



**Bộ Thủy Sản
Việt Nam**

SỔ TAY THỰC HÀNH
KỸ THUẬT NUÔI TÔM - RỪNG KẾT HỢP
TÀI LIỆU DÀNH CHO CÁN BỘ KHUYẾN NGŨ

Barry Clough, Vũ Anh Tuấn, Thiều Lư,
Danielle Johnston, Michael Phillips và Pornlerd Chanratchakool

Dự án FIS/94/12



Viện Khoa
Học Biển Úc



Viện Nghiên Cứu Nuôi
Trồng Thủy Sản II



Mạng Lưới Các Trung Tâm
Nuôi Trồng Thủy Sản Châu
Á Thái Bình Dương



Đại học
Tasmania



MỞ ĐẦU

Sổ tay này với mục đích giúp đỡ cho cán bộ khuyến ngư hướng dẫn người nông dân kỹ thuật nuôi tôm nhằm mục đích đạt được sản lượng và thu nhập ngày càng cao trong hệ thống nuôi kết hợp tôm - rừng ở Đồng bằng Sông Cửu Long. Với những kỹ thuật đơn giản, thông thường giúp cho ngư dân từng bước gia tăng sản lượng mà ít bị rủi ro.

Những kỹ thuật và khuyến cáo trong tài liệu này dựa trên kinh nghiệm của dự án phát triển hợp tác nghiên cứu trong 6 năm của Chính phủ Việt Nam và Úc. Dự án được tài trợ qua chương trình thủy sản của Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp quốc tế Úc (ACIAR).

Sổ tay này được sự giúp đỡ góp ý của những cán bộ khuyến ngư ở các tỉnh phía Nam Việt Nam như Cần Thơ, Bạc Liêu, Cà Mau và một số ngư dân ở các Lâm Ngư trường huyện Ngọc Hiển tỉnh Cà Mau.

Nhóm biên soạn chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các ông Nguyễn Việt Hoàng, Lê Công Uẩn (ngư dân ở Lâm Ngư trường Tam Giang III), Ô. Tiền Hải Lý (Trung tâm Khuyến ngư Bạc Liêu), Ô. Cao Phương Nam (Sở khoa học Công nghệ và Môi trường Cà Mau), Ô. Trương Hoàng Minh (Trường Đại học Cần Thơ), cô Nguyễn Thị Phương Lan (Dự án SUMA), Ô. Đặng Công Bửu (Trung tâm Nghiên cứu Rừng ngập Cà Mau), Ô. Nguyễn Văn Duyên (Sở Thủy Sản Cà Mau), Ô. Đỗ Văn Hoàng và Ô. Ngô Văn Hải (Phân viện Nghiên cứu Thủy sản Minh Hải).

Hình minh họa do họa sỹ Lý Cao Tấn vẽ; ảnh do Danielle Johnston, Barry Clough và Vũ Anh Tuấn chụp.



MỤC LỤC

Những nguyên tắc cơ bản	1
Môi trường	3
Các hệ thống tôm rừng hiện nay	7
Thiết kế và xây dựng vuông nuôi	11
Thiết kế chung	11
Khái niệm về vị trí ao và rừng trong hệ thống tách biệt	12
Khái niệm về vị trí ao và rừng trong hệ thống kết hợp	13
Ao quảng canh (ao lửng)	14
Ao chứa	16
Ao nuôi	17
Kỹ thuật nuôi tôm sú (<i>Penaeus monodon</i>)	19
Chuẩn bị ao	20
Chọn giống và thả giống	22
Nuôi lớn	25
Quản lý ao nuôi	29
Kỹ thuật nuôi tôm tự nhiên	31
Chuẩn bị ao nuôi	31
Thả giống và thu hoạch	31
Rừng ngập mặn	35
Rừng ngập mặn	35
Thực hành quản lý rừng	36
Cách tính sinh khối và thể tích cây từ DBH và mật độ cây	43

NHỮNG NGUYÊN TẮC CƠ BẢN

Môi trường

- Giữ cho dải cây rừng dọc theo kênh rạch có bề ngang tối thiểu 20m để làm nơi sinh sống cho động vật thủy sinh và giảm xói mòn.
- Nên bỏ bờ bao quanh cây rừng ở những nơi có thể thực hiện được, cải thiện chế độ ngập nước để làm bãi ăn bãi ương cho các loài tôm cá tự nhiên.

Cải thiện ao

- Đào sâu để có mực nước tối ưu 0,8 - 1m, giữ mực nước ổn định để chất lượng nước ít thay đổi.
- Trong mô hình nuôi tôm rừng kết hợp, nên nới rộng mương bao quanh.
- Giảm bờ liếp bên trong vuông nuôi.
- Giảm mọi.

Nuôi tôm tự nhiên

- Cải tiến kỹ thuật lấy giống và thu hoạch.
- Ngăn cá dữ vào vuông.

Nuôi tôm sú

- Sử dụng ao quảng canh như ao lắng để cải thiện chất lượng nước.
- Dùng ao chứa để dự trữ nước có chất lượng tốt để cấp cho ao nuôi khi cần thiết
- Xây dựng ao nuôi có diện tích lớn hơn 3.000m² và nhỏ dưới 5.000 m²
- Xây dựng ao đúng kỹ thuật và chuẩn bị ao kỹ giữa các vụ nuôi.
- Chọn tôm giống tốt.
- Mật độ thả nuôi thích hợp từ 4 đến 6 con/m², không thả cao hơn 10con/m² ở ao nuôi.
- Cho tôm ăn vừa đủ - không cho ăn dư thừa.
- Chỉ thay nước khi cần thiết.
- Khi mưa lớn, xả bỏ bớt lớp nước mặt.
- Thường xuyên theo dõi sức khỏe, tỷ lệ sống và kích cỡ tôm.
- Nên thu tỉa khi tôm đạt kích cỡ thương phẩm (<30-35con/kg) .

Rừng ngập mặn

- Lấy hết bờ bao để duy trì chế độ triều tự nhiên.
- Trồng cây với mật độ thích hợp, không quá 10 ngàn cây/ha.
- Chủ động tỉa thưa trước khi rừng tự tỉa thưa.
- Phân vùng trồng để có cây 3-4 độ tuổi khác nhau trong vùng nuôi để có thu nhập thường xuyên từ cây rừng và giảm những ảnh hưởng xấu đến môi trường do khi thu hoạch đốn cây rừng đồng loạt, tạo ra diện tích đất trống lớn.

Đa dạng hóa

- Đắp vài vùng đất cao trồng cây hoa màu để có thu nhập thêm.
- Nên nuôi thêm nhiều giống loài thủy sản khác.

Phát triển vùng

Chuẩn bị một kế hoạch phát triển trong thời gian 5-10 năm để từng bước gia tăng sản lượng và thu nhập, giảm rủi ro.

MÔI TRƯỜNG

Những nguyên tắc cơ bản

- Duy trì dải cây rừng dọc theo sông rạch có bề ngang tối thiểu 20m để làm nơi sinh sống cho tôm cá tự nhiên và giảm xói mòn bờ.
- Nên bỏ bờ bao quanh cây rừng ở những nơi có thể thực hiện được để cải thiện chế độ ngập nước, có bãi ăn, bãi ương cho các loài tôm cá tự nhiên.

Đất rừng ở vùng trung triều không thích hợp để làm ao nuôi thủy sản, đặc biệt là ao nuôi tôm, vì đất có nhiều hữu cơ và thường bị phèn. Trong thực tế, quản lý sức khỏe tôm và chất lượng nước rất khó. Hơn nữa, xây dựng ao nuôi thủy sản không những làm mất đi diện tích đất rừng mà còn làm giảm lợi ích kinh tế, môi trường mà rừng mang lại. Bởi thế cho nên nuôi trồng thủy sản ở vùng ven biển phải sử dụng phương thức linh hoạt với môi trường, vừa duy trì và phát triển rừng nhưng cũng đảm bảo đời sống ngư dân đang sinh sống ở đây. Những lợi ích của rừng ngập mặn về môi trường và sinh thái bao gồm:

Bãi ương, bãi ăn

Tính đa dạng sinh học của các loài động vật thủy sinh ở rừng ngập mặn thường rất lớn so với các vùng ven biển khác. Rừng ngập mặn có một vai trò rất quan trọng vì là nơi ương nuôi và sinh sống của nhiều loài cá, tôm, cua, nhuyễn thể và những động vật không xương sống khác. Ví dụ: một phần chu kỳ sống của tôm thẻ (*Penaeus merguensis*) trong rừng ngập mặn, loài tôm này sinh sản ở vùng xa bờ, độ sâu vừa phải. Tôm con sau khi nở đi vào rừng ngập mặn để sinh sống một thời gian trước khi di cư trở lại vùng xa bờ để sinh sản. Rừng ngập mặn còn là vùng ương nuôi và sinh sống của các loài tôm nhóm Penaeid (như *P. indicus*) và các loài tôm nhóm Metapenaeid.

Những loài cá có giá trị thương phẩm như cá chẽm, cá mú, cá đối và cá nâu cũng sinh sống trong rừng ngập mặn. Những loài này không phụ thuộc nhiều vào rừng ngập mặn nhưng có một thời gian dài chúng sử dụng thức ăn và sinh sống ở đây.

Có hai lý do để nói rằng rừng ngập mặn có vai trò rất quan trọng như là bãi ương, bãi ăn của những loài thủy sinh vật. Trước hết, rừng là nguồn cung cấp thức ăn chính cho động vật thủy sinh, tạo ra mùn bã hữu cơ (lá, cành, cây con mục nát, cũng như các chất hữu cơ hòa tan), các chất này sẽ được cua, vi khuẩn, giun nhiều tơ, động

vật đáy...sử dụng trực tiếp hoặc gián tiếp. Các loài này (hoặc ấu trùng cua) sẽ trở thành thức ăn cho các động vật thủy sinh ăn thịt và sau đó chúng làm thức ăn cho các động vật thủy sinh lớn hơn như cá chêm, tạo thành chuỗi thức ăn. Đây là một trong những yếu tố thể hiện tính đa dạng sinh học của vùng nước rừng ngập mặn và vùng ven bờ. Lý do khác là do rễ cây rừng nằm trên và dưới mặt đất, tạo ra chỗ cho những động vật thủy sinh trú ẩn, tránh các loài động vật khác sát hại.

Giá trị của Rừng Ngập Mặn (về mặt bãi ăn, bãi ương) phụ thuộc nhiều vào khả năng sử dụng của động vật thủy sinh. Rừng ngập mặn nằm dọc theo các kênh rạch, hàng ngày có thủy triều lên xuống, là vùng đất ương nuôi và cung cấp nhiều thức ăn cho tôm cá nhỏ và các động vật nổi khác (bơi tự do trong nước) sống theo chu kỳ triều. Vì vậy, khi bao quanh rừng ngập mặn thì không thể đem lại nhiều lợi ích như là rừng tự nhiên vì các loài thủy sinh vật khó có thể vào rừng. Do đó để sử dụng hợp lý tài nguyên rừng ngập mặn cần giữ càng nhiều cây rừng ngập mặn ở dọc nguồn nước để tạo ra điều kiện tối ưu cho các động vật thủy sinh sinh sống.

Chống xói mòn

Hệ thống của cây rừng ngập mặn nằm dưới đất sẽ cố định đất và giảm xói mòn. Ngoài ra cấu trúc của rễ chống, rễ phao và những rễ khác trên mặt đất có thể làm giảm vận tốc nước chảy, làm giảm xói mòn. Rừng ngập mặn có thể giảm xói mòn nhưng không thể ngăn cản hoàn toàn, nhất là khi có sóng lớn hoặc dòng nước mạnh. Tuy nhiên nếu có rừng ngập mặn phát triển tốt sẽ làm giảm mức độ xói mòn.

Cải thiện chất lượng nước

Thông thường rễ nổi ở cây rừng ngập mặn (rễ chống, rễ phao...) làm giảm dòng nước chảy qua rừng. Nếu vận tốc nước chậm, phù sa trong nước sẽ lắng xuống đáy và được giữ lại trong rừng. Điều này còn tùy thuộc vào trọng lượng của hạt phù sa trong nước, những hạt nặng như hạt cát sẽ lắng xuống mặc dầu vận tốc nước lớn, những hạt nhẹ hơn sẽ lắng khi vận tốc chậm hơn, trong khi những hạt sét mịn chỉ lắng xuống khi nước chảy rất chậm. Phù sa nước sông, rạch ở tỉnh Cà Mau chủ yếu là các hạt sét và thịt mịn, chúng chỉ lắng tụ khi vận tốc nước tương đối thấp. Rừng ngập mặn ở một số nơi của huyện Ngọc Hiển có khả năng hạn chế vận tốc nước đủ để giữ lại các hạt mịn này, nhưng trên địa bàn toàn huyện thì chưa có thông tin đầy đủ.

Rừng ngập mặn gìn giữ môi trường

Nghề nuôi tôm đã phát triển ở nhiều nơi trên thế giới, với mức độ thành công khác nhau. Ở các tỉnh miền Nam Việt Nam, các lâm ngư trường kết hợp nuôi tôm và

trồng rừng (trồng cây lấy gỗ và các sản phẩm khác). Ở huyện Ngọc Hiển tỉnh Cà Mau, những vuông nuôi tôm thường nằm dọc theo bờ sông, kênh rạch và rừng ngập mặn nằm phía sau (mô hình tôm rừng tách biệt). Như vậy, sẽ tách rừng ngập mặn ra xa vùng triều lên xuống, vì thế đã làm cho rừng ngập mặn không còn là nơi sinh sống và nguồn dinh dưỡng cho tôm cá tự nhiên. Trong thực tế, không thể đề nghị thay đổi vị trí của vuông nuôi tôm và rừng hiện có, vì thế các Lâm ngư trường và ngư dân cần trồng những dải cây rừng dọc theo các bờ kênh, sông tối thiểu có độ dày 20m. Như vậy sẽ có vùng sinh sống, cung cấp dinh dưỡng cho tôm, cá, các động vật tự nhiên khác ở các cửa sông và giúp cho bờ kênh, sông ít bị xói mòn (xem hình trang tiếp theo). Điều cần nhấn mạnh ở đây là rừng ngập mặn hạn chế xói mòn nhưng không hoàn toàn ngăn cản hết xói mòn nếu dòng nước hoặc thủy triều chảy mạnh.

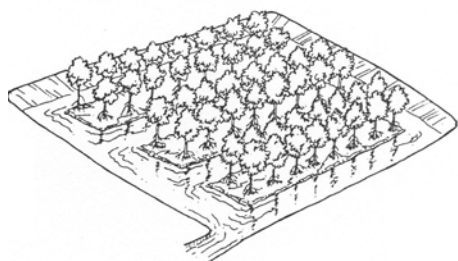
Sổ tay thực hành Kỹ thuật Nuôi tôm - rừng kết hợp

CÁC HỆ THỐNG RỪNG—TÔM HIỆN NAY

Các vuông nuôi tôm kết hợp trồng rừng ở miền Nam Việt Nam thường có diện tích từ 5-10ha. Theo quy định hiện nay thì 70% diện tích của vuông phải trồng rừng và chỉ 30% diện tích còn lại có thể sử dụng để nuôi tôm và sử dụng vào các mục đích nuôi khác.

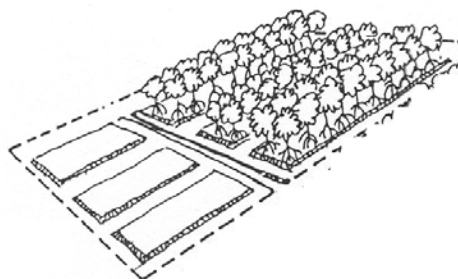
Hai hệ thống rừng-tôm phổ biến hiện nay là :

Hệ thống rừng-tôm kết hợp - Trong hệ thống kết hợp, rừng và tôm được trồng và nuôi trên cùng diện tích, được bao quanh bởi một bờ bao bên ngoài. Trong bờ bao, tôm được nuôi trong những mương đào. Ở hầu hết các đầm nuôi kết hợp có mương bao chung quanh thường sâu và rộng hơn các mương xẻ bên trong rừng ngập mặn. Tổng thể về mô hình nuôi tôm kết hợp trồng rừng được minh họa bên dưới



Tổng thể về mô hình nuôi rừng-tôm kết hợp

Hệ thống rừng-tôm tách biệt - Trong hệ thống tách biệt, rừng được trồng trên một phần diện tích, tôm được nuôi trong một phần diện tích riêng không có rừng. Vuông trong mô hình tách biệt có một bờ bao bên ngoài, bên trong có nhiều mương và bờ liếp. Tỷ lệ diện tích mặt nước ao, mương so với diện tích mặt bờ bên trong thường gần 1:1. Ở nhiều vuông nuôi hiện nay, ngư dân đang cố giảm bớt một hoặc nhiều



Tổng thể về mô hình nuôi rừng-tôm tách biệt

bờ liếp bên trong để có diện tích mặt nước lớn hơn.

Lợi tức trung bình hàng năm từ hoạt động lâm nghiệp mang lại trong hai hệ thống trên khoảng 180USD cho mỗi ha (dựa vào số liệu 1998). Đối với chu kỳ cây rừng tròn 20 năm, hầu hết thu nhập nằm ở năm thu hoạch cuối cùng (năm thứ 20). Do đó, trồng rừng không thể mang lại thu nhập thường xuyên hàng năm hay hàng tháng. Bởi thế mà nguồn thu nhập chính ở hầu hết các gia đình trong cả hai hệ thống là nuôi tôm.

Nghề nuôi tôm ở rừng ngập mặn chủ yếu dựa vào nuôi quảng canh: cứ 1/2 tháng một lần vừa lấy con giống vừa thu hoạch. Cách vừa lấy giống vừa thu hoạch lại cũng là nguồn thu nhập chính hàng tháng cho mỗi gia đình. Tuy nhiên, năng suất trung bình của hình thức nuôi quảng canh dựa vào con giống tự nhiên thấp dưới 250kg/ha/năm.

Ở hầu hết các vuông nuôi tôm, ngư dân đều thả bổ sung giống tôm sú. Mật độ thả rất biến động, đặc biệt có nhiều hộ thả rất cao (trên 10 con/m²). Tỷ lệ sống của tôm nuôi thường thấp và năng suất cũng chỉ đạt dưới 250kg/ha/năm.

Một số yếu tố ảnh hưởng đến năng suất tôm nuôi thấp bao gồm:

- ◆ Chất lượng nước trong vuông nuôi kém.
- ◆ Thiết kế và tu bổ vuông chưa đạt yêu cầu.
- ◆ Con giống có chất lượng kém.
- ◆ Bệnh tôm.

Ngoài ra một số yếu tố khác cũng ảnh hưởng đến năng suất tôm tự nhiên thấp là:

- ◆ Mật độ giống trong nguồn nước thừa và biến động theo mùa.
- ◆ Các loài có giá trị kinh tế thấp chiếm tỷ lệ cao (trên 80% là tôm Bạc, tôm Đất).
- ◆ Kỹ thuật vừa lấy giống vừa thu hoạch phổ biến tại các vuông nuôi mang lại hiệu quả kinh tế thấp.

Hậu quả là lợi tức từ nuôi tôm quảng canh và quảng canh cải tiến nhìn chung thấp và biến động từ năm này qua năm khác trong khi rủi ro lại rất cao.

Một số khó khăn trong mô hình tôm-rừng kết hợp

- ◆ Trong vuông nuôi tôm, hệ thống mương cho nuôi tôm chỉ thích hợp nuôi quảng canh với con giống tự nhiên, không thích hợp cho nuôi quảng canh cải tiến hoặc bán thâm canh với giống tôm sú nhân tạo. Có một số nguyên nhân như sau :
 - Không thể mở rộng một hoặc nhiều mương thành ao thích hợp để nuôi tôm

bán thâm canh mà không đốn cây rừng .

- Khi cây rừng lên 6-8 tuổi, tán cây rừng phủ kín trên mương, lá và các chất mục nát khác từ tán cây rơi xuống làm dơ đáy ao. Khi chất mục nát phân hủy tiêu thụ lượng lớn oxy, dẫn đến hàm lượng oxygen trong nước thấp. Ngoài ra chất tanin và các chất như tanin được phóng thích từ rễ cây rừng vào ao, mương.
 - Mương trong mô hình nuôi kết hợp thường nhiều mương và mương quá dài nên khó thu hoạch hết tôm.
 - Vuông nuôi có kích thước lớn sẽ gây khó khăn cho ngư dân khi tu sửa hoặc làm vệ sinh đáy. Bởi vậy, một số ngư dân không làm vệ sinh đáy giữa các vụ nuôi. Hậu quả là ao trở nên cạn dần do bùn trong nước tích tụ (Ở huyện Ngọc Hiển, bùn lơ lửng trong nước rất cao, trung bình 0,3g/lít.)
 - Khi mưa lớn độ mặn của nước thay đổi nhanh bởi vì nước chảy từ trên bờ liếp xuống mương. Tỷ lệ bờ và liếp so với mương là 3:1. Điều này có nghĩa là 3 lần lượng nước ngọt hoặc nước có độ mặn thấp chảy trực tiếp xuống ao. Đây cũng là khó khăn của hệ thống nuôi tách biệt
- ◆ Sự hiện diện của cây rừng trong vuông gây khó khăn trong quản lý để có lợi ích cả về thủy sản lẫn cây rừng.
 - ◆ Trong vuông nuôi tôm kết hợp, cây rừng nằm bên trong bờ bao sẽ không tốt. Bờ bao chung quanh rừng làm thay đổi điều kiện sinh thái và ngăn cản sự trao đổi nước khi thủy triều lên xuống, cây tăng trưởng chậm và sản lượng gỗ sẽ giảm đi. Ngoài ra, mặt đất rừng bên trong bờ bao sẽ cao dần so với bên ngoài bờ bao. Bờ bao quanh rừng sẽ ngăn không cho tôm cá tự nhiên và các động vật thủy sinh khác vào sinh sống trong rừng.

Ảnh hưởng của bờ bao quanh rừng

- Làm cho sự tăng trưởng của cây rừng giảm, đưa đến sản lượng gỗ giảm theo.
- Rừng ngập mặn không còn là nơi cho tôm cá con, động vật thủy sinh cư trú và sinh sống .
- Rừng ngập mặn không còn vai trò là bộ lọc sinh học hữu hiệu để cải thiện môi trường nước.
- Vành đai rừng dọc theo kênh, mương không đủ rộng, dày để chống lại xói mòn bờ hữu hiệu.

Trong mô hình rừng-tôm tách biệt cũng trở ngại khi nuôi tôm sú quảng canh cải tiến:

Sổ tay thực hành Kỹ thuật Nuôi tôm - rừng kết hợp

- ◆ Các bờ liếp trong ao làm giảm sự tuần hoàn và xáo trộn của nước. Thêm vào đó nước mưa chảy xuống từ bờ ao làm pH, độ mặn thay đổi nhanh.
- ◆ Hầu hết các ao nuôi tôm sú đều lấy nước trực tiếp cấp vào ao nuôi mà không có ao để lắng các chất lơ lửng.
- ◆ Mọi nhiễu làm mực nước ao nuôi không ổn định.

THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG VUÔNG NUÔI TÔM

Những nguyên tắc cơ bản

- Phân chia vuông nuôi thành 3 phần riêng biệt: một ao quảng canh đồng thời là ao lắng, một ao nuôi (quảng canh cải tiến hay bán thâm canh) và một ao chứa nước để cấp cho ao nuôi
- Nếu có thể thì thiết kế để ao nuôi nằm trong ao quảng canh để giảm mọi.
- Đào sâu ao nuôi để có mực nước tối ưu 0,8-1,0m, giữ mực nước ở độ sâu này để môi trường nước ít thay đổi.
- Giảm mọi.
- Nới rộng mương bao quanh trong hệ thống nuôi kết hợp.
- Giảm thiểu bờ liếp trong vuông nuôi.

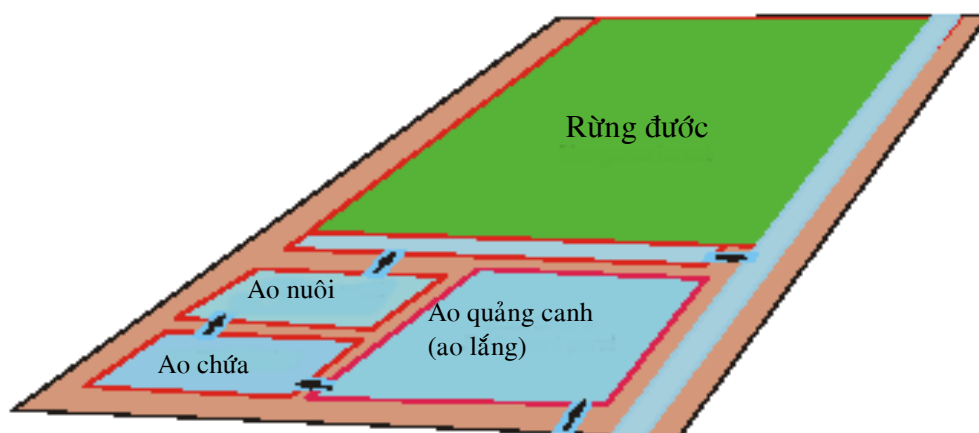
Thiết kế chung

Như một qui tắc chung cho cả mô hình rừng-tôm kết hợp và rừng-tôm tách biệt, diện tích dành riêng cho nuôi tôm được chia thành 3 phần riêng biệt bao gồm:

- ◆ Một ao quảng canh lớn đồng thời cũng được dùng như là ao lắng để giảm các chất lơ lửng trong nước trước khi cấp cho ao chứa.
- ◆ Ao nuôi có diện tích 3.000-5.000m² chỉ dành riêng để nuôi tôm sú.
- ◆ Ao chứa có diện tích gần bằng diện tích ao nuôi để trữ nước cấp cho ao nuôi khi cần thiết.

Theo tuần tự này, đầu tiên nước từ nguồn cấp vào ao quảng canh để lắng. Sau khi lắng, nước được cấp vào ao chứa để tiếp tục lắng. Sau khi lắng ở ao chứa, nước được cấp vào ao nuôi. Nguyên tắc chung cho hai loại mô hình được thể hiện ở hai trang tiếp theo.

Khái niệm về vị trí của ao và rừng đước trong hệ thống rừng-tôm tách biệt

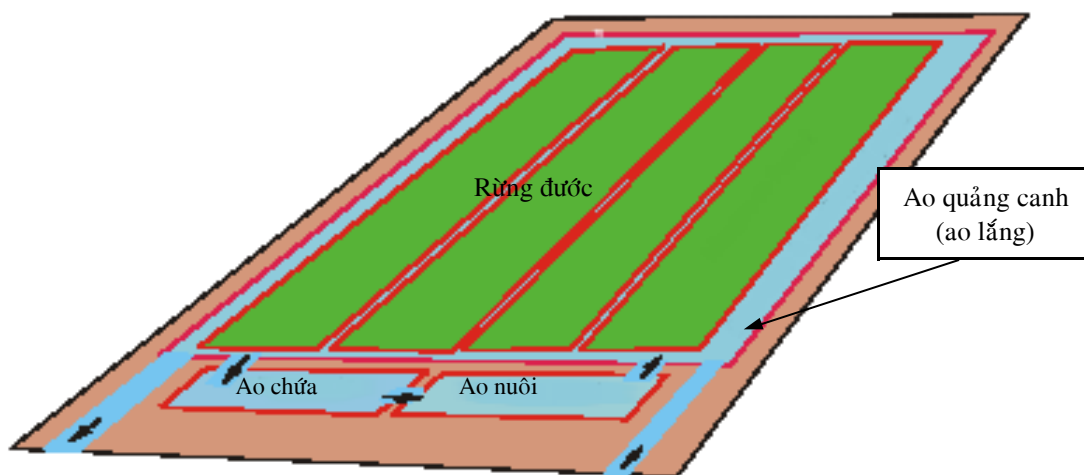


Sơ đồ bên trên minh họa khái niệm chung về ao quảng canh, ao chứa, ao nuôi và rừng ngập mặn ở mô hình rừng-tôm tách biệt. Ở đây, rừng ngập mặn không nằm trong ao quảng canh.

Một số điểm quan trọng cần chú ý:

- ◆ Sắp xếp vị trí của mỗi ao và cống sẽ phụ thuộc vào hình dạng và cách bố trí thực tế của mỗi vuông.
- ◆ Trong điều kiện tốt nhất thì ao chứa và ao nuôi nằm bên trong ao quảng canh để giảm bớt mọi (điều kiện lý tưởng này không được thể hiện trong minh họa trên nhằm giúp cho hình minh họa đơn giản hơn).
- ◆ Ở những nơi có điều kiện nên để thủy triều có thể lên xuống thường xuyên trong rừng. Một mương riêng biệt thể hiện như trên hình vẽ giúp cho thủy triều có thể lên xuống. Nếu rừng có thủy triều ngập từ phía sau thì mương này không cần thiết.
- ◆ Khi dịch bệnh tôm xảy ra nếu để nước thải chảy trực tiếp vào nguồn nước sẽ làm ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến các hộ ngư dân khác. Bởi vậy, cần có một mương để xử lý nước thải trước khi tháo ra nguồn nước.

Khái niệm về vị trí của ao và rừng trong hệ thống rừng-tôm kết hợp



Sơ đồ trên minh họa khái niệm chung về ao quảng canh, ao chứa, ao nuôi và rừng ngập mặn ở mô hình rừng-tôm kết hợp. Ở đây, rừng ngập mặn nằm bên trong ao quảng canh.

Một số điểm quan trọng cần chú ý:

Sắp xếp về vị trí của mỗi ao và mỗi cống sẽ phụ thuộc vào hình dạng và cách bố trí thực tế của mỗi vuông.

- ◆ Nên xây dựng ao chứa và ao nuôi ở trên một phần kênh lớn bao quanh (kênh càng rộng càng tốt). Trong thực tế, thiết kế ao chứa, ao nuôi nằm trong ao quảng canh ở mô hình rừng-tôm kết hợp là khó thực hiện được.
- ◆ Khi dịch bệnh tôm xảy ra nếu để nước thải chảy trực tiếp vào nguồn nước sẽ làm ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến các hộ nông dân khác. Bởi vậy, cũng cần có một mương để xử lý nước thải trước khi tháo ra nguồn nước. Tuy nhiên, ở mô hình rừng-tôm kết hợp việc thiết kế mương này gặp nhiều khó khăn hơn ở mô hình rừng tôm tách biệt.

Ao quảng canh (ao lửng)

Điều mà ai cũng hiểu là khi nuôi tôm trong ao có mực nước sâu 0,8-1,0m sẽ tốt hơn trong ao có mực nước thấp dưới 0,6m. Ao sâu có chất lượng nước ổn định hơn bởi vì thể tích nước lớn sẽ giảm bớt sự biến động về nhiệt độ, độ mặn và pH. Những yếu tố này biến động khá nhanh ở những ao cạn gây ra sốc cho tôm và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của tôm. Những yếu tố khác như mật độ tảo, hàm lượng chất hữu cơ cũng ảnh hưởng đến chất lượng nước nhưng không quan hệ trực tiếp đến độ sâu mực nước.

Độ sâu của ao nuôi quảng canh ít quan trọng hơn của ao nuôi. Tuy nhiên, mực nước ở ao quảng canh không nên thấp dưới 0,6m, nếu không rủi ro sẽ cao, dẫn tới tôm có thể bị chết vì bệnh hay do chất lượng nước kém. Độ sâu tối ưu ở ao quảng canh cũng sẽ phụ thuộc vào tính chất của đất, ví dụ đất càng sâu có thể bị nhiều phèn, hoặc càng sâu có thể nhiều cát (không gặp thường xuyên ở Cà Mau), hoặc càng sâu có thể nhiều mùn bã hữu cơ (đất chứa nhiều mùn bã hữu cơ sẽ dẫn đến mọi điều).

Những mương bên trong của ao quảng canh thuộc mô hình rừng-tôm kết hợp cũng nên đạt độ sâu thấp nhất là 0,6m, nhưng trong thực tế, ở hầu hết các vuông nuôi không thể làm được. Trong trường hợp này, cần đào rộng mương bao quanh (> 6m) và sâu 0,8-1,0m. Tuy nhiên, cần xem xét tính chất của đất trước khi quyết định độ sâu thích hợp cho mương bao quanh.

Mực nước ở trong ao nuôi tôm phụ thuộc chính vào độ sâu của ao và tốc độ rò rỉ của mọi. Mực nước ao trong một chu kỳ thủy triều bị ảnh hưởng bởi biên độ lên xuống của thủy triều do ao chủ yếu được cấp nước bằng tự chảy (không dùng máy bơm) như đa số trường hợp ở Cà Mau. Bởi vậy, một điều rất quan trọng là phải biết được biên độ của thủy triều để đưa ra quyết định đào ao có độ sâu phù hợp.

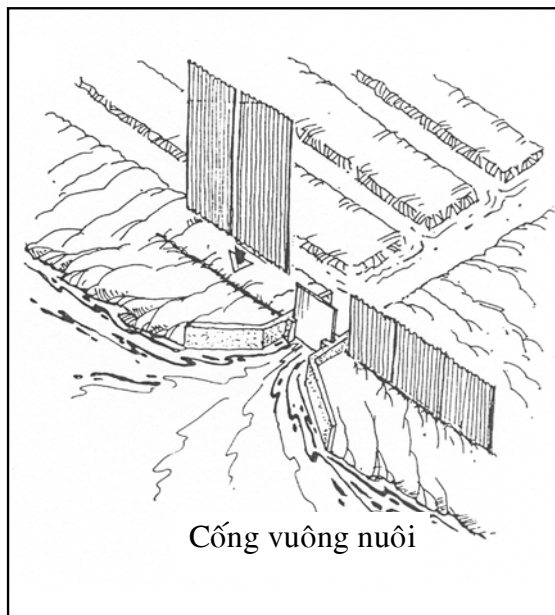
Tất cả các ao nuôi mất nước phần lớn do mọi. Ở Cà Mau, lỗ mọi xuyên qua bờ bao bên ngoài của ao nuôi quảng canh là nguyên nhân chủ yếu. Tốc độ rò rỉ cao khó giữ mực nước trong ao nuôi quảng canh cao, đặc biệt là khi triều kiệt.

Mức độ mọi cao có thể do một số nguyên nhân sau:

- Bờ bao hẹp và không có cấu trúc chặt : bờ bao quanh vuông nên đắp rộng tối thiểu 4-6m và phải được đầm chặt.
- Mọi xung quanh cống: mọi xung quanh cống dường như là trở ngại phổ biến cho cả cống làm bằng xi măng lẫn cống làm bằng gỗ. Tuy nhiên, cống làm bằng gỗ thì dễ xảy ra mọi hơn cống làm bằng xi măng. Hầu hết ngư dân khắc phục tình trạng mọi này bằng cách cứ 3-6 năm/lần dời cống đến một vị trí mới.

Vùng xung quanh miệng cống là phần hẹp nhất của đê bao ngoài của ruộng nuôi nên rất dễ bị mọi xuyên qua các vết nứt và các hang cua.

Việc luôn dời cống đến vị trí mới đòi hỏi đáng kể về nhân lực. Trong khi đó mọi xung quanh cống cũng có thể được loại trừ hay giảm bớt bằng cách dùng những tấm nhựa dày hay dùng các tấm tôn Fibrô-ximăng chắn trên bờ cách thành cống ra mỗi bên 4m, như hình bên phải. Như vậy sẽ chắn không cho cua đào hang quanh cống. Nếu sử dụng tấm tôn Fibrô-ximăng thì phải chồng mép tấm này lên tấm khác.



Hầu hết ngư dân hiện nay sử dụng cống xi-măng đặt giữa ruộng và nguồn nước cấp. Những cống làm bằng gỗ không nên sử dụng vì rất dễ mọt. Điều cần lưu ý là ván bưng phải khít và không có khe hở khi ghép các tấm gỗ lại với nhau. Dùng tấm nhựa hoặc cao su ép trước những tấm ván sẽ làm giảm nước mọt qua cửa cống.

Ở ruộng nuôi tôm tự nhiên có điều kiện nên làm hai cống, một cống để lấy con giống tự nhiên và lấy nước vào ao, một cống để thu hoạch tôm và tháo cạn nước. Như vậy sẽ hạn chế mất con giống mới do thu hoạch. Kinh nghiệm cho thấy đến 60% con giống tự nhiên mới lấy vào sẽ mất do thu hoạch nếu chỉ có một cống vừa lấy giống vừa thu hoạch.

Nhìn chung những bờ liếp trong ao là không thích hợp bởi vì các bờ liếp này tạo ra một số các trở ngại như:

- Giảm diện tích mặt nước so với tổng diện tích của ao.
- Hạn chế sự xáo trộn và tuần hoàn của nước trong ao.
- Gây ra nhiều thay đổi về độ mặn và pH khi mưa lớn do nước mưa chảy xuống từ

bờ ao. Đặc biệt đối với hệ thống rừng-tôm kết hợp, tỷ lệ giữa cây rừng và diện tích mặt nước khoảng 3:1 nên khi mưa độ mặn thay đổi gấp 3 lần so với ao quảng canh mà không có bờ liếp bên trong.

Do đó, như một qui tắc chung, các bờ liếp bên trong ao nuôi quảng canh thuộc hệ thống rừng-tôm tách biệt nên được đưa hết ra ngoài để giảm sự biến động về chất lượng nước. Đối với hệ thống rừng-tôm kết hợp thì không thể đưa các bờ liếp trong ao quảng canh ra ngoài.

Ao chứa

Mục đích chính của ao chứa là cung cấp nước có chất lượng nước tốt, không có mầm bệnh cho ao nuôi. Ao lắng có tác dụng chính là lắng các chất lơ lửng để nước trong. Nếu cần thiết thì có thể xử lý nước trong ao chứa bằng vôi hay hóa chất để cải thiện chất lượng nước tốt hơn hoặc diệt mầm bệnh và cá dữ. Ở trong ao chứa không nên nuôi tôm và các loài giáp xác khác. Tuy nhiên, có thể nuôi cá rô phi, cá đối ở trong ao này.

Cũng như nhiều quyết định khác về vuông nuôi, việc định ra được kích thước của ao chứa phù hợp với kích cỡ ao nuôi là vấn đề cần được cân nhắc kỹ. Tốt nhất là diện tích mặt nước của ao chứa bằng với diện tích mặt nước của ao nuôi. Diện tích ao chứa không nên nhỏ hơn một nửa diện tích ao nuôi. Nếu diện tích ao chứa nhỏ hơn một nửa diện tích của ao nuôi thì ao chứa sẽ không có đủ nước để thay cho ao nuôi khi cần thiết.

Hình dạng của ao chứa thì không bắt buộc. Nó có thể có bất kỳ hình dạng nào cũng được miễn là vừa với thiết kế chung của vuông nuôi. Tương tự như vậy, độ sâu của ao chứa cũng không bắt buộc. Tuy nhiên, độ sâu của ao chứa cũng nên sâu hơn 0,6m và độ sâu thích hợp là 0,8-1,0m để giảm sự biến động lớn về chất lượng nước, đặc biệt khi mưa lớn và khi trời lạnh.

Chỉ cần cống đơn giản bằng ống nhựa đặt giữa ao chứa và ao quảng canh. Tuy nhiên, lúc cấp nước vào ao chứa thì ống nhựa này phải có tấm lưới chắn để không cho tôm tự nhiên hay cá dữ vào trong. Cũng tương tự như vậy, đặt một cống bằng ống nhựa giữa ao chứa và ao nuôi.

Những lợi ích của ao chứa

- Ao chứa chất lượng nước tốt để cấp hay thay nước cho ao nuôi.
- Nước trong ao chứa có thể được xử lý bằng các loại hóa chất như chlorin, formol hay các chất diệt khuẩn khác để loại bỏ mầm bệnh.
- Ao chứa cách ly với ao quảng canh và nguồn nước cấp nên hạn chế được những vật chủ trung gian mang mầm bệnh vào ao nuôi.

Ao nuôi

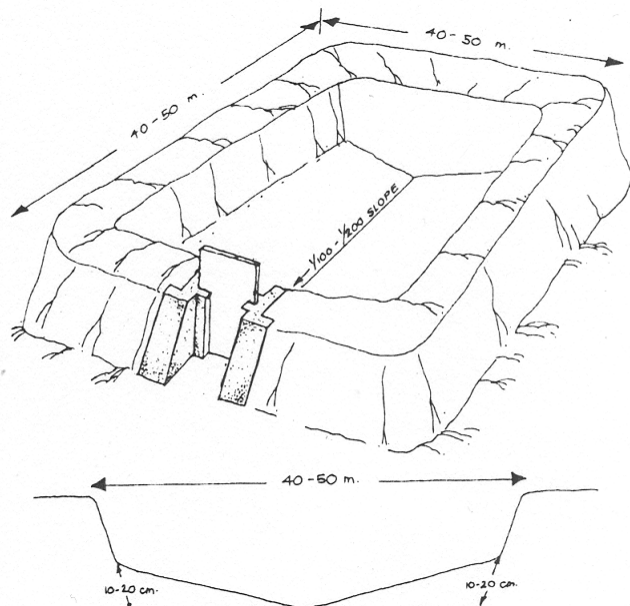
Ở Thái Lan, Đài Loan, Úc và Trung Mỹ sử dụng ao có diện tích 1ha hay lớn hơn để nuôi tôm sú bán thâm canh hoặc thâm canh. Tuy nhiên, những ao lớn như vậy không nên sử dụng nuôi bán thâm canh ở vùng đất thấp ở đồng bằng sông Cửu Long với một số lý do như sau:

- Chi phí đầu tư xây dựng ao ban đầu lớn.
- Đòi hỏi đầu tư nhiều từ con giống, thức ăn và chi phí khác. Ngay khi những người nuôi tôm có khả năng đầu tư làm một ao lớn thì chi phí sản xuất lớn sẽ đưa họ đến chỗ rủi ro cao.

Ở vùng đất thấp đồng bằng sông Cửu Long diện tích ao nuôi nên xây dựng khoảng 3000-5000m². Tuy nhiên, vẫn còn một số người nuôi tôm thích sử dụng ao nhỏ để nuôi tôm vì họ thường thi công bằng tay.

Ao nuôi phải được xây dựng đúng kỹ thuật. Tỷ lệ chiều dài trên chiều rộng không quá 3:1. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, đặc biệt là trong mô hình nuôi kết hợp rừng ngập mặn, người nuôi tôm không thể mở rộng mương nuôi để có tỷ lệ trên.

Đáy ao nuôi thường phải có độ dốc theo hình bên dưới, độ sâu, hình dạng phải đồng đều để chất lượng nước trong ao như nhau. Trên mặt bờ quanh ao nuôi phải dốc ra phía ngoài để nước mưa không chảy vào ao nuôi.



Ao mẫu

Hình dáng : gần hình vuông (dài : rộng \leq 3 : 1)

Diện tích : 2500 - 5000m²

Độ sâu : trung bình mực nước sâu 1m

Đáy : Đáy sâu hướng giữa ao (dốc 20 - 30 cm); Đáy sâu dần về phía cống (20 - 30 cm)

Bờ : Dốc từ trong ra ngoài ao.

Sổ tay thực hành Kỹ thuật Nuôi tôm - rừng kết hợp

Ở những nơi có thể thiết kế ao chứa và ao nuôi nằm trong ao lắng là cách tốt nhất để giảm mọi cho ao nuôi bởi vì mực nước trong ao quảng canh như là vùng đệm giữa nguồn nước và cả hai ao chứa và ao nuôi.

KỸ THUẬT NUÔI TÔM SÚ (*Penaeus monodon*)

Những nguyên tắc

Thiết kế và xây dựng vuông nuôi

- Thiết kế ao lắng (quảng canh), ao chứa và ao nuôi riêng biệt.
- Sử dụng ao lắng để cải thiện chất lượng nước, sau đó đưa vào ao chứa rồi mới cấp cho ao nuôi.
- Xây dựng ao nuôi đúng kỹ thuật. Phải đảm bảo độ sâu của mực nước trong ao nuôi khoảng 0,8–1,0m để ổn định chất lượng nước.
- Giảm thiểu bờ liếp trong vuông nuôi.
- Cần đảm bảo bờ bao ngoài của cả ao lắng và ao nuôi cao, rộng và chắc chắn để không bị ngập nước khi triều cường và giảm mội.

Chuẩn bị ao

- Làm vệ sinh đáy ao sạch và bón vôi để điều chỉnh pH trước mỗi vụ nuôi.
- Dùng phân NPK gây tảo.
- Phải đảm bảo đủ thời gian giữa các khâu cải tạo để môi trường ổn định rồi mới thả giống. Không nên cải tạo ao sơ sài. Lưu ý rằng ao không thể cải tạo thêm nữa khi đã thả giống.

Thả giống

- Không được nuôi tôm tự nhiên hay các loài thủy sản khác trong ao nuôi tôm sú.
- Chọn con giống khỏe mạnh.
- Mật độ thích hợp là 4-6con/m² và không thả quá 10 con/m².
- Thuần hóa con giống phù hợp với điều kiện nước ao nuôi.

Cho ăn

- Cho ăn bằng thức ăn dạng viên.
- Tính hệ số thức ăn, theo dõi sự tiêu thụ thức ăn, tỷ lệ sống và kích cỡ tôm chặt chẽ. Không cho ăn thừa vì thức ăn thừa làm dơ nước và dễ làm cho bệnh phát sinh.

Những nguyên tắc cơ bản (tiếp theo)

Quản lý nước

- Chỉ thay nước khi cần thiết.
- Sử dụng ao chứa để cấp nước vào ao nuôi. Phải đảm bảo không có tôm tự nhiên và cá dừ vào trong ao nuôi.
- Khi có mưa lớn phải tháo bỏ lớp nước mặt có độ mặn thấp.

Thu hoạch


- Thu tỉa bằng lú ngược nước khi một số tôm đạt kích cỡ thương phẩm (<30-35con/kg hay lớn hơn 30g/con) .
- Khi tôm bị bệnh có dấu hiệu tỷ lệ sống giảm nhanh thì thu toàn bộ.

Chuẩn bị ao

Chuẩn bị ao trước khi thả giống là một giai đoạn có tính quyết định cho sự thành công trong nuôi tôm sú, vì vậy nên chuẩn bị cẩn thận. Nếu không chuẩn bị tốt sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước trong quá trình nuôi. Lưu ý là sau khi thả giống thì không cải tạo ao thêm được nữa.

- Vệ sinh đáy ao: vét, hút hết bùn dơ tích lũy ở đáy. Bùn đáy ao cần đổ ở khu vực xa ao và sẽ tạo nên một vùng đất cao để trồng hoa màu.
- Rửa ao: nếu có thể thì sau khi làm vệ sinh đáy xả nước tự do liên tục trong một tuần (mở cửa cống để nước ra vào).
- Tháo khô nước và bón vôi: tháo khô nước, đóng cống lại, bón vôi theo bảng hướng dẫn ở trang bên.
- Lấy nước: Cấp nước từ ao chứa vào ao nuôi phải dùng lưới lọc (có mắt lưới nhỏ hơn 0,5mm) hay túi lọc để ngăn không cho các loài giáp xác và cá dừ vào trong ao nuôi.
- Diệt cá dừ: dùng Saponin, dây thuốc cá hoặc bã trà để diệt cá dừ có trong ao nuôi.

- Để ao ổn định: giữ nước từ 7-10 ngày để chất lơ lửng lắng xuống và hết tác dụng của hóa chất diệt cá dữ.
- **Bón phân:** dùng phân NPK và chế phẩm sinh học để gây màu nước và tạo thức ăn tự nhiên. Trong khi lợi ích của phân NPK đã được biết rộng rãi còn các chất chế phẩm sinh học chưa có kết luận rõ ràng. Trong một số trường hợp thì nó có lợi nhưng trong trường hợp khác lại không. Vì vậy cán bộ khuyến ngư nên kiểm tra lại công dụng của các chế phẩm sinh học trước khi khuyến cáo cho dân.

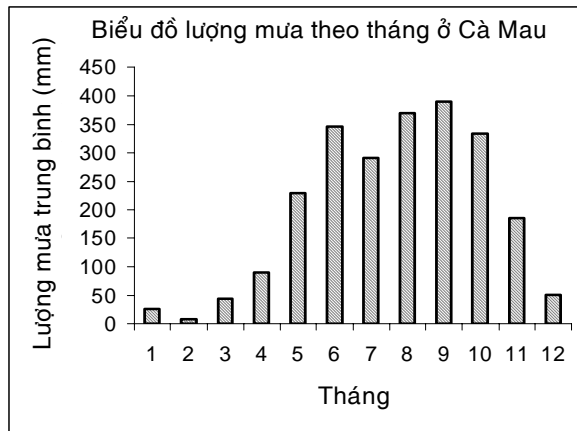
Bón vôi												
<p>Có 4 loại vôi chính : vôi nông nghiệp (CaCO_3), dolomite ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$), vôi tôi ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$) và vôi nung ($\text{CaO}$).</p> <p>Hai loại vôi nông nghiệp và dolomite có khả năng đệm tốt và thích hợp để ổn định độ kiềm và pH của ao trong thời gian nuôi.</p> <p>Vôi tôi và vôi nung phản ứng nhanh và làm cho pH thay đổi nhanh. Thường vôi tôi và vôi nung nên sử dụng để cải thiện độ kiềm và pH của nước trong ao trong thời gian chuẩn bị ao nuôi.</p>	<p>KIỂM TRA VÔI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tạo dung dịch 10% vôi trong nước cất. • pH của các loại vôi khác nhau sẽ gần các trị số dưới : 											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Loại vôi</th> <th>pH của dung dịch 10%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vôi nông nghiệp (CaCO_3)</td> <td>~ 9</td> </tr> <tr> <td>Dolomite ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$)</td> <td>~ 9 - 10</td> </tr> <tr> <td>Vôi tôi ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$)</td> <td>~ 11</td> </tr> <tr> <td>Vôi nung (CaO)</td> <td>~ 12</td> </tr> </tbody> </table>	Loại vôi	pH của dung dịch 10%	Vôi nông nghiệp (CaCO_3)	~ 9	Dolomite ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$)	~ 9 - 10	Vôi tôi ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$)	~ 11	Vôi nung (CaO)	~ 12	
Loại vôi	pH của dung dịch 10%											
Vôi nông nghiệp (CaCO_3)	~ 9											
Dolomite ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$)	~ 9 - 10											
Vôi tôi ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$)	~ 11											
Vôi nung (CaO)	~ 12											
Lượng vôi bón												
PH đất	Số lượng Dolomite hoặc Vôi nông nghiệp (Kg/công)*	Số lượng vôi CaO (Kg/công)*										
6 - 7	100 - 200	50 - 100										
5 - 6	200 - 300	100 - 150										
< 5	300 - 500	150 - 250										
* Công = 1.000 m ²												
		 <p>Túi lọc nước</p>										

Chọn giống và thả giống

Mùa vụ nuôi

Ở tỉnh Cà Mau, người ta thường nuôi 2 vụ mỗi năm, vụ mùa khô và vụ mùa mưa. Mỗi vụ kéo dài từ 4-5 tháng, tùy thuộc vào điều kiện thời tiết và tốc độ tăng trưởng của tôm. Vụ mùa khô, điều kiện thời tiết và chất lượng nước thích hợp cho tôm sinh sống và tăng trưởng, sản lượng cao hơn so với vụ mùa mưa. Về mùa mưa, khi mưa lớn thường gây nên những thay đổi nhanh chất lượng nước, đặc biệt là độ mặn và pH, sẽ làm tôm yếu đi, giảm ăn và tỷ lệ sống giảm. Mùa này cũng thường hay xảy ra dịch bệnh.

Thực khó xác định mùa vụ và thời điểm thả giống tốt nhất bởi vì khó dự báo chính xác điều kiện thời tiết trong tương lai. Mùa khô được xem là mùa vụ chính vì mùa này thường đạt sản lượng cao và ổn định hơn mùa mưa. Khi thả giống cần tránh những biến động chất lượng nước nhiều trong tháng đầu tiên. Trong thực tiễn, mùa khô nên thả giống từ cuối tháng 1 đến cuối tháng 2 để tránh mưa và thời tiết lạnh (xem sơ đồ về lượng mưa ở các tháng trong năm tại Cà Mau).




Nhiều người nuôi tôm thả bổ sung thêm con giống nuôi sau lần thả trước 1-2 tháng để có thu nhập liên tục. Một số người nuôi tôm theo phương pháp này cũng có kết quả, tuy nhiên trong thực tế gặp nhiều khó khăn như :

- Tôm post mới thả làm môi cho các động vật lớn trong ao.
- Khó tính chính xác hệ số thức ăn khi trong ao nuôi với nhiều cỡ tuổi khác nhau. Khó đánh giá tỷ lệ sống của mỗi đợt thả bởi vì không thể thu hoạch hết số tôm từng đợt nuôi. Điều này đã làm cho người nuôi tôm khó so sánh được việc quản lý của vụ nuôi này và vụ kế. Ngư dân khi quyết định các giải pháp kỹ thuật cho một vụ nuôi thường dựa vào kinh nghiệm từ vụ trước như tỷ lệ sống, sản lượng, cách quản lý.

Lựa chọn con giống

Lựa chọn con giống chất lượng tốt, sạch bệnh sẽ có tỷ lệ sống cao. Nếu con giống yếu hay mang mầm bệnh, tỷ lệ sống của tôm nuôi sẽ thấp.

	Một số đặc điểm của con giống tốt
	<ul style="list-style-type: none">• Dài > 13mm• Kích thước đồng nhất (<5% PL nhỏ)• Khi bơi thân thẳng• Bơi mạnh ngược dòng nước• Phản ứng nhanh khi vỗ thành bể• Khi nước đứng nằm quanh đáy bể
<p>Tôm giống khỏe (PL15) bơi ngược dòng nước</p>	Những đặc điểm con giống không tốt
	<ul style="list-style-type: none">• PL tụ thành đám giữa đáy bể• Chũy và phụ bộ bị tổn thương, biến dạng hoặc có màu đen.

Nhìn chung, tôm giống (PL) nên mua trực tiếp từ trại giống có uy tín. Chỉ nên chọn nuôi con giống lớn (tối thiểu dài 13mm và đồng cỡ), PL15 khỏe mạnh (chũy có 4-6 gai). Con giống có thể được kiểm tra mẫu trong một cái tô nhỏ. PL khỏe bơi mạnh ngược lại dòng nước và thân thẳng (không cong), khi gõ thành tô PL phản ứng nhanh và phân tán gần thành tô khi không có dòng chảy.

Sốc Formol để loại con giống yếu

- Mua formol chất lượng tốt ở các cửa hàng lớn có uy tín.
- Thả ấu trùng trong dung dịch formol 200 ppm trong 30 phút không sục khí.
- Mật độ: thấp dưới 100PL/lít.
- Loại những con yếu và những con chết ra ngoài.
- Nếu thực hiện trong trại giống nên để PL hồi phục 1- 2 ngày trước khi chuyển đi.

Dùng kính lúp kiểm tra chữ và phụ bộ để xem dấu hiệu các tổn thương, biến dạng và biến đổi màu (thường màu đen), nếu có các dấu hiệu này thì PL yếu. Phụ bộ bị tổn thương thường là dấu hiệu do ăn lẫn nhau, điều đó chỉ ra rằng quản lý không tốt và cho ăn không phù hợp.

Ở những nơi có điều kiện nên kiểm tra PL bằng phương pháp "sốc" để loại PL yếu và chọn con mạnh để thả nuôi. Kiểm tra "sốc" hiệu quả nhất là thả tôm vào dung dịch formol 200ppm trong 30 phút với mật độ 100PL/lít và không nên sục khí (Nguyễn Văn Hảo, 2000). Chất lượng của formol ngoài thị trường rất khác nhau, do đó để có formol đủ nồng độ cần mua ở cửa hàng có uy tín, nếu không phương pháp kiểm tra "sốc" không có kết quả. Phương pháp này nên thực hiện ở trại giống trước khi mua giống.

Vận chuyển

- Nên vận chuyển PL đến ao càng nhanh càng tốt.
- Che mát bọc đựng tôm trong quá trình vận chuyển.
- Các túi chứa PL không đổ quá đầy nước (Thường không hơn 1/4 túi) và không chứa PL quá nhiều (1.000-2.000PL/l cho PL15 và 500-1.000PL/l cho PL20).

Thả giống và thuần hóa

- Mật độ thả: Ở Ngọc Hiển, mật độ thả thích hợp từ 4-7PL/m² và không nên thả với mật độ cao hơn 10con/m². Với mật độ trên 10con/m² sẽ tăng rủi ro về bệnh và đồng thời tăng chi phí về giống. Thả giống quá nhiều cũng là nguyên nhân gây ra thiếu giống và giá giống cao.
- Thời gian thả giống: tốt nhất là nên thả vào lúc sáng sớm và chiều mát để tránh ánh nắng mặt trời và nhiệt độ cao. Không nên thả giống trong quãng thời gian từ giữa buổi sáng đến giữa buổi chiều. Đây là khoảng thời gian dễ làm cho tôm bị sốc, ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tôm.
- Thuần hóa: thuần hóa PL phù hợp độ mặn và nhiệt độ nước trong ao trước khi thả ra ao. Lý tưởng nhất là nên thuần hóa với độ mặn nước ao 3 ngày trước khi chuyển đến ruộng nuôi. Không thả giống vào ao có độ mặn chênh lệch hơn 5‰ so với nước trong túi chuyển tôm. Nếu PL không được thuần hóa ở trại giống thì phải thuần hóa ở ao nuôi trước khi thả. Thuần hóa giống ở ao nuôi bằng cách đổ giống từ các bọc vào các xô chậu có sục khí, rồi từ từ thêm nước



Dùng thau nhựa thuần hóa tôm giống phù hợp môi trường nước

ao nuôi vào với tốc độ 10-15% nước ao trong khoảng thời gian 15-20 phút. Khi nào độ mặn và pH tương đồng với nước ao thì thả tôm nhẹ nhàng vào ao.

Nuôi lớn

Theo dõi sức khỏe tôm và diễn biến môi trường ao nuôi

Người nông dân trồng lúa, rau, cây ăn trái hoặc các loại hoa màu nông nghiệp khác thường xuyên kiểm tra các dấu hiệu côn trùng, bệnh tật, và theo dõi diễn biến của hoa màu để quyết định thời điểm thu hoạch tốt. Nuôi tôm cũng vậy, người nuôi tôm cần phải biết tỷ lệ sống và kích thước của tôm trong ao của mình ở mỗi giai đoạn để đưa ra quyết định khi nào thu hoạch, và xử lý thế nào khi chất lượng nước thay đổi, bệnh tôm bộc phát hoặc có vấn đề khác về sức khỏe.

Tỷ lệ sống, kích cỡ và sức khỏe tôm là những yếu tố cần thiết để tính lượng thức ăn trong suốt thời gian nuôi. Không có thông tin về tỷ lệ sống, kích cỡ thì không xác định được lượng thức ăn. Cho ăn thừa rất nguy hiểm bởi vì thức ăn thừa ở đáy ao làm cho chất lượng nước xấu ảnh hưởng đến sức khỏe của tôm.

Theo dõi 25 ngày đầu

Một phương pháp đơn giản đánh giá kích thước tôm và tỷ sống sau 25 ngày thả nuôi là dùng lưới tỷ lệ sống. Lưới tỷ lệ sống là một lưới mùng đơn giản, PL trong đó có thể đếm và đo kích thước trung bình dễ dàng. Lưới tỷ lệ sống được thiết kế như hình dưới. Các bên chung quanh lưới cao 1m và lưới tỷ lệ sống được đặt cao hơn đáy ao



Lưới tỷ lệ sống

ương 15-20cm, mép lưới cao hơn mặt nước 15-20m. Điều quan trọng là mắt lưới phải nhỏ có thể giữ PL15 ($<0,5\text{mm}$). Kích thước lưới được khuyến cáo là $1-2\text{m}^3$.

- Thả 150 PL vào một lưới tỷ lệ sống lúc thả giống. Sau 25 ngày, kéo lưới lên đếm số PL bên trong, đo và tính chiều dài trung bình của tôm.
- Tỷ lệ sống (%) = $100 \times \text{Số PL đếm được sau 25 ngày} / \text{số con PL thả ban đầu}$.

Theo dõi từ 25 đến 50 ngày

Từ lúc thả đến khi đạt 50 ngày tuổi thì tôm quá nhỏ nên không thể dùng chài để ước lượng tổng số tôm trong ao. Theo Chanratchukool và CTV, 1998 thì với mô hình nuôi tôm thâm canh có thể dùng khay thức ăn để kiểm tra tỷ lệ sống, kích cỡ và sức khỏe tôm trong thời gian này. Tuy nhiên, từ những kinh nghiệm rút ra đối với nuôi tôm mật độ thấp ở trong các hệ thống nuôi tôm kết hợp rừng ngập mặn ở phía nam đồng bằng Sông Cửu Long thì dùng khay kiểm tra thức ăn không đáng tin cậy để ước lượng tỷ lệ sống. Ở mật độ nuôi thấp, tôm phân bố không đều trong ao và số lượng tôm vào trong khay cho ăn ít nên dẫn đến sai số khi ước lượng tỷ lệ sống. Điều này đặc biệt có tính quyết định đến việc tính lượng thức ăn. Tuy nhiên, khay thức ăn có thể dùng để theo dõi tổng quát sức khỏe tôm và khả năng tiêu thụ thức ăn (xem phần quản lý thức ăn).

Theo dõi sau 50 ngày tuổi

Sau 50 ngày nuôi, dùng chài để theo dõi tỷ lệ sống và sức khỏe của tôm. Ở hầu hết các ao nuôi trong các hệ thống nuôi tôm kết hợp rừng ngập mặn ở phía Nam Việt Nam không có sục khí và nước tuần hoàn kém. Do đó chất thải và bùn thường tập trung khắp mặt đáy ao, hoàn toàn khác với ao thâm canh chất thải thường tập trung vào giữa. Nên khi dùng quá nhiều lần chài trong ao để kiểm tra tôm sẽ dẫn đến làm xáo trộn bùn đáy và có thể làm giảm chất lượng nước.

Với ao dưới 5.000 m^2 dùng chài 4 lần ở 4 vị trí khác nhau để ước lượng tỷ lệ sống.

Cứ 10 ngày ước lượng tỷ lệ sống 1 lần.

Quản lý thức ăn

25 ngày đầu

Hai mươi lăm ngày đầu là giai đoạn quyết định đến tỷ lệ sống. Trong thời gian này PL tôm vừa phục hồi sau khi vận chuyển và thích nghi dần với điều kiện ao. Cần theo dõi và điều chỉnh chất lượng nước để tôm tăng trưởng và tỷ lệ sống đạt cao.

Ở giai đoạn này, tôm giống cũng chủ yếu ăn thức ăn tự nhiên và thức ăn ở dạng mảnh nhỏ trong nước. Nếu như ao đã được chuẩn bị kỹ như các bước đã đề cập trong các phần trước thì ngay khi thả giống xuống nguồn sinh vật phù du đã rất phong phú. Tuy nhiên, cũng cần tiếp tục tạo thức ăn tự nhiên trong giai đoạn này. Sinh vật phù du trong ao được theo dõi nhờ đo độ trong bằng đĩa secchi. Độ trong thích hợp dao động trong khoảng từ 30-35cm. Khi độ trong lớn hơn 40cm thì nên gây tảo trở lại.



Khay cho ăn

Thường có diện tích 0,5m².

Hình tròn: đường kính 0,8m

Hình vuông: 0,71m x 0,71m

Thành khay cao 7 - 10cm

Có nhiều cách để tạo thức ăn tự nhiên. Cách đơn giản là dùng phân NPK với liều lượng 1-2ppm. Hòa tan phân với nước ao rồi tạt khắp mặt ao.

Tuy nhiên, từ kinh nghiệm cho thấy dùng thức ăn tự chế biến để tạo thức ăn tự nhiên mang lại hiệu quả rất cao. Một kg thức ăn tự chế biến bao gồm: 0,7kg thịt cá luộc, 0,2kg bột đậu nành và 1 lòng đỏ trứng. Sau khi trộn đều, chà thức ăn qua rây (mắt lưới nhỏ), rồi hòa với nước rải đều trên mặt. **Không dùng tôm hay cua tạo thức ăn cho tôm vì những loài này có thể mang theo virus gây bệnh đốm trắng.**

Thêm vào đó khi tạo thức ăn tự nhiên cũng cung cấp thức ăn trực tiếp cho ấu trùng tôm. Tuy nhiên, nhiều hộ nông dân lạm dụng thức ăn tự chế biến nhằm mong đạt tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng cao. Nhưng kết quả ngược lại là khi dùng nhiều thức ăn tự chế biến sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước ao nuôi. Từ kinh nghiệm của các điểm thử nghiệm cho thấy rằng thức ăn tự chế biến nên được dùng theo bảng hướng dẫn sau (với mật độ thả dưới 10con/m²).

Mục đích chính khi dùng thức ăn tự chế biến là tạo thức ăn tự nhiên. Tuy nhiên, phải quản lý chặt chẽ để tránh hiện tượng nở hoa của tảo và động vật phù du. Khi tảo và động vật phù du phát triển quá nhiều có thể sẽ làm cho chất lượng nước xấu đi. Do đó, dùng đĩa Secchi để quản lý độ trong của nước dao động trong khoảng thích hợp 30-35cm. Nên giảm thức ăn tự chế biến khi độ trong thấp dưới 30cm.

Nếu độ trong thấp dưới 25cm thì lập tức dừng cho ăn thức ăn tự chế biến và tiến hành thay 30% nước trong ao bằng nguồn nước như mô tả trang 32.

Tỷ lệ thức ăn chế biến cho 10.000 PL trong 25 ngày đầu khi thả là PL ₁₅ . Thức ăn này được tạo ra theo công thức đã được mô tả trang 27.					
Ngày thả nuôi	Tổng số thức ăn cho 10.000 PL ₁₅ (Kg)	Lần cho ăn và phần trăm thức ăn trong ngày			
		8 giờ	11 giờ	6 giờ chiều	9 giờ tối
1-5	0,2 kg	30%	20%	20%	30%
6-10	0,3 kg	30%	20%	20%	30%
11-15	0,4 kg	20%	20%	30%	30%
16-25	0,5 kg	20%	20%	30%	30%

Sau khi thả 25 ngày

Với ao nuôi thâm canh có chất lượng nước tốt thì lượng thức ăn được tính dựa vào tổng trọng lượng tôm trong ao, tốc độ tăng trưởng và khả năng bắt mồi của tôm (Chanratchukool và ctv., 1998). Trong khoảng thời gian từ 25 đến 50 ngày, dùng khay thức ăn để theo dõi tỷ lệ sống, kích cỡ tôm và khả năng tiêu thụ thức ăn. Từ sau 50 ngày tuổi, kết hợp dùng chài để kiểm tra tỷ lệ sống, kích cỡ tôm và dùng khay cho ăn để sự tiêu thụ thức ăn. Các bước tiến hành kiểm tra sự tiêu thụ thức ăn được thể hiện trang 30-31.

Chất lượng thức ăn

- Dùng thức ăn viên
- Bao bì đóng gói nguyên vẹn
- Được bảo quản nơi khô ráo, sạch sẽ
- Không bị ẩm, mốc
- Chưa hết hạn sử dụng

Tỷ lệ thức ăn theo trọng lượng cơ thể đã được Chanratchukool và ctv, 1998 đã lập thành bảng cho nuôi tôm thâm canh với mật độ cao. Tuy nhiên, kinh nghiệm cho thấy ở mô hình bán thâm canh với mật độ nuôi thấp ở rừng ngập mặn Cà Mau thì tỷ lệ cho ăn thấp hơn so với những khuyến cáo của Chanratchakool và ctv., 1998 đưa ra. Tỷ lệ thức ăn theo phần trăm trọng lượng cơ thể được thể hiện trong bảng 2 trang 31.

Trường hợp đặc biệt: ước lượng nhu cầu thức ăn mà không có thông tin về tỷ lệ sống và kích cỡ.

Khi tính nhu cầu thức ăn cho tôm trong ao theo các bước được trình bày trong trang 30-31 mà không có các thông tin về tỷ lệ sống, kích cỡ và sự tiêu thụ thức ăn thì rất dễ bị sai lệch. Như đã chú ý phía trước (xem trang 26), các ao nuôi tôm thả với mật độ thấp dưới 10 con/m² ở rừng ngập mặn tại Cà Mau không thể dùng khay cho ăn và chài để tính chính xác lượng thức ăn cho tôm trong khoảng thời gian từ 25 đến 50 ngày tuổi. Trong trường hợp này thì lượng thức ăn được tính dựa vào tỷ lệ sống của tôm dùng lưới kiểm tra tỷ lệ sống sau 25 ngày tuổi. Lượng thức ăn được tính là 0,5kg/10.000 con.

Lượng thức ăn được tính dựa vào công thức sau:

$$\text{Lượng thức ăn (kg/ngày)} = R \times (S/100) \times N \times A/10.000$$

Trong đó: R = Tỷ lệ thức ăn hàng ngày (0,5kg/10.000con/ngày)

S = tỷ lệ sống sau 25 ngày tuổi (dùng lưới tỷ lệ sống)

N = Mật độ thả ban đầu

A = Diện tích ao nuôi (m²)

Cho ăn 3 lần trong ngày (lần 1 lúc 7:00-8:00, lần 2 lúc 17:00-18:00 và lần 3 lúc 20:00-21:00).

Theo dõi thức ăn bằng khay cho ăn đã được miêu tả trang 30-31. Điều chỉnh lượng thức ăn theo bảng 3 trang 31.

Chú ý

Mặc dù khay cho ăn không dùng để kiểm tra kích cỡ và tỷ lệ sống của tôm nhưng vẫn dùng để biết sự tiêu thụ thức ăn của tôm.

Dùng chài và khay cho ăn ước lượng nhu cầu thức ăn của tôm

- Dùng khay cho ăn (trang 27) để theo dõi sự tiêu thụ thức ăn. Dùng 4 khay cho ăn với ao có diện tích nhỏ dưới 5.000m² và 6 khay cho ao từ 5.000 đến 10.000m².
- Dùng các khay này để theo dõi tỷ lệ sống và kích cỡ tôm từ 25-50 ngày tuổi. Lưu ý là dùng các khay này để ước lượng tỷ lệ sống và kích cỡ tôm ở ao nuôi với mật độ thấp dưới 10con/m² trong rừng ngập mặn ở miền Nam Việt Nam là không chính xác.
- Khi tôm đạt trên 50 ngày tuổi, dùng chài thu mẫu để ước lượng tỷ lệ sống và kích cỡ của tôm trong ao.
- Lượng thức ăn cho vào khay, cách kiểm tra khay được trình bày trong bảng 1 trang 31.
- Đếm số lượng và cân tổng trọng lượng tôm ở mỗi chài hay khay cho ăn.

- Tính tổng số con (N) và tổng trọng lượng tôm (K) từ tất cả các lần chài hay các khay cho ăn.

- Tính tổng số lượng tôm trong ao

$$(C) = S \times \frac{N}{M \times n}$$

- Tính trọng lượng trung bình

$$(X) = \frac{K}{N}$$

- Tính tổng trọng lượng tôm

$$(A) = C \times X$$

- Lượng thức ăn hằng ngày cho ăn

$$(F) = A \times \frac{R}{100}$$

- Thức ăn được chia đều thành 3 lần/ngày (**lúc 8 giờ sáng, 6 giờ chiều và 9 giờ đêm**).

- Kiểm tra khay sau khoảng thời gian thích hợp (xem bảng 1 trang 31). Điều chỉnh lượng thức ăn dựa theo bảng 3 trang 31.

C = Tổng số tôm (con)

S = Diện tích ao (m²)

M = Diện tích miệng chài (m²)

n = Số lần dùng chài.

N = Tổng số tôm sau n lần dùng chài (con)

K = Trọng lượng của N con (g)

X = Trọng lượng trung bình một con (g/con).

A = Tổng trọng lượng (g)

R = Tỷ lệ thức ăn theo trọng lượng thân (theo bảng trên) (%)

F = Lượng thức ăn hằng ngày (g)

Bảng 1. Lượng thức ăn cho vào khay và thời gian kiểm tra (Hiệu chỉnh theo Chanratchukool và ctv, 1998)		
Trọng lượng trung bình (g)	Thức ăn trong khay (% tổng thức ăn)	Thời gian kiểm tra (giờ)
2-5	2.0	2.5
5-10	2.5	2.5
10-20	3.0	2.0
>20	4.0	1.5

Bảng 2.— Tỷ lệ thức ăn theo % trọng lượng cơ thể		
Trọng lượng trung bình (g)	Phần trăm thức ăn theo trọng lượng tôm (%)	
	Giá trị thấp*	Giá trị cao**
2-5	3,0	
5-10	2,5	
10-20	2,0	
> 20	1,5	

* Từ các điểm thử nghiệm ở hệ thống rừng tôm kết hợp

** Theo Chanratchukool và ctv., 1998

Bảng 3. Tiêu thụ thức ăn	
Kiểm tra khay cho ăn theo bảng 1. Điều chỉnh lượng thức ăn theo bảng này	
Thức ăn dư (%)	Điều chỉnh
0	Tăng 5%
5	Không thay đổi
10	Giảm 5%

Ví dụ tính nhu cầu thức ăn khi tôm đạt 60 ngày tuổi

Dự tính ao thả 10.000 con sau 60 ngày nuôi tỷ lệ sống đạt 60%, trọng lượng trung bình là 10 con/m². Trong ví dụ này kết quả tính sử dụng tỷ lệ thức ăn ở cột giá trị cao trong bảng 2 trang 31.

Bước 1 Tính tổng số lượng thức ăn mỗi ngày

Tổng số tôm	$10,000 * 60 / 100 = 6,000$ con
Tổng trọng lượng tôm	$6000 * 10 = 60,000$ g = 60kg
% thức ăn trên trọng lượng cơ thể (bảng 1)	4%
Tổng số thức ăn mỗi ngày	$60 \text{ kg} * 4 / 100 = 2,4\text{kg}$
Lượng thức ăn cho mỗi lần (4 lần)	$2,4\text{kg} / 4 = 600\text{g}$ mỗi lần cho ăn

Bước 2 Tính lượng thức ăn cho mỗi khay cho ăn

% thức ăn trên các khay (bảng 1)	2,5%
Tổng số thức ăn mỗi lần cho ăn trên 4 khay	$600\text{g} * 2,5 / 100 = 15$ g
Thức ăn mỗi lần cho ăn trong mỗi khay	$15 / 4 = 3,75$ g

Bước 3 Điều chỉnh thức ăn theo bảng theo bảng 3 trang 31

Quản lý trong thời gian nuôi

Quản lý chất lượng nước

Quản lý chất lượng nước và cho ăn là các yếu tố quyết định thành công. Kinh nghiệm từ các thử nghiệm cho thấy rằng ngay trong mùa khô, khi có mưa lớn cũng có rủi ro do chất lượng nước thay đổi. Để khắc phục rủi ro này cần hạn chế tối thiểu sự biến động chất lượng nước ao nuôi.

Thay nước

Tôm bỏ ăn và ngừng bắt mồi khi chúng lệt, sức khỏe yếu hay bị sốc. Khi tôm lệt vỏ bình thường nhưng có một vài ngày bỏ ăn đó là dấu hiệu đầu tiên nhận biết tôm không khỏe. Có thể là do chất lượng nước xấu hay tôm bị nhiễm bệnh. Nếu có dụng cụ thích hợp thì nên kiểm tra các yếu tố cơ bản về chất lượng nước (màu nước, độ trong của nước, nhiệt độ nước, độ mặn, pH và ôxy hòa tan) ở nhiều vị trí khác nhau trong ao để tìm ra được nguyên nhân. Bên cạnh đó, dùng chài kiểm tra tôm để phát hiện ra dấu hiệu của tôm bệnh. Sau đó, thay 20% nước mỗi ngày bằng nguồn nước ở ao chứa đến khi tôm ăn trở lại. Nếu nước ở ao chứa thấp thì cấp nước từ ao quảng canh sang. Khi cấp nước vào ao chứa từ ao quảng canh phải dùng lưới ngăn không cho giáp xác và cá dừ vào trong ao. Khử trùng nước ở ao chứa trước khi cấp cho ao nuôi nếu có dấu hiệu mầm bệnh ở ao quảng canh hay nguồn nước.

Khi mưa

Bờ bao quanh ao có bề mặt được xây dựng dốc ra phía ngoài để nước mưa không chảy vào ao. Như vậy sẽ giảm sự thay đổi độ mặn và pH. Tuy nhiên, theo kinh nghiệm để pH không giảm nhanh sau khi mưa thì trước khi mưa cần rải vôi trên bờ ao.

Suốt trong thời gian mưa hoặc sau khi mưa lớn, nên mở bớt một hoặc hai tấm ván bưng trên cửa cống để xả bớt lớp nước mặt. Việc này phải thực hiện nhanh để tránh trộn lẫn nước ngọt, phèn bên trên với nước mặn hơn ở dưới.

Nếu chất lượng nước ao có dấu hiệu không tốt mà không phải do mưa gây ra, cần thay khoảng 30%/lần từ nguồn nước đã lắng. Cấp đầy nước trở lại vào ao chứa và cũng bảo đảm không cho các loài giáp xác và cá dừ vào trong.

Khi tỷ lệ sống của tôm giảm nhanh hoặc có dấu hiệu nhiễm bệnh

Nếu tỷ lệ sống giảm nhanh do nhiễm bệnh hay do các vấn đề khác trong ao thì việc quyết định có thu hoạch hay không nên cân nhắc một cách thận trọng. Việc có thu

hoạch gấp hay không còn phụ thuộc vào bản chất của khó khăn trong ao, phụ thuộc vào kích cỡ tôm và phụ thuộc vào sự đánh giá rủi ro khi tiếp tục nuôi. Cần xem xét đầu tiên là kích cỡ thương phẩm của tôm.

Trường hợp tôm **chưa đạt kích cỡ thương phẩm**

- Hoặc tháo cạn ao thu hoạch rồi chuẩn bị ao để thả lại.
- Hoặc tiếp tục giữ nuôi và quản lý bệnh. Trong trường hợp này, tôm chết và tôm yếu nên đi ven bờ vớt và tiêu hủy. Không nên đổ ra kênh mương vì có thể gây bệnh cho các trại nuôi lân cận. Thay nước như đã được miêu tả ở trang 27.

Trường hợp tôm **đạt kích cỡ thương phẩm**: có dấu hiệu bị bệnh thì phải thu hoạch ngay.

Thu hoạch

- Thu tỉa bằng lưới ngược khi một số tôm đạt kích cỡ thương phẩm (30-40 con/kg).
- Khi tôm có kích cỡ đồng đều (>30g/con) thì tháo cạn ao để thu hoạch hết. Kéo dài thời gian nuôi sẽ gia tăng rủi ro do tổn thất do bệnh, do chất lượng nước xấu và có khi do sự cố như bão, thời tiết bất thường, triều cao đột ngột hoặc vỡ cống. Thu hoạch vào ban đêm, lúc triều xuống. Tôm sẽ hoạt động mạnh trong thời gian này và sẽ di chuyển về hướng cửa cống khi tháo cạn và cũng sẽ tránh được nhiệt độ nước cao khi mực nước thấp.

KỸ THUẬT NUÔI TÔM TỰ NHIÊN

Những nguyên tắc cơ bản

- Chỉ nuôi tôm tự nhiên ở ao quảng canh (ao lửng)
- Xây dựng vuông nuôi đúng kỹ thuật.
- Giảm mọi.
- Vệ sinh mương sạch sẽ, tối thiểu mỗi năm 1 lần.
- Cải thiện phương pháp thả giống và thu hoạch.

Chuẩn bị vuông nuôi

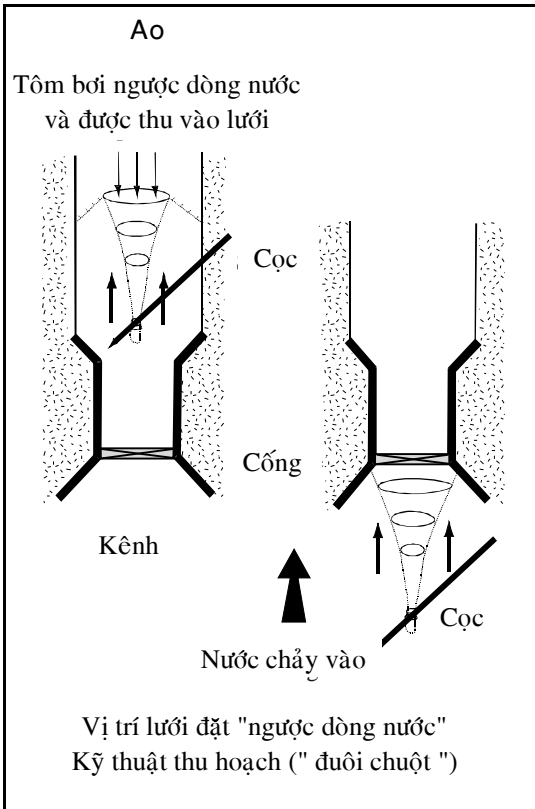
Vét bùn, lá cây rừng và chất bã tích tụ trên đáy ao ra ngoài. Mỗi năm nên làm vệ sinh sạch ít nhất 1 lần để giữ cho độ sâu của ao phù hợp (0,8-1m) và chất lượng nước tốt.

Có thể bón vôi hoặc không tùy theo điều kiện đất đai ở vuông nuôi. Nếu cần thiết thì nên bón vôi vào đầu mùa mưa, lượng vôi bón theo chỉ dẫn trang 21.

Thả giống và thu hoạch

Ngư dân thường xả nước ra và lấy nước vào vuông lúc triều cường (các đợt triều cường cách nhau từ 12-15 ngày) để lấy giống, thu hoạch tôm tự nhiên và cải thiện nước. Tuy nhiên, cũng có những lúc không nên xả và lấy nước như khi đang xảy ra dịch bệnh và khi chất lượng nước ở kênh cấp xấu. Trong những trường hợp này, cần phải giữ nước có sẵn và quản lý sức khỏe của tôm trong ao tốt. Không nên mạo hiểm lấy nước xấu và mầm bệnh vào ao. Tránh lấy nước khi triều mới lên, phù sa trong nước chưa lắng tụ.

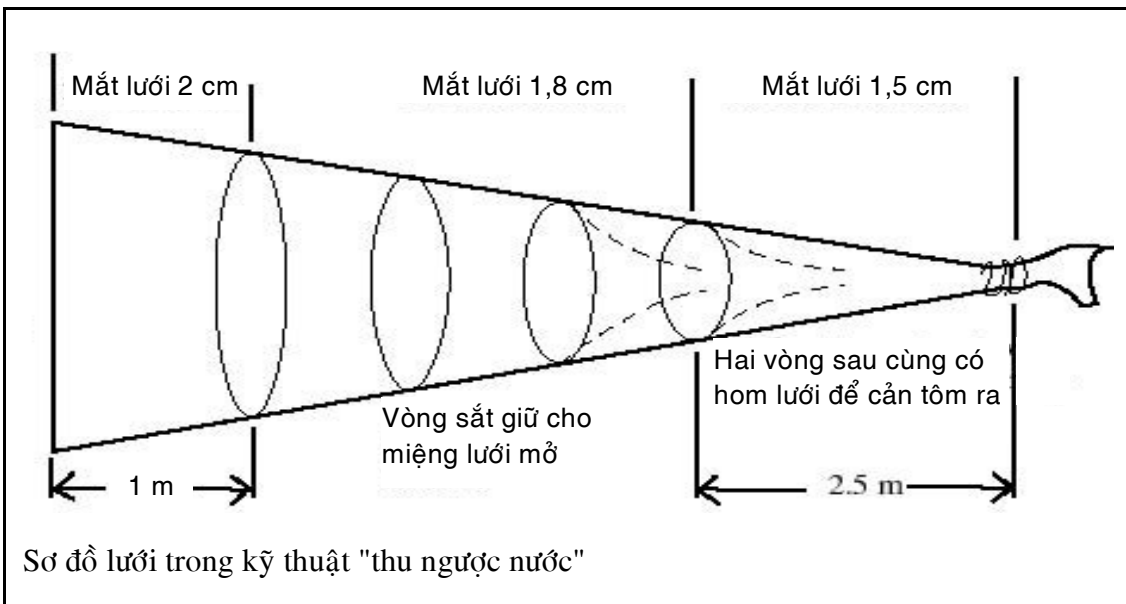
Dựa vào số liệu theo dõi sự hiện diện của con giống tự nhiên, thời kỳ đỉnh cao để lấy giống tự nhiên vào khoảng tháng Tư - tháng Năm và tháng Mười - tháng Mười Một. Nhìn chung, cứ nửa tháng một lần vừa lấy giống vừa thu hoạch mang lại hiệu quả kinh tế không cao vì con giống và tôm con vừa lấy vào lại bị mất đi do thu hoạch. Bởi vậy, để giảm thất thoát con giống mới cần áp dụng 2 kỹ thuật thu hoạch là "thu nước ngược" và "tôm té". Các kỹ thuật này bảo đảm thu được tôm lớn và giữ



được tôm nhỏ. Như vậy, tăng mật độ tôm giống trong ao nuôi và giá trị tôm thu hoạch cao.

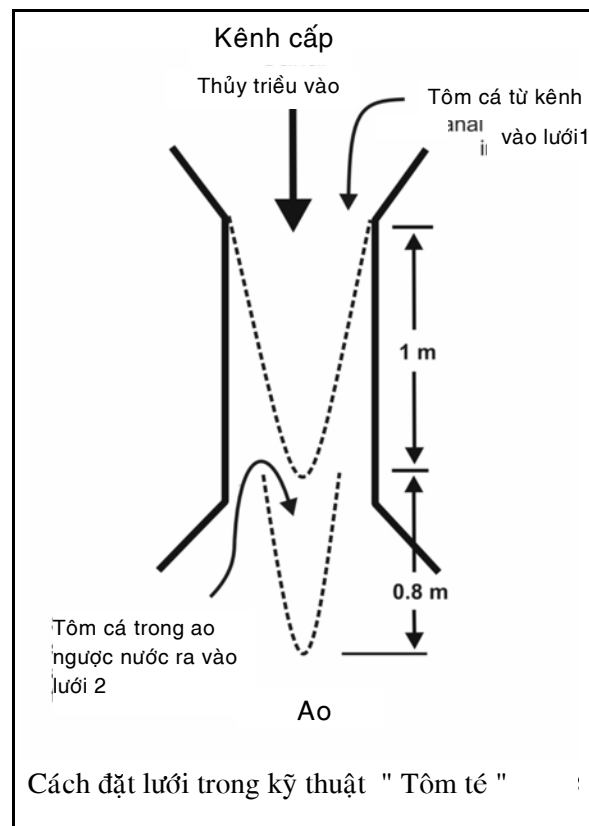
Kỹ thuật "thu nước ngược" dựa vào tập tính tôm lớn bơi ngược nước khi có dòng nước chảy mạnh. Một lưới hình nón (xem hình bên cạnh) được đặt trong mương có miệng lưới hướng vào phía trong ao nuôi và đục lưới được cắm cố định bằng cọc hướng ra ngoài. Phía trước lưới được buộc vào khung gỗ ở cống. Cũng có khi lưới được đặt trong mương, phía trước cửa cống, miệng lưới hướng ngược về phía trong ao. Lưới được giữ cố định bằng cọc, một phía lưới nằm dọc theo thành ao. Hầu hết miệng lưới rộng bằng mương và có nhiều vòng tròn bằng sắt (hoặc nhựa) nằm rải dọc theo chiều dài lưới, 2 vòng cuối cùng có hom bằng lưới để giữ không cho tôm ra (xem hình). Lúc thủy triều cao, mở cửa cống để nước chảy vào ao.

Tôm lớn sẽ bơi ngược dòng nước đi ra và vào lưới. Kỹ thuật này bắt tôm lớn và giữ



lại được tôm nhỏ trong khi thu hoạch, đây là một kỹ thuật truyền thống. Tôm giống do quá nhỏ không bơi ngược trong dòng nước chảy mạnh. Kỹ thuật này được áp dụng chính từ tháng 2 đến tháng 5 (thời điểm mật độ tôm giống cao nhất). Kỹ thuật này cũng được sử dụng thu tôm lớn trong thời gian giữa 2 con nước bằng cách đặt thường xuyên lưới trong vuông.

Một kỹ thuật thu hoạch khác kết hợp vừa kỹ thuật "truyền thống" và kỹ thuật "ngược dòng nước" gọi là kỹ thuật "tôm té" (tôm ngã). Kỹ thuật này gồm 2 lưới hình nón đặt ở cống và đều hướng miệng ra kênh cấp. Lưới lớn (lưới sử dụng trong kỹ thuật thu truyền thống ngắn khoảng 1m) được đặt sát mương cấp và có miệng rộng bằng cửa cống. Lưới nhỏ hơn (dài 0,8m) đặt ngay phía sau đụp lưới lớn, miệng lưới này nhỏ hơn cửa cống mỗi bên 10cm để khoảng hở hai bên. Hai lưới đều buộc vào khung gỗ ở khe cống. Khi thủy triều chảy vào ao xuyên qua lưới I sẽ bắt cá, tôm từ mương cấp vào ao. Dòng nước chảy mạnh, lưới nhỏ bên trong mở miệng và khoảng hở với thành cống mỗi bên 10cm. Tôm lớn sẽ bơi ngược dòng nước, bơi từ ao ra mương cấp sẽ bị thu ở lưới nhỏ. Chỉ khi dòng nước chảy rất mạnh tôm lớn mới có thể thu bằng kỹ thuật này. Khi thu hoạch sẽ vừa thu được vừa tôm cá ngoài mương, kênh vào ao, vừa thu được tôm lớn trong ao. Tôm thu theo kỹ thuật này rất sạch và cỡ tôm lớn nên có giá trị cao.



RỪNG NGẬP MẶN

Những nguyên tắc cơ bản

- Bỏ các bờ bao quanh rừng ngập mặn, giữ chế độ triều tự nhiên.
- Trồng cây với mật độ thích hợp, không quá 10.000 cây/ha.
- Thực hiện tỉa thưa trước khi diễn ra rừng tự tỉa thưa.
- Phân vùng để trồng 3-4 cỡ cây khác nhau ở các lô khác nhau trong một vuông nuôi để có thu nhập thường xuyên từ cây rừng và tránh ảnh hưởng xấu đến môi trường khi thu hoạch cây đồng loạt tạo ra khoảng trống lớn.

Rừng ngập mặn

Trên thế giới, cây rừng ngập mặn mọc dọc theo vùng ven biển nhiệt đới và ôn đới. Đa số các loài cây ngập mặn là những loài sống tập đoàn cơ hội, chúng thường mọc thành tập đoàn ở những vùng đất có những điều kiện thích nghi. Những điều kiện thích nghi như thường xuyên ngập bãi khi triều lên và phơi bãi khi triều xuống, chống chọi sóng to, nhiệt độ ẩm áp, không có những đợt rét. Những vùng ven biển nhiệt đới không có cây rừng ngập mặn mọc tự nhiên thường chứng tỏ điều kiện của vùng này không thích hợp.

Ngày nay, con người đã biết rằng rừng ngập mặn đem lại nhiều lợi ích về môi trường và sinh thái. Những lợi ích này, được tóm lược trong khung bên phải.

Một số lợi ích của rừng ngập mặn . . .

- Giảm xói mòn bờ sông và vùng ven biển.
- Giúp cho dân sống ven biển tránh bão tố và sóng lớn.
- Giảm bớt chất hữu cơ và phù sa đổ ra từ các cửa sông.
- Giữ phù sa, bồi đắp thành các vùng đất mới.
- Tạo ra chất hữu cơ và chất phân hủy khác trong dây chuyền thức ăn vùng ven biển.
- Tạo nơi sinh sống và ương nuôi cho các thủy sinh vật kể cả các loài cá, tôm, cua và nhuyễn thể có giá trị.
- Cung cấp gỗ và củi cho người dân sinh sống ven biển.
- Cung cấp các sản phẩm khác như mật ong và cây thuốc.
- Nâng cao tính đa dạng sinh học.
- Tạo ra những giá trị mỹ quan và giải trí.
- Tạo ra những giá trị khoa học, giáo dục và văn hóa.

Thực hành quản lý rừng

Những nhà lâm nghiệp thường sử dụng từ “trồng rừng” khi nói đến thực hành quản lý rừng. Từ “trồng rừng” có nghĩa là trồng cây. Mục tiêu chính của quản lý rừng là tạo ra sản lượng bền vững đối với sản phẩm rừng và đem lại lợi ích kinh tế cao nhất. Điều này không phải luôn luôn đạt được bởi vì những yếu tố có lợi về kinh tế có khi không phù hợp với lợi ích của rừng. Tuy nhiên, khi có sản phẩm bền vững cao sẽ mang lại lợi ích kinh tế cao.

Đối với rừng ngập mặn, sẽ không có hiệu quả kinh tế khi sử dụng phân bón hoặc hóa chất để cải thiện môi trường đất. Do đó, các nhà quản lý rừng đã lựa chọn cách quản lý:

- Chọn địa điểm trồng thích hợp.
- Chọn những loài cây thích hợp.
- Xác định thời điểm và mức độ tưới thưa.
- Xác định thời gian trồng quay vòng (Ví dụ: bao lâu rừng được trồng lại trước khi thu hoạch toàn bộ).

Ở đây, chỉ đề cập đến các giải pháp quản lý cây đước (*Rhizophora apiculata*), bởi vì đây là loài cây chính được trồng ở rừng ngập mặn khu vực Đông Nam Á. Tuy nhiên, những nguyên tắc quản lý ở đây cũng áp dụng được cho các loài cây khác.

Chọn địa điểm

Nước và khí hậu là 2 yếu tố chính ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và tăng trưởng của cây rừng ngập mặn. Chế độ nước bao gồm cao trình của đất, độ dốc, tần số ngập, mạch nước ngọt, mức độ phơi trước sóng, hướng và tốc độ của các dòng nước tại địa phương. Chế độ nước quan trọng như vậy vì nó ảnh hưởng đến lượng nước trong đất và độ khô của đất. Về phương

Điều kiện vị trí thích hợp

- Triều ngập 120 – 240 ngày mỗi năm (10 – 20 ngày mỗi tháng)
- Đất thịt pha sét
- Độ mặn của đất 10 – 30ppt

Những khó khăn ở vùng đất cao (triều ngập < 10 ngày mỗi tháng)

- Đất có thể khô quá và nóng quá khó trồng rừng tốt và cây giống có tỷ lệ sống thấp.
- Đất quá khô đối với sự tăng trưởng của cây. Cây phải chịu “sốc” nước và thiếu dinh dưỡng.
- Sản lượng cây thấp.

Những khó khăn ở vùng đất thấp (triều ngập > 20 ngày mỗi tháng)

- Đất ít khi khô và quá ứ đọng.
- Thiếu oxygen.
- Cây tăng trưởng chậm và có thể chết do thiếu oxygen.
- Sản lượng cây thấp.
- Năng suất thấp.

diện vật lý, độ ẩm của đất và không khí trong đất là 2 yếu tố chính ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cây rừng.

Địa điểm trồng đước cần có thời gian triều ngập từ 120 - 240 ngày mỗi năm (10 - 20 ngày mỗi tháng) để đước tăng trưởng tối ưu. Đất cao, triều ngập ít hơn 10 ngày mỗi tháng thường không thích hợp cho cây đước bởi vì đất quá khô sẽ làm cho độ mặn tăng cao. Kết quả là cây thường phải chịu sốc nước nghiêm trọng (chúng không nhận đủ nước), sự tăng trưởng sẽ giảm. Ngược lại, đất thấp, triều ngập trên 20 ngày mỗi tháng cũng không thích hợp cho sự tăng trưởng tối ưu của cây đước bởi vì đất quá ướt sẽ thiếu không khí. Trong trường hợp này rễ cây thường phải chịu thiếu oxygen, từ đó sẽ làm cho cây tăng trưởng chậm và trong trường hợp thiếu nhiều sẽ làm cho cây chết. Những cây rừng ngập mặn khác như cây mắm, cây bần có thể phát triển ở những nơi đất thấp bởi vì cấu tạo của hệ thống rễ hấp thụ oxygen tốt hơn hệ thống rễ của các loài đước.

Đước (*R. apiculata*) thường mọc tốt trên đất thịt và đất thịt pha sét ở cao trình đất thích hợp. Đất ở huyện Ngọc Hiển thường là loại sét nặng, với khoảng 50% sét (kích thước dưới 4 micron) và 50% đất thịt mịn (4 – 18 micron). Đất nứt nẻ khi bị khô. Khi đất ướt, độ mặn của đất thường không vượt quá 30‰, trong khoảng tối ưu cho sự tăng trưởng của cây đước, nhưng độ mặn của đất gia tăng nhanh khi đất bị phơi khô.

Bờ đê bao quanh rừng ngập mặn làm thay đổi chế độ nước rất lớn. Điều này, xảy ra ở nhiều vùng nuôi tôm rừng kết hợp, mực nước trong rừng bị điều tiết bởi mực nước trong mương, trong trường hợp này, mặt đất trong rừng có thể ít hoặc không bao giờ ngập nước, và sự hiện diện thường xuyên của nước trong mương rừng làm hạn chế sự trao đổi nước bên dưới giữa kênh mương bên ngoài và rừng ngập mặn bên trong. Tuy nhiên điều đó vẫn chưa rõ là có hoặc không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và sản lượng của cây rừng trong vùng nuôi tôm.

Ở huyện Ngọc Hiển cao trình đất không đồng đều. Cây rừng ở chỗ triều ngập thường xuyên giữ lại phù sa trong nước (tới 0,3g trong mỗi lít nước kênh ở địa phương), dẫn đến mặt đất đước nâng cao dần. Mức độ nâng cao mặt đất sẽ tùy thuộc vào mức tích lũy phù sa và sự dâng cao của mực nước biển. Nếu mức tích lũy phù sa lớn hơn sự dâng cao của mực nước biển, thì đất thích hợp cho trồng rừng hiện tại có thể sẽ không thích hợp trong tương lai. Tuy nhiên mức độ tích lũy phù sa trong rừng ngập mặn có bờ đê bao quanh, không có triều ngập thường xuyên có lẽ ít hơn mức tích lũy phù sa trong rừng ngập mặn có triều lên xuống thường xuyên. Đến nay vẫn chưa có một đánh giá có hệ thống về mức độ thay đổi cao trình đất ở huyện Ngọc Hiển, vì thế khó có thể dự đoán vùng đất nào sẽ thích hợp để trồng rừng ngập mặn trong tương lai.

Vòng quay

Thời gian của vòng quay quyết định kích thước của cây và thể tích cây thu hoạch. Tổng giá trị thu hoạch sẽ phụ thuộc vào tổng thể tích thu hoạch và giá mỗi m³ ở thị trường. Giá thị trường của cây gỗ đước tùy thuộc vào mục đích sử dụng làm cột, làm than hay làm củi. Trong trường hợp làm cột, giá thị trường tăng theo đường kính lên tới 13cm. Tuy nhiên giá thị trường thường biến động từ năm này qua năm khác và thời gian để cho đước phát triển rất dài nên khó tính vòng quay thích nghi với giá thị trường.

Ở thời điểm biên soạn tài liệu này, vòng quay được tính là 20 năm, bằng với thời gian người nuôi tôm làm chủ miếng đất. Vòng quay để có cột đường kính 15cm và chiều dài 15-20m. Vòng quay lâu hơn sẽ tạo ra cột lớn hơn. Tuy nhiên, một vòng quay quá dài (>40 năm) cần để có gỗ làm ván, đường kính lớn hơn 30cm. Bảng bên phải cho một số hướng dẫn về kích thước của đước (*R. apiculata*) ở các tuổi khác nhau tại huyện Ngọc Hiển. Tuy nhiên, kích thước cây ở một độ tuổi sẽ còn phụ thuộc vào điều kiện môi trường sinh sống và chế độ tủa thưa.

Tổng thu nhập trung bình hàng năm từ cây rừng ngập mặn cao nhất ở 20 năm tuổi và sẽ giảm dần sau đó. Kéo dài thời gian vòng quay lâu hơn thời gian mà hiện nay người nuôi tôm có chủ quyền đất sẽ bắt buộc người nuôi tôm phải quản lý cây rừng ngập mặn để có sản phẩm gỗ trong một thời gian mà họ không có chủ quyền đất. Vì thế vòng quay 20 năm hiện nay nên giữ nguyên.

Đường kính và chiều cao tương đối của cây đước ở các lứa tuổi tại huyện Ngọc Hiển		
Tuổi (năm)	DBH (cm)	Chiều cao (m)
5	3,3	6
10	6,5	10
15	9,8	14
20	13,0	17
25	16,3	20
30	19,5	23
35	22,8	25
40	26,0	27
45	29,3	28
50	32,5	30

Mật độ cây trồng

Ở Đông Nam Á, đước (*R. apiculata*) được trồng với mật độ từ 7.500 cây/ha đến 20.000 cây/ha. Nếu mật độ trồng ban đầu quá dày (20.000 cây/ha), phải tủa thưa ở tuổi còn rất non (dưới 6 năm), khi đó sản phẩm tủa thưa sẽ không có giá trị kinh tế và chi phí giống cao. Ngược lại, với mật độ thấp dưới 20.000 cây/ha thì cây thường

có nhiều nhánh. Những thuận lợi và khó khăn ở các mật độ trồng khác nhau được tóm tắt trong bảng bên dưới.

Ở miền Nam Việt Nam, cây được có nhiều nhánh hơn khi trồng ở các nước khác có cùng vĩ độ và số lượng nhánh cây cũng tăng dần lên phía Bắc, từ Cà Mau đến Cần Giờ (gần Thành phố Hồ Chí Minh). Thậm chí, với mật độ 20.000 cây/ha ở một số nơi, có tới 30% hay 40% số cây có nhiều nhánh. Lý do cây có nhiều nhánh ở miền Nam Việt Nam nói chung và ở Ngọc Hiển nói riêng chưa rõ ràng nhưng có thể liên quan đến những thay đổi gen do ảnh hưởng của chất độc hóa học ở Đồng Bằng Sông Cửu Long trước năm 1975. Không ai muốn cây có nhiều nhánh bởi vì những cây này tạo ra các sản phẩm không tốt, cây không thẳng và gây khó khăn trong quá trình tỉa thưa. Tuy nhiên, một số bằng chứng cho thấy tốc độ tăng trưởng đường kính của những cây có nhánh nhanh hơn so với những cây không có nhánh.

Do đó mật độ khuyến cáo nên trồng không dưới 10.000 cây/ha và không cao hơn 20.000 cây/ha. Với mật độ trồng 20.000 cây/ha thì có ít cây có nhiều nhánh nhưng

Lợi và bất lợi của mật độ cây trồng khác nhau		
Mật độ cây (Cây/ha)	Lợi	Bất lợi
20.000	<ul style="list-style-type: none"> • Rất nhiều cây có nhiều nhánh . 	<ul style="list-style-type: none"> • Lần tỉa thưa đầu tiên phải thực hiện khi cây 5 – 6 tuổi, sẽ có hại cho cây còn lại và cây tỉa thưa không có giá trị kinh tế . • Chi phí cây giống cao.
10.000 - 20.000	<ul style="list-style-type: none"> • Chi phí cây giống thấp hơn trồng mật độ 20.000 cây/ha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lần tỉa thưa đầu tiên thực hiện trước khi cây có giá trị kinh tế.
10.000	<ul style="list-style-type: none"> • Tỉa thưa có thể thực hiện ở lúc cây 8 – 10 tuổi, khi đó cây đã lớn và bán được. • Chi phí cây giống thấp. 	<ul style="list-style-type: none"> • Số cây mọc nhiều nhánh tăng cao
5.000 - 10.000	<ul style="list-style-type: none"> • Lần tỉa thưa đầu có thể sau 8-10 năm (tùy mật độ) • Thu nhập cao hơn từ lần tỉa thưa đầu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Số cây mọc nhiều nhánh sẽ rất cao.

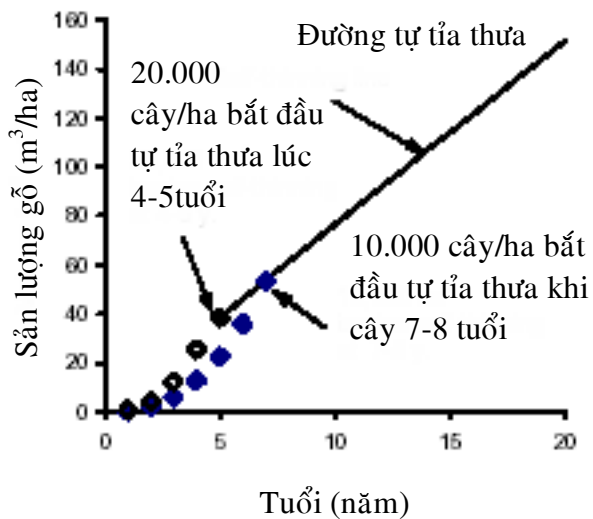
tỉa thưa lần đầu sớm, vào lúc 4-5 tuổi, để tránh quá trình tự tỉa thưa. Tuy nhiên, trong thực tiễn thì sản lượng gỗ giảm không đáng kể do quá trình tự tỉa thưa nếu như tỉa thưa lần đầu vào lúc cây đạt 7-8 tuổi. Mật độ trồng thấp hơn 10.000 cây/ha (khoảng cách giữa các cây là 1m) sẽ giảm được chi phí mua giống, cho phép tỉa thưa lần đầu muộn hơn, vào khoảng 7-8 tuổi, khi đó các sản phẩm tỉa thưa sẽ có giá trị thương mại cao hơn nhưng cây cũng sẽ có nhiều nhánh hơn.

Có thể có sự tái sinh tự nhiên sau khi thu hoạch cây. Nếu mật độ cây tái sinh tự nhiên thấp hơn mật độ trồng thì phải tiến hành trồng bổ sung để tăng mật độ cây.

Tỉa thưa

Sau khi trồng, giống phát triển thành cây non và khi lớn sẽ trở nên dày và chúng sẽ

Mối quan hệ giữa sản lượng gỗ và tuổi ở mật độ trồng 10.000cây/ha và 20.000 cây/ha. Sau khi cây bắt đầu tự tỉa thưa thì sản lượng gỗ sẽ tuân theo đường tự tỉa thưa



cạnh tranh nguồn tài nguyên đất (nước, chất dinh dưỡng và khoáng trống) và tài nguyên trên không (ánh sáng và khoáng không gian). Khi sự cạnh tranh trở nên khốc liệt, những cây nhỏ và yếu hơn sẽ chết. Cơ chế này gọi là tự tỉa thưa và xảy ra với hầu hết các tập đoàn thực vật và động vật khi nhu cầu về tài nguyên vượt quá khả năng sẵn có. Ngoài ra, sự cạnh tranh cũng làm cho các cây còn sống tăng trưởng chậm trước khi xảy ra tự tỉa thưa để loại bỏ cây yếu hơn. Đối với vấn đề này, tỉa thưa nhân tạo được xem là phương cách làm gia tăng sản lượng cây rừng.

Tỉa thưa nhân tạo có hai mục đích:

- Gia tăng sản lượng thu hoạch nhờ hạn chế cạnh tranh (làm giảm sức tăng trưởng của cây).

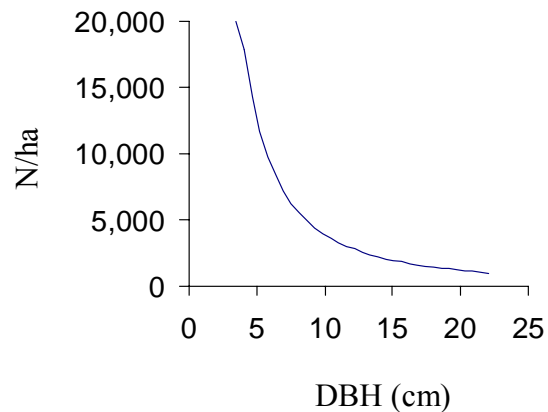
- Tránh không cho tổn thất sản lượng cây thu hoạch do tự tỉa thưa làm cây chết.

Để tính được thời điểm tỉa thưa và mức độ tỉa thưa cần những thông tin:

- Mật độ cây (N).
- Đường kính trung bình thân (DBH).
- Sự gia tăng đường kính trung bình thân hàng năm (MADI) cm/năm.
- Thời gian quay vòng.

Số liệu đo trên nhiều cây thuộc nhiều độ tuổi khác nhau ở huyện Ngọc Hiển đã cho thấy đường kính thân của cây được tăng gần như tuyến tính với độ tuổi đến ít nhất 40-50 tuổi và tốc độ gia tăng đường kính trung bình (MADI) là 0,63 cm/năm đối với cây vùng triều ngập 10 – 20 ngày mỗi tháng. Trong khi ở rừng Matang của Malaysia chỉ số này là 0,64cm/năm đối với cây đến 20 tuổi và xuống còn 0,45cm/năm đối với cây từ 20 tới 60 tuổi (Watson, 1928^s). Giải pháp tỉa thưa được đề cập trong tài liệu này dựa trên chỉ số MADI là 0,63cm/năm. Tuy nhiên chỉ số MADI thực sự cho một cây sẽ tùy thuộc vào điều kiện môi trường sinh sống. Để cho kế hoạch tỉa thưa tốt hơn đối với cây được ở địa điểm nào cần phải đo số MADI của cây ở đó. Tham khảo ở trang 47, phương pháp đo, cách tính mật độ cây, DBH, sinh khối, thể tích và diện tích cây.

Tính thời điểm tỉa thưa dựa trên chỉ số MADI (tài liệu này sử dụng trị số 0,63cm/năm) và quan hệ tự tỉa thưa với mật độ cây (N) và DBH ở bên phải. Mật độ hay số lượng cây mỗi ha là N trong công thức bên dưới.



Mối quan hệ mật độ cây và đường kính trung bình thân (DBH) với tự tỉa thưa đối với cây đước (*R. apiculata*)

Ở huyện Ngọc Hiển, mức độ tỉa thưa phổ biến là 20 – 30%, mức độ này quá thấp. Với mức tỉa thưa từ 20 – 30% và MADI lớn hơn 0,6cm/năm, rừng sẽ tới giai đoạn tự tỉa thưa trở lại sau 2 – 4 năm. Thông thường, mức độ tỉa thưa trên 30%.

Trong thực tiễn, việc quyết định khi nào tỉa thưa và tỉa thưa bao nhiêu cần dựa vào sản lượng gỗ cả đợt trồng, chi phí để tỉa thưa và giá trị của gỗ tỉa thưa. Nhìn chung, gỗ có đường kính càng lớn thì giá càng cao. Mục tiêu chính để kéo dài chu kỳ trồng và thời gian tỉa thưa là để sản lượng gỗ đạt cao nhất, có thể không cần thiết đạt tối đa lợi tức từ trồng rừng. Bởi vậy, việc quyết định kế hoạch tỉa thưa tốt nhất rất khó, đặc biệt là khi giá của gỗ rừng ngập mặn trong tương lai không ổn định.

Dựa trên những điều này mà hai chiến lược tỉa thưa nhằm đạt cao nhất sản lượng gỗ được trình bày dưới đây:

Tỉa Thưa Một Lần

	Tỉa thưa lần 1	Thu hoạch
Tuổi	12	20
Đường kính (cm)	7.6	12.6
Số cây trước tỉa thưa/thu hoạch	4.370	1.960
Số cây sau tỉa thưa/thu hoạch	1.960	0
Khoảng cách tỉa thưa (m)	5.1	0
Sản lượng gỗ thu hoạch (m ³ /ha)	50	151
Tổng sản lượng gỗ cho một chu kỳ trồng (m ³ /ha)		200
Năng suất hàng năm trong suốt một chu kỳ trồng (m ³ /ha)		10,0

Tỉa Thưa Hai Lần

	Tỉa thưa lần 1	Tỉa thưa lần 2	Thu hoạch
Tuổi	8	13	20
Đường kính (cm)	5,0	8,2	12,6
Số cây trước tỉa thưa/thu hoạch	8.270	3.850	1.960
Số cây sau tỉa thưa/thu hoạch	3.850	1.960	0
Khoảng cách tỉa thưa (m)	2.6	5.1	0
Sản lượng gỗ thu hoạch (m ³ /ha)	33	48	151
Tổng sản lượng gỗ cho một chu kỳ trồng (m ³ /ha)			232
Năng suất trung bình hàng năm trong suốt một chu kỳ trồng (m ³ /ha)			11,6

Đây là hai kế hoạch tủa thưa dựa vào tốc độ tăng trưởng đường kính hàng năm (MADI) là 0,63 cm/năm.

Tổng sản lượng gỗ cũng có thể đạt tới 251m³/ha cho một chu kỳ trồng 20 năm với 3 lần tủa thưa (ở 7 tuổi, 11 tuổi và 15 tuổi) nhưng tăng thêm chi phí do 3 lần tủa thưa sẽ bù qua lại lợi ích về tài chính về tăng năng suất.

Không nên để rừng được sau 15-20 năm mới tủa thưa vì cây còn lại thiếu khả năng che kín những khoảng trống do tủa thưa tạo ra. Với những chu kỳ trồng dài hơn 20 năm thì nên tủa thưa ở mật độ năm thu hoạch sau cùng. Mật độ phù hợp cho chu kỳ trồng dài hơn 20 năm trong bảng bên dưới.

Cách tính sinh khối rừng và thể tích cây rừng từ DBH và mật độ cây

Đường kính thân cây thường đo ở độ cao trên mặt đất 1,3m. Đường kính này gọi là đường kính trung bình thân (DBH). Tuy nhiên, thường thường không phải cây được nào cũng có thể đo ở độ cao 1,3m, bởi vì thân cây không đồng đều, đặc biệt là ở nơi có rễ chống. Điều cũng phổ biến là có những rễ chống mọc ra có khi cách mặt đất 2m với được trên 15 tuổi và ở những cây già hơn có thể có nhiều rễ chống ở độ cao trên mặt đất 4m. Trong trường hợp cây được, đo đường kính thân trên điểm mọc của rễ chống cao nhất tối thiểu 10cm. Phải đo ở nơi có đường kính tương đối đồng nhất, không có sự biến dạng nào. Nếu không linh động sẽ nghĩ rằng đường kính này không phải là DBH, bởi vì nó không được đo ở độ cao 1,3m trên mặt đất. Tuy nhiên những người làm lâm nghiệp và các nhà sinh thái học vẫn hiểu đó là DBH.

Mật độ phù hợp cho chu kỳ trồng dài hơn 20 năm.	
Tuổi (năm)	Số cây/ha
30	1.000
40	660
50	460
60	350

Cách tính khối lượng cây và thể tích cây từ DBH

Khối lượng và những bộ phận khác của một cây thường có liên quan với DBH của nó theo một công thức nhất định. Công thức này viết như sau:

Khối lượng = A' x DBH^B, không phải tương quan đường thẳng khi A' và B là hai hằng số.

Tương quan này biểu diễn ở dạng logarit như sau :

$$\log_{10}(\text{Khối lượng}) = A + B \times \log_{10}(\text{DBH})$$

Điều cần nhớ là trị số của B trong hai công thức như nhau, nhưng trị số A' trong công thức đầu khác với trị số A trong công thức sau. Chuyển đổi giữa A' và A như sau:

$$A' = 10^A \text{ (10 lũy thừa A)}$$

hoặc

$$A = \log_{10}(A')$$

Mối tương quan giữa khối lượng cây và DBH gọi là tương quan sinh trưởng. Tương quan sinh trưởng giữa khối lượng các bộ phận khác của cây đước (*R. apiculata*) và DBH của nó ở huyện Ngọc Hiển đã được xác định. Tương quan này đã được tóm lược trong bảng bên.

Để tính thể tích cây tươi, nhân khối lượng cây khô với 0,895.

Sinh khối cây

Ở những lô thí nghiệm, cần phải đo DBH của tất cả các cây trong lô, đó là cách tốt nhất để có khối lượng từng cây. Tuy nhiên, điều đó sẽ không thực hiện được khi số lượng cây quá lớn, có khi đến 10ha. Trường hợp này, đơn giản nhất để tính sinh khối hoặc thể tích là có DBH trung bình của 50 – 100 cây chọn ngẫu nhiên trong rừng cây. DBH trung bình có thể sử dụng để tính trọng lượng khô và thể tích cho một “cây trung bình”, nhân trọng lượng khô hoặc thể tích của “cây trung bình” với mật độ cây sẽ có sinh khối cây và thể tích tổng cộng.

Hệ số tương quan giữa trọng lượng khô (W bằng kg) và đường kính thân (DBH bằng cm). A' và B là các hằng số trong phương trình $W = A' \times \text{DBH}^B$.		
Bộ phận	A'	B
Lá	0,0357	1,8544
Cành	0,0233	2,5283
Thân	0,1323	2,5559
Thân + cành	0,1560	2,5538
Rễ	0,0024	3,1635
Tổng cộng	0,1764	2,5526

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chanratchakool, P., Turnbull, J.F., Funge-Smith S.J., Macrae, I.H., and Limsuwan, C. (1998). *Health Management in Shrimp Ponds*, 3rd Edition. Aquatic Animal Health Research Institute, Department of Fisheries, Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand.

Nguyễn Văn Hảo (2000). *Một số vấn đề kỹ thuật trong nuôi tôm sú công nghiệp*. Nhà xuất bản nông nghiệp. 210 trang.

Watson, J.G. (1928). *Mangrove Forests of the Malay Peninsula*. Malayan Forest Records No.6. Federated States of Malaysia