

Biên soạn: GS. TS. NGUYỄN THANH PHƯƠNG (Chủ biên)
PGS. TS. NGUYỄN ANH TUẤN - PGS. TS. TRẦN NGỌC HẢI
TS. VÕ NAM SƠN - PGS. TS. DƯƠNG NHỰT LONG

Giáo trình

NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

(Aquaculture production)

(Tái bản lần thứ nhất, có bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

2014

**BIÊN MỤC TRÊN XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI
TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

Nguyễn, Thanh Phương

Giáo trình nuôi trồng thủy sản / Nguyễn Thanh Phương ... [et al.] .-- Cần Thơ : Nxb. Đại học
Cần Thơ, 2014

210 tr. : minh họa ; 24 cm

Sách có danh mục tài liệu tham khảo

1. Aquaculture

2. Nuôi trồng thủy sản

I. Nhan đề

639.3 – DDC 22

MFN 189842

Ph561

LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú thêm nguồn tư liệu phục vụ học tập và nghiên cứu cho sinh viên và cán bộ kỹ thuật, Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ xin được phép ấn hành và giới thiệu giáo trình “Nuôi trồng Thủy sản” do PGS.TS. Nguyễn Thanh Phương làm chủ biên và cùng tham gia biên soạn là PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn, PGS.TS. Dương Nhật Long, PGS.TS. Trần Ngọc Hải và TS. Võ Nam Sơn. Nhóm tác giả này có rất nhiều công trình nghiên cứu và giảng dạy nhiều năm về lĩnh vực nuôi trồng thủy sản nước ngọt và mặn/lợ.

Giáo trình được biên soạn gồm 12 chương; nội dung của giáo trình bao gồm các kiến thức về nguyên lý trong nuôi trồng thủy sản và kỹ thuật nuôi các đối tượng thủy sản có giá trị kinh tế như tôm sú, tôm càng xanh, các loài cá biển, rong biển, cá tra, cá đồng (lóc, rô), cá rô phi,... Nhiều kiến thức cập nhật được các tác giả đưa vào trong giáo trình nên đọc giả sẽ thấy rất hữu ích khi đọc.

Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy/cô trong Hội đồng thẩm định giáo trình của trường Đại học Cần Thơ về giáo trình “Nuôi trồng Thủy sản” này. Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ xin trân trọng giới thiệu đến giảng viên, sinh viên và bạn đọc giáo trình này.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

LỜI MỞ ĐẦU

Nuôi trồng thủy sản ngày càng có vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế xã hội của nhiều quốc gia và là nguồn thực phẩm cung cấp chất đạm quan trọng cho con người. Nghề nuôi trồng thủy sản thế giới trong nhiều năm qua đã có bước phát triển nhanh và đạt sản lượng 62,5 triệu tấn năm 2008. Năm 2013, cả nước có 1,2 triệu ha nuôi thủy sản đạt sản lượng gần 3,2 triệu tấn; chiếm 54,2% tổng sản lượng thủy sản, góp phần tăng kim ngạch xuất khẩu ngành thủy sản lên hơn 6,7 tỉ USD. Cá tra và tôm sú là hai đối tượng nuôi có sản lượng cao và sản phẩm được xuất khẩu đi nhiều quốc gia trên thế giới.

Kỹ thuật nuôi thương phẩm các loài thủy sản ngày càng phát triển góp phần làm tăng năng suất, sản lượng và phát triển bền vững. Kỹ thuật nuôi thủy sản cũng là một nội dung quan trọng được giảng dạy cho các ngành học khác nhau thuộc lĩnh vực thủy sản như nuôi trồng thủy sản, bệnh học thủy sản, kinh tế thủy sản, quản lý nghề cá, sinh học biển, chế biến thủy sản,... Mức độ chi tiết được giảng dạy tùy từng ngành học và có thể có các tên gọi môn học khác nhau. Giáo trình *Nuôi trồng thủy sản* này được biên soạn để giảng dạy cho các ngành học không chuyên sâu về nuôi trồng thủy sản như kinh tế thủy sản, quản lý nghề cá và chế biến thủy sản nhưng cũng là tài liệu tốt cho sinh viên các ngành học khác như nuôi trồng thủy sản, bệnh học thủy sản, sinh học biển, nông học, kỹ thuật nông nghiệp,... Nội dung giáo trình bao gồm các kiến thức cơ bản, các nguyên lý và kỹ thuật nuôi thương phẩm một số loài thủy sản quan trọng với nhiều thông tin thực tiễn và cập nhật. Nội dung về kỹ thuật sản xuất giống không bao gồm trong giáo trình này.

Lần tái bản này Giáo trình được bổ sung Chương 2 về lịch sử và hiện trạng phát triển nuôi trồng thủy sản Việt Nam và Đồng bằng sông Cửu Long và Chương 5 về Kỹ thuật nuôi thê chân trắng nhằm giúp giáo trình hoàn chỉnh hơn về nội dung cũng như cập nhật thêm các đối tượng nuôi mới.

Nhóm tác giả hy vọng rằng Giáo trình tái bản lần này sẽ là tài liệu học tập hữu ích cho sinh viên và cán bộ kỹ thuật.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Chương 1. HIỆN TRẠNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN THẾ GIỚI	1
1.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NUÔI THỦY SẢN	1
1.2 LOÀI VÀ MÔ HÌNH NUÔI THỦY SẢN	3
1.3 TRỞ NGẠI VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN	5
CÂU HỎI ÔN TẬP	6
TÀI LIỆU THAM KHẢO	6
Chương 2. LỊCH SỬ VÀ HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VIỆT NAM VÀ ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	7
2.1 KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN GẮN VỚI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VIỆT NAM	7
2.2 THỰC TRẠNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VIỆT NAM	8
2.2.1 Thời kỳ 1960-1975	8
2.2.2 Thời kỳ 1976-1980	9
2.2.3 Thời kỳ 1980-nay: Thời kỳ phát triển nhanh	9
2.3 TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN NUÔI TRỒNG THỦY SẢN NƯỚC MẶN/LỢ VÀ NƯỚC NGỌT	11
2.3.1 Nuôi trồng thủy sản lợ-mặn	11
2.3.2 Nuôi trồng thủy sản nước ngọt	12
2.4 THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN NUÔI TRỒNG THỦY SẢN Ở ĐBSCL	13
2.4.1 Điều kiện tự nhiên và diện tích nuôi	13
2.4.2 Tăng trưởng của ngành thủy sản	15
2.4.3 Hình thức nuôi trồng thủy sản ở ĐBSCL	16
2.4.4 Một số mô hình nuôi thủy sản quan trọng	17
2.4.5 Thách thức và định hướng phát triển	19
2.5 YÊU CẦU CỦA NGƯỜI DÙNG CHÂU ÂU ĐỐI VỚI CÁC SẢN PHẨM THỦY SẢN ĐBSCL	20
CÂU HỎI ÔN TẬP	22
TÀI LIỆU THAM KHẢO	23

Chương 3. ĐỊNH NGHĨA VÀ NGUYÊN LÝ TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN	24
3.1 ĐỊNH NGHĨA VÀ KHÁI NIỆM VỀ NUÔI THỦY SẢN	24
3.1.1 Phân loại theo đặc tính loài	24
3.1.2 Phân loại theo tính ăn	25
3.1.3 Phân loại theo môi trường sống	25
3.1.4 Phân loại theo khí hậu (nhiệt độ)	26
3.1.5 Phân loại theo hình thức nuôi	26
3.1.6 Các khái niệm về hình thức nuôi	27
3.1.7 Các khái niệm khác	28
3.2 CÁC KHÁI NIỆM VỀ SINH TRƯỞNG VÀ SINH KHỐI ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	30
3.2.1 Nguyên lý sinh trưởng của động vật thủy sản	30
3.2.2 Tăng trưởng tuyệt đối	30
3.2.3 Sinh khối tức thời (Standing crop)	31
3.2.4 Sức tải (Carrying capacity)	31
3.2.5 Sinh khối tới hạn (Critical standing crop)	31
3.2.6 Năng suất (yield/productivity)	31
3.2.7 Sản lượng (Production)	31
3.3 ĐỊNH NGHĨA, KHÁI NIỆM VỀ SINH LÝ ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	32
3.3.1 Hô hấp của động vật thủy sản	32
3.3.2 Trao đổi chất (Metabolism)	32
3.3.3 Tiêu hóa và hấp thu (Digestion and Absorption)	33
3.3.4 Áp suất thẩm thấu (Osmotic pressure) và điều hòa áp suất thẩm thấu (Osmoregulation) ở động vật thủy sản	33
3.3.5 Lột xác ở giáp xác (Moulting or Molting)	33
3.4 DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN CHO ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	34
3.4.1 Đặc điểm tiêu hóa thức ăn của động vật thủy sản	34
3.4.2 Nhu cầu một số chất dinh dưỡng chính của động vật thủy sản	35
3.4.3 Nguyên liệu dùng trong chế biến thức ăn thủy sản	37
3.4.4 Phương pháp phối chế thức ăn cho động vật thủy sản	38
3.4.5 Phương pháp đánh giá chất lượng thức ăn	39
3.4.6 Phương pháp cho ăn	40
3.5 ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG AO THỦY SẢN	41
3.5.1 Các yếu tố lý và hóa học	41
3.5.2 Các yếu tố sinh học	47
CÂU HỎI ÔN TẬP	48
TÀI LIỆU THAM KHẢO	48

Chương 4. KỸ THUẬT NUÔI TÔM SÚ (<i>Penaeus monodon</i>)	49
4.1 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA TÔM SÚ	49
4.1.1 Hình thái và phân loại tôm sú	49
4.1.2 Đặc điểm sinh học căn bản của tôm sú	50
4.1.3 Tập tính bắt mồi và nhu cầu dinh dưỡng	51
4.1.4 Yêu cầu môi trường sống	52
4.2 CÁC MÔ HÌNH NUÔI TÔM SÚ	53
4.2.1 Nuôi tôm quảng canh	53
4.2.2 Nuôi tôm quảng canh cải tiến	54
4.2.3 Nuôi tôm bán thâm canh (BTC)	54
4.2.4 Nuôi tôm thâm canh (TC)	54
4.3 NUÔI TÔM SÚ THÂM CANH VÀ BÁN THÂM CANH	55
4.3.1 Xây dựng ao nuôi tôm	55
4.3.2 Vận hành trại nuôi	60
4.3.3 Thu hoạch	71
4.4 NUÔI TÔM LUÂN CANH VỚI TRỒNG LÚA	73
4.4.1 Chọn lựa địa điểm	73
4.4.2 Công trình nuôi	74
4.4.3 Mùa vụ nuôi tôm	74
4.4.4 Chuẩn bị ruộng	75
4.4.5 Thả giống và ương giống	75
4.4.6 Thức ăn và cho tôm ăn	76
4.4.7 Quản lý ruộng nuôi	76
4.4.8 Thu hoạch	77
CÂU HỎI ÔN TẬP	79
TÀI LIỆU THAM KHẢO	79
Chương 5. KỸ THUẬT NUÔI THÂM CANH TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	81
5.1 PHÂN LOẠI VÀ MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC	81
5.1.1 Phân loại và phân bố	81
5.1.2 Một số đặc điểm sinh học	82
5.2 SỰ DI GIỐNG VÀ NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG	83
5.3 CON GIỐNG VÀ SƠ LƯỢC VỀ SẢN XUẤT GIỐNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG	83
5.4 KỸ THUẬT NUÔI BÁN THÂM CANH VÀ THÂM CANH	84
5.4.1 Chọn lựa địa điểm	85
5.4.2 Xây dựng ao nuôi tôm	86

5.4.3 Vận hành trại nuôi	87
5.4.4 Thu hoạch	91
5.4.5 Chi phí sản xuất	92
5.5 CÁC LOẠI BỆNH THƯỜNG GẶP	94
CÂU HỎI ÔN TẬP	95
TÀI LIỆU THAM KHẢO	95
Chương 6. KỸ THUẬT NUÔI TÔM CÀNG XANH <i>(Macrobrachium rosenbergii)</i>	96
6.1 HÌNH THÁI VÀ PHÂN LOẠI TÔM CÀNG XANH	96
6.2 MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA TÔM CÀNG XANH	97
6.2.1 Vòng đời của tôm càng xanh	97
6.2.2 Đặc điểm sinh sản	98
6.2.3 Đặc điểm sinh trưởng	100
6.2.4 Thích nghi môi trường	101
6.2.5 Nhu cầu dinh dưỡng của tôm	101
6.3 CÁC MÔ HÌNH NUÔI TÔM CÀNG XANH	102
6.3.1 Nuôi quảng canh	102
6.3.2 Nuôi bán thâm canh	102
6.3.3 Nuôi thâm canh	102
6.3.4 Các mô hình nuôi tôm càng xanh phổ biến ở ĐBSCL	103
6.4 KỸ THUẬT NUÔI TÔM LUÂN CANH TRÊN RUỘNG LÚA	104
6.4.1 Chọn địa điểm	104
6.4.2 Thiết kế ruộng	104
6.4.3 Chuẩn bị ruộng nuôi	105
6.4.4 Mật độ và thả giống	105
6.4.5 Thức ăn và cho ăn	105
6.4.6 Chăm sóc và quản lý ruộng nuôi	106
6.4.7 Thu hoạch	106
6.5 NUÔI TÔM CÀNG XANH TRONG AO	107
6.5.1 Chọn lựa địa điểm	107
6.5.2 Xây dựng công trình	107
6.5.3 Chuẩn bị ao	110
6.5.4 Thả giống	111
6.5.5 Quản lý trường ao nuôi	112
6.5.6 Thu hoạch	113
CÂU HỎI ÔN TẬP	114
TÀI LIỆU THAM KHẢO	115

Chương 7. KỸ THUẬT NUÔI CÁ NƯỚC MẶN/LỢ	116
7.1 KỸ THUẬT NUÔI CÁ MÚ (<i>Epinephelus spp.</i>)	116
7.1.1 Đặc điểm sinh học	116
7.1.2 Các loài cá mú quan trọng	117
7.1.3 Kỹ thuật nuôi cá mú	119
7.2 KỸ THUẬT NUÔI CÁ CHỀM (<i>Lates calcarifer</i>)	121
7.2.1 Đặc điểm sinh học	121
7.2.2 Kỹ thuật nuôi cá thịt	123
CÂU HỎI ÔN TẬP	125
TÀI LIỆU THAM KHẢO	125
Chương 8. KỸ THUẬT TRỒNG RONG BIỂN	126
8.1 TÌNH HÌNH TRỒNG RONG BIỂN	126
8.2 SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG RONG CÂU CHỈ VÀNG	127
8.2.1 Sinh học rong câu	127
8.2.2 Kỹ thuật trồng rong câu chỉ vàng	129
8.3 SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG RONG SỤN	130
8.3.1 Phân loại và sinh học rong sụn	130
8.3.2 Kỹ thuật trồng rong sụn	131
8.4 SINH HỌC VÀ KỸ THUẬT TRỒNG RONG NHO	134
8.4.1 Đặc điểm sinh học rong nho	134
8.4.2 Kỹ thuật trồng rong nho	134
CÂU HỎI ÔN TẬP	135
TÀI LIỆU THAM KHẢO	136
Chương 9. KỸ THUẬT NUÔI CÁ TRA (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>)	137
9.1 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CÁ TRA	137
9.1.1 Phân loại và phân bố	137
9.1.2 Một số đặc điểm sinh học	138
9.2 CÁC MÔ HÌNH NUÔI CÁ TRA Ở ĐBSCL	139
9.3 KỸ THUẬT NUÔI CÁ TRA THÂM CANH TRONG AO	140
9.3.1 Chọn vị trí	140
9.3.2 Thiết kế ao	141
9.3.3 Chuẩn bị ao	141
9.3.4 Mùa vụ nuôi	142
9.3.5 Kích cỡ, vận chuyển và mật độ thả giống	142
9.3.6 Quản lý và chăm sóc ao nuôi	143
9.3.7 Thu hoạch	148
CÂU HỎI ÔN TẬP	151
TÀI LIỆU THAM KHẢO	151

Chương 10. KỸ THUẬT NUÔI CÁ ĐỒNG	154
10.1 KỸ THUẬT NUÔI CÁ RÔ ĐỒNG (<i>Anabas testudineus</i>)	154
10.1.1 Phân loại, phân bố và hình thái cấu tạo	154
10.1.2 Đặc điểm sinh học cá rô đồng	155
10.1.3 Nuôi thâm canh cá rô đồng trong ao	156
10.2 KỸ THUẬT NUÔI CÁ LÓC ĐEN (<i>Channa striata</i>)	160
10.2.1 Phân loại	161
10.2.2 Đặc điểm sinh học	161
10.2.3 Kỹ thuật nuôi cá thương phẩm	162
CÂU HỎI ÔN TẬP	164
TÀI LIỆU THAM KHẢO	165
Chương 11. KỸ THUẬT NUÔI CÁ TRÊN RUỘNG LÚA	167
11.1 CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA NUÔI CÁ TRÊN RUỘNG LÚA	167
11.2 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CÁC LOÀI NUÔI PHỔ BIẾN TRONG RUỘNG LÚA	167
11.2.1 Cá mè vinh (<i>Barbodes gonionotus</i>)	167
11.2.2 Cá rô phi (<i>Oreochromis niloticus</i>)	168
11.2.3 Cá sặc rằn (<i>Trichogaster pectoralis</i>)	168
11.2.4 Cá chép (<i>Cyprinus carpio</i>)	168
11.2.5 Cá hường (<i>Helostoma temmincki</i>)	168
11.2.6 Cá mè trắng (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	168
11.3 CHỌN LỰA ĐỊA ĐIỂM	169
11.3.1 Chọn vị trí nuôi kết hợp lúa-cá	169
11.3.2 Các mô hình sản xuất kết hợp lúa - cá	172
11.3.3 Kỹ thuật vận hành mô hình sản xuất kết hợp lúa-cá	172
CÂU HỎI ÔN TẬP	178
TÀI LIỆU THAM KHẢO	179
Chương 12. KỸ THUẬT NUÔI CÁ RÔ PHI (<i>Oreochromis niloticus</i>) TRONG BÈ	181
12.1 PHÂN LOẠI, PHÂN BỐ VÀ HÌNH THÁI	181
12.1.1 Phân loại	181
12.1.2 Phân bố và nguồn gốc	182
12.1.3 Hình thái	183
12.2 ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁ RÔ PHI	184
12.2.1 Đặc điểm sinh trưởng	184
12.2.2 Đặc điểm sinh sản cá rô phi	184
12.2.3 Đặc điểm dinh dưỡng	184

12.2.4 Đặc điểm thích nghi môi trường	184
12.3 KỸ THUẬT NUÔI CÁ RÔ PHI TRONG BÈ	185
12.3.1 Thiết kế bè nuôi	185
12.3.2 Vị trí đặt bè	186
12.3.3 Mùa vụ nuôi	186
10.3.4 Giống và mật độ thả	186
12.3.5 Thức ăn và cho ăn	186
12.3.6 Quản lý môi trường bè nuôi	187
12.3.7 Thu hoạch	187
CÂU HỎI ÔN TẬP	187
TÀI LIỆU THAM KHẢO	188

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1	Sản lượng nuôi trồng thủy sản thế giới qua các năm	2
Bảng 1.2	Danh sách một số loài thủy sản quan trọng được nuôi trên thế giới	4
Bảng 2.1	Phân bố diện tích và sản lượng NTTS, Việt Nam (2010)	10
Bảng 2.2	Diện tích (ha) nuôi nước lợ - mặn, Việt Nam (2010)	12
Bảng 2.3	Sản lượng (tấn) nuôi thủy sản nước lợ - mặn, Việt Nam (2010)	12
Bảng 2.4	Diện tích nuôi thủy sản nước ngọt, Việt Nam (2010)	13
Bảng 2.5	Sản lượng nuôi thủy sản nước ngọt, Việt Nam (2010)	13
Bảng 2.6	Diện tích và sản lượng NTTS của ĐBSCL giai đoạn 2002-2012	16
Bảng 2.7	Số liệu cơ bản về ngành thủy sản 1980-2013	21
Bảng 3.1	Ảnh hưởng của pH trong ao cá và giáp xác	41
Bảng 3.2	Ảnh hưởng của oxy hòa tan đối với động vật thủy sản	43
Bảng 3.3	Hàm lượng thích hợp các chất vô cơ hòa tan trong nước nuôi thủy sản	46
Bảng 4.1	Chu kỳ lột xác của tôm	51
Bảng 4.2	Nhu cầu các chất đa lượng trong thức ăn nuôi tôm	52
Bảng 4.3	Chất lượng nước cho ao nuôi tôm sú (<i>P. monodon</i>) bán thâm canh và thâm canh	56
Bảng 4.4	Tiêu chuẩn chọn lựa địa điểm xây dựng ao nuôi tôm theo tính chất đất và mức độ thâm canh	56
Bảng 4.5	Hiệu quả của các phương thức sục khí cho ao	59
Bảng 4.6	Lượng vôi dùng xử lý đáy ao sau khi cải tạo theo độ pH của đất	61
Bảng 4.7	Lượng thức ăn tăng hàng ngày trong 1 tháng đầu	64
Bảng 4.8	Phương pháp cho tôm ăn trong tháng đầu	64
Bảng 4.9	Số lượng sàng ăn cần tính theo cỡ ao	64
Bảng 4.10	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	66
Bảng 4.11	Phương pháp cho tôm ăn từ tháng thứ 2 đến thu hoạch	66
Bảng 4.12	Các thông số môi trường nước ao nuôi tôm sú (<i>P. monodon</i>)	68
Bảng 4.13	Vận hành máy sục khí trong ao nuôi bán thâm canh và thâm canh	70
Bảng 4.14	Đặc điểm môi trường ao nuôi tôm sú mùa khô và mưa ở Sóc Trăng	70
Bảng 4.15	Một số chỉ số kinh tế - kỹ thuật về hiện trạng nuôi tôm sú thâm canh ở tỉnh Sóc Trăng	71

Bảng 4.16	Một số chỉ số kinh tế - kỹ thuật và kinh tế của mô hình nuôi tôm sú thâm canh và bán thâm canh ở tỉnh Sóc Trăng	72
Bảng 4.17	Một số chỉ số kinh tế - kỹ thuật và kinh tế của mô hình nuôi tôm - lúa ở tỉnh Sóc Trăng	77
Bảng 4.18	Cơ cấu giá thành mô hình nuôi tôm lúa ở Sóc Trăng	78
Bảng 5.1	Các chỉ tiêu chất lượng nước thích hợp cho ao nuôi tôm thẻ chân trắng	85
Bảng 5.2	Liều lượng thức ăn và thời gian kiểm tra sàng ăn	89
Bảng 5.3	Chế độ thay nước của mô hình nuôi tôm sú và thẻ chân trắng	90
Bảng 5.4	Biến động chất lượng nước của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng	91
Bảng 5.5	Đặc điểm kỹ thuật mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng tại Sóc Trăng	91
Bảng 5.6	Đặc điểm tài chính của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng tại Sóc Trăng	92
Bảng 5.7	Cơ cấu chi phí giá thành trong nuôi tôm thẻ chân trắng	93
Bảng 5.8	Các yếu tố ảnh hưởng hiệu quả sản xuất mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng tại Ninh Thuận	93
Bảng 5.9	Rủi ro của mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại Ninh Thuận	94
Bảng 6.1	Tóm tắt đặc điểm của tôm đực và tôm cái	98
Bảng 6.2	Chu kỳ lột xác của tôm theo kích cỡ (ở nhiệt độ 28°C)	101
Bảng 6.3	Ảnh hưởng của mật độ nuôi tôm bột lên năng suất và tỉ lệ sống của tôm trong mô hình tôm-lúa luân canh	105
Bảng 6.4	Công thức phối chế thức ăn cho tôm càng xanh	106
Bảng 6.5	Tính lượng thức ăn cho tôm	106
Bảng 6.6	Ảnh hưởng của mật độ thả tôm bột đến hiệu quả tài chính của mô hình tôm-lúa luân canh	107
Bảng 6.7	Yêu cầu về chất lượng nước cho ao nuôi tôm càng xanh	108
Bảng 6.8	Kích cỡ ao và kích thước ống cống	109
Bảng 6.9	Lượng vôi khuyến cáo dùng trong cải tạo ao	110
Bảng 6.10	Khẩu phần ăn của tôm theo kích cỡ tôm	112
Bảng 6.11	Chỉ tiêu chất lượng nước cho ao tôm càng xanh	113
Bảng 6.12	Tỉ lệ sống và hiệu quả tài chính nuôi tôm càng xanh trong ao (mật độ thả 40 tôm bột/m ²)	113
Bảng 7.1	Các yếu tố môi trường nước cho ao nuôi cá chêm	124
Bảng 8.1	Đặc điểm của rong câu chỉ vàng	127
Bảng 8.2	Hiệu quả trồng rong sụn	133
Bảng 9.1	So sánh một số thông số của các mô hình nuôi cá tra trong bè, ao và đăng quảng	140
Bảng 9.2	Kích cỡ và thành phần chất đạm (công bố trên bao bì) một số loại thức ăn cho cá tra trên thị trường	144
Bảng 9.3	Khẩu phần (%/khối lượng /ngày) cung cấp thức ăn cho cá tra nuôi	144

Bảng 9.4	Thành phần dinh dưỡng một số loại thức ăn bán trên thị trường cho cá tra giống	145
Bảng 9.5	Chất lượng nước ao nuôi cá tra	147
Bảng 9.6	Hiệu quả tài chính nuôi cá tra ao	149
Bảng 9.7	Chi phí nuôi 1 kg cá tra	149
Bảng 10.1	Tỷ lệ sống và năng suất cá rô nuôi thương phẩm ở tỉnh Long An	158
Bảng 10.2	Hiệu quả lợi nhuận từ mô hình nuôi cá rô đồng thương phẩm ở tỉnh Long An 2006	159
Bảng 10.3	Hạch toán kinh tế mô hình nuôi cá rô đồng thâm canh có mật độ khác nhau (1.000 m ² ao)	159
Bảng 10.4	Khẩu phần ăn của cá theo kích cỡ (% khối lượng cá/ngày)	162
Bảng 10.5	Mật độ nuôi cá lóc trong ao đất	163
Bảng 11.1	Công thức ghép những loài cá khác nhau thả nuôi trong mô hình	174
Bảng 12.1	Thể tích bè, thể tích nước sử dụng nuôi và số lượng bè nuôi, gieo ương cá cá rô phi đỏ trong bè ở ĐBSCL	185
Bảng 12.2	Một số thông tin về thu hoạch và hiệu quả	187

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1	Sản lượng nuôi trồng thủy sản thế giới qua các năm	2
Hình 1.2	Cơ cấu sản lượng và giá trị các nhóm loài thủy sản nuôi của thế giới 2008	3
Hình 1.3	Sản lượng các loài cá nuôi chủ yếu trên thế giới	3
Hình 2.1	Sản lượng thủy sản khai thác và nuôi trồng của Việt Nam giai đoạn 1995-2013	8
Hình 2.2	Sản lượng thủy sản theo vùng miền thời kỳ 2001-2010	11
Hình 2.3	Bản đồ Đồng bằng sông Cửu Long	15
Hình 2.4	Tỉ trọng (%) về sản lượng, diện tích, giá trị xuất khẩu của ngành thủy sản và một số sản phẩm chính của Đồng bằng sông Cửu Long so với cả nước	16
Hình 2.5	Diễn biến diện tích và sản lượng nuôi tôm biển ở ĐBSCL giai đoạn 2002-2013	18
Hình 2.6	Diễn biến sản lượng và diện tích nuôi cá tra ở ĐBSCL giai đoạn 2002-2013	19
Hình 3.1	Các hình thức nuôi thủy sản khác nhau	29
Hình 3.2	Đường tăng trưởng thông thường của cá thể hay quần thể động vật thủy sản	30
Hình 3.3	Sức tải và sinh khối tới hạn của sinh vật nuôi	31
Hình 3.4	Điều hòa áp suất thẩm thấu của tôm sú (<i>Penaeus monodon</i>) ở các độ mặn khác nhau	34
Hình 3.5	Cấu trúc ruột của một số loài cá	34
Hình 3.6	Cấu trúc ống tiêu hóa của tôm he (<i>Penaeid</i>)	35
Hình 3.7	Mô phỏng sự biến động oxy hoà tan trong ao nuôi theo ngày đêm ở 2 mức tảo nhiều và tảo ít	42
Hình 3.8	Mô phỏng sự quan hệ giữa độ kiềm và biến động pH trong ao nuôi	43
Hình 3.9	Mô phỏng sự quan hệ giữa H ₂ S, NH ₃ và pH trong ao nuôi thủy sản	45
Hình 4.1	Tôm sú (<i>Penaeus monodon</i>)	49
Hình 4.2	Ao nuôi tôm sú thâm canh	54
Hình 4.3	Xây dựng ao nuôi bằng máy ủi và bờ bao được gia cố bằng tấm bạc	58
Hình 4.4	Máy quạt nước có cánh tay đòn dài dùng mô-tơ điện kéo và máy đập nước	59
Hình 4.5	Cải tạo đáy ao bằng máy sau vụ nuôi (trái) và ao cải tạo xong chuẩn bị lấy nước (phải)	61

Hình 4.6	Luyện giống (ngâm cao trong nước ao) và xử lý formol loại tôm giống yếu	63
Hình 4.7	Sàng ăn hình vuông (trái) và rải thức ăn khắp ao (phải)	67
Hình 4.8	Mức độ nhiễm mặn của các tỉnh ven biển ĐBSCL	73
Hình 4.9	Cổng và lưới lọc	75
Hình 4.10	Vệ sinh ruộng nuôi (cắt rạ)	75
Hình 4.11	Kinh cấp nước (trái) và ruộng nuôi có môi trường nước tốt (phải)	78
Hình 4.12	Loại bỏ rong đáy bằng phương pháp thủ công	79
Hình 5.1	Tôm thẻ chân trắng	81
Hình 5.2	Hệ thống sản xuất giống và nuôi tôm thẻ chân trắng	82
Hình 5.3	Ao nuôi tôm thẻ chân trắng	87
Hình 5.4	Cho tôm ăn: cho ăn bằng tay (trái); cho ăn bằng máy (phải)	90
Hình 5.5	Thu hoạch tôm thẻ chân trắng kéo lưới (trái); cân/rửa tôm và ướp đá (phải)	92
Hình 6.1	Tôm càng xanh (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	96
Hình 6.2	Một số dạng của tôm: tôm nhỏ (trái), tôm càng lửa (giữa) và tôm càng xanh (phải)	100
Hình 6.3	Tôm càng xanh ấp trứng ở bụng (phải)	100
Hình 6.4	Nuôi tôm kết hợp với trồng lúa (trái) và nuôi tôm luân canh với trồng lúa (phải)	104
Hình 6.5	Tôm càng xanh trong đăng quàng	104
Hình 6.6	Ao nuôi tôm càng xanh	109
Hình 6.7	Thiết kế bờ ao	109
Hình 6.8	Máy quạt nước 2 cánh quạt (trái) và máy sục khí cánh tay đòn dài và kinh cấp nước nổi (phải)	109
Hình 6.9	Tôm bột (trái) và tôm giống (phải)	111
Hình 6.10	Sàng ăn dùng kiểm tra thức ăn tôm và lưới đáy (xếp) dùng kiểm tra thức ăn	114
Hình 6.11	Chài kiểm tra tôm (trái) và tôm dạ dày không có thức ăn (trên) dạ dày đầy thức ăn (dưới) (phải)	114
Hình 7.1	Một số loài cá mú nuôi phổ biến	118
Hình 7.2	Ương nuôi cá mú trong lồng ở Vũng Tàu	121
Hình 7.3	Cá mú mè ương trong bể ở Indonesia	121
Hình 7.4	Cá chẽm (<i>Lates calcarifer</i>)	121
Hình 7.5	Nuôi cá chẽm trong lồng	124
Hình 8.1	Thu rong câu chỉ vàng trong ao nuôi tôm ở Cà Mau	127
Hình 8.2	Trồng rong biển trong đăng và trồng trên dây giăng trên biển	133
Hình 8.3	Thu hoạch rong sụn ở Ninh Thuận	133

Hình 8.4	Rong nho trồng trong ao và rong sau thu hoạch	135
Hình 9.1	Cá tra (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>)	137
Hình 9.2	Tương quan về tăng trưởng của cá tra nuôi trong ao	138
Hình 9.3	Xây dựng ao nuôi cá tra	142
Hình 9.4	Cá giống, thức ăn và máy chế biến thức ăn	146
Hình 9.5	Cho cá ăn thức ăn viên công nghiệp	146
Hình 9.6	Năng suất cá nuôi (<i>Phan et al., 2009</i>)	148
Hình 9.7	Thay nước ao nuôi (trên – trái), hút bùn cải tạo ao (trên – phải), bùn đáy ao rất dơ (dưới – trái) và kinh lắng nước thải có thực vật (dưới – phải)	150
Hình 9.8	Thu hoạch cá trong ao nuôi và ghe đục chở cá (dưới – trái)	150
Hình 10.1	Cá rô đồng (<i>Anabas testudineus</i>)	154
Hình 10.2	Một số hình ảnh về cá rô đồng và ao nuôi	160
Hình 10.3	Cá lóc đen (<i>Channa striata</i>)	160
Hình 10.4	Ao nuôi cá lóc thâm canh ở Tam Nông, Đồng Tháp	164
Hình 10.5	Thu hoạch (trái) và vận chuyển cá lóc (phải)	164
Hình 11.1	Hình một số loài cá nuôi trong ruộng lúa ở vùng ĐBSCL	171
Hình 11.2	Mặt cắt ngang ruộng lúa nuôi cá kết hợp	171
Hình 11.3	Thả giống, thu hoạch sản phẩm và hướng đa dạng hóa cây trồng	178
Hình 12.1	Cá rô phi vằn (<i>Oreochromis niloticus</i>)	181
Hình 12.2	Cá rô phi đỏ	182
Hình 12.3	Hình phân biệt cá rô phi đực và cái	183
Hình 12.4	Bè nuôi cá rô phi đỏ trên sông ở tỉnh Đồng Tháp và Vĩnh Long	186

Chương 1

HIỆN TRẠNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN THẾ GIỚI

Nguyễn Thanh Phương, Nguyễn Anh Tuấn và Trần Ngọc Hải

1.1 LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN NUÔI THỦY SẢN

Nghề nuôi trồng thủy sản (NTTS) thế giới đã bắt đầu khoảng 1.100 năm trước công nguyên ở Trung Quốc; cá chép (*Cyprinus carpio*) là loài được nuôi đầu tiên (Hishamunda and Subasinghe, 2003). Hình thức sơ khai của nuôi thủy sản là thu cá giống từ sông để ương và nuôi thành cá thương phẩm trong các ao nước ngọt. Nghề nuôi cá chép sau đó được lan rộng ra nhiều nơi ở Châu Á, Trung Đông và Châu Âu do sự di dân của người Trung Quốc. Tuy nhiên, vào thế kỷ thứ 6 sau công nguyên thì chép không được phép nuôi ở Trung Quốc nên các loài cá khác thuộc họ cá chép (gọi là nhóm cá chép Trung Quốc) như cá trắm cỏ (*Ctenopharyngodon idellus*), cá mè hoa (*Aristichthys nobilis*), mè trắng (*Hypophthalmichthys molitrix*), cá trắm đen (*Mylopharyngodon piceus*) bắt đầu được phát triển nuôi. Ở Ấn Độ, các loài cá trôi được ương nuôi từ thế kỷ 11 như cá trôi (*Cirrhina molitorella*), cá mi-gal (*Cirrhinus mrigala*) và cá rô-hu (*Labeo rohita*). Trong khi đó, loài cá nước lợ được nuôi đầu tiên là cá măng (*Chanos chanos*) vào thế kỷ 15 tại Indonesia. Ở Việt Nam, nghề NTTS được bắt đầu từ những năm 1950.

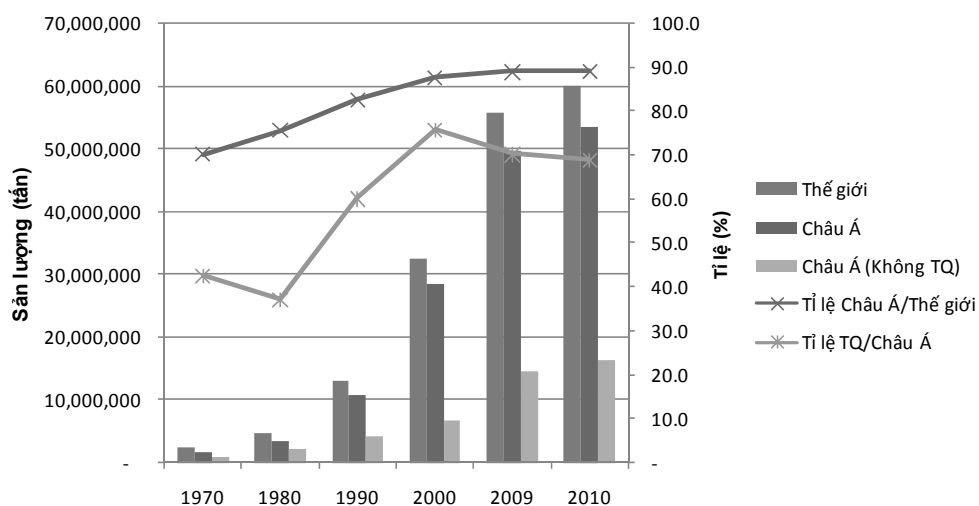
Sự phát triển nhanh chóng của nghề NTTS bắt đầu từ thập niên 1970. Nghề nuôi thủy sản hiện liên tục phát triển và ngày càng đa dạng về loài nuôi và thâm canh cao hơn. Năm 1970 thì tốc độ tăng về sản lượng là 3,9%, đến năm 2006 là 36%. Sự phát triển nhanh của nghề NTTS đã góp phần tăng tỷ lệ tiêu dùng sản phẩm thủy sản của con người từ 0,7 kg/người/năm vào năm 1970 lên 22 kg/người/năm vào năm 2008, riêng ở Châu Á là 43 kg/người/năm. Sản phẩm thủy sản nuôi trồng chiếm 46% tổng sản phẩm thủy sản con người tiêu dùng hàng năm.

Trên thế giới, Châu Á nghề NTTS lớn nhất, chiếm 89% sản lượng và 77,1% giá trị sản phẩm thủy sản nuôi của thế giới năm 2010. Năm 2010, tổng sản lượng thủy sản nuôi thế giới đạt 59,9 triệu tấn; trong đó Trung Quốc chiếm 61,4%, Ấn Độ 6% và Việt Nam 4%. Mười nước đứng đầu thế giới về sản lượng nuôi trồng thủy sản năm 2008 theo thứ tự là Trung Quốc, Ấn Độ, Việt Nam, Indonesia, Thái Lan, Bangladesh, Na-Uy, Chile, Philippines và Nhật Bản (FAO, 2010).

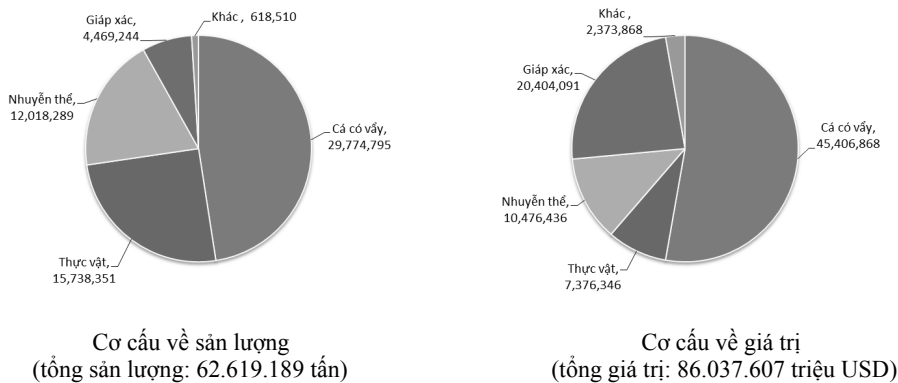
Trong tổng sản lượng thủy sản nuôi năm 2010 thì nuôi nước ngọt (nội địa) chiếm 62%, nuôi nước lợ chiếm 9% và nuôi nước mặn (nuôi biển) chiếm 29% (FAO, 2012). Thống kê năm 2008 cho thấy nếu tính theo nhóm loài thì giáp xác chiếm 7% sản lượng nhưng 24% giá trị; nhóm cá có vảy 48% sản lượng với 52% giá trị; và nhóm thực vật góp 25% sản lượng nhưng chỉ 9% giá trị (Hình 1.2) (FAO, 2010).

Bảng 1.1 Sản lượng nuôi trồng thủy sản thế giới qua các năm (FAO, 2012)

Vùng/ Lãnh thổ	1970	1980	1990	2000	2009	2010
Châu Phi	10.271	26.200	810.158	399.676	991.183	1.288.320
Châu Mỹ	173.491	198.850	548.479	1.423.433	2.512.829	2.576.428
Châu Á	1.799.101	3.552.382	10.801.356	28.422.189	49.538.019	53.301.157
Châu Âu	575.589	916.183	1.601.524	205.958	2.499.042	2.523.179
Châu Đại Dương	8.421	12.224	42.005	121.482	173.283	183.516
Thế giới	2.566.882	4.705.841	13.074.379	32.417.738	55.714.357	59.872.600



Hình 1.1 Sản lượng nuôi trồng thủy sản thế giới qua các năm (FAO, 2012)

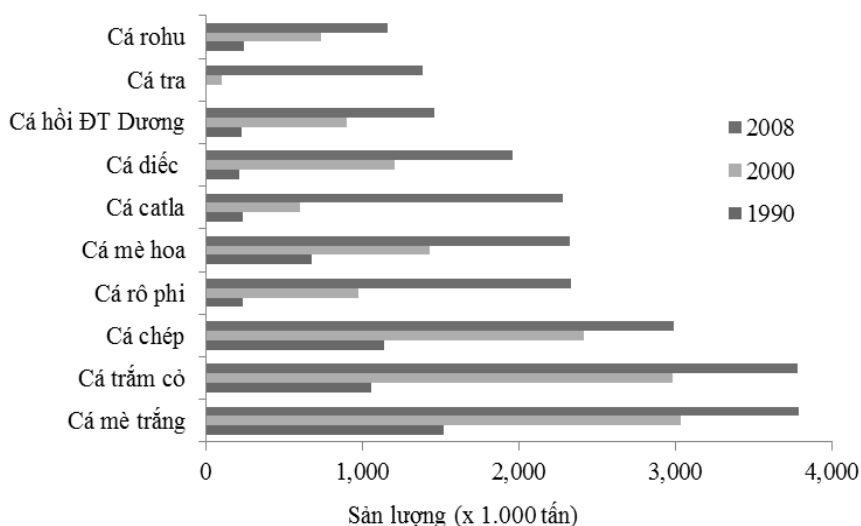


Hình 1.2 Cơ cấu sản lượng và giá trị các nhóm loài thủy sản nuôi của thế giới 2008 (FAO, 2010)

1.2 LOÀI VÀ MÔ HÌNH NUÔI THỦY SẢN

Loài thủy sản nuôi rất phong phú (Bảng 1.1). Theo Pillay and Ketty (1990) thì có 465 loài thực vật thủy sinh trong đó rong/tảo là các đối tượng nuôi chính. FAO (1996) đã liệt kê 107 loài cá, 21 loài giáp xác, và 43 loài nhuyễn thể đã được nuôi vào năm 1994; số lượng này chắc chắn tăng lên hàng năm.

Tuy nhiên, tùy từng nơi với mục đích nuôi khác nhau mà đối tượng nuôi cũng khác nhau. Theo FAO (2006) thì ở Châu Á, Trung Quốc và Nam Á nuôi chủ yếu là các loài cá chép; Đông Á nuôi chủ yếu các loài cá biển có giá trị cao; vùng Châu Mỹ La-tin và Caribe, nuôi chủ yếu cá hồi và tôm; và vùng Bắc Mỹ nuôi chủ yếu cá hồi Đại Tây Dương.



Hình 1.3 Sản lượng các loài cá nuôi chủ yếu trên thế giới

Bảng 1.2 Danh sách một số loài thủy sản quan trọng được nuôi trên thế giới
(<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/en>)

TT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Tên tiếng Anh
Nhóm cá			
1.	<i>Salmo salar</i>	Cá hồi Đại Tây Dương	Atlantic salmon
2.	<i>Lates calcarifer</i>	Cá chẻm	Barramundi
3.	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Cá mè hoa	Bighead carp
4.	<i>Catla catla</i>	Cá catla	Catla
5.	<i>Ictalurus punctatus</i>	Cá nheo (Mỹ)	Channel catfish
6.	<i>Rachycentron canadum</i>	Cá giò/bóp	Cobia
7.	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Cá hồi Côhồ	Coho salmon
8.	<i>Cyprinus carpio</i>	Cá chép	Common carp
9.	<i>Carassius carassius</i>	Cá giếc	Crucian carp
10.	<i>Anguilla anguilla</i>	Cá chình Châu Âu	European eel
11.	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Cá chẻm Châu Âu	European seabass
12.	<i>Mugil cephalus</i>	Cá đoi	Flathead grey mullet
13.	<i>Sparus aurata</i>	Cá tráp vàng	Gilthead seabream
14.	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	Cá trắm cỏ	Grass carp
15.	<i>Seriola quinqueradiata</i>	Cá tráp đuôi vàng	Japanese amberjack
16.	<i>Anguilla japonica</i>	Cá chình Nhật Bản	Japanese eel
17.	<i>Chanos chanos</i>	Cá măng	Milkfish
18.	<i>Cirrhinus mrigala</i>	Cá mri-gal	Mrigal carp
19.	<i>Cirrhinus molitorella</i>	Cá trôi	Mud carp
20.	<i>Oreochromis niloticus</i>	Cá rô phi vằn	Nile tilapia
21.	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Cá hồi	Rainbow trout
22.	<i>Sciaenops ocellatus</i>	Cá hồng Mỹ	Red drum
23.	<i>Labeo rohita</i>	Cá rô-hu	Roho labeo
24.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Cá mè trắng	Silver carp
25.	<i>Psetta maxima</i>	Cá bơn Đại Tây Dương	Turbot
Giáp xác			
26.	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Tôm càng xanh	Giant freshwater prawn
27.	<i>Penaeus monodon</i>	Tôm sú	Giant black tiger prawn
28.	<i>Fenneropenaeus indicus</i>	Tôm thẻ đuôi đỏ	Indian white prawn
29.	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Tôm chân trắng	Whiteleg shrimp

TT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Tên tiếng Anh
<i>Động vật thân mềm</i>			
30.	<i>Crassostrea virginica</i>	Hàu Mỹ	American cupped oyster
31.	<i>Ostrea edulis</i>	Hàu Châu Âu	European flat oyster
32.	<i>Perna canaliculus</i>	Hàu New Zealand	New Zealand mussel
33.	<i>Crassostrea gigas</i>	Hàu Thái Bình Dương	Pacific cupped oyster
34.	<i>Saccostrea commercialis</i>	Hàu Úc	Sydney cupped oyster
<i>Rong biển</i>			
35.	<i>Eucheuma</i> spp		Eucheuma seaweeds
36.	<i>Laminaria japonica</i>		Japanese kelp
37.	<i>Porphyra</i> spp		Nori

1.3 TRỞ NGẠI VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Vai trò của NTTS rất quan trọng trong ngành thực phẩm, y học, công nghiệp, nông nghiệp; và giúp xóa đói, giảm nghèo, phát triển kinh tế - xã hội nói chung của nhiều quốc gia. Tuy nhiên, với sự thâm canh hóa ngày càng cao, nghề NTTS đang đối mặt với nhiều thách thức về ô nhiễm môi trường, suy thoái nguồn lợi, dịch bệnh phát sinh và lây lan, an toàn vệ sinh thực phẩm, phân hóa và mâu thuẫn xã hội,...

Các mô hình NTTS sẽ phát triển trong thời gian tới sẽ theo hướng nuôi thâm canh, nuôi công nghệ cao (ví dụ: nuôi nước tuần hoàn), nuôi kết hợp, nuôi lồng biển khơi,...

Bên cạnh, nhằm phát triển bền vững nghề nuôi thủy sản, hiện nhiều quốc gia đã nỗ lực rất lớn trong phát triển các phương thức/qui tắc quản lý tổng hợp đối với nghề NTTS và đã được ứng dụng có kết quả như thực hành nuôi tốt (GAP), thực hành quản lý tốt hơn/tốt nhất (BMP), nuôi có trách nhiệm (William, 2002; Boyd 2003; World Bank/MOF, 2006; FAO-NACA-UNEP-WB-WWF, 2006).