

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ  
KHOA THỦY SẢN**



**GIÁO TRÌNH**

# **KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI GIÁP XÁC**

**Ts. NGUYỄN THANH PHƯƠNG  
Ts. TRẦN NGỌC HẢI**

**2009**

# THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG CỦA GIÁO TRÌNH

## 1. THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ

Họ và tên: Nguyễn Thanh Phương

Sinh năm: 1965

Cơ quan công tác:

Khoa: Thủy Sản

Trường: Đại học Cần Thơ

Địa chỉ Email để liên hệ: [ntpuong@ctu.edu.vn](mailto:ntpuong@ctu.edu.vn)



Họ và tên: TRẦN NGỌC HẢI

Sinh năm: 1969

Cơ quan công tác:

Bộ môn: Kỹ Thuật Nuôi Hải Sản, Khoa: Thủy Sản

Trường: Đại học Cần Thơ

Địa chỉ Email để liên hệ: [tnhai@ctu.edu.vn](mailto:tnhai@ctu.edu.vn)

## 2. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG

- Giáo trình có thể dùng tham khảo cho những ngành nào: Ngành Nuôi trồng thủy sản, Ngành Bệnh học thủy sản, Ngành Nông học
- Có thể dùng cho các trường nào: Các Trường Đại học, Cao Đẳng
- Các từ khóa (Đề nghị cung cấp 10 từ khóa để tra cứu): Tôm biển, tôm sú, tôm thẻ, cua biển, tôm càng xanh, giáp xác
- Yêu cầu kiến thức trước khi học môn này: Học viên đã nắm vững một số vấn đề về phân loại, sinh học các đối tượng thủy sản, môi trường nước, thức ăn tự nhiên cho tôm cá.
- Đã xuất bản in chưa, nếu có thì Nhà xuất bản nào: Giáo trình lưu hành nội bộ Đại Học Cần Thơ. Chưa xuất bản chính thức ở nhà xuất bản.

# MỤC LỤC

<b>BÌA</b> .....	0
<b>THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ</b> .....	1
<b>Chương I: MỞ ĐẦU</b> .....	7
<b>I. Đối tượng, nhiệm vụ và ý nghĩa của môn học</b> .....	7
<b>II. Các đối tượng giáp xác trong nuôi trồng thủy sản</b> .....	7
<b>III. Lịch sử phát triển của sản xuất giống và nuôi giáp xác</b> .....	8
1. Tôm biển .....	8
2. Tôm càng xanh .....	11
3. Cua biển .....	12
<b>IV. Tác động của nghề nuôi giáp xác</b> .....	12
<b>V. Xu hướng nuôi giáp xác hiện nay và trong thời gian tới</b> .....	13
<b>VI. Kết cấu môn học</b> .....	13
<b>Chương II: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI TÔM BIỂN</b> .....	14
<b>I. Đặc điểm sinh học của tôm biển</b> .....	14
1. Đặc điểm phân loại, hình thái và phân bố tôm biển (tôm he) .....	14
a. Tôm sú ( <i>P. monodon</i> ): .....	14
b. Tôm thẻ đuôi đỏ ( <i>P. indicus</i> ): .....	14
c. Tôm thẻ đuôi xanh ( <i>P. merguensis</i> ): .....	14
d. Tôm thẻ chân trắng ( <i>P. vannamei</i> ): .....	14
e. Tôm thẻ Trung quốc ( <i>P. chinensis</i> hay <i>P. orientalis</i> ): .....	14
f. Tôm sú Nhật bản ( <i>P. japonicus</i> ): .....	14
g. Tôm đất ( <i>Metapenaeus ensis</i> ): .....	15
2. Vòng đời của tôm biển .....	16
3. Đặc điểm sinh học sinh sản của tôm biển .....	19
3.1. Phân biệt tôm đực và cái .....	19
3.2. Kích cỡ và tuổi thành thực .....	19
3.3. Đặc điểm giao vĩ của tôm .....	20
3.4. Phát triển của tuyến sinh dục .....	21
3.5. Đẻ trứng và sức sinh sản .....	22
3.6. Sự thụ tinh và phát triển phôi .....	23
3.7. Phát triển của ấu trùng .....	23
3.8. Sự phát triển của hậu ấu trùng .....	24
3.9. Lộ xác và tăng trưởng của tôm .....	24
3.10. Tập tính bắt mồi và nhu cầu dinh dưỡng .....	26
3.11. Yêu cầu môi trường sống .....	28
<b>II. Kỹ Thuật sản xuất giống tôm biển</b> .....	29
1. Nước biển .....	29
2. Nguồn tôm bố mẹ .....	29
3. Năng lượng .....	30
4. Nước ngọt .....	30
5. Hoạt động nuôi tôm .....	30
6. Điều kiện thời tiết, khí hậu và địa thế .....	30
7. Khoảng cách giữa các trại giống .....	30
8. Thiết kế trại giống .....	30
8.1. Các qui mô trại giống .....	30

8.2. Trang thiết bị trại giống .....	31
9. Nuôi vỗ tôm bố mẹ .....	33
9.1. Nguồn tôm bố mẹ .....	33
9.2. Thả nuôi .....	34
9.3. Cất mắt .....	34
9.4. Quản lý môi trường nuôi tôm bố mẹ .....	35
9.5. Thức ăn và cách cho ăn .....	36
9.6. Cho đẻ và cho nở trứng .....	36
10. Ương nuôi ấu trùng .....	36
10.1. Ương nuôi ấu trùng trong hệ thống bể nhỏ (mô hình Galveston) .....	36
10.2. Ương nuôi ấu trùng theo hệ thống tuần hoàn .....	38
10.3. Ương nuôi ấu trùng trong hệ thống bể lớn .....	38
11. Vận chuyển và thuần hóa tôm .....	39
11.1. Vận chuyển và thuần hóa tôm bố mẹ .....	39
11.2. Vận chuyển và thuần hóa ấu trùng .....	39
11.3. Vận chuyển và thuần hóa tôm Postlarvae .....	39
12. Đánh giá chất lượng tôm sinh sản .....	40
13. Ương tôm postlarvae lên giống .....	40
13.1. Ao ương .....	40
13.2. Chuẩn bị ao ương .....	40
13.3. Mật độ thả, tỷ lệ sống và tăng trưởng của tôm .....	41
13.4. Cho ăn, chăm sóc .....	41
13.5. Thu hoạch tôm .....	41
<b>III. Kỹ Thuật Nuôi Tôm Thương Phẩm</b> .....	41
1. Đặc tính kỹ thuật của các mô hình nuôi tôm biển .....	41
1.1. Nuôi quảng canh (Extensive culture) .....	41
1.2. Quảng canh cải tiến (Improved extensive culture) .....	42
1.3. Nuôi bán thâm canh (BTC) (Semi-intensive culture) .....	42
1.4. Nuôi thâm canh (TC) (Intensive culture) .....	42
2. Xây dựng ao nuôi tôm (farm design and construction) .....	43
2.1. Chọn lựa địa điểm nuôi (site selection) .....	43
2.2. Thiết kế và xây dựng hệ thống nuôi .....	45
2.3. Vận hành trại nuôi (farm operation) .....	50
3. Mô hình nuôi tôm luân canh với trồng lúa .....	67
3.1. Vai trò và tiềm năng phát triển của mô hình nuôi tôm nước lợ luân canh với trồng lúa .....	67
3.2. Kỹ thuật nuôi tôm-lúa .....	67
4. Mô hình nuôi tôm - rừng .....	74
4.1. Tổng quan về rừng ngập mặn và mô hình tôm rừng .....	74
4.2. Thiết kế và xây dựng mô hình tôm - rừng .....	75
4.3. Trồng rừng và chăm sóc rừng trong vuông tôm .....	77
4.4. Chuẩn bị vuông nuôi .....	77
4.5. Chọn giống tôm .....	78
4.6. Ương tôm giống .....	78
4.7. Thả giống nuôi .....	79
4.8. Chăm sóc, quản lý .....	79
4.9. Thu hoạch .....	81
<b>CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2</b> .....	83

<b>Chương III: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG &amp; NUÔI TÔM CÀNG XANH</b> .....	84
<b>I. Đặc điểm sinh học của tôm càng xanh</b> .....	84
1. Phân loại và hình thái.....	84
2. Phân bố.....	84
3. Vòng đời của tôm càng xanh.....	85
4. Đặc điểm sinh sản.....	85
4.1. Phân biệt tôm đực và tôm cái.....	85
4.2. Thành thực, giao vĩ, đẻ trứng và ấp trứng của tôm.....	86
4.3. Phát triển phôi.....	88
4.4. Phát triển của ấu trùng.....	88
4.5. Phát triển hậu ấu trùng.....	89
5. Đặc điểm sinh trưởng.....	90
6. Yêu cầu về môi trường sống.....	91
a) Nhiệt độ.....	91
b) Độ mặn.....	91
c) Oxy.....	91
d) Đạm.....	91
e) pH.....	91
f) Độ cứng.....	91
7. Nhu cầu dinh dưỡng của tôm.....	91
a) Chất đạm.....	91
b) Chất béo.....	91
c) Chất bột đường.....	92
d) Vitamin và chất khoáng.....	92
<b>II. Sản xuất giống tôm càng xanh</b> .....	92
1. Xây dựng trại và chuẩn bị trại giống.....	92
1.1. Chọn vị trí.....	92
1.2. Thiết kế, xây dựng và phương tiện trại giống.....	92
1.3. Vệ sinh bể, dụng cụ và xử lý nước ương nuôi.....	96
2. Nuôi tôm bố mẹ.....	97
3. Ương nuôi ấu trùng.....	99
3.1. Các hệ thống sản xuất giống tôm càng xanh.....	99
3.2. Cho tôm nở.....	102
3.3. Thu và bố trí ấu trùng vào bể ương.....	103
3.4. Chế độ chăm sóc - cho ăn.....	104
3.5. Quản lý môi trường nước ương ấu trùng.....	106
3.6. Chăm sóc bể ương trong giai đoạn chuyển sang tôm bột.....	109
4. Ương tôm giống.....	111
4.1. Chuẩn bị ao, bể ương.....	111
4.2. Chọn và thả tôm bột.....	111
4.3. Chăm sóc - quản lý.....	111
4.4. Vận chuyển tôm bột và tôm giống.....	112
<b>III. Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh</b> .....	112
1. Các mô hình nuôi tôm càng xanh.....	112
2. Kỹ thuật nuôi tôm trên ruộng lúa.....	114
2.1. Định nghĩa các mô hình nuôi.....	114
2.2. Kỹ thuật nuôi.....	115
3. Nuôi tôm càng xanh trong ao.....	117

a) Chọn lựa địa điểm.....	117
b) Xây dựng công trình.....	119
c) Chuẩn bị ao.....	121
d) Thả giống.....	122
e) Cho ăn và quản lý cho ăn.....	124
f) Quản lý chất lượng môi trường ao nuôi.....	125
g) Thu hoạch.....	126
4. Nuôi Đãng Quăng Trên Sông.....	127
4.1. Chọn địa điểm và thiết kế quăng.....	127
4.2. Cải tạo nền đáy và chuẩn bị đấng quăng.....	127
4.3. Mùa vụ thả.....	128
4.4. Chọn và thả giống.....	129
4.5. Chăm sóc và quản lý.....	130
4.6. Thu hoạch.....	131
<b>CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3.....</b>	<b>131</b>
<b>Chương IV: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CUA BIỂN.....</b>	<b>132</b>
<b>I. Hình thái cấu tạo và phân loại.....</b>	<b>132</b>
<b>II. Đặc Điểm Sinh Học Sinh Sản Của Cua Biển.....</b>	<b>133</b>
1. Vòng đời của cua biển.....	133
2. Phân biệt đực cái.....	133
3. Sự thành thực của cua biển.....	133
4. Di cư sinh sản.....	134
5. Tập tính bắt cặp, đẻ trứng và ấp trứng.....	135
6. Phát triển của các giai đoạn ấu trùng.....	135
7. Khả năng chịu đựng các yếu tố môi trường của cua biển.....	136
8. Tập tính sống.....	137
9. Tập tính bắt mồi.....	137
10. Cảm giác, vận động và tự vệ.....	138
11. Lột xác và tái sinh.....	138
12. Sinh trưởng của cua.....	138
<b>III. Sinh sản nhân tạo của biển.....</b>	<b>138</b>
1. Nuôi vỗ cua bố mẹ và chăm sóc cua mang trứng.....	138
1.1. Hệ thống nuôi.....	138
1.2. Nuôi vỗ cua bố mẹ.....	138
1.3. Chăm sóc cua cái mang trứng.....	139
2. Ương ấu trùng cua.....	140
2.1. Bể ương.....	140
2.2. Mật độ ương.....	140
2.3. Chế độ cho ăn.....	140
2.4. Quản lý môi trường ương.....	141
2.5. Những trở ngại trong ương ấu trùng cua.....	143
3. Nuôi cua con.....	143
<b>IV. Kỹ thuật nuôi cua thương phẩm.....</b>	<b>143</b>
1. Nuôi cua con thành cua thịt.....	143
1.1. Ao đầm nuôi.....	143
1.2. Thả giống và chăm sóc.....	144
1.3. Thu hoạch.....	145
2. Nuôi cua ốp thành cua chắc.....	145

3. Nuôi cua gạch .....	145
3.1. Phương tiện nuôi.....	145
3.2. Thả giống và chăm sóc .....	145
3.3. Thu hoạch .....	146
4. Nuôi cua lột.....	146
4.1. Ao nuôi .....	146
4.2. Thả giống và chăm sóc .....	146
4.3. Thu hoạch .....	146
<b>CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4.....</b>	<b>147</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH .....</b>	<b>148</b>

# Chương I: MỞ ĐẦU

## I. Đối tượng, nhiệm vụ và ý nghĩa của môn học

Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác là môn học chuyên ngành quan trọng của ngành nuôi trồng thủy sản. Đối tượng nghiên cứu của môn học này là những loài tôm biển, cua biển, tôm càng xanh, tôm hùm,... vốn là những đối tượng kinh tế quan trọng trong sản xuất hiện nay.

Môn học nhằm giới thiệu về các đặc điểm sinh học sinh sản, kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo và kỹ thuật nuôi của các loài tôm, cua. Với nội dung của môn học, sinh viên sẽ được trang bị khối kiến thức đủ rộng và sâu để có thể ứng dụng vào thực tế sản xuất sau này. Tuy nhiên, để có thể hiểu rõ ràng và vận dụng cụ thể vào sản xuất, sinh viên cần được thực tập hay kiến tập và đi thực tế sau khi học xong lý thuyết.

Ngoài ra, để có thể thực sự nắm vững được môn học, đòi hỏi sinh viên phải có những kiến thức cơ bản và cơ sở hay các môn chuyên môn liên quan như nuôi thức ăn tự nhiên, thiết bị và công trình thủy sản, quản lý chất lượng nước, bệnh học thủy sản, ngư loại học,...

Môn học được kết cấu theo từng chương cho những đối tượng riêng, song, những chương này có những liên quan với nhau.

## II. Các đối tượng giáp xác trong nuôi trồng thủy sản

Mặc dù, không phong phú bằng cá nước ngọt hay cá nước lợ, tuy nhiên, nhóm giáp xác cũng có khá nhiều loài được nghiên cứu và phát triển đại trà trong sản xuất giống và trong nuôi thương phẩm. Tùy từng vùng địa lý khác nhau cũng như sự phân bố tự nhiên của chúng mà thành phần loài giáp xác được chọn cho nuôi trồng ở từng vùng cũng khác nhau. Nhìn chung, thành phần loài giáp xác nuôi ở vùng nhiệt đới phong phú hơn vùng á nhiệt đới và ôn đới; thành phần loài giáp xác nuôi ở vùng nước lợ phong phú hơn vùng nước ngọt. Tuy nhiên, các loài tôm sú, tôm thẻ chân trắng vẫn chiếm sản lượng chủ yếu trong tổng sản lượng nuôi. Trong số các loài giáp xác, tôm biển (*Penaeus spp*) và cua biển (*Scylla spp*) có xu hướng phát triển mạnh trong thời gian tới (Hambrey, 1999) (Bảng 1.1).



Bảng 1.1: Những đối tượng giáp xác chính trong nuôi trồng thủy sản

Vùng địa lý	Nước lợ, mặn	Nước ngọt
Vùng nhiệt đới	<i>Penaeus indicus</i>	<i>Macrobrachium spp.</i>
	<i>Penaeus merguensis</i>	<i>Chera quadricarinatus</i>
	<i>P. monodon</i>	
	<i>P. stylirostris</i>	
	<i>P. vannamei</i>	
	<i>Metapenaeus spp.</i>	
	<i>Parulirus spp.</i>	
	<i>Scylla serrata</i>	
	<i>S. olivecea</i>	
	<i>S. paramamosain</i>	
Vùng á nhiệt đới	<i>P. chinensis</i>	<i>C. destructor</i>
	<i>P. japonicus</i>	<i>C. tenuimarus</i>
	<i>P. penicillatus</i>	
	<i>Panilirus spp.</i>	
	<i>Portunus spp.</i>	
Vùng ôn đới	<i>Homarus gammarus</i>	<i>Astacus leptodactylus</i>
	<i>H. amERICANUS</i>	

### III. Lịch sử phát triển của sản xuất giống và nuôi giáp xác

Nghề nuôi trồng thủy sản nói chung và nuôi giáp xác nói riêng từ lâu dựa chủ yếu vào nguồn giống tự nhiên bằng cách thu giống vào ao đầm khi lấy nước hay có thể đánh bắt thu gom tôm cá bột, tôm cá giống trên các sông rạch, bãi biển và thả trực tiếp vào ao đầm nuôi. Song, do yêu cầu phát triển của nghề nuôi thủy sản, những nghiên cứu sản xuất giống và nuôi đã được thực hiện và góp phần quan trọng thúc đẩy sự phát triển cả nghề sản xuất giống và nuôi.

#### 1. Tôm biển

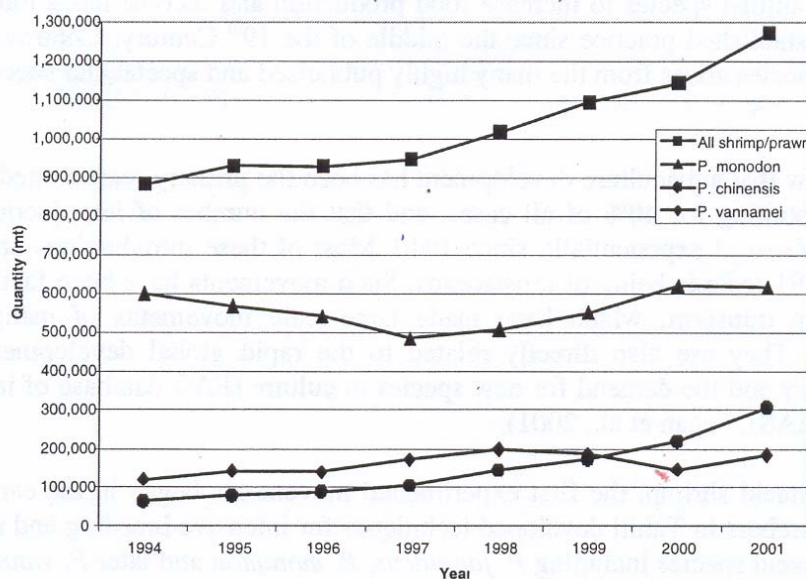
Đối với tôm biển, một trong những nghiên cứu đầu tiên quan trọng nhất là nghiên cứu trong lĩnh vực sản xuất giống do Hudinaga ở Nhật Bản thực hiện thành công trên đối tượng tôm *Penaeus japonicus* năm 1933 với qui mô bể lớn. Năm 1966, Cook và Murphy đã thành công trong sản xuất giống nhân tạo tôm *P. aztecus* và *P. setiferus* với mô hình Galveston ở Texas (Mỹ). Trong thập kỷ 60-70, mô hình Galveston đã được ứng dụng rộng rãi ở Châu Á với các loài tôm *P. indicus*, *P. merguensis*, *P. monodon* và *P. orientus*. Trong thập kỷ 80, mô hình tuần hoàn cũng đã được nghiên cứu ứng dụng thành công trong sản xuất giống tôm biển ở Tahiti và Polynesia (Pháp). Nếu như trong những thập kỷ 60, nghề sản xuất giống tôm còn dựa hoàn toàn vào nguồn tôm mẹ tự nhiên bắt từ biển, thì thập kỷ ở 70-80, nguồn tôm mẹ nuôi vỗ từ ao đầm đã được sử dụng phổ biến cho sản xuất giống. Chương trình sản xuất tôm giống sạch bệnh và gia hoá tôm biển cũng được bắt đầu ở Pháp từ 1987 trên đối tượng *P. stiliferus*, ở Mỹ từ 1989 trên đối tượng *P. vannamei*, và ở Úc từ 1995 trên *P. japonicus* và 1999 trên *P. monodon*. Đến nay, đã có 24 loài tôm thuộc giống *Penaeus* và 7 loài thuộc *Metapenaeus* đã được nghiên cứu sinh sản nhân tạo, trong đó, có 11 loài được ứng dụng sản xuất giống đại trà.

Đối với nuôi tôm thịt, nghề nuôi tôm được bắt đầu từ các nước Đông Nam Á với hình thức quảng canh. Tuy nhiên, nghề nuôi tôm chỉ thật sự bắt đầu phát triển mạnh từ những thập niên 1970. Năm 1975, Ecuador trở thành nước dẫn đầu thế giới về sản lượng

tôm nuôi ở Tây Bán Cầu và Đài Loan, Trung Quốc dẫn đầu ở Đông Bán Cầu. Sản lượng tôm nuôi trên thế giới tăng từ 50.000 tấn vào năm 1975 lên 200.000 tấn vào năm 1985, trong đó, khoảng 70% sản lượng tôm nuôi đến từ các quốc gia Châu Á. Năm 1988, sản lượng tôm nuôi trên thế giới đạt 450.000 tấn. Tuy nhiên, nghề nuôi tôm trong những năm này đã bắt đầu gặp trở ngại lớn về bệnh tật. Đài Loan bị thiệt hại nặng nhất với sản lượng giảm từ 100.000 tấn/năm còn 20000 tấn/năm. Năm 1992, Thái Lan trở thành nước có sản lượng tôm đứng đầu thế giới và tiếp tục duy trì đến giữa thập niên 90. Quá trình thâm canh hóa trong nuôi tôm ở Thái Lan tăng rất nhanh. Năm 1985, có 94,9 % số ao nuôi tôm là quảng canh và chỉ có 5,1 % số ao nuôi bán thâm canh hay thâm canh. Tuy nhiên, năm 1995, có đến 78,5 % số ao nuôi thâm canh, 7 % nuôi bán thâm canh và 14,5% nuôi quảng canh. Năng suất tôm cũng không ngừng gia tăng từ 456 kg/ha/năm vào năm 1985 lên 2.325 kg/ha/năm vào 1990 và 3.850 kg/ha/năm vào 1995. Ở Trung Quốc, quá trình nuôi tôm biển ở Trung Quốc trải qua 4 giai đoạn chính là giai đoạn tăng trưởng chắt (1978-1984), giai đoạn tăng trưởng nhanh (1984-1988), giai đoạn đầy triển vọng (1988-1992) và giai đoạn suy thoái (1993-1994). Năm 1993-1994, nghề nuôi tôm ở Trung Quốc bị sụp đổ do dịch bệnh, sản lượng giảm từ 200.000 tấn (1992) xuống còn 50.000 tấn năm 1993.

Từ năm 1995, nghề nuôi tôm trên thế giới tăng trưởng chậm lại do dịch bệnh virus xảy ra trên toàn cầu. Dù thế, sản lượng vẫn tăng do nhiều công nghệ mới đã được áp dụng. Theo thống kê của FAO (1998), sản lượng tôm nuôi toàn cầu năm 1996 đạt 900.000 tấn. Châu Á là nơi nuôi tôm chủ yếu, chiếm 84 % sản lượng tôm nuôi mỗi năm. Theo Ruampron (...), những lý do chính dẫn đến sự phát triển nhanh chóng của nghề nuôi tôm ở Châu Á là do sự phát triển mạnh mẽ trong kỹ thuật sản xuất giống tôm sú khởi xướng ở Đài Loan từ những năm 1970; có diện tích mặt nước lợi thuận lợi cho nghề nuôi tôm; và sự phát triển kỹ thuật nhanh chóng từ hình thức nuôi quảng canh sang quảng canh cải tiến và thâm canh.

Trong số các loài tôm nuôi, tôm sú là quan trọng nhất và được nuôi rộng rãi nhất. Thống kê của FAO (2002), sản lượng tôm sú, tôm thẻ chân trắng và tôm he Trung Quốc chiếm sản lượng cao nhất (Hình 1.1)



Hình 1.1. Sản lượng tôm nuôi trên thế giới (FAO, 2001)

Ở Việt nam, nghiên cứu sinh sản nhân tạo tôm biển đầu tiên được tiến hành ở Miền Bắc từ những năm đầu thập kỷ 70 với các loài tôm *P. merguensis*, *P. penicilatus* và *P.*

*japonicus*. Năm 1982, trại sản xuất giống tôm biển đại trà được thành lập ở Qui Nhơn do FAO hỗ trợ. Từ 1985, tôm sú đã được sinh sản nhân tạo thành công ở Nha Trang và dần trở thành đối tượng chủ yếu trong sản xuất giống và nuôi tôm biển ở nước ta. Năm 2000, tôm thẻ chân trắng lần đầu tiên được nhập vào nước ta để nuôi thử nghiệm tại Bạc Liêu, sau đó, đã được sản xuất giống và nuôi ở một số tỉnh khác trong nước. Nghiên cứu sản xuất giống lần đầu tiên được tiến hành vào năm 1987-1988 trên đối tượng tôm thẻ. Sau đó, các trại sản xuất giống đại trà bắt đầu được thành lập và được phát triển nhanh chóng. Năm 1994, cả nước đã có 800 trại sản xuất giống. Năm 1999, trên cả nước có 2125 trại tôm (Bộ Thủy sản, 1999), và 2002 có 4774 trại (Bộ Thủy sản 2003). Khu vực sản xuất tôm giống tập trung nhất ở nước ta là các tỉnh Khánh Hoà, Ninh Thuận và Cà Mau với số trại tương ứng là 1260 trại, 1169 trại và 821 trại vào năm 2002. Sản lượng tôm Postlarvae sản xuất năm 2002 của cả nước đạt trên 19 tỷ con.

*Bảng 1.2: Phát triển về diện tích và sản lượng tôm sú nuôi ở Việt Nam và ĐBSCL*

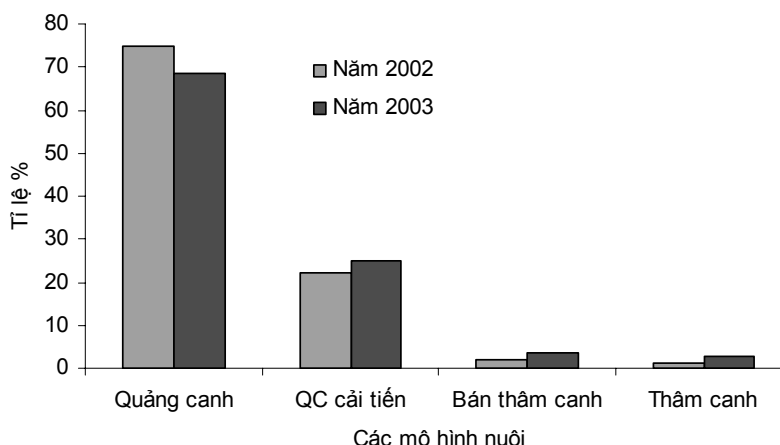
Năm	Việt Nam		ĐBSCL	
	Diện tích (ha)	Sản lượng (t)	Diện tích (ha)	Sản lượng (t)
1991	222.000	35.600	-	-
1994	253.000	65.600	-	-
1999	203.323	65.282	173.510	49.624
2000	259.688	103.845	265.261	72.305
2001	449.275	162.713	404.911	143.822
2002	478.785	193.973	417.398	153.122
2003	546.757	200.000	463.889	169.000

*Bảng 1.3: Phát triển về trại giống, sản lượng giống sản xuất và giống nhập của ĐBSCL*

Năm	Việt Nam		ĐBSCL		
	Trai giống	Sản lượng PL sản xuất (triệu)	Trai giống	Sản lượng PL sản xuất (triệu)	Sản lượng PL nhập (triệu)
1986	16	3.3	-	-	-
1990	215	250	-	-	-
1995	675	2.300	-	-	-
1997	-	-	134	218	1.703
1998	1.489	4.685	350	701	4.001
1999	2.116	7.466	416	1.219	6.001
2000	2.763	10.271	465	1.340	6.500
2001	4.071	16.247	550	2.500	12.000
2002	4.774	19.088	1.003	3.877	15.000
2003	5.017	25.008	1.089	7.963	?

Đối với nghề nuôi tôm thịt, nghề nuôi tôm ở nước ta cũng phát triển với nhiều giai đoạn khác nhau từ hình thức quảng canh từ những năm 1970, quảng canh cải tiến từ những năm 1980, bán thâm canh và thâm canh từ 1990 đến nay. Ngoài ra, còn có nhiều mô hình kết hợp rất triển vọng như mô hình tôm-rừng, tôm-lúa... Theo báo cáo của Bộ Thủy sản (1999), năm 1944, cả nước nuôi 230.000ha tôm biển đạt sản lượng 56.000 tấn, và đã tăng lên 295.000 ha và 70.000 tấn năm 1998. Năm 2003, diện tích nuôi tôm tăng đến 546.757 ha và đạt sản lượng là xấp xỉ 200.000 tấn, Đồng bằng Sông Cửu Long có tổng cộng 450.000 ha với hơn 170.000 tấn (Bộ Thủy sản, 2004). Nhìn chung, mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh hiện đang phát triển nhanh chóng, mô hình nuôi

tôm quảng canh cải tiến (kể cả nuôi đơn, tôm rừng hay tôm-lúa) hiện vẫn chiếm đa số về diện tích và sản lượng tôm nuôi.



Hình 1.2 Phát triển của các mô hình nuôi tôm ở Việt Nam (Bộ Thủy sản 2003 và 2004)

## 2. Tôm càng xanh

Tôm càng xanh là cũng là đối tượng giáp xác quan trọng trong nuôi trồng thủy sản. Tôm có nguồn gốc ở vùng Ấn Độ-Thái Bình Dương, tuy nhiên, hiện nay, tôm đã được di nhập sang nhiều nước trên thế giới.

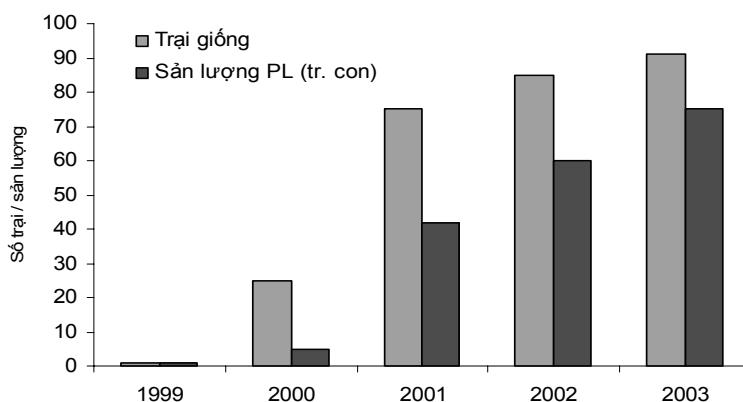
Lịch sử phát triển của nghề nuôi tôm càng xanh được bắt đầu từ năm 1962 khi Ling lần đầu tiên thành công trong việc ương nuôi ấu trùng và mô tả các giai đoạn ấu trùng. Quy trình sản xuất giống tôm càng xanh theo hệ thống nước trong hồ từ đó cũng đã được xây dựng. Quy trình này đã được AQUACOP hoàn thiện từ năm 1977. Năm 1966, Fujimura đã thành công trong việc sản xuất giống đại trà tôm càng xanh ở Hawaii theo mô hình nước xanh với nguồn tôm bố mẹ nhập từ Malaysia. Trong sản xuất giống tôm càng xanh, đã có một số quy trình khác được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi hiện nay là quy trình nước trong - tuần hoàn do một số tác giả như Sandifer (1977), Menasveta (1980), Singholka (1980) nghiên cứu và được căn bản hoàn chỉnh để đưa vào sản xuất đại trà năm 1984; quy trình nước xanh cải tiến được Ang đề xướng từ năm 1986 trên cơ sở cải tiến mô hình nước xanh trước đó.

Trong nuôi tôm thịt, số liệu ghi nhận đầu tiên cho thấy, năm 1984, sản lượng tôm càng xanh nuôi trên thế giới đạt 5.246 tấn. Năm 1989 đạt 17.608 tấn. Tổng sản lượng tôm càng xanh trên thế giới đạt trên 119.000 tấn vào năm 2000. Châu Á là nơi có sản lượng tôm càng xanh lớn nhất, chiếm 94% tổng sản lượng tôm trên thế giới (FAO, 2002). Năm 2003, chỉ riêng Trung Quốc sản xuất 300.000 tấn tôm càng xanh (Miao, 2003).

Ở nước ta, nghề nuôi tôm càng xanh là nghề truyền thống bằng cách nuôi nhử, đặc biệt là vùng ĐBSCL. Việc nghiên cứu sản xuất giống tôm càng xanh đã được bắt đầu từ những năm đầu thập niên 80 với quy trình nước trong hồ và tuần hoàn. Tuy nhiên, sản xuất giống tôm càng xanh nhân tạo chỉ phát triển mạnh từ 1999 khi nhu cầu con giống ngày càng cao và thành công trong việc nghiên cứu và ứng dụng mô hình mới là mô hình nước xanh cải tiến. ĐBSCL từ chỉ một vài trại tôm càng xanh vào năm 1999, đến 2003, đã có 91 trại, đạt sản lượng 76 triệu tôm bột/năm.

Trong nuôi tôm thịt, năm 2002, cả nước đạt 10.000 tấn (Bộ Thủy sản, 2003), chủ yếu từ các tỉnh ĐBSCL. Các mô hình nuôi tôm với nhiều hình thức khác nhau như nuôi

tôm kết hợp với lúa đạt năng suất bình quân 184kg/ha/vụ; nuôi tôm luân canh với lúa đạt 686 kg/ha/vụ, nuôi ao đạt 1,2 tấn/ha/vụ và nuôi tôm đàng quầng trên sông đạt bình quân 4,12 tấn/ha/vụ (Phuong, 2003).



Hình 1.3. Phát triển trại giống và sản lượng tôm càng xanh ở Việt Nam từ năm 1999-2003 (Nguồn: Hải và ctv. 2003)

### 3. Cua biển

Cua biển là đối tượng giáp xác quan trọng trong nuôi trồng và khai thác thủy sản. Có 4 loài cua biển đã được định danh là *Scylla serrata*, *S. paramamosain*, *S. olivacea*, *S. transqueparica*. Ở Việt Nam có 2 loài là *S. paramamosain*, *S. olivacea*. Trong nghiên cứu sản xuất giống cua biển, năm 1964-1966, Ong kah Sin lần đầu tiên thành công trong việc nghiên cứu ương ấu trùng và nuôi cua thịt và khép kín vòng đời của cua. Từ đó, làm cơ sở cho nhiều nghiên cứu khác ở các nơi. Tuy nhiên, đến nay, việc sản xuất giống cua biển đại trà cho nghề nuôi ở các nước vẫn còn khá khiêm tốn mà chủ yếu là ở qui mô thực nghiệm. Nghề nuôi cua biển vì thế vẫn còn dựa chủ yếu vào nguồn cua giống bắt từ tự nhiên ở các cửa sông, rừng ngập mặn, bãi triều ven biển.

Các mô hình nuôi cua biển khá đa dạng như nuôi cua con thành cua thịt, nuôi cua gạch, nuôi ộp thành cua chắt và nuôi cua lột. Có thể nuôi trong ao hay trong lồng. Theo FAO, tổng sản lượng cua biển nuôi ở các nước hàng năm trong giai đoạn 1984-1997 dao động trong khoảng 5.000-10.000 tấn/năm. Các nước có nghề nuôi cua phổ biến như Philippines, Indonesia, Đài Loan, Thái Lan, Việt Nam. Sản lượng cua biển nuôi ở Việt Nam năm 2002 đạt 13.000 tấn. Ở ĐBSCL, mô hình nuôi cua con thành cua thịt kết hợp với nuôi tôm trong rừng ngập mặn rất phổ biến với năng suất trung bình 50-100 kg/ha/năm.

Bên cạnh những đối tượng trên, còn nhiều đối tượng giáp xác khác đang được phát triển nuôi như tôm hùm, tôm mũ ni, gẹ xanh, Artemia....

## IV. Tác động của nghề nuôi giáp xác

Nghề nuôi giáp xác mà quan trọng nhất là nghề nuôi tôm biển mặc dù đã và đang góp phần rất quan trọng trong cải thiện đời sống người dân, tạo công việc làm, tạo sản phẩm có giá trị cao và có thị trường rộng cho xã hội. Tuy nhiên, nghề nuôi cũng có thể gây ra nhiều tác động tiêu cực lên môi trường và kinh tế xã hội

- Tác động lên môi trường
  - Ô nhiễm do chất thải giàu dinh dưỡng từ ao nuôi
  - Ô nhiễm từ hóa chất sử dụng trong nuôi thủy sản

- Cạn kiệt nước ngầm
- Mặn hóa đất và nước
- Tàn phá rừng ngập mặn
- Suy giảm sản lượng và tính đa dạng sinh học nguồn lợi thủy sản
- Di nhập các loài nuôi lạ ảnh hưởng đến quần thể địa phương
- Tác động đến kinh tế xã hội
  - Mâu thuẫn giữa các thành phần kinh tế
  - Thay đổi quan hệ và phân cấp xã hội
  - Thất nghiệp và di dân
  - An toàn lương thực bị đe dọa

## **V. Xu hướng nuôi giáp xác hiện nay và trong thời gian tới**

Trong nghề nuôi giáp xác, cho đến nay, tôm biển luôn là đối tượng quan trọng và được nuôi phổ biến nhất. Tuy nhiên, nghề nuôi tôm biển đã trải qua những giai đoạn rất đặc thù:

- Giai đoạn thập niên 60-80: Giai đoạn này chủ yếu là nghiên cứu và phát triển kỹ thuật và qui mô nuôi trồng, mà tiếp theo đó, nghề nuôi đã phát triển rất nhanh chóng.
- Giai đoạn thập niên 80-90: Giai đoạn này có nhiều trở ngại xảy ra liên quan đến bệnh tật, suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường, mâu thuẫn về kinh tế xã hội.
- Giai đoạn hiện nay và tương lai: Do những trở ngại trên, xu hướng hiện nay và trong thời gian tới là nuôi tôm theo hướng bền vững với sự đa dạng hóa đối tượng nuôi, cải thiện qui hoạch và quản lý trong phát triển nuôi trồng.

## **VI Kết cấu môn học**

Môn học sẽ được chia thành 4 chương để giảng dạy, trong mỗi chương sinh viên sẽ được giảng dạy về sinh học của đối tượng nuôi và kỹ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm. Về phần kỹ thuật, ngoài việc giảng dạy các nguyên lý chung, bài giảng sẽ đề cập nhiều đến các giải pháp kỹ thuật đang được vận dụng ở điều kiện Việt Nam để sinh viên thấy gần gũi và khi ra trường có thể vận dụng ngay. Các chương học cụ thể là:

Chương 1: Mở đầu

Chương 2: Sinh học và kỹ thuật nuôi tôm biển

Chương 3: Sinh học và kỹ thuật nuôi tôm càng xanh

Chương 2: Sinh học và kỹ thuật nuôi cua biển

# Chương II: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI TÔM BIỂN

## I. Đặc điểm sinh học của tôm biển

### 1. Đặc điểm phân loại, hình thái và phân bố tôm biển (tôm he)

Các loài tôm he thuộc hệ thống phân loại sau:

Ngành: Arthropoda  
Ngành phụ: Crustacea  
Lớp: Malacostraca  
Bộ: Decapoda  
Giống: *Penaeus*  
*Metapenaeus*

Một số loài tôm quan trọng trong nuôi trồng thủy sản bao gồm tôm sú (*P. monodon*), tôm thẻ đuôi đỏ (*P. indicus*), tôm thẻ đuôi xanh (*P. merguensis*), tôm thẻ chân trắng (*P. vannamei*), tôm thẻ Trung Quốc (*P. chinensis*), tôm thẻ Nhật bản (*P. japonicus*) và tôm đất (*M. ensis*).

**a. Tôm sú (*P. monodon*):** Chủy có 7-8 răng trên chủy và 3-4 răng dưới chủy. Chủy cong xuống rất ít. Gờ gan dài và cong. Gai đuôi có rãnh nhưng không có gai bên. Phần đầu ngực và phần bụng có những băng đen ngang. Chân ngực có thể có màu đỏ. Đây là loài tôm kinh tế có kích cỡ lớn nhất, có thể dài đến 330mm hay hơn.

**b. Tôm thẻ đuôi đỏ (*P. indicus*):** Chủy có góc khuỷu nhô cao, có 7-9 răng trên chủy và 4-5 răng dưới chủy. Rãnh gốc chủy rõ ràng, gần với rãnh giữa, và kéo dài đến giữa giáp đầu ngực. Gờ hóc mắt-dạ dày rõ ràng nhưng gờ gan tụy không có. Gai đuôi có hình tam giác rộng và có rãnh giữa chạy dọc với nhiều gai nhỏ màu đen. Tôm có màu trắng kem với những quầng xanh. Chân màu đỏ và chủy màu xanh. Loài này tương tự như tôm thẻ đuôi xanh và giai đoạn tôm giống của hai loài rất khó phân biệt.

**c. Tôm thẻ đuôi xanh (*P. merguensis*):** Chủy kéo dài, ngang, có góc khuỷu cao, có 6-10 răng trên chủy và 6 răng dưới chủy. Rãnh gốc chủy và rãnh giữa cạn, nhỏ dần và giữa giáp đầu ngực. Không có gờ dạ dày - hóc mắt, không có gờ gan tụy. Vỏ đầy ngực nhẵn. Tôm có màu trắng kem.

**d. Tôm thẻ chân trắng (*P. vannamei*):** Chủy hơi cong xuống, có 8-9 răng trên chủy và 1-3 răng dưới chủy. Cơ thể có màu trắng, chân màu trắng hay nhạt nhạt. Tôm này rất khó phân biệt với loài xanh (*P. styliferostriis*).

**e. Tôm thẻ Trung quốc (*P. chinensis* hay *P. orientalis*):** Chủy có góc khuỷu thấp, nằm ngang. Có 7-9 răng trên chủy và 3-4 răng dưới chủy. Gai đuôi có hình tam giác hẹp, ngắn hơn chân đuôi và không có gai bên. Tôm có màu trắng kem, chủy và gai đuôi sậm hơn.

**f. Tôm sú Nhật bản (*P. japonicus*):** Giáp đầu ngực nhẵn, bóng, không có lông tơ. Chủy nằm ngang nhưng hơi cong nhẹ xuống, có 8-10 răng trên chủy và thường chỉ có 1 răng dưới chủy. Rãnh gốc chủy và rãnh giữa kéo dài đến bờ sau của giáp đầu ngực. Gai đuôi có các gai bên có thể cử động. Phần bụng có khoảng 10 hay hơn sọc ngang màu nâu. Phần trên của giáp đầu ngực, chân và chân đuôi cũng có nhiều sọc ngang. Chân có màu đỏ; gai đuôi và chân đuôi có màu pha giữa đỏ, xanh, vàng.

**g. Tôm đất (*Metapenaeus ensis*):** Chủy nằm ngang và hẹp, có 8-9 răng trên chủy và không có răng dưới chủy. Gai đuôi có rãnh rộng không có gai. Cơ thể có màu nâu nhạt đến hồng trắng. Râu màu hồng đỏ, chân đuôi màu đỏ và chân màu hồng.

Các loài tôm he phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, từ 40° vĩ Bắc đến 40° vĩ Nam. Vùng Ấn Độ-Thái Bình Dương có thành phần loài phong phú. Hầu hết các loài tôm kinh tế quan trọng thuộc *Penaeus* có giai đoạn trưởng thành ở vùng biển khơi (không sâu quá 180m) và giai đoạn ấu niên ở vùng ven bờ. Tùy loài tôm khác nhau mà chúng thích phân bố ở những nơi có nền đáy khác nhau. Ví dụ, tôm thẻ đuôi đỏ thích sống nơi có đáy mềm, bùn, và nước đục. Loài tôm này không vùi mình, nhưng có khả năng làm đục nền đáy để bảo vệ không bị kẻ thù tấn công. Trong khi đó, một số loài sống nơi nước trong phải vùi mình xuống cát để tránh kẻ thù.



Hình 2.1: Tôm sú (*Penaeus monodon*)



**Bảng 2.1: Phân bố của một số loài tôm kinh tế quan trọng và tập tính của chúng**

Loài	Phân bố	Nơi sống
<i>P. monodon</i>	Vùng Ấn Độ-Tây Thái Bình Dương: từ Đông và Đông nam Châu Phi, Pakistan đến Nhật Bản, xuống Indonesia và Bắc Úc	Sâu 0-162m, đáy bùn, hay cát; trường thành sống ở biển, ấu niên sống cửa sông.
<i>P. indicus</i>	Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương: Đông đến Đông Nam Châu Phi đến Trung Quốc, Indonesia, New Guinea, bắc và Đông Bắc Úc.	Sâu 2-90 m, đáy bùn, hay cát; trường thành sống ở biển, ấu niên sống cửa sông.
<i>P. merguensis</i>	Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương: Từ Vịnh Thái Lan đến Hongkong, Philippines, Indonesia, New Guinea đến Tây, Bắc và Đông Úc.	Sâu 10-45 m, đáy bùn, sống cửa sông và biển.
<i>P. japonicus</i>	Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương: Từ Biển đỏ, Đông và Đông Nam Châu Phi đến Triều tiên, Nhật Bản, xuống Indonesia, Bắc và Đông Bắc Úc đến Fiji.	Sâu 0-90 m, đáy cát hay cát bùn, ở biển.
<i>P. vannamei</i>	Đông Thái Bình Dương: Từ Bắc Mexico đến Peru.	Sâu 0-72 m, đáy bùn, trường thành ở biển, ấu niên ở cửa sông.
<i>M. ensis</i>	Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương: Từ Sri Lanka, Malaysia đến Trung Quốc, Nhật bản, xuống Indonesia, New Guinea, Tây-Bắc – Đông úc	Sâu 18-64m, đáy bùn, sống ở biển và cửa sông.

## 2. Vòng đời của tôm biển

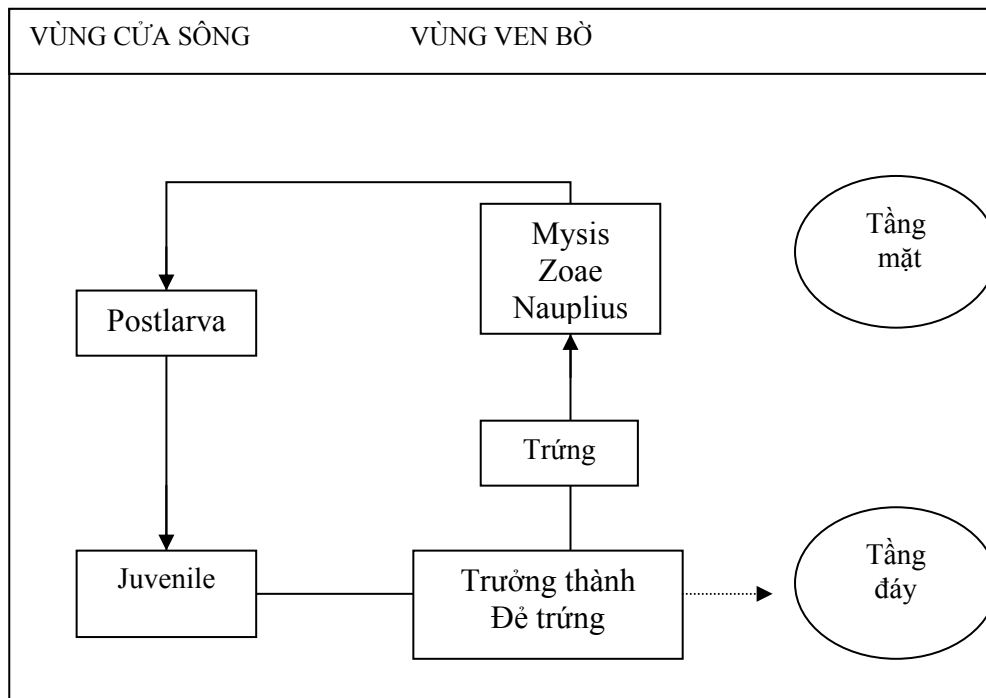
Vòng đời của tôm biển trải qua một số giai đoạn bao gồm giai đoạn trứng; ấu trùng (gồm 3 giai đoạn phụ: Nauplii, Zoeae, và Mysis); hậu ấu trùng; ấu niên và giai đoạn trưởng thành. Mỗi giai đoạn phân bố ở những vùng khác nhau như ở vùng cửa sông, vùng biển ven bờ hay vùng biển khơi và có tính sống trôi nổi hay sống đáy. Tùy theo từng loài với những tập tính sống khác nhau mà được phân thành 4 dạng chu kỳ sống (Dall và *ctv.* 1990)

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

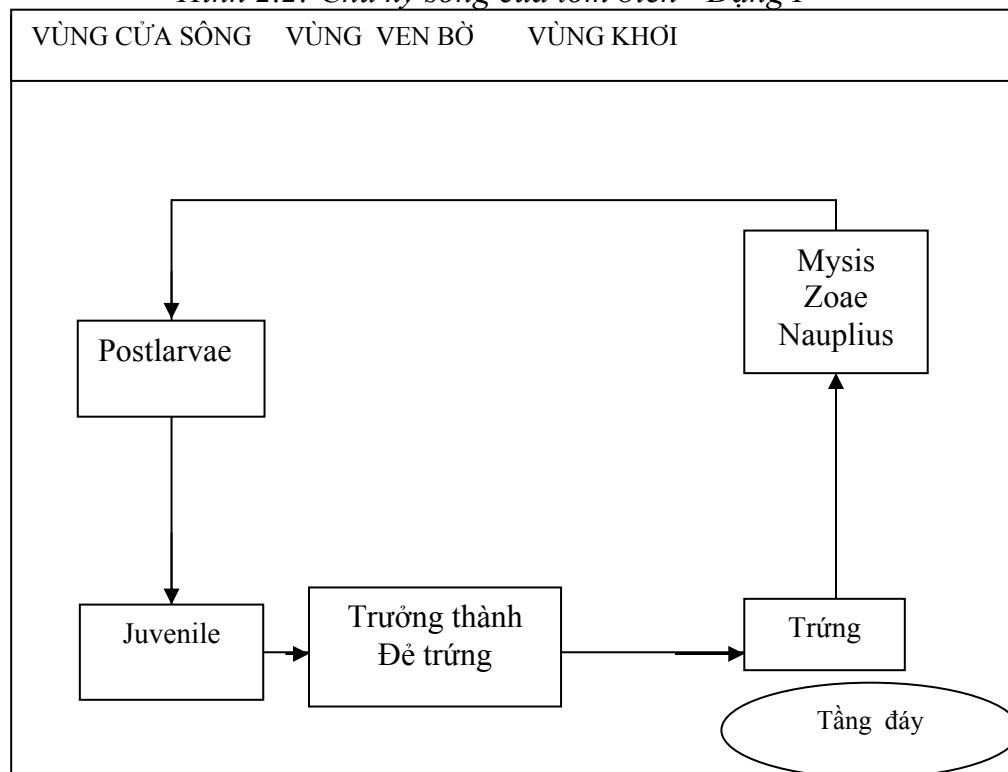
**Dạng II:** Chu kỳ sống có giai đoạn hậu ấu trùng phân bố chủ yếu ở vùng cửa sông. Dạng này đặc trưng cho hầu hết các loài thuộc giống *Penaeus* và *Metapenaeus*. Một vài loài của *Parapenaeopsis* cũng thuộc dạng này. Hậu ấu trùng thường cư trú trong vùng rừng ngập mặn nơi độ mặn có thể thay đổi lớn. Giai đoạn ấu niên thường rộng muối và cũng cư trú ở vùng cửa sông. Khi gần đến giai đoạn thành thực, tôm sẽ rời cửa sông di cư ra vùng biển khơi sinh sản. Trứng thường có kích cỡ nhỏ (0,27 mm đối với *Penaeus*) và có tính chìm.

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

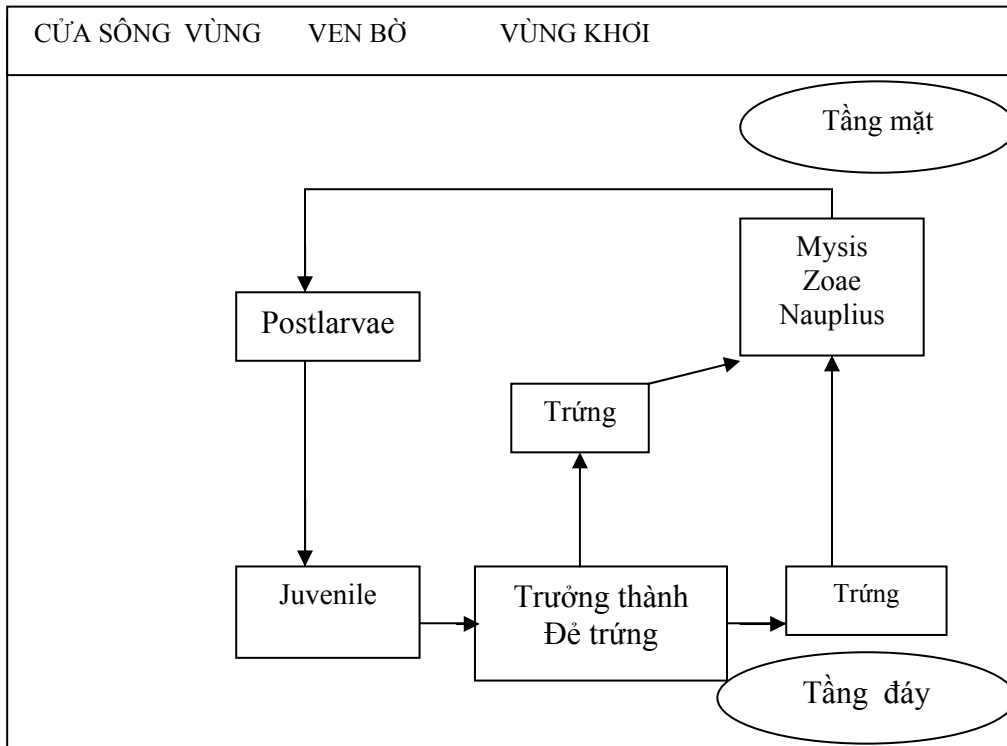
**Dạng IV:** Toàn bộ các giai đoạn của đời sống tôm ở vùng biển khơi. Hầu hết các loài thuộc *Parapenaeus* và *Penaeopsis* thuộc dạng này.



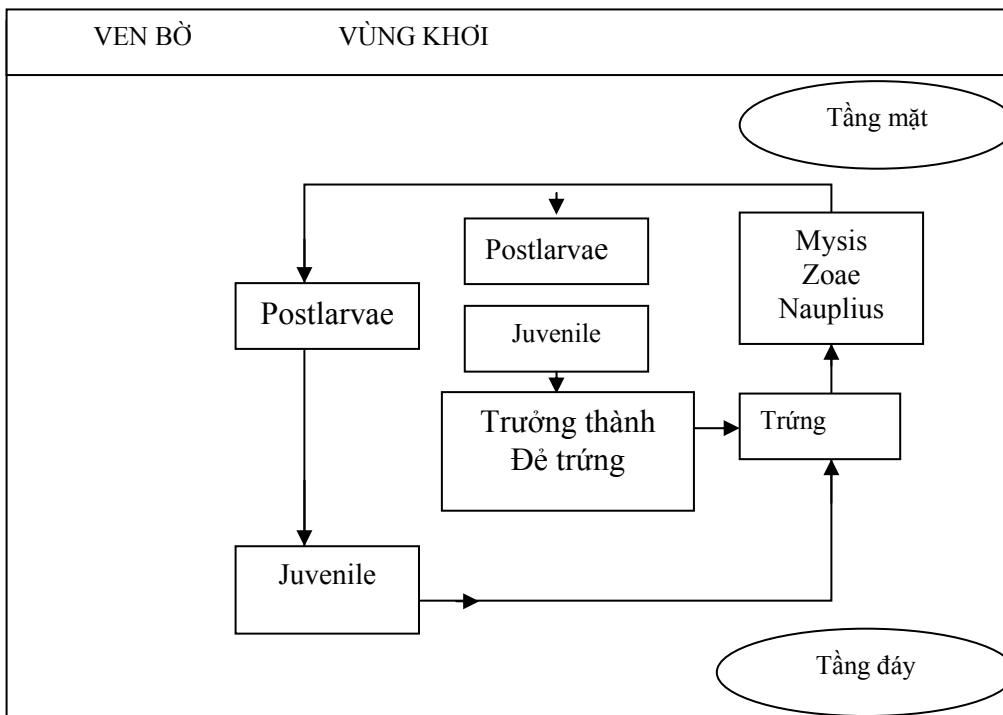
Hình 2.2: Chu kỳ sống của tôm biển - Dạng I



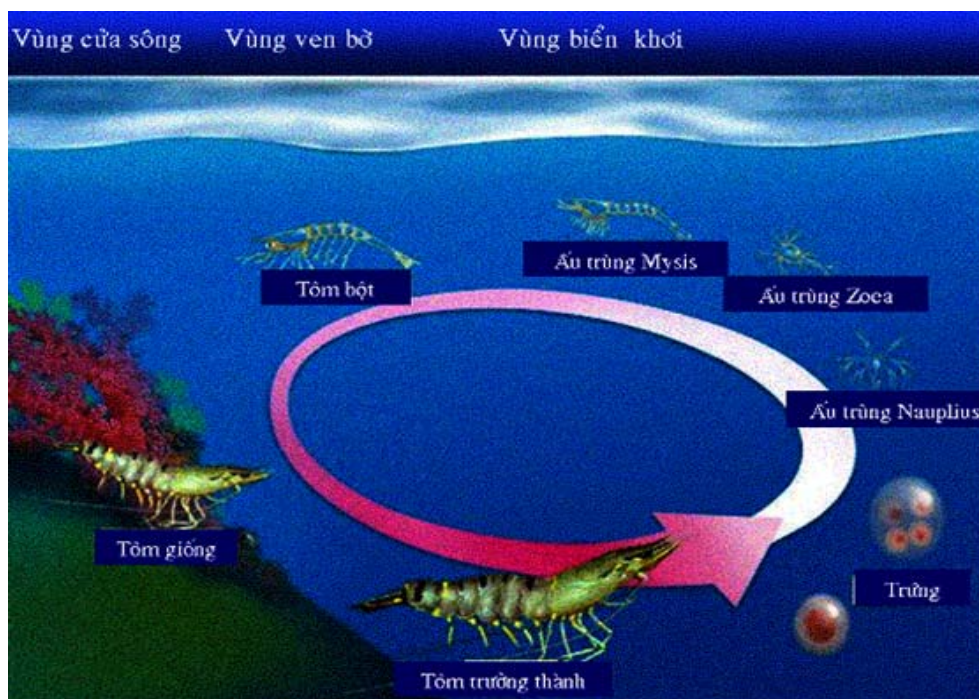
Hình 2.3: Chu kỳ sống của tôm biển - Dạng II



Hình 2.4: Chu kỳ sống của tôm biển - Dạng III



Hình 2.5: Chu kỳ sống của tôm biển - Dạng IV



**Hình 2.6: Vòng đời tôm sú (*Penaeus monodon*)**

### 3. Đặc điểm sinh học sinh sản của tôm biển

#### 3.1. Phân biệt tôm đực và cái

Tất cả các loài tôm he đều có các cơ quan sinh dục phụ. Ở con đực, các nhánh trong của chân bụng thứ nhất biến thành cơ quan giao vĩ (petasma). Khi chưa thành thực, các nhánh trong này đơn thuần là những nhánh thon, đẹp, nhưng khi thành thực, chúng kéo dài và dính lại với nhau nhờ những lông móc nhỏ giữa chúng. Cấu trúc của Petasma đặc trưng riêng cho từng loài.

Cơ quan sinh dục trong của tôm đực bao gồm một đôi tinh sào, đôi ống dẫn tinh và đầu mút nằm ở vùng tim phía trên của gan tụy. Tinh sào trong suốt và có 5-8 thùy liên kết lại ở phần gốc và đổ về ống dẫn (deferens). Ống dẫn gồm có đoạn đầu ngắn và hẹp; đoạn giữa dày và lớn và đoạn cuối dài hẹp. Đầu cuối của ống có túi tinh và đổ ra gốc của chân ngực 5 mà có thể nhìn thấy qua lớp vỏ. Túi tinh được hình thành khi các tinh trùng đi qua ống dẫn.

Cơ quan sinh dục của tôm cái là thelycum. Thelycum là đĩa biến dạng của đốt ngực thứ 7 và 8. Tùy theo loài mà có cấu trúc thelycum khác nhau. Nó có thể đơn giản là Thelycum hở hay phức tạp hơn với Thelycum kín (có 1 hay 2 tấm đậy).

Cơ quan sinh dục trong của tôm cái bao gồm một đôi buồng trứng và ống dẫn trứng. Buồng trứng kéo dài theo chiều dài cơ thể khi tôm trưởng thành. Buồng trứng có nhiều thùy ở phần đầu và nằm gần dạ dày và vùng tim. Các thùy bên nằm phía trên của gan tụy. Thùy bụng nằm giữa mặt bên và trên của dây ruột và phía dưới của các mạch máu bụng trên lưng.

#### 3.2. Kích cỡ và tuổi thành thực

Motoh (1981) cho rằng, tôm đạt thành thực là lúc ở kích cỡ nhỏ nhất mà có thể thấy túi tinh ở đầu cơ quan giao vĩ của con đực và trong túi chứa tinh ở con cái. Trong tự nhiên, các loài tôm thuộc giống *Penaeus* thường đạt tuổi thành thực sau 8-10 tháng. Ở độ tuổi này, tôm có thể đạt 40 g đối với *P. vannamei* hay *P. stylirostris*. Tôm sú *P. monodon*

là loài có kích cỡ lớn, song, chúng có thể thành thực ở kích cỡ 35 g đối với con đực và 67,7 g đối với con cái. Trong ao, tôm đực có thể đạt thành thực ở trọng lượng 20 g và con cái ở 41,3 g (Motoh, 1981).

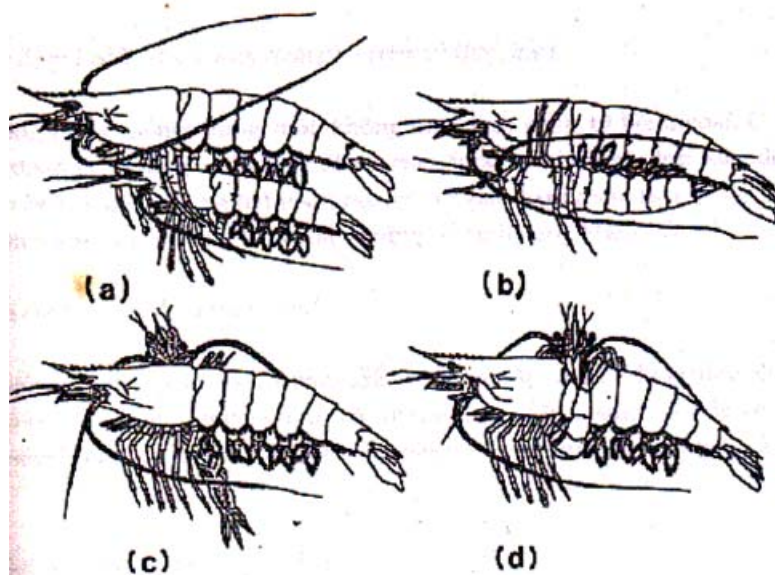
### 3.3. Đặc điểm giao vĩ của tôm

Tôm biển được phân loại thành hai nhóm dựa trên đặc điểm sinh dục cái là nhóm có thelycum hở và nhóm có thelycum kín. Đặc điểm giao vĩ của hai nhóm này cũng khác nhau. Đối với nhóm có thelycum hở, tôm giao vĩ chỉ vài giờ trước khi đẻ trứng và túi tinh của tôm đực được chuyển sang tôm cái và nằm bên ngoài thelycum để thụ tinh cho trứng khi đẻ. Trong khi đó, nhóm có thelycum kín, tôm cái chỉ giao vĩ khi vừa lột xác. Túi tinh của tôm đực được chuyển sang túi chứa tinh nằm trong thelycum của tôm cái. Túi tinh này sẽ được giữ để thụ tinh cho vài lần đẻ trứng hay đến khi tôm cái lột vỏ. Vì thế, tôm cái có thelycum hở tuân theo thứ tự: **lột xác - thành thực - giao vĩ - đẻ trứng**, và tôm cái có thelycum kín tuân theo thứ tự: **lột xác - giao vĩ - thành thực - đẻ trứng**.

Hiện tượng giao vĩ ở tôm xảy ra khi có sự tiết pheromone sinh dục của tôm cái và tôm đực nhận biết nhờ râu thứ nhất hay gai râu thứ nhất.

Ở tôm có thelycum kín, giao vĩ xảy ra sau khi lột xác của con cái và vào ban đêm, khoảng 22:30-2:00 đối với *P. semisulcatus* hay 18:00-6:00 đối với *P. monodon*. Đối với tôm có thelycum hở, giao vĩ xảy ra chủ yếu vào đầu hôm của đêm đẻ trứng, khoảng 19:00-21:00.

Các bước trong quá trình giao vĩ của tôm (cả thelycum hở và kín) được mô tả như sau: (i) một hay nhiều con đực bị con cái hấp dẫn, tiếp cận con cái từ phía sau, con đực chạm đầu gai chủ yếu vào dưới đuôi con cái; (ii) Con cái bơi lên mặt, và chúng rượt đuôi nhau hay bơi song song, con đực thường bơi phía dưới và sau con cái; và (iii) Từ phía dưới con cái, con đực trở ngửa lên, đầu áp đầu, bụng áp bụng với con cái. Ở một số loài *P. monodon*, *P. semisulcatus*, *P. stylirostris*..., con đực sau đó quay vuông góc với con cái, búng co đầu và đuôi vài lần để chuyển túi tinh vào con cái. Đối với *P. vanamei*, *P. japonicus*, con đực và cái giao vĩ với tư thế đầu áp đầu, bụng áp bụng hay đầu áp đuôi, bụng áp bụng chứ không có hướng vuông góc.



Hình 2.7: Đặc điểm giao vĩ của tôm sú (*Penaeus monodon*) qua các giai đoạn từ (a) →(d)

### 3.4. Phát triển của tuyến sinh dục

#### a) Phát triển tuyến sinh dục đực

Tinh dịch có màu sữa hay xám nhạt. Tinh trùng không di động, có hình quả cầu có chóp gai. Tuy nhiên, tùy từng loài khác nhau mà hình dạng tinh trùng và chóp gai khác nhau. Số lượng tinh trùng có liên quan đến loài và trọng lượng của tôm. Tôm *P.setiferus* trọng lượng 35g có thể có 70 triệu tinh trùng. Tinh trùng có kích cỡ 5 x 3,1 $\mu$ m ở *P. merguensis*, 2-4 x 3,1-8 ở *P. indicus*.

#### b) Phát triển tuyến sinh dục cái

Ở tôm sú (*P. monodon*), có 5 giai đoạn phát triển của buồng trứng dựa trên sự khác biệt về cỡ trứng, độ rộng tuyến sinh dục, và màu sắc (Villaluz, 1969; Primavera, 1980; Motoh, 1981).

##### *Giai đoạn I*

Buồng trứng mỏng, trong suốt, không nhìn thấy được từ bên ngoài. Ở tôm sú, giai đoạn này trứng có kích cỡ 36  $\mu$ m thì được bao bởi một lớp follicule và trứng lớn hơn sẽ có nhân và hạt noãn hoàng. Ở giai đoạn thoái hoá, trứng cũng chứa noãn hoàng và có lớp follicule dày, trứng có hình dạng không đều.

##### *Giai đoạn II (giai đoạn phát triển)*

Buồng trứng mềm và có màu trắng hay xanh ô-liu, dạng dây thẳng. Trứng có kích cỡ trung bình 177  $\mu$ m có những hạt noãn hoàng. Tế bào có chất nguyên sinh bao gồm những hạt glycoprotein nhỏ, giọt lipoglycoprotein và giọt dầu.

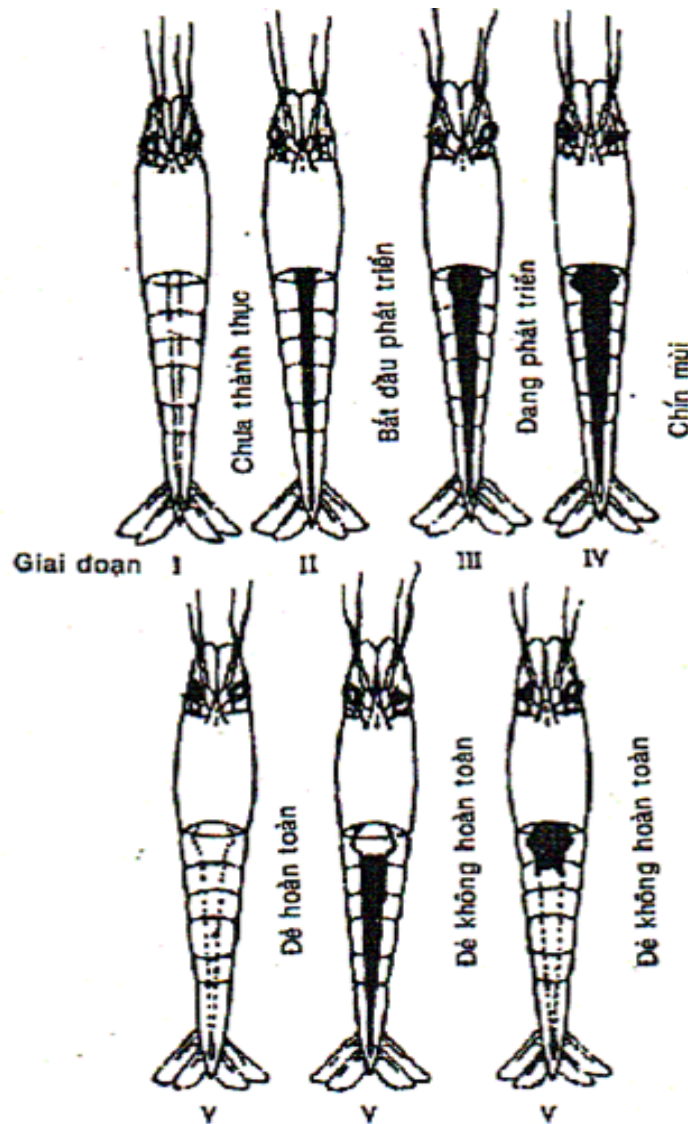
##### *Giai đoạn III (giai đoạn gần chín)*

Buồng trứng có màu xanh nhạt, phân trước dày và nở rộng. Có thể thấy buồng trứng dễ dàng qua lớp vỏ, đặc biệt ở đốt bụng thứ nhất. Trứng có kích cỡ trung bình 215  $\mu$ m.

##### *Giai đoạn IV (giai đoạn chín)*

Buồng trứng có dạng hạt kim cương, nở rộng phủ khắp đốt bụng thứ nhất. Trứng có màu xanh ô-liu đậm hay xanh rêu đậm và phủ đầy khoang cơ thể. Trứng có kích cỡ trung bình 235  $\mu$ m. Tôm ở giai đoạn này thường được sử dụng cho sinh sản trong trại giống.





Hình 2.8: Các giai đoạn phát triển của buồng trứng tôm sú (*Penaeus monodon*)

### 3.5. Đẻ trứng và sức sinh sản

Tôm đẻ trứng vào ban đêm, thường 22:30-0:30 giờ. Tuy nhiên, tùy từng loài và từng mùa mà thời gian đẻ trứng của tôm cũng khác nhau. *P. japonicus* đẻ chủ yếu từ 20:00-0:00 giờ vào tháng 6-7 và 0:00-4:00 giờ vào tháng 7-9 dương lịch. Tôm thể *P. merguensis* thường đẻ trước 22:00. Trong tự nhiên, tôm thường đẻ 1 lần trong mỗi chu kỳ lột xác, song, trong điều kiện nuôi, tôm có thể đẻ nhiều lần (có thể đến 6 lần).

Trước khi đẻ trứng, tôm cái nằm yên trên đáy bể. Khi bắt đầu đẻ trứng, con cái bơi tới và thỉnh thoảng búng nhanh. Sau đó, bơi chậm lại và đẻ trứng rơi vào nước. Các chân bụng hoạt động nhanh để phân tán trứng đều trong nước và rơi xuống đáy bể. Đôi khi, trứng không rơi đều ra mà dính lại thành đám trên đáy bể, điều này sẽ làm trứng bị hư và không nở được.

Tùy theo loài, kích cỡ và tình trạng tôm mà sức sinh sản của tôm cũng khác nhau. Các loài tôm có kích cỡ nhỏ như *Metapenaeus* và *Parapenaeopsis* có sức sinh sản thường 124.000-400.000 trứng. Đối với những loài có kích cỡ lớn như thuộc *Penaeus*, sức sinh sản 100.000-1.000.000 trứng. Trong điều kiện nuôi, sức sinh sản của các loài thuộc *Penaeus* thường từ 50.000-300.000 trứng.

### 3.6. Sự thụ tinh và phát triển phôi

Sự thụ tinh xảy ra khi trứng vừa được phóng ra. Đối với tôm cái có thelycum hở, túi tinh dính bên ngoài thelycum, vì thế có thể có khả năng trứng được thụ tinh khi tiếp xúc với khối tinh, hoặc tinh trùng được phóng ra cùng lúc đẻ trứng và sự thụ tinh diễn ra trong nước. Đối với tôm cái có thelycum kín, trứng được thụ tinh ngay khi được phóng qua khối tinh.

Trứng có kích cỡ khác nhau tùy từng loài. Trứng tôm *Parapenaeus* có kích cỡ lớn nhất (690-720 um); trứng *Metapenaeus* có kích cỡ trung bình (trung bình 342 um) và tiếp theo là trứng *Penaeus* (trung bình 276 um). *P. japonicus* có trứng cỡ 260-280 um; *P. indicus* 270 um, *P. merguensis* 270-280 um và *P monodon* 250-330 um. Nhìn chung, tùy theo kích cỡ trứng mà nó sẽ có tính nổi, lơ lửng hay chìm. Trứng của nhóm *Penaeus* thường có kích cỡ nhỏ nên có tính lơ lửng hay chìm.

Sau khi đẻ trứng và thụ tinh khoảng 30-40 phút, màng keo bao trứng đã biến mất, trứng có dạng cầu và sự phân chia hợp tử lần thứ nhất bắt đầu và mất khoảng 2-3 phút. Sự phân chia lần thứ hai diễn ra 12-14 phút sau đó. Sau khi đẻ 2-2.5 giờ, màng phôi xuất hiện bao quanh phôi. Trứng nở 12-14 giờ sau khi đẻ. Tuy nhiên, tùy từng loài khác nhau, sự phát triển phôi cũng khác nhau.

*Bảng 2.2: So sánh sự phát triển phôi giữa ba loài tôm*

Giai đoạn trứng	Thời gian sau khi đẻ		
	<i>P. semisulcatus</i>	<i>P. monodon</i>	<i>P.merguensis</i>
2 tế bào	40 phút	40 phút	40 phút
4 tế bào	1 giờ 20 phút	1 giờ	50 phút
8 tế bào	1 giờ 30 phút	1 giờ 10 phút	1 giờ 10 phút
16 tế bào	1 giờ 50 phút	1 giờ 25 phút	1 giờ 25 phút
32 tế bào	2 giờ	1 giờ 35 phút	1 giờ 50 phút
64 tế bào	2 giờ 20 phút	1 giờ 35 phút	1 giờ 55 phút
128 tế bào	2 giờ 40 phút	2 giờ 05 phút	2 giờ 20 phút
Râu thứ 2	4 giờ	3 giờ 50 phút	4 giờ
Râu thứ nhất	7 giờ 20 phút	6 giờ 50 phút	6 giờ
Trứng nở	18 giờ	15 giờ	2 giờ

### 3.7. Phát triển của ấu trùng

Ngoại trừ một số loài, hầu hết các loài tôm biển đều trải qua các giai đoạn ấu trùng tương tự nhau với Nauplius (6 giai đoạn), Zoea (3 giai đoạn) và Mysis (3 giai đoạn).

*Nauplius*: Ấu trùng Nauplius mới nở có chiều dài khoảng 0.3mm, có 3 đôi phụ bộ và một đôi mắt ở giữa trước. Ấu trùng có tập tính trôi nổi, hướng quang, dinh dưỡng bằng noãn hoàn.

*Zoea*: bao gồm 3 giai đoạn phụ:

- Ấu trùng Zoea 1: phân biệt Zoea<sub>1</sub> với Nauplius qua một số đặc điểm như có carapace tròn, các phụ bộ và gai đuôi phát triển. Ở giai đoạn Zoea<sub>2</sub>, ấu trùng xuất hiện 2 mắt có cuống, chủy có răng, bụng phát triển dài ra. Đôi râu thứ nhất hướng ra phía trước.



- Ấu trùng Zoa<sub>e3</sub> có các gai lưng và gai bụng trên các đốt bụng. Râu thứ nhất to hơn và có nhiều lông tơ. Các mầm chân ngực xuất hiện phía sau các phụ bộ miệng. Đặc điểm rõ nhất là chân bụng (uropod) xuất hiện trước đuôi.
- Ấu trùng Zoa<sub>e</sub> có tính ăn lọc, thụ động, thức ăn chính là tảo, có kích cỡ 3-30 um. Tuy nhiên Zoa<sub>e1</sub> vẫn còn sử dụng noãn hoàn trong khi bắt đầu ăn ngoài. Zoa<sub>e</sub> có tính hướng quang mạnh.

*Mysis*: có 3 giai đoạn phụ, giai đoạn Mysis<sub>1</sub> có cơ thể kéo dài, chân ngực phát triển, telson xuất hiện, chưa có chân bụng. Mysis<sub>2</sub> có mầm chân bụng nhưng chưa phân đốt. Mysis<sub>3</sub> có chân bụng phát triển dài gấp đôi so với giai đoạn Mysis<sub>2</sub>, chân bụng có 2 đốt. Ấu trùng Mysis dần dần chuyển sang ăn động vật phù du sinh, bơi ngửa và giật về phía sau.

Bảng 2.3: Tuổi và kích cỡ các giai đoạn ấu trùng tôm sú (*P. monodon*) (Kungvankij và ctv, 1986)

Giai đoạn	Chiều dài trung bình (mm)	Thời gian sau khi nở
Nauplius 1	0,32	15 giờ
Nauplius 2	0,35	20 giờ
Nauplius 3	0,39	1 ngày 2 giờ
Nauplius 4	0,4	1 ngày 8 giờ
Nauplius 5	0,41	1 ngày 14 giờ
Nauplius 6	0,54	1 ngày 20 giờ
Zoa <sub>e</sub> 1	1,05	2 ngày 16 giờ
Zoa <sub>e</sub> 2	1,9	4 ngày 4 giờ
Zoa <sub>e</sub> 3	3,2	6 ngày
Mysis 1	3,8	7 ngày 4 giờ
Mysis 2	4,3	8 ngày 16 giờ
Mysis 3	4,5	9 ngày 4 giờ
Post larvae 1	5,2	10 ngày 20 giờ
Post larvae 5	8	16 ngày
Post larvae 15	12	26 ngày
Post larvae 20	18	31 ngày

### 3.8. Sự phát triển của hậu ấu trùng

Sau giai đoạn Mysis 3, ấu trùng chuyển sang giai đoạn hậu ấu trùng (tôm bột - postlarvae) và có hình dạng tương tự như tôm trưởng thành. Postlarvae đầu tiên có chiều dài khoảng 4,5mm. Các chân bụng có nhiều lông tơ. Postlarvae giai đoạn đầu một số còn tập tính bơi trong cột nước, phần lớn bắt đầu sống đáy. Từ Postlarvae 6, tôm chủ yếu sống đáy.

### 3.9. Lột xác và tăng trưởng của tôm

Tôm he cũng giống như các loài giáp xác khác, chúng lớn lên nhờ lột xác. Tiến trình lột xác của tôm trải qua một số giai đoạn chính là tiền lột xác, lột xác, hậu lột xác, giữa chu kỳ lột xác, với những diễn biến bao gồm (i) sự kết dính giữa biểu mô và vỏ tôm bị lỏng lẻo ra, (ii) cơ thể nhanh chóng rút ra khỏi vỏ cũ, (iii) cơ thể hấp thụ nước để nở rộng vỏ và lớn nhanh; (iv) cơ thể cứng cáp lại nhờ chất khoáng và chất đạm. Do có hiện tượng lột xác mà quá trình tăng trưởng của tôm không liên tục mà có tính gián đoạn.

Quá trình lột xác của tôm được điều khiển nhờ hormone lột xác được tiết ra từ cơ quan Y và hormone ức chế lột xác được tiết ra từ cơ quan X. Chu kỳ lột xác là thời gian giữa hai lần lột xác liên tiếp nhau, chu kỳ này mang tính đặc trưng riêng biệt cho loài và giai đoạn sinh trưởng của tôm. Chu kỳ lột xác sẽ ngắn ở giai đoạn tôm con và kéo dài khi tôm càng lớn. Ngoài ra, quá trình lột xác và tốc độ tăng trưởng của tôm còn bị ảnh hưởng rất lớn bởi rất nhiều yếu tố như loài, dinh dưỡng, môi trường nước (Bảng 2.4)

Bảng 2.4: Chu kỳ lột xác của tôm

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

Tuổi thọ của tôm có sự thay đổi theo loài và theo giới tính, Hothius (1980) cho biết tuổi thọ của tôm sú nuôi thí nghiệm trong ao và các mẫu thu ngoài tự nhiên là 1,5 năm đối với tôm đực và 2 năm đối với tôm cái.

Bảng 2.5: Một số đặc điểm sinh học và sinh thái của tôm he

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

**Bảng 2.6: Một số đặc điểm quan trọng cần chú ý khi chọn lựa đối tượng nuôi**

	<i>P. mono don</i>	<i>P. chinensis</i>	<i>P. vannamei</i>	<i>P. merguensis</i>	<i>P. stylirostris</i>	<i>P. japonicus</i>
<b>Ưu điểm</b>	Tốc độ tăng trưởng nhanh, biên độ muối rộng, ăn lượng cao (65%), và có uy tín trên thị trường	Sinh sản dễ, thích nền đáy bùn và biên độ nhiệt độ thấp	Sinh sản dễ, biên độ muối rộng, sản lượng cao (65%), tương đối khỏe, tỉ lệ sống cao và cho phép mật độ cao	Giống tự nhiên, nuôi ghép tốt, chịu được nguồn nước xấu và mật độ cao	Giống không bệnh hoặc kháng bệnh tốt, tăng trưởng nhanh. biên độ nhiệt độ thấp hơn là loài <i>P. vannamei</i>	Giá cao ở Nhật trên 40 USD/kg, dễ vận chuyển, trưởng thành và sinh sản trong ao và tăng trưởng ở nhiệt độ thấp
<b>Khuyết điểm</b>	Sinh sản nhân tạo khó, giống tự nhiên thiếu và bị dịch bệnh nguy hiểm	Nhu cầu chất đạm cao, sản lượng thấp, và giới hạn nước ngọt thấp	Tăng trưởng chậm hơn tôm sú	Tăng trưởng chậm và kích cỡ nhỏ	Vận chuyển khó và có xu hướng không sống ở ao	Cần nền đáy sạch, có cát và chất lượng nước tốt, mật độ ít và thức ăn có đạm cao

### 3.10. Tập tính bắt mồi và nhu cầu dinh dưỡng

#### a) Tập tính bắt mồi của tôm

Tôm sú được xem như là loài ăn tạp (Dall, 1998), loài ăn tạp cơ hội (Ruello, 1973), loài ăn chất vắn (Dall, 1968), loài ăn thịt (Hunter và Feller, 1987) hay là loài địch hại của nhau (Marte, 1980; Leber 1985; Wassenberg và Hill, 1987). Thức ăn của tôm bao gồm giáp xác, giun nhiều tơ, nhuyễn thể, các, côn trùng, tảo và các mảnh thực vật. Các chất vắn bao gồm các mảnh hữu cơ cũng là thức ăn quan trọng của tôm. Tuy nhiên, tính ăn của chúng cũng thay đổi theo giai đoạn. Ở giai đoạn tôm bột và tôm giống, chúng ăn nhiều các loại mảnh động thực vật bao gồm lab-lab, vi tảo, chất vắn, thực vật lớn, giun, Copepode, Moina, ấu trùng nhuyễn thể và ấu trùng giáp xác. Khi tôm lớn, chúng ăn các loài động vật không xương sống như ruốc, moi, giáp xác chân đều, giun nhiều tơ, nhuyễn thể, hay cả cá nhỏ. Giai đoạn này tôm cũng ăn nhiều các loại chất vắn. Ở tôm thành thực, trong suốt mùa sinh sản, tôm ăn nhiều nhuyễn thể, trong khi những tháng khác, tôm ăn nhiều cá hơn.

Hiện tượng tôm ăn lẫn nhau xảy ra khi tôm thiếu thức ăn, thức ăn thiếu chất dinh dưỡng hay mất cân bằng trong dinh dưỡng, và nuôi với mật độ quá dày. Tôm khỏe thường tấn công tôm yếu, tôm lớn ăn tôm nhỏ và tôm vỏ cứng ăn tôm vỏ mềm.

Tôm sú ăn suốt ngày đêm, tuy nhiên, ăn nhiều vào ban đêm. Tôm cũng ăn nhiều vào lúc triều cao. Tôm thích ăn đáy và ăn ven bờ. Tôm giảm ăn vào những lúc lột xác. Các yếu tố môi trường cũng ảnh hưởng rất lớn đối với khả năng bắt mồi của tôm. Nhiệt độ quá cao hay quá thấp, oxy quá thấp làm tôm giảm ăn. Các yếu tố khác thay đổi bất ngờ thường gây sốc cho tôm, làm tôm giảm ăn.

Tôm phát hiện và bắt mồi nhờ chủ yếu vào các cơ quan xúc giác nằm ở đầu mút của râu, chân râu, phụ bộ miệng và càng. Thị giác tôm dường như không quan trọng trong việc phát hiện và định hướng mồi. Tôm dùng càng cắt thức ăn thành mảnh nhỏ và đưa vào miệng. Miệng và các phụ bộ miệng cũng sẽ cắt mồi thành mảnh nhỏ thích hợp trước khi nuốt. Những hạt cát hay những hạt không ăn được thường sẽ được thải ra ngay, tuy nhiên, có khi chúng được ăn và các hạt này còn giúp nghiền thức ăn. Những thức ăn không được tiêu hóa sẽ thải ra cùng với phân.

Các enzym tiêu hóa được tiết ra từ ruột giữa sẽ giúp tiêu hóa thức ăn. Các hệ vi sinh vật trong ruột tôm cũng có vai trò quan trọng trong việc tạo ra các enzym tiêu hóa.

b) Nhu cầu dinh dưỡng và thức ăn nuôi tôm

#### ***Nhu cầu chất đạm và a-xít a-min***

Chất đạm là thành phần quan trọng nhất trong thức ăn, có vai trò quan trọng trong việc xây dựng cơ thể, cung cấp năng lượng và các a-xít a-min thiết yếu. Tôm giống có nhu cầu chất đạm khoảng 40 % (Alava và Lim, 1983). Đối với tôm thịt, thức ăn có hàm lượng đạm thích hợp khoảng 35-40 %. Trong khi đó, tôm bố mẹ cần thức ăn có hàm lượng đạm cao khoảng 45-50 % (Millamera, 1986). Có khoảng 10 a-xít a-min cần thiết cho tôm đã được nghiên cứu bao gồm methionine, arginine, threonine, tryptophan, histidine, isoleucine, leucine, lysine, valine và phenylalanine. Tỷ lệ các a-xít a-min trong thức ăn càng gần với tỷ lệ các a-xít a-min của cơ thể tôm sẽ cho kết quả tăng trưởng tốt hơn.

#### ***Nhu cầu chất béo***

Chất béo có vai trò quan trọng đối với tôm nhờ cung cấp nhiều năng lượng, acid béo cao phân tử không no, phospholipid và vitamin. Hàm lượng lipid trong thức ăn cần thiết cho tôm khoảng 6-7,5 %. Nguồn lipid tốt nhất cho tôm sú là từ động vật biển như dầu mực, dầu cá,... Ngoài ra, thức ăn có hàm lượng cholesterol 1% sẽ giúp tôm lớn nhanh, chuyển hóa thức ăn tốt, hiệu quả hấp thu đạm cao và nâng cao tỷ lệ sống. Ngoài ra, lecithin cũng rất cần thiết cho tôm. Thức ăn có hàm lượng 4% Lecithin từ đậu nành giúp tôm lớn nhanh. Đặc biệt lecithin cũng rất cần thiết đối với nuôi vỗ tôm mẹ.

#### ***Nhu cầu chất bột đường (carbohydrate)***

Carbohydrate có vai trò quan trọng trong khẩu phần thức ăn của tôm không những ở việc cung cấp năng lượng, giúp hấp thụ chất đạm mà còn có chức năng kết dính. Hàm lượng chất bột đường trong khẩu phần thức ăn khoảng 10-20 %.

#### ***Nhu cầu Vitamin và khoáng***

Vitamin và chất khoáng rất cần thiết trong việc điều hòa các tiến trình trong cơ thể. Vitamin B giúp việc hấp thụ protein, carbohydrate và chất béo tốt hơn; vitamin A và C giúp cơ thể có sức đề kháng tốt với bệnh tật. Vitamin D cùng với các chất khoáng, canxi, phosphorus giúp xây dựng bộ vỏ của tôm. Tất cả các Vitamin và chất khoáng này dù cần với lượng nhỏ nhưng rất cần thiết bổ sung để có một công thức thức ăn hoàn chỉnh. Tỷ lệ Canxi và Phosphor trong thức ăn nên trong khoảng 1:1-1,5:1. Lượng can-xi trong thức ăn không nên vượt quá 2 %.

***Bảng 2.7: Nhu cầu các chất đa lượng trong thức ăn nuôi tôm***

Trọng lượng tôm (g)	Nhu cầu đạm trong thức ăn (%)	Nhu cầu lipid trong thức ăn (%)	Nhu cầu Cholesterol trong thức ăn (%)
0-0,5	45	7,5	0,4
0,5-3	40	6,7	0,35
3-15	38	6,3	0,3
15-40	36	6,0	0,25

*Bảng 2.8: Nhu cầu các Vitamin trong thức ăn*

Vitamin	Lượng/kg thức ăn
Thiamin	50 mg/kg
<b>Riboflavin</b>	40 mg/kg
Pryidoxine	50 mg/kg
Pantothenic acid	75 mg/kg
Niacin	200 mg/kg
Biotin	1 mg/kg
Inositol	300 mg/kg
Choline	400 mg/kg
Folic acid	10 mg/kg
Cyanocobalamine	0,1 mg/kg
Ascorbic acid	1.000 mg/kg
Vitamin A	10.000 UI/kg
Vitamin D	5.000 UI/kg
Vitamin E	300 UI/kg
Vitamin K	3 mg/kg

*Bảng 2.9: Nhu cầu chất khoáng trong thức ăn*

Chất khoáng	Lượng
Canxi	Tối đa 2 %
Phosphor	0,8 %
Magie	0,2 %
Natri	0,6 %
Kali	0,9 %
Sắt	300 ppm
Đồng	35 ppm
Kẽm	110 ppm
Mangan	20 ppm
Cobalt	10 ppm

### **3.11. Yêu cầu môi trường sống**

Các yếu tố môi trường nước có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố, sinh sống, bắt mồi, tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm. Theo Boy (1992), các yếu tố lý, hóa, sinh của nước và đất bao gồm nhiều yếu tố, trong đó, có một số yếu tố quan trọng như sau:

**pH nước:** nước có độ pH dưới 4 hay trên 10 có thể gây chết tôm. Khoảng thích hợp cho tôm là 7-9.

**Độ mặn:** khả năng chịu đựng và thích nghi độ mặn có khác nhau tùy loài tôm. Thông thường các loài tôm nuôi có khả năng chịu đựng độ mặn thấp đến 5-10 ‰ hay thấp hơn. Độ mặn cao 45-60 ‰ có thể gây chết tôm. Hầu hết các loài tôm tăng trưởng tốt ở độ mặn 25-30 ‰.

**Nhiệt độ:** nhiệt độ tốt nhất cho tăng trưởng của tôm dao động trong khoảng 25-30°C. Một vài loài có khả năng tăng trưởng ở nhiệt độ dưới 20°C, nhưng nhiệt độ trên 35°C có thể gây chết tôm.

**Oxy hòa tan:** oxy hòa tan thấp (0,0-1,5 mg/l) có thể gây chết tôm tùy thời gian bị tác động và các điều kiện khác. Hàm lượng Oxy hòa tan tốt nhất cho tăng trưởng và tỷ lệ

sống của tôm nên trong khoảng giữa 3,5 mg/l đến bão hòa. Oxy hòa tan quá bão hòa cũng gây nguy hiểm cho tôm.

**CO<sub>2</sub>**: hàm lượng CO<sub>2</sub> dưới 20 mg/l thông thường chưa ảnh hưởng đến tôm nếu oxy đầy đủ.

**H<sub>2</sub>S**: khí H<sub>2</sub>S rất độc đối với tôm. Khí này ở bất kỳ nồng độ nào nếu có cũng có ảnh hưởng bất lợi đối với tôm. Tuy nhiên, nồng độ gây chết tôm chưa được xác định.

**Ammonia**: ammonia ở dạng khí NH<sub>3</sub> rất độc. Hàm lượng khí trên 1mg/l có thể gây chết tôm. Hàm lượng trên 0,1 mg/l cũng gây ảnh hưởng bất lợi. Ở pH bằng 9 và độ mặn 20 ‰, khoảng 25 % ammonia ở dạng khí. Vì thế nếu hàm lượng ammonia tổng số khoảng 0,4 mg/l cũng sẽ gây bất lợi cho tôm.

**Nitrite**: thông thường, hàm lượng nitrite trong ao nuôi không cao đến mức gây chết tôm, tuy nhiên, nồng độ cao 4-5 mg/l có thể ảnh hưởng bất lợi cho tôm.

## II. Kỹ Thuật sản xuất giống tôm biển

Chọn địa điểm xây dựng trại giống là khâu cơ bản trong sản xuất giống tôm, trong đó, việc lựa chọn địa điểm thích hợp là vô cùng quan trọng. Một số tiêu chuẩn quan trọng cần lưu tâm khi chọn địa điểm xây dựng trại giống như sau:

### 1. Nước biển

Nước biển dùng cho trại giống nên trong, sạch và hạn chế phù sa. Chất lượng nước ổn định, độ mặn dao động ít. Vùng ven biển có đáy cát hay đá với nước tốt và đầy đủ quanh năm được xem là rất lý tưởng. Trại xây dựng ven bờ biển đáy cát hay đá này cũng hạn chế chi phí bơm nước và xử lý nước. Ngược lại, những nơi đầm lầy cửa sông với nhiều phù sa, độ mặn thấp và biến động lớn về chất lượng nước và chịu ảnh hưởng của nước thải, chất độc từ trong nội địa thì thường không thích hợp cho trại giống. Cũng cần tránh xây dựng trại tôm nơi đông đúc cư dân sinh sống hay gần các nhà máy, xăng dầu, hóa chất vì nguồn nước rất dễ bị ô nhiễm.

Nước thích hợp cho trại giống cần đảm bảo như sau:

- Độ mặn: 28-32 ‰
- Nhiệt độ nước: 28-32 °C
- pH: 7,5-8,3
- Oxy hòa tan: 5-10 mg/l
- Ammonia: <0,1 mg/l
- N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>: <0,02 mg/l
- N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: <0,1 mg/l
- Kim loại nặng: <0,01 mg/l

### 2. Nguồn tôm bố mẹ

Chọn địa điểm với nguồn tôm bố mẹ dồi dào, dễ tìm và quanh năm là yếu tố quan trọng cần xem xét khi xây dựng trại giống. Điều này sẽ giúp trại chủ động hoạt động được quanh năm, giảm chi phí tôm bố mẹ và chi phí vận chuyển. Ngoài nguồn tôm biển tự nhiên, nguồn tôm nuôi có kích cỡ lớn từ các ao đầm cũng có thể xem như một nguồn quan trọng.

### 3. Năng lượng

Trong sản xuất giống tôm, điện là yêu cầu rất quan trọng cho hoạt động sản xuất và sinh hoạt của trại. Nếu trại được xây dựng nơi có điện lưới quốc gia sẽ rất tiện lợi và có hiệu quả kinh tế cao.

### 4. Nước ngọt

Nước ngọt cũng là yếu tố cần xem xét. Nước ngọt dùng để điều chỉnh độ mặn, rửa dụng cụ, và sinh hoạt khác. Vùng có nước ngọt từ nhà máy nước công cộng sẽ rất tiện lợi. Nếu dùng nước giếng cũng phải xét đến chất lượng nước.

Nước ngọt thích hợp để sử dụng trong trại tôm cần đảm bảo các yếu tố sau:

- Nhiệt độ: 28-31°C
- pH: 7-8,5
- Oxy hòa tan: >5 mg/l
- Độ cứng: >20 mg/l
- Fe tổng: <1 mg/l
- Mn: <0.2 mg/l
- Hg: <0.001ppb
- N-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>: <0.1 mg/l
- N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>: <0.02 mg/l

### 5. Hoạt động nuôi tôm

Lý tưởng nhất là trại tôm được đặt ở vùng có nghề nuôi tôm thịnh phát triển vì đây sẽ gần nguồn tiêu thụ sản phẩm và dễ dàng vận chuyển. Yếu tố giao thông cũng quan trọng cần được đảm bảo thuận tiện. Tuy nhiên, ngày nay kỹ thuật vận chuyển tôm rất phát triển nên cũng các trại sản xuất giống tôm không nhất thiết phải ở ngay khu vực nuôi tôm.

### 6. Điều kiện thời tiết, khí hậu và địa thế

Trại tôm có thể xây dựng ở bất kỳ nơi nào có điều kiện thời tiết đảm bảo cho môi trường ương nuôi. Những nơi thuộc vùng nhiệt đới thường thuận lợi hơn vùng ôn đới do có nhiều nắng và nhiệt độ cao dễ dàng cho việc ương ấu trùng và nuôi thức ăn tự nhiên cho ấu trùng. Tuy nhiên, mùa mưa cũng có thể bị trở ngại do làm nhiệt độ khá lạnh và nước bị nhạt hoá.

Các trại tôm nên đặt ở nơi hạn chế được ảnh hưởng của giông bão hay lũ lụt. Vùng dễ xói mòn cũng không thích hợp cho xây dựng trại tôm. Vùng chân đồi, núi ven biển có độ dốc sẽ rất thuận tiện cho trại giống vì sẽ tận dụng được dẫn lực khi cấp và thay nước.

### 7. Khoảng cách giữa các trại giống

Khoảng cách thích hợp các trại giống là rất quan trọng nhằm hạn chế lây lan dịch bệnh từ trại này sang trại khác.

### 8. Thiết kế trại giống

#### 8.1. Các qui mô trại giống

Nhìn chung, dựa vào mức độ hoạt động của trại giống, sản lượng và mức đầu tư mà có thể phân qui mô trại giống thành 3 cỡ: qui mô nhỏ, qui mô trung bình và qui mô lớn.

*Bảng 2.10 : Qui mô trại tôm giống*

Các chỉ tiêu	Qui mô nhỏ	Qui mô trung bình	Qui mô lớn
Sở hữu và điều	Các thành viên trong gia đình, tôm	Có hợp tác, giống cung cấp cho các	Hợp tác lớn, cơ quan nhà nước và

hành hoạt động	giống dùng cho nuôi tại gia đình hay đại trà	thành viên hay đại trà	giống sản xuất bán đại trà
Diện tích	Tận dụng diện tích đất nhỏ quanh nhà	2.000-5.000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup> -1 ha
Sản lượng	1-5 triệu PL/năm	10-20 triệu PL/năm	Trên 20 triệu PL/năm
Số công nhân, kỹ thuật	1 kỹ thuật, 2 công nhân	3 kỹ thuật, 3-4 công nhân	3-6 kỹ thuật, 6-10 công nhân
Tổng thể tích bể	20-100 m <sup>3</sup>	100-1.000 m <sup>3</sup>	Trên 1 000 m <sup>3</sup>

## 8.2. Trang thiết bị trại giống

### a) Bể lắng, bể lọc, bể chứa và bể xử lý nước thải

Bể lắng, bể lọc và bể chứa là những bể rất quan trọng cần phải đảm bảo đủ và tốt trong quá trình sản xuất giống tôm biển, nhất là ở những vùng nước biển không được trong sạch. Bể lắng bằng xi-măng cốt thép, có thể tích lớn (trên 100 m<sup>3</sup>). Bể dạng chìm hay bán chìm, bán nổi. Bể này dùng để chứa nước biển cho lắng bùn, chất rắn trước khi bơm lên bể lọc. Bể có thể được che bằng mái che tối.

Bể lọc có hai dạng là lọc xuôi và lọc ngược. Bể lọc xuôi cho phép nước đi từ trên xuống qua các vật liệu lọc và vào ngăn chứa bể lọc trước khi vào bể chứa. Nhược điểm của dạng bể này là lọc dễ bị nghẹt sau vài ngày sử dụng. Ngoài ra, nó cho nước chảy xuống quá nhanh và không tận dụng hết bề mặt của lọc. Đối với bể lọc ngược, nước được bơm vào ngăn chứa ở đáy bể lọc cho nước dâng ngược lên mặt và đi vào bể chứa. Ưu điểm của bể này là nước chảy qua lọc chậm và toàn bộ mặt lọc được tận dụng. Lọc có thể được súc rửa dễ dàng bằng cách bơm nước từ mặt xuống đáy. Ngoài ra, còn có dạng lọc ngang. Dạng lọc này cũng có ưu điểm như lọc ngược. Ở cả các dạng lọc, vật liệu làm lọc bao gồm các loại như cát, đá nhỏ, than hoạt tính và san hô.

Bể chứa dùng cấp nước để trực tiếp cho các bể ương nuôi. Bể chứa phải đảm bảo ít nhất 20% thể tích bể ương để sẵn sàng cấp thay nước khi cần thiết.

Bể xử lý nước thải là một trong những yêu cầu quan trọng trong một trại giống nhằm hạn chế nước thải lan tràn, làm ô nhiễm môi trường xung quanh. Bể chứa xây chìm, bằng xi-măng. Bể có thể tích đủ lớn 20-100m<sup>3</sup> để đủ chứa nước thải và xử lý trước khi cho ra môi trường ngoài.





Hình 2.9 : Trại tôm giống số 1 (Bạc Liêu) (trái) và hệ thống lọc nước biển của trại (phải) (Nguồn: Phương 2003)

### **b) Bể nuôi vỗ tôm bố mẹ**

Trong sản xuất giống, trở ngại lớn nhất là thiếu nguồn tôm bố mẹ tự nhiên. Vì thế, việc nuôi vỗ tôm bố mẹ là khâu rất cần thiết để chủ động sản xuất. Bể nuôi vỗ tôm bố mẹ có thể là bể xi măng, composite hay bể lót tấm nhựa. Bể có thể có dạng tròn, chữ nhật hay oval. Đáy bể phẳng hay hình chóp. Tùy theo qui mô và mục đích khác nhau, thể tích bể có thể từ 5-40 m<sup>3</sup> và sâu 1m. Bể quá nhỏ sẽ ảnh hưởng đến quá trình rụng đuôi của tôm khi bắt cặp. Bể có màu đen là tốt nhất cho nuôi vỗ và đẻ trứng của tôm. Khi nuôi với thời gian dài (trên 5 tuần), đáy bể cần trải một lớp cát. Bể lắp đặt phù hợp với việc nước chảy tràn liên tục.

### **c) Bể cho đẻ**

Trong một trại hoàn chỉnh luôn có bể cho tôm đẻ riêng biệt với bể nuôi vỗ hay ương ấu trùng. Bể có thể bằng nhựa hay composite. Thể tích bể 50 lít đến 1,5m<sup>3</sup>. Bể nên có dạng tròn đáy phẳng hay chóp. Bể dùng chứa tôm sắp đẻ đến khi tôm đẻ.

### **d) Bể ương ấu trùng**

Có hai hệ thống bể khác nhau dùng cho ương nuôi ấu trùng tôm biển. Hệ thống bể lớn được áp dụng chủ yếu ở Nhật Bản và Đài Loan và hệ thống bể nhỏ còn gọi là hệ thống Galveston hay hệ thống bể Đông Nam Á.

#### ***Hệ thống bể nhỏ***

Bể có dạng tròn, chữ nhật, vuông hay oval với thể tích 4-6 m<sup>3</sup>. Bể làm bằng xi măng, nhựa cao cấp hay composite. Bể có đáy phẳng hay chóp. Bể có lắp đặt các ống PVC cấp và thay nước

#### ***Hệ thống bể lớn***

Bể thường có dạng chữ nhật hay vuông với thể tích 50-2.000 m<sup>3</sup> (5 x 5 x 2 m hay 20 x 50 x 2 m). Bể có thể đặt ngoài trời hay trong nhà với mái che nhựa trong suốt. Đây là bể dùng chung cho cả việc cho đẻ, nở, ương ấu trùng và postlarvae đến PL<sub>25-30</sub>.

#### ***Hệ thống tuần hoàn***

Hệ thống bể tuần hoàn bao gồm các bể ương và bể lọc sinh học. Bể ương tốt nhất bằng composite, màu xám, tròn, có thể tích 4-10m<sup>3</sup>. Bể được nối với bể lọc sinh học nhờ hệ thống ống PVC.

Bể lọc sinh học có thể là bể lọc ngập nước hay có kết hợp với lọc ướm. Mỗi loại có ưu điểm và nhược điểm riêng. Tổng thể tích bể lọc khoảng 20-30% tổng thể tích bể ương. Bể có thể bằng composite hay bằng nhựa, có thể tích 0,5-1 m<sup>3</sup>/bể. Các bể được lắp ráp với các ống nhựa PVC sao cho nước được lưu thông tốt giữa các bể lọc và với bể ương ấu trùng. Giá thể cho bể lọc có thể bằng đá nhỏ, san hô hay hạt nhựa sao cho nhẹ và có tổng diện tích bề mặt lớn. Đối với bể lọc ngập nước, cần phải sục khí cho bể để đảm bảo Oxy cho bể đẻ Vi khuẩn phát triển tốt. Nên bố trí nhiều cụm bể ương và bể lọc để giảm rủi ro và dễ xử lý khi có bệnh tật.

### **e) Bể ương Postlarvae**

Trong trại tôm giống, hệ thống bể ương Postlarvae hay ao ương là rất cần thiết. Các bể ương có thể xây bằng xi măng, thể tích 5-10m<sup>3</sup>. Bể có thể đặt ngoài trời. Trại với qui

mô lớn thường có ao ương. Diện tích ao từ 500-1000m<sup>2</sup>. Ao thiết kế có độ dốc, có hệ thống cấp tháo nước hoàn chỉnh. Độ sâu bề và ao đủ đảm bảo mức nước 60-80cm.

#### **f) Bể nuôi tảo và bể ấp trứng Artemia**

Nuôi tảo và Artemia hay các loại thức ăn tự nhiên khác là khâu quan trọng trong trại tôm giống. Trại lớn cần có một phòng thí nghiệm và khu nuôi tảo, luân trùng ngoài trời. Nuôi tảo và luân trùng có thể từ những dụng cụ nhỏ trong phòng thí nghiệm như ống nghiệm, bình tam giác, keo lớn đến những bể 20 lít - 20 m<sup>3</sup> đặt ngoài trời. Các bể lớn có thể làm bằng composite, nhựa hay ximăng. Thể tích bể nuôi thức ăn tự nhiên chiếm khoảng 20 % tổng thể tích bể ương ấu trùng.

#### **g) Hệ thống sục khí**

Sục khí là khâu luôn được duy trì xuyên suốt trong quá trình ương nuôi của trại giống nhằm đảm bảo đủ Oxy hòa tan trong nước, đảm bảo nhiệt độ đều trong bể, giảm hàm lượng khí độc, phân tán đều ấu trùng và thức ăn. Sục khí có thể bằng máy thổi hay máy nén, chạy bằng nhiên liệu hay điện. Tuy nhiên, máy chạy bằng điện thì tốt hơn hẳn tránh ảnh hưởng của dầu lên ấu trùng. Nên có ít nhất 2 máy dùng luân phiên nhau để đảm bảo an toàn cho máy và đảm bảo sục khí được liên tục. Hai máy này nên được lắp đặt để phát và tắt tự động.

Máy thổi có áp suất hơi 0,2-0,3 kg/cm<sup>3</sup> và tốc độ thổi 4-5 lít/m<sup>2</sup>/phút sẽ đảm bảo đủ oxy hòa tan cho tôm.

#### **h) Hệ thống cấp, thải nước**

Hệ thống bơm và ống nước trong trại tôm cần được lắp đặt hoàn chỉnh để đảm bảo việc cấp thải nước dễ dàng cho các bể. Tùy theo đặc điểm thủy triều và chất lượng nước biển mà có thể dùng nước mặn hay nước biển từ bể lọc ngầm dưới nền đáy cát. Tuy nhiên, nếu bơm nước biển ngầm sẽ đảm bảo chủ động hơn và chất lượng nước cũng tốt hơn mặc dù việc xây dựng bể lọc ngầm cũng không đơn giản. Tùy theo công suất và qui mô trại mà có thể dùng bơm với công suất thích hợp. Máy bơm điện sẽ tiện lợi rất nhiều so với bơm dầu. Nước biển bơm vào sẽ qua bể lắng, bể lọc, bể chứa và dẫn xuống các bể ương nuôi bằng dẫn lực. Nước thải trước khi xả ra ngoài môi trường cần qua bể xử lý và dùng hóa chất xử lý kỹ lưỡng, tránh lây lan.

Nước sử dụng ương ấu trùng cần được xử lý kỹ bằng bột tẩy với nồng độ 2,5 mg/l. Nước Javel (nồng độ 5,25 % NaOCl) cũng có thể sử dụng với liều 3,5 ml/100 lít nước. Sau khi dùng chlorine, có thể trung hoà bằng thiosulphate natri với nồng độ giống như Chlorine. Sục khí mạnh khoảng 15-24 giờ trước khi sử dụng. Tuy nhiên, nếu nồng độ Chlorine sử dụng thấp thì không cần trung hoà bằng Thiosulphate Natri vì có thể gây độc cho ấu trùng. Sau đó, dùng EDTA với lượng 10 mg/l để xử lý tiếp. Đối với nước thải, cần xử lý với liều cao hơn 100-200 mg/l.

#### **i) Các dụng cụ khác**

Ngoài các bể, các hệ thống điện, nước; trong trại tôm giống còn yêu cầu rất nhiều máy móc và các dụng cụ khác để sử dụng trong quá trình sản xuất.

### **9. Nuôi vỗ tôm bố mẹ**

#### **9.1. Nguồn tôm bố mẹ**

Hiện tại, tôm bố mẹ dùng cho sinh sản nhân tạo có thể từ hai nguồn: tôm tự nhiên bắt từ biển và tôm nuôi trong các ao, đầm. Tùy theo nguồn tôm khác nhau mà có thể có những ưu khuyết điểm khác nhau và tùy từng nơi mà dùng phổ biến tôm biển hay tôm

đầm. Nhìn chung, tôm đầm có kích cỡ nhỏ hơn tôm biển, cho sức sinh sản thấp và chất lượng ấu trùng đôi khi cũng thấp hơn. Tuy nhiên, tôm đầm giúp chủ động nguồn tôm bố mẹ nhất là ở những vùng và những mùa ít tôm biển phân bố; giá thành tôm đầm cũng rẻ hơn tôm biển gấp nhiều lần. Đã có nhiều thí nghiệm gia hóa nguồn tôm bố mẹ qua nhiều thế hệ nuôi trong điều kiện nhân tạo và cho thấy được rất nhiều ưu điểm. Nhìn chung, tôm biển có kích cỡ 150-300g, tôm đầm 100-150g có thể được chọn làm tôm bố mẹ để nuôi vỗ.

## 9.2. Thả nuôi

Tôm bố mẹ sau khi chuyển về đến trại phải được chọn kỹ và có thời gian thích nghi. Những con tôm chưa thành thực hay chớm thành thực, khỏe mạnh, vỏ sạch sẽ và cứng, không thương tích, mang bình thường (không có màu đỏ, vàng hay đen) được chọn để nuôi vỗ. Sau đó, tiến hành xử lý tôm bố mẹ bằng formaline 200 mg/l trong 30 phút. Mật độ tôm bố mẹ 6 con/m<sup>2</sup> (3 đực:3 cái).



Hình 2.10: Tôm sú bố mẹ (trái) và hệ thống bể tuần hoàn dùng nuôi vỗ tôm mẹ

## 9.3. Cắt mắt

### a) Cơ sở khoa học của việc cắt mắt tôm

Trên thực tế, tôm bố mẹ bắt từ biển về nhiều trường hợp có thể cho đẻ được ngay trong đêm đó hay hôm sau mà không cần phải cắt mắt nuôi vỗ. Đó là do tôm đã thành thực chín mùi (giai đoạn IV). Tuy nhiên, đa số các trường hợp tôm chưa thành thực, tôm mẹ cần được cắt mắt trước khi nuôi vỗ để sớm thành thực và đẻ trứng.

Thông thường, quá trình thành thực của tôm bị ức chế bởi hormon ức chế sinh dục (GIH). Hormon này được tiết ra từ một cơ quan X trong cầu mắt. Hormon được chuyển đến chứa ở tuyến nút để tiết vào máu. Khi cắt mắt tôm mẹ sẽ làm lượng hormon này giảm đến mức thấp để quá trình thành thực của tôm có thể diễn ra nhanh chóng. Tuy nhiên, không nên cắt cả hai mắt tôm vì sẽ làm ảnh hưởng đến sự thăng bằng, điều hòa áp suất thẩm thấu, biến đổi sắc tố và lột xác của tôm vốn liên quan rất lớn đến mắt.

### b) Các bước chuẩn bị để cắt mắt tôm

- Chỉ chọn tôm cái để cắt mắt và loại bỏ tôm bị thương tích, khi cắt mắt giữ tôm nhẹ nhàng và chắc chắn bằng một tay.
- Kiểm tra thelycum của tôm cái, chỉ những tôm có chứa túi tinh mới được cắt mắt. Tôm cái chưa có túi tinh nên giữ lại đến khi nào chúng lột vỏ và giao vĩ xong mới cắt mắt.

- Chỉ cắt một mắt tôm (mắt phải hoặc mắt trái). Giữ lại mắt khỏe, cắt mắt hư khi nếu có.
- Có thể cắt mắt tôm bằng một trong các phương pháp sau:
  - Rạch và bóp cầu mắt
  - Thắt cuống mắt
  - Đốt cầu mắt bằng điện hay bằng thanh Nitrate bạc
  - Cắt cuống mắt bằng kéo

### c) Một số ảnh hưởng của việc cắt mắt tôm nuôi vỗ

Khi tôm được cắt mắt, quá trình phát dục, sinh sản, số lượng và chất lượng trứng cũng như số lượng và chất lượng ấu trùng có thể có ảnh hưởng nhất định.

- Số lượng trứng trên mỗi lần đẻ ít hơn so với tôm tự nhiên
- Tổng số trứng qua các lần tôm đẻ nhiều hơn tôm mẹ thành thực tự nhiên do đẻ nhiều lần
- Tôm cắt mắt và không cắt mắt đều giảm sút số lượng trứng qua mỗi lần đẻ.
- Nuôi vỗ qua nhiều thế hệ có thể làm giảm sức sinh sản của tôm, nhưng nếu được chọn lọc tốt có thể làm tăng số lượng trứng đẻ
- Tôm cắt mắt lột xác sớm hơn tôm không cắt mắt
- Tôm cắt mắt có tỷ lệ sống thường thấp hơn tôm không cắt mắt
- Tỷ lệ nở của trứng đẻ của tôm cắt mắt thường thấp hơn không cắt mắt. Tôm nuôi trong ao/đầm cắt mắt có tỷ lệ nở trứng thấp hơn tôm tự nhiên cắt mắt
- Tỷ lệ nở của trứng giảm dần qua các lần đẻ
- Màu sắc trứng ở tôm cắt mắt có khác so với màu sắc của trứng tôm tự nhiên
- Tỷ lệ sống của ấu trùng từ tôm nuôi vỗ thường thấp hơn so với tỷ lệ sống ấu trùng từ tôm tự nhiên

## 9.4. Quản lý môi trường nuôi tôm bố mẹ

Trong nuôi vỗ tôm bố mẹ, quản lý môi trường bể nuôi là khâu rất quan trọng. Chất lượng nước bao gồm các yếu tố như độ mặn, nhiệt độ, pH, ánh sáng, Oxy hòa tan, đạm, kim loại nặng, chất hữu cơ,... là những yếu tố cần được giữ thích hợp.

Độ mặn: 28-35ppt

- Nhiệt độ nước: 25-30 °C
- pH: 7,5-8,5
- Chu kỳ chiếu sáng: Tự nhiên
- Cường độ ánh sáng: 100 lux hay dưới
- Oxy hoà tan: >5 mg/l
- Đạm tổng số: <0,5 mg/l
- Nitrite: <0,1 mg/l

Trong quá trình nuôi, hàng ngày thay nước với tỷ lệ 100-400 % thể tích bể, ít nhất 60-70 % thể tích. Thay nước mới hoàn toàn sẽ rất tốt cho tôm, tuy nhiên, dùng nước tuần hoàn với hệ thống lọc cơ học và sinh học cũng cho kết quả tốt. Mức nước bể nuôi vỗ có thể dao động từ 0,35-1 m. Trong quá trình nuôi vỗ, không nên gây tiếng ồn hay động tôm. Chỉ bắt tôm khi thật cần thiết và khi đó cần phải thật nhẹ nhàng, giữ tôm chặt không làm sốc hay thương tích tôm.

## 9.5. Thức ăn và cách cho ăn

Các loại thức ăn thường dùng cho tôm bố mẹ ở trại giống là mực, sò huyết, hàu, hàu, ốc mượn hồn, gan heo với lượng 10 % trọng lượng tôm. Các loại giun nhiều tơ (con rươi) có với nhiều HUFA cũng được xem là thức ăn tốt cho tôm, nhưng chưa được phổ biến. Ngoài ra, thức ăn công nghiệp cũng đang được phát triển nhằm đảm bảo nhu cầu về chất cho tôm bố mẹ, sự đẻ trứng và chất lượng ấu trùng. Trong thành phần của thức ăn công nghiệp, ngoài các yếu tố Protein thô (35-40 %) và lipid thô (6 %), các yêu cầu về a-xít amin, nguồn đạm, loại a-xít béo đặc biệt HUFA, các vitamine, khoáng cũng rất được chú ý. Thành phần các a-xít béo quan trọng như 18:2n6 nên chiếm 0,4 %, 18:3n3 chiếm 0,3 %, 20:5n3 chiếm 0,4 %, 22:6n3 chiếm 0,4 %. Thành phần cholesterol chiếm 0,25 %. Thành phần một số Vitamin quan trọng như trình bày ở bảng.... Trong quá trình nuôi vỗ, tôm được cho ăn 2 lần/ngày. Thức ăn thừa nên được siphon sạch sẽ.

Bảng 2.11: Thành phần một số Vitamin quan trọng trong thức ăn của tôm

Vitamin	Lượng
Thiamin	50 mg/kg
Riboflavin	40 mg/kg
Ascorbic acid	1.000 mg/kg
Vitamin A	10.000 UI/kg
Vitamin D	5.000 UI/kg
Vitamin E	300 mg/kg
Vitamin K	5 mg/kg

## 9.6. Cho đẻ và cho nở trứng

Thời gian nuôi vỗ tôm có thể từ 3 ngày đến 2 tháng tùy vào độ tuổi, kích cỡ, giai đoạn lột xác, thức ăn,... Tôm (nuôi vỗ hay từ tự nhiên) chọn cho đẻ cần đạt một số tiêu chuẩn như (i) buồng trứng ở giai đoạn IV (màu xanh đậm đối với *P. monodon*; màu xám đen đối với *P. merguensis* và *P. indicus*); (ii) các phụ bộ đầy đủ, không thương tích; (iii) có túi tinh ở túi chứa tinh; và (iv) tôm có màu bình thường

Trước khi cho đẻ, tôm cần được xử lý bằng hóa chất như Formaline,  $\text{KMnO}_4$ ,... Sau khi cho tôm vào bể đẻ đã chuẩn bị kỹ, cần che tối lại với vải bạt và tránh làm động tôm. Tôm sẽ đẻ ngay trong đêm đó. Có thể nhận biết tôm đẻ bằng mùi đặc biệt và qua những ván bọt trên mặt nước. Sáng hôm sau, vớt tôm mẹ ra khỏi bể đẻ và siphone trứng vào túi lọc mịn. Trứng thu được nên xử lý bằng formol, Iodine hay  $\text{KMnO}_4$  trước khi đem ấp. Mật độ trứng ấp có thể từ 100-200 trứng/lít. Trứng có thể ấp trong những bể ấp riêng biệt sau đó chuyển ấu trùng vào bể ương hay ấp trực tiếp trong bể ương ấu trùng. Trứng sẽ nở 12-15 giờ sau khi ấp.

## 10. Ương nuôi ấu trùng

### 10.1. Ương nuôi ấu trùng trong hệ thống bể nhỏ (mô hình Galveston)

#### a) Thả ương

Nauplius sau khi chuyển đến bể ương, nếu nhiệt độ và độ mặn giữa nước vận chuyển và nước bể ương chênh lệch không quá  $0,5^\circ\text{C}$  và 1‰ thì không cần phải thuần hoá, nhưng nếu có sự chênh lệch lớn thì phải thuần hoá trước khi thả. Mật độ ương của ấu trùng trung bình 150-200 Nauplius/lít nước.

#### b) Môi trường nước ương

Nhiệt độ, độ mặn, Oxy hòa tan, ánh sáng, thay nước, xử lý hóa chất là những yếu tố quan trọng cần được kiểm soát để quản lý môi trường ương. Nhiệt độ nước nên duy trì ở

khoảng 28-30°C. Những tháng lạnh, cần sử dụng dụng cụ tăng nhiệt là rất cần thiết, đồng thời đây bề lại cũng là biện pháp hữu hiệu. Độ mặn nước ương tốt nhất là 28-30 ‰. Đối với tôm thẻ (*P. merguensis* và *P. indicus*), độ mặn thấp đến 22‰ cũng có thể sử dụng được. Tuy nhiên, nước biển thường có độ mặn dao động rất lớn theo mùa, vì thế việc chứa nước mặn dự trữ là rất cần thiết để đảm bảo sản xuất quanh năm. Ngoài ra, nước ót (90-120‰) cũng có thể dùng để pha nước ương thay thế nước biển khi cần thiết. Có thể che phủ bể với tấm bạt để giữ tối bể, ổn định nhiệt độ, tảo không phát triển quá mức và tránh lây lan bệnh. Tuy nhiên, ánh sáng đèn neon 4 bóng/bể cũng không ảnh hưởng đến tôm. Ánh sáng này cần thiết cho làm việc trong trại. Sục khí liên tục để đảm bảo hàm lượng Oxy đảm 5 mg/l. Hàm lượng N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> và NH<sub>3</sub> đảm bảo dưới mức gây hại. Ở các trại sản xuất lớn cần trang bị thêm dụng cụ kiểm tra nhanh nồng độ đạm để phát hiện và xử lý kịp thời.

Trong quá trình ương nuôi, không cần phải thay nước trong giai đoạn nauplius. Giai đoạn Zoea thay nước 30% mỗi ngày và giai đoạn Mysis thay nước 50% mỗi ngày, giai đoạn post-larvae thay 50-80% mỗi ngày. Ngoài ra, cũng có nhiều thành công trong việc ương nuôi ấu trùng với chế độ thay nước rất hạn chế hay ngay cả không thay nước trong suốt thời gian ương, tuy nhiên, chế độ cho ăn phải thật cẩn thận. Cần phải hút cạn đáy bể hàng ngày trước khi thay nước.

### c) Thức ăn và cách cho ăn

Giai đoạn nauplius, ấu trùng dinh dưỡng bằng noãn hoàng vì thế không cần cho ăn. Tuy nhiên, việc cho ăn nên bắt đầu từ giai đoạn nauplius 4 để cung cấp thức ăn kịp thời cho ấu trùng khi chúng chuyển sang giai đoạn Zoea<sub>1</sub>.

Thức ăn cho ấu trùng Zoea bao gồm các loại vi tảo như *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros sp*, *Tetraselmis*, *Isochrysis*,... Tuy nhiên, *Skeletonema costatum* và *Chaetoceros sp*. được xem là ưa thích và tốt nhất cho ấu trùng Zoea do có chuỗi dài và hàm lượng chất dinh dưỡng cao. Mật độ cho ăn đối với tảo này 60.000-120.000 tb/ml. Tảo *Tetraselmis* và *Isochrysis* cho ăn với mật độ 10.000-30.000 tb/ml. Đây là các loại tảo tươi, nhưng tốt nhất là tảo mới thu và đang ở giai đoạn phát triển hay đầu giai đoạn quân bình của chu kỳ phát triển của tảo nuôi. Tảo cần được lọc qua túi lọc, loại bỏ nước tảo.

Ngoài tảo tươi, tảo khô (*Spirulina sp.*) cũng là thức ăn bổ sung quan trọng hay ngay cả thay thế cho tảo tươi. Tảo khô rất giàu đạm và các chất cần thiết khác. Lượng cho ăn trung bình 1-2 mg/m<sup>3</sup>/lần.

Thức ăn nhân tạo (microencapsulated hay artificial plankton) hiện đang được sử dụng rất phổ biến ở các trại tôm giống, rất tiện lợi và thành công. Thức ăn nhân tạo có thể bổ sung, thay thế một phần hay ngay cả sử dụng cùng với tảo khô để thay thế hoàn toàn tảo tươi. Lượng cho ăn trung bình 0,5-1 g/m<sup>3</sup>/lần. Ấu trùng cho ăn cách 3 giờ/lần.

Đối với ấu trùng Mysis, ngoài các loại tảo trên với số lượng được giảm dần (tảo 50.000-75.000tb/ml đối với *Skeletonema costatum* và *Chaetoceros*; 20.000-30.000 tb/ml đối với *Tetraselmis*), ấu trùng cần cho ăn với ấu trùng *Artemia* mới nở. Mật độ *Artemia* cho ăn thay đổi từ 0,25-1,0 con/ml nếu có bổ sung thức ăn chế biến, hay 0,5-8 con/ml nếu không có bổ sung thức ăn chế biến. *Artemia* được cho ăn từ giai đoạn Zoea<sub>3</sub> để có thức ăn sẵn sàng khi ấu trùng chuyển sang Mysis. Ngoài ra, còn có thể cho ấu trùng Mysis ăn thêm Rotifer (*Brachionus plicatilis*) với mật độ 20 con/ml. Rotifer sẽ rất quan trọng cho ấu trùng nếu như được làm giàu hoá với a-xít béo cao không no (HUFA). Thức ăn nhân tạo cho ăn với lượng 1-2 g/m<sup>3</sup>/lần. Tuy nhiên, người ta đã thành công trong việc ương ấu

trùng hoàn toàn bằng thức ăn nhân tạo và tảo khô mà không cần tảo tươi hay ấu trùng *Artemia*.

Từ giai đoạn PL<sub>1</sub> đến PL<sub>15</sub>, tôm có thể được chuyển sang bể khác hay vẫn ương ở bể cũ. Lượng tảo cho ăn giảm xuống hay ngừng hẳn. Ấu trùng *Artemia* dùng với mật độ 1-2 con/ml nếu có bổ sung thức ăn nhân tạo hay 6-20 con/ml nếu không có thức ăn bổ sung. Lượng thức ăn chế nhân tạo khoảng 1-2 g/m<sup>3</sup>/lần và thức ăn chế biến (trứng gà và tôm xay hấp cách thủy) 5 g/m<sup>3</sup>/lần. Từ giai đoạn PL<sub>15</sub> trở đi, có thể chuyển tôm sang ương trên bề ximăng, ao đất hay giai lưới.

### 10.2. Ương nuôi ấu trùng theo hệ thống tuần hoàn

Hệ thống tuần hoàn từ lâu đã được nghiên cứu ứng dụng. Hiện nhiều nơi trên thế giới cũng áp dụng mô hình này trong sản xuất giống. Ở ĐBSCL, ương nuôi ấu trùng theo hệ thống tuần hoàn hiện đang phổ biến ở các vùng nội địa.

Về nguyên tắc, cách chăm sóc cho ấu trùng ăn cũng tương tự như đối với mô hình Galveston. Tuy nhiên, mật độ nuôi thường thấp hơn, khoảng 100-150 ấu trùng/l. Trong giai đoạn từ nauplius đến mysis, không thay nước hay lưu thông nước với bể lọc sinh học. Việc lưu thông nước bể ương với bể lọc sinh học có thể thực hiện từ giai đoạn Mysis<sub>2</sub>, Mysis<sub>3</sub> hay postlarvae 1 ngày tuổi tùy môi trường nước bể ương.

Bể lọc sinh học được chuẩn bị trong thời gian chuẩn bị bể ương nuôi. Có thể dùng vi sinh (*Bacillus* hay *Nitrosomonas*) để gây vi khuẩn cho bể lọc và bổ sung NH<sub>4</sub>Cl vào bể (0,5-1 mg/l) để kích thích vi khuẩn phát triển. Sau khi vi khuẩn phát triển tốt và hàm lượng NH<sub>4</sub>Cl giảm xuống còn dưới 0,1 mg/l (khoảng 10 ngày sau khi tự vận hành), thì nên cho nước bể ương lưu thông với nước bể lọc sinh học. Lúc đó, ấu trùng ở giai đoạn Mysis<sub>2</sub> trở đi.

Ương nuôi ấu trùng theo mô hình tuần hoàn có ưu điểm là ít tốn kém nước, môi trường nước ổn định, ít biến đổi lớn. Do hạn chế dùng thuốc kháng sinh trong quá trình ương nên ấu trùng khỏe. Tuy nhiên, khi gặp trở ngại về bệnh tật sẽ khó xử lý hơn mô hình Galveston.



Hình 2.11: Hệ thống ương ấu trùng hở/thay nước (trái) và kín/lọc tuần hoàn (phải)

### 10.3. Ương nuôi ấu trùng trong hệ thống bể lớn

Đây là phương pháp ương ấu trùng khá phổ biến phổ Nhật bản và Đài Loan. Bể ương lớn 40-200m<sup>3</sup> được xây ngoài trời, không có mái che. Mật độ ấu trùng 20-60 nauplius/lít. Sau khi thả ấu trùng, cấy tảo khuê vào bể và bón phân để gây màu và tạo thức ăn tự nhiên cho ấu trùng. Phân bón cho bể gồm KNO<sub>3</sub> (3 mg/l) và Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (0,3



mg/l). Trong quá trình ương, nước mới được cấp vào từ từ mà rất hạn chế thay nước. Tùy theo sự phát triển của tảo mà thêm nước vào để giảm mật độ hay bón phân để tăng mật độ tảo.

Giai đoạn mysis cho ăn *Artemia* mới nở và cả thức ăn công nghiệp nhưng với liều lượng rất thấp. Giai đoạn postlarvae, thức ăn chế biến được bổ sung ngoài *Artemia*.

Phương pháp này tận dụng được thức ăn tự nhiên như tảo, rotifer,... phát triển tự nhiên nhờ bón phân, vì thế giảm được lượng cho ăn. Với qui mô sản xuất lớn, công việc đơn giản, chi phí thấp, phương pháp này rất hứa hẹn... Tuy nhiên, kiểm soát môi trường ương đôi khi gặp nhiều trở ngại và tôm *P. japonicus* thích hợp với phương pháp này hơn *P. monodon*.

### **11. Vận chuyển và thuần hóa tôm**

Vận chuyển và thuần hóa tôm là một trong những khâu rất quan trọng trong quá trình sản xuất giống. Vận chuyển và thuần hóa tôm bố mẹ, ấu trùng Nauplius, và postlarva đòi hỏi những yêu cầu kỹ thuật khác nhau.

#### **11.1. Vận chuyển và thuần hóa tôm bố mẹ**

Tôm bố mẹ có thể được thu gom từ ngoài biển hay từ các ao đầm nuôi. Vì thế, thời gian vận chuyển có thể chỉ rất ngắn (dưới 30 phút) đến rất dài (trên 3 ngày). Dụng cụ chuyển tôm bố mẹ tốt nhất là thùng xốp, kích cỡ 0,3 x 0,4 x 0,5 m. Thùng chứa 1/3 nước và được sục khí liên tục bằng máy thổi khí nhỏ (air-pump). Mật độ vận chuyển là 5-7 con/thùng. Thùng có nắp đậy và có lỗ thông khí. Tùy theo trường hợp mà có thể vận chuyển bằng tàu hay ghe. Trong thời gian vận chuyển nhất là vận chuyển đường dài, nên giữ nhiệt độ thấp bằng cách chuôm nước đá xung quanh hay tốt nhất nên chuyển bằng xe máy lạnh. Tỷ lệ sống thường đạt cao trên 90 %. Tuy nhiên, đôi khi cũng gặp những trở ngại làm hao hụt lớn nhất là khi tôm bố mẹ yếu. Bệnh đốm thân ở tôm bố mẹ sau khi vận chuyển là một trong những trở ngại.

Sau khi chuyển đến trại, cần thả tôm bố mẹ nuôi dưỡng 5-7 ngày trước khi cắt mắt nuôi vỗ. Đảm bảo độ mặn nước bể nuôi giống độ mặn nước vận chuyển.

#### **11.2. Vận chuyển và thuần hóa ấu trùng**

Trong thực tế, khi nguồn tôm bố mẹ tại địa phương khan hiếm, việc mua và vận chuyển tôm bố mẹ và ấu trùng từ nơi xa về ương là rất cần thiết. Tuy nhiên, vận chuyển ấu trùng mới nở (Nauplius) đôi khi thuận lợi hơn tôm bố mẹ. Ấu trùng nauplius được vận chuyển bằng bao nhựa chứa 8-10 lít nước với mật độ 50.000-80.000 ấu trùng/l. Phương pháp vận chuyển có thể bằng máy bay, xe hay tàu nhưng đảm bảo thời gian vận chuyển không quá 15 giờ. Tỷ lệ sống ấu trùng thường đạt cao trên 95%. Trước khi thả ương, cần phải thuần hóa nhiệt độ và độ mặn cho ấu trùng bằng cách ngâm bao vào nước ương 15 phút và sau đó cho nước ương vào bao từ từ. Tuy nhiên, nên đảm bảo nước ương và nước vận chuyển không chênh lệch lớn về độ mặn.

#### **11.3 Vận chuyển và thuần hóa tôm Postlarvae**

Cũng giống như vận chuyển và thuần hóa ấu trùng, vận chuyển tôm postlarvae bằng bao nhựa. Tuy nhiên, bao có kích cỡ nhỏ, chứa 2-3 lít nước/bao để tránh hao hụt lớn cho tôm trong quá trình vận chuyển. Mật độ tôm là 500-2.000 con/l tùy kích cỡ PL và thời gian vận chuyển. Phương tiện chuyển tôm cũng có thể bằng máy bay, xe hay tàu. Thời gian vận chuyển dài 7-12 giờ, nên khống chế nhiệt độ lạnh cho tôm. Cách thuần hóa tôm post-larvae cũng như ấu trùng. Thời gian thuần hóa tôm như sau:

*Bảng 2.12. Thời gian thuần hóa nhiệt độ và độ mặn tôm postlarvae (Maugle, 1987)*



Chênh lệch nhiệt độ (°C)	Chênh lệch độ mặn (‰)	Thời gian thuần hóa (phút)
0	0	4-6
2	1	20
4	2	40
6	3	60
10	5	100
12	6	120
14	7	140

## **12. Đánh giá chất lượng tôm sinh sản**

Trong quá trình sản xuất giống bao gồm nuôi vỗ tôm bố mẹ và ương ấu trùng, có rất nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến chất lượng trứng và ấu trùng. Một số thông số quan trọng làm cơ sở cho việc đánh giá chất lượng sinh sản của tôm như sau:

- Sức sinh sản thông qua số lượng trứng trên một lần đẻ của tôm.
- Kích cỡ trứng
- Sinh hóa của trứng
- Thời gian phát triển phôi
- Tỷ lệ nở của trứng
- Tính hướng quang của nauplius
- Sinh hóa của ấu trùng
- Tỷ lệ sống của các giai đoạn ấu trùng
- Kích cỡ các giai đoạn ấu trùng
- Thời gian ương ấu trùng
- Hình dạng, kích cỡ và trọng lượng của postlarvae
- Khả năng chịu sốc của postlarvae
- Thành phần sinh hóa của hậu ấu trùng
- Tỷ lệ độ rộng ruột so với cơ
- Tăng trưởng và tỷ lệ sống của tôm trưởng thành.

## **13. Ương tôm postlarvae lên giống**

### **13.1. Ao ương**

Ao ương nên có hình chữ nhật dài bằng 4-5 lần rộng và diện tích dao động từ 250-1.000 m<sup>2</sup> để phù hợp với khả năng chăm sóc quản lý ở qui mô nhỏ. Ao phải giữ được mức nước ổn định trong thời gian ương. Mức nước từ 0,6-0,8 m là vừa phải và mặt bờ phải cao hơn mức nước tối đa là 0,4 m. Đáy ao nghiêng về phía cống thoát 1,5 % để giúp thu tôm dễ dàng. Ao nên có 2 cống (cấp và thoát) nằm về 2 phía để việc quản lý nước được thuận tiện

### **13.2. Chuẩn bị ao ương**

Sên vét sạch lớp mùn bã hữu cơ ở đáy, bừa đáy ao cho bằng phẳng và phơi đáy ao cho dẻo. Dùng vôi xử lý ao với lượng 8-12 kg/100 m<sup>2</sup> đối với ao cũ hay 15-20 kg/100 m<sup>2</sup> đối với ao mới đào. Có thể dùng bột hạt trà (chứa saponine) hay dây thuốc cá (chứa rotenon) để loại địch hại trước khi thả giống.

Bón phân gây màu nước bằng phân hữu cơ (25-30 kg/1.000 m<sup>2</sup>) hay phân vô cơ (NPK hay DAP với lượng 2,5-3 kg/1000 m<sup>3</sup>). Đưa nước vào ao khoảng 0,3-0,4 cm qua lưới lọc mịn 0,5-0,7 mm hay dưới 1mm dùng 2 lớp để tránh địch hại vào ao. Giữ mức nước này 2-3 ngày cho thức ăn tự nhiên phát triển, sau đó, cho nước vào đến mức 0,6-0,8 m trước khi thả tôm ương.

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

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

### 13.4. Cho ăn, chăm sóc

Thức ăn cho tôm bao gồm các loại cá hấp (1-2 kg/10.000 con/ngày), thức ăn chế biến (0,5 kg thịt tép và 5 trứng gà cho 10.000 tôm/ngày) hay thức ăn công nghiệp (0,5kg /10.000 tôm/ngày). Cho ăn 4-5 lần/ngày và cách nhau 5-6 giờ. Thay nước 30 % hàng ngày đối với bể hay hạn chế thay nước đối với ao nhưng phải duy trì được màu nước tốt.

### 13.5. Thu hoạch tôm

Thời gian ương tốt nhất là 2 tuần. Thu tôm có thể bằng nhiều cách khác nhau như dùng vợt bắt bột rồi tháo cạn hay tháo nước qua cống để tôm vào túi lưới hay giai ngoài cống. Nói chung phải hết sức cẩn thận sau khi thu tôm để tránh tôm bị xây xát, tôm yếu sẽ hao hụt nhiều khi thả vào ao nuôi thịt.



Hình 2.12 : Ao ương tôm sú bột lên giống (trái) và hệ thống đóng tôm (phải)

## III. Kỹ Thuật Nuôi Tôm Thương Phẩm

### 1. Đặc tính kỹ thuật của các mô hình nuôi tôm biển

Có rất nhiều mô hình nuôi tôm biển đang được áp dụng trên thế giới và ở Việt Nam, mỗi mô hình nuôi ngoài các đặc tính kỹ thuật chung thì còn có tính đặc thù theo vùng sinh thái. Trước đây, hình thức nuôi tôm biển được phân chia thành quảng canh, bán thâm canh, thâm canh và siêu thâm canh. Song hiện nay có xu hướng phân chia thành hình thức nuôi năng suất cao (hơn 3 tấn/ha/vụ) và năng suất thấp (1-3 tấn/ha/vụ) (Chanratchakool và ctv 1997). Nhiều hình thức nuôi mới cũng được đề xuất như nuôi sinh thái (organic farming). Tuy nhiên, việc phân chia các hình thức nuôi cũng có tính tương đối, và tùy vào từng quốc gia. Ở Việt Nam, một số hình thức nuôi cũng được định nghĩa trong tiêu chuẩn ngành thủy sản.

#### 1.1. Nuôi quảng canh (Extensive culture)

Là các hình thức nuôi dựa hoàn toàn vào thức ăn tự nhiên trong ao. Mật độ tôm trong ao thường thấp do lệ thuộc vào nguồn giống tự nhiên. Diện tích ao nuôi thường lớn (còn gọi là đầm nuôi) để đạt sản lượng cao. Ưu điểm của hình thức này là vốn vận hành thấp vì không tốn chi phí giống và thức ăn, kích cỡ tôm thu hoạch lớn, giá bán cao, cần ít

lao động cho một đơn vị sản xuất (ha) và thời gian nuôi thường không dài do giống đã lớn. Nhược điểm là năng suất và lợi nhuận thấp, cần diện tích ao nuôi lớn để tăng sản lượng nên vận hành và quản lý khó, nhất là ở các ao đầm tự nhiên có hình dạng rất khác nhau. Hiện nay mô hình này đang bị hạn chế do giá đất tăng.

### 1.2. Quảng canh cải tiến (Improved extensive culture)

Là hình thức nuôi dựa trên nền tảng của mô hình nuôi tôm quảng canh nhưng có thả thêm giống ở mật độ thấp ( $0.5-2 \text{ con/m}^2$ ) hoặc bổ sung thức ăn không thường xuyên, đôi khi bổ sung cả giống và thức ăn. Hình thức nuôi này thường là thu tỉ thả bù. Ở nước ta các mô hình nuôi kết hợp trong rừng ngập mặn, nuôi trên đất nhiễm mặn theo mùa,... thuộc hình thức này. Ưu điểm của mô hình là chi phí vận hành thấp, có thể bổ sung giống tự nhiên tự thu gom hay giống nhân tạo, kích cỡ tôm thu hoạch lớn, giá bán cao, cải thiện năng suất của đầm nuôi. Nhược điểm là phải bổ sung giống lớn để tránh hao hụt do địch hại trong ao nhiều, hình dạng và kích cỡ ao, đầm theo dạng quảng canh nên quản lý khó khăn. Năng suất và lợi nhuận vẫn còn thấp.

Ngoài ra, cũng có những hình thức nuôi quảng canh cải tiến nhưng được vận hành với những giải pháp kỹ thuật cao hơn như ao/đầm nuôi nhỏ, xây dựng đầm khá hoàn chỉnh (cống, kinh mương, bờ bao,...), mật độ thả cao (có thể đến 7 tôm bột/ $\text{m}^2$ ) và quản lý ao nuôi tốt,.. vì thế năng suất và hiệu quả kinh tế cao. Mô hình nuôi tôm sú luân canh với trồng lúa ở vùng ven biển là một ví dụ của hình thức nuôi quảng canh cải tiến này.

### 1.3. Nuôi bán thâm canh (BTC) (Semi-intensive culture)

Là hình thức nuôi dựa chủ yếu vào nguồn thức ăn từ bên ngoài, có thể là thức ăn viên hay kết hợp với thức ăn tươi sống (thức ăn tự nhiên ít quan trọng). Mật độ thả dao động từ 8-10 con/ $\text{m}^2$  (tiêu chuẩn ngành thủy sản Việt Nam 2000) (có thể gọi là bán thâm canh mức thấp), nhưng trong thực tế là từ 15-24 con/ $\text{m}^2$  (bán thâm canh mức cao). Diện tích ao nuôi nhỏ từ 0,2-0,5 ha, được xây dựng hoàn chỉnh và có đầy đủ trang thiết bị như sục khí, máy bơm,.. để chủ động trong quản lý ao. Kích thước nhỏ nên dễ vận hành và quản lý. Kích cỡ tôm thu khá lớn và giá bán cao. Chi phí vận hành và năng suất thấp.

### 1.4. Nuôi thâm canh (TC) (Intensive culture)

Là hình thức nuôi dựa hoàn toàn vào thức ăn bên ngoài chủ yếu là thức ăn viên có chất lượng cao. Thức ăn tự nhiên không quan trọng. Mật độ thả cao từ 25-40 tôm bột/ $\text{m}^2$  (tiêu chuẩn ngành thủy sản Việt Nam, 2002). Diện tích ao nuôi từ 0,5-1 ha, tối ưu là 1 ha. Ao xây dựng rất hoàn chỉnh, cấp và tiêu nước hoàn toàn chủ động, có trang bị đầy đủ các phương tiện máy móc, có điện và giao thông thuận lợi,... nên dễ quản lý và vận hành. Nhược điểm của mô hình này là kích cỡ tôm thu hoạch nhỏ (30-35 con/kg), giá bán thấp, chi phí vận hành cao, lợi nhuận trên một đơn vị sản phẩm thấp.

*Bảng 2.13: So sánh đặc tính kỹ thuật các mô hình nuôi (Past và Apud et al, 1983)*

Đặc tính kỹ thuật	Hình thức nuôi		
	Quảng canh	Bán thâm canh	Thâm canh
Năng suất (tấn/ha/năm)	0,1-0,3	0,2-2,5	5-15
Mật độ (con/ $\text{m}^2$ )	0,1-1	8-25	25-40
Nguồn giống	Tự nhiên	Tự nhiên + nh. to	Nhân tạo
Năng suất tối đa ( $\text{g/m}^2$ )	25	25-150	250-1000
Thức ăn	Tự nhiên	T. nhiên + B. sung	Tổng hợp
Hệ số thức ăn	0	<1-15	1,5-2
Thay nước (%/ngày)	5	5-20	10-20
Cách thay nước	Thủy triều/máy bơm	Máy bơm	Máy bơm

Cỡ ao (ha)	5	1-20	0,25-2
Hình dạng	Đa dạng	theo qui cách	Vuông/ chữ nhật
Mức nước (m)	0,4-1	0,7-1,5	1,5-2
Tỉ lệ sống	60	60-80	80-90
Vụ/năm	1,2	2.3	2,5-3
Lao động (người/ha)	0,15	0,1-0,25	0,5-1
Quản lý	Ít quan tâm	Cần kỹ năng	Cần kỹ năng
Bệnh	Rất hiếm	Không trở ngại	Có trở ngại
Hiệu quả/kg tôm	Trung bình	Cao	Thấp
Hiệu quả chung	Rất thấp	Trung bình	Cao

Hình thức nuôi BTC và BT hiện nay khá giống nhau từ hệ thống nuôi (ao, sục khí,...), kỹ thuật vận hành và quản lý ao nuôi. Ngoại trừ một số mô hình nuôi BTC thả mật độ thấp khoảng 8-14 tôm bột/m<sup>2</sup> thì công trình nuôi có thể đơn giản hơn như không có ao lắng riêng, công trình được thi công bằng phương pháp thủ công,... Tuy nhiên, ngay trên một ao nuôi, việc vận hành cũng có khác nhau về mức độ thâm canh, vụ nuôi chính (vụ mùa khô) có thể vận hành theo phương thức TC nhưng sang vụ nuôi phụ có thể vận hành theo phương thức BTC. Cách làm này vừa sẽ hạn chế những rủi ro và tăng hiệu quả của trại.



Hình 2.13: Vùng nuôi tôm thâm canh ở huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng (Nguồn: Phương 2003)

## 2. Xây dựng ao nuôi tôm (farm design and construction)

### 2.1. Chọn lựa địa điểm nuôi (site selection)

#### a) Địa điểm và môi trường nước

Ao nuôi thường được xây dựng ở vùng cao và trung triều, với biên độ triều dao động từ 1-3 m để tiêu nước, phơi đáy ao và tháo bỏ các chất thải ra khỏi ao. Tuy nhiên, vấn đề quan trọng hàng đầu trong nghề nuôi tôm là chất lượng và sự phong phú của nguồn nước. Nguồn nước mặn và lợ phải sạch, không nhiễm bản hữu và vô cơ. Những vùng có độ mặn cao cần phải có nguồn nước ngọt để bổ sung vào các thời điểm độ mặn tăng. Ao xây dựng ở các địa điểm không thỏa mãn về nguồn nước (chất và lượng nước) sẽ làm tăng chi phí vận hành và có thể ảnh hưởng đến sản xuất. Khi chọn lựa địa điểm cũng cần phải lưu ý đến sự biến động của tính chất nguồn nước theo từng mùa và theo năm.

Ở Việt Nam, mô hình nuôi tôm trên cát được xây dựng trên vùng có hạn chế về nguồn nước biển và khó giữ nước, vì thế nước ngọt là nguồn chính để cấp cho ao trong

quá trình nuôi. Chất và số lượng nước ngọt vì thế rất quan trọng cho mô hình này. Mỗi ha ao nuôi cần lượng nước ngọt khoảng 16.000-17.000 m<sup>3</sup>/vụ.

**Bảng 2.14: Chất lượng nước cho ao nuôi tôm sú (*P. monodon*) BTC và BT (Chiu, 1988)**

Yếu tố	Hàm lượng thích hợp	Hàm lượng tối ưu
Oxy hòa tan (mg/l)	3-12	4-7
Nhiệt độ (°C)	26-33	29-30
Độ muối (‰)	10-35	15-25
NH <sub>3</sub> tổng số (mg/l)	1,0	0,1
Khí NH <sub>3</sub> (mg/l)	0,25	0
H <sub>2</sub> S (mg/l)	0,25	0
pH	7,5-8,7	8-8,5
CO <sub>2</sub> (mg/l)	10	-
BOD (tiêu hao oxy sinh học) (mg/l)	10	-
COD (tiêu hao oxy hóa học) (mg/l)	70	-
Độ trong (mật độ tảo) (cm)	25-60	30-40

### b) Tính chất đất

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

Ở các vùng ven biển đặc biệt là vùng trung triều, đất thường có tầng sinh phèn (tầng pyrite) mà tầng này dễ bị oxy hóa thành phèn khi chúng tiếp cận với không khí. Tầng pyrite được hình thành qua sự phân hủy các chất hữu cơ trong đất (lá cây, mùn bã,...) và trong điều kiện hiếm khí sẽ hình thành khí H<sub>2</sub>S và khi chúng tác dụng với Fe(OH)<sub>2</sub> trong đất tạo ra tầng pyrite (FeS<sub>2</sub>). Ao bị phèn cũng sẽ rất khó khăn trong quản lý môi trường ao nuôi như ổn định pH, duy trì tảo, ảnh hưởng đến sức khỏe tôm,....

Đối với những vùng đất không thuận lợi như đất bị phèn, không giữ nước tốt thì phải áp dụng các biện pháp kỹ thuật phức tạp như lót nền đáy ao bằng tấm nhựa chuyên dùng hay phủ đáy ao bằng lớp đất sét/thịt làm tăng chi phí sản xuất. Ví dụ, ở một số vùng thuộc miền Trung Việt Nam như Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Quảng Ngãi và Ninh Thuận đang áp dụng mô hình nuôi tôm trên nền đất cát và với tính chất đất không thể giữ được nước nên phải dùng phương pháp lót đáy ao bằng tấm lót chuyên dùng làm tăng chi phí sản xuất.

Tuy nhiên, những vùng đất cát ít cũng có thể xây dựng ao nuôi, tuy nhiên có thể phải đối phó với nhiều khó khăn trong quá trình vận hành ao nuôi. Ngoài việc ao bị dễ xói mòn, các lỗ hổng trong đất có thể làm mất nước, các chất thải có thể thấm sâu vào trong đất sẽ khó cải tạo và phân hủy hiếm khí sinh ra nhiều khí độc (như H<sub>2</sub>S). Duy trì sự phát triển của tảo trong ao nuôi cũng khó khăn mà chủ yếu là do chất dinh dưỡng bị mất vào trong nền đáy ao.

**Bảng 2.15: Tiêu chuẩn chọn lựa địa điểm xây dựng ao nuôi tôm theo tính chất đất và mức độ TC**

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

### c) Địa hình

Xây dựng ao nuôi BT nên tránh các vùng đầm lầy và ngập thường xuyên vì sẽ làm tăng chi phí xây dựng và tuổi thọ công trình thấp. Quan trọng nhất là phải biết được cao trình thủy triều so với vị trí chọn lựa xây dựng ao nuôi để xác định cao trình của ao nuôi và các hệ thống kinh cấp và tiêu nước.

### d) Các vấn đề khác

Các yêu cầu khác khi xây dựng ao nuôi tôm là đường xá, điện, nguồn nguyên liệu, nguồn giống, thị trường tiêu thụ, an ninh,... và điều này rất quan trọng khi xây dựng các trại nuôi tôm qui mô lớn.

## 2.2. Thiết kế và xây dựng hệ thống nuôi

Hệ thống nuôi thường bao gồm hệ thống cấp và tiêu nước, cống, ao lắng lọc xử lý nước và ao nuôi, hệ thống sục khí, nhà xưởng,... Hệ thống nuôi xây dựng càng hoàn thiện thì vận hành trại càng thuận lợi, giảm chi phí và giảm các rủi ro.

### a) Hệ thống cấp và tiêu nước

Hệ thống cấp và tiêu nước gồm hệ thống cống đầu nguồn, hệ thống bơm và kinh cấp và tiêu nước. Mỗi hệ thống có chức năng khác nhau nhưng có vai trò rất quan trọng trong quá trình vận hành trại tôm.

#### Cống đầu nguồn và máy bơm

Cống đầu nguồn có vai trò quan trọng trong cung cấp nước cho trại nuôi. Cống vì thế cần phải được đặt nơi có nguồn nước tốt (xa nguồn nước thải từ trại nuôi hay tránh nguồn nước nhiều phù sa,...). Máy bơm phải đủ lớn để đảm bảo bơm đủ nước cho trại nuôi (tốt nhất là trong thời gian của một con nước triều 4-6 giờ). Đối với trại chỉ áp dụng mô hình mô hình nuôi BTC mật độ thấp thì có thể không cần máy bơm đầu nguồn công suất lớn mà nên lợi dụng nước triều để lấy nước để giảm chi phí.

#### Ao chứa và ao lắng

Ao chứa và ao lắng là điều kiện bắt buộc trong hầu hết các hệ thống nuôi tôm BTC và TC hiện nay. Ao chứa đóng vai trò quan trọng trong việc giúp quản lý tốt môi trường ao nuôi (đặc biệt là nơi chất lượng nguồn nước không ổn định) và ngăn ngừa lây lan dịch bệnh vào trại nuôi. Ao chứa làm chức năng cải thiện chất lượng nước trước khi cho vào ao nuôi thông qua lắng tụ phù sa, lắng lọc sinh học, hay là nơi xử lý nguồn nước,... Diện tích ao lắng lọc chiếm từ 20-25% tổng diện tích ao nuôi, có thể đào sâu để tăng khả năng chứa nước. Nước từ ao lắng lọc có thể tự chảy sang các ao nuôi, nhưng hầu hết các trường hợp đều phải dùng máy bơm qua kênh cấp (kinh chìm, kinh nổi hoặc ống dẫn đặt cố định). Ao lắng có thể chia thành nhiều ao để tiện vận hành, hay nếu nguồn nước nhiều phù sa thì có thể làm ao chứa dài để dòng chảy xa giúp phù sa lắng tụ tốt hơn.

Ao lắng cần có diện tích từ 10-15% tổng diện tích ao nuôi. Ao lắng cần nằm ở vị trí thấp nhất của trại nuôi. Nước thải từ các ao nuôi khi thay nước hay khi thu hoạch được đưa vào ao lắng qua kinh tiêu. Ao lắng có thể trồng các loại thực vật (rong) hoặc thả cá (rô phi) để lắng lọc nước trước khi thải ra môi trường ngoài. Trong trường hợp nước thải quá bẩn thì phải dùng hoá chất xử lý trước khi thải ra môi trường nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường.

#### Hệ thống kinh cấp và tiêu nước



Kinh cấp và tiêu nước về nguyên tắc phải riêng và để hạn chế sự pha trộn của 2 nguồn nước. Kinh cấp làm chức năng dẫn nước mới đến các ao nuôi trong khi kinh tiêu dẫn nước từ ao nuôi đến do xử lý hay ra khỏi trại nuôi. Diện tích kinh cấp phải tương ứng với diện tích trại nuôi để đảm bảo cung cấp nước không phải cho một ao mà đôi khi cho nhiều ao cùng lúc. Kinh thường rộng 7-8 m và sâu 1,5-2,5 m. Một số trường hợp kinh cấp lớn có thể đóng vai trò như ao bón phân để cung cấp nước xanh cho ao nuôi. Nước có thể được bơm từ ao chứa vào kinh cấp để đến các ao nuôi, nhưng cũng có trường hợp phải dùng máy bơm nhỏ (di động) để bơm từ kinh cấp vào ao nuôi nếu không tự chảy được. Độ dốc kinh có thể thấp dần từ cống đến ao nuôi.

Kinh tiêu nước phải thấp hơn cống thoát nước của ao nuôi khoảng 50 cm để đảm bảo tháo được hết nước trong ao nuôi khi thu hoạch hay cải tạo ao. Kinh tiêu nối liền với ao lắng để dẫn nguồn nước thải trực tiếp vào ao lắng nhằm hạn chế gây ô nhiễm hay lây lan dịch bệnh trong trại nuôi. Kích cỡ kinh tiêu có thể tương tự hay nhỏ hơn kinh cấp tùy vào từng trại.

#### b) Ao nuôi

Ao nuôi có thể được thiết kế với nhiều kiểu dáng, kích cỡ,... khác nhau tùy vào địa hình và diện tích của địa điểm chọn xây dựng trại. Nguyên tắc chung là phải thiết kế ao sao cho có thể gom chất thải trong ao được tốt nhất nhờ vào hệ thống quạt nước, tiết kiệm diện tích đất và chi phí xây dựng thấp.

#### **Về hình dạng**

Ao nuôi tôm BTC và TC có nhiều hình dạng khác nhau như hình tròn, vuông hay chữ nhật. Ao hình vuông và tròn giúp lắng tụ chất thải trong ao tốt nhất, nhưng ao hình chữ nhật (có chiều dài gấp 2-3 lần chiều rộng) cũng được ưa chuộng. Ao hình tròn thường chiếm diện tích lớn nên không được dùng phổ biến. Đối với ao nuôi BTC mức thấp thì hình dạng ao nuôi rất đa dạng tùy vào diện tích mặt bằng, do không yêu cầu bắt buộc về sục khí hay gom tụ chất thải.

#### **Về kích cỡ**

Nguyên lý chung là ao nhỏ dễ quản lý nhưng chi phí vận hành và xây dựng cao. Ở Việt Nam ao nuôi BTC mức cao có diện tích từ 0,1-1 ha (28 Tiêu chuẩn ngành 110:1998) và ao TC từ 0,5-1,0 ha (28 TCN 171:2001). Song, hầu hết các cơ sở nuôi tôm thích chọn kích cỡ 0,5 ha như là kích cỡ chuẩn. Ngược lại, một số nước như Thái Lan hay Indonesia chọn kích cỡ chuẩn là 1 ha. Đối với mô hình nuôi BTC mức thấp thì diện tích ao có thể lên đến 2 ha.

#### **Bờ ao**

Bờ ao được thiết kế tùy vào địa hình, tính chất của đất, vị trí của bờ và cả vai trò của chúng trong quá trình vận hành trại. Nguyên lý chung thì bờ ao nuôi tôm cần phải vững chắc, không rò rỉ để giữ được nước và tôm nuôi. Mái bờ hay độ nghiêng của bờ phù hợp sẽ góp phần làm cho bờ vững chắc và lâu bền. Đối với đất sét pha chế cát mái nên từ 1,5:1 đến 2:1 và cùng một bờ thì phía chịu nhiều sóng gió nên thoải hơn. Những ao có mái bờ quá thoải cũng không tốt vì có thể là điều kiện thuận lợi cho rong/tảo đáy phát triển gây khó khăn trong quản lý ao về sau.

Độ rộng mặt bờ tùy theo vai trò của bờ (xe đi lại, lắp đặt máy bơm, quạt nước, kinh nổi,...) và điều này cần phải được tính toán ngay khi thiết kế trại. Ví dụ như là đường chính vận chuyển nguyên liệu (thức ăn, phân bón, sản phẩm lúc thu hoạch,...) cần phải lớn có thể từ 3-5 m. Những bờ liên ao thì có thể nhỏ hơn mặt bờ từ 2-2,5 m.

Tuy nhiên, bờ luôn có độ lún nhất định tùy theo tính chất của đất. Ngày nay, hầu hết các công trình ao nuôi thâm canh và bán thâm canh đều thi công bằng cơ giới (máy ủi và máy cày) vì thế bờ thường giữ nước rất tốt và độ lún không đáng kể và cũng ít bị xoáy lở (Hình 2.3.2). Tuy nhiên cũng cần lưu ý:

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

### **Độ sâu của ao**

Độ sâu của ao cũng là yếu tố quan trọng trong nuôi tôm BTC và TC, ao quá sâu thường xảy ra tình trạng phân tầng nhiệt độ hay oxy trong ao, tầng đáy thường bị thiếu oxy và nhiệt độ thấp, gây khó khăn trong quản lý màu nước ao. Ao quá cạn thì các yếu tố môi trường dễ biến động theo ngày đêm. Hầu hết các ao nuôi tôm BTC và TC hiện nay được xây dựng theo phương thức ao bán nổi, nghĩa là chỉ ủi lớp đất mặt để làm bờ sao cho đủ cao mà không đào sâu. Mực nước trong ao thường từ 1,5-2 m, và bờ ao phải cao hơn mực nước tối đa trong ao khoảng 0,5 m.

### **Gia cố ao nuôi**

Trong một số trường hợp ao nuôi xây dựng trên vùng đất không thuận lợi (bị phèn, đất có độ thấm lậu cao như đất cát, đất nhiều hữu cơ làm bờ dễ bị xoáy mòn,...) thì cần phải gia cố để ao có thể được vận hành thuận lợi. Có nhiều phương pháp gia cố ao như dùng đất có độ dính cao (đất sét) để phủ lên đáy và bờ ao, dùng tấm lót ny-lon, tấm vải địa chất (geo-textile), tấm bạc,... Tùy theo khả năng đầu tư mà chọn lựa cho thích hợp. Ví dụ, ở Việt Nam thì có thể dùng tấm bạc để lót theo mái bờ nhằm chống xoáy mòn với giá thành thấp (Hình 2.15). Tuy nhiên, giá thành và mức độ đầu tư là yếu tố quyết định đến việc chọn lựa loại vật liệu gia cố ao. Tác dụng của gia cố ao là ngăn chặn sự xoáy mòn làm nước ao bị đục, giảm chất lắng tụ ở đáy ao, ngăn ngừa các khí độc ( $H_2S$ ) sinh ra từ nền đáy ao có nhiều chất hữu cơ, làm cho chất lắng tụ nhanh tập trung, tạo được nhiều diện tích sạch cho tôm sinh sống,...



Hình 2.14: Xây dựng ao nuôi bằng máy ủi (Nguồn: Vuong, 2001)





Hình 2.15: Bờ bao được gia cố bằng tấm bạc (Nguồn: Phương 2003)

### Cống cho ao nuôi

Cống đảm nhận vai trò cấp và tiêu nước cho ao nuôi, tùy theo kích cỡ ao mà có thể có một hay 2 cống. Trong hầu hết các trường hợp ao có 2 cống (cống cấp và cống tiêu nước). Cống cấp đặt ở phía cao của ao, trong khi cống tiêu phải đặt ở phía thấp của ao và thấp hơn đáy ao khoảng 0,5 m. Độ nghiêng của đáy ao từ phía cống cấp đến cống thoát vào khoảng 1/200 để đảm bảo tháo hết nước ao khi thu hoạch tôm.

Kích cỡ cống tùy theo kích cỡ ao và cống phải đảm bảo cấp đủ hay tháo hết nước trong vòng 4-6 giờ. Cống cấp không nên làm quá lớn vì sẽ tạo dòng chảy mạnh làm xoáy lở ao, khó khăn khi lọc nước, ảnh hưởng đến tôm và xáo trộn chất lắng tụ trong trường hợp ao đang nuôi. Khẩu độ cống nên 0,5 m và nếu ao lớn nên làm nhiều cống. Cống thoát cũng phải đảm bảo tháo nhanh nước để có thể thu hoạch hết tôm trong ao trong một cơn nước hay không kéo dài làm ảnh hưởng chất lượng tôm thu hoạch.

Cống dùng phổ biến hiện nay là cống gỗ hoặc cống xi-măng (có thể ở dạng lắp ráp) theo kiểu ván phai. Gần đây còn thấy cống làm bằng chất dẻo tổng hợp (composit).

Trong một số trường hợp, ao nuôi còn có hệ thống thoát nước và chất lắng tụ mà thường làm bằng ống nhựa PVC. Một đầu ống lắp đặt nơi thấp nhất ở đáy ao (gồm nhiều ống nhỏ nối với ống dẫn chính) và đầu kia nối với kinh tiêu. Đầu các ống nhỏ có khoét nhiều lỗ và có lưới bao bọc để tránh làm thất thoát tôm khi vận hành (lưới mịn trong 1,5 tháng đầu và lưới thưa hơn trong thời gian còn lại của vụ nuôi). Cũng có thể thiết kế ở vị trí thấp nhất của ao (tốt nhất là nơi chất lắng tụ tập trung) một hố sâu hơn đáy ao 0,5 m và rộng khoảng 1 m<sup>2</sup> và đầu ống thoát nối với hố này. Mặt hố có thể lắp đặt tấm lưới kim loại mịn có kích cỡ nhỏ cho giai đoạn đầu và lớn hơn cho giai đoạn sau để khi tháo nước tôm không theo ra ngoài. Nếu hệ thống này vận hành tốt sẽ giúp làm đáy ao sạch trong suốt thời gian nuôi. Tuy nhiên, khi tháo chất lắng tụ thì phải đưa chúng vào ao chứa riêng để tránh gây ô nhiễm

#### **d) Hệ thống sục khí**

Hệ thống sục khí có vai trò rất quan trọng trong quá trình vận hành ao nuôi tôm BTC và TC và đặc biệt là nuôi TC. Sục khí có các chức năng sau:

- Tạo dòng chảy trong ao để gom chất lắng tụ tạo diện tích sạch cho tôm sống
- Cung cấp thêm oxy cho ao nuôi
- Hạn chế sự phân tầng nhiệt độ và oxy trong ao
- Góp phần giải phóng các khí độc ra khỏi ao

Hiệu quả của sục khí tùy thuộc rất nhiều vào loại sục khí, cách lắp đặt và vận hành. Hiện có nhiều loại lục khí khác nhau được dùng cho ao nuôi tôm như:

**Máy đập nước (Propeller-aspirator pumps):** ngoài tác dụng cung cấp oxy cho ao nó còn tác dụng tạo dòng chảy trong ao mạnh vì thế làm giảm chênh lệch oxy, nhiệt độ, độ nậm giữa các tầng nước ao.

**Máy đập nước (Paddle-wheel):** là loại tốt nhất làm tăng khả năng khuếch tán oxy từ không khí vào nước và cũng có chức năng luân chuyển dòng nước. Hình thức thiết kế của loại máy này cũng rất đa dạng, có loại dùng trực tiếp mô-tơ điện với 2 hay 4 cánh quạt, loại dùng mô-tơ hay máy nổ kéo cánh tay đòn dài có thể đến 12-14 cánh quạt (Hình 2.3.4). Khả năng làm tăng oxy cũng tùy thuộc vào tốc độ quay của cánh quạt, cánh quạt quay càng nhanh thì lượng nước tung lên khỏi mặt nước càng nhiều làm oxy khuyến tán vào nước càng tăng. Tuy nhiên, máy đập nước có cánh tay đòn dài với nhiều cánh quạt có tốc độ quay chậm nên khả năng làm tăng oxy thấp, chỉ thích hợp cho ao nuôi mật độ thấp (dưới 25 tôm/m<sup>2</sup>), nếu dùng cho ao nuôi mật độ cao rất cần phải bổ sung thêm sục khí đáy hay các loại máy khác.



Hình 2.16: Máy quạt nước có cánh tay đòn dài dùng mô-tơ điện kéo và máy đập nước (Nguồn: Phương 2003)

**Sục khí đáy (diffused air system):** gần đây sục khí đáy được áp dụng khá rộng rãi trong ao nuôi tôm, đặc biệt là các ao có mức nước sâu từ 1,4 m trở lên. Hệ thống gồm một ống chính PVC chạy quanh ao có đường kính khoảng 49 mm, từ ống chính sẽ là các ống nhỏ và mềm có đường kính 18 mm đặt song song theo chiều ngang của ao, cách nhau 4-5 m và cách đáy ao khoảng 30-40 cm để tránh làm xáo trộn nền đáy ao. Các ống nhựa được đục các lỗ nhỏ dọc 2 bên ống để khí thoát ra. Khí cung cấp cho hệ thống từ máy nén khí có công suất lớn. Sục khí đáy giúp tăng oxy đáy rất tốt và góp phần giải phóng các khí độc ra khỏi ao cũng như ngăn chặn được quá trình phân huỷ yếm khí tạo khí độc ở đáy ao.

Số lượng và chủng loại và cả công suất máy sử dụng tùy vào mật độ nuôi, thời gian của chu kỳ nuôi, diện tích ao, hình dạng ao,... và có thể sử dụng kết hợp nhiều loại máy trong một ao nuôi. Nguyên tắc chung trong lắp đặt hệ thống sục khí là phải tạo được dòng chảy liên tục và chất thải tập trung ở một vị trí nhất định trong ao. Bình quân có thể lắp từ 4-8 máy quạt nước công suất 2,5 KW cho 1 ha ao nuôi hay 2 máy nén khí 3 HP cho 1 ha.

Bảng 2.16: Hiệu quả của các phương thức sục khí cho ao

Loại phương tiện sục khí	Hiệu quả tăng oxy bình quân (Kg O <sub>2</sub> /Kwhr.)
Máy đập nước (Paddlewheels)	2,13

Máy đập nước (Propeller-aspirator pumps)	1,58
Máy bơm ngan (Vertical pumps)	1,28
Máy phun nước (Pump sprayers)	1,28
Sục khí đáy (Diffused air systems)	0,97

*Nguồn: Boyd (1990)*

### e) Các phương tiện khác

Các phương tiện khác như nhà xưởng, kho chứa thức ăn, phòng thí nghiệm,... tùy thuộc rất nhiều vào qui mô trại. Các trại nuôi lớn và có khả năng đầu tư (vd: từ 10 ha ao nuôi trở lên) có thể có phòng thí nghiệm phân tích môi trường và bệnh để có thể tự thực hiện một số phần việc cơ bản ngay tại trại.

## 2.3. Vận hành trại nuôi (farm operation)

### a) Chuẩn bị ao nuôi

Công tác chuẩn bị ao nuôi đòi hỏi phải thực hiện thật nghiêm túc trước mỗi vụ nuôi, điều này đặc biệt quan trọng đối với nuôi BTC mức cao và TC. Mục tiêu chính của chuẩn bị ao là tạo được ao nuôi có nền đáy sạch, ngăn ngừa các tác nhân gây bệnh, và quản lý được môi trường ao nuôi ổn định. Công tác chuẩn bị ao bao gồm rất nhiều khâu, từ dọn tẩy đáy ao, phơi đáy ao, bón vôi, chuẩn bị nước, lắp sục khí,... và công việc này được tiến hành trong thời gian từ 1 đến vài tuần theo tính chất đất và mùa vụ nuôi.

Nguyên tắc chung là sau mỗi vụ nuôi phải sên vét sạch lớp bùn đáy nhằm loại bỏ hết lớp bùn lắng tụ ở đáy ao nhằm diệt mầm bệnh, giải phóng các chất khí độc ( $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ) và tạo đáy ao sạch cho tôm. Theo Chanratchakool và *ctv.* (1997) thì có hai phương pháp phổ biến trong cải tạo ao nuôi tôm tùy theo mùa và tính chất đất của từng ao, đó là phương pháp khô và phương pháp ướt.

**Phương pháp ướt:** phương pháp này dùng máy bơm áp lực cao để rửa trôi chất lắng tụ ở đáy ao về một góc ao sau đó bơm ra khỏi ao. Ưu điểm của phương pháp này là có thể áp dụng cho những ao không thể phơi khô được, ao có nền đáy bị nhiễm phèn (tránh làm cho lớp phèn tiếp xúc với oxy và bị oxy hóa sinh phèn), trong mùa mưa và thời gian vệ sinh ao ngắn. Nhược điểm là chất thải ở dạng lỏng nên cần phải bơm chứa ở một nơi nào đó và xử lý trước khi bơm ra ngoài. Phương pháp này kết hợp với bón vôi cũng cho kết quả tốt như phương pháp khô.

**Phương pháp khô:** Phương pháp này là phơi đáy ao sau đó bằng biện pháp thủ công hay cơ giới loại bỏ lớp chất thải ra khỏi ao, biện pháp dùng xe ủi được áp dụng phổ biến, đặc biệt đối với ao nuôi TC và BTC mức cao. Ưu điểm của cách làm này là làm cho đáy ao cứng chắc và sạch hơn và diệt hết mầm bệnh. Tuy nhiên, khó thực hiện trong mùa mưa, thời gian cải tạo ao dài, ao có thể bị phèn nếu nền đáy ao bị phèn.



Hình 2.17: Cải tạo đáy ao bằng máy sau vụ nuôi (trái) và ao đã cải tạo xong chuẩn bị lấy nước (phải) (Nguồn: Phương 2003)

### b) Bón vôi

Bón vôi trong giai đoạn cải tạo ao là biện pháp hữu hiệu trong việc khử phèn, diệt mầm bệnh và góp phần ổn định hệ đệm nước ao. Trước khi bón vôi cần phải xác định được pH đất đáy ao để tính toán lượng vôi sử dụng hợp lý. Ao sau khi cải tạo xong cho một ít nước vào rửa (ngâm qua đêm) để loại bỏ các hạt bùn đất mịn sinh ra trong quá trình cải tạo ao và lại 1-2 lần tùy ao trước khi bón vôi.

Có nhiều loại vôi có thể dùng bón cho ao, tuy nhiên tùy theo tính chất của đất, nước và mục đích sử dụng mà chọn lựa vôi cho phù hợp. Chanratchakool và ctv. (1997) mô tả các loại vôi thường sử dụng trong nuôi tôm như sau:

**Vôi nông nghiệp/đá vôi hoặc vỏ sò xay ( $CaCO_3$ ):** Các dạng vôi này thường là đá vôi hay vỏ sò nghiền. Chất lượng của chúng cũng rất khác nhau ví dụ như khi có trộn lẫn đất. Vôi thường được khuyến cáo sử dụng là loại vôi có chứa từ 75%  $CaCO_3$  trở lên. Đá vôi mịn là thích hợp nhất cho ao nuôi tôm. Loại vôi này được sử dụng để làm tăng khả năng đệm của nước và có thể được sử dụng với số lượng lớn vì nó không gây ảnh hưởng nhiều đến pH nước. Dung dịch 10% vôi trong nước cất phải có pH khoảng 9. Lượng vôi thường bón là 100-300 kg/ha/lần.

**Đá vôi đen ( $CaMg(CO_3)_2$ ):** Đây là loại đá vôi nghiền khác có chứa ma-nhê (Mg). Loại vôi này được sử dụng chủ yếu là để tăng khả năng đệm của nước và cung cấp ma-nhê. Giống như vôi nông nghiệp, loại vôi này cũng ít ảnh hưởng đến pH của ao. Dung dịch 10% vôi trong nước cất phải có pH khoảng 9-10. Lượng vôi thường bón là 100-300 kg/ha/lần. Đá vôi đen, vôi nông nghiệp, đá vôi, bột vỏ sò có khi cũng được gọi là vôi chứa can-xi.

**Vôi tôi hay vôi ngậm nước ( $Ca(OH)_2$ ):** Loại vôi này được sản xuất bằng cách nung đá vôi ở nhiệt độ 800-900°C. Sau khi nung thì cho nước vào khi đá vôi còn nóng để làm cho vôi mịn ra. Vôi tôi được dùng để làm tăng pH nước hoặc pH đất. Dung dịch 10% vôi trong nước cất phải có pH khoảng 11. Lượng vôi thường bón là 50-100 kg/ha/lần. Vì vôi tôi có thể gây ảnh hưởng đáng kể đến pH nước nên tránh bón vôi cho ao vào buổi chiều khi pH ao thường cao nhất.

**Vôi sống, vôi nung hay vỏ sò nung ( $CaO$ ):** Loại vôi này cũng được sản xuất bằng cách nung đá vôi ở nhiệt độ cao nhưng không cho nước vào. Dạng vôi hoạt tính cao này có ảnh hưởng rất lớn đến pH nước nên không dùng để bón cho những ao đang nuôi tôm mà chỉ nên sử dụng để điều chỉnh pH đất khi chuẩn bị ao. Dung dịch 10% vôi trong nước cất phải có pH khoảng 12.

Vôi bón cho ao tốt nhất là dùng vôi nông nghiệp ( $\text{CaCO}_3$ ) hay vôi đen ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) vì chúng không chỉ khử phèn mà còn góp phần làm tăng hệ đệm trong ao về sau. Chỉ nên bón vôi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hay vôi tôi ( $\text{CaO}$ ) trong trường hợp ao quá phèn ( $\text{pH} < 5$ ) vì các loại vôi này làm cho pH tăng nhưng không ổn định, nhất là những ao có hệ đệm kém. Lượng vôi nên dùng trong lúc chuẩn bị ao phải hạn chế vì vôi sẽ được dùng nhiều trong qua trình nuôi tôm.

*Bảng 2.17: Lượng vôi dùng xử lý đáy ao sau khi cải tạo theo độ pH của đất*

PH đất	Lượng vôi $\text{CaCO}_3$ (tấn/ha)	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (tấn/ha)
>6	1-2	0,5-1
5-6	2-3	1-1,5
<5	3-5	1,5-2,5

Nguồn: Chanratchakool 1997

### c) Chuẩn bị nước

Chuẩn bị nước là khâu quan trọng trước khi thả tôm nuôi, chuẩn bị nước tốt không chỉ giúp hạn chế mầm bệnh, ngăn ngừa dịch hại mà còn gây được màu nước tốt cho ao.

#### *Xử lý nước*

Xử lý nước là bước đầu tiên trong công việc chuẩn bị nước cho ao. Bước này được thực hiện nhằm hạn chế chất phù sa trong nước, các sinh vật gây hại vào ao nuôi và đặc biệt là ngăn ngừa mầm bệnh nhất là bệnh vi-rút (đốm trắng, đầu vàng, MBV,...) có thể phát tán theo chiều ngang (qua môi trường). Hầu hết các trại nuôi tôm BTC và TC hiện nay đều làm cẩn thận khâu xử lý nước trước khi bơm vào ao nuôi. Xử lý nước có thể tiến hành theo trình tự lấy nước từ kinh cấp vào ao chứa để lắng lọc sau đó bơm vào ao xử lý. Trong một số trường hợp xử lý hoá chất có thể tiến hành ngay trong ao lắng sau khi chất lơ lửng trong nước đã lắng.

Hoá chất dùng trong xử lý nước cũng khá khác nhau, theo kinh nghiệm của Thái Lan thì bột tẩy (chlorine) có lẽ là hoá chất dùng vừa hiệu quả (diệt tất cả động vật có và không có xương sống trong nước) vừa kinh tế. Trong khi đó, ở Việt Nam thì có rất nhiều loại hoá chất nhau được dùng như chlorine, formol, aquasan,...

**Đối với chlorine (calcium hypochlorite –  $\text{Ca}(\text{OCl}_2)_2$ ):** được với liều lượng 25-30 mg/l đối với loại có 60% hoạt chất hay 15-20 mg/l tính theo hoạt chất. Nếu nước ao có nhiều chất lơ lửng thì có thể tăng liều lượng vì một phần chlorine bị các chất này hấp thu. Sau khi dùng nên để khoảng 2-3 ngày để hoá chất tác dụng và sau đó có thể bơm nước vào ao nuôi hay bón phân gây màu nước. Nhược điểm của việc sử dụng chlorine là hoạt tính bị giảm khi pH cao (tránh bón vôi trước khi dùng chlorine), nếu ao nhiều chất hữu cơ có thể hình thành hợp chất cloramine ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) rất độc cho tôm giống mới thả và khó gây màu nước.

**Formol:** cũng là một hoá chất dùng xử lý nước tốt với liều lượng khoảng 30 mg/l, tuy nhiên formol có thể tốn kém hơn nhiều so với chlorine.

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

Ao sau khi rửa và bón vôi thì lấy nước từ ao lắng hay ao xử lý vào đầy ao nuôi với mức từ (1-1,2 m) trước khi bón phân gây màu nước. Khi lấy nước cần phải lọc thật kỹ bằng lưới mịn để ngăn chặn các sinh vật có hại còn sót vào ao nuôi, vì khi vào ao chúng không chỉ cạnh tranh thức ăn với tôm mà còn mang mầm bệnh vào ao (ví dụ như các loài giáp xác được xem là mang mầm bệnh đốm trắng). Túi lưới lọc làm bằng vải mịn có chiều dài từ 4-5 m.

Phân bón dùng cho ao có thể là phân hữu cơ (nhất là phân gà), phân vô cơ, hay bột cá chất lượng thấp. Tuy nhiên, hiện nay phân hữu cơ như phân gà ít được sử dụng vì nguồn cung cấp hạn chế, không tiện cho việc vận chuyển và sử dụng, tạo thêm chất hữu cơ ở đáy ao,...Nhiều trại có xu hướng chuyển sang dùng bột cá, bột đậu nành, cá tạp ủ, phân vô cơ (NPK, DAP, urê), hay hỗn hợp phân bón (Benthos-powder, ...)

Nếu dùng phân gà thì bón từ 200-300 kg/ha, phân cần ngâm trong ao 1 ngày trước khi rải ra khắp ao, nếu không chúng có thể trôi dạt về góc ao làm dinh dưỡng không phân bố đều trong ao. Phân vô cơ như urê (46-0-0) và lân DAP (16-20-0) bón ở mức 20-30 kg/ha. Đối với phân vô cơ cần phải hòa tan trước khi bón để tránh phân tích tụ một số nơi và làm cho tảo đáy phát triển mạnh. Sau 4-5 ngày thì tảo sẽ phát triển (màu xanh của nước sẽ tăng dần) đến khi nước ao có màu xanh vỏ đậu thì có thể tiến hành thả giống. Nếu như sau 4-5 ngày mà màu nước chưa xuất hiện thì cần phải bón bổ sung phân với lượng bằng 10% lượng dùng ban đầu. Bón phân có thể phải tiếp tục trong ít nhất là 1-2 tuần sau khi thả giống, vì trong thời gian này lượng dinh dưỡng trong ao còn thấp không đủ để tảo phát triển. Theo Tinh (2003) thì bón phân có thể dừng khi lượng thức ăn cho ăn sử dụng hàng ngày >20 kg.

Một số trường hợp nếu nước sau khi xử lý mà quá trong hoặc nền đáy ao nghèo dinh dưỡng (đáy ao nhiều cát) thì phải tăng lên 5-10% lượng phân bón. Khi cần thiết có thể bơm một ít nước tảo từ ao bón phân vào để giúp tảo trong ao nuôi nhanh phát triển. Trong trường hợp nếu đã bón nhiều phân mà màu nước không phát triển thì không nên bón tiếp vì như thế sẽ dễ tạo điều kiện cho tảo đáy phát triển không có lợi cho tôm và quản lý ao về sau.

#### **d) Thả giống nuôi**

Thả giống là đưa vào ao một lượng tôm giống phù hợp để có thể đạt được hiệu quả kinh tế cao và ổn định chứ không phải để đạt năng suất cao nhất. Bên cạnh đó, mật độ thả không chỉ nên xem xét ở từng trại riêng lẻ mà còn phải tính đến cả vùng nuôi để làm sao cho việc nuôi tôm được bền vững.

**Vận chuyển tôm giống:** tôm thả nuôi TC và BTC chủ yếu là tôm bột PL<sub>15-20</sub> từ các trại ương, vận chuyển và thuần hoá rất quan trọng nếu như không làm tốt có thể làm tổn hại đến cả đàn tôm dù cho chúng có chất lượng tốt. Thông thường tôm trước khi vận chuyển đến ao nuôi cần phải được thuần hoá độ mặn cho phù hợp với ao nuôi. Nếu sự chênh lệch độ mặn giữa bể ương và ao nuôi không quá 5 ‰ thì có thể không cần phải thuần hoá tôm trước khi vận chuyển. Tuy nhiên, nếu thuần hoá tôm thì cần phải thực hiện ít nhất 3 ngày trước khi vận chuyển để tránh tôm lột xác trong quá trình vận chuyển làm tỉ lệ hao hụt cao.

Tôm thường được vận chuyển trong túi ny-lon có thể tích 4-5 lít có chứa 2 lít nước ương. Tùy theo thời gian vận chuyển mà mật độ đóng bao khác nhau. Theo Tinh (2003) thì tôm 15-20 ngày tuổi có thể vận chuyển 1.000-2.000 tôm/lít nếu chuyển trong thời gian khoảng 6 giờ; 600-700 tôm/lít nếu chuyển 10 giờ hay 400-500 tôm nếu chuyển tôm 24



giờ. Nhiệt độ trong thời gian vận chuyển tốt nhất là 22-24°C, nếu thời gian vận chuyển đến 24 giờ có thể hạ nhiệt độ xuống đến 20-22°C. Khi vận chuyển lâu và cần hạ nhiệt độ thì nên cho túi chứa tôm vào các thùng xốp có một số bọc đá nhỏ. Tuy nhiên, Chanratchakool 1997 cho rằng thời gian vận chuyển lý tưởng đối với tôm là 6 giờ.

**Mật độ thả:** mật độ thả tùy vào kích cỡ tôm (giống hay tôm bột), chất lượng tôm giống, mùa vụ (vụ chính hay vụ phụ), đặc tính ao, chiều sâu cột nước, mô hình nuôi (BTC hay TC), trang thiết bị, kinh nghiệm của người nuôi,... Chính vì thế mà trên cùng một ao nuôi mà mật độ thả nuôi có thể khác nhau giữa các vụ nuôi trong năm. Ngoài ra, dự tính kích cỡ tôm thu hoạch cũng là một yếu tố có tính quyết định đến mật độ thả, vì thả mật độ thấp thường cho kích cỡ tôm thu hoạch lớn hơn thả mật độ cao.

Có nhiều mức mật độ thả khác nhau, nếu thả từ 10-25 tôm bột/m<sup>2</sup> có thể đạt năng suất tối đa là 3 tấn/ha/vụ. Ao sâu khoảng 1,2 m nếu thả >25-30 tôm bột/m<sup>2</sup> để đạt năng suất 3-5 tấn/ha/vụ. Những ao sâu 1,5 m, có quạt nước và sục khí đáy tốt và có kinh nghiệm nuôi có thể thả >30-40 tôm bột/m<sup>2</sup> có thể đạt năng suất 7-8 tấn/ha/vụ. Mật độ thả càng cao thì công việc quản lý ao đòi hỏi phải quản lý tốt và tất nhiên có thể có rủi ro cao. Tuy nhiên, một số kinh nghiệm nuôi thực tế ở ĐBSCL cho thấy việc thả mật độ quá cao luôn có nhiều rủi ro, đầu tư cao và hiệu suất đồng vốn thấp (Ly, 2003).

**Phương pháp thả giống:** tốt nhất là nên vận chuyển tôm vào ban đêm và thả giống vào sáng sớm vì lúc này nhiệt độ thấp nên luyện nhiệt độ và pH nhanh và tôm ít bị “sốc”. Nếu có chênh lệch lớn về độ mặn thì không nên điều chỉnh độ mặn hơn 3 ‰ /ngày. Nói chung, cách tốt nhất là luyện độ mặn khi tôm còn trong bể bằng với độ mặn của nước ao sẽ thả tôm.

Luyện tôm trước khi thả có thể làm bằng cách cho tôm vào bể (hay xuống) có chứa lượng nước ao thả tôm bằng lượng nước các bao tôm có sục khí trước. Sau 0,5-1 giờ thì hút tôm cho vào ao. Cũng có thể thả các bao tôm vào ao khoảng 30 phút trước khi tháo bao cho tôm ra ngoài.

**Loại bỏ tôm yếu khi thả giống:** thông thường tôm thả nuôi được kiểm tra chất lượng trước khi vận chuyển về đến ao nuôi. Trong một số trường hợp thì người nuôi tôm không thể lựa được tôm chất lượng cao, không kịp kiểm tra được chất lượng tôm hay thiếu tôm nên có thể mua tôm về và loại bỏ các tôm yếu trước khi thả vào ao. Cách loại tôm yếu cũng khá đơn giản như ngâm tôm đã hồi phục sau khi vận chuyển vào một bể chứa có nồng độ formol 200 mg/l trong 1 giờ (200 ml/l tính theo formol thương mại). Mật độ tôm ngâm là 500 con/l. Cho formol vào bể và sục khí mạnh để tăng oxy (vì formol sẽ làm giảm oxy trong nước). Sau đó cho tôm vào bể và giữ 1 giờ. Tôm yếu được loại bằng cây khuấy nước bể tôm để chúng tập trung vào giữa bể. Những đàn tôm mạnh thì tỉ lệ tôm chết không quá 10%. Tuy nhiên, nếu thực hiện việc loại bỏ tôm yếu ở trại giống thì phải làm 1 ngày trước khi vận chuyển còn là tại ao nuôi phải để tôm hồi phục sau vận chuyển. Theo Chanratchakool và ctv (1997) thì cách làm này khá hiệu quả trong việc ngăn rủi ro do bệnh trong ao nuôi.



Hình 2.18: Luyện giống (ngâm cao trong nước ao) và xử lý formol loại tôm giống yếu (Nguồn NACA 2003)

Theo dõi tôm sau khi thả: trong ao nuôi thì xác định chính xác lượng tôm sống sau khi thả vào ao nuôi có ý nghĩa quan trọng, bởi lẽ nó giúp xác định đúng lượng thức ăn cho tôm ăn sau đó. Xác định lượng tôm có thể dựa vào tỉ lệ sống của tôm trong các bao vận chuyển bằng cách chọn ngẫu nhiên từ 3-5 bao tôm và đếm số tôm sống trong các bao để tính ra số tôm sống trung bình của 1 bao rồi và nhân với số bao tôm thả sẽ biết được số tôm sống thả vào ao. Trong trường hợp dùng formol để loại tôm yếu thì có thể dựa vào số tôm chết để tính ra số tôm thả vào ao.

Ngoài ra, cũng cần theo dõi tỉ lệ sống của tôm sau khi thả bằng cách dùng một giai lưới có kích thước 2 x 2 x 1 m. Đặt giai ngay trong ao nuôi và chọn ngẫu nhiên 1-2 bao tôm để thả vào giai từ 1.000-2.000 tôm. Cho tôm ăn bình thường và sau 3-5 ngày đếm số tôm sống từ đó ước tính được số tôm sống trong ao tôm sau khi thả.

Hai tuần sau khi thả giống có thể dùng sàng ăn để ước tính tỉ lệ sống của tôm vì lúc này tôm đã lớn và bắt đầu vào sàng ăn.

#### e) Cho tôm ăn

Trong ao nuôi, cho tôm ăn là yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất nuôi. Trong các ao nuôi không có cho ăn (chỉ dựa vào thức ăn tự nhiên) thì năng suất tôm chỉ có thể đạt từ 150-250 kg/ha. Các ao nuôi bán thâm canh và thâm canh thì thức ăn tự nhiên chỉ có vai trò nhất định trong thời gian đầu sau khi thả giống, sau đó tôm phải dựa vào thức ăn nhân tạo để lớn lên. Cho ăn vì thế là một khâu kỹ thuật quan trọng vì nó chiếm hơn 40-50% tổng chi phí của vụ sản xuất đối với mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh và cho ăn phù hợp sẽ giảm sự ô nhiễm môi trường và giúp tôm lớn nhanh.

#### **Cho tôm ăn trong tháng đầu**

Khẩu phần ăn của tôm giảm dần trong quá trình nuôi, nghĩa là khẩu phần ăn của tôm lớn thấp hơn tôm nhỏ. Tuy nhiên trong tháng đầu sau khi thả giống rất khó ước tính chính xác khối lượng thực tế của tôm nên lượng thức ăn sử dụng được căn cứ vào số tôm thả. Tuy nhiên, phải căn cứ vào điều kiện thực tế của ao để tăng hay giảm lượng thức ăn cho phù hợp, chẳng hạn khi độ mặn thấp tôm có thể lớn nhanh vì thế phải tăng thêm lượng thức ăn hay khi môi trường ao nuôi xấu thì phải giảm lượng thức ăn (**Bảng 2.3.6**).

**Bảng 2.18: Lượng thức ăn tăng hàng ngày trong 1 tháng đầu**

Cỡ tôm	Lượng thức ăn tăng hàng ngày (kg) cho 100.000 tôm/ngày	Tỉ lệ sống ước tính (%)
--------	---	----------------------------



	Bán thâm canh	Thâm canh	
Tôm PL <sub>15-20</sub>	1-2 kg	1-2 kg	
Tôm PL <sub>20-27</sub>	0,1	0,1-0,2	100
Tôm PL <sub>28-35</sub>	0,2	0,2-0,3	100
Tôm PL <sub>36-42</sub>	0,3	0,3-0,4	70
Tôm PL <sub>43-49</sub>	0,4	0,5	khoảng 60 %

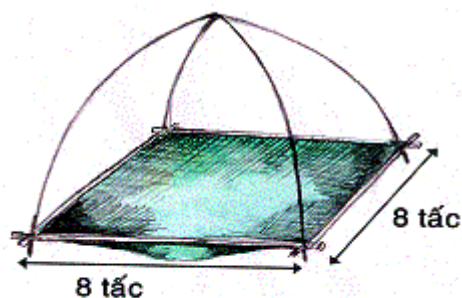
Nguồn: Chanratchakool và ctv. (1997)

Phương pháp cho tôm ăn được trình bày trong **bảng 2.19**, cách tính này dựa vào kích cỡ tôm thả nuôi là PL<sub>15</sub>. Trong một số trường hợp tôm thả nuôi có kích cỡ nhỏ hơn PL<sub>15</sub> thì có thể áp dụng phương pháp cho ăn giống như tôm giai đoạn từ PL<sub>15-27</sub> cho đến khi tôm đạt kích cỡ PL<sub>15</sub>. Thức ăn dùng trong giai đoạn này ở dạng hạt hay viên có kích cỡ nhỏ vì thể rất nhẹ nên nổi trên mặt nước. Khi cho tôm ăn cần trộn với một ít nước để thức ăn dễ chìm và không bị trôi khi cho vào sàng ăn. Tuy nhiên, cũng cần lưu ý là khả năng bắt mùi thức ăn của của tôm giai đoạn này kém nên rất cần phải trộn thêm khoảng 1 kg thức ăn tươi sống để tăng mùi thức ăn làm tôm nhanh phát hiện và bắt mồi tốt.

**Sử dụng sàng ăn:** sử dụng sàng ăn một một trong những kỹ thuật được áp dụng phổ biến trong nuôi tôm. Sàng ăn có ý nghĩa trong việc xác định chính xác lượng thức ăn sử dụng, điều kiện nền đáy ao và sức khỏe và tỉ lệ sống của tôm. Sàng ăn được thiết kế khá đơn giản như **hình 2.19**. Sàng hình tròn có đường kính 0,7-0,8 m và diện tích từ 0,4-0,5 m<sup>2</sup> hay sàng hình vuông có cạnh 0,8 x 0,8 m và diện tích 0,64 m<sup>2</sup>. Nhìn chung, số lượng sàng ăn từ 6-7 cái /ha ao nuôi. Sàng ăn thường được đặt sát đáy ao và ở khu vực sạch quanh ao (cách bờ 3-4 m). Trong tháng đầu cho 20-30 g thức ăn vào mỗi sàng khi cho ăn. Sau tháng thứ nhất thì sẽ điều chỉnh theo lượng thức ăn hàng ngày.

**Bảng 2.19: Phương pháp cho tôm ăn trong tháng đầu**

Mô tả	Cỡ tôm (ngày nuôi)			
	PL <sub>15-27</sub>	PL <sub>28-35</sub>	PL <sub>36-42</sub>	PL <sub>43-49</sub>
Ngày tuổi	1-13	14-21	22-27	28-34
Cỡ thức ăn (hạt, mm)	hạt 18-40	hạt 14-18	hạt 14-18	
Cỡ thức ăn (viên, đường kính và chiều dài, mm)				Φ: 1,7 L: 2-4
Số lần cho ăn (/ngày)	2	2	2	4
Thời gian (lượng so với tổng thức ăn/ngày)	6g (50 %) 17g (50 %)	6g (50 %) 17g (50 %)	6g (50 %) 17g (50 %)	6-7g (30 %) 11-12g (20%) 16-17g (30 %) 22-23g (20 %)



**Hình 2.19: Sàng cho tôm ăn hình vuông (trái) và rải thức ăn khắp ao (phải)**

*Bảng 2.20: Số sàng ăn cần tính theo cỡ ao*

Kích cỡ ao ( ha)	Số sàng ăn
0,5	4
0,6-0,7	5
0,8-1	6
2	10-12

### **Cho tôm ăn từ tháng thứ 2 đến thu hoạch**

Sau tháng nuôi thứ nhất thì tôm đạt cỡ PL<sub>50</sub> hay có khối lượng cá thể khoảng 2-2,5 g/con. Lúc này chuyển sang việc ước lượng tỉ lệ và sinh trưởng của tôm thu được từ sàng ăn và chài để tính toán lượng thức ăn sử dụng.

**Ước lượng tỉ lệ sống và kích cỡ tôm:** ước lượng chính xác tỉ lệ sống và kích cỡ tôm có ý nghĩa trong việc xác định đúng lượng thức ăn cần sử dụng. Cách phổ biến trong xác định tỉ lệ sống và khối lượng tôm là dùng chài và sàng ăn.

Tôm cỡ nhỏ hơn 5 g thì khó ước lượng khối lượng tôm trong ao bằng chài bằng chài mà cần phải dùng sàng ăn. Sau khi cho tôm ăn 2-3 giờ thì nhắc sàng ăn để lấy mẫu ngẫu nhiên từ 20-30 con (nêu số tôm vào sàng nhiều) và cân tổng khối lượng tôm để tính ra khối lượng trung bình một tôm. Nên căn cứ vào nhiều sàng ăn (4-5 sàng) để có được kết quả chính xác. Tuy nhiên, dùng sàng ăn trong giai đoạn này thì không thể tính được tỉ lệ sống của tôm mà tỉ lệ sống có thể ước tính mà thôi.

Chài thường được dùng khi tôm đạt cỡ lớn hơn 5g/con, vì lúc này chỉ những tôm háu ăn mới vào sàng và thường chỉ bắt được tôm nhỏ khi nhắc sàng lên. Mức độ chính xác của dùng chài cũng tùy thuộc vào sự phân bố của tôm trong ao. Chài tôm vào lúc mát (sáng sớm hay chiều tối) khi mà tôm phân bố đều nhất trong ao thường cho kết quả chính xác nhất. Cách dùng chài và tính toán tỉ lệ sống và khối lượng tôm trong ao như sau:

- Chài nhiều điểm trong ao (8-10 điểm) (n)
- Đếm số tôm và cân tổng khối lượng tôm của mỗi chài
- Xác định khối lượng trung bình của mỗi con tôm:  $P = A/m$
- Xác định tổng khối lượng tôm có trong ao:  $W = (AxS)/(n.s)$

*Trong đó:*

P: Khối lượng trung bình của mỗi con tôm

W: Tổng khối lượng tôm có trong ao (kg)

A: Tổng khối lượng tôm thu được qua các lần chài

s: Diện tích trong bình của mỗi chài (m<sup>2</sup>)

S: Diện tích ao nuôi (m<sup>2</sup>)

n: Số lần chài

m: Tổng số tôm thu được qua các lần chài (n)

**Cho tôm ăn:** cho tôm ăn căn cứ vào khối lượng tôm trong ao và bảng 2.21 hướng dẫn cách cho tôm ăn sau tháng thứ nhất để xác định đúng lượng thức ăn sử dụng. Thức ăn và số lần cho tôm ăn căn cứ vào bảng 2.22. Tuy nhiên, cũng có thể cho tôm ăn 5 lần/ngày. Theo Chanratchakool và *ctv.* (1997) nếu lượng thức ăn sử dụng >50 kg/ngày thì phải cho tôm ăn 6 lần/ngày.

Lượng thức ăn cho vào sàng ăn vào mỗi lần cho ăn là thông số kỹ thuật quan trọng để biết sức ăn của tôm nuôi trong ao từ đó điều chỉnh ở các lần cho ăn tiếp theo. Tuy

nhiên, cũng có nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến việc tôm sử dụng thức ăn trong sàng ăn bị thay đổi. Điều quan trọng là phải xác định được đâu là nguyên nhân gây nên để có biện pháp khắc phục phù hợp. Những trường hợp thường gặp là:

- Chất lượng nước ao nuôi thay đổi
- Nền đáy ao xấu
- Bệnh xuất hiện
- Có các địch hại xuất hiện
- Chất lượng thức ăn thay đổi
- Tôm vào chu kỳ lột xác
- Thay đổi về nhiệt độ và độ mặn,...

Nguyên tắc chung là chỉ rãi thức ăn ở những nơi sạch hay nơi mà tôm đến nhanh nhất và tránh rãi nơi bẩn hay nơi chất thải lắng tụ trong ao vì những nơi này tôm không đến ăn hoặc đến thì dễ bị nhiễm bệnh. Trong giai đoạn đầu (2 tháng đầu) có thể rãi thức ăn ven bờ (trong phạm vi 3-5 m cách đáy bờ), nhưng sau đó thì rãi khắp ao (tránh chỗ chất thải lắng tụ). Trong thời gian cho ăn cần phải tắt quạt nước và sục khí để tránh làm thức ăn bị cuốn trôi làm tôm ăn không được. Tốt nhất là nên mở lại quạt nước hay sục khí sau khi đã kiểm tra thức ăn trong các sàng ăn.

Có một số trường hợp là tôm bị phân đàn trong giai đoạn đầu (1 tháng) sau khi thả nuôi và điều này có thể dẫn đến tôm không đều cỡ khi thu hoạch và khó khăn trong việc sử dụng thức ăn. Nếu phát hiện thì cần cho tôm ăn bổ sung sớm để tôm nhỏ có thể tăng trưởng nhanh (giai đoạn tôm <1g/con). Cho tôm ăn bổ sung những nơi tôm nhỏ thường tập trung như ven bờ có mức nước cạn vào lúc sáng sớm hay chiều tối.

*Bảng 2.21: Khối lượng tôm trung bình, lượng thức ăn sử dụng, lượng thức ăn cho vào sàng ăn và thời điểm kiểm tra sàng ăn sau khi cho tôm ăn.*

Khối lượng tôm bình quân (g)	Khẩu phần ăn (% khối lượng cơ thể)		Thức ăn cho vào sàng (% tổng lượng thức ăn) (% tổng lượng thức ăn)	Thời điểm kiểm tra sàng ăn (giờ sau khi cho ăn)
	Bán thâm canh	Thâm canh		
2	5,0	6,0	2,0	3,0
5	4,5	5,5	2,4	2,5
10	4,0	4,5	2,8	2,5
15	3,5	3,8	3,0	2,0
20	3,0	3,5	3,3	2,0
25	2,5	3,2	3,6	1,5
30	2,5	2,8	4,0	1,0
35 trở lên	2-2,5	2,5	4,2	1,0

*Nguồn: Chanratchakool và ctv. (1997)*

*Bảng 2.22: Phương pháp cho tôm ăn từ tháng thứ 2 đến thu hoạch*

Mô tả	Cỡ tôm (g)			
	2-6	6-15	15-25	>25
Ngày tuổi	35-50	51-75	76-110	111-130
Cỡ thức ăn (viên, đường kính và chiều dài, mm)	Φ: 1,7 L: 2-4	Φ: 2 L: 3-5	Φ: 2,2 L: 4-6	Φ: 1,7 L: 6-8
Số lần cho ăn (/ngày)	4	4	4	4
Thời gian (lượng so với tổng thức ăn/ngày)	6-7g (30 %) 11-12g (20 %)	6-7g (30 %) 11-12g (20 %)	6-7g (30 %) 11-12g (20 %)	6-7g (30 %) 11-12g (20 %)

16-17g (30 %)	16-17g (30 %)	16-17g (30 %)	16-17g (30 %)
22-23g (20 %)	22-23g (20 %)	22-23g (20 %)	22-23g (20 %)

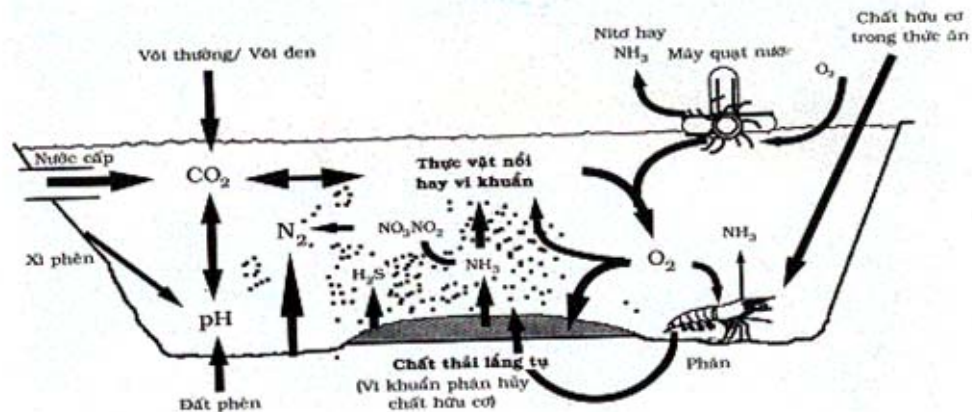
### **f) Quản lý môi trường ao nuôi**

Quản lý môi trường ao nuôi là một trong những yếu tố kỹ thuật cần phải được thực hiện nghiêm túc để có vụ nuôi tôm thành công. Để việc quản lý ao nuôi có kết quả tốt thì rất cần thiết phải hiểu rõ đặc tính của môi trường ao nuôi tôm.

Môi trường ao nuôi tôm được xem như là một môi trường “nhân tạo” do có nhiều tác động từ bên ngoài trong quá trình quản lý ao. Chính vì tính “nhân tạo” này mà môi trường rất dễ biến động mỗi khi có một yếu tố nào đó thay đổi. Quản lý môi trường ao nuôi vì thế có nghĩa là làm sao cho chúng phù hợp nhất với đời sống của tôm để tôm không bị “sốc” làm ảnh hưởng đến bất miễn, khả năng kháng bệnh của tôm. Môi trường ao nuôi tôm cấu thành từ các yếu tố như đất ao và chất thải lắng tụ và nước (phiêu sinh vật, oxy hoà tan, độ kiềm, pH, độ mặn,...). Quản lý môi trường ao nuôi thực chất là quản lý các yếu tố này. Yêu cầu về chất lượng môi trường ao nuôi tôm được Chanratchakool và *ctv.* (1997) đề xuất như trong bảng 2.23.

Bảng 2.23: Các thông số môi trường nước ao nuôi tôm sú (*P. monodon*)

Thông số môi trường	Giới hạn tối ưu	Đề nghị
pH	7,5–8,35	Dao động hằng ngày < 0,5
Độ mặn	15-30 ‰	Dao động hằng ngày < 5 ‰
Oxy hòa tan	5-6 mg/l	Không dưới 4 mg/l
Độ kiềm	> 80mg CaCO <sub>3</sub>	Phụ thuộc vào dao động của pH
Độ trong	30-40 cm	
H <sub>2</sub> S	< 0,03mg/l	Độc hơn khi pH giảm thấp
Khí ammonia	< 0,1 mg/l	Độc hơn khi pH và nhiệt độ lên cao



Hình 2.20: Các yếu tố môi trường chính trong ao nuôi tôm

### Môi trường nước

**Độ mặn:** độ mặn thích hợp nhất cho tôm từ 15-25 ‰, mặc dù tôm có thể sống và sinh trưởng được trong giới hạn độ mặn từ 0-37‰. Độ mặn ao nuôi tùy thuộc vào vị trí ao, nguồn nước cấp và mùa vụ nuôi. Thông thường vụ nuôi mùa mưa ao có độ mặn thấp hơn vụ mùa khô. Sự thay đổi của độ mặn nước ao nuôi không được quá 5‰ hàng ngày, sự thay đổi nhanh của độ mặn có thể gây “sốc” tôm. Độ mặn thấp dễ gây tôm bị mềm vỏ và có mùi, trong khi độ mặn cao làm tôm lớn chậm, tôm dễ bị nhiễm nhiều bệnh và khó trong quản lý ao. Tuy nhiên, có thể tăng độ mặn ao nuôi trước khi thu hoạch làm tôm có vỏ cứng, tăng thêm khối lượng cơ thể.

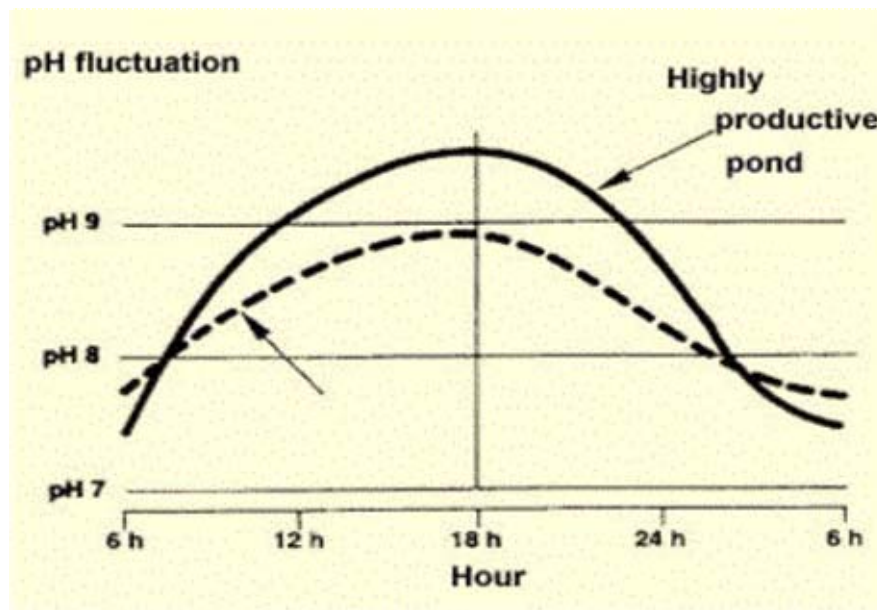
**Nhiệt độ:** nhiệt độ trong ao nuôi cần giữ trong giới hạn từ 25-30°C. Nhiệt độ có ảnh hưởng trực tiếp đến tôm như nhiệt độ cao kích thích tôm ăn nhiều và cơ thể hoạt động mạnh, và nếu nhiệt độ thấp là tôm giảm ăn, hoạt động cơ thể yếu và giảm ăn nếu nhiệt độ dưới 24°C. Tuy nhiên, nhiệt độ cũng có ảnh hưởng khác như làm đổi hoạt tính của hoá chất và môi trường ao nuôi dễ bị thay đổi (vi khuẩn phát triển).

**pH:** pH của nước ao rất quan trọng và có ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến tôm nuôi và phiêu sinh vật. pH cũng là một trong vài chỉ tiêu về chất lượng môi trường ao để đo để theo dõi điều kiện môi trường trong ao nuôi. pH thích hợp cho tôm nuôi từ 7,5-8,5. Trong ao nuôi tôm pH có thể thay đổi, pH thấp thường do ảnh hưởng của đất phèn, quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ của vi khuẩn và quá trình hô hấp của tôm và các sinh vật khác; và pH cao do bón vôi quá thừa và quá trình quang hợp của phiêu sinh thực vật.

Quang hợp của phiêu sinh thực vật làm tăng tiêu thụ CO<sub>2</sub> trong nước và CO<sub>2</sub> được bù đắp bằng sự phân ly của carbonate và bicarbonate.



Hình 2.21: Biến động của pH theo ngày đêm

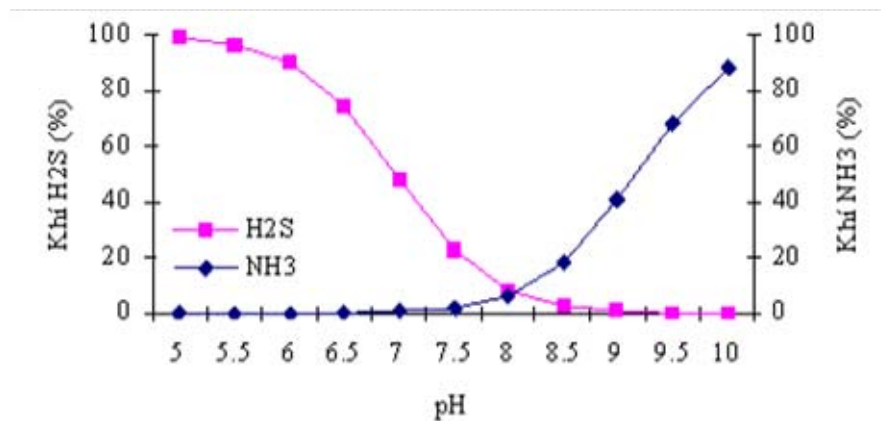


Hình 2.22: Biến động của pH theo sức sản xuất của ao (mật độ tảo).

pH có ảnh hưởng cả trực tiếp và gián tiếp đến tôm nuôi. Sự ảnh hưởng trực tiếp như làm thay đổi thành phần máu, giảm khả năng chống chịu của sinh vật với pH thấp, tổn thương mang và phụ bộ và ảnh hưởng đến lột vỏ. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng gián tiếp cũng khá lớn đặc biệt đến khí độc NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S, đến hoạt tính của hoá chất sử dụng.

pH thường được điều chỉnh bằng cách thay nước, bón vôi hay bón phân,... Để tăng pH có thể thay nước mới có pH cao hơn, Bón vôi và bón phân. Ngược lại, để giảm pH có thể thay nước giảm mật độ tảo, bón alum (phèn), bón thạch cao để kết tủa CaCO<sub>3</sub> bón phân lân vô cơ và bón vôi vào buổi chiều để giảm tảo (CaCO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = Ca<sup>2+</sup> + 2HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

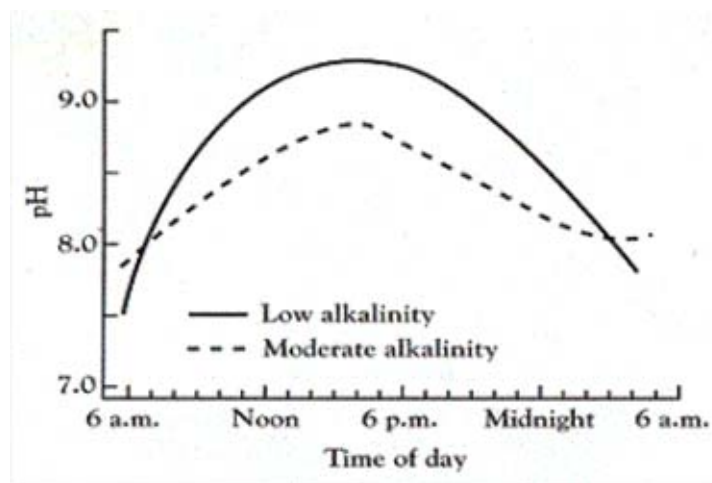




Hình 2.23: Mối quan hệ giữa pH và các loại khí độc NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S trong ao nuôi

**Độ kiềm:** độ kiềm của nước là số đo tổng của carbonate và bicarbonate. Chúng có tác dụng quan trọng trong nước thông qua khả năng làm giảm sự biến động của pH. Trong nước tự nhiên độ kiềm từ 5-500 mg CaCO<sub>3</sub>/l, nhưng trong nước biển thường khá cao >116 mg CaCO<sub>3</sub>/l.

Trong ao nuôi tôm, độ kiềm tốt nhất là >80 mg CaCO<sub>3</sub>/l. Ao nuôi tôm có độ kiềm thấp thường do độ mặn nước ao thấp, đất phèn, thay nước ít và phiêu sinh thực vật phát triển quá dày, ao nhiều ốc, hà, giun,... Ao có độ kiềm thấp (<30 mg/l) thường gây ra hiện tượng mềm vỏ hay không lột vỏ được, làm pH thay đổi và khó khống chế và pH tăng khi tảo phát triển.

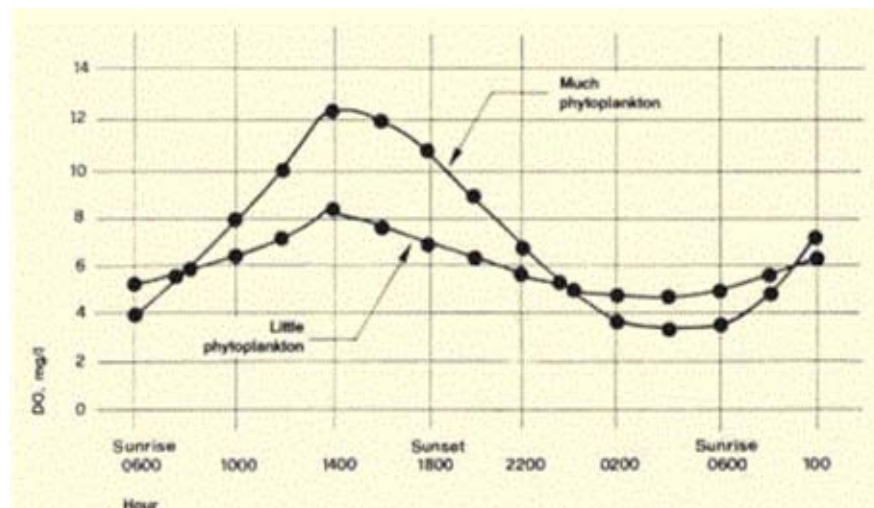


Hình 2.24: Quan hệ giữa độ kiềm và biến động pH trong ao nuôi

**Oxy hoà tan:** hàm lượng oxy hoà tan trong ao có vai trò quan trọng không chỉ đối với đời sống của tôm mà còn đến chất lượng môi trường ao nuôi. Trong ao nuôi tôm oxy có được nhờ quá trình quang hợp của thực vật nổi và các thiết bị sục khí. Mức độ oxy do thực vật nổi tạo ra tùy thuộc vào mật độ của chúng và cường độ ánh sáng mặt trời. Mật độ tảo và ánh sáng càng cao thì oxy sinh ra càng nhiều. Trong ngày đêm oxy thường đạt mức cao nhất vào lúc xế chiều và giảm dần đến mức thấp nhất vào lúc sáng sớm. Tuy nhiên, oxy cũng mất đi chủ yếu do hô hấp của phiêu sinh vật, vi khuẩn, tôm và phân hủy các vật chất lắng tụ ở đáy ao.



Hình 2.25: Biến động hàm lượng oxy hoà tan theo ngày và đêm trong ao nuôi



Hình 2.26: Biến động hàm lượng oxy hoà tan trong ao nuôi theo ngày đêm ở 2 mức tảo nhiều và tảo ít.

Trong ao nuôi tôm hàm lượng oxy  $>6,2$  mg/l quá bão hoà không có trở ngại cho tôm, từ 4,5-6,2 mg/l là tối ưu, từ 3,5-4,5 mg/l là tốt nhưng tôm có thể không tiêu hoá tốt thức ăn và giảm ăn vào buổi sáng và nếu  $<3,5$  mg/l thì ở mức thấp nên cần sục khí hay thay nước cho ao. Nếu hàm lượng oxy hoà tan giảm thấp hơn 2 mg/l có thể làm tôm thiếu oxy và chết. Theo Chanratchakool và ctv. (1997) thì chất thải tích tụ ở đáy ao tiêu thụ phần lớn oxy trong nước từ 50-75 % và phiêu sinh vật và các chất hữu cơ lơ lửng trong nước tiêu thụ khoảng 20-45%. Đối với lớp chất thải lắng tụ thì phần lớn oxy được tiêu thụ ở phần mặt hoặc gần bề mặt, trong khi lớp dưới đó vẫn ở tình trạng hiếm khí. Tuy nhiên, Puth Songsajinda (...) cho rằng trong ao nuôi vi khuẩn sử dụng khoảng 58 % lượng oxy, phiêu sinh vật sử dụng 28 %, tôm chỉ sử dụng 7% và các còn 7 % là các tác nhân khác. Song lượng oxy cần cho ao lại tùy thuộc vào năng suất nuôi và lượng thức ăn sử dụng, chất hữu cơ trong đất, lượng chất thải, mật độ và thành phần của thực vật nổi, khối lượng tôm trong ao và lượng nước trao đổi.



**Phiêu sinh vật:** phiêu sinh vật trong ao nuôi gồm phiêu sinh thực vật (tảo), phiêu sinh động vật và vi khuẩn. Đây là các nhóm sinh vật chính có ảnh hưởng đến môi trường ao nuôi.

Phiêu sinh thực vật có nhiều điểm lợi trong ao nuôi tôm như hấp thu chất dinh dưỡng dư thừa trong nước ao, làm giảm cường độ chiếu sáng vào ao, tạo ra oxy từ quang hợp, ảnh hưởng đến pH, ổn định nhiệt độ,... Tuy nhiên, chúng cũng có điểm có hại cho ao nuôi nếu như chúng phát triển quá mức như khi chết sẽ chúng không còn hấp thu chất dinh dưỡng trong ao mà xác chúng phân huỷ còn làm tăng thêm chất dinh dưỡng, tăng chất thải lắng tụ, không tạo oxy thêm cho ao mà quá trình phân huỷ còn tiêu thụ oxy và sinh ra thêm khí độc. Vì thế, khi phiêu sinh vật chết cần phải có biện pháp quản lý ao tích cực như tăng cường quạt nước để gom chúng lại, thay bớt nước ao, giảm cho ăn để giảm chất dinh dưỡng trong ao,... Phiêu sinh vật chết thường do ao mật độ quá dày, ánh sáng vào ao kém do nước ao bị đục (nhiều chất lơ lửng), thiếu ánh sáng (trời râm hay mưa), thiếu dinh dưỡng và khí CO<sub>2</sub>, bị phiêu sinh động vật ăn,...

Trong ao nuôi thì tảo sẽ phát triển mạnh (mật độ tăng hay màu nước càng đậm) về cuối vụ nuôi do dinh dưỡng trong ao tăng lên. Ở độ mặn thấp (<20 ‰) tảo có thành phần loài nhiều và có màu xanh, nhưng ở độ mặn cao (>25 ‰) thành phần loài ít hơn và nước có màu nâu. Những ao có độ mặn thấp thường có nhiều tảo lục nên nước có màu xanh thẫm và những tảo này thường gây nhiều bất lợi cho tôm, có mùi,...

Phiêu sinh động vật chỉ có vai trò chính là cung cấp thức ăn cho tôm sau những ngày đầu thả giống. Ảnh hưởng của chúng đối với ao nuôi tôm thường không lớn.

Vi khuẩn là nhóm quan trọng trong môi trường ao nuôi. Chúng có vai trò quan trọng trong việc hấp phân giải các chất hữu cơ lắng tụ ở đáy ao. Quá trình phân huỷ có tạo ra các chất độc (NH<sub>3</sub> và NO<sub>2</sub>) và cũng hấp thu hoặc chuyển hoá chất dinh dưỡng. Nhóm Vibrio lại là nhóm có hại trong ao nuôi tôm vì liên quan đến gây bệnh cho tôm. Trong ao nuôi thì mật số vi khuẩn trong nước và trong bùn đáy luôn ở mức cao. Hiện tại, việc dùng vi khuẩn có lợi trong quản lý ao nuôi đang là xu hướng được nhiều người nuôi tôm ứng dụng. Mặc dù có nhiều ý kiến khác nhau và hiệu quả của chúng nhưng hàng loạt các chế phẩm men vi sinh “Microbial products” đang được bán trên thị trường và được sử dụng. Những nhóm vi khuẩn có lợi thường được sử dụng trong ao nuôi tôm như nhóm *Nitrosomonas* sp (phân giải ammonia thành nitrite), *Nitrobacter* sp (phân giải nitrite thành nitrate), nhóm *Bacillus* spp (vi khuẩn hiếu khí, cạnh tranh sinh học với các nhóm khác), nhóm *Lactobacillus* spp và nhóm *Pseudomonas* spp (hiếu khí, tiết enzyme phân giải chất thải hữu cơ,...),... tác dụng chính của quá trình sử dụng các nhóm vi khuẩn này là giảm chất độc trong ao nuôi (NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S), cải thiện màu nước, ổn định pH, phân huỷ tối đa các chất hữu cơ trong ao nuôi, giảm độ nhớt của nước, hấp thu và chuyển hoá chất dinh dưỡng, giảm vi khuẩn có hại, hạn chế sử dụng thuốc và hoá chất, giảm thay nước trong thời gian nuôi, giảm tảo,...

### **Đất ao và chất thải lắng tụ**

Đất ao và chất thải lắng tụ có ảnh hưởng rất lớn đến môi trường ao nuôi và cũng có ảnh hưởng trực tiếp đến tôm nuôi. Vì thế quản lý chúng cũng là, một yêu cầu trong ao nuôi tôm.

**Đất:** đất ao có ảnh hưởng đến pH của ao và chất dinh dưỡng trong ao nuôi. Những ao đất có chứa nhiều mùn bã hữu cơ có thể sinh ra nhiều khí độc (H<sub>2</sub>S và NH<sub>3</sub>) hơn so với các ao đất sét thịt mặc dù có cùng điều kiện nuôi. Những ao nhiều mùn bã hữu cơ có

thể khó dọn tẩy và chất hữu cơ ngày càng tích lũy nhiều hơn. Việc bón phân cho ao nuôi đôi lúc cũng không hiệu quả. Những ao đất chứa nhiều cát cũng gặp tình trạng tương tự là khó quản lý ao nuôi, nhất là gây và giữ màu nước ao. Vì thế, chọn lựa vị trí ao nuôi phải lưu ý đến yếu tố này để không gặp khó khăn trong quản lý ao, hay phải thả mật độ nuôi thấp.

**Chất thải lắng tụ:** chất thải lắng tụ trong ao nuôi được khái niệm là các chất sinh ra từ nhiều nguồn gốc khác nhau như đất ao bị xoáy mòn, phân tôm, thức ăn dư thừa, xác phiêu sinh vật, vôi, chất lơ lửng trong nước cấp vào ao,... Trong chúng thì chất lắng tụ do xoáy lở ao chiếm tỉ lệ lớn nhưng chúng không phải là nguồn chính của thành phần chất hữu cơ trong lớp chất thải lắng tụ. Phân tôm, thức ăn dư và xác phiêu sinh vật mới chính là nguồn chất hữu cơ lắng tụ. Vì thế, ao nuôi càng thâm canh thì lượng chất hữu cơ lắng tụ càng nhiều. Theo ước tính thì trong nuôi tôm thâm canh lượng chất thải lắng tụ có thể đến 3-5 tấn/ha/vụ và nuôi bán thâm canh từ 2-3,5 tấn/ha/vụ.

Chất hữu cơ lắng tụ là một trong những nguyên nhân gây ra nhiều ảnh hưởng đến quá trình quản lý ao và trực tiếp lên tôm nuôi. Chất thải lắng tụ trước hết sẽ chiếm nền đáy ao làm giảm phần diện tích sạch để tôm sinh sống, bởi vì hầu hết thời gian tôm sống ở nền đáy ao. Bên cạnh đó, chất hữu cơ lắng tụ trong quá trình phân giải cũng tiêu thụ một lượng đáng kể oxy hòa tan trong nước ao và sinh ra các khí độc cao đối với tôm như  $\text{NH}_3$  và  $\text{H}_2\text{S}$  khi chúng tồn tại ở dạng khí (dạng ion thì ít độc hơn). Song pH là yếu tố có ảnh hưởng đến tính độc của hai loại khí này bởi nó quyết định đến tỉ lệ phân ly ở dạng khí hay dạng ion. pH cao thì  $\text{NH}_3$  dạng khí sẽ nhiều và pH thấp thì  $\text{H}_2\text{S}$  dạng khí nhiều.  $\text{NH}_3$  sinh ra chủ yếu từ sự phân huỷ các chất hữu cơ có chứa đạm trong điều kiện có và không có oxy, còn  $\text{H}_2\text{S}$  thì sinh ra chủ yếu từ quá trình phân huỷ chất hữu cơ trong điều kiện không có oxy.  $\text{H}_2\text{S}$  có thể phát hiện được nếu thấy lớp chất thải có màu đen. Tuy nhiên,  $\text{NH}_3$  là loại chất độc có ở hầu hết các ao nuôi tôm, nhưng  $\text{H}_2\text{S}$  chỉ có ở các ao mà nền đáy chứa nhiều mùn bã hữu cơ.

### ***Các giải pháp quản lý ao***

Quản lý môi trường ao nuôi phải là một giải pháp tổng hợp bởi lẽ chúng có mối liên hệ mật thiết nhau giữa các chỉ số môi trường. Khi tác động vào yếu tố này nó sẽ có ảnh hưởng đến các yếu tố khác.

**Quản lý các yếu tố môi trường nước:** độ mặn trong ao nuôi có thể quản lý thông qua trao đổi nước, xả bớt nước mặt khi mưa lớn,... Nhiệt độ thông qua giữ mức cao thích hợp và thay nước. Độ kiềm thấp có thể khắc phục bằng cách bón vôi thường xuyên cho ao. Oxy hoà tan trong ao nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh chủ yếu dựa vào quản lý màu nước ao nuôi và dùng các hệ thống cung cấp oxy như máy quạt nước, máy sục hay sục khí đáy. Ngoài ra, thay nước cũng có thể cung cấp oxy nhanh chóng cho ao nuôi và việc làm này thường được áp dụng ở những ao nuôi mật độ thấp.

Quản lý sự phát triển của phiêu sinh vật, đặc biệt là tảo tốt là một yếu tố thành công trong nuôi tôm. Trong chu kỳ nuôi có thể bắt gặp trường hợp tảo chết sau 4-6 tuần nuôi, điều này chủ yếu do thiếu các muối dinh dưỡng hay thiếu  $\text{CO}_2$ , nhưng về sau thì tảo có thể chết do mật độ cao, thiếu khí  $\text{CO}_2$  và ánh sáng. Tảo chết sẽ xuất hiện rất nhiều bọt ở mặt nước ao và cũng sẽ dẫn đến sự tích tụ nhiều chất thải ở đáy ao và nước trở nên trong. Vì thế quản lý phiêu sinh vật trong ao cần phải cung cấp đầy đủ muối dinh dưỡng,  $\text{CO}_2$  và ánh sáng. Các muối dinh dưỡng có thể cung cấp dưới dạng phân bón (phân hữu cơ hay phân vô cơ), từ thức ăn và chất thải của tôm.  $\text{CO}_2$  có được từ không khí, từ quá trình hô hấp của tôm, của phiêu sinh vật và các vi sinh vật khác, từ độ kiềm tự nhiên trong nước

và từ sự bón vôi. Ngoài ra, đảm bảo đủ lượng ánh sáng xâm nhập vào nước ao bằng cách sục khí để xoáy trộn nước hay thay nước để giảm mật độ tảo.

**Quản lý chất lắng tụ:** rất quan trọng để hạn chế sự ảnh hưởng trực và gián tiếp. Dùng hệ thống sục khí và quạt nước để gom chất lắng tụ tại một vị trí nhất định trong ao, thay nước, dùng hệ thống thoát nước trung tâm hay hệ thống bơm để loại chất lắng tụ ra khỏi ao định kỳ. Sục khí đáy cũng góp phần đáng kể trong việc hạn chế hình thành các loại khí độc mà còn góp phần giải phóng chất độc ra khỏi ao nuôi.

**Sục khí cho ao:** chế độ sục khí cho ao cũng là một biện pháp quản lý ao quan trọng, việc sục khí phù hợp không chỉ làm cho môi trường ao nuôi tốt mà còn giảm chi phí vận hành ao.

**Bảng 2.24: vận hành máy sục khí trong hệ thống nuôi BTC và TC**

Ngày sau thả	Sục khí	Vệ sinh ao
1-20	Vào lúc ít nắng/đang mưa/sau khi thêm nước	8 - 12 giờ vào buổi tối, mỗi 2- 3 ngày
20-40	Giống như trên	8-12 giờ mỗi tối và 1-2 giờ trước khi cho ăn
40-80	Giống như trên và có bổ sung thêm máy sục khí	Giống như trên và có bổ sung thêm máy sục khí
80-thu hoạch		Liên tục trừ lúc cho ăn

**Thay nước:** nhằm làm giảm các hợp chất có khả năng gây độc trong nước ao và cũng giúp làm giảm sự phát triển của phiêu sinh vật, kích thích tôm lột xác, và cũng là biện pháp hữu hiệu để cung cấp oxy hòa tan nhanh nhất trong trường hợp khẩn cấp. Nên thay nước cho ao nếu pH dao động quá 0,5 đơn vị trong ngày hay ngoài phạm vi 7,5-8,3, màu nước ao đậm hơn một cách đáng kể, nước trở nên quá trong (hơn 80 cm) hay quá đục (dưới 30 cm), bọt không tan xuất hiện ở mặt nước ao, hàm lượng oxy hòa tan thấp hơn 4 mg/l hoặc hàm lượng các chất hữu cơ lơ lửng gia tăng. Nguồn nước thay phải có chất lượng nước phù hợp nhất là pH và độ mặn phải tương đương và cũng không nên thay quá 30 % trong ngày kể cả có nguồn nước tốt. Khi thay nước nên tháo tối đa là 10 % nước ao và cấp thêm bằng nước mới.

**Bón vôi:** bón vôi định kỳ là biện pháp tốt trong nuôi tôm. Bón vôi khi pH giảm dưới 7,5 hay pH dao động trong ngày hơn 0,5 đơn vị. Sự dao động của pH thường liên quan đến sự suy giảm độ kiềm của nước. Nếu pH quá 8,3 thì thay nước cho ao sau đó bón thêm vôi. Chỉ nên dùng đá vôi hay đá vôi đen (Dolomite) cho việc bón vôi định kỳ. Trong trường hợp đặc biệt khi pH giảm dưới 7.5 thì dùng vôi tôi để tăng độ pH lên.

### **g) Thu hoạch**

Thời điểm thu hoạch tôm bị chi phối bởi giá cả thị trường, nhưng nó lại phụ thuộc chủ yếu vào tình trạng của tôm và ao nuôi. Trong trường hợp nếu tôm chết trong ao gia tăng thì cần phải tiến hành thu hoạch khẩn cấp. Trong điều kiện bình thường, nên thu mẫu tôm định kỳ để xác định khối lượng trung bình và tình trạng chung của đàn tôm trước khi thu hoạch. Khi thu hoạch tỉ lệ tôm mềm vỏ không nên vượt quá 5 % để bán được giá cao và khối lượng đàn tôm tăng, vì thế cần phải có cách ước đoán thời gian tôm lột xác. Ví dụ, nếu khối lượng tôm trung bình là 30 g thì nên thu hoạch vào ngày thứ 7 hoặc 8 sau khi thấy xác vỏ. Không nên thay nước nếu có ý định thu hoạch tôm vì thay nước sẽ kích thích tôm lột xác và tỉ lệ tôm bị mềm vỏ sẽ cao. Có nhiều cách để thu tôm như dùng lưới kéo, xô qua lưới đặt ở cửa cống, ...

### 3. Mô hình nuôi tôm luân canh với trồng lúa

#### 3.1. Vai trò và tiềm năng phát triển của mô hình nuôi tôm nước lợ luân canh với trồng lúa

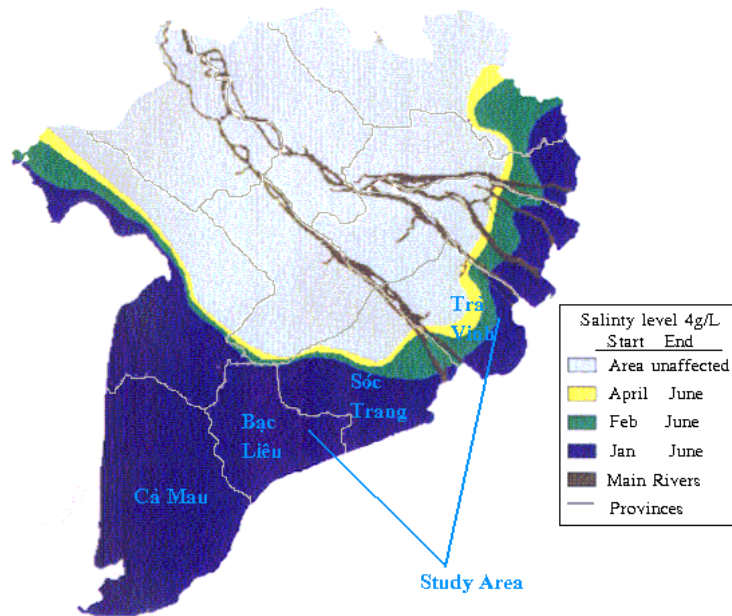
Một số vùng ven biển ven biển Đồng Bằng Sông Cửu Long bị nhiễm mặn vào mùa khô do nước biển xâm nhập và ngọt vào mùa mưa. Theo ước tính thì diện tích nhiễm mặn này lên đến 600.000 ha. Với đặc điểm sinh thái như thế, người dân đã áp dụng mô hình sản xuất là trồng lúa vào mùa mưa và nuôi tôm vào mùa khô trong hơn 30-40 năm qua. Và mô hình canh tác này được xem như là mô hình canh tác tôm-lúa luân canh. Những ngày đầu thì mô hình này được vận hành theo phương thức thu tôm giống tự nhiên và thu hoạch hàng tháng (nuôi quảng canh). Đến giữa những năm 1990s thì mô hình này được cải tiến thành mô hình nuôi quảng canh cải tiến (có thả giống dưới 7 tôm bột/m<sup>2</sup>) và đây cũng trùng với thời điểm mà nguồn tôm sú giống được sản xuất đại trà từ các trại sản xuất giống. Đến nay mô hình này ngày càng phát triển với tổng diện tích hơn 200.000 ha, đặc biệt là ở các tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau, Kiên Giang, Trà Vinh,.. Tháng 6/2000 Chính phủ có quyết định cho phép chuyển dịch cơ cấu sản xuất thì mô hình này càng trở nên quan trọng và qui hoạch thành các vùng nuôi ở nhiều tỉnh. Ưu điểm của mô hình này là:

- Phù hợp với vùng đất nhiễm mặn theo mùa
- Phù hợp với chủ trương chuyển dịch cơ cấu sản xuất
- Phù hợp với trình độ và qui mô của người sản xuất qui mô nhỏ
- Nâng cao thu nhập cho người dân vốn sản xuất lúa hiệu quả thấp.

#### 3.2. Kỹ thuật nuôi tôm-lúa

##### a) Chọn lựa địa điểm

Vùng đất có thể áp dụng mô hình canh tác luân canh tôm - lúa là những vùng nằm gần biển bị nhiễm mặn vào mùa khô với độ mặn có thể lên đến 15 ‰ vào cuối mùa khô và thời gian nhiễm mặn từ tháng 5-6 tháng (tháng 12 năm trước đến tháng 6 năm sau). Tuy nhiên, đây là vùng đất xa biển nên cần phải có hệ thống kinh thủy lợi cấp nước mặn, đất không bị nhiễm phèn và pH của đất phải từ 5 trở lên, và không bị ảnh hưởng bởi nguồn nước phèn và nước bẩn. Tuy nhiên, điều kiện lý tưởng này không phải nơi nào cũng có đầy đủ, đặc biệt hệ thống thủy lợi nội đồng của vùng ĐBSCL chưa phát triển kịp với tốc độ mở rộng của nghề nuôi tôm. Nhiều vùng nuôi tôm chỉ thoả một phần điều kiện nêu trên nhưng hiện vẫn được đưa vào nuôi tôm và ví thể luôn gặp nhiều khó khăn trong quản lý ruộng nuôi và năng suất không ổn định. **Hình 2.3.16** thể hiện mức độ nhiễm mặn theo mùa của các tỉnh ĐBSCL, những vùng nhiễm mặn từ tháng 2-6 có thể phù hợp cho mô hình này.



**Hình 2.27: Mức độ nhiễm mặn của các tỉnh ven biển ĐB**

### **b) Xây dựng công trình nuôi**

Đối với mô hình nuôi tôm lúa thì công trình nuôi có tính quyết định rất lớn đến mức độ thành công. Đây là mô hình nuôi không đòi hỏi công trình quá phức tạp như đối với hệ thống nuôi bán thâm canh và thâm canh nhưng các yêu cầu cơ bản sau phải được đáp ứng.

#### **Diện tích**

Diện tích ruộng nuôi không nên lớn hơn 2 ha để thuận tiện trong việc quản lý ao nuôi, đặc biệt diện tích này cũng phù hợp với điều kiện đất đai có của người dân. Nếu diện tích lớn hơn 2 ha thì nên phân thành nhiều ruộng nuôi độc lập nhau.

#### **Kinh mương**

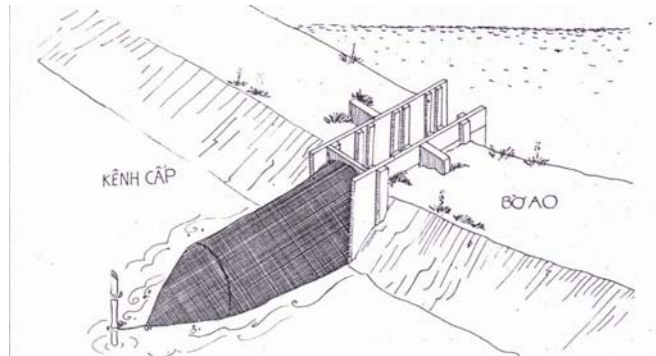
Mỗi ruộng nên có hệ thống mương chiếm từ 25-30 % tổng diện tích ruộng. Mương chính là mương bao quanh ruộng có rộng 2-3 m, sâu 0,8-1,0 m so với mặt ruộng. Có thể đào thêm nhiều mương phụ theo hình bàn cờ có độ rộng từ 1-2 m và sâu 0,8-1,0 m để tăng diện tích sinh sống cho tôm. Diện tích mương lớn thì năng suất tôm nuôi tăng.

#### **Bờ ruộng**

Bờ ruộng cũng rất quan trọng trong việc giữ được mức nước thích hợp cho ruộng và không bị mất nước trong quá trình nuôi. Mặt bờ rộng từ 1,5-2 m, đáy bờ từ 3-5 m và cao bờ phải cao hơn mặt ruộng 0,8-1,0 m để có thể giữ được mức nước trên mặt ruộng ít nhất là từ 0,4-0,5m. Hầu hết vùng nuôi tôm lúa nếu ao mới đào thì bờ không giữ nước tốt làm mực nước trên mặt ruộng luôn thấp, nhiệt độ tăng cao vào giữa vụ nuôi và tôm tập trung chủ yếu ở mương nên ảnh hưởng đến năng suất nuôi. Gia cố bằng biện pháp đầm nén kỹ hay đặt tấm lót vào giữa bờ cũng thường được áp dụng.

#### **Cống**

Mỗi ruộng nên có ít nhất là một cống cấp và tiêu nước. Cống ván phay thường được sử dụng phổ biến để tiện trong việc trao đổi nước. Cống nên đặt ở gần vị trí cấp nước như kinh dẫn nước hay với ao lắng.

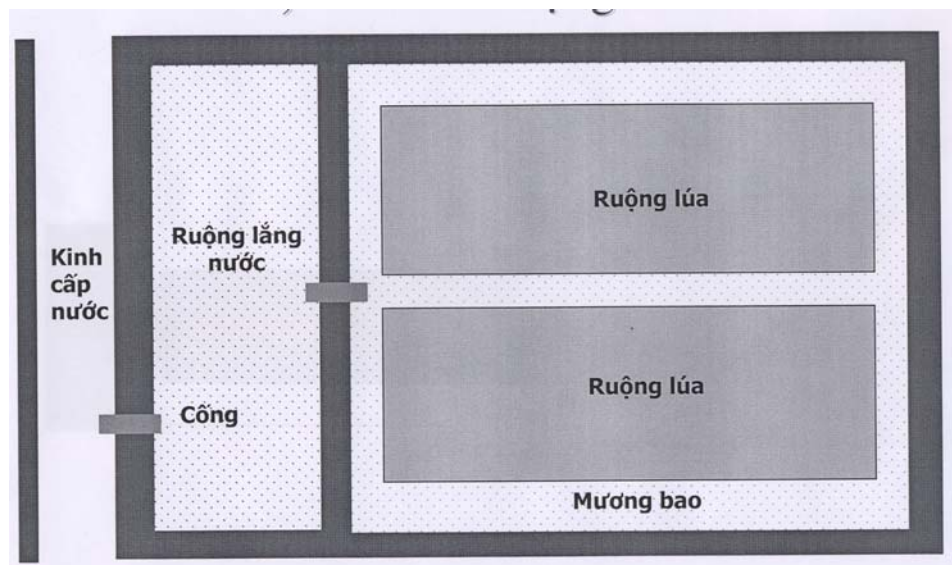


Hình 2.28: Cống và lưới lọc

### Ao lắng

Ao lắng cũng rất cần thiết trong nuôi tôm lúa hiện nay nhằm lắng lọc phù sa để cải thiện chất lượng nước, chứa nước nhất là vùng hệ thống thủy lợi chưa phát triển tốt và lọc các sinh vật mang mầm bệnh vào ao nuôi đặc biệt là tôm tép, cua,... mang mầm bệnh vi-rút. Mỗi ruộng nên có một ao hay ruộng lắng nước chiếm khoảng 15-20 % tổng diện tích nuôi vào ao nên sâu từ 1,5m. Cũng có thể dùng mương vườn gần ruộng nuôi để làm ao lắng nước. Ao lắng có thể khai thác để nuôi cá như cá rô phi chẳng hạn vừa có tác dụng lọc nước vừa tăng thu nhập.

Ngoài ra, cũng cần lưu ý khi thi công công trình nuôi trên vùng đất bị nhiễm phèn thì không dùng lớp đất phèn để đắp bờ, nếu dùng thì không nên để chúng tiếp xúc với không khí nhằm tránh chúng bị oxy hóa hình thành phèn rỉ xuống ao vào mùa mưa.

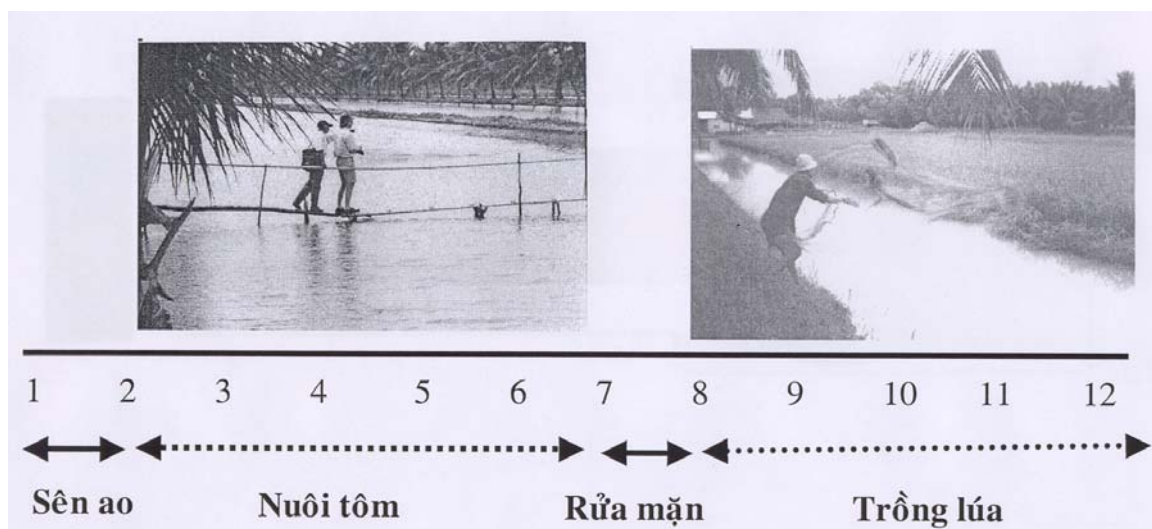


Hình 2.29: Sơ đồ ruộng nuôi tôm (1) kinh cấp nước; (2) ao/ruộng lắng; (3) ruộng; (4) mương; (5) cống

### c) Mùa vụ nuôi tôm



Mùa vụ nuôi tôm được xác định là một trong những yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến kết quả sản xuất. Mùa vụ nuôi tôm lúa có khác nhau theo từng vùng nuôi và được xác định dựa trên các nguyên tắc như độ mặn của nước phải đạt ít nhất 7 ‰ trở lên và thời điểm con giống có chất lượng tốt. Theo kết quả sản xuất trong nhiều năm qua thì mùa vụ nuôi phù hợp nhất là bắt đầu từ tháng 2 và kết thúc vào tháng 7 dl. Tháng 8 là thời gian cải tạo ruộng nuôi (rửa mặn) để bắt đầu vụ trồng lúa.



Hình 2.30: Mùa vụ nuôi tôm

### c) Chuẩn bị ruộng

Chuẩn bị ruộng nuôi tốt sẽ quyết định đến tỉ lệ sống, tăng trưởng và hạn chế dịch bệnh trong quá trình nuôi. Chuẩn bị ruộng nên thực hiện qua các bước sau:

#### *Vệ sinh ruộng nuôi*

Tuy còn nhiều ý kiến về vai trò của rạ lúa sau khi thu hoạch trong thời gian nuôi tôm vì chúng có thể là nguồn dinh dưỡng giúp tảo đáy phát triển trên mặt ruộng trong chu kỳ nuôi. Một biện pháp được áp dụng khá phổ biến là cắt rạ chỉ chừa lại khoảng 20 cm sau đó cho nước vào 4-5 ngày dùng máy xới xới mặt ruộng sau đó rửa lại mặt ruộng 1-2 lần để giảm bớt dinh dưỡng ở mặt ruộng. Nếu trường hợp không thể xới được mặt ruộng thì nên cắt hết rạ. Ruộng nuôi sau khi xử lý rạ thì phơi vừa ráo mặt từ 5-7 ngày, nhưng tránh để mặt ruộng bị nứt nẻ có thể làm xì phèn hay mặn sẽ xâm nhập sâu vào đất khi lấy nước mặn vào làm ảnh hưởng đến vụ nuôi tôm.

Bên cạnh, những ruộng đã nuôi nhiều vụ thì sên vét sạch lớp bùn ở mương. Những mương mới đào nên cho nước vào ngâm 2-3 ngày rồi xả bỏ nước, tốt nhất là lập lại 2-3 lần để loại bỏ hạt đất lơ lửng khi lấy nước vào và rửa phèn.



Hình 2.31: Vệ sinh ruộng nuôi (cắt rạ)

### Bón vôi

Bón vôi nhằm khử trùng và phèn cho ruộng nuôi. Vôi thường dùng trong giai đoạn cải tạo ao có thể là vôi bột ( $\text{CaO}$ ), vôi sữa ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) hay vôi nông nghiệp ( $\text{CaCO}_3$ ). Vôi khắp mương và bờ ruộng với lượng vôi dùng từ 7-10 kg/100 m<sup>2</sup> (những nơi bị phèn nhiều nên bón 10-15 kg/100 m<sup>2</sup>).

### Lấy nước và bón phân

Nếu có ao lắng thì lấy nước vào ao lắng 3-5 ngày để cho các chất lơ lửng lắng trước khi đưa vào ao nuôi. Khi lấy nước vào ao lắng nên dùng lưới xanh (lưới mùng) để lọc cá và các chất có kích cỡ lớn. Nước từ ao lắng được lấy vào ruộng nuôi qua túi lưới lọc dài hình chóp bằng vải mịn (vải kate, vải xoa,...) có miệng gắn vừa vào cửa cống hay ống thoát của máy bơm. Trong trường hợp ruộng không có ao lắng thì lấy nước trực tiếp từ kinh cấp, nếu được thì chờ khi nước đứng ròng 20-30 phút để các chất lắng tụ lắng rồi mới nước ở tầng mặt.

Lấy nước vào đầy ruộng (ngập mặt ruộng 30-40 cm) rồi diệt cá, bón vôi và phân trước khi tiến hành thả giống. Sau khi lấy nước dùng saponine (dạng bột) 20-25 g/m<sup>3</sup> hay sapotech 5 g/m<sup>3</sup> hay dây thuốc cá 10-15 g/m<sup>3</sup> nước để diệt cá vào trong ruộng trong quá trình lấy nước. Bón phân được tiến hành sau khi lấy đầy nước vào ruộng với liều lượng từ 2-3 kg phân vô cơ (NPK + urê) hay 30 kg phân hữu cơ cho 1.000 m<sup>2</sup>. Sau 4-5 ngày bón phân thì nước có màu xanh vỏ đậu và độ trong từ 0,3-0,4 cm thì có thể thả tôm. Nếu sau 4-5 ngày mà nước chưa có màu thì có thể bón tiếp phân với lượng bằng phần nửa lượng bón lần đầu.

### d) Thả giống và ương giống

Tôm giống tốt sẽ quyết định đến tỉ lệ sống, sinh trưởng và năng suất nuôi. Người nuôi tôm thường không có điều kiện để đánh giá chính xác chất lượng tôm giống, vì vậy nếu chọn được nơi bán tôm tin cậy thì tốt hay dựa vào các đặc điểm bên ngoài của tôm để chọn lựa (xem bài ...).

Hiện tại, tỉ lệ sống của tôm nuôi trong ruộng lúa rất biến động tùy theo trình độ kỹ thuật của người nuôi và từng vùng. Tỉ lệ sống bình quân cho vùng ĐBSCL được ước tính từ 10-25 %, mặc dù nhiều người nuôi đạt năng suất đến 50-60%. Nâng cao tỉ lệ sống là biện pháp kỹ thuật quan trọng nhằm cải thiện năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình. Theo Be và ctv. (2003) thì tỉ lệ sống của tôm có thể là 0 % và có thể >50 %, ngay cả 2 địa phương là Mỹ Xuyên (Sóc Trăng) và Giá Rai (Bạc Liêu) cũng đã có sự khác nhau.



Biện pháp nâng cao tỉ lệ sống là ương tôm bột (PL<sub>15-20</sub>) lên tôm giống trước khi thả ra ruộng nuôi. Ương tôm thường được thực hiện ngay trong ruộng nuôi bằng cách làm một ao ương nhỏ hoặc ngăn một phần ruộng bao. Diện tích ao ương thay đổi theo số tôm thả nuôi, thường thì tính toán sao cho mật độ tôm ương không nên quá 50 tôm bột/m<sup>2</sup> (khoảng 10 % tổng diện tích).

Mật độ tôm nuôi hiện nay rất khác nhau nhưng thường không quá 7 tôm bột/m<sup>2</sup> hay 4 tôm giống/m<sup>2</sup> (tính cho diện tích ruộng). Mật độ tôm thả tùy vào mức độ cho ăn và điều kiện ao nuôi. Tôm bột được thả vào ao ương tốt nhất là lúc sáng sớm hay chiều tối khi mà nhiệt độ thấp. Thả tôm cũng cần phải lưu ý đến sự khác biệt về điều kiện môi trường của bao chứa tôm và ao ương hay ruộng nuôi. Nếu sự khác biệt về nhiệt độ hơn 2-3 °C thì phải ngâm bao tôm trong ruộng từ 20-30 phút khi nhiệt độ ngang nhau thì mở bao thả tôm ra và nếu chênh lệch độ mặn (hơn 4 ‰) nên cho tôm vào thau hay bể, rồi cho nước ruộng nuôi vào từ từ đến khi lượng nước gấp 2 hay 3 lần lượng nước ban đầu thì thả tôm.

#### **e) Thức ăn và cho tôm ăn**

Tùy từng giai đoạn mà sử dụng thức ăn cho tôm hợp lý. Đối với giai đoạn ương nên dùng thức ăn có chất lượng cao (thức ăn viên công nghiệp) để giúp tôm sinh trưởng nhanh trong giai đoạn đầu. Trong tuần 1 dùng thức ăn viên từ 100-200 g/10.000 tôm/ngày hay dùng thức ăn hấp chín như 200 g tép (xay nhuyễn) và 5 trứng gà hoặc 200-250g cá (bỏ ruột và xương)/10.000 tôm. Tuần 2 trở đi thì dùng lượng thức ăn gấp 1,5 lần tuần trước đó. Thức ăn công nghiệp trước khi cho tôm ăn nên phun nước để thức ăn chìm nhanh khi rải và nên rải khắp ruộng. Đối với thức ăn hấp chín thì hòa với nước và tóe khắp ruộng ương tôm. Cho tôm ăn 4 lần/ngày vào lúc 6:00, 10:00 và 16:00 và 20:00. Đối với giai đoạn nuôi thịt nếu thả mật độ thấp (1-2 tôm bột /m<sup>2</sup>) thì không cần cho ăn thường xuyên mà cho ăn thức ăn bổ sung và bón phân để tạo thức ăn tự nhiên trong tháng thứ hai. Tháng thứ 3 trở đi tôm lớn có thể cho ăn thêm thức ăn viên với lượng khoảng 3 % khối lượng tôm trong ao. Nếu nuôi mật độ >2 tôm/m<sup>2</sup> thì nên cho tôm ăn thường xuyên với lượng 5 % tháng thứ 2 và 3 % từ tháng thứ 3 trở đi. Cho tôm ăn rải ven bờ và kết hợp với dùng sàng ăn để theo dõi sức ăn của tôm. Mỗi tháng nên dùng chài bắt tôm để đo khối lượng tôm từ đó tính ra lượng thức ăn sử dụng cho phù hợp.

#### **f) Quản lý ruộng nuôi**

Quản lý tốt ruộng nuôi tôm là một trong những điều kiện tiên quyết cho vụ tôm thành công. Quản lý môi trường ao nuôi tôm lúa không quá phức tạp như nuôi tôm bán thâm canh hay thâm canh do mật độ nuôi thấp và thức ăn sử dụng ít. Thường xuyên đo một số yếu tố môi trường ruộng nuôi như pH nước, nhiệt độ, độ trong.

Quản lý môi trường ao nuôi là làm cho các yếu tố môi trường chính phải trong phạm vi thích hợp cho tôm nuôi. pH nước từ 7.5-8.5, nếu giảm dưới 7.5 thì bón đá vôi (CaCO<sub>3</sub>) khoảng 7-10 kg/100 m<sup>3</sup> nước. Vào đầu mùa mưa cần phải bón vôi quanh bờ để ngăn chặn nước phèn chảy xuống ruộng. Sau những cơn mưa lớn cũng nên bón đá vôi cho ruộng để giảm độ đục và ổn định môi trường. Nhiệt độ nước không nên vượt quá 30 °C, nhất là trên mặt ruộng, vì vậy phải giữ được mức nước thích hợp từ 0,4 trở lên. Màu nước thích hợp nhất là màu xanh vỏ đậu, độ trong từ 0,3-0,4 m, nếu nước trong, nhất là sau khi thay nước hay cấp thêm nước, thì bón bổ sung phân (0.5 kg NPK và 0.5 kg urê hay 10 kg phân hữu cơ cho 1.000 m<sup>3</sup> nước).

Thay nước giúp cải thiện môi trường ruộng nuôi tôm, tuy nhiên mầm bệnh, nhất là mầm bệnh vi-rút có thể có ở các loài giáp xác trong nguồn nước, vì thế cần hạn chế thay nước hoặc khi thay nước phải sử dụng nước từ ao lắng hoặc lắng lọc thật kỹ nếu dùng

nước trực tiếp từ kinh cấp để hạn chế sự xâm nhập của mầm bệnh vào ruộng nuôi. Tuy nhiên, khi áp dụng biện pháp hạn chế thay nước thì phải cẩn thận trong chăm sóc ruộng nhất là khâu cho ăn để hạn chế môi trường bị ô nhiễm.



*Hình 2.32: Kinh cấp nước (trái) và ruộng nuôi có môi trường nước tốt (phải)*

Bên cạnh đó, rong đáy thường phát triển mạnh trên mặt ruộng, nhất là những ruộng không được cải tạo tốt (phơi mặt ruộng không ráo), mức nước trên mặt ruộng thấp hoặc mặt ruộng nhiều dinh dưỡng,... là những điều kiện tốt để rong đáy phát triển. Rong đáy phát triển mạnh có thể phủ cả phần diện tích mặt ruộng vào cuối vụ nuôi (Hình 2.3.23) làm hạn chế diện tích sinh sống của tôm. Khi môi trường thay đổi nhất là thiếu ánh sáng do mưa nhiều ngày hay lấy nước đục vào ao có thể là cho rong đáy chết hàng loạt từ làm xấu và xáo trộn môi trường. Hạn chế sự phát triển của rong đáy vì thế là một biện pháp kỹ thuật quan trọng. Có thể hạn chế rong đáy bằng cách phải giữ mức nước và màu nước thích hợp và phải loại bỏ rạ và phơi mặt ruộng vừa khô vào đầu vụ nuôi. Ngoài ra, khi phát hiện tảo đáy xuất hiện có thể loại bỏ ngay bằng phương pháp thủ công (Hình 2.3.23), dùng hóa chất thường không hiệu quả để làm xáo trộn môi trường ảnh hưởng đến tôm.



*Hình 2.33: Loại bỏ rong đáy bằng phương pháp thủ công (Nguồn: Vuong, 2001)*

## **g) Thu hoạch**

Sau 3-4 tháng nuôi có thể thu hoạch tôm, thông thường thu bằng cách hạ nước ruộng, để tôm xuống ruộng và dùng lưới kéo bắt tôm sau đó xả nước qua cống để thu toàn bộ tôm nuôi. Năng suất tôm nuôi rất dao động theo mật độ thả, năng suất phổ biến từ 250-500 kg/ha.

## **4. Mô hình nuôi tôm - rừng**

### **4.1 Tổng quan về rừng ngập mặn và mô hình tôm rừng**

Rừng ngập mặn là một trong những hệ sinh thái rất quan trọng ở vùng ven biển nhiệt đới và á nhiệt đới. Tổng diện tích rừng ngập mặn trên thế giới khoảng 18 triệu ha, trong đó, các nước Đông Nam Á chiếm 35% diện tích (Spalding, 1997). Vùng Ấn Độ Thái Bình Dương có rừng ngập mặn đa dạng nhất với trên 50 loài cây. Rừng ngập mặn có vai trò rất quan trọng trong nhiều khía cạnh. Rừng có giá trị sử dụng trực tiếp như cung cấp gỗ và các lâm sản khác như thủy sản, động vật trên cạn... Rừng là nơi định cư, giải trí, du lịch sinh thái, nghiên cứu, giáo dục, bảo tồn nguồn gen... Giá trị sử dụng gián tiếp của rừng bao gồm là nơi chứa và cung cấp các chất dinh dưỡng nước; là bãi ăn, sinh trưởng, sinh sản của nhiều loài thủy sản và động vật trên cạn; là hệ thống lọc sinh học giúp xử lý môi trường nước, đất, và không khí; giúp bảo vệ các hệ sinh thái thủy vực ven biển; bảo vệ bờ biển....

Vai trò quan trọng của rừng đã được khẳng định. Tuy nhiên, rừng ngập mặn đã và đang đối mặt với nhiều thách thức nghiêm trọng. Diện tích rừng ngập mặn trên thế giới liên tục suy giảm. FAO (1997) báo cáo rằng, trong vòng 5 năm 1990 đến 1995, đã có 13,7 triệu ha rừng bị mất đi. Nguyên nhân bao gồm các yếu tố thiên nhiên như bão, gió, lũ lụt, thay đổi khí hậu, mực nước biển dâng cao, thay đổi dòng nước biển, nước thải từ sông rạch nội địa... Tuy nhiên, nguyên nhân quan trọng nhất vẫn là do tác động của con người, đặc biệt là do các hoạt động thủy sản, nông nghiệp, công nghiệp, du lịch, đô thị hoá, trong đó, hoạt động thủy sản đặc biệt là nuôi tôm là nguyên nhân chủ yếu.

Ở Thái Lan, trong giai đoạn 1961 đến 1993, có đến 54,7% diện tích rừng bị mất đi do nghề nuôi tôm (Menasveta, 1997). Ở Philippines, 50% rừng cũng đã bị tàn phá cho nghề nuôi thủy sản (Primavera (1995). Ở Malaysia, 12% diện tích rừng bị mất trong 10 năm (1980-1990). Ở nước ta, trước 1940, đã có 400000 ha rừng, nhất là ở miền Nam với 250000ha. Tuy nhiên, rừng ngập mặn đã bị tàn phá nghiêm trọng do nhiều nguyên nhân như chiến tranh, chuyển đổi đất rừng sang nông nghiệp, đặc biệt cho nuôi thủy sản. Riêng Cà Mau, trong vòng 12 năm (1983-1995), đã có 66000ha rừng bị chặt phá để chuyển sang nuôi tôm (Hồng, 1999). Năm 1998, có đến 120000ha ao tôm nằm trong khu vực đất rừng (Bửu, 2000). Năm 1999, Cà Mau có 130000ha đất rừng, tuy nhiên chỉ có 58285ha đất được phủ rừng (Bình, 1999).

Trên thế giới, do sự suy giảm rừng ngày càng quá mức do nhiều nguyên nhân, đặc biệt là do nghề nuôi thủy sản nước lợ, đã có nhiều giải pháp được áp dụng nhằm ngăn cản sự suy giảm ấy, song, đa số đều thất bại do có nhiều mâu thuẫn xuất hiện. Để giải quyết trở ngại trên, có một hệ thống kết hợp giữa việc sử dụng và bảo tồn được gọi là mô hình kết hợp Lâm – Ngư (Sivofisheries, Mangrove – friendly aquaculture) (Fumio, 2000).

Lịch sử phát triển mô hình Lâm – Ngư kết hợp được biết đã bắt đầu cách đây khoảng 50 năm ở Myanmar. Ở Indonesia, mô hình này cũng đã bắt đầu từ năm 1978 (Fumio, 2000). Ở Việt Nam, theo báo cáo của các địa phương, mô hình Lâm – Ngư kết hợp ở Cà Mau cũng được bắt đầu từ năm 1978. Hiện nay, mô hình này vẫn đang được

phát triển ở nhiều nước Đông Nam Á như Indoneia, Thái Lan, Philippines, Việt Nam, Malaysia, Myama, Bruney với nhiều hình thức khác nhau.

Mô hình tôm - rừng ở ĐBSCL được xem là mô hình nuôi thủy sản truyền thống, trong đó, phổ biến nhất là ở Cà Mau với hơn 45000ha. Mô hình tôm - rừng ở ĐBSCL đã được nghiên cứu bởi nhiều tác giả (*Tuấn, Phương và Hải, 1992 và 1997; Bình, 1997; ACIAR, 2000; Minh 2001; Bé, 2001; Phú, 2002, Việt, 2002; Stig M, 2003...*) với nhiều khía cạnh khác nhau như sinh thái môi trường, kỹ thuật, kinh tế và quản lý.



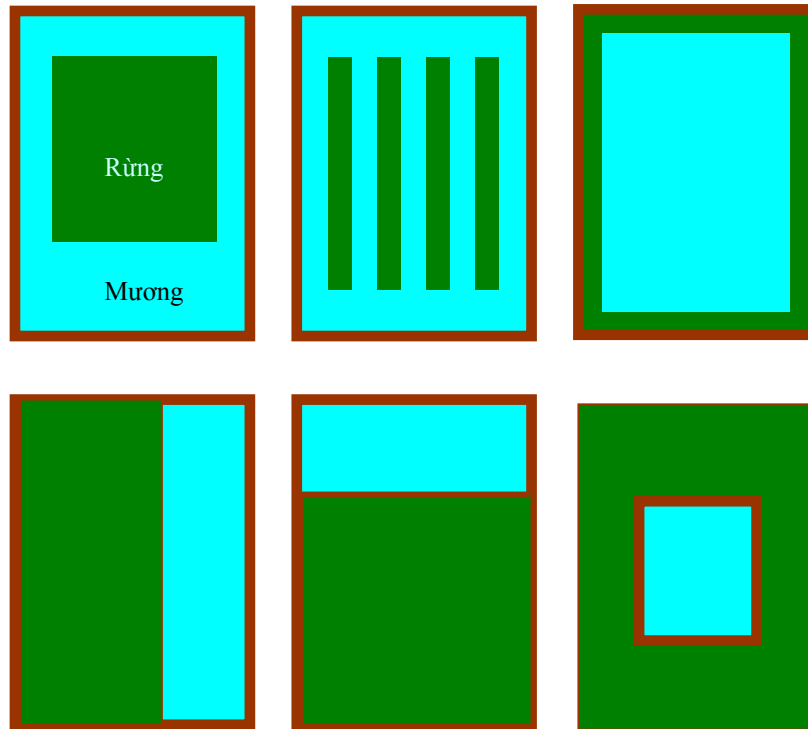
Hình 2.34: Rừng ven biển Cà Mau (Việt Nam)

#### 4.2. Thiết kế và xây dựng mô hình tôm - rừng

Trong mô hình tôm rừng, việc thiết kế vùng nuôi có vai trò rất quan trọng, ảnh hưởng lớn đến việc quản lý và hiệu quả sản xuất. Hiện nay, có hai dạng chủ yếu là mô hình tôm rừng kết hợp và mô hình tôm - rừng riêng biệt. Mỗi mô hình có ưu và nhược điểm riêng.

Đối với mô hình tôm rừng kết hợp, trong vùng nuôi, các trảng rừng xen kẽ với các mương nuôi tôm. Mô hình này có ưu điểm là lá cây rừng rơi xuống sẽ là nguồn phân xanh rất tốt, vừa là thức ăn trực tiếp cho tôm hay gián tiếp thông qua sự phát triển của thức ăn tự nhiên. Đây cũng là nguồn thức ăn tự nhiên rất quan trọng cho nhiều loài thủy sản khác. Trảng rừng nếu được ngập nước sẽ là nơi cư trú rất lý tưởng cho tôm. Tán rừng giúp che mát, ổn định nhiệt độ, giảm thoái hóa đất. Tuy nhiên, mô hình này cũng gặp một số trở ngại như sự tích tụ quá mức của lá rừng sẽ làm ô nhiễm nước, thiếu Oxy, thiếu ánh sáng, giảm thức ăn tự nhiên... Về lâu dài, trảng rừng sẽ bị bồi lắng, cao dần và cây rừng chậm lớn.

Đối với mô hình tôm rừng tách riêng, khu nuôi tôm được tách riêng với khu trồng rừng. Ưu điểm của mô hình này là giúp hạn chế ảnh hưởng xấu của rừng cho tôm như ô nhiễm nước, thiếu Oxy... và giúp quản lý chất lượng nước tốt hơn, dễ thâm canh hoá nâng cao năng suất tôm nuôi hơn. Tuy nhiên, mô hình này cũng có những trở ngại là cần vốn và kỹ thuật cao, nhất là khi nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh. Nếu áp dụng mô hình quảng canh cải tiến, sẽ không tận dụng được nguồn dinh dưỡng từ rừng.



Hình 2.35: Các mô hình tôm - rừng truyền thống ở các nước Đông Nam Á và Việt nam (tôm-trồng kết hợp (trên) và tôm rừng tách riêng (dưới))

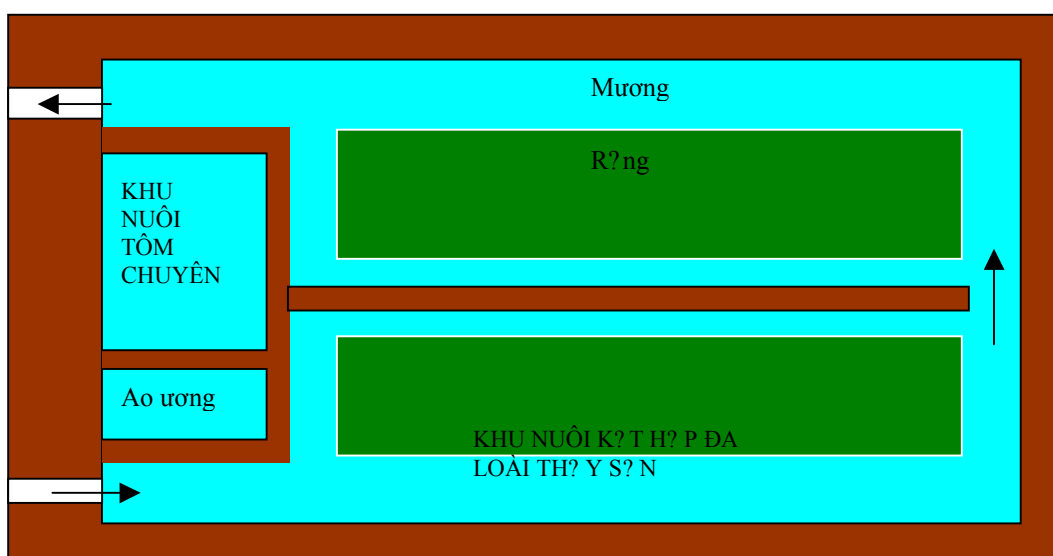
Chính vì thế, việc thiết kế mô hình vừa có tôm kết hợp với rừng, vừa tách riêng rừng là rất cần thiết. Tổng diện tích của mô hình nên trong khoảng 3-5ha. Những hộ có diện tích lớn nên chia ra từng khu, mỗi khu có diện tích 3-5 ha để dễ dàng trong khâu thả giống, chăm sóc, và quản lý, đảm bảo năng suất.

Khu tôm - rừng kết hợp áp dụng hình thức quảng canh hay quảng canh cải tiến, kết hợp thả nhiều đối tượng cua, cá, sò, ốc... để tận dụng hết tiềm năng của rừng, góp phần ổn định thu nhập. Các mương bao quanh nên làm bằng cơ giới, rộng 5-8m để thoáng gió và nắng, sâu 1-1.5m tùy vào khả năng đào đắp. Các mương giữa có thể bằng cơ giới hay làm bằng tay và có độ rộng ít nhất 3m, sâu 1-1.2m. Nếu mương giữa làm bằng tay thì nên làm theo dạng mương đôi, đất từ 2 mương này dùng làm bờ giữa hai mương. Điều này tạo không gian thoáng cho 2 mương, tránh bị tán cây rừng che mát. Bờ vuông xung quanh và bờ giữa có thể dùng trồng cây ăn trái hay hoa màu. Mương nên thiết kế xuôi hướng gió. Diện tích mương chiếm khoảng 20-25% tổng diện tích toàn vuông. Nên có hai công cấp nước và tháo nước riêng biệt cho dù vuông nuôi tôm gần với 1 hay 2 kênh dẫn nước. Công ván phai có thể bằng xi măng hay gỗ. Trên trảng, rừng được trồng theo qui định với tỷ lệ 50-70% tổng diện tích vuông.

Đối với khu nuôi tôm tách riêng với rừng được dùng nuôi tôm chuyên nhằm nâng cao năng suất, quản lý tốt môi trường ao nuôi. Ao có bờ bao quanh ao, chiếm 10-15% tổng diện tích toàn vuông. Khu này nên được đầu tư công trình hoàn chỉnh. Diện tích ao 3000-5000m<sup>2</sup>, sâu 1-1.5m. Ao nuôi này sử dụng các mương trong vuông như là mương lắng nước và cấp nước cho ao nuôi tôm chuyên. Khu nuôi tôm chuyên có thể nuôi tôm quảng canh cải tiến, bán thâm canh hay thâm canh, tuy nhiên, đều đòi hỏi vị trí thuận lợi, có kỹ thuật và vốn cao.



Ngoài ra, trong hệ thống này cần có thêm ao ương dưỡng tôm post với diện tích 200-500m<sup>2</sup>, sâu 0.6-0.8m.



Hình 2.36: Mô hình Lâm – Ngư kết hợp

### 3.3. Trồng rừng và chăm sóc rừng trong vuông tôm

Tùy từng vùng khác nhau mà có thể trồng các loại cây khác nhau cho thích hợp với điều kiện đất ở đó. Vùng có khả năng ngập nước mặn thì cây đước là lý tưởng nhất. Tuy nhiên, các loại cây bần, mắm, dừa nước cũng cần được duy trì với mật độ thưa thích hợp khi có sẵn để làm đa dạng loài cây. Trên các bờ líp, các loại cây ăn trái, rau màu. Các loại cây có dầu như trầm, khuynh diệp cần cẩn thận khi trồng do lá cây rụng có thể làm ô nhiễm nước, gây độc cho tôm.

Đối với đước, cần chọn trái giống to, loại khoảng 40 trái/kg, trái dài 20-25cm, không sâu bệnh. Nên thu và giữ trái không quá 10 ngày trước khi trồng. Khi trồng, cắm 1/3 trái xuống đất. Không trồng quá thưa cũng không nên quá dày. Mật độ trồng khoảng 1cây/m<sup>2</sup>. Trong quá trình bảo chăm sóc cây, mức nước duy trì không ngập quá 1/3 cây. Nếu được định kỳ tháo nước cạn mặt trắng sẽ rất tốt cho cây phát triển.

Rừng tự nhiên hay rừng trồng, sau một thời gian sẽ phát triển với tán cây rộng và dày đặc. Vì thế, cần phải tỉa thưa cành và cây để đảm bảo không gian thoáng, có gió, có nắng cho vuông và đảm bảo môi trường nước thích hợp cho tôm. Đối với rừng được trồng, sau 3 năm, cần tỉa bớt cành, nhánh cây. Sau 8-10 năm, nên tỉa thưa lần thứ nhất với tối đa là 30% số cây. Sau 15 năm, nên tỉa thưa lần thứ hai với tối đa 50%. Sau 20-30 năm có thể thu hoạch cây rừng. Tuy nhiên, hiện nay, có xu hướng thu hoạch rừng sớm từ 13 năm tuổi để rút ngắn chu kỳ sản xuất của rừng, giảm chi phí và lao động trong tỉa rừng, để tiêu thụ gỗ, đồng thời giảm ảnh hưởng xấu đến tôm nuôi.

Khi tỉa cây rừng, cần thu gom và chuyển cây, cành và lá rụng ra khỏi vuông, tránh gây thối bản nước làm chết tôm. Sau khi thu hoạch rừng, cần vệ sinh, dọn trắng sạch sẽ và trồng lại rừng mới.

### 3.4. Chuẩn bị vuông nuôi

Chuẩn bị vuông kỹ là khâu rất quan trọng trước khi nuôi tôm nhằm loại bỏ bùn đáy thối bản, loại bỏ mầm bệnh, diệt trừ địch hại, rong tảo tạp, làm cải thiện chất đất và chất lượng nước, làm ao thoáng đảm bảo không gian tốt cho hoạt động của tôm.

Đối với khu nuôi tôm - rừng kết hợp, trước mỗi vụ nuôi, nên sên vét kỹ hệ thống mương. Nếu sên bùn bằng máy, nên thổi gom bùn về một khu nền có bờ bao. Nếu sên mương bằng tay, nên đổ bùn lên bờ líp ở 1 bên mương tôm có thể lên trảng khi ngập nước sau này. Tránh sục, rửa và tháo bùn trực tiếp ra sông vì sẽ làm ô nhiễm và lây bệnh ra môi trường xung quanh. Cũng không nên bơm sinh lên trảng rừng vì sẽ làm nền rừng cao, cây rừng sẽ chậm lớn hay chết. Sau khi sên vét, cần bón vôi cho các mương và bờ líp để hạ phèn, diệt mầm bệnh, địch hại và cải thiện môi trường. Lượng vôi bón là 7-10kg/100m<sup>2</sup>. Sau khi bón vôi, để vài ngày, rồi cho nước vào thật từ từ để ngập vuông sau 7 ngày. Trước khi thả tôm nuôi vài ngày, cần diệt cá tạp bằng dây thuốc cá với lượng 2kg/1000m<sup>2</sup> mương, mức nước 0.2m.

Đối với khu nuôi tôm chuyên và khu ương tôm post, khâu chuẩn bị ao cần phải thật kỹ lưỡng. Trước mỗi vụ nuôi, cần ủi và rửa bờ lóp đất đáy. Sau đó, bón vôi, diệt tạp, gây màu nước trước khi thả giống như khâu chuẩn bị ao trong mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh đã được trình bày ở phần trên.

### **3.5. Chọn giống tôm**

Chất lượng tôm giống là một trong những vấn đề rất quan trọng quyết định đến thành công của nghề nuôi tôm. Khi mua tôm, cần phải đến nơi đáng tin cậy để mua và phải kiểm tra chất lượng tôm kỹ trước khi mua.

Tôm giống khỏe có màu sắc trong sáng, không thương tích, đều cỡ, hoạt động nhanh nhẹn. Kích cỡ nhỏ nhất trên 1.2cm. Tôm thon, dài, đuôi xòe hình quạt khi lội và râu khép lại hình chữ V. Có thể đánh giá sức khỏe của tôm bằng cách dùng thau nước cho tôm vào, quay tròn nước, tôm khỏe sẽ bám vào thành thau, lội ngược dòng nước; tôm yếu sẽ bị gom vào giữa thau. Khi gõ nhẹ vào thau, tôm khỏe sẽ phản ứng búng nhảy nhanh.

Cũng có thể đánh giá sức khỏe tôm bằng cách cho nước mặn ở bể ương vào nửa ly, sau đó, cho nước uống vào đến đầy ly để hạ độ mặn xuống một nửa độ mặn ban đầu. Cho 10 con tôm giống vào ly. Sau 1 giờ, nếu tôm không chết hay chỉ 1 con chết thì đàn tôm tốt, nên mua. Tôm chết từ 2 con trở lên cần cẩn thận vì giống yếu.

Đối với tôm giống cho khu nuôi tôm chuyên (thâm canh hay bán thâm canh), nên gửi mẫu tôm đến các cơ sở kiểm dịch hay phòng thí nghiệm để được kiểm tra kỹ chất lượng tôm trước khi thả.

Nên vận chuyển tôm giống vào lúc sáng sớm. Vận chuyển trong túi nylon bơm Oxy, chứa 2-3 lít nước. Mật độ vận chuyển 400-500 con/lít nếu vận chuyển xa hay 1000 con/lít nếu vận chuyển gần.

Trước khi thả giống, cần phải thuần hoá với nước ao khoảng 15 phút bằng cách ngâm bao tôm vào ao, sau đó, cho nước ao vào bao thật từ từ trước khi thả. Ngoài ra, tốt nhất còn cần phải loại bỏ tôm yếu bằng cách cho tôm vào bể chứa nước ao có pha Formalin với liều lượng 200ppm trong 30 phút. Bể đặt ngay gần ao, có sục khí. Sau 1 giờ, siphone và loại bỏ những tôm chết, chọn tôm khỏe để thả.

### **3.6. Ương tôm giống**

Đối với ao nuôi tôm chuyên (bán thâm canh hay thâm canh), tôm post mua về có thể thả nuôi trực tiếp mùa không phải qua khâu ương do ao đã được chuẩn bị chu đáo. Tuy nhiên, đối với khu nuôi tôm - rừng kết hợp, khâu chuẩn bị không thể hoàn hảo như ao nuôi tôm chuyên, vì thế cần phải ương dưỡng tôm lớn lên trước khi thả nhằm giảm hao hụt.



Ao ương sau khi được chuẩn bị kỹ, cho nước vào với mức nước sâu 0.6-0.8m. Mật độ tôm ương 200-400 con/m<sup>2</sup>. Trong quá trình ương, hàng ngày cần cho ăn 4-5 lần (4-5 giờ/lần). Thức ăn cho tôm con có thể là thức ăn công nghiệp loại nhỏ hay cho ăn bằng thức ăn chế biến. Thức ăn công nghiệp cho ăn với lượng 50-100g/10000 con/ngày, hoặc thức ăn chế biến (200g tép xay hấp với 5 trứng gà) cho 10000 con tôm mỗi ngày. Cũng có thể cho tôm ăn bằng cá hấp, đánh nhuyễn trong nước. Lượng cho ăn là 200g cá hấp cho 10000 con tôm mỗi ngày. Trong thời gian ương, không phải thay nước nếu không cần thiết. Sau khi ương 15-30 ngày, có thể thả tôm ra ruộng lớn để nuôi thịt.

### 3.7. Thả giống nuôi

Việc nuôi tôm theo 2 mùa: mùa tháng 12-5 và tháng 6-10. Đối với khu nuôi tôm kết hợp với rừng, mật độ thả tôm trong ruộng nuôi thịt từ 2-3con/m<sup>2</sup> tính theo diện tích mặt nước. Nên thả đủ lượng giống một lần cho mỗi vụ nuôi mỗi vụ nuôi. Việc thả giống đồng loạt một lần cho mỗi vụ nuôi sẽ tránh hiện tượng phân cỡ tôm, giảm ăn nhau; tránh lây lan bệnh từ đợt này sang đợt khác. Trong trường hợp thả 2-3 đợt trong mỗi vụ nuôi, nhất thiết phải ương dưỡng tôm kỹ trong 1-1.5 tháng ở khu dưỡng tôm trước khi thả ra. Trường hợp này, mật độ thả chỉ 1-2 con/m<sup>2</sup>.

Trong khu nuôi tôm - rừng kết hợp, nên thả thêm nhiều đối tượng thủy sản khác như cua biển, sò, ốc len và những loài cá không ăn thịt như cá nâu, cá đối, cá phi... để vừa tận dụng nguồn thức ăn tự nhiên, vừa đa dạng hóa sản phẩm, đảm bảo thu nhập thường xuyên và góp phần làm bền vững mô hình nuôi. Đối với cua, cua giống có kích cỡ 1-3cm, khỏe mạnh có thể được thả với mật độ 0.1 con/m<sup>2</sup>. Cua sen (*Scylla paramamosain*) tốt hơn cua lửa do lớn nhanh, ít hung dữ và giá cao. Với mật độ thưa và nhiều giá thể là rừng cùng với thức ăn phong phú trong ruộng, khả năng ăn tôm của cua biển rất hạn chế. Đối với cá, có thể thả bổ sung với mật độ 1 con/m<sup>2</sup>. Đối với cá phi, nên chọn cá phi đực đơn tính để nâng cao chất lượng. Sò huyết cũng là đối tượng rất quan trọng vừa giúp đa dạng đối tượng nuôi và cùng với cá xử lý nền đáy ruộng tôm tốt hơn. Sò giống thả với lượng 100-500kg/ha. Sò giống nên thả ở một khu gần cống và được khoanh lại bằng lưới hay dăng tre để sò không vượt ra, dễ quản lý và thu hoạch. Lưới hay dăng tre chỉ cần cao khỏi mặt đất 20-30cm. Khu gần cống chất lượng nước cũng tốt hơn khu xa cống.

Đối với khu nuôi tôm chuyên, có thể thả tôm nuôi dạng bán thâm canh (5-10 con/m<sup>2</sup>) hay thâm canh (15-25 con/m<sup>2</sup>) như đã giới thiệu.

### 3.8. Chăm sóc, quản lý

#### a) Thức ăn và cách ăn

Trong mô hình tôm rừng kết hợp, với mật độ tôm nuôi thấp, thức ăn tự nhiên trong ruộng sẽ là nguồn thức ăn rất quan trọng cho tôm. Vì thế, đôi khi không cần phải cho ăn trong suốt thời gian nuôi nhưng tôm vẫn phát triển tốt. Tuy nhiên, để tăng cường sức khỏe cho tôm và để có năng suất cao, cho tôm ăn bổ sung là rất cần thiết. Thức ăn bổ sung có thể là cá tạp, thức ăn công nghiệp hay thức ăn tự chế. Nếu sử dụng thức ăn cá tạp thì phải còn tươi, sạch sẽ và tốt nhất nên được hấp chín. Đối với thức ăn công nghiệp thì cần phải chọn loại đáng tin cậy về nhãn hiệu và chất lượng. Các loại thức ăn công nghiệp cho tôm cũng không nên dùng loại quá đắt như thức ăn cho nuôi tôm thâm canh. Đây là cách đơn giản nhất, chủ động nhất và tiện nhất dù có tốn kém chi phí. Nếu làm thức ăn chế biến, có thể áp dụng công thức sau:

- Bột cá: 50%
- Cám: 15%

- Gạo: 30%
- Khoáng: 2.5%
- Vitamin: 2.5%

Các loại nguyên liệu như bột cá, cám, khoáng và Vitamin cần được trộn khô với nhau cho đều, sau đó, đem trộn vào gạo nấu chín hơi nhão và đã để nguội. Đem hỗn hợp ép qua cối xay thịt thành sợi rồi phơi khô, để dành cho tôm ăn. Hàng ngày cho tôm ăn 2-3 lần, ban đêm nhiều gấp 2 lần lượng ban ngày. Nếu có điều kiện, nên cho ăn tôm đầy đủ theo lượng như sau:

- Tháng thứ nhất: cho ăn 10% trọng lượng tôm
- Tháng thứ hai: 8%
- Tháng thứ ba: 5%
- Tháng tứ tư trở đi: 3%
- Tốt nhất nên có các vó để kiểm tra và điều chỉnh lượng thức ăn.

Đối với khu nuôi tôm chuyên (bán thâm canh hay thâm canh), việc cho ăn cũng như phương pháp đã giới thiệu.

### **b) Quản lý nước trong ruộng**

Trong nuôi tôm kết hợp với rừng, việc quản lý nước cũng đòi hỏi phải thật cẩn thận. Thay nước thường xuyên sẽ thu được nhiều tôm giống tự nhiên, làm nước ruộng không thối bản, và đảm bảo cho cây rừng phát triển tốt. Tuy nhiên, nếu như nguồn nước không tốt, nước quá đục hay quá trong, mang nhiều mầm bệnh và địch hại sẽ rất nguy hiểm cho tôm. Vì thế, nên hạn chế thay nước mà chỉ thay khi thật cần thiết. Thông thường, việc thay nước chỉ tiến hành sau khi thả giống 1-2 tháng.

Mức nước trên ruộng nên được duy trì 0.4-0.6m để đảm bảo các yếu tố môi trường nước ít dao động, ngăn ngừa rong nhớt phát triển và tạo điều kiện cho tôm lên ruộng tìm mồi. Giữ mức nước ngập ruộng thường xuyên cũng giúp lá rừng phân hủy liên tục và được tháo rửa thường xuyên, tránh tích tụ quá mức trên ruộng do ruộng bị khô và bị phân hủy quá mức cùng một lúc khi ruộng bị ngập vào mùa nước cường.

Ngoài ra, trong quá trình quản lý nước, một số yếu tố môi trường sau đây cần được theo dõi và điều chỉnh thích hợp. Mọi sự thay đổi lớn của môi trường sẽ gây nguy cơ phát bệnh ở tôm do khó không chế mầm bệnh trong mô hình này.

- Màu nước ruộng tốt nhất là màu vàng nâu hay xanh vỏ đậu. Màu nước này cho biết có nhiều loài tảo thích hợp làm thức ăn cho tôm. Nước có màu trong xanh, phèn vàng, đục phù sa, hay màu đen đều không tốt và nên thay nước mới kịp thời.
- Độ trong của nước thích hợp nhất là 30-40cm. Cách đơn giản để xác định độ trong là đưa bàn tay xuống nước. Nếu nước vừa ngập đến khuỷu tay mà không còn thấy bàn tay thì xem như nước tốt. Nước quá trong hay quá đục đều bất lợi cho tôm.
- Độ pH của nước tốt nhất trong khoảng 7.5-8.5. Đơn giản, có thể đo pH nước bằng hộp giấy quì. Độ pH quá cao (nhất là khi mới bón vôi hay vào buổi trưa ở ruộng có quá nhiều rong tảo) hay pH quá thấp (nước phèn, nước dơ, hay vào buổi sáng ở những ruộng có nhiều rong tảo) đều gây nguy hiểm cho tôm. Thay nước hay bón vôi là cách để điều chỉnh pH tùy trường hợp. Có thể định kỳ bón 1kg vôi/100m<sup>3</sup> nước hàng tháng hay sau mỗi lần thay nước.

- Độ mặn nước tốt nhất từ 15-30‰. Những ngày mưa to hay nắng gắt liên tục sẽ làm độ mặn thay đổi lớn, ảnh hưởng đến tôm. Ao có độ sâu thích hợp sẽ hạn chế vấn đề này.
- Nhiệt độ tốt nhất 25-30°C. Mức nước và mật độ rừng thích hợp sẽ đảm bảo nhiệt độ tốt cho tôm.
- Vuông cần đủ thoáng gió để đảm bảo đủ Oxy cho tôm. Tránh lá cây, cành cây rụng quá nhiều làm thôi bản nước, thiếu Oxy.

Đối với khu nuôi tôm chuyên (bán thâm canh hay thâm canh), nên áp dụng mô hình ít thay nước. Chỉ thay nước từ tháng thứ 3 sau khi nuôi. Nên sử dụng nước đã được lắng kỹ từ khu nuôi tôm kết hợp với rừng để cấp cho ao nuôi mà không phải sử dụng nguồn nước kênh, sông trực tiếp. Việc quản lý chất lượng nước cũng rất nghiêm ngặt. Đối với nuôi tôm thâm canh cần phải lắp đặt và vận hành hệ thống quạt nước để tăng cường Oxy cho ao. Việc bón vôi và phân cũng được áp dụng định kỳ.

### **c) Không chế cá tạp, địch hại của tôm trong vuông**

Cá tạp và địch hại khác có thể vào trong ao khi lấy nước và phát triển rất nhiều trong ao. Những đối tượng này có thể là đối tượng cạnh tranh thức ăn, địch hại của tôm hay là vật chủ mang mầm bệnh cho tôm. Vì thế, khi lấy nước, cống cần phải có lưới chắn thật cẩn thận. Trong ao, có thể dùng lưới giăng để giăng ngang mương bắt cá lớn. Nếu khu nuôi tôm - rừng kết hợp có thả cá thì không nên dùng dây thuốc cá trong suốt quá trình nuôi mà chỉ nên diệt tạp kỹ trước khi nuôi.

Đối với khu nuôi tôm chuyên, xung quanh bờ cần có rào bằng lưới hay tấm nhựa nylon để ngăn chặn cua xâm nhập. Diệt cá tạp kỹ trước khi nuôi và trong quá trình nuôi bằng dây thuốc cá.

### **4.9. Thu hoạch**

Trong khu nuôi tôm kết hợp với rừng, sau khi thả tôm 2 tháng, có thể bắt đầu thay nước cho vuông vào mỗi kỳ nước cường. Việc thay nước cũng nhằm thu hoạch tôm lớn và thu tôm cá tự nhiên. Mỗi kỳ nước cường có thể thay nước và thu tôm liên tục 3-4 ngày, mỗi tháng thu 6-8 ngày. Vào kỳ thay nước, ban đêm xô nước, thu tôm, ban ngày lấy nước vào. Mỗi lần thay nước thay 50-60% lượng nước vuông. Dụng cụ thu tôm có thể bằng “lú” hay “đuôi chuột”. “Lú” thường dùng để thu xuôi dòng, trong khi “đuôi chuột” dùng để thu ngược dòng.

Đối với cá, có thể thu liên tục bằng lưới giăng. Lưới có thể giăng ngang mương hay bao xung quanh gốc cây, chà. Đối với cua biển, có thể thu sau 3 tháng nuôi bằng cách câu hay đặt rập. Sò huyết sau 4-6 tháng nuôi, có thể thu đơn giản bằng cách bắt tay.

Năng suất tôm nuôi trong theo mô hình tôm - rừng kết hợp dao động khoảng 200-400kg/ha/năm, trong đó, tôm tự nhiên chiếm 20-30% sản lượng tôm thu. Cá tự nhiên hay nuôi có thể đạt 150-200kg/ha/năm. Cua biển có thể đạt 50-100kg/ha/năm và sò huyết đạt khối lượng gấp 3 lần khối lượng thả.

Đối với ao nuôi chuyên tôm, tùy theo mật độ thả (bán thâm canh hay thâm canh) mà năng suất có thể dao động khác nhau.



*Vuông tôm - rừng kết hợp*



*Sên bùn lên khu chứa*



*Cho tôm ăn bổ sung*



*Giăng lưới thu cá*



*Gốc rừng là nơi lý tưởng cho tôm trú ẩn và tìm thức ăn*



*Thu hoạch bằng lưới*

Hình 2.37: Một số hình ảnh liên quan đến mô hình nuôi tôm-rừng

## CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2

1. Liệt kê và phân biệt các loài tôm biển nuôi phổ biến trên thế giới và Việt Nam.
2. Tóm tắt các đặc điểm sinh học cơ bản của tôm sú (*Penaeus monodon*).
3. Phân biệt các dạng của chu kỳ sống của tôm biển và trình bày vòng đời của tôm sú (*Penaeus monodon*).
4. Đặc điểm giao vĩ của tôm sú (*Penaeus monodon*) và quá trình phát triển của tôm qua các giai đoạn.
5. Các qui trình sản xuất giống tôm sú (*Penaeus monodon*).
6. Các phương pháp cắt mắt tôm.
7. Tóm tắt các bước kỹ thuật quan trọng của qui trình sản xuất tôm giống.
8. Phương pháp chọn giống tốt và ưu và nhược điểm của từng phương pháp.
9. Định nghĩa các mô hình nuôi tôm sú ở trên thế giới và Việt nam.
10. Tóm tắt các bước kỹ thuật ương tôm giống quan trọng
11. Phương pháp và ý nghĩa của cải tạo ao trong nuôi tôm.
12. Đặc điểm môi trường ao nuôi tôm và biện pháp quản lý các yếu tố môi trường quan trọng như oxy, pH, độ kiềm, khí độc ( $\text{NH}_3$  và  $\text{H}_2\text{S}$ ).
13. Phương pháp xác định khẩu phần ăn và phương pháp cho tôm ăn.
14. Phân tích các thuận lợi và khó khăn trong nuôi tôm biển ở ĐBSCL.

# Chương III: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG & NUÔI TÔM CÀNG XANH

## I. Đặc điểm sinh học của tôm càng xanh

### 1. Phân loại và hình thái

Tôm càng xanh có vị trí phân loại như sau:

Ngành: Arthropoda  
Lớp: Crustacea  
Lớp phụ: Malacostraca  
Bộ: Decapoda  
Họ: Palaemonidae  
Giống: Macrobrachium  
Loài: *Macrobrachium rosenbergii*

Tôm càng xanh là loài có kích cỡ lớn nhất trong nhóm tôm nước ngọt. Cơ thể gồm có 2 phần là phần đầu ngực phía trước và phần bụng phía sau. Phần đầu ngực được bao dưới tấm vỏ dày gọi là giáp đầu ngực. Phần bụng gồm có 6 đốt có thể cử động và 1 đốt đuôi. Tấm vỏ phía trước xếp chồng lên tấm vỏ phía sau. Tuy nhiên, tấm vỏ của đốt bụng thứ hai phủ lên cả hai tấm vỏ trước và sau nó. Các đốt bụng hơi tròn trên mặt lưng và dẹp hai bên. Tôm nhỏ, cơ thể có màu trong sáng. Trên giáp đầu ngực có những sọc xanh đen dọc hai bên. Tôm trưởng thành có những vệt màu xanh hơi sậm ngang lưng xen kẽ với màu trắng trong của cơ thể. Tôm có chủy dài vượt vảy râu, uốn cong lên từ đoạn giữa chủy, gốc chủy ở nơi hốc mắt nhô cao lên thành mào. Chủy có 11-16 răng trên chủy (2-3 răng sau hốc mắt) và 10-15 răng dưới chủy.

Các phụ bộ có hình dạng, kích cỡ và chức năng khác nhau với hai đôi râu có chức năng xúc giác, một đôi hàm lớn, hai đôi hàm nhỏ, và ba đôi chân hàm có chức năng giữ và nghiền mồi, năm đôi chân ngực có chức năng để bò, năm đôi chân bụng để bơi và một đôi chân đuôi có chức năng như bánh lái. Hai đôi chân ngực đầu tiên của tôm chuyên hóa thành hai đôi càng, đôi càng thứ hai to và dài dùng để bắt mồi và tự vệ. Đặc điểm về kích cỡ, hình dạng, màu sắc và các gai trên đôi càng sẽ thay đổi theo giai đoạn thành thực của tôm, nhất là ở tôm đực. Khi tôm còn nhỏ, đôi càng có màu trong, sau chuyển thành vàng cam (còn gọi là càng lửa), chưa có gai hay có gai rất mịn trên càng, chưa có hay rất ít lông tơ. Khi tôm lớn, đôi càng có màu xanh đậm, xuất hiện nhiều gai nhọn và lông tơ trên càng. Quá trình thay đổi trên được thể hiện qua các giai đoạn như: tôm nhỏ, tôm càng lửa nhạt, tôm càng lửa đậm, tôm càng lửa đậm chuyển tiếp càng xanh, tôm càng xanh nhạt, tôm càng xanh đậm và tôm già.

### 2. Phân bố

Trong tự nhiên, tôm càng xanh phân bố rộng ở các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới, tập trung ở khu vực Ấn Độ Dương và Tây Nam Thái Bình Dương, chủ yếu khu vực từ Châu Úc đến Tân Guinea, Trung Quốc và Ấn Độ. Tôm phân bố ở hầu hết các thủy vực nước ngọt trong nội địa như sông, hồ, ruộng, đầm hay cả các thủy vực nước lợ khu vực cửa sông. Ngoài các vùng phân bố tự nhiên trên, tôm còn được di nhập và nuôi ở nhiều nơi trên thế giới. Ở Việt nam, tôm càng xanh phân bố tự nhiên chủ yếu các tỉnh Nam Bộ, đặc biệt là vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long. Ở các thủy vực độ mặn 18 ‰ hay đôi khi cả 25 ‰ vẫn có thể tìm thấy tôm xuất hiện.



### 3. Vòng đời của tôm càng xanh

Vòng đời của tôm càng xanh có 4 giai đoạn bao gồm trứng, ấu trùng, hậu ấu trùng và tôm trưởng thành. Tôm càng xanh trưởng thành sống chủ yếu ở nước ngọt. Khi thành thục, tôm bắt cặp, đẻ trứng và trứng dính vào các chân bụng của tôm mẹ. Tôm trứng di cư ra vùng cửa sông nước lợ (6-18 ‰) để nở. Ấu trùng nở ra sống phù du và trải qua 11 lần biến thái để trở thành hậu ấu trùng. Lúc này tôm có xu hướng tiến vào vùng nước ngọt như sông, rạch, ruộng, ao hồ... Ở đó, chúng sinh sống và lớn lên. Tôm có thể di cư rất xa, trong phạm vi hơn 200 km từ bờ biển vào nội địa. Khi trưởng thành chúng lại di cư ra vùng nước lợ nơi độ mặn thích hợp để sinh sản và vòng đời lại tiếp tục.

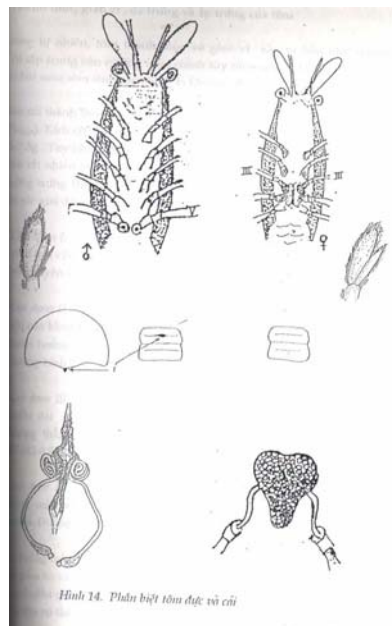
### 4. Đặc điểm sinh sản

#### 4.1. Phân biệt tôm đực và tôm cái

Có thể phân biệt tôm đực và cái dễ dàng thông qua hình dạng bên ngoài của chúng (Bảng 3.1). Tôm đực có kích cỡ lớn hơn tôm cái cùng tuổi. Đầu ngực tôm đực to hơn và khoang bụng hẹp hơn tôm cái. Đôi càng thứ hai to, dài và thô. Trong quá trình phát triển, tôm đực thể hiện các dạng khác nhau như tôm nhỏ có càng trong suốt, sau chuyển thành tôm càng lửa và cuối cùng tôm càng xanh đậm. Sự khác nhau về hình dạng và màu sắc ở đôi càng của tôm đực có thể được thể hiện từ khi tôm còn rất nhỏ (2,8 cm).

Cơ quan sinh dục trong của con đực gồm một đôi tinh sào, một đôi ống dẫn tinh và đầu mút. Đôi tinh sào ngoằn ngoèo nằm giữa mặt lưng của giáp đầu ngực được nối với ống dẫn tinh chạy từ trước tim dọc sang hai bên viêng sau của giáp đầu ngực và đổ vào đầu mút nằm ở đốt gốc của chân ngực 5. Túi tinh hình thành trong quá trình phóng tinh. Túi tinh chứa khối tinh trùng không di động.

Ở con cái, buồng trứng nằm trên mặt lưng của phần đầu ngực, giữa dạ dày và gan tụy. Khi buồng trứng thành thục sẽ có màu vàng có thể nhìn thấy qua giáp đầu ngực, trải dài từ sau mắt đến đốt đầu của phần bụng. Ống dẫn trứng nối từ buồng trứng ở trước tim chạy dọc hai bên về phía bụng đổ về túi chứa tinh ở đốt gốc của chân ngực thứ ba.



Hình 3.1: Phân biệt tôm đực (trái với nhân phụ sinh dục ở chân bơi 2) và tôm cái không có  
Bảng 3.1: Tóm tắt đặc điểm của tôm đực và tôm cái

Đặc điểm	Tôm đực	Tôm cái
Kích cỡ	Lớn hơn và đầu ngực to hơn	Nhỏ hơn và đầu ngực nhỏ hơn tôm



Càng (kẹp)	tôm cái Đôi càng thứ hai rất to, gồ ghề, nhiều gai	đực Nhỏ hơn và nhẵn hơn càng của tôm đực
Lỗ sinh dục	Hiện diện dưới gốc của chân ngực thứ năm và có nắp đậy	Hiện diện dưới gốc chân ngực thứ ba, có màng mỏng bao phủ.
Phụ bộ giao vĩ	Xuất hiện giữa nhánh trong và nhánh phụ trong của chân bụng thứ hai	Không có.
Bụng	Mặt bụng của đôt bụng thứ nhất có điểm cứng ở giữa.	Tôm cái thành thực có tám bụng thứ nhất, thứ hai và thứ ba dài và nở rộng, hình thành buồng ấp trứng.
Lông tơ sinh dục	Không có	Xuất hiện nhiều trên chân ngực và chân bụng của tôm trưởng thành
Tuyến androgenic	Dãy tế bào dính vào vùng gần cuối của ống dẫn	Không có
Chiều dài và kích cỡ thành thực	Chiều dài 17,5 cm, trọng lượng trung bình 35 g	Chiều dài trung bình 15 cm, trọng lượng 25 g.



Hình 3.2: Một số dạng của tôm: tôm nhỏ (trái), tôm càng lửa (giữa) và tôm càng xanh (phải)

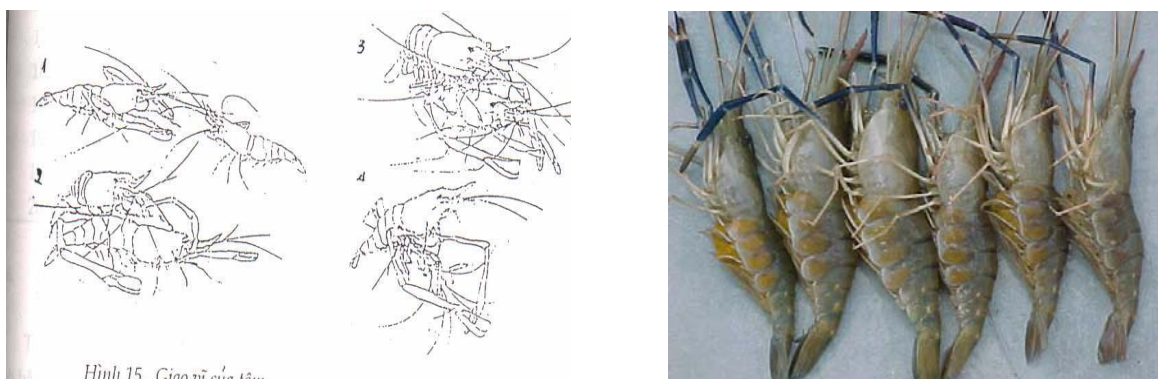
#### 4.2. Thành thực, giao vĩ, đẻ trứng và ấp trứng của tôm

Trong tự nhiên, tôm sinh sản hầu như quanh năm nhưng có tập trung vào những mùa chính tùy từng nơi. Tôm cái thành thực lần đầu ở khoảng 3-3,5 tháng kể từ hậu ấu trùng 10-15 ngày (PL<sub>10-15</sub>). Kích cỡ tôm nhỏ nhất đạt thành thực ở khoảng 10-13 cm và 7,5 g. Tuy nhiên, tuổi thành thực và kích cỡ thành thực của tôm còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như môi trường và thức ăn. Trong quá trình thành thực, buồng trứng trải qua 4 giai đoạn phát triển trong vòng 14-20 ngày. Đặc điểm của các giai đoạn phát triển như sau:

- *Giai đoạn I: Chưa thành thực.* Buồng trứng nhỏ, trong suốt, nằm ở vùng chót sau của khoang giáp đầu ngực. Trứng có hình cầu với nhân rõ ràng và nguyên sinh chất trong suốt. Đường kính trứng đạt 0,064-0,128 mm.

- *Giai đoạn II: Chớm thành thực.* Buồng trứng chiếm khoảng 1/4-1/2 chiều dài của khoang giáp đầu ngực và có màu vàng. Trứng hơi ngà ngà do có noãn hoàng trong nguyên sinh chất. Nhân không thấy rõ. Trứng có đường kính 0,191-0,447 mm.
- *Giai đoạn III. Thành thực.* Buồng trứng phát triển hơn và chiếm hơn 3/4 chiều dài khoang đầu ngực, có màu vàng cam. Trứng hơi đục. Nhân không thấy được do hình thành noãn hoàng. Trứng có đường kính 0,319-0,545mm
- *Giai đoạn IV. Chín muồi.* Buồng trứng chiếm toàn bộ khoang giáp đầu ngực, màu vàng sậm. Trứng có hình cầu, đục do noãn hoàng tích tụ nhiều. Đường kính trứng 0,447-0,766mm.

Khi buồng trứng đạt giai đoạn IV, tôm cái lột xác tiền giao vĩ. Sau khi tôm cái lột xác 1-22 giờ, thường 3-6 giờ, tôm bắt đầu giao vĩ. Tôm đực lúc này vẫn ở trạng thái vỏ cứng. Quá trình giao vĩ của tôm có thể chia thành 4 giai đoạn gồm tôm đực tiếp xúc tôm cái; tôm đực ôm giữ tôm cái; tôm đực trèo lên lưng tôm cái; tôm đực lật ngửa tôm cái lên giao vĩ. Trong vòng 20-30 giây sau đó, con đực chuyển túi tinh vào túi chứa tinh của tôm cái.



Hình 3.3 : Giao vĩ của tôm càng xanh (trái) và tôm đẻ trứng và ấp ở bụng (phải)

Quá trình giao vĩ xảy ra vào ban đêm trong vòng 20-35 phút. Sau khi giao vĩ, tôm đực nằm cạnh tôm cái khoảng 5-10 phút. Tôm đực bảo vệ tôm cái vốn còn vỏ mềm khỏi bị tôm khác tấn công. Sau khi giao vĩ 2-5 giờ, tôm cái bắt đầu đẻ trứng. Trong quá trình đẻ trứng, trứng được thụ tinh khi đi ngang túi chứa tinh. Trứng sẽ lần lượt dính từng chùm vào các lông tơ của các đôi chân bụng. Thời gian đẻ trứng khoảng 10-60 phút và thường 15-25 phút. Tôm cái dùng các chân ngực cuối để hướng trứng xuống phần bụng và dính vào 4 đôi chân bụng đầu tiên.

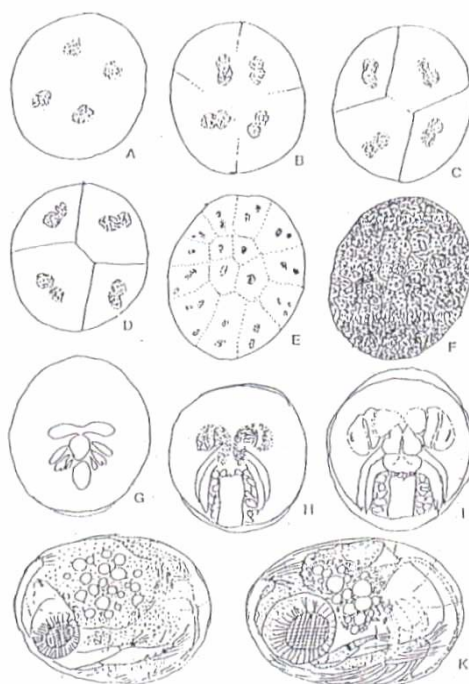
Sức sinh sản của tôm thông thường khoảng 20.000-80.000 trứng. Trung bình, sức sinh sản tương đối của tôm khoảng 500-1.000 trứng/g trọng lượng tôm. Tôm cái có thể tái phát dục và đẻ lại sau 16-45 ngày hay có thể chỉ sau 7 ngày. Tùy trường hợp, chúng có thể tái phát dục và đẻ lại 5-6 lần trong năm. Sức sinh sản của tôm cũng thay đổi theo các lần đẻ trứng của tôm.

Trong quá trình ấp trứng, tôm cái thường dùng chân bụng quạt nước để tạo dòng nước, làm thoáng khí cho trứng. Tôm cũng thường dùng các chân ngực để loại bỏ những trứng hư hay vật lạ dính vào khối trứng. Tùy theo nhiệt độ ấp mà thời gian ấp trứng có thể từ 15-23 ngày.

### 4.3. Phát triển phôi

Trứng mới đẻ ra có hình elip, có kích cỡ khoảng 0,6-0,7mm. Trứng thụ tinh bắt đầu phân cắt nhân lần đầu tiên sau 4 giờ. Lần phân chia tiếp theo khoảng 1-3 giờ. Thời gian giữa các lần phân chia nhân sau đó sẽ ngắn dần trong quá trình phát triển của phôi. Sự phân chia nhân hoàn thành sau 24 giờ.

Theo sự phát triển của phôi, trứng dần dần chuyển từ màu vàng nhạt sang vàng cam, sau đó có màu xám và khi sắp nở trứng có màu xám đen. Sự thay đổi màu sắc này tương ứng với quá trình tiêu hết noãn hoàng (màu vàng) và hình thành phôi với mắt to màu đen. Sau 17-23 ngày, trứng sẽ nở và quá trình nở hoàn thành sau 4-6 giờ.



- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| A. Phân cắt nhân lần I | B. Phân cắt nhân lần III          |
| C. Nếp giữa phát triển | D. Hình thành 4 phân              |
| E. Có 32 nhân          | F. Hoàn thành sự phân chia        |
| G. Hình thành như đuôi | H. Hình thành mắt                 |
| I. Sắc tố phát triển   | J. Ấu trùng hình thành hoàn chỉnh |
| K. Ấu trùng sắp nở     |                                   |

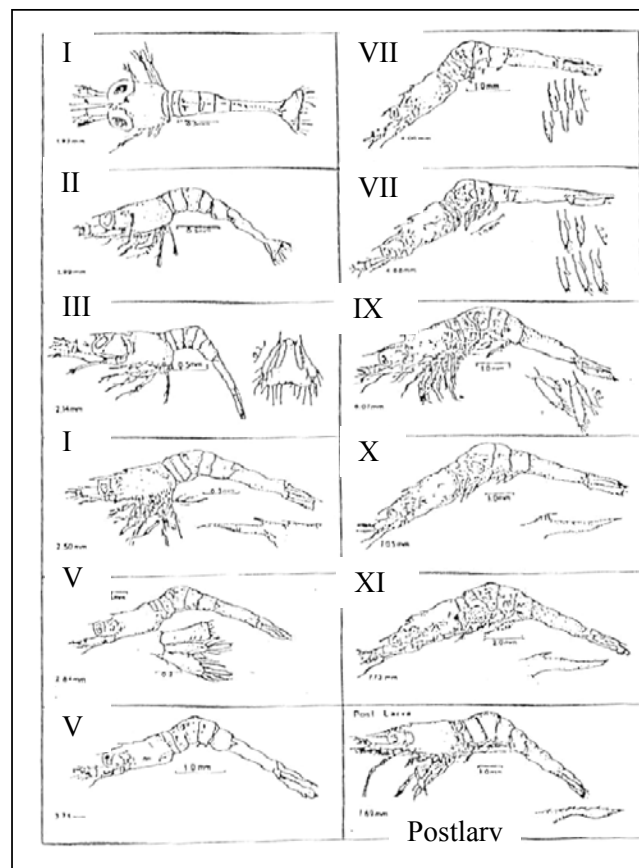
Hình 3.4: các giai đoạn phát triển của phôi

### 4.4 Phát triển của ấu trùng

Ấu trùng mới nở ra sống phù du, có tính hướng quang mạnh và cần nước lợ (6-16 ppt) để sống và phát triển. Ấu trùng sẽ chết sau 3-4 ngày nếu không được sống trong nước lợ. Ấu trùng bơi lội chủ động, bụng ngửa và đuôi ở phía trước. Ấu trùng có tính hướng quang mạnh, chúng bơi lội gần sát mặt nước thành từng đám, ăn liên tục. Thức ăn bao gồm các loại động vật phù du, giun nhỏ, ấu trùng các động vật thủy sinh. Ấu trùng trải qua 11 lần lột xác và biến thái để hình thành hậu ấu trùng. Đặc điểm của các giai đoạn ấu trùng được trình bày ở bảng 3.2.

Bảng 3.2: Đặc điểm các giai đoạn ấu trùng tôm càng xanh (Uno và Soo, 1969)

Giai đoạn	Ngày tuổi (ngày)	Chiều dài ấu trùng (mm)	Đặc điểm
<b>I</b>	1	1,92	Mắt chưa có cuống
<b>II</b>	2	1,99	Mắt có cuống
<b>III</b>	3-4	2,14	Xuất hiện chân đuôi (Uropod)
<b>IV</b>	4-6	2,50	Có 2 răng trên chủy, chân đuôi có hai nhánh, có lông tơ
<b>V</b>	5-8	2,80	Telson hẹp và kéo dài ra
<b>VI</b>	7-10	3,75	Mầm chân bụng xuất hiện
<b>VII</b>	11-17	4,06	Chân bụng có hai nhánh, chưa có lông tơ
<b>VIII</b>	14-19	4,68	Chân bụng có lông tơ
<b>IX</b>	15-22	6,07	Nhánh trong của chân bụng có nhánh phụ trong
<b>X</b>	17-24	7,05	Có 3-4 răng trên chủy
<b>XI</b>	19-26	7,73	Răng xuất hiện hết nửa trên chủy
<b>Post-larvae</b>	23-27	7,69	Răng xuất hiện cả trên và dưới chủy, có tập tính như tôm lớn



Hình 3.5: Các giai đoạn phát triển ấu trùng (AQUACOP, 1983)

#### 4.5. Phát triển hậu ấu trùng

Tôm Postlarva có hình dạng và tập tính sống như tôm lớn. Chúng bắt đầu sống đáy, bám vào nền, vật bám hay cây cỏ. Tôm bắt mồi chủ động. Thức ăn của Postlarvae bao gồm các loại côn trùng thủy sinh, giun nước, các miếng nhỏ nhuyễn thể như ốc, sò, mực, tôm cá, xác bã động thực vật. Giai đoạn hậu ấu trùng (18-30cm) có thể được nhận biết thông qua những sọc ngang trên carapace. Đây là điểm đặc trưng của loài. Các sọc

này sẽ biến mất khi tôm đạt kích cỡ 75-90 mm, tuy nhiên, các vết như vòng đai màu sậm xuất hiện trên các đốt bụng và tồn tại đến tôm trưởng thành.

### 5. Đặc điểm sinh trưởng

Trong quá trình lớn lên, tôm trải qua nhiều lần lột xác. Chu kỳ lột xác của tôm tùy thuộc vào nhiều yếu tố như kích cỡ của tôm, nhiệt độ, thức ăn, giới tính, và điều kiện sinh lý của chúng.

*Bảng 3.3. Chu kỳ lột xác của tôm ở các giai đoạn khác nhau (ở nhiệt độ 28°C) (Trích dẫn bởi Sandifer và Smith, 1985)*

Trọng lượng (g)	Số ngày giữa các lần lột xác
2-5	9
6-10	13,5
11-15	17
16-20	18,5
21-28	20
26-35	22
35-60	22-42

Quá trình lột xác của tôm được chia thành các giai đoạn như sau:

- *Giai đoạn tiền lột xác:* Chất canxi ở vỏ cũ bị hấp thu làm cho vỏ mềm đi. Vỏ mới bắt đầu hình thành dưới lớp vỏ cũ. Giai đoạn này mất vài giờ đến 3-5 ngày tùy giai đoạn của tôm.
- *Giai đoạn lột xác:* Vỏ cũ nứt ra trên mặt lưng nơi tiếp giáp giữa đầu ngực và phần bụng. Phần đầu ngực và các phụ bộ đầu ngực và tiếp theo là toàn bộ cơ thể rút ra khỏi vỏ cũ. Quá trình lột vỏ mất khoảng 10 phút. Thời gian này, cơ thể hấp thu nhiều nước qua mang làm tăng nhanh kích cỡ.
- *Giai đoạn hậu lột xác:* Là quá trình làm cứng vỏ mới nhờ sự canxi hóa. Ngay sau khi lột vỏ, vỏ còn mềm. Gai chủy chưa cứng. Tôm không thể cử động đôi càng nếu đưa ra khỏi nước. Giai đoạn sau, vỏ và gai chủy cứng dần. Tuy nhiên, sắc tố trên viêng của gai chủy và tấm bụng chưa hình thành. Giai đoạn này mất vài giờ đến 3-5 ngày tùy theo kích cỡ của tôm.
- *Giai đoạn giữa chu kỳ lột xác:* Giai đoạn này kéo dài. Nước trong cơ thể dần dần được thay thế bởi sự phát triển của cơ. Các chất khoáng và chất vô cơ khác cũng dần dần được tích lũy. Vỏ cứng, sắc tố hình thành trên viêng bên của các đốt bụng. Thời gian của giai đoạn này thay đổi lớn tùy theo giai đoạn của tôm.

Sự tăng trưởng của tôm tùy thuộc nhiều vào giai đoạn, giới tính, điều kiện ương nuôi như môi trường, mật độ nuôi và dinh dưỡng. Tôm nhỏ có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn tôm lớn. Tôm đực lớn nhanh hơn tôm cái, đặc biệt là về giai đoạn sau. Tôm được bổ sung thức ăn động vật sẽ lớn nhanh và chậm thành thực hơn so với tôm thức ăn công nghiệp hoàn toàn. Trong điều kiện nuôi, tôm có thể đạt 35-40g sau 6 tháng nuôi và 70-100g sau 8 tháng nuôi.

## **6. Yêu cầu về môi trường sống**

### **a) Nhiệt độ**

Nhiệt độ thích hợp cho hầu hết các giai đoạn của tôm dao động trong khoảng 26-31°C, tốt nhất là 28-30°C. Khi nhiệt độ ngoài khoảng 22-33°C, hoạt động, sinh trưởng và sinh sản của tôm sẽ bị suy giảm. Nhiệt độ cao thường làm cho tôm sớm thành thục và kích cỡ nhỏ.

### **b) Độ mặn**

Giai đoạn ấu trùng cần độ mặn 6-16‰, tốt nhất 10-12‰. Các giai đoạn tôm lớn hơn cần độ mặn thấp dưới 6‰. Ở độ mặn 2-5‰ tôm lớn tương đối nhanh hơn so với ở 0‰ và nhanh hơn nhiều so với ở 15‰. Trong ao nuôi tôm, độ mặn tốt nhất <10‰.

### **c) Oxy**

Nhu cầu Oxy cho hô hấp của tôm tùy thuộc vào nhiều yếu tố như giai đoạn của tôm, nhiệt độ, độ mặn... Đối với tôm con, Oxy tối thiểu phải trên 2,1 ppm ở nhiệt độ 23°C, trên 2,9 ppm ở 28°C và 4,7 ppm ở 33°C. Tôm lớn cần nhiều Oxy hơn tôm nhỏ. Trong sản xuất giống, Oxy nên được duy trì trên 5ppm, trong nuôi thịt, Oxy nên giữ trên 3ppm.

### **d) Đạm**

Đạm Amon và đạm Nitrite rất độc đối với tôm càng xanh và các loài thủy sản nói chung. Hàm lượng đạm nên được duy trì ở mức dưới 0,1ppm đối với đạm Nitrite và dưới 1ppm đối với đạm Amôn.

### **e) pH**

Độ pH thích hợp nhất cho sinh trưởng của tôm từ 7,0-8,5. pH dưới 6,5 hay trên 9,0 kéo dài không tốt cho tôm ở tất cả các giai đoạn.

### **f) Độ cứng**

Độ cứng thích hợp nhất cho ương nuôi tôm trong khoảng 50-150 ppm. Đối với ương nuôi ấu trùng, độ cứng thấp dưới 50 ppm có thể gây ra hiện tượng vỏ mềm. Tuy nhiên, khi độ cứng cao hơn 300 ppm sẽ làm tôm chậm lớn, dễ bệnh do các nguyên sinh động vật bám.

## **7. Nhu cầu dinh dưỡng của tôm**

### **a) Chất đạm**

Chất đạm có vai trò quan trọng trong thành phần thức ăn của tôm cá. Mức đạm tối ưu trong thức ăn cho tôm là từ 27-35%. Nhu cầu đạm của tôm thay đổi rất lớn theo giai đoạn phát triển. Đối với ấu trùng thì nhu cầu này tăng cao hơn. Ngoài hàm lượng đạm thì thành phần acid amin trong chất đạm cũng rất quan trọng. Do đó sự tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của tôm con tùy thuộc nhiều vào nguồn đạm chế biến thức ăn. Đối với tôm postlarvae, tỷ lệ giữa đạm động vật và đạm thực vật tốt nhất là 3:1. Đối với tôm bố mẹ, thức ăn cung cấp cần có hàm lượng đạm khoảng 40-45%. Nguồn cung cấp chất đạm chủ yếu từ bột tôm, bột cá cao đạm và bột đậu nành.

### **b) Chất béo**

Chất béo giữ vai trò quan trọng trong sinh trưởng cũng như trong sinh sản của tôm. Đối với chất béo, tỷ lệ giữa các acid béo cao phân tử n-3 và n-6 là rất quan trọng. Yêu cầu về chất béo của tôm dao động trong khoảng từ 6-7,5% và thay đổi theo quá trình phát triển của tôm. Hàm lượng chất béo cần bổ sung vào thức ăn cho tôm bố mẹ khoảng 8-10%, với tỷ lệ dầu mực và dầu bắp (hoặc dầu đậu nành) là 2:1. Hàm lượng chất béo không nên vượt quá 10% trọng lượng thức ăn. Ngoài ra, hàm lượng cholesterol 0,5-1% cũng rất cần thiết cho tôm con.

### **c) Chất bột đường**

Chất bột đường là nguồn cung cấp năng lượng hóa học chủ yếu cho động vật. Tôm càng xanh có men tiêu hoá chất bột đường hoạt động mạnh hơn so với các loài tôm biển. Ngoài ra, chúng còn có khả năng sử dụng chất bột đường dạng cao phân tử phức hợp tốt hơn so với đường đơn. Thức ăn có chứa hàm lượng chất bột đường cao đến 40% vẫn cho kết quả tốt về tăng trưởng của tôm. Điều này cũng làm thức ăn tôm càng xanh rẻ hơn thức ăn tôm biển.

### **d) Vitamin và chất khoáng**

Vitamin giữ vai trò quan trọng trong dinh dưỡng. Sự thiếu hụt lâu dài vitamin sẽ dẫn đến sự xuất hiện các triệu chứng bệnh lý. Hàm lượng vitamin C cần thiết cho tôm càng xanh ở giai đoạn giống khoảng 100-500mg/kg thức ăn. Nhu cầu về khoáng cho giáp xác dao động trong khoảng từ 2-19,5% tính theo trọng lượng khô, trong đó tỉ lệ hàm lượng C:P là 0,76:1 đến 4:1.

## **II. Sản xuất giống tôm càng xanh**

### **1. Xây dựng trại và chuẩn bị trại giống**

#### **1.1 Chọn vị trí**

Trại sản xuất giống tôm càng xanh có thể được đặt ở cả vùng nước ngọt hay vùng nước mặn ven biển nhưng phải đảm bảo chất lượng nước ngọt và nước mặn. Thông thường, trại vùng ven biển sử dụng nguồn nước mặn là nước biển mặt và nước ngọt là nước giếng, trại vùng nước ngọt sử dụng nước mặn là nước giếng hay nước ót và nước ngọt là nước giếng hay nước máy thành phố. Chất lượng nước giếng cần đặc biệt quan tâm, nhất là các yếu tố như pH, kim loại nặng và độ cứng. Các yếu tố này nên ở trong phạm vi cho phép như pH từ 7-8,3, kim loại nặng Fe <0,1 mg/l và độ cứng 50-150 mg/l.

Nguồn tôm bố mẹ là yêu cầu rất quan trọng để đảm bảo quá trình sản xuất được liên tục và chủ động. Có thể dựa vào nguồn tôm thu từ tự nhiên, tôm thu từ các trại nuôi xung quanh. Tuy nhiên, tốt nhất nên chủ động nuôi vỗ tại trại. Điều này yêu cầu trại nên có vị trí thuận lợi cho việc thu gom tôm mẹ tự nhiên và cả việc xây dựng ao nuôi tôm bố mẹ.

Ngoài các yếu tố trên, trại tôm giống cần đặt ở nơi có nguồn điện lưới quốc gia vì đây là nguồn năng lượng rẻ và tiện lợi nhất. Thị trường tôm giống là vấn đề cần chú ý khi quyết định vị trí thành lập trại giống. Trại giống nhất thiết nên được xây dựng ở những nơi có giao thông thuận tiện để dễ dàng vận chuyển, giao tiếp và lưu thông sản phẩm.

#### **1.2. Thiết kế, xây dựng và phương tiện trại giống**

##### **a) Qui mô và kết cấu nhà trại**

Tùy theo điều kiện mà trại có thể xây dựng theo qui mô gia đình hay qui mô sản xuất lớn. Qui mô gia đình yêu cầu diện tích nhỏ, từ 50-500 m<sup>2</sup>, có thể tích bể ương ấu trùng từ 10-50 m<sup>3</sup> và công suất khoảng 1-2 triệu tôm bột/năm. Nhà trại có thể xây dựng đơn giản bằng cây, gỗ kết hợp tấm bạt. Cũng có thể xây bằng nhà tiền chế hay tường xây kiên cố tùy vào khả năng của nông hộ. Qui mô sản xuất lớn của các công ty, xí nghiệp có thể cho công suất đến 10-20 triệu PL/năm, có diện tích rộng cho phòng làm việc, phòng thí nghiệm, ao, bể ương...

Trại giống tôm càng xanh nên được lợp bằng mái che tối xen với mái che trong suốt để có ánh sáng. Tuy nhiên, tránh làm mái che hoàn toàn bằng tole nhựa sáng vì sẽ làm trại rất nóng. Xung quanh, nên có nhiều cửa sổ có rèm để giữ thoáng vào ban ngày đồng thời giữa ấm vào ban đêm. Trại cần được thiết kế các khu làm việc, phòng thí nghiệm,



khu tôm mẹ, khu ương ấu trùng, khu ương tôm postlarvae, khu gây nuôi tảo, khu ấp trứng *Artemia*... Liên hoàn với nhau sao cho tiện việc vận hành và quản lý.



Hình 3.6 : Trại sản xuất giống TCX nước xanh cải tiến.  
Trại 30 m<sup>3</sup> (trái) và trại 10 m<sup>3</sup>

### b) Bể chứa nước

Trong trại tôm càng xanh, bể chứa nước ngọt và nước mặn là rất cần thiết để chủ động sản xuất. Thể tích bể chứa đối với trại qui mô gia đình và xa biển, chỉ cần chứa 10-20 m<sup>3</sup> nước ọt đủ cho sản xuất quanh năm đối với trại 10-20 m<sup>3</sup> bể ương, áp dụng theo mô hình nước xanh cải tiến. Tuy nhiên, trại có qui mô lớn, áp dụng qui trình nước trong hồ, sử dụng nước biển và được cấp thường xuyên, cũng đòi hỏi thể tích bể chứa gấp 10-20 lần thể tích bể ương ấu trùng. Như vậy, thể tích bể chứa cần thiết cũng còn tùy thuộc vào qui trình ương, vị trí trại, nguồn nước cần chứa và nhu cầu sản xuất quanh năm. Qui trình tuần hoàn và nước xanh cần ít nước hơn so với qui trình nước trong hồ. Những trại ven biển hay gần nguồn nước mặn sẽ cần thể tích chứa nước mặn ít nhưng cần chứa nước ngọt nhiều nhưng đối với vùng nước ngọt nội địa thì ngược lại. Nếu chứa nước ọt có độ mặn cao thì cần ít bể chứa hơn so với chứa nước lạt. Nếu cần sản xuất quanh năm thì phải chứa nhiều nước để chủ động sản xuất. Vì thế người sản xuất cần phải tính toán kỹ trước khi bắt đầu xây dựng trại.

Bể chứa thông thường được xây bằng bê tông. Trại nhỏ có thể dùng các bể composite 10 m<sup>3</sup> làm bể chứa để dễ di chuyển và đơn giản. Bể chứa cần được che tối để tránh rong tảo phát triển hay nhiễm bẩn.

### c) Hệ thống lọc cơ học

Hệ thống lọc cơ học rất cần thiết cho vùng có nguồn nước ngọt và mặn chứa nhiều phù sa. Bể lọc cơ học là dạng lọc dùng để làm trong nước sau khi nước chảy qua do bể có khả năng giữ lại những chất mùn bã, chất rắn, các chất lơ lửng trong nước hay ngay cả động, thực vật có kích cỡ lớn. Tùy theo vật liệu lọc và cách sắp xếp vật liệu lọc mà bể lọc cơ học có thể ngăn cản được những vật thể có kích cỡ nhỏ lớn khác nhau. Các loại vật liệu như cát mịn, cát to, san hô, đá nhỏ, than hoạt tính... được dùng làm giá thể cho bể lọc. Bể lọc có thể được xây theo phương pháp lọc xuôi, lọc ngược hay lọc ngang. Mỗi loại lọc có ưu điểm và hạn chế khác nhau. Hệ thống lọc gồm bể lọc có thể tích khoảng 1-2 m<sup>3</sup> và các bể chứa nước lọc có thể tích khoảng 10-20 m<sup>3</sup> hay hơn tùy trường hợp. Ngoài ra, trong trại cần có túi lọc bằng vải chuyên dùng có kích cỡ lỗ 1-5 μm để lọc lại nước trước khi sử dụng. Các trại lớn còn trang bị vi lọc, có thể ngăn cản được vật thể có kích cỡ từ 1-2 μm trở lên. Tuy nhiên, khi ứng dụng qui trình nước xanh cải tiến thì có thể không cần bể lọc cơ học nếu sử dụng nước mặn là nước biển trong sạch hay nước ọt, và

nước ngọt là nước máy sinh hoạt. Trường hợp này chỉ cần để lắng và xử lý bằng hoá chất. Trước khi sử dụng, dùng túi lọc bằng vải để lọc nước.

#### **d) Hệ thống lọc sinh học**

Lọc sinh học là hệ thống bể có chứa nhiều giá thể như san hô, đá, vật liệu có nhiều lỗ rỗng, hay ngay cả rong tảo và thực vật thủy sinh lớn để hấp thu và chuyển hóa đạm trong nước từ dạng độc sang ít độc để tái sử dụng nước cho ương nuôi tôm hay các loài thủy sản nói chung.

Lọc sinh học rất đa dạng, có thể bằng vi tảo, vi khuẩn - cơ học, vi khuẩn - vi tảo, hay lọc bằng thực vật thủy sinh. Tuy nhiên, trong ương ấu trùng tôm càng xanh hệ thống lọc bằng vi tảo, vi khuẩn - cơ học và vi khuẩn - tảo là phổ biến. Trong khi hệ thống lọc dùng thực vật thủy sinh có thể áp dụng cho ương tôm bột hay nuôi vỗ tôm mẹ. Cơ chế hoạt động của các hệ thống lọc sinh học như hình 24.

Bể lọc sinh học gồm một bể có nhiều ngăn hay nhiều bể ghép lại với nhau thông qua những ống PVC thông nước. Bể lọc chứa các giá thể có thể tích khoảng 1/3 thể tích ương. Trước khi ương ấu trùng một tuần, nên vận hành nội bộ bể lọc bằng cách cho nước vào với độ mặn thích hợp. Bỏ sung  $\text{NH}_4\text{Cl}$  với nồng độ 1 mg/l để kích thích vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* phát triển. Sau đó kiểm tra lại nồng độ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , nếu nồng độ này dưới 0,1 mg/l thì vi khuẩn đã hoạt động tốt. Tiếp theo, bổ sung thêm  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,5 mg/l. Sau 4-5 ngày, kiểm tra lại và bắt đầu cho thông nước với bể ương khi  $\text{NH}_4\text{Cl}$  dưới 0,1mg/l.

Để chủ động nguồn tôm bố mẹ cần có ao hay bể nuôi tôm bố mẹ. Ao có diện tích 500 m<sup>2</sup> - 1 ha để có thể đảm bảo sản xuất 25 triệu tôm bột/năm. Bể xi-măng thường được dùng cho giai đoạn nuôi thúc cho tôm đẻ hay nuôi tôm mẹ mang trứng trước khi cho nở. Các bể có thể tích dao động 5-50m<sup>3</sup>. Số lượng bể cũng thay đổi tùy qui mô của trại. Nhiều trại qui mô lớn có thể có 200-500 m<sup>3</sup> bể nuôi tôm bố mẹ. Bể nên có lớp cát phủ ở đáy dày 0,5-20 cm. Bể nên có nước chảy liên tục và nên đặt nhiều giá thể cho tôm ẩn nấp.

#### **e) Bể cho tôm nở**

Bể cho tôm nở có thể có kích cỡ khác nhau tùy theo qui mô sản xuất. Trại sản xuất qui mô gia đình, đơn giản, chỉ cần dùng 5-10 bể kính hay bể nhựa 50-100 lít để cho tôm nở là đủ. Mỗi bể có thể chứa 2-3 tôm trứng. Sản xuất qui mô lớn đòi hỏi lượng tôm cho nở nhiều, vì thế có thể dùng bể nở có kích cỡ lớn từ 0,2-0,5 m<sup>3</sup> mỗi bể. Bể có thể bằng composite hay nhựa, màu tối để dễ dàng thu ấu trùng.

#### **f) Bể ương ấu trùng**

Tùy theo qui mô trại và qui trình sản xuất mà bể có thể có dạng tròn hay hình chữ nhật làm bằng composite, nhựa cao cấp hay xi-măng. Bể composite và nhựa cao cấp tiện lợi trong quản lý, thao tác và dễ di chuyển. Bể xi-măng chi phí rẻ, ổn định nhiệt hơn nhưng không cơ động. Bể ương nên có màu xám sậm hay xanh lá cây sậm. Không nên chọn màu trắng hay đỏ nhất là đối với mô hình nước trong hồ và nước trong tuần hoàn vì sẽ ảnh hưởng không tốt đến hoạt động bơi lội, bắt mồi và sự phát triển của ấu trùng. Qui mô gia đình nên làm bể nhỏ, thể tích 0,5-2 m<sup>3</sup>, tốt nhất làm 0,5-1 m<sup>3</sup> để dễ quản lý và năng suất cao. Qui mô lớn có thể dùng bể có thể tích 4-6 m<sup>3</sup> hay lớn hơn. Tuy nhiên, bể ương có kích cỡ lớn sẽ trở ngại đối với khả năng bố trí ấu trùng đồng loạt, khó chăm sóc và quản lý, vì thế, ấu trùng phát triển thường không đồng đều, tỷ lệ sống thấp.

#### **g) Bể ương tôm bột**

Trại sản xuất giống cũng cần có ao, bể hay giai lưới để ương tôm bột. Ao có diện tích 100-500 m<sup>2</sup>, bể hoặc giai có kích cỡ 10-20 m<sup>3</sup>/cái. Mức nước ao, bể hay giai ương đạt 0,6-0,8 m. Đối với ương tôm trong giai, nên chọn giai lưới màu đen và mịn. Trong ao nên đặt nhiều vật bám như chà cho tôm bám, các bể cũng nên đặt các mảnh lưới nhỏ hay các chùm sợi nylon cho tôm bám. Ao phải chắc chắn, không rò rỉ hay hang hốc, đáy ao không quá bùn.

#### **i) Các bể nuôi thức ăn tự nhiên**

Ngoài các phương tiện trên, trại cũng cần có các loại bể nuôi tảo và Artemia. Bể nuôi tảo nên có màu trắng, thể tích 0.5-1m<sup>3</sup>, tiện nhất là bằng composite. Bể được đặt trong nhà dưới mái che nhựa để vừa có ánh sáng vừa hạn chế tác động lớn của môi trường ngoài.

Bể ấp Artemia tiện lợi nhất nên bằng composite, có đáy hình chóp và có khóa ở đáy, thể tích 20 - 100 lít. Bể đặt nơi có ánh sáng, nhưng tránh ánh nắng trực tiếp làm ảnh hưởng đến tỷ lệ nở của trứng. Qui mô sản xuất gia đình, đơn giản, có thể dùng 5-10 keo thủy tinh 10 lít để ấp *Artemia*.

#### **k) Hệ thống thổi khí**

Tùy theo vị trí trại có điện lưới hay không, tùy vào qui mô trại... mà có thể dùng máy nén khí hay máy thổi khí, vận hành bằng dầu hay điện, công suất lớn hay nhỏ. Một trại qui mô 10-20 m<sup>3</sup> bể ương, đơn giản chỉ cần dùng 2 máy thổi khí điện, mỗi máy có công suất khoảng 1 HP. Nên thiết kế sao cho hai máy có thể vận hành luân phiên nhau, đảm bảo thổi khí liên tục mà vẫn bảo trì máy tốt.

#### **l) Hệ thống điện**

Trại tôm giống thuận tiện và kinh tế nhất nên sử dụng nguồn điện lưới quốc gia. Tuy nhiên, trại cũng cần trang bị máy phát điện dự phòng có công suất đủ mạnh để vận hành trại khi nguồn điện lưới bị cúp. Nếu có thể, nên thiết kế bộ phận phát điện tự động hay hệ thống báo động tự động khi điện ngắt để tránh trường hợp điện cúp quá lâu, ảnh hưởng đến tôm ương.

#### **m) Hệ thống cấp nước**

Tùy vị trí trại, nguồn nước sử dụng và qui mô trại mà có thể lắp đặt hệ thống bơm nước đủ công suất. Trại sử dụng trực tiếp nước biển hay nước lợ ven sông thì có thể xây dựng trạm bơm ngầm kết hợp với bể lọc cơ học ngầm ven bãi biển để có được nguồn nước trong sạch cho trại. Tuy nhiên, đối với trại qui mô gia đình, nhất là các trại xa biển, sử dụng nguồn nước ót vận chuyển từ ruộng muối về kết hợp với nước ngọt là máy sinh hoạt thì đơn giản chỉ cần dùng những máy bơm nước nhỏ.

#### **n) Các dụng cụ và trang thiết bị**

Ngoài các phương tiện trên, trại tôm cần được trang bị các dụng cụ như dụng cụ kiểm tra nước như máy đo độ mặn, pH kế, nhiệt kế, máy đo oxy, bộ hóa chất thử đạm, chlorine và các dụng cụ chế biến thức ăn cho tôm như sàn, khay, nồi, bếp, máy xay sinh tố, tủ lạnh, cân,...

#### **o) Các phương tiện khác**

Đối với các trại có qui mô lớn, cần phải trang bị đầy đủ phương tiện như nhà làm việc, trại sản xuất, nhà kho, phòng thí nghiệm....

### 1.3. Vệ sinh bể, dụng cụ và xử lý nước ương nuôi

#### a) Vệ sinh bể và dụng cụ

Vệ sinh là một trong những khâu quan trọng, có ảnh hưởng đến sự thành công của hoạt động sản xuất của trại giống. Đối với bể xi măng mới xây cần phải được xử lý kỹ trước khi vận hành. Trước hết, cho nước ngọt vào ngâm một ngày, sau đó xả ra và lập lại vài lần. Tiếp đến, cho nước vào đầy bể và dùng phèn chua xử lý với lượng 250 g/m<sup>3</sup>. Ngâm bể khoảng một tuần sau đó xả nước và xử lý tiếp như các bể thông thường.

Trước và sau mỗi đợt sản xuất, cần phải vệ sinh trại, các dụng cụ và bể ương nuôi thật cẩn thận. Các hoá chất thường dùng để rửa bể và dụng cụ như xà phòng, hay dung dịch Chlorine 100-200 mg/l. Sau khi rửa, nếu có thể, nên phơi dưới ánh nắng trực tiếp một ngày. Giữa các đợt sản xuất nên tạm nghỉ 10-15 ngày để đảm bảo khâu vệ sinh được hoàn chỉnh.

#### b) Nguồn nước, pha nước và xử lý nước ương nuôi

Hai nguồn nước được sử dụng trong trại sản xuất giống tôm là nguồn nước mặn và nước ngọt. Nguồn nước mặn có thể là nước biển, nước ruộng muối có độ mặn 60-140‰ hay nước ngầm. Trong trường hợp cần thiết, cũng có thể sử dụng nước biển nhân tạo cho sản xuất. Thành phần chính của nước biển nhân tạo như ở bảng 3.4. Tuy nhiên, pha và sử dụng nước biển nhân tạo thường phức tạp và đắt.

Nước mặn sau khi để lắng, có thể cho qua lọc cơ học để có được nước trong sạch hơn. Sau đó xử lý nước bằng Chlorine với nồng độ 20g/m<sup>3</sup> (tính trên cơ sở Chlorine nguyên chất). Nếu dùng Chlorine thương mại, có thể tính như sau:

$$W = (20 \times V)/C$$

*W*: là khối lượng Chlorine thương mại cần sử dụng (g)

*V*: là thể tích nước cần xử lý (m<sup>3</sup>)

*C*: là phần trăm của chlorine nguyên chất trong chlorine thương mại.

Sau khi hòa chlorine vào nước, để yên một đêm, sau đó sục khí thật mạnh ít nhất 4 ngày để loại bỏ chlorine trước khi sử dụng. Trước khi sử dụng, có thể kiểm tra nồng độ chlorine còn lại trong nước. Đơn giản có thể sử dụng bộ hóa chất kiểm tra chlorine có bán trên thị trường để tự kiểm tra. Nếu nước còn chlorine, nên dùng thiosulphate natri để trung hòa. Theo lý thuyết, nồng độ thiosulphate natri cần dùng gấp 7 lần nồng độ chlorine. Tuy nhiên, thực tế sản xuất chỉ nên dùng nồng độ thiosulphate natri bằng nồng độ chlorine còn dư trong nước. Sau đó, kiểm tra lại chlorine và xử lý như trên vài lần đến khi không còn chlorine. Chú ý, không nên dùng thiosulphate natri quá liều vì sẽ gây độc cho ấu trùng. Cũng có thể xử lý nước bằng formaline với nồng độ 50 mg/l, sau vài ngày xử lý bằng vôi bột CaCO<sub>3</sub> với nồng độ 50-100 mg/l vài ngày trước khi sử dụng mà không cần xử lý chlorine.

Đối với nước mặn từ giếng ngầm thường bị nhiễm phèn hay kim loại nặng, do đó, nên xử lý kỹ bằng thuốc tím KMnO<sub>4</sub> sau đó xử lý lại bằng vôi CaCO<sub>3</sub> trước khi sử dụng. Tuy nhiên, nguồn nước này không phổ biến trong sử dụng vì khâu xử lý nước tương đối phức tạp và tốn kém.

*Bảng 3.4: Thành phần các chất dùng để pha chế 1 m<sup>3</sup> nước biển có độ mặn 15‰ (Chandra P. và Redy, 2000)*

TT	Thành phần	Số lượng
1.	Sodium Chloride	11,824 kg
2.	Magnesium sulphate	2,953 kg
3.	Magnesium chloride	2,31 kg
4.	Calcium chloride	0,587 kg
5.	Potassium chloride	0,258 kg
6.	Sodium bicarbonate	0,0896 kg
7.	Strontium chloride	8,5 g
8.	Manganese sulphate	1,697 g
9.	Sodium phosphate	1,697 g
10.	Lithium chloride	0,425 g
11.	Sodium molybdate	0,425 g
12.	Sodium thiosulphate	0,425 g
13.	Potassium bromide	11,52 g
14.	Aluminium sulphate	0,368 g
15.	Zinc sulphate	0,041 g
16.	Cobalt sulphate	0,038 g
17.	Potassium iodide	0,038 g
18.	Cupric sulphate	0,038 g

Đối với nước ngọt, đơn giản nhất là dùng nước máy sinh hoạt đã qua xử lý mà không cần phải xử lý thêm. Nếu dùng nước sông hay nước ao, nên xử lý nước bằng chlorine trước khi sử dụng. Nước giếng ngầm cần chú ý độ cứng. Độ cứng của nước do bốn thành phần chính tạo nên gồm carbonate/bicarbonate can-xi, carbonate/bicarbonate ma-giê, sulphate can-xi, và sulphate magnesium. Những chất khác cũng góp phần tạo nên độ cứng của nước nhưng với hàm lượng rất nhỏ. Độ cứng nước tốt nhất là 50-150 mg/l. Đối với nước có độ cứng cao, có thể làm giảm độ cứng bằng cách bổ sung carbonate natri ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

*Bảng 3.5: Phân loại độ cứng của nước*

Độ cứng (ppm)	Loại nước
0-50	Nước mềm
50-150	Độ cứng vừa phải
150-300	Nước cứng
>300	Nước quá cứng

Với hai nguồn nước mặn và ngọt trên, có thể dùng để pha nước cho hoạt động của trại. Để pha nước có độ mặn mong muốn từ nguồn nước mặn ban đầu, có thể áp dụng công thức

$$S_1 \times V_1 = S_2 \times V_2$$

S1: Độ mặn của nước mặn ban đầu

V1: Thể tích của nước mặn ban đầu cần dùng để pha

S2: Độ mặn của nước muốn có

V2: Thể tích của nước muốn có

## **2. Nuôi tôm bố mẹ**

Các trại sản xuất giống tôm qui mô nhỏ thông thường sử dụng nguồn tôm trứng thu từ tự nhiên. Nguồn tôm này có ưu điểm là tiện lợi và ít tốn kém chi phí, công lao động

hay các đầu tư khác trong nuôi vỗ. Tuy nhiên, có những trở ngại như tôm trứng xuất hiện theo mùa vụ, số lượng khó chủ động số lượng và chất lượng tôm thay đổi theo mùa và cách đánh bắt và vận chuyển.

Chủ động nuôi tôm bố mẹ là khâu rất cần thiết trong trại giống nhằm đảm bảo sản xuất ổn định nhất là vào những mùa ít tôm trứng tự nhiên. Tôm bố mẹ nên nuôi từ tôm giống với chế độ dưỡng phù hợp nhằm đạt chất lượng cao.

Số lượng tôm mẹ cần thiết để đảm bảo sản xuất của trại phải được tính toán cẩn thận. Theo kết quả khảo sát thì khi nuôi tôm mẹ tỷ lệ tôm cái mang trứng chiếm không quá 10% tổng đàn tôm cái ở bất kỳ thời điểm nào. Vì thế, để có khoảng 1 triệu ấu trùng, cần ít nhất 1 kg tôm trứng, tức khoảng 20 tôm trứng (50 g/con) và như vậy trong ao, bể nuôi phải có ít nhất 200 tôm cái. Để có được 200 tôm cái thành thực phải thả nuôi khoảng 400 con tôm cái kích cỡ giống (tỷ lệ sống 50 % sau 5-6 tháng nuôi) và thả nuôi cùng 100 con tôm đực.

Ao nuôi tôm bố mẹ tốt nhất nên gần trại sản xuất giống để tiện lợi trong khâu chăm sóc, thu hoạch và vận chuyển. Ao phải được chuẩn bị kỹ như sên vét, bón vôi (10 kg/100 m<sup>2</sup>) và bón phân hữu cơ (20 kg/100 m<sup>2</sup>) trước khi nuôi.

Tốt nhất nên nuôi tôm theo 2 giai đoạn. Giai đoạn 1 từ tôm giống đến tôm trưởng thành và giai đoạn 2 là nuôi vỗ tôm bố mẹ. Giai đoạn 1, tôm giống thả với mật độ thả ban đầu 4-5 con/m<sup>2</sup>. Sau 6 tháng, đạt tôm đạt 50-75 g thì thu hoạch chuyển nuôi vỗ ở ao khác đã được chuẩn bị kỹ. Ở giai đoạn 2 mật độ thả là 2 con/m<sup>2</sup> và Tỷ lệ thả là 1 đực: 2-4 cái. Thời gian nuôi trong khoảng vài tháng trước khi thu tôm trứng cho nở.

Nuôi vỗ giai đoạn 2 cũng có thể được thực hiện trên bể xi măng có đặt nhiều giá thể như ống nhựa, chà tre,... nhằm giảm tôm ăn nhau. Khi nuôi trên bể xi măng, có thể nuôi với mật độ khoảng 10 con/m<sup>3</sup> và có sục khí.

Chế độ cho ăn của tôm phải đảm bảo thật tốt để tôm đẻ trứng tốt và chất lượng ấu trùng cao. Thức ăn viên có thể là thức ăn công nghiệp hay tự chế biến với hàm lượng đạm khoảng 40%, chất béo 8-10 % trong đó tỷ lệ dầu mực và dầu bắp (hoặc dầu đậu nành) là 2:1. Nên bổ sung hỗn hợp vitamin, hỗn hợp khoáng, dầu cá vào thức ăn trung bình 2 % mỗi loại để giúp tăng chất lượng ấu trùng. Bên cạnh thức ăn công nghiệp hay thức ăn chế biến, cần phải cho tôm ăn bổ sung các loại cá tép tạp, cua, ốc, mực,... Hàng tuần vì đây là những loại thức ăn rất ưa thích của tôm và cũng cung cấp nhiều chất dinh dưỡng cần thiết cho tôm trong quá trình phát triển trứng.

Cho tôm ăn 2-3 lần mỗi ngày với tỷ lệ 5-10 % trọng lượng thân cho giai đoạn 1 và 1-3% cho giai đoạn 2.

*Bảng 3.6: Công thức thức ăn cho tôm mẹ*

Thành phần	Tỷ lệ (%)
Bột cá	45
Bột đậu nành	25
Bột mì	15
Bột đầu tôm	5
Premix khoáng	3
Dầu mực (dầu cá)	3
Dầu đậu nành (dầu bắp)	3
Chất kết dính	2
Vitamin C	2 g/kg thức ăn

Trong quá trình nuôi vỗ tôm mẹ trong ao, định kỳ thay nước vào mỗi con nước cường và thay khoảng 30-50 % lượng nước. Nên thay 2-3 ngày liên tiếp cho mỗi kỳ. Đối với nuôi vỗ tôm trên bể, do mật độ cao, cần thay nước hàng ngày khoảng 30-50 % thể tích bể. Khi nuôi vỗ tôm mẹ trên bể, có thể áp dụng hệ thống nuôi hở, tuần hoàn hay chảy tràn.

Các yếu tố môi trường nước nuôi cần được duy trì trong phạm vi thích hợp như nhiệt độ 29-31 °C, oxy trên 4 mg/l, pH 7-8,5, độ kiềm 50-100 mg/l, ammonia dưới 0,1 mg/l, nitrite dưới 0,1 mg/l, nitrate dưới 20 mg/l, phosphate dưới 0,1 mg/l và H<sub>2</sub>S dưới 0,003 mg/l. Trong thời gian nuôi tôm ở giai đoạn 2 thì định kỳ kiểm tra để thu tôm trứng cho nở.

### **3. Ương nuôi ấu trùng**

#### **3.1. Các hệ thống sản xuất giống tôm càng xanh**

Trong lịch sử phát triển sản xuất giống tôm càng xanh, đã có 3 hệ thống thường áp dụng trên thế giới là hệ thống nước trong hở, hệ thống nước trong kín (tuần hoàn) và hệ thống nước xanh. Hệ thống “nước xanh cải tiến còn tương đối mới nhưng cũng cho thấy rất triển vọng. Mỗi mô hình có những đặc điểm, thuận lợi và khó khăn riêng.

##### **a) Hệ thống nước trong hở (Open-water system)**

Qui trình nước trong hở được khởi xướng đầu tiên bởi Ling năm 1969 và được hoàn thiện bởi Aquacop từ năm 1977. Nguyên tắc của qui trình là đảm bảo môi trường nước trong sạch bằng cách thay nước hàng ngày. Đặc điểm quan trọng của qui trình này là mật độ ương cao, thay nước và hút cặn hàng ngày. Qui trình này được ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước. Đây cũng là qui trình được ứng dụng chủ yếu ở nước ta trước đây. Ưu điểm của qui trình này là thường đạt năng suất cao. Tuy nhiên, qui trình này tốn nhiều nước biển để thay nước, do đó cần phải đặt trại nơi gần biển. Hơn nữa cũng tốn nhiều công lao động và chi phí khác.

##### **b) Hệ thống nước trong kín (Closed-water system)**

Qui trình này do nhiều tác giả như Sandifer (1977), Menasveta (1980), Singholka (1980) nghiên cứu và được căn bản hoàn chỉnh để đưa vào sản xuất đại trà năm 1984. Hiện hệ thống này được ứng dụng ở nhiều nơi. Nguyên tắc hoạt động của qui trình là ổn định môi trường nước ương nhờ hệ thống lọc sinh học.

Đặc điểm cơ bản của hệ thống này là dùng bể lọc sinh học để lọc nước thải ra từ bể ương và cho quay lại bể ương. Đây là qui trình có kỹ thuật cao, đầu tư cao, thiết bị đồng bộ, phức tạp khi lắp đặt nhưng đơn giản khi vận hành và tiết kiệm được nước và công lao động. Tuy nhiên, khi xảy ra sự cố khó xử lý.

##### **c) Hệ thống nước xanh (Green water system)**

Qui trình nước xanh được bắt đầu nghiên cứu từ năm 1966 do Fujumura khởi xướng và đã hoàn thiện vào năm 1974. Qui trình này đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia. Nguyên tắc qui trình này là dùng tảo để ổn định môi trường nước ương. Đặc điểm chính của qui trình này là thường xuyên bổ sung tảo *Chlorella* thuần vào bể ương để duy trì màu nước xanh liên tục. Qui trình có ưu điểm là hạn chế thay nước so với qui trình nước trong hở và môi trường nước ổn định nhờ có tảo. Tuy nhiên, mật độ ương thấp hơn nước trong, kỹ thuật nuôi tảo thuần khá phức tạp và tốn kém. Tảo thuần cho vào bể ương thường không bền và phải được bổ sung liên tục.

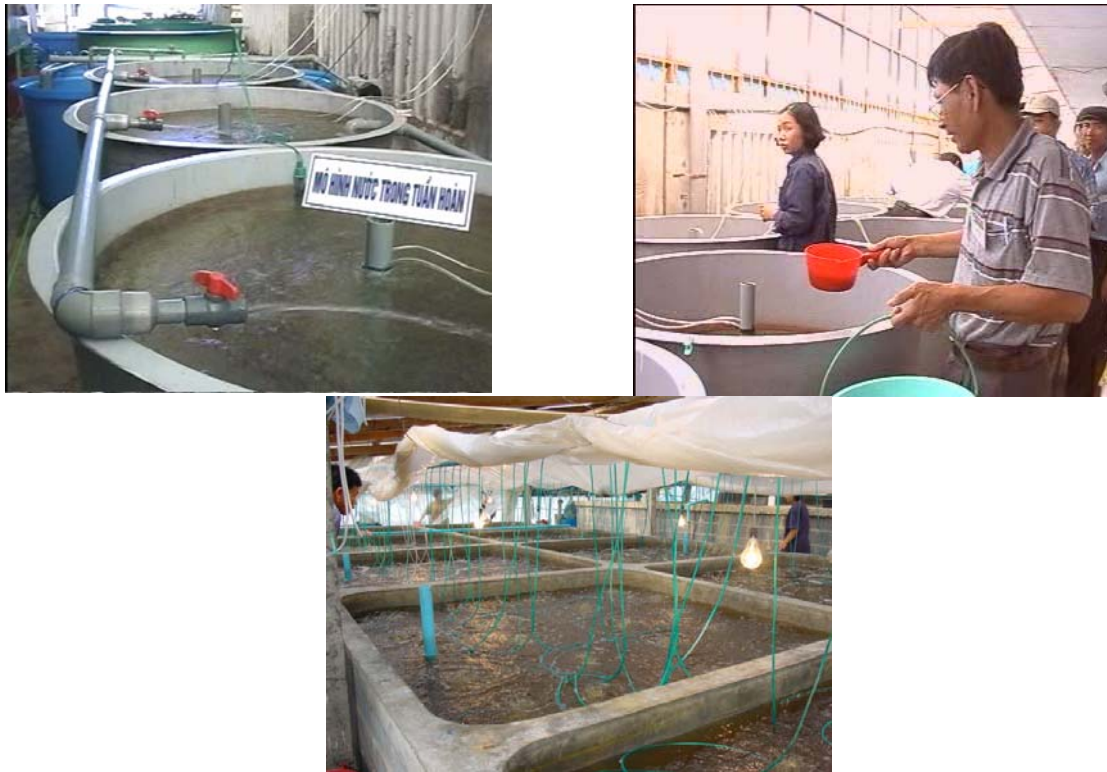
##### **d) Hệ thống nước xanh cải tiến (Modified static green water system)**



Quy trình nước xanh cải tiến được Ang đề xướng từ năm 1986 trên cơ sở cải tiến mô hình nước xanh trước đó. Nguyên tắc của quy trình là cho phép vi sinh vật và tảo phát triển tự nhiên trong bể ương để tự ổn định môi trường nước. Vỏ *Artemia* được cho trực tiếp vào bể để làm giá thể cho các vi sinh vật phát triển. Hệ thống này có nhiều ưu điểm quan trọng là không phải thay nước, không vệ sinh bể và không bổ sung thêm tảo trong suốt quá trình ương (tảo chỉ cho vào bể ương một lần đầu trước khi thả ấu trùng), hệ thống rất đơn giản, chi phí thấp, dễ áp dụng cho nhiều đối tượng và nhiều nơi, cả những vùng xa biển.

**Bảng 3.7: Đặc điểm cơ bản của các mô hình sản xuất giống tôm càng xanh**

TT	Đặc điểm chính	Mô hình			
		Nước xanh cải tiến	Nước xanh	Nước trong-hở	Nước trong kín
1	Vị trí trại	Gần biên hoặc xa biên	Gần biên	Gần biên	Gần biên hay xa biên
2	Qui mô	Nhỏ, vừa hay lớn	Nhỏ, vừa hay lớn	Nhỏ, vừa hay lớn	Nhỏ, vừa hay lớn
3	Bể chứa	Có	Có	Có	Có
4	Bể lọc sinh học	Không	Không	Không	Có
5	Bể lọc cơ học	Không hay có	Không hay có	Có	Có
6	Bể tôm mẹ	Có	Có	Có	Có
7	Bể ương	Composite, xi-măng. Ngoài trời hay trong nhà	Composite, xi-măng, ngoài trời hay trong nhà	Composite, xi-măng, trong nhà.	Composite, xi-măng. Trong nhà.
8	Bê tảo	Có	Có	Không	Không
9	Nước mặn	Nước biên hay nước ót	Nước biên	Nước biên	Nước biên hay nước ót
10	Nước ngọt	Nước máy, nước giếng	Nước máy, nước giếng	Nước máy, nước giếng	Nước máy, nước giếng
11	Mật độ ấu trùng	50-60con/lít	50-60 con/lít	100-150con/lít	50-60/con/lít
12	Bổ sung tảo	Tảo từ nước xanh nuôi cá rô phi, chỉ cấp 1lần đầu	Tảo thuần, bổ sung định kỳ	Không	Không
13	Mức nước và thay nước	0,6-0,7m Không thay	0,8-1m Thay nước định kỳ	0,8-1m Thay hàng ngày	0,8-1m Tuần hoàn
14	Siphone	Không	Có	Có	Có
15	Thức ăn	<i>Artemia</i> và thức ăn chế biến. Sử dụng cả vỏ <i>Artemia</i>	<i>Artemia</i> và thức ăn chế biến	<i>Artemia</i> và chế biến	<i>Artemia</i> và chế biến
16	Ánh sáng	Cần	Cần	Không	Không
17	Độ mặn	10-12ppt	10-12ppt	10-12ppt	10-12ppt
18	Thời gian ương	25-30 ngày	25-35 ngày	25-35 ngày	25-35 ngày
19	Tỷ lệ sống	30-98 % (Khoa Thủy sản, 1999-2001)	14.6-80 % (Thắng, 1990)	35-50 % (Thắng, 1990) hay 66-97 % (Ong, 1983)	58-92 % (Ong, 1983) hay 15,2-66,2 %, (Thắng, 1990)
20	Số PL/lít	20-60 con/lít (Khoa Thủy sản, 1999-2000) hay 30-40 con/lít (Ang, 1995)	8-10 con/lít (Lee, 1982)	30-39 con/lít (Ong, 1983) hay 200 con/lít (CP, 2001)	9-54 con/lít (Lee, 1982; Ong, 1983; Zainoddin, 1989)
21	Lượng thức ăn sử dụng để sản xuất 1 triệu postlarva	<i>Artemia</i> : 2,1-4,2kg và TACB: 19-24kg (Khoa Thủy sản, 2000)	<i>Artemia</i> : 20kg TACB: 20kg (Thắng, 1993)	<i>Artemia</i> : 25kg TACB: 50kg (Phục, 1999) <i>Artemia</i> : 22-25kg TACB: 50kg (New, 1985)	<i>Artemia</i> : 15kg TACB: 19kg (Thắng, 1993)
22	Thuốc kháng sinh	Không	Có	Có	Không



Hình 3.7 : Các qui trình ương tôm càng xanh. Qui trình kín (tuần hoàn) (trên - trái); qui trình nước xanh cải tiến (trên - phải) và qui trình hở (thải nước)

### 3.2. Cho tôm nở

Chọn tôm trứng cho nở phải đáp ứng các tiêu chuẩn sau như (i) khỏe mạnh, không bị thương tích, không có dấu hiệu bệnh (đốm đen, đốm nâu, đóng rong,...); (ii) có trọng lượng tốt nhất là 50-80 g; và (iii) trứng có màu xám đen. Khối trứng không rời rạc hay dễ rơi rớt.

Nên chọn đủ số lượng tôm trứng có màu sắc tương tự nhau để cho nở đồng loạt. Tôm mẹ từ những nguồn khác nhau nên cho nở riêng trong bể nở khác nhau và ấu trùng sau khi nở cũng được ương riêng để hạn chế hiện tượng ấu trùng phát triển không đồng đều trong quá trình ương nuôi. Số lượng tôm trứng cho nở tùy thuộc vào qui mô sản xuất, mật độ ương nuôi của mỗi qui trình và chất lượng tôm mẹ. Thông thường, 1g tôm mẹ có thể cho khoảng 1.000 trứng và nếu nở tốt sẽ cho ra xấp xỉ 1.000 ấu trùng. Như vậy, để có 1 triệu ấu trùng thì cần khoảng 1 kg tôm mẹ, tức khoảng 20 con, mỗi con 50 g. Tuy nhiên, trong thực tế sản xuất, do trong quá trình đánh bắt, vận chuyển, nuôi dưỡng mật độ cao,... làm cho số trứng có thể bị rơi rớt, bị hư hay bị tôm mẹ ăn, và chỉ chọn những ấu trùng khỏe để ương, vì vậy số lượng tôm mẹ thực tế cần dùng phải gấp 1,5-2 lần số lượng tính toán.

Xử lý tôm mẹ trước khi cho nở bằng formaline 20-25 mg/l (tính cho formol nguyên chất) trong 30 phút, sau đó thay nước. Formaline thương mại thường có nồng độ chỉ khoảng 37 % nguyên chất. Nguyên tắc pha formaline cũng tương tự như pha nước mặn. Tôm sau khi xử lý xong được cho vào bể nở. Bể nhỏ 50 lít có thể thả 2-3 con tôm trứng. Cần sục khí liên tục cho bể nở. Tốt nhất, nước bể nở nên có độ mặn khoảng 5-7‰ để tránh gây sốc cho tôm mẹ, trứng tôm cũng như ấu trùng ít bị sốc khi chuyển vào bể ương với độ mặn cao 12 ‰. Nếu chọn tôm tốt, trứng sẽ nở ngay đêm đó. Trường hợp tôm chưa nở trong đêm thì hôm sau cần phải thay nước mới. Việc thu ấu trùng được thực hiện vào sáng sớm để chuyển vào bể ương.

Tôm mẹ sau khi cho nở, có thể sử dụng để nuôi vỗ tái phát dục. Số lượng trứng, ấu trùng thu được và tỷ lệ sống của ấu trùng qua những lần đẻ đầu vẫn có kết quả tốt.

*Bảng 3.8: Sức sinh sản, số lượng ấu trùng và tỷ lệ sống trung bình qua các lần sinh sản của tôm mẹ*

Lần đẻ	Sức sinh sản (trứng/gam tôm mẹ)	Số ấu trùng /gam tôm mẹ	Tỷ lệ sống của ấu trùng sau khi ương (%)
I	1.036	719	58,5
II	1.301	830	84,6
III	1.336	889	76,5

### 3.3. Thu và bố trí ấu trùng vào bể ương

Sau khi ấu trùng nở ra, dùng vải hay tấm nhựa đen che phủ bể nở, chừa một góc ở mặt trên để được chiếu sáng đồng thời ngừng sục khí. Quan sát và thu ấu trùng, ấu trùng khỏe sẽ có đặc điểm như sau:

- Hướng quang mạnh và tập trung nơi chiếu sáng.
- Ấu trùng kích cỡ lớn.
- Màu trong sáng.
- Hoạt động tích cực.

Dùng ống nhựa hút những ấu trùng tập trung nơi chiếu sáng ra. Ấu trùng được rửa với dung dịch formol 200 mg/l trong 30 giây trước khi cho vào xô chứa. Dùng nước có độ mặn 5-7 ‰ để pha formol. Tắm ấu trùng bằng formol sẽ giúp diệt các mầm bệnh có thể lây lan từ tôm mẹ sang ấu trùng trong quá trình ương và cũng giúp loại bỏ những ấu trùng yếu.

Sau khi tắm ấu trùng thì xác định số lượng ấu trùng trong xô chứa bằng cách đếm 3 mẫu, mỗi mẫu 100 ml để tính ra số ấu trùng trung bình trong 100 ml nước rồi tính ra mật độ ấu trùng trong 1 lít nước của xô chứa ấu trùng. Nước trong xô chứa cần được điều chỉnh độ mặn đến 10-12 ‰ trước khi thả vào bể ương ấu trùng. Để thả ấu trùng vào bể ương, có thể tính theo công thức sau:

$$V_1 = (D_2 \times V_2) / D_1$$

$V_1$ : thể tích nước cần lấy từ xô chứa ấu trùng (lít)

$D_1$ : số ấu trùng trong xô chứa (con/lít)

$V_2$ : thể tích nước trong bể ương (lít)

$D_2$ : số ấu trùng cần bố trí trong bể ương (con/lít)

Trước khi thả ấu trùng vào bể ương, bể cần được chuẩn bị kỹ. Bể được tẩy trùng lại sau khi tổng vệ sinh trại ở cuối đợt ương trước đó. Cách tẩy trùng bể như đã được trình bày ở mục 3.2.1.3. Nước sau khi đã xử lý kỹ được cấp vào bể ương đến mức khoảng 0,8-1m đối với hệ thống nước trong hồ, nước trong kín và nước xanh; và khoảng 0,6-0,7 m đối với hệ thống nước xanh cải tiến. Hệ thống nước xanh cải tiến không nên có mức nước quá cao vì sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo phiêu sinh cũng như tảo đáy. Nước ương có độ mặn 10-12 ‰. Sục khí liên tục và vừa phải cho bể ương với số lượng 3-4 đá bọt/m<sup>2</sup> mặt bể. Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu mới đây cho thấy ấu trùng có thể ương ở độ mặn 9‰ vẫn cho kết quả tốt.

Đối với mô hình nước xanh và nước xanh cải tiến, cần cấp tảo vào bể ương trước khi bố trí ấu trùng. Tảo dùng để cấp vào chủ yếu là tảo lục *Chlorella* có thể gây nuôi thuần bằng hóa chất hay đơn giản chỉ cần dùng nước xanh từ bể nuôi cá rô phi. Phương

pháp nuôi tảo thuần và gây tảo từ nước nuôi cá rô phi sẽ được trình bày ở phần 6. Mật độ tảo cho vào bể ương ban đầu khoảng 0,5-1 triệu tế bào/ml. Trong thực tế sản xuất, nếu nước tảo có màu xanh tốt (5-10 triệu tb/ml) thì có thể cấp vào bể ương với lượng khoảng 5-10 % thể tích nước ương. Nước ương sẽ có màu xanh nhạt của vỏ đậu xanh. Chú ý, tảo trước khi cấp vào bể ương phải được lọc qua túi vải có cỡ lỗ 1 µm để loại bỏ tảo lớn hay cặn bã.

Sau khi thả ấu trùng, trong khoảng 10 giờ đầu, ấu trùng thường nổi lên mặt nước. Nên thường xuyên quan sát và dùng tay khuấy cho ấu trùng xuống, tránh để ấu trùng trên mặt nước quá lâu. Mật độ ấu trùng bố trí nên trong khoảng 100-150 con/lít đối với mô hình nước trong hồ và 50-60 con/lít đối với mô hình nước trong kín, nước xanh và nước xanh cải tiến.



Hình 3.8 : Chọn tôm mẹ cho nở có trứng màu xám (hình trái, tôm phải) và cho ấu trùng nở trong các bể kính thể tích nhỏ (trái); thu ấu trùng (phải)

### 3.4. Chế độ chăm sóc - cho ăn

Có nhiều loại nguyên liệu có thể dùng làm thức ăn cho ấu trùng tôm càng xanh như ấu trùng *Artemia*, *Moina*, thịt cá, thịt mực, *Artemia* tiền trưởng thành hay trưởng thành còn tươi hay sấy, trùng chỉ (giun đỏ), thức ăn chế biến, thức ăn nhân tạo,... Tuy nhiên, hai loại đơn giản và được dùng phổ biến nhất là ấu trùng *Artemia* và thức ăn chế biến. Cách cho *Artemia* nở và xử lý *Artemia* được trình bày ở phần sau.

Chế độ cho ăn tùy thuộc nhiều vào qui trình ương nuôi và mật độ ương nuôi. Đối với qui trình nước trong tuần hoàn, nước xanh và nước xanh cải tiến với mật độ vừa phải (50-60 ấu trùng/lít nước) thì nhu cầu lượng thức ăn hàng ngày thấp hơn so với qui trình nước trong hồ với mật độ cao (100-150 ấu trùng/lít).

Trong tất cả các qui trình, ngày đầu tiên không cần cho ấu trùng ăn vì chúng vẫn còn noãn hoàng. Tuy nhiên, từ ngày thứ hai trở đi phải cho ăn thật chu đáo.

#### a) Cho ấu trùng ăn *Artemia*

Từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 5 sau khi ương, ấu trùng được cho ăn bằng *Artemia* mới nở mỗi ngày 2 lần và lúc sáng và chiều. Mật độ cho ăn trung bình mỗi lần là 1-2 *Artemia*/ml nước. Từ ngày thứ 5, mỗi ngày cho ấu trùng ăn *Artemia* 1 lần vào chiều tối để đảm bảo có đủ thức ăn ban đêm. Lượng cho ăn 2-4 con/ml dần về giai đoạn cuối và giai đoạn này cho ăn thức ăn chế biến vào ban ngày. Đối với qui trình nước xanh cải tiến, *Artemia* sau khi cho nở nên thu cả ấu trùng và vỏ trứng đem xử lý với formol 100 mg/l trong vài phút, sau đó cho vào các bể ương. Vỏ *Artemia* có vai trò quan trọng như giá thể cho vi khuẩn và tảo phát triển từ đó giúp chuyển hóa đạm trong nước. Ngoài ra, vỏ *Artemia* còn giúp giảm sự ăn nhau của ấu trùng và tôm bột. Vỏ *Artemia* lắng tụ cùng với sự phát triển của tảo đáy sẽ tạo nên đáy lý tưởng cho tôm bột bám sau này.

## b) Cho ấu trùng ăn thức ăn chế biến

Thức ăn chế biến có thể tự làm với các thành phần khác nhau tùy từng điều kiện cụ thể như trứng, sữa, thịt tôm, mực, sò huyết, gan. Công thức đơn giản bao gồm thành phần như ở bảng 3.9.

Các nguyên liệu trên cho vào máy xay sinh tố để xay nhuyễn. Nên bổ sung thêm một ít phẩm màu đỏ để kích thích tôm bắt mồi. Sau đó, đem hỗn hợp hấp cách thủy với thời gian nước sôi khoảng 15-20 phút. Thức ăn sau khi hấp có thể bảo quản trong tủ lạnh để cho tôm ăn dần trong một tuần.

Trước khi cho ăn, cần ép thức ăn qua sàng với kích cỡ mắt lưới khác nhau là 300  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$  và 700  $\mu\text{m}$  để tạo hạt thức ăn có cỡ thích hợp cho từng giai đoạn của tôm (Bảng 3.10).

Chỉ cho tôm ăn thức ăn chế biến vào ban ngày, cho ăn 3-4 lần/ngày và mỗi lần cách nhau 2-3 giờ. Khi cho ăn, ngưng sục khí để ấu trùng tập trung lên mặt rồi rải thức ăn từ từ xung quanh bề mặt ấu trùng tập trung, tránh cho ăn quá nhanh nhằm đảm bảo ấu trùng bắt được thức ăn và thức ăn không bị chìm xuống đáy bể, gây lãng phí và bẩn nước. Sau khi ấu trùng bắt thức ăn đều và no thì ngừng cho ăn. Khả năng bắt mồi của ấu trùng tùy thuộc lớn vào giai đoạn của ấu trùng, tình trạng sức khỏe, thời tiết và thời điểm cho ăn trong ngày. Sau khi ấu trùng ăn hết thức ăn thì mới sục khí trở lại vì nếu sục khí mạnh trong khi ấu trùng vẫn còn đang giữ thức ăn thì thức ăn có thể bị rơi khỏi ấu trùng. Thời gian cho ăn mỗi lần mất khoảng 15-30 phút. Tùy vào khả năng bắt mồi của ấu trùng và kinh nghiệm người chăm sóc ăn mà lượng thức ăn chế biến có thể thay đổi trong khoảng 30-40  $\text{g}/\text{m}^3/\text{ngày}$ , tức khoảng 0,9-1,2  $\text{kg}/\text{m}^3$  cho mỗi chu kỳ ương. Trong sản xuất, để sản xuất 1 triệu tôm bột có thể chỉ cần khoảng 20 kg thức ăn chế biến dạng ẩm và 2-4 kg trứng *Artemia*. Thức ăn công nghiệp không được sử dụng phổ biến trong ương ấu trùng.

*Bảng 3.9: Công thức thức ăn chế biến cho ấu trùng tôm*

Thành phần	Lượng
Trứng gà	1 trứng
Sữa bột giàu can-xi	10 g
Dầu mực	3 %
Lecithin	1,5 %
Vitamin C	100 – 500 mg/kg

*Bảng 3.10: Kích cỡ thức ăn cho các giai đoạn ấu trùng*

Giai đoạn ấu trùng	Kích cỡ thức ăn ( $\mu\text{m}$ )
Giai đoạn 4-5	300-400
Giai đoạn 6-8	500-600
Giai đoạn 9-11	700-1.000





Hình 3.9: Thức ăn chế biến cho ấu trùng (trên – trái), cho ấu trùng ăn (trên - phải), cho ấu trùng ăn *Artemia* (dưới - phải) và ấu trùng bắt thức ăn chế biến

### 3.5. Quản lý môi trường nước ương ấu trùng

#### a) Thay nước và hút cặn

Tùy theo qui trình mà mức nước trong bể có thể khác nhau. Qui trình nước trong-hở, nước trong-kín và nước xanh có mức nước 0,8-1 m. Tuy nhiên, qui trình nước xanh cải tiến cần giữ mức nước thấp hơn (khoảng 0,6-0,7 m) để tạo đáy phát triển.

Đối với qui trình nước trong - hở, sau khi ương 3-4 ngày, hàng ngày thay nước khoảng 30-50 %. Hút cặn kỹ đáy bể mỗi ngày 1-2 lần sau khi cho ăn thức ăn chế biến hay trước khi thay nước để loại bỏ cặn và thức ăn thừa. Thao tác hút cặn và thay nước thường được thực hiện vào buổi chiều, trước khi cho ấu trùng ăn *Artemia*. Khi hút nước nên có khung lưới có kích cỡ mắt lưới thích hợp, tránh thất thoát ấu trùng. Chất lượng nước cấp phải kiểm tra kỹ để tránh sự khác biệt quá lớn giữa nước bể ương và nước cấp nhất là về nhiệt độ, độ mặn,... vì chúng có thể gây sốc ấu trùng.

Đối với hệ thống nước trong - tuần hoàn, từ ngày thứ 4 sau khi thả ấu trùng và ngày thứ 7-10 sau khi tự vận hành bể lọc sinh học, cho nước luân chuyển liên tục từ bể ương sang bể lọc rồi trở lại bể ương. Tỷ lệ nước luân chuyển khoảng 100-400 % thể tích bể ương/ngày. Đầu ống thoát nước của bể ương nên có lưới bao (mắt lưới 0,1-0,3mm) để ngăn không cho ấu trùng cũng như *Artemia* thoát ra ngoài. Hệ thống bể ương cần được hút cặn 2 lần mỗi ngày. Tuy nhiên, nếu bể ương được đặt nơi có ánh sáng vừa phải, thì tạo đáy sẽ dần dần phát triển trên thành bể và đáy bể. Trường hợp này không cần phải hút cặn mà nên cho phép tạo đáy phát triển sẽ có lợi cho quá trình ương nuôi.

Trong qui trình nước xanh, phải thay nước mới thường xuyên, nhất là khi nước dơ hay khi tảo tàn. Sau đó, bổ sung tảo mới. Trong quá trình nuôi cũng thường xuyên hút cặn để loại bỏ tảo chết và lắng ở đáy bể.



Đối với qui trình nước xanh cải tiến, cơ bản, không phải thay nước, thêm tảo hay hút cặn trong suốt thời gian ương. Điều này sẽ không làm xáo động đáy bể, để tảo đáy phát triển sẽ có vai trò như lọc sinh học.

## **b) Các yếu tố môi trường nước**

### ***Nhiệt độ***

Nhiệt độ có liên quan rất lớn đến sự lột xác và phát triển của ấu trùng. Nhiệt độ thích hợp cho ương nuôi là 26-31°C, tốt nhất là giữ ổn định ở 28-30°C. Nhiệt độ thấp dưới 24-26°C sẽ kéo dài thời gian phát triển và ấu trùng chậm lớn. Nhưng nhiệt độ cao trên 33°C sẽ dễ gây chết ấu trùng. Thay đổi nhiệt độ đột ngột dù chỉ 1°C cũng có ảnh hưởng bất lợi. Qui trình nước xanh cải tiến thường có nhiệt độ ổn định ở mức cao hơn 1-2°C so với các qui trình khác trong cùng điều kiện trại ương. Điều này do trong môi trường nước của hệ thống này có nhiều tảo và vỏ *Artemia* giúp hấp thu nhiệt và giữ nhiệt tốt hơn so với các hệ thống khác.

Vào mùa lạnh hay mùa mưa nhiều, nên dùng dụng cụ ổn nhiệt cho bể ương. Cũng có thể ổn nhiệt bằng cách cho dòng nước nóng chảy liên tục trong ống kim loại đặt trong bể ương theo nguyên tắc hoàn lưu để tiết kiệm chi phí. Tuy nhiên, cách đơn giản và tiết kiệm nhất trong việc điều chỉnh nhiệt độ trại là trại phải có thiết kế thuận tiện. Trời nắng nóng thì nên mở cửa và rèm cho trại được thoáng mát, đến xế chiều thì đóng cửa và rèm lại sớm để giữ nhiệt cho ban đêm. Ngoài ra, qui mô bể cũng nên đủ lớn để ổn nhiệt. Trại không nên lợp toàn bộ bằng tole trong suốt vì sẽ rất nóng.

Nhiệt độ là một trong những yếu tố quan trọng cần được theo dõi hàng ngày bằng nhiệt kế. Mỗi ngày 2 lần, vào khoảng 6 giờ sáng và 2 giờ chiều.

### ***Độ mặn***

Độ mặn nước ương nên được duy trì trong phạm vi  $12 \pm 2$  ‰. Trong quá trình thay nước, nhất là đối với qui trình nước trong hồ thì cần phải thận trọng, tránh nước mới có độ mặn chênh lệch lớn với nước ương làm sốc ấu trùng. Đối với mô hình nước xanh cải tiến và mô hình nước trong tuần hoàn do không thay nước, vì thế độ mặn có thể tăng cao dần và vượt 14 ‰ về cuối chu kỳ ương, nhất là vào những tháng nóng. Trường hợp này cần phải cấp thêm nước ngọt để điều chỉnh độ mặn xuống 10-12 ‰. Kiểm tra và điều chỉnh độ mặn nước bằng khúc xạ kế hay gọi là máy đo độ mặn.

### ***pH***

pH có ảnh hưởng rất lớn đến đời sống của ấu trùng. pH thích hợp nhất trong khoảng 7-8,5. Điều quan trọng là trong một ngày, pH dao động không được vượt quá 1 đơn vị. Khi pH vượt quá 9 sẽ ảnh hưởng trực tiếp lẫn gián tiếp đến ấu trùng do NH<sub>3</sub> dạng khí tăng. Trong qui trình nước xanh và nước xanh cải tiến, mật độ tảo có liên quan đến sự biến động của pH. Mật độ tảo càng cao thì pH càng biến động lớn, pH cao vào ban ngày và thấp vào ban đêm. Vì thế, trong trường hợp nước có màu xanh quá đậm thì có thể thay nước một phần. Sục khí mạnh cũng là một trong những giải pháp khắc phục hiện tượng này khi mật độ tảo quá cao.

Có thể theo dõi pH hàng ngày bằng các loại dụng cụ như hộp giấy qui, bộ thử bằng hóa chất hay các máy đo điện tử.

## **Ánh sáng**

Ánh sáng cần thiết cho sự phát triển của ấu trùng tôm càng xanh và giáp xác khác nói chung. Ánh sáng có cường độ vừa phải và chu kỳ chiếu sáng thích hợp sẽ giúp ấu trùng lột xác đều đặn, đồng loạt và phát triển nhanh. Chiếu sáng liên tục hay che tối liên tục thường không tốt cho ấu trùng.

Tuy nhiên, ương nuôi ấu trùng trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời sẽ không tốt cho ấu trùng, đặc biệt là đối với hệ thống nước trong. Vì thế, đối với hệ thống này cần phải che bớt ánh sáng, chỉ cho phép có ánh sáng yếu. Đối với hệ thống nước xanh và nước xanh cải tiến, ánh sáng còn cần thiết để duy trì tảo phát triển. Cường độ ánh sáng thích hợp là 6.000-18.000 lux, chu kỳ chiếu sáng hàng ngày 10-12 giờ. Vì thế, đối với hệ thống nước xanh và nước xanh cải tiến, trại nên lợp tole trong và tole tối xen kẽ nhau. Cường độ ánh sáng có thể được kiểm tra bằng máy đo điện tử.

## **Oxy**

Oxy nên được duy trì trên 5mg/l, tốt nhất là gần đạt mức bão hòa. Sục khí cần đảm bảo liên tục và đầy đủ. Trung bình, mỗi 1m<sup>3</sup> bể ương cần khoảng 4 viên đá bọt với tốc độ thổi khí vừa phải ở giai đoạn đầu và mạnh ở giai đoạn cuối của chu kỳ ương. Sục khí thích hợp không những cung cấp Oxy cho ấu trùng mà còn giúp ấu trùng phân bố đều trong bể tránh gom tụ gây ăn nhau. Đối với mô hình nước xanh và nước xanh cải tiến, sục khí mạnh vào ban đêm còn là vấn đề rất cần thiết vì tránh oxy có thể giảm thấp do sự tiêu thụ của tảo. Sục khí mạnh còn giúp giải phóng bớt khí độc trong nước ương. Nên kiểm tra oxy hàng ngày để điều chỉnh tốc độ sục khí thích hợp. Đo oxy bằng máy sẽ tiện lợi và nhanh chóng hơn phương pháp kiểm tra bằng hóa chất.

## **Đạm**

Hàm lượng đạm tốt nhất nên được duy trì dưới mức cho phép. Nitrite dưới 0,1 mg/l, nitrate dưới 20 mg/l, đạm a-môn (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dưới 1,5 mg/l, N-NH<sub>3</sub> dưới 0,1 mg/l. Đối với mô hình nước trong-hở, thay nước mỗi ngày là biện pháp giữ nước ương sạch. Đối với mô hình nước trong - tuần hoàn, bể lọc sinh học sẽ ổn định được hàm lượng đạm trong phạm vi thích hợp nếu như thiết kế và vận hệ hành thống lọc hoàn chỉnh đồng thời việc chăm sóc, cho ấu trùng ăn không dư thừa, mật độ ương không quá cao. Trong mô hình nước xanh cải tiến, tảo và các vi khuẩn phát triển trong nước, trên vỏ *Artemia* và trên thành bể sẽ là yếu tố quan trọng trong việc hấp thụ và tự ổn định nồng độ đạm. Tuy nhiên, trong quá trình ương, hàm lượng đạm có thể tăng cao vào cuối chu kỳ. N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> có thể đến 5 mg/l và N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> có thể đến 2 mg/l nhưng vẫn chưa ảnh hưởng đến ấu trùng. Điều này có lẽ do ấu trùng thích nghi cao với sự thay đổi từ từ của môi trường ương nuôi và đây cũng là ưu điểm của mô hình nước xanh cải tiến. Dụng cụ kiểm tra đạm đơn giản có thể là bộ thuốc thử. Nên kiểm tra đạm hàng ngày hay ít nhất mỗi tuần một lần.

## **Tảo**

Đối với qui trình nước trong hở và nước trong tuần hoàn thì không cần dùng tảo. Tuy nhiên, trong qui trình nước xanh và nước xanh cải tiến, cần bổ sung tảo vào môi trường nước ương nuôi. Mặc dù, có một số tác giả cho rằng, tảo không phải là thức ăn trực tiếp của ấu trùng, song, chúng có vai trò như một hệ đệm giữ môi trường tốt và ổn định. Trong qui trình nước xanh cải tiến, trước khi bố trí ấu trùng tôm vào bể ương, cần cho tảo vào nước ương với mật độ khoảng 0,5-1 triệu tế bào/ml. Cơ bản không phải bổ sung thêm tảo trong suốt thời gian ương. Tảo phát triển tự nhiên trong bể trong thời gian ương nuôi. Tảo *Chlorella* cấy ban đầu có thể phát triển mạnh đến 5-10 triệu tế bào/ml và

duy trì màu xanh đến cuối chu kỳ ương. Tuy nhiên, cũng có trường hợp tảo *Chlorella* sẽ suy tàn, đồng thời tảo khuê sẽ phát triển, vì thế màu nước xanh sẽ dần chuyển thành màu vàng nâu. Cũng có trường hợp, sau khi tảo *Chlorella* suy tàn thì hệ tảo đáy sẽ phát triển. Tuy nhiên, dù tảo *Chlorella*, tảo khuê hay tảo đáy phát triển, chúng cũng có vai trò quan trọng như hệ thống lọc sinh học. Trong thí nghiệm cũng như thực tế sản xuất, có thể dùng tảo khuê (*Chaetoceros*) thay thế hoàn toàn tảo *Chlorella* trong quá trình ương nuôi ấu trùng theo mô hình này. Ưu điểm của tảo này là chúng ít bị suy tàn do luân trùng hay nguyên sinh động vật. Trong ương nuôi, hai giống tảo khuê thường xuất hiện tự nhiên là *Navicula* và *Amphiprora*. Sự xuất hiện của chúng tùy thuộc vào mật độ tảo *Chlorella* có trong bể ương. Sự phong phú của tảo trong bể có thể được thể hiện qua mật độ tảo hay hàm lượng Chlorophyl-a. Chlorophyl-a trong nước ương và trên vỏ *Artemia* biến động theo thời gian ương. Tuy nhiên, hàm lượng Chlorophyl-a trên vỏ *Artemia* chiếm tỷ lệ khá cao, có thể đến 40 %.

Trường hợp tảo bị tàn do luân trùng, nước sẽ có màu rất trong, hơi vàng và nhiều bọt. Quan sát nước trong cốc thủy tinh khi đưa ra ánh sáng sẽ dễ dàng nhận ra rất nhiều luân trùng li ti lơ lửng trong nước. Sự hiện diện của luân trùng sẽ làm đậm tăng lên rất nhanh. Vì thế, nên xử lý luân trùng bằng cách dùng formol 30 mg/l (trên cơ sở formaline nguyên chất) liên tiếp vài ngày. Trường hợp này, sau khi xử lý một ngày, nên thay một phần nước và bổ sung tảo mới.

### ***Hệ vi sinh vật***

Trong qui trình nước trong hồ, môi trường nước được đảm bảo trong sạch nhờ việc thay nước hàng ngày và nước được khử trùng kỹ trước khi sử dụng. Vì thế, vai trò của hệ vi khuẩn trong việc ổn định môi trường nước ương không được thể hiện. Đối với qui trình nước trong - kín, vi khuẩn nitrosomonas và nitrobater rất cần được phát triển trong bể lọc sinh học để hấp thu và chuyển hoá đạm dạng độc thành dạng không độc. Vì thế, khâu gây vi khuẩn ban đầu cho bể lọc sinh học là rất quan trọng. Đối với mô hình nước xanh cải tiến, vi khuẩn được phát triển tự nhiên nhờ nguồn dinh dưỡng trong nước và cùng với tảo, chúng giúp chuyển hóa đạm và hấp thu đạm trong nước ương. Trong mô hình này, vi khuẩn phát triển nhiều ngay cả trong nước, trên vỏ trứng *Artemia* và trên thành hay đáy bể. Vỏ *Artemia* trong bể được xem là giá thể quan trọng cho vi khuẩn phát triển. Mật số vi khuẩn tổng cộng có thể đến 500.000 tế bào/ml nhưng vi khuẩn có hại (*Vibrio*) thường chiếm tỷ lệ rất thấp, chỉ khoảng vài ngàn đến vài chục ngàn tế bào/ml nước ương. Tuy nhiên, số lượng vi khuẩn tổng cộng và vi khuẩn *Vibrio* biến động lớn, sự biến động này có liên quan đến yếu tố đạm và có xu hướng tăng cuối chu kỳ ương.

Trong mô hình nước xanh cải tiến, có 7 giống nguyên sinh động vật thường đã được tìm thấy là *Vorticella*, *Epistylis*, *Acineta*, *Euplotes*, *Paramecium*, *Litonotus* và *Sphaerophrya*. Trong đó có 3 giống sống bám trên vỏ *Artemia* là *Vorticella*, *Epistylis* và *Acineta*.

Ngoài ra, vi khuẩn dạng sợi và nấm cũng xuất hiện thường xuyên ở vỏ *Artemia* lơ lửng và vỏ *Artemia* ở đáy và chúng biến động theo thời gian ương. Các loại nấm, vi khuẩn dạng sợi, nguyên sinh động vật có thể được xử lý đơn giản bằng formol với nồng độ 30 mg/l (theo nồng độ nguyên chất).

### **3.6. Chăm sóc bể ương trong giai đoạn chuyển sang tôm bột**

Sau thời gian ương ấu trùng từ 17 - 23 ngày, những tôm bột đầu tiên sẽ xuất hiện và sau 25-30 ngày thì hầu hết ấu trùng đã chuyển sang giai đoạn tôm bột. Trong giai đoạn

này, cần phải đặt thêm các vật bám vào bể cho tôm bột bám nhằm hạn chế ăn lẫn nhau. Các vật bám có thể là lưới, các chùm dây nylon.

Khi hầu hết ấu trùng đã chuyển sang tôm bột, cần phải thuần hoá tôm dần với nước ngọt để tôm sống hoàn toàn trong nước ngọt sau này. Mặc dù, tôm bột chịu đựng tốt với sự ngọt hóa, song không nên gây sốc tôm mà phải ngọt hóa thật từ từ trong thời gian ít nhất 3 ngày. Mỗi ngày hạ độ mặn không quá 4 ‰. Trong thời gian này, ngoài thức ăn và cách cho ăn như đối với giai đoạn ấu trùng giai đoạn 9-11, cần cho tôm ăn bổ sung các loại như trùng chỉ, moina hay thức ăn công nghiệp. Sau 30-35 ngày có thể thu hoạch tôm hoàn toàn. Trong trường hợp ấu trùng chuyển sang tôm bột chậm thì nên vớt tách ấu trùng sang ương bể khác và thu hoạch số tôm bột. Tỷ lệ sống từ lúc ương đến thu hoạch có thể đạt từ 30-90 %, trung bình 50-75 % đối với mô hình nước xanh cải tiến.



Hình 3.10: Thu tôm bột (postlarvae) (trái) và đếm tôm bột bán (phải)

Bảng 3.11: Tóm tắt chế độ cho ăn trong thực hành ương nuôi ấu trùng tôm càng xanh

Thức ăn	Ngày ương			
	1-5	6-10	10-20	Trên 20 ngày
<i>Artemia</i>	Mới nở, cho ăn 2 lần/ngày 2-5 g/m <sup>3</sup> /ngày	Mới nở, cho ăn 1 lần/ngày 5-10 g/m <sup>3</sup> /ngày	Mới nở cho ăn 1 lần/ngày 5-10 g/m <sup>3</sup> /ngày	Dưới 1 ngày tuổi 1 lần/ngày 10-15 g/m <sup>3</sup> /ngày
Thức ăn chế biến		300-400 µm cho ăn 4 lần/ngày, cho ăn theo nhu cầu	500-600µm 4 lần/ngày, cho ăn theo nhu cầu	700-1.000 µm 4 lần/ngày, cho ăn theo nhu cầu
Trùng chỉ				Bổ sung
Moina				Bổ sung
<i>Artemia</i> sinh khối				Bổ sung

Bảng 3.12: So sánh kết quả ương ấu trùng tôm càng xanh với các mô hình khác nhau tại Đại học Cần Thơ (2 đợt năm 2001) (I: nước xanh cải tiến, II: nước trong hở và III: nước trong tuần hoàn)

Mô hình	Tổng thể tích ương (m <sup>3</sup> )	Tổng số ấu trùng	Tỷ lệ sống (%)	Mật độ Postlarva (con/lít)	Số ngày ương
I	22	1.003.000	78.2	35.65	27
II	3	195.000	40.3	26.17	35
II	3	195.000	31.3	20.33	35

## 4. Ương tôm giống

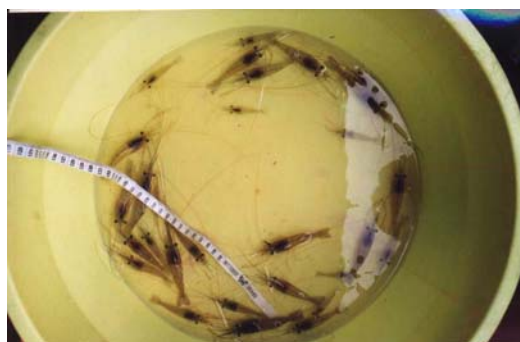
### 4.1. Chuẩn bị ao, bể ương

Như đã trình bày, tôm bột có thể được ương trong ao có diện tích 100-500 m<sup>2</sup> hay bể xi-măng, giai lưới có thể tích 10-20 m<sup>3</sup>/cái. Tùy từng trường hợp cụ thể mà ao, giai hay bể ương có thể gần với khu nuôi (tự ương để nuôi) hay độc lập (ương bán hay ương nuôi). Đối với trường hợp tự ương tôm để nuôi thì cách đơn giản nhất là chắn một góc ao hay một góc khoảng 1/10 diện tích ruộng là khu ương (trong trường hợp nuôi tôm trên ruộng). Đối với ương trong ao hay khu ương trên ruộng thì trước khi ương thả tôm phải cải tạo thật kỹ bằng cách tháo cạn, sên vét, bón vôi 7-10 kg/100m<sup>2</sup> và bón phân chuồng 20 kg/100 m<sup>2</sup> để gây thức ăn tự nhiên. Sau đó, cho nước vào từ từ để ngập 0,6-0,8 m nước sau 1 tuần. Cần lọc nước cẩn thận khi cho nước vào. Trước khi thả giống vài ngày, có thể dùng thêm dây thuốc cá để diệt cá tạp với lượng 2 kg/100 m<sup>3</sup> nước nếu thấy xuất hiện cá.

Đối với bể, cần phải tẩy bể sạch bằng chlorine trước khi ương với nồng độ như đã hướng dẫn ở mục 3.2.1.3. Tiếp theo cho nước sạch vào bể ương, tốt nhất là nước máy hoặc nước sông bơm qua lưới lọc cẩn thận. Mức nước trên bể ương khoảng 0,6-0,8 m. Nếu ương trong giai thì giai phải chắc chắn, mắt lưới 0,5-1 mm và đặt giai trong ao có nước tốt, ngập sâu 0,6-0,8 m.

### 4.2. Chọn và thả tôm bột

Tôm bột nên có kích cỡ 1,2-1,5 cm, đồng cỡ, thon dài, màu sắc trong sáng, linh hoạt, đuôi xòe hình quạt. Những tôm bị đục thân hay đỏ thân không tốt. Có thể nhận biết tôm khỏe bằng cách cho tôm vào thau nước, dùng tay xoay tròn nước trong thau, tôm khỏe sẽ bám vào thành thau và bơi ngược dòng. Tôm yếu sẽ gom lại giữa thau và cần được loại bỏ. Tùy từng hình thức ương mà có thể ương với mật độ khác nhau. Ương trong ao, mật độ dao động trong khoảng 100-150 con/m<sup>2</sup>. Ương trên bể hay giai có sục khí, mật độ thả 1.000-1.500 con/m<sup>2</sup>. Tốt nhất nên thả tôm vào sáng sớm hay chiều mát. Nên cân bằng nhiệt độ nước trong bao và nước ao, bể ương trước khi thả.



Hình 3.11 : Tôm bột (postlarvae) (trái) và tôm giống

### 4.3. Chăm sóc - quản lý

#### a) Cho ăn

Trong quá trình ương, hàng ngày cho tôm ăn các thức ăn như trùng chỉ, trứng nước, thức ăn công nghiệp hay thức ăn tự chế. Ương tôm trong ao có thể cho ăn thức ăn công nghiệp 50-100 g/10.000 tôm/ngày hay thức ăn tự chế với lượng 1-2 trứng gà và 100-200g tép (hay nhuyễn thể) xay nhuyễn và hấp chín cho 10.000 con/ngày. Đối với tôm ương

trên bể hay giai, có thể cho ăn thêm trùng chỉ với lượng 0,5 kg/10.000 con/ngày hay trứng nước 0,5 kg/10.000 con/ngày. Cho tôm ăn 4-5 lần/ngày đêm.

#### **b) Thay nước**

Đối với hình thức ương tôm trong ao hay trong giai đặt trong ao, nên thay nước ao 2 tuần/lần với lượng 30-50% mỗi lần. Tuy nhiên, nếu ương trên bể phải thay nước hàng ngày với lượng 30-50% để đảm bảo nước sạch, đặc biệt khi ương mật độ cao.

#### **c) Vật bám**

Chà tre, lá dừa thường được dùng trong ương ao đất và các tấm lưới hay các chùm dây nylon dùng cho ương trên bể để làm vật bám cho tôm, giảm sự ăn nhau.

#### **d) Vệ sinh**

Đối với hình thức ương tôm trên bể, nên hút cặn và thức ăn thừa hàng ngày, tránh gây ô nhiễm. Ương tôm trên giai cũng thường xuyên kiểm tra đáy giai và vệ sinh xung quanh giai thường xuyên để nước được trao đổi tốt.

#### **e) Sục khí**

Ương tôm trên bể hay trong giai lưới cần phải sục khí mạnh, liên tục hàng ngày. Hình thức ương trong ao nếu mật độ cao hơn khuyến cáo trên cũng cần thiết kế hệ thống sục khí hay phun nước cho ao.

Sau thời gian ương 4-6 tuần, tôm đạt 3-5 cm thì thu hoạch chuyển nuôi thịt và tỉ lệ sống đạt 70-80 %.

### **4.4. Vận chuyển tôm bột và tôm giống**

Vận chuyển tôm bột là khâu quan trọng trong hoạt động sản xuất giống. Thông thường tôm được vận chuyển trong những bao nhựa bơm oxy. Bao chứa 1/3 nước và 2/3 khí. Thông thường, bao vận chuyển chứa khoảng 10 lít nước. Tùy theo kích cỡ tôm, thời gian và quãng đường vận chuyển mà vận chuyển theo mật độ khác nhau. Khi vận chuyển gần (3-4 giờ) có thể vận chuyển với mật độ 250-500 con/lít đối với tôm dài 1 cm hay 125-250 con/lít đối với tôm dài 2-2,5 cm. Vận chuyển xa 24-30 giờ, nên bố trí mật độ thấp 100-200 con/lít đối với tôm dài 1 cm, và 50-100 con/lít đối với tôm lớn từ 2-2,5 cm. Nên giảm nhiệt độ xuống còn 20-23°C trong suốt thời gian vận chuyển để nâng cao tỷ lệ sống. Vận chuyển tôm nên được thực hiện vào lúc sáng sớm hay chiều mát. Vận chuyển tốt, tỷ lệ sống có thể đạt trên 95%.

## **III. Kỹ thuật nuôi tôm càng xanh**

### **1. Các mô hình nuôi tôm càng xanh**

Theo New (2002) thì nuôi tôm càng xanh được phân chia thành 3 mức độ thâm canh như sau:

#### **Mức độ quảng canh (extensive culture)**

Là mức độ thấp nhất, tôm được nuôi trong ao, ruộng lúa, hồ chứa,... với mật độ thả từ 1-4 tôm/m<sup>2</sup>. Tôm giống có thể là tôm sản xuất nhân tạo hay tôm tự nhiên. Năng suất nuôi dưới 500 kg/ha/năm. Tôm được cho ăn bổ sung thức ăn không thường xuyên và bón phân để gây thức ăn tự nhiên.



### **Mức độ bán thâm canh (semi-intensive culture)**

Tôm được nuôi trong ao với mật độ thả từ 5-20 tôm/m<sup>2</sup>. Tôm giống chủ yếu là tôm sản xuất giống nhân tạo. Năng suất nuôi từ 500 kg/ha/năm đến dưới 5 tấn/ha. Ao nuôi được quản lý tốt như không chế chất lượng nước, ngăn ngừa dịch hại, theo dõi sinh trưởng của tôm thường xuyên. Bón phân và kết hợp cho ăn thức ăn viên hay tươi sống. Mức độ thâm canh này được áp dụng phổ biến ở các quốc gia nằm trong vùng nhiệt đới.

### **Mức độ thâm canh (intensive culture)**

Hình thức nuôi này được thực hiện trong các ao có diện tích nhỏ hay ao bằng xi-măng có diện tích tối đa là 0,2 ha. Mật độ nuôi hơn 20 tôm/m<sup>2</sup> và chủ yếu là tôm giống sản xuất nhân tạo. Năng suất nuôi hơn 5 tấn/ha/năm. Ao nuôi được xây dựng hoàn chỉnh, có sục khí và trao đổi nước liên tục. Dùng thức ăn chất lượng cao, quản lý tốt môi trường nước và dịch hại. Tuy nhiên, hình thức nuôi này chưa được đề nghị ứng dụng rộng rãi.

Ở Việt Nam thì tôm càng xanh trước đây được nuôi chủ yếu ở mức quảng canh (nuôi trong ruộng và mương vườn), nhưng kể từ năm 2000 thì tôm nuôi ở mức bán thâm canh nhưng mức thấp. Tôm được nuôi chủ yếu trên ruộng trồng lúa và ao với mật độ thả dưới 10 tôm/m<sup>2</sup>. Ngoài trừ nuôi tôm đặng quầng có thể thả từ 20 – 40 tôm giống/m<sup>2</sup>. Tôm nuôi được cho ăn thức ăn viên công nghiệp kết hợp với thức ăn tự chế và thức ăn tươi sống. Năng suất nuôi dưới 1,2 tấn/ha/vụ nuôi.

Các mô hình nuôi tôm càng xanh chính ở Việt Nam là (i) nuôi tôm trong ao (ao hay mương vườn); (ii) nuôi kết hợp với trồng lúa hay luân canh với trồng lúa; và (iii) nuôi trong đặng quầng ven sông. Nuôi tôm trên ruộng trồng lúa hiện là mô hình phát triển nhất trong vài năm qua bởi nó phù hợp với sự chuyển dịch cơ cấu sản xuất và cải thiện thu nhập cho người sản xuất lúa.



*Hình 3.12. Nuôi tôm kết hợp với trồng lúa (trái) và nuôi tôm luân canh với trồng lúa (phải)*



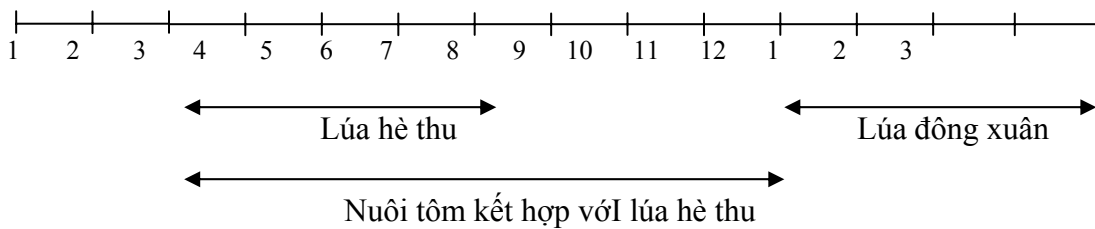


Hình 3.13. Nuôi tôm trong đặng quảng

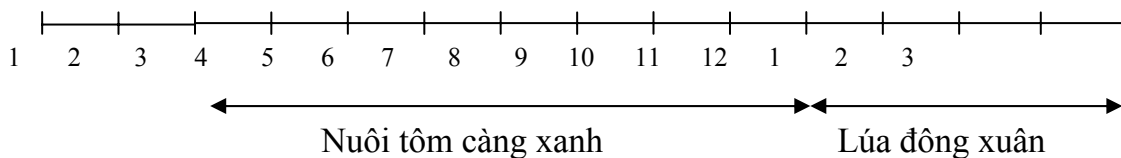
## 2. Kỹ thuật nuôi tôm trên ruộng lúa

### 2.1. Định nghĩa các mô hình nuôi

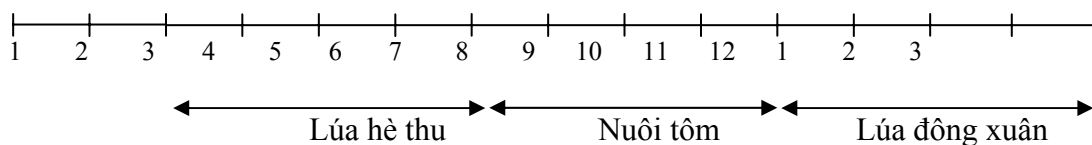
**Mô hình nuôi kết hợp với trồng lúa Hè-Thu (HT) (2 lúa - 1 tôm kết hợp):** ruộng vẫn trồng 2 vụ lúa Hè-Thu và Đông-Xuân, nhưng ruộng được cải tạo lại để đưa tôm vào nuôi kết hợp với lúa Hè-Thu. Tôm được thả vào ruộng vào khoảng tháng 3 (khi bắt đầu vụ lúa Hè-Thu) và nuôi đến đầu vụ lúa Đông-Xuân (tháng 11-12) thì thu hoạch để cải tạo ruộng trồng lúa Đông-Xuân. Mô hình này thích hợp cho vùng lũ thấp, vẫn giữ sản xuất lúa HT.



**Mô hình nuôi tôm và trồng lúa Đông-Xuân (ĐX) (1 lúa – 1 tôm luân canh):** ruộng không trồng vụ lúa Hè-Thu mà thay bằng nuôi tôm. Tôm được thả vào ruộng vào khoảng tháng 3 và nuôi đến đầu vụ lúa Đông-Xuân (tháng 11-12) thì thu hoạch để cải tạo ruộng trồng lúa Đông-Xuân. Mô hình này ngày càng được áp dụng rộng rãi, đặc biệt là vùng ngập lũ sâu, lúa HT không ăn chắc hoặc năng suất thấp, kém hiệu quả.



- **Mô hình nuôi tôm và 2 vụ lúa HT và ĐX (2 lúa - 1 tôm luân canh):** Mô hình này thực hiện ở những vùng ngập lũ sâu, ruộng không trồng lúa Thu - Đông (lúa vụ 3) mà thay nuôi tôm. Tôm được thả vào ruộng khi thu hoạch vụ lúa HT và nuôi qua mùa lũ (đến đầu vụ lúa ĐX) thì thu hoạch để cải tạo ruộng trồng lúa ĐX. Mô hình này có thời gian nuôi ngắn nên phải tuân thủ đúng thời vụ và thả tôm giống (juvenile) có đạt kích cỡ thương phẩm khi thu hoạch.



## 2.2. Kỹ thuật nuôi

### a) Chọn lựa địa điểm

Ngoài các điều kiện phù hợp cho từng mô hình nuôi như đã trình bày trong mục 3.3.2.1 thì các điều kiện khác cần phải xem xét đối với các mô hình này là nguồn cấp nước phong phú và chất lượng cao (không nhiễm phèn hay ô nhiễm), đặc biệt giai đoạn trước lũ và có được hệ thống kinh cấp nước. Những vùng có nguồn thức ăn tươi sống phong phú (cua, ốc bươu vàng, cá tạp,...) thì càng thích hợp..

### b) Thiết kế ruộng nuôi

Ruộng nuôi tôm có diện tích thay đổi theo từng điều kiện cụ thể, từ 0,5-2 ha. Tùy loại mô hình mà ruộng nuôi thiết kế có thể khác nhau, đối với mô hình 2 lúa - 1 tôm kết hợp thì ruộng phải có mương bao, chiếm từ 20-25 % tổng diện tích ruộng. Mương rộng từ 2-3 m và sâu 0,8-1,0 m so với mặt ruộng. Đối với các mô hình còn lại thì ruộng không nhất thiết phải có mương bao.

Bờ không nhất thiết là phải cao hơn đỉnh lũ, nhưng tốt nhất cao từ 1-1,2 m và chân bờ rộng từ 3-4 m. Vào thời điểm lũ chính vụ (mức nước cao nhất) trên mặt bờ nên được chắn lưới cao hơn mức nước khoảng 30-40 cm để ngăn không cho tôm ra ngoài. Lưới thường sử dụng là lưới mùng (mắt lưới  $2a=1\text{mm}$ ).

Đối với mô hình 2 lúa - 1 tôm kết hợp ruộng cần có khu ương tôm, có thể là một ao nhỏ hay là ngăn một phần mương bao bằng lưới, tốt nhất là có một ao nhỏ để tiện chăm sóc và quản lý. Ao ương đóng vai trò quan trọng vì trong tháng đầu tôm được ương trong ao cùng lúc với thời gian xạ hay cấy lúa. Sau khoảng 1 tháng lúa và tôm đều lớn và lúc này thả tôm ra cả ruộng. Diện tích khu ương tùy thuộc vào mật độ tôm thả cho cả ruộng, diện tích khu ương được tính sao cho tổng số tôm thả của ruộng nuôi khi thả vào ương không quá  $50\text{ tôm}/\text{m}^2$ , thông thường vào khoảng 10 % tổng diện tích ruộng.

### c) Chuẩn bị ruộng nuôi

Sau khi thu hoạch vụ lúa thì tiến hành chuẩn bị ruộng nuôi như dọn sạch gốc rạ, sửa lại bờ bao, lấp các lỗ mọt, hang hốc, sên vét bùn ở các mương bao, và nếu được thì trọt mặt ruộng. Ao ương và mương bao cần được bón vôi với lượng khoảng 1.500-2.000 kg/ha.

Đối với mô hình nuôi 1 lúa - 1 tôm luân canh hay 2 lúa - 1 tôm luân canh thì sau khi cải tạo được mặt ruộng và kinh mương thì lấy nước vào đầy ruộng (0,8 m trên mặt ruộng) qua lưới lọc mịn để loại cá tạp và trứng tép rong. Khi lấy đầy nước thì tiến hành thả tôm trực tiếp ra ruộng mà có thể không cần qua giai đoạn ương.

Đối với mô hình nuôi 2 lúa - 1 tôm kết hợp thì cần phải lấy nước vào ao ương hay mương bao nếu khu ương là một phần của ao ương sau đó tiến hành bón phân để gây màu trước khi thả tôm. Bón 30 kg phân hữu cơ hay 0,5 kg urê kết hợp với 1 kg phân NPK hoặc DAP cho  $1.000\text{ m}^2$ . Khi nước có màu xanh vỏ đậu (3-5 ngày sau bón phân) thì thả tôm.

### c) Mật độ và thả giống

Mật độ thả giống tùy theo cỡ giống và mức độ đầu tư. Mô hình 2 lúa - 1 tôm kết hợp và 1 lúa - 1 tôm luân canh thả tôm bột (PL<sub>15</sub> - 0,01 g/con), một số trường hợp thả tôm giống (2-3 cm dài) nhưng giá thành tôm giống cao dẫn đến chi phí cao và hiệu quả kinh tế thấp.

Tôm giống sau thời gian ương trên bể, trong giai, ao hay một góc ruộng, sẽ đạt kích cỡ 2-6 cm tùy thời gian ương và phương pháp ương. Kích cỡ này sẽ được thu và thả lên ruộng nuôi. Đặc biệt đối với mô hình 2 vụ lúa - 1 vụ tôm luân canh, cần thả tôm giống có kích cỡ lớn, ít nhất 2-3g (hay 4-6cm) để tôm có thể đạt kích cỡ thương phẩm sau 4-4,5 tháng nuôi. Tùy theo kích cỡ tôm giống và thời gian nuôi thịt và khả năng chăm sóc mà có thể thả với mật độ 3-5 con/m<sup>2</sup> ruộng.

#### **d) Cho ăn và chăm sóc**

Do mật độ thả tương đối cao, nên giai đoạn nuôi thịt phải cho tôm ăn nhất là khi tôm lớn. Có nhiều loại thức ăn có thể sử dụng cho tôm như thức ăn viên công nghiệp, thức ăn viên tự chế và thức ăn tươi sống. Thức ăn viên công nghiệp có chất dinh dưỡng đầy đủ và cân bằng nên tôm lớn nhanh. Tuy nhiên, cần chọn thức ăn chuyên dùng cho tôm càng xanh mà không nên dùng thức ăn nuôi tôm sú. Có thể phối hợp thức ăn viên và thức ăn tươi sống để giảm chi phí. Thức ăn viên tự chế có thể dùng các nguyên liệu dễ tìm và theo công thức ở bảng 3.13

**Bảng 3.13. Công thức phối chế thức ăn cho tôm càng xanh**

Nguyên liệu	Lượng dùng cho 1 kg thức ăn (g)
Bột cá	250
Bột đậu nành	200
Cám gạo	350
Bột mì	100
Bột xương	20
Bột lá gòn	50
Premix	20
Dầu	10

Trong thời gian lữ thức ăn tự nhiên trong ruộng nuôi rất phong phú và có thể khai thác thức ăn tươi sống như cá, cua, ốc,.. Cho tôm ăn để giảm chi phí.

Lượng thức ăn viên sử dụng được tính dựa trên khối lượng của tôm trong ao theo bảng 3.14. Đối với thức ăn tươi sống có thể dùng lượng gấp 2-3 lần so với lượng thức ăn chế biến. Cho tôm ăn bằng cách kết hợp rãi thức ăn ven bờ và sàng ăn. Số lần cho ăn có thể từ 2-4 lần/ngày, nếu dùng thức ăn viên nên dùng 4 lần/ngày. Lượng thức ăn phải được điều chỉnh hàng ngày theo sức ăn của tôm qua theo dõi các sàng ăn và kiểm tra thức ăn trong dạ dày tôm.

Bảng 3.14. Tính lượng thức ăn cho tôm

Khối lượng tôm (g/con)	Lượng thức ăn (% khối lượng đàn tôm)
2,5-3	6,5
4-5	5,5
6-9	4,2-4,5
10-13	3,7-4,0
14-20	3,0-3,5
21-27	2,5-2,7
28-34	1,7-2,0
35-40	1,0-1,4

Chăm sóc và quản lý ruộng nuôi: Trong thời gian trước lũ (từ tháng 4-7 dương lịch) cần phải giữ môi trường nước ruộng nuôi tốt để tôm lớn nhanh và ít hao hụt bằng cách định kỳ trao đổi nước, ít nhất là 2 lần/tháng vào lúc nước cường.

Trong thời gian nuôi cần hạn chế tối đa việc dùng thuốc trừ sâu. Nếu phải dùng thuốc cho lúa (Hè Thu) thì nên hạ nước để tôm xuống ruộng và sau khi phun thuốc 3-4 ngày, thuốc sẽ mất tác dụng thì dâng nước để tôm lên ruộng trở lại. Khi thu hoạch lúa thì hạ nước để tôm xuống ruộng và sau đó dâng cao nước để tôm lên ruộng và lúc này tôm sẽ lớn nhanh vì trên ruộng có nhiều thức ăn tự nhiên.

Vào thời gian đầu mùa mưa cần theo dõi ruộng nuôi cẩn thận vì tôm có thể bị thiếu oxy do nước đục, pH giảm. Đầu mùa lũ cũng cần chú ý do nước lũ đầu mùa thường không tốt. Giữa mùa lũ, môi trường nước sẽ rất tốt, nhiều oxy hòa tan, nhiều thức ăn tự nhiên.

Trước khi lũ về phải chặn lưới trên bờ bao để (nếu bờ bị ngập) để tránh thất thoát tôm. Gió và dòng nước thường gây sạt lở bờ ruộng hay cuốn lưới bao, làm thất thoát tôm nuôi.

#### e) Thu hoạch

Thu hoạch tôm có nhiều phương thức khác nhau, có thể tiến hành thu tỉa tôm cái sau 4-5 tháng nuôi kể từ khi thả giống hay thu 1 lần vào cuối vụ nuôi (tháng 11 dl) trước khi gieo sạ hay cấy vụ lúa Đông-Xuân. Không nhất thiết phải thu hết tôm trong ruộng nuôi một lần mà có thể dùng lưới kéo, lợp, xô qua cống, để thu dần tôm bán và thời gian thu có thể kéo dài từ 1-2 tuần. Năng suất nuôi từ 350-800 kg/ha/vụ.

### 3. Nuôi tôm càng xanh trong ao

Như đã trình bày, nuôi TCX trong ao hiện đang áp dụng theo phương thức bán thâm canh là chủ yếu tức là mật độ thả dưới 20 tôm bột/m<sup>2</sup> và năng suất >500 kg/ha/năm. Trên thế giới mô hình này phát triển ở nhiều quốc gia như Thái lan, Brazil, Trung Quốc... và họ đã khá thành công. Tuy nhiên, ở Việt Nam nhất là ở ĐBSCL thì mô hình này vẫn chưa phát triển, chủ yếu là khai thác các ruộng vườn để nuôi tôm nhưng mật độ thả nuôi vẫn còn thấp 4-6 tôm/m<sup>2</sup>. Kỹ thuật nuôi bán thâm canh TCX trong ao đã được New (2002) mô tả khá chi tiết trong cẩm nang nuôi tôm càng xanh do FAO xuất bản.

#### a) Chọn lựa địa điểm

Địa điểm nuôi tôm bán thâm canh phải thỏa mãn các điều kiện sau:

**Điều kiện khí hậu thuận lợi:** điều kiện khí hậu biểu hiện qua nhiệt độ phải trên 20 °C ít nhất là 6-7 tháng trong năm, tối ưu nhất là 25-31°C, nếu nhiệt độ nước từ 28-31°C thì rất thuận lợi cho nuôi TCX phát triển. Bên cạnh đó, lượng mưa, độ bốc hơi, gió, độ

âm...cũng cần phải tìm hiểu để biết sự thay đổi của chúng trong năm từ có có giải pháp quản lý ao nuôi phù hợp.

**Điều kiện địa hình:** phải bằng phẳng và có độ nghiêng khoảng 2% để tiện lợi cho việc trao đổi nước, nhưng phải không bị ngập lụt. Tuy nhiên, hầu hết các trại nuôi tôm thành công đều không hoàn toàn dựa vào cấp nước bằng dòng tự chảy mà phải dùng máy bơm. Những vùng xa nguồn nước cấp có thể dựa vào nước mưa để nuôi tôm (rain-fed) nhưng thường khó có thể đạt năng suất cao vì không chủ động nguồn nước. Ngoài ra, các khía cạnh đi lại, chi phí xây dựng và cấp tiêu nước cũng phải được xem xét trong quá trình khi chọn lựa địa điểm.

*Bảng 3.15. Chất lượng nước cho ao nuôi TCX*

Chỉ tiêu	Giới hạn thích hợp	Mức gây độc (L) và gây sốc (S) đối với tôm giống
Nhiệt độ (°C)	28-31	<12 (L) <19 (S) >35 (L)
pH (đơn vị)	7,0-8,5	>9,5 (S)
Oxy hoà tan (mg/l)	3-7	2 (S) 1 (L)
Độ mặn (‰)	<10	-
Độ trong (cm)	25-40	-
Độ kiềm (alkalinity) (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	20-60	-
Độ cứng tổng (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	30-150	-
Khí ammonia (mg/l NH <sub>3</sub> -N)	<0,3	>0,5 ở pH 9,5 (S) >1,0 ở pH 9,0 (S) >2,0 ở pH 8,5 (S)
Nitrite nitrogen (mg/l NO <sub>2</sub> -N)	<2,0	-
Nitrate nitrogen (mg/l NO <sub>3</sub> -N)	<10	-
Calcium (mg/l Ca)	-	-
Magnesium (mg/l Mg)	-	-
Tổng phosphorus (mg/l P)	-	-
Natri (mg/l Na)	-	-
Kali (mg/l K)	-	-
Sulphate (mg/l SO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	-	-
Boron (mg/l B)	<0,75	-
Sắt (mg/l Fe)	<1,00	-
Đồng (mg/l Cu)	<0,02	-
Manganese (mg/l Mn)	<0,10	-
Thiếc (mg/l Zn)	<0,20	-
Hydrogen sulphide (mg/l H <sub>2</sub> S)	nil	-

*Nguồn: New (2002)*

**Nguồn nước:** nước ngọt là yêu cầu quan trọng trong nuôi tôm càng xanh, mặc dù có nhiều nghiên cứu và đã chứng minh là tôm có thể sống được ở độ mặn đến 10‰ nhưng sinh trưởng của tôm chậm. Nước có độ mặn 3-4‰ có thể nuôi được TCX nhưng có thể

năng suất thấp hơn so với nước ngọt. Ngoài ra, khi chọn địa điểm cần phải tính đến, không chỉ về chất lượng nguồn nước mà còn phải số lượng. Theo New (2002) thì tôm sinh trưởng bị ảnh hưởng bởi độ cứng của nước (hardness), tôm sẽ chậm lớn khi độ cứng cao, độ cứng của nước nuôi tôm không nên  $>150 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$ . Ngoài ra, cũng cần tránh nguồn nước bị nhiễm bản hữu cơ hay hoá chất. Yêu cầu về chất lượng nước cho nuôi tôm được trình bày trong **Bảng 3.15**.

**Điều kiện đất đai:** tính chất của đất là một trong những yếu tố quan trọng cần phải xem xét trong chọn lựa địa điểm xây dựng ao nuôi tôm. Vì thế cần phải khảo sát tính chất của đất (nếu không có sẵn số liệu) trước khi quyết định chọn lựa địa điểm, đặc biệt là khi xây trại nuôi tôm với diện tích lớn. Nước có pH thích hợp cho nuôi TCX là phải 7,0-8,5 vì thế tránh chọn nơi có phèn tiềm tàng. Đất có pH bằng 4,5 hay thấp hơn không phù hợp cho ao nuôi TCX. Đất có nhiều mùn bản hữu cơ cũng không nên chọn vì khó xây dựng công trình, giữ nước kém, khó tạo màu nước,... Theo khuyến cáo của New (2002) thì đất có thành phần sét  $>60 \%$  không tốt để xây dựng ao vì sẽ dính cao khi ướt nhưng sẽ nứt khi khô vì thế công trình phải gia cố thường xuyên.

**Những yêu cầu khác:** những yêu cầu khác cần phải cân nhắc khi chọn địa điểm là nguồn điện, nguồn giống, vật tư, lao động, dịch vụ khuyến ngư hay các qui định khác. Tuy không là yếu tố quyết định nhưng cần phải xem xét cẩn thận cùng với các yêu cầu khác khi quyết định chọn lựa địa điểm.



Hình 3.14. Ao nuôi tôm càng xanh ở (Nguồn: New 2002)

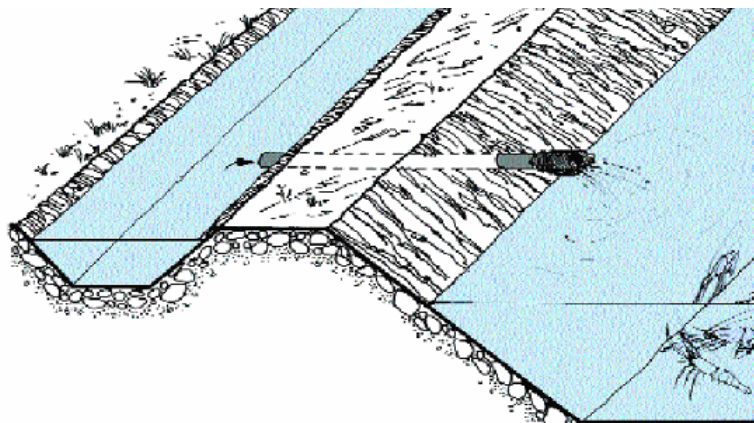
### b) Xây dựng công trình

Công trình nuôi tôm bao gồm ao nuôi, bờ, cống, kinh cấp và tiêu nước, máy bơm nước, hệ thống sục khí,...

**Ao nuôi:** diện tích và kích cỡ ao nuôi tùy thuộc vào từng điều kiện cụ thể, ao nuôi có thể có diện tích từ 0,2-1,6 ha, phổ biến từ 0,2-0,6 ha. Ao thường có hình chữ nhật, chiều rộng gấp 2-3 lần chiều dài, tuy nhiên chiều rộng cũng không nên quá rộng sẽ gặp khó khăn khi dùng lưới kéo thu hoạch tôm. Sâu ao có ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ trong ao nuôi qua đó có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng của tôm. Ao nuôi ở vùng nhiệt đới nên giữ ở mức từ 1-1,2 m, không nên thấp hơn 0,75 m. Đáy ao cũng cần phải nghiêng dần về phía cống thoát nước để có thể tháo cạn hết nước ao khi thu hoạch. Độ dốc của đáy ao dao động từ 0,2 % (ao lớn) đến 0,5 % (ao nhỏ).

**Bờ ao:** bờ ao thông thường phải cao hơn mực nước cao nhất trong ao từ 0,3-0,6 m, đối với những vùng bị lũ thì cần phải cao hơn. Độ nghiêng của bờ ao (hệ số mái) tùy vào tính chất của đất và phía bờ. Những nơi đất có độ dính thấp (đất nhiều cát) hay phía chịu nhiều sóng gió thì độ nghiêng của bờ phải lớn. Ngoài trừ những ao có kích cỡ nhỏ thì độ nghiêng của bờ nhỏ. Thông thường độ nghiêng của bờ từ 1,5:1 đến 2,5:1. (Hình 3.3.6).

Bề rộng mặt bờ từ có thể 1 đến 3-4 m tùy theo chức năng của bờ. Những bờ chính của trại đảm nhận chức năng vận chuyển vật tư, thức ăn, tôm thu hoạch,... phải đủ rộng để xe di chuyển.



Hình 3.15. Thiết kế bờ ao (Nguồn D'antoni)

**Hệ thống cấp nước:** tùy theo nguồn nước cấp cho ao mà thiết kế hệ thống cấp nước phù hợp. Hệ thống cấp nước bao gồm kênh dẫn nước chính vào trại và các hệ thống phân phối nước đến từng ao. Hệ thống kênh cấp chính thường là kênh đào trong khi kinh phân phối nước có thể là kênh nổi hay kênh đào. Kênh nổi thường nằm trên bờ ao vào nước từ kênh chính vào sau đó tự chảy đến các ao nuôi, nếu dùng kênh đào thì có thể cần máy bơm di động để bơm nước vào ao nuôi. Tuy nhiên, nếu dùng nước từ giếng ngầm để nuôi tôm thì nước này cần được làm giàu hoá oxy trước khi đưa vào ao nuôi thông ao chứa hay phun mưa.

**Hệ thống tiêu nước:** hệ thống tiêu nước riêng rất cần cho ao nuôi tôm càng xanh. Có thể là ống cống ngầm hay cống ván phay, nhưng ống cống ngầm được dùng phổ biến và có kích cỡ tùy theo diện tích ao nuôi (**Bảng 3.16**). Cống thoát cần đặt ở vị trí thấp nhất trong ao để có thể tháo cạn hết nước trong ao bằng dòng tự chảy. Ngoài ra, có thể có thêm ống cống chảy tràn gần mặt bờ (đường kính 20-30 cm) nhưng cao hơn mức nước ao bình thường. Trong trường hợp mức nước ao cao hơn bình cống này giúp giữ ổn định mức nước trong ao.

Bảng 3.16. Kích cỡ ao và kích thước ống cống

Cỡ ao (m <sup>2</sup> )	Đường kính ống cống (cm)
<200	Không <10
200-400	10-15
400-1.000	15-20
1.000-2.000	20-25
2.000-5.000	25-30
>5.000	40 hay hơn

**Hệ thống sục khí:** hệ thống sục khí dùng trong ao nuôi tôm càng xanh thường là máy quạt nước có cánh tay đòn dài với nhiều cánh quạt hay quạt nước dùng mô-tơ điện có 2-4 cánh quạt. Tuy nhiên, sục khí ít được dùng thường xuyên cho ao nuôi TCX, ngoại trừ nếu mật độ nuôi cao hơn 20 tôm bột/m<sup>2</sup>. Đối với ao nuôi mật độ thấp thì sục khí đôi khi cần trong những trường hợp khẩn cấp như oxy của nước ao nuôi bị giảm thấp do tảo suy tàn hay cần tăng cường oxy tầng đáy. Boyd và Zimmermann (2000) cho rằng sục khí



có thể giúp tăng năng suất nuôi, các ông đoán nếu dùng máy sục khí 1 HP có thể làm tăng năng suất 400-500 kg/ha.



Hình 3.16 : Máy quạt nước 2 cánh quạt (trái) và máy sục khí cánh tay đòn dài và kinh cấp nước nổi (phải)

**Các hệ thống khác:** các hệ thống khác cần lưu ý là nguồn điện, đường xá đi lại, thông tin liên lạc, hệ thống phân phối thức ăn, xe chở hàng, hàng rào quanh trại, hệ thống bảo vệ và chiếu sáng, nhà kho chứa vật tư thiết bị và thức ăn, lưới, phương tiện quan trắc môi trường,...

### c) Chuẩn bị ao

Cải tạo ao là một khâu kỹ thuật quan trọng trong nuôi tôm, sau mỗi vụ nuôi cần phải tháo cạn nước và sên vét lớp bùn lắng tụ ở đáy ao, tu bổ bờ, lấp các lỗ mọi, hang, cây bừa kết hợp phơi đáy ao để làm khoáng hóa lớp đất ở đáy và loại bỏ các khí độc và mầm bệnh. Công việc này cần phải làm thường xuyên sau mỗi vụ nuôi để hạn chế dịch bệnh và suy thoái môi trường nuôi. Tuy nhiên, có nhiều ao nuôi không thể thực hiện sau mỗi vụ nuôi, nhưng ít nhất là phải thực hiện 1 lần trong năm.

Ao trước khi lấy nước phải bón vôi cho ao với lượng khoảng 1.000-1.500 kg/ha, có thể dùng vôi bột CaO hay vôi nông nghiệp CaCO<sub>3</sub>. Vôi nông nghiệp dùng tốt hơn do ngoài chức năng khử phèn, diệt trùng còn làm tăng hệ đệm trong nước ao.



Hình 3.17. Đáy ao nuôi tôm sau khi cải tạo (Nguồn: Chavalit)

Bảng 3.17. Lượng vôi khuyến cáo dùng trong cải tạo ao

pH đất	Lượng vôi CaCO <sub>3</sub> sử dụng (tấn/ha)		
	Đất sét hay thịt nhiều	Thịt pha cát	Cát
<4,0	14,32	7,16	4,48
4,0-4,5	10,74	5,37	4,48
4,6-5,0	8,95	4,48	3,58
5,1-5,5	5,37	3,58	1,79
5,6-6,0	3,58	1,79	0,90
6,1-6,5	1,79	1,79	nil
>6,5	Không	Không	Không

Nguồn: Boyd và Tucker (1998).

**Phương pháp đo pH đất:** Thu 10-15 mẫu đất ở 5 cm tầng mặt trong ao trước khi xử lý ao. Phơi mẫu trong tủ sấy ở 60 °C, nghiền nhỏ và sàng qua sàng có kích cỡ lưới 0.085 mm. Trộn các mẫu lại với nhau và cân 15 g sau đó pha với 15 ml nước cất. Khuấy nhiều lần trong thời gian 20 phút và đo pH (có thể dùng điện cực). (Boyd and Zimmermann, 2000)

Sau khi bón vôi thì lấy nước vào ao ở mức nước 1m. Khi lấy nước phải lọc kỹ qua lưới để loại bỏ địch hại vào ao. Nếu ao vận xuất hiện địch hại thì cần phải diệt trước khi bón phân gây màu nước. Phổ biến nhất dùng dùng rotenone (dây thuốc cá) hay bánh hạt trà. Nếu dùng rotenone thì nên dùng nồng độ 1g/m<sup>3</sup> (hay 20g sản phẩm/m<sup>3</sup> nếu hoạt chất là 5 %). Khi dùng bánh hạt trà (teaseed cake) thì dùng 50-70 g/m<sup>3</sup> nếu nồng độ hoạt chất trong sản phẩm là 10-13 %. Bánh hạt trà và rotenone đều phải ngâm trong nước trước khi sử dụng. Chlorine cũng là một loại hóa chất dùng xử lý nước ao tốt và dùng phổ biến trong nuôi tôm biển, nhưng nếu dùng trong nuôi TCX có thể giá thành sẽ cao.

Ao sau khi diệt tạp thì bón phân vô cơ 12,5 kg urê kết hợp 25 kg DAP hay NPK /ha hay phân hữu cơ 300 kg/ha. Sau bón phân 3-4 ngày nước có màu xanh vỏ đậu thì có thể thả tôm, nếu màu xanh chưa xuất hiện có thể bón bổ sung phân bằng phân nữa lượng bón lúc đầu. Tuy nhiên, bón phân hữu cơ hiện không được áp dụng rộng rãi do nguồn cung cấp và một số trở ngại khác như (i) chất lượng rất khác nhau; (ii) thành phần dinh dưỡng ni-tơ và phos-pho thấp nên cần phải bón lượng lớn; (iii) tăng nhu cầu oxy khi phân hủy; (iv) tạo mùn bã hữu cơ ở đáy ao và chúng tạo điều kiện cho tảo đáy phát triển; và (v) có thể chứa hàm lượng kim loại nặng và dư lượng kháng sinh.

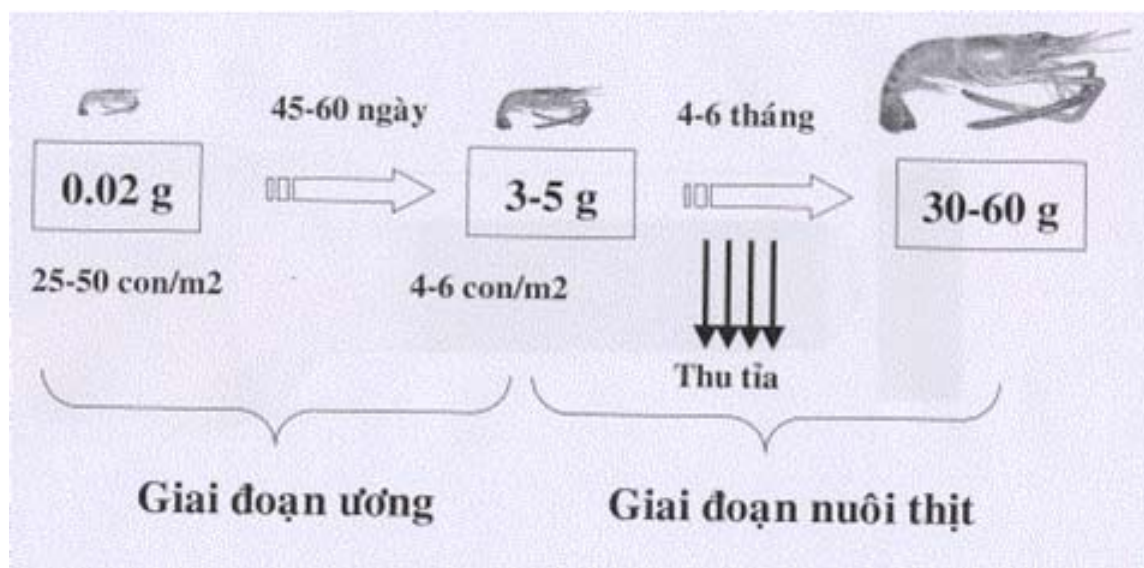
Trước khi thả tôm cần phải kiểm tra lại môi trường nước ao như pH, độ cứng, độ kiềm,... pH của nước trước khi thả tôm phải từ 7,0-8,5, nếu như pH quá cao thì có thể dùng biện pháp sinh học để ổn định pH, nghĩa là giữ nước trong ao 2-3 tuần để tảo phát triển tự nhiên từ đó cân bằng lại pH. Ngược lại, nếu pH thấp thì bón vôi nông nghiệp để tăng pH. Trong trường hợp độ cứng của nước thấp, dưới 30 mg CaCO<sub>3</sub>/l thì cần phải nâng lên giới hạn thích hợp là từ 30-150 mg CaCO<sub>3</sub>/l bằng cách dùng thạch cao (Ca(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> – gypsum), cứ 2 mg/l thạch cao thì nâng được độ cứng lên 1 đơn vị (Wu và Boyd, 1990). Nếu độ kiềm thấp hơn 30 mg CaCO<sub>3</sub>/l thì cũng dùng biện pháp bón vôi nông nghiệp (với lượng 500 kg/ha), nhưng khi độ kiềm >60 mg CaCO<sub>3</sub>/l thì không nên bón vôi nông nghiệp ngoại trừ nước ao có nhiều CO<sub>2</sub>.

#### d) Thả giống

Tôm chọn thả có thể là tôm bột (PL<sub>15</sub>) hay tôm giống 2-3 cm dài. Tùy theo nguồn cung cấp mà chọn lựa phù hợp. Thả tôm giống có thể rút ngắn chu kỳ nuôi và tỉ lệ hao hụt sẽ thấp. Thả tôm bột thì đòi hỏi thời gian nuôi dài và tỉ lệ hao hụt có thể cao sau khi thả.

Tuy nhiên, có thể nuôi tôm thành 2 giai đoạn, giai đoạn đầu ương tôm trong một ao sau đó thu hoạch và chuyển sang nhiều ao nuôi thịt. Thả nuôi: nuôi tôm càng xanh có thể

chia làm giai đoạn ương và nuôi thịt. Mật độ lúc ương có thể từ 20-25 con/m<sup>2</sup>, nếu ương cao hơn (30-40 con/m<sup>2</sup>) nên có sục khí. Thời gian ương từ 1-1,5 tháng, và khối lượng tôm khoảng 3-4 g/con.



Hình 3.18. Mô hình nuôi tôm 2 giai đoạn (Nguồn: Chavalit)

Mật độ tôm thả như đã trình bày chủ yếu là từ 4-20 tôm bột/m<sup>2</sup> (nuôi bán thâm canh). Mật độ thấp thường cho kích cỡ tôm thu hoạch lớn, trong khi thả mật độ cao sẽ cho năng suất cao nhưng năng suất nuôi sẽ thấp. Mật độ nuôi vì thế phải tùy thuộc vào yêu cầu kích cỡ tôm của thị trường, kinh nghiệm nuôi tôm, điều kiện của trại nuôi (nguồn nước, sục khí,...).

Thả tôm nên thực hiện ngay sau khi hoàn thiện công tác chuẩn bị ao, khi thả tôm cần lưu ý đến sự khác biệt giữa nhiệt độ và pH nước ao nuôi tôm và bao chứa tôm. Tôm có thể bị hao hụt nếu bị sốc do thay đổi về nhiệt độ và pH. Nếu như sự chênh lệch pH quá 0,5 độ thì phải thực hiện thuần hóa tôm để tránh làm tôm bị sốc và hao hụt.



Hình 3.19.. Tôm bột (trái) và tôm giống (phải) (Nguồn: Phương và Denis Lacroix, )

### e) Cho ăn và quản lý cho ăn

**Thức ăn:** thức ăn cho tôm tùy thuộc vào giai đoạn nuôi và mật độ nuôi. Điều quan trọng là xác định loại thức ăn nào hay phối hợp phù hợp giữa các loại thức ăn (viên, tươi sống, tự chế,...) để có được hiệu quả kinh tế nhất. Hệ số thức ăn (FCR) là một trong những yếu tố quan trọng trong nuôi tôm càng xanh, các yếu tố khác là thời gian nuôi, kích cỡ tôm thu hoạch và năng suất. Theo New (2002) thì nếu dùng thức ăn viên công nghiệp (10-12 % độ ẩm) thì FCR có thể dao động từ 2:1 đến 3:1, nếu dùng thức ăn tươi sống thì từ 7:1 đến 9:1 và thức ăn bán ẩm (phối trộn giữa nguyên liệu khô và ẩm - độ ẩm 35-40 %) thì từ 4:1 đến 5:1.

Tuy nhiên, TCX là loài không đòi hỏi nhu cầu chất đạm cao trong thức ăn, vì thế hàm lượng đạm có thể thay đổi theo sự tăng trưởng của tôm. Giai đoạn nhỏ (ương) nên dùng thức ăn có hàm lượng đạm cao từ 40 - 42 % và khi tôm >10 g/con thì dùng thức ăn có hàm lượng đạm từ 28-32%, và giảm xuống 25% khi tôm đạt khối lượng 30g trở lên. Có nhiều loại thức ăn viên công nghiệp có bán trên thị trường để nuôi tôm càng xanh, ở Việt Nam có các loại thức ăn như CP, Proconco,...

**Cho ăn:** lượng thức ăn cho tôm ăn phải tùy theo kích cỡ, tôm càng lớn thì khẩu phần ăn giảm. Bảng 3.18 trình bày khẩu phần ăn cho tôm theo kích cỡ tôm trong ao. Cho tôm ăn ít nhất là 4 lần mỗi ngày và nên rải thức ăn khắp ao (tránh những nơi dơ). Nên dùng sàng ăn (4-6 cái/ha) kết hợp với dùng lưới (xệp) đáy ở đáy ao (Hình 3.3.11) để kiểm tra sức ăn của tôm. Ngoài ra, cũng cần dùng chài hay lưới bắt mẫu tôm sau khi cho ăn để xem dạ dày của tôm đầy hay thiếu thức ăn (Hình 3.3.12). Lượng thức ăn dùng cho tôm nên được điều chỉnh 2 tuần/lần bằng cách dùng chài để tính tỉ lệ sống và khối lượng đàn tôm trong ao. Hàng ngày cũng phải xem sức ăn của tôm để điều chỉnh phù hợp. Số tôm chài của mỗi lần kiểm tra phải từ 100-150 con để có số liệu chính xác, và cách làm như sau:

- Chài nhiều điểm trong ao (8-10 điểm) (n)
- Đếm số tôm và cân tổng khối lượng tôm của mỗi chài
- Xác định khối lượng trung bình của mỗi con tôm:  $P = A/m$
- Xác định tổng khối lượng tôm có trong ao:  $W = (AxS)/(n.s)$

*Trong đó:*

P: Khối lượng trung bình của mỗi con tôm

W: Tổng khối lượng tôm có trong ao (kg)

A: Tổng khối lượng tôm thu được qua các lần chài

s: Diện tích trong bình của mỗi chài (m<sup>2</sup>)

S: Diện tích ao nuôi (m<sup>2</sup>)

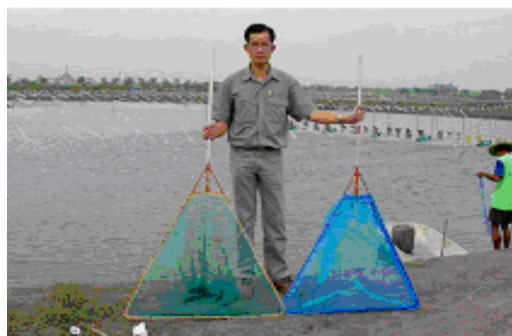
n: Số lần chài

m: Tổng số tôm thu được qua các lần chài (n)



*Bảng 3.18. Khẩu phần ăn của tôm theo kích cỡ tôm*

Kích cỡ tôm (g)	Khẩu phần ăn (% khối lượng đàn tôm)
1-3	6-8
3-5	5-6
5-10	4-5
10-20	3-4
>30	2-3
	1,5-2



*Hình 3.20. Sàng ăn dùng kiểm tra thức ăn tôm và lưới đáy (xếp) dùng kiểm tra thức ăn (Nguồn: Chavalit)*



*Hình 3.21. Chài kiểm tra tôm (trái) và tôm dạ dày không có thức ăn (trên) dạ dày đầy thức ăn (dưới) (phải) (Nguồn Chavalit)*

#### **f) Quản lý chất lượng môi trường ao nuôi**

Quản lý chất lượng nước tốt và cung cấp cấp thức ăn đầy đủ là yếu tố góp phần làm tăng năng suất nuôi. Trong hầu hết các trường hợp chất lượng nước nằm ngoài khoảng thích hợp sẽ làm tôm tăng trưởng và lột xác không bình thường. Đối với ao nuôi mật độ cao mà không có sự khuấy động có thể dẫn đến tôm chết do thiếu oxy. Nhiệt độ nước dưới 28°C và nồng độ muối trên 10‰ cũng làm cho tôm phát triển chậm và không bình thường. pH trong nước cao dẫn đến tôm chậm lớn và chết. Các chỉ tiêu chất lượng nước trong ao nuôi được trình bày bảng 3.19

Ao nuôi trong tháng đầu không cần thay nước, nhưng từ tháng thứ 2 trở đi nên thay nước tùy theo chất lượng nước (ít nhất 2 tuần/lần). Thay nước cũng là biện pháp tốt để duy trì môi trường ao nuôi sạch và kích thích tôm lột xác. Những ao có màu xanh đậm vào buổi sáng có thể kèm theo hiện tượng tôm nổi đầu thì nên thay nước. Bón vôi đá ( $\text{CaCO}_3$ ) định kỳ cho ao (2 tuần/lần) và sau những cơn mưa nhằm duy trì chất lượng ao nuôi như ổn định pH, độ cứng và độ kiềm, không chế tảo và lắng tụ vật chất lơ lửng sau mưa. Liều lượng vôi sử dụng từ 70-100 kg/ha. Trong nhiều trường hợp ao nuôi có thể bị sự phát triển quá mức của tảo (nhất là tảo lam) có thể gây hiện tượng thiếu oxy cho ao hoặc tảo

chết làm môi trường ao nuôi xấu đi, vì thế điều khiển tảo cũng rất cần thiết thông qua việc trao đổi nước, bón vôi định kỳ vào buổi chiều,...

Bảng 3.19: Chỉ tiêu chất lượng nước cho tôm càng xanh (tổng hợp theo Zimmermann, 1998)

Chỉ tiêu	Hàm lượng
Oxy hòa tan (mg/l)	3-7
Nhiệt độ ( $^{\circ}$ C)	25-32
PH	7-8,5
Độ trong (cm)	25-40
Độ cứng (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	30-150
Kiểm tổng cộng (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	20-60
Nồng độ muối (‰)	10 (tốt nhất <3)
Khí NH <sub>3</sub>	0,1-0,3
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	< 0,1

### g) Thu hoạch

Thu hoạch tôm tùy thuộc rất nhiều vào kích cỡ tôm và thị trường. Chu kỳ nuôi tôm càng xanh thường kéo dài từ 5-7 tháng (tùy cỡ tôm thả), nhưng có nơi có thể đến 11 tháng nếu muốn thu tôm lớn. Có 2 phương pháp thu hoạch thường được áp dụng là thu tĩa và thu hoàn toàn. Thu tĩa có thể thu sau 4-5 tháng nuôi và thu định kỳ mỗi 15 hay 30 ngày. News (2002) đề nghị nếu thu mỗi 30 ngày thì dùng lưới kéo cả ao, còn nếu thu mỗi 15 ngày thì dùng lưới kéo nửa ao. Chỉ chọn lựa tôm cỡ lớn thu còn tôm nhỏ và tôm mềm vỏ (tôm vừa lột) thả nuôi tiếp. Sau nhiều lần thu tĩa thì có thể tiến hành thu hoàn toàn bằng cách tát cạn ao. Phương pháp thu hoàn toàn chỉ tiến hành sau 5-7 tháng nuôi bằng cách kéo lưới và tát cạn ao, sau đó chuẩn bị cho vụ nuôi mới.

Quá trình thu hoạch có thể kết hợp với việc phân cỡ tôm như ở Thái Lan, nhưng ở Việt Nam tôm thu hoạch thường được cho vào 1 giai lưới sau đó mới tiến hành phân loại. Trong một số trường hợp thu hoàn toàn có thể tiến hành trong nhiều ngày liên tục nhau nếu như không thể bán hết tôm của ao 1 lần. Tuy nhiên, khi thu hoạch tôm phải xác định thời điểm hợp lý nhằm tránh tôm bị mềm vỏ do mới bị lột. Thông thường nên thu hoạch tôm khoảng 1 tuần sau khi thấy tôm lột vỏ hay trước khi nước cứng.

Năng suất nuôi khác nhau theo mật độ thả và thời gian nuôi và phương pháp thu hoạch, theo New (2002) thì năng suất nuôi từ 800-1.200 kg/ha (ở Braxin), 2.000-2.500 kg/ha (ở Ấn Độ), 1.500 kg/ha (Thái lan – không có quạt nước), 3.100 kg/ha (Thái Lan – có quạt nước) và 600-750 kg/ha (Việt Nam).



Hình 3.22. Thu hoạch tôm trong ao nuôi (Nguồn: Chavalit)

#### **4. Nuôi Đăng Quảng Trên Sông**

Mô hình nuôi tôm đăng quảng trên sông đã được phát triển tại các tỉnh đầu nguồn sông Cửu Long khoảng 10 năm trở lại đây và tập trung chủ yếu tại tỉnh An Giang, Đồng Tháp và Cần Thơ. Đăng quảng được cấu tạo bằng tre, gỗ và lưới cước mịn, dùng nhánh cây thả bên trong làm giá thể cho tôm, sử dụng tôm giống tự nhiên và dùng thức ăn tự chế từ cua, ốc và cá tạp (Tân, 2001). Tại Đồng Tháp, nuôi tôm đăng quảng phát triển nhanh chóng với vài đăng quảng cách đây mười năm, 300 đăng quảng vào năm 2000 (Tân, 2001) và 1,516 đăng quảng vào năm 2002.

Vùng thượng nguồn Đồng Bằng Sông Cửu Long có tiềm năng lớn về nguồn lợi tự nhiên, điều kiện môi trường thích hợp và nguồn lao động dồi dào cho nghề nuôi tôm đăng quảng. Tôm được thả nuôi khi mùa lũ bắt đầu và người dân vừa thu hoạch xong lúa hè thu. Tại đây có tiềm năng rất lớn về diện tích mặt nước với hệ thống kênh rạch chằng chịt, là vùng phân bố tự nhiên của tôm càng xanh (Lin và Lee, 1993). Do đó rất thuận lợi cho sự phát triển nghề nuôi tôm đăng quảng trên sông.

Hiện nay nghề nuôi tôm càng xanh đăng quảng phát triển tự phát bởi người dân (Tân, 2001), mang lại lợi nhuận mới cho người dân vùng lũ, đa dạng hoạt động sản xuất để giảm rủi ro, giảm nghèo đói, tạo công ăn việc làm trong mùa lũ. Tuy nhiên, mô hình này hoạt động trong thủy vực nước mở nên dễ gây nên sự ô nhiễm môi trường xung quanh và ngược lại. Do đó, cần có nghiên cứu chi tiết về mô hình này để phát huy tối đa thuận lợi, tránh những tác động xấu như sự lây lan bệnh, ô nhiễm môi trường và sự tàn phá nguồn lợi tự nhiên.

##### **4.1. Chọn địa điểm và thiết kế quảng**

Địa điểm thích hợp để chọn nuôi tôm đăng quảng là những đoạn sông, rạch có nguồn nước chất lượng tốt, xa khu vực chịu ảnh hưởng của chất thải sinh hoạt, công và nông nghiệp. Sông rạch phải rộng tối thiểu 30m để đủ rộng cho việc xây dựng đăng quảng mà không cản trở nhiều đến hoạt động lưu thông của tàu bè. Độ sâu ổn định từ 2 - 4m. Nền đáy là đất sét hay sét pha cát là tốt nhất, tránh những đoạn là nơi tích tụ của phù sa và chất thải rắn hoặc bị xói mòn làm cho nền đáy không ổn định dễ bị sạt lở gây vỡ đăng. Tốc độ dòng chảy trên sông phải thích hợp cho nuôi tôm đăng quảng là không quá mạnh, làm vỡ đăng quảng vào mùa lũ và không quá yếu vào mùa nước kiệt làm cho sự thay nước giữa trong và ngoài đăng trở nên khó khăn, tôm bị thiếu oxy.

Đăng quảng thường có hình chữ nhật và được xây dựng dọc ven bờ sông rạch với ba mặt đăng bằng tre hay gỗ và lưới cước mịn, mặt còn lại là bờ sông rạch. Khung của đăng quảng được xây dựng bằng bằng tre, gỗ đủ lớn và chắc để chịu được sự tác động mạnh của nước chảy vào mùa lũ. Trụ đứng được cắm sâu vào nền đáy khoảng 1 -2m với khoảng cách giữa các trụ này từ 0,8 - 1m. Những trụ đứng được kết hợp với nhau bằng những thanh ngang với khoảng cách giữa những thanh ngang từ 0,8 - 1m. Bao bọc xung quanh khung đăng là đăng tre và lưới cước mịn để có thể giữ được tôm và chống sự xâm nhập của cá tạp (**hình 3.3.15**).

##### **4.2. Cải tạo nền đáy và chuẩn bị đăng quảng**

Làm sạch nền đáy đăng quảng được thực hiện sau khi đã hoàn thành giai đoạn là khung của đăng quảng trước giai đoạn xây dựng đăng lưới tre và lưới cước mịn. Mùn bã hữu cơ và chất lắng tụ khác được rửa trôi ra bên ngoài bằng cách dùng máy tạo dòng nước để cuốn trôi chất lắng tụ ra ngoài đăng quảng. Sau đó tiến hành bao đăng tre và lưới

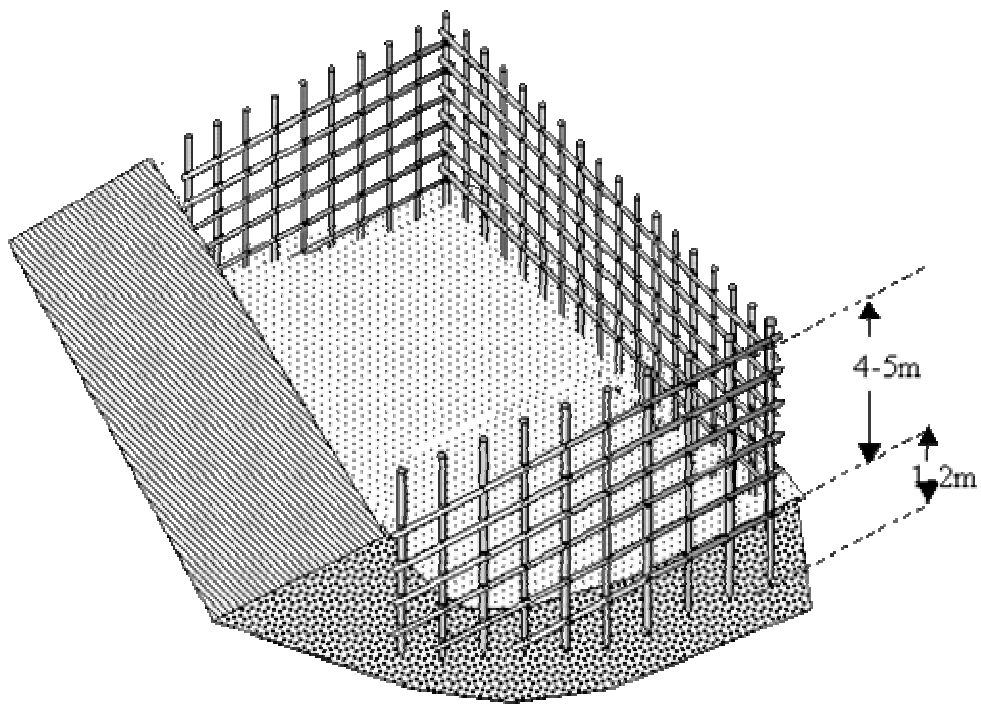


cước. Sau khi hoàn thành khâu xây dựng đăng quang, vào thời điểm mực nước thủy triều thấp nhất (vào những ngày 23 - 25 âm lịch). Tiến hành bón vôi diệt tạp trong đăng quang. Loại vôi tốt nhất cho diệt tạp là vôi vôi đá (CaO). Tùy theo lượng nước trong đăng còn nhiều hay ít mà lượng vôi có thể sử dụng từ 15 - 30kg vôi CaO/100m<sup>2</sup> hoặc cao hơn để có thể diệt được cá tạp còn sót lại trong đăng quang do không thể chủ động tát cạn được nước trong đăng quang. Trước và sau khi bón vôi, nên dùng lưới để kéo cá tạp trong đăng để hạn chế tối đa lượng cá tạp còn sót trong đăng trước khi thả giống. Trong quá trình cải tạo và diệt tạp cũng có thể dùng dây thuốc cá để diệt tạp, tuy nhiên do có sự trao đổi nước liên tục giữa trong và ngoài đăng nên việc sử dụng dây thuốc cá với liều lượng cao là rất tốn kém. Không nên sử dụng điện, thuốc nông dược để diệt tạp vì rất nguy hiểm và gây ô nhiễm môi trường nước. Quá trình diệt tạp nên được tiến hành đồng loạt nếu có nhiều hộ nuôi đăng quang trong một khu vực (một đoạn sông, kênh rạch) nhằm tăng hiệu quả diệt tạp và tránh trường hợp thả tôm giống trước những đăng quang khác chưa cải tạo.

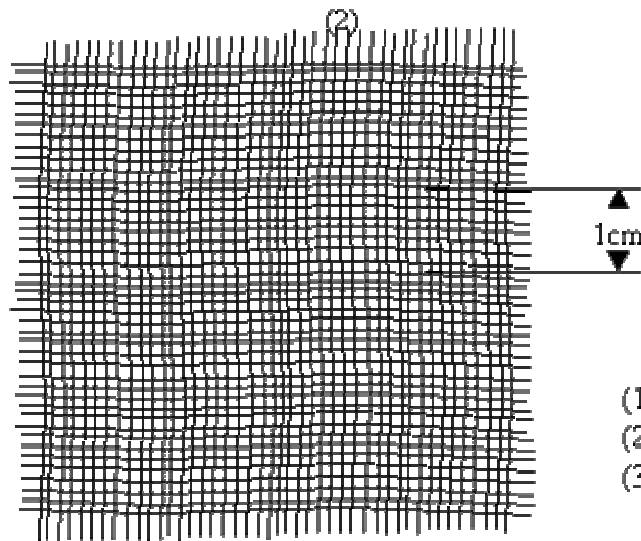
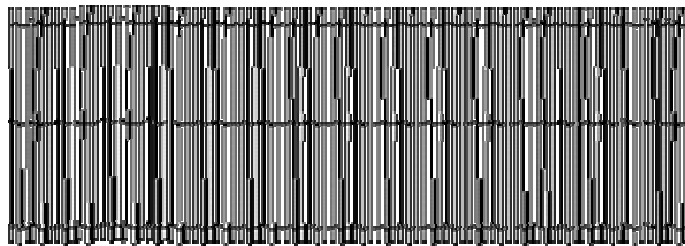
Sau khi cải tạo xong, dùng nhánh tre, cây gỗ khô không chứa tinh dầu bó thành từng bó làm giá thể cho tôm (chà). Giá thể được cắm theo chiều thẳng đứng với kích cỡ dài từ 2-3m, đường kính khoảng 0,5m. Giá thể được cắm trong toàn bộ diện tích đăng quang chỉ chừa lại khoảng 0,5m xung quanh bên trong đăng để tiện việc kiểm tra lưới đăng và một lối đi nhỏ và giữa đăng quang để tiện chăm sóc tôm nuôi nếu đăng quang có diện tích lớn.

### **4.3. Mùa vụ thả**

Do nuôi tôm đăng quang phụ thuộc nhiều vào nguồn nước lũ và thức ăn tự nhiên nên mùa vụ thả nuôi thích hợp nhất từ tháng 6 đến tháng 12 dương lịch, thời điểm có nguồn nước dồi dào và thức ăn tự nhiên phong phú do lũ mang lại. Thức ăn tự nhiên trên đồng ruộng như cua, ốc, cá tạp rất phong phú và giá rẻ vào khoảng tháng 10-11 dương lịch, tương ứng với thời điểm tôm nuôi được 4-5 tháng, giai đoạn tôm cần lượng nguồn thức ăn cao nhất.



(1)



(3)

- (1) Khung dăng qu?ng
- (2) Dăng tre
- (3) Lư?i cươc

Hình 3.23. Hình dạng và thiết bị làm dăng qu?ng

#### 4.4. Chọn và thả giống

##### a) Chọn giống

Giống được chọn để thả có thể là giống tự nhiên hoặc nhân tạo. Tôm giống phải đồng cỡ, khỏe mạnh, đầy đủ phụ bộ, không bị xây sát hay có triệu chứng bệnh như đen

mang, đục thân,... Tùy theo điều kiện thực tế có thể lựa chọn một trong hai loại trên. Ưu và nhược điểm của hai nguồn giống trên như sau:

**Giống tự nhiên**

- Ưu điểm: Kích cỡ tôm khá lớn (>2,5gram/con), giá rẻ.
- Nhược điểm: Không đồng đều về kích cỡ, chất lượng con giống khó xác định do được đánh bắt ngoài tự nhiên bằng nhiều loại phương tiện như cào, chà. Không thể xác định được tuổi của tôm nuôi. Số lượng tôm chuẩn bị cho thả nuôi phụ thuộc và nguồn đánh bắt ngoài tự nhiên.

### ***Giống nhân tạo***

- Ưu điểm: Xác định được tuổi của tôm giống, tôm đồng cỡ và chủ động được về số lượng thả nuôi trong một thời gian xác định.
- Nhược điểm: Giá tôm giống cao hơn tôm tự nhiên (so với cùng kích thước). Để thả nuôi trong đăng quăng cần thả kích thước lớn nên phải ương trên ao đất từ giai đoạn PL<sub>10-15</sub> lên PL<sub>45-60</sub>. Sau khi ương từ 1,5 – 2 tháng tôm đạt 3-5 gram thì mới thả ra quăng nuôi.

### ***b) Mật độ thả***

Tùy theo khả năng đầu tư và kinh nghiệm nuôi, mật độ thả giống có thể từ 20-40 con/m<sup>2</sup> hoặc cao hơn (80 con/m<sup>2</sup>). Kích cỡ con giống thích hợp để thả nuôi trong đăng quăng từ 2-5 g/con.

## **4.5. Chăm sóc và quản lý**

### **a) Cho ăn**

Thức ăn chủ yếu là cua, ốc, cá tạp và có thể bổ sung thêm gạo ngâm, khoai mì và những phụ phẩm nông nghiệp khác. Liều lượng cho tôm ăn từ 10 -15% trọng lượng thân hoặc cho ăn theo nhu cầu. Cua được cắt thành nhiều miếng nhỏ, ốc được loại bỏ vỏ cùng với các thức ăn khác rải đều trong đăng quăng khi cho ăn. Tôm được cho ăn ngày 2 lần vào buổi sáng sớm và chiều tối. Tuy nhiên không nên cho tôm ăn vào lúc mực nước trong đăng quăng quá cạn, nước bên ngoài đứng yên để làm cho tôm bị thiếu oxy.

### **b) Quản lý môi trường và quăng nuôi**

Do mô hình nuôi tôm đăng quăng là mô hình nước mở, nước trong đăng trao đổi liên tục với nguồn nước bên ngoài nên phụ thuộc lớn vào chất lượng trên sông rạch từ thượng nguồn đổ xuống. Vào tháng 8-9 nguồn nước có chất kém do nước lũ mang theo các chất hữu cơ và tồn dư của nông dược trong ruộng lúa, đặc biệt vào cuối mùa lũ có hiện tượng nước cỏ làm nguồn nước bị ô nhiễm nặng. Vì thế vào các thời điểm này cần phải bón vôi (CaCO<sub>3</sub>) và bổ sung Vitamin C và premix vào thức ăn cho tôm ăn nhằm tăng sức đề kháng cho tôm nuôi.

Cần phải kiểm tra đăng quăng hàng ngày để chánh thất thoát tôm, nhất là vào thời điểm đỉnh lũ lưu tốc nước chảy lớn. Trong quăng cần thả nhiều chà tạo nơi trú ẩn cho tôm.

#### 4.6. Thu hoạch

Sau từ 3 đến 4 tháng thả nuôi, tiến hành thu tủa lần đầu những con tôm đạt kích cỡ, tôm càng xào (có càng xanh dài nhưng thân nhỏ) và tôm cái mang trứng. Tiếp theo khoảng 25 đến 30 ngày tiến hành thu tủa lần tiếp theo.

Cách thu tủa là dọn sạch chà (giá thể) trong đăng quảng sau đó dùng lưới kéo tôm để chọn lựa tôm đạt kích cỡ thu hoạch, tôm không đạt cỡ thu hoạch được thả trở lại ngay để tránh làm cho tôm bị sốc. Thời điểm thích hợp cho thu mỗi lần thu tủa là vào buổi sáng của những ngày cuối tháng, thời điểm này mực nước trên sông rạch rất thấp, thuận tiện cho việc thu hoạch.

### CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3

1. Tóm tắt các đặc điểm sinh học cơ bản của tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).
2. Trình bày vòng đời và đặc điểm phát triển ấu trùng tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).
3. Các qui trình sản xuất giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).
4. Tóm tắt các bước kỹ thuật quan trọng của qui trình sản xuất tôm giống tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) nước xanh cải tiến.
5. Định nghĩa các mô hình nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).
6. Tóm tắt các bước kỹ thuật nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) luân canh trên ruộng lúa và nuôi tôm càng xanh bán thâm canh/thâm canh trong ao?
7. Ý nghĩa và phương pháp thu tủa tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) trong ao nuôi.
8. Phương pháp xác định mức độ sử dụng thức ăn của tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*).
9. Phân tích các thuận lợi và khó khăn trong nuôi tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) ở ĐBSCL.

# Chương IV: KỸ THUẬT SẢN XUẤT GIỐNG VÀ NUÔI CUA BIỂN

## I. Hình thái cấu tạo và phân loại

Cua biển *Scylla sp* còn gọi là cua xanh, là loài phân bố rộng rãi ở vùng Ấn độ-Thái Bình Dương. Tuy nhiên, do sự khác nhau về màu sắc và kích cỡ và một số đặc điểm khác nên cua biển có nhiều dạng khác nhau. Estampador (1949) chia giống *Scylla* de Han thành một số loài, trong đó có loài *Scylla serrata* (Forsk), loài phụ như *Scylla serrata paramanosain* Estampador, loài *Scylla eceanica* (Dana) và *Scylla transquebaria* (Faricius). Serene (1952) khi nghiên cứu về các dạng cua biển ở Việt Nam, mặc dù đồng ý với Estampador chia bốn dạng cua thành hai nhóm đánh dấu và không có dấu, nhưng ông cho rằng chỉ có loài *Scylla oceanica* và loài *Scylla serrata*. Theo báo cáo của Ong (1964), có 4 dạng cua biển ở Malaysia, nhưng ông cho rằng chỉ có một loài là *Scylla serrata* (Forsk). Donal (1981) cũng xác định rằng: *Scylla serrata* là loài duy nhất thuộc giống *Scylla* hiện diện ở Malaysia. Tuy nhiên theo nghiên cứu sâu nhất mới đây của Keenan (1997), ở vùng Đông Nam Á có 4 loài cua biển là *Scylla serrata*, *Scylla paramamorsain*, *S. olivecae* và *S. transquesparica*. Loài cua biển ở nước ta theo Keenan (1998) và Macintosh (1998) là *S. paramamosain* (Cua sen) và *S. olivacea* (Cua lửa).

Hệ thống phân loại của cua biển như sau:

Ngành: Arthropoda  
Lớp: Crustacea  
Bộ: Decapoda  
Họ: Portunidae  
Giống: Scylla



Hình 4.1: Cua biển *Scylla sp*

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

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

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

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

## II. Đặc Điểm Sinh Học Sinh Sản Của Cua Biển

### 1. Vòng đời của cua biển

Ong (1964) lần đầu tiên đã mô tả các giai đoạn của ấu trùng cua. Ấu trùng sau khi nở là Zoea<sub>1</sub>, trải qua 5 lần lột xác trở thành Zoea<sub>5</sub> trong khoảng 17-20 ngày. Zoea<sub>5</sub> biến thái thành Megalop và giai đoạn này kéo dài 8-11 ngày, sau đó ấu trùng trở thành cua con. Cua con trải qua 16-18 lần lột xác nữa trước khi thành thực, thời gian này ít nhất khoảng 338-523 ngày. Nhìn chung, chu kỳ sống của cua được chia làm 4 giai đoạn chính: giai đoạn ấu trùng, giai đoạn cua con (CW: 20-80 mm), giai đoạn tiền trưởng thành (CW: 75-150 mm) và giai đoạn trưởng thành (CW:  $\geq$  150 mm). Theo Ong (1966) và Van Engel (1965) cua cái thuộc họ Portunidae có thể là nhóm giáp xác duy nhất hoàn tất quá trình sinh trưởng khi chúng thành thực, do đó con cái thành thực có cỡ khác nhau là do phần trăm tăng trọng sau mỗi lần lột xác khác nhau.

Trong quá trình phát triển, cùng với sự lột xác, các loài cua nói chung có khả năng tái sinh những phần đã bị mất của cơ thể.

### 2. Phân biệt đực cái

Cua đực và cua cái có thể phân biệt được dựa vào hình dạng của yếm cua. Ở con cái, yếm cua có 6 đốt phân biệt rõ ràng và các khớp cử động bình thường. Trước thời kỳ thành thực, yếm hình hơi vuông, khi thành thực yếm nở rộng, tròn, màu sẫm.

Ở con đực, yếm có hình chữ V, chỉ có các đốt 1, 2 và 6 là thấy rõ và cử động bình thường, các đốt 3, 4 và 5 liên kết với nhau thành đốt liên hợp, không cử động được giữa các khớp.

Cơ quan sinh dục trong của cua cái gồm có 2 noãn sào nằm lượn khúc trên gan tụy vòng qua hai bên mang thật. Hai ống dẫn trứng to và thẳng đổ ra hai lỗ sinh dục nằm dưới đôi chân thứ 3.

Cơ quan sinh dục trong của cua đực có hai dịch hoàn trắng và dài, nối tiếp theo bằng 2 ống dẫn tinh cuộn khúc nằm giữa 2 cơ đùi đổ ra lỗ sinh dục ở dưới chân ngực 5, từ đây có cơ quan giao cấu ngắn.

### 3. Sự thành thực của cua biển

Trong tự nhiên, cua biển thành thực ở độ tuổi 1-1,5 năm, với CW thấp nhất là 83-144 mm. Prasad (1989) nhận thấy cua tham gia sinh sản chỉ khi CW đạt từ 120-180 mm, hơn nữa, không như con đực, cua cái không bao giờ đạt đến 100% độ thành thực ở bất cứ kích cỡ nào. Thêm vào đó, Sombat (1991) cũng tìm thấy tất cả cua cái đều thành thực khi chúng đạt giá trị chỉ số thành thực con cái (FMI: Female Mature Index) là 0,88-1. Sự thành thực của buồng trứng con cái còn biểu hiện biểu hiện qua chỉ số thành thực tuyến

sinh dục GSI và trải qua 4 giai đoạn phát triển. Nhìn chung, sự thành thục của cua chịu sự điều khiển của hormon cơ quan X và Y (Warner, 1977).

Bảng 4.1. Các giai đoạn thành thục của cua cái

Giai đoạn thành thục	Đặc điểm
<b>Giai đoạn I</b>	Chưa thành thục, tuyến sinh dục mỏng và trong suốt, bụng có hơi dạng tam giác. Đường kính trứng 0,01-0,06mm. GSI thấp và dưới 0,5%
<b>Giai đoạn II</b>	Tuyến sinh dục đang phát triển, noãn sào có màu trắng kem hay vàng. Chiếm 1/4 diện tích gan tụy. Đường kính trứng 0,10-0,30mm. GSI dao động 0,5-1,5%
<b>Giai đoạn III</b>	Cua đang thành thục. Noãn sào nở rộng, chiếm khoảng 1/2-3/4 diện tích gan tụy. Noãn sào có màu cam. Đường kính trứng 0,40-0,90mm. GSI từ 2,5-8,0%
<b>Giai đoạn IV</b>	Túi chứa tinh lồi lên. Noãn sào màu cam hay đỏ, nở rộng chiếm hết diện tích gan tụy và cả khoan ruột. Có thể nhìn thấy màu vàng từ phía sau giữa giáp đầu ngực và yếm. Đường kính trứng 0,7-1,30mm. GSI đạt 15,85%. Cua sẵn sàng đẻ trứng.

#### ***Chỉ số thành thục của con cái (FMI)***

$FMI = (\text{Độ rộng nơi lớn nhất của đốt bụng thứ 5} / \text{Độ rộng nơi lớn nhất của tâm ngực giữa gốc của đôi chân ngực 5})$

#### ***Chỉ số thành thục tuyến sinh dục (GSI)***

$GSI = 100 \times (\text{trọng lượng buồng trứng} / \text{trọng lượng cơ thể})$

#### **4. Di cư sinh sản**

Trong suốt quá trình thành thục, cua di cư ra ngoài cửa biển. Qua phân tích tỉ lệ giới tính của cua ở vùng nước lợ và nước ngọt, Prasad (1987) thấy rằng phần trăm con đực và cái tương đương nhau ở cả hai vùng nước. Ông cũng nêu lên rằng, tỉ lệ con cái, đặc biệt là con cái trưởng thành, giảm đáng kể ở vùng nước lợ tại thời điểm đỉnh cao của mùa sinh sản và tăng lên trong các quần thể cua ở nước ngọt, và cua có trứng chỉ được tìm thấy ở vùng biển của Ấn độ. Hiện tượng này cũng được Arriola (1940) ghi nhận: ở Philippines, cua cái di cư ra biển đẻ đẻ; theo Ong (1966) cua cái có mang trứng được tìm thấy ở ngoài biển, không thấy xuất hiện ở vùng nước lợ ở Malaysia. Tương tự, sự di cư này cũng được Brick (1974) và Hill (1975) đề cập đến. Theo Hill (1975), sự di cư sinh sản của cua thường theo chu kỳ âm lịch và sự thay đổi của độ mặn.

Hill (1975) cho rằng sở dĩ cua buộc phải di cư từ vùng cửa sông ra biển là do yêu cầu về điều kiện môi trường của giai đoạn đầu tiên của ấu trùng Zoea. Chandran (1968) và Prasad (1989) giả thuyết rằng: độ mặn, nhiệt độ và khả năng cung cấp thức ăn là những nhân tố quan trọng kích thích cơ chế đẻ trứng. Theo Prasad (1989), độ mặn và nhiệt độ không cao cũng không thấp vào mùa sinh sản rõ ràng như rất lý tưởng cho quá trình ấp và phát triển của ấu trùng. Đoạn đường di cư sinh sản của cua cái có thể từ 4-6 km, có khi đến 65 km (Hyland; Hill và Lee, 1984). Hill và ctv (1982) báo cáo qua một đêm cua cái có thể di chuyển được 600 m. Những con cua già với  $CW \geq 190$  mm, hoạt động sinh sản của chúng cũng giảm đi.



## 5. Tập tính bắt cặp, đẻ trứng và ấp trứng

Ở vùng nhiệt đới, cua đẻ quanh năm. Ở vĩ độ càng thấp, mùa vụ sinh sản càng dài. Tuy nhiên, tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên của mỗi nước mà đỉnh cao của mùa sinh sản khác nhau giữa nơi này với nơi khác. Ví dụ: Ở Ấn độ mùa sinh sản là tháng 4-6 và tháng 9-2 (Marichamy và ctv. 1991); ở Sri Lanka: tháng 4-5 và tháng 8-9 (Jayamanne, 1991); ở Philippines: tháng 6-9 (Arriola, 1940); Thái Lan: tháng 10-2 (Sombat, 1991) và ở Việt Nam: tháng 12-2 (Đạt, 1991).

Trước khi đẻ trứng, cua đực và cua cái bắt cặp với nhau. Hill (1975) thấy rằng khi giao vĩ, cua đực thường lớn hơn cua cái. Tuy nhiên, Ong (1966) đã thành công trong việc cho cua đực và cái có cùng kích cỡ bắt cặp với nhau. Hiện tượng bắt cặp không có liên quan gì đến giai đoạn phát triển của buồng trứng (Tadashi, 1966) và nó xảy ra sau khi con cái lột xác tiền giao vĩ, chúng thu hút con đực bằng cách tiết ra pheromone. Trước khi giao vĩ, cua bắt cặp 3-4 ngày, sau đó cua cái lột xác và cua bắt đầu giao vĩ. Quá trình này diễn ra và kéo dài đến 7-12 giờ sau.

Arriola (1940) cho rằng con cái sẽ chết sau khi đẻ, nhưng ý kiến này bị bác bỏ bởi một số tác giả. Theo Ong (1966), *Scylla serrata* có thể sinh sản lại mà không cần giao vĩ, nhưng số trứng của các lần sinh sản thứ hai, thứ ba bị giảm. Qua giao vĩ, túi tinh của con đực sẽ được chuyển vào và giữ lại ở túi chứa tinh của con cái và nó có thể thụ tinh cho hai lần đẻ trở lên trước khi con cái lột xác lại. Sau khi đẻ, trứng được chuyển xuống bụng của con cái và ấp ở đó. Tùy vào kích cỡ của cái mang trứng mà sức sinh sản của chúng khác nhau, từ 300.000-4.000.000 trứng. Trong quá trình phát triển phôi, trứng thụ tinh sẽ thay đổi màu, từ màu cam sang màu xám đến đen nâu, lúc đó noãn hoàng được sử dụng và phôi có thể nhìn thấy được.



Hình 4.2: Cua biển (*Scylla* sp) đang mang trứng (trái) và trứng cua (cua gach)

## 6. Phát triển của các giai đoạn ấu trùng

Các giai đoạn ấu trùng của cua biển (*Scylla* sp.) có thể được phân biệt bằng những đặc điểm cơ bản sau:

**Bảng 4.2. Các giai đoạn của ấu trùng cua biển (*Scylla sp*)**

Giai đoạn	Thời gian sau khi nở (ngày)	Kích cỡ (mm)	Đặc điểm phân biệt quan trọng
Zoae 1	0-3	1,65	Mắt chưa có cuống. Chân hàm I và II đều mang 4 lông lơ trên nhánh ngoài. Có 5 đốt bụng
Zoae 2	3-6	2,18	Mắt có cuống. Nhánh ngoài của chân hàm I và II mang 6 lông tơ. Có 5 đốt bụng.
Zoae 3	6-8	2,70	Nhánh ngoài của chân hàm I mang 8 lông tơ, chân hàm II mang 9 lông tơ. Có 6 đốt bụng. Gai bên của đốt bụng 3-5 dài hơn
Zoae 4	8-11	3,54	Nhánh ngoài của chân hàm I mang 10 lông tơ, của chân hàm II mang 10 lông dài, 1-2 lông ngắn. Mầm chân bụng xuất hiện trên các đốt bụng 2-6.
Zoae 5	10-16	4,50	Nhánh ngoài của chân hàm I mang 11 lông dài, 1-4 lông ngắn, nhánh ngoài của chân hàm II mang 12 lông dài và 2-3 lông ngắn. Chân bụng trên đốt bụng 2-6 rất phát triển, nhánh ngoài của chân bụng có thể mang 1-2 lông tơ.
Megalopa	15-23	4,01	Mắt gai lung. Gai trán rất ngắn. Mắt to. Telson không còn chẻ 2 mà dạng bầu và có nhiều lông trên chân đuôi. Chân bụng rất phát triển và có nhiều lông trên các nhánh. Ấu trùng mang 2 càng.
Cua con (C1)	23-30	2-3 CW	Cua có hình dạng như cua trưởng thành, mặc dù carapace hơi tròn.

### **7. Khả năng chịu đựng các yếu tố môi trường của cua biển**

Trong tự nhiên cũng như trong điều kiện nuôi, nhiệt độ, độ mặn, thức ăn là ba yếu tố môi trường ảnh hưởng đến tuổi thọ, sinh trưởng, lột xác và tỉ lệ sống của ấu trùng. Đôi khi thời kỳ ấu trùng kéo dài là do sự kéo dài của giai đoạn Zoea và ngay cả giai đoạn Magalope.

Trong thí nghiệm đánh giá về ảnh hưởng của nhiệt độ và độ mặn đến ấu trùng Zoea đầu tiên, Hill (1974) thấy rằng ấu trùng Zoea sống trong điều kiện nhiệt độ trên 25<sup>0</sup>C hoặc độ mặn dưới 17,5 ppt bị tử vong đáng kể và ông cho rằng ấu trùng Zoea không thích hợp với điều kiện môi trường vùng cửa sông. Cũng theo ông, ấu trùng có thể chịu đựng được nhiệt độ dưới 5<sup>0</sup>C, nhưng chúng sẽ trở nên bất động ở dưới 10<sup>0</sup>C. Ông còn cho rằng cua cái sẽ không di cư ra vùng biển có nhiệt độ dưới 12<sup>0</sup>C để đẻ trứng. Tuy nhiên, Heasman và ctv (1983) lại nhận thấy: tần số bắt mồi của ấu trùng cua tăng lên khi nhiệt độ tăng trên khoảng 20-27<sup>0</sup>C và chậm lại khi nhiệt độ thấp dưới 20<sup>0</sup>C. Theo tác giả, trong thí nghiệm của Hill, tỉ lệ sống của cua ở 12-25<sup>0</sup>C cao hơn so với ở 25-35<sup>0</sup>C bởi vì Hill đã không cho ấu trùng cua ăn và việc gia tăng nhiệt độ đã làm tăng cường độ trao đổi chất dẫn đến tỉ lệ tử vong cao. Một số thí nghiệm khác cũng cho thấy ương ấu trùng cua đạt kết quả tốt hơn ở nhiệt độ 27-30<sup>0</sup>C và độ mặn khoảng 35ppt so với các điều kiện nhiệt độ và độ mặn khác (Marichamy và Rajackiam, 1991).

Ong (1964) nhận thấy rằng giai đoạn Megalope lớn nhanh hơn khi độ mặn giảm xuống còn 21-27 ppt và chúng có khuynh hướng di chuyển vào vùng nước lợ.

Trong tự nhiên, từ giai đoạn cua con trở đi, cua có thể chịu đựng được độ mặn từ 2-60 ppt. Vì vậy, chúng có thể di cư ngược dòng vào vùng nước ngọt để tìm môi trường sống và thức ăn trong suốt giai đoạn sinh trưởng của chúng.

Hill (1980) cũng nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự bắt mồi và các hoạt động khác của cua *Scylla serrata*, ông nhận thấy mức độ hoạt động và cường độ bắt mồi của cua ở 25 °C và 20 °C giống nhau và đều ở mức cao nhất. Nhưng, khi nhiệt độ dưới 12 °C, các chỉ tiêu trên giảm đáng kể. Ở 12 °C mức độ di chuyển của cua chỉ chiếm 33% so với ở 25 °C. Hill (1980) cho rằng khi nhiệt độ giảm xuống 20 °C, sự bắt mồi và các hoạt động khác của cua giảm đi rất nhiều, kết quả là sản lượng đánh bắt cua thấp; ở nhiệt độ dưới 15 °C, đánh bắt cua được ít nhất, và ở 12 °C, số lượng cua đánh bắt gần như bằng không vì cua rất hiếm khi đi bắt mồi mặc dù chúng vẫn còn hoạt động chút ít.

### **8. Tập tính sống**

Ong (1964) đã mô tả chi tiết về sự bơi lội của ấu trùng cua trong phòng thí nghiệm. Theo Warner (1977) ấu trùng cua sống trôi nổi trên mặt nước biển, ấu trùng Megalope thường sống trên những chất nền như tảo ở đáy biển và trở thành động vật sống đáy sau thời gian bơi lội trôi nổi trong nước.

Cua con có tập tính sống đáy và thường dấu mình trong những chỗ ẩn nấp như bụi rậm, rễ cây hoặc trong hang vào ban ngày, ban đêm chúng bắt đầu hoạt động kiếm mồi. Rừng ngập mặn là môi trường sống rất tốt cho cua từ giai đoạn cua con đến cua trưởng thành. Hill và ctv (1984) thấy rằng cua con (CW: 20-90 mm) cư trú ở vùng rừng ngập mặn và lưu lại ở đó khi triều thấp; cua sắp trưởng thành (CW: 100-149 mm) di cư vào vùng trung triều để kiếm mồi trong lúc triều cao và trở lại vùng hạ triều khi triều thấp; tuy nhiên, cua trưởng thành (CW ≥ 150 mm) hầu như chỉ thấy ở vùng hạ triều.

Cua là một loài rất năng động, chúng hoạt động trung bình 13 giờ/ngày và gần như suốt đêm. Quảng đường trung bình mà cua di chuyển một đêm là 461mm, dao động từ 219-910 m.

Theo báo cáo của Hyland (1984) sự phân bố của cua trong tự nhiên có liên quan đến dòng chảy, trong đó, vận tốc nước thích hợp cho sự phân bố của chúng là 0,06-1,6 m/giây.

### **9. Tập tính bắt mồi**

Trong tự nhiên, thức ăn ưa thích của ấu trùng cua là tảo khuê, ấu trùng giáp xác và nhuyễn thể, giun... Tuy nhiên, những thông tin chi tiết về tính ăn của cua trong tự nhiên không nhiều. Trong điều kiện nuôi, ấu trùng cua được cho ăn với nhiều loại thức ăn khác nhau như: *Chlorella*, *Tetraselmis*, *Isochrysis*, *Spirulina*, luân trùng, *Artemia* và thức ăn viên kích thước nhỏ. Khác với cua lớn hoạt động nhiều về đêm, ấu trùng cua có tính hướng quang rất mạnh và có thể dùng ánh sáng để kích thích chúng ăn mồi.

Warner (1977) cho biết: trong tự nhiên, tỉ lệ tử vong của cua rất cao và xảy ra trong suốt chu kỳ sống, cũng giống như các loài động vật biển khác có ấu trùng sống trôi nổi. Tuy nhiên, bên cạnh những kẻ thù của chúng, tính ăn nhau cũng là một nguyên nhân quan trọng làm giảm đáng kể tỉ lệ sống của quần đàn, nhất là trong điều kiện nuôi.

Từ giai đoạn cua con trở đi, cua là loài ăn tạp và kiếm ăn vào ban đêm. Hill (1976) thấy rằng: thức ăn tự nhiên của chúng chứa 50% là nhuyễn thể, 21% giáp xác, phần còn lại ít khi thấy cá có trong ống tiêu hóa của cua. Ông kết luận cua không thích nghi tốt với

việc bắt những con môi di động. Hơn nữa, tập tính kiếm ăn của chúng cũng thay đổi theo tuổi. Cua con CW 2-7 cm, chủ yếu ăn giáp xác, cua sắp trưởng thành, CW 7-13 cm, ăn nhiều bọ hai mảnh vỏ và phức túc (động vật chân bụng), trong khi đó cua lớn hơn thường ăn cua con và cá (Jayamane, 1991).

### **10. Cảm giác, vận động và tự vệ**

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

### **11. Lột xác và tái sinh**

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

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

### **12. Sinh trưởng của cua**

Tuổi thọ trung bình của cua từ 2-4 năm qua mỗi lần lột xác trọng lượng cua tăng trung bình 20-50%. Kích thước tối đa của cua biển có thể từ 19-28cm với trọng lượng từ 1-3kg/con. Thông thường trong tự nhiên cua có kích cỡ trong khoảng 7,5-10,5 cm. Với kích cỡ tương đương về chiều dài hay chiều rộng carapace thì cua đực nặng hơn cua cái.

## **III. Sinh sản nhân tạo cua biển**

Công trình nghiên cứu về sinh sản nhân tạo cua biển lần đầu tiên được thực hiện bởi Ong Kah Sin, năm 1964 ở Malaysia. Cho đến nay, nhiều nghiên cứu và ứng dụng sản xuất giống cua đã được tiến hành, tuy nhiên, phần lớn vẫn ở qui mô thí nghiệm và kết quả đạt được còn hạn chế.

### **1. Nuôi vỗ cua bố mẹ và chăm sóc cua mang trứng**

#### **1.1. Hệ thống nuôi**

Ở Nhật Bản, bể nuôi cua bố mẹ được ứng dụng từ những bể nuôi tôm *Penaeus* có thể tích 100 m<sup>3</sup>, đặt ở ngoài trời, trong khi đó ở những nước khác như Úc, Đài Loan, Ấn Độ, Malaysia, Việt Nam, dùng những bể 1-2 m<sup>3</sup> để ở trong phòng. Nuôi thí nghiệm cua bố mẹ cho đẻ trong những cái lồng 1-2 m<sup>2</sup> đặt ở trong ao cũng được báo cáo ở Malaysia. Cua cái được thả trong bể riêng biệt có thuận lợi là tránh ăn nhau do tính hung hăng của chúng trong suốt thời gian nuôi. Ở Nhật, người ta dùng những bể đáy cát để nuôi cua bố mẹ và thấy rằng cát là chất nền tốt cho cua bố mẹ.

#### **1.2. Nuôi vỗ cua bố mẹ**

Cua bố mẹ có chiều rộng vỏ đầu ngực (mai) từ 9-10 cm thường dùng để nuôi vỗ. Nếu cua mẹ không mang trứng, con đực và cái được thả chung với mật độ 1-3 con/m<sup>2</sup> cho chúng bắt cặp và đẻ trứng. Ở Đài Loan, cua cái đẻ khoảng 4 tháng sau khi giao vĩ, trong khi ở Ấn độ chỉ 4-6 tuần. Ở Úc, cua đẻ sau khi cắt mắt 21-32 ngày vào mùa đông và 10-13 ngày vào mùa xuân (Heasman và Fielder, 1983). Người ta tin rằng, việc cắt mắt sẽ kích thích tuyến sinh dục phát triển và có thể rút ngắn thời gian thành thực xuống còn 10 ngày. Heasman và ctv (1983) cho rằng áp dụng phương pháp cắt mắt một cách cẩn

thận có thể tạo được đàn cua mang trứng quanh năm. Ông đã dùng phương pháp cắt mắt hai bên.

Ở Ấn Độ, người ta che kín bể bằng vải đen trong suốt thời gian nuôi vỗ cua, không cho lọt ánh sáng vào để tránh sự xáo động cơ học. Còn ở Nhật, bể cua được đặt bên ngoài có che mát để hạn chế nhiệt độ và sự phát triển của tảo. Tuy nhiên, Heasman (1983) sử dụng chế độ sáng/tối là 14/10 giờ trong thí nghiệm của ông.

Thức ăn dùng trong nuôi vỗ cua bố mẹ là hai mảnh vỏ, tôm và cá. Ở Nhật, người ta thích dùng hai mảnh vỏ tươi sống hơn so với các loại thức ăn khác vì sẽ hạn chế sự nhiễm bẩn của môi trường do thức ăn thừa gây ra, hơn nữa, chúng còn có vai trò lọc sinh học. Thức ăn cũng ảnh hưởng rất nhiều đến màu sắc của trứng. Thí nghiệm trên loài cua *Cnacer magister* ở California cho thấy cua cho ăn chỉ có mực, khối trứng sẽ có màu trắng nâu. Mặt khác, cho cua ăn bổ sung có mực, tôm và sò, trứng có màu cam bình thường (Paul và ctv, 1983).

Ở Úc, trong suốt thời kỳ nuôi vỗ cua bố mẹ, nước biển được luân chuyển với vận tốc 500 lít/giờ nhờ một hệ thống lọc tuần hoàn. Ở Nhật, người ta dùng phương pháp thay nước 200% mỗi ngày; còn ở những nơi khác, họ áp dụng thay nước khoảng 30-75%. Nước biển tự nhiên được dùng để nuôi vỗ cua bố mẹ.

Theo nghiên cứu của Hải (1997), khi nuôi vỗ cua cắt mắt trong bể 1m<sup>3</sup>, cua có thể đẻ trong vòng 5 ngày sau khi cắt mắt và thả nuôi. Tuy nhiên, cũng có trường hợp kéo dài đến 111 ngày mới đẻ và một số con không đẻ. Đẻ trứng không luôn luôn xảy ra vào những ngày trăng kém hay trăng rằm mà bất kỳ ngày nào trong tháng. Cua thường đẻ trứng vào ban đêm, song cũng có lúc đẻ vào buổi sáng hay chiều. Cua cái tham gia đẻ trứng thường có kích cỡ 200-300g. Cua có thể đẻ lại 2-3 lần sau 20-30 ngày đẻ trước đó. Hiện tượng cua đẻ trứng chái thường xảy ra trong điều kiện nuôi vỗ.

### 1.3. Chăm sóc cua cái mang trứng

Hầu hết các nghiên cứu đều cho thấy sau khi cua đẻ, cua đực phải được tách ra khỏi cua cái để tránh nguy hại cho buồng trứng hoặc tránh hiện tượng ăn nhau. Cua cái mang trứng được lựa chọn là những con có buồng trứng màu vàng, chắc và không bị nhiễm bẩn bởi các sinh vật khác. Chen (1990) quan sát thấy tôm đẻ trong ao thường nhiễm nhiều động vật nguyên sinh hoặc các sinh vật khác dẫn đến tỉ lệ nở thấp. Theo các báo cáo, ở Nhật và Đài Loan, người ta có thể sử dụng những cua cái mang trứng có phụ bộ bị thương nếu chất lượng khối trứng của chúng tốt.

Trong thí nghiệm của Hamasaki và Haitai (1993) sử dụng formaline 25ppm để khử sự nhiễm nấm của trứng cua cho thấy, nó gây độc cho trứng một ngày sau khi đẻ và độc với cả cua mẹ nếu giữ cua một thời gian lâu hơn. Vì vậy, ông đề nghị: xử lý nhiễm nấm bằng formaline ở các giai đoạn đầu của ấu trùng tốt hơn là ở giai đoạn cua mang trứng.

Trong vận chuyển cua cái mang trứng, mặc dù cua mẹ có thể sống một thời gian dài trong không khí ẩm khi ra khỏi nước, nhưng những trứng thụ tinh mà cua mẹ đang mang bị chết chỉ sau một giờ tiếp xúc với không khí bên ngoài. Khi khối trứng có màu nâu đen, cua mẹ được chuyển đến bể riêng cho trứng nở. Làm như vậy có thể giảm hiện tượng ăn nhau của ấu trùng nở từ các đợt khác nhau của những cua mẹ khác nhau trong thời gian ương nuôi. Tùy thuộc vào điều kiện môi trường nước, đặc biệt là nhiệt độ và độ mặn mà thời gian ấp trứng khác nhau, từ 7-10 ngày với nhiệt độ 23-25<sup>0</sup>C và 34-35 ppt (Marichamy và ctv, 1991), hay 16-17 ngày với nhiệt độ 23-25<sup>0</sup>C (Cowan, 1984). Các nghiên cứu trước cũng cho kết quả tương tự: thời gian nở là 12 ngày ở 24,5-31,5<sup>0</sup>C và

16-17 ngày ở 23-25<sup>0</sup>C. Sự nở trứng thường xảy ra vào lúc 10 giờ đêm hoặc 5-8 giờ sáng, tùy vào nhiệt độ nước. Hầu hết các báo cáo đều công bố tỉ lệ nở đạt gần 100%.

## 2. Ương ấu trùng cua

### 2.1. Bể ương

Người ta đã thử nghiệm ương ấu trùng cua với nhiều kích cỡ bể ương khác nhau. Ở Ấn Độ dùng bể nhỏ 300 lít; ở Đài Loan, dùng bể 0,5 m<sup>3</sup> ương giai đoạn Zoea và 1-10 m<sup>3</sup> cho giai đoạn Magalope; ở Việt Nam bể ương thường cỡ 4-5 m<sup>3</sup> hay bể tuần hoàn 30-500 lít và ở Malaysia 1-10 m<sup>3</sup>. Ở Nhật, người ta còn dùng bể ương ngoài trời có thể tích 75-300 m<sup>3</sup>, trung bình 100 m<sup>3</sup>.

### 2.2. Mật độ ương

Tùy từng mục đích nghiên cứu hay sản xuất, mật độ ương cũng khác nhau ở các nơi từ 10 đến 150 con/lít. Tuy nhiên, theo Hải (2004), mật độ ấu trùng thích hợp cho ương nuôi từ 100-150 con/lít.

### 2.3. Chế độ cho ăn

Có nhiều loại thức ăn được thử nghiệm để ương ấu trùng cua như: *Brachionus*, *Artemia*, *copepoda*, *Chlorella*, *Tetraselmis*, *Isochrysis*, *Skeletonema*, *Spirulina* và thức ăn nhân tạo. Ong (1964) chỉ dùng ấu trùng *Artemia* làm nguồn cung cấp thức ăn cho ấu trùng cua trong suốt thời gian ương và thấy rằng ấu trùng *Artemia* dường như quá lớn và bơi lội quá nhanh đối với ấu trùng cua nên ấu trùng cua khó bắt được mồi. Dominisac và ctv (1974) lại thử ương ấu trùng cua với luân trùng, ấu trùng *Artemia* và men bánh mì ở giai đoạn Zoea; dùng nghêu và *Artemia* cỡ lớn cho giai đoạn Megalop. Birck (1974), Simon (1975) và Chen (1980) dùng *Artemia* làm thức ăn ương ấu trùng cua đạt kết quả tốt.

Nghiên cứu về sản xuất giống cua biển, Ting và Lin (1980) đã dùng luân trùng, *Chlorella*, *Spirulina* để ương ấu trùng Zoea và dùng ấu trùng *Artemia* cho các giai đoạn ương sau. Với hệ thống ương cải tiến, Heasman và Fielder (1983) đã thành công trong việc ương nuôi ấu trùng cua bằng thức ăn duy nhất là ấu trùng *Artemia*.

Gần đây, ở Ấn Độ, người ta cũng thử nghiệm dùng *Brachionus plicatilis* cho giai đoạn Zoea, *Artemia* đông lạnh, nghêu và thịt tôm cho giai đoạn Megalop. Ở Malaysia, tảo *Skeletonema* hoặc *Isochrysis* với mật độ 5.000-8.000 tế bào/ml, luân trùng 5-30 cá thể/ml và ấu trùng *Artemia* đông lạnh 6-20 cá thể/ml được dùng cho ấu trùng Zoea ăn, trong khi đó, ấu trùng *Artemia* 2 ngày tuổi, mật độ 10-40 cá thể/ml được dùng cho giai đoạn Megalop. Riêng ở Đài Loan, *Chlorella*, *Spirulina*, tảo khuê, luân trùng và thức ăn chế biến đường kính 100-150 µm được dùng làm thức ăn cho giai đoạn Zoea, các giai đoạn sau đó chuyển sang cho ăn bằng ấu trùng *Artemia*. Ở Nhật, giai đoạn Zoea đầu được cho ăn ấu trùng *Artemia* rất nhỏ, về sau cho ăn *Artemia* tươi sống với mật độ 30 cá thể/ml.

Thức ăn nhân tạo và thức ăn chế biến không có vai trò quan trọng trong việc làm tăng tỷ lệ sống của ấu trùng. Tảo đơn độc cũng không có tác dụng duy trì sự sống của ấu trùng lâu hơn không có tảo. Theo báo cáo, ấu trùng cua được cho ăn 2-4 lần mỗi ngày, bắt đầu cho ăn từ 4 giờ sau khi nở nhưng tốt nhất nên cho ăn từ trước khi nở.





Hình 4.3: Mô hình nghiên cứu ương ấu trùng của tại Khoa Thủy sản – ĐH Cần Thơ

## 2.4. Quản lý môi trường ương

### *Nhiệt độ và độ mặn*

Nhiều nghiên cứu thực nghiệm ương nuôi ấu trùng với các điều kiện môi trường khác nhau: theo Ong (1964), nhiệt độ ương ấu trùng của là 24,5-31,5<sup>0</sup>C và độ mặn 29-33 ppt; theo Heasman và Fielder (1983): 27<sup>0</sup>C và 27-33 ppt; Brick (1974) 21-23<sup>0</sup>C và 33-34,5 ppt; Zainoddin (1991) 28,5-32<sup>0</sup>C và 29-32 ppt. Tuy nhiên, Chen và Jeng (1980) nhận thấy nhiệt độ càng cao thì thời gian biến thái càng nhanh và khoảng nồng độ nuôi và nhiệt độ thích hợp nhất là 25-30 ppt và 26-30<sup>0</sup>C.

Nhiệt độ thấp là yếu tố khá nghiêm trọng gây ra tình trạng tỉ lệ sống của ấu trùng thấp. Tỉ lệ bắt được mồi ở ấu trùng Zoea giảm khi nhiệt độ thấp dưới 20<sup>0</sup>C. Qua thí nghiệm của mình, Heasman (1983) nhận thấy ở 19,2-23<sup>0</sup>C, tất cả các ấu trùng đều chết ở giai đoạn Zoea<sub>3</sub>, chúng sống được 15 ngày. Theo kết quả thí nghiệm của Marichamy (1991), ở 22-24<sup>0</sup>C, ấu trùng chỉ còn sống rất ít sau 18 ngày, đến giai đoạn Zoea<sub>4</sub>. Nhiệt độ không những ảnh hưởng đến tỉ lệ sống mà còn ảnh hưởng rất lớn đến thời gian kéo dài của các giai đoạn ấu trùng. Giai đoạn ấu trùng của có thể kéo dài 28-35 ngày ở nhiệt độ 25-27<sup>0</sup>C, trong khi nó chỉ mất 26-30 ngày ở 28-30<sup>0</sup>C.

Heasman (1983) thấy rằng khi tăng nhiệt độ từ 19,2-23<sup>0</sup>C lên 25,3-27,5<sup>0</sup>C cùng với việc tăng mật độ *Artemia*, tỉ lệ sống của ấu trùng cũng tăng đáng kể. Tác giả này cũng cho biết: cùng với hoạt động của phần đuôi để bắt mồi, các hoạt động nhào lộn của ấu trùng Magalope cũng tăng lên khi nhiệt độ tăng trong khoảng từ 23-17<sup>0</sup>C. Khi ương ấu trùng Magalope, Ong (1964) nhận thấy, giai đoạn này kéo dài khoảng 11-12 ngày ở nồng độ muối 29-33 ppt, trong khi chỉ có 7-8 ngày ở độ mặn 21-27 ppt. Theo Brick (1974) và Heasman (1983), nên ương ấu trùng Magalope ở độ mặn 26-28 ppt.

Liên quan đến các yếu tố môi trường, Wormhoutdt và Humbert (1994) cho rằng quá trình lột xác của giáp xác chịu ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài và bên trong. Khi tăng nhiệt độ đến mức thích hợp sẽ làm tăng tần số lột xác. Nhiệt độ còn là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động trao đổi chất của cơ thể sinh vật nói chung và của giáp xác nói riêng.

### *Ánh sáng*

Theo Wormhoutdt và Humbert (1994), đối với giáp xác, mức độ sáng tối ổn định, nhiệt độ giảm và sự đói ăn đều làm chậm tần số lột xác. Ngược lại, tăng nhiệt độ, kéo dài thời gian chiếu sáng thích hợp sẽ kích thích quá trình lột xác. Cường độ chiếu sáng ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động của các men tiêu hóa và đến sinh trưởng của cua.



Qua nghiên cứu về ảnh hưởng của ánh sáng trong ương nuôi ấu trùng cua cho thấy chu kỳ chiếu sáng 12-24 giờ/ngày và cường độ chiếu sáng 4500 lux-50000 lux (dưới mái che trong suốt) cho kết quả biến thái và tỷ lệ sống của ấu trùng cua là cao nhất (Hải, 1997). Ở Malaysia, ương ấu trùng được thực hiện trong nhà có mái che trong suốt. Trong khi đó, ở Ấn Độ, các bể ương được che kín với vải đen để duy trì sự phân bố đồng đều của ấu trùng cũng như của thức ăn trong bể và lợi dụng tập tính hướng quang của ấu trùng cua và *Artemia* để thu hút chúng đến vùng có ánh sáng nhằm tăng khả năng bắt mồi của ấu trùng cua. Heasman và Fielder (1983) lại dùng ánh sáng tự nhiên trong thí nghiệm của họ.

### **Thay nước**

Trong ương nuôi ấu trùng cua, chế độ thay nước cũng rất khác nhau giữa các nơi: thay nước mỗi ngày khoảng 75% ở Ấn Độ; 10% ở Nhật; hoặc ở Úc, cho nước chảy liên tục với vận tốc 5lít/phút trong bể ương 35 lít. Ở Nhật, đôi khi trong bể ương người ta còn đặt một thanh khuấy trộn ở đáy bể để làm sạch đáy bể và giữ cho thức ăn lơ lửng trong nước.

Thay nước là nhân tố rất quan trọng trong ương ấu trùng. Ngoài tác dụng làm giảm sự tích lũy các sản phẩm thải của quá trình trao đổi chất của tôm hoặc các động vật khác để cải thiện điều kiện môi trường, thay nước còn giúp loại bỏ những con *Artemia* dư thừa trước khi chúng lớn quá to không thể loại ra hoặc ấu trùng cua không thể ăn được. Thay nước còn ảnh hưởng đến nhịp độ lột xác của giáp xác.

### **Sục khí**

Tất cả các thí nghiệm ương ấu trùng cua đều có sục khí. Nhưng những thông tin chi tiết về kỹ thuật sục khí và ảnh hưởng của nó đến ấu trùng thì vẫn còn hạn chế.

Heasman và Fielder (1983) đã dùng hệ thống “kreisel” cải tiến cho ương nuôi ấu trùng cua *Scylla serrata*. Với dòng chảy lên xuống liên tục, ấu trùng được phân tán và vì thế, làm giảm hiện tượng ăn nhau. Dòng chảy được tạo ra do một sức thổi khoảng 5 lít/phút. Không sử dụng sục khí.

### **Vật bám**

Vật bám có vai trò rất quan trọng, nó không chỉ là nơi để cua trốn địch hại, tạo không gian cho cua hoạt động mà còn là nơi tích tụ các sinh vật thức ăn tự nhiên. Song, có rất ít thông tin về ảnh hưởng của vật bám trong ương nuôi cua. Theo một số báo cáo, treo những chùm dây nylon hoặc lưới nhựa để cho ấu trùng Megalope bám có thể làm tăng tỉ lệ sống của ấu trùng.

Ebert và ctv (1983) đã dùng cát và sần làm vật bám cho ấu trùng ở giai đoạn Zoea, dùng sần Nitex và tấm nhựa cho ấu trùng Megalope. Kết quả cho thấy, nền đáy cát và hệ thống tuần hoàn dùng cát có nhiều bất lợi. Các sinh vật sống bám trên cát, như Nematod và Copepod, xác ấu trùng cũng như các sản phẩm thải tích lũy trên cát rất khó phát hiện và loại bỏ. Do đó, những biện pháp vệ sinh cần thiết không thể thực hiện được.

Trong ương ấu trùng cua loài *Cancer irrotatus* bằng hệ thống Kriesel có chỉnh đổi, Mireille và ctv (1991) đã sử dụng nguồn nước không lọc và giảm tốc độ dòng chảy xuống còn 1-1,5 lít/phút để tạo chất lắng ở nền đáy và kết quả đã tăng tỉ lệ sống của giai đoạn Megalope.

## 2.5. Những trở ngại trong ương ấu trùng cua

Trong ương nuôi ấu trùng cua, một số trở ngại dẫn đến tỉ lệ tử vong cao là: nước bị nhiễm bẩn do thức ăn dư thừa gây ra; ấu trùng không lột xác được; ấu trùng bị nhiễm vi khuẩn phá hủy Chitin tấn công lớp vỏ đầu ngực hay bị nhiễm Protozoa. Người ta cũng đã áp dụng một số biện pháp phòng trị các bệnh trên. Tuy nhiên, một vấn đề nghiêm trọng hơn mà luôn gặp phải trong ương ấu trùng cua là hiện tượng ăn nhau của ấu trùng ở hầu hết các giai đoạn.

### 3. Nuôi cua con

Ương nuôi cua con lần đầu tiên được báo cáo bởi Ong (1966). Cua con được giữ trong những bể chứa nhỏ và cho ăn bằng *Artemia*, tôm, sò. Trong khoảng độ mặn 21-31 ppt, thời gian giữa các lần lột xác ngắn hơn khi nồng độ muối thấp.

Ở Đài Loan cua con được ương trong bể ximăng 15-20 m<sup>3</sup>, đáy bể có bùn, độ mặn môi trường ương là 10-21 ppt, mức nước trong bể từ 20-50 cm và thay nước 100% mỗi ngày. Cua 1 thả với mật độ 2.000-3.000 con/m<sup>2</sup> và ương trong 2 tuần đạt cỡ 1 cm. Thức ăn dùng cho cua con là cá tạp. Tỉ lệ sống sau 2 tuần ương đạt 50-70%.

Ngoài ra, Marichamy và ctv. (1991) cũng báo cáo: cua giống được nuôi riêng trong những bể chứa nhỏ có thể đạt trọng lượng cơ thể 110 g.

Nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn lên ương nuôi cua con (C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>) cho thấy, độ mặn tốt nhất cho quá trình lột xác, tăng trưởng và tỷ lệ sống của cua trong khoảng 28-30ppt. Độ mặn 6-12ppt thường gây ra hiện tượng bầy lột xác và ăn nhau do lột xác không đều. Độ mặn 0ppt, cua có thể chịu được 2 ngày, sau đó chết. Ngoài ra, nghiên cứu cũng cho thấy, thức ăn viên công nghiệp cũng có thể sử dụng tốt cho cua con bên cạnh thức ăn cá tạp. Cua đạt trọng lượng 0.8g và chiều rộng carapace 20mm ở giai đoạn C<sub>7</sub> sau 1-1,5 tháng ương (Hải, 1997).

## IV. Kỹ thuật nuôi cua thương phẩm

### 1. Nuôi cua con thành cua thịt

#### 1.1. Ao đầm nuôi

Có thể nuôi cua con thành thịt trong các dạng ao đầm riêng biệt hay nuôi kết hợp trong đầm nuôi tôm nước lợ, trong ruộng lúa với hình dạng và kích cỡ khác nhau. Tuy nhiên, một đầm hay ao nuôi tôm tốt nên có các đặc điểm như (i) gần sông, có nguồn nước dồi dào và dễ cấp thoát nước; (ii) nền đáy ao, đầm nên là loại đất thịt pha sét hay cát, không quá nhiều bùn nhão (lớp bùn không quá 20cm); (iii) đất và nước ít bị nhiễm phèn, pH nước từ 7,5 - 8,5; độ mặn từ 10-25‰ và nhiệt độ từ 28-33°C.

Ao nên có diện tích từ 300-1000m<sup>2</sup>, độ sâu 0,8-1,2 m với bờ có chiều rộng đáy 3m, mặt 1-1,5m và cao 1-1,5m và cao hơn mức triều cường ít nhất 0,5m. Xung quanh bờ phải rào kỹ bằng đặng tre, tấm nhựa, lưới cước... và đặt hơi nghiêng vào ao sao cho cua không thoát ra được. Ao có cống cấp và thoát để đảm bảo cấp thoát nước cho ao, trước cống nên có 2 lớp đặng hay lưới chắn cẩn thận, lớp ngoài nên có hình chữ V. Cũng có thể trồng cây như giá, đước hoặc làm giàn bằng lá dừa nước để che mát cho cua.

Nuôi trong ruộng lúa, nên chọn ruộng có diện tích khoảng 0,5-2 ha. Cách rào chắn giống như nuôi cua trong ao. Tuy nhiên, nên đào nhiều mương dọc ngang trong ruộng để cua trú ẩn. Mương nên rộng từ 1,5-2m và sâu 0,8-1m. Diện tích mương đào chiếm khoảng 20% diện tích ruộng.

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

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

### 1.2. Thả giống và chăm sóc

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

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



Hình 4.4: Cua giống tự nhiên

Bảng 4.3. Mật độ và thời gian nuôi cua

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

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

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

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

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

### **1.3. Thu hoạch**

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

## **2. Nuôi cua ộp thành cua chắc**

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

Có thể nuôi trong các ao nhỏ (300-1000m<sup>2</sup>), đầm hay bãi triều có rào ví bằng đấng tre (diện tích vài chục đến vài trăm mét vuông hay lớn hơn). Riêng với nuôi trong ao, kết cấu ao và các bước chuẩn bị cũng tương tự như nuôi cua con thành cua thịt.

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

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

## **3. Nuôi cua gạch**

### **3.1. Phương tiện nuôi**

Các phương tiện dùng để nuôi cua gạch có thể là ao rào đấng và lồng. Khi nuôi cua trong ao và rào đấng thì diện tích nuôi và các bước chuẩn bị cũng tương tự như nuôi cua con lên cua thịt hay cua ộp thành cua chắc. Nếu nuôi trong lồng, nên làm lồng có kích cỡ 3×2×1,5m. Vật liệu sử dụng có thể là tre, đước... Khoảng cách giữa các thanh tre đóng vách lồng cách nhau 1-1,5cm. Miệng lồng rộng 0,5×0,5m và có nắp đậy. Để cua phân bố đều và tăng không gian sống để hạn chế gây thương tích hay ăn nhau nên chia lồng ra 2-3 ngăn bằng vách tre. Dùng các thùng nhựa thể tích 20lít hay bó tre để giữ lồng nổi. Mức nước giữ trong lồng phải đảm bảo 0,8-1m. Nước sông nơi đặt lồng phải trong sạch, lưu tốc thích hợp và nhất là độ mặn phải đảm bảo cho cua lên gạch.

### **3.2. Thả giống và chăm sóc**

Mùa vụ nuôi từ tháng 6-12 dương lịch. Nhưng tháng nuôi chính là từ 7-9dl hàng năm. Cua giống có kích cỡ từ 200-400g và chỉ chọn cua cái. Cua giống phải có vỏ cứng, màu xanh đậm, yếm tròn phủ giáp mặt bụng của phần đầu ngực và mép vỏ có nhiều lông tơ. Dùng que ấn phần yếm xuống từ bên ngoài nơi giáp yếm với mai cua, cua tốt sẽ có chấm màu vàng nhạt bên trong. Để cua phát triển gạch đồng loạt, cần chọn cua giống đồng đều về chăm gạch. Có thể dùng cua ộp cái để nuôi thành cua gạch nhưng thời gian sẽ kéo dài. Mật độ nuôi từ 3-5con/m<sup>2</sup> nếu nuôi trong ao, rào đấng và 30-60kg/lồng khi nuôi trong lồng (khoảng 15-20con/m<sup>3</sup>).

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

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

### **3.3. Thu hoạch**

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

## **4. Nuôi cua lột**

### **4.1. Ao nuôi**

Ao nuôi cua lột có kích cỡ nhỏ (100-200m<sup>2</sup>), hình chữ nhật nhưng độ rộng ao không quá 5m để tiện quản lý và thu hoạch. Giữa ao nên có trảng rộng 1m. Đáy ao nên có dạng sét hay sét pha cát. Bờ ao không cần phải rào chắn, tuy nhiên, cần phải chắn cẩn thận ở cống. Duy trì nước ao ở mức 0,6-0,8m. Cần cải tạo ao kỹ trước khi nuôi.

Ngoài ra, cần có thêm một giai đóng bằng khung gỗ và lưới xanh kích cỡ 3×1,5×0,5m đặt ngập 0,3-0,4 m trong ao khi để chứa cua sắp lột khi thu hoạch từ ao nuôi.

### **4.2. Thả giống và chăm sóc**

Mùa vụ nuôi cua lột có thể quanh năm, tuy nhiên tập trung nhất vào tháng 3-7dl hàng năm. Cua giống có kích cỡ nhỏ khoảng 50-100g/con cua lớn sẽ chậm lột vỏ. Cua giống là những cua chắc thịt, cứng và màu sậm. Trước khi thả cần loại bỏ càng và chân cua bằng cách chặt hay bẻ chót chân, chót càng rồi cua sẽ tự bỏ càng chân của chúng. Tuy nhiên, phải giữ đôi chân bơi lại để cua hoạt động. Biện pháp này có tác dụng kích thích cua lột xác sớm. Mật độ thả là 20con/m<sup>2</sup> hay hơn tùy theo kích cỡ cua giống.

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

### **4.3. Thu hoạch**

Sau 5 ngày nuôi, cua bắt đầu mọc nu, càng và chân. Ngày thứ 10-12 cua đã sẵn sàng lột xác. Đặc điểm của cua lúc này là: mai cứng và giòn, mầm chân và càng có màu đỏ sậm và dài khoảng 1,5cm. Khi cua bắt đầu lột xác sẽ có vòng nứt quanh mai.

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

## CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4

1. Tóm tắt các đặc điểm sinh học cơ bản của cua biển (*Scylla sp*).
2. Trình bày vòng đời và đặc điểm phát triển ấu trùng cua biển (*Scylla sp*).
3. Tóm tắt qui trình sản kỹ thuật xuất giống tôm càng xanh (*Scylla sp*).
4. Định nghĩa các mô hình nuôi tôm cua biển (*Scylla sp*) và tóm tắt các bước kỹ thuật quan trọng của từng mô hình.
5. Phân tích các thuận lợi và khó khăn trong nuôi cua biển (*Scylla sp*) ở ĐBSCL.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Hambrey, J. (1999). Tropical Coastal Aquaculture. Student handbook. Aquaculture and aquatic resources management, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
2. Bộ Thủy sản (2003). Báo cáo kết quả nuôi trồng thủy sản năm 2002 và kế hoạch và giải pháp thực hiện năm 2002.
3. Bộ Thủy sản (2004). Báo cáo kết quả nuôi trồng thủy sản năm 2003 và kế hoạch và giải pháp thực hiện năm 2004.
4. Bộ Thủy sản (1999). Chương trình phát triển nuôi trồng thủy sản thời kỳ 1999-2010 (33 tr.).
5. New, M.B. 2002. Farming freshwater prawns: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO fisheries Technical Paper 428.
6. Dall W., Hill B.J., Rothlisberg P.C. and Staples D.J. (1990). The Biology of the Penaeidae. Marine Biology. Vol. 27. 489pp.
7. Kungvankij P., L.B. Tiro, Jr., B.J. Pudadera, Jr., I.O. Potestas, K.G. Corre, E. Borlongan, G. A. Talean, L. F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui and T.E. Chua (1986). Shrimp Hatchery Design, Operation and Management. FAO and SEAFDEC. 88pp.
8. Boyd, C.E. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*. Auburn, Alabama, USA, Alabama Agricultural Experiment Station.
9. Uno, Y. and K. C. Soo. 1969. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in the laboratory. J. Tokyo Univ. Fish., 55(2): 79-90.
10. Miao, W. & Ge, X. 2002. Freshwater prawn farming in China: an overview. *Aquaculture Asia*, VII(1):9-12.
1. Phuong, N.T. (2003). Tổng quan về nuôi tôm càng xanh ở Việt Nam. Tóm tắt báo cáo trình bày tại Hội thảo Nuôi Tôm càng Xanh ở Kochi, Ấn Độ, từ ngày 20-23/8/2004.
2. Be, N.V (2000). An evaluation of coastal forest and fishery resources management strategies in Camau and Bentre provinces in the Mekong Delta, Vietnam. PhD Thesis, University of Philippines Los Banos, 241p.
3. Binh, C.T.; Phillips, M.J.\*; Demaine, H. (1997). Integrated shrimp-mangrove farming systems in the Mekong Delta of Vietnam. AQUACULT. RES; vol. 28, no. 8, pp. 599-610; 1997
4. Buu T.C. and D.X Phuong (2000). Selection of suitable mangrove species to rehabilitate the forests on high beds and embankments of shrimp ponds in Ca Mau. In Proceeding of the scientific workshop on "Management and sustainable use of natural resources and environment in coastal wetlands. Hanoi, 1-3 Nov 1999.
5. Minh, T.H., A. Yakupitiyage and D.J. Macintosh, 2001. Management of the Integrated Mangrove Aquaculture Systems in the Mekong Delta of Vietnam (AIT).
6. Phu, T.Q., N.T. Toan, M.V. Van, T.V. Viet (2002). Status of technical, economic and socio aspects of the mangrove – shrimp system in Ngoc Hien District, Ca Mau province. In the Selection of scientific works, Can Tho University, 2002, pp.
7. Stig M. C. (2003). Coastal Buffer and Conservation Zone Management in the Lower Mekong Delta, Vietnam: Farming and Natural resources Economics. PhD Thesis. Department of Economics and Natural Resources. The Royal Veterinary and Agriculture University, Copenhagen, Denmark, 2003. 287p.



8. Tuan N.A., N.T.Phuong, T.N. Hai (1995). Integrated shrimp – mangrove farming in Ngoc Hien District, Ca Mau province. In the proceeding of the first national conference on Marine Biology, Nha Trang, Vietnam.
9. Ang K.J. (1995). The Evaluation of an Environmentally Friendly hatchery Technology for Udang Galah, the King of Freshwater Prawns and a Glymse into the Future of Aquaculture in 21<sup>st</sup> Century. Universiti Pertanian Malaysia. 22pp.
10. Heasman M. P. and Fielder D.R. (1983). Laboratory Spawning and Mass Rearing of the Mangrove Crab (*Scylla serrata*) from First Zoea to First Crab Stage. *Aquaculture*. Vol 34: pp 303-316.
11. Keenan C.P. and Blackshaw (Ed.) (1999) (Ed.). *Mud Crab Aquaculture and Biology*. ACIAR. 216pp.
12. Ang K.J and Cheah S.H., 1987. Juvenile production of the Malaysia Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) using modified static “green water” system. In *Development ad Management of Tropical Living Aquatic Resources*. UPM, pp 141-144.
13. AQUACOP, 1984. *CRC Handbook of Mariculture*. I. Crustacean.
14. Reddy, G.A. & Rao, P.L.M.K. 2001. Freshwater prawn farming: a proven success in India. *Fish Farmer*, 24(5):32-34.
15. Boyd, C. & Zimmermann, S. 2000. Grow-out systems – water quality and soil management. In M.B. New & W.C. Valenti, eds. *Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii*, pp. 221-238. Oxford, England, Blackwell Science.
16. Sandifer, P.A. & T.I.J. Sminth (1978). Intensive rearing of postlarval Malaysian prawns in controlled environments. *Food Technology* 32(7):36-38, 40-42, 44-45, 83.
17. SEAFDEC (1988). *Biology and Culture of Penaeus monodon*.