

Chương 1: Giới thiệu và tổng quan về nghề nuôi Hải sản

I. I. Lịch sử phát triển của nghề nuôi hải sản

1. 1. Lịch sử phát triển nghề nuôi giáp xác

Kể từ đầu những năm 1950, khi mà việc làm ăn làm cho thu nhập của con người ở Nhật và các nước phương Tây trở nên khá giả, người ta bắt đầu ăn các loài giáp xác, và chính điều này đã làm nổi lên phong trào nuôi thủy sản theo lối cổ truyền hay hiện đại ở nhiều quốc gia ở các nước vùng Viễn Đông. Có lẽ đã hàng ngàn năm, ở các quốc gia thuộc vùng Ấn độ - Thái Bình Dương, rất nhiều loài tôm, cua đã được nuôi theo lối sơ khai qua việc lấy giống tự nhiên vào các ao đầm ven biển. Sau đó, khi mà các kỹ thuật bảo quản lạnh và phương tiện vận chuyển thuận lợi đã làm cho tôm được đưa bán ở các thành phố và các thị trường quốc tế với giá cả cao, chính điều này lại kích thích nhiều người tiến hành xây dựng ao hồ để nuôi tôm, cua,... Về sau, khi mà các nhà khoa học tiên phong M. Hudinaga (Nhật bản) và S.W. Ling (Malaysia) phát triển kỹ thuật sản xuất giống trong trại giống đã làm cho việc cung cấp giống chủ động hơn. Đến những năm 1950 và 1960 thì kỹ thuật sản xuất giống tôm được phổ biến rộng rãi ở các nước vùng Viễn Đông, Mỹ và Hawaii. Cũng có rất nhiều người thất bại trong nuôi tôm ở những ngày đầu đã mất nhiều tiền, nhưng đó cũng là những bài học quý báu và ngày nay tôm nuôi chiếm 20-25% tổng sản lượng của thế giới.

Tuy nhiên, cũng cần thấy rằng năng suất đạt được cao như ngày nay không thể đạt được nếu như không nhìn nhận các hậu quả hay tổn thất về mặt xã hội và môi trường. Quá trình xây dựng ao hồ nuôi tôm làm tàn phá rừng ngập mặn, mất đi bãi sinh trưởng của tôm cá con, bờ biển bị xói mòn và sự nhiễm mặn của đất ven biển. Ngoài ra, việc gia tăng nguồn nguyên liệu làm thức ăn cũng xảy ra cạnh tranh sử dụng các nguồn cá tạp (cá không có giá trị kinh tế cao) với người ở các nước đang phát triển. Một ví dụ đáng nhớ là ở Đài loan vào năm 1998, chính người nuôi tôm đã bị tổn thất lớn về dịch bệnh làm chết tôm mà nguyên nhân là do chính họ làm cho môi trường xấu đi (Lin 1989).

2. 2. Lịch sử nghề nuôi cá biển

Nuôi cá nước lợ hay cá biển là một trong những nghề có từ lâu đời. Điển hình như loài cá măng (*Chanos chanos*) đã được nuôi ở những ao vùng ven biển Indônexia hơn 700 năm, và loài cá này cũng đã được nuôi cách đây hơn 400 năm ở vùng Philippines, Đài Loan. Cá măng là một trong những loài cá nuôi đạt được sản lượng đáng kể. Phần lớn sản lượng của loài cá này trên thế giới được thu từ các nước Philippines, Indonesia và một số mô hình nuôi có qui mô nhỏ hơn ở Đài Loan. Trong thời gian đầu, cá giống được bắt từ những vùng nước cạn ven biển, được nuôi trong ao nước lợ với mật độ thấp và không cho ăn. Hiện nay mô hình nuôi loài cá này đã thay đổi, được cho ăn hàng ngày, nhưng hầu hết cá giống vẫn còn được đánh bắt từ tự nhiên.

Trong nhiều vùng ven biển châu Âu, nghề nuôi cá nước lợ hay cá biển theo lối cổ truyền tồn tại được chủ yếu dựa vào việc nuôi các loài cá tự nhiên được đánh bắt nhờ thủy triều. Sau đó các loài cá này được nuôi trong ao và chỉ nhờ vào nguồn thức ăn sẵn có. Phương thức nuôi cổ truyền "tambaks" của Indônexia là một thí dụ điển hình, họ nuôi nhiều loài khác nhau trong ao như cá măng, tôm, cua và gần đây nuôi thêm cá rô phi. Ở một vài quốc

gia khác, loài cá đoi (*Mugil spp.*) là loài cá quan trọng trong những ao nuôi theo kiểu này. Mặc dù phương thức nuôi này vẫn còn tồn tại với số lượng đáng kể, nhưng hầu hết người nuôi đã chuyển sang mô hình nuôi tôm bán thâm canh hay thâm canh nên sản lượng chung của các loài cá có vây có giá trị thấp đã giảm đáng kể.

Ở Nhật Bản, các loài cá biển được nuôi thâm canh trong bè, đặc biệt là các loài cá trác đuôi vàng (*Seriola quinqueradiata*) và (*Pagrus major*), nhưng cơ bản cũng chỉ dựa vào nguồn cá giống bắt từ tự nhiên và sử dụng cá tạp làm thức ăn. Ngoại trừ cá tráp nuôi nhiều hơn dựa vào nguồn cá giống ương từ các trại và cho ăn thức ăn viên.

Nghề nuôi lươn (*Anguilla spp.*) là một ngành công nghiệp quan trọng ở Đài Loan trong nhiều năm qua ở các vùng nước ngọt lẫn nước mặn và cũng dựa vào nguồn giống tự nhiên và dùng thức ăn hỗn hợp ẩm. Trong những năm gần đây việc sử dụng thức ăn viên khô đã mang lại một vài thành công, tuy vậy đó chỉ là một triển vọng nhỏ cho việc sản xuất giống nhân tạo. Nghề nuôi lươn cũng đã được áp dụng ở các đầm, phá ven biển của nước Ý trong nhiều năm. Ở phía bắc châu Âu, hiện nay, một số người nuôi đã áp dụng mô hình nuôi tuần hoàn trong phòng kín hay "nửa kín" với sự khống chế hoàn toàn về nhiệt độ và chất lượng nước. Với giá trị thương phẩm cao, lươn đã mang lại tính kinh tế kh thi cho mô hình nuôi này, nhưng những người nuôi lâu năm đã khuyến cáo về tốc độ phát triển chậm của loài này.

Từ thế kỷ trước cá hồi được nuôi rộng rãi ở vùng nước ngọt nhờ vào kỹ thuật sản xuất giống có hiệu quả. Còn ở vùng nước mặn nghề nuôi cá hồi không thể phát triển như Na Uy cho đến thập niên '70 và cho đến thập niên '80 ở những vùng khác của châu Âu, Bắc và Nam Mỹ đáng kể là Scotland, Canada, Chilê. Đến thập niên '80 thì nghề nuôi bắt đầu phát triển với tốc độ nhanh nhờ vào kỹ thuật sản xuất giống, nuôi bè và dùng thức ăn viên khô. Hiện nay, cá hồi Đại tây dương (*Salmo salar*) là loài cá biển nuôi quan trọng nhất.

Ở vùng Địa Trung Hải, trong những năm gần đây nghề nuôi cá bè trên biển đã mang lại một sản lượng đáng kể của các loài cá như cá trác, cá chēm (*Sparus auratus*; *Dicentrarchus labrax*) đó là nhờ vào sản lượng giống của các trại sản xuất, phương thức nuôi bè ven biển cũng như sử dụng loại thức ăn viên chế biến.

Ở Thái Lan, nghề nuôi thủy sản ven biển thường kết hợp với các ao sản xuất muối. người ta đã học được cách nuôi cá trong mùa mưa khi mà không thể sản xuất muối. Họ bắt những loài cá giống từ tự nhiên như cá chēm (*Lates calcarifer*), cá đoi (*Mugil spp*), cá măng (*Chanos chanos*) và ngay cả tôm, cua giống sau đó nuôi trong ao mà không cung cấp thức ăn hay bón phân cho môi trường ao nuôi. Vào cuối thập kỷ 60, hơn 50% các hộ sản xuất muối đã chuyển sang nuôi thủy sản và bắt đầu áp dụng các kỹ thuật hiện đại hơn. Tuy vậy sản lượng cá chēm thu được cũng chỉ có giới hạn vì nguồn giống quá ít. Kỹ thuật sản xuất giống chỉ được phát triển vào đầu thập niên '70 và do một bộ phận tư nhân thực hiện.

Hiện nay các trại sản xuất giống cá chēm của Thái Lan đã xuất khẩu cá giống sang Malaysia, Hồng Kông, Xingapore, Đài Loan và kỹ thuật này cũng đã được phổ biến sang nhiều nước khác.

Vào những năm 1980, Thái Lan có nghề nuôi tôm đã phát triển với tốc độ nhanh, và đã mang lại lợi nhuận cao hơn so với nuôi các loài cá có vây, khuynh hướng này đã làm giảm sản lượng của các loài cá biển có vây. Tuy nhiên, giá trị thương phẩm của loài cá chēm vẫn còn cao, do nguồn giống sẵn có thu từ các trại sản xuất giống, và việc nuôi bè đã giúp mang lại lợi nhuận. Vì vậy, trong năm 1991 chỉ có 64 ao nuôi các loài cá biển có vây (ít hơn 1969) nhưng tới 2.442 bè nuôi nên sản lượng đạt gần 2.000 tấn.

Hiện nay, giá trị thương phẩm của cá chêm đã bị giảm phần nào do sự cạnh tranh của loài cá mú nhưng đó chỉ là một giá trị nhỏ do kỹ thuật của trại giống cũng như sự thiếu hụt nguồn cá giống tự nhiên.

Nói chung, ở Thái Lan các loài cá có giá trị thấp như rô phi, cá đối, cá măng ít được nuôi thay vào đó là sản lượng của các loài có giá trị cao hơn gia tăng rất nhanh. Cụ thể là năm 1991, sản lượng cá chêm đạt tới 80% và cá mú đạt 17% tổng sản lượng cá biển có vây. Nghề đánh bắt cá tự nhiên và các ao nuôi thịt đã mang lại sản lượng 2.800 tấn cá các loài vào năm 1981 đã hoàn toàn biến mất thay vào đó là các ao nuôi những loài tôm có giá trị cao cũng như các bè nuôi cá biển giá trị cao.

Tuy nhiên, vẫn còn một vài ao nuôi cá có vây nước lợ, mặn chủ yếu là loài cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) và nó đang đóng vai trò quan trọng ở các ao ven biển một số vùng của Thái Lan. Các con cá lớn (hơn 400g) được nuôi để lấy thịt fillet xuất khẩu. tuy nhiên có một vài khó khăn đang gặp phi đó là sự chịu đựng một nồng độ muối cao cùng với sự nhạy cảm đối với bệnh tật.

Mô hình nuôi ghép cá có vây (thí dụ như cá chêm với rô phi), và với tôm (thí dụ như cá măng với tôm sú) đã được nuôi thí nghiệm nhưng vẫn chưa có kết quả thuyết phục là nó sẽ mang lại hiệu quả kinh tế.

II. Hiện trạng nghề nuôi hải sản

1. Hiện trạng nghề nuôi hải sản trên thế giới và Châu Á

Theo số liệu thống kê của của FAO (1997) thì Châu Á là quốc gia có nghề nuôi thủy sản phát triển nhất chiếm 82% thế giới tính theo giá trị và 91% tính theo sản lượng. Tổng sản lượng thủy sản của các loài nuôi quan trọng 27.788.384 tấn, trong đó giáp xác là 1.126.632 tấn (4%), nhuyễn thể 5.087.068 tấn (18%), rong biển 6.832.879 tấn (25%), cá 14.669.173 tấn (53%) và các loài khác 72.632 (0%). Về mặt giá trị thì nhóm cá chiếm 55% và giáp xác 17%. Điều này cho thấy hải sản đóng vai trò quan trọng nhất trong toàn ngành nuôi thủy sản.

Vai trò quan trọng của nuôi thủy sản khác nhau theo quốc gia. Trung quốc là quốc gia có giá trị sản lượng nuôi trồng thủy sản cao nhất Châu Á với khoảng 16 tỉ USD, kế đến là Nhật Bản 6 tỉ USD, Thái Lan, Ấn Độ, và Indonesia mỗi quốc gia khoảng 2 tỉ USD. Nếu tính theo sản lượng thủy sản trên đầu người và trên đơn vị diện tích thì cao nhất là Đài Loan.

Về khía cạnh thâm canh trong nuôi hải sản tính theo sản lượng trên một km bờ biển thì Nam Triều Tiên, và Trung Quốc thì cao hơn nhiều (> 260 tấn/km) so với Nhật Bản, Đài Loan, Thái Lan và Bắc Triều Tiên (>75 tấn/km). Tuy nhiên, khi xét về khía cạnh này nhiều người (ví dụ Csavas) cho rằng nếu sản lượng >75 tấn/km thì sẽ có vấn đề về dịch bệnh, và đây thực sự là vấn đề liên quan đến khả năng sản xuất của môi trường (environmental capacity).

Nếu so sánh với nghề nuôi thủy sản nội địa thì nghề nuôi hải sản thấp hơn nhiều về mặt sản lượng như cao hơn về mặt giá trị. Điều này là do tỉ lệ cao hơn nhiều về nuôi giáp xác và

nhuận thể ở vùng lợ và biển, và giá trị cao của nhiều loài cá biển và cá lợ. Ngoài ra, ở các quốc gia thì tỉ trọng của nghề nuôi hải sản so với nuôi nội địa cũng khác nhau. Ví dụ như các quốc gia có tỉ trọng nuôi hải sản (i) >75% (so với nuôi nội địa) là Úc, Nhật, Triều Tiên, Malaysia, Tân Tây Lan, Philippines và Singapore; (ii) từ 25-75% là Burnei, Trung Quốc, Hồng Kông, Indonesia, Taiwan và Thái Lan và (iii) dưới 25% là Bangladesh, Ấn Độ, Pakistan, Việt Nam, Myamar và Cambodia.

Sản lượng nuôi thủy sản trên toàn thế giới tăng gần như 3 lần về mặt sản lượng và 3.5 lần về mặt giá trị trong giai đoạn 1984-1995. Điều này ứng với tốc độ tăng trưởng hàng năm là 10% về sản lượng và 12% về giá trị và nghề nuôi thủy sản trở nên năng động nhất trong nền kinh tế thế giới. Sự phát triển của nghề nuôi thủy sản có khác nhau theo đối tượng nuôi. Các đồ thị .. so sánh vai trò của từng đối tượng nuôi trong toàn lĩnh vực nuôi trồng thủy sản.

Ở hầu hết các quốc gia, đối tượng nuôi giáp xác thì đặc biệt tôm là đối tượng kinh tế quan trọng mặc dù nó chỉ là một phần nhỏ so với tổng sản lượng thủy sản. Nuôi tôm đang phát triển rất nhanh và tăng tỉ trọng đáng kể về tổng sản lượng, và cao hơn nữa về giá trị. Phần lớn nghề nuôi tôm (nhất là tôm sú) phát triển ở các nước Châu Á. Trong giai đoạn 1983-1988 tốc độ tăng bình quân hàng năm là 41%, và năm 1990 đạt 5% tổng sản lượng thủy sản nuôi. Sản lượng tôm nuôi của thế giới năm 1997 là 700,000 tấn. Nuôi các loài cá nước lợ (*diadromus species*) như cá măng, cá hồi và cá chêm cũng phát triển rất nhanh, và hiện nay chiếm khoảng 50% tổng sản lượng cá khai thác. Đối với nuôi các đối tượng cá biển (*marine finfish*) vẫn còn hạn chế trong tổng sản lượng nhóm cá có vi (*finfish*), mặc dù có sự gia tăng đáng kể về nuôi một số loài ở Châu Á.

2. Một số vấn đề liên quan đến sự phát triển của nghề nuôi hải sản

a. Hiện trạng về khai thác thủy sản

Tháng 3/1997 FAO đã thông báo là 9 trong số 17 ngư trường khai thác chính của thế giới bị tàn phá do khai thác quá mức. Nếu nhìn nhận về sản lượng khai thác thì năm 1950 là 20 triệu tấn, năm 1989 là 100 triệu tấn và mãi đến năm 1994 cũng vẫn ở mức 100 triệu tấn. Nguyên nhân của vấn đề là sự gia tăng về tàu khai thác (vd: hiện có khoảng 1.2 triệu ghe tàu hiện đại và qui mô lớn), và khoảng 46% thu nhập từ sản lượng khai thác của thế giới dùng chi trả vốn cố định tàu và máy.

b. Vấn đề sở hữu và khai thác

Nhìn chung, quyền sở hữu về đất và nước vùng ven biển ở hầu hết các quốc gia thì khá phức tạp hơn nhiều so với vùng đất nội địa và tài nguyên nước. Những vấn đề cần quan tâm là sở hữu chung, có quyền lấn chiếm, nhà nước không chế, phát triển nhiều thứ ở vùng ven biển, sự tranh giành và không công bằng về mặt xã hội. Những điều này làm liên quan tới sự phát triển của nghề nuôi thủy sản, đặc biệt là ảnh hưởng của nghề nuôi thủy sản đến môi trường và xã hội.

c. Nguồn giống

Trong nhiều năm trước đây thì nguồn giống chủ yếu dựa vào tự nhiên, nhưng nay đang suy giảm do khai thác thủy sản, khai thác giống thủy sản, tàn phá môi trường sống và ô nhiễm. Chính điều này làm hạn chế đến việc phát triển nuôi một số loài mà nguồn giống sinh sản nhân tạo cung cấp chưa đủ hay chưa thể sinh sản nhân tạo được.

d. Nguồn thức ăn

Hầu hết các loài hải sản nuôi đều phụ thuộc nhiều vào nguồn thức ăn cá tạp có hàm lượng đạm cao hay thức ăn tổng hợp có thành phần bột cá nhiều. Điều này làm cho nghề nuôi lệ thuộc vào nguồn khai thác cá tự nhiên, mà nguồn này cũng đang suy giảm dẫn đến giá thức ăn tăng cao, ảnh hưởng đến sự phát triển của một số loài. Tuy nhiên, cũng có may mắn là một số loài hải sản như bọ hai mảnh vỏ chẳng hạn không cần cho ăn và có giá trị thương phẩm cao, có thể là một sự thay thế cho một số đối tượng nuôi.

e. Về mặt kinh tế và xã hội

Nghề nuôi hải sản nói chung liên quan nhiều đến vấn đề tạo ra nguồn ngoại tệ và sản xuất sản phẩm có giá trị cao. Nuôi nội địa thì thường liên quan đến hệ thống nuôi ít đầu tư và xoá đói giảm nghèo. Tuy nhiên, trong thực tế cho thấy điều này không đúng hoàn toàn, và trong nhiều trường hợp làm sai lệch vấn đề. Bởi lẽ hệ thống nuôi hải sản không cần đầu tư nhiều như nuôi nhuyển thế; và nhiều hệ thống nuôi có tính thâm canh cao, sản xuất các sản phẩm cho thị trường quốc tế mà đó có thể là hình thức xoá đói giảm nghèo nếu có sự đầu tư hợp lý.

f. Ảnh hưởng môi trường của nghề nuôi hải sản

Có nhiều ý kiến cho rằng nghề nuôi hải sản có ảnh hưởng đến sinh thái môi trường, đó là làm hủy hoại môi trường sống của thủy sinh vật; gây ô nhiễm môi trường (ô nhiễm hữu cơ, vô cơ, hóa chất; lây lan bệnh, nhiễm mặn, gây ô nhiễm và mặn hóa nước ngầm, cạnh tranh về nguồn tài nguyên giữa ngư dân và những thành phần khác. Nhìn chung, những vấn đề này chưa thể giải quyết nếu như không có các đánh giá đúng mức về tác động môi trường, sự ảnh hưởng của nuôi thủy sản. Cũng giống như nông nghiệp, mức độ ảnh hưởng chưa nhiều hay nói khác đi là sự ảnh hưởng chưa có ý nghĩa đối với sự phát triển độc lập của từng hộ nhưng thỉnh thoảng sự ảnh hưởng lớn xảy ra với qui mô sản xuất lớn.

Chương 2: Sinh học và kỹ thuật nuôi tôm he

I. Đặc điểm sinh học của họ tôm he (Penaeidae)

1. Hình thái cấu tạo và phân loại

Tôm là một trong những nhóm động vật giáp xác, theo hệ thống phân loại của Holthius (1980) và Barnes (1987) thì:

Ngành: Arthropoda
Ngành phụ: Crustacea
Lớp: Malacostraca
Lớp phụ: Eumalacostraca
Bộ: Decapoda (mười chân)
Bộ phụ: Macrura natantia (tôm bơi)
Họ: Penaeidae (tôm he)

2. Vòng đời và phân bố

Vòng đời của tôm he trải qua một số giai đoạn bao gồm giai đoạn trứng; ấu trùng với Nauplii, Zoeae, và Mysis; hậu ấu trùng; ấu niên và giai đoạn trưởng thành. Mỗi giai đoạn phân bố ở những vùng khác nhau như ở vùng cửa sông, vùng biển ven bờ hay vùng biển khơi và có tính sống trôi nổi hay sống đáy.

Tùy theo từng loài với những tập tính sống khác nhau mà được phân thành 4 dạng chu kỳ sống (Dall, Hill, Rothlisberg and Staples, 1990)

Dạng I: Toàn bộ các giai đoạn trong chu kỳ sống ở trong vùng cửa sông. Dạng này bao gồm những loài có kích cỡ nhỏ thuộc *Metapenaeus* như *M. benettiae*, *M. conjunctus*, *M. moyebi*. Mặc dù sống chủ yếu ở vùng nước lợ cửa sông, giai đoạn hậu ấu trùng có khuynh hướng đi ngược dòng lên vùng nước lạt hay cả nước ngọt để sống, tôm lớn lên sẽ ra vùng cửa sông sinh sản. Đây là những loài rất rộng muối.

Dạng II: Chu kỳ sống có giai đoạn hậu ấu trùng phân bố chủ yếu ở vùng cửa sông. Dạng này đặc trưng cho hầu hết các loài thuộc giống *Penaeus* và *Metapenaeus*. Một vài loài của *Parapenaeopsis* cũng thuộc dạng này. Hậu ấu trùng thường cư trú trong vùng rừng ngập mặn nơi độ mặn có thể thay đổi lớn. Giai đoạn ấu niên thường rộng muối và cũng cư trú ở vùng cửa sông. Khi gần đến giai đoạn thành thục, tôm sẽ rời cửa sông di cư ra vùng biển khơi sinh sản.

Dạng III: Đặc trưng của dạng chu kỳ này là giai đoạn hậu ấu trùng sống chủ yếu ở nơi có độ mặn cao như vùng biển ven bờ, có giá thể. Dạng này bao gồm những loài thuộc *Metapenaeopsis*, *Parapenaeopsis*, một vài loài thuộc *Metapenaeus* và *Penaeus*. Các bãi cỏ biển là nơi sinh sống lý tưởng của các loài này. Tôm trưởng thành di cư ra biển khơi sinh sản.

Dạng IV: Toàn bộ các giai đoạn của đời sống tôm ở vùng biển khơi. Hầu hết các loài thuộc *Parapenaeus*, *Penaeopsis* thuộc dạng này.

Các giống loài tôm he phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới (từ vĩ độ 40° Bắc đến 40° Nam). Nhiệt độ và nồng độ muối là 2 nhân tố chính ảnh hưởng sự phân bố của tôm. Các loài tôm thuộc giống *Penaeus* thể hiện tập tính sống theo đàn rõ ràng, ví dụ tôm thể thích sống vùng có nền đáy bùn, mềm, độ đục của nước cao.

3. Đặc điểm dinh dưỡng

Tập tính ăn, cơ chế tiêu hóa thức ăn và cấu trúc và chức năng của cơ quan dinh dưỡng (kể cả phụ bộ) được nghiên cứu khá nhiều trên tôm thẻ đuôi xanh (*Penaeus merguensis*). Nói chung, họ tôm he ăn tạp thiên về động vật, và tập tính ăn và loại thức ăn khác nhau theo giai đoạn sinh trưởng. (i) Giai đoạn ấu trùng tôm bắt mồi thụ động bằng các phụ bộ nên thức ăn phải phù hợp với cỡ miệng. Các loại thức ăn chúng ưu thích là tảo khuê (*Skeletonema*, *Chaetoceros*), luân trùng (*Brachionus plicatilis*, *Artemia*), vật chất hữu cơ có nguồn gốc động và thực vật. (ii) sang giai bột, tôm sử dụng các loại thức ăn như giáp xác nhỏ, (ấu trùng Ostracoda, Copepoda, Mysidacea), các loài nhuyễn thể (Molluscs) và giun nhiều tơ (Polychaeta). Ngoài ra, tôm cũng có thể sử dụng thức ăn chế biể; (iii) Giai đoạn trưởng thành tôm sử dụng thức ăn như giáp xác sống đáy (Benthic crustacean), hai mảnh vỏ (Bivalvia), giun nhiều tơ và hậu ấu trùng các loài động vật đáy. Hoạt động tìm kiếm thức ăn của tôm liên quan đến điều kiện môi trường.

4. Đặc điểm sinh trưởng

Tôm là loài giáp xác có vỏ kitin bao bọc bên ngoài cơ thể, cho nên sự sinh trưởng của chúng hoàn toàn khác với cá, cá mang tính liên tục do không có vỏ bao bọc, sinh trưởng của tôm mang tính gián đoạn và đặc trưng bởi sự gia tăng đột ngột về kích thước và trọng lượng. Tôm muốn gia tăng kích thước (hay sinh trưởng) phải tiến hành lột bỏ lớp vỏ cũ để cơ thể tăng kích thước. Quá trình này thường tùy thuộc vào điều kiện dinh dưỡng, môi trường nước và giai đoạn phát triển của cá thể.

a. Chu kỳ lột xác

Chu kỳ lột xác là thời gian giữa hai lần lột xác liên tiếp nhau, chu kỳ này mang tính đặc trưng riêng biệt cho loài và giai đoạn sinh trưởng của Tôm. Chu kỳ lột xác sẽ ngắn ở giai đoạn tôm con và kéo dài khi tôm càng lớn.

Bảng 2.1: Thời gian lột xác của tôm sú

Cỡ tôm (g)	Thời gian lột xác(ngày)
Postlarvae	Hàng ngày
2-3	8-9
3-5	9-10
5-10	10-11
10-15	11-12
15-20	12-13
20-40	14-15
Tôm cái (tôm đực) 50-70	18-21 (23-30)

b. Sinh học của sự lột xác

Để lớn lên được thì tôm hay các sinh vật thuộc ngành Arthropoda phải thực hiện quá trình loại bỏ lớp vỏ bám Kitin bên ngoài bám vào lớp biểu bì của cơ thể Tôm. Khi thoát khỏi lớp vỏ bên ngoài thì Tôm sẽ hút nước để tăng kích cỡ cơ thể khi lớp vỏ mới bên ngoài còn mềm, sau đó lớp vỏ mới sẽ cứng nhanh nhờ các nguyên tố vi lượng (minerals) và Protein. Chính quá trình này làm cho tăng trưởng của tôm mang tính giai đoạn. Ở mỗi lần lột xác tôm có sự tăng kích thước, về chiều cao (vertical increases). Giữa hai lần lột xác thì các phần chiếm chỗ bởi nước trong lúc gia tăng đột ngột sẽ dần thay thế bằng các tế bào mới hình thành.

Sự lột xác là một sự hoàn chỉnh của một tiến trình phức tạp mà được bắt đầu vài ngày hay một tuần trước đó, tất cả các tế bào đều tham gia vào quá trình cho sự chuẩn bị cho sự lột vỏ sắp xảy ra. Các mô dự trữ sẽ chuyển hóa vào trong tuyến ruột giữa (được xem như là cơ quan tiêu hóa và dự trữ). Các tế bào phân chia nhanh chóng, và các mRNA được hình thành và sau đó là sự tổng hợp của các Protein mới. Tập tính của sinh vật có thay đổi, tiến trình này kéo dài có sự phối hợp của các cơ quan trong cơ thể và tiến hành trong môi trường Hormon. Quá trình lột vỏ của Tôm trải qua nhiều giai đoạn, và mỗi giai đoạn có nhiều giai đoạn phụ, tuy nhiên mỗi loài sẽ có số giai đoạn khác nhau. Một cách đơn giản nhất là chia thành bốn giai đoạn: early premolt (đầu của giai đoạn tiền lột xác); latepremolt (cuối giai đoạn tiền lột xác); intermolt (giữa giai đoạn lột xác), và postmolt (sau lột xác).

Giai đoạn lột vỏ của tôm chỉ xảy ra trong vài phút, bắt đầu là sự vỡ ra của lớp vỏ cũ ở phần lưng nơi tiếp giáp giữa phần đầu ngực và phần bụng, sau đó tôm sẽ thoát ra từ vị trí hở của vỏ

c. Tuổi thọ

Tuổi thọ của tôm có sự thay đổi theo loài và theo giới tính, Hothius (1980) cho biết tuổi thọ của tôm sú nuôi thí nghiệm trong ao và các mẫu thu ngoài tự nhiên là 1.5 năm đối với tôm đực và 2 năm đối với tôm cái.

4. Khả năng thích nghi với điều kiện môi trường sống:

Nền đáy thủy vực

Nền đáy thủy vực có ảnh hưởng khá lớn đối với sự phân bố của các loài tôm trong tự nhiên. Một số loài thích nền cát, cát bùn, thủy vực nước trong có độ mặn cao như tôm sú, tôm rằn, tôm he Nhật, tôm gậy, tôm chì,.. các loài này thường có màu sắc đa dạng. Và

nhiều vân màu, xen kẽ trên thân, trong khi đó có một số loài thích thủy vực rộng, nền đáy bùn, bùn cát, có nồng độ muối tương đối thấp như tôm thẻ, tôm đất, tép bạc, . . các loài này thường có màu không rực rỡ, (ngoại trừ một số loài như tôm sắt, tôm giang,...).

Nhiệt độ

Nhiệt độ là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến mọi hoạt động sống của tôm, khi nhiệt độ trong nước thấp dưới mức nhu cầu sinh lý của tôm sẽ ảnh hưởng đến quá trình chuyển hoá vật chất bên trong cơ thể (biểu hiện bên ngoài là sự ngừng bắt mồi, ngừng hoạt động và nếu kéo dài thời gian có nhiệt độ thấp tôm sẽ chết). Khi nhiệt độ quá giới hạn chịu đựng kéo dài thì tôm bị rối loạn sinh lý và chết (biểu hiện bên ngoài là cong cơ, đục cơ, tôm ít hoạt động, nằm yên, ngừng ăn, tăng cường hô hấp).

Các loài tôm khác nhau có sự thích ứng với sự biến đổi nhiệt độ khác nhau, khả năng thích ứng này cũng theo các giai đoạn phát triển của tôm trong vòng đời, Tôm con có khả năng chịu đựng về nhiệt độ kém hơn tôm trưởng thành.

Nồng độ muối

Trong thủy vực tự nhiên, các loài tôm có khả năng chịu đựng về sự biến động nồng độ muối khác nhau. Tôm thẻ, bạc, có khả năng chịu đựng sự biến động của nồng độ muối thấp hơn so với tôm sú, tôm rằn, tôm đất. . . Nồng độ muối ảnh hưởng ít nghiêm trọng hơn so với nhiệt độ. Khi nghiên cứu tỉ lệ sống của tôm, các thực nghiệm cho thấy ảnh hưởng của nồng độ muối lên hoạt động sống của tôm không rõ, chỉ có ý nghĩa ở mức ảnh hưởng lên sự tăng trưởng của tôm..

pH

pH của nước thường biến động theo tính chất môi trường nước và nền đáy thủy vực, trong tự nhiên tôm thích nghi với pH biến động từ 6.5- 8.5, trên hoặc dưới giới hạn này sẽ không có lợi cho sự phát triển của tôm, pH thích hợp cho hoạt động của Tôm là từ 7-8.5

Bảng 2.2. Một số đặc điểm sinh học và sinh thái các loài tôm he

Loài	<i>Penaeus monodon</i>	<i>Penaeus chinensis</i>	<i>Penaeus vannamei</i>	<i>Penaeus merguensis</i>
Tên thường gọi				
Kích cỡ tôm da (mm)	360mm	183	230	
Tốc độ tăng trưởng	21-33g trong 80-225 ngày	25g trong ít hơn 5 tháng	7-23g trong 2-5 tháng	7-13g trong 76-112 ngày
Nhiệt độ nuôi (°C)	24-34	16-28	26-33	25-30
Nồng độ muối (ppt)	5-25	11-38 hay thấp hơn	5-35	5-33
Nước/ chất nền		Nền đáy bùn		
Phân bố	Biển Ấn độ, Thái Bình Dương	Ven biển Trung Quốc, Nam Triều Tiên	Ven bờ TBD và trung tâm châu Mỹ	Vịnh Ba Tư, Biển Ấn Độ, Đông Nam Á
Giống	Thường là giống tự nhiên, sinh sản nhân tạo rất khó	Hầu hết giống tự nhiên, nhưng dễ dàng trưởng thành và sinh sản trong ao	Giống tự nhiên nhưng cho sinh sản dễ hơn tôm sú, khó hơn tôm chinensis và japonicus	Giống tự nhiên
Sản lượng	61%	56%	63%	
Thị trường chính	Nhật, khắp TG	Nhật, Mỹ	Mỹ: 70%; Châu Âu: 30%	
Chú thích	Tăng trưởng cao và nhanh nhất Giống tự nhiên thiếu	Thích đáy bùn Nhu cầu protein cao (40-60%); sản lượng thấp	Tôm lớn, khỏe mạnh; tăng trưởng đều Chỉ cung cấp một lượng rất nhỏ	Quan trọng trong các mô hình nuôi quảng canh ở Đông Nam Á
Nơi sản xuất chính	Indo, Thai., Mal., Phil., Sri.	Trung Quốc, Triều Tiên	Ecua., Col., Pana., Peru, Mỹ	Indo, Thai, Phil.
Phân phối	Miền đông châu Phi, Đông Nam Á, Nhật	Biển Vàng, Vịnh Bahai, Triều Tiên	Đông TBD, Mexico-Peru	Đông nam Á

Bảng 2.3: Một số đặc điểm quan trọng để chọn lựa các loài tôm he để nuôi

	<i>P. monodon</i>	<i>P. chinensis</i>	<i>P. vannamei</i>	<i>P. merguensis</i>	<i>P. stylirostris</i>	<i>P. japonicus</i>
Ưu điểm	- Tốc độ tăng trưởng nhanh - Biên độ muối rộng - Sản lượng cao (65%) - Có uy tín trên thị trường	- Sinh sản dễ - Thích nền đáy bùn - Biên độ nhiệt độ thấp	- Sinh sản dễ - Biên độ muối rộng - Sản lượng cao (65%) - Tương đối khỏe, tỉ lệ sống cao - Cho phép mật độ cao	- Giống tự nhiên - Nuôi ghép tốt - Chiu được nguồn nước xấu - Mật độ cao	- Giống không bệnh hoặc kháng bệnh tốt - Tăng trưởng nhanh - Biên độ nhiệt độ thấp hơn là loài P. vannamei	- Giá cao ở Nhật-trên 40USD/kg - Dễ vận chuyển và sinh sản trong ao - Tăng trưởng ở nhiệt độ thấp
Khuyết điểm	- Sinh sản nhân tạo khó - Giống tự nhiên thiếu - Dịch bệnh	- Nhu cầu protein cao - Sản lượng thấp - Giới hạn nước ngọt thất	- Tăng trưởng chậm hơn monodon	- Tăng trưởng chậm - Kích cỡ nhỏ	- Vận chuyển khó - Có xu hướng không sống ở ao	- Cần nền đáy sạch, có cát và chất lượng nước tốt - Mật độ ít - Thức ăn có protein cao.

II. Các mô hình nuôi tôm

1. Đặc tính kỹ thuật các mô hình nuôi tôm

a. Nuôi quảng canh

Là các hình thức nuôi dựa hoàn toàn vào thức ăn tự nhiên trong ao. Mật độ tôm trong ao thường thấp do lệ thuộc vào nguồn giống tự nhiên. Diện tích ao nuôi thường lớn để đạt sản lượng cao.

Ưu điểm: Vốn vận hành thấp vì không phí tổn chi phí giống và thức ăn, kích cỡ tôm thu lớn, giá bán cao, cần ít nhân lực cho một đơn vị sản xuất (ha) và thời gian nuôi thường không dài do giống đã lớn.

Nhược điểm: Năng suất và lợi nhuận thấp, thường cần diện tích lớn, để tăng sản lượng nên vận hành và quản lý khó, nhất là ở các ao đầm tự nhiên có hình dạng không đúng tiêu chuẩn. Hiện nay mô hình này đang bị hạn chế do giá đất và công lao động tăng.

b. Quảng canh cải tiến

Là hình thức nuôi dựa trên nền tảng của mô hình nuôi tôm quảng canh nhưng chưa có bổ sung hoặc là giống ở mật độ thấp ($0.5-2$ con/ m^2) hoặc là thức ăn theo tuần, đôi khi bổ sung cả giống và thức ăn.

Ưu điểm: Chi phí vận hành thấp, có thể bổ sung bằng giống tự nhiên tự thu gom hay giống nhân tạo, kích cỡ tôm thu hoạch lớn, giá bán cao, tăng năng suất của đầm nuôi

Nhược điểm: Phải bổ sung giống lớn để tránh hao hụt do địch hại trong ao nhiều, hình dạng và kích cỡ ao, đầm theo dạng quảng canh nên quản lý gặp khó khăn. Năng suất và lợi nhuận vẫn còn thấp.

c. Nuôi bán thâm canh

Là hình thức nuôi dùng phân bón để gia tăng thức ăn tự nhiên trong ao và bổ sung thức ăn từ bên ngoài như thức ăn tươi sống, cám gạo,... . Giống được thả nuôi ở mật độ tương đối cao ($6-10$ con/ m^2) trong diện tích ao nuôi nhỏ ($2.000-5.000$ m^2).

Ưu điểm: Ao xây dựng hoàn chỉnh, kích thước nhỏ nên dễ vận hành và quản lý. Kích cỡ tôm thu khá lớn, giá bán cao. Chi phí vận hành thấp vì thả giống ít, thức ăn hỗn hợp dùng chưa nhiều và thức ăn tự nhiên vẫn còn quan trọng.

Nhược điểm: Năng suất còn thấp so với diện tích ao sử dụng.

d. Nuôi thâm canh

Là hình thức nuôi dựa hoàn toàn vào thức ăn bên ngoài (thức ăn viên đơn thuần hay kết hợp với thức ăn tươi sống) thức ăn tự nhiên không quan trọng. Mật độ thả cao (15-30 con/m²). Diện tích ao nuôi từ 1.000m² - 1ha, tối ưu là 1ha.

Ưu điểm: Ao xây dựng rất hoàn chỉnh, cấp và tiêu nước hoàn toàn chủ động, có trang bị đầy đủ các phương tiện máy móc, điện giao thông .. nên dễ quản lý và vận hành.

Nhược điểm: Kích cỡ tôm thu hoạch nhỏ (30-35 con/kg), giá bán thấp, chi phí vận hành cao, lợi nhuận trên một đơn vị sản phẩm thấp.

Bảng 2.4: So sánh đặc tính kỹ thuật các mô hình nuôi tôm (theo Past và Apud *et al*, 1983)

Đặc tính kỹ thuật	Hình thức nuôi		
	Quảng canh	Bán thâm canh	Thâm canh
Năng suất (tấn/ha/năm)	0.1-0.3	0.2-2.5	5-15
Mật độ (con/m ²)	0.1-1	3-10	15-40
Nguồn giống	Tự nhiên	Tự nhiên và nhân tạo	Nhân tạo
Năng suất tối đa (g/m ²)	25	25-150	250-1000
Thức ăn	Tự nhiên	Tự nhiên và bổ sung	Tổng hợp
Hệ số thức ăn (kg thức ăn/kg Tôm)	0	<1-15	1.5-2
Thay nước (%/ngày)	5	5-20	10-20
Cách thay nước	Thủy triều / máy bơm	Máy bơm	Máy bơm
Cỡ ao (ha)	5	1-20	0.25-2
Hình dạng	Đa dạng	Theo qui cách	Vuông/ chữ nhật
Mức nước (m)	0.4-1	0.7-1.5	1.5-2
Tỉ lệ sống	60	60-80	80-90
Vụ/năm	1.2	2.3	2.5-3
Lao động (người/ha)	0.15	0.1-0.25	0.5-1
Quản lý	Ít quan tâm	Cần kỹ năng	Cần kỹ năng
Bệnh	Rất hiếm	Không trở ngại	Có trở ngại
Hiệu quả/kg tôm	Trung bình	Cao	Thấp
Hiệu quả chung	Rất thấp	Trung bình	Cao

2. Xây dựng ao nuôi tôm

a. Chọn lựa địa điểm nuôi

Địa điểm và môi trường nước

Ao nuôi thường được xây dựng ở vùng trung triều với biên độ triều dao động từ 1-3m. Tuy nhiên, vấn đề quan trọng hàng đầu trong nghề nuôi tôm là chất lượng và sự phong phú của nguồn nước. Ao xây dựng ở các địa điểm không thỏa mãn về nguồn nước (gồm lượng nước và chất lượng nước) sẽ làm gia tăng chi phí vận hành và có thể ảnh hưởng đến sản xuất. Khi chọn lựa địa điểm cần phải lưu ý đến sự biến động của tính chất nguồn nước theo từng mùa và theo năm...

Bảng 2.5: Chất lượng nước cần cho ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) bán thâm canh và thâm canh (Theo Y. N Chiu, 1988).

Yếu tố	Hàm lượng thích hợp	Hàm lượng tối ưu
Oxy hòa tan (mg/L)	3-12	4-7
Nhiệt độ (°C)	26-33	29-30
Độ muối (‰)	10-35	15-25
NH ₃ tổng số (mg/L)	1.0	0.1
NH ₃ tự do (mg/L)	0.25	0
H ₂ S (mg/L)	0.25	0
PH	7.5-8.7	8-8.5
CO ₂ (mg/L)	10	-
BOD (tiêu hao oxy sinh học) (mg/L)	10	-
COD (tiêu hao oxy hóa học) (mg/L)	70	-
Độ trong (mật độ tảo) (cm)	25-60	30-40

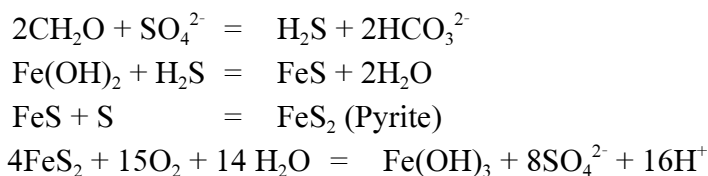
Tính chất đất

Tính chất quan trọng nhất của đất đối với ao nuôi là tính giữ nước và không sinh phèn. Đất sét, thịt pha sét hay thịt cát đều đảm bảo được chức năng giữ nước. Song, cũng cần khảo sát đặc tính của đất về thành phần cơ học, độ phèn (độ sâu tầng sinh phèn,...) từ đó xác định phương án xây dựng ao.

Bảng 2.6: Tiêu chuẩn chọn lựa địa điểm xây dựng ao nuôi tôm theo tính chất đất và mức độ thâm canh

Mô hình nuôi	Đặc tính đất	Thành phần		
		Sét	Thịt	Cát
Quảng canh	Đất thịt	15-20	35-40	25-30
	Sét pha cát	40-50	5-10	46-55
B. Thâm canh	Thịt sét pha cát	25-30	10-20	50-60
Thâm canh	Thịt pha cát	10-20	20-30	50-60

Ở các vùng ven biển đặc biệt là vùng trung triều, đất thường có tầng sinh phèn (tầng Pyrite) mà dễ bị Oxy hóa thành phèn khi chúng tiếp cận với không khí. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong đất (lá cây, mùn bã,...) trong điều kiện hiêm khí sẽ hình thành khí H₂S và khi chúng tác dụng với Fe(OH)₂ trong đất tạo ra tầng Pyrite (FeS₂) để hình thành phèn.



Địa hình

Khi xây dựng ao nuôi thâm canh nên tránh các vùng đầm lầy và ngập thường xuyên vì sẽ làm tăng chi phí xây dựng và tuổi thọ công trình thấp. Quan trọng nhất là phải biết được cao trình thủy triều so với vị trí chọn lựa xây dựng ao nuôi.

Các vấn đề khác

Các yêu cầu phụ trợ khi xây dựng ao nuôi tôm là đường xá, điện, nguồn nguyên liệu, nguồn giống, thị trường tiêu thụ,... nhất là xây dựng các trại nuôi tôm qui mô lớn.

2. Xây dựng và thiết kế ao nuôi

a. Hệ thống cấp và tiêu nước

Mô hình nuôi quảng canh và quảng canh cải tiến: Hệ thống cấp và tiêu nước đóng vai trò trao đổi nước, cung cấp thêm thức ăn tự nhiên và bổ sung tôm giống vì thế có tính quyết định đến năng suất ao nuôi. Hệ thống cấp và tiêu có thể xây dựng chung hay

riêng và kích cỡ tùy thuộc vào diện tích ao, khoảng cách đến nguồn lấy nước biển hay kinh dẫn chính.

Kinh cấp trung tâm (cấp nước cho nhiều ao) phải rộng 7-8m, sâu 1.5-2.5m (có thể là kinh xáng hay kinh đào tay). Kinh riêng cho từng ao hay đầm có thể nối thẳng với biển (nếu gần) hay nối với kinh trung tâm, rộng mặt 2-3m, sâu 1-1.5m tùy theo diện tích ao nuôi và biên độ triều.

Mô hình nuôi bán thâm canh: Kinh cấp vừa đóng vai trò cấp nước trực tiếp cho ao lúc triều cường vừa là nơi cấp nước cho máy bơm vào lúc nước kém. Kinh này thường rộng 7-8m, sâu 1.5-2.5m có thể là kinh tự nhiên hay kinh đào. Kinh tiêu riêng biệt là cách tốt nhất cho mô hình này.

Mô hình nuôi thâm canh: Do chủ động hoàn toàn về nguồn nước và sử dụng máy bơm nên kinh cấp chính có vai trò đưa nước tới các kinh phụ của từng ao (kinh phụ có thể là hệ thống máng nổi hay ống dẫn). Hệ thống tiêu nước riêng biệt là rất cần để tránh nhiễm bẩn môi trường (hình 2)

b. Ao nuôi

Ao nuôi quảng canh: ao hay đầm thường có diện tích từ vài ha đến vài chục ha với hình dạng không thống nhất. Hệ thống mương bên trong vừa là nơi sinh sống vừa là nơi thu hoạch tôm. Hệ thống kinh mương có kích thước thay đổi tùy theo diện tích và phương tiện thi công (thủ công hay cơ giới).

Bảng 2.7: Các thông số kỹ thuật của công trình

Mương	Cách thi công	Rộng (m)	Sâu (m)
Mương chính	Thủ công	3-5	1.5-2
	Cơ giới	6-8	1.5-2
Mương bao	Thủ công	2-3	1-1.2
	Cơ giới	6-8	1.5-2
Mương phụ	Thủ công	1-15	0.6-0.8

Ao nuôi bán thâm canh: Có thể là ao mới đào hay cải tiến từ ao nuôi quảng canh nên hình dạng và kích thước không đồng nhất và có thể thay đổi trong khoảng từ 1000m² đến 1ha. Ao có thể là dạng đào hết diện tích hay xẻ nhiều kinh mương có kích cỡ khác nhau nhằm tăng diện tích mặt nước cho tôm (thông thường, mương chính rộng 4-6m, mương bao 3-5m và mương phụ/nhánh 2-3m). Ao phải đủ sâu để có thể giữ được mức nước từ 1-1.5m, riêng phần trảng phải ngập nước ít nhất là 0.6m để hạn chế tôm tập trung nhiều ở các mương lú gia tăng.

Ao nuôi thâm canh: Kỹ thuật áp dụng cho nuôi tôm thâm canh cao nên đòi hỏi kỹ thuật công trình cũng phải hoàn hảo nhằm tiện lợi trong vận hành và quản lý. Ao nuôi có diện tích dao động từ vài ngàn m² đến 1ha (thường không dưới 1.000m²). Hiện nay các ao nuôi thâm canh được tiêu chuẩn hóa là 1ha và độ sâu từ 1.5-2 m nước. Ao có dạng chữ nhật hay vuông với hệ thống cấp tiêu nước chủ động.

c. Hệ thống bờ

Bờ có vai trò quan trọng cho mọi mô hình nuôi. Nguyên tắc chung là bờ cần phải vững chắc, không gò rĩ để giữ được nước và tôm nuôi. Tùy theo địa hình, chất đất đất, hình thức nuôi mà thiết kế bờ cho phù hợp. Hệ số mái hay độ nghiêng của bờ góp phần làm cho bờ vững chắc và lâu bền. Đối với đất sét pha chế cát hệ số mái nên từ 1:1.5 đến 1:2, cùng một bờ hệ số mái phía chịu nhiều sóng gió nên phải nhỏ (thoải hơn). Tuy nhiên, bờ luôn có độ lún nhất định tùy theo tính chất của đất. Ngày nay, hầu hết các công trình ao nuôi thâm canh và bán thâm canh đều thi công bằng cơ giới (máy ủi và máy cày) vì thế bờ thường giữ nước rất tốt và độ lún không đáng kể.

- Đất cứng (ít mùn bã hữu cơ) độ lún 10%
- Đất bình thường (chất hữu cơ độ lún 15% trung bình)
- Đất mềm (chất hữu cơ nhiều) độ lún 20%

d. Cổng

Ao hay đầm nuôi quảng canh, cống đóng vai trò chính trong việc điều tiết nước và lấy giống. Cổng thường đặt thông với kinh lấy giống vào đầm (kinh cấp nước) và mương chính trong đầm nơi thấp nhất. Mỗi ao nuôi 2-3ha nên có một cống với khẩu độ bình quân từ 0.5-2m tùy vào tính phong phú của giống và biên độ triều.

Ao nuôi bán thâm canh và thâm canh có thể xây dựng 1 hoặc 2 cống, ao có 2 cống (cấp và tiêu) giúp việc vận hành hệ thống tiện lợi hơn. Những trại nuôi tôm lớn (gồm nhiều ao) có thể có 1 cống chính cung cấp và giữ nước cho hệ thống kinh cấp nước trung tâm và cống phụ cho từng ao riêng biệt.

Cống dùng phổ biến hiện nay là cống gỗ hoặc cống ximăng theo kiểu ván phai hay ống đơn giản. Cổng cấp chính nên xây dựng kiên cố để đảm bảo an toàn về vấn đề điều phối nước cho toàn trại nuôi. Bên cạnh đó các cống ở mỗi ao đóng vai trò trong công tác quản lý chất lượng môi trường ao nuôi hàng ngày (tháo nước bẩn, nước mưa,...) và thu hoạch sản phẩm. Gần đây còn thấy cống lắp ghép làm bằng chất dẻo tổng hợp (Composit).

e. Bơm

Trạm bơm trung tâm (hay máy bơm di động) rất cần cho nuôi tôm bán thâm canh. Bơm có thể đặt ở kinh dẫn chính, từ đó dẫn vào các ao nuôi bằng dòng tự chảy hay qua một máy bơm phụ.

f. Máy sục khí, đập nước

Phương tiện này chủ yếu dùng cho ao tôm bán thâm canh và thâm canh nhằm tăng cường Oxy cho tôm nuôi nhất là từ nửa đêm đến sáng, máy sục khí còn giúp làm giảm sự phân tầng Oxy, nhiệt độ và nồng độ muối trong ao. Các phương tiện này thường đặt trong ao thường xuyên nhưng vận hành theo yêu cầu của người quản lý thông qua kiểm tra chất lượng nước.

Máy sục khí (Aerator): Ngoài tác dụng cung cấp thêm Oxy cho ao nó còn tác dụng làm giảm chênh lệch Oxy giữa các tầng nước.

Máy đập nước (Paddle-wheel): Là phương tiện tốt nhất làm tăng khả năng khuếch tán Oxy từ không khí vào nước và cũng có chức năng luân chuyển dòng nước.

Gần đây, các nghiên cứu mới cho thấy sục khí từ đáy ao bằng các ống nhựa PVC đặt ở đáy ao mang lại hiệu quả cao hơn và bắt đầu được dùng phổ biến ở một số quốc gia như Thái lan.

Tùy theo mật độ nuôi mà số lượng máy lắp đặt có khác nhau, ao thâm canh có thể sử dụng 8 cái/ha. Ngoài ra, số lượng còn tùy thuộc vào công suất máy mật độ tôm và thời gian nào đó trong chu kỳ nuôi.

3. Vận hành và quản lý ao nuôi

a. Ao nuôi quảng canh

Công tác lấy giống

Năng suất nuôi lệ thuộc rất nhiều vào sự phong phú của nguồn giống tự nhiên ở khu vực ao nuôi, kết cấu công trình và kỹ năng lấy giống của người nuôi. Có 2 hình thức thu giống:

Thu giống ngược dòng: lợi dụng đặc tính hướng nước mới và thích bơi lội ngược nước của tôm. Trước lúc nước lên 1-2 giờ mở cống cho nước chảy nhẹ từ trong ra ngoài để giống tập trung trước cống, khi mực nước ngoài còn thấp hơn bên trong từ 10-20cm thì hạ thêm cống để tôm ngược nước vào đầm.

Thu giống xuôi dòng: chờ mực nước ngoài cống cao hơn nước trong đầm, mở cống cho nước và giống cùng vào. Cách này thường dùng kết hợp với thu hoạch tôm hàng tháng.

Chuẩn bị ao đầm

Chuẩn bị vào cuối vụ 2 (tháng 12-1 năm sau), thường đầm ngừng sản xuất 1-1.5 tháng để sên vét bùn đáy ao, mở rộng kinh mương (nếu có), tu bổ cống cạn thì dùng dây thuốc cá hay bột hạt trà để diệt địch hại trong mương với lượng 2-5kg dây thuốc cá/ha mương hay 1.5-2kg Saponin/100m³ nước ao.

Quản lý đầm nuôi

Công tác trao đổi nước cho đầm hàng tháng giúp bổ sung vật chất dinh dưỡng từ ngoài vào và thêm giống mới. Khi có cá xuất hiện nhiều có thể hạ nước đầm (chỉ giữ ở mương) rồi dùng dây thuốc cá (0.5-1kg/100m³ nước), cách làm này còn có tác dụng là cung cấp thức ăn cho tôm. Ngoài ra theo dõi bờ, cống và địch hại phải làm thường xuyên nhằm hạn chế thất thoát tôm.

Thu hoạch

Thu tỉa tôm lớn hàng tháng hay định kỳ tùy theo cỡ tôm trong ao. Dụng cụ thu hoạch như đăng, nò, lú đặt ở cống hay xà ngom đặt trong đầm.

b. Ao nuôi thâm canh và bán thâm canh

Công tác chuẩn bị ao

Công tác này nhằm tạo cho ao tôm có một nền đáy ao cứng và sạch để có chất lượng nước thích hợp và duy trì môi trường ao nuôi ổn định không chỉ tốt cho từng vụ mà còn cho thời gian dài vận hành. Chuẩn bị ao bao gồm vệ sinh đáy ao, phơi đáy, bón vôi phân và công việc này thường tiến hành trong thời gian 5-7 ngày đôi khi đến vài tuần tùy theo điều kiện cụ thể.

Vệ sinh ao hay dọn tẩy ao nuôi: Nguyên tắc chung là sau mỗi vụ nuôi phải sên vét sạch lớp bùn đáy. Để loại bỏ hết lớp bùn lắng tụ ở đáy nhằm diệt mầm bệnh và giải phóng các chất khí độc (H₂S, NH₃, CH₄). Hiện có hai phương pháp được áp dụng phổ biến tùy theo mùa và tính chất đất của từng ao, phương pháp khô và phương pháp ướm.

Phương pháp ướm: dùng máy bơm áp lực cao để rửa trôi chất lắng tụ ở đáy ao về một góc ao sau đó bơm ra khỏi ao. Ưu điểm của phương pháp này là có thể áp dụng cho những ao không thể phơi khô được, ao có nền đáy bị nhiễm phèn (tránh làm cho lớp phân

tiếp xúc với oxy và bị oxy hóa sinh phèn), trong mùa mưa và thời gian vệ sinh ao ngăn. Nhược điểm là chất thải ở dạng lỏng nên cần phải bơm chứa ở một nơi nào đó và xử lý trước khi bơm ra ngoài. Phương pháp này kết hợp với bón vôi cũng cho kết quả tốt như phương pháp khô.

Phương pháp khô: phơi đáy ao cho tới khi lớp chất thải ở đáy ao nứt chân chim rồi gỡ và di chuyển lớp đất ra khỏi ao có thể bằng tay hay máy. Cách làm này làm cho đáy ao cứng hơn và diệt mầm bệnh rất tốt. Tuy nhiên, nó sẽ không thuận lợi trong mùa mưa và với các ao bị nhiễm phèn.

Bón vôi: Kiểm tra pH đất đáy ao trước khi bón vôi, việc này giúp xác định đúng lượng vôi cần sử dụng để nâng cao pH nước. Sau khi tẩy dọn ao xong thì cho một ít nước vào rửa ao. Lượng nước này để qua đêm rồi tháo cạn. Có thể làm nhiều lần tùy ao cho tới khi pH ổn định ở mức >7. Sau lần tháo rửa cuối cùng thì bón vôi ngay. Vôi thường dùng là vôi nông nghiệp (CaCO_3) hay vôi đen ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Nếu ao tốt thì bón lượng vôi ban đầu vừa phải sau đó bón vôi sung trong quá trình nuôi. Chỉ nên bón vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ trong trường hợp ao quá phèn (pH <5). Nếu bón vôi CaO thì có thể làm cho pH nước tăng cao mà không ổn định, nhất là những ao có hệ đệm kém. Lượng vôi nên dùng trong lúc chuẩn bị ao là:

PH đất	Lượng vôi CaCO_3 (tấn/ha)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (tấn/ha)
>6	1-2	0.5-1
5-6	2-3	1-1.5
<5	3-5	1.5-2.5

Bón phân cho ao và lấy nước: Mục đích bón phân cho ao là để các phiêu sinh thực vật phát triển tốt, và điều này rất cần thiết vì: (i) phiêu sinh thực vật sẽ che khuất nền đáy và ngăn chặn sự phát triển của tảo đáy; (ii) làm giảm sự biến động của nhiệt độ nước; (iii) tạo thêm oxy; (iv) hấp thu đạm và lân từ chất thải trong ao; và (v) tạo môi trường đục hơn làm tôm ít bị sốc.

Sau khi bón phân thì lấy nước vào 30-40 cm chờ khi tảo phát triển (sau vài ngày) thì cấp thêm 10-20 cm nước mỗi ngày cho tới khi đạt mức nước mong muốn. Khi lấy nước vào ao cần phải lọc thật kỹ bằng lưới mịn để ngăn chặn các sinh vật có hại vào trong ao (cá, giáp xác,..). Các sinh vật này không chỉ cạnh tranh c ăn với tôm mà còn mang mầm bệnh vào ao (ví dụ như các loài giáp xác được xem là mang mầm bệnh đốm trắng). Nếu cần có thể phải diệt dịch hại trước khi thả tôm bằng cách dùng 20-30 mg/l bột hạt trà, và không cần tháo nước bỏ nhưng đừng thả tôm trong vòng 3 ngày sau đó. Cũng có thể dùng bột tẩy (Chlorine) cho ao ở liều lượng 15-60% (loại có 60% hoạt tính). Bột tẩy có thể diệt rất tốt động vật có và không có xương sống. Tuy nhiên, cần bón vôi và phân cho ao 3 ngày

sau dùng bột tẩy để kích thích tảo phát triển. Thông thường không nên trao đổi nước trong vòng một tháng đầu để tránh mang mầm bệnh vào ao.

Liều lượng phân bón cho ao đối với phân vô cơ (thường là phân gà) từ 200-300 kg/ha, và đối với phân vô cơ như urê (N-P-K = 46-0-0); lân 16-20-0 hoặc 16-16-16 ở mức 20-30kg/ha. Đối với phân vô cơ cần phải hòa tan trước khi bón để tránh phân tích tụ một số nơi và làm cho tảo đáy phát triển mạnh. Trong quá trình lấy nước có thể bón bổ sung phân cho ao với liều lượng là 5-10% lượng phân bón ban đầu.

Thả giống

Tùy theo kích cỡ giống và mức độ thâm canh mà mật độ thả có khác nhau. Tuy nhiên, mật độ thả phải dựa trên cơ sở là mang lại hiệu quả và lâu dài chứ không phải để có năng suất tối đa. Mật độ thả phải dựa trên cơ sở: (i) điều kiện môi trường nơi ao nuôi; (ii) kiểu ao; (iii) trang thiết bị; (iv) những biến đổi theo mùa; (v) cỡ tôm dự định thu hoạch; và (vi) kinh nghiệm của người quản lý.

Thông thường, mật độ thả trong hệ thống ao nuôi thâm canh từ 25-30 PL/m² (ao sau 1.2 m) và 40-50 con (ao sâu 1.5 m). Tuy nhiên, ở Việt nam, các ao bán thâm canh thường thả giống lớn (cỡ 2-3 cm) với mật độ 3-6 con/m², ao nuôi thâm canh thường thả tôm PL₁₅-PL₂₀ với mật độ 20-30 con/m².

Việc chọn lựa tôm có chất lượng cao để nuôi cũng rất cần thiết để có kết quả tốt. Tuy nhiên, không phải lúc nào tôm bột khỏe cũng sẽ cho kết quả sinh trưởng tốt về sau. Cũng không phải lúc nào cũng có thể có tôm có chất lượng cao để chọn lựa. Hiện tại, việc chọn lựa tôm giống có thể dựa vào phương pháp gây sốc độ mặn, sốc formalin hay loại bỏ tôm yếu bằng cách gây sốc formalin nồng độ cao (200 ppm) sau 30 phút và loại bỏ những tôm yếu hay chết.

Quản lý ao nuôi

Thức ăn và cách cho ăn: trong nuôi tôm bán thâm canh có thể dùng kết hợp cả 2 dạng thức ăn, đó là thức ăn viên và thức ăn tươi sống, nhưng nuôi tôm thâm canh thường dùng hoàn toàn các loại thức ăn viên có thành phần dinh dưỡng cao và kích cỡ hạt theo cỡ tôm. Tôm ăn cạn và tìm thức ăn qua mùi vị chứ không phải thấy thức ăn.

Giai đoạn nhỏ (1 tháng tuổi) cơ quan khứu giác phát triển chưa hoàn chỉnh nên tôm bắt được thức ăn chủ yếu là các sinh vật nổi qua bơi lội. Lúc này nên cho tôm ăn bằng cách rải khắp ao và cũng có thể trộn thức ăn chế biến với thức ăn tươi sống để gây mùi. Cho ăn 4

lần mỗi ngày. Liều lượng thức ăn được tính trên cơ sở số lượng tôm chứ không tính theo trọng lượng cơ thể. Trong tháng này dùng kết hợp với sàng ăn để kiểm tra tôm. Sàng ăn là một khung lưới mịn có kích cỡ 0.4-0.5m² (sàng hình tròn có đường kính là 70-90 cm, sàng hình vuông cạnh 80cm). Sàng cần phải đặt ở nơi sạch trong ao (gần bờ). Trong giai đoạn này cho 20-30 g thức ăn/sàng.

Giai đoạn tôm	Lượng thức ăn tăng hàng ngày cho 100.000 tôm	Ước lượng tỉ lệ sống
PL ₂₀ -PL ₂₇	100-200	100
PL ₂₈ -PL ₃₅	200-300	80
PL ₆₀ -PL ₄₂	300-400	70
PL ₄₃ -PL ₄₉	500	60 hay tính theo tỉ lệ sống ước lượng qua sàng ăn

Giai đoạn tiếp theo (tháng thứ 2, từ 2-8g) cơ quan khứu giác của tôm phát triển hoàn chỉnh nên tôm tự đi tìm thức ăn lúc này có thể cho tôm ăn ở những điểm nhất định trong ao. Tuy nhiên, khi nuôi tôm mật độ cao nếu cho ăn ở một vài điểm sẽ hạn chế tôm bắt được mồi vì tôm phân bố khắp ao (trừ những chỗ quá dơ bẩn) do vậy nên phải rải thức ăn khắp ao (chỗ sạch trong ao) để tạo cơ hội cho tôm bắt được thức ăn đều nhau.

Vào giai đoạn này thì dùng sàng ăn để tính toán tỉ lệ sống và trọng lượng của tôm trong ao làm cơ sở cho việc tính toán lượng thức ăn cho ăn. Sàng cần phải đặt ở nơi sạch trong ao (gần bờ). Số lượng sàng thay đổi theo kích cỡ ao. Ví dụ ao 0.5 ha dùng 4 sàng; ao 0.6-0.7 ha dùng 5, ao 0.8-1 ha dùng 6 và ao 2 ha dùng 10-20. Cho tôm ăn 5 lần mỗi ngày.

Bảng 2.8: Trọng lượng bình quân và nhu cầu thức ăn, lượng thức ăn cho vào sàng và thời điểm kiểm tra sàng ăn tương ứng

Trọng lượng bình quân	Khẩu phần ăn (% trọng lượng thân)	C ăn cho vào sàng (% tổng thức ăn)	Thời điểm kiểm tra sàng ăn (giờ sau khi cho ăn)
2	6-6.5	2	3
5	5.5	2.4	2.5
10	4.5	2.8	2.5
15	3.8	3	2
20	3.5	3.3	2
25	3.2	3.6	1.5
30	2.8	4	1
35	2.5	4.2	1

Lưu ý: Thời gian tôm ăn no thay đổi theo cỡ tôm:

Tôm dưới 10g	thời gian ăn no	2giờ
Tôm 10-20g	thời gian ăn no	1.5 giờ
Tôm trên 20g	thời gian ăn no	1 giờ

Tuy nhiên, cũng có một số yếu tố ảnh hưởng đến sàng ăn có thể làm cho thức ăn dư thừa hay thiếu như (i) chất lượng nước ao kém; (ii) điều kiện nền đáy xấu (tôm tập trung vào sàng); (iii) vào chu kỳ lột xác; (v) nhiệt độ thay đổi mưa hay nắng khác thường.

Quản lý chất lượng môi trường ao nuôi

Có nhiều phương pháp để theo dõi chất lượng nước, tuy nhiên trong điều kiện sản xuất 3 yếu tố quan trọng nhất cần theo dõi hàng ngày là oxy, pH và độ trong. Những yếu tố này sẽ phản ánh trình trạng chất lượng nước và sự phát triển của phiêu sinh vật.

Máy sục khí: là một phương tiện quan trọng trong việc duy trì chất lượng nước môi trường ao nuôi tốt. Máy sục khí có chức năng làm sạch đáy ao qua việc tạo dòng chảy và cung cấp thêm oxy cho ao. Thời gian chạy máy sục khí cho ao tùy thuộc vào mật độ nuôi, giai đoạn trong chu kỳ nuôi. Trong thời gian đầu của chu kỳ nuôi (40 ngày đầu) máy sục khí dùng vào ban đêm để tăng cường oxy cho ao và kết hợp làm sạch đáy ao. Thời gian chạy máy tăng dần vào cuối chu kỳ nuôi, từ ngày 80 trở đi phải chạy máy liên tục trừ lúc cho tôm ăn. Ngoài ra, máy sục khí còn được dùng trong những lúc oxy giảm thấp (< 4 mg/l), lúc dùng hóa chất cho ao, lúc phiêu sinh vật suy tàn.

Duy trì sự phát triển của phiêu sinh vật

Sự phát triển tốt của phiêu sinh vật là yếu tố thành công trong quản lý ao nuôi. Qui luật chung là nếu phiêu sinh vật phát triển tạo màu nước xanh hay vàng thì dễ duy trì hơn màu nước nâu. Càng về cuối vụ thì màu nước càng đậm hơn. Ở nồng độ muối thấp thì ($< 20\%$) cấu trúc thành phần loài tảo nhiều và có màu xanh, ngược lại ở nồng độ muối cao ($> 25\%$) có ít thành phần loài hơn và nước có màu nâu.

Trong thời gian đầu của chu kỳ nuôi thì sự suy tàn của phiêu sinh vật thường do thiếu dinh dưỡng hay CO_2 làm cho phiêu sinh vật suy tàn đột ngột, còn lại ít loài. Phiêu sinh vật suy tàn làm cho tích tụ thêm chất dơ ở đáy ao, nước trở nên trong và trên mặt nổi nhiều bọt. Vào thời kỳ sau của chu kỳ nuôi thì phiêu sinh vật suy tàn thường do mật độ quá cao, nước không được xáo trộn làm một số tảo bị thiếu ánh sáng, và có thể làm cho phiêu sinh vật chết đột ngột. Ngoài ra, càng về cuối chu kỳ nuôi thì khả năng phiêu sinh vật chết độ ngột dễ xảy ra có thể do chất lượng nước bị thay đổi đột ngột như thay một phần nước ao, mưa nhiều. Vì vậy cần phải duy trì sự phát triển tốt của phiêu sinh vật như cung đầy đủ muối dinh dưỡng, CO_2 , trao đổi nước để làm giảm mật độ tảo,...

Thay nước: Thay nước là biện pháp giảm các chất gây độc có trong ao nuôi và làm giảm sự phát triển của phiêu sinh vật. Sự phát triển tốt của phiêu sinh vật thể hiện qua pH,

do vậy có thể giám định tảo bằng pH, mặc dù vậy cũng phải xem xét một số yếu tố khác để đánh giá môi trường dù pH nằm trong khoảng thích hợp. Các quan sát khác là màu nước, bọt ở tầng mặt; oxy hòa tan, vật chất rắn vô cơ lơ lửng, ammonia và H₂S.

Bảng 2.9: Tiêu chuẩn chất lượng nước tốt và phương thức quản lý chung cho ao nuôi tôm

Yếu tố	Tối ưu	Mức gây độc	Yếu tố ảnh hưởng	Cách quản lý
H ₂ S (mg/)	0	- Dạng kết hợp	- Thời gian nuôi - Đáy ao bẩn - pH thay đổi - Oxy giảm	- Thay nước - Bón vôi để giữ - pH = 7.5
Độ cứng (mg/)	>80	- < 60 Tôm không lột xác được	- Nước bị ngọt do mưa, nước sông - Quang hợp và hô hấp của tảo	- Bón vôi
PH	7.5-8.5	- < 4 Tôm chết - 4-7 Chậm lớn - 9-11 Rất chậm lớn - >11 Tôm chết - Dao động > 0.5 hàng ngày	- Mùa vụ	- < 7.5 thay nước, bón vôi tôi 50-100 kg/ha - > 8.5 thay nước, bón 100-300kg/ha CaCO ₃ hay CaMg(CO ₃) ₂ - Thay nước nếu dao động > 0.5, bón CaCO ₃ hay CaMg(CO ₃) ₂ - Thường xuyên bón 100-300 kg/ha CaMg(CO ₃) ₂
Nhiệt độ ° C	25-30	- < 14 Tôm chết - 14-18 Bỏ ăn - 18-25 ít ăn - > 35 Tôm chết	- Mùa vụ	- Thay nước
Độ mặn (‰)	15-25	- < 15 chậm lớn và chậm ảnh hưởng đến lột xác	- Mùa vụ	- Dùng máy sục khí để điều hòa nhiệt độ - Nâng mức nước
Độ đục (cm)	30-40	- < 20 ảnh hưởng hô hấp và gây bẩn tôm - > 50 phiêu sinh ít	- Phiêu sinh và chất vẩn	- < 20 thay nước - > 50 bón phân (10-30 kg/ha), bón vôi 100-300 kg CaMg(CO ₃) ₂
Oxy (mg/L)	3.5-11	- <1.2 Tôm chết - 1.2-3 Ảnh hưởng đến sinh trưởng	- Do phiêu sinh - Tốc độ phân hủy các chất đáy ao - Mật độ tôm	- Thêm máy sục khí - Thay nước - Giảm thức ăn
NH ₃ và Nitrite (mg/L)	< 0.1	- Dạng kết hợp - > 1 Tôm chết - 0.1-1 ảnh hưởng sinh trưởng	- Mật độ phiêu sinh, tôm - Thời gian nuôi - Lượng thức ăn - Chất lượng nước, pH	- Thay nước - Giảm thức ăn - Dùng hóa chất - Kiểm soát pH

Bón vôi: Có thể dùng nhiều loại vôi khác nhau cho ao nuôi tôm, mà mục tiêu là làm tăng hệ đệm cho nước. Trong quá trình nuôi có thể bón vôi định kỳ. Dùng vôi khi pH < 7.5 hay pH dao động trong ngày > 0.5, và sự dao động của pH có liên quan đến độ kiềm của nước. Khi pH >8.5 thì thay nước cho ao sau đó bón thêm vôi. Có nhiều loại vôi có thể dùng trong nuôi tôm như:

Vôi dùng trong nông nghiệp, đá vôi, bột vỏ sò, (CaCO₃): dùng tốt cho ao tôm, làm tăng hệ đệm của nước, có thể dùng số lượng lớn mà không ảnh hưởng đến ao nuôi. Liều dùng là 100-300 kg/ha/lần bón

Vôi tôi hay vôi ngậm nước (Ca(OH)₂): dùng làm tăng pH đất và nước. Liều dùng là 50-100 kg/ha/lần bón.

Vôi sống (CaO): có hoạt tính cao, tác dụng nâng cao pH. Không nên dùng trong lúc nuôi tôm, dùng cho cải tạo ao tốt hơn.

Vôi đen, dolomite (CaMg (CO₃)₂). Vôi này không ảnh hưởng lớn đến pH nhưng làm tăng hệ đệm của nước, dùng tốt cho ao đang nuôi tôm. Liều dùng là 100-300 kg/ha/lần bón.

Quản lý sức khỏe tôm: Sau khi thả nuôi cần phải theo dõi sức khỏe tôm hàng ngày cùng với việc xem xét mức độ sử dụng thức ăn của tôm. Các dấu hiệu bệnh lý như thối đuôi, mất râu, chấy, chân bơi, chân bò, đốm nâu trên thân, đóng rong... phải ghi nhận cẩn thận để có thể xác định đúng bệnh tôm và có giải pháp phòng trị thích hợp. Tình trạng sức khỏe tôm trong ao nuôi có thể đánh giá bằng cách quan sát thường xuyên cơ thể và tập tính của tôm theo bảng mô tả sau:

Bảng 2.10: Tiêu chuẩn đánh giá tình trạng sức khỏe của tôm nuôi trong ao

Mô tả	Tôm khỏe	Tôm không khỏe
Nhấc sàng ăn lên	Tôm nhẩy ra khỏi sàng	Tôm chỉ ở trong sàng
Ban ngày	Tôm không bao giờ lội lên mặt	Tôm bơi lội trên mặt nước
Ban đêm	Tôm lội dọc bờ ao	Tôm lội ngang bờ ao
Vỏ tôm	Sạch không chất dơ bám	Đục và dơ bẩn
Mang tôm	Không xoắn và dính lại	Xoắn và dính lại
Màu mang	Trắng/vàng	Đen/đỏ xuất hiện
Độ no	Đầy thức ăn	Không đầy thức ăn
Phụ bộ	Hoàn chỉnh và sạch	Mất và dơ bẩn

Thu hoạch

Đây là công tác sau cùng, tuy đơn giản nhưng cũng cần được thực hiện cẩn thận nhằm tránh hao hụt và giữ chất lượng tôm thành phẩm. Sau 4 tháng nuôi có thể thu hoạch tôm, thông thường thì tháo cạn nước và dùng lưới kéo vài lượt hay xô qua cống. Cần lưu ý là công tác thu hoạch nên làm trong ngày nhằm tránh tôm còn lại trong ao bị chết do nóng hay do môi trường trong ao bị xáo trộn.

Phụ chương: Kỹ thuật ương giống tôm he

Ương giống là một khâu quan trọng trong nuôi tôm biển, mặc dù có nhiều quan điểm khác nhau là có nên ương tôm PL lên giống trước khi thả nuôi hay không?. Tuy nhiên, điều này tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể cũng như phương pháp nuôi của từng người. Phần trình bày dưới đây là các bước căn bản về ương giống, công việc này phù hợp cho các mô hình nuôi quản canh cải tiến hay bán thâm canh, hay trong nuôi tôm kết hợp với lúa hay rừng.

1. Ao và chuẩn bị ao

a. Ao ương

Ao ương có thể là các ao tự nhiên sẵn có, hay ao đào mới. Ao nên có hình chữ nhật dài bằng 4-5 lần rộng và diện tích dao động từ 250-1000m² để phù hợp với khả năng chăm sóc quản lý ở qui mô nhỏ. Ao phải sâu và giữ được mức nước ổn định trong thời gian ương. Mức nước từ 0.6-0.8m là vừa phải và mặt bờ phải cao hơn mức nước tối đa là 0.4m. Đáy ao nghiêng về phía cống thoát 1.5% để giúp thu tôm dễ dàng. Cũng có thể đào ao thành 2-3 cấp độ sâu khác nhau và thấp dần về phía cống thu hoạch. Ao nên có 2 cống (cấp và thoát) nằm về 2 phía để việc quản lý nước được thuận tiện

b. Chuẩn bị ao ương

Sên vét sạch lớp mùn bã hữu cơ ở đáy, phơi khô đáy ao một tuần và có thể cày bừa lớp đất mặt (2-4cm) để tăng quá trình Oxy hóa và khoáng hóa lớp đất này. Trường hợp ao không thể phơi khô thì dùng vôi sử lý với lượng 8-12kg/100m² đối với ao bình thường hay 30-40kg/100m² đối với ao mới đào. Có thể dùng bột hạt trà (chứa Saponine) hay dây thuốc cá (chứa Retenon) để loại địch hại nếu ao không thể tát cạn được.

Bón phân gây màu nước bằng phân hữu cơ (25-30 kg/100 m²) hay phân vô cơ (3mg N và 1mg P₂O₅/L, hay tỉ lệ N:P=5-6:1). Phân sẽ giúp tảo phát triển (sức sản xuất bậc 1), tiếp đến kích thích sự phát triển các sinh vật hiển vi cỡ lớn hơn (sức sản xuất bậc 2). Tuy nhiên, lưu ý lượng phân dùng trong quá trình ương phải thích hợp để giữ màu nước ao với độ trong khoảng từ 25-50 cm.

Đưa nước vào ao khoảng 30-40cm qua lưới lọc mịn 0.5-0.7mm hay dưới 1mm dùng 2 lớp để tránh địch hại vào ao. Giữ mức nước này 2-3 ngày cho thức ăn tự nhiên phát triển. Nếu cần thận có thể diệt tạp 1 lần nữa trước khi thả tôm bằng 20mg/L bột hạt trà hay dây thuốc cá 4g/m³ nước.

c. Mật độ thả, tỷ lệ sống và tăng trưởng của tôm

Tốc độ tăng trưởng của tôm phụ thuộc nhiều vào mật độ. Mật độ ương thích hợp dao động từ 50-200PL/m². Thông thường tăng trưởng của tôm con ương từ PL lên giống không sai khác lớn trong tuần đầu dù mật độ có khác nhau. Từ tuần thứ 2 trở đi độ lớn của tôm bắt đầu thấy khác biệt. Nếu tôm thả mật độ cao (125 con/m²) tốc độ tăng trưởng có thể giảm sau tuần ương thứ 5. Tỷ lệ sống có thể đạt đến 70% sau 25-30 ngày ương.

d. Cho ăn

(i) tuần thứ 1 cho tôm ăn thức ăn tự nhiên; (ii) tuần thứ 2 cho tôm ăn thức ăn có nhiều đạm, với cỡ hạt 0.6-1mm, tỷ lệ cho ăn từ 50-80% trọng lượng đàn tôm; (iii) tuần thứ 3: cho ăn thức ăn cỡ 1-1.4mm với lượng từ 25-40% đàn tôm; và tuần thứ 4 trở đi cho ăn 5-15% trọng lượng tôm với cỡ hạt 1.4-1.7mm.

Cho tôm ăn nhiều lần trong ngày và rải khắp ao nếu màu nước thích hợp. Trường hợp vào buổi sáng mà hàm lượng Oxy hòa tan dưới 2mg/L hay vọt 100% bảo hòa vào buổi chiều thì ngưng cho tôm ăn vào lúc đó.

e. Trao đổi nước

Tiến hành trao đổi nước hàng ngày cho ao vào ngày thứ 2 trở đi từ 20% tổng thể tích nước tùy theo mật độ tảo và biến động Oxy hòa tan. Đối với các ao ương mật độ cao nên lưu ý vấn đề tuần hoàn nước bằng dòng nước mới hay sục khí thêm để tránh sự biến động Oxy ngày đêm, đồng thời tránh sự tích lũy chất thải và thức ăn thừa gây ô nhiễm.

f. Thu hoạch tôm

Thu tôm có thể bằng nhiều cách khác nhau như dùng vợt đánh bắt rồi tháo cạn hay tháo nước qua cống để tôm vào túi lưới (đục) hay giai ngoài cống. Nói chung phải hết sức cẩn thận sau khi thu tôm để tránh tôm bị xây xát, tôm yếu sẽ hao hụt nhiều khi thả vào ao nuôi thịt.

Chương 3: Sinh học và kỹ thuật nuôi Tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*)

I. Đặc điểm sinh học:

1. Phân loại, phân bố và hình thái

Tôm là một trong những nhóm động vật giáp xác, theo hệ thống phân loại của Holthius (1950) thì tôm thuộc:

Ngành: Arthropoda
Ngành phụ: Crustacea
Lớp: Malacostraca
Lớp phụ: Eumalacostraca
Bộ: Decapoda
Bộ phụ: Macrura natantia
Họ: Palaemonidae

Hình thái của tôm càng xanh được nhiều tác giả mô tả như Holthius; Đức và *ctv.* (1988 và 1989); Forster và Wickins 1972. Tuy nhiên, ở nước ta trong ao nuôi hay trong khai thác tự nhiên thì xuất hiện 2 dạng tôm càng mà được gọi là tôm càng xanh và tôm càng lửa. Hình dạng tôm được mô tả ở hình 3.1.

Tôm càng xanh phân bố ở tất cả các thủy vực nước ngọt (đầm, ao, sông, rạch, ruộng lúa...) và kể cả ở vùng nước lợ cửa sông. Trên thế giới tôm phân bố ở khu hệ Ấn Độ Dương và Tây Nam Thái Bình Dương. Ở Việt nam, tôm càng xanh phân bố chủ yếu các tỉnh Nam bộ đặc biệt là các vùng nước ngọt và vùng cửa sông ven biển ở Đồng Bằng Sông Cửu Long.

2. Vòng đời tôm càng xanh

Vòng đời của tôm càng xanh có 4 giai đoạn rõ ràng là trứng, ấu trùng, hậu ấu trùng và tôm trưởng thành. Tôm trưởng thành sống ở vùng nước ngọt, thành thực và giao vĩ trong nước ngọt, nhưng sau đó chúng di cư ra vùng nước lợ (có độ mặn 6-18‰) và ấu trùng nở ra, sống phù du trong nước lợ. Khi hoàn thành 11 lần lột xác để thành tôm con thì tôm di chuyển dần vào trong vùng nước ngọt.

Trong tự nhiên, tôm thành thực và giao vĩ xảy ra hầu như quanh năm. Tùy từng nơi mà chỉ tập trung vào những mùa chính, ở Đồng Bằng Sông Cửu Long, có hai mùa tôm sinh sản

chính là khoảng tháng 4-6 và tháng 8-10. Tôm cái thành thực lần đầu ở khoảng 3-3.5 tháng kể từ hậu ấu trùng 10-15 ngày tuổi (PL₁₀₋₁₅). Kích cỡ tôm nhỏ nhất đạt thành thực được ghi nhận là khoảng 10-13cm và 7.5g. Tuy nhiên, tuổi thành thực và kích cỡ thành thực của tôm còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như môi trường và thức ăn.

Vòng đời tôm càng xanh

3. Phân biệt giới tính

Có thể phân biệt tôm đực và cái dễ dàng thông qua hình dạng bên ngoài của chúng. Tôm đực có kích cỡ lớn hơn tôm cái, đầu ngực to hơn và khoang bụng hẹp hơn. Đôi càng thứ hai to, dài và thô. Ở con đực còn có nhánh phụ đực mọc kế nhánh trong của chân bụng thứ hai. Nhánh phụ đực bắt đầu xuất hiện ở giai đoạn ấu niên khi tôm đạt kích cỡ 30 mm và hoàn chỉnh khi tôm đạt 70 mm. Ngoài ra, ở giữa mặt bụng của đốt bụng thứ nhất còn có điểm cứng.

Tôm cái thường có kích cỡ nhỏ hơn tôm đực, có phần đầu ngực nhỏ và đôi càng thon. Tôm có 3 tấm bụng đầu tiên rộng và dài tạo thành khoang bụng rộng làm buồng ấp trứng. Cơ quan sinh dục trong của con đực gồm một đôi tinh sào, một đôi ống dẫn tinh và đầu mút. Đôi tinh sào ngoằn ngoèo nằm giữa lưng của giáp đầu ngực được nối với ống dẫn tinh chạy từ trước tim dọc sang hai bên viền sau của giáp đầu ngực và đổ vào đầu mút nằm ở đốt coxa của chân ngực 5.

4. Đặc điểm dinh dưỡng:

Tôm càng xanh trưởng thành là loài ăn tạp và ăn tầng đáy, nó sử dụng nhiều loại động vật khác nhau để làm thức ăn từ nhuyễn thể, giáp xác đến tảo sợi và kể cả chất thối rữa hữu cơ, và tôm cũng ăn thức ăn viên công nghiệp. Tôm tìm thức ăn bằng cơ quan xúc giác, chúng dùng râu quét ngang, dọc phía trước hướng di chuyển. Khi tìm gặp thức ăn chúng dùng chân ngực thứ nhất kẹp lấy thức ăn, đưa chân hàm và từ từ đưa vào miệng. Tôm có hàm trên và hàm dưới cấu tạo bằng chất kitin nên nghiền được các loại thức ăn cứng như nhuyễn thể... Trong quá trình tìm thức ăn tôm có tính tranh giành cao, cá thể nhỏ thường tránh xa đàn hay khi tìm được một miếng thức ăn thì di chuyển đi nơi khác, trong khi đó con lớn vẫn chiếm chỗ và đánh đuổi tôm nhỏ. Ngoài ra, tôm còn ăn đồng loại khi chúng yếu (ví dụ như mới lột) hay khi thiếu thức ăn.

5. Đặc điểm sinh trưởng

Giống như các loài giáp xác khác, sinh trưởng của tôm càng xanh không liên tục, có sự gia tăng kích thước nhanh sau mỗi lần lột xác. Tốc độ sinh trưởng của tôm đực và cái gần như tương đương nhau cho tới khi chúng đạt kích cỡ 35-50g, sau đó khác nhau rõ theo giới tính, tôm đực sinh trưởng nhanh hơn tôm cái và đạt trọng lượng có thể gấp đôi tôm cái trong cùng một thời gian nuôi. Tôm cái khi bắt đầu thành thực (khoảng 40g, hay 140-150cm chiều dài) thì sinh trưởng giảm vì nguồn dinh dưỡng chủ yếu tập trung cho sự phát triển của buồng trứng. Một hiện tượng thường thấy trong nuôi tôm càng xanh là sự phân đàn khá rõ kể cả trong cùng một nhóm giới tính. Kích thước của tôm có thể đạt 40-50 g trong thời gian 4-5 tháng nuôi. Kích cỡ tôm lớn nhất tìm thấy ở Ấn độ là 470 g, Thái lan 470 g và Việt nam 434 g.

Chu kỳ lột xác của tôm tùy thuộc vào giai đoạn sinh trưởng, tình trạng sinh lý, điều kiện dinh dưỡng, điều kiện môi trường,.... Tôm càng xanh tuân theo qui luật chung của tôm là tôm nhỏ chu kỳ lột xác ngắn hơn tôm lớn. Chu kỳ lột xác của tôm trình bày trong bảng 3.1

Bảng 3.1: Thời gian lột xác của tôm càng xanh

Trọng lượng (g/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

Cơ chế lột xác của tôm càng xanh giống như các loài giáp xác chân đốt khác. Khi tôm tích lũy đầy đủ chất dinh dưỡng, năng lượng và tới chu kỳ lột xác thì lúc đó lớp vỏ mới hình thành dần dưới lớp vỏ cũ, lớp này rất mỏng, mềm và co giãn được. Khi lớp vỏ mới này phát triển đầy đủ thì tôm tìm nơi vắng và giàu oxy để lột vỏ. Khi lớp vỏ cũ lột đi, vỏ mới còn mềm và co giãn được và dưới áp lực của khối mô cơ lâu ngày bị ép bởi lớp vỏ cũ, cơ thể tôm bầy giờ giãn nở, lớn lên nhiều và khác hẳn với lúc trước lột xác. Lớp vỏ mới cứng dần sau 3-6 giờ và tôm sẽ hoạt động lại bình thường sau đó. Quá trình lột vỏ của tôm thực hiện rất nhanh chỉ trong vòng 3-5 phút. Khối đầu tôm ngưng hết mọi hoạt động bên ngoài, uống cong mình gây nên áp lực ngày càng tăng phá vỡ lớp màng giữa giáp đầu ngực và vỏ tạo nên một khoảng hở ngang lưng. Tôm lúc này co mình thành hình chữ U, áp lực bên trong cơ thể tăng lên, và dần dần tôm thoát toàn bộ cơ thể qua khoảng hở ở lưng. Sau mỗi lần lột xác, cơ thể tôm tăng lên 9-15% trọng lượng thân.

6. Đặc điểm sinh thái và môi trường sống

Nhiệt độ: tôm càng xanh là loài thích nghi với biên độ nhiệt độ rộng từ 18-34°C, nhiệt độ tốt nhất là 26-31°C, ngoài phạm vi nhiệt độ này tôm sẽ sinh trưởng chậm hay khó lột xác.

pH: mức pH thích hợp nhất cho tôm càng xanh là 6.5-8.5, ngoài khoảng này tôm có thể sống được nhưng sinh trưởng kém, pH dưới 5 tôm hoạt động yếu và chết sau 6 giờ. Khi gặp môi trường có pH thấp tôm sẽ nổi đầu, dạt vào bờ, mang đổi màu, mang và các phụ bộ bị lở loét, tôm bơi lội chậm chạp và chết sau đó.

Oxy hòa tan: môi trường phải có oxy hòa tan > 3 mg/l, dưới mức này tôm hoạt động yếu, tập trung ven bờ, nổi đầu và chết sau vài giờ. Nếu hàm lượng oxy vượt quá mức bão hòa cũng gây tác hại đến tôm nhất là quá trình hô hấp (chứa nhiều khí trong hệ tuần hoàn, cản trở lưu thông máu).

Ánh sáng: Tôm thích ánh sáng vừa phải, cường độ thích hợp nhất là 400 lux. Ánh sáng cao sẽ ức chế hoạt động của tôm, do vậy ban ngày có ánh sáng cao tôm xuống đáy thủy vực trú ẩn, ban đêm hoạt động tìm mồi tích cực. Tôm không ưa ánh sáng có cường độ cao nhưng lại có tính hướng quang vào ban đêm, khi có luồng sáng thì tôm sẽ tập trung lại, và tôm lớn có tính hướng quang kém hơn tôm nhỏ.

Nồng độ muối: Tôm thích hợp nồng độ muối từ 0-16‰, tôm trưởng thành sinh trưởng tốt ở vùng cửa sông ven biển.

II. Các mô hình nuôi tôm

1. Chọn lựa địa điểm

a. Địa điểm sử dụng ao nuôi.

Ao nuôi tôm càng xanh thường được xây dựng ở vùng gần kinh rạch nơi có thể trao đổi nước dễ dàng có thể bằng thủy triều hay máy bơm. Nói chung nguồn nước cần ổn định về cả số lượng và chất lượng như 7-8, nhiệt độ 26-32°C và Oxy hòa tan > 3mg/L. Đặc biệt là không bị nhiễm bẩn bởi chất thải công nghiệp hay hóa chất trong nông nghiệp. Những khu vực nguồn nước bị nhiễm mặn nhẹ (<10‰) vẫn có thể nuôi tôm càng xanh. Hầu hết các khu vực nước ngọt ở Nam Bộ (trừ các vùng bị nhiễm phèn) kể cả ruộng lúa đều có thể nuôi tôm càng xanh tốt.

b. Tính chất đất

Một trong những tính chất quan trọng nhất của đất đối với ao nuôi là tính giữ nước và không sinh phèn. Đất sét, thịt pha sét đều đảm bảo được chức năng giữ nước. Tuy nhiên cũng cần khảo sát đặc tính của đất về thành phần cơ học, độ phèn (độ sâu tầng sinh phèn...) từ đó xác định phương án xây dựng ao.

2. Nguồn giống.

Có hai nguồn giống tôm càng xanh chính ở khu vực Nam Bộ là giống tự nhiên và giống nhân tạo. Hiện nay, nguồn giống tự nhiên vẫn còn chiếm vai trò quan trọng trong các mô hình nuôi tôm càng xanh nhất là ở khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, hai loại giống này có các ưu và nhược điểm riêng như:

	Giống tự nhiên	Giống nhân tạo
1	Xuất hiện theo mùa vụ: vụ 1 vào tháng 4-5, và vụ 2 vào tháng 10-12	Có thể chủ động sản xuất quanh năm
2	Số lượng hạn chế nên thời gian thả giống có thể kéo dài	Có thể cung cấp đủ giống với số lượng lớn một lần.
3	Tôm lớn nhưng kích cỡ không đồng đều	Kích cỡ đồng đều
4	Tôm dễ bị xay xát do đánh bắt, sức khỏe yếu nên hao hụt nhiều khi thả nuôi	Tôm khỏe, nhanh chóng thích nghi với điều kiện môi trường nuôi
5	Giá thành rẻ	Giá thành cao

Khi thả nuôi, tôm giống tự nhiên cần phân nhóm theo kích cỡ (3-5g, 6-8g và 9-12g). Mục đích phân cỡ là giảm hiện tượng ăn nhau và tranh giành thức ăn trong quá trình nuôi.

3. Các hình thức nuôi tôm càng xanh

Hiện nay tôm càng xanh có thể nuôi theo các mô hình khác nhau như nuôi trong ao (nuôi đơn hay nuôi kết hợp với cá) và nuôi trong ruộng lúa.

a. Nuôi trong ao

Công trình ao nuôi

Hình dạng và kích cỡ ao nuôi: Ao thường có hình chữ nhật, kích thước thích hợp và phổ biến là 0.2-0.6 ha. Mức nước thích hợp từ 0.7-0.9m. Bờ ao phải chắc chắn, không rò rỉ, không hang hốc làm nơi trú ẩn cho các sinh vật hại tôm. Mặt bờ rộng ít nhất là 2m nhằm giúp cho việc đi lại chăm sóc tôm thuận lợi. Độ nghiêng đáy ao từ 3-5%.

Cống: Mỗi ao nuôi cần ít nhất là một cống (cống gỗ hay cống xi măng dạng lỗ hay dạng ván phay). Nếu hai cống thì đặt một cống cấp, một cống tiêu về 2 phía của ao nuôi. Kích thước cống tùy thuộc vào kích thước ao nuôi cũng như khả năng trao đổi nước cho ao vào mỗi cao nước cường (cống phải trao đổi từ 20-30% lượng nước ao nuôi vào mỗi lần nước cường).

Những ao diện tích nhỏ hơn 500 m² có thể đặt 1-3 cống lỗ xi măng hay cống bọng dừa với đường kính 20-30 cm.

Bơm: máy nhỏ di động cũng rất cần thiết cho ao nuôi tôm, máy bơm giúp trao đổi nước ao theo định kỳ hay vào những lúc nước ao bị dơ bẩn.

Chuẩn bị ao đầm

Trong nuôi tôm, công việc chuẩn bị ao nuôi đóng vai trò rất quan trọng, để có một ao nuôi tôm chuẩn bị tốt nên thực hiện các bước sau:

Vệ sinh ao: sau mỗi vụ nuôi, ao nhất thiết phải sên vét lớp bùn đáy nếu có thể nên loại bỏ hết lớp bùn lắng tụ ở đáy, mầm bệnh và khí độc.

Phơi đáy ao: ao cần phơi khô đáy 2-7 ngày, công việc này giúp oxy hóa các vật chất hữu cơ còn lại ở đáy đồng thời giải phóng các khí độc như H_2S , NH_3 , CH_4 ... trong đất đáy ao. Tuy nhiên các ao đáy bị phèn không được phơi đáy ao quá khô và cày bừa thì sẽ là tầng sinh phèn (pyrite) bị oxy hóa và gây nước ao bị phèn. Lớp đất bị phèn nên loại bỏ khỏi bờ ao hay có kế hoạch xử lý nếu không chúng cũng bị oxy hóa và tạo phèn chảy xuống ao khi trời mưa.

Kiểm tra pH đất đáy ao: việc này giúp xác định đúng lượng vôi sử dụng nhằm nâng pH nước lên cao nếu cần. Phương pháp đo pH đất đáy ao đơn giản là lấy một ít đất đáy ao đem pha trộn với nước ở tỷ lệ 1:1 rồi dùng máy đo trực tiếp hay dùng giấy quì tím (khi dùng giấy quì thì nhỏ cẩn thận 1-2 giọt vào một mặt giấy và xem mặt kia). Cách tính toán lượng vôi theo bảng sau

Bảng 3.2: Lượng vôi bón cho ao có 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

Bón vôi cho ao: phân bón giúp phát triển thức ăn tự nhiên, phân sử dụng thường là phân heo, gà với lượng từ 25-30kg/100m². Bón phân 1-2 ngày thì tiến hành lấy nước vào ao ở mức 30-40cm và giữ 1-2 ngày để tảo phát triển, trước khi tăng mức nước lên 60cm.

Trong trường hợp có cá tạp xuất hiện trong ao thì phải diệt trước khi đưa đủ nước để thả giống. Bột trà (chứa saponine 10-13%) dùng 20 mg/l, hay dây thuốc cá (chứa

retenone) dùng $4\text{g}/\text{m}^3$. Tuy nhiên, tính độc của saponine và retenone xảy ra mạnh ở nhiệt độ cao vì vậy nên chọn thời điểm phù hợp để diệt. Một ngày sau khi sử dụng hóa chất thì tiếp tục lấy nước vào (qua lưới mịn) đến khi mức nước đạt $0,7-0,9\text{m}$ thì kiểm tra màu nước, nếu màu nước đạt $30-40\text{cm}$ thì có thể tiến hành thả tôm nuôi.

Thả giống nuôi

Tùy theo kích cỡ giống và cách thức nuôi (nuôi đơn hay nuôi kết hợp) và mức độ thâm canh mà mật độ thả có khác nhau.

Trong nuôi đơn: tôm càng xanh giống tự nhiên ($3-5\text{g}/\text{con}$) có thể thả ở mật độ $4-6\text{ con}/\text{m}^2$, còn với tôm giống nhân tạo cỡ ($0,5\text{g}/\text{con}$) thì thả $10-15\text{ con}/\text{m}^2$.

Trong trường hợp nuôi kết hợp với cá (như chép, rôphi, mè trắng, mè vinh...) thì mật độ thả từ $2-3\text{ con}/\text{m}^2$ đối giống tự nhiên, và $8-10\text{ con}/\text{m}^2$ đối với giống nhân tạo. Mật độ thả cá dao động từ $2-3\text{ con}/\text{m}^2$ tính chung cho các loài cá.

Hiện nay, trong nuôi tôm càng xanh việc thả giống đơn tính (toàn đực) cũng đang được chú ý bởi lẽ tôm đực lớn nhanh và cho sản lượng cao. Tuy nhiên, việc tách đàn tôm đực và cái đối với tôm kích cỡ nhỏ thường không dễ dàng thực hiện. Có các cách thường áp dụng như sau:

- Tôm giống cỡ 2g có thể dựa vào lỗ sinh dục ở gốc chân ngực năm để phân biệt.
- Tôm giống từ 1g trở lên có thể dựa vào nhánh phụ sinh dục ở chân bụng thứ nhất.
- Tôm giống từ 2g trở lên có thể dựa vào gờ cao ở đốt bụng thứ nhất.

Các cách nêu trên thường có nhược điểm là khó thực hiện với một số lượng tôm lớn, dễ làm tôm giống bị xay xát gây hao hụt nhiều. Ngoài ra, có thể thả nuôi chung đực và cái và sau sau 3-4 tháng nuôi tôm cái sẽ mang trứng, trong trường hợp này thu tôm cái bán và giữ lại tôm đực nuôi tiếp.

Quản lý ao nuôi

Thức ăn và cho ăn: có thể sử dụng 2 dạng thức ăn đó là thức ăn viên và thức ăn tươi sống. Mặc dù, hiện nay thức ăn tươi được dùng chủ yếu nhưng thức ăn viên hay thức ăn tự chế bổ sung cho tôm càng xanh cũng rất quan trọng nhằm bổ sung các vật chất cần thiết cho tôm. Nói chung, do việc nuôi tôm theo hình thức bán thâm canh nghĩa là thức ăn tự nhiên vẫn còn vai trò quan trọng nên cần dùng thức ăn có hàm lượng đạm từ $25-30\%$.

Bảng 1: Thức ăn cho tôm theo giai đoạn tăng trưởng

Tháng tuổi	Lượng thức ăn (% trọng lượng thân)
1	30
2	15
3	10
4	8
5 trở đi	5

Khi cho tôm ăn cũng cần dựa vào một số yếu tố khác bên cạnh việc ước lượng theo đàn tôm trong ao để điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp như (i) căn cứ vào chất lượng môi trường ao nuôi, ao dơ hay những ngày mưa lớn nên giảm lượng thức ăn; (ii) kết hợp sàng ăn và rải thành nhiều điểm trong ao để có thể đánh giá đúng thức ăn tôm sử dụng; (iii) cho tôm ăn hơi thiếu vẫn tốt hơn là thừa.

Tôm ăn thức ăn là do mùi (cơ quan xúc giác râu a_1 và a_2) chứ không phải thấy. Ở giai đoạn nhỏ (1 tháng đầu sau khi thả) tôm bắt được thức ăn qua bơi lội và hầu hết là thức ăn tự nhiên (Plankton). Giai đoạn này cơ quan xúc giác phát triển chưa đầy đủ nên chúng chưa thể tìm mồi tốt, thức ăn cần rải khắp ao, cũng có thể trộn thức ăn chế biến và tươi sống để gây mùi. Các giai đoạn tiếp theo cơ quan thính giác của tôm phát triển hoàn chỉnh và tự đi tìm thức ăn được nên có thể cho tôm ăn ở những điểm nhất định trong ao.

Theo dõi tăng trưởng và tình trạng sức khỏe tôm: do đặc tính của tôm lớn lên là nhờ lột xác và chu kỳ lột xác tùy thuộc vào kích cỡ và điều kiện môi trường sống. Kể từ 1,5 tháng tuổi trở đi, hàng tuần phải theo dõi sự sinh trưởng (tính đồng đều) của tôm bằng sàng ăn, chài và kết hợp với chu kỳ lột xác để có thể kích thích tôm lột xác đồng loạt và thay đổi thức ăn và khẩu phần ăn phù hợp.

Quản lý chất lượng môi trường ao nuôi

Hàm lượng oxy hòa tan: trong ao nuôi tôm hay trong ao nuôi thủy sản nói chung thì lượng oxy hòa tan trong nước có được do quá trình quang hợp của tảo, xâm nhập từ không khí vào và trao đổi nước ao. Tuy nhiên, lượng oxy trong ao thường không ổn và dao động lớn giữa ngày và đêm. Trong ao oxy mất đi là do sự hô hấp của tôm cá, tảo vào ban đêm và quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ. Oxy hòa tan trong ao phải lớn hơn 3,5mg/l.

Duy trì tốt lượng oxy trong ao có thể là nhờ quá trình trao đổi nước thường xuyên, mặt ao thoáng giúp cho quá trình khuếch tán oxy từ môi trường không khí vào dễ dàng nhờ sóng gió và cần lưu ý điều chỉnh lượng phiêu sinh vật trong ao để tránh không cân bằng oxy giữa ngày và đêm (theo màu nước).

Quản lý pH nước ao: trong ao nuôi pH luôn luôn có sự biến động theo sự nở hoa của tảo (pH tăng cao khi tảo quang hợp mạnh) và sự phân hủy các hợp chất hữu cơ ở đáy ao (pH thấp tầng đáy), do mưa rửa phèn từ bờ ao xuống hay nguồn nước bị nhiễm phèn (pH thấp). Tất cả sự biến động tăng giảm pH của nước ao nuôi (> 9 hay < 7) luôn có sự ảnh hưởng đến đời sống của tôm. Phương án xử lý là thay nước hay sử dụng vôi điều chỉnh sự thay đổi pH nước trong ao. Dùng vôi với lượng 8-10kg/10m², xử lý phân xung quanh ao trước những cơn mưa lớn nhằm tránh sự rửa trôi phèn từ bờ vào ao. Đo pH nước sau khi mưa. Nếu pH nước xuống nhỏ hơn 7 thì dùng vôi với lượng 1-1,5kg/100m² pha với nước tạt khắp ao để nâng pH nước.

Quản lý độ đục và độ trong của nước ao: sau những cơn mưa; nguồn nước lấy vào ao chứa nhiều hạt phù sa làm nước vẫn 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 tạt khắp ao để lắng tụ các hạt mùn bã (1kg/100m²).

Độ trong của ao thấp thì cần phải thay nước và giữ trong phạm vi 25-40 cm, nếu độ trong thấp, màu nước vẫn đục thì thay 20- 30% và điều chỉnh lại lượng thức ăn sử dụng. Ao có màu nước sẫm và trong thì phải thay nhiều nước, và phải bón vôi 5-10 kg/ 1.000m³, trường hợp độ trong vượt quá 40 cm thì phải bón thêm phân hữu cơ, hoặc vô cơ để tăng màu nước (10- 15 kg/ 100m² phân heo, gà).

Quản lý các khí độc: quá trình phân hủy các chất thải của tôm, thức ăn thừa, chất hữu cơ từ ngoài vào, tảo chết...sẽ tạo nhiều chất dinh dưỡng cho ao và cũng tạo nhiều khí độc khác có tác hại đối với tôm mà chủ yếu là khí ở tầng đáy như H₂S, NH₃, NO₂.

H₂S trong nước tồn tại dưới dạng H₂S, HS⁻ và S²⁻, trong nhóm này H₂S là khí độc nhất và hàm lượng sẽ nhiều khi pH, Oxy hòa tan thấp, 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 (qua màu nước) không chỉ giúp hấp thu các khí độc mà còn hạn chế phát sinh khí độc.

Thu hoạch

Trong nuôi TCX, công tác thu hoạch thường được tiến hành một lần vào cuối vụ hay thu tủa. Công tác thu tủa rất quan trọng là có thể thu tôm lớn 3 lần trong vụ nuôi. Thu tủa có thể tiến hành sau 4 tháng nuôi và mỗi 6 tuần thu 1 lần. Thu tủa thường bằng chày hay kéo lưới...

2. Nuôi tôm trong ruộng lúa

Nuôi tôm trong ruộng lúa là hình thức canh tác kết hợp giữa Trồng Trọt và Thủy Sản. Phương thức nuôi này không những làm giảm việc tranh diện tích sản xuất mà còn góp phần tăng thu nhập trên một mảnh đất, nuôi tôm trong ruộng lúa chẳng những không giảm năng suất lúa mà còn có sản phẩm tôm.

a. Công trình

Ruộng nuôi cần có bờ chắc chắn giữ được nước, ngăn chặn sự xâm nhập của địch hại, mặt ruộng thấp để dâng cấp và tiêu nước. Thời gian ngập nước trên ruộng (10- 30 cm) càng dài càng tốt để tôm có thời gian lên ruộng sinh trưởng nhưng cũng tùy theo giai đoạn phát triển của cây lúa mà mức nước giữ sẽ khác nhau.

Ruộng nuôi tốt nhất là hình chữ nhật diện tích từ 0.1- 1 ha, thông thường 0.2-0.5 ha. Mỗi ruộng có ít nhất là một cống sao cho thay được càng nhiều nước vào lúc nước rong thì càng tốt. Bên cạnh đó có thể dùng cống để thu thêm tôm giống từ bên ngoài vào.

Hệ thống mương bao rất quan trọng đây sẽ là nơi trú của tôm lúc nhiệt độ cao hay phun thuốc trừ sâu, mương bao có kích thước cỡ 2- 3 m (sâu 1-2 m) dốc về phía cống, ngoài ra cũng nên đào thêm các mương phụ theo dạng bàn cờ rộng 1-1.5 m (sâu 0.8- 1 m) tổng diện tích mương so với diện tích ruộng nên từ 15- 25 % là phù hợp.

b. Kỹ thuật nuôi

Cải tạo ruộng nuôi: việc chuẩn bị ruộng để cấy vẫn tiến hành bình thường nhưng mương cần phải sên vét sau 2-3 vụ nuôi. Tiến hành tát cạn ao/mương, bón vôi, phơi đáy ao/mương như chuẩn bị cho ao nuôi. Đối với lúa có thể sạ hay cấy nhưng cấy thì tốt hơn vì tôm có thể di chuyển dễ dàng.

Mùa vụ: trong năm có 2 vụ lúa chính là Đông- Xuân (tháng 11- 12 đến tháng 2- 3dl) và Hè- Thu (tháng 4-5 đến tháng 7-8 dl) tùy vùng mà tôm nuôi có thể ghép với các vụ lúa khác nhau.

Vụ Hè - Thu do có thời gian ngập ruộng dài nên tôm nuôi có thể tận dụng thời gian ngập ruộng sau khi thu hoạch lúa. Vụ này kéo dài từ tháng 4- 5 dl đến tháng 10- 11 dl (7 tháng)

Vụ Đông -Xuân do có thời gian khô đồng nên nuôi ghép tôm có khó khăn hơn vì thời gian nuôi ngắn, tôm chưa đạt kích cỡ thương phẩm. Tuy vậy một số vùng có cao trình mặt bằng thấp, chủ động được nước thì có thể nuôi ghép được nhưng thời gian nuôi thường giáp năm (11 tháng) đến vụ Đông -Xuân tiếp theo mới thu hoạch toàn bộ. Tôm giống thả trong mương bao để ương và chuẩn bị cấy lúa, khi cấy xong dâng mực nước lên cho tôm lên ruộng

Mật độ thả: ở ruộng nuôi do diện tích mương giới hạn nên mật độ thả thấp 3-4 con/m² (tôm giống 3-5 g/con) hay 0.5- 2 con/ m² tùy theo khả năng bổ sung giống và thức ăn. Hiện nay, việc thả tôm trong ruộng cùng với cá khá phổ biến, thường mật độ thấp từ 1- 2 tôm /m²

Thức ăn: thức ăn; phương pháp cho ăn; kiểm tra tôm sử dụng thức ăn và trọng lượng tôm hàng tháng để điều chỉnh khẩu phần ăn, tiến hành như nuôi tôm trong ao. Khẩu phần cho ăn chỉ cần 3% trọng lượng cơ thể sau một tháng đối với tôm giống tự nhiên và sau 4 tháng đối với tôm bột vì trong ruộng có nhiều thức ăn tự nhiên, mật độ thả thấp. Thức ăn nên rải nhiều điểm xung quanh mương hay trong sàng ăn đặt trong ao.

Chăm sóc quản lý: nuôi tôm trong ruộng lúa cần phải chăm sóc, quản lý thật chặt chẽ vì nó liên quan đến việc canh tác lúa.

Trao đổi nước thường xuyên, càng nhiều càng tốt nhưng cũng chú ý việc kích thích tôm lột xác như nuôi trong ao. Vào ban đêm do các loại thực vật và rễ lúa sử dụng oxy nên rất dễ xảy ra tình trạng thiếu oxy vào buổi sáng, nếu có hiện tượng tôm nổi đầu vào buổi sáng thì cần tiến hành trao đổi nước ngay.

Phòng chống và theo dõi thường xuyên dịch hại của tôm vì nuôi tôm trong ruộng lúa dịch hại có thể ảnh hưởng rất lớn đến tỉ lệ sống và năng suất của tôm.

Việc phun thuốc trừ sâu cho lúa phải cẩn thận, thông thường rút hết nước trên ruộng lúa cho tôm xuống mương và tiến hành phun thuốc nhằm tránh thuốc rơi xuống mương, sau 2-3 ngày dâng nước lên để tôm trở lại ruộng ăn bình thường.

Mặt khác, cũng cần chú ý sử dụng các loại thuốc ít độc đối với tôm như DDVP, Basa, Azorin, Monitor và chọn các giống lúa kháng sâu rầy để hạn chế việc phun thuốc.

Thu hoạch Mặc dù thức ăn tự nhiên trong ruộng phong phú nhưng mật độ nuôi thấp nên tôm tăng trưởng nhanh ngược lại dịch hại nhiều nên năng suất thường thấp 100-300 kg/ ha/vụ đối với vụ Hè - Thu và riêng đối với vụ Đông - Xuân thì thu tủa thả bù.

Chương 4: Sinh học và kỹ thuật nuôi cua biển

I. Phân loại, hình thái cấu tạo cua biển

1. Hình thái cấu tạo và phân loại

Ngành:	Arthropoda
Lớp:	Crustacea
Lớp phụ:	Malacostraca
Bộ:	Decapoda
Họ:	Portunidae
Giống:	<i>Scylla</i>

Cua biển có tên tiếng Anh là mud crab, green crab, hay mangrove crab; tên tiếng Việt gọi là cua biển, cua sú, cua xanh, cua bùn, loài phân bố chủ yếu ở vùng biển nước ta là loài *Scylla paramamosain* (cua sen) và loài *Scylla olivacea* (cua lửa). Hai loài này là một trong những loài cua biển có kích thước lớn. Cua có thân hình dẹp theo hướng lưng bụng. Toàn bộ cơ thể được bao bọc trong lớp vỏ kitin dày và có màu xanh lục hay vàng sẫm. Cơ thể cua được chia thành hai phần phần đầu ngực và phần bụng.

Phần đầu ngực: là sự liên hợp của 5 đốt đầu và 8 đốt ngực nằm phía dưới mai. Do ranh giới giữa các đốt không rõ ràng nên việc phân biệt các đốt có thể dựa vào số phụ bộ trên các đốt: đầu gồm có mắt, anten, và phần phụ miệng. Mai cua to và phía trước có nhiều răng. Trước mai có hai hốc mắt chứa mắt có cuống và hai cặp râu nhỏ (a1) và râu lớn (a2). Trên mai chia thành nhiều vùng bằng những rãnh trung gian, mỗi vùng là vị trí của mỗi cơ quan

Mặt bụng của phần đầu ngực có các tấm bụng và làm thành vùng lõm ở giữa để chứa phần bụng gập vào. Cua đực có 2 lỗ sinh dục nằm ở gốc của đôi chân bò thứ 5 và dính vào đó một dương vật ngắn. Cua cái có 2 lỗ sinh dục nằm ở gốc đôi chân bò thứ 3.

Phần bụng: Phần bụng của cua gập lại phía dưới phần đầu ngực và tạo cua có thân hình rất gọn. Phần bụng phân đốt và tùy từng giới tính, hình dạng và sự phân đốt cũng không giống nhau. (i) con cái trước thời kỳ thành thực sinh dục phần bụng (yếm) có hình hơi vuông khi thành thực yếm trở nên phình rộng với 6 đốt bình thường; (ii) con đực có yếm hẹp hình chữ V, chỉ có các đốt 1,2 và 6 thấy rõ còn các đốt 3, 4, 5 liên kết với nhau.

Đuôi có một đốt nhỏ nằm ở tận cùng của phần bụng với một lỗ là đầu sau của ống tiêu hóa. Bụng cua dính vào phần đầu ngực bằng 2 khuy lõm ở mặt trong của đốt 1, móc vào 2 nút lồi bằng kitin nằm trên ức cua.

II. Đặc điểm sinh học cua biển

1. Tập tính sống

Vòng đời cua biển trải qua nhiều giai đoạn khác nhau và mỗi giai đoạn có tập tính sống, cư trú khác nhau.

Ấu trùng Zoea và Mysis: sống trôi nổi và nhờ dòng nước đưa vào ven bờ biển thái thành cua con.

Cua con: bắt đầu sống bò trên đáy và đào hang để sống hay chui rúc vào gốc cây, bụi rậm đồng thời với việc chuyển từ đời sống trong môi trường nước mặn sang nước lợ ở rừng ngập mặn, vùng cửa sông hay ngay cả vùng nước ngọt trong quá trình lớn lên.

Cua đạt giai đoạn thành thực: có tập tính di cư ra vùng nước mặn ven biển sinh sản.

Cua có khả năng bò lên cạn và di chuyển rất xa. Đặc biệt, vào thời kỳ sinh sản cua có khả năng vượt cả rào chắn để ra biển sinh sản.

Ấu trùng Zoea thích hợp với độ muối từ 25-30‰, cua con và cua trưởng thành thích nghi và phát triển tốt trong phạm vi 2-38 ‰. Tuy nhiên, trong thời kỳ đẻ trứng đòi hỏi độ mặn từ 22-32 ‰. Cua biển là loài phân bố rộng, tuy nhiên, nhiệt độ thích hợp nhất từ 25-30 °C. Cua chịu đựng pH từ 7.5-9.2 và thích hợp nhất là 8.2-8.8. Cua thích sống nơi nước chảy nhẹ, dòng chảy thích hợp nhất trong khoảng 0.06 - 1.6m/s.

2. Tính ăn

Tính ăn của cua biến đổi tùy theo giai đoạn phát triển. Giai đoạn ấu trùng cua thích ăn thực vật và động vật phù du. Cua con chuyển dần sang ăn tạp như rong tảo, giáp xác, nhuyễn thể, cá hay ngay cả xác chết động vật. Cua con 2-7cm ăn chủ yếu là giáp xác, cua 7-13cm thích ăn nhuyễn thể và cua lớn hơn thường ăn cua nhỏ, cá...

Cua có tập tính trú ẩn vào ban ngày và kiếm ăn vào ban đêm. Nhu cầu thức ăn của chúng khá lớn nhưng chúng có khả năng nhịn đói 10-15 ngày.

3. Cảm giác, vận động và tự vệ

Cua có đôi mắt kép rất phát triển có khả năng phát hiện mồi hay kẻ thù từ bốn phía và có khả năng hoạt động mạnh về đêm. Khứu giác cũng rất phát triển giúp phát hiện mồi từ xa. Cua di chuyển theo lối bò ngang. Khi phát hiện kẻ thù, cua lẩn trốn vào hang hay tự vệ bằng đôi càng to và khỏe.

4. Lột xác và tái sinh

Quá trình phát triển của trải qua nhiều lần lột xác biến thái để lớn lên. Thời gian giữa các lần lột xác thay đổi theo từng giai đoạn. Ấu trùng có thể lột xác trong vòng 2-3 hoặc 3-5 ngày /lần. Cua lớn lột xác chậm hơn nửa tháng hay một tháng một lần. Sự lột xác của cua có thể bị tác động bởi 3 loại kích thích tố: kích thích tố ức chế lột xác, kích thích tố thúc đẩy lột xác và kích thích tố điều khiển hút nước lột xác.

Đặc biệt, trong quá trình lột xác cua có thể tái sinh lại những phần đã mất như chân, càng...Cua thiếu phụ bộ hay phụ bộ bị tổn thương thường có khuynh hướng lột xác sớm hơn nên có thể ứng dụng đặc điểm này vào trong kỹ thuật nuôi cua lột.

5. Sinh trưởng của cua

Tuổi thọ trung bình của cua từ 2-4 năm qua mỗi lần lột xác trọng lượng cua tăng trung bình 20-50%. Kích thước tối đa của cua biển có thể từ 19-28cm với trọng lượng từ 1-3kg/con. Thông thường trong tự nhiên cua có kích cỡ trong khoảng 7.5-10.5 cm. Với kích cỡ tương đương nhau về chiều dài hay chiều rộng carapace thì cua đực nặng hơn cua cái.

III. Kỹ thuật nuôi cua thương phẩm

1. Nuôi cua con thành cua thịt

a. Ao đầm nuôi

Có thể nuôi cua con thành thịt trong các dạng ao đầm riêng biệt hay nuôi kết hợp trong đầm nuôi tôm nước lợ, trong ruộng lúa với hình dạng và kích cỡ khác nhau. Tuy nhiên, một đầm hay ao nuôi tôm tốt nên có các đặc điểm như (i) gần sông, có nguồn nước dồi dào và dễ cấp thoát nước; (ii) nền đáy ao, đầm nên là loại đất thịt pha sét hay cát, không quá nhiều bùn nhão (lớp bùn không quá 20cm); (iii) đất và nước ít bị nhiễm phèn, pH nước từ 7.5-8.5; độ mặn từ 10-25‰ và nhiệt độ từ 28-33°C.

Ao nên có diện tích từ 300-1000m², độ sâu 0.8-1.2 m với bờ có chiều rộng đáy 3m, mặt 1-1.5m và cao 1-1.5m và cao hơn mức triều cường ít nhất 0.5m. Xung quanh bờ phải rào kỹ bằng đặng tre, tấm nhựa, lưới cước...và đặt hơi nghiêng vào ao sao cho cua không thoát ra được. Ao có cống cấp và thoát để đảm bảo cấp thoát nước cho ao, trước cống nên có 2 lớp đặng hay lưới chắn cẩn thận, lớp ngoài nên có hình chữ V. Cũng có thể trồng cây như giá, đước hoặc làm giàn bằng lá dừa nước để che mát cho cua.

Nuôi trong ruộng lúa, nên chọn ruộng có diện tích khoảng 0.5-2 ha. Cách rào chắn giống như nuôi cua trong ao. Tuy nhiên, nên đào nhiều mương dọc ngang trong ruộng để cua trú ẩn. Mương nên rộng từ 1.5-2m và sâu 0.8-1m. Diện tích mương đào chiếm khoảng 20% diện tích ruộng.

Nuôi cua trong đầm nuôi tôm thì diện tích đầm có thể 2-10ha hay lớn hơn. Việc rào chắn, quản lý, bảo vệ trong trường hợp này tương đối khó khăn. Tuy nhiên, cần đào nhiều mương sâu trong đầm (mức nước khoảng 1m) cho cua cư trú nhằm giảm sự thất thoát cua do vượt bờ.

Trước khi nuôi 1-2 tuần, tiến hành chuẩn bị ao như bón vôi với liều lượng 10-15kg/ha, lấy nước sạch.

b. Thả giống và chăm sóc

Mùa vụ nuôi cua con thành cua thịt có thể quanh năm nhưng phổ biến nhất vào khoảng tháng 2-5 dl. Lúc này nguồn giống phong phú điều kiện môi trường nước tương đối thuận lợi cho nuôi cua. Những tháng mùa mưa cũng có thể nuôi cua nhưng sự biến động lớn về nhiệt độ, độ mặn, độ phèn,... có thể ảnh hưởng xấu đến nuôi cua.

Hiện nay, nguồn giống nuôi vẫn dựa chủ yếu vào nguồn giống tự nhiên và thường phải vận chuyển rất xa. Phương pháp vận chuyển đơn giản và hiệu quả ở một số nơi là dùng bao chỉ, bao bố,... Khi vận chuyển nên tránh gió lùa, nắng, mưa trực tiếp lên cua và thỉnh thoảng dùng nước biển tưới cho cua để giữ độ ẩm. Tùy vào kích cỡ cua và loại ao đầm nuôi, mật độ và thời gian nuôi có khác nhau:

Bảng : Mật độ và thời gian nuôi cua

Cỡ cua giống (con/kg)	Mật độ (con/m ²)		
	Ao	Đầm, ruộng	Thời gian nuôi
50-100	3-4	2-3	5-6
20-35	2-3	1-2	3-4
10-12	2-3	1	2-2.5

Khi nuôi cua trong ruộng lúa, có thể nuôi theo dạng luân canh vào mùa nước mặn hoặc ngay cả xen canh trong mùa nước ngọt khi lúa đã tốt. Cua có thể thả nuôi kết hợp trong đầm nuôi tôm quảng canh hay quảng canh cải tiến.

Nên thả cua khi độ mặn, nhiệt độ, độ phèn ... nằm trong khoảng thích hợp, tiến hành thả cua lúc trời mát và nên thả trên bãi để cua tự bò xuống nước.

Thức ăn cho cua thịt rất đa dạng bao gồm: cá tạp, tôm còng, nhuyễn thể, rau, ngũ cốc,... Tỷ lệ cho ăn khoảng 5-10% trọng lượng cua và được chia làm hai lần trong ngày sáng và chiều mát thích hợp nhất là cho cua ăn lúc nước lớn.

Tiến hành thay nước hàng ngày khoảng 30-50% để giữ môi trường trong sạch. Hạn chế sử dụng nông dược khi nuôi cua trong ruộng lúa.

c. Thu hoạch

Khi cua đạt trọng lượng 200-350gr/con có thể thu hoạch. Thu cua bằng cách đánh tĩa câu rập hay tháo cạn còn 30cm nước và bắt bằng tay nếu thu toàn bộ.

2. Nuôi cua ộp thành cua chắc

Nuôi cua ộp lên chắc là hình thức nuôi cua sau khi lột xác còn mọng nước, vỏ mềm trở thành cua đầy thịt, rắn chắc hơn với giá trị cao hơn.

Có thể nuôi trong các ao nhỏ (300-1000m²), đầm hay bãi triều có rào ví bằng đăng tre (diện tích vài chục đến vài trăm mét vuông hay lớn hơn). Riêng với nuôi trong ao, kết cấu ao và các bước chuẩn bị cũng tương tự như nuôi cua con thành cua thịt.

Khi nuôi cua ộp lên chắc, có thể chọn cả cua giống đực và cái cỡ trên 300g/con để có giá cao. Cua giống đang ở giai đoạn mọng nước, vỏ còn mềm màu nhạt và không bị thương tích. Mật độ nuôi khoảng 2-3con/m². Mùa vụ nuôi và chăm sóc như cua thịt.

Sau khi nuôi 10-14 ngày có thể kiểm tra cua nếu cua có mai cứng, màu sắc đậm và chắc thịt thì thu hoạch. Cua đực dùng bán thịt còn cua cái có thể nuôi tiếp thành cua gạch. Trọng lượng trong quá trình nuôi có thể tăng 30-40%.

3. Nuôi cua gạch

a. Phương tiện nuôi

Các phương tiện dùng để nuôi cua gạch có thể là ao rào đăng và lồng. Khi nuôi cua trong ao và rào đăng thì diện tích nuôi và các bước chuẩn bị cũng tương tự như nuôi cua con lên cua thịt hay cua ộp thành cua chắc. Nếu nuôi trong lồng, nên làm lồng có kích cỡ 3×2×1.5m. Vật liệu sử dụng có thể là tre, đước... Khoảng cách giữa các thanh tre đóng vách lồng cách nhau 1-1.5cm. Miệng lồng rộng 0.5×0.5m và có nắp đậy. Để cua phân bố đều tầng không gian sống và hạn chế gây thương tích hay ăn nhau nên chia lồng ra 2-3 ngăn bằng vách tre. Dùng các thùng nhựa thể tích 20lít hay bó tre để giữ lồng nổi. Mức nước giữ trong lồng phải đảm bảo 0.8-1m. Nước sông nơi đặt lồng phải trong sạch, lưu tốc thích hợp và nhất là độ mặn phải đảm bảo cho cua lên gạch.

b. Thả giống và chăm sóc

Mùa vụ nuôi từ tháng 6-12dl. Nhưng tháng nuôi chính là từ 7-9dl hàng năm. Cua giống có kích cỡ từ 200-400g và chỉ chọn cua cái. Cua giống phải có vỏ cứng, màu xanh đậm, yếm tròn phủ giáp mặt bụng của phần đầu ngực và mép vỏ có nhiều lông tơ. Dùng que ấn phần yếm xuống từ bên ngoài nơi giáp yếm với mai cua, cua tốt sẽ có chấm màu vàng nhạt bên trong. Để cua phát triển gạch đồng loạt, cần chọn cua giống đồng đều về chấu gạch. Có thể dùng cua ộp cái để nuôi thành cua gạch nhưng thời gian sẽ kéo dài. Mật độ

nuôi từ 3-5con/m² nếu nuôi trong ao, rào đặng và 30-60kg/lồng khi nuôi trong lồng (khoảng 15-20con/m³).

Thức ăn và tỉ lệ cho ăn cũng giống như cua thịt. Không nên để cua đói vì chúng rất dễ sát hại nhau nhất là khi nuôi với mật độ cao. Cho cua ăn ngày hai lần, đối với nuôi trong ao và chuồng thì nên cho ăn lúc nước lớn để không gây đục nước, nuôi cua lồng thì cho ăn lúc nước đứng để tránh xây xát.

Dọn sạch thức ăn thừa hàng ngày và cọ rửa lồng để tránh bị nhiễm bẩn. Nuôi cua trong ao hàng ngày thay nước như các trường hợp trên.

c. Thu hoạch

Theo cách nuôi này, sau 10-14 ngày sau khi nuôi từ cua chắt và chóm gạch hay 20-25 ngày khi nuôi từ cua ốp, cua bắt đầu có đầy gạch và phải kiểm tra hàng ngày. Khi khoảng 60-80% cua đều đạt đầy gạch có thể thu hoạch đồng loạt. Cua đầy gạch có thể tiếp tục nuôi lại thêm một thời gian nữa.

4. Nuôi cua lột

a. Ao nuôi

Ao nuôi cua lột có kích cỡ nhỏ (100-200m²), hình chữ nhật nhưng độ rộng ao không quá 5m để tiện quản lý và thu hoạch. Giữa ao nên có trảng rộng 1m. Đáy ao nên có dạng sét hay sét pha cát. Bờ ao không cần phải rào chắn, tuy nhiên, cần phải chắn cẩn thận ở cống. Duy trì nước ao ở mức 0.6-0.8m. Cần cải tạo ao kỹ trước khi nuôi.

Ngoài ra, cần có thêm một giai đóng bằng khung gỗ và lưới xanh kích cỡ 3× 1.5 ×0.5m đặt ngập 0.3-0.4m trong ao khi để chứa cua sắp lột khi thu hoạch từ ao nuôi.

b. Thả giống và chăm sóc

Mùa vụ nuôi cua lột có thể quanh năm, tuy nhiên tập trung nhất vào tháng 3-7dl. Hàng năm. Cua giống có kích cỡ nhỏ khoảng 50-100g/con cua lớn sẽ chắt lột vỏ. Cua giống là những cua chắc thịt, cứng và màu sậm. Trước khi thả cần loại bỏ càng và chân cua bằng cách chặt hay bẻ chót chân, chót càng rồi cua sẽ tự bỏ càng chân của chúng. Tuy nhiên, phải giữ đôi chân bơi lại để cua hoạt động. Biện pháp này có tác dụng kích thích cua lột xác sớm. Mật độ thả là 20con/m² hay hơn tùy theo kích cỡ cua giống.

Cách cho ăn , quản lý và chăm sóc tương tự như các dạng khác.

c. Thu hoạch

Sau 5 ngày nuôi, cua bắt đầu mọc nu, càng và chân. Ngày thứ 10-12 cua đã sẵn sàng lột xác. Đặc điểm của cua lúc này là: mai cứng và giòn, mầm chân và càng có màu đỏ sậm và dài khoảng 1.5cm. Khi cua bắt đầu lột xác sẽ có vòng nứt quanh mai.

Vào giai đoạn lột xác, hàng tháng tháo cạn nước ao còn khoảng 30-40cm để mò bắt cua sắp lột cho vào giai đã chuẩn bị sẵn. Thời điểm mò bắt cua vào lúc nước sắp lớn để khi bắt xong thì cấp nước mới vào ngay tránh ao bị đục lâu. Chú ý không để sót cua sắp lột vì nếu chúng lột trong ao nuôi cua sẽ không còn giá trị như nhu cầu trên thị trường. Cua đã chuyển vào giai có thể lột ngay sau đó hay trong vòng một ngày. Sau khi lột 1-2 giờ, cua sạch nhớt, bớt mềm nhũn, hơi no nước thì phải vớt lên giữ ẩm trong giỏ tre có lót vải hay cỏ ươt. Để nơi mát, kín gió và có thể chuyển đến nơi tiêu thụ trong vòng một ngày sau đó. Yêu cầu sản phẩm cua lột là phải mềm, không mọng nước và nguyên vẹn.

Chương 5: Sinh học và kỹ thuật nuôi cá chẽm

I. Các đặc điểm sinh học căn bản của cá chẽm

1. Đặc điểm phân loại và hình thái

Cá chẽm còn gọi là cá vược, có tên tiếng anh là seabass và được phân loại như sau:

Lớp: Osteichthyes
Bộ: Perciformes
Họ: Serranidae
Giống: Lates
Loài: *Lates calcarifer*

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

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

2. Đặc điểm phân bố

Cá chẽm là loài phân bố rộng từ vùng nhiệt đới đến cận nhiệt đới thuộc Tây Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương, giữa kinh tuyến 50° Đông và 160° Tây, vĩ tuyến 26° Bắc và 25° Nam.

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

3. Vòng đời

Cá chêm trải qua phần lớn thời gian sinh trưởng (2-3 năm) trong các thủy vực nước ngọt như: sông, hồ nơi nối liền với biển. Cá có tốc độ tăng trưởng nhanh, thường đạt cỡ 3-5 kg 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 sau đó. Cá đẻ trứng theo chu kỳ trăng (thường vào lúc khởi đầu của tuần trăng hay lúc trăng tròn) vào lúc buổi tối (6-8 giờ) và thường cá 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, đều chưa biết là cá trưởng thành có đi ngược dòng không hay chúng giữ giai đoạn còn lại cuối đời sống ở biển.

Smith (1965) ghi rằng, một số cá sống cả vòng đời trong nước ngọt nơi chúng lớn lên đến cỡ 65cm dài và trọng lượng 19.3kg. Tuyến sinh dục của những cá đó thì không phát triển. Trong môi trường nước lợ, cá Chêm đạt chiều dài 1.7cm được tìm thấy ở vùng Indonesia - Uc (Weber và Beaufort, 1936).

4. Tính ăn

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

5. Phân biệt giới tính

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

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

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

II. Các mô hình nuôi cá chêm

1. Nuôi cá chêm trong lồng

Nuôi cá chêm trong lồng đang được phát triển ở nhiều nước như Thái lan, Indonesia, Philippines, Hồng kông và Singapore. Các thành công của việc nuôi cá chêm trong lồng trên biển và trên sông đã có ý nghĩa cho việc phát triển của nghề này.

a. Chọn vị trí nuôi lồng

Trong 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: (i) 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; (ii) nhóm các yếu tố về độ sâu, chất đáy, giá thể...; và (iii) nhóm các yếu tố về điều kiện thành lập trại nuôi như phương tiện, an ninh, kinh tế - xã hội, luật lệ...

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

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

b. Thiết kế và xây dựng lồng

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

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

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

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

c. Kỹ thuật nuôi và quản lý lồng

Trước khi thả cá giống vào lồng, cần phải thuần hóa để cá thích nghi với nhiệt độ và nồng độ muối trong 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 trọng lượng 150-200g, lúc này giảm mật độ còn 10-20 con/m³. Tăng trưởng của cá chêm khi nuôi trong lồng ở những mật độ khác nhau được ghi ở bảng 5.1. Nên dành một số bè trống, để sử dụng khi cần thiết như chuyển cá giống hay đổi lưới cho lồng nuôi khi bị tắc nước do vi sinh vật bám. Thông qua việc chuyển đổi lồng giúp phân cỡ và điều chỉnh mật độ nuôi.

Bảng 5.1: Tăng trưởng (g/con) hàng tháng của các chêm nuôi 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

Thức ăn và cách cho ăn

Thức ăn hiện nay là vấn đề lớn mà nghề nuôi cá chêm đương phải đương đầu. Hiện tại, cá tạp là nguồn thức ăn được dùng duy nhất cho cá chêm. Cá tạp được băm nhỏ cho ăn hai lần mỗi ngày vào buổi sáng (8 giờ), buổi chiều (5 giờ) với tỷ lệ 10% trọng lượng cá trong 2 tháng đầu. Sau 2 tháng chỉ cho ăn một lần/ngày vào buổi chiều với tỷ lệ 5% trọng lượng cá. Chỉ cho cá ăn khi cá bơi lội gần mặt nước.

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

Một bước phát triển mới trong thời gian gần đây trong việc cải tiến khẩu phần ăn của cá chêm là sử dụng thức ăn ẩm. Tuy nhiên việc sử dụng loại thức ăn này vẫn còn trong giai đoạn thí nghiệm. Thành phần thức ăn được trình bày ở bảng 5.2.

Bảng 5.2: Phân phối và khẩu phần thức ăn ẩm.

Thành phần	Phần trăm (%)
Bột cá	35
Cám	20
Bột đậu nành	15
Bột bắp	10
Bột lá	3
Dầu mực (hoặc dầu cá)	7
Tinh bột khuấy hồ	8
Hỗn hợp Vitamin	2

Quản lý lồng cá

Cần phải thường xuyên theo dõi lồng. Do luôn luôn ngập nước, lồng có thể bị phá hại bởi các động vật thủy sinh như cua, rai 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 có thể gây "sốc" cho cá do oxy hòa 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 đến việc vệ sinh lưới theo phương pháp cơ học vẫn là phương pháp hiệu quả và rẻ nhất. Ở những vùng có nhiều sinh vật gây bám cần sử dụng lồng lưới luân phiên nhau.

3. Nuôi ao

Mặc dù nuôi cá chêm đã thực hiện hơn 20 năm qua ở vùng Đông Nam châu Á và châu Úc, nhưng vẫn chưa phổ biến trên qui mô sản xuất thương mại. Hiện nay việc nuôi cá chêm

trong ao nước lợ ở một số quốc gia đã cho thấy có 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 con giống, vị trí thích hợp và trại giống được thiết kế hoàn chỉnh. Nguồn giống tự nhiên thì rất hạn chế. Cũng giống như nuôi lồng, đây là một trong những khó khăn cho việc thâm canh hóa nghề nuôi cá Chêm trong ao. Tuy nhiên với những thành công trong việc sản xuất cá chêm nhân tạo, cung cấp con giống từ nguồn này sẽ lớn mạnh trong tương lai So sánh tốc độ tăng trưởng của cá nhân tạo và cá giống thu từ tự nhiên khi nuôi trong ao không thấy sai khác có ý nghĩa. Có hai hệ thống được áp dụng nuôi cá chêm trong ao như sau:

a. Nuôi đơn

Nuôi đơn là hình thức nuôi một đối tượng chêm. Hệ thống nuôi này có điểm bất lợi là nó hoàn toàn phụ thuộc vào việc cho ăn bổ sung. Việc sử dụng thức ăn bổ sung sẽ làm giảm lợi nhuận đến mức tối thiểu, đặc biệt những nơi mà nguồn cá hạn chế và đắt.

b. Nuôi ghép

Đây là phương thức nuôi đầy hứa hẹn, trong việc làm giảm sự lệ thuộc của người nuôi vào nguồn thức ăn cá tạp, nếu không thể hoàn toàn. Phương pháp này là sự kết hợp đơn giản giữa một loài làm thức ăn với loài cá chính trong ao. Việc lựa chọn các loài cá làm thức ăn sẽ 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 chêm trong suốt thời gian nuôi. Đối tượng phụ 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 (*Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis noloticus*,...)

Bảng 5.3: So sánh tốc độ tăng trưởng của cá chêm (*Lates calcarifer*) nuôi trong ao giữa cá giống tự nhiên và cá giống nhân tạo ở mật độ 3 con/m².

Tháng nuôi	Cá giống tự nhiên		Cá giống nhân tạo	
	Chiều dài	Trọng lượng	Chiều dài	Trọng lượng
Cá thả	10,5	40,4	5,2	5,0
Tháng 1	13,0	88,9	7,6	12,0
Tháng 2	16,4	204	10,6	26,0
Tháng 3	20,9	276	15,2	118
Tháng 4	23,4	326	19,5	221
Tháng 5	24,1	385	21,8	281
Tháng 6	28,2	454	23,2	350

* Tiêu chuẩn chọn lựa địa điểm nuôi cá Chêm

Nguồn nước cung cấp

Địa điểm cần có nguồn nước tốt và đầy đủ quanh năm. Chất lượng nước nuôi cá chêm bao gồm tất cả các đặc tính thủy lý hóa, vi sinh. các thông số cho phép như sau:

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

Biên độ triều

Vùng tốt nhất cho nuôi cá chêm nên có biên độ triều vừa phải từ 2-3m. Với biên độ triều ngay cả ao sâu 1,5m cũng có thể tháo cạn hoàn toàn khi triều xuống hay cấp nước dễ dàng khi triều lên.

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.

Đất

Địa điểm lý tưởng cho ao nuôi là nơi đất có thành phần sét đầy đủ để đảm bảo giữ được nước cho ao. Cần tránh những vùng bị nhiễm phèn.

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.

* **Thiết kế và xây dựng ao**

Ao nuôi cá Chêm thường có hình chữ nhật với kích cỡ 2.000m² đến 2ha, sâu từ 1,2-1,5m. Mỗi ao cần có cống cấp và tiêu nước riêng để thuận tiện cho việc thay đổi nước. Đáy ao bằng phẳng và dốc về cống thoát nước (hình 23).

* **Chuẩn bị ao**

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

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

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

* **Quản lý ao**

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

* **Thức ăn và cách cho ăn**

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

Chương 6: Sinh học và kỹ thuật nuôi cá măng

I. Đặc điểm sinh học

1. Vị trí phân loại và hình thái cấu tạo

Cá măng còn gọi là cá măng sữa, tên tiếng anh là milkfish, cá được phân loại như sau:

Bộ: Gonorhynchiformes
Họ: Chanidae
Giống: Chanos
Loài: *Chanos chanos*

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

Cá có vây tròn, khó rụng, gốc vi lưng và vi hậu môn có vẩy bẹ, gốc vi ngực và vi bụng có vẩy nách, gốc vây đuôi có 2 vẩy đuôi dài, vây đường bên phát triển. Cá có 1 vây lưng, vây ngực thấp, vây bụng nhỏ, vây đuôi rộng chia 2 thùy sâu. Lưng có màu xanh lục, lưng và bụng có màu trắng, mép vây lưng vây hậu môn và vây đuôi đều có viền đen, vây ngực và vây bụng đen ở gốc. Chiều dài thân cá không kể đuôi gấp 3.5 lần chiều cao thân.

2. Đặc điểm phân bố

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

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

3. Đặc điểm dinh dưỡng và sinh trưởng

Trong tự nhiên, cá măng chủ yếu là ăn phiêu sinh thực. Vì thế cá cũng có cấu trúc mang với rất nhiều lược mang có tác dụng lọc và tập trung thức ăn. Tuy nhiên, cá con rất ít ăn phiêu sinh thực vật, phần lớn là mùn bã hữu cơ và các chất vẩn trong nước hay đáy thủy vực (Banno, 1980). Cá có tập tính ăn ban ngày và cao điểm vào lúc 7 giờ và 13 giờ (Banno, 1980). Trong phòng thí nghiệm, cá con không ăn vào ban đêm, nhưng dần dần ăn được vào ban đêm khi thành cá giống. Tuy nhiên cá lớn chủ yếu vẫn ăn vào ban ngày, cá bắt đầu ăn bên ngoài từ ngày thứ 3 sau khi nở, khi đã hết noãn hoàn và giai đoạn 4- 7 ngày tuổi là giai đoạn nguy kịch cho ấu trùng.

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

Ngoài ra trong điều kiện nuôi cá măng, cá cũng có thể thích nghi và sử dụng tốt các thức ăn nhân tạo.

Cá măng là loài có kích cỡ trung bình, cỡ khai thác thông thường 2- 3 kg, cỡ tối đa bắt gặp có thể 13 kg, cá có tốc độ lớn khá nhanh, trong điều kiện tự nhiên, 10- 14 ngày sau khi nở cá đạt 2.5- 3 cm, khi có nhiều lab-lab cá có thể đạt 0.3- 0.4 kg sau 4 tháng nuôi.

4. Đặc điểm sinh sản

Tùy từng vùng nuôi với điều kiện tự nhiên khác nhau, tuổi thành thực của cá măng cũng khác nhau. Cá cái thông thường thành thực ở 5-6 năm tuổi, cá đực ở 4 năm tuổi. Kích cỡ cá đực khi thành thực dài khoảng 0.9m, cá cái khoảng 1m, trọng lượng 2-3kg. Trong điều kiện thí nghiệm, cá nuôi vỗ trong bè ngoài biển sẽ thành thực sớm hơn cá nuôi trong ao hay bể. Khi còn nhỏ rất khó phân biệt cá đực và cá cái. Khi thành thực có thể phân biệt dựa vào các lỗ niệu sinh dục và hậu môn: cá cái có 3 lỗ, cá đực có 2 lỗ.

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

II. Kỹ thuật nuôi cá măng

1. Ương cá giống trong ao đất

Tùy điều kiện ương nuôi mà qui mô ao ương nuôi có thể thay đổi. Tuy nhiên, hệ thống ương nuôi thường có ao ương chiếm 4-10%, ao chuyển 6%, còn lại là ao thịt. Để có nơi cho cá trú ẩn và thuận tiện cho thu hoạch, ao đầm nuôi cần thiết kế kinh mương bao rộng 2-5m, sâu 0.75m.

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

a. Tạo lab-lab

Rải phân chuồng khắp đáy ao, đầm với liều lượng 500-2.000kg/ha tùy ao đầm cũ hay mới. Cho nước vào 5cm, sau đó phơi khô. Cho nước vào tiếp 7.5-10 cm. Bón phân 16-20-0 với lượng 100kg/ha hay 18-46-0 với lượng 50kg/ha. Mỗi ngày thêm 5cm nước, sau đó làm đầy đến mức mong muốn như 20-30cm đối với ao ương, 30-40cm đối với ao chuyển, 40-50 cm đối với ao thịt.

Để duy trì sự phát triển liên tục của lab-lab trong ao đầm, sau mỗi 7-10 ngày, bón 15kg phân (16-20-0) /ha. Trước khi thu hoạch 20 ngày nên ngừng bón phân. Đáy ao cứng và nước mặn 25-32‰ là điều kiện tốt để tạo lab-lab.

b. Tạo phiêu sinh vật

Phương pháp gây màu nước tạo phiêu sinh vật không giống như phương pháp tạo lab-lab do yêu cầu mức nước sâu hơn và thường vào mùa mưa trong khi tạo lab-lab vào mùa nắng. Các bước như (i) tháo cạn nước, sau đó thêm đầy trong vòng 24 giờ; (ii) thêm nước đến độ sâu 60cm; (iii) bón phân vô cơ với lượng 22kg(18-46-0) /ha; 50kg (16-20-0)/ha; hay 25kg (16-20-0) cùng với 25kg (0-20-0)/ha; (iv) sau khi bón phân 1 tuần thì thả giống; và (v) mỗi tuần bón với liều lượng trên để duy trì độ trong 20-30cm. Ngừng bón phân 2 tuần trước khi thu hoạch.

Sau khi chuẩn bị ao, bắt đầu thả giống. Mật độ thích hợp cho nuôi thịt là 1.000-3.000 con/ha. Đối với ao ương, mật độ thả là 30-50 con/m². Các thả cũng tương tự như các loài tôm cá khác. Ngoài ra, cũng có thể thả ghép cá măng với tôm trong đầm nuôi tôm với

mật độ 5.000-1.000 tôm/ha và 1.000-3.000 cá măng/ha hay 1000 con cua biển và 2.000 cá măng/ha

c. Chăm sóc và quản lý

Quản lý chất lượng nước trong điều kiện thích hợp là yếu tố quyết định đến sự thành công của việc nuôi. Nồng độ muối có thể tăng cao do mức nước thấp và khi độ mặn trên 60‰ sẽ gây sốc cho cá. Do đó, cần chủ động cấp nước kịp thời.

Trong những ngày mưa hay trời mát kéo dài, lab-lab có thể bị chết và dẫn đến thiếu oxy, do đó cần có biện pháp xử lý khi cần thiết như thay nước, sục khí..

Ngoài thức ăn chủ yếu là lab-lab, trong quá trình ương nuôi cũng cần có bổ sung thêm cám gạo, bột mì, với tỉ lệ 4-10% trọng lượng cá nuôi. Cho ăn 2 lần trong ngày sáng và chiều. Thường cho ăn bổ sung là để vỗ béo cá trước khi thu hoạch.

Khi nuôi hỗn hợp với cua cần rào chắn cẩn thận để tránh thất thoát.

2. Nuôi cá trong lồng

Nghề nuôi cá Măng trong lồng đã đạt thành công từ nhiều thế kỷ nay trên nhiều nơi và đã và đang hứa hẹn nhiều triển vọng.

Cũng như các hình thức nuôi lồng khác, chọn vị trí thích hợp là bước khởi sự quan trọng và cần đảm bảo ít sóng gió, có dòng nước chảy vừa phải, tránh nơi rác bèo trôi dạt, đáy đáy sét pha thịt và sâu ít nhất 1.5m.

Khu nuôi được rào bằng khung, cọc tre và nhiều lớp lưới với cỡ mắt thích hợp. Diện tích ương khoảng 10% tổng diện tích ương nuôi.

Mật độ cá giống thả khoảng 20.000-30.000 con/ha với kích cỡ cá thích hợp là 6-7 cm. Sau khi ương khoảng 2 tháng, cá đạt 12.5 cm thì chuyển đến khu nuôi thịt. Trong giai đoạn ương, bổ sung cám gạo 2 lần mỗi ngày với tỉ lệ 5% trọng lượng thân cá. Trong thời gian nuôi thịt, không cần thiết cho cá ăn trừ khi vào những tháng trời lạnh hay hai tuần trước khi thu hoạch để vỗ béo cá.

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

Chương 7: Sinh học và kỹ thuật nuôi cá mú

I. Đặc điểm sinh học của một số loài cá

1. Họ cá mú (*Serranidae*)

Hiện nay trên thế giới đã phát hiện được 75 giống trên 400 loài cá thuộc loại cá mú, ở Việt nam, có 30 loài cá và phân bố khắp nơi. Kích thước của các loài cá đa dạng, có loài chỉ dài 20cm và nặng 100g, song cũng có loài có thể đạt đến 1,5 m và nặng trên 300 kg.

Cá mú có màu sắc rất sặc sỡ, tuy nhiên tùy từng loài khác nhau mà màu sắc cũng khác biệt và đây cũng là một trong những đặc điểm phân biệt của chúng.

Cá mú có thân hình khoẻ mạnh, dẹp hai bên, miệng lớn và có thể co dãn, hàm lồi ra. Răng trong của hai hàm tương đối lớn và có thể ẩn xuống, răng chó với số lượng không nhiều và ở phía trước hai hàm. Viên sau xương nắp mang trước có răng cửa, viên dưới hàm tròn láng, xương nắp mang có hai gai to. Lược mang ngắn và số lượng không nhiều. Vây lược bé, có một số ẩn dưới da, bộ phận tia vây lẻ ít nhiều đều có vây, đường bên hoàn toàn. Vây lưng có XI gai cứng và 14-18 tia mềm. Vây hậu môn có III gai cứng và 7-9 vi mềm. Vi đuôi mềm hoặc bằng phẳng, đôi khi lõm vào trong. Vây bụng có I gai cứng và 5 tia mềm.

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

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

Ở nước ta những loài có giá trị kinh tế cao như: Cá mú chấm đỏ (*Epinephelus akaara*), Cá mú chấm tổ ong (*E.merra*), Cá mú hoa nâu (*E.fuscoguttatus*), Cá mú vạch (*E.brunneus*)...

a. Cá mú hoa nâu (*Epiplatys fuscoguttatus*)

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

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

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

b. Cá mú Vạch (*E. brunneus*):

Cá có kích thước lớn, cỡ khai thác trung bình 40-90cm, tối đa có thể đạt 150cm. Cá có màu nâu và có một đôi vạch ngang thân màu đen. Từ mắt có 4 vạch phóng xạ đến mõm và sau mắt. Các vây có màu trắng nhạt, không có vân sọc, đầu cuối hơi tối. Khi cá có kích cỡ trên 60cm các vạch trên thân có thể biến mất.

Trong các đầm nước lợ thường thấy cá con xuất hiện với kích thước từ 10-15cm. Cá lớn chỉ gặp ở biển, khu vực miền Trung cá phân bố từ Thừa Thiên đến Khánh Hòa và chủ yếu vào tháng 2-6 với số lượng giống khá phong phú so với các loài khác.

c. Cá mú chấm tổ ong (*E. merra*):

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

2. Họ cá cam (*Seriola spp*)

Cá Cam có kích cỡ khai thác trung bình 30-50cm, lớn nhất có đạt tới 70cm, cá có thân hình dẹp bên thân dài màu xám ở lưng và màu trắng bạc ở bụng. Vây lưng có 5-7 gai cứng có màng liền nhau. Đường bên ở hai bên cuống đuôi ít nhiều hình thành những gờ nổi lên.

Vùng biển nước ta đến nay đã phát hiện 2 loài cá Cam là: *Seriola dumerili* và *S.nigrofasciata*. Cá *Seriola dumerili* có mõm không nổi lên, dài hơn đường kính mắt rất

nhieu, lược mang bình thường với số lượng 8-20 cái. Hàm dài ra sau đến điểm giữa mắt, chiều cao của mình không kém chiều cao của đầu, cuống đuôi dài gần bằng chiều cao của nó. Cá *Seriola dumerili nigrofasciata* có mõm nổi lên hầu như thành đường thẳng góc gần đường kính mắt, lược mang có 8-9 cái và vây hình gậy.

Cá Cam sống ven bờ, thường tập trung ở tầng mặt và ở tầng giữa, trong tự nhiên cá ăn giáp xác nhỏ và cá nhỏ. Cá có tốc độ lớn khá nhanh, nuôi 2 năm có thể đạt 2-3 kg.

II. Kỹ thuật nuôi cá lồng

1. Chọn vị trí nuôi

Trong nghề nuôi trồng thủy sản tùy vào từng loại hình thủy vực sẽ phát triển các mô hình nuôi lồng khác nhau từ ven biển đến vùng triều, vùng dưới triều, vùng nước mặt, vùng nước tầng giữa vùng đáy biển.

Trong 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 gồm 3 phân loại như sau:

Phân loại 1: Xem xét đến những điều kiện môi trường 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...

Phân loại 2: Xem xét khả năng để đặt lồng được hay không và liên quan đến những yếu tố như độ sâu, chất đáy, giá thể...

Phân loại 3: Liên quan đến những khả năng thành lập trại nuôi như: phương tiện, an ninh, kinh tế - xã hội, luật lệ...

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

- Độ sâu phải bảo đảm đáy lồng cách đáy biển ít nhất 2-3m.
- Tránh nơi sóng to, gió lớn như sóng cao trên 2m và tốc độ dòng chảy 1m/giây vì có thể làm hư hỏng lồng, trôi thức ăn, làm cho cá hoạt động yếu gây chậm lớn và sinh bệnh.
- Cần tránh những nơi nước chảy quá yếu hay nước đứng mà có thể dẫn đến cá chết do thiếu oxy, thức ăn thừa, mùn bã cũng tích lũy ở đáy lồng gây ô nhiễm.
- Tốc độ chảy thích hợp từ 0,2-0,6m/giây.
- 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.

2. Thiết kế và xây dựng lồng

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

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

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

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

3. Nguồn giống nuôi

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

Trong sản xuất giống nhân tạo cá mú, cá đực 2-3 tuổi có thể kích thích để tạo se bằng cách dùng Methyltestosterol kết hợp với thức ăn với liều lượng 1mg/kg và cho ăn mỗi tuần 3 lần, liên tục trong 2 tháng. Kích thích cá cái 3 tuổi để bằng cách tiêm HCG và não thủy cá hồi. Tuy nhiên cũng có thể dùng đơn thuần HCG với liều 5.000 UI. Ở nhiệt độ 27 °C, trứng nở trong vòng 23-25 giờ. Cá có thể cho đẻ được quanh năm tùy vào sự phát triển của buồng trứng. Ấu trùng sẽ biến thái thành cá con dài khoảng 25 mm sau 33 ngày. Cá con 50 ngày tuổi có thể đạt đến 70 mm.

Cá con được ương trong những giai lưới 2 x 2 x 2 m và được thả với mật độ 400-600 con/giai để đạt kích cỡ 12-15cm sau một tháng ương, sau đó có thể được chuyển đến ao ương tiếp theo hay ao nuôi thịt. Khi ương trong giai, thức ăn cho cá con là mysid và tôm có tỷ lệ cho ăn hàng ngày là khoảng 10% trọng lượng cá.

Cá giống thu từ tự nhiên hay nhân tạo có thể được vận chuyển theo nhiều phương pháp như bằng thùng, bao nylon bơm oxy,... Mật độ vận chuyển cá trong bao nylon bơm oxy trung bình 25-30 con/ lít (cỡ cá 30-50 g/con) hay trong thùng phuy có sục khí là 4-6 con/lít.

Cá có thể xử lý trước khi vận chuyển bằng Acrflavine 10 ppm hay trong quá trình vận chuyển bằng Nitrofurazone 10 ppm hay Peniciline. Streptomycine 20-25 ppm để diệt các vi khuẩn, tránh hao hụt trong quá trình vận chuyển.

Tuy nhiên, khi không xử lý cá trước hay trong quá trình vận chuyển, trước khi thả cá cần xử lý với formol 100 ppm trong một giờ hay nhốt cá trong nước ngọt 45-60 phút để diệt cá mầm bệnh ký sinh trên cá.

Tùy theo kích cỡ của cá giống, có thể thả với mật độ khác nhau, cá 8-10 cm thả 80-100 con/m²; cá 10-20 cm thả 40-50 con/m²; và cá >20 cm thả 20-25 con/m². Cá giống thả nuôi cần đồng cỡ, với gian lồng gồm 4 lồng chỉ nên thả cá nuôi trong 3 lồng. một lồng còn lại để xử lý cá khi bị bệnh hay đổi lồng để vệ sinh khi lồng nuôi bị dơ bẩn, do sinh vật mùn bã bám vào.

4. Chăm sóc - quản lý

a. Cho ăn

Thức ăn cho cá nuôi chủ yếu là các loại cá tạp có chất lượng cao. Tuy nhiên cá cần phải tươi sạch để tránh gây bệnh cho cá nuôi. Nên loại bỏ các ký sinh trên cá tạp bằng cách ngâm trong nước ngọt trước khi cho ăn. Tùy vào kích cỡ cá mà cho ăn với cá xay nhuyễn hay cắt khúc, cá cỡ 10-20 cm ăn mỗi 2 cm, trên 20 cm ăn mỗi cỡ 5 cm. Tỷ lệ cho cá ăn hàng ngày cho cá giống là 10% trọng lượng thân, cá 100 g là 8%; cá 300 g là 5% và cá 500g là 3%.

Cho cá ăn ngày hai lần vào khoảng 8-9 giờ sáng và 3-4 giờ chiều.

Tuy nhiên, vấn đề rất quan trọng là cần cho cá ăn thật từ từ để cá bắt đầu ăn dễ dàng khi môi còn đang rơi xuống, tránh bị tích lũy ở đáy làm dơ bẩn hay rơi ra ngoài gây lãng phí. Đặc biệt cá chêm thì ăn mỗi di động hay còn đang rơi mà không ăn mỗi chìm đáy. Theo kinh nghiệm thì cho 300-350 con cá ăn no mất trung bình 45 phút. khi cá đã ăn no thì phải dừng cho ăn.

Ngoài ra, một số nơi còn có thể dùng đèn kích thích con mồi nhỏ từ ngoài vào lồng ban đêm để tăng thêm thức ăn cho cá nuôi.

b. Quản lý

Trong quá trình nuôi, cần phải thường xuyên theo dõi lồng, đề phòng lồng bị hư hỏng như cá hay sinh vật như cua hoặc do sóng gió. Ngoài ra lồng cũng dễ bị các sinh vật khác bám vào làm nước không được lưu thông. Vì vậy cần cọ rửa hay thay lồng định kỳ. Phân cỡ và điều chỉnh mật độ cá nuôi định kỳ còn là công tác rất quan trọng trong quá trình nuôi, ngoài ra cần phải phát hiện kịp thời để xử lý có hiệu quả.

5. Trở ngại trong nuôi lồng cá biển

Trong nuôi lồng cá biển, dù có nhiều ưu điểm, song, vẫn còn trở ngại trước mắt sau:

a. Bẩn lồng

Lồng nuôi cá bị dơ bẩn nặng trong quá trình nuôi là vấn đề khó có thể tránh khỏi, đặc biệt là ở các vùng nhiệt đới. Chua and Tend (1980) đã ghi nhận lại rằng, do sự gây dơ bẩn nhanh chóng của các sinh vật như hào, giun, rong, tảo ... mà làm lồng có mắt lưới 37 mm ở eo biển Penang bị giảm lưu thông nước đến 60% sau 2 tuần ngâm trong nước và đến 87% sau 1 tháng. Lồng có mắt lưới 12,7 mm lưu thông nước giảm 93% sau 3 tuần hoạt động.

b. Nguồn giống

Hiện tại, nguồn giống cung cấp cho nghề nuôi cá lồng vẫn còn dựa chủ yếu vào khai thác tự nhiên. Tuy nhiên, sản lượng khai thác không thể đáp ứng được nhu cầu con giống để mở rộng sản xuất hơn. Hơn nữa do tỷ lệ con đực (cá mú) trong quần thể tự nhiên ít hơn 5%, việc thu gom cá đực cho nghiên cứu và sản xuất giống cũng bị hạn chế.

c. Thức ăn

Do việc nuôi cá lồng bị phụ thuộc vào nguồn thức ăn là cá tạp, khả năng cung cấp sẽ bị động và vì thế cho ăn không đều. Thức ăn là cá tạp không đảm bảo đầy đủ dinh dưỡng cho cá nuôi, và cá tạp thối bản cũng dễ gây ra bệnh cho cá.

d. Chất lượng nước thay đổi

Việc nuôi cá lồng còn bị ảnh hưởng mạnh bởi sự thay đổi dòng chảy sóng gió, và các yếu tố khác như độ mặn, pH, độc tố do nhiễm bẩn, tảo nở hoa... Vì thế, trước khi nuôi, cần xem xét và chọn vị trí thích hợp.

e. Dịch hại

Nhiều quan sát cho thấy rằng nuôi cá trong lồng có nhiều dịch hại như rắn biển mọc, cá dữ phá lồng hay vào lồng gây hại cho cá nuôi, chim cũng là dịch hại nguy hiểm cho cá khi lồng không được bảo quản kỹ.

f. Bệnh cá

Cá biển nuôi lồng thường mắc một số bệnh ký sinh và vi khuẩn như sau:

Bệnh giáp xác ký sinh: Bệnh này thường chủ yếu do giống *Nerocila* thuộc giáp xác chân gậy ra. Chúng thường bám ký sinh vào mang cá và dần gây ra hoại tử, mang trở nên màu nâu. Có thể xử lý bệnh này bằng dung dịch formol liều lượng 200 ppm tắm cho cá đồng thời phun khắp lưới lồng dung dịch nồng độ 1 ppm để vệ sinh lưới.

Bệnh giun dẹp: Giun dẹp thuộc giống *Diplectanum* cũng thường xuất hiện và ký sinh trên mang cá. Mang dần bị tổn thương và chuyển dần thành màu trắng nhạt, tiết nhiều chất nhầy, cá bệnh thường tìm đến nơi có dòng chảy mạnh và hô hấp nhanh.

Xử lý bệnh bằng cách dùng formol 200 ppm từ 30-60 phút và sục khí mạnh. có thể tắm cá với Acriflavine 10 ppm trong 1 giờ hay 100 ppm trong 1 phút. Ngoài ra, đối với cá mú sống ở cửa sông cũng có thể xử lý bằng cách tắm trong nước ngọt từ 30-60 phút.

Bệnh động vật nguyên sinh: Cá nuôi lồng cũng có thể mắc bệnh động vật nguyên sinh làm tổn thương da, vẩy và mang cá ngoài cách xử lý bằng cách tắm cá như bệnh trên, có thể dùng xanh methylen 0,1 ppm tắm trong 30 phút.

Bệnh vi khuẩn: Bệnh vi khuẩn thường gặp ở cá nuôi chủ yếu do nhóm *Vibro* gây ra và bệnh này cũng thường xuyên xuất hiện ở cá. Dấu hiệu của bệnh là cá bị xuất huyết, sưng tấy da và gây lở loét. Có thể trị bằng cách dùng Oxytetracycline 0,5g trộn trong 1kg thức ăn, cho ăn liên tục trong 6-7 ngày hay có thể tắm cho cá trong dung dịch Nitrofurazone 15 ppm trong 4 giờ.

Tuy nhiên, để có thể đảm bảo sức khỏe cho cá, các vấn đề sau cần được xem xét:

1. Chọn giống loài nuôi ít mắc cảm với bệnh tật
2. Chọn vị trí cẩn thận
3. Cá giống khỏe mạnh và kích cỡ hợp lý

4. Thường xuyên theo dõi, chăm sóc cá nuôi để chuẩn đoán tình trạng sức khoẻ cá
5. Mật độ nuôi vừa phải
6. Không cho cá ăn quá thừa cũng như quá thiếu
7. Thức ăn phải tươi, không có mầm bệnh
8. Loại bỏ cá chết ra khỏi lồng và hủy cá
9. Ngăn ngừa dịch hại
10. Vệ sinh dụng cụ thường xuyên
11. Thao tác nhẹ nhàng khi đánh bắt cá

Chương 8: Sinh học và kỹ thuật nuôi cá chình

Cá Chình (*Eel*) từ lâu đời là đối tượng rất quen thuộc trong tiêu dùng ở nhiều nơi trên thế giới. Nhiều món ăn hấp dẫn trong các nhà hàng sang trọng cũng đều có sự hiện diện của cá Chình. Nghề nuôi cá Chình trên cơ sở đó phát triển nhiều nơi với nhiều hình thức, từ nuôi quảng canh đến thâm canh, trong ao hồ hay trong bể.

Ở Nhật, nghề nuôi cá Chình đã bắt đầu từ cuối thế kỷ 19 ở Tokyo. Trong suốt những năm của thế kỷ 20, nghề này đã mở rộng đáng kể ở 3 vùng trung tâm của Nhật: Shizuoka, Aichi, Mie. Năm 1942 tổng diện tích ao nuôi cá Chình khoảng 2.000 ha. Trong những năm chiến tranh thế giới thứ hai, nghề nuôi cá đã bị hạn chế và sau đó được phục hồi nhanh chóng với khoảng 2.500 ha vào năm 1972. Hiện nay nghề nuôi cá Chình không chỉ phát triển mạnh ở 3 vùng trên mà còn được mở rộng đến các vùng ở phía Nam, với các hình thức thâm canh cao độ, thức ăn được công nghiệp hóa, so với sản lượng khai thác hàng năm khoảng 2.000 tấn/ năm, sản lượng cá nuôi đạt được rất cao với 14.000 tấn vào 1972 và 27.000 tấn vào năm 1977. Tuy nhiên, nghề nuôi cá Chình ở Nhật vẫn dựa chủ yếu vào nguồn giống thu mua từ các nước lân cận như: Nam Triều Tiên, Đài Loan, những nước Châu Âu như: Anh, Pháp, Ý...hay từ Trung Quốc, Philipin, New Zealand... lượng con giống hàng năm khoảng 80-90 tấn.

Ở Đài Loan, những thí nghiệm về nuôi cá Chình được bắt đầu vào 1952 và diện tích nuôi đã được tăng dần : 1960 có khoảng 60 ha, 1967 có 80 ha ao nuôi cá Chình. Do nhu cầu nuôi cá Chình ngày càng cao cho việc xuất khẩu sang Nhật, nghề nuôi cá phát triển rất mạnh mẽ từ sau 1968, với khoảng 660 ha vào 1971; và 1058 ha vào năm 1972.

Nghề nuôi cá Chình ở các nước như Hungari, Ireland, Anh, Đức... cũng được bắt đầu vào những năm 60 với nhiều hình thức nuôi khác nhau và ngày càng phát triển. Ở nước ta, hiện nay cá Chình được xem là cá kinh tế quan trọng và triển vọng cho nuôi trồng, song nghề nuôi vẫn chưa bắt đầu.

I. Đặc điểm sinh học của cá chình

1. Đặc điểm phân loại và Hình thái

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

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

Anguilla dieffenbacker (ở New Zealand)

Anguilla australis (ở New Zealand)

Anguilla bicolor (ở Indonesia, Phillippine)

Anguilla pacificus (ở Indonesia, Phillippine)

Anguilla rostrata (ở Mỹ)

Anguilla japonica (ở Nhật)

Anguilla anguilla (ở Châu Âu)

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

Nói chung, hầu hết các loài có đặc điểm tương đối giống nhau. Cá Chình Nhật có kích cỡ cực đại dài khoảng 60 cm, nặng 250 gam, đối với cá đực dài trên 75 cm, nặng 1 kg đối với con cái. Kích cỡ thương phẩm trung bình từ 120-200 gam. Ấu trùng cá Chình trong suốt ở giai đoạn đầu, sau đó màu sắc sậm dần và có màu đen sau 2-4 tuần, cá trưởng thành có màu hơi đen và bụng hơi trắng bạc. Tuy nhiên màu sắc cũng có thể thay đổi với màu nâu tối, xanh lam sậm hay xanh dương sậm tùy vào điều kiện môi trường.

Cá có thân hình thon dài, không có vây (pelvic). Vây lưng, vây đuôi và vây hậu môn nối liền nhau. Vây không có gai cứng, vẩy nhỏ và nằm dưới da.

2. Dòng đời và đặc điểm sinh thái của cá Chình

Cá Chình là loại cá di cư xuôi dòng. Cá lớn chủ yếu sống ở vùng nước ngọt và đạt giai đoạn thành thực sau 3-4 năm tuổi đối với cá đực, 4-6 tuổi đối với cá cái. Sau đó chúng rời sông hồ nước ngọt, đi ra biển sâu sinh sản và ấu trùng đến nay vẫn chưa được biết nhiều. Đối với cá Chình Nhật Bản (*Anguilla japonica*) mùa sinh sản được đoán vào đầu mùa xuân đến mùa hè. Bãi đẻ của chúng được cho là ở tầng giữa với độ sâu khoảng 400-500m ở Thái Bình Dương giữa 20-28° vĩ Bắc và 121-128° kinh Đông. Nơi đây nhiệt độ từ 16-17 °C và độ mặn trên 35 ‰ và tối.

Trứng cá (pelagic) và kích cỡ khoảng 1mm. Con cái mỗi lần đẻ có thể từ 7-12 triệu trứng. Sau 2-3 ngày trứng nở và ấu trùng di chuyển dần dần lên tầng mặt của biển. Nhờ dòng triều, ấu trùng từ đó sẽ được phân tán ra khắp nơi. Giai đoạn này, ấu trùng có hình lá liễu, hoàn toàn trong suốt mà được gọi là ấu trùng *Leptocephalus*. Sau đó nhờ dòng triều chúng dần dần di cư ngược dòng vào trong ven bờ cùng với sự biến đổi hình dạng gần giống như cá Chình con và ngoài mắt ra, chúng vẫn còn hầu như trong suốt. Cá Chình con

(Elver) bắt đầu có tính sống đáy ở các vùng bờ biển nông, sau đó tập trung ở các cửa sông, trước khi di cư ngược dòng cá Chình còn trở nên sậm màu hơn. Cá con có tập tính sống chui rúc trong đáy sông hồ hay ẩn nấp trong các hốc đá vào ban ngày và hoạt động vào ban đêm.

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

Cá Chình sinh trưởng tốt nhất ở vùng nước ấm, và có tập tính gần như bán ngủ khi nhiệt độ thấp. Vì thế mùa đông sinh trưởng cá sẽ bị chậm lại. Chính vì thế mùa đông ở Nhật Bản những người nuôi phải sử dụng những phương tiện làm ổn định nhiệt độ nước của ao nuôi. Một đặc điểm đáng chú ý ở cá Chình là chúng bị phân cỡ rất nhanh do lớn không đều và vì thế sẽ có hiện tượng ăn lẫn nhau, đặc biệt trong điều kiện nuôi với mật độ dày và cho ăn không đầy đủ.

Về giới tính của cá, cá Chình chỉ biểu thị giới tính rõ ràng khi đã lớn. Nhiều công trình khoa học cho đến nay đã kết luận được rằng cá Chình con khi vào đến môi trường nước ngọt vẫn có thể có khả năng trở thành cá đực hay cả cá cái. So với con đực, con cái sống lâu hơn, lớn nhanh hơn và kích cỡ cũng lớn hơn. Đến nay tuổi thọ của cá vẫn chưa được biết chính xác. Dường như cá thường chết sau khi sinh sản ngoài biển sâu, thực tế đã có trường hợp cho thấy cá có thể sống 20-35 năm trong điều kiện nuôi trong ao mà không được di cư ra biển.

II. Kỹ thuật ương cá giống

1. Trại nuôi cá Chình

Hiện tại, nuôi cá Chình có thể chia ra làm 4 giai đoạn và vì thế cũng yêu cầu 4 dạng ao, bể cho quá trình ương nuôi từ cá con thành cá thương phẩm như sau:

- Bể ương cá con giai đoạn đầu, thường ở trong nhà.
- Bể ương cá con giai đoạn thứ hai, trong nhà.
- Ao ương cá giống, trong nhà hay ngoài trời.
- Ao nuôi cá thịt, trong nhà hay ngoài trời.

a. Bể ương cá con

Bể ương cá con thường được ương trong nhà. Tùy vào từng nơi nhiệt độ khác nhau mà người ta có thể dùng máy điều hòa nhiệt độ nước để giữ nhiệt độ ổn định, trong khoảng 25-

28 °C bể ương cá con trong giai đoạn đầu dùng ương cá trong khoảng 1 tháng từ sau khi đánh bắt. Bể này thường là bể xi măng có dạng hình tròn, đường kính 5m, nước sâu 0.6m. Nước được phun từ trên mặt liên tục để tạo dòng nước chảy tròn trong bể và chảy ra ngoài qua ống dẫn từ giữa bể.

Bể ương cá con giai đoạn 2 dùng để ương cá từ 8 -12 cm. Kích cỡ bể thông thường từ 30 - 100 m² và sâu khoảng 1m. Cũng như giai đoạn đầu lúc này nước cũng được phun vào bể.

b. Ương cá giống

Ao ương cá giống thường có hình chữ nhật, diện tích từ 200 - 300 m² với độ sâu khoảng 1m. Đáy ao có bùn, tuy nhiên để tránh thất thoát do chúng vượt bờ, bờ ao cần được làm bằng xi măng, và cao sao cho chúng không vượt được lên trên bờ nhất là vào những cơn mưa lớn.

2. Thu vớt và vận chuyển cá con

Đến nay, nghề nuôi cá chình vẫn còn dựa chủ yếu vào nguồn giống thu gom từ tự nhiên. Tùy từng vùng khác nhau với những điều kiện cụ thể mà mùa vụ khai thác khác nhau. Ở Nhật bản, mùa vụ thu gom chủ yếu từ tháng 12 đến tháng 4 cao điểm vào tháng 2 - 3. Ở Đài loan, mùa vụ từ tháng 10 - 3 và cao điểm vào tháng 12 - 1. Một số nơi có thể vào đầu mùa hè (tháng 6 - 7) khoảng 2.000 người tham gia vào nghề này ở hồ Hamana - Nhật bản.

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

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

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

3. Ương cá con

Cá con có thể tự đánh bắt hay thu mua. Việc lựa chọn cá kỹ lưỡng khỏe mạnh không thương tích là vấn đề thật cần thiết. Người ta có thể dùng thuốc để xử lý bệnh cá trước khi ương. Bể ương cá con là bể tròn đặt trong nhà. Mật độ thả ương từ 150 - 300g/m² với kích cỡ 5 - 6cm hay có thể 600 - 1.200g/m² khi có kích cỡ lớn 8cm.

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

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

Nhiệt độ nước trong quá trình ương nuôi cần đảm bảo 25-28 °C.

4. Tập tính sống của cá con

Cá mới bắt đến 4 ngày tuổi: Cá con ẩn trốn trong các vật thể, đá...và chỉ hoạt động về ban đêm ít ăn.

Từ 4-10 ngày tuổi: cá ẩn trong các vật thể có màu xám và bắt đầu ăn thức ăn tốt nhất là giun. Khi thức ăn rơi xuống, đầu tiên cá không chú ý đến, trừ phi chúng đớp ngẫu nhiên, khi chúng ăn các động tác cắn rĩa vào đáy bể, đá ...vật thể.

Từ 10-20 ngày tuổi: cá lộ chủ động khoảng nửa thời gian, và nửa thời gian còn lại chúng ẩn mình trong vật thể, rong cỏ, hay vùi trong sỏi ít khi nhô đầu ra ngoài. Cá sậm màu hơn nhưng bụng ít nhiều trong suốt, sau khi ăn dễ dàng thấy thức ăn trong bụng, cá nhậy hơn trong việc bắt mồi.

Từ 21-30 ngày: Cá lúc này lớn nhanh hơn đáng kể và có hiện tượng phân cỡ. Cá rất chủ động trong bắt mồi.

III. Nuôi thịt cá Chình

1. Ao nuôi cá thịt

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

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

Ở các nước, hầu hết các ao nuôi đều được trang bị máy đập nước để tăng cường oxy cho ao nuôi.

2. Thả giống và cho ăn

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

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

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

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

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

3. Phân cỡ

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

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

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

4. Quản lý chất nước

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

5. Thu hoạch

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

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

6. Bệnh cá

Trong suốt quá trình nuôi có một trở ngại lớn là bệnh cá. Có khoảng 10 loại bệnh cá có thể gặp phải ở các nơi như sau:

Bệnh	Giai đoạn cá	Nguyên nhân	Xử lý
Bệnh đỏ vây:	cá con, cá lớn	Vi khuẩn	Sulfa, Chloramphenicol 20-50 ppm
Bệnh mang:	Cá lớn	Vi khuẩn	Furan hay nước muối 0,5%
Giun móc:	cá lớn	Ký sinh	Trichlorofrom
Bệnh mốc:	cá con	Nấm	Malachite green 0,2ppm
Bệnh ngủ:	cá con, cá lớn		Vitamin E
Bệnh bóng hơi:	cá con	Phiêu sinh	Thêm nước mới
Bệnh trùng mặt trời	cá con, cá lớn	Ký sinh	Formalin
Sán lá trên da:	cá con, cá lớn	Ký sinh	Foemalin
Thối đuôi	cá con	Vi khuẩn	Sulfa
Rận cá:	cá lớn	Ký sinh	Dipterex 0,2- 0,4 ppm

Ngoài ra nguồn cá giống hiện nay vốn vẫn còn dựa vào tự nhiên còn là một hạn chế cho sự phát triển của nghề nuôi.

Chương 9: Sinh Học và Kỹ Thuật Nuôi Cá Ngựa

Cá Ngựa (*Seahorse*) tuy không có giá trị nhiều về mặt thực phẩm, song, đã từ lâu chúng ta đã được biết đến như là một loài hải sản có giá trị cao trong y học, đặc biệt trong đông y. Rượu hay các bài thuốc bào chế từ cá Ngựa cùng một số loài thuốc khác có tác dụng tăng cường sinh lực hay có thể trị được hen suyễn. Tuy nhiên cho đến nay người ta vẫn chưa tìm được hoạt chất nào trong cơ thể cá Ngựa có tác dụng trong y học. Nhiều nghiên cứu về thành phần hóa học của cá Ngựa cho thấy, trong cá Ngựa có chứa nhiều acid amin không thay thế quan trọng cho người như: Lisin, Histidin, Arginin, Methyonin, Isoleucin, Leucin, Valin, Threonin, Phenyl alanin. So với các acid amine khác thì acid amin không thay thế chiếm 50% tổng các acid béo trong cơ thể.

Việc sử dụng cá ngựa trong việc bào chế thuốc bổ cũng rất phổ biến ở các nước Đông Nam Á. Sản lượng cá ngựa buôn bán trên toàn thế giới được ước đoán khoảng 20 triệu con trong năm 1994. Tuy nhiên thực tế có thể cao hơn nhiều, chỉ riêng Trung Quốc năm 1992 đã tiêu thụ khoảng 20 tấn cá ngựa khô (6 triệu con) gấp 10 lần so với cách đó 10 năm. Số lượng nhập khẩu cá ngựa của Đài Loan cũng cho thấy khoảng 3 triệu con năm 1994. Số lượng này còn có thể cao hơn do không nắm được số lượng hàng nhập lậu, các nước có nguồn cá ngựa xuất khẩu quan trọng như: Úc, Belize, Brazil, Ecuador, Ấn Độ, Indonesia, Kuwait, Malaysia, Mexico, New Zealand, Pakistan, Philippines, Tây Ban Nha, Sri Lanka, Tanzania, Thailand, các nước Ả rập và Việt Nam. Nhiều nước trong số các nước này cũng tiêu thụ nguồn cá Ngựa nội địa, các nước nhập khẩu cá ngựa chủ yếu như: Trung Quốc, Đài Loan, Hồng Kông và Singapore. Ở khu vực miền Trung nước ta, từ Bình Trị Thiên đến Bình Thuận, sản lượng cá Ngựa khai thác hàng năm từ 2-4 tấn khô, trong đó Nha Trang, Phan Rí, Phan Thiết, Hàm Tân là những nơi có sản lượng cao. Tuy nhiên việc khai thác cá Ngựa hiện nay vẫn chủ yếu dựa vào khai thác cá tôm khác như bằng cào lưới, lặn bắt... mà chưa có tổ chức thật sự. Ở khu vực này người ta có thể đánh bắt được quanh năm, song mùa vụ từ tháng 2-7 sản lượng cao nhất khi biển lặng và nước trong. Tháng 9-12 sản lượng thấp hơn. Với giá trị cao của cá ngựa hiện nay trên thị trường quốc tế giá khoảng 250-850 USD/kg cá ngựa khô, nguồn cá ngựa đã và đang trên đà khai thác quá mức. Ở nước ta, nguồn lợi đang ở mức đe dọa bậc V. Điều này cũng đòi hỏi cần có biện pháp bảo vệ có hiệu quả, đồng thời cần thúc đẩy nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo và nuôi trồng đối tượng quý này.

Trên thế giới việc sản xuất giống nhân tạo đã được thực hiện từ nhiều thập niên. Ở Đức đã bắt đầu sản xuất giống cá ngựa từ những năm 1970 với loài *Hippocampus kuda* và loài nhập từ Philippines. Ở Thailand thí nghiệm sinh sản nhân tạo cá ngựa từ vài năm qua với tỷ

lệ sống của ấu trùng có thể đạt đến 40-50% và đang được xúc tiến ương nuôi ở ao đất ngoài trời.

Ở nước ta, nhiều nghiên cứu đã phát hiện được 4 loài cá ngựa ở khu vực miền Trung là cá Ngựa gai (*Hippocampus histrix*), cá Ngựa đen (*Hippocampus kuda*), cá Ngựa trắng (*Hippocampus kellogii*) và cá Ngựa chấm (*Hippocampus trimaculatus*). Tổng số 4698 mẫu thu từ Quảng Nam - Đà Nẵng đến Thuận Hải cá ngựa đen hiện diện với tỷ lệ cao nhất 66,5%, cá ngựa chấm 19,1%, cá ngựa đen chiếm 11,9 % và cá ngựa thân trắng chiếm tỷ lệ rất ít 2,4%. Đặc biệt trước nhu cầu càng gia tăng về nguồn cá ngựa . Từ năm 1987, Viện nghiên cứu biển Nha Trang đã tiến hành nghiên cứu những đặc điểm của cá ngựa cũng như kỹ thuật sinh sản nhân tạo và ương nuôi cá ngựa. Hàng năm Viện có thể cung cấp hàng chục nghìn cá giống phục vụ cho sản xuất, đặc biệt là đối cá ngựa đen và cá ngựa 3 chấm. Ngoài ra việc nuôi trên bể ximăng, nhiều hình thức như nuôi trong ao đất, trong lồng cũng đã được thí nghiệm. Hiện nay, tuy vẫn còn mới mẻ, song với giá trị cao của chúng, nghề nuôi cá ngựa đang có một triển vọng rất lớn đáp ứng cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

I. Đặc điểm sinh học của cá ngựa

1. Đặc điểm phân loại và hình thái

Hiện nay, trên thế giới đã xác định khoảng 28 loài cá ngựa. Ở nước ta, có 4 loài, vị trí phân loại như sau:

Bộ cá gai:	<i>Gasterotoiiformes</i>
Họ cá chìa vôi:	<i>Syngnathidae</i>
Giống cá Ngựa:	<i>Hippocampus</i>
Loài: Cá ngựa gai:	<i>Hippocampus histrix</i>
Cá ngựa trắng:	<i>Hippocampus kellogii</i>
Cá ngựa lớn:	<i>Hippocampus kuda</i>
Cá ngựa chấm:	<i>Hippocampus trimaculatus</i>

Cá Ngựa có thân dẹp bên, cao, phân bụng phình ra. Thân có khoảng 12 đốt xương vòng có 4 cạnh. Phần đuôi thường uốn cong lên. Phần đầu chúi nghiêng hợp với trục thân thành góc nhọn hay đôi khi góc vuông. Cá có đầu giống như đầu Ngựa. Có nhiều mắt lồi và gai nhọn trên đầu và trên các vòng xương của thân và đuôi. Mồm cá hình ống và miệng rất nhỏ trước cùng, cá không có răng. Vây lưng nằm giữa phân thân và phân đuôi, khá phát triển, gốc vây gồ cao. Vây ngực ngắn và rộng. Vây hậu môn rất nhỏ. Cá không có gai và tia vây

không phân nhánh. Ở cá đực mặt bụng của phần đuôi có túi ấp trứng do hai nếp da hình thành. Miệng túi ở gần hậu môn.

a. Cá ngựa gai (*Hippocampus histrix*)

Vây lưng và vây ngực đều có 18 tia, vây hậu môn 4 tia. Toàn cơ thể có 11 vòng xương thân và 35-36 vòng xương đuôi. Cá có chiều dài thân gấp 5-6 lần chiều dài đầu. Đầu dài 2-2,5 lần mõm và gấp 7-7,5 lần đường kính mắt.

Thân cá dẹp bên, bụng phình to. Các đốt xương vòng ở phần thân có 7 cạnh gờ và phần đuôi có 4 cạnh gờ. Trên đầu có nhiều gai mào đầu hơi cao có nhiều gai nhánh. Mõm dài hình ống nhỏ. Miệng ở trước cùng và gần như nằm ngang nhưng khi há miệng thì có hình bán nguyệt. Lỗ mũi nhỏ và mỗi bên có một đôi, nằm trước phía mắt. Mắt nhỏ tròn cao. Khoảng cách giữa hai mắt hẹp. Mang có khe mang ở phía trên đầu. Xương nắp mang gồ lên và có gợn tia dạng phóng xạ.

Cá không có vây mà toàn thân được bao bọc bởi những đốt xương vòng ghép lại với nhau. không có đường bên, các gai và máu ở đầu, thân đuôi đều dài và nhọn. Cá có một vây lưng, bắt đầu từ đốt xương vòng thứ 2 của thân (tính từ hậu môn lên). Hậu môn ở ngay trước vây hậu môn. Cá thường có màu sắc khác nhau: vàng, hồng, nâu nhạt hay đốm trên thân có màu nâu đen. Tùy vào điều kiện môi trường sinh sống, màu sắc của cá cũng thay đổi. Kích cỡ cá thường là 150-200mm.

b. Cá ngựa trắng (*Hippocampus kellogii*)

Cá có 19 tia vi lưng, 4 tia vi hậu môn, 18 vi ngực. Số xương vòng gồm 11 đốt, vòng thân và 39-42 đốt vòng đuôi. Chiều dài thân của cá gấp 5,03 lần chiều dài đầu. Chiều dài đầu gấp 2,07 lần chiều dài mõm và gấp 8,86 lần đường kính mắt.

Cũng như cá ngựa gai, cá ngựa trắng cũng có phần thân hình 7 cạnh gờ và phần đuôi 4 cạnh gờ của đốt xương vòng. Máu mào đầu thấp, nhỏ, mút đầu có 5 gai mõm có hình ống, tương đối dài và nhỏ, mắt tương đối to, trên cao. Khoảng cách giữa hai mắt hẹp và hơi gồ cao. Các gai vòng xương không phát triển mà chỉ là những u lồi. Phần đầu có 5 gai nhỏ. Cổ cao và có hai gai nhọn. Dưới má có hai gai nhọn. Dưới gốc vi ngực có 1 gai ngắn.

Cá có vệt trắng hình con sâu ở bên thân. Cá ngựa trắng là loài lớn nhất ở nước ta hiện nay. Kích cỡ cá bắt được trung bình từ 200-300 mm, có khi đạt đến 362 mm.

c. Cá ngựa lớn (*Hippocampus kuda*)

Cá ngựa lớn có những đặc điểm số tia vi như vi lưng 17; vi hậu môn 4; vi ngực 16. Các xương vòng bao gồm 11 đốt xương thân và 35-36 đốt xương đuôi. Cá có chiều dài gấp 10,05 lần chiều dài đầu; chiều dài đầu gấp 3,33 lần chiều dài mõm và 5,00 lần đường kính mắt.

Cũng như các loài cá trên, cá ngựa lớn có thân hình dẹp bên và bụng hơi phình to. Thân có 7 cạnh gờ và đuôi có 4 cạnh gờ của đốt xương vòng. Đầu có mấu, mào đầu thấp và có 5 gai ngắn. Mõm dài hình ống. Khoảng cách giữa hai mắt hẹp và lõm xuống.

Thân cá có đốt xương vòng có các mấu và gai hơi thô nhưng không nhọn. Không có đường bên. Vây lưng tương đối phát triển. Vây hậu môn ngắn, nhỏ. Vây ngực ngắn nhưng rộng. Không có vây bụng và vây đuôi. Cá thường có màu đen, đôi khi màu vàng hay màu da cam.

d. Cá ngựa chấm (*Hippocampus trimaculatus*)

Cá có đặc điểm hình thái bao gồm 20-21 vi lưng; vi hậu môn 4 tia; vi ngực 17-18 tia. Các đốt xương vòng gồm 11 đốt xương thân và 40-41 đốt xương đuôi. Chiều dài thân gấp: 1,7-2,27 lần chiều dài mõm và 4,2-5,4 lần đường kính mắt.

Đặc điểm dễ nhận biết là cá ngựa chấm không có gai, trừ các vành mắt, bên dưới gò má, mào đầu các đốt xương vòng thứ 1, 4, 7, 11 của phần thân và thứ 1, 5, 9, 13, 17 của phần đuôi có gai tương đối phát triển. Cá có 3 chấm đen nằm ở phần lưng trên đốt xương vòng 1, 4 và 7. Cá đực thường có màu đen, cá cái có màu trắng.

2. Đặc điểm sinh thái

Trên thế giới, loài cá ngựa trên được tìm thấy phân bố ở các nước như: Trung Quốc, Triều Tiên, Nhật Bản, Philippin, Singapore, Việt Nam... Ở nước ta kết quả nghiên cứu thành phần cá ngựa từ Quảng Nam - Đà Nẵng đến Nha Trang cho thấy: cá ngựa *H. kuda* thường gặp từ cù lao Chàm đến Cam Ranh, trong đó ở Nha Trang loài này chiếm tỷ lệ lớn (85,8%) . Cá ngựa gai *H. histrix* thấy xuất hiện khắp nơi từ cù lao Chàm đến Hàm Tân với số lượng nhiều so với nơi khác trong toàn vùng chiếm 66,5% tổng số cá thu được. Cá ngựa chân trắng *H. kellogii* bắt gặp từ đảo Lý Sơn đến Nha Trang và có số lượng ít. Ở Sa Huỳnh tỷ lệ cao nhất nó cũng chỉ chiếm tới 8,1% tổng số cá thu được trong vùng. Cá ngựa *H. trimaculatus* cũng tìm thấy khắp nơi, đặc biệt là ở Hàm Tân với số lượng nhiều với tỷ lệ 43,8% tổng cá thu được ở đây.

Cá ngựa thường sống ở những vùng biển gần bờ có nước trong, độ mặn cao và có nhiều cây cỏ thủy sinh như rong lá hẹ ... Trong tự nhiên, cá thường được khai thác ở độ sâu không quá 30m.

Tất cả các loài cá ngựa đều có tập tính sống đáy hay gần đáy. Trong trường hợp thiếu thức ăn cá mới di chuyển lên tầng mặt kiếm ăn. Vùng nước cách đáy khoảng 20cm là nơi sinh sống chủ yếu của cá với khoảng 69% sản lượng cá đánh bắt. Càng ở tầng nước cao, cá phân bố càng ít. Ở vùng nước cách khoảng 40cm, chỉ khoảng 8% sản lượng cá được đánh bắt.

Cá trưởng thành thường sống đơn độc và ít di chuyển. Chúng dùng đuôi cuốn chặt nhánh cây cỏ để giữ cho thân thẳng đứng. Tuy nhiên, cá con thường di chuyển và cá ngựa nói chung có thể di cư theo mùa.

Cá ngựa là loài cá vây rộng nhiệt. Tuy nhiên khi sự thay đổi nhiệt độ nước đột ngột thì có thể ảnh hưởng đến tăng trưởng, phát triển và tuổi thọ của chúng. Tùy từng loại khác nhau, nhiệt độ tối ưu của chúng cũng khác nhau. Ví dụ: Cá ngựa *Hyppocampus kuda* ở 9-34°C, Cá ngựa *Hyppocampus trimaculatus* khoảng 10-30°C, cá ngựa Nhật *Hyppocampus japonicus* 35-36°C. Nói chung nhiệt độ cực thuận khoảng 28°C. Ngoài ra, nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến tập tính sinh sản của cá.

Cá ngựa cũng rất rộng muối. Chúng có thể sống trong nước biển có độ mặn dao động từ 9-37‰. Song, tùy từng loài và giai đoạn khác nhau mà phạm vi độ mặn thích hợp có thể thay đổi. Ví dụ trong các loài cá ngựa kể trên. Chỉ có cá ngựa đen (*H. kuda*) có thể phân bố vùng cửa sông và đầm phá nước lợ. Ở cá ngựa, độ mặn thích hợp mà con non có thể sống được là 15‰. Trong khi đó con trưởng thành là 6‰.

Yêu cầu về oxy của cá ngựa, cũng khá lớn nhất là trong thời gian trứng nở. Mức oxy thấp nhất là 3 ppm.

Tuy cá ngựa sống đáy, song, chúng cũng cần ánh sáng cho sự sinh trưởng và phát triển. Cường độ ánh sáng cực thuận trong khoảng 1.000-10.000lux. Ánh sáng quá mạnh hay quá yếu sẽ ảnh hưởng đến cá. Ví dụ: Cá sẽ bị mù nếu nuôi trong ao tối vài ngày.

3. Đặc điểm dinh dưỡng

Thành phần thức ăn của các loài cá ngựa tương đối giống nhau và thay đổi theo từng giai đoạn sống, nói chung động vật phù du có kích cỡ nhỏ là thức ăn chủ yếu. Các

nghiên cứu cho thấy rằng thức ăn chủ yếu là giáp xác chân chèo (93% trọng lượng thức ăn trong ống tiêu hóa). Ngoài ra, ấu trùng giáp xác còn tìm thấy trong thành phần thức ăn của chúng. Khi cá đạt kích cỡ 45mm, thành phần thức ăn của chúng thay đổi với *Palaemonidae* và *Amphipoda* chiếm đa số (47% và 38% theo thứ tự). Trong giai đoạn này cá con, ấu trùng giáp xác, thân mềm và *Copepoda* cũng tìm thấy trong ống tiêu hóa, song không quan trọng. Tuy nhiên trong điều kiện nuôi nhốt, cá ngựa có thể ăn một loại duy nhất như ấu trùng muỗi chẵn hạn. Những nghiên cứu khác cho thấy cá chỉ ăn một loại thức ăn là cá bột hay ấu trùng *Artemia* trong suốt các giai đoạn sống. Ấu trùng *Artemia* mới nở được xem như là một loại thức ăn rất tốt cho cá ngựa bột. Tuy nhiên khi cho cá ăn cũng cần phải cẩn thận vì vỏ trứng *Artemia* hay trứng *Artemia* chưa nở sẽ làm tắc ống tiêu hóa của cá ngựa bột.

Cá bột bắt mồi chủ yếu vào ban ngày nhất là vào lúc 6-8 giờ sáng và 12-14 giờ chiều, ban đêm từ 20 giờ chúng sẽ ngừng bắt mồi và bám vào vật bám. Tuy nhiên cá ngựa con (2-4 tháng tuổi) rất ham ăn. Chúng có thể bắt mồi suốt ngày, ngay cả khi no, chúng cũng thường xuyên núp những con *Artemia* sống để sau đó nhả ra với *Artemia* bị nhay nữa chừng.

Phương thức bắt mồi của cá ngựa khá đa dạng bao gồm ăn nổi, ăn đáy, và ăn cả mồi bám vào cây cỏ hay thành bể. Khi phát hiện mồi, trực đầu của cá thường tạo với mồi một góc 30-45° để làm tư thế chuẩn bị bắt mồi. Tần số bắt mồi của chúng khá lớn, khi cho ăn trong vòng 5 phút chúng bắt 10-15 lần. Một quan sát khác cho thấy một con cá ngựa 14 ngày tuổi có khả năng ăn 3.600 con ấu trùng *Artemia* trong vòng 10 giờ. Mõm cá hình ống mà có tác dụng như pit tong để hút con mồi khi bắt mồi. Nếu gặp phải con mồi không thích hợp, chúng sẽ nhả trở lại. Nhịp độ thải phân cũng nhanh với khoảng 25-35 phút/ lần.

4. Đặc điểm sinh trưởng

Trong tự nhiên, cá ngựa khai thác thường có kích cỡ dài từ 12-20 cm và ở khoảng 1-2 tuổi. Tùy từng loại khác nhau mà có tốc độ tăng trưởng của chúng cũng khác nhau, song nhìn chung cá ngựa tăng trưởng rất nhanh. Trong điều kiện thí nghiệm, cá ngựa đen và cá ngựa chấm mới nở có chiều dài từ 0,4-0,6 cm, sau khi nuôi một tháng có thể đạt từ 3,1-6,0 cm, sau 2 tháng nuôi đạt từ 4,8-9 cm, sau 3 tháng đạt 7-11 cm. Trong điều kiện thí nghiệm có thể nuôi cá ngựa đen đạt kích cỡ thương phẩm. Sau 6 tháng nuôi cá đạt 13,4 cm và trọng lượng 8,1 gam; sau 11 tháng nuôi đạt 16cm và 15 gam.

5. Đặc điểm sinh sản

Cá ngựa là loài phân tính. Cá ngựa sau khoảng một năm tuổi có thể thành thục và tham gia sinh sản lần đầu trong điều kiện cực thuận, chúng có thể thành thục sau 100 ngày nuôi.

Tuy nhiên tùy thuộc vào từng loài khác nhau mà kích cỡ của cá sinh sản lần đầu tiên cũng khác nhau. Tuổi và kích cỡ thành thục của một số cá như sau:

Loài	Tuổi thành thục (tháng)	Chiều dài thân (cm)
<i>H. trimaculatus</i>	4-10	12-14
<i>H. kuda</i>	9-12	12-14
<i>H. japonicus</i>	3-8	4,5-5,5

Cá ngựa có thể đẻ quanh năm, tuy nhiên chúng cũng thường sinh sản tập trung theo mùa khác nhau tùy từng loài. Cá ngựa đen *H. kuda* sinh sản rộ vào tháng 9-10 và tháng 12; cá ngựa chấm *H. trimaculatus* từ tháng 5-11. Nói chung, vào mùa sinh sản của cá ngựa phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ nước. Nhiệt độ 26-28°C cá sẽ sinh sản đạt đỉnh cao.

Sự phát triển của buồng trứng cá cái cũng trải qua 6 giai đoạn và đạt đến giai đoạn V với kích thước đạt tối đa, hạt trứng rời nhau, có màu đỏ cam và bên ngoài có những hạt dầu màu đỏ sáng bao bọc và kích cỡ trung bình trên 0,33 mm là lúc cá sẵn sàng để trứng.

Tập tính sinh sản ở cá ngựa rất đặc biệt. Sau khi thành thục, cá cái sẽ chuyển trứng sang buồng chứa trứng của cá đực ở dưới bụng để ấp. Hoạt động chuyển trứng cũng khá phức tạp và đôi khi không thành công do cá cái chưa thành thục chín mùi hay trứng bị rơi ra ngoài trong quá trình chuyển trứng. Vào mùa sinh sản cá đực và cá cái gặp nhau, chúng sẽ gặp nhau theo trục cơ thể, cá đực sẽ dùng đuôi cuốn vào thân hay đuôi con cá cái di chuyển ngược dọc đáy bể rồi hướng thẳng lên nhiều lần nếu ở điều kiện nuôi. Thời gian tiếp xúc nhau kéo dài 30 phút đến một giờ rưỡi. Trong quá trình ấy, cả cá đực lẫn cá cái, sẽ chuyển sang màu trắng. Cá đực sẽ uốn cong ngược thân để mở túi ấp cho cá cái chuyển sang túi chứa trứng của nó để thụ tinh và ấp. Tùy từng loài khác nhau sức sinh sản tuyệt đối của chúng khác nhau. Mỗi cá ngựa đen cái đẻ từ 2.450-27.436 trứng, cá ngựa chấm đẻ từ 7.247-95.734 trứng. Sau khi sinh sản cá cái có thể tái phát dục và đẻ trở lại trong vòng 20 ngày sau đó ở nhiệt độ 26,5-28 °C. Một năm cá cái có thể phát dục 10 lần. Mỗi cá đực có thể nhận trứng từ cá cái và ấp 6 lần trong vòng 3 tháng, trong khi thực tế mỗi con chỉ ấp 1-2 lần.

Quá trình phát triển phôi trải qua 8 giai đoạn từ lúc thụ tinh đến khi nở. Tùy điều kiện nhiệt độ mà thời gian ấp trứng có thể dài hay ngắn. Trứng cá ngựa đen trong điều kiện nhiệt độ 28-30°C ở nước ta chỉ trong vòng 9-10 ngày ở cá ngựa chấm, khi nhiệt độ 22,5 °C, trứng sẽ nở sau 19 ngày, ở 24 °C sẽ nở sau 16 ngày và ở 28,5°C sẽ nở sau 11 ngày. Nhiệt độ tối ưu cho quá trình ấp trứng là 28-30°C.

Sau khi trứng nở trong túi chứa của cá đực, cá đực bắt đầu đẻ con. Để phóng thích cá con, cá đực sẽ uốn cong thân để mở túi ấp và co thắt túi. Cùng với quá trình này, cá cũng chuyển sang màu trắng như lúc chuyển - nhận trứng. Cá không đẻ đồng loạt mà theo từng đợt 3-5 con đến 20-30 con. Thời gian cá đẻ xong trong vòng một ngày đêm. Cá con mới đẻ có hình dạng tương tự như cá trưởng thành, có khả năng bơi lội bắt mỗi ngày có tính hướng quang mạnh. Số lượng cá con được cá đực đẻ ra mỗi lần như sau:

Loài	Khả năng đẻ của cá đực	Trung bình
Cá ngựa đen	271-1.405 con	889 con
Cá ngựa chấm	332-1.286 con	450 con
Cá ngựa gai	205-622 con	360 con

II. Nuôi cá ngựa

1. Chọn vị trí

Một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến sự thành công trong nuôi cá ngựa là chất lượng nước cho ương nuôi. Vì thế chọn vị trí thích hợp với nguồn nước đảm bảo độ mặn 15-35‰ và trong sạch, không nhiễm bẩn hay chất độc ... là rất cần thiết. Trong nuôi cá ngựa trong ao, bể, cần phải thay nước hàng ngày với lượng lớn từ 30-50%, vì thế chọn vị trí gần biển cũng giúp cung cấp lượng nước đầy đủ cho quá trình quản lý nước. Ngoài ra để nuôi cá ngựa trong lồng, cũng cần chọn vị trí sâu, và có dòng chảy thích hợp để có thể đặt lồng như trường hợp nuôi lồng các loài cá khác.

2. Phương tiện ương nuôi

Tùy từng giai đoạn ương nuôi khác nhau mà các phương tiện yêu cầu cũng thay đổi.

- Bể chứa cá bố mẹ cho đẻ bằng xi măng, diện tích 2m², sâu 0,8-1m.
- Bể ương con non 15 ngày tuổi bằng xi măng, diện tích 2-6m², sâu 0,8-1m.
- Bể nuôi cá trưởng thành bằng xi măng có diện tích lớn 5-20m², sâu 0,8-1m.

Tuy nhiên, cũng có thể dùng các bể thủy tinh hay bể nhựa thể tích vài trăm lít để chứa và ương nuôi cá ngựa, song, thường chỉ thích hợp cho qui mô thí nghiệm. Đối với các bể xi măng như trên, cần phải sơn đen trong bể. khi đặt bể ngoài trời cần che bớt ánh sáng, tránh sự tập trung do tính hướng quang quá mạnh của cá.

Ngoài ra, một số nơi có thể nuôi cá ngựa lớn trong ao hay lồng cố định trên các đầm phá, hay các cửa sông với kích cỡ lồng 3x6x2 m, mắt lưới 1mm.

Các phương tiện khác như dụng cụ siphông, hệ thống cấp khí, thay nước... cũng cần thiết cho quá trình chăm sóc và quản lý.

3. Ương nuôi cá ngựa

Cũng như nuôi các hình thức thủy sản khác, vệ sinh các phương tiện trước khi tiến hành ương nuôi cá ngựa là nhu cầu cần thiết.

Cá con sau khi thoát ra khỏi túi trứng của con đực, chúng được chuyển ương trong các bể ương với mật độ ban đầu 3.000 con/m³. Cũng có thể ương cá con trong bể nhỏ 100-150 lít đặt trong nhà với mật độ như trên. Khi cá đạt 1,0-1,5 tháng chúng có thể được nuôi lớn lên trong bể xi măng ngoài trời hay ao, lồng. Mật cá nuôi của cá lớn 200-300/m³ cá bố mẹ hay cá đực mang trứng cần nuôi mật độ 100-200 con/m³ bể xi măng hay trên bể kính 100-200 lít. Khi nuôi cá trong lồng mật độ cá thả nên từ 800-1.000 con/m³ và cá lớn trên 4 cm với mật độ 300-500 con/m³. Cá giống chọn nuôi dù là giống nhân tạo hay giống thu từ tự nhiên, dù là cá con hay cá lớn cũng cần phải chọn cá khỏe, không thương tích và linh hoạt cho ương nuôi. Phương pháp vận chuyển cá cũng bằng túi nylon bơm oxy. Mật độ vận chuyển và đối với cá lớn là 30-40 con/4-5 lít nước và cá con là 250-300 con/4-5 lít nước.

Trong chăm sóc cá ương, cần phải cho ăn thức ăn thích hợp và quản lý chất lượng nước tốt.

Như trên đã đề cập, do cá ngựa có tính ăn chủ yếu là động vật phù du nhỏ, tươi sống. Khi còn nhỏ (1-10 ngày tuổi) chúng thích ăn giáp xác chân chèo với kích cỡ 200-250 μ như *Paracalanua sp.*, *Smackeria sp.*, *Acartia sp.*, *Oithona sp.*, (sau 2 tháng tuổi), chúng ăn nhóm *Amphipoda*, *Palamonidae*, *Mysidacea*, *Artemia* trưởng thành ... Vì vậy, thường nuôi cá ngựa kết hợp nuôi thức ăn động vật phù du tươi sống cho chúng. Tuy nhiên cũng có thể thu vớt *Copepoda* bằng lưới phiêu sinh động ở các vùng nước triều lên xuống để cho cá ăn. Trong trường hợp thiếu thức ăn tươi sống, người ta có thể thay thế chúng bằng các loại thức ăn chế biến như bột tôm cá tươi hay khô. Thức ăn tốt nhất có thể dùng thay thế là bột tôm tươi, khô hay ướp muối.

Do cá ăn chủ yếu vào ban ngày và ngưng ăn vào ban đêm, vì thế chỉ cần cho cá ăn từ 2-3 lần trong ngày vào lúc khoảng 8 giờ sáng, 11 giờ trưa và 14 giờ chiều lượng thức ăn cho ăn hàng ngày từ 5-15% tùy từng giai đoạn cá nuôi.

Trong khâu quản lý nước, cần thay nước hàng ngày với nước sạch tỷ lệ 30-50%. Những tháng lạnh có thể ít thay nước hơn. Nước dùng ương nuôi cũng phải xử lý bằng Chlorin 100-150 ppm trong 24-48 giờ để trong phòng khi ương nuôi các đối tượng khác. Hàng ngày

cũng cần siphông 2 lần để loại cặn bã tích tụ ở đáy bể. Khi nuôi trong lồng cũng cần định kỳ cọ rửa lồng thường xuyên, tránh bùn đáy hay vi sinh bám vào làm tắc nước. Ngoài ra cũng cần sục khí cho bể nuôi để đảm bảo hàm lượng oxy thích hợp cho cá nuôi. Các yếu tố về chất lượng nước thích hợp cho đề nghị như sau:

- Độ mặn: 15-35‰
- Nhiệt độ: 26-30 °C
- pH: 6,5-8
- Oxy: > 4 ppm

Ánh sáng là một trong những yếu tố quan trọng đối với cá ngựa. Cá sẽ bị mù nếu như bị che tối vài ngày. Vì thế trong quá trình ương nuôi cần duy trì ánh sáng thích hợp từ 1.000-10.000 lux. Chiều sáng cũng cần đều khắp nơi để tránh sự tập trung quá mức của cá ở một vài nơi do tính hướng quang của chúng mà gây hiện tượng thiếu oxy cục bộ, cạnh tranh thức ăn không gian sống ...thời gian chiếu sáng ít nhất 10giờ/ngày.

Để tạo sinh cảnh cho cá ngoài tự nhiên, trong bể cũng cần đặt một ít chà cho chúng bám vào.

Với chế độ chăm sóc tốt sau thời gian 8 tháng nuôi cá sẽ đạt kích cỡ thương phẩm (132-156 mm, nặng 12-15 gam) và có thể thu hoạch, ngâm cá trong nước ngọt vài giờ sau đó rửa sạch và phơi khô trong 2-3 ngày dưới nắng. Sản phẩm này có thể xuất bán dưới khoảng 200-250 con cá khô/kg.

4. Bệnh cá ngựa

Trong quá trình ương nuôi, một số bệnh có thể xảy ra với cá ngựa như sau:

a. Bệnh nguyên sinh động vật

Các loại nguyên sinh động vật xuất hiện và phát triển nhanh ở thân và đuôi cá. Ở cá con 5-30 ngày tuổi, nguyên sinh động vật thường gây nên những tập đoàn, dạng sợi màu trắng như bông gòn trên đuôi. Cá mất khả năng bơi lội tìm mồi. Cá sẽ bị chết sau đó có thể xử lý bệnh này bằng fomol 20-40ppm.

Ở cá trưởng thành, một loại nguyên sinh động vật khác là *Ichthyophthirius multifiliis* có thể gây nhiễm bệnh. Cá có những đốm trắng trên thân và đuôi, sau lan dần phá hủy da và gây chết cá. Cần tách riêng cá bệnh và xử lý với malachite green ở 0,15-0,2 ppm trong 2-3 giờ.

b. Bệnh bọt khí

Bệnh bọt khí xuất hiện ở cá ngừ dưới nhiều dạng khác nhau. Bọt khí bên ngoài ở thân, đầu thường không ảnh hưởng lớn. Có thể dùng kim nhọn chích vào bọt khí và ép khí ra ngoài. Bọt khí xuất hiện bên trong buồng áp trứng thường quan trọng hơn. Cá bệnh sẽ nổi lên mặt nước. Bệnh này thường xuất hiện ở cá sau khi đẻ xong. Điều này có lẽ do cá bọt chết trong buồng ấp, không thoát ra ngoài được và bị phân hủy trong buồng ấp nên tạo ra nhiều khí. Để xử lý nên mở miệng buồng ấp và ép hai bên buồng ấp để ép khí ra.

