

CỤC KHUYẾN NÔNG VÀ KHUYẾN LÂM

Trồng rừng Ngập mặn



NHÀ XUẤT BẢN
NÔNG NGHIỆP

CỤC KHUYẾN NÔNG VÀ KHUYẾN LÂM

Trồng rừng Ngập mặn

BIÊN SOẠN : NGUYỄN NGỌC BÌNH

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 1999**

LỜI GIỚI THIỆU

Việt Nam là một trong số ít nước trên thế giới có vùng sinh thái ngập mặn rất đặc trưng, chủ yếu tập trung ở khu vực nam bộ. Kiểu rừng ngập mặn này không những có giá trị cao về kinh tế mà còn có giá trị to lớn cả về mặt khoa học sinh vật và xã hội nhân văn.

Rừng ngập mặn có quy luật diễn thế tự nhiên riêng của nó và rất nhạy cảm với những biến đổi của môi trường sống. Nhưng do không nắm được những quy luật phát sinh và phát triển của hệ sinh thái rừng ngập mặn, cộng với việc chạy theo lợi nhuận trước mắt mà những năm gần đây con người đã chặt phá rừng ô at để lấy gỗ củi và lấy đất làm đầm ao nuôi trồng thủy sản, dẫn đến hậu quả không những tài nguyên rừng bị kiệt quệ mà việc nuôi tôm, cua cũng bị thất bại và môi trường ven biển bị huỷ hoại nghiêm trọng rất khó phục hồi lại.

Nhằm mục đích phổ biến các kiến thức về sự hình thành và phát triển của rừng ngập mặn, các phương thức trồng và kinh doanh rừng ngập mặn có hiệu quả cao cả về mặt kinh tế và bảo vệ môi trường, Cục khuyến nông và khuyến lâm cho xuất bản cuốn sách nhỏ này để giới thiệu với bạn đọc. Trong cuốn sách này, người biên soạn - kỹ sư lâm sinh Nguyễn Ngọc Bình nguyên giám đốc Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật rừng ngập mặn Minh Hải - được sự giúp đỡ của rất nhiều nhà khoa học, nhà quản lý như GS TS Đỗ Đình Sâm (Viện khoa học lâm nghiệp Việt Nam), GS TS Vũ Cao Thái

(Trung tâm chuyển giao kỹ thuật đất phân TP. Hồ Chí Minh), ông Phạm Hữu Liêm (nguyên Giám đốc Sở lâm nghiệp tỉnh Minh Hải)... đã thu thập tài liệu trong và ngoài nước, tổng kết các kinh nghiệm sản xuất của các địa phương và các kết quả nghiên cứu, thử nghiệm trong nhiều năm của chính Trung tâm nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật rừng ngập mặn Minh Hải đã được Hội đồng khoa học của Bộ lâm nghiệp (cũ) và Bộ khoa học công nghệ và môi trường đánh giá cao để làm cơ sở cho nội dung của cuốn sách.

Cục khuyến nông và khuyến lâm hy vọng cuốn sách sẽ là một tài liệu bổ ích cho các nhà khoa học, nhà quản lý và những nông dân, ngư dân ở các vùng ven biển có quan tâm đến vấn đề kinh doanh và phát triển rừng ngập mặn ở nước ta.

CỤC KHUYẾN NÔNG VÀ KHUYẾN LÂM

MỤC LỤC

Trang

PHẦN I: RỪNG NGẬP MẶN TRÊN THẾ GIỚI	
VÀ VIỆT NAM	7
1.1. Khái quát về rừng ngập mặn trên thế giới	7
1.2. Các yếu tố tự nhiên có ảnh hưởng đến rừng ngập mặn.	10
1.3. Rừng ngập mặn ở Việt Nam	15
1.4. Vai trò của rừng ngập mặn ở Việt Nam đối với kinh tế và môi trường	31
1.5. Ảnh hưởng của việc tàn phá rừng ngập mặn ở Việt Nam	41
PHẦN II: CÁC PHƯƠNG THỨC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG RỪNG NGẬP MẶN Ở VIỆT NAM	49
2.1. Phương thức trồng rừng ngập mặn thuần loài	50
2.2. Phương thức trồng rừng ngập mặn hỗn loài	64
2.3. Phương thức trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi trồng thủy sản	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO	115

Phần I

RỪNG NGẬP MẶN TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

1.1. Khái quát về rừng ngập mặn trên thế giới

1.1.1. Rừng ngập mặn trên thế giới phân bố ở vùng ven biển, có ảnh hưởng ngập của nước triều, mang đặc điểm khí hậu nhiệt đới

Vùng phân bố rừng ngập mặn tập trung, sinh trưởng tốt trên thế giới là vùng mang đặc điểm khí hậu nhiệt đới ẩm nằm trong giới hạn từ đường xích đạo lên phía Bắc, tới đường đẳng nhiệt 20°C trong tháng 1 (mùa đông, tháng có nhiệt độ trung bình thấp nhất trong năm), và từ đường xích đạo về phía Nam tới đường đẳng nhiệt 20°C trong tháng 7. Nghĩa là nhiệt độ không khí trung bình của tháng lạnh nhất trong năm phải bằng hoặc cao hơn 20°C ; hay nói một cách khác ở các vùng này có khí hậu quanh năm ấm áp.

- Nơi có rừng ngập mặn tự nhiên phân bố có lượng mưa hàng năm thường cao hơn 1.200mm và không xuất hiện trong năm một mùa khô dài và sâu sắc.

1.1.2. Tổng diện tích rừng ngập mặn trên thế giới có khoảng 20.774.000 ha (1987) và được phân bố theo các lục địa như sau:

- Châu Mỹ : 7.625.000 ha

- Châu Á: 6.517.000 ha

- Châu Phi: 5.117.000 ha

- Châu Úc: 1.515.000 ha

(AI Robertson và D.M. Alongi, 1992)

Toàn bộ các khu vực phân bố của rừng ngập mặn trên địa cầu, có thể chia thành 6 vùng Sinh - Địa lý khác nhau, đó là:

Vùng phía Tây Châu Mỹ

Vùng phía Đông Châu Mỹ

Vùng phía Tây Châu Phi

(Ba vùng này nằm trong nửa địa cầu: Đại Tây Dương - Đông Thái Bình Dương)

Vùng phía Đông Châu Phi

Vùng Ấn Độ - Mã Lai

Vùng Châu Úc

(Ba vùng sau này, nằm trong nửa địa cầu: Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương)

- Sau đây, chúng ta có thể tham khảo 23 nước trên thế giới có diện tích rừng ngập mặn bằng và lớn hơn 200.000 ha (1983) đó là :

T	Nước	Diện tích rừng ngập mặn (ha)	T	Nước	Diện tích rừng ngập mặn (ha)
1	Brasil	2.500.000	13	Papua New Guinea	411.600
2	Inddonesia	2.176.271	14	India	356.500
3	Australia	1.161.700	15	Malagasy	320.700
4	Nigeria	973.000	16	Thailan *	287.308
5	Venezuela	673.600	17	Việt Nam	286.400
6	Mexico	660.000	18	Gabon	250.000
7	Malaysia	652.219	19	Paskistan	249.489
8	Burma	517.077	20	Philippines	246.699
9	Senegal	500.000	21	Ecuador	215.852
10	Panama	468.000	22	Mỹ (USA)	205.000
11	Colombia	440.000	23	Cameroon	200.000
12	Bangladesh	417.013			

(Theo Saenger, 1983)

Chú thích:

* Diện tích rừng ngập mặn ở Thái lan theo tác giả Natmancom, 1993

1.1.3. Trong hệ sinh thái rừng ngập mặn trên thế giới có khoảng 60 loài cây gỗ lớn và cây bụi; trong khi đó, có tới 20.000 loài thực vật phân bố ở rừng mưa.

Trong các khu rừng ngập mặn nguyên sinh ở Sumatra và Irian Java (thuộc Indonesia có những cây mắm trắng (*Avicennia alba*) đạt tới chiều cao 65m, và cây Đước (*Rhizophora apiculata*) đạt tới chiều cao 62m; Cây Đước đỏ (*Rhizophora mangle*) trong rừng ngập mặn ở Ecuado (Châu Mỹ La tinh) đạt tới chiều cao 63m (theo Sukardjo, 1985 ; và S. Baba, Phan Nguyên Hồng, 1997)

Trong khi đó, nhiều khu rừng ngập mặn phân bố ở một số vùng thuộc Châu Á, Châu Phi, Châu Đại Dương lại chỉ là dạng cây bụi, có chiều cao không quá 1m – 2m

1.1.4. Rừng ngập mặn trên thế giới, nhìn chung là một hệ sinh thái có năng suất sinh học cao so với các loại rừng mưa khác.

Ở Malaysia, rừng Đước 30 tuổi tại Matang với mật độ cây 1343 cây/ha, có trữ lượng gỗ 513,2 m³/ha, đạt năng suất gỗ tới 17 m³/ha/năm; còn rừng Đước trồng ở vùng Chanthaburi, đảo Phuket, thuộc Thái Lan đã cho năng suất gỗ: 15,7 m³/ha/năm (theo Aksornkoe – 1975).

1.2. Các yếu tố tự nhiên có ảnh hưởng đến rừng ngập mặn

1.2.1. Nhiệt độ và lượng mưa:

Vùng xích đạo, hoặc gần xích đạo, có nhiệt độ trung bình

năm 26 – 27°C, không có tháng nào trong năm có nhiệt độ trung bình tháng thấp hơn 20°C, là vùng khí hậu rừng ngập mặn sinh trưởng tốt nhất: (vùng nhiệt đới điển hình không có mùa đông).

Người ta đã nhận thấy rằng:

- Nếu nhiệt độ nước biển, nhiều thời gian trong năm có nhiệt độ nhỏ hơn 16°C, thì không xuất hiện rừng ngập mặn. (nhiệt độ nước biển có liên quan với nhiệt độ không khí)

- Nếu nhiệt độ nước biển từ 16°C – 18°C, thì chỉ có rừng Mắm (*Avicennia*) phát triển.

- Nếu nhiệt độ nước biển từ 18°C – 20°C đã xuất hiện rừng Trang (*Kandelia*).

- Và nếu khi nhiệt độ của nước biển luôn luôn lớn hơn 20°C; mới bắt đầu xuất hiện rừng Đước (*Rhizophora apiculata*).

- Lượng mưa:

Về lượng mưa hàng năm phải cao hơn 1200mm và trong năm không xuất hiện một mùa khô dài và sâu sắc (theo Francois Blasco, 1983) [để tránh cho nước không bị quá mặn]

1.2.2. Khả năng cung cấp nước ngọt của sông ngòi

Rừng ngập mặn chỉ sinh trưởng tốt trong môi trường nước lợ; vì vậy khả năng cung cấp nước ngọt từ thượng nguồn qua hệ thống sông ngòi để làm giảm độ mặn của nước biển ở

các vùng cửa sông, đạt tới độ mặn thích hợp cho các rừng ngập mặn sinh trưởng là một yếu tố quan trọng.

1.2.3. Độ mặn của nước biển

- Rừng mắm trắng (*Avicennia alba*) sinh trưởng tốt ở nước có độ mặn 2% - 3 %

- Rừng Đước (*Rhizophora apiculata*) sinh trưởng tốt ở nước có độ mặn 1% - 2%

- Nước biển có độ mặn cao từ 4% - 8% thì rừng Mắm, loại rừng chịu được nước có độ mặn cao, cũng bắt đầu sinh trưởng xấu đi rõ rệt.

- Còn ở môi trường nước có độ mặn cao hơn 9% thì hầu như không có loại rừng ngập mặn nào có thể tồn tại được, chỉ có một vài cây mắm sống còi cọc (Blasco, 1982)

1.2.4. Ảnh hưởng ngập của nước triều

- Biên độ triều: chênh lệch từ 2 m - 4m thì rừng ngập mặn sinh trưởng tốt.

- Thời gian ngập nước triều:

+ Nếu đất ngập lâu hơn 8giờ/ngày thì không xuất hiện rừng ngập mặn.

+ Nếu đất được ngập nước triều từ 3-4giờ/trong ngày thì rừng ngập mặn sinh trưởng tốt.

+ Nếu đất ngập nước triều ít hơn 2giờ 30 phút/trong ngày thì rừng ngập mặn đã bắt đầu thể hiện sinh trưởng xấu.

1.2.5. Địa hình

- Địa hình đất cao hay đất thấp đều có liên quan đến khả năng ngập nước triều: bao nhiêu ngày trong một tháng, bao nhiêu tháng trong một năm, bao nhiêu giờ trong một ngày đêm, và ngập nước sâu hay nông.

- Đất có độ nghiêng vừa phải, rừng ngập mặn sinh trưởng tốt hơn ở nơi đất bằng phẳng.

- Nơi địa hình khuất gió, tránh được gió mạnh, bão và sóng lớn, rừng ngập mặn sinh trưởng tốt hơn.

1.2.6. Tính chất của đất

Các tính chất của đất sau đây có ảnh hưởng tới sự phân bố và sinh trưởng của rừng ngập mặn.

1.2.6.1. Thành phần cấp hạt của đất

Trên đất bùn sét, rừng ngập mặn sinh trưởng tốt hơn là trên đất cát pha, và đặc biệt trên đất cát thì rừng ngập mặn sinh trưởng rất xấu hoặc không tồn tại.

1.2.6.2. Độ thành thực của đất

- Nếu đất ngập mặn ven biển có độ thành thực rất thấp, $n > 4$ (dạng bùn rất loãng) thì chưa có rừng ngập mặn xuất hiện (bãi bồi non, ngập nước sâu).

- Độ thành thực của đất thấp ($n = 4 - 2,5$), dạng bùn loãng bắt đầu xuất hiện rừng mắm trắng tiên phong cố định bãi bồi.

- Độ thành thực của đất: $n = 1,4 - 1$ (dạng sét mềm) thì rừng Đước sinh trưởng rất tốt.

- Nếu đất có độ thành thực $n < 0,4$ (dạng sét rắn chắc) đất đã thành thực ở mức cao thì các rừng ngập mặn đều sinh trưởng rất xấu.

1.2.6.3. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất

- Đất có hàm lượng chất hữu cơ quá thấp $\leq 1\%$ thì rừng ngập mặn sinh trưởng xấu (vì có liên quan đến hàm lượng các chất dinh dưỡng trong đất, đặc biệt là đạm).

- Đất có hàm lượng chất hữu cơ từ $5\% - 15\%$ thì rừng ngập mặn sinh trưởng tốt.

- Nếu đất có hàm lượng chất hữu cơ quá cao $\geq 50\%$ thì rừng ngập mặn lại sinh trưởng xấu đi.

1.2.6.4. Đặc điểm oxy hóa khử trong đất

Đặc điểm oxy hóa khử của đất ngập mặn đều có liên quan đến quá trình ngập nước triều, đến thành phần cấp hạt, và hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Nhìn chung đất ngập mặn có mức độ khử oxy càng cao càng có ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của rừng ngập mặn.

1.2.6.5. Sự xuất hiện và đặc điểm của tầng sinh phèn của các loại đất ngập mặn ven biển:

- Đất ngập mặn có tầng sinh phèn (tầng chứa khoáng pyrit) tầng sinh phèn ở nông hay sâu; hàm lượng khoáng

pyrit trong tầng sinh phèn cao hay thấp đều có ảnh hưởng tới sự phân bố và sinh trưởng của các loại rừng ngập mặn ven biển.

1.2.7. Đặc điểm của nước triều

Ngoài đặc điểm về độ mặn của nước triều như trên đã trình bày còn một số tính chất nước quan trọng khác cũng có ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng của rừng ngập mặn:

- PH của nước; thích hợp từ 6,5 - 7,5.
- Hàm lượng H_2S không quá cao.
- Hàm lượng oxy hòa tan trong nước không quá thấp < 2ppm.

Bên cạnh các yếu tố trên, hoạt động của các hải lưu trên đại dương cũng có ảnh hưởng đến sự phân bố và sinh trưởng của rừng ngập mặn, vì chúng có ảnh hưởng trực tiếp đến nhiệt độ của nước biển.

1.3. Rừng ngập mặn ở Việt Nam

- Việt Nam có tổng diện tích tự nhiên trên đất liền là 330.000 km², với bờ biển dài hơn 3260 km chạy suốt từ Bắc (Móng Cái: vĩ độ 23⁰ Bắc) vào Nam (Hà Tiên: vĩ độ 8,5⁰ Bắc) theo hình chữ S.

- Nhìn chung, các vùng ven biển Việt Nam đều mang đặc điểm khí hậu nhiệt đới ẩm, có nhiệt độ trung bình hàng năm

từ 22, 5°C [Móng Cái] đến 26, 5° C [Cà Mau] với lượng mưa trung bình cả năm từ 1500^{mm} – 2000^{mm} [trừ 1 số tỉnh ở Nam Trung Bộ: Ninh Thuận, Bình Thuận có lượng mưa hàng năm thấp hơn 1000^{mm}]

- Tổng lượng nước mưa hàng năm trên toàn lãnh thổ Việt Nam đạt tới 630 km³ nước.

- Mạng lưới sông ngòi ở Việt Nam khá dày, nếu chỉ tính riêng các sông ngòi dài hơn 10 km thì ở Việt Nam có tới 2500 con sông lớn nhỏ. Mật độ lưới sông thay đổi từ 0,5 km – 2 km/km².

- Lượng dòng chảy của các sông ngòi ở Việt Nam đổ ra biển Đông hàng năm vào khoảng 800 km³ – 900 km³ nước. Nếu không tính lượng dòng chảy từ ngoài vào, thì dòng chảy sinh ra trên lãnh thổ Việt Nam vào khoảng 300 km³ nước.

Việt Nam có 2 con sông lớn nhất là sông Cửu Long và sông Hồng, với lượng dòng chảy chiếm khoảng 70% tổng lượng dòng chảy của các sông ngòi trong toàn quốc (Nguyễn Việt Phổ, 1984)

Sông Cửu Long dài 4600 km, với diện tích lưu vực khoảng : 795.000 km², có lưu lượng nước hàng năm: 550 – 600 tỷ m³ nước; chứa lượng phù sa từ 0,5 – 3 kg/1m³ nước. Hàng năm, sông Cửu Long đưa ra biển 60 – 70 triệu tấn phù sa màu mỡ (Nguyễn Việt Phổ, 1978). Do đó, vùng cửa sông Tiền, và sông Hậu, mỗi năm lấn ra biển 40m.

Sông Hồng, nước sông luôn có màu đỏ và rất đục, lượng cặn phù sa của nước sông Hồng lên tới 2 kg – 3 kg/ 1m³ nước trong mùa lũ. Theo Pouyanne (1931), sông Hồng hàng năm đưa ra biển Đông khoảng 130 triệu tấn phù sa (hay 80 triệu m³ chất phù sa bồi lắng). Vì vậy, hàng năm ở vùng cửa sông Hồng đã được bồi đắp phù sa rất nhanh. Vùng Phát Diệm (thuộc tỉnh Ninh Bình) sau 20 năm (1930- 1950) đã lấn ra biển Đông được 10 km. Trung bình mỗi năm vùng Đồng Bằng Bắc Bộ lấn ra biển 100 m (V.M. Fridland, 1964).

1.3.1. Trên các bãi bùn loãng còn pha lẫn nhiều nước biển ở các vùng trũng tích của sông, dờ đất dờ nước, còn nặng về quá trình địa chất hơn là quá trình hình thành đất, đã xuất hiện các rừng ngập mặn tiên phong cố định bãi bồi.

Diện tích đất ngập mặn ven biển ở Việt Nam (còn chịu ảnh hưởng ngập nước triều) có khoảng: 494.000 ha phân bố dọc theo ven biển suốt từ Bắc vào Nam, trên đó có các rừng ngập mặn sinh trưởng.

- Theo thống kê của Forbe thì trong hệ sinh thái rừng ngập mặn ở Việt Nam, có khoảng 27 loài cây, thuộc 14 chi trong 11 họ. Còn theo các kết quả nghiên cứu gần đây của giáo sư tiến sĩ Phan Nguyên Hồng và Hoàng Thị Sản (trường Đại học Sư Phạm Hà Nội, 1984) thì rừng ngập mặn ở Việt Nam có tới 51 loài cây; trong đó các loài thực vật thân gỗ là 22 loài, chiếm 43% tổng số loài cây của hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam.

Trong họ Rhizophoraceae, là họ thực vật quan trọng của rừng ngập mặn, gồm có 4 chi: Đước (*Rhizophora*), Vẹt (*Bruguiera*), Đà (*Ceriops*) và Trang (*Kandelia*).

Trong chi Đước trên thế giới có 6 loài Đước thì ở Việt Nam có 3 loài và trong đó có loài Đước (*Rhizophora apiculata*) có vai trò kinh tế và bảo vệ môi trường rất quan trọng ở rừng ngập mặn Nam bộ nhưng lại không phân bố tự nhiên ở Bắc bộ. Trong chi Vẹt, trên thế giới có 6 loài Vẹt, thì ở Việt Nam có 4 loài, trong đó có loài Vẹt Dừ (*Bruguiera gymnorhiza*) phân bố khá rộng từ Bắc và Nam.

Trong chi Đà, trên thế giới có 3 loài Đà, thì ở Việt Nam có 2 loài phân bố nhiều ở Nam bộ, rải rác ở Miền trung và không thấy phân bố tự nhiên ở ngoài Bắc bộ.

Chi Trang, trên thế giới chỉ có một loài Trang (*Kandelia Candel*) cũng phân bố ở Việt Nam, và chỉ phân bố phổ biến ở miền Bắc và miền Trung, không có Trang phân bố tự nhiên ở Nam bộ. Trang là loài cây rừng ngập mặn có vai trò quan trọng về kinh tế và bảo vệ môi trường ở vùng biển miền Bắc và miền Trung.

Họ thực vật Avicenniaceae, ở rừng ngập mặn chỉ có một chi *Avicennia*, trên thế giới có 8 loài Mắm khác nhau, ở Việt Nam có 4 loài; trong đó có 2 loài Mắm giữ vai trò tiên phong lấn biển, cố định các bãi bùn non mới bồi vùng ven biển.

Miền Bắc: Có loài Mắm biển (*Avicennia marina*)

Miền Nam :Có loài Mắm trắng (Avicennia alba)

Cuối cùng chúng ta cũng phải nói đến một loài cây họ Dừa duy nhất phân bố ở rừng ngập mặn trên thế giới và cũng phân bố ở Việt Nam, đó là cây Dừa nước (Nypa fruticans). Cây Dừa nước có nhiều công dụng: lá để lợp nhà, quả dừa nước để ăn hoặc lấy dung dịch để sản xuất đường hoặc rượu. Nó có tác dụng chống xói lở bảo vệ các bờ sông, kênh, rạch khá tốt. Cây dừa nước cũng chỉ phân bố tự nhiên ở Nam bộ. không có phân bố tự nhiên ở Bắc bộ. Thời gian qua, chúng ta đã trồng thử cây dừa nước trên đất ngập mặn ở miền Bắc nhưng do có mùa đông quá lạnh, nên chúng không tồn tại.

1.3.2. Dựa vào sự khác nhau về đặc điểm khí hậu, địa hình, ảnh hưởng của ngập nước triều, và đặc biệt về tính chất đất..., rừng ngập mặn Việt Nam có thể chia thành các vùng và khu vực sau đây:

Vùng 1: Rừng ngập mặn ở vùng ven biển Bắc Bộ:

(diện

Trong đó có khu vực 1a.

tích đất

ngập

[Từ Móng Cái đến Đồ Sơn (Hải Phòng)] có các đặc điểm sau:

mặn

52.000

- Khí hậu nhiệt đới ẩm (biển tính), có mùa đông lạnh và sâu sắc.

ha)

- Địa hình có nhiều núi đá vôi che chở nên sóng biển nhỏ.

- Trong mùa mưa có ảnh hưởng của bão biển Đông.

- Bãi biển lấm đá, sản phẩm phù sa bồi là sản phẩm phong hoá ở vùng khí hậu nhiệt đới ẩm nên nghèo các cation kiềm thổ và giàu oxyt sắt, oxyt nhôm.

- Tầng phù sa bồi tụ mỏng

- Độ mặn của nước biển ít thay đổi trong năm.

* Rừng ngập mặn ở khu vực này sinh trưởng xấu cây thấp bé, thường không cao quá 7m – 8m trong thành phần thực vật của rừng ngập mặn thường gặp: Đắng, Vẹt dù, Trang, Mắm biển và Sú.

Khu vực 1b

[Từ Đồ Sơn (Hải Phòng) đến Lạch Trường (Thanh Hoá)] có đặc điểm:

- Khí hậu nhiệt đới ẩm biến tính có mùa đông lạnh.

- Địa hình trống trải, lộng gió, sóng lớn.

- Bị ảnh hưởng của bão biển Đông trong mùa mưa và gió đông bắc thổi mạnh trong mùa đông.

- Bãi bồi rộng, bồi tụ nhanh.

- Sản phẩm phù sa bồi tụ chủ yếu của sông Hồng giàu hạt cát phần và sét, giàu Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ và K⁺, pH = 7 – 7,5



Bãi bồi mũi Cà Mau: Rừng mắm trắng, (*Avicennia alba*) tiên
phong cố định bãi bồi và các loài chim đầm lầy đang kiếm ăn
(1993)



Rừng Mắm trắng tiên phong cố định Bãi bồi (Bên trong là rừng
Đước) Tỉnh Cà Mau 4 - 1994



Rừng Mắm đen (*Avicennia officinalis*) tự nhiên phân bố dọc 2
bên bờ Sông và Kênh, Rạch vùng đất ngập mặn ven biển. LNT



Rừng Đước trong đầm nuôi tôm LNKH 12 tuổi tại
LNT Bến Tre (tỉnh Bến Tre). Đã khai thác ở tuổi 12

- Vùng cửa sông, ảnh hưởng mạnh của nước thượng nguồn trong mùa mưa, nên độ mặn biến động lớn trong năm, từ 0,5% - 3%.

* Rừng ngập mặn sinh trưởng xấu. Trong thành phần thực vật của rừng ngập mặn ở khu vực 1b, thường gặp Bần chua, Trang và Sú. Cây Bần có kính thước lớn nhất của rừng ngập mặn ở đây, cũng không cao quá 12m

Vùng 2 Rừng ngập mặn ở ven biển miền Trung

(Diện tích đất ngập mặn 40.000 ha)

[Từ Lạch Trường (Thanh Hoá) đến Bà Rịa (Vũng Tàu)]

Khu vực 2a

(Từ Lạch Trường đến Đèo Hải Vân)

- Khí hậu nhiệt đới ẩm biến tính có mùa đông ít lạnh và ngắn.

- Có ảnh hưởng của bão và gió mùa Đông Bắc.

- Địa hình trống trải và sóng lớn.

- Chế độ bán nhật triều biển Đông: biên độ triều 2m - 4m .

- Bờ biển khá dốc

- Đặc biệt sản phẩm bồi tụ nhiều cát.

* Rừng ngập mặn sinh trưởng xấu và phân bố ven theo các sông rạch, trong nội đồng. Cây mọc

thấp bé, nhiều cành nhánh.

Trong tổ thành của rừng ngập mặn, có: Đàng, Trang, Vẹt dù, Mắm và Sú.

Khu vực 2b

(Từ Đèo Hải Vân đến Bà Rịa)

- Giống như điều kiện tự nhiên ở khu vực 2a nhưng do nằm ở vùng vĩ độ thấp hơn, nên khí hậu nhiệt đới ẩm hầu như không có mùa đông. Do vậy, rừng ngập mặn ở đây sinh trưởng khá hơn khu vực 2a, nhưng vẫn thuộc loại xấu và phân bố ven theo các kênh rạch, trong nội đồng, khuất gió và ít sóng lớn. Trong tổ thành của rừng ngập mặn có: Đàng, Đước, Vẹt Dù, Mắm và Sú ... cây thấp và nhiều cành nhánh.

- Một số nơi có lượng mưa quá thấp < 1.000 mm/năm (Ninh Thuận – Bình Thuận) không thích hợp cho sinh trưởng của rừng ngập mặn.

Vùng 3: Rừng ngập mặn Nam bộ

(Diện

tích đất

ngập

mặn

389.000

ha)

(Từ Bà Rịa đến Hà Tiên)

Khu vực 3a

(Từ Bà Rịa đến Mỹ Thạnh)

- Khí hậu nhiệt đới ẩm, không có mùa đông rất thích hợp cho sinh trưởng của rừng ngập mặn.

- Rất ít ảnh hưởng của bão.

- Bãi bồi tương đối rộng sản phẩm bồi tụ giàu sét, giàu oxyt sắt và oxyt nhôm, phong hoá từ vùng khí hậu nhiệt đới ẩm (sông Đồng Nai và sông Sài Gòn)
- Có chế độ thủy triều bán nhật triều biển Đông. Biên độ triều 2m – 4m
- Các vùng giáp cửa sông như Bến Tre, do ảnh hưởng mạnh của nước thượng nguồn nên sự thay đổi về độ mặn của nước biển khá lớn từ 0,5 % [mùa mưa] tới 3% [mùa khô]
- Rừng ngập mặn ở đây rất phong phú về loài cây như : Mắm trắng, Mắm đen, Bần trắng, Bần ổi, Bần đắng, Đước, Đưng, Vẹt tách, Vẹt dù, Giá, Dừa nước. . .
- Nhìn chung, rừng sinh trưởng tốt, cây trong rừng có kích thước tương đối lớn.

Khu vực 3b

[Từ Mỹ Thanh đến phía Tây huyện Ngọc Hiển (mũi Cà Mau)]

- Khí hậu nhiệt đới ẩm, không có mùa đông, gần xích đạo, rất thích hợp cho sinh trưởng của rừng ngập mặn.
- Hầu như không có bão
- Bãi bồi rộng, có độ nghiêng thích hợp.

- Sản phẩm bồi tụ giàu cát phấn và sét, giàu Mg, K₂O và P₂O₅, là phù sa bồi tụ của sông Cửu Long.
- Chế độ bán nhật triều biển Đông; biên độ triều từ 2m – 4m.
- Đặc biệt độ mặn của nước biển ít biến động trong năm và thích hợp đối với nhiều loài cây rừng ngập mặn và thích hợp cả với nuôi tôm (nước lợ) quanh năm
- Rừng ngập mặn ở đây có tổ thành phong phú nhất ở Việt Nam tương tự như khu vực 3a ngoài ra còn có: Đưng, Vẹt khang, Vẹt thẳng, Đà vôi, Đà quánh, Cóc . . .
- Rừng ngập mặn, sinh trưởng rất tốt và là khu vực rừng ngập mặn sinh trưởng tốt nhất ở Việt Nam. Cây Đước trong rừng có thể đạt tới đường kính 35 cm và cao tới 28 m.
- Rừng Đước 45 tuổi có trữ lượng gỗ 457 m³/ha cho năng suất gỗ bình quân 10m³/ha/năm.

Khu vực 3c

Khu vực ven biển vịnh Thái lan, từ phía tây huyện Ngọc Hiển (tỉnh Cà Mau) đến Hà Tiên (tỉnh Kiên Giang).

- Khí hậu nhiệt đới ẩm không có mùa đông (gần xích đạo)

- Bãi bồi tương đối hẹp, sản phẩm bồi tụ nhiều cát.
- Có ảnh hưởng mạnh của nước phèn, từ nội đồng xả ra biển (vịnh Thái Lan).
- Chế độ nhật triều vịnh Thái lan. Biên độ triều khá thấp 0,7m.
- So với vùng ven biển Nam bộ rừng ngập mặn ở đây tương đối nghèo về loài và sinh trưởng ở mức trung bình. Cây Đước trong rừng chỉ đạt chiều cao 16 m – 18m ở tuổi thành thực.

- Theo tác giả Lê Công Khanh (Bộ Lâm nghiệp, 1965) kết quả thống kê diện tích về các loại rừng ngập mặn đã cho thấy các loại rừng ngập mặn cung cấp các loại gỗ có giá trị kinh tế cao, đều tập trung ở miền Nam (Từ vĩ tuyến 17 trở vào), đặc biệt ở đồng bằng Nam bộ chiếm tới 80%, như rừng Đước (*R. apiculata*), rừng Đưng (*R. mucronata*) và rừng Vẹt (*Bruguiera* spp) . Diện tích rừng ngập mặn cây bụi như Sú (*Aegiceras cornicalatum*), ít có giá trị kinh tế chỉ chiếm có 2,5% diện tích rừng ngập mặn trong vùng.

Trong khi đó ở miền Bắc, diện tích các loại rừng ngập mặn có giá trị kinh tế như rừng Đước vôi (*Rhizophora stylosa*), rừng Trang (*Kandelia candel*), rừng Vẹt (*Bruguiera* spp) chỉ chiếm có 36% diện tích rừng ngập mặn trong vùng, còn lại là rừng ngập mặn cây bụi, như Sú chiếm tới 54% diện tích.

1.3.3. Tổng diện tích đất ngập mặn ven biển Việt Nam:

494.000 ha 100%

Trong đó :

- Vịnh Bắc bộ : 52.000 ha 10,5%
- Dọc ven biển miền Trung : 40.000 ha 8,1%
- Nam bộ : 389.000 ha 78,7%

Ở Nam bộ diện tích đất ngập mặn tập trung chủ yếu ở Đồng Bằng sông Cửu Long: 306.316 ha (chiếm 62% diện tích đất ngập mặn trong toàn quốc). Ở Đồng Bằng sông Cửu Long đất ngập mặn lại tập trung chủ yếu ở tỉnh Minh Hải (nay là hai tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau): 205.997 ha (chiếm 41,7% diện tích đất ngập mặn trong toàn quốc).

*Cây rừng ngập mặn chủ yếu ở Việt Nam phân bố
theo các vùng*

Loài cây	Nam bộ	Trung bộ	Bắc bộ
Giống Mắm (Avicennia) (Trên thế giới có 8 loài Mắm)			
1- Mắm trắng (A. alba)	+++	++	0
2- Mắm đen (A. officinalis)	+++	++	0
3- Mắm quăn (A. lanata)	+	0	0
4- Mắm biển (A. marina)	0	+	++
Giống Đước (Rhyjophora) (Trên thế giới có 6 loài Đước)			
1- Đước (R. apiculata)	+++	+	0
2- Đưng (R. mucronata)	+	0	0
3- Đước vôi (R. Stylosa)	0	++	++
[Đâng]			
Giống Vẹt (Bruguiera) (Trên thế giới có 6 loài Vẹt)			
1- Vẹt tách (B.parviflora)	+++	+	0
2- Vẹt khàng (B.sexangula)	+	+	+
3- Vẹt thẳng (B.cylindrica)	+	0	0
4- Vẹt dù (B. gymnorhiza)	+++	+	+

Giống Đà (Ceriops)			
(Trên thế giới có 3 loài Đà)			
1- Đà vôi (C. tagal)	+	0	0
2- Đà quánh (C. decandra)	+++	+	0
Giống Bần (Sonneratia)			
(Trên thế giới có 6 loài Bần)			
1- Bần trắng (S. alba)	++	+	0
2- Bần ổi (S. acida)	++	+	0
3- Bần đắng (S. caseolaris)	+	+	++
(Bần chua)			
Giống Trang (Kandelia)			
(Trên thế giới có 1 loài Trang)			
- Trang (Kandelia candel)	0	++	+++
Giống Giá (Excoecaria)			
(Trên thế giới có 2 loài Giá)			
- Giá (E. agallocha)	+++	+++	+++
Giống Cóc (Lumnitzera)			
(Trên thế giới có 2 loài Cóc)			
Cóc (Lumnitzera racemosa)	++	+	+
Giống Sú (Aegiceras)			
(Trên thế giới có 2 loài Sú)			
Sú (A. niculatum)	+	++	+++



*Hệ thống mang đôi và rừng Đước trong đầm nuôi tôm LNKH: 8
tuổi tại LNT 184 h. Ngọc Hiến (Cà Mau) (ảnh chụp 1993)*



*Cổng lấy nước và sỏ bắt tôm (tháo nước ra kênh
khí nước triều dâng) LNT 184 - Cà Mau*



Rừng Đước trồng 23 tuổi, LNT Tam Giang III tỉnh Cà Mau



Từ năm thứ 4 rừng Đước khép tán hoàn toàn phải thực hiện tỉa

cành cho rừng Đước hàng năm

Giống Dừa (<i>Nypa</i>) (Trên thế giới có 1 loài Dừa)			
Dừa nước (<i>Nypa fruticans</i>)	+++	+	0
Giống Ô rô (<i>Acanthus</i>) (Trên thế giới có 2 loài Ô rô)			
Loài Ô rô (<i>A. ilicifolius</i>)	++	++	++

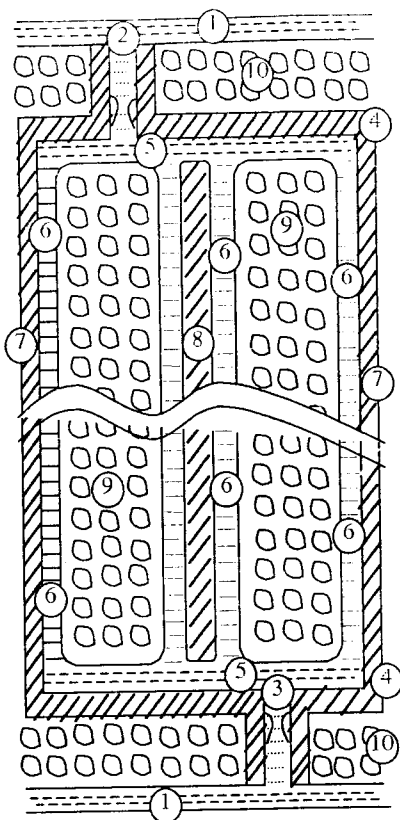
Chú thích:

+++ : Phân bố rất phổ biến

++ : Phân bố phổ biến

+: Phân bố ít phổ biến

0: Không có phân bố trong tự nhiên



Mô hình:

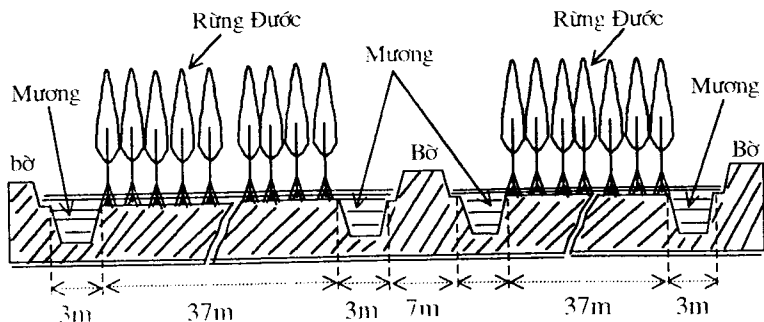
LÂM NGƯ KẾT HỢP

*Trồng rừng Đước kết
hợp nuôi tôm*

Diện tích: 5ha
(rộng: 100m, dài: 500m)

Chú thích

- ①- Kênh
- ②- Cổng lấy nước
- ③- Cổng thay nước
- ④- Bờ bao, rộng: 8m, cao: 1,2m
- ⑤- Mương, rộng: 8m sâu: 1,2m
- ⑥- Mương, rộng: 3m sâu: 0,9m
- ⑦- Bờ bao, rộng: 8m cao: 1,2m
- ⑧- Bờ mương, rộng: 6m, cao: 1,2m
- ⑨- Các giải rừng Đước, rộng: 37m dài: 468m
- ⑩- Các giải rừng ngập mặn phòng hộ



1.4. Vai trò của rừng ngập mặn ở Việt Nam đối với kinh tế và môi trường

Mặc dù số loài cây trong hệ sinh thái rừng ngập mặn rất khiêm tốn; chỉ có 51 loài cây khác nhau, trong khi đó ở Việt Nam trong hệ sinh thái rừng đã có tới 7.004 loài cây khác nhau, thuộc 289 họ thực vật, với 1.850 chi. Bởi vì các loài cây rừng ngập mặn phải có các đặc tính có hệ rễ khí sinh phát triển mạnh, bám bùn khỏe, lá có khả năng tích muối, hoặc tiết muối, và có áp suất thẩm thấu cao để có khả năng thích nghi được với môi trường sống ngập nước khi triều cường, bùn, sét còn pha lẫn nước mặn, thiếu oxy...

Tuy nhiên, rừng ngập mặn đã có vai trò quan trọng về kinh tế và môi trường đối với Việt Nam, đặc biệt ở các vùng ven biển.

1.4.1. Về Kinh tế

Nếu phân chia các loài cây rừng ngập mặn ở Việt Nam theo các sản phẩm cung cấp khác nhau, ta có:

- 30 loài cây cung cấp gỗ, củi, than.
- 15 loài cây cung cấp Ta-nanh.
- 24 loài cây cung cấp lá làm phân xanh.
- 14 loài cây làm thức ăn gia súc.
- 5 loài cây làm thuốc.

- 9 loài cây là cây chủ thả cánh kiến đỏ.
- 21 loài cây hoa có nhiều mật để nuôi ong.
- 1 loài cây cho đường và cồn

(GS.TS Phan Nguyên Hồng, 1994)

- Cung cấp gỗ, củi than:

Rừng ngập mặn ở bán đảo Cà Mau, năm 1911 có tới 150.000 ha và đã điều chế thành 8 khu kinh doanh ổn định, với tổng diện tích là: 149.982 ha (theo tài liệu của Moquillon, 1950) và trung bình trong 5 năm (từ 1936 – 1940) đã cung cấp hàng năm: 10.040 m³ gỗ, 72.903 tấn than, 1.035.000 ste củi. (Theo Maurand, 1943)

- Rừng Đước trồng ở bán đảo Cà Mau, cho năng suất tương đối cao 10 – 12 m³ gỗ/ha/năm.

- Gỗ Đước là loại gỗ rắn, nặng, tỉ trọng 1,03 – 1,05 dễ bào lạng và cưa xẻ, không bị mối mọt nhưng dễ nứt... được dùng để xẻ ván, làm cột nhà.

- Than Đước có nhiệt lượng cao (6.375 - 6.675 Kcal/kg) lâu tàn, được nhân dân các thành phố và thị trường thế giới ưa chuộng.

- Vỏ Đước, có chứa nhiều ta nanh (5,96%) dùng để thuộc da và nhuộm.

- Quả vẹt thẳng (*Bruguiera sexangula*) cũng có chứa ta nanh và một hàm lượng tinh bột đáng kể. Tỉnh Thái Bình đã

sử dụng quả vẹt trắng sau khi chiết hết ta nanh còn lại tinh bột để làm thức ăn gia súc.

- Lá cây mắm (Avicennia lanata - Mắm quần, và Avicennia marina - Mắm biển) có chứa nhiều đạm làm thức ăn tươi hoặc khô cho gia súc, hoặc ủ làm phân xanh, quả có thể luộc ăn hoặc muối dưa.

- Lá Trang làm thức ăn cho gia súc, hoa có nhiều mật để nuôi ong.

- Tro đốt từ thân cây Sú chữa bệnh chàm mặt, hoa nuôi ong, vỏ thân làm thuốc ruốc cá...

- Gỗ có màu trắng, mềm như gỗ Mắm và Bần là nguyên liệu để sản xuất bột giấy khá tốt.

- Rễ hô hấp của cây Bần xếp dùng làm vật cách điện hoặc nút chai...

1.4.2. Về môi trường

*** Cố định các vùng bãi bồi của sông, mở rộng đồng bằng lán nhanh ra biển.**

Các kết quả nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy, tốc độ trầm lắng phù sa ở vùng bãi bồi ven biển, nơi có rừng ngập mặn phân bố đã đạt tới mức 8mm lớp phù sa/năm, còn ở nơi bãi bồi ven biển trống trải không có rừng ngập mặn phân bố, mức độ trầm lắng phù sa chỉ đạt 1mm/năm (Bird 1971, Chapman và Ronaldson 1988).

Các nhà sinh thái học khi nghiên cứu quy luật hình thành đất phù sa vùng cửa sông ven biển, đã xác nhận rằng chúng phải trải qua 3 giai đoạn (theo quy luật tự nhiên)

a- Giai đoạn trầm tích bùn loãng (hình thành các vùng bãi bồi)

b- Giai đoạn đầm lầy rừng ngập mặn (cố định bãi bồi)

c- Giai đoạn đất phù sa thành thực có thể canh tác sản xuất nông nghiệp.

*** Chống xói lở bờ biển và 2 bên bờ các sông, rạch vùng ven biển.**

- Các số liệu khảo sát của liên đoàn địa chất 6 cho biết trong vòng 27 năm qua (1964 – 1991) ven bờ Biển Đông tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau; dài 30 km, đã bị xói lở mất 7000 ha đất, đặc biệt vùng cửa sông Bồ Đề, bờ biển bị xói lở trung bình hàng năm lấn sâu vào đất liền từ 30m – 50m. Ở những nơi không có rừng ngập mặn thì hiện tượng xói lở bờ biển diễn ra rất mạnh mẽ.

- Trong những năm gần đây khi cơ chế thị trường phát triển nhanh và rộng khắp, các hệ thống giao thông đường thủy vùng ven biển phát triển mạnh; với nhiều tàu thuyền gắn máy công suất lớn, chạy với vận tốc nhanh đã làm xói lở nghiêm trọng dọc 2 bên bờ các sông, kênh, rạch. Ví dụ: Trục đường giao thông đường thủy từ thị xã Cà Mau đi huyện Ngọc Hiển (tỉnh Cà Mau) dài 47 km đã bị xói lở mạnh 2 bên sông, kênh, nơi không có rừng ngập mặn (Dừa nước + Mắm

đen) từ 2 – 3m sâu vào trong nội đồng, lòng sông mở rộng nhanh.

*** Bảo vệ các hệ thống đê ven biển, ngăn nước mặn.**

Ở vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ và dọc ven biển miền Trung, thực tế đã chứng minh rằng muốn bảo vệ vững chắc hệ thống đê biển không bị sóng biển làm vỡ, sạt lở đặc biệt khi gió to và bão, cần phải xây dựng một dải rừng ngập mặn, nằm bên ngoài biển, sát chân đê để cản và phá sóng.

- Các dải rừng Trảng trồ ở ven biển Thái Bình, Nam Hà, Ninh Bình thực tế đã góp phần đắc lực chống chọi với sóng lớn trong nhiều năm và bảo vệ các hệ thống đê biển ngăn nước mặn có hiệu quả ở vùng này.

Rừng ngập mặn thực sự như là những bức tường xanh, bảo vệ vùng bờ biển, cửa sông, hạn chế các tác hại của sóng và gió bão.

*** Điều hoà khí hậu vùng ven biển.**

- Cũng như vai trò của rừng đối với tác dụng điều hoà khí hậu nói chung, rừng ngập mặn cũng có tác dụng quan trọng trong việc điều hoà khí hậu vùng ven biển.

- Cây rừng ngập mặn hàng ngày thoát nhiều hơi nước đã làm tăng độ ẩm không khí, nên làm tăng lượng mưa trong vùng.

- Rừng ngập mặn còn có tác dụng làm giảm nhiệt độ mặt đất và mặt nước trong những ngày nắng gắt, làm cho tiểu

khí hậu trong vùng được ôn hòa, góp phần làm tăng lượng mưa và giảm độ mặn của nước biển trong mùa khô. Đó là lý do giải thích tại sao lượng mưa ở vùng rừng ngập mặn Cà Mau khá cao 2.366 mm/năm, lượng mưa năm cao nhất lên tới 2.818 mm (1971), nhưng lượng mưa lại giảm khá nhanh ở các địa phương nằm sâu trong nội đồng (đồng bằng sông Cửu Long) chỉ còn 1.500 – 1.600 mm/năm, nơi không có rừng ngập mặn phân bố.

Sau khi các khu rừng ngập mặn ở Giá Rai (Cà Mau) bị tàn phá mạnh để nuôi tôm, trong những năm gần đây, các số liệu quan trắc khí tượng ở Ghềnh Hào cho thấy lượng mưa đã giảm đi rõ rệt.

- Rừng ngập mặn cũng thu nhận một khối lượng lớn khí CO₂ thải ra trong sinh hoạt của con người và trong công nghiệp, và lại thải ra một lượng lớn oxy trong quá trình quang hợp, nên đã làm không khí được trong lành. Bởi vậy nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh, một thành phố đông dân nhất ở Việt Nam đã ví rừng ngập mặn ở Cần Giờ (ngoại ô thành phố) như là lá phổi khổng lồ của thành phố (từ năm 1978 – 1994 UBND Thành phố Hồ Chí Minh đã đầu tư trồng và khoanh nuôi, khôi phục lại được diện tích rừng ngập mặn huyện Cần Giờ là: 28.174 ha. Rừng sinh trưởng khá tốt).

1.4.3. Vai trò của rừng ngập mặn đối với các loài thủy sản có giá trị kinh tế cao.

** Thảm mục rơi rụng hàng năm của rừng ngập*

mặn là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn tự nhiên cung cấp cho các loài thủy sản vùng ven biển (tôm, cá, cua, sò...)

- Năm 1971, Heald và Odum đã chỉ ra rằng, thảm mục của rừng ngập mặn giữ vai trò quan trọng, là nền tảng của hệ sinh thái rừng ngập mặn, đồng thời, nó còn có mối quan hệ chặt chẽ với hệ sinh thái thủy vực (thủy sản) và họ cho rằng, có tới 3% tổng sản lượng sơ cấp của thảm mục này đã đóng góp vào sản lượng của thủy sản trong khu vực.

Còn Ong và các cộng tác viên (1979) khi nghiên cứu hệ sinh thái rừng ngập mặn ở Matang (thuộc Malaysia) đã cho rằng có tới 2% năng suất sơ cấp thuần của rừng ngập mặn đã đóng góp vào sản lượng thủy sản trong vùng.

Các kết quả nghiên cứu gần đây nhất của Đặng Trung Tấn (TTNC UDKTRN Minh Hải, 1998), rừng Đước ở Cà Mau từ 6 tuổi +11 tuổi, có lượng thảm mục rơi rụng hàng năm từ 7.072 kg đến 18.774 kg (theo trọng lượng khô/ha/năm). Trong thành phần thảm mục của rừng ngập mặn lá chiếm tỷ trọng cao nhất, tới 87% trọng lượng thảm mục ở tuổi 6 và tỷ lệ lá trong thảm mục giảm dần khi tuổi rừng Đước tăng lên. Ví dụ ở rừng Đước tuổi 34 tỷ lệ thảm mục không giảm (ở mức trên dưới 18 tấn/ha/năm), nhưng tỷ lệ lá trong thảm mục đã giảm đi chỉ còn 53%.

Theo ý kiến của giáo sư tiến sỹ Phan Nguyên Hồng-Giám đốc trung tâm Nghiên cứu hệ sinh thái rừng ngập mặn

(Trường Đại học Sư phạm I Hà Nội, 1993) cho rằng: lá cây rừng ngập mặn cộng với các vi sinh vật sống ở trong môi trường nước và đất dưới rừng ngập mặn đã đóng góp từ 60% - 70% lượng thức ăn cần thiết để đảm bảo cho sự tồn tại và phát triển của tôm cá trong vùng.

- Trong nước biển ven bờ, vùng cửa sông, nơi có nhiều rừng ngập mặn phân bố, có hàm lượng SiO_3 cao. Và Silic là thành phần chất khoáng dinh dưỡng của các quần thể tảo phiêu sinh (phytoplankton), và đặc biệt là khuê tảo (Diatoms). Trong khuê tảo, có loài tảo silic chiếm ưu thế như: *Skeletonema costatum* là thành phần thức ăn quan trọng, chủ yếu của ấu trùng tôm trong giai đoạn nhỏ (Zoa). Ngay trong giai đoạn tôm gần trưởng thành vẫn còn ăn tảo *Spirum* (1 loại tảo đa bào, sợi xoắn) và trong giai đoạn này, tôm vẫn cần tới 50% tổng lượng thức ăn là các sinh vật phiêu sinh, trong đó chủ yếu là tảo (Donard, Macintosh, 1991).

Cho nên chúng ta có câu ca dao

*“Con tôm ôm cây Đước
Cây Đước rước con tôm”*

*** Trong vùng rừng ngập mặn có phong phú các loài cá, tôm, cua, sò. . . trong đó có nhiều loài có giá trị kinh tế lớn.**

- Theo Mai Đình Yên (1992) thì các loài cá sống ở vùng nước mặn có quan hệ với rừng ngập mặn và các loài cá nước lợ sống ở vùng rừng ngập mặn Việt Nam có tới 258 loài, trong

đó có loài cá ngon nổi tiếng ở vùng bán đảo Cà Mau, như Cá Dứa (*Pangasius polyuranodon*), chúng ăn trực tiếp các trái mắm (*Avicennia*) chín. Đến mùa quả mắm chín, ngư dân địa phương bơi thuyền, dùng xiên dâm các con cá Dứa ăn no quả mắm, nổi vọt vờ trên mặt nước biển, mỗi con nặng tới 2 kg – 3 kg.

Riêng vùng rừng ngập mặn bán đảo Cà Mau, theo kết quả điều tra của Nguyễn Văn Thương (1989) đã có tới 25 loài tôm, trong đó có 1 số loài tôm phổ biến, có giá trị kinh tế cao như: Tôm thẻ đỏ đuôi (*Penaeus indicus*). Tôm thẻ (*Penaeus merguensis*). Tôm Sú (*Penaeus monodon*).

Ngoài ra còn có nhiều loài cua biển, và sò có giá trị kinh tế. Theo các kết quả điều tra của một số nhà khoa học Việt Nam cho thấy ở vùng rừng ngập mặn có hơn 80 loài giáp xác (tôm, cua, còng) và hơn 160 loài thân mềm như: Sò lông, Sò huyết, Ngao, Điệp, Ngán sống ở các bãi bùn.

- Trên thế giới, người ta cũng đã thừa nhận rằng, ở các khu vực ẩm ướt ven biển, đặc biệt ở các vùng cửa sông, nơi có thảm thực vật rừng ngập mặn phân bố là nơi cung cấp thức ăn phong phú và là nơi sinh sống cư trú của nhiều loài tôm, cua, sò cá..., có khoảng 80% các loài hải sản có giá trị kinh tế đều tập trung ở khu vực này. Và cũng chính ở nơi đây đã cung cấp 2/3 nguyên liệu cho ngành công nghiệp chế biến hải sản hiện nay trên thế giới, trong đó có những ngành công nghiệp chế biến rất có lãi, như ngành công nghiệp chế biến tôm, (UNDP, FAO, UNESCO, WWF, 1982)

- Khi nghiên cứu mối quan hệ giữa sản lượng tôm đánh bắt được hàng năm với diện tích rừng ngập mặn hiện có trong vùng tại Indonesia (1977), và Philippines (1987), các nhà khoa học nhận thấy có tương quan khá chặt chẽ về phương diện toán học (Marto subroto và Naamin, 1977 – 1987) theo chiều thuận: có ý nghĩa là diện tích rừng ngập mặn càng lớn thì sản lượng tôm đánh bắt được càng nhiều.

- Chúng ta cũng có thể tham khảo các số liệu về tương quan giữa diện tích rừng ngập mặn với sản lượng tôm cá ở huyện Cần Giò (xem biểu).

*** Các loài thú và chim nước sinh sống trong khu vực rừng ngập mặn**

- Trong rừng ngập mặn ở Việt Nam có tới 17 loài thú khác nhau sinh sống và có các loài thú quý như là: Khỉ, Cà Khu, Rái Cá... và có tới 12 loài bò sát, có những loài có giá trị kinh tế cao như Kỳ đà gấm, Rắn hổ (Võ An hà, 1980, Lê Diên Dục, 1989)

- Riêng vùng rừng ngập mặn bán đảo Cà Mau, theo GS Võ Quý đã có tới 67 loài chim nước sinh sống ở vùng đầm lầy rừng ngập mặn, và đã xuất hiện nhiều sân chim tự nhiên nổi tiếng như: sân chim Vĩnh Thạnh (Bạc Liêu) diện tích 40 ha; sân chim Đầm Dơi diện tích 129 ha, và sân chim Cái Nước diện tích 14 ha (Cà Mau). Trong số 67 loài chim trên, có nhiều loài chim quý hiếm đã được các tổ chức quốc tế IUCN, WWE, rất quan tâm bảo vệ, như Cò quăm cánh xanh, Hạc cổ trắng, và Sếu cổ trụi v.v. . .

Vì vậy, rừng ngập mặn cũng là nơi thu hút các khách du lịch sinh thái đến thăm quan. Ở Trinidad, trong năm, 1974; bình quân mỗi ha rừng ngập mặn thu được 200 USD từ các khách du lịch.

Quan hệ giữa diện tích rừng ngập mặn và sản lượng tôm, cá đánh bắt được ở huyện Cần Giờ - thành phố Hồ Chí Minh.

(GSTS Phan Nguyên Hồng, 1992. Viên Ngọc Nam, 1993 và Nguyễn Đình Cường, 1994)

Năm	diện tích rừng ngập mặn (ha)	Sản lượng tôm, cá đánh bắt được (tấn)	Năm	Diện tích rừng ngập mặn (ha)	Sản lượng tôm, cá đánh bắt được (tấn)
1977	8939	2215	1984	21377	13000
1979	12276	3304	1985	21377	14500
1980	15143	3322	1986	22452	16000
1981	17993	9979	1987	24450	18000
1982	19582	9594	1988	24570	18000
1983	20472	11865	1989	24592	18000

1.5. Ảnh hưởng của việc tàn phá rừng ngập mặn ở Việt Nam

Năm 1943, nước ta có diện tích rừng ngập mặn rộng tới hơn 400.000 ha, che phủ gần 83% diện tích đất ngập mặn

trong toàn quốc. Việt Nam là một trong những nước ở Đông Nam Á có rừng ngập mặn phong phú. Nhưng chỉ sau 40 năm (1943 – 1983) diện tích rừng ngập mặn ở Việt Nam đã bị giảm sút nhanh chóng, chỉ còn 175.300 ha, (độ che phủ 35,5 % diện tích đất ngập mặn)

Ở Nam bộ, tập trung gần 80% đất ngập mặn trong toàn quốc, và diện tích rừng ngập mặn sinh trưởng tốt nhất và cho năng suất gỗ cao nhất ở Việt Nam: (10 – 12 m³/ha/năm), sau 48 năm (1943 – 1991), từ 329.000 ha rừng ngập mặn (84,6% che phủ đất ngập mặn) bị tàn phá nhanh chóng và khốc liệt chỉ còn 100.000 ha (25,7% che phủ đất ngập mặn). Có thể nói, ở Nam bộ về cơ bản, con người đã tàn phá gần hết hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển. Mặc dù, từ năm 1976 đến 1991, hàng năm chúng ta đã trồng hàng nghìn hecta rừng ngập mặn ở Nam bộ.

Các nguyên nhân chính của sự giảm sút nhanh chóng diện tích rừng ngập mặn ở Việt Nam là:

1.5.1. Ảnh hưởng của chất độc hoá học do Mỹ dùng trong chiến tranh

- Để triệt phá các căn cứ kháng chiến của nhân dân miền Nam Việt Nam, quân đội Mỹ đã dùng chất độc màu da cam từ năm 1962 – 1971 huỷ diệt 104939 ha rừng ngập mặn ở Nam bộ (khoảng 36% diện tích rừng ngập mặn ở Nam Bộ)

Ví dụ: từ năm 1970 – 1974, Mỹ đã rải 345.395 gallon thuốc diệt cỏ màu da cam, đã làm chết tới 44918 ha rừng

ngập mặn ở bán đảo Cà mau (tỉnh Cà Mau) [theo Ross – 1975]

- Ở huyện Cần Giò, ngoại ô thành phố Hồ Chí Minh về phía Đông Nam, trong chiến tranh, từ năm 1964 – 1970, Mỹ đã rải thuốc độc hoá học rất nặng nề ở vùng rừng ngập mặn Cần Giò gồm: 665.666 gallons thuốc diệt cỏ màu da cam, cộng với 343.385 gallons thuốc độc màu trắng và 49.200 gallons thuốc độc màu xanh da trời, kết quả đã huỷ diệt 57% diện tích rừng ngập mặn ở Cần Giò (hơn 10.000 ha). [theo Ross, 1975].

1.5.2. Phá rừng ngập mặn lấy đất trồng cây nông nghiệp

- Sau chiến tranh, nhân dân sống ở bán đảo Cà Mau rất thiếu lương thực. Do thiếu hiểu biết, chính quyền địa phương đã tổ chức cho nhân dân khai phá hàng chục nghìn hecta rừng ngập mặn để lấy đất sản xuất cây nông nghiệp, lúa, sắn, đậu đỗ v.v. . .

Sự thay đổi về diện tích rừng ngập mặn ở Việt nam theo các năm

Toàn quốc			Nam bộ			tỉnh Minh Hải (Cà Mau + Bạc Liêu)		
Năm	diện tích RNM (ha)	% che phủ trên đất ngập mặn	Năm	diện tích RNM (ha)	% che phủ trên đất ngập mặn	Năm	diện tích RNM (ha)	% che phủ trên đất ngập mặn
1943	409.000	82,8	1943	329.000	84,6	1911	150.000	72,8
1962	290.000	58,7	1960	210.000	54,0	1943	140.000	68,0
1976	258.560	52,3	1976	92.000	23,6	1983	117.745	57,1
1983	175.300	35,5	1983	127.000	32,6	1988	83.637	40,6
			1989	113.503	29,2	1989	74.756	36,3
			1991	100.000	25,7	1990	67.550	32,8
						1991	58.484	28,4
						1992	63.353	30,3
						1993	59.840	29,0

Nguồn tài liệu: - P Maurand (1943); Rollet (1962)

- Viện Điều tra QH Rừng (Bộ Lâm Nghiệp 1975, 1983)

- Phân Viện ĐTQH Rừng Nam Bộ (1982, 1989)

- Sở Lâm Nghiệp Tỉnh Minh Hải (1994).

Nhưng do đất ngập mặn có độ thành thực rất kém, dễ đất dễ nước, nên nước mặn đã sì lên từ ruộng, mặc dù đã đắp các hệ thống bờ, ngăn nước mặn rất tốn kém để bảo vệ các ruộng canh tác không bị ngập nước mặn khi triều cường ở nơi có rất nhiều kênh, rạch, cho nên nhiều diện tích khai hoang vào rừng ngập mặn, sau một thời gian ngắn, rồi lại phải bỏ hoang.

Ở miền Bắc, cũng có hiện tượng tương tự, từ năm 1954 - đến 1992, đã quai đê, lấn biển và có tới 6039 ha rừng ngập mặn ở vùng Hải Phòng, Quảng Yên đã bị tàn phá để lấy đất làm nông nghiệp, nhưng hiện nay đã có tới 1154 ha đất khai hoang từ rừng ngập mặn vẫn bị bỏ hoang (Phan Nguyên Hồng 1997).

1.5.3. Phá rừng ngập mặn để lấy đất làm ao, đầm nuôi trồng thủy sản

Cũng như ở nhiều nước Đông Nam Á: Indonesia, Philippines và Thái Lan, trong những năm gần đây một thế mạnh to lớn trên đất ngập mặn ven biển đã được khơi dậy và phát triển mạnh, đó là nghề nuôi tôm. Một nghề đầu tư không cao, lao động lại ít vất vả, nhưng lại cho thu nhập cao hơn từ 5 đến 10 lần so với thu nhập từ nghề rừng mang lại. Hơn nữa nghề nuôi tôm (nuôi tôm quảng canh), lại có 2 lần thu hoạch tôm trong 1 tháng, như vậy quá nhanh so với sản xuất nông nghiệp cần sau 3 đến 4 tháng, còn kinh doanh rừng Đước phải cần tới từ 15 năm đến 20 năm mới cho thu

nhập sản phẩm từ gỗ. Do đó, diện tích các rừng ngập mặn ven biển ở Việt Nam bị tàn phá ô ạt với một tốc độ nhanh đến chóng mặt

Một vấn đề quan trọng khác với sản xuất nông nghiệp là đất ngập mặn càng sâu, độ thành thực của đất càng kém thì nuôi tôm ở đó càng có kết quả. Vì vậy, không một nơi nào ở vùng rừng ngập mặn lại không bị tàn phá để lấy đất xây dựng các đầm nuôi tôm.

Ví dụ: Ở tỉnh Cà Mau và Bạc Liêu năm 1983 chỉ có 3000 ha rừng ngập mặn bị tàn phá để lấy đất xây dựng các đầm nuôi tôm; sau 10 năm, đến năm 1993 đã có 67072 ha rừng ngập mặn bị tàn phá để nuôi tôm.

1.5.4. Những ảnh hưởng tiêu cực của việc phá rừng ngập mặn đối với tài nguyên và môi trường vùng ven biển.

Chúng ta có thể lấy thí dụ về phương diện này ở tỉnh Cà Mau, một tỉnh có diện tích đất ngập mặn lớn nhất và rừng ngập mặn sinh trưởng tốt nhất, cho năng suất gỗ cao nhất so với các vùng khác trong toàn quốc.

Các kết quả điều tra đất rừng ngập mặn ở tỉnh Cà Mau cho thấy: 89% diện tích là đất ngập mặn phèn tiềm tàng. Trong số 67072 ha đất rừng ngập mặn đã bị tàn phá để lấy đất xây dựng các đầm nuôi tôm có tới 95% diện tích này là nuôi tôm quảng canh và không kết hợp trồng rừng ngập mặn. Tỷ lệ diện tích đào mương sâu 100 cm đến 120 cm

chiếm 50%, có nghĩa là khoảng 31.500 ha đất phèn tiềm tàng đã bị đào lật tầng đất sinh phèn đắp lên các bờ bao và bờ mương trong các đầm nuôi tôm. Quá trình phèn hoá đã xảy ra dữ dội, đặc biệt trong mùa khô. Chúng ta dễ dàng thấy các lớp muối phèn màu trắng hoặc trắng vàng, bám đầy trên các mặt bờ mương. Tới đầu mùa mưa, nước mưa đã hoà tan các muối phèn này, chảy vào các nguồn nước trong các đầm nuôi tôm, sau đó gây ra ô nhiễm nước tới cả một vùng rộng lớn, làm giảm sút mạnh nguồn tôm giống tự nhiên và nguồn thức ăn của tôm cá trong vùng.

Sự đào mương đắp bờ (nuôi tôm) còn làm thay đổi sâu sắc các tính chất của đất ngập mặn.

- Trên các bờ mương, bờ bao, không bao giờ được ngập nước triều, do đó không thể trồng lại các cây rừng ngập mặn, nhưng lại vẫn bị mặn nên cũng không thể trồng các cây nông nghiệp.

- Dưới mương thường xuyên ngập nước, cũng không thích hợp đối với các cây rừng ngập mặn.

- Sự đắp bờ, bao ví xây dựng các đầm nuôi tôm một cách tự phát, thiếu qui hoạch trong sản xuất đã ảnh hưởng sâu sắc đến quá trình ngập triều và tràn triều theo qui luật tự nhiên trong toàn khu vực. Nhiều khu rừng ngập mặn nằm sâu bên trong, do bị bao ví không trao đổi được với nước triều theo qui luật tự nhiên, nước bị tù đọng lâu ngày, thiếu ôxy, cây rừng đã bị vàng lá, sau đó chết hàng loạt.

- Do nguồn nước trong các đầm nuôi tôm bị nhiễm bẩn nhiệt độ của nước lên cao trong mùa nắng, nhiều tảo sợi đa bào phát triển (*Oscillatoria*), gây ra nước thiếu oxy hoà tan, cần thiết cho tôm, nhất là vào ban đêm. Khi tảo phát triển cực thịnh, (trong đó có cả các loài tảo độc đối với tôm) rồi chết, bị vi sinh vật phân huỷ trong môi trường ngập nước thiếu oxy, sinh ra nhiều khí H_2S , dẫn đến tôm chết hàng loạt.

Hiện tượng tôm bị chết hàng loạt trong các đầm nuôi tôm ở Nam bộ, đặc biệt là tỉnh Cà Mau, đã kéo dài từ tháng 8-1994 cho đến 1998 tôm vẫn còn tiếp tục chết.

Chúng ta cũng đâu có ngờ rằng, khi tác động vào tự nhiên để phát triển kinh tế một cách tự phát thiếu cơ sở khoa học, chúng ta đã phải trả một cái giá quá đắt và đau xót đến như vậy.

Phần II

CÁC PHƯƠNG THỨC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG RỪNG NGẬP MẶN Ở VIỆT NAM

Chúng ta cần nhanh chóng khôi phục lại thảm thực vật rừng ngập mặn ở Việt Nam để bảo vệ và phát triển bền vững các tài nguyên vùng ven biển, đặc biệt là tài nguyên thủy sản. Bảo vệ tính đa dạng sinh học về thực vật, động vật của hệ sinh thái rừng ngập mặn đặc sắc của nước ta để nghiên cứu khoa học và phát triển ngành du lịch sinh thái vùng ven biển.

Theo khuyến cáo của các nhà sinh thái học ở các nước Đông Nam Á, nếu diện tích rừng ngập mặn nhỏ hơn 70% diện tích đất ngập mặn thì thiếu nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm, cá. . . trong vùng cho nên cố gắng bảo vệ và duy trì từ 70% đến 80% diện tích rừng ngập mặn ở các vùng đất ngập mặn ven biển để phát triển kinh tế lâm nghiệp, ngư nghiệp trong toàn vùng một cách lâu dài, nơi mà môi trường đất và rừng đều kém bền vững. Đặc biệt hệ sinh thái rừng ngập mặn là một hệ sinh thái hở chưa ổn định dễ diễn biến xấu theo các tác động không đúng của con người.

2.1. Phương thức trồng rừng ngập mặn thuần loài

2.1.1. Kỹ thuật trồng rừng Bần chua (*Sonneratia caseolaris*)

Công dụng

- Bám đất chống xói lở ven sông
- Cung cấp củi và gỗ nhỏ
- Rễ khí sinh của Bần chua làm mũ và nút chai.
- Quả và thảm mục của rừng Bần chua là thức ăn rất thích hợp cho các loài thủy sản, đặc biệt là cua.

Chọn giống

- Cây Bần chua ra hoa và kết quả rải rác trong năm, nhưng mùa quả chín rộ (ở miền Bắc) là vào cuối tháng 10, đầu tháng 11.

- Phải lấy quả thật chín để thu lấy hạt, thu các quả chín rụng nổi trên mặt nước, hoặc rung cây cho quả chín rụng để thu lượm.

- Quả Bần chín nặng: 100 – 150 g

- Mỗi quả có từ: 500 – 800 hạt

Quả Bần chín để trong bao tải đay, ngâm trong nước lợ 5-7 ngày cho vỏ thối rữa, dùng rổ nhựa có đường kính mắt 1 x 1 mm hoặc 1,5 x 1,5 mm để đãi lấy hạt.

- Hạt lấy được phải đem gieo ngay. Tuyệt đối không được đem phơi khô hạt.

Kỹ thuật tạo cây con

**** Tạo cây con trên luống***

- Gieo hạt xuống mặt luống đất ngập mặn có lẫn nhiều phù sa và được ngập khi triều cao trung bình trở lên. Gieo thưa 5-7 cm có 1 hạt.

- Sau 6-7 ngày gieo hạt, thì hạt nảy mầm (chú ý bảo vệ chim vào ăn hạt).

- Khi hạt mới nảy mầm và cây còn rất nhỏ nên cho nước triều ngập 3-4 giờ trong 1 ngày.

- Thường xuyên nhổ cỏ trong vườn ươm.

**** Tạo cây con trong túi bầu:***

- Kích thước túi bầu: 10 cm x 25 cm, có các lỗ nhỏ có đường kính 0,5 cm ở đáy túi (4 lỗ) và các lỗ nhỏ ở thành bầu, để nước triều có thể thấm vào túi bầu dễ dàng.

Thành phần đất trong ruột bầu: đất ngập mặn, lẫn nhiều phù sa (giàu cát phân và sét).

- Xếp các túi bầu có đất thành từng luống rộng 1 - 1,2m.

- Gieo hạt vào túi bầu ươm, mỗi bầu gieo 2 - 3 hạt dùng ngón tay ấn nhẹ hạt xuống bùn, để hạt dính chặt vào bùn.

- Sau 6 - 7 ngày thì hạt nảy mầm, mỗi bầu chỉ để 1 cây.

- Khi cây trong bầu đã cao 10 – 15 cm, hàng tuần cần chuyển dịch bầu 1 lần, để hạn chế rễ cây con ăn xuống nền luống.

- Cho nước triều ngập hàng ngày 3- 4 giờ trong 1 ngày.

- Chú ý theo dõi sâu ăn lá, nếu có thì phải bắt và diệt sâu bằng thuốc chuyên dụng.

** Tiêu chuẩn cây con xuất vườn:*

- Tuổi cây con: 5 – 6 tháng

- Cây đạt chiều cao: 30 – 40 cm

- Đường kính cổ rễ: 3 – 4 mm

Kỹ thuật trồng

** Chọn nơi trồng*

- Đất ngập mặn lầy nhiều phù sa.

- Ngập nước triều trung bình trở lên .

- Nước triều có độ mặn biến động lớn trong năm (vùng cửa sông ven biển) hoặc đất ngập mặn nằm sâu trong nội đồng, nước ngập có độ mặn thấp.

+ Mùa khô (ít mưa) độ mặn 20 – 30%

+ Mùa mưa độ mặn 3 – 4%

** Thời vụ trồng:*

Trồng vào tháng 5 – tháng 6 trước mùa bão và độ mặn của nước biển ở các bãi bùn ngập mặn đã giảm.

*** Kỹ thuật trồng:**

- Mật độ trồng: 2,5 x 2,5m (1.600 cây/ha).
hoặc 3 x 3m (1.100 cây/ha)

- Trồng bằng cây con có bầu:

+ Cây con được đánh có bầu ở vườn ươm.

+ Cây con được gieo vào túi bầu (khi trồng xé bỏ túi bầu).

- Hồ đào trồng cây có kích thước 15cm x 30cm x 30cm.

*** Chăm sóc nuôi trồng:**

- Vớt bỏ các rong, tảo bám vào cây nếu có.

2.1.2 Kỹ thuật trồng rừng Trang (Kandelia candel)

Công dụng

- Cảnh sồng bảo vệ hệ thống đê biển.

- Cung cấp củi và gỗ nhỏ, cây có kích thước nhỏ.

- Vỏ có chứa tananh.

- Lá chăn nuôi trâu, bò.

- Thảm mục của rừng Trang là nguồn thức ăn trực tiếp hoặc gián tiếp của các loài thủy sản ven biển: cá, tôm, cua ...

- Hoa là nguồn phấn và mật để nuôi ong.

Chọn giống

- Cây trang ra hoa từ cuối tháng 5 đến đầu tháng 7, mùa quả chín rộ vào cuối tháng 3 đầu tháng 4 năm sau

Chọn quả đã chín, có trụ mầm già, biểu hiện giữa quả và phần trụ mầm xuất hiện một “vòng nhẫn” có màu nâu sáng và có độ dài khoảng 0,5 – 1cm. Nếu có vòng nhẫn dưới mức 0,5cm là trụ mầm non. Nếu quả chưa xuất hiện vòng nhẫn là quả ở giai đoạn quá non, không thể trồng được.

- Không chọn những trụ mầm bị sâu, hoặc thân của trụ mầm có những chấm màu nâu sẫm, biểu hiện phần mô phía trong đã bị chết.

- Thu hái những trụ mầm già đã rụng dưới gốc cây, theo sóng biển trôi dạt vào sùnn đê, hoặc hái trên cành, để trồng (bao gồm cả quả và trụ mầm).

- 1 quả + trụ mầm của cây trang có trọng lượng 10 – 13g

- 1 kg quả + trụ mầm của cây trang có 77– 100 quả + trụ mầm.

Kỹ thuật trồng

*** Chọn nơi trồng**

- Đất trồng rừng Trang là các bãi đất ngập mặn ven biển có mức độ ngập triều trung bình. Tốt nhất là đất ngập mặn không có cỏ. Nơi đất ngập mặn có cỏ gà (*Cynodon dactylon*)

thì không nên trồng, vì do bị cỏ cạnh tranh gay gắt, nên cây trồng có tỷ lệ chết cao, và sinh trưởng rất kém.

- Những nơi có thời gian ngập triều dài, thời gian phơi bãi chỉ có 5 – 6 giờ/ngày thì không thích hợp để trồng trang.

** Chuẩn bị đất trồng:*

- Nếu trên đất ngập mặn có cỏ cói, hoặc cỏ cây (Sporobolus virginicus) thì cần phải phát bỏ trước khi trồng.

** Kỹ thuật trồng:*

- Mật độ trồng trang 0,7 m x 0,7 m có 20449 cây/ha

- Trồng bằng trụ mầm

- Thời vụ trồng: tháng 4– tháng 5

- Dùng dây nilong thắt nút chia thành các đoạn 0,7m kéo thẳng hàng để trồng đúng khoảng cách.

- Trên các bãi bùn ngập mặn ven biển thì cắm sâu 1/2 trụ mầm, còn trên các bãi bùn ngập mặn pha cát thì cắm sâu 1/3 trụ mầm (khoảng 4 – 5 cm). Nhưng trên dạng cát ít phù sa bị ngập mặn thì khi trồng phải dùng gậy tre, hoặc gỗ đường kính 40 – 50 mm dài 0,6 – 0,7 m, một đầu bịt sắt nhọn dài 10 – 15 cm để chọc lỗ. Một người chọc lỗ, người khác cắm trụ mầm vào đất.

** Chăm sóc và bảo vệ:*

- Sau khi trồng từ tháng 3 đến tháng 6, cần vớt bỏ rong, tảo bám trên thân cây con nếu có.

- Bắt các cua, còng, ốc chúng thường ăn các lá non.

- Nơi bãi bồi thấp, ngập triều dài, thời gian phơi bãi ngắn chỉ có 5 – 6 tiếng/1 ngày đêm, thường bị hà và màn cước bám ở thân cây, thậm chí cả lá, có thể dùng dao để nạo bỏ, hoặc dùng thuốc sâu để chà.

- Không cho vịt vào ăn, mò mồi trong các bãi mới trồng cây.

- Không thả bò, dê vào bãi trồng cây, vì chúng ăn lá trang.

2.1.3. Kỹ thuật trồng rừng Đước (*Rhizophora apiculata* B.L)

Công dụng

- Cảnh sồng bảo vệ xói lở bờ biển

- Cung cấp củi và gỗ, nhất là ở các tỉnh Đồng Bằng sông Cửu Long.

- Sản xuất than và tananh

- Thảm mục rừng Đước là nguồn thức ăn trực tiếp hoặc gián tiếp cho các loài thủy sản vùng ven biển: Cá, tôm, cua, sò ...

- Rừng Đước là nơi cư trú sinh sống của nhiều loài chim nước, động vật và tôm, cua, cá, sò, vọp ...

- Là nơi du lịch sinh thái vùng ven biển rất hấp dẫn du khách trong và ngoài nước.

- Bảo vệ quốc phòng, an ninh vùng biên giới bờ biển.

Chọn giống

- Quả Đước, được thu gom từ các rừng Đước sinh trưởng tốt có tuổi từ 10 – 30 tuổi, cây có đường kính 8 – 20 cm và chiều cao trên 12 m, cây sinh trưởng khoẻ mạnh, không bị sâu bệnh.

- Quả Đước bao gồm cả trụ mầm bắt đầu chín từ tháng 7 cho tới tháng 12, nhưng thời gian thu vớt trái Đước tốt nhất từ tháng 7 đến tháng 9 dương lịch (thời gian sau trái Đước bị sâu nhiều).

- Trái Đước chọn làm giống phải nguyên vẹn, không có rỗ ở trụ mầm, không bị sâu hại, dài từ 20 – 25 cm, không quá cong, 1kg có khoảng 40 trái.

- Thời gian từ khi thu hái trái Đước đến khi trồng, hoặc gieo tạo cây con, không được quá 10 ngày. Bởi vậy các nơi trồng rừng cần vận chuyển quả giống từ nơi khác đến, thường khoảng cách không quá 300 km.

- Bảo quản trái giống: Khi vớt trái Đước về nếu chưa trồng được ngay, phải để các trái Đước giống (trụ mầm) ở nơi có dòng nước chảy, dưới bóng râm. Nếu để trái Đước giống ở nơi khô ráo, thì phải rải đều thành 1 lớp (quả Đước) mỏng,

dây không quá 20 cm, mỗi ngày phải tưới nước 2 lần cho trái Đước giống, 1 lần vào buổi sáng sớm và 1 lần vào buổi chiều khi mặt trời lặn.

Nếu phải vận chuyển trái giống Đước đi trồng ở nơi khác và xa thì phải đảm bảo trái Đước luôn được ẩm và tránh quả bị nóng; muốn vậy mỗi ngày phải tưới nước cho quả Đước từ 4 đến 6 lần.

Tuy nhiên thời gian bảo quản trái Đước giống không quá 15 ngày

Kỹ thuật trồng rừng Đước

*** Chọn nơi trồng**

- Dạng đất ngập mặn ven biển thích hợp cho trồng rừng Đước là đất phù sa ngập mặn, hoặc đất phù sa ngập mặn phèn tiềm tàng, dạng trâm tích giàu bùn, cát phấn và sét.

- Đất có độ thành thực từ dạng bùn chặt đến sét mềm và sét, thích hợp nhất là dạng đất sét mềm (chân đi lún sâu từ 5 cm đến 30 cm, thích hợp nhất là 15 – 20 cm)

- Đất ngập khi triều cao trung bình, và số giờ ngập nước triều 3 – 4 giờ trong 1 ngày.

- Trên dạng đất sét chặt, đi lún sâu chưa tới 5 cm, rừng Đước trồng sinh trưởng kém.

- Trên dạng đất sét rắn chắc, đi không lún và chỉ được ngập khi có nước triều cao bất thường, mặt đất thường có

nhiều cỏ chịu mặn (Salt tolerant grasses) và chà là (Date – palm), không nên trồng Đước.

- Ở dạng đất bùn loãng độ thành thực của đất rất kém ngập nước triều sâu và ngập nước triều hàng ngày khi triều thấp, cũng không nên trồng rừng Đước.

- Độ mặn của nước biển thích hợp cho rừng Đước sinh trưởng 1- 2%

- Địa hình đất ngập mặn có độ nghiêng vừa phải

- PH của nước biển và đất trồng rừng Đước 6,5 – 7,0

** Chuẩn bị đất trồng:*

- Đất trồng rừng Đước phải phát sạch thực bì nếu có (trừ các dải rừng phòng hộ ven bờ biển rộng 50 – 100 m và ven sông rộng 10 – 20 m)

- Phát sạch thực bì trong mùa khô và đốt trước khi trồng Đước.

- Các lập địa sét mềm và sét chặt phải đào các mương dẫn nước triều vào trong khu vực trồng rừng Đước. Mương đào rộng 3–5m; sâu 1m5 đến 2m. Ở đây cũng đào mương vận xuất gỗ tủa thưa và khai thác rộng: 1,5 m–2 m, sâu 0,8m –1m

- Mương dẫn nước thủy triều cách nhau 1000 m x 1000 m (1km x 1 km)

- Mương vận xuất gỗ cách nhau 250 m x 250 m

Thiết kế đào các hệ thống mương phải trực tiếp với dòng nước chảy để tránh xói mòn và tránh quá trình lắng đọng phù sa trong mương, tạo ra các hệ thống dòng chảy có lợi.

** Kỹ thuật trồng:*

Thời vụ trồng từ tháng 7 đến 15/10 dương lịch, tốt nhất là từ tháng 7 đến tháng 9 dương lịch

Mật độ trồng: 1 m x 1m hay 10000 cây/ ha

Nếu trên đất ít thích hợp (dạng đất sét chặt), có thể trồng với mật độ dày hơn 0,7m x 0,7m, hay 20000 cây/ha

Kỹ thuật trồng:

- Cắm phần đuôi quả Đước xuống đất ngập mặn, với độ sâu từ 5cm – 7cm (bằng 1/3 chiều dài của trái Đước)

- Cố gắng đảm bảo đúng khoảng cách để đảm bảo mật độ trồng chính xác theo yêu cầu.

- Sau 2 tháng trồng, nghiệm thu rừng trồng lần thứ 1, khi cây Đước đã ra 3 – 4 lá, nếu tỷ lệ cây sống lớn hơn 85% và tỷ lệ cây chết < 15% phân bố rải đều trên toàn bộ diện tích thì coi như việc trồng rừng Đước đạt yêu cầu.

- Nếu tỷ lệ cây chết chiếm từ 15% đến 50% phải tiến hành trồng tra dặm ở năm sau.

- Nếu tỷ lệ cây chết chiếm hơn 50% tổng số cây, cần thanh lý và tiến hành trồng lại rừng trên toàn bộ diện tích ở năm sau.

*** Chăm sóc tỉa thưa và bảo vệ rừng trồng**

- Trong 4 năm đầu khi rừng Đước chưa khép tán, tiến hành chặt bỏ các cây gỗ tạp và thực bì tự nhiên mọc xen lẫn với rừng Đước (nếu có).

- Từ năm thứ 5 trở đi rừng Đước đã hoàn toàn khép tán, bắt đầu tiến hành tỉa thưa đối với rừng Đước trồng

Số lần và thời gian tỉa thưa đối với rừng Đước, trồng với mật độ ban đầu: 10.000 cây/ha

Lần tỉa thưa	Tuổi rừng (năm)	Đường kính trung bình (cm)	Chiều cao trung bình (m)	Số cây còn để lại trên 1 ha
Lần thứ I	6	4 - 5	6 - 7	5000cây/ha
Lần thứ II	14 - 16	11 - 13	15 - 16	3000cây/ha
Lần thứ III	22 - 24	15 - 17	20 - 22	850 cây/ha

Số lần và thời gian tỉa thưa đối với rừng Đước, trồng với mật độ ban đầu: 20.000 cây/ha

Lần tỉa thưa	Tuổi rừng (năm)	Đường kính trung bình (cm)	Chiều cao trung bình (m)	Số cây còn để lại trên 1 ha
Lần thứ I	5	3 - 4	5 - 6	10000cây/ha
Lần thứ II	11 - 13	7 - 9	10 - 12	5000cây/ha
Lần thứ III	17 - 19	12 - 14	17 - 19	2500cây/ha
Lần thứ IV	23 - 25	15 - 17	20 - 22	810 cây/ha

- Không được tỉa chậm hơn 6 tháng theo thời gian qui định.

- Nếu các cây Đước trồng theo hàng, với khoảng cách đều ở điều kiện sinh trưởng tốt, thì áp dụng biện pháp tỉa thưa cơ giới, 1 hàng chừa, 1 hàng chặt tỉa.

- Nếu các cây Đước trồng không theo hàng lối rõ ràng và sự sinh trưởng cũng không đồng nhất, thì áp dụng biện pháp tỉa thưa chọn lọc, trên nguyên tắc:

+ Cố gắng đảm bảo đủ khoảng trống không gian cho sự phát triển của tán lá cây Đước.

+ Khoảng cách các cây còn lại sau tỉa thưa không được lớn hơn 3 lần khoảng cách trung bình của các cây trong lâm phần trước khi tỉa thưa.

+ Không tỉa thưa 3, 4 cây liên tiếp cạnh 1 cây khác.

+ Tỉa bớt các gốc nhiều thân cây và để lại 1 thân cây (thân thẳng, tròn, có tán lá đẹp, sinh trưởng khỏe)

Tuổi khai thác chính

- Tuổi khai thác chính của rừng Đước trồng: 30 – 35 năm

- Lúc đé mật độ cây rừng: 750 – 850 cây/ha

- Cây trong rừng có đường kính bình quân: 22cm, chiều cao bình quân: 24m

Rừng có trữ lượng 200 – 240 m³/ha, đạt năng suất gỗ: 6,5 m³ – 8 m³/ha/năm

Khai thác rừng Đước đảm bảo tái sinh tự nhiên

- Cây Đước tái sinh tự nhiên rất mạnh sau khai thác, do đó phải chừa lại 1 số cây gieo giống tự nhiên trong lâm phần: khoảng 100 cây/ha. Sau khi rừng tái sinh tự nhiên tốt, tiếp tục chặt các cây Đước giống để lại.

Tiêu chuẩn phân chia đơn giản các dạng lập địa trồng rừng ở vùng ngập nước triều

- 1- Bùn loãng (Loose mud) Khi đi trên bùn, bùn ngập tới đầu gối, rất khó rút chân lên khỏi bùn, và càng đứng lâu chân càng lún sâu vào bùn, độ sâu của ngập bùn có thể trên 30 cm
- 2 - Bùn chặt (Consolidated mud) Khi đi trên bùn, chân bị lún sâu vào bùn tới 20 cm-30 cm, khó rút chân lên khỏi bùn
- 3- Sét mềm (Soft clay) Khi đi, chân bị lún sâu vào đất từ 10 – 20 cm
- 4- Sét chặt (Consolidated Clay) Khi đi, chân bị lún sâu vào đất tới 5 cm
- 5- Đất rắn chắc (Firm Soil) Khi đi, chân không bị lún, chỉ cảm thấy ướt và chỉ để lại các dấu chân trên đất

Chú thích: các tiêu chuẩn phân chia ở trên, có thể được thay đổi đôi chút phụ thuộc vào thành phần cơ giới của đất

Phương pháp phân loại đất rất đơn giản để trồng rừng ngập mặn

Bùn	Sét	Đất rắn chắc
1- Mầu xanh đen	1- Mầu xanh	1- Xanh nhạt
2- Loãng, không kết dính	2- Dẻo và kết dính	2- Không dẻo - Rắn chắc - Không dính

2.2. Phương thức trồng rừng ngập mặn hỗn loài

2.2.1. Tầm quan trọng của phương thức trồng rừng ngập mặn hỗn loài

* Các kết quả nghiên cứu về cấu trúc thành phần loài trong các loại rừng ngập mặn tự nhiên ở nước ta, cũng như cấu trúc về tầng tán của rừng ngập mặn tự nhiên đã chứng tỏ có nhiều loại rừng ngập mặn mọc hỗn loài trong tự nhiên như:

Rừng Mắm trắng + Đước

Rừng Mắm đen + Dừa nước

Rừng Vẹt + Đước

Rừng Đước + Đà quánh (2 tầng cây)

Rừng Đước + Đưng

Rừng Đà vôi + Đà quánh (2 tầng cây)

* Bên cạnh các rừng ngập mặn hỗn loài, vẫn thường xuyên và khá phổ biến tồn tại các rừng ngập mặn thuần loài trong tự nhiên.

* Rừng ngập mặn hỗn loài trong tự nhiên đã nâng cao được tác dụng phòng hộ của rừng.

- Cố định bãi bồi tốt hơn

- Cảnh sóng bảo vệ bờ biển và các sông rạch không bị xói lở tốt hơn.

* Hạn chế sâu bệnh phá hoại rừng trồng

* Sử dụng hợp lý năng lượng mặt trời và rừng thường có sinh khối lớn hơn các rừng trồng thuần loài

* Bảo đảm vững chắc tính đa dạng sinh học của thảm thực vật rừng ngập mặn.

Nguyên nhân

- Các loài cây rừng ngập mặn có đặc điểm sinh lý sinh thái rất khác nhau về nhu cầu ánh sáng, về đặc điểm đất đai: chế độ ngập nước triều nông hay sâu, thời gian ngập nước triều dài hay ngắn trong 1 ngày, độ mặn của nước và đất, đặc biệt độ thành thực của đất v.v... Có lẽ trong tự nhiên, chưa có

thảm thực vật rừng nào lại gắn bó rất chặt chẽ với các đặc điểm của đất đai như thảm rừng ngập mặn.

Trong khi đó, các đặc điểm của đất ngập mặn lại thay đổi rất nhiều trong tự nhiên, ngay trong một không gian rất hẹp. Bởi vì đất ngập mặn là loại đất trẻ nhất, độ thành thực của đất thấp và nó đang được tiếp tục hình thành theo các quy luật trầm lắng phù sa ở các vùng cửa sông, ven biển, mang đặc điểm khí hậu nhiệt đới ẩm như Việt Nam. Các quá trình địa hoá vẫn đang tiếp tục xảy ra dữ dội theo thời gian từng tháng từng năm, ở vùng đất non trẻ này. V.M.Fridland (1964) khi nghiên cứu về đất ngập mặn ven biển ở miền Bắc Việt Nam, đã nói: “ Đây là loại đất trẻ nhất (dở đất, dở nước) nó đang tiếp tục được hình thành, nặng về quá trình địa chất hơn là quá trình hình thành đất”.

Ví dụ:

- Trên các bãi bồi bùn rất loãng, chưa xuất hiện rừng ngập mặn.

- Tiếp sau đó là bãi bồi bùn loãng, đã bắt đầu xuất hiện rừng mắm trắng (*Avicennia alba*) một loại rừng ngập mặn tiên phong cố định bãi bồi.

- Sau một thời gian, bãi bồi dưới rừng mắm được cố định, phù sa trầm lắng được thuận lợi, độ thành thực của đất được nâng cao, chuyển từ đất bùn loãng sang đất bùn chặt. Cây Đước (*Rhizophora apiculata*) bắt đầu “ nhẩy “ vào dạng đất này. Nhiều cây Đước con đã tái sinh tự nhiên dưới các

rừng mấm trắng đã trưởng thành, (giai đoạn nhỏ, cây Đước con có thể sinh trưởng trong điều kiện ánh sáng không mạnh thuộc dạng cây chịu bóng) dần dần phát triển thành rừng hỗn loài 2 loài cây với cấu trúc 2 tầng

Tầng I Mấm trắng, cây cao to

Tầng II Cây Đước giai đoạn nhỏ

Sau đó, độ thành thực của đất ngày càng tăng, do quá trình trầm lắng phù sa, khá thuận lợi nhờ hệ rễ cây mấm trắng + cây Đước. Cây Đước là 1 cây có kích thước to lớn hơn cây mấm trắng, đặc biệt là chiều cao, đặc điểm đất ngày càng thích hợp với cây Đước. Cây Đước trong rừng vươn cao theo nhu cầu ánh sáng tăng dần của chúng; tiếp sau đó tán cây Đước trong rừng, vượt khỏi tán cây mấm, tạo ra môi trường thiếu ánh sáng, đối với cây mấm trắng và cuối cùng trở thành rừng Đước thuần loài trên đất sét mềm. Nhưng theo quy luật phát triển của tự nhiên, cốt đất dưới rừng Đước ngày càng cao, độ ngập nước triều ngày càng giảm, độ thành thực của đất dưới rừng Đước lúc này đã lớn hơn, đất từ dạng sét mềm chuyển sang dạng đất sét, rất thích hợp với cây Vẹt (*Bruguiera* spp), cây Vẹt giai đoạn đầu có nhu cầu ánh sáng còn thấp hơn cây Đước con, nên đã nhanh chóng trở thành rừng hỗn loài Đước + Vẹt, cuối cùng trở thành rừng Vẹt.

Cũng theo qui luật tự nhiên như trên, rừng Đà (*Cerriops* spp) sẽ dần dần thay thế rừng Vẹt, và rừng Giá (*Excoecaria* sp) sẽ thay thế rừng Đà...

- Song trong sản xuất lâu nay chúng ta chỉ chú ý trồng 1 loài rừng ngập mặn cho 1 vùng nhất định, như:

Các tỉnh ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long chỉ trồng rừng Đước dẫn đến nhiều thất bại đáng tiếc và gây ra thiệt hại đáng kể trong sản xuất ví dụ:

- Trồng rừng Đước ra các bãi bồi, bùn loãng, ngập nước sâu, sóng lớn, cây Đước bị chết, vì đây là đất của rừng mắm trắng.

- Trồng rừng Đước trên các dạng đất ngập mặn cao, sét chặt, đối tượng đất của rừng Dà, cây Đước trồng sinh trưởng rất xấu, cây thấp chia cành sớm, và đặc biệt có tỷ lệ cây chết cao, do cua, còng phá hoại, trong thời gian đất không được ngập nước triều, muối tích tụ trên lớp đất mặn nhiều (tạo thành các vệt muối trắng) làm giảm khả năng sinh trưởng của cây Đước v.v...

- Các thực tiễn trồng rừng ngập mặn ven biển miền Trung (Hà Tĩnh) rừng Trang và rừng Bần chua để phòng hộ. Ở đây đất bồi ven biển hẹp, khá dốc, do đó sự thay đổi các tính chất của đất ngập mặn từ bờ biển vào đất liền càng nhanh và đột ngột, các giải đất có tính chất khác nhau, đan xen khá hẹp, do đó để đảm bảo trồng rừng ngập mặn ở ven biển miền Trung có kết quả, chúng ta càng nên chú ý áp dụng phương thức trồng rừng hỗn loài theo băng hoặc theo giải.

- Để đảm bảo trồng rừng ngập mặn hỗn loài có kết quả chúng ta có thể đưa ra một số nguyên tắc về kỹ thuật trồng rừng hỗn loài như sau:

2.2.2. Nguyên tắc về kỹ thuật trồng rừng ngập mặn hỗn loài

*** Trồng rừng ngập mặn hỗn loài cùng tầng**

(trồng 2 loài cây rừng ngập mặn, rừng chỉ có cấu trúc 1 tầng cây)

Kiểu rừng hỗn loài này chỉ áp dụng thích hợp cho các loài cây rừng ngập mặn cùng ưa sáng, có 2 cách trồng sau đây:

*** Trồng rừng ngập mặn hỗn loài theo hàng**

(Trồng 1 hàng cây này, xen 1 hàng cây kia)

Kỹ thuật trồng rừng hỗn loài này áp dụng thích hợp cho các loài cây rừng ngập mặn ưa sáng và có cùng một tốc độ sinh trưởng về chiều cao giống nhau. Ví dụ: Trồng một hàng Vẹt, xen 1 hàng Đước .

*** Trồng rừng ngập mặn hỗn loài theo băng**

(Trồng 3 hàng cây này, xen với 3 hàng cây kia)

Kỹ thuật trồng rừng ngập mặn hỗn loài này thích hợp cho các loài cây ưa sáng, nhưng có tốc độ sinh trưởng về chiều cao khác nhau. Biện pháp kỹ thuật trồng rừng ngập

mặn hỗn loài theo băng nhằm tạo ra khả năng sử lý dễ dàng khi các loài cây trồng hỗn loài bắt đầu xuất hiện sự cạnh tranh với nhau gay gắt về ánh sáng. Chúng ta chặt bỏ các hàng cây (2 hàng) hỗ trợ, nằm tiếp cận với các hàng cây mục đích, còn để lại một hàng cây hỗ trợ.

Ví dụ: Rừng hỗn giao Đước + Đưng

3 hàng cây Đước (cây mục đích) xen 3 hàng cây Đưng (cây phụ trợ)

Hoặc : Rừng hỗn giao Đước + Vẹt

3 hàng cây Đước (cây mục đích) xen 3 hàng cây Vẹt (cây phụ trợ).

Biện pháp kỹ thuật trồng rừng hỗn loài theo băng dễ áp dụng có kết quả trong sản xuất hơn là trồng rừng hỗn loài theo hàng.

** Trồng rừng ngập mặn hỗn loài có cấu trúc nhiều tầng cây*

(thường 2 loài cây – nằm ở 2 tầng cây khác nhau trong lâm phần)

Biện pháp kỹ thuật trồng rừng hỗn loài có cấu trúc nhiều tầng cây, áp dụng thích hợp đối với các loài cây rừng ngập mặn có nhu cầu về ánh sáng khác nhau. Ví dụ: Tầng I (tầng cây cao) là cây gỗ ngập mặn ưa sáng, cây có tầm vóc về kích thước cao lớn hơn. Tầng II (tầng cây thấp) là cây gỗ ngập mặn, chịu được bóng, hay ưa bóng, cây có tầm vóc thấp

bé hơn. Và 2 loài cây này lại có nhu cầu về đất trồng giống nhau. Chúng ta có thể bắt chước cấu trúc của 1 số loại rừng ngập mặn hỗn giao trong tự nhiên, để trồng các loại rừng ngập mặn hỗn loài có cấu trúc nhiều tầng cây.

Ví dụ: Rừng hỗn loài nhiều tầng Đước + Đà quánh

Cây Đước ưa sáng có kích thước cao lớn, chiếm tầng I

Cây Đà quánh là cây trung tính về ánh sáng, cây có kích thước thấp bé hơn, chiếm tầng II

Hoặc : Rừng hỗn loài nhiều tầng 2 loại cây Đà

Tầng I là Đà vôi (*Ceriops tagal*)

Tầng II là Đà quánh (*Ceriops decandra*)

Rừng ngập mặn trồng hỗn loài có cấu trúc nhiều tầng, thường khá bền vững, có tác dụng phòng hộ đối với môi trường tốt hơn. Và rừng thường có năng suất sinh khối cao hơn các rừng ngập mặn trồng thuần loài

Về lĩnh vực này, ở Việt Nam hiện nay nghiên cứu còn ít

2.3. Phương thức trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi trồng thủy sản

Con đường đúng đắn nhất hiện nay ở nước ta, để nhanh chóng khôi phục lại diện tích rừng ngập mặn trong toàn quốc là phải thực hiện Lâm nghiệp xã hội, gắn rừng với các hoạt động sản xuất và đời sống của nhân dân địa phương, chuyển

đổi mạnh cơ chế quản lý tập trung bao cấp trước đây, tách dân ra khỏi rừng sang cơ chế quản lý mới; Lâm nghiệp xã hội, có nghĩa là xã hội hoá nghề rừng; hay nói một cách khác: gắn dân với rừng.

Khi đã gắn dân với rừng thì ngành Lâm nghiệp không thể độc canh, chỉ có kinh doanh trồng các cây lấy gỗ, củi, với luân kỳ thu hoạch sản phẩm quá dài: từ 15 năm đến 20 năm, hoặc lâu hơn nữa; mà phải đa canh, lấy ngắn nuôi dài, để người dân có điều kiện sống và gắn bó với rừng.

Cho nên trên đất ngập mặn ven biển ở nước ta, cần thực hiện Lâm nghiệp xã hội trên cơ sở áp dụng các mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi trồng thủy sản (tôm, cá, cua, sò v.v...)

Thế mạnh hiện nay ở vùng đất ngập mặn ven biển là khai thác và nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là nuôi tôm. Chúng ta cần lợi dụng thế mạnh này để nhanh chóng khôi phục lại thảm thực vật rừng ngập mặn phong phú và đặc sắc ở nước ta.

Nhưng trong thực tế nuôi tôm ở nhiều địa phương vùng ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long, ngư dân lại không muốn để lại hoặc trồng mới rừng ngập mặn (rừng Đước) trong các đầm nuôi tôm của mình vì : Khi có rừng Đước trong các đầm nuôi tôm đã hạn chế đáng kể lượng ánh sáng tới mặt nước, nên làm giảm nguồn thức ăn tự nhiên trong các đầm nuôi tôm, như: Tảo phiêu sinh, động vật phiêu sinh và động vật đáy.

- Điều đáng lưu ý là độ đục của nước biển vùng bán đảo Cà Mau khá cao: (độ sâu của đĩa Secchi: 10 cm – 18 cm) do có chứa nhiều các chất rắn lơ lửng trong nước (phù sa) khá cao, từ 100 – 500 mg/lít; và ít biến động trong năm. Vì vậy, trong tự nhiên, trong nước biển ở bán đảo Cà Mau tương đối nghèo các sinh vật phù du trong nước (nguồn thức ăn của tôm) do các hoạt động quang hợp trong nước bị hạn chế, thể hiện hàm lượng Chlorophyl trong nước rất thấp: 2 – 5 microgam/lít.

Hơn nữa, lượng thảm mục rơi rụng của rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm ngày càng nhiều

Rừng Đước 5 tuổi cho 6,9 tấn thảm mục/ha/năm

10 tuổi cho 10,5 tấn thảm mục/ha/năm

15 tuổi cho 10,5 tấn thảm mục/ha/năm

25 tuổi cho 13,5 tấn thảm mục/ha/năm

(Ong 1982, ở Mã lai)

Trong thảm mục của rừng Đước lá rơi rụng chiếm 87,6% tổng lượng thảm mục hàng năm. Thảm mục dưới rừng ngập mặn - lại bị phân giải trong điều kiện ngập nước, thiếu oxy, nên đã sản sinh ra nhiều độc tố: H_2S , NH_4^+ , đặc biệt là H_2S , đã làm ô nhiễm nguồn nước trong các đầm nuôi tôm; đồng thời, do các hoạt động vi sinh vật phân giải thảm mục rơi rụng của rừng ngập mặn đã làm giảm quá mức hàm lượng oxy hoà tan trong nước, tới ngưỡng không phù hợp cho sự tồn tại và phát triển của tôm (≤ 2 ppm).

Rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm càng phát triển thì những ảnh hưởng xấu đó càng gia tăng. Thậm chí, ở một số nơi nếu không thay nước trong vuông tôm hợp lý, còn làm chết cả các rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm.

Cách đây 30 năm (1967) ở Indonesia người ta đã bắt đầu nghiên cứu xây dựng mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi tôm, cá với 80% diện tích để trồng rừng ngập mặn, rừng Đưng (*Rhizophora mucronata*) và 20% diện tích là đào các hệ thống kênh, mương để nuôi tôm, cá, theo phương pháp nuôi quảng canh (nguồn thức ăn và giống tôm, cá nuôi chủ yếu dựa vào tự nhiên). Tại vùng Cikeong (thuộc miền Tây Gia Va) rừng Đưng trồng trong đầm nuôi tôm, cá phát triển khá tốt. Năng suất tôm cá thu được bình quân trong nhiều năm: 700kg/ha/năm, trong đó tôm thu được 200kg, cá thu được 500kg (loại cá măng: *Chanos chanos*). Áp dụng kết quả nghiên cứu này một chương trình Lâm Nghiệp xã hội đã được thực hiện ở Miền Tây đảo Gia Va, thuộc Indonesia và chỉ trong một thời gian ngắn, ở đây nhân dân đã trồng lại được 20.993 ha rừng ngập mặn kết hợp nuôi tôm cá ở trong vùng.

Ở nước cộng hoà Philippines, người ta cũng nghiên cứu xây dựng mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi tôm, cá, cua (năm 1980).

70% - 80% diện tích đầm nuôi để trồng rừng ngập mặn

20 - 30% diện tích đầm nuôi là để đào các kênh mương nuôi tôm, cá, cua.

Các kết quả nghiên cứu ở Philippines đã cho biết có nhiều loài cây rừng ngập mặn có thể trồng được trong các đầm nuôi tôm, cá đó là:

- Đước (*Rhizophora apiculata*)
- Đưng (*Rhizophora mucronata*)
- Đước bộp (*Rhizophora stylosa*)
- Đà vôi (*Ceriops tagal*)
- Cóc (*Lumnitzera littorea*)
- Vẹt thẳng (*Bruguiera Cylindrica*)
- Vẹt (*Bruguiera gymnorrhiza*)
- Dừa nước (*Nypa fruticans*)

Tại các địa phương thí nghiệm các mô hình Lâm Ngư kết hợp, như vùng Catanauan, Quezon thuộc Philippines đều nhận thấy rừng Đước và Đưng trồng trong các đầm nuôi tôm đều tốt hơn so với bên ngoài các đầm nuôi tôm, vì rừng Đước và Đưng được bảo vệ và chăm sóc tốt hơn bên ngoài.

Các loài tôm được nuôi trong đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp là:

Tôm sú (*Penaeus monodon*)

Tôm thẻ (*Penaeus merguensis*)

và Tôm Semiculatus. (*Penaeus semiculatus*).

Các loài cá được nuôi trong đầm Lâm Ngư kết hợp là (7 loài) Cá măng (*chanos - chanos*), Cá Tilapia *mozambica*, Cá

Tilapia nilotica, Cá Lates calcarifer, Cá Epinephelus sp, Cá Mugil sp và Rabbit fish...

Các loài cua được nuôi trong đầm Lâm Ngư kết hợp là:

Cua allimango, Cua bùn (*Scylla serrata*). Các kết quả nghiên cứu ở Philippines cho thấy: Trong giai đoạn đầu của mô hình Lâm Ngư kết hợp khi cây rừng ngập mặn còn nhỏ, chưa hoàn toàn khép tán, từ 3 đến 5 năm; chúng ta có thể nuôi tôm, cá theo hướng thâm canh, và có thể thu hồi được vốn đầu tư ban đầu.

Giai đoạn từ 5 đến 10 năm, khi rừng ngập mặn trồng trong đầm nuôi trồng thủy sản đã khép tán, cần tiến hành tỉa cành và tỉa thưa kịp thời cho các rừng ngập mặn trồng ở trong đầm, nhằm nâng cao cường độ ánh sáng mặt trời có thể xuyên qua tán rừng tới mặt nước trong các đầm nuôi tôm, cá, theo phương thức Lâm Ngư kết hợp được mạnh hơn, việc đó có lợi cho sự phát triển các nguồn thức ăn tự nhiên của tôm, cá trong các đầm nuôi và đảm bảo hàm lượng ôxy hoà tan trong nước luôn đạt ở mức có lợi cho cây rừng ngập mặn và tôm, cá phát triển.

- Mặc dù trước đây, chúng ta có rất ít các thông tin về xây dựng các mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng ngập mặn kết hợp nuôi trồng thủy sản ở các nước Đông Nam á và trên thế giới, nhưng ngay từ năm 1986, dưới sự chỉ đạo của Sở Lâm Nghiệp tỉnh Minh Hải (cũ), một số Lâm Ngư trường đã thực nghiệm mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng Đước (*Rhizophora apiculata*) kết hợp nuôi tôm, như ở LNT Tam

Giang III và đặc biệt ở LNT 184 trên diện tích tới 2500ha dưới sự quản lý kinh doanh của 440 hộ ngư dân trên các địa phận của LNT quản lý (1992). Trong mô hình Lâm Ngư kết hợp này diện tích mỗi đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp biến động rất lớn từ 2 ha đến 18 ha, nhưng phải đảm bảo tỷ lệ 80% diện tích đầm là trồng rừng Đước, còn lại 20% diện tích đầm là đào các hệ thống mương nuôi tôm. Tuy nhiên chỉ nuôi được 4 năm đầu, đến khi rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm khép tán, thì năng suất tôm đã bị giảm sút quá lớn, nhiều hộ đã phải trả lại đất và rừng cho LNT, mặc dù họ vẫn chưa thu hồi được đủ vốn đầu tư ban đầu.

Để phục vụ việc khôi phục lại thảm thực vật rừng ngập mặn ở bán đảo Cà Mau, sau khi thực hiện công việc giao đất, giao rừng cho các hộ ngư dân và xây dựng, phát triển kinh doanh rừng ngập mặn theo hướng Lâm Nghiệp xã hội, gắn bó cuộc sống của người dân với nghề rừng do đó nhất thiết phải áp dụng phương thức sản xuất, sử dụng đất theo hướng Lâm ngư kết hợp. Vì thu nhập về nghề nuôi trồng thủy sản cao hơn so với thu nhập về nghề rừng: gỗ, củi từ rừng ngập mặn, và thời gian thu nhập lại rất nhanh, 1 tháng có 2 lần sổ, bắt tôm, còn rừng Đước phải chờ đợi ít nhất 8 năm mới có thu nhập ban đầu qua tĩa thưa rừng trồng. Trung Tâm nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật rừng ngập mặn Minh Hải, thuộc Viện Khoa Học Lâm Nghiệp Việt Nam, đã bắt đầu nghiên cứu xây dựng mô hình Lâm Ngư kết hợp: trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm tại tỉnh Minh Hải.

Sau 3 năm nghiên cứu (1992-1994) Trung Tâm đã xây dựng được một hệ thống biện pháp kỹ thuật liên hoàn để đảm bảo nuôi tôm trong đầm nuôi Lâm Ngư kết hợp có năng suất tương đối cao, đạt từ 320kg đến 350kg tôm/ha/năm ngay cả ở giai đoạn khi rừng Đước trồng trong ruộng tôm đã khép tán, không thua kém các đầm nuôi tôm trồng trái, nhưng lại bền vững hơn nhiều so với nuôi tôm độc canh. Đặc biệt các ruộng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm lại sinh trưởng tốt hơn so với bên ngoài, trên cùng một điều kiện lập địa.

Công trình nghiên cứu: "Tổng kết các kinh nghiệm và một số kết quả nghiên cứu bước đầu về sản xuất Lâm - Ngư kết hợp trên đất ngập mặn ở Minh Hải (thuộc bán đảo Cà mau)" đã được Bộ Lâm Nghiệp đánh giá cao (1995), và đã được Bộ Khoa học Công Nghệ và Môi trường cho dự án sản xuất thử các kết quả nghiên cứu trên trong 3 năm (từ tháng 5-1995 đến tháng 5-1998) trên diện tích 1380 ha tại tỉnh Minh Hải, với tổng số vốn đầu tư của nhà nước 593.137.000đ và vốn tự có của dân: 2.446.559.000đ. Ngày 25-7-1998 Dự án đã được Hội đồng khoa học của Bộ KHCN và MT nghiệm thu và đánh giá vào loại khá, mặc dù gặp nhiều khó khăn về cơn bão mạnh (Lina, cơn bão số 5 năm 1997) đổ bộ vào bán đảo Cà Mau đã tàn phá nghiêm trọng các hiện trường thực nghiệm của Dự án cộng với hiện tượng tôm chết hàng loạt do môi trường nước bị ô nhiễm và dịch bệnh của tôm vẫn diễn ra trong suốt thời gian thực hiện dự án ở toàn bộ khu vực đất ngập mặn thuộc bán đảo Cà mau.

Sau đây là hệ thống các biện pháp kỹ thuật liên hoàn cần áp dụng khi xây dựng mô hình Lâm Ngư kết hợp: Trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm, cá.

2.3.1 Kỹ thuật trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm

*** Diện tích đầm trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm.**

Diện tích thích hợp áp dụng cho một hộ ngư dân là từ 3 - 5 ha. Với diện tích như vậy dễ quản lý nguồn nước, chăm sóc tôm, trồng và kinh doanh rừng Đước trong đầm, phù hợp với lao động và tiền vốn đầu tư của đa số các hộ ngư dân trong vùng, và đảm bảo mức thu nhập vào loại trung bình khá cho người lao động ở địa phương.

*** Tỷ lệ % diện tích đầm đước trồng rừng và đào mương nuôi tôm**

- Diện tích trồng rừng Đước chiếm 70% tổng diện tích đầm nuôi tôm.

- Diện tích đước đào các hệ thống kênh mương nuôi tôm (bao gồm cả diện tích các bờ bao và bờ mương) chiếm 30% tổng diện tích đầm nuôi.

*** Dạng lập địa thích hợp**

Dạng lập địa thích hợp cho mô hình sản xuất trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm là dạng đất ngập mặn có độ thành thực thấp, sét mềm (khi đi chân bị lún sâu vào bùn đất từ 10-20cm) đước ngập khi nước triều cao trung bình, có tổng số

ngày ngập nước từ 16 - 18 ngày trong 1 tháng. Trong 1 năm, ảnh hưởng của nước triều luôn xuất hiện trong cả 12 tháng, tuy nhiên số ngày được ngập nước triều, thời gian ngập và độ sâu ngập nước ở trên mặt đất còn phụ thuộc vào từng tháng. Mức nước ngập cao nhất là vào tháng 12 và tháng 1 đạt tới 41cm, và số ngày ngập trong tháng đạt tới 26 ngày/1 tháng. Số ngày ngập trong tháng ít nhất là 5 ngày/tháng vào các tháng 6,8 và mức nước ngập cao chỉ đạt 10 - 20 cm. Độ ngập nước triều sâu trung bình trong cả năm trên dạng lập địa này từ 20 - 30cm

- Thành phần cấp hạt của đất có tỷ lệ sét và cát phần cao, ít cát. Hàm lượng chất hữu cơ trong đất không quá cao và tầng sinh phèn chưa xuất hiện rõ ràng, nếu có thì nằm ở độ sâu > 50cm với hàm lượng pyrite (FeS_2) trong tầng sinh phèn còn thấp.

**** Thiết kế đào các hệ thống mương để nuôi tôm***

Các mương đào để nuôi tôm, phải là các hệ thống mương đôi (giữa 2 mương đào rộng 3m, sâu từ 0,9m đến 1,0m có một bờ mương chung rộng 7m.), nhằm:

- Tạo cho mặt nước trong mương luôn được thông thoáng và nhận được nhiều ánh sáng hơn so với mương đơn, kể cả ở giai đoạn rừng Đước trong các đầm nuôi tôm đã khép tán:

- Đất đào cải tạo các đáy mương nuôi tôm hàng năm được đắp lên bờ mương chung của hệ thống mương đôi. Cách làm này luôn giữ được mặt đất tự nhiên dưới các dải rừng

Được trồng trong các đầm nuôi tôm không bị thay đổi về chiều cao, do đó không gây cản trở cho quá trình ngập và tràn nước triều dưới các dải rừng Được.

Khoảng cách giữa các mương đôi, mương nọ cách mương kia 37^m, nếu bề rộng của đầm nuôi tôm lâm ngư kết hợp là: 100^m và dài 300^m.

Các hệ thống mương đào đều theo hướng Đông Bắc - Tây Nam nhằm tạo cho mặt nước được thông thoáng hơn và nhờ tác dụng của gió lùa mạnh trên mặt nước nên hàm lượng oxy hoà tan trong nước cao hơn, có lợi cho sự sinh trưởng của tôm và rừng Được.

Các hệ thống mương đôi phải được thiết kế và bố trí hợp lý sao cho có khả năng tạo ra dòng chảy thích hợp để lấy nước và thay nước trong đầm nuôi được dễ dàng và triệt để, thu hoạch tôm được thuận lợi.

• Các hệ thống mương đôi đào trong các đầm nuôi, đáy cần có độ nghiêng thích hợp, để đảm bảo tiêu được hết nước trong đầm khi nước triều dòng thấp nhất.

Xung quanh các đầm nuôi tôm được đào hệ thống mương bao và đắp bờ bao. Mương bao thường được đào rộng và sâu hơn mương bình thường nằm ở giữa đầm, và bờ bao được đắp rộng và cao hơn. Bờ bao phải đắp cao hơn mức nước triều ngập cao nhất trong năm, ít nhất 30 - 40^{cm}.

- Mỗi đầm nuôi tôm theo phương thức lâm ngư kết hợp: Trồng rừng Được kết hợp nuôi tôm, nhất thiết cần được bố trí xây dựng 2 cửa cống:

1 cống mặt trước của đầm: là cống lấy nước và số bắt tôm.

1 cống mặt sau của đầm: là cống để thay nước trong đầm.

Các cống cần được đặt ở vị trí theo hướng chính của các hệ thống mương trong đầm nuôi, sao cho có thể lấy nước và thay nước ở trong đầm được dễ dàng và lợi dụng được tối đa các nguồn thức ăn và giống tôm có trong tự nhiên vào được trong đầm nuôi.

Kích thước cống: dài	2,2 ^m
rộng	1,00 ^m
chiều sâu	1,50 ^m

Vật liệu để xây dựng các cống thường làm bằng gỗ và ván xẻ sẵn có ở địa phương, mỗi năm phải sửa chữa thậm chí phải thay cống lại 1 lần. Muốn cửa cống bền vững có thể xây dựng bằng xi măng, cốt thép.

*** Kỹ thuật trồng, chăm sóc và điều chế rừng Đước trong các đầm nuôi tôm: Lâm Ngư kết hợp.**

- Tỷ lệ diện tích đất trong đầm nuôi tôm để trồng rừng Đước là 70%.

- Nếu vuông đầm nuôi tôm có bề rộng thiết kế là 100^m, thì trong đầm nuôi tôm sẽ trồng 2 dải rừng Đước, có bề rộng là 37^m chạy song song với chiều dài của các mương nuôi tôm

nằm ở giữa đầm, với chiều dài: 268^m (diện tích đầm 3ha) hay 468^m (nếu diện tích đầm 5 ha) diện tích rừng Đước sẽ trồng trong đầm nuôi tôm là 2100m² (diện tích đầm 3 ha) hay gần 35000^m² (diện tích đầm 5 ha).

- Để đảm bảo quá trình ngập nước triều dưới rừng Đước trong đầm nuôi tôm giống như trạng thái tự nhiên của rừng Đước, thì trong quá trình đào các hệ thống mương nuôi tôm không được đắp đất lên trên các diện tích đất giành cho trồng rừng Đước để không gây cản trở cho quá trình ngập và tràn nước triều dưới rừng Đước trồng. Hay nói một cách khác, chúng ta phải giữ được nguyên vẹn trạng thái tự nhiên của lớp đất mặt ban đầu, trên diện tích đất của đầm nuôi giành cho trồng rừng Đước.

- Trong quá trình cải tạo, xên đất hàng năm ở đáy các mương nuôi tôm, cũng chỉ được đắp lên mặt bờ mương chung.

- Nếu mặt đất tự nhiên để trồng rừng Đước quá thấp, chúng ta cần sửa lại đôi chút như: san đất tạo ra mặt đất bằng phẳng hơn, giúp cho quá trình ngập và tràn nước triều dưới rừng Đước được thuận lợi và ngập đều trên toàn bộ diện tích, giúp cho các cây Đước trồng sinh trưởng đều hơn.

Kỹ thuật trồng Đước:

- Trồng rừng Đước bằng các trái Đước chín, được thu lượm từ các rừng Đước sinh trưởng tốt, có tuổi từ 15 - 25 năm.

- Trái Đuối chín bắt đầu từ tháng 7 đến hết tháng 12 dương lịch, nhưng thời gian thu vớt trái Đuối chín tốt nhất từ tháng 7 đến tháng 9 dương lịch (thời gian sau trái Đuối thường bị sâu nhiều)

- Trái Đuối được chọn làm giống phải nguyên vẹn, không có rễ, không bị sâu bệnh, trái dài từ 20^{cm} - 25^{cm}, quả không quá cong, có trọng lượng: 40 trái được 1kg.

- Khi vớt được trái chín, cố gắng phải trồng ngay, càng sớm càng tốt. Nếu chưa trồng được ngay, phải để trái Đuối (trụ mầm) ngâm ở nơi có dòng nước chảy (ngâm phần đâm rễ) và có bóng râm che mát. Nếu để trái Đuối ở nơi khô ráo, thì phải rải đều thành một lớp mỏng, không dày quá 20^{cm}, và phải tưới nước 1 ngày 2 lần: 1 lần tưới vào buổi sáng sớm và lần thứ 2 trong ngày tưới vào buổi chiều khi mặt trời lặn; tuy vậy, trái Đuối cũng không thể bảo quản lâu quá 15 ngày.

- Thời vụ trồng Đuối: từ tháng 7 đến tháng 9 dương lịch, tốt nhất là từ tháng 7 đến tháng 8, để đảm bảo tỷ lệ nảy mầm cao và quả không bị ngập nước triều quá sâu, sau khi trồng.

- Mật độ trồng: 10.000 cây/ha. Cụ ly: trồng 1^m x 1^m.

- Kỹ thuật trồng:

Cắm phần đuôi của quả Đuối xuống đất ngập mặn, với độ sâu khoảng 5^{cm} đến 7^{cm} (bằng 1/3 chiều dài của trái).



Mô hình Lâm ngư kết hợp (trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm) ở tỉnh Cà Mau. Rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm 18 tháng tuổi



Rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm: 8 tháng tuổi

ở tỉnh Cà Mau



Rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm ở Hòn Chông (Kiên Giang): 70 %diện tích trồng rừng Đước, 30% diện tích đào
muang nuôi tôm + bờ muang (rừng Đước 2 tháng tuổi)



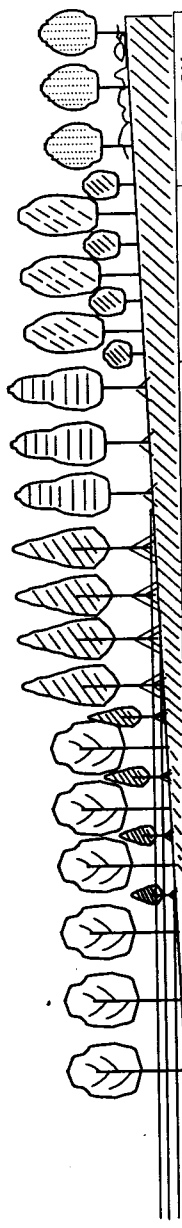
Rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm: Lâm Ngụ kết hợp tại tỉnh
Bến Tre (LNT Bến Tre)

- Kiểm tra lần thứ 1: ngay sau khi trồng (đảm bảo trồng đúng mật độ)

- Kiểm tra lần thứ 2: sau khi rừng Đước trồng 1 tháng, khi cây Đước trồng đã bắt đầu có từ 2 đến 3 lá (xác định tỷ lệ sống), trồng tra dặm lại ngay nếu tỷ lệ cây chết chiếm 15 – 50%

- Kiểm tra lần thứ 3: sau khi rừng Đước trồng được 2 tháng, cây Đước đã có 3 hoặc 4 lá: Nếu tỷ lệ cây Đước sống hơn 85% và tỷ lệ cây bị chết < 15% lại phân bố rải đều trên toàn bộ diện tích thì rừng Đước trồng đạt yêu cầu. Nếu tỷ lệ cây chết chiếm từ 15% đến 50% tổng số cây trồng ban đầu phải tiến hành trồng tra dặm vào năm sau. Nếu tỷ lệ cây chết chiếm cao hơn 50% tổng số cây trồng ban đầu, thì cần phải thanh lý và tiến hành trồng lại rừng trên toàn bộ diện tích trong năm sau.

Quá trình diễn thế tự nhiên của các loại rừng ngập mặn
(lấy thí dụ ở Bán đảo Cà Mau - tỉnh Cà Mau)

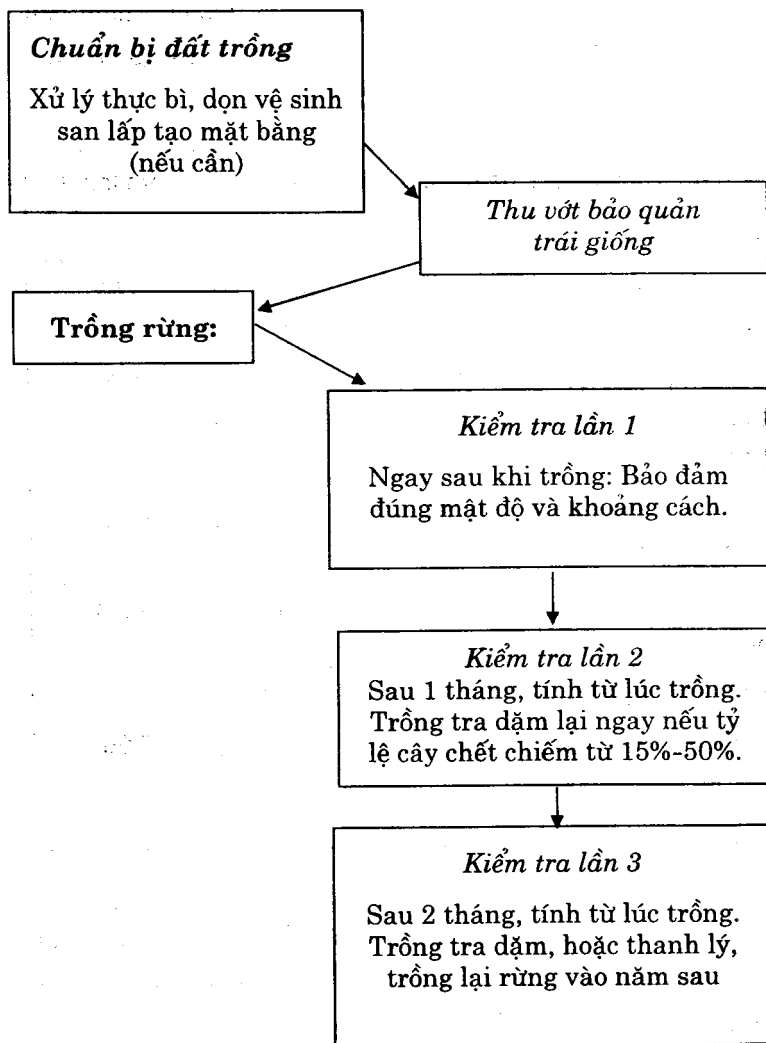


Các loại rừng ngập mặn	Rừng mấm trắng (Avicennia alba)	Rừng mấm trắng + Đước	Rừng Đước (Rhizophora apiculata)	Rừng Vẹt (Bruguiera spp)	Rừng Dã (Ceriops spp)	Rừng Giã (Excoecaria agallocha)
	Ngập khi nước triều thấp		Ngập khi nước triều cao trung bình		Ngập khi nước triều cao	Ngập khi nước triều cao bất thường trong năm
Chế độ ngập mặn	Số ngày ngập nước triều trong năm > 290	290-240	239-190	189-150	149-100	< 99
	Đất ngập mặn					
	Bùn lầy	Bùn	Sét mềm	Sét	Sét cứng	Sét rắn chắc
Đặc điểm đất	Độ thành thực $n \geq 2,5$	2,4 - 1,5	1,4 - 1,0	0,9 - 0,7	0,6 - 0,4	< 0,4
	$\% \text{ nước} = \frac{\% \text{ nước}}{\% \text{ đất}} \text{ (Theo trọng lượng)}$					

Chú thích: độ thành thực của đất ngập mặn chỉ số $n =$
% đất [Syukur 1984]

Sơ đồ thi công trồng rừng Đước trong đầm nuôi tôm:

Lâm Ngư kết hợp



- Kỹ thuật chăm sóc, nuôi dưỡng rừng Đước trong đầm nuôi tôm.

Tình hình sinh trưởng của rừng Đước trong 3 năm đầu (mật độ trồng ban đầu 10.000 cây/ha ($1^m \times 1^m$) trong các đầm nuôi tôm.

Tuổi rừng Các chỉ tiêu	năm thứ 1	năm thứ 2	năm thứ 3
- Chiều cao trung bình (cm)	58	102	170
- Đường kính gốc trung bình (trên trang rế, cm)	1	2,1	2,7
- Đường kính tán lá trung bình (cm)	36,8	82,4	110,5
- Diện tích tán che phủ mặt nước dưới tán (m ² /ha)	1063	5321	9586
- Độ che phủ của tán lá (1,0 là kín toàn bộ diện tích)	0,1	0,53	0,96

- Chăm sóc rừng Đước trong 3 năm đầu rất đơn giản, chỉ thực hiện chặt bỏ các cây tạp và thực bì tự nhiên mọc xen lẫn trong rừng Đước (nếu có cây tạp và thực bì) thường ít xảy ra.

Kỹ thuật tỉa cành:

Từ năm thứ 4 đến năm thứ 7: khi rừng Đước khép tán chặt bỏ một số chồi phụ và tỉa cành tích cực.

Đến năm thứ 4: cây Đước đã có chiều cao trung bình 250^{cm}. Đường kính gốc trung bình: 3,29^{cm}, đường kính tán lá trung bình: 149^{cm}, độ tàn che: 1 (rừng đã bắt đầu khép tán)

Nội dung chăm sóc:

- Chặt bỏ các cây gỗ tạp và thực bì mọc xen lẫn với rừng Đước

- Chặt bỏ một số chồi phụ, nếu cây Đước có nhiều thân trên cùng 1 gốc

- Tỉa cành thấp dưới tán lá có khả năng quang hợp thấp do thiếu ánh sáng.

Một năm ít nhất phải tiến hành tỉa cành 1 lần. Chặt bỏ các cành thấp dưới tán để lại 2/3 tán lá. Việc tỉa cành rừng Đước thường được kết hợp với công việc chăm sóc rừng Đước như chặt bỏ các cây tạp mọc xen lẫn và chặt bỏ 1 số thân phụ v.v...

Toàn bộ các cành, lá, thực bì, sau khi tỉa cành và chăm sóc rừng Đước, không được bỏ vương vãi trên mặt nước (hoặc đất) mà phải thu gom, đặt chúng trên các trang rế Đước

trong rừng, luôn cao hơn mặt nước, nhằm mục đích không làm ô nhiễm môi trường nước trong các đầm nuôi tôm.

- Thời vụ tủa cành thích hợp từ tháng 12 đến tháng 1 dương lịch năm sau, khớp với thời gian cải tạo đầm nuôi tôm hàng năm. Kỹ thuật tủa cành và chăm sóc rừng Đước trên sẽ giúp cho rừng Đước trồng sinh trưởng tốt hơn, và rừng trồng cho chất lượng gỗ cao hơn. Đồng thời biện pháp kỹ thuật này cũng làm cho ánh sáng lọt qua dưới tán rừng Đước tới mặt nước được nhiều hơn, và mặt nước được thông thoáng hơn. So với đối chứng (không tủa cành) ở hoàn cảnh tương tự, thì biện pháp tủa cành đã làm tăng năng suất tôm lên 50% - 64%. Trước khi tủa cành lượng ánh sáng lọt qua tán rừng Đước chỉ có 4% ánh sáng tự nhiên, sau khi tủa cành lượng ánh sáng lọt qua tán rừng đã tăng lên 6,5% ánh sáng tự nhiên.

- Kỹ thuật chặt tỉa thưa, nuôi dưỡng rừng Đước

Mục đích của việc tỉa thưa rừng Đước nhằm giải quyết khoảng không gian sống thích hợp cho cây Đước, để nâng cao năng suất và chất lượng gỗ của rừng Đước; đồng thời kết hợp cải thiện tích cực môi trường nước và các nguồn thức ăn tự nhiên trong các đầm nuôi tôm. Các kết quả nghiên cứu về chất lượng nước trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp (trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm) tại các Lâm Ngư trường Tam Giang III và Lâm Ngư trường 184 trong năm 1992 của Trung Tâm Nghiên cứu và ứng dụng kỹ thuật rừng ngập Minh Hải đã cho thấy:

Ở giai đoạn từ năm thứ 1 đến năm thứ 3, khi rừng Đước trồng trong các vuông đầm nuôi tôm chưa khép tán thì chất lượng nước trong đầm nuôi tôm còn khá tốt: pH = 7,03 - 7,62, hàm lượng ôxy hoà tan trong nước: 5,5 - 7,49 mg/lít.

Nhưng đến năm thứ 5, khi các dải rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm đã hoàn toàn khép tán, thì chất lượng nước trong đầm nuôi tôm đã biến đổi theo chiều hướng xấu đi rõ rệt, hàm lượng ôxy hoà tan trong nước đã giảm thấp từ 2,3 đến 3,2 mg/lít, nằm ở ngưỡng thiếu ôxy đối với tôm và tôm trong đầm nuôi bắt đầu bị choáng.

Tới năm thứ 7 do khối lượng cành lá rơi rụng của rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm ngày càng nhiều, nên nước trong đầm bị chua hơn rõ rệt, pH = 6,09 và hàm lượng ôxy hoà tan trong nước rất thấp từ 2,4 mg/lít đến 3mg/lít. Do vậy, nếu năng suất tôm ở năm thứ 3 đạt từ 250kg - 350 kg/ha/năm thì đến năm thứ 7 tụt xuống chỉ còn 100 - 120 kg tôm/ha/năm.

- Cho nên, tới năm thứ 8, việc tiến hành chặt tỉa thưa nuôi dưỡng rừng Đước, kết hợp cải thiện môi trường nước và nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm là rất cần thiết. Ở giai đoạn này, các cây Đước trong rừng cũng đã bị chèn ép ánh sáng rất mạnh, số cây trong rừng chỉ còn lại 4700 - 5000 cây/ha (giảm 50% tổng số cây ban đầu) và cây Đước đã có chiều cao bình quân từ 7^m đến 8^m, với đường kính bình quân 5,5^{cm}. Tỉa thưa với cường độ mạnh 50% - theo cách cơ giới, chặt 1 hàng

để lại 1 hàng. Số lượng cây chặt tỉa thưa 2350 cây - 2500 cây/ha cho sản lượng gỗ tỉa thưa thương phẩm khoảng 24 - 25 m³/ha; trong đó:

- 40% sản lượng gỗ tỉa thưa là gỗ dóng (có đường kính 3 - 4 cm)
- 25% sản lượng gỗ tỉa thưa là gỗ đòn tay (có đường kính > 5cm)
- 35% gỗ tỉa thưa là củi.

Như vậy, giá trị hàng hoá của gỗ tỉa thưa đã tương đối khá hơn nhiều so với các tuổi tỉa thưa sớm hơn.

Thời vụ tỉa thưa thích hợp từ tháng 12 đến tháng 1 năm sau (dương lịch), khớp với thời gian cải tạo đầm nuôi tôm hàng năm. Bởi vì, các ngọn cây, cành nhánh, lá Đước sau khi chặt tỉa thưa, có một khối lượng đáng kể, nó sẽ làm ô nhiễm các nguồn nước trong đầm nuôi khoảng 2 tháng; cho nên, nếu tỉa thưa vào các thời gian khác sẽ làm giảm năng suất của tôm.

Việc áp dụng chặt tỉa thưa với cường độ mạnh: 50% ở giai đoạn rừng Đước 8 tuổi trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp đã làm tăng năng suất của tôm lên 3 - 4 lần cao hơn với lúc chưa tỉa thưa. Bởi vì, sau khi chặt tỉa thưa với cường độ mạnh lượng ánh sáng lọt qua tán rừng Đước tới mặt nước trong đầm đã tăng lên đáng kể. Thí dụ: rừng Đước trong đầm nuôi tôm 8 tuổi trước khi tỉa thưa, lượng ánh sáng tự nhiên lọt qua tán rừng tới mặt nước rất thấp, chỉ có 3,7% lượng ánh



Rừng Đước trồng 12 tuổi ở ven biển Hà Tiên
(tỉnh Kiên Giang - 1995)



Rừng Đước và tái sinh tự nhiên
ở LNT Kiến Vàng (Cà Mau) 1993.



Bao ví vùng bãi bồi phía Tây huyện Ngọc Hiển (tỉnh Cà Mau)
làm đầm nuôi tôm, ngăn cản quá trình tràn triều và ngập triều,
và quá trình lấn biển của rừng ngập mặn.



Tàn phá rừng ngập mặn để lấy đất xây dựng đầm nuôi tôm ở
tỉnh Cà Mau, đã làm thoái hoá môi trường đất và nước vùng
ven biển trên phạm vi rộng lớn

sáng tự nhiên; sau khi chặt tỉa thưa với cường độ mạnh (50%) lượng ánh sáng tự nhiên lọt qua tán rừng Đước đã tăng lên đáng kể: 20% - 25% ánh sáng tự nhiên. Do vậy, hàm lượng ôxy hoà tan trong nước của đầm nuôi tôm cũng được tăng lên rõ rệt:

Ví dụ:

- Trước khi tỉa thưa, lượng ôxy hoà tan trong nước chỉ đạt 3,9^{mg}/lít

- Sau khi tỉa thưa, (6 tháng) lượng ôxy hoà tan trong nước đã tăng lên 4,4^{mg}/lít.

Kỹ thuật khai thác rừng Đước trong đầm nuôi tôm Lâm Ngụ kết hợp.

Mục đích kinh doanh rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm là sản xuất gỗ nhỏ, nhằm rút ngắn luân kỳ kinh doanh rừng Đước, để nhanh chóng quay lại giai đoạn rừng Đước mới trồng chưa khép tán, có nhiều điều kiện thuận lợi để nuôi tôm. Vì vậy, tuổi khai thác rừng Đước trong đầm nuôi tôm thích hợp là 15 tuổi. Giai đoạn rừng Đước 15 tuổi, cũng là kết thúc thời kỳ rừng Đước sinh trưởng nhanh nhất, cho năng suất gỗ cao nhất.

Ở giai đoạn rừng Đước 15 tuổi:

- Cây Đước trong rừng có đường kính bình quân: 6,62^{cm}
- Cây Đước có chiều cao trung bình: 12^m50
- Mật độ cây trong rừng: 2300 - 2400 cây/ha.

- Có trữ lượng gỗ trung bình: $100\text{m}^3 - 120\text{m}^3/\text{ha}$

Áp dụng biện pháp khai thác trắng toàn bộ lâm phần rừng Đước 15 tuổi trồng trong đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp, sau đó trồng mới lại rừng Đước trên toàn bộ diện tích đã khai thác (tái sinh nhân tạo). Chặt cây Đước bằng búa sắc, để lại phần gốc và trang rế cách mặt đất 60cm .

Thời vụ khai thác rừng Đước thích hợp từ tháng 12 đến tháng 1 năm sau (dương lịch), khớp với thời gian tiến hành cải tạo vùng đầm nuôi tôm hàng năm.

Kỹ thuật điều chế rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm Lâm ngư kết hợp.

Rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp là rừng Đước trồng thuần loài, với mật độ ban đầu: 10.000 cây/ha. Sau 1 luân kỳ kinh doanh rừng Đước trong các đầm nuôi tôm (luân kỳ đầu) cần tạo ra các lâm phần rừng Đước thuần loài, có kết cấu không đồng tuổi, chênh lệch nhau 5 tuổi.

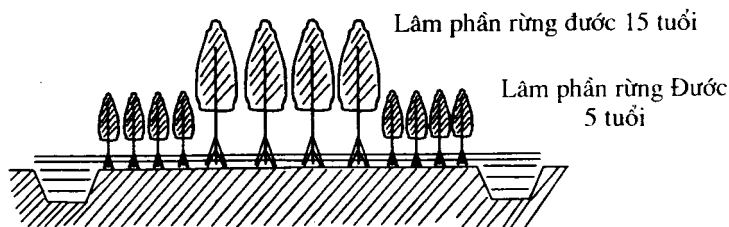
Ví dụ: Có lâm phần rừng Đước mới trồng 1 tuổi, lại có lâm phần rừng Đước trồng đã 5 tuổi, 10 tuổi và có lâm phần rừng Đước đã tới tuổi khai thác 15 tuổi.

Biện pháp kỹ thuật điều chế rừng Đước trồng trong các đầm nuôi tôm như trên, sẽ giúp cho ánh sáng lọt qua tán rừng Đước tới mặt nước được tốt hơn và chất lượng nước trong các đầm nuôi tôm cũng được cải thiện và ít biến động hơn so với phương pháp điều chế rừng Đước đồng tuổi.

Mặt khác, việc điều chế rừng Đước trong đầm nuôi tôm không đồng tuổi sẽ giúp cho các hộ ngư dân có thu nhập về lâm sản thường xuyên hơn, và thu nhập về tôm cũng đều đặn hơn.

- Ví dụ; để tạo thành các lâm phần rừng Đước trồng không đồng tuổi, ngay ở luân kỳ kinh doanh đầu tiên, đến giai đoạn rừng 10 tuổi (sau tĩa thừa) ta bắt đầu chặt khai thác trắng các băng rừng Đước rộng 5^m chạy song song với chiều dài của mương gồm 4 băng: nằm ở mép các bờ mương. Như vậy, nếu diện tích vuông đầm nuôi tôm là 5 ha thì diện tích rừng Đước được chặt để trồng lại rừng mới gần 1ha.

- Đến 15 tuổi: chặt chính các lâm phần rừng Đước đến tuổi khai thác (2,5 ha) và lại phải trồng lại rừng mới ngay... Như vậy, ta đã tạo được các lâm phần rừng Đước trồng thuần loài không đồng tuổi trong đầm nuôi tôm sau 1 luân kỳ kinh doanh đầu tiên.



2.3.2 Kỹ thuật lấy nước và thay nước trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp

Phương thức canh tác Lâm Ngư kết hợp (trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm) hay Ngư Lâm kết hợp (nuôi tôm kết hợp trồng rừng Đước) trong sản xuất còn gọi 1 cách đơn giản: phương thức canh tác Rừng - Tôm và phương thức canh tác Tôm - Rừng. Đó là một phương thức canh tác phức tạp, kết hợp chặt chẽ hữu cơ giữa 2 hệ sinh thái: Hệ sinh thái rừng ngập mặn và hệ sinh thái thủy vực nuôi trồng thủy sản.

Hai hệ sinh thái này luôn có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau trong suốt quá trình sản xuất. Vì vậy, việc lấy nước và thay nước trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp là 1 khâu kỹ thuật quan trọng nhất, có ảnh hưởng quyết định đến năng suất tôm, nhất là nuôi tôm theo phương thức quảng canh. Đồng thời, nó cũng có ảnh hưởng quyết định đến tỷ lệ sống, tốc độ sinh trưởng, thậm chí cả đến sự tồn tại của các dải rừng Đước trồng ở trong đầm nuôi tôm.

Theo quy luật tự nhiên, rừng Đước muốn sinh trưởng bình thường trên đất ngập mặn, phải bảo đảm quy luật tự nhiên lên xuống của nước triều trong 1 ngày: có thời gian đất dưới rừng Đước được ngập nước triều, nhưng cũng có những thời gian trong ngày, mặt đất dưới rừng Đước phơi lộ bãi khi nước triều rút. Nhịp điệu đó đan xen nhau, như quá trình hô hấp của 1 cơ thể sống.

Môi trường nước của các hệ sinh thái thủy vực tự nhiên, nơi sinh sống của các loài thủy sản vùng ngập mặn ven biển

nước cũng không tù đọng, và nó thường xuyên được thay đổi theo nhịp độ hoạt động của thủy triều trong ngày. Đồng thời, nó cũng ít bị ảnh hưởng trực tiếp bởi các độc tố sinh ra trong quá trình phân huỷ các chất hữu cơ từ các sản phẩm rơi rụng của rừng ngập mặn, trong môi trường ngập nước thiếu ôxy.

- Trong năm đầu, khi tiến hành chặt bỏ các loại rừng ngập mặn để lấy đất xây dựng các đầm nuôi tôm, mặt đất bị phơi trống, mực nước ngầm trong đất tụt xuống sâu hơn tới 60^{cm}. Đất dưới rừng ngập mặn, thường thuộc loại đất ngập mặn phèn tiềm tàng với tầng sinh phèn nằm gần mặt đất, nên quá trình phèn hoá trong đất đã xuất hiện. pH của nước ngầm lúc đầu khi còn rừng ngập mặn che phủ bằng 7, sau khi chặt trống rừng, pH của nước ngầm đã tụt xuống 5,5; nước ngầm đã có phản ứng chua rõ rệt. Sau khi chặt rừng ngập mặn để lấy đất xây dựng các đầm nuôi tôm, trên mặt đất đã tồn tại một khối lượng lớn chất hữu cơ sau khai thác. Các chất hữu cơ của rừng ngập mặn thường có chứa nhiều ta nanh, lại bị phân giải trong môi trường ngập nước thiếu ôxy, nó sẽ làm tăng thêm phản ứng chua của nước và đất trong các đầm nuôi tôm.

Đặc biệt, sau khi tiến hành đào đắp các hệ thống kênh mương nuôi tôm trong đầm, các tầng đất sinh phèn chứa nhiều khoáng pyrite (FeS_2) đã được đưa từ dưới sâu lên mặt đất trên các bờ kênh, mương, bờ bao của các đầm nuôi tôm. Ở đây, đất không bao giờ bị ngập nước lại được tiếp xúc triệt để với không khí, cho nên quá trình phèn hoá đã xảy ra dữ dội.

Bằng mắt thường, chúng ta có thể dễ dàng nhìn thấy các vệt muối phèn bám trên mặt các bờ mương trong mùa khô.

Do vậy, trong các tháng đầu xây dựng đầm nuôi tôm, nước trong đầm có độ pH rất thấp (bằng 4,5) nước có phản ứng chua mạnh, một số nơi pH của nước còn tụt tới 4, tôm trong đầm nuôi đã bị nổ mắt, chết hàng loạt do nước trong đầm có quá nhiều muối phèn. Ngay khi pH của nước chỉ bằng 5, tôm sinh trưởng cũng rất kém, do các hoạt động của enzym (men tiêu hoá) của tôm đã bắt đầu bị ức chế và rối loạn. Cho nên, trong thời gian này, cần phải sử dụng triệt để nước biển, qua quá trình hoạt động lên, xuống của thủy triều, có độ mặn 20‰ đến 25‰ với pH = 7,5 đến gần 8, có tác dụng rửa phèn tốt, để rửa phèn trong đầm nuôi tôm. Phải rửa nhiều lần bằng cách tháo bỏ các nguồn nước trong đầm đã bị nhiễm phèn thay bằng nước biển.

Trong 6 tháng của năm đầu khi xây dựng đầm, phải rửa phèn rất tích cực, mới có thể đưa pH của nước trong các đầm nuôi tôm đạt tới 6,5. Ở môi trường này, đã bắt đầu có thể nuôi tôm, nhưng năng suất chưa cao.

Từ tháng 7 đến tháng 9 của năm đầu, tiến hành trồng rừng Đước bằng các trái Đước chín, trái có chiều dài trung bình từ 20^{cm} - 25^{cm}, cắm 1/3 chiều dài của trái xuống sâu trong bùn đất, còn lại 2/3 chiều dài của trái Đước, khoảng từ 14^{cm} - 16^{cm} lộ cao trên mặt đất. Do đó, trong năm đầu cần phải điều chỉnh mức nước ngập trên mặt đất không sâu quá 10^{cm}, nhằm đảm bảo tỷ lệ sống cao của cây Đước sau khi trồng.

Từ năm thứ 5 trở đi, khi rừng Đước trồng trong đầm đã khép tán hoàn toàn, lượng thảm mục rơi rụng hàng năm của rừng Đước ngày càng nhiều; không nên để nước ngập dưới rừng Đước sâu quá 30^{cm} và thời gian ngập nước không được để lâu liên tục hơn 10 ngày, nhằm làm giảm hàm lượng H₂S trong nước rất độc hại đối với tôm, và hạn chế sinh trưởng của rừng Đước.

Việc thay nước và lấy nước vào các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp cần cố gắng thực hiện tối đa, theo khả năng có thể ở từng nơi phụ thuộc vào chế độ hoạt động của thủy triều. Nhìn chung, cần thực hiện việc lấy nước và thay nước trong tất cả các con nước triều cường trong tháng, làm cho quá trình ngập nước dưới rừng Đước và quá trình thay đổi nước trong các mương nuôi tôm trong đầm tương tự như quy luật tự nhiên của thủy triều ven biển, có điều chỉnh đôi chút theo hướng có lợi cho kinh doanh rừng Đước và nuôi tôm, nhằm:

- Chống sự ô nhiễm các nguồn nước trong đầm nuôi tôm
- Tạo điều kiện chế độ ngập nước triều diễn ra bình thường dưới các dải rừng Đước trong đầm, có liên quan đến quá trình Ôxy hóa khử diễn ra trong đất ngập mặn .
- Tăng thêm các nguồn tôm giống và thức ăn có trong tự nhiên vào các đầm nuôi tôm, đặc biệt là đối với phương thức nuôi tôm quảng canh.

Chú ý:

- Trong mùa mưa, các trận mưa đầu mùa đã hòa tan các

muối phen trên mặt các bờ mương đưa vào các hệ thống kênh mương trong đầm nuôi tôm, cần phải thay nước kịp thời càng sớm càng tốt .

- Trong mùa mưa, thường xuất hiện các trận mưa lớn (50-100 mm). Nước mưa đã làm giảm đột ngột độ mặn của nước trong các đầm nuôi tôm, làm cho tôm nuôi bị choáng và sốc , ví dụ: Tôm thẻ có thể bị chết nếu độ mặn của nước đột nhiên giảm xuống quá thấp < 5‰. Do vậy, chúng ta cần thay nước kịp thời sau các trận mưa lớn .

- Trong mùa khô, do nhiệt độ của nước lên cao và nước bốc hơi mạnh, làm tăng độ mặn của nước trong đầm, do đó đã làm giảm lượng ôxy hòa tan trong nước, đặc biệt là các tầng nước nằm sát đáy mương, có quá trình khử ôxy diễn ra mạnh hơn (do các hoạt động phân giải chất hữu cơ và khoáng hóa diễn ra mạnh hơn trong mùa mưa) nên hàm lượng Ôxy hòa tan trong nước trong mùa khô, nhìn chung đã thấp, thì tầng nước nằm sát đáy các mương nuôi tôm càng thấp hơn. Người ta đã thực hiện biện pháp kỹ thuật thay nước, chủ yếu lớp nước nằm sát đáy mương để loại bỏ các độc tố và làm tăng hàm lượng ôxy hòa tan trong nước. Hơn nữa các động vật đáy như giun nhiều tơ, giáp xác, các động vật thân mềm hai mảnh vỏ là nguồn thức ăn quan trọng của tôm lại là các động vật ưa sống trong môi trường nước được thường xuyên trao đổi.

Thực hiện thay nước đáy bằng cách nâng cánh cửa cống lên cao 1/3 để cho nước ở đáy mương chảy ra ngoài đầm nuôi tôm .

- Việc thay nước hợp lý còn có tác dụng giữ lại các tôm con chưa trưởng thành ở lại trong các đầm nuôi, do có môi trường sống thích hợp ngược lại nếu môi trường nước bị ô nhiễm thì tôm con cũng đi hết qua mỗi lần sủ bắt tôm (cứ sau từ 15 đến 30 ngày lại có 1 lần sủ nước, bắt tôm).

- Thường lượng nước được thay đổi, sau mỗi lần lấy nước và thay nước chiếm khoảng từ 1/3 đến 1/2 dung lượng nước chứa trong đầm nuôi tôm.

- Trong khi lấy nước vào hoặc tháo nước ra từ đầm nuôi tôm, cần phải đặt các hệ thống lưới cần thiết để ngăn chặn các loài cá dữ ăn tôm vào trong đầm và các tôm trưởng thành không thể ra khỏi đầm nuôi, nhưng vẫn lợi dụng được tối đa các nguồn tôm giống và thức ăn có trong tự nhiên từ bên ngoài vào được trong đầm nuôi.

Để giảm bớt công sức thực hiện việc lấy nước và thay nước ở các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp, người ta đã thiết kế cửa cống và hệ thống lưới chắn, sao cho nước triều tự động ra vào đầm nuôi tôm ở mức cần thiết, theo nhịp độ hoạt động của thủy triều.

2.3.3. Kỹ thuật nuôi tôm trong mô hình Lâm Ngư kết hợp:

Trong thực tế hiện nay, do sự tàn phá quá nặng nề thảm thực vật rừng ngập mặn ở Bán đảo Cà Mau nói riêng và ở vùng ven biển Việt Nam nói chung, mà nguồn thức ăn và tôm giống trong tự nhiên đã giảm đi nhiều, do đó, chúng ta

cần phải chuyển phương thức nuôi tôm quảng canh đang được áp dụng phổ biến hiện nay (dựa vào nguồn tôm giống và thức ăn sẵn có trong tự nhiên) sang phương thức nuôi tôm quảng canh cải tiến, hay bán thâm canh (có bổ sung thêm 1 lượng tôm giống và thức ăn cần thiết) và luôn kiểm tra theo dõi, điều chỉnh các điều kiện môi trường nước trong đầm nuôi, mật độ tôm, nhu cầu về thức ăn chống thiên địch và bệnh tôm... Nhằm nâng cao năng suất tôm nuôi trong các mô hình Lâm Ngư kết hợp (trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm).

Kiểm tra số lượng tôm giống đã có trong các đầm nuôi tôm, sau khi lấy nước.

Năng suất tôm nuôi cao hay thấp còn phụ thuộc vào mật độ tôm giống có trong đầm nuôi, sau khi lấy nước đã đủ mật độ cần thiết hay còn ít, mặc dù môi trường nước trong đó tốt và có đầy đủ thức ăn cho tôm. Nhất là hiện nay lượng tôm giống tự nhiên ở trong vùng đã giảm sút đáng kể.

- Phương pháp thứ 1

Người ngư dân quản lý đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp biết rằng, với cửa cống đầm nuôi tôm của họ, để lấy 1 m³ nước vào đầm nuôi tôm cần bao nhiêu thời gian, và từ đó suy ra, để lấy đủ lượng nước vào đầm nuôi tôm theo ý muốn, họ cần thời gian là bao nhiêu? Sau đó họ dùng lưới để bắt tôm giống trong một thời gian nhất định, ở vị trí cửa cống lấy nước đếm được số lượng tôm giống, bắt được theo đơn vị thời gian khi lấy nước, từ đó suy ra lượng tôm giống tự nhiên lấy được vào đầm nuôi tôm, sau mỗi lần lấy nước.

- Phương pháp thứ 2

Kiểm tra số lượng tôm giống hiện có trong đầm nuôi tôm, sau mỗi lần lấy nước, dùng 1 thùng có dung tích biết trước, sơn trắng bên trong các thành và đáy thùng, để dễ phát hiện và đếm số lượng tôm giống có trong thùng. Tiến hành lấy nước trong đầm bằng thùng đếm tôm, ở nhiều địa điểm khác nhau trong đầm, từ số lượng tôm đếm được trong thùng, suy ra mật độ tôm hiện có trong đầm nuôi.

Mật độ tôm nuôi thích hợp theo phương pháp nuôi tôm quảng canh là : từ 3 con - 5 con tôm /1m³ nước .

Kiểm tra lượng thức ăn của tôm trong tự nhiên hiện có trong đầm nuôi tôm.

Tôm con ở giai đoạn ấu trùng , rất cần thức ăn là phiêu sinh, đặc biệt là tảo silic như loài tảo *Skeletonema costatum*.

Ngay ở giai đoạn tôm gần trưởng thành và trưởng thành, theo tiến sỹ Donard (1991) mặc dù đã nuôi tôm bằng thức ăn viên có hàm lượng đạm cao từ sản xuất công nghiệp, nhưng tôm vẫn cần tới 50% các thức ăn là các tảo phù du và tảo đáy, trong đó có loài tảo *Spirum*.

Nếu trong giai đoạn 4 tuần đầu, nước trong đầm nuôi tôm không đủ lượng tảo phù du (thức ăn của tôm), thì tôm con sẽ chậm lớn, kém lột vỏ do thiếu Silic để cấu thành vỏ tôm.

Nếu tảo phù du phát triển tốt thì động vật đáy nguồn thức ăn quan trọng của tôm, cũng phát triển tốt.

Nhưng nếu tảo lại phát triển quá nhiều sẽ gây ra cạnh tranh ôxy với tôm, đặc biệt là về ban đêm.

Vì vậy, phương pháp kiểm tra lượng thức ăn tự nhiên hiện có trong đầm nuôi tôm, chủ yếu dựa vào phương pháp đánh giá số lượng tảo phù du hiện có trong đầm.

+ Kiểm tra lượng tảo phù du hiện có trong đầm bằng quan sát màu nước hiện tại ở trong đầm:

- Nước trong đầm nuôi tôm có màu xanh nõn chuối, hay màu xanh lục nhạt là biểu hiện nước trong đầm có lượng tảo phù du tốt và đủ.

- Nếu nước trong đầm nuôi tôm có màu xanh lục tươi là biểu hiện lượng tảo phù du có trong nước quá nhiều.

Chú thích:

Các tảo phù du ngoài tác dụng là thức ăn của tôm, còn có tác dụng điều chỉnh sự cân bằng cần thiết về hàm lượng ôxy hoà tan trong nước và hàm lượng CO_2 có trong nước, nó cũng có ảnh hưởng đến độ pH của nước với mức độ nhất định.

+ Phương pháp kiểm tra lượng thức ăn tự nhiên hiện có trong đầm nuôi tôm bằng đĩa Secchi. (Chú ý: chỉ áp dụng ở trường hợp nước trong đầm có rất ít phù sa lơ lửng).

- Lượng phiêu sinh trong nước nghèo: Độ sâu của đĩa Secchi > 50 cm.

- Lượng phiêu sinh trong nước thích hợp: Độ sâu của đĩa Secchi 25 - 30 cm.

- Lượng phù sinh trong nước quá nhiều: Độ sâu của đĩa Secchi < 20 cm.

Lượng tảo phù du trong đầm nuôi tôm phát triển cao nhất vào buổi chiều, cho nên thời điểm đo đĩa Secchi vào buổi sáng và buổi chiều cùng ngày, sau đó lấy số liệu trung bình của hai lần đo trong ngày.

Kiểm tra chất lượng nước trong đầm nuôi tôm:

Việc kiểm tra chất lượng nước thường xuyên trong các đầm nuôi tôm là một việc làm quan trọng của người quản lý đầm nuôi tôm để có năng suất cao:

- Kiểm tra độ pH của nước: (bằng giấy đo pH thông thường).

Giới hạn pH cho phép để nuôi tôm : pH = 6,5 - 8,5

Giới hạn pH thích hợp : pH = 7 - 8

Nếu pH = 5 các hoạt động của men trong cơ thể sống của tôm bị ức chế.

pH > 8,5 biểu hiện trong nước có hàm lượng NH_4^+ quá cao, gây độc hại đối với tôm.

- Kiểm tra độ mặn của nước (bằng dụng cụ Refractometer)

Giới hạn độ mặn cho phép để nuôi tôm: 15‰ - 40‰

Độ mặn thích hợp 20% - 25%

- Kiểm tra hàm lượng oxy hoà tan trong nước (bằng máy đo Oxygenmeter Y-SI Model 57):

Giới hạn về hàm lượng ôxy hoà tan trong nước tốt đối với tôm: 4 mg/lít đến 9 mg/lít.

Giới hạn tối thiểu cho phép: 2,5 mg/lít.

Nếu hàm lượng ôxy hoà tan trong nước bằng 2 mg/lít (2 ppm) tôm bắt đầu hoạt động rối loạn và rải rác có tôm chết. Đây cũng là giới hạn thấp nhất về hàm lượng ôxy hoà tan trong nước, cho phép các cây rừng ngập mặn có thể tồn tại.

Nếu hàm lượng ôxy hoà tan trong nước quá thấp, chỉ đạt: 1,2 mg/lít, tôm bắt đầu chết hàng loạt.

- Kiểm tra nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) của nước (đo nhiệt độ bằng nhiệt kế thông dụng):

Nhiệt độ thích hợp: 25°C - 30°C

Nếu nhiệt độ $< 25^{\circ}\text{C}$ tôm kém ăn

Nếu nhiệt độ $> 34^{\circ}\text{C}$ tôm có thể bắt đầu chết

Nếu nhiệt độ lên cao tới 40°C , tôm chết hàng loạt.

- Kiểm tra hàm lượng khí H_2S (khí hydrosulfitce) hoà tan trong nước:

Nếu nước có mùi như trứng thối và mẫu nước đen vẫn đục thể hiện nước có hàm lượng H_2S quá cao)

Hàm lượng H_2S hoà tan trong nước của đầm nuôi tôm, nguyên nhân chính là do quá trình phân giải thảm mục rơi rụng của rừng ngập mặn trồng ở trong đầm, trong điều kiện ngập nước thiếu ôxy.

Nếu hàm lượng H_2S có trong nước từ 0,1 - 2 ppm, thì đã làm tôm nuôi hoạt động mất thăng bằng.

Nếu hàm lượng H_2S đạt tới 4 ppm, thì tôm sẽ bị chết tức thời.

Phương pháp kiểm tra nhanh chất lượng nước trong đầm nuôi tôm bằng mắt thường quan sát:

Thường trong thực tế sản xuất, các hộ ngư dân quản lý các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp không có đầy đủ các dụng cụ máy móc để đo chính xác các tính chất của nước trong đầm. Nhưng qua những kinh nghiệm trong thực tiễn, người ta cũng có thể kiểm tra chất lượng nước bằng mắt thường quan sát, như sau:

**Quan sát màu sắc của nước:*

- Nếu nước có màu đỏ:

Biểu hiện nước trong đầm có phản ứng chua, pH thấp, không thích hợp với tôm.

- Nếu nước có màu trắng đục:

Biểu hiện nước có độ pH thích hợp, nhưng nghèo thức ăn tự nhiên (nghèo tảo phù du).

- Nếu nước có màu xanh nõn chuối:

Biểu hiện nước có độ pH thích hợp và lượng tảo phù du (thức ăn của tôm) ở mức vừa phải.

- Nếu nước có màu xanh lục nhạt:

Biểu hiện nước có pH cao, thích hợp và lượng tảo phù du (thức ăn của tôm) phát triển phong phú.

** Quan sát màu sắc kết hợp với mùi:*

- Nếu nước trong đầm có nhiều vẩn đen, lại bốc mùi thối khó chịu: Biểu hiện nước trong đầm bị ô nhiễm nặng, do hàm lượng H_2S hoà tan trong nước quá cao, cần phải thay nước kịp thời.

** Quan sát các hoạt động của tôm trong đầm:*

- Quan sát ban ngày, trong khi trời nắng, thấy tôm bơi lội gần mặt nước, và có nhiều con tôm tụ lại dưới các bóng mát của một số cây rừng ngập mặn có trong đầm: biểu hiện nhiệt độ của nước trong đầm lên quá cao.

- Quan sát thấy tôm bơi quanh ao, suốt trong những giờ nắng và cũng không tụ lại dưới các bóng mát: biểu hiện nước trong đầm nuôi tôm thiếu ôxy, hoặc thiếu thức ăn cho tôm.

** Kiểm tra độ mặn của nước bằng lưới (kiểm tra vị mặn của nước bằng cách nếm)*

- Nếm bằng lưới, nếu nước có vị nhạt: biểu hiện độ mặn của nước $< 0,5\text{‰}$

- Nếu nước có vị lợ: biểu hiện độ mặn của nước: $1\text{‰} - 10\text{‰}$

Nếu nước có vị mặn: biểu hiện độ mặn của nước: $15\text{‰} - 25\text{‰}$

Nếu nước có vị mặn chát: biểu hiện độ mặn của nước cao $>30\text{‰}$

- Kỹ thuật diệt cá dữ và các động vật hại tôm.

- Dùng lưới có mắt lưới thích hợp để chắn không cho các cá dữ (ăn tôm) vào đầm khi lấy nước.

- Dùng rễ cây thuốc giết cá (cây Derris): Dùng rễ cây thuốc Derris giết cá dữ ở dạng tươi tốt hơn ở dạng bột rễ khô. Trong rễ cây thuốc giết cá Derris có chứa 5% chất Rotenone.

Muốn diệt cá dữ ăn tôm, như cá Chém phải cần có 4 gam Rotenone / 1 m^3 nước .

Muốn diệt rắn, cần có 5 gam Rotenone / 1 m^3 nước.

Muốn diệt lươn, cần có 8 gam Rotenone / 1 m^3 nước.

- Dùng chất Saponin (có trong bã hạt sỏ) để diệt cá dữ ăn tôm. (Bã hạt sỏ có chứa từ 10%- 15% chất Saponin) chất Saponin có độ độc với cá cao hơn 50 lần so độ độc với tôm. Chất Saponin có tác dụng độc với cá, kéo dài tới 2-3 ngày sau khi dùng thuốc .

- Dùng đất đèn (CaC_2) để giết cua trong hang, hạn chế cua đào hang ở các bờ bao đầm nuôi tôm , giữ nước trong đầm không bị dò rỉ ra ngoài .

Phương pháp cho tôm ăn bổ sung

- Khi cho tôm ăn bổ sung thức ăn nhân tạo, cần để thức ăn vào lưới, hoặc khay để tránh rơi vãi và làm ô nhiễm nguồn nước trong đầm nuôi tôm.

- khay hoặc lưới để thức ăn cho tôm, đặt trong nước gần sát đáy đầm (cách đáy mương khoảng từ 5 cm-10 cm)

- Lượng thức ăn cho tôm trong 1 ngày bằng từ 5%-10% tổng trọng lượng của tôm hiện có trong đầm nuôi.

- Số lần cho tôm ăn từ 2 đến 5 lần trong 1 ngày. Nếu cho ăn 2 lần trong 1 ngày, nên cho tôm ăn một lần vào buổi sáng sớm và lần thứ 2 vào buổi chiều tối . Nếu cho tôm ăn 5 lần trong 1 ngày , thì 2 lần cho tôm ăn vào ban ngày và 3 lần cho tôm ăn vào ban đêm (vì tôm ăn chủ yếu vào ban đêm)

Kiểm tra khả năng ăn của tôm :

Dùng 4 khay cho tôm ăn, đặt 5% lượng thức ăn cần dùng cho 1 ngày /1 ha đầm nuôi tôm, chia đều cho 4 khay. Đặt khay ở 4 điểm khác nhau trong đầm nuôi tôm .

Sau 30-45 phút nhắc khay lên để kiểm tra :

- Có tôm ở trong khay hay không? số lượng tôm nằm ở trong khay nhiều hay ít ?

- Nếu tôm ăn hết toàn bộ thức ăn trong khay: cho tôm ăn theo lượng thức ăn đã tính toán trong 1 ngày .

- Nếu còn lại nhiều thức ăn trên khay: cần phải giảm đi 10% lượng thức ăn cho tôm đã tính toán cho 1 ngày.

- Nếu tôm không ăn, thức ăn còn nguyên: cần kiểm tra kịp thời bệnh tôm, và các vấn đề khác có liên quan đến môi trường sống của tôm trong đầm.

Sau khi đã kiểm tra khả năng ăn của tôm, cần tính toán lượng thức ăn vừa đủ, để phân bố đều trên toàn diện tích của đầm nuôi tôm.

Phương pháp lấy mẫu tôm để kiểm tra

Trong quá trình nuôi tôm, ngư dân phải thường xuyên kiểm tra tình trạng của tôm nuôi trong đầm để:

- Đánh giá tỷ lệ tôm hiện còn sống trong đầm ?
- Tốc độ sinh trưởng của tôm nhanh hay chậm ?
- Các bệnh hại tôm ?

Dùng lưới có diện tích hẹp để lấy mẫu tôm kiểm tra, thời gian lấy mẫu tôm kiểm tra vào buổi chiều tối. Tùy theo yêu cầu kiểm tra, mà xác định số lần phải lấy mẫu tôm.

Thu hoạch tôm (kỹ thuật số bắt tôm)

Thông thường hiện nay, thu hoạch tôm trong các đầm nuôi tôm Lâm Ngư kết hợp được thực hiện 2 lần trong 1 tháng (15 ngày có 1 lần thu hoạch) vào các thời kỳ nước triều cường trong tháng.

Mỗi lần thu hoạch tôm, được thực hiện nhiều ngày trong một con nước triều cường, không tháo kiệt nước trong đầm nuôi để bắt toàn bộ tôm 1 lần.

Sau khi thu hoạch tôm, chờ lúc có nước triều cường cao nhất, lấy nước vào đầm nuôi tôm, thu được cả giống tôm và các nguồn thức ăn sẵn có trong tự nhiên.

Hầu hết tôm hoạt động mạnh vào ban đêm, nhất là vào thời kỳ trăng non (những ngày đầu tháng) và trăng tròn (những ngày giữa tháng), cho nên cần bố trí thời gian thu hoạch tôm vào các thời điểm này. Ngoài thời gian trên, thường là thời kỳ tôm lột vỏ, bán ít có giá trên thị trường.

Khi tháo nước trong đầm nuôi để bắt tôm, thì tôm trưởng thành thường có xu hướng di chuyển tới cửa cống lấy nước từ các kênh (nước mát), do chúng muốn tìm đường ra biển khơi theo qui luật tự nhiên của tôm. Ngược lại các tôm con chưa trưởng thành thì nằm lại trong đầm nuôi, nếu trong đầm các hệ thống mương đào nuôi tôm có đủ độ sâu cần thiết và nguồn nước trong đầm nuôi không bị ô nhiễm. Vì vậy, không được sủi kiệt nước để bắt tôm 1 lần.

- Người ta cũng dùng cả ánh đèn, hoặc lửa sáng để dụ tôm đến gần cửa cống tháo nước để thu hoạch tôm, (vì tôm có tính hướng quang).

- Cũng có thể dùng các hệ thống đăng chắn, có kích thước nhất định, trước các cửa cống sủi bắt tôm, để bắt các tôm đã trưởng thành.

2.3.4. Kỹ thuật cải tạo đầm nuôi tôm Lâm Ngụ kết hợp hàng năm:

Hàng năm cần tiến hành cải tạo các mương nuôi tôm trong đầm.

- Đào bỏ một lớp đáy mương, để khôi phục lại độ sâu cần

thiết ban đầu của mương (xên đất, bỏ lớp bùn đất phù sa bị lắng đọng hàng năm).

Quá trình lắng đọng phù sa trong các đầm nuôi tôm thường diễn ra nhanh hơn bên ngoài, đặc biệt là đầm nuôi tôm theo phương thức Lâm Ngư kết hợp, do nước ít chảy, sóng yếu, và độ sâu của nước lớn...

Mức đào bỏ 1 lớp đất dưới đáy các mương nuôi tôm phụ thuộc vào tốc độ trầm lắng phù sa hàng năm và lượng đất bị xói lở xuống mương, từ các bờ mương, qua các trận mưa lớn; thường độ sâu xên đất hàng năm ở đáy mương từ 20cm - 30cm.

Chúng ta cũng có thể xác định độ sâu cần xên hàng năm bằng cách đặt 1 khay đất ở đáy mương, để hứng đất và phù sa được tụ đọng ở đáy mương sau 1 năm.

- Phơi khô đáy mương.

Quá trình phơi khô đáy mương nuôi tôm nhằm oxy hoá các độc tố sinh ra trong quá trình ngập nước liên tục trong một năm ở các mương nuôi tôm và cũng thúc đẩy hơn quá trình khoáng hoá các chất hữu cơ hiện có trong mương

Các mức độ làm khô đáy mương:

- Sau khi làm khô, chân đi còn lún sâu 5cm.

- Chân đi lún sâu 1 cm.

- Chân đi không lún.

- Tầng mặt đáy mương khô, nứt nẻ, vết nứt sâu từ 1cm - 2cm.

Tuỳ theo đặc điểm của bùn đất ở các đáy mương nuôi tôm ở từng nơi, mà quyết định mức độ cần làm khô đáy mương.

- Quét 1 lớp bùn phù sa ở đáy mương:

Sau khi xên đất và làm khô đáy mương, cần dùng bùn phù sa ở ngoài kênh rạch, quét 1 lớp trên mặt đáy mương nhằm tạo điều kiện cho động vật đáy phát triển tốt hơn, sau đó tiếp tục lấy nước vào mương.

- Đặt trà hoặc lá dừa nước ở đáy các mương để tạo ra chỗ bám cho tôm con.

Chú ý: Lượng đất đào lên từ các đáy mương cần được đắp lên các bờ mương chung, nghiêm cấm việc đắp đất lên mặt bằng tự nhiên dưới rừng Đước trồng trong đầm nuôi tôm.

- Tới lúc nào đó, khi các bờ mương đã cao, cần phải thay biện pháp xên đất bằng phương pháp cơ giới, quấy đục bùn ở các đáy mương, rồi tháo bùn và nước ra ngoài các sông rạch để hạ thấp các lòng mương nuôi tôm, với độ sâu cần thiết.

- Sau 2, 3 năm trên các bờ mương cao này, không bị đắp đất mặn hàng năm do xên đất, nhờ quá trình rửa mặn của nước mưa, chúng ta có thể trồng nhiều loài cây nông nghiệp có giá trị kinh tế, đồng thời lại che phủ tốt bờ mương, chống xói lở, như: khoai lang, bầu bí, dưa, đậu đỗ, kết hợp trồng với các cây ăn quả thân gỗ, như: me, măng cầu, và dừa.

Tài liệu tham khảo

1- Nguyễn Ngọc Bình (viện KHLNVN-1995) - Các hệ Nông Lâm kết hợp ở Việt Nam, nhà XBNN-Hà Nội -1995

2- Nguyễn Ngọc Bình (viện KHLNVN-1996) - Đất rừng Việt Nam, nhà XBNN-Hà Nội -1996

3- Nguyễn Ngọc Bình (TTNC và UDKT Rừng ngập Minh Hải thuộc viện KHLN VN -1994) - Mô hình sản xuất Lâm ngư kết hợp: Trồng rừng Đước kết hợp nuôi tôm. Sách phổ cập do tổ chức JICA tài trợ -1994

4- Nguyễn Ngọc Bình (FSI VN-1991) - Agroforestry and Landuse systems in major ecological zones Việt Nam.

(First project Advisory committee Meeting 25-29 November 1991-Bogor, Indonesia) APAN Report No 1.

5- Tôn Thất Chiêu, Nguyễn Công Phò, Trần An Phong (1991) - Đất Đồng Bằng Sông Cửu Long nhà XBNN Hà Nội - 1991.

6- GSTS Vũ Cao Thái (Viện Thổ Nhưỡng Nông Hóa - 1992) - Sử dụng đất mặn và đất phèn cho sản xuất Nông nghiệp ở Việt Nam. Báo cáo khoa học tại Hội Thảo APAN, Thành Phố Hồ Chí Minh -1992.

7- Trần Trường Lưu (Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản II -1992) - Bước đầu tìm hiểu về mối quan hệ giữa các hệ

sinh thái rừng ngập mặn với các phương thức nuôi tôm quảng canh và bán thâm canh ở ĐBSCL. Báo cáo khoa học tại Hội Thảo APAN, Thành Phố Hồ Chí Minh -1992).

8- GS-TS Phan Nguyên Hồng (chủ biên) 1988 - Rừng ngập mặn (Tập I) Nhà XBNN-Hà Nội -1988.

9- GS-TS Phan Nguyên Hồng và các cộng tác viên (TTNCHSTRNM - 1995) - Rừng ngập mặn của chúng ta Nhà XBGD Hà Nội -1995

10- Trần Văn Ba - Phan Nguyên Hồng (1994) - Kỹ thuật làm vườn ươm Bần chua và trồng một số loài cây họ Đước.

Hội thảo quốc gia: Trồng và phục hồi RNM ở Việt Nam - Cần Giờ - T.P.H.C.M 8-1994.

11- GS-TS Phan Nguyên Hồng - TS Mai Sỹ Tuấn và các cộng tác viên (1997) - Rừng ngập mặn Việt Nam kỹ thuật trồng và quản lý. Nhà XBNN Hà Nội -1997.

12- Phân viện QH và TK nông nghiệp Nam Bộ (1992) - Chú giải bản đồ đất tỉnh Minh Hải, tỷ lệ 1/100.000

13- Phân viện ĐTQH Rừng Nam Bộ - Bộ LN (1993) - Phương án quy hoạch phát triển rừng ngập mặn tỉnh Minh Hải (Tài liệu lưu hành nội bộ)

14- Porest Science Institute of Việt Nam (1991) - Conservation and Management of Intertidal Forests in Việt Nam FAO - New York - 1991.

15- AI Robertson and DM. Alongi - Tropical Mangrove

Ecosystems American Geophysical Union-USA-1992

16- Environment paper 4 (1985) - **Mangrove management in Thailand, Malaysia and Indonesia . FAO - 1985.**

17- Laurence S -Hamilton and Samuel C Snedaker (1984) - Handbook for mangrove are management UNESCO - 1984

18- Paisan Chantanee (Royal Forest Department, Bangkok . Thailand 1993) - Silvofishery in Kung Krabaen bay project APAN Report No 6 Bogor 1993

19- Santiago R . Bacongus (1993) - Sustainable development and rehabilitation of Mangrove swamps and coastal areas through Aquasilviculture technology APAN Report N^o 6 Bogor 1993

20- J.Pagés (Centre ORSTOM-France) - The aquatic environment in the Mangrove of Minh Hai Province (Việt Nam). Centre ORSTOM - 1993.

Chịu trách nhiệm xuất bản

LÊ VĂN THỊNH

Biên tập và sửa bản in

LÊ TIẾN - CAO DOANH

Trình bày

LÊ THƯ

Thư góp ý xin gửi về:

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14, Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội

ĐT: 8.523887, 8.524501, 5.760656

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm - Quận 1, TP Hồ Chí Minh

ĐT: 8.297157, 8.299521

Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch số: 32/1354/CXB-QLXB
do Cục Xuất bản cấp ngày 30-12-1998.

In 1.500 bản, khổ 15 x 21 cm. Chế bản và in tại Xưởng in
NXB Nông nghiệp. In xong và nộp lưu chiểu tháng 2-1999.