

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ DINH DƯỠNG VÀ THỨC ĂN TRÊN CÁ TRA, CÁ BASA TẠI ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP HỒ CHÍ MINH

SOME STUDIES ON FISH NUTRITION FOR PANGASIID CATFISHES IN NONG LAM UNIVERSITY

Lê Thanh Hùng

Khoa Thủy sản, Đại Học Nông Lâm

ltHungts@yahoo.com.vn

ABSTRACT

Tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) and basa catfish (*Pangasius bocourti*) are two main cultured fishes in Mekong, Vietnam. Compared to other cultured fishes like carps, and tilapia, there are few studies on Pangasiid catfish, especially on fish nutrition and feeding aspects. For aquafeed development, some studies on the nutrition for two species were done during 2002-2008 in Nong Lam University.

Protein requirement and starch utilization were carried out in tra and basa catfish indicating that starch can spare the protein requirement in two species. Starch utilization limits for optimal growth and protein retention were determined in the two species.

For ingredient use, study on poultry byproduct meal (PBM) and meat bone meal (MBM) showing tra and basa catfish can completely use PBM to replace fishmeal but cannot for MBM. The MBM product can only use up to 12-13% to replace fishmeal in diets for the two species. Soybean meal can be completely used in Pangasiid catfish but feeding intake could be impacted. Rapeseed meal also tested in tra catfish and the maximal level of the seed can be accepted at 10%.

Phytase was an external enzyme to supplement in feed to release bound phosphorus and other nutrient in plant ingredients. The study indicates that at the dosage 1500 FYT/kg, basa catfish can ameliorate growth and feed utilization when compared to the control and dicalci-phosphate supplemented feed. Solid-state fermentation enzyme like ALLZYME SSF was tested in tra and basa catfish illustrating fish growth and feed utilization increased and the fishmeal inclusion rate in diets can decrease with the enzyme supplementation.

GIỚI THIỆU

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và cá basa (*Pangasius bocourti*) là hai loài cá thuộc họ Pangasiidae được nuôi phổ biến tại Việt Nam từ lâu đời nay (Cacot, 1994). Từ năm 1999 việc sinh sản nhân tạo và ương nuôi giống cá tra và basa đã thành công, tạo tiền đề cho sự phát triển nghề nuôi cá tra và basa tại đồng bằng sông Cửu Long. (Hung và ctv., 2007).

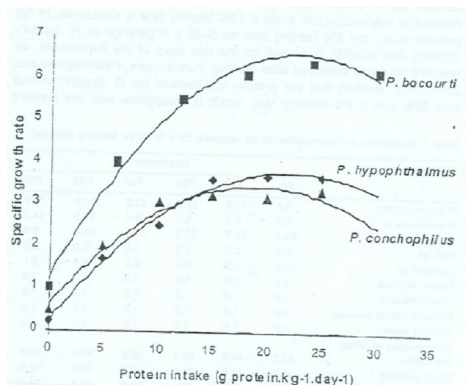
Sản lượng cá tra, basa nuôi tại Việt Nam tăng trưởng rất nhanh trong khoảng 10 năm nay, đạt khoảng một triệu tấn năm 2008 (Hung và ctv., 2007). Cá tra, basa là loài cá ăn tạp. Theo truyền thống cá được nuôi với thức ăn tự chế biến bao gồm các nguyên liệu như cám gạo và cá tạp. Tuy nhiên do khả năng cung cấp cá tạp có hạn chế và sự bất tiện khi sản xuất thức ăn tự chế biến nên dần dần thức ăn này được thay thế bằng thức ăn viên công nghiệp. Nghiên cứu về dinh dưỡng và thức ăn trên cá tra, basa rất ít được thực hiện và công bố trên các tạp chí chuyên ngành. Để góp phần phát triển bền vững ngành nuôi cá tra, basa trong thời gian qua Khoa Thủy Sản, Đại Học Nông Lâm đã có một số nghiên cứu về dinh dưỡng và

thức ăn cho nhóm cá da trơn kể trên. Báo cáo này là phần tổng quan một số kết quả nghiên cứu đã thực hiện trong thời gian 2002-2008.

NHU CẦU DINH DƯỠNG

Nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi là yêu cầu tiên quyết trong sản xuất thức ăn công nghiệp. Tuy nhiên, nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng của cá tra, basa chưa có nhiều. Dùng phương pháp broken line method để xử lý số liệu, Hung và ctv., (2002) đã xác định nhu cầu protein của cá basa, cá tra và cá hú (*P. conchophilus*) giai đoạn cá giống 15-20g với mức năng lượng 20 kJ/kg, có giá trị lần lượt là 27,8%. 32,2% và 26,6%.

Nhu cầu protein tương đối lần lượt cho cá basa, cá tra và cá hú: 16,6 gam; 16,3 gam và 13,3 gam protein/kg cá/ngày. Pathmasothy và Jin (1988) đã nghiên cứu xác định nhu cầu protein cá tra là 32% với lượng thức ăn 5% thể trọng. Như vậy nhu cầu tương đối protein của cá tra theo tác giả này tương đương 16,0 g/kg cá/ngày. Khi so sánh tăng trưởng khi cùng cung cấp lượng protein như nhau, cá basa có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất kế đến là cá tra và sau cùng là cá hú (Hung và ctv., 2002)



Hình 1. So sánh tăng trưởng của 3 loài cá da trơn

Bảng 1. Tăng trọng và tỉ lệ sống của cá tra và cá basa thay đổi theo lượng tinh bột trong thức ăn

Diets	Starch intake ¹ (g kg ⁻¹ day ⁻¹)	Survival rate (%)	Initial mass (g)	Final mass (g)	SGR ² (% day ⁻¹)
<i>P. bocourti</i>					
TP0	0.7	98	4.67 ^a	13.02 ^a	3.66 ^a
TP10	10.5	100	4.96 ^b	18.41 ^b	4.68 ^b
TP20	20.1	93	4.77 ^{ab}	19.56 ^c	5.04 ^c
TP30	29.4	100	4.82 ^{ab}	20.70 ^d	5.20 ^d
TP40	39	100	4.58 ^a	19.28 ^{bc}	5.13 ^{cd}
<i>P. hypophthalmus</i>					
TP0	2.1	98	4.40 ^a	9.19 ^a	2.63 ^{ab}
TP10	10.1	93	4.37 ^a	11.40 ^c	3.42 ^d
TP20	19.9	98	4.32 ^a	10.50 ^b	3.16 ^{cd}
TP30	31.4	100	4.46 ^a	10.15 ^b	2.93 ^{bc}
TP40	40.4	100	4.34 ^a	8.66 ^a	2.46 ^a

¹ Based on nitrogen free extract content in the feed.

² Specific growth rate = [ln(final mass) - ln(initial mass)]/28 days. Values, having the same superscript letter in the same column, are not significantly different ($P > 0.05$; Tukey's test).

Tinh bột là một thành phần cung cấp năng lượng cần thiết cho các loài cá ăn tạp và thí nghiệm trên cá tra và basa cho thấy tinh bột có tác dụng chia sẻ nhu cầu protein giúp làm giảm nhu cầu protein trên hai loài này. Hung và ctv., (2003) thí nghiệm trên cá tra và basa cho thấy khả năng sử dụng tinh bột tối đa để đạt tăng trưởng tốt nhất cho cá basa: 30 g tinh bột/kg cá/ngày và cá tra: 10g tinh bột/kg cá/ngày, tương đương tỉ lệ tinh bột tối đa trong thức ăn cá basa và cá tra lần lượt: 60% và 20% (Bảng 1). Trái lại để đạt tỉ lệ tăng trưởng protein thì lượng tinh bột sử dụng tối đa trong thức ăn giảm còn 40% cho cá basa và 20% cho cá tra (Hung và ctv., 2003).

So sánh với các loài cá khác, cá basa có khả năng sử dụng tỉ lệ tinh bột rất cao đến 60% trong khi cá cá tra có tỉ lệ sử dụng thấp hơn (20% tinh bột). Khả năng sử dụng tinh bột của cá da trơn Mỹ, channel catfish (*Ictalurus punctatus*) nằm trong khoảng 25-30% (Wilson & Moreau, 1996) đến 30-40% cho cá chép (*Cyprinus carpio*) và cá rô phi (*O. niloticus*) (Luquet, 1993). Khả năng sử dụng tinh bột thường lệ thuộc vào cấu trúc phân tử tinh bột và phương thức chế biến. Nấu chín hay kỹ thuật ép đùn trong ép viên gia nhiệt giúp hồ hóa tinh bột làm gia tăng độ tiêu hóa nên có thể giúp gia tăng tỉ lệ sử dụng tinh bột trong thức ăn cá basa và cá tra. Trong thí nghiệm này, tinh bột sử dụng là tinh bột khoai mì chưa nấu chín nên cần thí nghiệm khác để xác định mức tối đa tinh bột trong thức ăn cá tra với tinh bột khoai mì và cám gạo sau khi nấu chín.

CÁC NGUYÊN LIỆU

Trong nuôi cá cũng như chăn nuôi gia súc và gia cầm, thức ăn chiếm tỉ trọng lớn đến 60-70% chi phí sản xuất. Bột cá là thành phần có giá trị dinh dưỡng tốt nhất nhưng có giá cao nhất và nguồn cung cấp ngày càng khan hiếm. Do đó thay thế bột cá bằng các nguồn protein thực vật hay các protein động vật khác là một yêu cầu quan trọng để hạ giá thành thức ăn và giúp ngành nuôi thủy sản bền vững với nguồn cung cấp nguyên liệu ổn định. Trong thời gian qua, Khoa Thủy Sản đã có một loạt nghiên cứu nhằm thay thế bột cá bằng các nguồn protein khác.

Thay thế bột cá bằng các nguồn protein động vật

Bột phế phẩm gia cầm (PBM) và bột xương thịt (MBM) là hai nguyên liệu sản xuất từ phế liệu và phụ liệu của công nghiệp chế biến thịt. Việc sử dụng hai nguyên liệu trên khá phổ biến trên gia súc và gia cầm nhưng chưa có tài liệu công bố trên cá tra, basa. Thí nghiệm tại Khoa Thủy Sản, Đại Học Nông Lâm năm 2006 cho thấy trong thức ăn cá tra, nghiệm thức đối chứng sử dụng 15% bột cá (55% protein) và các nghiệm thức khác thay thế bột cá bằng bột phế phẩm gia cầm (60 protein). Các công thức thí nghiệm có cân bằng protein và năng lượng thức ăn. Kết quả sau 56 ngày nuôi thí nghiệm với 6 loại thức ăn có tỉ lệ thay thế bột cá (0%, 20%, 40%, 60% và 100%) cho thấy có thể thay thế hoàn toàn bột cá bằng bột phế phẩm gia cầm không làm thay đổi tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn (Bảng 2).

Bảng 2. Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra sử dụng 6 loại thức ăn với tỉ lệ thay thế bột cá (0% đến 100%) bằng bột phế phẩm gia cầm (PBM)

Nghiệm thức	TP0	TP20	TP40	TP60	TP80	TP100
Tỉ lệ PBM (%)	0	2,84	5,68	8,52	11,36	14,2
Tỉ lệ bột cá (%)	15,0	12,0	9,0	6,0	3,0	0,0
Trọng lượng đầu (g)	39,2 ^a	40,5 ^a	39,2 ^a	37,4 ^a	38,9 ^a	39,7 ^a
Trọng lượng cuối (g)	155,4 ^a	168,3 ^a	158,8 ^a	160,6 ^a	160,6 ^a	162,4 ^a
Tăng trọng (g)	116,2	127,8	119,6	123,2	121,6	122,7
Tăng trọng SGR(% ¹)	2.46 ^a	2.54 ^a	2.50 ^a	2.60 ^a	2.53 ^a	2.52 ^a
Hệ số thức ăn (FCR)	1,50 ^a	1,36 ^a	1,48 ^a	1,40 ^a	1,42 ^a	1,47 ^a
Tỉ lệ sống	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a	98.3 ^a

Các giá trị trên cùng hàng có cùng ký tự thì không khác nhau có nghĩa ($P > 0,05$)

Cũng thí nghiệm tương tự như thí nghiệm sử dụng bột phế phẩm gia cầm, thí nghiệm sử dụng bột xương thịt (50% protein) thay thế bột cá. Hung và Yu (2006) cho thấy thức ăn cá tra khi thay thế hoàn toàn bột cá bằng bột xương thịt thì tăng trưởng có giới hạn và thấp hơn có nghĩa với các nghiệm thức ăn khác. Hệ số thức ăn thì không khác nhau có nghĩa giữa các

nghiệm thức. Sự giảm tăng trưởng của nghiệm thức thay thế hoàn toàn bột cá có thể do độ tiêu hóa thấp của bột xương thịt so với bột cá và tỉ lệ khoáng cao trong bột xương thịt cũng là yếu tố giới hạn tỉ lệ sử dụng bột xương thịt trong thức ăn cho cá tra. Như vậy bột xương thịt chỉ sử dụng tối đa đến 13-14% trong thức ăn cá tra để thay thế bột cá.

Bảng 3. Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra sử dụng 6 loại thức ăn với tỉ lệ thay thế bột cá (0% đến 100%) bằng bột xương thịt (MBM)

Nghiệm thức	NT0	NT20	NT40	NT60	NT80	NT100
Tỉ lệ MBM (%)	0,00	3,43	6,86	10,29	13,72	17,15
Tỉ lệ bột cá (%)	15,00	12,00	9,00	6,00	3,00	0,00
Trọng lượng đầu (g)	39,2 ^a	37,6 ^a	40,7 ^a	40,8 ^a	39,1 ^a	41,7 ^a
Trọng lượng cuối (g)	150,4 ^a	141,4 ^a	152,8 ^a	155,2 ^a	148,0 ^a	150,2 ^a
Tăng trọng (g)	111,2 ^a	103,8 ^a	112,2 ^a	114,5 ^a	108,9 ^a	108,5 ^a
Tăng trọng SGR (%.d ¹)	2,5 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	2,5 ^a	2,4 ^b
Hệ số thức ăn (FCR)	1,56 ^a	1,63 ^a	1,47 ^a	1,54 ^a	1,59 ^a	1,55 ^a
Tỉ lệ sống	100,0	98,0	100,0	100,0	98,0	100,0 ^a

Các giá trị trên cùng hàng có cùng ký tự thì không khác nhau có nghĩa ($P>0,05$)

Thay thế bột cá bằng các nguồn protein thực vật

Trong các protein thực vật, bánh dầu nành (BDN) là nguyên liệu cung cấp protein có giá trị nhất với hàm lượng protein trong khoảng 44-47%, acid amin thiết yếu tương đối cân đối.

Bảng 4. Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá basa (*P. bocourti*) lên các khẩu phần thức ăn sử dụng bánh dầu nành thay thế bột cá sau 42 nuôi thí nghiệm.

Nghiệm thức	NT0	NT15	NT30	NT45	NT60
Tỉ lệ bánh dầu nành (%)	0,00	15,0	30,0	45,0	60,0
Tỉ lệ bột cá (%)	47,87	37,26	26,16	14,69	3,22
Trọng lượng đầu (g)	27,3 ^a	27,3 ^a	27,7 ^a	28,0 ^a	28,1 ^a
Trọng lượng cuối (g)	139,4 ^a	132,8 ^a	120,0 ^b	119,4 ^b	105,0 ^c
Lượng thức ăn sử dụng (g)	140,9 ^a	125,8 ^{ab}	109,9 ^{bc}	102,0 ^{cd}	90,4 ^d
Tăng trọng SGR (%.d ¹)	3,88 ^a	3,76 ^a	3,49 ^b	3,46 ^b	3,14 ^c
Hệ số thức ăn (FCR)	1,25 ^a	1,20 ^a	1,19 ^a	1,12 ^a	1,18 ^a
Tỉ lệ sống	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Các giá trị trên cùng hàng có cùng ký tự thì không khác nhau có nghĩa ($P>0,05$, Duncan test)

Tuy nhiên, BDN chứa một số chất kháng dinh dưỡng như chất kháng trypsin, phytase và tannin nên giới hạn mức sử dụng bánh dầu nành trên thủy sản. Thí nghiệm tại Đại Học Nông Lâm trên cá basa (*P. bocourti*) sử dụng các khẩu phần có tỉ lệ BDN tăng dần đến 60% (0%, 15%, 30%, 45% và 60%) tương ứng với tỉ lệ bột cá giảm từ 45% xuống còn 3%. Các công thức có cùng mức 30% protein, năng lượng thô 3800 kcal/kg. Acid amin thiết yếu lysine và methionine được bổ sung vào các công thức đảm bảo các công thức chứa 2,6% lysine và 1,0% methionine.

Kết quả thí nghiệm trên cá basa cho thấy khi tăng tỉ lệ BDN lên từ 30% trở lên thì tăng trưởng của cá giảm tương ứng với tỉ lệ gia tăng. Webster và ctv (1992) thí nghiệm trên cá da trơn Mỹ (*I. punctatus*) cho cũng cho biết sự tăng trưởng giảm theo hướng gia tăng tỉ lệ sử dụng BDN, có hai nguyên nhân giải thích hiện tượng trên: (1) Sự thiếu cân đối các amino acids thiết yếu đặc biệt methionine và lysine và (2) sự hiện diện của các yếu tố phản dinh dưỡng trong bánh dầu nành như trypsin inhibitor. Trong thí nghiệm này, cá được cho ăn vừa đủ và lượng thức ăn dư thừa được ghi lại và trừ đi để tính lượng thức ăn cá sử dụng. Kết quả sau 42 ngày nuôi thí nghiệm, kết quả cho thấy lượng thức ăn cá sử dụng giảm theo tỉ lệ sử dụng BDN. Tuy nhiên, khi xem đến hệ số thức ăn (FCR) kết quả bảng 4 cho thấy hệ thức ăn không khác nhau giữa các nghiệm thức, trái lại chúng lại có khuynh hướng giảm ở các nghiệm thức sử dụng tỉ lệ cao BDN 30-60% trong thức ăn.

Khi tăng tỉ lệ sử dụng BDD để thay thế bột cá trong thức ăn cho cá basa, sẽ dẫn đến giảm số lượng thức ăn cá ăn vào. Nhiều nghiên cứu khác đã ghi nhận kết quả tương tự (Jackson và ctv., 1982), đặc biệt đối với những loài cá ăn động vật. Từ những số liệu trên, có thể cho rằng nguyên nhân giảm tăng trọng khi tăng tỉ lệ sử dụng BDN là do cá giảm ăn hơn là do những yếu tố dinh dưỡng trong thức ăn. Tuy nhiên, xét trên hệ số thức ăn thì có thể sử dụng BDN đến 60% trong thức ăn không có sự khác biệt với nghiệm thức sử dụng bột cá. Do đó, có thể sử dụng các chất dẫn dụ hay sử dụng một tỉ lệ nhất định protein động vật không là bột cá như bột phế phẩm gia cầm, bột xương thịt để gia tăng độ dẫn dụ của thức ăn. Trong thí nghiệm này, cá thí nghiệm là cá basa nên cần thí nghiệm khác để đánh giá khả năng sử dụng BDN trên cá tra.

Bã cải được sử dụng phổ biến để thay thế bánh dầu nành trong thức ăn gia súc, gia cầm. Tuy nhiên bã cải chứa nhiều chất kháng dinh dưỡng (Francis và ctv., 2001). Glucosinolate có trong bã cải có tác dụng gây bướu cổ trên các động vật trên cạn do tác động đến tuyến giáp trạng vì chúng tác dụng đến sự tổng hợp hormone thyroid: tri-iodothyronine (T3) and thyroxine (T4). Burel và ctv. (2001) cho thấy trên cá tuyến giáp trạng cũng phản ứng với bã cải dẫn đến giảm biến dưỡng, giảm ăn và tăng trưởng giảm. Do tác dụng kháng dinh dưỡng nên giới hạn sử dụng của bã cải trên cá hồi là 20% (Higgs và ctv., 1982) và 15% trên cá rô phi (Davies và ctv., 1990). Các giống cải mới cho hàm lượng thấp các chất kháng dinh dưỡng như Erucic acid nhỏ hơn 2% và Glucosinolates nhỏ hơn 30 micromol/g (Hertrampf & Pieddad-Pascual, 2000) được sản xuất tại một số quốc gia với tên gọi Canola để phân biệt với bã cải chứa hàm lượng cao chất kháng dinh dưỡng. Webster và ctv. (1997) cho thấy cá da trơn Mỹ có thể sử dụng đến 36% Canola trong thức ăn không ảnh hưởng đến tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn.

Thí nghiệm tại Đại Học Nông Lâm (Văn Hữu Nhật, 2009) với 5 khẩu phần chứa bã cải có hàm lượng tăng dần từ 5% đến 40% có công thức như bảng 5.

Trong đó bánh dầu nành và cám gạo giảm theo tỉ lệ gia tăng bã cải. Các khẩu phần có hàm lượng protein dao động trong khoảng 30-31%, năng lượng tiêu hóa 3150 kcal/kg. Lysine và D,L Methionine được bổ sung vào các khẩu phần để cân bằng nhu cầu lysine và methionine.

Sau 12 tuần nuôi thí nghiệm với 5 khẩu phần thức ăn trên (bảng 5), tỉ lệ sống của cá tra ở các nghiệm thức không khác nhau. Điều này cho thấy khi gia tăng tỉ lệ sử dụng bã cải đến 40% không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá. Trái lại, tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn giảm khi gia tăng tỉ lệ sử dụng bã cải trong thức ăn. Từ các số liệu trên bảng 5, cho thấy tỉ lệ sử dụng bã cải 10% thức ăn thì tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn không khác nhau có nghĩa với đối chứng mặc dù chúng có giá trị thấp hơn so với lô đối chứng. Điều này bước đầu

cho thấy, thức ăn cho cá tra có thể sử dụng tối đa 10% bã cải với điều kiện phải cân đối nhu cầu acid amin thiết yếu và năng lượng thức ăn.

Bảng 5. Công thức, thành phần dinh dưỡng của các khẩu phần và kết quả tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra sau 12 tuần nuôi thí nghiệm.

	CT 1 0% BC	CT 2 5% BC	CT 3 10%BC	CT 4 20%BC	CT 5 30% BC	CT 6 40% BC
Công thức						
Bã cải	0,00	5,00	10,00	20,00	30	40,00
Cám gạo	23,91	22,71	21,50	19,13	16,77	14,36
Dầu cá	-	0,31	0,61	1,21	1,82	2,42
Bánh dầu nành	43,87	39,71	35,50	27,15	18,73	10,40
Thành phần dinh dưỡng						
Protein thô (%)	31,22	30,90	30,89	30,99	30,36	30,25
Béo (thô)	5,30	5,37	5,88	5,85	6,66	6,25
Xơ thô (%)	8,06	7,70	7,54	7,57	7,30	7,45
Khoáng (%)	10,10	9,90	10,00	9,70	9,50	9,10
Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn						
Trọng lượng đầu (g)	30,1 ^a	30,3 ^a	30,4 ^a	30,4 ^a	30,5 ^a	30,2 ^a
Trọng lượng cuối (g)	106,0 ^a	97,8 ^{ab}	97,9 ^{ab}	91,4 ^b	86,0 ^b	70,4 ^d
Tăng trọng (%)	252,3 ^a	222,6 ^{ab}	222,0 ^{ab}	200,3 ^{bc}	182,0 ^c	130,0 ^d
Tăng trọng SGR (%.ngày ⁻¹)	1,49 ^a	1,39 ^{ab}	1,39 ^{ab}	1,31 ^{bc}	1,22 ^c	1,00 ^d
Lượng thức ăn tiêu thụ (g/cá/ngày)	1,90 ^a	1,77 ^a	1,80 ^a	1,76 ^a	1,73 ^a	1,68 ^a
Hệ số thức ăn (FCR)	2,00 ^a	2,08 ^{ab}	2,13 ^{ab}	2,24 ^{ab}	2,54 ^b	3,40 ^c
Tỉ lệ sống (%)	91,4 ^a	90,5 ^a	90,9 ^a	92,9 ^a	93,8 ^a	94,3 ^a

Các giá trị trên cùng hàng có cùng ký tự thì không khác nhau có nghĩa ($P > 0,05$, Duncan test)

Nâng cao độ tiêu hóa thức ăn cho cá tra, basa

Đề tiêu hóa thức ăn, cá cũng như các động trên cạn có một hệ thống enzyme tiêu hóa nội sinh như trypsin, pepsin, amylase, chitinase... Tuy nhiên, trong nguyên liệu thức ăn đặc biệt nguyên liệu thực vật có chứa một số thành phần mà các enzyme nội sinh của thủy sản không thể thủy phân được như cellulose, phytate, xylan. Để giúp gia tăng độ tiêu hóa các thành phần khó tiêu trong thức ăn, một số enzyme ngoại sinh được sử dụng bổ sung vào thức ăn. Tại Khoa Thủy Sản, Đại Học Nông Lâm có hai thí nghiệm đánh giá hiệu quả sử dụng của ngoại enzyme trên cá tra và basa.

Thí nghiệm đánh giá hiệu quả enzyme phytase trên cá basa (*P. bocourti*)

Trong các nguyên liệu thực vật, phospho ở dạng phytic acid và liên kết chặt chẽ với Zn^{2+} , Fe^{2+} , các acid amin và các chuỗi carboglydrate tạo phức hợp phytate không thể tiêu hóa được. Để bù đắp sự thiếu hụt phospho trong thức ăn do khả năng tiêu hóa thấp phospho, các nhà máy thức ăn thường bổ sung 1-2% dicalci phosphate (DCP). Để giảm sự phú dưỡng môi trường nước và đảm bảo nhu cầu phospho của vật nuôi, giải pháp cho vấn đề này chính là gia tăng độ hữu dụng của phospho trong thức ăn thông qua sử dụng các enzyme tiêu hóa ngoại sinh

Phytase là một enzyme có khả năng thủy phân phytate giải phóng phospho khỏi phức hệ phytate gia tăng độ hữu dụng phospho thức ăn và các thành phần sinh dưỡng khác. Thí nghiệm trên thủy sản được tiến hành trên cá basa bổ sung phytase (RONOZYME®) của công DSM dạng bột trộn vào thức ăn (Bảng 6)

Bảng 6. Công thức của thí nghiệm bổ sung phytase trong thức ăn cá basa

Công thức	CT 1 Đối chứng	CT 2 (1% DCP)	CT 3 (phytase 3)	CT 4 (Phytase 5)
Công thức thức ăn				
Bột cá (%)	5,00	5,00	5,00	5,00
Bánh dầu đậu nành (%)	53,53	51,71	53,53	53,52
Cám gạo (%)	23,27	25,92	23,27	23,27
DCP (%)	0,00	1,00	0,00	0,00
Phytase (%)	0,00	0,00	0,03	0,06

Thí nghiệm tiến hành với bốn nghiệm thức thức ăn khác nhau, bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp. CT 1 (Đối chứng); CT 2 (Bổ sung 1% DCP); CT 3 (bổ sung phytase 750 FYT/kg) và CT 4 (bổ sung phytase 1500 FYT/kg). Cá được cho ăn hai lần một ngày vào 8 giờ và 17 giờ. Lượng thức ăn tối đa là 5% thể trọng.

Sau thời gian nuôi thí nghiệm 56 ngày với 4 loại thức ăn (Thien Kim & Hung, 2008) cho thấy cá có biểu hiện khỏe mạnh. Tỷ lệ sống của các nghiệm thức đạt 100%. Điều này chứng tỏ việc bổ sung phytase hoàn toàn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá thí nghiệm. Tốc độ tăng trọng của cá ở các nghiệm thức đều có sự khác biệt sau 56 ngày nuôi. Các nghiệm thức đều có mức tăng trọng lớn hơn so với đối chứng (CT1). Trong đó, nghiệm thức CT4 cho kết quả tăng trọng cao nhất (47,79g) tiếp theo là các nghiệm thức bổ sung DCP (45,25g) và bổ sung phytase CT3 (46,68g). Sự tăng trọng giữa các nghiệm thức đều sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê.

Hệ số thức ăn (FCR) của cá basa ở các nghiệm thức đều thấp hơn so với nghiệm thức đối chứng. Và các giá trị FCR giữa các nghiệm thức đều khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Chứng tỏ việc bổ sung DCP và phytase đem lại một hiệu quả rõ ràng lên hiệu quả sử dụng thức ăn của cá.

Ở nghiệm thức CT4 với sự bổ sung phytase ta nhận thấy giá trị FCR là thấp nhất. Điều này có thể giải thích phytase ảnh hưởng tích cực lên sự thủy phân phytate giải phóng các dưỡng chất để cá tiêu hóa được nên hệ số thức ăn giảm đi đem lại hiệu quả nhất định về mặt kinh tế. Nghiệm thức CT3 cũng bổ sung phytase với hàm lượng 750 FYT/kg chưa đủ để giải phóng hết các dưỡng chất trong phytate nên tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn của nghiệm thức này thấp hơn nghiệm thức bổ sung DCP nhưng cao hơn nghiệm thức đối chứng.

Như vậy qua thí nghiệm này cho thấy bổ sung phytase với hàm lượng 1500 FYT/kg (RONOZYME®) đủ giúp cá tăng trưởng tốt hơn và hiệu quả sử dụng thức ăn hơn việc bổ sung DCP vào thức ăn. Đồng thời sử dụng phytase cũng giúp giảm việc bổ sung phospho vào thức ăn làm gia tăng lượng phospho bài thải làm tăng sự ô nhiễm môi trường nước.

Bảng 7. Thành phần dinh dưỡng, tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá sử dụng phytase so sánh với nghiệm thức đối chứng và bổ sung DCP

Công thức	CT 1 Đối chứng	CT 2 (1% DCP)	CT 3 (phytase 3)	CT 4 (Phytase 5)
Thành phần dinh dưỡng				
Protein (%)	31,56	29,31	31,81	31,50
Lipid (%)	3,22	3,43	3,53	3,72
Khoáng tổng số (%)	7,5	8,2	7,2	7,3
Phospho tổng (%)	0,64	0,73	0,58	0,59
Calci (%)	0,93	1,41	0,88	0,89
Tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn				
Trọng lượng ban đầu (g)	5,11 ^a	4,94 ^a	4,89 ^a	4,99 ^a
Trọng lượng cuối (g)	43,54 ^a	50,19 ^b	46,68 ^c	52,78 ^d
Tăng trọng (g)	38,43 ^a	45,25 ^b	41,59 ^c	47,79 ^d
Tăng trọng SGR (%/ngày)	3,83 ^a	4,14 ^{bc}	4,02 ^b	4,21 ^c
Hệ số thức ăn (FCR)	1,63 ^a	1,35 ^c	1,53 ^b	1,20 ^d
Tỉ lệ sống (%)	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a

Các giá trị trên cùng hàng có cùng ký tự thì không khác nhau có nghĩa ($P > 0,05$)

Thí nghiệm đánh giá enzyme ALLZYME SSF

Ngoài enzyme phytase, các enzyme ngoại sinh khác cũng được sử dụng để giúp gia tăng độ tiêu hóa dưỡng chất trong thức ăn. ALLZYME SSF là một ngoại enzyme chứa một hỗn hợp đa enzyme bao gồm Amylase, Beta Glucanase, Cellulase, Phytase, Pectinase, Protease and Xylase, được sản xuất bởi công ty ALLTECH. Thí nghiệm đánh giá hiệu quả sử dụng của ALLZYME SSF được thực hiện trên cá tra và basa. Trong thí nghiệm này 6 công thức thức ăn thử nghiệm 2 yếu tố: mức enzyme trong thức ăn (0, 0,2 và 0,5 g/kg feed) và mức bột cá trong thức ăn (bột cá thấp: 5% và bột cá cao: 15%). Enzyme dạng bột được trộn đều với các nguyên liệu và ép viên nén trong máy ép viên và sấy khô ở nhiệt độ 50-60°C

Từ số liệu thực nghiệm trên, Leary và ctv. (2008) cho thấy trên cá tra và basa, thức ăn sử dụng tỉ lệ cao bột cá (15%) cho tăng trọng tốt hơn cá sử dụng tỉ lệ thấp bột cá (5%). Hàm lượng thấp methionine trong nhóm thức ăn sử dụng tỉ lệ thấp bột cá có thể là yếu tố giới hạn tăng trưởng. Bất kể tỉ lệ sử dụng bột cá, sự bổ sung enzyme vào thức ăn giúp gia tăng đáng kể tăng trọng và giúp giảm hệ số thức ăn (Bảng 9 & 10). Trên cá tra (bảng 9) việc bổ sung enzyme giúp cá tăng trưởng gần gấp đôi nghiệm thức đối chứng. Kết quả cũng cho kết quả tương tự đối với cá basa. Những công thức có tỉ lệ sử dụng bột cá thấp nhưng bổ sung enzyme cho thấy tăng trọng tương đương những nghiệm thức sử dụng tỉ lệ cao bột cá. Điều này cho thấy bổ sung enzyme giúp gia tăng giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu, đặc biệt ở nghiệm thức sử dụng liều thấp bột cá trong thức ăn cho cá tra và basa (Leary và ctv., 2008).

Bảng 8. Thành phần nguyên liệu và thành phần dinh dưỡng của 6 nghiệm thức ăn cho ăn trên cá tra và basa.

Nguyên liệu/ Thành phần dinh dưỡng	Nghiệm thức					
	L-0	L-2	L-5	H-0	H-2	H-5
Bột cá (%)	5,00	5,00	5,00	15,00	15,00	15,00
Bánh dầu nành (%)	41,54	41,54	41,54	15,92	15,92	15,92
Cám gạo (%)	33,21	33,21	33,21	51,38	51,38	51,38
Khoai mì (%)	16,05	16,05	16,05	13,50	13,5	13,5
Fish oil	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Soybean oil	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Premix	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamin C	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
CMC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DCP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ALLZYME SSF	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.05
Protein thô (%)	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00	26,00
Lipid thô (%)	5,15	5,15	5,15	7,00	7,00	7,00
NFE (%)	47,55	47,55	47,55	50,57	50,57	50,57
Khoáng (%)	8,28	8,28	8,28	10,17	10,17	10,17
Xơ (%)	2,87	2,87	2,87	2,48	2,48	2,48
Độ ẩm (%)	10,15	10,15	10,15	10,46	10,46	10,46
Methionine (%)	0,42	0,42	0,42	0,55	0,55	0,55
Lysine (%)	1,68	1,68	1,68	1,72	1,72	1,72

CMC: carboxyl methyl cellulose;

DCP: dicalci phosphate; NFE: dẫn xuất không đậm

Bảng 9. Tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra (*P. hypophthalmus*) sử dụng 6 loại thức ăn trong 56 ngày

Nghiệm thức	L-0	L-2	L-5	H-0	H-2	H-5
Tăng trọng						
Trọng lượng đầu (g)	13,89 ^a	13,43 ^a	13,97 ^a	13,43 ^a	13,87 ^a	13,4 ^a
Trọng lượng cuối (g)	35,8 ^a	49,33 ^b	70,13 ^c	44,9 ^b	67,17 ^c	72,5 ^c
Tăng trọng (g)	21,9 ^a	35,9 ^b	56,17 ^c	31,47 ^b	53,27 ^c	59,13 ^c
SGR (%/ngày)	1,69 ^a	2,33 ^b	2,88 ^c	2,14 ^b	2,82 ^c	3,02 ^c
Tỉ lệ sống (%)	85,83 ^a	96,60 ^b	100,0 ^b	96,60 ^b	96,60 ^b	96,60 ^b
Hiệu quả sử dụng thức ăn						
FCR	2,29 ^c	1,58 ^{bc}	1,44 ^a	1,73 ^b	1,51 ^a	1,41 ^a
PER	0,84 ^a	1,38 ^b	2,16 ^c	1,21 ^b	2,05 ^c	2,27 ^c

Bảng 10. Tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá basa sử dụng 6 loại thức ăn trong 56 ngày

Nghiệm thức	L-0	L-2	L-5	H-0	H-2	H-5
Tăng trọng						
Trọng lượng đầu (g)	5,88 ^a	6,36 ^a	6,10 ^a	5,62 ^a	5,63 ^a	5,92 ^a
Trọng lượng cuối (g)	57,10 ^a	80,64 ^b	82,47 ^b	62,17 ^b	68,18 ^b	68,20 ^b
Tăng trọng (g)	51,21 ^a	74,28 ^c	76,37 ^c	56,50 ^{ba}	62,28 ^b	62,28 ^b
SGR (%/ngày)	4,05 ^a	4,55 ^b	4,65 ^b	4,29 ^{ab}	4,44 ^b	4,37 ^{ab}
Tỉ lệ sống (%)	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a	100,0 ^a

Hiệu quả sử dụng thức ăn						
FCR	1,87 ^a	1,31 ^c	1,36 ^c	1,75 ^{ba}	1,53 ^b	1,50 ^b
PER	2,27 ^{ab}	3,13 ^c	3,14 ^c	1,88 ^a	2,47 ^b	2,42 ^{cb}

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Burel, C., Boujard, T., Kaushik, S.J., Boeuf, G., Mol, K.A., Van der Geyten, S., Darras, V.M., Kuhn, E.R., Pradet-Balade, B., Querat, B., Quinsac, A., Krouti, M. and Ribailier, D., 2001. Effects of rapeseed meal glucosinolates on thyroid metabolism and feed utilisation in rainbow trout. *General and Comparative Endocrinology* 124, 343-358.
- Cacot, P., 1994. Présentation de la Pisciculture en Cages Flottantes dans le Sud Vietnam. CIRAD-EMVT, Maisons-Alfort, France
- Davies, S.J., McConnel, S., Bateson, R.I., 1990. Potential of rapeseed meal as an alternative protein source in complete diets for tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters) *Aquaculture* 87, 145–154.
- Francis, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effect in fish. *Aquaculture* 199, 197-227.
- Higgs, D.A., McBride, J.R., Markert, J.R., Dosanjh, B.S., Plotnikoff, D.M., Clarke, C.W., 1982. Evaluation of Tower and Candle rapeseed (canola meal) and Bronowski rapeseed protein concentrate as protein supplements in practical dry diets for juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Aquaculture* 29, 1–31.
- Hertrampf J. W and Pieddad-Pascual, 2000. Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 573 p.
- Hung, L.T., Liem, P.T, Tu, H.T, C. Mariojous, 2002. Comparing Growth and Protein Requirement for Fingerlings of Three Catfish of The Mekong River (*Pangasius bocourti*, *Pangasius hypophthalmus* and *P. conchophilus*). *Journal Aquaculture Tropical*. 17 (4) (2002): 325-335. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
- Hung, L.T., J. Lazard, C. Mariojous, Y. Moreau, 2003. Comparison of Starch Utilization in Fingerlings of Two Asian Catfishes from The Mekong River (*Pangasius bocourti*, Sauvage 1880, *Pangasius hypophthalmus*, Sauvage 1878). *Aquaculture Nutrition*, 2003 (9): 215-222.
- Hung, L.T and. Yu. Y., 2006. Using meat bone meal to substitute fish meal in feeding tra catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Agricultural Sciences and Technology*, 4:65-67, Nong Lam University.
- Hung, L.T., Thanh Truc L.T., Huy H.P.V., 2007. Case study on the use of farm-made feeds and commercially formulated pellets for pangasiid catfish culture in the Mekong Delta, Viet Nam 363-379. In: Hasan et al. (eds.) *Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development*, FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER, 497. FAO, Roma, 2007. 510p.
- Leary, A., Hung, L.T., Thien Kim, T.N., 2008. Solid state fermentation enzymes unlock the hidden potential in aquaculture feeds. *AQUA Culture AsiaPacific Magazine* September/October: 24-27.
- Luquet, P., 1993. Particularité s des besoins alimentaires des poissons tropicaux d’eau douce. In: Fish Nutrition in Practice. VIth Int. Symp. *Finfish Nutrition* (Kaushik, S.J. & Luquet, P. eds), pp. 645-653. INRA Editions, Paris, France.
- Pathmasothy and Jin L.T., 1988. The response of *Pangasius sutchi* (Fowler) fingerlings fed on isocaloric diets with variable protein levels. *Malaysian Agricultural Journal* 54 (2): 81-90

- Thien Kim, T.N, Hung L.T., 2008. Study of phytase effect on growth performance and feed utilization in basa catfish (*Pangasiusbocourti*). *Catfish Aquaculture in Asia: present status and challenges for sustainable development*. Can Tho University, Vietnam
- Wilson, R.P. and Moreau, Y., 1996. Nutrient requirements of catfishes (Siluroidei). *Aquat. Liv. Resour.*, 9, 103–111.
- Webster, C.D., Tidwell, J.H., Goodgame, L.S., Yancey, D.H., Mackey, L., 1992. Use of soybean-meal and distillers grains with solubles as partial or total replacement of fishmeal in diets for Channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 106 (3-4): 301-309.
- Webster, C.D, Laura, G.T., James, H.T., John, 1997. Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing various percentages of canola meal *Aquaculture* 150 (1997) 103-112
- Văn Hữu Nhật, 2009. Thí nghiệm sử dụng bã cải trong thức ăn nuôi cá tra. Luận văn Cao Học, Đại Học Nông Lâm.