

TS. ĐỖ ĐOÀN HIỆP - TRẦN VĂN VỸ - NGUYỄN TIẾN THÀNH

THỨC ĂN CHO TÔM CÁ Sử dụng & Chế biến



NHÀ XUẤT BẢN THANH HÓA

HƯỚNG DẪN
CHẾ BIẾN THỨC ĂN CHO TÔM, CÁ
ĐỖ ĐOÀN HIỆP - biên soạn

NHÀ XUẤT BẢN THANH HÓA - 2007

CHƯƠNG I

THỨC ĂN TỰ NHIÊN CỦA SINH VẬT THỦY SINH

Để xác định vai trò của thức ăn tự nhiên cho tôm (cá) nuôi, năm 1988, Cheng Kong Jung đã thí nghiệm: Nuôi tôm sú trong ao đất và trong bể xi măng với cùng mật độ 10 con/m² và 15 con/m². Sau 120 ngày, tôm nuôi trong ao đất đạt trung bình 35 g/con và sau 105 ngày, đạt trung bình 31 g/con so với cùng thời gian nuôi, tôm trong ao xây xi măng chỉ đạt trung bình 30 g/con, nếu nuôi 120 ngày (mật độ 10 con/m²) và 25 g/con nếu nuôi 105 ngày với mật độ 15 con/m². Sự chênh lệch đáng kể này cho thấy: khi nuôi tôm (cá) trong ao xây, mặc dù cho ăn đầy đủ, nhưng nếu không có thức ăn tự nhiên, kết quả cũng rất hạn chế bởi vì trong ao xây, thức ăn tự nhiên hầu như không có hoặc rất nghèo nàn. Trong tự nhiên, các loài sinh vật thủy sinh đều sử dụng tảo (phù du thực vật), vi khuẩn, phù du động vật, động vật đáy,... làm thức ăn. Tùy theo mỗi loại mà tỷ lệ giữa chúng khác nhau theo đặc điểm của từng loài sinh vật thủy sinh. Tập hợp các sinh vật này được gọi là “cơ sở thức ăn tự nhiên” của vùng nước. Đó cũng là “chuỗi thức ăn tự nhiên” của vùng nước. Chuỗi thức ăn bắt đầu bằng tảo phù du và vi khuẩn. Kết thúc bằng tôm, cá. Nếu nuôi tôm, cá bằng thức ăn tự nhiên (mà bản chất là dùng phân bón để tạo ra cơ sở thức

ăn tự nhiên) năng suất không vượt quá 500 kg/ha/năm. Muốn đưa năng suất cao hơn, phải bổ sung thức ăn chế biến. Nguyên tắc của phương pháp này là: thức ăn chế biến cung cấp các nhu cầu dinh dưỡng đa lượng, thức ăn tự nhiên bổ sung các yếu tố dinh dưỡng vi lượng.

I. TẢO

Tảo là cơ sở thức ăn chủ yếu của sinh vật thủy sinh trong mọi thủy vực. Giống như cỏ trên mặt đất, tảo dưới nước làm cho nước có màu xanh lục đặc trưng (màu của diệp lục). Chúng là mắt xích đầu tiên, vô cùng quan trọng của cơ sở thức ăn trong môi trường nước. Tảo có kích thước hiển vi, ta “nhìn” thấy chúng qua màu sắc cơ thể, thường là màu xanh lục, đôi khi màu đỏ (*euglena sandine*). Toàn bộ cuộc sống của tảo diễn ra trong lòng chất lỏng (nước), chúng là sinh vật thủy sinh điển hình. Phần lớn tảo sống trôi nổi, được gọi chung là “thực vật phù du” hay tảo phù du (*phytoplankton*), có một số sống bám ở đáy và bám vào các giá thể, được gọi chung là “tảo đáy” (như một số tảo khuê). Nhờ có diệp lục và nhiều sắc tố khác, với nguồn năng lượng vô tận, bền vững do mặt trời cung cấp, tảo có thể quang hợp như cây cỏ, tổng hợp một số muối dinh dưỡng (biogen - chủ yếu là N, P, C, Ca, Fe, Mg) thành vật chất hữu cơ cung cấp cho các loại thức ăn có nguồn gốc động vật của cá và ngay cả cá. Về năng suất sinh học - biomass - thì khá

năng cung cấp vật chất hữu cơ của tảo đạt đến 2-3 tấn/ha/năm. Hàm lượng chất dinh dưỡng trong tảo khá cao: đạm chiếm tới 30-60% khối lượng khô, 20-30% là chất béo và 20-35% là glucid. Trong protein của tảo có hầu hết các acid amin không thay thế, nên hiệu suất tiêu hoá, hấp thụ của các loại động vật ăn chúng cao (khoảng 60-80%, hơn hẳn các loại thức ăn khác). Chất béo trong tảo là các acid béo có nguồn gốc thực vật, tỷ lệ acid béo không no lớn. Glucid là các loại đường dễ tan, dễ tiêu hoá và dễ hấp thụ. Ngoài các chất dinh dưỡng chính, trong tảo còn giàu các vitamin A, E, C, K, tiền vitamin A (caroten), nên nhiều tảo còn được làm thuốc bổ cho người suy dinh dưỡng (*spirulina, chlorella*). Tảo sợi nước ngọt có đầy đủ các loại vitamin quan trọng như B₁, PP, C, Caroten. Chính nhờ có giá trị dinh dưỡng cao như vậy mà tảo là nguồn thức ăn lớn nhất, quan trọng bậc nhất của sinh vật thủy sinh (SVTS), cung cấp cho SVTS một nhiệt lượng khá lớn.

Bảng 1. Nhiệt lượng của 100g chất hữu cơ từ tảo khô

Ngành tảo	Tỷ lệ % chất dinh dưỡng			Nhiệt lượng (Calo)
	Protein	Glucid	Lypid	
Tảo lục	45	43	12	472
Tảo lam	30	64	6	441
Tảo khuê	40	30	30	525

Nguồn: Dorokhov; Pakhomov; Polyakov (1968 & 1975)

Trích từ Trần Văn Vỹ (1982)

Không chỉ làm thức ăn cho tôm cá, tảo lam đơn bào còn là thức ăn trực tiếp của động vật không xương sống (ĐVKXS) thủy sinh. Khi tảo chết đi, xác của chúng ở dạng bán phân huỷ là thành phần chính của mùn bã hữu cơ (detrit) - thành phần thức ăn quan trọng của động vật đáy (như ấu trùng muỗi lác - *chironomus*, nhuyễn thể) và cá.

Đến nay, đã thống kê được 42 loại tảo làm thức ăn của giáp xác thấp, trong đó 15 loài tảo lục thuộc bộ *Protococcales* được sử dụng với số lượng lớn; 8 loài tảo lục thuộc bộ *Volvocales*; 6 loài tảo khuê và 4 loài tảo lam.

Sở dĩ tảo lam được sử dụng ít vì 2 lý do: nhiều loài tảo lam khi còn sống có chứa độc tố, ngoài ra, chất lượng dinh dưỡng ở tảo lam không cao, trong thành phần protein của tảo lam thiếu một số acid amin không thay thế, trước hết là histidin. Chỉ một số tảo lam cỡ nhỏ, đơn độc hay tập đoàn nhưng còn non mới là thức ăn của giáp xác, động vật phù du, động vật đáy. Rất nhiều loài cá ăn tảo, điển hình phải kể đến mè trắng, rô phi. Nói chung, tảo lục và tảo lam là thức ăn chủ yếu (85%) thấy trong ruột cá mè. Một câu hỏi được đặt ra là ngành tảo nào cá có thể tiêu hoá được? Đã có nhiều ý kiến trả lời khác nhau cho câu hỏi này: các nhà khoa học Trung Quốc cho rằng cá khó tiêu hoá tảo lục và tảo lam, còn các ngành tảo khác, đều dễ tiêu hóa cho cá. Theo Chung Lân (1965): vì cá không có men tiêu hoá cần thiết (celluloza), nên

khó tiêu hoá được tảo lam. Gần đây, người ta phát hiện ra pH trong ruột cá rô phi là 1-2, nên các vách tế bào tảo bằng cellulose bị phá huỷ, các chất dinh dưỡng trong khoảng gian bào bị tiêu hoá hết. Trái với quan điểm của Trung Quốc, các nhà khoa học Liên Xô (cũ), điển hình là R.A. Savina (1965-1968) cho rằng, tảo lục là thức ăn có ý nghĩa đối với cá. Một số loài tảo lam là thức ăn tốt cho cá. Phía bắc Việt Nam có tới trên 35 giống tảo lục, về chủng loại, chúng chiếm tới 40% tổng số giống tảo đã biết, nhưng số lượng lại chiếm đến 50%, có khi đến 90%.

Trong đời sống thủy vực, có những sinh vật khi chết đi mới thấy vai trò của nó như trường hợp tảo lam đối với dinh dưỡng của cá mè: những cá thể trưởng thành thường sử dụng trước hết là detrit từ tảo chết, không phải từ tảo sống, vì trong nhiều loài tảo lam tươi có chứa độc tố; khi bị phân huỷ, các loại tảo đều mất tính độc và trở nên dễ tiêu hoá, giúp cá sinh trưởng tốt hơn. Về vấn đề này, E.V. Borutski (1973) nhận xét: Yếu tố hạn chế việc nuôi cá mè trắng không phải là do thành phần của tảo không phong phú (về chủng loại) mà ở chỗ mật độ tảo thấp. Cá mè sẽ sinh trưởng tốt nếu thủy vực nước có đầy đủ cơ sở thức ăn - bao gồm thực vật phù du và detrit. Bởi vậy, để nuôi cá tốt, trước hết tạo sinh khối lớn của tảo trong ao (bằng cách bón phân), sau đó mới đến việc tìm cách tạo ra sự ưu thế của các loại tảo mà cá ưa thích.

II. VI KHUẨN

Về số lượng, vi khuẩn là nhóm sinh vật đông nhất trong nước: 1 lít nước sông có từ 100 đến 1.000 vi khuẩn; ở hồ, con số này biến động từ vài cá thể đến vài triệu; trong 1ml (cc) nước ao nuôi cá có tới 19 cá thể, tính ra 1 lít nước như vậy, sinh khối (biomass) của chúng là 31,6mg; trong 1g bùn ao có thể đến 5,9 tỷ tế bào vi khuẩn (thường mỗi tế bào là 1 cá thể), có khối lượng tới 6,8mg. Như vậy, chúng ta có thể hình dung ra vai trò to lớn của vi khuẩn trong chuỗi thức ăn. Với kích thước nhỏ, (trong khoảng 1-5 milicron), vi khuẩn là thức ăn cần thiết cho các loại nguyên sinh động vật, luân trùng, giáp xác thấp, giun, trai ốc, ấu trùng tôm cá, cả cá ăn mùn bã hữu cơ cũng sử dụng vi khuẩn như một loại thức ăn tốt. Trước đây, người ta cho rằng, thực vật phù du là thức ăn của động vật phù du. Ngày nay, người ta đã chứng minh được vi khuẩn cũng là bộ phận cấu thành thành phần thức ăn quan trọng của động vật phù du, động vật đáy và ngay cả cá (khi sử dụng detrit).

Khi trong nước đủ oxy, vi khuẩn sẽ phân giải chất hữu cơ, đó là hoạt động sống của chúng, và cũng là vai trò to lớn của vi khuẩn trong chu trình vật chất. Vai trò này đặc biệt quan trọng trong những ao nuôi cá có bón phân và cho ăn thức ăn tinh. Trong 150 ngày (5 tháng), ở những ao có bón phân như thế, vi khuẩn đã tái tạo được 131kgN

và 8kgP. Sau khi chết, vi khuẩn bị phân huỷ, một lần nữa tham gia vào chu trình biến đổi vật chất.

III. ĐỘNG VẬT KHÔNG XƯƠNG SỐNG THUỶ SINH

Động vật không xương sống (ĐVKXS) thủy sinh gồm hai nhóm: Nhóm sống trôi nổi (như *daphnidae*, *cyclop*, *bosnia*, *bosminosis*, *rotifera*, *nauplius*, *protozoa*,...), chúng được gọi chung là “động vật phù du” - *zooplankton*; nhóm thứ hai chuyên sống ở đáy hoặc bám vào các giá thể dưới nước - được gọi chung là “Động vật đáy” (ĐVD) - *ben-thod*. Cả hai nhóm này đều có ý nghĩa cho đời sống của tôm cá ở góc độ thức ăn. ĐVKXS là những thức ăn có giá trị, giàu dinh dưỡng, vitamin; là những loại thức ăn không thể thay thế hoàn toàn bằng thức ăn chế biến.

Bảng 2. Thành phần hoá học của một số sinh vật làm thức ăn cho cá

Nhóm sinh vật làm thức ăn	Tỷ lệ các thành phần hoá học trong khối lượng tươi (%)				
	Nước	Đạm	Đường	Mỡ	Tro
<i>Phù du sinh vật</i>					
Daphnidae	90	5	0,7	0,1	1,7
Cylop	88,5	6,7	2	0.1	0,8
<i>Sinh vật đáy</i>					
Ấu trùng muỗi	87,9	7	0,7	3,6	1,4
Giun ít tơ	88	6,8	0,6	1,2	1,1
Nhuuyễn thể	61,7	6	0,9	1,8	29

Nguồn: Dorokhov; Pakhomov; Polyacov (1968&1975)

Trích từ: Trần Văn Vỹ (1982)

Nhiệt lượng từ 1g động vật phù du cho 0,3-0,4kcal, còn ĐVĐ thường dao động từ 0,5-0,7kcal (ấu trùng muỗi và giun).

Bảng 3. Hàm lượng các acid amin có trong thức ăn của cá

ĐVT: mg%

Loại acid amin	Động vật làm thức ăn		
	Giáp xác (Daphnidae)	Ấu trùng muỗi (Chironomus)	Ốc Limca, Ovale
Acginin	10,92	4,75	1,44
Histidin	2,69	2,38	1,33
Tryptophan	3,62	2,06	---
Metionin	3,45	1,48	1,68
Systein	1,17	1,05	1,17
Tyroxin	1,27	3,61	2,45

Nguồn: Dorokhov; Pakhomov; Polyakov (1968&1975)

Trích từ Trần Văn Vỹ (1982)

IV. MÙN BÃ HỮU CƠ

Mùn bã hữu cơ (detrit) được cung cấp từ bên ngoài (phân bón, thức ăn tinh) hay tạo ra ngay trong lòng thủy vực: đó là các sản phẩm phân giải của sinh vật thủy sinh khi chết đi. Ở thủy vực nước ngọt, có đến 90% chất hữu cơ thực vật là từ tảo, lượng mùn bã hữu cơ trong ao rất cao, nhất là ven bờ, có khi đến vài mg/l. Bản thân mùn bã hữu cơ là cả một phức hệ sống, phần cơ bản là một giá thể (có thể là vô cơ hay hữu cơ). Nhờ khả năng hấp phụ trên bề mặt của giá thể, tạo ra lớp màng nhầy các hợp chất hữu cơ - là môi trường tốt cho vi khuẩn phát triển. Mặc dù, về

định tính, vi khuẩn là thành phần quan trọng trong mùn bã hữu cơ, nhưng về định lượng, vi khuẩn không chiếm nhiều khối lượng (thường ít hơn 1%). Sống bám vào đây còn có các nguyên sinh động vật (*Protozoa*) hay luân trùng (*Rotifer*) và tảo. Mùn bã hữu cơ do tảo sinh ra là nguồn thức ăn quan trọng của nhiều loại sinh vật phù du và sinh vật đáy, nhất là những giáp xác thấp dinh dưỡng bằng cách lọc nước. Khi thiếu sinh vật phù du, cá mè hoa và cá mè trắng sử dụng mùn bã hữu cơ như là thành phần quan trọng trong thức ăn của chúng. Hiện tượng chuyển môi ăn này không làm giảm tốc độ sinh trưởng của chúng so với khi được cung cấp thức ăn ưa thích. Cá trôi trắng (*Cirrhina molitorella*), mrigal, ro hu (trôi Ấn) là những loài ăn mùn bã hữu cơ điển hình. Chúng giống như những “vệ sinh viên” làm sạch thủy vực.

Bảng 4. Những nhóm sinh vật cần phát triển (hoặc kìm hãm) trong vực nước

Nhóm sinh vật cần phát triển	Nhóm sinh vật cần kìm hãm
Vi khuẩn cố định đạm amon hoá và nitrat hoá	Vi khuẩn khử nitrat hoá
Tảo lục, đặc biệt là <i>Protococcales</i>	Thực vật thủy sinh bậc cao, tảo lam và những tảo có cỡ lớn mà ĐVPD và cá không ăn được
ĐVPD, ấu trùng muỗi, giun ít tơ, nhuyễn thể	Các loại ĐVKXS thủy sinh ăn ĐVPD(chuồn chuồn, cã niêng...)
Cá nuôi	Cá tạp

Nguồn: Sukhovekhov (1963) - Trích từ Trần Văn Vỹ (1982)

V. SẢN PHẨM SƠ CẤP VÀ THỨ CẤP, SỰ HAO HỤT NĂNG LƯỢNG TỪ BẬC THẤP LÊN BẬC CAO CỦA CHUỖI THỨC ĂN

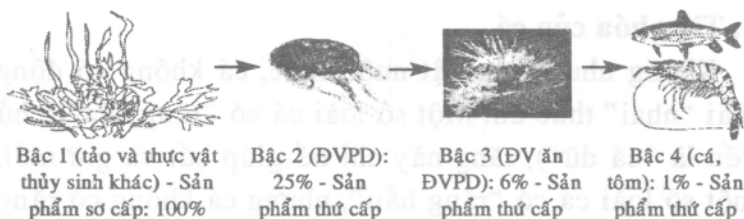
Sức sản xuất của vùng nước bao gồm 2 dạng: sơ cấp và thứ cấp.

- Sức sản xuất sơ cấp là tổng khối lượng chất hữu cơ có nguồn gốc thực vật, do tảo quang hợp tạo thành.

- Sức sản xuất thứ cấp là tổng khối lượng chất hữu cơ nguồn gốc động vật, do động vật ăn thực vật (tảo, detrit) tạo thành. Sức sản xuất thứ cấp bao gồm nhiều bậc, từ động vật phù du đến cá, đó là cả một chu trình chuyển hóa năng lượng. Tính chất cơ bản của chu trình chuyển hóa năng lượng và vật chất là: Nếu chu trình càng nhiều bậc dinh dưỡng thì lượng vật chất và năng lượng càng bị suy giảm. Nguyên nhân của sự suy giảm là do năng lượng còn để cho động vật thủy sinh tiêu hao trong suốt quá trình sống. Trong thủy vực, thành phần loài càng đa dạng, chuỗi thức ăn càng dài, sự hao hụt về vật chất càng lớn. Khi biểu diễn sự chuyển hóa từ mức dinh dưỡng thấp đến cao, chúng ta sẽ thấy hình tháp. Theo Nikonski (1956): Hao hụt trong chuỗi thức ăn cá hiền (cá ăn phù du) - cá dữ (cá ăn cá) là 5 lần (nghĩa là: cứ 5kg cá hiền làm mồi mới thu được 1kg cá dữ), còn ở chuỗi ĐVPD - cá là 8 lần (nghĩa là cho ăn 8kg phù du, mới thu được 1kg cá). Nếu cho sức sản xuất sơ cấp là 100% thì

khi tạo thành sức sản xuất thứ cấp bậc hai (ĐVPD) còn 25%; ở bậc 3 (động vật ăn ĐVPD) còn 6%; cá - bậc 4, chỉ còn 1%.

Hình 1. Sản phẩm sơ cấp và thứ cấp



Nguồn: Mkonski 1956 Trích từ Trần Văn Vỹ (1982)

Như vậy, theo tính toán: Để có được 1kg cá cần 6-7kg ĐVPD và ĐVĐ, để có được 1kg ĐVPD hay ĐVĐ cần 6-7kg TVPD. Năng suất tự nhiên của cá là 500 kg/ha/năm, để có được năng suất này cần: $5 \times 6 \times 7 = 21.000\text{kg}$ tảo. Chúng ta tưởng tượng và so sánh một cách cụ thể như thế này: Tảo cũng giống như cỏ, lá xanh trong rừng, sức sản xuất bậc 1/sơ cấp, cũng như trâu bò hươu nai (là những động vật ăn cỏ, giống như cá ăn thực vật), sức sản xuất bậc 2/thứ cấp.

CHƯƠNG II

TIÊU HOÁ VÀ DINH DƯỠNG CỦA TÔM CÁ

I. TIÊU HOÁ CỦA CÁ - TÔM

1. Tiêu hóa của cá

Không như nhiều vật nuôi khác, cá không có động thái “nhai” thức ăn. Một số loài cá có “răng cửa” (chủ yếu là “cá dữ”), răng này chỉ để giúp bắt và giữ mồi, một số loài cá có “răng hầu”, nhưng cá không có răng hàm để nghiền nát thức ăn. Bởi vậy, thông thường cá “nuốt chửng” thức ăn. Cá cũng không có tuyến nước bọt để giúp tiêu hoá ngay từ đầu. Quá trình tiêu hoá của cá mất hẳn khả năng “tiêu hoá cơ học” (nhai, nghiền), mà chỉ còn khả năng “tiêu hoá hoá học”. Cá cũng không có dạ dày. Cái gọi là “dạ dày” của cá chỉ là đoạn đầu của ruột non phình to ra. Để khắc phục tình trạng đó, ruột của cá thường rất dài, có tỷ lệ đáng kể so với chiều dài thân. Trong ruột cá, còn có hệ vi sinh vật sống cộng sinh; nhờ đó, thức ăn được tiêu hóa và hấp thụ tốt hơn. Do có ruột dài, thời gian thức ăn được lưu giữ trong ống tiêu hoá ở cá khá lâu. Trong những điều kiện bình thường (nhiệt độ 25-30°C, oxy hòa tan lớn hơn 2 mg/l), thức ăn thường lưu đến 2 tiếng. Nhờ khả năng như vậy, cá có thể tiêu hoá được thức ăn tươi sống, ngay cả một số hạt cốc (chỉ có chim do khối cơ của mề - dạ dày rất mạnh nên

các hạt sỏi vụn trong đó mới nghiền được) thì cá vẫn tiêu hoá được nhờ hệ men và pH thấp trong ống tiêu hoá. Bởi thế, thức ăn cho cá cần được nghiền nhỏ (để tăng cơ hội tiếp xúc với men tiêu hoá trong ống tiêu hoá của cá), nhờ vậy, thức ăn được tiêu hoá kỹ hơn, triệt để hơn. Trong phạm vi nhiệt độ thích ứng, quá trình tiêu hoá của cá tỷ lệ thuận với nhiệt độ môi trường (vì cá là động vật biến nhiệt - có thân nhiệt giống với môi trường). Ngoài nhiệt độ là yếu tố hàng đầu ra, khả năng tiêu hoá của cá còn phụ thuộc vào hàm lượng oxy hòa tan trong nước. Những người nuôi cá cảnh biết rất rõ: Động thái đầu tiên của cá sau khi thay nước mới là thải phân. Bởi vậy, công nghệ nuôi cá cần có giải pháp kỹ thuật hàng đầu là đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trong nước (lớn hơn 3 mg/l), yêu cầu này không chỉ tạo điều kiện cho cá hô hấp, mà còn giúp chúng tiêu hoá tốt.

2. Tiêu hóa của tôm

Giống như cá, tôm cũng cần đủ các nhu cầu dinh dưỡng đa lượng và vi lượng để xây dựng cơ thể lớn (lớn lên - sinh trưởng). Các chất này được cung cấp thông qua thức ăn. Trong phạm vi nhiệt độ thích ứng, thời gian thức ăn tồn tại trong cơ thể tôm cũng tỷ lệ thuận với nhiệt độ và O_2 hòa tan, thường là 2 giờ. Bởi vậy kỹ thuật nuôi tôm đề xuất biện pháp: cho tôm ăn 5-6 bữa/ngày, mỗi bữa cách nhau 3 tiếng. Trong ao nuôi tôm, nhất thiết phải đảm bảo hàm

lượng oxy hòa tan cao hơn 3 mg/l; nên có các quạt nước để khí độc như CH_4 , H_2S ,... có cơ hội thoát khỏi ao nuôi. Tiêu hóa của tôm cũng tương tự cá, thức ăn của tôm là tảo, động vật phù du, động vật đáy và chất hữu cơ, phương pháp tiêu hóa và hấp thụ cũng nhờ vào hệ thống men tiêu hóa và hệ vi sinh vật sống cộng sinh trong ống tiêu hóa. Khả năng tiêu hóa và đồng hóa phụ thuộc vào hệ vi sinh vật sống cộng sinh trong ống tiêu hóa, các enzym và khả năng hấp thụ của đường tiêu hóa.

Vai trò của hệ vi sinh vật trong quá trình tiêu hóa của tôm cá còn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Các số liệu phong phú hơn cả là nhu cầu của cá chép về protein, amino acid, lipid (đặc biệt là Ômêga 3 và ômêga 6, hydrat cacbon, chất khoáng, vitamin và các nguyên tố vi hiếm) (Jauncey, 1982, trích từ Nguyễn Tường Anh, 2005).

II. DINH DƯỠNG CỦA CÁ - TÔM

Như các vật nuôi khác, nhu cầu dinh dưỡng của động vật gồm 2 thành phần chính, gọi là đa lượng và vi lượng. Các chất đa lượng bao gồm: Đạm, đường, mỡ. Các chất vi lượng hàng đầu là các loại vitamin, một số enzym, hooc môn. Toàn bộ nhu cầu dinh dưỡng (đặc biệt là yếu tố đa lượng) đều được cung cấp từ môi trường, một số chất vi lượng (chủ yếu vitamin), vật nuôi có thể tự tổng hợp (mặc dù rất hạn chế) từ nguyên liệu được cung cấp thông qua thức ăn.

1. Các chất đa lượng

a) Đạm - Protein - protid

Trước đây, người ta hay dùng từ “đạm” (N), để chỉ chất dinh dưỡng quan trọng đầu tiên này. Ngày nay, danh pháp quốc tế đã thống nhất gọi là “protein”. Đó là một hợp chất hữu cơ phức tạp, có phân tử lớn, gồm 4 nguyên tố cacbon, hydro, oxy và luôn phải có nitơ, ngoài ra còn một số nguyên tố như photpho (P), lưu huỳnh (S), kẽm (Zn),... Cấu tạo nên phân tử protein là các acid amin, đây mới là cấu thành cơ bản, quan trọng nhất, có ý nghĩa nhất về dinh dưỡng đối với vật nuôi. Ta có thể tưởng tượng và so sánh một cách cụ thể như thế này: Trong ngôi nhà, protein giống như các bức tường được xây bởi các “viên gạch” (là các acid amin).

- Vai trò, ý nghĩa của thức ăn protein: Protein tham gia chủ yếu vào cấu tạo tế bào sống. Protein là chất hữu cơ quan trọng nhất, không một vật chất nào khác có thể thay thế nó trong tế bào sống. Sản phẩm thịt được cấu tạo từ protein. Protein tham gia cấu tạo các men sinh học, các hooc môn - là những chất hữu cơ mang hoạt tính sinh học cao, có vai trò xúc tác trong quá trình trao đổi chất, đồng hoá, dị hoá các vật chất dinh dưỡng từ thức ăn tiếp nhận, điều hòa nhịp nhàng các hoạt động sống của cơ thể vật nuôi, làm cho vật nuôi thích nghi với môi trường.

+ Protein thô: Protein thô bao gồm các vật chất chứa nitơ (N), là hợp chất của N-phi protein và hợp chất N-

protein. Về giá trị dinh dưỡng, chỉ có các acid amin trong N-phi protein và N-protein là có ý nghĩa. Hầu hết các chất N-phi protein như các muối: urê ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$); Sulphate amoni ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$); Bicacbonat amoni (NH_4HCO_3) không có giá trị dinh dưỡng vì vật nuôi không tiêu hoá được chúng do không có men tiêu hoá loại này. Hàm lượng protein thô trong vật chất khô của thức ăn có nguồn gốc thực vật và động vật khác xa nhau và biến động rất lớn: từ 2-3% cho tới 70-80%. Thông thường, hàm lượng protein trong thức ăn có nguồn gốc động vật lớn hơn thực vật (ở cây họ đậu) và lớn hơn hạt cốc. Bột cá, bột thịt có tới 60-70% protein thô, trong khi sắn khô chỉ có 2-3% protein thô, bèo dậu khô là 20-30%, khô dậu họ đậu là 20-50%, bột lông vũ, bột máu là 80-85%. Qua số liệu trên, chúng ta thấy: Bột lông vũ có hàm lượng protein thô rất lớn (80-85%), nhưng không có giá trị dinh dưỡng, còn bột cá, tuy hàm lượng protein thô thấp hơn (60-70%), nhưng lại có giá trị dinh dưỡng. Như vậy, đánh giá giá trị dinh dưỡng không hoàn toàn căn cứ vào tổng hàm lượng protein thô của thức ăn mà phải căn cứ vào khả năng tiêu hoá, hấp thụ của chúng (Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003).

+ Protein tiêu hoá: Không phải toàn bộ lượng protein thô trong thức ăn được vật nuôi tiêu hoá hết, một phần không tiêu, không sử dụng được, bị thải ra ngoài cùng phân. Protein còn lại được gọi là protein tiêu hoá. Tỷ lệ

protein tiêu hoá càng cao, giá trị dinh dưỡng (còn gọi là giá trị sinh học) của thức ăn càng lớn. Các loại thức ăn có nguồn gốc động vật có giá trị dinh dưỡng cao hơn thức ăn có nguồn gốc thực vật. Trong đó, thức ăn như sữa, trứng, thịt có tỷ lệ tiêu hoá từ 90-95%, trong khi từ khô dầu đậu tương, khô lạc là 80-86%, ngô là 75-78% (Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003). Protein được hấp thụ trong ống tiêu hoá vật nuôi qua màng ruột, luôn ở dạng acid amin. Đối với cá, người ta đã xác định: Protein có nguồn gốc thực vật, chỉ có thể thay thế khoảng 30% tổng nhu cầu protein của cơ thể, còn lại phải là protein có nguồn gốc động vật.

Như vậy, có nghĩa là khi sản xuất thức ăn cho tôm, cá, không thể thay thế toàn bộ nhu cầu protein của vật nuôi chỉ bằng protein của thực vật (như khô dầu đậu tương hay khô lạc) được.

- Giá trị sinh học của protein: Khi mà protein từ thức ăn cung cấp đầy đủ các acid amin cần thiết để tạo nên protein của cơ thể vật nuôi (protein không thay thế) thì protein trong thức ăn được gọi là protein có giá trị sinh học đầy đủ, hay là thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao. Nếu chỉ thiếu 1 trong các acid amin không thay thế nào đó thì khả năng sử dụng protein của vật nuôi bị giảm sút theo tỷ lệ thuận với nó. Thí dụ: Nếu một acid amin không thay thế nào đó chỉ đạt mức 60% so với yêu cầu, thì vật nuôi chỉ sử dụng được 60% nguồn protein mà thức ăn

cung cấp. Từ đó, ta có nhận xét: Việc chế biến thức ăn cho vật nuôi cần phải đầy đủ, cân đối dinh dưỡng; nếu thiếu một vài acid amin không thay thế trong thức ăn cho vật nuôi, không những làm rối loạn quá trình tổng hợp protein trong cơ thể chúng mà còn dẫn đến phá huỷ sự trao đổi chất, sự tạo thành các enzyme và hooc môn,... Hậu quả là sinh trưởng của vật nuôi bị kìm hãm, sức khoẻ suy yếu, khả năng miễn dịch suy giảm. Để đánh giá chất lượng protein trước tiên là dựa vào thành phần các acid amin, trong đó yếu tố quan trọng là các acid amin không thay thế. Chỉ số sử dụng protein hữu hiệu bị ảnh hưởng của nhiều yếu tố như: Hàm lượng protein, tuổi vật nuôi, giống vật nuôi, tỷ lệ protein, cân đối các acid amin, khoáng và vitamin.

+ Acid amin không thay thế (thiết yếu): Là những acid amin mà cơ thể vật nuôi không thể tự tổng hợp được với tỷ lệ vừa đủ để cho phép vật nuôi tăng trưởng tối ưu. Các acid amin không thay thế gồm có 10 loại, bao gồm: Arginine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methyonine, phenylamine, threonine, tryptophan, valine. Trong 10 acid amin này, có một số rất quan trọng, ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng protein, chúng được gọi là acid amin giới hạn. Đó là lysine, methyonine, threonine, tryptophan. Nguồn thức ăn từ thực vật sẽ giới hạn acid amin methyonine, sau đến lysine, nếu thức ăn có nguồn gốc động vật, thì giới hạn thứ nhất là acid amin threonine, nếu thức ăn chủ yếu từ hạt cốc, acid amin bị giới hạn nhất

là lysine, thứ hai là tryptophan. Nhưng nếu dư thừa acid amin giới hạn nào đó, sẽ gây giới hạn mới, làm mất cân bằng trong thức ăn. Nếu cho ăn bằng thức ăn có hàm lượng protein quá cao, vật nuôi sẽ lớn chậm, các chất thải sẽ gây ô nhiễm môi trường, lãng phí thức ăn. Trong sản xuất thức ăn, giá cả của chúng tỷ lệ thuận với hàm lượng protein phối trộn. Cho nên, để có được thức ăn vừa có chất lượng cao lại có tính cạnh tranh, hàm lượng protein trong đó phải tính kỹ sao cho vừa đủ. Đối với thức ăn cho cá, hàm lượng đạm tổng số từ 18-20% là kinh tế nhất.

b) Mỡ thô

Mỡ thô bao gồm các vật chất được hòa tan (chiết xuất) trong một số dung môi hữu cơ như: Ether, benzene, chlorophoc,... Mỡ thô có nhiều ở hạt cây họ đậu (30-50%), các hạt cốc (3-8%), trong mô mỡ động vật (15-70%). Trong mỡ thô chứa nhiều thành phần chất béo như: Acid béo no (bão hòa) - chủ yếu ở mô động vật và acid chưa no (nhiều ở dầu thực vật), sterin, phospholipid, pigment. Mỡ chứa năng lượng cao, là nguồn bổ sung để cân đối khẩu phần năng lượng ưu việt nhất, nhanh nhất. Trong thành phần thức ăn cho cá, nếu chỉ cân đối mỡ thô thôi thì chưa đủ, cần bổ sung một số loại acid béo no, chưa no và một số thành phần khác còn thiếu để vật nuôi sử dụng nguồn mỡ trong thức ăn hiệu quả hơn. Ngoài cung cấp năng lượng, chất béo còn là dung môi của một số vitamin (A, D, E, K) và hooc môn

(steroid) để máu có thể vận chuyển chúng đến khắp nơi trong cơ thể vật nuôi.

c) Glucid (đường)

Là loại vật chất “vô đạm” (không chứa đạm). Thuộc loại này, gồm 2 nhóm cơ bản: Nhóm thứ nhất là chất tinh bột, có trong các loại hạt cốc (70-75%), các loại bột củ như khoai, sắn có tới 80-85%. Trong thức ăn động vật chỉ có 1% chất vô đạm, và nhóm cơ bản thứ hai là nhóm chất đường, có ở đường ăn (saccharo, gluco), đường quả (fructo), mía, hạt cốc, hoa quả, củ có đường. Trước đây, người ta sản xuất thức ăn theo nguyên tắc: Dùng glucid như “than” đốt để cung cấp năng lượng cho cơ thể. Dựa trên nguyên tắc này, thức ăn được sản xuất có thành phần chính là glucid.

2. Các chất vi lượng

a) Vitamin

Chất vi lượng quan trọng đầu tiên phải kể đến là vitamin. Chúng thường không tham gia vào quá trình sinh tổng, nhưng đóng vai trò là chất xúc tác, có loại vitamin cơ thể vật nuôi có thể tự tổng hợp được, nhưng cũng có loại phải được cung cấp từ môi trường (thông qua thức ăn). Dựa vào tính chất của vitamin, người ta chia chúng làm 2 nhóm: Nhóm hòa tan trong dầu và nhóm hòa tan trong nước. Nhóm hòa tan trong dầu quan trọng gồm: vitamin A, D, E, K; nhóm hòa tan trong nước quan trọng gồm: các loại vitamin nhóm B, C.

Bảng 5. Một số vitamin quan trọng

Loại vitamin	Vai trò sinh học	Nguồn cung cấp
A	Vai trò lớn cho sinh trưởng, phát triển, tham gia vào quá trình trao đổi chất, ảnh hưởng đến tuyến nội tiết, hệ thần kinh, tổng hợp enzym, giúp sáng mắt	Thực vật có màu đỏ (caroten - tiền vitamin A): Gan, dầu cá, lòng đỏ trứng
D	Chống còi xương, liệt chi, duy trì thẩm thấu Ca và P, gia tăng vận chuyển Ca và P từ huyết tương vào xương và tích lũy ở đó. Dư thừa vitamin D có thể gây ngộ độc	Dầu cá (1.000.000 UI/kg), lòng đỏ trứng (1.500-5.000 UI/kg), bột cá (100 UI/kg)
E	Ảnh hưởng tới chức năng sinh sản, chống teo cơ, rối loạn trao đổi đường, chống oxy hoá vitamin A, làm mờ vàng	Cây xanh non và các loại mầm hạt có chứa tới 300-400mg Tocopherol/kg. Bị hao (90-95%) khi phơi nắng
K	Tham gia tổng hợp prothrombin giúp đông máu	Các loại thực vật, thức ăn lên men
B1	Duy trì hoạt động hệ thống thần kinh, cần cho trao đổi hydratcacbon và protein, tăng tính thèm ăn và khả năng tiêu hoá, hấp thụ ở ruột	Cám gạo, mỳ (8-15 mg/kg), mầm ngô, thóc, mạch (25-120 mg/kg), bột cá (0,8-2 mg/kg)
B2	Quan trọng nhất cho oxy hoá vật chất ở tế bào, thực hiện các phản ứng oxy hoá, trao đổi chất, duy trì hoạt động bình thường của tuyến sinh dục	Sữa bột, nấm men, cỏ, rau xanh, ít trong ngũ cốc
B3	Thành phần của coenzym A, là cơ chất quan trọng của nhiều men, đóng vai trò trong trao đổi nguyên tố đồng (Cu), đặc biệt cho chuyển hoá acid acetic, tổng hợp chất béo và axtycholin, dẫn truyền thần kinh, chống bại liệt	Cỏ, rau xanh, sữa bột, nấm men, ít trong ngũ cốc

Bảng 5. Một số vitamin quan trọng (tiếp)

Loại vitamin	Vai trò sinh học	Nguồn cung cấp
B4	Methuyl hóa khi có mặt của methionine, cần cho sự tạo axetylcholin - là chất quan trọng trong việc dẫn truyền xung động thần kinh, trao đổi mỡ.	Phổ biến trong thức ăn động, thực vật
B5	Giúp cho sự phát triển, tái sinh các biểu mô và sự tăng trưởng các cơ quan biểu bì.	Nấm men khô, khô dầu hướng dương, bột gan, bột cá. Trong ngũ cốc có đủ, nhưng ở dạng hợp chất nên khó tiêu hoá & hấp thụ
B6	Quan trọng cho hoạt động của hệ thần kinh TW, tham gia quá trình khử cacbon của các dẫn xuất amino acid, cần cho các chất dẫn truyền và ức chế thần kinh, tiếp thu acid béo chưa no, chuyển hoá protein thành mỡ khi cần thiết (dư thừa protein)	Nấm men, gan, sữa và hạt cốc. Ngô và khô đậu tương giàu B6
B8	Là thành phần chính của nhóm coenzym A, cần cho tạo thành các acid amin và acid béo mới, xúc tác, định vị các dioxyt cacbon	Thức ăn xanh, nấm men, sữa và gan, đại mạch và mỳ có nhiều nhưng khó tiêu, ở ngô và khô đậu tương dễ tiêu hoá & hấp thụ
B9	Cùng với vitamin B12 tham gia chuyển hoá nhóm metyl vào tổng hợp methionyl và cholin (vitamin B4), tạo tế bào máu, tổng hợp AND và acid nucleic	Rau xanh, đặc biệt rau chân vịt (spinaci)

Bảng 5. Một số vitamin quan trọng (tiếp)

Loại vitamin	Vai trò sinh học	Nguồn cung cấp
B12	Đóng vai trò trong tạo máu, kích thích sinh trưởng và nhiều chức năng khác.	Dự trữ tốt ở mô cơ thể và gan động vật, chưa thấy ở thực vật
C	Quan trọng với hệ hô hấp tế bào, vô hiệu các sản phẩm trung gian độc hại	Giàu ở thực vật: Mầm hạt (lúa, đậu...), rau, củ, quả, thức ăn ủ chua

b) Khoáng chất

Chức năng của chất khoáng vô cùng đa dạng, từ chức năng cấu tạo tế bào đến điều hòa hoạt động của chúng. Một số khoáng chất, đặc biệt là kim loại nặng ảnh hưởng xấu đến vật nuôi. Trong số các khoáng chất, hai nguyên tố Ca và P là quan trọng nhất để tạo bộ xương, tạo vỏ kitin cho tôm và Cu là nhân tố tạo máu cho tôm nuôi (thay vì Fe cho cá).

- Khoáng chất đa lượng: Ca và P giữ vai trò chính trong việc hình thành và phát triển bộ xương cá, vỏ tôm. P tham gia vào các thành phần hợp chất xúc tác sinh học khi chuyển hoá năng lượng từ dạng cao năng (ATP) đến dạng thấp năng lượng hơn (ADP): $(ATP \rightarrow ADP+P)$.

- Khoáng chất vi lượng: Nhiều chất khoáng vi lượng khác như Zn, Cu, Mn, Mg, Co... Mặc dù không cần

hiều, nhưng cũng là những chất cần thiết cho vật nuôi. Các chất vi lượng này được cung cấp cho vật nuôi thông qua thức ăn tự nhiên.

III. QUAN ĐIỂM MỚI VỀ DINH DƯỠNG VÀ CHẾ BIẾN THỨC ĂN CHO TÔM CÁ

Hiện nay, người ta đã chế biến được thức ăn có hệ số nhỏ hơn 1 (tức là chưa tốn đến 1kg thức ăn đã thu được 1 kg cá thịt) khi thức ăn nuôi cá được chế biến với thành phần chính là axit béo không no và protein. Theo lý thuyết này, toàn bộ năng lượng cho trao đổi chất được cung cấp bằng lipid dưới dạng axit béo không no để dễ tiêu hoá, dễ hấp thụ. Chúng ta biết rằng lipid giàu năng lượng hơn cả trong các chất cơ bản (gluxit, protein, lipid), và hiện nay, người ta đang “sợ béo” nên thức ăn loại này không bị cạnh tranh với con người. Protêin bao giờ cũng đắt nhất, bởi vậy trong thức ăn chỉ cho lượng làm sao vừa đủ để xây dựng tế bào của cơ thể. Còn gluxit chỉ để dính kết. Nếu cho ăn nhiều gluxit, cơ thể không sử dụng hết, sẽ chuyển hoá thành chất béo tích lũy lại, mỗi lần chuyển hoá như vậy lại bị mất năng lượng. Trong thức ăn cần đủ vitamin đặc biệt là vitamin C, khoáng, 10-13% xơ để tăng khả năng hoạt động của ruột, dễ tiêu hoá.

CHƯƠNG III

NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG PHÂN BÓN LÀM THỨC ĂN CHO TÔM CÁ

I. PHÂN LOẠI CÁ THEO TÍNH ĂN

Căn cứ vào tính ăn của cá, người ta chia cá nuôi thành 2 dạng:

- Cá hiền: Là những loài cá ăn thực vật, ăn mùn bã hữu cơ, ăn động vật phù du và động vật đáy. Hầu hết các loài cá nuôi truyền thống (mè trôi, trắm, chép, rô phi) thuộc loại này.

- Cá dữ: Là cá ăn cá như cá quả. Trước đây, người ta chỉ nuôi các loài cá thuộc loại “cá hiền”, ngày nay, cả “cá dữ” cũng đã nuôi thành công.

Chúng ta đã biết: Khi bón phân, cơ sở thức ăn tự nhiên của cá sẽ phát triển, một mặt khác nữa là bậc thức ăn càng cao, hao hụt năng lượng càng lớn. Bởi vậy, các loài cá nuôi bằng phân bón phải là cá ăn thức ăn tự nhiên có bậc thấp trong chuỗi thức ăn mới có hiệu quả kinh tế. Đó là các loài cá ăn thực vật phù du như mè trắng, rô phi; ăn động vật phù du như mè hoa, cat la; ăn mùn bã hữu cơ như trôi trắng, rô hu, mrigal; ăn động vật đáy như chép, diếc. Nuôi ghép các loài cá này với tỷ lệ thích hợp trong ao (tham khảo bảng 8) được coi là hợp lý

cho phương pháp nuôi cá bằng phân bón, với đối tượng nuôi là “cá hiền”.

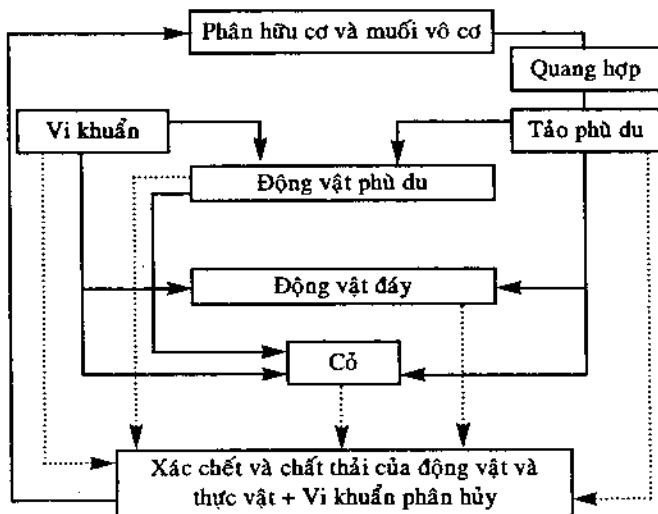
Bảng 13. Hàm lượng oxy hòa tan trong nước ao (mg/l) ảnh hưởng đến một số loài cá nuôi chủ yếu

Mức độ	Trắm đen	Trắm cỏ	Mè trắng	Mè hoa	Chép	Diếc	Vền	Rô phi	Trôi trắng
Ngạt	0,6	0,4	0,8	0,4	0,3	0,1	0,6	0,4	0,2
Tối thiểu	2	2	2	2	2	1	2	1,5	2
Bình thường	5	5	5,5	5	4	2	5,5	3,5	4

Ở nước ta, có lẽ nghề nuôi cá bắt đầu từ việc canh tác lúa nước: Dân chúng giữ lại cá, tôm lột vào ruộng cùng với nước khi tháo nước canh tác lúa, sau nghề dần phát triển do biết vớt cá bột trên các hệ thống sông chính (sông Hồng, sông Thái Bình ở miền Bắc và Mê Kông ở miền Nam) vào mùa cá đẻ, ương nuôi thành cá giống phục vụ nuôi cá thịt theo lối canh tác của Trung Quốc. Canh tác thủy sản được coi như hình thức hiệu quả nhất trong ba lối canh tác: Ao, vườn, ruộng: “*Nhất canh trì, nhì canh viên, ba canh điền*”. Ba lối canh tác này giống nhau ở chỗ đều dùng phân bón như là nguyên liệu chính để cung cấp thức ăn cho đối tượng nuôi, trồng (cá, tôm; rau, hoa, quả; lúa).

Tác dụng của phân hữu cơ lâu bền (do phân giải từ từ), tác dụng chủ yếu là tăng cường thức ăn tự nhiên, cuối cùng đến cá sử dụng, ngoài tác dụng gián tiếp này một số loại cá còn sử dụng trực tiếp phân hữu cơ như cá rô phi, trê, trôi Ấn,... phân hữu cơ còn có tác dụng cải tạo đáy ao, làm đáy ao tơi xốp, tăng tính giữ nước, giữ các chất dinh dưỡng trong ao.

Hình 2. Vòng tuần hoàn dinh dưỡng trong ao



Nhược điểm của phân hữu cơ là:

- Phải dùng một khối lượng lớn, tốn không gian chứa đựng và công vận chuyển.
- Khi bón xuống ao, trong quá trình phân huỷ, tiêu hao

nhiều ôxy (do phân giải háo khí), dễ làm ao bị ô nhiễm, mất vệ sinh, cá bị ngạt thở.

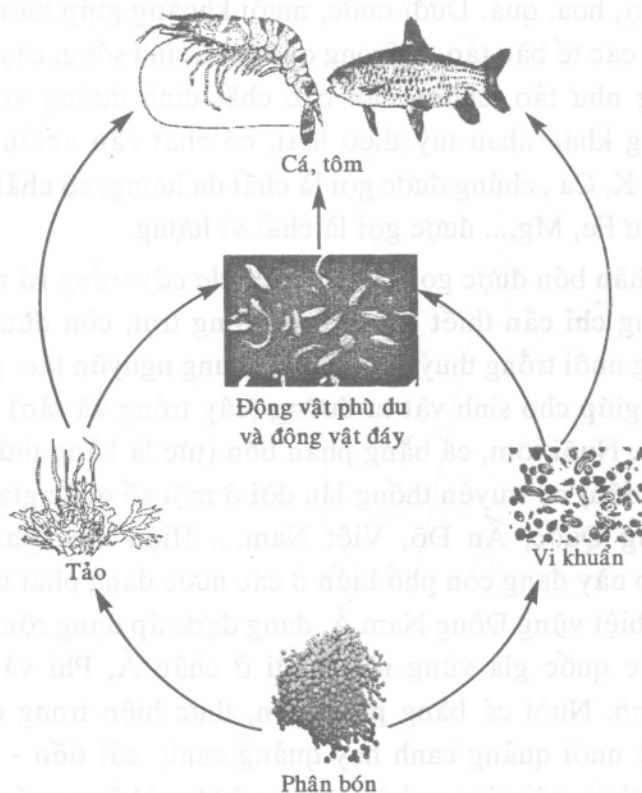
Để khắc phục nhược điểm trên, phân hữu cơ trước khi dùng phải được ủ để phân giải chất hữu cơ và diệt hết mầm gây bệnh. Bón phân hữu cơ cho ao phải bón vào lúc mát trời. Nguyên tắc bón là “lượng ít, lần nhiều”.

II. NGUYÊN LÝ SỬ DỤNG PHÂN BÓN

Nguyên lý của phương pháp này là: Thông qua phân bón, cung cấp chất dinh dưỡng, tạo điều kiện cho các loại thức ăn tự nhiên cho tôm cá phát triển. Động thái này, được thể hiện qua sơ đồ dưới đây (trang 33).

Đây cũng là nguyên tắc của nuôi cá trong hệ thống nuôi cá kết hợp với gia súc, gia cầm theo mô hình VAC, đặc biệt là vịt, chúng tận dụng được một lượng dinh dưỡng đáng kể từ nguồn thức ăn tự nhiên phát triển trong ao dưới tác dụng của phân hữu cơ. Đó cũng chính là hiệu quả của chuỗi thức ăn, trong đó đóng vai trò chủ yếu là các loại tảo được cá sử dụng cho nhu cầu dinh dưỡng. Trong việc hình thành sinh khối cá nuôi, nhìn chung, chỉ có một số loài cá sử dụng trực tiếp chất hữu cơ trong phân bón như trôi trắng, trôi Ấn, mrigal, rô phi,... Tuy nhiên, số lượng phân bón được chúng sử dụng trực tiếp là không đáng kể so với tổng lượng phân bón cho ao. Những loại thức ăn tự nhiên của nhiều loài

cá ăn phù du sinh vật, động vật đáy đều phát triển được nhờ có phân bón.



Phân bón bao gồm các loại: phân hữu cơ, phân khoáng (phân hoá học, phân vô cơ).

Tác dụng cơ bản của phân bón là cung cấp những chất muối dinh dưỡng (muối khoáng) cần thiết như N, P, K,

Ca, Mg, Fe,... cùng nhiều chất khác. Trên mặt đất, muối khoáng giúp cho cây tạo nên các bộ phận rễ, thân, cành, lá, nụ, hoa, quả. Dưới nước, muối khoáng giúp kiến tạo nên các tế bào tảo,... Trong quá trình sinh sống, cây cối, cũng như tảo, chúng cần các chất dinh dưỡng với số lượng khác nhau tùy theo loại, có chất cần nhiều như N, P, K, Ca, chúng được gọi là chất đa lượng; có chất cần ít như Fe, Mg,... được gọi là chất vi lượng.

Phân bón được gọi là “*thức ăn của cây trồng và tảo*”, không chỉ cần thiết cho ngành trồng trọt, còn dùng cả trong nuôi trồng thủy sản nữa vì chung nguyên tắc: phân bón giúp cho sinh vật tự dưỡng (cây trồng và tảo) phát triển. Nuôi tôm, cá bằng phân bón (tức là bằng thức ăn tự nhiên) có truyền thống lâu đời ở một số quốc gia như Trung Quốc, Ấn Độ, Việt Nam,... Hiện nay, phương pháp này đang còn phổ biến ở các nước đang phát triển, đặc biệt vùng Đông Nam Á, đang được áp dụng rộng rãi ở các quốc gia vùng nhiệt đới ở châu Á, Phi và Mỹ Latinh. Nuôi cá bằng phân bón, thực hiện trong công nghệ nuôi quảng canh hay quảng canh cải tiến - nuôi sinh thái, với công nghệ này, sản lượng không quá được 7 tấn/ha/năm. Muốn nuôi bán thâm canh hay thâm canh, cho năng suất cao hơn, phải nuôi kết hợp giữa phân bón và bổ sung thức ăn “tinh” hay thức ăn chế biến, công nghệ này được đến 15 tấn/ha/năm. Cao hơn nữa là từ 20

tấn/ha/năm trở lên, nuôi bằng thức ăn chế biến phối chế (viên nén). Cho đến nay, ở các tỉnh phía Bắc, người ta đã nuôi được tới 23 tấn/ha/năm với đối tượng là cá rô phi đơn tính, nuôi bằng thức ăn phối trộn dạng viên. Ở các tỉnh phía Nam, năng suất cá nuôi đã đạt đến trên 200 tấn/ha/năm, với đối tượng nuôi là cá tra, môi trường nuôi là một đoạn mương có nước chảy qua, thức ăn phối trộn, dạng viên nén.

III. GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI PHÂN BÓN THÔNG DỤNG

1. Phân hữu cơ

Phân hữu cơ có tác dụng gián tiếp đến sự phát triển của cá thông qua việc cung cấp chất dinh dưỡng cho ao nuôi, nhờ vào quá trình biến đổi của vi khuẩn, hình thành lên một lượng lớn các chất dinh dưỡng thúc đẩy quá trình phát triển của sinh vật phù du (bao gồm cả động, thực vật phù du, cũng như động vật đáy).

Trong hệ thống nuôi kết hợp, phân hữu cơ được bón trực tiếp vào ao nuôi cá, một số loài cá cũng có thể được cung cấp thức ăn thông qua việc sử dụng ụực tiếp phân hữu cơ dưới dạng mùn bã và vi sinh vật sống trong đó. Tuy nhiên, cơ sở thức ăn từ mùn bã chỉ đóng vai trò rất thứ yếu trong việc hình thành sinh khối cá trong ao nuôi so với cơ sở thức ăn từ tảo.

Giá trị dinh dưỡng trực tiếp của phân hữu cơ đối với cá là từ thức ăn rơi vãi trong khi sử dụng cho vật nuôi và dinh dưỡng do vật nuôi thải ra. Các nghiên cứu trước đây cho thấy: một tỷ lệ đáng kể các chất dinh dưỡng không thể tiêu hoá hết và được bài tiết ra ngoài qua phân, đặc biệt trong phân lợn.

- Giá trị dinh dưỡng của phân hữu cơ.

Bảng 6a. Hàm lượng đạm và lân trong một số loại phân bón phổ biến

Loại phân bón	Tỷ lệ % chất dinh dưỡng trong phân bón	
	Đạm	Lân
Phân lợn tươi	0,544	0,173
Phân lợn ủ	0,521	0,164
Phân bò tươi	0,311	0,028
Phân bò ủ	0,331	0,015
Phân trâu tươi	0,349	0,013
Phân trâu ủ	0,279	0,031

Phân hữu cơ phổ biến chủ yếu là phân chuồng (lợn, trâu, bò, dê, thỏ, gà...) là chất thải của quá trình chăn nuôi, hầu như gia đình nông dân nào cũng có, không phải mua. Phân hữu cơ cung cấp cho ao nuôi tôm cá các muối dinh dưỡng cơ bản như N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe;... ngoài ra, phân hữu cơ còn chứa một số nguyên tố vi lượng mà phân vô cơ không có. Tỷ lệ các muối dinh dưỡng trong phân hữu cơ thích hợp với sự phát triển của tảo hơn phân vô cơ.

Bảng 6b. Thành phần muối dinh dưỡng trong một số phân hữu cơ

Loại phân	Chất hữu cơ (%)	Chất vô cơ (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Phân lợn	15,0	0,60	0,50	0,40
Nước tiểu lợn	2,50	0,40	0,10	0,70
Phân trâu bò	14,0	0,30	0,20	0,10
Nước tiểu trâu bò	2,30	1,00	0,10	1,40
Phân vịt	26,2	1,14	1,44	0,62
Phân gà	25,5	1,63	1,54	0,83
Phân ngỗng	23,4	0,55	0,50	0,95
Phân bắc	20,0	1,00	0,50	0,40

Nguồn: Nguyễn Thiện - Viện Chăn nuôi

Bảng 7. Mối liên quan giữa sản lượng phân và hàm lượng nitrogen (N) trong phân của các loại gia súc, gia cầm

Loại gia súc, gia cầm	Khối lượng sống (kg)	Sản lượng phân khô (kg/ngày)	N%	Sản lượng N (g)	Sản lượng N trong năm (kg)
Trâu	460,0	5,8	0,80	46,40	16,90
Bò	350,0	4,4	0,73	32,10	11,70
Dê	20,0	0,3	1,32	4,00	1,50
Cừu	20,0	0,3	0,91	2,70	1,00
Gà	2,0	0,05	3,90	0,20	0,07
Vịt	3,0	0,06-0,08	3,00	0,18	0,07

a) Bùn ao

Bùn ao hình thành do sự lắng đọng của các vật chất hữu cơ trong ao mà thành, nó là một loại phân hữu cơ lý tưởng cho cây trồng. Suốt thời gian tồn tại trong ao, nó đã được phân huỷ một phần nên rất dễ phân giải thành các muối dinh dưỡng cung cấp ngay cho cây cối, tảo. Phân bùn thường không phải mua, vào dịp cuối năm, khi thu hoạch xong tôm cá, lúc ao đang khô có thể khai thác bùn ao, kết hợp cải tạo ao, chống bồi lắng. Khi vét bùn, đổ đóng chờ cho đến khi bùn khô trắng (hoai, mục) thì dùng được, nên trộn bùn với lân theo tỷ lệ 5% và với vôi (10%) để ủ nhằm làm tăng giá trị dinh dưỡng của phân.

- Cách sử dụng phân bùn: Trong bùn ao khi còn “tươi” chứa nhiều loại axit hữu cơ (được gọi chung là acid humic), chúng độc hại với rễ cây và tảo. Bởi vậy, trước khi dùng cần phải xử lý (ủ). Có thể ủ với vôi (nhằm trung hòa các acid bùn), phân lân, rắc thêm phân chuồng (gây men), cũng có thể cứ để bùn tiếp xúc với không khí một thời gian (để oxy hóa axit bùn), đến khi bùn khô, có màu trắng, “bạc” đi là đã “chín”, “hoai”, “mục” mới đem sử dụng để bón cho cây được. Phân bùn sử dụng tốt cho cây trồng, nhưng không lợi cho NTTS (vì nếu bón sẽ làm ao sớm bồi lắng).

b) Phân xanh

Phân xanh bao gồm các loại lá, cành non của các loại cây không độc. Hàm lượng dinh dưỡng trong phân xanh

không cao, biến đổi lớn tùy theo nguyên liệu. Phân xanh có nhiều chất cellulose từ các cành cây non, chúng khó phân huỷ trong nước, nên khi sử dụng loại phân này, cần vớt các “xác dầm” khỏi ao sau khi lá cây và cành non đã mục rữa hết để ao khỏi bị bồi lắng. Phân xanh có thể thu gom từ tự nhiên, không phải mua. Có 2 cách sử dụng phân xanh:

- Cách làm dầm: Bó thành từng bó nhỏ, cắm cọc dìm ngập dưới ao, 2-3 ngày trở 1 lần, đến khi lá và cành non rữa hết ta vớt cọng (xác) lên (chừng sau 7-10 ngày thả dầm). Phương pháp này thích hợp với các loại cây có nhiều lá, cành non, dễ mục (cúc tần - đậu rách, chó đẻ - cỏ lão...). Trong ao có thả dầm, ta quan sát thấy cá (đặc biệt khi ương cá giống) hay vào bó dầm kiếm ăn vì rất nhiều vi khuẩn và luân trùng sống trong đó.

- Cách thứ hai: Với loại cây già hơn, ít lá, nên băm nhỏ (dài 5-10cm) ủ cùng với vôi và phân chuồng, phân lân chừng 1-2 tháng rồi đem sử dụng. Phân xanh thích hợp cho trồng trọt hơn là cho NTTS vì chất bã dư thừa còn nhiều, tốt cho cải tạo đất, nhưng dễ sớm bồi lắng đáy ao.

c) Phân vi sinh

Phân vi sinh xuất hiện ở nước ta vào thập kỷ 90 của thế kỷ XX, nó được làm từ bùn ao (hay than bùn), trộn với phân lân và cấy một số chủng vi sinh vật vào đó, chủ

yếu các chủng có khả năng cố định đạm (như ở bèo hoa dâu). Phân vi sinh thích hợp cho trồng trọt, đặc biệt để trồng cây cảnh vì sạch sẽ, dễ sử dụng, nếu có bón “quá tay” cũng không ảnh hưởng tới cây trồng, nhưng để cho NTTS, nó ít phù hợp vì chất bã nhiều, dễ gây bồi lắng ao. Phân vi sinh phải mất tiền mua, nên không kinh tế bằng phân chuồng và phân xanh.

Việc bón quá nhiều phân hữu cơ xuống ao có thể làm cho môi trường ao nuôi cá bị ô nhiễm, đặc biệt làm giảm lượng oxy hòa tan và có thể gây chết cá.

2. Phân hoá học

Phân hóa học còn gọi là phân vô cơ, nó chỉ chứa một hoặc vài nguyên tố, được sản xuất hàng loạt bằng công nghiệp nên độ thuần khiết cao, có tác dụng nhanh, dễ sử dụng, thao tác nhẹ nhàng, sạch sẽ, gọn nhẹ. Tuy nhiên, do tác dụng tức thời, nên không lâu bền, giá phân thường cao.

a) Phân đạm

Thành phần chính là N, có nhiều loại khác nhau:

- Urea $\text{CO}(\text{NH}_4)_2$, có hình thức là các hạt màu trắng, tỷ lệ N là 46%, tan mạnh trong nước. Đây là loại phân tốt vì thành phần có cả 2 nguyên tố cơ bản là N và C.

- Đạm sulphat amoni $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ có màu xám xanh hay hơi vàng, chứa 21% N, dễ tan trong nước. Trong dân

dã, gọi là “đạm một lá” vì trong thành phần hoá học chỉ có một gốc chứa N. Loại phân này sau khi tan, được tảo sử dụng N, còn lại gốc acid (SO_4) làm chua ao.

- Đạm Nitrat amoni (NH_4NO_3) có màu như loại sulphat, nhưng nhạt hơn, chứa từ 20-34% N, dễ tan trong nước, dân dã gọi là “đạm 2 lá” vì có 2 gốc NH_4 và NO_3 .

b) Phân lân

Phân lân có thành phần chủ yếu là P_2O_5 , nhằm cung cấp P cho cây trồng và tảo. Trên thị trường, có nhiều loại phân lân:

- Superphosphat: Super lân đơn $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hay super lân kép $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, lượng P nguyên chất có trong chúng là 15-20%. Phân có vị chua, dễ hút ẩm làm thùng bao bì, dạng bột hay viên màu xám trắng hay xám tro. Tan trong nước khoảng 90%.

- Lân Văn Điển (lân nung chảy, lân cao nhiệt, lân thuỷ tinh,...): Phân này được làm từ quặng apatit nung bằng than cốc, đá vôi sa. Phân có dạng bột trắng xám, tỷ lệ lân nguyên chất là 15-17%, ngoài ra còn có vôi (Ca - 30%), manhe (Mg - 18%). Dạng phân này dễ bảo quản, không bị hút ẩm.

- Apatit Lào Cai: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ được chế từ quặng mỏ sấy khô, nghiền nhỏ, có hàm lượng P_2O_5 khá cao (34-35%). Loại này ít tan trong nước.

c) Vôi

Vôi là một loại phân bón có nhiều tác dụng. Bón vôi cho ao nuôi cá nhằm 2 tác dụng: Điều chỉnh độ pH trong ao đến điểm thích hợp ($\text{pH}=7-9$) và cung cấp ion canxi (Ca^{++}) cho thủy sinh vật. Ở môi trường pH thấp, sẽ làm tăng sự tiết chất nhớt trên bề mặt mang, gây cản trở cho quá trình trao đổi khí và ion qua mang, từ đó dẫn đến sự mất cân bằng acid - bazơ trong máu, gây ra “stress” trong quá trình hô hấp và giảm nồng độ NaCl trong máu, gây ra sự rối loạn thẩm thấu. Khi nuôi cá ba sa, người ta đã phát hiện:

- Lúc $\text{pH}<5,5$ cá có biểu hiện mất nhớt: các đôi râu teo dần, hoạt động lơ lơ chập chập.

- Khi $\text{pH}=11$ cá hoạt động lơ lơ, có biểu hiện mất nhớt, xuất huyết ở mắt và vây, sau 8 giờ cá chết.

- Khi nâng $\text{pH}=12$ cá chết ngay.

Tuy nhiên, ảnh hưởng gián tiếp của pH đến thủy sinh vật mới lớn: nó làm giảm lượng P_2O_5 hòa tan và CO_2 cần thiết cho thực vật phù du. Khi pH trong ao cao, sẽ làm tăng hàm lượng NH_3 - một dạng khí độc nguy hiểm cho cá. Tôm đặc biệt mẫn cảm với khí này (chỉ sau H_2S).

Khi ao được bón vôi, bazơ trong vôi sẽ trung hòa acid trong nước và đất. Chất canxi và magiê sẽ được gia tăng theo. Trong các ao đầm nước lợ nuôi tôm, tổng số chất

kiềm (total alkalinity) luôn có sẵn trong khoảng 50-150 mg/l CaCO_3 . Với lượng này, không e ngại sự thay đổi của pH đột ngột (vì hệ đệm cacbonat sẽ phát huy tác dụng). Vì Ca khó tan vào đầm, nên khó đạt được trên 50 mg/l. Để tránh pH lên quá cao, và đỡ tốn kém, nên dùng vôi bột (vôi tảo), mà không nên dùng vôi sống (CaO). Trong các ao, đầm nuôi tôm thâm canh, việc bón vôi sau mỗi vụ nuôi là cần thiết để tiêu diệt các mầm bệnh ở đáy ao (đầm) và gia tăng sự phân hủy các vật chất hữu cơ. Đáy ao được phơi nắng 1-2 tuần cho “nẻ chân chim” rồi cày sâu xuống sâu 10-15cm, người ta thường cày 2 lần vuông góc với nhau rồi bón vôi. Để bón đủ liều lượng, ta có thể áp dụng phương pháp của Pillai và Boyd (1985). Trước hết đo độ pH của đất bùn: Trộn đất đáy với nước theo tỷ lệ 1:1, đo pH (bằng giấy quỳ, pH meter) để tính số vôi cần thiết sau:

pH	Nhu cầu vôi (kg/ha)
4,0-4,5	1.500
4,5-5	1.200
5,1-5,5	1.000
5,6-6	750
6,0-6,5	600
6,5-7	500

Nguồn: Vũ Thế Trụ

Trong các thủy vực ở miền núi và duyên hải, pH thường thấp hơn 7 (đặc biệt ở các vùng “chằm”). Những

thủy vực như vậy, chất dinh dưỡng khó được huy động tham gia vào chu trình chuyển hoá vật chất, vì môi trường này không phù hợp cho sự phát triển của vi khuẩn có ích, có bốn phân vào, hiệu quả cũng thấp. Trong trường hợp này, chỉ cần bón vôi vào, nâng pH=7-9, nhiều khi đã có hiệu quả ngay: ao đã “lên màu” xanh của tảo. Khi pH<6, các vi sinh vật gây bệnh dễ phát triển; khi pH>7, các vi sinh vật có lợi (các loại vi sinh phân huỷ và cố định đạm) có điều kiện thuận lợi để phát triển. Bởi vậy, bón vôi thường xuyên còn là biện pháp phòng bệnh hữu hiệu cho cá nuôi. Người ta nhận thấy: Khi pH=8-9, các sinh vật thủy sinh (và cá) sinh trưởng tốt hơn cả. Ở pH=10-11, tảo spirulina (một loại thức ăn-thuốc-giàu dinh dưỡng cho người già, người ốm, trẻ em) phát triển mạnh, có thể “nở hoa”. Bởi vậy, không nên chỉ dùng vôi 1 lần để tẩy ao, bón lót mà nên bón thường xuyên hàng tuần. Trong các ao nuôi tôm, vôi còn có ý nghĩa cung cấp Ca (thành phần chính của vỏ kitin) giúp tôm, cua lột xác tốt hơn. Vôi có 3 dạng, sử dụng tốt như nhau; thông thường, nên dùng vôi bột (vì rẻ nhất); nếu dùng vôi cục (vôi sống), lượng giảm còn 1/2; dùng vôi tôi, lượng tăng 2 lần (vì đã có chứa nước trong đó).

CHƯƠNG IV

MỘT SỐ LƯU Ý KHI BÓN PHÂN CHO AO NUÔI TÔM CÁ

I. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH BÓN PHÂN CHO AO NUÔI THỦY SẢN

1. Địa điểm xây dựng ao

Địa điểm xây dựng ao nuôi cá tôm có ảnh hưởng đến kỹ thuật bón phân: Ao ở nơi “cớm nắng” và nơi “dãi nắng” không như nhau. Chúng ta biết rằng tảo là cơ sở thức ăn đầu tiên và quan trọng bậc nhất cho tôm cá. Tảo có được vai trò này vì chúng có khả năng quang hợp - sinh vật duy nhất trong ao có thể biến chất vô cơ và ánh sáng thành vật chất hữu cơ. Bởi vậy, ở ao “dãi nắng”, sự phát huy của phân bón tốt hơn, mật độ tảo sẽ dày hơn, lượng O_2 hòa tan trong ao vì thế cũng lớn hơn. Cá sống trong ao này vừa có nhiều thức ăn lại dễ hô hấp hơn ở ao “cớm nắng”.

2. Kích thước ao nuôi cá

Ao nuôi cá, không nên có kích thước quá bé, đến nỗi chỉ vài lần bờ ao bị xói lở đã bồi lấp hết ao. Để tránh hiện tượng này, nên đào ao lớn hơn $100m^2$, tốt nhất, từ 1 sào ($360m^2$) đến $1.000m^2$ (với ao gia đình), bờ ao phải đầm nén chặt, nếu có được bờ kè thì tốt nhất. Hiện nay, một số nông dân có kinh nghiệm dùng các bao “xác rắn”

hay bao plastic chứa đầy cát, đất xếp xung quanh ao làm kè bờ, hay các tấm phi brô xi măng vừa rẻ vừa tốt. Khi làm như vậy, sau lớp “kè” bằng plastic, nên đổ lớp vôi 15-20cm, bờ ao phải đầm nén kỹ, để phòng nước rò rỉ, do cua cá đào hang gây ra. Trong trường hợp chưa kè được bờ khắp ao ngay, nên kè bờ phía tây trước (vì gió mùa đông bắc và đông nam đều thổi vào bờ tây, gây sạt lở bờ phía này). Ao không nên nông quá, độ sâu 0,8-1,5m là thích hợp, nhưng cũng không nên sâu quá 2,5m vì khó thi công, lại không phù hợp cho sinh vật thủy sinh phát triển. Ao nông, nước sẽ bị nóng vào mùa hè, lạnh vào mùa đông, khiến cho sinh vật thủy sinh có thể bị chết. Ao sâu quá, sinh vật đáy sẽ nghèo nàn. Những ao đào bằng máy cũng chỉ nên sâu đến 2,5m. Ao nên có dạng hình chữ nhật để dễ kéo lưới, chiều dài ao theo hướng đông tây để thu được nhiều nắng.

3. Nguồn nước cấp cho ao

Đây là yếu tố rất quan trọng, nên tìm nơi có nguồn nước cấp thường xuyên để đào ao, như vậy, khi cần “cấp cứu” (lúc cá nổi đầu) sẽ dễ dàng, nhanh chóng. Nước cấp cho ao, không nên sử dụng nguồn giàu chất hữu cơ (nước thải). Nếu phải dùng chúng, trước khi tháo (bơm) nước vào ao, phải để lắng. Không nên dùng nước của kênh mương (nhất là mương tiêu) chảy qua cánh đồng rộng, vì khi canh tác lúa, đôi khi người ta dùng thuốc trừ

sâu, lúc đó, nếu tháo (bơm) nước vào ao sẽ gây ngộ độc cho thủy sinh vật. Trước khi tháo nước vào ao, nên có phên chắn hay lưới lọc, tránh rác và trứng cóc nhái theo nước vào ao.

4. Chất đất đáy và xung quanh ao

Chúng ta biết đáy ao là cả hệ sinh vật đáy (vi sinh, tảo đáy, giun, nhuyễn thể, ấu trùng muỗi,...), nếu đất cát sẽ khó giữ nước, đất mùn khó đắp bờ chắc, đất sét khó gây màu, làm nước ao đục. Tốt nhất là đất thịt nhẹ.

Khi đào ao, việc hội tụ được cả 4 yếu tố trên thực ra cũng không dễ. Bởi vậy, các yếu tố 1 và 3 cần quan tâm nhiều hơn.

II. LƯỢNG PHÂN BÓN PHÙ HỢP

Bón phân cho ao nuôi tôm cá quan trọng hơn bón ruộng, vườn, vì có thủy sinh vật tồn tại trong ao, khi bón “quá tay”, chúng sẽ bị chết. Lượng phân bón phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: chất lượng phân, mật độ tôm cá, cấu tạo ao, đối tượng canh tác (tôm, cá thịt, cá giống,...), thời tiết.

Để có thể bón đúng chủng loại phân mà tảo đang thiếu, trước khi bón, nên làm thí nghiệm xác định nhu cầu phân bón. Có nhiều phương pháp xác định, chúng tôi xin giới thiệu phương pháp được nhiều tác giả cho là hợp lý: Phương pháp này được I.V. Baranov (1949) đề xuất,

cải tiến bởi Lyachnovich (1970). Nguyên tắc của phương pháp này là dựa vào phản ứng của tảo đối với các chất dinh dưỡng bón vào ao thông qua hoạt động quang hợp. Sau khi xác định hàm lượng oxy do tảo thải ra sau quang hợp và hàm lượng oxy do chất hữu cơ hấp thụ theo phương pháp “*bình trắng, bình đen*”, ta có thể kết luận ao cần bón phân gì? Trình tự cụ thể như sau:

+ Lấy 5-10 lít nước ao tại 10 điểm khác nhau trong ao, trộn đều chúng trong xô, chậu nhựa. Khi đổ mẫu nước vào trộn, làm nhẹ tay, hạn chế O_2 tan vào nhiều.

+ Dùng ống cao su (hay plastic nhỏ) hút nước vào 10 lọ nút mài dung tích 100cc, hạn chế O_2 hòa tan nhiều ban đầu, nhẹ nhàng đẩy nút, không để trong bình có bọt khí.

+ Che tối 2 bình bằng vải đen.

+ Giữ 2 bình chứa nước ao nguyên thủy làm đối chứng.

+ 2 bình cho thêm 1cc dung dịch biogen - là đạm, sao cho có hàm lượng chung là 1ppm N.

+ 2 bình cho thêm 1cc dung dịch biogen - là lân, sao cho có hàm lượng chung là 0,5ppm P_2O_5 .

+ 2 bình cho thêm 1cc dung dịch biogen là N + P, sao cho có hàm lượng chung là 1ppm N + 0,5ppm P_2O_5 (1ppm = 1/triệu).

+ Chuẩn bị dung dịch biogen N chuẩn, pha như sau: hòa 572mg NH_4NO_3 vào 1lít nước cất và biogen P_2O_5

chuẩn: hòa 252mg $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vào 1 lít nước cất. Cứ 100cc nước ao cho 1cc dung dịch chuẩn, chúng sẽ có hàm lượng như đã khuyến cáo ($\text{N}=1\text{ppm}$ và $\text{P}_2\text{O}_5=0,5\text{ppm}$).

+ Đậy nút các bình và treo chúng trong ao (cùng một nơi), cách mặt nước 20cm trong 24 giờ (mùa hạ) hay 48 giờ (mùa đông hoặc những ngày trời ít nắng).

+ Sau thời gian trên, kéo chúng lên và xác định hàm lượng oxy hòa tan trong mỗi bình: loại bình có hàm lượng oxy cao nhất tức là hoạt động quang hợp của tảo mạnh nhất - hay là biogen thêm vào là thích hợp. Loại bình có hàm lượng oxy thấp nhất có nghĩa là biogen trong đó trở thành chất kìm hãm sự phát triển của tảo.

Hàm lượng bón phân nói chung, giữ ở khoảng phù hợp cho sự phát triển của tảo, được khuyến cáo là $\text{N}=1-2\text{ppm}$ và $\text{P}_2\text{O}_5=0,5\text{ppm}$. Cao hơn, để làm cho tảo "nở hoa", làm giảm lượng O_2 hòa tan trong ao, khiến tôm, cá "nổi đầu" (hiện tượng phú dưỡng).

Thời gian bón phân phải căn cứ vào chu kỳ phát triển của tảo vì mục đích của việc bón phân là gây màu, tạo điều kiện cho tảo phát triển, nên bón theo chu kỳ: mùa hạ 3-5 ngày/lần, mùa đông 5-7 ngày/lần. Nếu dùng phân hoá học, bón hàng tuần: Mỗi tuần 2 lần; khi dùng phân chuồng, nên bón 1 lần/tuần (vì còn cần thời gian để phân huỷ). Thường, lịch bón phân được bố trí như sau: thứ hai và năm, bón phân đậm ($220\text{g ure}/1000\text{m}^2/\text{lần}$); thứ ba và

bảy bón phân lân (330g super lân/ 1000m²/lần); thứ sáu bón vôi (20-30 kg vôi bột/ 1000m²/lần, nếu dùng vôi cục (CaO), lượng giảm còn 1/2, dùng vôi tôi (Ca(OH)₂, lượng gấp 2), chủ nhật bón phân chuồng.

Phân bón và vôi được hòa tan trong xô hoặc chậu rồi té đều khắp ao. Nên dùng xô hoặc chậu bằng nhựa. Nếu dùng xô bằng tôn tráng kẽm, lớp mạ kẽm sẽ bị hỏng. Các loại phân hoá học là các hoá chất, khi sử dụng, không được trộn lẫn chúng với nhau, vì khi các phản ứng xảy ra, có thể làm mất hiệu quả của phân, đặc biệt dễ bị phản ứng với vôi và lân là urea. Phân lân có thể trộn với vôi, nhưng đậm thì không thể. Không dùng tay trần để trộn các loại phân - là hoá chất. Không bón phân lân thẳng vào bùn đáy ao hoặc trộn với đất vì đất hấp thụ lân rất mạnh. Sau khi bón vào đất, đất sẽ giữ lân ít nhất 2 giờ mới “nhả ra”, đôi khi đất giữ lân đến 2 ngày, lân mới tan hết vào nước. Chúng ta đã biết vai trò, tác dụng của các loại phân bón, trên cơ sở đó, có thể suy luận: Nên kết hợp giữa phân vô cơ và hữu cơ: mỗi tháng, bón phân hữu cơ ít nhất 1 lần (vào mùa hè) hay 2 lần (vào mùa đông), trong 1-2 tuần. Các tuần còn lại, bón bằng phân vô cơ. Trong trường hợp khó khăn về vốn đầu tư, có thể bón phân lân + vôi hàng tuần (theo lịch đã trình bày ở trên), hiệu quả cao nhất khi sử dụng kết hợp phân vô cơ với dùng phân xanh thay cho phân chuồng (bón lân + vôi + làm dầm bằng phân xanh).

Khi dùng phân chuồng, cần lưu ý: phân có chất lượng cao, lượng dùng ít hơn phân có chất lượng thấp. Kết quả thực nghiệm được thực hiện tại các ao của nông dân ở Mê Linh, năm 2000 và năm 2001, như sau:

Bảng 8. Quan hệ giữa lượng phân bón với sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá nuôi bằng phân chuồng trong 7 tháng

Loại phân bón	Hàm lượng đạm trong ao (ppm N)	Lượng phân bón (kg/sào/tuần)	Tỷ lệ sống của cá nuôi (%)	Giá tăng thịt của cá nuôi (%)
Lợn	1	40	92	14
Lợn	2	80	38,7	3,7
Bò	1	50	95,7	11
Bò	2	100	44,1	2,5

Bảng 9. Tỷ lệ ghép các loài cá

Loài cá thả	Tỷ lệ % (CT1)	Tỷ lệ % (CT2)	Tỷ lệ % (CT3)	Tỷ lệ % (CT4)
Rô phi	60	40	20	0
Mê trắng	20	20	20	20
Mê hoa	10	10	10	10
Rô hu	0	10	20	30
Mrigal	0	10	20	30
Chép	10	10	10	10

Sau 7 tháng nuôi, kết quả thu hoạch thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10. Năng suất cá nuôi bằng phân bón hữu cơ (lợn và bò)

Loại phân bón	Công thức cá thả	Năng suất trung bình (kg/ha/năm)
Phân lợn	CT1	2.471
	CT2	3610,9
	CT3	4.101,6
Phân bò	CT1	1.928,9
	CT2	3.161,7
	CT3	3.102,6
	CT4	2.996,6
Không bón phân	CT1	439,7
	CT2	509,2
	CT3	551,8
	CT4	411,7

Khi bón nhiều quá (phân lợn, nhiều hơn 40 kg/sào/tuần), nước sẽ bị “ngậy” (phú dưỡng, quá béo), do đó ao nuôi cá bị thiếu dưỡng khí (ôxy) làm cho cá bị chết ngạt, trước khi chết, cá có hiện tượng “nổi đầu”. Theo các nghiên cứu của chúng tôi, lượng phân lợn bón 30 kg/sào/tuần là vừa, còn dùng phân bò, bón 50 kg/sào/tuần là phù hợp.

Khi nuôi cá bằng phân bón, năng suất đạt từ 3-5 tấn/ha/7 tháng (nuôi ghép nhiều loài cá), mật độ cá thả được khuyến cáo là 1 cá thể/m² là vừa, không quá 1,5 con/m². Qua thực nghiệm, công thức nuôi ghép số (3) ở

bảng 9 đã cho kết quả cao nhất. Nuôi cá bằng phân bón, năng suất không đạt 7 tấn/ha, muốn đạt đến 7 tấn phải áp dụng công nghệ: dùng đối tượng là rô phi, nuôi đơn, mật độ 1,5 con/m², quy cỡ cá giống từ 30- 50 g/con (dùng giống mới - *O. niloticus*), triệt để áp dụng kỹ thuật đánh tủa thả bù khi cá đạt 100-200 g/con (2-3 tháng sau khi thả).

Nuôi trồng thủy sản bằng phân hữu cơ là phương pháp kinh điển, đã có từ ngàn năm nay. Ngày nay, nhiều nơi không có phân hữu cơ bón cho ao nuôi cá vì nghề trồng rau, màu, hoa, quả phát triển, cho hiệu quả kinh tế đôi khi cao hơn. Trong trường hợp đó, có thể sử dụng phân hoá học (phân vô cơ) để canh tác, tuy nhiên, cần phối hợp với lá dầm - nguồn cung cấp vật chất hữu cơ - sẽ tốt hơn dùng hoàn toàn phân vô cơ.

Chúng tôi xin giới thiệu công nghệ nuôi cá bằng phân lân, và vôi (được cho là rẻ nhất) đã được nghiên cứu và thực nghiệm, đang được ứng dụng cho kết quả tốt tại nhiều nơi.

Phân lân, bón 2 lần/tuần, lượng bón cho 1.000m² là 0,3 kg /lần, vôi bón 1 lần/tuần, mỗi lần 2-3 kg/1000m². Ý nghĩa của việc bón vôi, như đã trình bày ở trên: Ngoài việc tạo môi trường pH>7,5, tạo điều kiện cho sinh vật có lợi phát triển, phòng bệnh cho cá, cung cấp chất khoáng (Ca) cho cá tạo xương, tôm thay vỏ, tạo hệ đệm

cho môi trường ao nuôi, ổn định pH, tránh cho vật nuôi bị “sốc” khi pH thay đổi do tảo quang hợp. Nguyên lý của công nghệ này, dựa vào quan điểm: Một số vi sinh vật (Nhóm cố định đạm Azotobacter) có khả năng sử dụng nitơ từ không khí tổng hợp thành đạm cho cơ thể. Tuy nhiên, để cho nhóm sinh vật này hình thành và phát triển, lần bón đầu tiên, cần thêm đạm, với lượng 0,2 kg/1.000m², bón 2 lần ở tuần đầu tiên (cách nhau 3-4 ngày). Sau khi các vi sinh vật này đã xuất hiện trong ao, chúng mới phát huy năng lực, đến lúc đó chỉ cần sử dụng lân (P). Nguyên tắc này giống như bón bèo dậu cho ruộng lúa thay vì bón đạm.

Bảng 11. Hàm lượng muối dinh dưỡng và mật độ tảo tương ứng trong ao bón phân vô cơ

Ao	Tỷ lệ N/P	Lượng phân bón (N+P) g/m ²	Hàm lượng các muối dinh dưỡng chính (mg/l)			Mật độ tảo tương ứng trong ao (cá thể/lít)
			N-NH ₄	N-NO ₃	P-P ₂ O ₅	
1	0/0	0	0,12	vết	vết	785.800
2	1/2	3	0,45	0,24	1,82	328.500
3	1/1	3	0,6	0,53	1,12	2.085.800
4	2/1	3	0,8	0,15	0,14	914.600
5	4/1	3	0,48	0,35	0,19	464.200
6	6/1	3	1,0	0,20	0,22	571.500
7	8/1	3	1,9	0,12	0,3	650.004

Bảng 12. Kết quả nuôi cá thịt bằng phân lân + vôi

Chỉ tiêu	Đơn vị	Trôi Ấn	Mriga I	Trôi Việt	Mè trắng	Mè hoa	Chép	Toàn ao
Diện tích	m ²							700
Thời gian nuôi	Tháng	7	7	7	7	7	7	7
Số giống cá thả	Con	420	140	35	70	7	28	700
	kg	10,08	4,06	0,98	2,1	0,7	1,26	19,18
Số cá thịt thu	Con	375	122	33	68	7	28	633
	kg	114,4	35,8	6,6	49,6	14,2	5,7	226
Cỡ cá thu	g/con	314,3	295,3	209,1	801	2.000	140	
	cm	24,3	26,3	20,4	34,2	34	17,3	
Tỷ lệ sống	%	89,2	87,1	94	97,1	100	100	
Sản lượng	kg	114,1	35,8	6,6	49,6	14,2	5,7	226
Năng suất	Tấn/ha							2,9
Chi phí (vnđ)	1.000							667,6
- Vôi								97,5
- Đạm (urê)								297,6
- Lân (L. thao)								96
- Cá giống								185,6
Tổng thu	1.000							1399,5
Lãi	1.000							722,9

III. CÁC NGUYÊN TẮC HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH BÓN PHÂN CHO AO NUÔI TRỒNG THUỶ SẢN

1. Chuẩn bị ao

- Ao mới đào: Các ao mới, đáy còn trơ, chưa có lớp bùn cho vi sinh và động vật đáy sinh sống, cần phải tạo được lớp này bằng cách cày bừa đáy ao, bón lót bằng phân chuồng ($30 \text{ kg}/100\text{m}^2$) + vôi ($10 \text{ kg}/100\text{m}^2$ đáy ao) + lân ($300 \text{ g}/100\text{m}^2$). Lân chỉ bón sau khi tháo nước, hòa nước té đều khắp ao.

- Ao cũ: nếu bùn đáy ao sâu quá 25cm, phải vét bớt, chỉ để lại từ 15-20cm. Sau đó bón lót, liều lượng tương tự như trên. Trong ao có đáy bùn “mềm” ấu trùng muỗi có thể chui xuống sâu 10-15cm, giun ít tơ, ấu trùng nhuyễn thể chui sâu đến 40cm - không loài cá nào bắt được chúng ở độ sâu như vậy làm thức ăn.

2. Liều lượng phân bón

- Đối với ao ương cá giống, liều lượng bón có thể tới 1,5-2ppm N ($0,3\text{-}0,4 \text{ kg}/1.000\text{m}^2/\text{lần}$), mỗi tuần bón 2 lần và 10ppm Ca ($4\text{-}5\text{kg vôi bột}/100\text{m}^2/\text{tuần}$); lân 0,5ppm ($0,3\text{-}0,4 \text{ kg}/100\text{m}^2/\text{lần}$, 2 lần/tuần).

- Đối với ao nuôi cá thịt, chỉ bón đậm tới 1ppm ($0,2\text{-}0,3 \text{ kg}/\text{lần}$, 2 lần/tuần); lân giữ 0,5ppm; vôi từ 5-7ppm; tối đa không quá 10ppm.

- Những ao ở miền núi, trung du và các vùng “chằm”

là các vùng thung lũng, vùng trũng, nơi đất bồi tụ, thường bị chua, khi bón lót và tẩy ao có thể dùng đến 20-30kg vôi bột/100m². Trong quá trình canh tác, cần bón vôi thường xuyên với liều lượng 3-4kg vôi bột 100m²/tuần để duy trì pH>6,5. Để chính xác, dùng giấy đo pH kiểm tra hàng tuần. Độ pH trong ao cũng là một yếu tố quan trọng, có thể dựa vào đó mà suy ra sự phát triển của tảo: thường pH trong ao thấp nhất lúc 5-6 giờ sáng và cao nhất lúc 12 giờ trưa - 2 giờ chiều, lúc này ở những ao tốt, pH có thể đến 11 - 12, bình thường pH=9-10, nếu thấp hơn 7,5 là ao “xấu màu”, cần bón thêm phân. Độ chênh lệch pH giữa buổi sáng sớm và buổi trưa càng nhiều chứng tỏ tảo càng phát triển tốt. Tuy nhiên, trong các đầm nuôi tôm vùng duyên hải, khi pH chênh nhau 2^o, là tôm nuôi có thể bị “sốc”, thậm chí chết. Trong trường hợp này, phải giảm bón phân.

Việc xác định mật độ tảo (định tính và định lượng) rất quan trọng. Tuy nhiên, chỉ những chuyên gia có kinh nghiệm và đầy đủ thiết bị mới có khả năng thực hiện. Đối với nông dân, thông dụng nhất là xác định thông qua xem màu xanh của nước: xanh “lá chuối non”, “xanh lá mạ” là vừa, nhạt hơn màu này là nước ao “gầy”: cần bón thêm phân. Màu tối, sẫm như lá cây già, là “phú dưỡng”: cần giảm bón phân. Đối với mỗi trạm khuyến nông (khuyến ngư), cần có một số dụng cụ cơ bản, thiết

yếu để xác định lượng oxy (O_2) hòa tan - chỉ tiêu quan trọng nhất cho nghề nuôi cá. Thông qua chỉ tiêu O_2 , còn có thể xác định được nhiều yếu tố khác nữa: Dụng cụ và phương pháp xác định O_2 cũng có thể xác định nhu cầu bón phân như đã trình bày ở trên. Phương pháp, dụng cụ và hoá chất để làm công việc này đơn giản, dễ kiếm như: một số (10-20) lọ nút mài 100cc trắng, hoá chất xác định O_2 ; ngoài ra, nên có 1 nhiệt kế bách phân và 1 cuộn giấy đo pH. Hiện nay, trên thị trường có bán loại giấy của Trung Quốc, giá chừng 5.000 đ/cuộn, nếu mỗi gia đình nông dân có 1 ao, dùng trong 1 năm, (đo 1 lần/tuần), chỉ hết 1-2 cuộn.

Những nội dung đã trình bày ở trên nhằm giải thích nguyên tắc: Việc bón phân cho ao nuôi cá cần phải thực hiện nghiêm ngặt theo nguyên tắc “bốn đúng”: bón đúng loại, đúng cách, đúng lượng và đúng lúc.

- Đúng loại: Bằng cách “xác định nhu cầu phân bón” như đã trình bày ở trên.

- Đúng cách: Phân chuồng được đổ ở 1 vị trí, sau rãi dần ra, khi phân đã tan hết, vớt rác độn lên. Phân xanh bó làm đầm 1 góc ao, sau khi ngâm 3-5 ngày trở bó dầm, khi rửa hết lá và cọng non, vớt hết xác dầm. Phân hoá học, hòa loãng té đều khắp ao, không trộn lẫn urê với lân hay vôi, không bón lân thẳng xuống đáy ao.

- Đúng lượng: $N=1\text{ppm}$ ($0,2-0,3\text{kg urê}/1.000\text{m}^2$),
 $(P_2O_5)=0,5\text{ppm}$ ($0,3-0,4\text{kg lân Lâm Thao}/1.000\text{m}^2$).

- Đúng lúc: Mục đích của bón phân là cung cấp chất dinh dưỡng cho hệ sinh vật làm thức ăn cho cá, tôm (bắt đầu từ tảo và vi khuẩn), chu kỳ phát triển của tảo từ 3-4 ngày. Khi tảo đã phát triển cực điểm (màu nước ao sẫm nhất), tức là chất dinh dưỡng trong ao cũng hết, lúc đó cần bón ngay phân nhằm chuẩn bị cho chu kỳ sau. Tốt nhất, bón định kỳ 2 lần/tuần, mỗi lần cách nhau 3 ngày.

CHƯƠNG V

THỨC ĂN NHÂN TẠO CHO TÔM CÁ

I. ĐỊNH NGHĨA VÀ PHÂN LOẠI THỨC ĂN NHÂN TẠO

Thức ăn nhân tạo là các loại thức ăn do con người cung cấp trực tiếp cho cá nuôi, đó là các loại thức ăn không cần qua khâu “khoáng hoá” trung gian để trở thành tảo hay vi khuẩn hoặc sinh vật khác làm thức ăn cho cá, mà là các loại thức ăn cá có thể trực tiếp sử dụng.

- Dựa theo thành phần hoá học, chia thức ăn nhân tạo thành 2 loại:

+ Thức ăn thô: là thức ăn có tỉ lệ chất xơ cao trên 20% như: các loại bã sắn, rau, bèo.

+ Thức ăn tinh: là thức ăn có tỉ lệ chất xơ thấp dưới 20 % như các loại cám gạo, ngô, sắn, thóc, khô dầu, ...

- Dựa theo tính chất hoàn chỉnh của thành phần thức ăn, người ta chia thức ăn thành: thức ăn đơn, thức ăn hỗn hợp.

+ Thức ăn đơn: là thức ăn chỉ gồm một thành phần như các loại bột sắn, bột gạo, bột ngô, cám gạo,...

Thức ăn đậm: gồm các loại thức ăn giàu đạm như đỗ tương, bánh dầu (khô lạc, khô đậu tương), bột cá, ...

+ Thức ăn hỗn hợp: là thức ăn được phối trộn, gồm khá đầy đủ các thành phần dinh dưỡng cơ bản như chất đạm, chất bột đường, chất béo, vitamin, muối khoáng, ...

đáp ứng gần đầy đủ cho nhu cầu dinh dưỡng của cá. Trong thức ăn hỗn hợp, chỉ tiêu quan trọng nhất là hàm lượng chất đạm (protein) chứa trong thức ăn. Thức ăn có hàm lượng đạm càng cao, có giá trị dinh dưỡng càng cao, và giá thành cũng cao tương ứng.

Các loại nguyên liệu thường dùng để chế biến thức ăn cho tôm cá gồm:

+ Nhóm nguyên liệu tươi có nguồn gốc động vật bao gồm cá tạp, ốc, tôm tép, trứng gia cầm, nhộng tằm tươi, giun...

+ Nhóm nguyên liệu tươi, có nguồn gốc thực vật như rau, bèo, cỏ, lá xanh các loại.

Các loại nguyên liệu tươi thường được chế biến cho cá ăn ngay trong ngày như trộn rau muống, rau khoai với cám nấu chín cho cá ăn hoặc ủ lên men rồi cho ăn, cũng có khi cho ăn ngay, trực tiếp.

+ Nhóm nguyên liệu khô có nguồn gốc thực vật bao gồm các loại hạt như ngô, thóc gạo, đậu tương, sắn, cám (gạo, mỳ)...

+ Nhóm nguyên liệu khô có nguồn gốc động vật bao gồm các loại như bột cá, bột thịt, bột đầu tôm, bột xương, bột nhộng tằm, bột máu, bột vỏ sò...

Các loại nguyên liệu trên có thể cho cá ăn trực tiếp riêng lẻ gọi là thức ăn đơn như khi cho cá ăn bột ngô, bột sắn, hay cám gạo...

Khi 2 hay nhiều nguyên liệu này được trộn lại với nhau theo tỷ lệ nhất định rồi mới cho cá ăn thì gọi là thức ăn chế biến (tổng hợp), thí dụ khi trộn bột ngô với bột cá hoặc khô lạc...

Các loại nguyên liệu khô thường được sơ chế (nghiền nhỏ), phơi khô, cho cá ăn dần như bột ngô, cám gạo, bột sắn, khi cho cá ăn mới trộn thêm bột cá, khô đậu tương hoặc khô lạc. Phương pháp tiên tiến nhất là chế biến thức ăn dạng viên nén, sấy khô để dùng dần.

Trong nuôi cá, thông thường cá giống chỉ chiếm 10-15% vốn đầu tư, còn 60-80% chi phí là thức ăn thì hiệu quả mới cao. Bởi vậy, nếu chỉ chú ý đến chi phí cá giống nhưng không cho cá ăn, hoặc cho ăn không đủ ắt cá sẽ lớn chậm, hao hụt nhiều, hiệu quả kinh tế thấp. Trong việc dùng thức ăn nhân tạo, khi phối trộn nhiều loại bao giờ cũng tốt hơn chỉ dùng một loại, vì mỗi loại thức ăn chỉ chứa một số chất, khi dùng nhiều loại, chúng sẽ bổ sung cho nhau về mặt dinh dưỡng, bằng cách phối trộn nhiều loại, có thể tiết kiệm tới 20% chi phí. Cách chế biến như sau: các loại thức ăn (thóc, cám, ngô, sắn, đỗ tương, bột cá nhạt,...) nghiền nhỏ và trộn theo tỷ lệ thông thường là: 30% bột ngô + 30% cám + 10% bột cá + 10% thóc nghiền + 20% bột đỗ tương rang. Nếu có điều kiện, nên ủ men trước khi cho ăn. Tuy nhiên, tùy theo đối tượng nuôi mà điều chỉnh thích hợp.

II. MỘT SỐ NGUYÊN LIỆU CHÍNH LÀM THỨC ĂN CHO TÔM CÁ

1. Thức ăn xanh

Các loại thức ăn xanh hay được dùng là cỏ (cho cá trắm cỏ), rau, bèo, lá cây. Cỏ gồm nhiều loại, thành phần dinh dưỡng khác nhau theo chủng loại, thời vụ thu hoạch: mùa khô, tỷ lệ chất dinh dưỡng cao hơn mùa mưa. Thành phần của thức ăn xanh, chủ yếu là cellulose và vitamin: trong lá sắn, lá cây keo dậu có nhiều protein (21-26%, giàu caroten - 200 mg/kg vật liệu khô), rau muống có 170-250g protein thô trong 1kg khô, bèo tấm (*lemaminor*) và bèo cá (bèo trứng cá - *diffluza* - trong tiếng Anh, gọi chung là duck weed) là thức ăn xanh có tới 13-15% protein thô trong vật chất khô, 2 loại bèo này lại ít chất xơ (cellulose) nên là thức ăn rất tốt. Khi ương cá trắm cỏ từ giai đoạn cá hương (3cm) lên cá giống (5-7cm) không thể thiếu thức ăn xanh, trong đó, 2 loại bèo kể trên là đầu bảng. Khi nuôi cá rô phi, trôi Ấn, chim trắng,... người ta thường bổ sung thêm rau, bèo theo nhu cầu của cá, làm giảm chi phí đáng kể, cá lại lớn nhanh hơn so với cá nuôi bằng thức ăn tinh. Lá các loại cây không độc cũng được dùng để nuôi cá trắm cỏ, cá bống rất thích ăn các loại lá cây rập như bầu, bí, kinh giới.

2. Thức ăn giàu tinh bột đường (hydratcacbon)

Thuộc loại này gồm các loại hạt cốc (gạo, ngô, mỳ,...), bột sắn và khoai lang. Phổ biến nhất là ngô.

+ Ngô chứa nguồn năng lượng cao (3.350-3.450 Cal ME/kg ngô khô, protein trong ngô tới 8,6- 9,0%). Ngô có nhược điểm là lượng protein thấp, acid amin không thay thế thấp: lysin=0,35% và methyonin=0,15%. Ngô thường hay bị mốc do độ ẩm thường thay đổi từ 13-21% (Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003).

+ Sắn củ (khoai mì): Sắn chứa năng lượng cao (3.000-3.100 Kcal DE/kg thức ăn khô), nhược điểm của nó là protein và acid amin thấp: protein=2,8-3%; lysine=0,12% và methyonin=0,04%. Đặc biệt, trong lõi và vỏ (đỏ) của củ sắn có chứa độc tố acid xianhydric ($\text{HCN} = 0,01\text{-}0,02\%$) (Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003). Tuy nhiên, nếu bỏ vỏ, thái lát, phơi khô, dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời và nhiệt độ (nấu chín, sấy) độc tố bị phân hủy nên sử dụng an toàn. Sắn thái lát, phơi khô giữ trong túi nilon, trong chum vại có thể để tới trên 1 năm. Có cách bảo quản đơn giản: Đào hố chôn túi nilon đựng sắn tươi đã bóc vỏ xuống rồi đắp gờ, phủ đất cao, che không cho nước chảy vào, làm như vậy có thể để 6 tháng. Vì giá của sắn rẻ hơn ngô nhiều nên có thể thay thế được ngô trong chế biến thức ăn. Tuy nhiên, lúc đó phải xử lý sắn: Cho lên men bột sắn (bằng men rượu, men bia, men bánh mì, men *Aspergillus niger*, men *Saccharomyces cereviceae*). Bổ sung các loại acid amin tổng hợp, hoàn toàn có thể thay ngô bằng sắn trong công

nghe chế biến thức ăn-một giải pháp hạ giá thành hữu hiệu. Để chế biến thức ăn cho động vật thủy sản, cần lưu ý: Khi xuống nước, một số acid amin có thể bị hòa tan mất, do đó bổ sung protein bằng cá tạp, bột cá, bột thịt, bột máu, giun,... ưu việt hơn acid amin tổng hợp.

+ Cám gạo là nguyên liệu chế biến thức ăn truyền thống trên khắp thế giới. Cám loại II (cám bổi) hình thành từ lớp vỏ ngoài và phôi nhũ của hạt gạo, có lẫn chút trấu, giá trị dinh dưỡng thấp hơn cám loại I, vì có nhiều chất xơ (cellulose=18-19% mang silic, rất khó tiêu), protein thô=8,5-9%. Cám loại I được cấu thành từ lớp vỏ ngoài, ít tẩm vụn của gạo khi gạo được đánh bóng hoặc sát lần thứ 2, chất lượng dinh dưỡng cao hơn cám loại II: Protein=13%, năng lượng là 2.700 Kcal DE/kg, xơ chỉ khoảng 7,8%, hàm lượng lysine và methionin của cám loại I cao hơn ngô. Ưu điểm nổi bật của cám là hàm lượng vitamin A, D, E và nhóm B (B1,B2) cao hơn ngô nhiều. Trong dầu cám có chứa chất chống oxy hoá tự nhiên là tocopherol. Cám chứa hàm lượng P cao và nhiều nguyên tố vi lượng quan trọng (Fe, Cu, Co, Zn, Se). Cám có nhược điểm là dễ hút ẩm nên hay bị ôi (do trong cám có nhiều dầu), trở nên đắng. Bởi vậy không nên bảo quản cám lâu trong kho, nếu điều kiện bảo quản không cho phép, các biện pháp chống mốc, chống oxy hoá không đầy đủ. Cám sau khi đã ép dầu có mùi thơm,

để được lâu hơn, hàm lượng protein cao hơn cá thường (13-14%) (*Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003*).

+ **Khô dầu đậu tương:** Là sản phẩm phụ của chiết ly dầu ăn - dầu đậu nành. Trong bánh dầu này chứa hàm lượng protein cao (42-46%), có đầy đủ các acid amin không thay thế, chỉ thiếu methyonin. Bánh dầu này dễ bị hút ẩm, dễ bị mốc.

+ **Khô dầu lạc:** Là sản phẩm còn lại sau khi đã ép lấy dầu ăn. Protein ở lạc ép cả vỏ là 30-35%, xơ là 20-21%, còn lạc nhân ép hay chiết ly hàm lượng protein cao (45-47%), xơ thấp (4-5%). Bánh dầu này cũng thiếu hụt methyonin và rất dễ nhiễm mốc (*Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng 2003*).

III. CHẾ BIẾN THỨC ĂN CHO TÔM CÁ

Phương pháp đơn giản nhất là trộn các nguyên liệu (dạng bột) với một ít nước (sao cho có thể nắm lại thành nắm): cám gạo, bột ngô, thóc nghiền, đỗ tương rang rồi nghiền, khô dầu (lạc, đỗ tương) nghiền nhỏ, trộn đều, nắm thành các nắm, cho xuống sàn ăn cho ăn hàng ngày, lượng ăn từ 2-4% tổng khối lượng cá nuôi/ngày. Cũng có thể dùng các loại nguyên liệu như vậy rồi thêm một chút bột sắn (2-4%) cho tăng độ dính kết, sau đun chín, xắt thành miếng, đặt xuống sàn ăn cho cá ăn hàng ngày (cách này thích hợp với cá ăn đáy: chép, trôi).

Cao hơn một chút, có thể cũng trộn như vậy rồi cấy men (men rượu, men bánh mỳ, men bia hoặc mua của các cơ sở chế biến thức ăn cho lợn), ủ qua đêm (mùa hè) hay 1 ngày (mùa đông) rồi cũng nắm lại cho ăn hàng ngày.

Tốt hơn cả là ủ lên men các nguyên liệu rồi dùng máy đùn ép, tạo thành các viên, sau đó phơi hoặc sấy khô, dùng dần. Hiện nay, người ta đã sản xuất được các loại thức ăn dạng viên chìm hay nổi, thậm chí bán nổi để nuôi từng loài cho thích hợp và tiết kiệm thức ăn.

Người ta cũng phát hiện ra rằng: nếu thức ăn khô được vãi (rắc) đều khắp ao, sẽ có đến 25% không sử dụng được, chúng sẽ biến thành phân bón, quá lãng phí. Chúng ta biết: Để đầu tư nuôi cá, thức ăn chiếm từ 60% đến 80%, cho nên, chế biến thế nào để cá ăn được hết là tiết kiệm nhất. Mặt khác, khi thức ăn còn thừa, chúng sẽ bị phân huỷ, làm bẩn nước ao, gây bệnh cho tôm, cá nuôi.

Trên cơ sở nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng của các loài cá và thành phần dinh dưỡng có trong các loại nguyên liệu làm thức ăn, các nhà khoa học đã xây dựng nhiều công thức thức ăn cho cá, với nguyên tắc cơ bản là: Các loài cá ăn động vật là chính (trê, rô, cá vùng nước lợ), trong thức ăn phải giàu thành phần chất đạm (trên 30%), trong giai đoạn vỗ béo (mùa thu, đông, trước khi xuất bán 1-2 tháng) có thể nâng cao tỷ lệ chất bột đường. Người nuôi cá có thể áp dụng những kiến thức

này để tự chế biến thức ăn nuôi cá giảm giá thành sản xuất, tăng khả năng cạnh tranh, khâu then chốt đảm bảo cho canh tác thành công.

1. Thức ăn tươi sống

Đối với các loại cá như cá trê, trắm cỏ, cá chim trắng, cá rô phi,... chúng có thể sử dụng các loại thức ăn tươi sống như các loại rau xanh, cá tạp, giun ốc,... các loại thức ăn này chỉ cần rửa sạch trước khi chế biến, băm, đập, nghiền nhỏ rồi cho cá ăn ngay khi còn tươi.

2. Thức ăn nấu chín

Các loại thức ăn dạng bột có thể nấu chín dạng cháo loãng cho cá con hoặc dạng đặc (như bánh đúc), bằng cách nấu với bột sắn như vậy rất thích hợp cho các loại cá ăn đáy.

3. Thức ăn ủ men

Các loại thức ăn (dạng bột) trộn đủ ẩm (khi nắm chặt trong tay không có nước chảy ra kẽ tay, chỉ dính kết lại với nhau) trộn với men ủ 0,5-1 ngày tùy theo nhiệt độ, các loại thức ăn ủ men có mùi thơm, giá trị dinh dưỡng cao (giàu vitamin), dễ tiêu hoá và cá thích ăn, nhưng không bảo quản được lâu, chỉ dùng cho cá ăn trong 2-3 ngày.

Cách chế biến thức ăn thành dạng bột từ dạng hạt (nghiên): Các loại nguyên liệu đưa vào chế biến cần phải đạt tiêu chuẩn: Độ ẩm không quá 15%, sạch (không

lẫn tạp chất, không bị mốc, mọt). Lựa chọn mắt sàng của máy nghiền có kích thước phù hợp với yêu cầu để nghiền nguyên liệu (1-1,5mm): Nếu để cho cá ăn sống ngay, mắt sàng nên nhỏ, nếu để nấu chín, mắt sàng lớn hơn, để làm nguyên liệu chế biến thức ăn viên, mắt sàng cũng nên nhỏ (khoảng 1-2 mm). Với các loại thức ăn đơn (bột ngô, bột sắn) chỉ cần bảo quản nơi khô ráo để dùng dần, với thức ăn hỗn hợp (đã phối trộn), phải đóng bao, để nơi khô thoáng. Khi dùng các loại thức ăn này, có thể cho cá ăn theo dạng thô sơ: trộn một chút nước thành dạng sệt, nắm lại cho vào sào ăn. Tốt hơn cả, xem bột của nguyên liệu như các thành phần để phối trộn, tiếp tục chế biến thành dạng viên nén.

4. Thức ăn dạng viên

Ngày nay, tùy theo tập tính ăn của cá, người ta có thể sản xuất thức ăn chìm hay nổi hoặc nửa chìm (lơ lửng) bằng công nghệ đùn ép dưới áp suất cao (2-3 apnotphe), nhiệt độ cao (120-160°C): Trong những ống thép, nguyên liệu bị ép qua đó sẽ nóng lên, dính kết lại do tinh bột bị hồ hoá, biến thành amidon hay dextrin. Đối với protein cũng như vậy, từ dạng polypeptid, phân tử protein được “bẻ gãy” thành những phân tử ngắn hơn, tạo điều kiện tốt cho tiêu hoá. Tuy nhiên, mặt trái của nó là không tốt cho tiêu hóa nếu các vitamin, enzym, chất thơm,... bị phá huỷ cấu trúc phân tử do bị bẻ gãy

lại. Riêng đối với chất xơ và lipid không bị ảnh hưởng nhiều sau quá trình này. Hiện tại có nhiều loại máy nhỏ có thể dùng phù hợp với quy mô hộ gia đình.

Nguyên tắc của công nghệ tạo viên:

- Các nguyên liệu khô được phối trộn theo công thức định sẵn (công việc này cần phải có ý kiến của các nhà chuyên môn, đủ kiến thức về dinh dưỡng), sau đó trộn nước đủ ẩm (40-50%), đưa vào máy ép viên, rồi được sấy hoặc phơi khô để dùng dần.

- Để có thể tạo thành viên, không bị tan toả ngay khi xuống nước, người ta sử dụng một số chất dính kết: Khi sử dụng cá tạp tươi sống là nguồn protein, trộn ngay với các nguyên liệu khác, chúng sẽ dính kết chặt chẽ thành dạng viên nén. Trong trường hợp không có cá tươi sống, các loại chất dính kết được dùng là: Chitosan (chất chiết từ vỏ tôm cua), gelatin (từ da động vật), tinh bột (bột mỳ và bột sắn được sử dụng nhiều), lá cây không độc (như bông gòn - gạo - mộc miên, vông, sắn...) pectin trong tế bào thực vật sẽ làm chất dính kết. Dùng chitosan, thức ăn có thể giữ được cả ngày không bị tan toả, nhưng tôm cá không có khả năng tiêu hoá chất này. Hơn nữa, khi chiết xuất chitosan từ vỏ tôm cua, người ta dùng acid acetic, bởi vậy, nếu trộn vào thức ăn sẽ có mùi không hấp dẫn. Chất kết dính thông thường dễ làm, giá rẻ nhất là bột sắn. Tỷ lệ phối trộn thường từ 1-2 % là đủ.

IV. MỘT SỐ ĐIỀU CẦN CHÚ Ý KHI CHẾ BIẾN THỨC ĂN

Một số loại nguyên liệu như đậu tương, khô dầu có những thành phần khó tiêu hoá và có thể có độc tố (khô lạt, khô mốc hay bị mấm mốc nên phải xem xét kỹ trước khi dùng) nhưng sau khi xử lý nhiệt có thể hạn chế, nên cần làm chín trước khi dùng (đậu tương rang, luộc, hấp chín trước khi chế biến).

Có thể trộn thức ăn với vitamin hoặc thuốc phòng trị bệnh cho cá, các loại thuốc này cũng là các loại thuốc dùng trong chăn nuôi. Đối với thức ăn dạng chín, chỉ trộn vitamin sau khi đã nấu chín thức ăn, không trộn khi thức ăn còn nóng (trên 40°C) để các vitamin không bị phân huỷ. Một số thực vật (tỏi, lá chó đẻ, lá cứt lợn,...) có thể dùng phối hợp với thức ăn như thuốc có tác dụng làm thuốc phòng bệnh cho tôm cá rất tốt. Nếu mỗi tuần, cho tôm, cá ăn 1 bữa tỏi (trộn vào thức ăn, cho ăn sống), thì chúng có thể phòng nhiều bệnh.

Nước ta nằm trong vùng nhiệt đới, gió mùa, nhiệt độ thường cao hơn 20°C, độ ẩm thường trên 80%, đây là môi trường lý tưởng cho nấm mốc hoại sinh phát sinh và phát triển. Độc tố trong nấm mốc là những chất nguy hại, gây bệnh cho vật nuôi. Chúng thường tác động vào gan và thận - 2 cơ quan bài tiết - của cơ thể, gây ra ung thư cho các cơ quan này, dẫn đến tình trạng suy dinh dưỡng, thậm chí vật nuôi bị chết. Độc tố nấm mốc xuất hiện trong

nguyên liệu sau quá trình thu hoạch, chế biến và bảo quản. Độc tố nấm mốc gây tác hại rất lớn cho vật nuôi, đặc biệt là sức khỏe người sử dụng sản phẩm. Độc tố nấm mốc ngày càng được phát hiện thêm nhiều loại. Đến nay, đã biết được trên 300 loại (*Báo KHPT số 48, ra ngày 22/12/2006*). Theo điều tra của TS. Đặng Vũ Hồng Miên - Phân viện công nghệ sau thu hoạch: thức ăn gia súc gia cầm ở các tỉnh phía Nam nước ta bị nhiễm đến trên 140 loài nấm mốc, trong đó nguy hiểm nhất là aflatoxin. Có ba loại thức ăn nhiễm độc cao, xếp thứ tự gồm: Khô dầu đậu phộng (lạc = 1.200ppb), bắp hạt (ngô= 205ppb) và thức ăn hỗn hợp phối chế (105ppb). Bắp thu hoạch vào mùa mưa nhiễm cao hơn bắp thu hoạch vào mùa khô. Vào mùa mưa, do phơi không kịp thời, nên có nhiều cơ hội cho nấm mốc phát sinh, phát triển, sinh ra độc tố gây hại cho vật nuôi. Ngay trên đồng ruộng, flatoxin - độc tố của nấm mốc vẫn có thể nhiễm vào bắp do những cơn mưa, nước đọng lại trong cùi bắp. Khi bắp đã chín mà chưa kịp thu hoạch, chỉ trong vòng vài ngày là nấm *Aspergillus flavus*, *Aparasiticus* có thể tấn công vào hạt bắp để sinh ra độc tố.

Những nghiên cứu trên động vật thí nghiệm cho thấy: Aflatoxin có ảnh hưởng xấu lên khả năng sinh kháng thể, làm giảm sức đề kháng bệnh tật của cơ thể. Theo kết quả của TS. Nguyễn Như Viên, trường ĐHN1: Lô gà thí nghiệm nhiễm aflatoxin đáp ứng miễn dịch khi tiêm chủng phòng bệnh tả thấp hơn 7 lần so với lô đối chứng không nhiễm aflatoxin. Các độc tố nấm mốc như mycotoxin, afla-

toxin có tính độc hại rất lớn. Nó gây ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ vật nuôi và con người. Nó có thể chuyển từ thức ăn chăn nuôi vào thực phẩm con người. Khi con người ăn vào, sự tác động của độc tố nấm mốc lên các cơ quan trong cơ thể có khác nhau, tuy nhiên, gan và thận là các cơ quan bị tổn thương nặng nề nhất, rất dễ dẫn đến ung thư gan.

Nằm trong vùng nhiệt đới nóng ẩm, khí hậu nước ta rất thuận tiện cho các loài nấm mốc phát sinh và phát triển. Ngăn chặn không cho độc tố nấm mốc phát sinh và phát triển vào thức ăn chăn nuôi là cách tốt nhất để không cho nó vào cơ thể con người.

1. Cách xử lý thức ăn chăn nuôi khi bị nhiễm độc tố

Trong trường hợp thức ăn cho vật nuôi đã bị nấm mốc, nếu tình trạng còn chưa quá tồi tệ, có thể xử lý bằng một vài “thủ thuật”:

- Chuyển đổi thức ăn cho loại ít cảm nhiễm hơn (cá thịt), thay vì cho cá bố mẹ, cá giống.
- Pha loãng (trộn với nhiều thức ăn “sạch” để hàm lượng độc tố thấp hơn mức cho phép).
- Sử dụng hợp chất hấp thụ độc tố để kết dính độc tố lại, cho vật nuôi thải ra ngoài theo phân. Các chất thường dùng là silicagel, oxit nhôm, silic, than hoạt tính.
- Các hợp chất Na_2SO_3 ; NaHSO_3 ; NH_3 phun vào nguyên liệu thức ăn đã bị mốc với liều 1-2% có thể làm mất tính độc của độc tố.

- Sử dụng NH_3 để xử lý độc tố đã bị nhiễm trong thức ăn, biến độc tố thành hợp chất vô độc hay ít độc hơn. Phương pháp này khá đơn giản, có thể trang bị cho các cơ sở ép dầu, làm nước chấm từ khô dầu. Thí dụ: ngô có chứa aflatoxin 750ppb, sau khi phun NH_3 với liều 1,5% trong 13 ngày, trong điều kiện nhiệt độ 32°C chỉ còn 7ppb (phần tỷ).

- Điều chỉnh khẩu phần ăn cho vật nuôi theo hướng giúp cơ thể có thể giải độc: tăng vitamin B4 (cholin), methionin, vitamin C,... trong khẩu phần ăn của chúng.

- Làm mất độc tố nấm bằng phương pháp vật lý: Dùng tia gama với liều 10KGY để vô hiệu hoá hoạt độc aflatoxin, phương pháp này có làm ảnh hưởng tới chất lượng thức ăn.

- Hấp ướt 120°C ở 1,5 atmophe trong 60 phút làm vô hoạt độc tố.

Các tác giả: Lê Hồng Mận và Bùi đức Lũng đã đề xuất một số giải pháp ngăn chặn nấm mốc phát sinh và phát triển:

- Phương pháp vật lý: Là khô bằng nhiệt (sấy), giảm độ ẩm các nguyên liệu từ hạt cốc và sản phẩm phụ còn dưới 15%, nguyên liệu bổ sung (như bột cá, vitamin, khoáng) xuống dưới 9%.

- Phương pháp chiếu xạ: Dùng tia cực tím (UV) và tia gama chiếu lên thức ăn để diệt nấm với liều 4-5KGY.

- Phương pháp hoá học: Các kho, thùng chứa (xylo) được xử lý methylbromid với liều 120 mg/lít/4giờ hoặc 40 mg/lít/24 giờ. Có thể dùng Ozon phun vào kho với liều 10 mg/m³ không khí, cứ 8 giờ phun 1 lần. Phun dạng sương các loại acid hữu cơ như acid acetic, acid sorbic, acid propionic, acid benzoic với liều từ 1-3%, chúng có thể ức chế và tiêu diệt mốc. Một số hoá chất như Na₂SO₃, KHSO₃, NaHSO₃, Na₂S₂O₅ Diphenyl; Thiabendazol các loại tinh dầu thực vật phun vào thức ăn bảo quản với liều 0,2% ức chế được sự phát sinh mốc.

2. Phương pháp dự trữ, bảo quản thức ăn

Mục đích của bảo quản nguyên liệu chế biến thức ăn là nhằm dự trữ trong thời gian dài để chủ động nguồn nguyên liệu mang tính thời vụ. Bảo quản phải bảo tồn chất dinh dưỡng và hao hụt thức ăn, góp phần bình ổn giá cả. Sau đây là một số biện pháp được tác giả Lê Hồng Mận và Bùi Đức Lũng đề xuất năm 2003:

- Nguyên liệu trước khi bảo quản phải phơi (sấy) khô, độ ẩm của các loại hạt cốc không quá 13-14%, nguyên liệu giàu protein (bột cá, bánh dầu) và thức ăn bổ sung độ ẩm không quá 9-10%.

- Kho bảo quản phải xây nơi cao ráo, thoáng mát, mái không bị dột. Trong kho có hệ thống thông gió, hút ẩm, làm lạnh. Nền kho cao hơn mặt đất 0,8m, dưới xây cuốn để thoáng khí, chống ẩm. Nền kho và tường trát bằng xi măng để chống ẩm, không xây kho gần sông ngòi.

- Trước khi nhập kho, nền kho và tường phải được rửa sạch, để khô.

- Trong kho có thể xây nhiều bồn, thùng (xylo) chứa các loại thức ăn khác nhau, chúng được để thành từng khu riêng, theo chủng loại. Trước khi cho thức ăn vào bồn, bể, cần trộn chất chống mốc.

- Thức ăn để trong kho phải được đảo, trộn định kỳ: Chuyển từ dưới lên trên, trong ra ngoài.

V. PHƯƠNG HƯỚNG GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ THỨC ĂN

Giải quyết thức ăn là một khâu then chốt trong quá trình nuôi thủy sản. Có thể giải quyết thức ăn cho cá theo các cách sau đây:

- Nuôi cá trong mô hình VAC, nuôi cá ruộng (các hình thức nuôi kết hợp).

- Trồng cỏ hay cây phân xanh làm thức ăn cho cá trắm cỏ và làm phân bón hữu cơ cho ao.

- Tận dụng nguồn nước thải sinh hoạt, nước của bể khí sinh học (biogas) để nuôi cá.

- Tận dụng các sản phẩm phụ của nông nghiệp như thóc lép, ngô mọt, sắn kém phẩm chất đem xay, nghiền làm thức ăn cho cá.

- Sử dụng phân vô cơ, thức ăn tinh, thức ăn hỗn hợp bổ sung cho cá.

Sử dụng tổng hợp các biện pháp trên, sẽ giải quyết được thức ăn cho cá với giá thành hạ, dễ làm. Điểm cần

chú ý là phải tính toán cân đối để đáp ứng đủ số lượng, chất lượng, thời vụ và hạ giá thành.

Một số đề tài nghiên cứu đã rút ra nhận xét:

- Công nghệ nuôi cá bằng phân bón - nuôi sinh thái, nuôi quảng canh (bản chất là nuôi bằng thức ăn tự nhiên), năng suất cá nuôi đạt từ 3-5 tấn/ha/năm với cá truyền thống, đến 7 tấn/ha/năm với đối tượng nuôi là rô phi.

- Nuôi cá bằng phân bón kết hợp bổ sung thức ăn tinh đơn lẻ (cám, bột ngô, bã bia...), năng suất đạt đến 15 tấn/ha/năm với đối tượng nuôi là cá truyền thống, không quá 15 tấn/ha khi đối tượng nuôi là rô phi đơn tính.

- Muốn nuôi cá đạt năng suất trên 20 tấn/ha/năm phải nuôi bằng thức ăn chế biến, được phối trộn nhiều loại nguyên liệu và xử lý môi trường (quạt nước, sục khí), đối tượng nuôi phải là rô phi đơn tính.

Bảng 13. Năng suất cá nuôi với công nghệ tương ứng

Công thức nuôi cá	Thức ăn tinh bổ sung	Cơ cấu đàn cá nuôi (tỷ lệ %)					Năng suất (T/Ha)
		Mè	Trắm	Trôi	Chép	Rô phi	
1	Phân lợn + nước thải	20	5	15	5	55	8
2	CT1+10T	20	5	15	5	55	10
3	CT1+15T	20	5	15	5	55	15

Ghi chú:

- CT1: Nuôi hoàn toàn bằng phân bón (bản chất là thức ăn tự nhiên).
- CT2: Kết hợp phân bón với 10 tấn thức ăn tinh đơn chất (cám gạo).
- CT3: Kết hợp phân bón với 15 tấn thức ăn tinh đơn chất (cám gạo).

Qua bảng này, chúng ta có nhận xét: Khi đã đủ thức ăn tự nhiên (thông qua bốn phân), mà bản chất là cung cấp đủ các chất dinh dưỡng vi lượng. Nếu cho ăn bổ sung 10 tấn cám, ta thu được thêm 2 tấn cá, nhưng khi cung cấp đủ dinh dưỡng đa lượng (bổ sung 15 tấn cám gạo), ta thu được thêm 7 tấn cá thịt.

VI. MỘT SỐ CÔNG THỨC CHẾ BIẾN THỨC ĂN CHO TÔM, CÁ

Khi bốn phân cho ao (phân hữu cơ, vô cơ) nhằm tạo ra các loại thức ăn tự nhiên cho cá (tảo phù du, động vật phù du, động vật đáy...), muốn có năng suất cao hơn, người nuôi cá phải biết cho ăn bổ sung thêm thức ăn chế biến (thức ăn trực tiếp), như các loại hạt cốc, rau xanh, bột cá, khô lạc, khô đậu tương, các phụ phẩm nông sản,... các loại này đều có thể cho ăn trực tiếp nhưng nếu được phối trộn theo những tỷ lệ nhất định và thông qua quá trình chế biến thì giá trị dinh dưỡng và hiệu quả sử dụng thức ăn được nâng cao, lại giảm giá thành.

Thức ăn tự nhiên trong ao là những loại thức ăn có giá dinh dưỡng cao, chúng có đủ các thành phần dinh dưỡng cần thiết cho cá như chất đạm, chất béo, chất bột đường, vitamin, các loại muối khoáng... Những loại thức ăn này chỉ đảm bảo cho một sản lượng cá nhất định (nếu không chăm bón, năng suất tự nhiên của cá chỉ từ 500 kg/ha/năm đến 600 kg/ha/năm). Muốn bổ sung thức ăn chế biến để nâng cao năng suất cá một cách hiệu quả thì

thức ăn cũng phải được cung cấp đầy đủ và cân đối các chất dinh dưỡng theo nhu cầu phát triển của cá.

Bảng 14: Một số công thức phối trộn thức ăn cho cá

Nguyên liệu	Tỷ lệ phối trộn (theo % khối lượng)						
	CT1	CT2	CT5	CT4	CT5	CT6	CT7
Bột cá	45	23			10	40	40
Bã Bia	19						
Bột ngô	31				17		25
Bột sắn					5		
Tinh bột	5						
Cám gạo		77	70	74,6	40	34	19
Ốc bằm nhỏ			30	18,65			
Bột máu				4,66			
Bột mì				2,1			
Khô dầu dừa				18,65			
Đỗ tương					12	10	15
Khô lạc					15	15	
Vitamin mix					1	1	1

Ghi chú:

- Công thức CT2 theo Oduro - Boateng (Ghana).
- Công thức CT2; TCT4 Theo Pullin, Lowe và Mc Connell (Philippines).
- Công thức CT5; CT6; CT7 Theo Nguyễn Tiến Thành. Trong đó, CT5 để nuôi cá rô phi thịt; CT6 để ương cá rô phi giống và CT7 cho cá chép. Công thức CT5 có tổng hàm lượng protein khoảng 18; CT7 có hàm lượng 20% và công thức CT6 có tổng hàm lượng đạm 30%.

**Bảng 15. Một số công thức phối trộn thức ăn cho tôm
(theo % khối lượng)**

Thành phần nguyên liệu	CT1	CT2	CT3
Bột cá	30	27,5	17,5
Bột tôm	15	27,5	22,5
Bột đậu nành (đỗ tương)	15		20
Bột lá			10
Cám gạo	15	20	8
Bột mì	15	20	10
Tinh bột	5	5	5
Dầu ăn	4	4	6
Vitamin premix*	0,95	0,95	0,95
Vitamin C	0,05	0,05	0,05
Tổng cộng	100	100	100

Ghi chú: * Hỗn hợp nhiều vitamin được chuẩn bị sẵn trước.

Nguồn: Felicitas Pascal, Trích từ Vũ Thế Trụ, 1994.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boyd, CE., 1990. water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing.
2. Proceeding of the National Workshop on Wasterwater Treatment and Intergrated Aquaculture in West Beach South Australia 17th-19th September 1999 (Coordinated and Edited by Martin S Kumar). South Australian Aquatic Sciences Centre South Australian Research and Development Institute, june 2000.
3. Christopher F. Knud- Hansen 1998. Pond fertilization. Oregon State University. Corvallis Oregon.
4. Edward, P. 1983. The future potential of integrated farming systems in Asia. Proceedings of the Fifth World Conference on Amal Production. Japanese cociety of Zootechnical Science, Tokyo, Japan.
5. Edward, P., 1991. Integrated fish farming. INFOFISH International, May 1991.
6. Lin, C.K. 1997 Dynamic of Pond Aquaculture. CRC Press, Boca Raton /New york
7. Sparata pepieta, Woht frath giora, W. Hulata 1983: Intensively manured polyculture ponds; Studies on the natural food of different fish species; Aquaculture 25 No- 4/1983 283-298pp.
8. Lê Hồng Mận & Bùi Đức Lũng. Thức ăn và nuôi dưỡng lợn. NXB Nông nghiệp. HN. 2003
9. Trần Văn Vỹ. Thức ăn tự nhiên của cá. NXB Nông nghiệp. HN. 1892.
10. Vũ Thế Trụ. Cải tiến kỹ thuật nuôi tôm tại Việt Nam. NXB NN. 1994.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương I: Thức ăn tự nhiên của sinh vật thủy sinh	5
I. Tảo	6
II. Vi khuẩn	10
III. Động vật không xương sống thủy sinh	11
IV. Mùn bã hữu cơ	12
V. Sản phẩm sơ cấp và thứ cấp, sự hao hụt năng lượng từ bậc thấp lên bậc cao của chuỗi thức ăn	14
Chương II: Tiêu hoá và dinh dưỡng của tôm cá	16
I. Tiêu hoá của cá - Tôm	16
II. Dinh dưỡng của cá - Tôm	18
III. Quan điểm mới về dinh dưỡng và chế biến thức ăn cho tôm cá	28
Chương III: Nguyên lý và phương pháp sử dụng phân bón làm thức ăn cho tôm cá	29
I. Phân loại cá theo tính ăn	29
II. Nguyên lý sử dụng phân bón	32
III. Giới thiệu một số loại phân bón thông dụng	35
Chương IV: Một số lưu ý khi bón phân cho ao nuôi tôm cá	45
I. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình bón phân cho ao nuôi thủy sản	45
II. Lượng phân bón phù hợp	47

III. Các nguyên tắc hướng dẫn thực hành bón phân cho ao nuôi trồng thủy sản	56
Chương V: Thức ăn nhân tạo cho tôm cá	60
I. Định nghĩa và phân loại thức ăn nhân tạo	60
II. Một số nguyên liệu chính làm thức ăn cho tôm cá ..	63
III. Chế biến thức ăn cho tôm cá	66
IV. Một số điều cần chú ý khi chế biến thức ăn	71
V. Phương hướng giải quyết vấn đề thức ăn	76
VI. Một số công thức chế biến thức ăn cho tôm, cá ..	78
Tài liệu tham khảo	81

HƯỚNG DẪN CHẾ BIẾN THỨC ĂN CHO TÔM, CÁ
ĐỒ ĐOÀN HIỆP - Biên soạn

NHÀ XUẤT BẢN THANH HÓA

248 Trần Phú, TP. Thanh Hóa; Tel: 037.720399-723797

Fax: 037.853548; Email: 037.853548

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI CAO TIÊU

Biên tập: **HỒ PHƯƠNG**

Trình bày & bìa, sửa bản in:

TRUNG TÂM XUẤT BẢN SÁCH VÀ TẠP CHÍ

In 1.000 cuốn, khổ 13 x 19cm tại Xưởng in NXB Văn hoá Dân tộc
Giấy đăng ký KHXB số: 48-2007/CXB/37-10/ThaH ngày 17/01/2007
Quyết định xuất bản số: 542/QĐ-ThaH ngày 10/7/2007
In xong và nộp lưu chiểu Quý III năm 2007.



Tl 36 thức ăn cho tôm cá sử



1

007081

000553

12.000 VNĐ

Giá: 12.000đ