

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM HUẾ**

LÊ ĐỨC NGOAN, VŨ DUY GIẢNG, NGÔ HỮU TOÀN

**GIÁO TRÌNH
DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN
THỦY SẢN**

Giáo trình điện tử (version 1)

HÀ NỘI 2009

LỜI NÓI ĐẦU

Đào tạo đại học ngành nuôi trồng thủy sản của trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế bắt đầu từ năm 1995. Những năm gần đây, đào tạo kỹ sư nuôi trồng thủy sản của trường nói riêng và cả nước nói chung đã và đang được phát triển đáng kể về số lượng lẫn chất lượng. Để phục vụ việc nâng cao chất lượng đào tạo, nhà trường luôn khuyến khích các giảng viên, cán bộ khoa học tham gia biên soạn giáo trình, bài giảng và tài liệu tham khảo.

„Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn thủy sản" được GS.TS. Vũ Duy Giảng (trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội), PGS.TS. Lê Đức Ngoan và TS. Ngô Hữu Toàn (trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế) biên soạn nhằm góp phần vào công tác đào tạo và nghiên cứu của nhà trường. Chúng tôi mong rằng quyển sách này là tài liệu tham khảo tốt cho các trường đại học, cao đẳng khác trong cả nước. Giáo trình được nhóm tác giả biên soạn công phu, tham khảo nhiều tài liệu trong, ngoài nước và thông tin cập nhật. Giáo trình bao gồm 14 chương và 5 nhóm phụ lục, đã được TS. Lại Văn Hùng – trưởng khoa Nuôi trồng thủy sản, giảng viên lâu năm về môn học này tại Đại học Nha Trang- góp ý và phản biện.

Trong khuôn khổ thời lượng của một môn học thuộc chương trình đào tạo ngành nuôi trồng thủy sản với 3 tín chỉ, chắc chắn nội dung và thông tin trong giáo trình này chưa thể bao trùm những vấn đề chuyên sâu về lĩnh vực dinh dưỡng và thức ăn cho tất cả các đối tượng nuôi trồng thủy sản. Chúng tôi mong muốn nhận được sự đóng góp ý kiến xây dựng từ quý thầy cô giáo, các nhà nghiên cứu, các sinh viên và độc giả để tài liệu có thể hoàn chỉnh hơn trong lần tái bản sau.

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn TS. Lại Văn Hùng về những góp ý có giá trị khoa học và dự án Nghiên cứu phát triển nông thôn bền vững (RDVIET) do Sida/SAREC tài trợ đã trợ giúp in ấn trong lần xuất bản năm 2008.

Giáo trình được biên soạn lại ở dạng điện tử, có bổ sung và sửa chữa.

PGS. TS. Trần Văn Minh
Hiệu trưởng, Chủ tịch Hội đồng Khoa học - Giáo dục

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	9
ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	9
I. MỘT SỐ KHÁI NIỆM	9
1.1. Thức ăn	9
1.2. Dinh dưỡng	9
1.3. Lịch sử phát triển dinh dưỡng học động vật thủy sản	10
II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	10
III. QUAN HỆ GIỮA THỨC ĂN VỚI CÁC HÌNH THỨC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN	11
CHƯƠNG I.....	13
SINH LÝ TIÊU HOÁ CỦA CÁ.....	13
1.1. CẤU TẠO GIẢI PHẪU BỘ MÁY TIÊU HOÁ CỦA CÁ	13
1.2. ĐẶC ĐIỂM CÁC LOẠI DỊCH TRONG ỐNG TIÊU HÓA CỦA CÁ	13
1.2.1. Dịch vị (dạ dày - gastric secretion)	13
1.2.2. Dịch tụy (pancreatic secretion)	14
1.2.3. Dịch mật (bile secretion)	14
1.2.4. Dịch ruột (intestinal secretion).....	14
1.3. SỰ TIÊU HÓA CÁC CHẤT DINH DƯỠNG	15
1.3.1. Sự tiêu hóa do các enzyme	15
1.3.2. Sự tiêu hoá do vi sinh vật.....	17
1.4. SỰ HẤP THU CÁC CHẤT DINH DƯỠNG.....	17
1.5. TỶ LỆ TIÊU HOÁ THỨC ĂN.....	18
CHƯƠNG II	21
CHUYỂN HÓA VÀ TÍCH LŨY CHẤT DINH DƯỠNG Ở CÁ.....	21
2.1. MỞ ĐẦU	21
2.2. CHUYỂN HOÁ CARBOHYDRATE.....	21
2.2.1. Sự thủy phân glucose	22
2.2.2. Tổng hợp carbohydrate.....	23
2.2.3. Con đường chuyển hóa pentose phosphate.....	23
2.2.4. Thức ăn và sự chuyển hoá carbohydrate	23
2.3. CHUYỂN HÓA LIPID.....	23
2.4. CHUYỂN HOÁ AMINO ACID	25
2.5. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TRAO ĐỔI CHẤT	27
2.5.1. Ảnh hưởng của khẩu phần đến sự trao đổi trung gian	27
2.5.2. Lượng ăn vào và sự trao đổi chất	27
2.5.3. Thành thực giới tính và trao đổi chất	28
CHƯƠNG III.....	30
NĂNG LƯỢNG VÀ NHU CẦU NĂNG LƯỢNG.....	30
3.1. TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG	30

3.1.1. Khái niệm chung	30
3.1.2. Chuyển hóa năng lượng của thức ăn	30
3.2. NHU CẦU NĂNG LƯỢNG	33
3.2.1. Nhu cầu năng lượng duy trì	33
3.2.2. Nhu cầu năng lượng cho sự tăng trưởng	34
CHƯƠNG IV	36
DINH DƯỠNG PROTEIN VÀ AMINO ACID	36
4.1. PROTEIN	36
4.1.1. Phân loại	36
4.1.2. Vai trò của protein	36
4.1.3. Nhu cầu protein của cá	37
4.1.4. Tỷ lệ năng lượng/protein	37
4.1.5. Đánh giá chất lượng protein thức ăn	38
4.2. AMINO ACID	40
4.2.1. Các amino acid thiết yếu	40
4.2.2. Nhu cầu amino acid	41
4.2.3. Vấn đề bổ sung amino acid công nghiệp vào khẩu phần	42
CHƯƠNG V	44
DINH DƯỠNG LIPID	44
5.1. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ CHỨC NĂNG	44
5.1.1. Khái niệm	44
5.1.2. Phân loại	44
5.1.3. Chức năng	49
5.2. VAI TRÒ DINH DƯỠNG CỦA AXIT BÉO	50
5.2.1. Sinh tổng hợp các axit béo của động vật thủy sản	50
5.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần axit béo trong động vật thủy sản	51
5.2.3. Vai trò và nhu cầu axit béo thiết yếu	51
CHƯƠNG VI	55
CARBOHYDRATE VÀ NHU CẦU ĐỐI VỚI CÁ	55
6.1. KHÁI NIỆM	55
6.2. PHÂN LOẠI CARBOHYDRATE	55
6.2.1. Monosaccharide	57
6.2.2. Oligosaccharide	58
6.3. SỰ CHUYỂN HOÁ ĐƯỜNG Ở CÁ	62
6.4. SỬ DỤNG TINH BỘT VÀ CHẤT XƠ Ở CÁ	62
6.4.1. Tinh bột	62
6.4.2. Chất xơ	63
CHƯƠNG VII	65
DINH DƯỠNG VÀ NHU CẦU VITAMIN	65

7.1. VITAMIN A.....	65
7.1.1. Công thức cấu tạo.....	65
7.1.2. Vai trò sinh học.....	66
7.2. VITAMIN D.....	66
7.2.1. Công thức.....	66
7.2.2. Vai trò sinh học.....	67
7.3. VITAMIN E.....	68
7.3.1. Công thức.....	68
7.3.2. Vai trò sinh học.....	68
7.4. VITAMIN K.....	69
7.4.1. Công thức.....	69
7.4.2. Chức năng.....	70
7.5. VITAMIN C (AXIT ASCORBIC).....	70
7.6. VITAMIN NHÓM B.....	70
7.7. NHU CẦU VITAMIN CỦA CÁ.....	71
7.8. SỬ DỤNG VITAMIN TRONG THỨC ĂN NUÔI CÁ.....	71
CHƯƠNG VIII.....	74
DINH DƯỠNG VÀ NHU CẦU CHẤT KHOÁNG.....	74
8.1. KHÁI NIỆM CHUNG.....	74
8.2. CANXI, PHOSPHO, MAGIÊ.....	75
8.2.1. Canxi (Ca).....	75
8.2.2. Phospho (P).....	76
8.2.3. Magiê (Mg).....	76
8.3. CÁC NGUYÊN TỐ KHOÁNG KHÁC.....	77
CHƯƠNG IX.....	79
ĐẶC ĐIỂM THỨC ĂN TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN.....	79
9.1. PHÂN LOẠI THỨC ĂN.....	79
9.2. ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG CỦA CÁC LOẠI THỨC ĂN.....	79
9.2.1. Thức ăn giàu năng lượng.....	79
9.2.2. Thức ăn giàu protein.....	79
9.2.3. Thức ăn bổ sung (feed additives).....	82
9.2.4. Thức ăn tự nhiên.....	83
9.2.5. Mùn bã hữu cơ và sinh khối vi khuẩn.....	83
9.2.6. Probiotic trong nuôi trồng thủy sản.....	83
CHƯƠNG X.....	88
THỨC ĂN TỰ NHIÊN.....	88
10.1. VAI TRÒ CỦA THỨC ĂN TỰ NHIÊN ĐỐI VỚI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN.....	88
10.1.1. Kích thích miệng ấu trùng ở pha nuôi dưỡng đầu.....	88
10.1.2. Ống tiêu hoá.....	89
10.2. VI TẢO (MICRO-ALGAE).....	89

10.2.1. Các loài tảo nuôi trồng chủ yếu	82
10.2.2. Giá trị dinh dưỡng của vi tảo.....	91
10.2.3. Vi tảo trong nuôi trồng thủy sản.....	94
10.3. LUÂN TRÙNG (ROTIFERS).....	96
10.3.1. Hình thái	96
10.3.2. Một vài đặc điểm sinh học quan trọng.....	96
10.3.3. Giá trị dinh dưỡng của rotifer	97
10.3.4. Rotifer trong nuôi trồng thủy sản.....	97
10.4. ARTEMIA.....	98
10.4.1. Một số đặc điểm sinh học quan trọng.....	98
10.4.2. Giá trị dinh dưỡng	99
10.5. CÁC ZOOPLANKTON KHÁC.....	101
10.5.1. Copepod	101
10.5.2. Daphnia và Moina	102
10.5.3. Nematode	103
10.5.4. Ấu trùng bánh xe (trochophora larvae).....	104
10.6. QUẢN LÝ AO NUÔI ĐỂ PHÁT TRIỂN THỨC ĂN TỰ NHIÊN.....	104
10.6.1. Yếu tố vật lý.....	104
10.6.2. Yếu tố sinh học.....	104
10.6.3. Yếu tố hoá học.....	105
CHƯƠNG XI.....	107
CHẾ BIẾN THỨC ĂN VÀ THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP	107
11.1. CHẾ BIẾN THỨC ĂN HẠT	107
11.1.1. Tính chất vật lý, hóa học của tinh bột.....	107
11.1.2. Biến đổi vật lý, hóa học của tinh bột trong quá trình chế biến.....	107
11.1.3. Kỹ thuật chế biến	108
11.2. THỨC ĂN HỖN HỢP VÀ CÔNG NGHỆ THỨC ĂN HỖN HỢP	109
11.2.1. Phân loại thức ăn công nghiệp	109
11.2.2. Tiêu chuẩn chất lượng của thức ăn hỗn hợp	109
11.2.3. Các quy định pháp lý đối với thức ăn hỗn hợp.....	110
11.2.4. Công nghệ thức ăn hỗn hợp.....	111
11.2.5. Những thiết bị cần thiết của một nhà máy thức ăn hỗn hợp.....	113
CHƯƠNG XII	115
TIÊU CHUẨN ĂN VÀ KHẨU PHẦN	115
12.1. KHÁI NIỆM.....	115
12.1.1. Tiêu chuẩn ăn.....	115
12.1.2. Nội dung tiêu chuẩn ăn.....	116
12.1.3. Khẩu phần ăn.....	116
12.2. NGUYÊN TẮC PHỐI HỢP KHẨU PHẦN ĂN.....	116
12.2.1. Nguyên tắc khoa học.....	116
12.2.2. Nguyên tắc kinh tế.....	117
12.3. PHƯƠNG PHÁP PHỐI HỢP KHẨU PHẦN ĂN CHO TÔM, CÁ.....	117
12.3.1. Phương pháp phối hợp thông thường.....	117

12.3.2. Phương pháp hình vuông Pearson.....	118
12.3.3. Phương pháp giải phương trình	118
CHƯƠNG XIII.....	121
DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG MỘT SỐ ĐỐI TƯỢNG TÔM, CÁ.....	121
13.1. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG CÁ CHÉP (<i>CIPRINUS CARPIO</i>)	121
13.1.1. Giới thiệu	121
13.1.2. Nhu cầu dinh dưỡng.....	122
13.1.3. Khẩu phần ăn.....	126
13.1.4. Nuôi dưỡng	128
13.2. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG CÁ TRÔI ẤN ĐỘ (<i>INDIAN MAJOR</i> <i>CARP</i>)	130
13.2.1. Giới thiệu	130
13.2.2. Nhu cầu dinh dưỡng.....	130
13.2.3. Khẩu phần và nuôi dưỡng.....	133
13.3. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG CÁ RÔ PHI (<i>OEROCHROMIS SPP.</i>) ..	136
13.3.1. Giới thiệu	136
13.3.2. Nhu cầu dinh dưỡng.....	136
13.3.3. Khẩu phần thức ăn.....	145
13.3.4. Nuôi dưỡng	145
13.4. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG CÁ QUẢ VÀ CÁ DA TRƠN (<i>PANGASIUS</i>).....	147
13.4.1. Giới thiệu	147
13.4.2. Nhu cầu dinh dưỡng.....	147
13.4.3. Khẩu phần ăn.....	148
13.4.4. Nuôi dưỡng	149
13.5. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG CÁ CHÌNH (<i>ANGUILLA SP.</i>)	150
13.5.1. Giới thiệu	150
13.5.2. Nhu cầu dinh dưỡng.....	150
13.5.3. Khẩu phần ăn.....	153
13.5.4. Nuôi dưỡng	153
13.6. DINH DƯỠNG VÀ NUÔI DƯỠNG TÔM HE.....	154
13.6.1. Giới thiệu	154
13.6.2. Các hình thức nuôi.....	155
13.6.3. Nhu cầu dinh dưỡng và nguồn cung cấp	155
13.6.4. Khẩu phần ăn và nuôi dưỡng.....	158
CHƯƠNG XIV	163
ĐỘC TỔ TRONG THỨC ĂN THỦY SẢN	163
14.1. ĐỘC TỔ TỰ NHIÊN	163
14.1.1. Độc tố có nguồn gốc thực vật	163
14.1.2. Độc tố có nguồn gốc động vật	167
14.1.3. Độc tố có nguồn gốc vi sinh vật.....	168
14.2. CÁC HỢP CHẤT KHÔNG TỰ NHIÊN VÀ PHỤ GIA TRONG KHẨU PHẦN.....	171
14.2.1. Hóa chất hữu cơ.....	171

14.2.2. Kim loại nặng.....	172
PHỤ LỤC I.....	174
HỖN HỢP THỨC, PREMIX KHOÁNG, VITAMIN CHO TÔM, CÁ	174
PHỤ LỤC II	180
BẢNG NHU CẦU DINH DƯỠNG CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ.....	180
PHỤ LỤC III	183
THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA MỘT SỐ THỨC ĂN CHỦ YẾU	183
CHO CÁ Ở VIỆT NAM (%)	183
PHỤ LỤC IV	185
TIÊU CHUẨN NGÀNH MỘT SỐ LOẠI THỨC ĂN THỦY SẢN	185
PHỤ LỤC V	200
TÊN KHOA HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI CÁ.....	200
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.....	201
<i>Tiếng Việt</i>	201
<i>Tiếng Anh</i>	201

MỞ ĐẦU

ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG ĐỘNG VẬT THỦY SẢN

I. MỘT SỐ KHÁI NIỆM

1.1. Thức ăn

Trong nuôi trồng thủy sản (NTTS), thức ăn đóng vai trò quan trọng vì chiếm tỷ lệ cao trong chi phí (60-80% tổng chi phí). Tiết kiệm chi phí thức ăn làm tăng đáng kể lợi nhuận trong nuôi trồng. Về nguyên tắc, phương pháp tiết kiệm chi phí thức ăn bao gồm giảm đơn giá thức ăn và giảm lượng thức ăn tiêu thụ. Giảm giá thức ăn bao gồm chọn nguyên liệu đầu vào hợp lý về chất dinh dưỡng và giá. Giảm lượng thức ăn tiêu thụ cần phải hiểu biết rõ về nhu cầu dinh dưỡng để cân đối dinh dưỡng khẩu phần.

Thức ăn là vật chất chứa chất dinh dưỡng mà động vật có thể ăn, tiêu hóa và hấp thu để duy trì sự sống và tích lũy trong các mô cơ thể.

Trong tự nhiên, một loại vật chất có thể là thức ăn của loài cá này, giai đoạn phát triển cơ thể này nhưng chưa hẳn đã là thức ăn của loài cá khác, giai đoạn phát triển cơ thể khác. Sự khác biệt đó hoặc là do đặc điểm dinh dưỡng khác nhau theo loài, mà nguyên nhân chính là khả năng thu nhận và tiêu hóa các loại thức ăn khác nhau theo loài hoặc do sự khác biệt về mức độ hoàn thiện bộ máy tiêu hóa theo giai đoạn phát triển cơ thể. Đó cũng thể hiện đặc tính loài.

Thức ăn tự nhiên (live food, natural food): như các loài rong tảo và các sinh vật phù du động vật là những cơ thể sinh vật sống và phát triển trong hệ thống nuôi hoặc sinh vật sống được nuôi có thể dùng làm thức ăn cho động vật thủy sản.

Thức ăn nhân tạo (man-made food) còn được gọi là thức ăn công nghiệp (commercial food) hay thức ăn viên (pellet food). Trong thức ăn công nghiệp, nó còn được chia ra gồm thức ăn viên chìm (sinking food) sử dụng chủ yếu nuôi giáp xác và thức ăn nổi (floating food) sử dụng nuôi cá.

Thức ăn tươi sống (fresh food): là các loại động vật chưa qua chế biến, còn tươi.. dùng làm thức ăn cho tôm, cá như: tôm cá tạp, ốc, cua...

Thức ăn tự chế (home-made food): thức ăn do người nuôi tự phối chế chủ yếu từ các nguồn nguyên liệu sẵn có với qui trình đơn giản nhằm giảm giá thành và chủ động khi sử dụng. Loại thức ăn tự chế này thường ở dạng ẩm và sử dụng ngay sau khi chế biến.

1.2. Dinh dưỡng

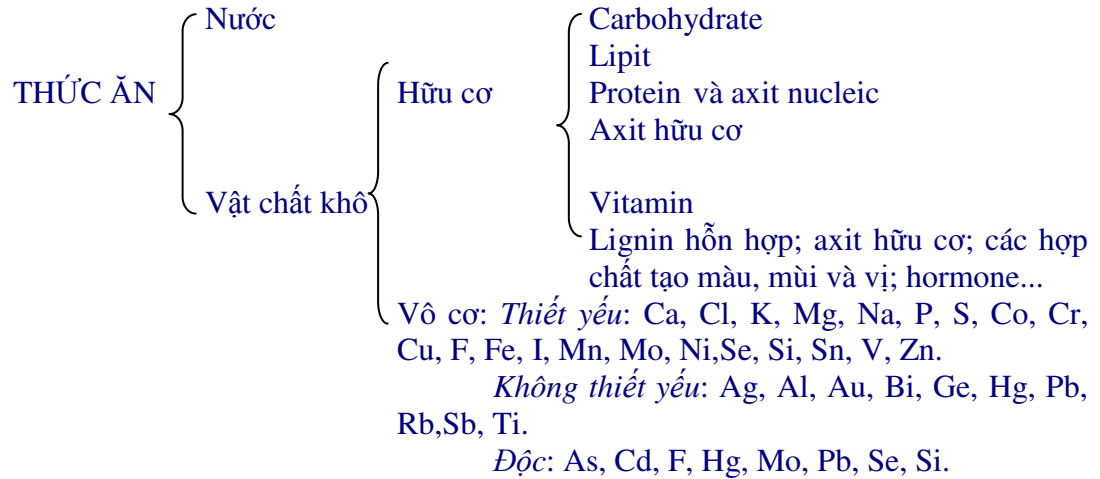
Dinh dưỡng là các quá trình hoạt động sinh lý và hoá học để chuyển hóa những chất dinh dưỡng có trong thức ăn thành những chất dinh dưỡng cho cơ thể sử dụng.

Có 4 quá trình trong quá trình dinh dưỡng: thu nhận thức ăn, tiêu hoá hấp thu thức ăn, chuyển hoá và bài tiết các chất dinh dưỡng khỏi cơ thể. Môn học nghiên cứu các quá trình trên gọi là dinh dưỡng học.

Mục đích của dinh dưỡng học động vật thủy sản là nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn để cho quá trình chuyển những chất dinh dưỡng của thức ăn thành những chất dinh dưỡng của cơ thể hiệu quả nhất (con vật khoẻ mạnh, sinh trưởng phát triển tốt và có hiệu suất lợi dụng thức ăn cao nhất).

Chất dinh dưỡng là các nguyên tố hay hợp chất hóa học có trong khẩu phần làm thỏa mãn sự sinh sản, sinh trưởng hay duy trì quá trình sống bình thường. Sáu nhóm chất

dinh dưỡng đã được phân loại như sau: nước, protein và amino acid, carbohydrate, lipit, vitamin và các nguyên tố khoáng.



Năng lượng mà tất cả động vật đều cần được lấy từ mỡ, carbohydrate và từ các sản phẩm khử amin của các amino acid. Các chất dinh dưỡng cung cấp cho tế bào: nước, các vật liệu, các hợp chất cấu trúc (da, cơ, xương, thần kinh, mỡ) và chất điều chỉnh quá trình trao đổi chất trong cơ thể. Động vật cần hơn 40 chất dinh dưỡng khác nhau và được lấy từ khẩu phần thức ăn và có những chất bản thân cơ thể không tổng hợp được gọi là "chất dinh dưỡng thiết yếu", và một số chất bản thân có thể tổng hợp được gọi là "chất dinh dưỡng không thiết yếu". Nhóm chất dinh dưỡng thiết yếu bao gồm: các amino acid thiết yếu, các axit béo thiết yếu và các khoáng thiết yếu (sẽ trình bày cụ thể trong các chương IV, V và VIII).

1.3. Lịch sử phát triển dinh dưỡng học động vật thủy sản

Dinh dưỡng học thủy sản chỉ mới phát triển gần đây. Những nghiên cứu đầu tiên về dinh dưỡng thủy sản được thực hiện tại Corland (Ohio, Mỹ) vào những năm 40 và phát triển nhanh sau những năm 60 của thế kỷ XX. Thức ăn nhân tạo cho động vật thủy sản bắt đầu áp dụng từ thập niên 50 và cuối thập niên của thế kỷ trước, thức ăn viên được dùng phổ biến tại Mỹ và Châu Âu.

Động vật thủy sản chủ yếu bao gồm các loài cá có xương (finfish), giáp xác (crustacean) và nhuyễn thể (mollusca). Chúng có những đặc điểm dinh dưỡng khác với các động vật trên cạn. Số lượng các loài cá rất phong phú, nhưng hiện chỉ có khoảng 20 loài được nghiên cứu về dinh dưỡng và đại bộ phận tập trung vào những loài cá ôn đới.

II. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM DINH DƯỠNG ĐỘNG VẬT THỦY SẢN

Cá có cấu trúc ống tiêu hoá và chức năng tiêu hoá rất khác nhau và đa số động vật thủy sản đều trải qua giai đoạn ấu trùng. Ở giai đoạn này nhu cầu dinh dưỡng của chúng biến đổi rất lớn, do vậy nghiên cứu về dinh dưỡng của động vật thủy sản khó hơn so với động vật trên cạn.

Cá là động vật biến nhiệt (poikilotherms) nên có nhu cầu năng lượng thấp hơn động vật máu nóng vì không tiêu tốn năng lượng vào việc điều tiết thân nhiệt. Tuy nhiên, cá lại nhạy cảm với stress của môi trường, đặc biệt là nhiệt độ nước. Do vậy, nhu cầu dinh dưỡng thường được xác định ở khoảng nhiệt độ nước thích hợp nhất định, gọi là *nhiệt độ môi trường tiêu chuẩn* (SET: Standard Environmental Temperatures).