THAY THẾ BỘT CÁ BẰNG BỘT NÀNH LÀM THỨC ĂN CHO CÁ LÓC BÔNG (*CHANNA MICROPELTES*)

Trần Thị Thanh Hiền[1], Lê Quốc Toán[2], Trần Thị Bé[3] và Nguyễn Hoàng Đức Trung[1]

ABSTRACT

This study was designed to determine the maximum replacing levels of fish meal protein (FM) by soybean meal protein (SBM), defatted with phytase enzyme supplementation for Channa micropeltes. FM in the basal diet was replaced by SBM in the diets at replacing levels of 20, 30, 40, and 50% with 0.02% phytase supplementation. Channa micropeltes fingerlings (4.3±0.03 g/fish) were randomly distributed into 15 tanks (100 liters/tank) with 25 individuals per tanks. After 8 weeks of feeding, there were no significant differences in survival rate (SR) among the treatments. Compare to control treatment (FM), replacement of 20, 30 and 40% of FM by SBM did not significantly affected on growth performance, feed conversion ratio (FCR) and protein efficiency ratio (PER) while the replacing level of 50% significantly reduced these parameters, except FCR. From economic view, replacement of FM by SBM up to 40% in Channa micropeltes diets reduced feed costs/kg weight gain by 4.83%.

Keywords: Channa micropeltes, snakehead, phytase

Title: Replacing fish meal by soybean meal in giant snakehead (Channa micropeltes) diets

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành để xác định khả năng thay thế protein bột cá bởi protein bột đậu nành, có bổ sung enzym phytase làm thức ăn cho cá lóc bông. Nghiệm thức thức ăn đối chứng với nguồn cung cấp protein là bột cá, 4 nghiệm thức còn lại có mức protein bột cá được thay thế bởi protein bột đậu nành lần lượt là 20%, 30%, 40%, 50% và có bổ sung 0,02% phytase. Cá lóc bông giống chọn làm thí nghiệm có khối lượng từ 4-5g/con, được bố trí ngẫu nhiên trong 15 bể (100 lít/1bể), với mật độ 25 con/bể. Sau 8 tuần thí nghiệm, thì cá nuôi ở các nghiệm thức không có sự khác biệt về tỷ lệ sống. So với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức có bột đậu nành thay thế ở mức 20%, 30%, 40% thì không có sự khác biệt về tăng trưởng của cá, hệ số thức ăn, hiệu quả sử dụng protein. Còn nghiệm thức 50% bột đậu nành thay thế bột cá thì có khác biệt khi so sánh về các chỉ tiêu trên, trừ hệ số thức ăn. Với mức thay thế 40% bột đậu nành cho bột cá làm thức ăn cho cá lóc bông thì giảm chi phí thức ăn/1kg cá tăng trưởng là 4,83%.

Từ khóa: Channa micropeltes, cá lóc bông , phytase

1 GIỚI THIỆU

Tronng chế biến thức ăn thủy sản, bột cá được xem là nguồn protein tốt nhất. Tuy nhiên, sản lượng bột cá ngày càng khan hiếm, giá thành ngày càng tăng nên giá thành thức ăn cũng tăng cao, làm ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế của người nuôi. Hiện nay có nhiều nghiên cứu về việc thay thế bột cá bằng các nguồn protein thực

[1] Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Trường Đại học Tây Đô
[3] Trường Đại học Bạc Liêu

vật rẻ tiền so với bột cá… Kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng bột đậu nành hoặc kết hợp bột nành với các nguồn protein khác có thể thay thế bột cá dao động từ 30-75% khi làm thức ăn cho một số loài cá như cá đù (Nibea miichthioides), cá tráp mõm nhọn (Diplodus puntazzo), cá da trơn Nam Mỹ (Silurus meridionalis), cá chỉ vàng (Lutjanus argentimaculatus) và cá rô phi vằn giống (Oreochromis niloticus) (Wang *et al*., 2006; Harnández *et al*., 2007; Ai and Xie, 2007; Catacutan and Pagador, 2004; El-Saidy and Gaber, 2002). Đối với cá lóc giống (Channa striata) khi thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành trong công thức thức ăn thì khả năng thay thế đạt 30% (Phan Hồng Cương, 2009). Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định mức thay thế bột cá bằng bột đậu nành làm thức ăn cho cá lóc bông, góp phần giảm giá thành thức ăn và nâng cao hiệu quả kinh tế cho người nuôi.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức với 3 lần lặp lại được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong hệ thống 15 bể composite (100L) có sục khí và nước chảy tràn. Cá lóc bông được bố trí với mật độ 25 con/bể, khối lượng trung bình 4-5g/con. Năm nghiệm thức thức ăn được phối chế (cùng hàm lượng protein 44% và lipid 9%). Nghiệm thức thức ăn đối chứng (ĐC) với nguồn cung cấp protein là bột cá, 4 nghiệm thức còn lại có mức protein bột cá được thay thế bằng protein bột đậu nành (BĐN) từ 20% đến 50%. Thời gian thí nghiệm là 8 tuần.

Bảng 1: Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm (tính theo % khối lượng khô)

Thành phần (%)	ĐC	20% BĐN	30% BĐN	40% BĐN	50% BĐN
Bột cá	59,7	47,7	41,8	35,8	29,8
Bột đậu nành	0,00	17,4	26,1	34,8	43,5
Bột mì	26,45	20,75	17,90	15,05	12,26
Vitamin	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Khoáng	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Dầu cá	4,64	5,33	5,68	6,03	6,37
Chất kết dính	5,24	4,32	3,87	3,42	2,91
Lysine	-	0,190	0,285	0,380	0,475
Methionine	-	0,142	0,213	0,284	0,356
Threonine	-	0,097	0,145	0,194	0,242
Phytase	-	0,02	0,02	0.02	0,02
Tổng	100	100	100	100	100
Kết quả phân tích thành phần hóa học thức ăn (%)					
Độ khô	89,9	93,3	93,5	93,4	93,4
Protein thô	44,7	44,5	44,6	44,7	44,5
Lipid thô	9,14	8,70	8,84	8,81	8,87
Tro	12,9	12,1	12,3	12,1	12,1
Xơ	-	5,41	5,52	5,68	5,85
NFE	33,3	29,3	28,7	28,7	28,7
Năng lượng thô (kcal/g)	4,78	4,57	4,56	4,56	4,55

2.2 Chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn theo nhu cầu, 2 lần trên ngày vào lúc 8 giờ và 17 giờ. Lượng thức ăn sử dụng được ghi nhận hàng ngày. Trước khi tiến hành thí nghiệm cá được tập ăn hoàn toàn bằng thức ăn chế biến và được cho ăn theo nhu cầu để ước lượng lượng thức ăn cho cá thí nghiệm.

2.3 Ghi nhận kết quả

Khối lượng cá ban đầu (Wi) được xác định khi bố trí thí nghiệm. Tăng trưởng của cá được xác định bằng cách cân toàn bộ số cá trong mỗi bể. Khi kết thúc thí nghiệm số liệu thu sẽ được tính toán: tỷ lệ sống (SR), khối lượng cuối (Wf), khối lượng gia tăng (Wg), tăng trưởng tuyệt đối DWG (g/ngày), Lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả sử dụng protein (PER) và chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng.

Cá sau thí nghiệm được thu để xác định thành phần hóa học của cơ thể cá. Các chỉ tiêu về ẩm độ, protein, lipid, tro, xơ và chất bột đường được xác định theo phương pháp AOAC (2000).

2.4 Xử lý số liệu

Các giá trị trung bình về sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn và độ lệch chuẩn được tính trên chương trình Excell, và phân tích thống kê bằng phương pháp ANOVA theo sau là phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 0,05, sử dụng chương trình SPSS 13.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đánh giá khả năng thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành lên tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá lóc bông

Tỉ lệ sống của cá ở tất cả các nghiệm thức sau thời gian thí nghiệm đạt khá cao, dao động từ 77,3 đến 80% và không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p>0,05$). Điều này cho thấy thức ăn thí nghiệm không ảnh hưởng lên tỷ lệ chết của cá. Một số nghiên cứu khác về khả năng thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá như nghiên cứu của Wang *et al.* (2006) trên cá đù (*Nibea miichthioides*), Hernandez *et al.* (2007) trên cá tráp mõm nhọn (*Diplodus puntazzo*) và Deng *et al.* (2006) trên cá bơn Nhật Bản (*Paralichthys olivaceus*)...

Bảng 2: Khối lượng đầu (Wi), khối lượng cuối (Wf), khối lượng gia tăng (Wg), tốc độ tăng trưởng ngày (DWG) và tỷ lệ sống (SR) của cá lóc bông

Nghiệm thức	Wi (g)	Wf (g)	Wg (g)	DWG (g/ ngày)	SR (%)
Đối chứng	4,34±0,08^{a}	25,6±2,45^{b}	21,2±2,49^{b}	0,38±0,05^{b}	77,3±8,74^{a}
20% BĐN	4,30±0,03^{a}	23,2±1,18^{ab}	18,9±1,18^{ab}	0,34±0,02^{ab}	78,7±3,53^{a}
30% BĐN	4,40±0,03^{a}	21,9±1,23^{ab}	17,5±1,23^{ab}	0,31±0,02^{ab}	78,7±5,81^{a}
40% BĐN	4,32±0,03^{a}	21,1±1,14^{ab}	16,8±1,11^{ab}	0,30±0,02^{ab}	80,0±4,00^{a}
50% BĐN	4,33±0,04^{a}	20,3±0,94^{a}	16,0±0,92^{a}	0,28±0,01^{a}	77,3±7,42^{a}

Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0.05)

Tốc độ tăng trưởng của cá có xu hướng giảm dần khi thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành, cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (0,38) và thấp nhất là ở nghiệm thức 50% BĐN (0,28). Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về sinh trưởng của cá khi thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành đến 40% *(p > 0,05*).

Khả năng thay thế bột cá bằng bột đậu nành chịu ảnh hưởng bởi tính ăn của loài hoặc do sự bổ sung thêm một số chất dinh dưỡng, dẫn dụ, enzyme tiêu hóa… Kết quả về tỉ lệ thay thế bột đậu nành của thí nghiệm này cao hơn so với kết quả nghiên cứu trên cá lóc (*Channa striata*) ở giai đoạn giống cỡ 4-5g của Phan Hồng Cương (2009), khi sử dụng protein bột đậu nành thay thế cho protein bột cá trong công thức có hàm lượng protein 44% thì có thể thay thế được 30%. Hay ở cá bớp (*Rachycentron canadum*) cỡ 97-136g khi được nuôi trong lồng đặt ngoài bờ biển có thể sử dụng thức ăn thay thế 33% protein bột cá bằng protein bột đậu nành (Huang, 2007). Điều này là do thức ăn thí nghiệm có bổ sung phytase làm tăng tỉ lệ tiêu hóa thức ăn nên khả năng sử dụng protein bột đậu nành của cá lóc hiệu quả hơn. Ngược lại, kết quả này thấp hơn so với một số nghiên cứu của các tác giả thực hiện trên các đối tượng khác như: nghiên cứu của Hernandez *et al.* (2007) cho thấy cá tráp mõm nhọn có thể chấp nhận được lượng bột đậu nành thay thế bột cá trong khẩu phần ăn đến 60% mà không ảnh hưởng lớn đến tăng trưởng, không làm thay đổi thành phần trong cơ thể cá và làm cho giá thức ăn thấp hơn. Hay ở cá tầm (*Acipenser ruthenus*) giống thì khả năng thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành đến 50% (Ustaoglu *et al.*, 2006).

Ai and Xie (2007) nghiên cứu trên cá da trơn (*Silurus meridionalis*) khi sử dụng protein bột đậu nành thay thế cho protein bột cá có bổ sung methionine thì thấy rằng nó có thể thay thế tới 52% nhưng khi không có bổ sung methionine thì mức thay thế chỉ đạt 39%. Ở cá chép Ấn Độ (*Labeo rohita*) protein bột cá có thể thay thế bởi protein hạt lanh tới mức 58,5% với sự bổ sung lysine và methionine + cystine (Sardar *et al.,* 2008). Ngoài ra, khi bổ sung Phytase vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng của cá và khả năng thay thế bột đậu nành cho bột cá làm thức ăn sẽ tăng lên thông qua một số nghiên cứu của các tác giả sau: Baruah *et al*. (2007) ở cá chép Ấn Độ, ở cá nheo Mỹ (Jackson *et al.,* 1996), cá hồi vân (Vielma *et al.,* 2002)…

3.2 Đánh giá hiệu quả sử dụng thức ăn của cá lóc bông

Lượng thức ăn ăn vào của cá ở 5 nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (*p>0,05*) dao động từ 2,70% đến 2,73%/ khối lượng thân/ ngày. Hệ số thức ăn (FCR) thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng (1,20) và cao nhất ở nghiệm thức 50% BĐN (1,34). Ở các nghiệm thức khi hàm lượng bột đậu nành trong thức ăn tăng thì FCR tăng. Tuy nhiên, FCR của cá ở các nghiệm thức thay thế 20%, 30% và 40% protein bột cá bằng protein bột đậu nành không có sự khác biệt (*p>0,05*) so với nghiệm thức đối chứng. Nhưng thay thế ở mức cao hơn (40%) thì FCR cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê (*p<0,05*) so với các nghiệm thức trên. Hiệu quả sử dụng protein (PER) của cá ở các nghiệm thức giảm dần khi mức thay thế đậu nành tăng lên.

Bảng 3: Lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả sử dụng protein (PER) của cá lóc bông (tính theo % khối lượng tươi)

Nghiệm thức	FI	FCR	PER
Đối chứng	2,72±0,08[a]	1,20±0,06[a]	2,08±0,11[b]
20% BĐN	2,73±0,05[a]	1,25±0,06[ab]	1,94±0,10[ab]
30% BĐN	2,70±0,05[a]	1,28±0,01[ab]	1,87±0,02[ab]
40% BĐN	2,71±0,03[a]	1,29±0,03[ab]	1,87±0,04[ab]
50% BĐN	2,70±0,16[a]	1,34±0,01[b]	1,79±0,01[a]

Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0.05)

Kết quả thí nghiệm có sự tương đồng so với thí nghiệm của Wang *et al.* (2006) khi thay thế bột cá bằng bột đậu nành trên cá đù (*Nibea miichthioides*) từ 20% đến 80% vẫn không có sự khác biệt có ý nghĩa về lượng thức ăn ăn vào so với cá ăn thức ăn hoàn toàn bằng bột cá (nghiệm thức đối chứng). Nhưng khi thay thế ở mức 40% hệ số thức ăn của cá tăng và hiệu quả sử dụng protein của cá ở mức thay thế này không có sự khác biệt so với cá ở nghiệm thức đối chứng. Ngoài ra, tốc độ tăng trưởng của cá giống như cá lóc bông thí nghiệm, tăng trưởng cá không bị ảnh hưởng khi thay thế 40% bột cá bằng bột đậu nành. Cá tráp mõm nhọn (*Diplodus puntazzo*) cũng cho kết quả tương tự theo nghiên cứu của Hernandez *et al.* (2007), khi thay thế bột đậu nành đến 60% cho bột cá thì lượng thức ăn ăn vào không có sự khác biệt so với cá ăn thức ăn hoàn toàn bằng bột cá và đến 40% khả năng thay thế thì hệ số thức ăn của cá bắt đầu tăng và khả năng tiêu hóa protein của cá giảm cùng với mức bột đậu nành trong thức ăn.

Ngoài ra, kết quả thí nghiệm còn thể hiện cá có tốc độ tăng trưởng cao và hệ số sử dụng thức ăn thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Lan (2004). Tốc độ tăng trưởng ngày và hệ số sử dụng thức ăn trong thí nghiệm lần lượt là 0,28-0,38 và 1,2-1,34, trong khi kết quả nghiên cứu Nguyễn Thị Ngọc Lan (2004) là 0,07g/ ngày và 1,63. Thức ăn sử dụng cho hai thí nghiệm cùng mức protein (44%) và thành phần nguyên liệu chính giống nhau (bột cá, bột mì, bột đậu nành) nhưng thí nghiệm này thu được kết quả tốt hơn vì trong thành phần của thức ăn thí nghiệm có bổ sung các acid amin thiết yếu và phytase. Do bột đậu nành thiếu một số acid amin thiết yếu hoặc thiếu cân bằng acid amin trong chúng. Cho nên việc cung cấp acid amin chẳng hạn như methionine, lysine vào thức ăn khi dùng bột đậu nành là mang lại nhiều lợi ích (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000).

3.3 Thành phần hóa học của cá

Bảng 4: Thành phần (%) của cơ thể cá lóc bông thí nghiệm (tính theo % khối lượng tươi)

Nghiệm thức	Ẩm độ	Protein thô	Lipid thô	Tro
Đối chứng	77,2±0,23[a]	14,2±0,14[a]	2,39±0,01[a]	4,94±0,09[b]
20% BĐN	77,4±0,93[a]	13,7±0,55[a]	2,86±0,16[b]	4,42±0,54[ab]
30% BĐN	77,1±0,81[a]	13,6±0,31[a]	2,88±0,10[b]	4,74±0,42[b]
40% BĐN	77,2±0,57[a]	13,8±0,40[a]	3,63±0,14[c]	3,79±0,39[ab]
50% BĐN	76,9±0,20[a]	14,0±0,12[a]	3,67±0,08[c]	3,50±0,10[a]

Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0.05)

Thành phần hóa học cơ thể cá được thể hiện ở bảng 4. Thành phần protein thô của cá trong tất cả các nghiệm thức không có sự khác biệt ($p>0,05$). Hàm lượng lipid thô trong cơ thể cá ở nghiệm 50% bột đậu nành chiếm tỷ lệ cao nhất và thấp nhất là cá ở nghiệm thức bột cá. Và thành phần lipid thô này có xu hướng tăng cùng với mức bột đậu nành có trong thức ăn, có sự khác biệt giữa nghiệm thức đối chứng so với các nghiệm thức còn lại ($p< 0,05$). Điều này cho thấy có thể bột đậu nành trong thức ăn tăng làm tăng hàm lượng lipid thô trong cơ thể cá. Hàm lượng tro của cá thấp nhất ở nghiệm thức 50% BĐN (3,50%), cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (4,94%) và không có sự khác biệt giữa nghiệm thức đối chứng so với các nghiệm thức 20%, 30% và 40% BĐN.

3.4 Chi phí thức ăn

Bảng 5: Chi phí thức ăn khi thay thế bột cá bằng bột đậu nành

Thức ăn	Chi phí thức ăn (đ/kg)	Mức giảm so với đối chứng (%)	Chi phí thức ăn cho cá tăng trọng (đ/kg)	Mức giảm so với đối chứng (%)
Đối chứng	13.975	--	16.837	--
20% BĐN	13.238	5,27	16.509	1,95
30% BĐN	12.851	8,04	16.474	2,16
40% BĐN	12.464	10,8	16.023	4,83
50% BĐN	12.060	13,7	16.231	3,60

Giá thành thức ăn và chi phí thức ăn cho cá có xu hướng giảm khi thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành tăng (Bảng 5). Từ phương diện kinh tế về thức ăn cho thấy mức thay thế protein bột cá bằng protein bột đậu nành đến 40% có thể mang lại hiệu quả kinh tế (vì giảm được chi phí thức ăn lại không ảnh hưởng đến tăng trưởng cũng như hiệu quả sử dụng thức ăn của cá). Chi phí 1 kg thức ăn giảm 10,8% và chi phí thức ăn cho 1kg cá tăng trọng giảm 4,8% so với nghiệm thức bột cá. Sự thay thế này có ý nghĩa thực tiễn rất lớn, góp phần hạ giá thành thức ăn trong nuôi cá lóc bông.

Soltan *et al*. (2008) với đối tượng nghiên cứu là cá rô phi vằn giai đoạn giống khi sử dụng nguồn protein thực vật (hỗn hợp bột đậu nành, bột hạt bông, bột hướng dương, hạt cải, hạt vừng, hạt lanh…) có thể thay thế đến 45% protein bột cá mà không ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá. Ngoài ra, hỗn hợp thức ăn này không ảnh hưởng đến độ khô và thành phần protein thô trong cơ thể cá. Riêng về mặt thức ăn nó làm giảm 11,4 % chi phí 1 Kg thức ăn và giảm 6,74% chi phí thức ăn trên 1 Kg cá tăng trọng.

4 KẾT LUẬN

Kết quả thí nghiệm cho thấy có thể thay thế 40% protein bột cá bằng protein bột đậu nành với sự bổ sung phytase, các acid amin làm thức ăn cho cá lóc bông giai đoạn giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ai, Q. And X. Xie, 2007. Effects of Replacement of Fish Meal by Soybean Meal and Supplementation of Methionine in Fish meausoybean Meal-based Diets on Growth Performance of the Southern Catfish (Silurus meridionalis). National Natural Science Foundation of China.30: 498-507.

Baruah K., A.K. Pal, N.P. Sahu, and D. Debnath (2007) Microbial Phytase Supplementation in rohu, labeo rohita, diets enhances growth performance and nutrient digestibility. Journal of the World Aquaculture Society; 38(1): 129-137.

Catacutan, M.R. and G.E. Pagador, 2004. Partial replacement of fishmeal by defatted soybean meal in formulated diets for themangrove red snapper, (Lutjanus argentimaculatus) (Forsskal 1775). Aquaculture Research. 35: 299-306.

Deng, J., K.Mai, Q.Ai, W. Zhang, and X.Wang, W. Xu and Z. Liufu, 2006. Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate on feed intake and growth of juvenile Japanese flounder (Paralichthys olivaceus). Aquaculture 258: 503–513.

El-Saidy, D.S.D. and M.A Gaber, 2002. Complete Replacement of Fish Meal by Soybean Meal with Dietary L-Lysine Supplementation for Nile Tilapia Oreochromis niloticus (L.) Fingerlings. World aquaculture society. 33: 297-306.

Harnández, M.D., F.J. Martínez, M. Jover and B.G. García, 2007. Effets of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpsnout seabream (Diplodus puntazzo) diet. Aquaculture 263: 159-167.

Hertrampf J. W. and F. Piedad-Pascual, 2000. Handbook on ingredients for aquaculture feeds. Kluwer academic publishers Dordrecht/ Boston/ London, The Netherlands. 573pp.

Huang, B.Q., 2007. Effect of soybean replacement on the growth of Cobia (Rachycentron canadum). Department of Biological Science & Technology, China Institute of Technology,Taipei, Taiwan.

Jackson L.C, H.Li. Meng and E. H. Robinson, 1996 Use of Microbial Phytase in Channel Catfish (Ictalurus punctatus) Diets to Improve Utilization of Phytate Phosphorus1. Journal of the World Aquaculture Society; 27(3): 309-313.

Nguyễn thị ngọc Lan, 2004. Nghiên cứu sử dụng thức ăn chế biến để ương nuôi cá lóc bông (Channa micropeltes). Luận văn thạc sĩ khoa học nuôi trồng thủy sản.

Phan hồng Cương, 2009. Tình hình sử dụng cá tạp và khả năng sử dụng bột đậu nành trong phối chế thức ăn chế biến nuôi cá lóc (Channa striata). Luận văn thạc sĩ khoa học nuôi trồng thủy sản.

Sardar, P., M. Abid, S.H Randhwa and K.S Prabhakar, 2008. Effect of dietary lysine and methionine supplemention on growth, nutrient utilization, carcass composition and haemato-biochemical status in Indian major carp, rohu (Labeo rohita) fed soy protein-based diet. Aquaculture Nutrition 2008.

Soltan, M.A., M.A. Hanafy and M.I.A. Wafa, 2008. Effect of replacing fish meal by a mixture of different plant protein sources in Nile tilapia (Oreochromis niloticus L.) Diets. Global Veterinaria. 2: 157-164.

Ustaoglu, S. And B. Rennert, 2006. Effects of partial replacement of fishmeal with isolated soy protein on digestibility and growth performance in sterlet (Acipenser ruthenus).The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh. 58: 170-177.

Vielma J, Ruohonen K, Peisker M. Dephytinization of two soy pro-teins increases phosphorus and protein utilization by rainbow trout, Oncorhynchus mykiss. Aquaculture 2002;204(1):145–56.

Wang, Y., Kong L.J., C. Li and D. B. Bureau, 2006. Effet of replacing fish meal with soybean meal on growth, feed ultilization and carcass composition of cuneate drum (Nibea miichthioides). Aquaculture. 216: 1307-1313.