn giống địa phương sẽ tốt hơn di thực (vì đã qua "chọn lọc tự nhiên", thích nghi với môi trường). Khi dùng giống di thực, cần kiểm tra khả năng thích nghi (yếu tố quan tâm là độ muối). Chọn rong cấy phải mập, có màu sắc tự nhiên, cây rong nguyên vẹn, không lẫn bùn và rong tạp, bụi rong đang ở thời kỳ sinh trưởng. Trước khi rải giống, xé thành các mảnh nhỏ (đường kính

chùng 3 – 4cm), không để cả búi. Mật độ cấy giống 0,5 – 0,6kg/m², dùng thuyền rải lúc sáng sớm hay chiều mát, nếu rong giống ở đầm nghèo dinh dưỡng, nên " hồ" trước khi rải giống.

c) Bón phân

Các loại phân bón cho đầm rong, giống như canh tác lúa, gồm phân hữu cơ và phân vô cơ (đạm, lân). Ngoài ra, một số muối vi lượng (Mn; Zn; Co; nếu có thể, cũng nên bón cho rong. Công tác bón phân thực thi trong suốt cả quá trình canh tác (trồng rong), chỉ ngưng trước khi thu rong 1 tuần. Phân hữu cơ để trên thuyền, chở dọc theo đầm rong vừa đi, vừa vãi đều. Phân vô cơ hoà tan trong xô/chậu nhựa, té đều khắp đầm rong. Không trộn lẫn phân ure và lân.

d) Phòng tránh rong tạp

– Để rong tạp lẫn vào đầm rong, không những mất dinh dưỡng mà chất lượng rong còn bị giảm. Để phòng tránh hiện tượng này, trước hết, khi cấy rong, phải lựa kỹ. Nếu có nước ngọt, tháo vào đầm rong, giữ độ muối ‰ trong vài ngày, rong tạp sẽ chết trong khi RCCV vẫn còn sống.

– Đi tuần bằng thuyền, khi phát hiện ra rong tạp, vơ ngay, dọn sạch.

– Khi có rong tạp (rong tóc, rong bún, rong đỏ) mới xuất hiện, dâng cao nước đầm, hạn chế chiếu sáng, chỉ còn 3.000 – 4.000 lux.

e) Thu hoạch

Sau khi cấy rong 20 – 30 ngày, có thể thu lần đầu, sau đó, cứ khoảng 1 tháng thu 1 lần. Mức thu hoạch khoảng 1 – 1,5kg/m². Sau khi thu giữ lại chùng 0,5 – 0,6kg/m² để làm giống. Khi thu rong, dùng thuyền, hay vơ bằng tay; lựa ngày, tháo bớt nước để thu rong cho tiện.

Chương 8

THỨC ĂN CỦA CÁ

I - CÁC LOẠI THỨC ĂN TỰ NHIÊN CỦA SINH VẬT THỦY SINH VÀ CÁ

Thức ăn tự nhiên trong ao là những loại thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao, chúng có đủ các thành phần dinh dưỡng cần thiết cho cá như chất đạm, chất béo, chất bột đường, vitamin, các loại muối khoáng,...; những loại thức ăn này chỉ đảm bảo cho một sản lượng cá nhất định (nếu không chăm bón, năng suất tự nhiên của cá chỉ từ 500kg/ha/năm đến 600kg/ha/năm). Khi có bón phân để tăng lượng thức ăn tự nhiên trong ao thì năng suất cũng chỉ đạt khoảng 8 – 10T/ha, khi có thức ăn bổ sung (loại chất bột là chủ yếu) thì năng suất cũng chỉ đạt tối đa khoảng 15T/ha. Muốn bổ sung thức ăn chế biến để nâng cao năng suất cá một cách hiệu quả thì thức ăn cũng phải được cung cấp đầy đủ và cân đối các chất dinh dưỡng theo nhu cầu phát triển của cá.

1.1. Tảo

Tảo là cơ sở thức ăn chủ yếu của sinh vật thủy sinh trong mọi thủy vực. Giống như cỏ trên mặt đất, tảo dưới nước làm cho nước có màu xanh lục đặc trưng (màu của diệp lục). Chúng là mắt xích đầu tiên, vô cùng quan trọng của cơ sở thức ăn trong nước. Tảo có kích thước hiển vi, ta "nhìn" thấy chúng qua màu sắc cơ thể, thường là màu xanh lục, đôi khi màu đỏ (*Euglena sandine*), màu xám (tảo giáp). Toàn bộ cuộc sống của tảo diễn ra trong nước, chúng là sinh vật thủy sinh điển hình. Phần lớn tảo sống trôi nổi, được gọi chung là "thực vật phù du" hay tảo phù du (phytoplankton), có một số sống bám ở đáy và bám vào các giá thể, được gọi chung là "tảo đáy" (như một số tảo khuê). Nhờ có diệp lục và nhiều sắc tố khác, với nguồn năng lượng vô tận, bền vững do mặt trời cung cấp, tảo quang hợp như cây cỏ, tổng hợp một số muối dinh dưỡng (biogen – chủ yếu là N, P, C, Ca, Fe, Mg) thành vật chất hữu cơ cung cấp cho các loại thức ăn có nguồn gốc động vật của cá và ngay cả cá). Hàm lượng chất dinh dưỡng trong tảo khá cao: Đạm tới 30 – 60% khối lượng khô, 20 – 30% là chất béo và 20 – 35% là glucid. Trong protein của tảo, có hầu hết các axit amin không thay thế, nên hiệu suất tiêu hoá, hấp thụ của các loại động vật ăn tảo cao (đến 60 – 80% – hơn hẳn các loại thức ăn khác). Chất béo trong tảo là các axit béo có nguồn gốc thực vật, tỷ lệ axit béo không no lớn. Glucid là các loại đường dễ tan, dễ tiêu hoá và hấp thụ. Ngoài các chất dinh dưỡng chính, trong tảo còn giàu các vitamin A, E, C, K, tiền vitamin A (caroten), nên nhiều tảo còn được làm thuốc bổ cho người suy dinh dưỡng (*spirulina*, *chlorella*). Tảo sợi nước ngọt có đầy đủ các loại vitamin quan trọng như B₁, PP, C, Caroten. Chính nhờ

có giá trị dinh dưỡng cao như vậy mà tảo là nguồn thức ăn lớn nhất, quan trọng bậc nhất của sinh vật thủy sinh (SVTS), cung cấp cho SVTS một nhiệt lượng khá lớn. (Dorokhov; Pakhomov; Polyacov 1968, 1975. Trích từ Trần Văn Vỹ, 1982).

Bảng 8.1. Nhiệt lượng của 100g chất hữu cơ từ tảo khô

Ngành tảo	Tỷ lệ % chất dinh dưỡng			Nhiệt lượng (calo)
	Protein	Glucid	Lipid	
Tảo lục	45	43	12	472
Tảo lam	30	64	6	441
Tảo khuê	40	30	30	525

Không chỉ làm thức ăn cho tôm cá, tảo lam đơn bào còn là thức ăn trực tiếp của động vật không xương sống (ĐVKXS) thủy sinh. Khi tảo chết đi, xác của chúng ở dạng bán phân huỷ, là thành phần chính của mùn bã hữu cơ (detrit) – thành phần thức ăn quan trọng của động vật đáy (như ấu trùng muỗi – *chironomus*, nhuyễn thể) và cá.

Bảng 8.2. Hàm lượng vitamin (mg/kg vật chất tươi) trong sinh khối một số tảo so với rau Spinach (rau chân vịt, rau mồng tơi Mỹ) và gan bê tươi

Vitamin	Các loài tảo và thực phẩm truyền thống							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiền A	840	1400	230	554	480	–	–	–
E	120	140	–	–	–	–	122	10
B	44	54	8,2	11,5	9,9	3,15	4,9	8
B ₂	37	41	36,6	26,9	35,9	5,3	9,7	7
B ₆	3,0	3,0	2,5	–	22,9	1,84	9,7	7
B ₁₂	7,0	6,0	0,4	1,1	0,02	0,05	–	0,65
C	80	70	20	396	–	–	2480	310
H	0,3	0,4	0,2	–	0,15	1,75	0,34	1
F	0,4	0,6	0,7	729	–	2,1	3,65	2,9
B ₅	13	11	16,5	46	20	29,5	14,8	73
PP	–	–	120	108	240	62,3	29,2	136

Ghi chú: 1. *Spirulina platensis*; 2. *Spirulina maxima*; 3. *Scenedesmus obliquus*;
4. *Scenedesmus quadricauda*; 5. *Chlorella pyrenoidosa*; 6. *Chaetoceros simplex*;
7. Rau spinach; 8. Gan bê.

– Hàm lượng vitamin trong sinh khối tảo tương đối cao so với rau spinach và gan bê, hàm lượng này phụ thuộc vào từng loài tảo.

– Hàm lượng lipid:

Tảo chứa nhiều chất béo và lượng dầu tương tự dầu thực vật, có thể tới 85% khối lượng khô, nhìn chung hàm lượng lipid của tảo dao động từ 20 – 40%/khối lượng chất khô.

– Sắc tố:

Trong tảo ngoài sắc tố Chlorophyll (a, b, c_1 và c_2) vì tảo còn chứa sắc tố 보조 như phycobiliprotein và carotenoid. Trong tảo, carotenoid đóng vai trò như sắc tố 보조 quang hợp và bảo vệ tảo khỏi tác hại của cường độ ánh sáng mạnh.

– Cacbonhydrat:

Vì tảo chứa lượng lớn cacbonhydrat dưới dạng sản phẩm dự trữ (tinh bột, glycogen) hoặc các chất điều hoà thẩm thấu.

Do thành phần dinh dưỡng của tảo quý nên đã được nghiên cứu sử dụng cho người và động vật, đặc biệt dùng cho nuôi các loài động vật thuỷ sinh.

1.2. Vi khuẩn

Về số lượng, vi khuẩn là nhóm sinh vật đông nhất trong nước: 1 lít nước sông có từ 100 đến 1.000 vi khuẩn; ở hồ, con số này biến động từ vài cá thể đến vài triệu trong 1ml, nước ao nuôi cá có tới 10^6 cá thể, tính ra 1 lít nước; như vậy, sinh khối (biomass) của chúng là 31,6mg; trong 1g bùn ao có thể đến 5,9 tỷ tế bào vi khuẩn (thường mỗi tế bào là 1 cá thể), có khối lượng tới 6,8mg. Như vậy, chúng ta hình dung ra vai trò to lớn của chúng trong chuỗi thức ăn. Với kích thước nhỏ, (trong khoảng 1 – 5 micromet), vi khuẩn là thức ăn cần thiết cho các loại nguyên sinh động vật, luân trùng, giáp xác thấp, giun, trai ốc, ấu trùng tôm, cá, cả cá ăn mùn bã hữu cơ cũng sử dụng vi khuẩn như một loại thức ăn tốt. Trước đây, người ta cho rằng: Thực vật phù du là thức ăn của động vật phù du. Ngày nay, người ta đã chứng minh được: Vi khuẩn cũng là bộ phận quan trọng trong cấu thành thành phần thức ăn của động vật phù du, động vật đáy và ngay cả cá (khi sử dụng detrit).

Khi trong nước đủ O_2 , vi khuẩn phân giải chất hữu cơ – đó là hoạt động sống của chúng, và cũng là vai trò to lớn của vi khuẩn trong chu trình vật chất. Vai trò này đặc biệt quan trọng trong những ao nuôi cá có bón phân và cho ăn thức ăn tinh. Trong 150 ngày (5 tháng), ở những ao có bón phân như thế, vi khuẩn đã tái tạo được 131kgN và 8kgP. Sau khi chết, vi khuẩn bị phân huỷ, một lần nữa tham gia vào chu trình biến đổi vật chất.

1.3. Động vật không xương sống thuỷ sinh

Động vật không xương sống (ĐVKXS) thuỷ sinh gồm hai nhóm: Nhóm sống trôi nổi (như daphnidae, cyclop, bosnia, bosminosis, rotifera, nauplius, protozoa,...), chúng được gọi chung là "động vật phù du" – zooplankton. Nhóm thứ hai chuyên sống ở đáy hoặc bám vào các giá thể dưới nước – được gọi chung là "Động vật đáy" – (ĐVD – Benthod). Cả hai nhóm này đều có ý nghĩa

cho đời sống của tôm, cá ở góc độ thức ăn. ĐVKXS là những thức ăn có giá trị, giàu dinh dưỡng, vitamin; là những loại thức ăn không thể thay thế hoàn toàn bằng thức ăn chế biến cho cá khi còn nhỏ.

Bảng 8.3. Thành phần hoá học một số sinh vật làm thức ăn cho cá

Nhóm sinh vật làm thức ăn	Tỷ lệ các thành phần hoá học trong khối lượng tươi (%)				
	Nước	Đạm	Đường	Mỡ	Tro
Phù du sinh vật					
Daphnidae	90	5	0,7	0,1	1,7
Cylop	88,5	6,7	2	0,1	0,8
Sinh vật đáy					
Ấu trùng muỗi	87,9	7	0,7	3,6	1,4
Giun ít tơ	88	6,8	0,6	1,2	1,1
Nhuễn thể	61,7	6	0,9	1,8	29

Nguồn: Dorokhov; Pakhomov; Polyacov 1968&1975. Trích từ Trần Văn Vỹ 1982.

Nhiệt lượng từ 1g động vật phù du cho 0,3 – 0,4kcal, còn động vật đáy thường dao động 0,5 – 0,7kcal (ấu trùng muỗi và giun) (Dorokhov; Pakhomov; Polyacov 1968, 1975. Trích từ Trần Văn Vỹ, 1982).

Bảng 8.4. Hàm lượng các axit amin có trong thức ăn của cá (là động vật phù du (ĐVPD) và động vật đáy (ĐVD)) (mg%)

Loại axit amin	Động vật làm thức ăn		
	Giáp xác (Daphnidae)	Ấu trùng muỗi (Chironomus)	Ốc Limca ovala
Acginin	10,92	4,75	1,44
Histidin	2,69	2,38	1,33
Tryptophan	3,62	2,06	---
Metionin	3,45	1,48	1,68
Systein	1,17	1,05	1,17
Tyroxin	1,27	3,61	2,45

Nguồn: Dorokhov; Pakhomov; Polyacov 1968&1975. Trích từ Trần Văn Vỹ, 1982.

1.4. Sản phẩm sơ cấp và thứ cấp, chuỗi thức ăn, sự hao hụt năng lượng từ bậc thấp lên bậc cao của chuỗi thức ăn

Sức sản xuất của vùng nước bao gồm 2 dạng: Sơ cấp và thứ cấp.

Sức sản xuất sơ cấp là tổng khối lượng chất hữu cơ có nguồn gốc thực vật do tảo quang hợp tạo thành.

Sức sản xuất thứ cấp là tổng khối lượng chất hữu cơ nguồn gốc động vật do động vật ăn thực vật (tảo, detrit) tạo thành. Sức sản xuất thứ cấp bao gồm nhiều bậc, từ động vật phù du (ĐVPD) đến cá, đó là cả một chu trình chuyển hoá năng lượng. Tính chất cơ bản của chu trình chuyển hoá năng lượng và vật chất là: "Nếu chu trình càng nhiều bậc dinh dưỡng thì lượng vật chất và năng lượng càng bị suy giảm". Nguyên nhân của sự suy giảm là do năng lượng còn để cho động vật thuỷ sinh tiêu hao trong suốt quá trình sống. Trong thuỷ vực, thành phần loài càng đa dạng, chuỗi thức ăn càng dài, sự hao hụt về vật chất càng lớn. Khi biểu diễn sự chuyển hoá từ mức dinh dưỡng thấp đến cao, chúng ta sẽ thấy hình tháp. Theo Nikonski (1956), hao hụt trong chuỗi thức ăn cá hiền (cá ăn phù du) – cá dữ (cá ăn cá) là 5 lần (nghĩa là: Cứ 5kg cá hiền làm mồi mới thu được 1kg cá dữ), còn ở chuỗi ĐVPD – cá là 8 lần (nghĩa là cho ăn 8kg phù du, mới thu được 1kg cá). Nếu cho sức sản xuất sơ cấp là 100% thì khi tạo thành sức sản xuất thứ cấp bậc hai (ĐVPD) còn 25%, ở bậc 3 (động vật ăn ĐVPD) còn 6%; cá – bậc 4, chỉ còn 1%.

Theo Zamatskhanskoie (Trích từ Trần Văn Vỹ, 1982):

Bậc 4 (cá): 1%.

Bậc 3 (ĐV ăn ĐVPD): 6%.

Bậc 2 (ĐVPD): 25%.

Bậc 1 (Tảo và thực vật thuỷ sinh khác) hay là sản phẩm sơ cấp: 100%.

(Sản phẩm thứ cấp (bậc 2 đến 4)).

Như vậy, theo tính toán: Để có được 1kg cá cần 6 – 7kg ĐVPD và ĐVĐ; để có được 1kg ĐVPD hay ĐVĐ cần 6 – 7kg TVPD.

Chúng ta tưởng tượng và so sánh một cách "khập khiễng" như thế này: Tảo cũng giống như cỏ, lá xanh trong rừng, trên mặt đất; sức sản xuất bậc 1 (sơ cấp), cũng như trâu, bò hươu nai (là những động vật ăn cỏ, giống như cá ăn thực vật), sức sản xuất bậc 2 (thứ cấp), giống như các động vật ăn thịt như hổ báo hay cá dữ.

1.5. Mùn bã hữu cơ

Mùn bã hữu cơ (detrit) được cung cấp từ bên ngoài, (phân bón, thức ăn tinh) hay tạo ra ngay trong lòng thuỷ vực: Đó là các sản phẩm phân giải của sinh vật thuỷ sinh khi chết đi. Ở thuỷ vực nước ngọt, có đến 90% chất hữu cơ thực vật là từ tảo, lượng mùn bã hữu cơ trong ao rất cao, nhất là ven bờ, có khi đến vài mg/l. Bản thân mùn bã hữu cơ là cả một phức hệ sống, phần cơ bản là một giá thể (có thể là vô cơ hay hữu cơ). Nhờ khả năng hấp phụ trên bề mặt của giá thể, tạo ra lớp màng nhầy các hợp chất hữu cơ – là môi trường tốt cho vi

khuẩn phát triển. Mặc dù, về định tính, vi khuẩn là thành phần quan trọng trong mùn bã hữu cơ, nhưng về định lượng, vi khuẩn không chiếm nhiều khối lượng (thường ít hơn 1%). Sống bám vào đây còn có các nguyên sinh động vật (protozoa) hay luân trùng (rotifer) và tảo. Mùn bã hữu cơ do tảo sinh ra là nguồn thức ăn quan trọng của nhiều loại sinh vật phù du và sinh vật đáy, nhất là những giáp xác thấp, dinh dưỡng bằng cách lọc nước. Khi thiếu sinh vật phù du, cá mè hoa và cá mè trắng sử dụng mùn bã hữu cơ như là thành phần quan trọng trong thức ăn của chúng. Hiện tượng chuyển đổi ăn này không làm giảm tốc độ sinh trưởng của chúng so với khi được cung cấp thức ăn ưa thích. Cá trôi trắng (*Cirrhina molitorella*), mrigal, rohu (trôi Ấn) là những loài ăn mùn bã hữu cơ điển hình. Chúng giống như những "vệ sinh viên" làm sạch thủy vực.

Bảng 8.5. Những nhóm sinh vật cần phát triển (hoặc kim hãm) trong vực nước

Nhóm cần phát triển	Sinh vật cần kim hãm
Vi khuẩn cố định đạm amon hoá và nitrat hoá	Vi khuẩn khử nitrat hoá
Tảo lục, đặc biệt là <i>Protococcales</i>	Thực vật thủy sinh bậc cao, tảo lam và những tảo có cỡ lớn mà ĐVPD và cá không ăn được
ĐVPD, ấu trùng muỗi giun ít tơ, nhuyễn thể	Các loại ĐVKXS thủy sinh ăn ĐVPD (ấu trùng chuồn chuồn, cá niêng,...)
Cá nuôi	Cá tạp

Nguồn: Sukhovekhov (1963; Trích từ Trần Văn Vỹ, 1982)

II - THỨC ĂN NHÂN TẠO CHO CÁ

2.1. Định nghĩa, giới thiệu một số chủng loại

Thức ăn nhân tạo là các loại thức ăn do con người cung cấp trực tiếp cho cá nuôi, đó là các loại thức ăn không cần qua khâu "khoáng hoá" trung gian để trở thành tảo hay vi khuẩn, hoặc sinh vật khác làm thức ăn cho cá, mà là các loại thức ăn cá có thể trực tiếp sử dụng.

2.1.1. Phân loại

a) Dựa theo thành phần hoá học, chia thức ăn nhân tạo thành 2 loại:

– Thức ăn thô: Là thức ăn có tỷ lệ chất xơ cao trên 20% như các loại bã sắn, rau, bèo.

– Thức ăn tinh: Là thức ăn có tỷ lệ chất xơ thấp dưới 20% như các loại: Cám gạo, ngô, sắn, thóc, khô dầu,...

b) Dựa theo tính chất hoàn chỉnh của thành phần thức ăn, người ta chia thức ăn thành: thức ăn đơn, thức ăn hỗn hợp.

– Thức ăn đơn là thức ăn chỉ gồm một thành phần như: Bột sắn, bột gạo, bột ngô, cám gạo, bột cá, bột đậu tương, khô lạc,...

Trong thức ăn đơn lại có thể chia ra thức ăn giàu đạm như: Đỗ tương, bánh dầu (khô lạc, khô đậu tương), bột cá, và thức ăn giàu chất bột như bột ngô, cám, bột sắn,...

– Thức ăn hỗn hợp là thức ăn được phối trộn, gồm khá đầy đủ các thành phần dinh dưỡng cơ bản: Chất đạm, chất hydracacbon (bột đường), chất béo, vitamin, muối khoáng,... đáp ứng gần đầy đủ cho nhu cầu dinh dưỡng của cá. Trong thức ăn hỗn hợp, chỉ tiêu quan trọng nhất là hàm lượng chất đạm (protein) chứa trong thức ăn. Thức ăn có hàm lượng đạm càng cao, có giá trị dinh dưỡng càng cao, và giá thành cũng cao tương ứng.

c) Theo Irma, 1983; Richard và Church, 1988 (trích từ Tôn Thất Sơn, 2005), thức ăn được *phân loại theo nguồn gốc*, gồm:

- Thức ăn xanh: Các loại rau, cỏ trồng, cỏ tự nhiên cho ăn tươi.
- Thức ăn thô khô.
- Thức ăn ủ xanh: Cây ngô tươi, cỏ voi, rau ủ xanh.
- Thức ăn giàu năng lượng: Các loại thức ăn như hạt cốc (ngô, gạo, cao lương,...); sản phẩm phụ ngành xay xát; củ quả (sắn, khoai, bí đỏ,...); thức ăn giàu protein nguồn gốc thực vật (hạt họ đậu) và phụ phẩm công nghiệp chế biến (khô dầu).
- Thức ăn giàu vitamin.
- Thức ăn bổ sung khoáng (bột vỏ sò, bột xương), các chất khoáng vi lượng,...
- Thức ăn bổ sung vitamin.
- Thức ăn bổ sung phi dinh dưỡng (chất chống mốc, chống oxy hoá, tạo mùi, tạo màu).
- Thức ăn giàu dinh dưỡng:
 - + Thức ăn giàu protein có nguồn gốc động vật (bột cá, bột thịt, bột máu, sữa bột, giun, ốc, cá tạp, vụn).
 - + Thức ăn giàu protein có nguồn gốc thực vật (hạt cây họ đậu), phụ phẩm công nghiệp chế biến (khô dầu các loại).
 - + Nấm men, tảo biển, vi sinh vật.

2.1.2. Các loại nguyên liệu thường dùng để chế biến thức ăn cho cá

– *Nhóm nguyên liệu tươi* có nguồn gốc động vật bao gồm cá tạp, ốc, tôm tép, trứng gia cầm, nhộng tằm tươi, giun,...

Nhóm nguyên liệu tươi, có nguồn gốc thực vật như rau, bèo, cỏ, lá xanh các loại.

Nhóm nguyên liệu tươi thường được chế biến cho cá ăn ngay trong ngày như trộn rau muống, rau khoai với cám nấu chín cho cá ăn hoặc ủ lên men rồi cho ăn, cũng có khi cho ăn ngay, trực tiếp.

– *Nhóm nguyên liệu khô* có nguồn gốc thực vật bao gồm các loại hạt, như ngô, thóc gạo, đậu tương, sắn, cám (gạo, mỳ),...

Nhóm nguyên liệu khô có nguồn gốc động vật bao gồm các loại như bột cá, bột thịt, bột đầu tôm, bột xương, bột nhộng tằm, bột máu, bột vỏ sò,...

Các loại nguyên liệu trên có thể cho cá ăn trực tiếp riêng lẻ gọi là *thức ăn đơn* như khi cho cá ăn bột ngô, bột sắn, hay cám gạo,...

– Khi 2 hay nhiều nguyên liệu này được trộn lại với nhau theo tỷ lệ nhất định rồi mới cho cá ăn thì gọi là *thức ăn chế biến* (tổng hợp), ví dụ khi trộn bột ngô với bột cá hoặc khô lạc,...

+ Các loại *nguyên liệu khô cần được nghiền nhỏ* (để tăng cường khả năng tiêu hoá của cá), phối khô, cho cá ăn dần như bột ngô, cám gạo, bột sắn: Khi cho cá ăn mới trộn thêm bột cá, khô đậu tương hoặc khô lạc. Phương pháp tiên tiến nhất là chế biến thức ăn dạng viên nén, sấy khô để dùng dần.

Trong nuôi cá, thông thường cá giống chỉ chiếm 10 – 15% vốn đầu tư, còn 60 – 80% chi phí là thức ăn thì hiệu quả mới cao. Bởi vậy: Nếu chỉ chú ý chi phí cá giống nhưng không cho cá ăn, hoặc cho ăn không đủ, cá sẽ lớn chậm, hao hụt nhiều, hệ số thức ăn tăng, hiệu quả kinh tế thấp. Trong việc dùng thức ăn nhân tạo, khi phối trộn nhiều loại bao giờ cũng tốt hơn chỉ dùng một loại, vì mỗi loại thức ăn chỉ chứa một số chất; khi dùng nhiều loại, chúng sẽ bổ sung cho nhau về mặt dinh dưỡng. Bằng cách phối trộn nhiều loại, có thể tiết kiệm tới 20% chi phí.

+ Cách chế biến như sau:

Các loại thức ăn (thóc, cám, ngô, sắn, đỗ tương, bột cá nhạt,...) nghiền nhỏ và trộn theo tỷ lệ (thông thường: 30% bột ngô + 30% cám + 10% bột cá + 10% thóc nghiền + 20% bột đỗ tương rang). Nếu có điều kiện, nên ủ men trước khi cho ăn. Tuy nhiên, tùy theo đối tượng nuôi mà điều chỉnh thích hợp.

Một số thức ăn tinh bột khi chế biến được nấu chín cá tiêu hoá tốt hơn: Tinh bột ngô không nấu chín được lặn tiêu hoá 95%, song đối với cá nheo và cá rô phi vằn chỉ tiêu hoá được tương ứng 26 và 45%. Với ngô nấu chín, khả năng tiêu hoá của cá nheo và cá rô phi tăng lên tương ứng là 58% và 72% (H. R. Schmittou & M.C. Creme và Zhang Jian – *Nuôi cá lồng mật độ cao trong bè nhỏ*).

2.2. Một số cách chế biến thức ăn cho tôm, cá

– Phương pháp đơn giản nhất là trộn các nguyên liệu (dạng bột) với một ít nước (sao cho có thể nắm lại thành nắm, chừng 40%): cám gạo, bột ngô, thóc nghiền, đỗ tương rang rồi nghiền, khô đầu (lạc, đỗ tương) nghiền nhỏ, trộn đều, nắm thành các nắm, cho xuống sàn ăn cho ăn hàng ngày, lượng ăn từ 2 – 4% tổng khối lượng cá nuôi/ngày. Cũng có thể dùng các loại nguyên liệu như vậy rồi thêm một chút bột sắn (2 – 4%) cho tăng độ dính kết, sau đun chín (như bánh đúc), xắt thành miếng, cho xuống sàn ăn cho ăn hàng ngày (cách này thích hợp với cá ăn đáy: chép, trôi).

– Cao hơn một chút, có thể cũng trộn như vậy rồi cấy men (rượu, men bánh mì, men bia hoặc mua của các cơ sở chế biến thức ăn cho lợn), ủ qua đêm (mùa hè) hay 1 ngày đêm (mùa đông) rồi cũng nắm lại cho ăn hàng ngày.

– Tốt hơn cả là ủ, lên men các nguyên liệu rồi dùng máy dùn ép, tạo thành các viên, sau đó phơi/sấy khô, dùng dần. Hiện nay, người ta đã sản xuất được các loại thức ăn dạng viên chìm hay nổi, thậm chí bán nổi để nuôi từng loài cho thích hợp và tiết kiệm thức ăn. Người ta cũng phát hiện ra rằng: Nếu thức ăn khô được vãi (rắc) đều khắp ao, sẽ có đến 25% không sử dụng được, chúng sẽ biến thành phân bón, quá lãng phí. Động thái này chỉ để "biểu diễn" khi cần quay phim, chụp ảnh.

Chúng ta biết: Để đầu tư nuôi cá, thức ăn chiếm đến từ 60 đến 80%, cho nên, chế biến thế nào để cá ăn được hết là tiết kiệm nhất. Mặt khác, khi thức ăn còn thừa, chúng sẽ phân huỷ, làm bẩn nước ao, gây bệnh cho tôm, cá nuôi.

Trên cơ sở nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng của các loài cá và thành phần dinh dưỡng có trong các loại nguyên liệu làm thức ăn, các nhà khoa học đã xây dựng nhiều công thức thức ăn cho cá, với nguyên tắc cơ bản là: Các loài cá ăn động vật là chính (trê, rô, cá vùng nước mặn, lợ), trong thức ăn phải giàu thành phần là chất đạm (trên 30%), trong giai đoạn vỗ béo (mùa thu, đông, trước khi xuất bán 1 – 2 tháng) có thể nâng cao tỷ lệ chất bột đường. Người nuôi cá có thể áp dụng những kiến thức này để tự chế biến thức ăn nuôi cá, giảm giá thành sản xuất, tăng khả năng cạnh tranh, khâu then chốt đảm bảo cho canh tác thành công.

2.2.1. Thức ăn tươi sống

Đối với các loại cá như cá trê, trắm cỏ, cá chim trắng, cá rô phi,... chúng có thể sử dụng các loại thức ăn tươi sống như các loại rau xanh, cá tạp, giun, ốc,... các loại thức ăn này chỉ cần rửa sạch trước khi chế biến, băm, đập, nghiền nhỏ rồi cho cá ăn ngay khi còn tươi.

2.2.2. Thức ăn nấu chín

Các loại thức ăn dạng bột có thể nấu chín dạng cháo loãng cho cá con hoặc dạng đặc (như bánh dức). Cách nấu với bột sắn như vậy thích hợp cho các loại cá ăn đáy (thức ăn là chất bột nấu chín làm cho khả năng tiêu hoá, hấp thụ của cá cao hơn cho ăn sống, vì vậy nấu chín là cách tiết kiệm thức ăn).

2.2.3. Thức ăn ủ men

Các loại thức ăn (dạng bột) trộn đủ ẩm (khi nắm chặt trong tay không có nước chảy ra kẽ tay, chỉ dính kết lại với nhau (khoảng 40% độ ẩm) trộn với men ủ 0,5 – 1 ngày tùy theo nhiệt độ. Các loại thức ăn ủ men có mùi thơm, giá trị dinh dưỡng cao (giàu vitamin), dễ tiêu hoá và cá thích ăn, nhưng không bảo quản được lâu, chỉ dùng cho cá ăn trong 2 – 3 ngày.

2.2.4. Cách chế biến thức ăn thành dạng bột từ dạng hạt (nghiên)

Các loại nguyên liệu đưa vào chế biến cần phải đạt tiêu chuẩn: Độ ẩm không quá 15%, sạch (không lẫn tạp chất, không bị mốc, mọt). Lựa chọn mắt sàng của máy nghiền có kích thước phù hợp với yêu cầu để nghiền nguyên liệu (1 – 1,5mm): Nếu để cho cá ăn sống ngay, mắt sàng nên nhỏ; nếu để nấu chín, mắt sàng lớn hơn; để làm nguyên liệu chế biến thức ăn viên, mắt sàng cũng nên nhỏ (khoảng 1 – 2mm). Với các loại thức ăn đơn (bột ngô, bột sắn) chỉ cần bảo

quản nơi khô ráo để dùng dần, với thức ăn hỗn hợp (đã phối trộn), phải đóng bao, để nơi khô thoáng. Khi dùng các loại thức ăn này, có thể cho cá ăn theo dạng thô sơ: Trộn một chút nước thành dạng sệt, nắm lại cho vào sàn ăn. Tốt hơn cả, xem bột của nguyên liệu như các thành phần để phối trộn, sau đó, tiếp tục chế biến thành dạng viên nén.

2.2.5. Chế biến thức ăn dạng viên

2.2.5.1. Giới thiệu công nghệ đùn ép hiện đại (extrude)

Ngày nay, tùy theo tập tính ăn của cá, người ta có thể sản xuất thức ăn chìm hay nổi hoặc nửa chìm (lơ lửng) bằng công nghệ đùn ép dưới áp suất cao (2 – 3 atm), nhiệt độ cao (120 – 160°C): Trong những ống thép, nguyên liệu bị ép qua đó sẽ nóng lên, dính kết lại do tinh bột bị hồ hoá, biến thành amidon hay dextrin. Đối với protein cũng như vậy, từ dạng polipeptid, phân tử protein được "bẻ gãy" thành những phân tử ngắn hơn, tạo điều kiện tốt cho tiêu hoá. Tuy nhiên, mặt trái của nó cũng tương tự: Các vitamin, enzym, chất thơm,... bị phá huỷ do cấu trúc phân tử bị bẻ gãy lại. Riêng đối với chất xơ và lipid không bị ảnh hưởng nhiều sau quá trình này.

2.2.5.2. Nguyên tắc của công nghệ tạo viên

Các nguyên liệu khô được phối trộn theo công thức định sẵn (công việc này cần phải có ý kiến của các nhà chuyên môn, đủ kiến thức về dinh dưỡng), sau đó trộn nước đủ ẩm (40 – 50%), đưa vào máy ép viên, rồi được sấy hoặc phơi khô để dùng dần. Hiện tại có nhiều loại máy nhỏ có thể dùng phù hợp với quy mô hộ gia đình. Để có thể tạo thành viên, không bị tan toả ngay khi xuống nước, người ta sử dụng một số chất dính kết: Khi sử dụng cá tạp tươi sống là nguồn protein, trộn ngay với các nguyên liệu khác, chúng sẽ dính kết chặt chẽ thành dạng viên nén. Trong trường hợp không có cá tươi sống, các loại chất dính kết được dùng là: Chitosan (chất chiết từ vỏ tôm, cua), gelatin (từ da động vật), tinh bột (trong đó, bột mỳ và bột sắn được sử dụng nhiều), lá cây không độc (như bông gòn, gạo, mộc miên, vông, sắn,...) (pectin trong tế bào thực vật sẽ làm chất dính kết). Dùng chitosan, thức ăn có thể giữ được cả ngày không bị tan toả, nhưng tôm, cá không có khả năng tiêu hoá chất này. Và lại, khi chiết xuất chitosan từ vỏ tôm, cua, người ta dùng axit axetic, bởi vậy, nếu trộn vào thức ăn sẽ có mùi không hấp dẫn. Chất kết dính thông thường, dễ làm, giá rẻ nhất là bột sắn. Tỷ lệ phối trộn thường từ 1 – 2% là đủ.

2.3. Một số điều cần chú ý khi chế biến thức ăn

Một số loại nguyên liệu như đậu tương, khô dầu có những thành phần khó tiêu hoá và có thể có độc tố (khô lạc, khô đỗ hay bị mầm mốc nên phải xem xét kỹ trước khi dùng), nhưng sau khi xử lý nhiệt, những nhược điểm đó bị hạn chế, nên cần làm chín trước khi dùng (đậu tương rang, luộc, hấp chín trước khi chế biến).

Có thể trộn thức ăn với vitamin hoặc thuốc phòng, trị bệnh cho cá, các loại thuốc này cũng là các loại thuốc dùng trong chăn nuôi. Đối với thức ăn dạng chín, chỉ trộn vitamin sau khi đã nấu chín thức ăn, không trộn khi thức ăn còn nóng (trên 40°C) để các vitamin không bị phân huỷ. Một số thực vật có tác dụng

làm thuốc phòng bệnh cho tôm cá rất tốt (như tỏi, lá chó đẻ, lá cứt lợn,... Có thể dùng phối hợp với thức ăn như thuốc). Nếu mỗi tuần, cho tôm, cá ăn 1 bữa tỏi, với tỷ lệ 1/10 (trộn vào thức ăn, cho ăn sống), thì chúng có thể phòng nhiều bệnh.

2.4. Phương hướng giải quyết thức ăn cho cá

– Giải quyết thức ăn cho cá là một khâu then chốt trong quá trình nuôi tôm, cá. Có thể giải quyết thức ăn cho cá theo các cách sau đây:

+ Nuôi cá trong mô hình VAC, nuôi cá ruộng (các hình thức nuôi kết hợp).
+ Trồng cỏ hay cây phân xanh làm thức ăn cho cá trắm cỏ và làm phân bón hữu cơ cho ao.

+ Tận dụng nguồn nước thải sinh hoạt, nước của bể khí sinh học (biogas) để nuôi cá.

+ Tận dụng các sản phẩm phụ của nông nghiệp như thóc lép, ngô mọt, sắn, kém phẩm chất đem xay, nghiền làm thức ăn cho cá.

+ Sử dụng phân vô cơ, thức ăn tinh, thức ăn hỗn hợp bổ sung cho cá.

Sử dụng tổng hợp các biện pháp trên, sẽ giải quyết được thức ăn cho cá với giá thành hạ, dễ làm. Điểm cần chú ý là phải tính toán cân đối để đáp ứng đủ số lượng, chất lượng, thời vụ và hạ giá thành.

– Người ta đã tổng kết:

+ Công nghệ nuôi cá bằng phân bón – nuôi sinh thái, nuôi quảng canh (bản chất là nuôi bằng thức ăn tự nhiên), năng suất cá nuôi thường 3 đến 5T/ha/năm với cá truyền thống; đến 7T/ha/năm với đối tượng nuôi là rô phi, liên tục "đánh tĩa thả bù".

+ Nuôi cá bằng phân bón kết hợp bổ sung thức ăn tinh đơn lẻ (cám, bột ngô, bã bia,...), năng suất đến 15T/ha/năm (khi đối tượng nuôi là rô phi đơn tính, với đối tượng nuôi là cá truyền thống, không quá 15T/ha).

+ Muốn nuôi cá đạt năng suất trên 20T/ha/năm phải nuôi bằng thức ăn chế biến được phối trộn nhiều loại nguyên liệu và xử lý môi trường (quạt nước, sục khí), đối tượng nuôi phải là rô phi đơn tính.

+ Việc sử dụng nguyên liệu và chế biến thức ăn cho tôm, cá, nên dùng những loại rẻ tiền, dễ kiếm ngay tại địa phương (cá vụn, cá tạp):

* Các tỉnh vùng duyên hải, nơi có những cảng cá, nên tận dụng nguồn cá tạp để chế biến thức ăn: Cá tạp được xay nhỏ, trộn với gạo xay, nghiền nhỏ (hoặc ngô, bột sắn (sau khi xử lý lên men), cám, rồi nắm lại, tốt nhất cho qua máy đùn tạo viên rồi phơi (sấy) khô dùng dần.

* Các tỉnh vùng đồng bằng, nên dùng nguyên liệu như kể trên, nguồn protein bổ sung là ốc bươu vàng, ếch nhái, tốt nhất là nuôi giun (giun quế hay giun đất), nghiền nhỏ, trộn với nhau.

* Các tỉnh trung du và miền núi, nơi có ưu thế về đất rộng, nên trồng cỏ, trồng cây keo dậu để giải quyết thức ăn cho cá. Và đối tượng chính cũng nên là cá trắm cỏ.

+ Rèn luyện, thay đổi thói quen ăn mỗi ở cá: Hiện nay, ở vùng duyên hải, có nhiều đối tượng cá nuôi kinh tế như cá bống bóp, cá song, cá vược. Các đối tượng này được cho ăn bằng cá tạp tươi sống. Công nghệ nuôi như vậy có 2 điều đáng lo ngại: Môi trường nước dễ bị nhiễm bẩn và thức ăn cho cá không phải lúc nào cũng có được, sẽ dẫn tới sự phát triển kém bền vững và khó triển khai mở rộng. Để khắc phục, cần phải thay đổi tính ăn của cá sang ăn mỗi chế biến (viên nổi hay chìm tùy loài). Việc thay đổi thói ăn của cá phải từ khâu cá giống. Nếu cá giống mua về, chưa biết ăn thức ăn viên, cần phải rèn luyện: Để cá nhận đói, sau cho ăn cá xay (mà không cho cá vụn tươi sống), sau đó tăng dần "chất dòn" trong thức ăn lên. Quá trình này cần có thời gian (1 – 2 tháng). Đã có trường hợp nuôi cá vược bằng cá tạp, bắt cá nhin đói cả tuần, sau cho thức ăn viên ngay, chúng bỏ ăn luôn. Cá có thói quen trong sử dụng thức ăn khá bền vững. Phá vỡ thói quen này để thành lập thói quen khác là khó khăn, lâu dài, kiên nhẫn. Ngay như khi nuôi cá trắm cỏ, nếu đang cho ăn cỏ tự nhiên, chuyển sang cho ăn bằng rau muống (mặc dù "ngon" hơn, nhưng chúng cũng bỏ ăn vài ngày mới quen được, đến khi quay lại cho ăn cỏ sau vài tháng cho ăn rau, chúng cũng phải quen dần!).

Bảng 8.6. Năng suất cá nuôi với công nghệ tương ứng

Công thức nuôi cá (CT)	Thức ăn tinh bổ sung	Cơ cấu đàn cá nuôi (tỷ lệ %)					Năng suất (T/ha)
		Mè	Trắm	Trôi	Chép	Rô phi	
1	Phân lợn + nước thải	20	5	15	5	55	8
2	CT1+10T	20	5	15	5	55	10
3	CT1+15T	20	5	15	5	55	15

Ghi chú:

- CT1: Nuôi hoàn toàn bằng phân bón (bản chất là thức ăn tự nhiên).
- CT2: Kết hợp phân bón với 10T thức ăn tinh đơn chất (cám gạo, cám ngô).
- CT3: Kết hợp phân bón với 15T thức ăn tinh đơn chất (cám gạo, cám ngô).

Nguồn: Nguyễn Thiện và ctv (1999).

Qua bảng này, chúng ta có nhận xét: Khi đã đủ thức ăn tự nhiên (thông qua bón phân), mà bản chất là cung cấp đủ các chất dinh dưỡng vi lượng; nếu cho ăn bổ sung 10T cám, ta thu được thêm 2T cá, nhưng khi cung cấp đủ dinh dưỡng từ cả thức ăn tự nhiên và đầy đủ thức ăn bổ sung (15T cám gạo), ta thu được thêm 7T cá thịt, nếu tính từ năng suất 10T lên 15T ta thấy mỗi T thức ăn tăng thêm 1T cá!

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Boyd, C.E., 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing.
2. Bùi Lai – Nguyễn Quốc Khang – Nguyễn Mộng Hùng – Lê Quang Long – Mai Đình Yên, 1985. *Cơ sở sinh lý, sinh thái cá*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
3. Proceeding of the National Workshop on Wasterwater Treatment and Intergrated Aquaculture in West Beach South Australia 17th-19th September, 1999. *Coordinated and Edited by Martin S Kumar*. South Australian Aquatic Sciences Centre South Australian Research and Development Institute, June 2000.
4. Christopher F. Knud – Hansen, 1998. *Pond fertilization*. Oregon State University. Corvallis Oregon.
5. Edward, P., 1983. *The future potential of integrated farming systems in Asia*. Proceedings of the Fifth World Conference on Amal Production. Japanese cociety of Zootechnical Science, Tokyo, Japan.
6. Edward, P., 1991. *Integrated fish farming*. INFOFISH International, May 1991.
7. Lê Hồng Mạn & Bùi Đức Lũm, 2003. *Thức ăn và nuôi dưỡng lợn*. NXB Nông nghiệp Hà Nội
8. Lin, C.K., 1997. *Dynamic of Pond Aquaculture*. CRC Press, Boca Raton/New York.
9. Phạm Tân Tiến - Đỗ Đoàn Hiệp, 2008. *Hoạt động giáo dục nghề phổ thông: Nghề nuôi cá lớp 11*. NXB Giáo dục. (Sách cho học sinh và sách giáo viên).
10. Phạm Tân Tiến - Đỗ Đoàn Hiệp, 2006. *Nuôi thủy sản nước ngọt*, NXB Lao động xã hội.
11. Một số bài báo trên mạng Internet, từ 2007-2008.
12. NACA, 1989. *Intergrated Fish Farming in China*.
13. Nguyễn Tường Anh, 2005. *Kỹ thuật sản xuất giống một số loài cá nuôi*. NXB Nông nghiệp.
14. Nguyễn Đình Nhung và Nguyễn Minh Tâm, 2005. *Giáo trình giải phẫu sinh lý vật nuôi*. NXB Hà Nội.

15. Nguyễn Hữu Thọ & Đỗ Đoàn Hiệp, 2004. *Hướng dẫn kỹ thuật nuôi cá nước ngọt*. NXB Lao động xã hội.
17. Senbai & Degecking, 1987. *Sinh thái học cá*. (Bản tiếng Việt. Người dịch : Hà Quang Hiến. NXB Hà Nội).
18. Sparata pepieta, Woht frath giora, W. Hulata 1983. *Intensively manured polyculture ponds; Studies on the natural food of different fish species*; Aquaculture 25 N^o. 4/1983 283-298pp.
19. Lê Hồng Mạn & Bùi Đức Lũng, 2003. *Thức ăn và nuôi dưỡng lợn*. NXB Nông nghiệp Hà Nội
20. Tôn Thất Sơn, 2005. *Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi*. NXB Hà Nội.
21. Trần Văn Vỹ, 1992. *Thức ăn tự nhiên của cá*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
22. Vũ Thế Trụ, 1994. *Cải tiến kỹ thuật nuôi tôm tại Việt Nam*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Chịu trách nhiệm nội dung:

Chủ tịch HĐQT kiêm Giám đốc Công ty CP Sách ĐH – DN
TRẦN NHẬT TÂN

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGUYỄN HỒNG ÁNH

Thiết kế mỹ thuật và trình bày bìa :

BÍCH LA

Thiết kế sách và chế bản :

HỒNG THUY

KỸ THUẬT NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Mã số : 7L217Y8 – DAI

In 1.000 cuốn (QĐ : 42), khổ 16 x 24cm. In tại Công ty CP In – Thương mại Hà Tây.

Địa chỉ : Số 15, đường Quang Trung, TP. Hà Đông.

Số ĐKKH xuất bản : 695 – 2008/CXB/6 – 1307/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 năm 2008.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVOBCO
25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI
Website : www.hevobco.com.vn



VƯƠNG MIỆN KIM CƯƠNG
CHẤT LƯỢNG QUỐC TẾ

TÌM ĐỌC SÁCH THAM KHẢO CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

1. Vi sinh vật – Bệnh truyền nhiễm vật nuôi	Nguyễn Bá Hiên (Chủ biên)
2. Chẩn đoán bệnh và Bệnh nội khoa thú y	Phạm Ngọc Thạch (Chủ biên)
3. Ngoại khoa thú y	Vũ Như Quán
4. Sinh sản vật nuôi	Văn Lệ Hằng – Đào Đức Thà
5. Chọn giống và nhân giống vật nuôi	Nguyễn Văn Thiện Văn Lệ Hằng
6. Giáo trình Sinh học đất	Nguyễn Xuân Thành
7. An toàn sinh học	Nguyễn Văn Mũi

Bạn đọc có thể mua sách tại các Công ty Sách - Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục :

- Tại TP. Hà Nội : 187 Giảng Võ ; 232 Tây Sơn ; 23 Tràng Tiền ; 25 Hàn Thuyên.
- Tại TP. Đà Nẵng : 78 Pasteur, Quận Hải Châu.
- Tại TP. Hồ Chí Minh : 104 Mai Thị Lựu, Quận 1 ; Số 5 Bình Thới, Quận 11 ;
240 Trần Bình Trọng, Quận 5.
- Tại TP. Cần Thơ : 5/5, đường 30/4.

Website : www.nxbgd.com.vn



8934980832653



Giá : 29.000 đ