KHẢ NĂNG THAY THẾ BỘT CÁ BẰNG BỘT ĐẬU NÀNH TRONG THỨC ĂN CỦA CÁ TRA (*PANGASIANODON HYPOPHTHALMUS*) GIAI ĐOẠN GIỐNG

Trần Thị Thanh Hiền[1] và Lê Quốc Phong[2]

ABSTRACT

A feeding trial was conducted to evaluate the replacement of fish meal (FM) protein by defatted soybean meal (SBM) protein in diets for striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) fingerlings (initial weight of 6.73 g/fish). Six isonitrogenous (35%) and isocaloric (4.6 kcal g^{-1}) diets were formulated to replace FM protein by SBM protein at the level of 0% (control), 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. Each treatment was randomly designed with triplication. After 8 experimental weeks, weight gain (WG), specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR) and protein efficiency ratio (PER) of fish fed with the control diet were not significantly different from fish fed with the diets in which SBM protein replaced 20% to 60% of FM protein ($p>0.05$). Replacing 80% and 100% of FM protein by SBM protein resulted in lower WG, SGR and PER, and higher FCR than those of the control diet ($p<0.05$). There were no significant differences in the survival rate (SR) and hepatic somatic index (HSI) among the treatments ($p>0.05$). Lipid and ash contents in whole body decreased as dietary SBM protein level increased. Results of the present study indicated that up to 60% of fish meal protein can be replaced by soybean meal protein without causing reduction on growth performance and feed ultilization of striped catfish fingerlings.

Keywords: Pangasianodon hypophthalmus, fish meal, soybean meal

Title: Replacement of fish meal by soybean meal in diets of striped catfish (Pangasianodon hypophthalmus) fingerlings

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện để đánh giá khả năng thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong khẩu phần thức ăn của cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) ở giai đoạn giống (cỡ ở 6,73 g/con). Sáu nghiệm thức thức ăn được phối chế có cùng mức đạm (35%) và năng lượng (4,6 kcal/g), với các mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu lần lượt là 0% (đối chứng), 20%, 40%, 60%, 80% và 100%. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Sau 8 tuần thí nghiệm, các chỉ tiêu về tăng trọng (WG), tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR), hệ số thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng đạm (PER) của cá ở nghiệm thức đối chứng khác biệt không có ý nghĩa so với cá ở các nghiệm thức thay thế từ 20% - 60% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu ($p>0,05$). Các chỉ tiêu WG, SGR, PER của cá ở nghiệm thức thay thế 80% và 100% protein bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu thì thấp hơn và có FCR cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$). Tỷ lệ sống (SR) và chỉ số gan trên cơ thể (HSI) giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$). Hàm lượng chất béo và tro trong cơ thể cá giảm đáng kể khi tăng lượng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn. Kết quả nghiên cứu này cho thấy đạm bột đậu nành ly trích dầu có thể thay thế đến 60% đạm bột cá mà không làm giảm khả năng tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra ở giai đoạn giống.

Từ khóa: Pangasianodon hypophthalmus, bột cá, bột đậu nành

[1] Sở NN và PTNT Tiền Giang
[2] Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

1 GIỚI THIỆU

Thức ăn là một trong những chi phí quan trọng quyết định đến hiệu quả kinh tế của người nuôi cá, chi phí này thường chiếm tỷ lệ rất cao, khoảng 70% tổng chi phí nuôi của các loài thủy sản nói chung (Muzinic *et al.,* 2004), chiếm 72,6-78,4% tổng chi phí trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) công nghiệp nói riêng khi sử dụng thức ăn tự chế hay thức ăn công nghiệp (Trần Thị Thanh Hiền *et al.,* 2009). Nghiên cứu để nâng cao chất lượng và giảm giá thành thức ăn luôn được các nhà sản xuất thức ăn quan tâm. Chất đạm là thành phần dưỡng chất đắt nhất trong khẩu phần thức ăn của động vật thủy sản, thức ăn cung cấp đạm thường chiếm tỷ trọng 60–80% giá trị của một loại thức ăn (Lê Thanh Hùng, 2008), nên rất nhiều nghiên cứu về dinh dưỡng cá đã tập trung làm giảm tỷ lệ đạm động vật (chủ yếu là bột cá) trong thức ăn và tìm ra nguồn đạm động vật khác hay đạm thực vật để thay thế bột cá. Trong các nguồn đạm thực vật, bột đậu nành được xem là một nguồn đạm có nhiều triển vọng nhất khi thay thế một phần hoặc hoàn toàn bột cá trong khẩu phần thức ăn của cá, bởi vì nó có hàm lượng đạm cao, cân bằng các axít amin thiết yếu, nguồn cung cấp ổn định và có giá hợp lý (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000). Việc sử dụng nguồn đạm bột đậu nành để thay thế cho đạm bột cá trong thức ăn đã được nghiên cứu rất nhiều và đạt được những thành công khác nhau trên các loài cá nước ngọt cũng như cá biển có giá trị kinh tế quan trọng như cá trê phi (Fagbenro and Davies, 2001), cá hồi vân (Cheng *et al.,* 2003), cá *Silurus meridionalis* (Ai and Xie, 2005), cá rô phi (Agbo, 2008; Tri and David, 2009), cá mú chấm đen (Lê Anh Tuấn, 2006) và cá bớp (Phạm Đức Hùng và Nguyễn Đình Mão, 2009).

Đối với nhóm cá da trơn họ Pangasiidae thì khuynh hướng thay thế nguồn đạm động vật từ bột cá và bột huyết bằng các nguồn đạm thực vật rẻ tiền như bột đậu nành đã được nghiên cứu trong chế biến thức ăn của cá ba sa (Nguyễn Thanh Phương *et al.,* 2000; Lê Thanh Hùng, 2002). Tuy nhiên, tỷ lệ sử dụng bột đậu nành khi thay thế đạm bột cá trong khẩu phần thức ăn chế biến để ương, nuôi cá tra phù hợp với nhu cầu của cá chưa được công bố. Vì thế, việc nghiên cứu khả năng sử dụng bột đậu nành làm thức ăn cho cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở giai đoạn giống là thực sự cần thiết. Nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành trong thức ăn của cá tra nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng bột đậu nành và góp phần giảm giá thành thức ăn.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thức ăn thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành với 6 nghiệm thức thức ăn có cùng mức đạm 35% và năng lượng 4,6 kcal/g. Một nghiệm thức đối chứng (0%BĐN) sử dụng hoàn toàn là đạm bột cá, các nghiệm thức còn lại sử dụng đạm bột đậu nành ly trích dầu để thay thế đạm bột cá trong thức ăn, với các mức thay thế tăng dần là 20%, 40%, 60%, 80% và 100% (tương ứng với các nghiệm thức lần lượt là 20%BĐN, 40%BĐN, 60%BĐN, 80%BĐN và 100%BĐN) (Bảng 1).

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong 18 bể nhựa (60 L/bể), nước chảy tràn và sục khí liên tục. Cá tra có khối lượng trung bình ban đầu là 6,73 g/con và được bố trí mật

độ 30 con/bể. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức thức ăn lập lại 3 lần. Thời gian thí nghiệm là 8 tuần.

2.3 Chăm sóc và quản lý

Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu, cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 16 giờ). Lượng thức ăn sử dụng được ghi nhận hàng ngày. Trong suốt thời gian thí nghiệm, chất lượng nước trong bể thường xuyên được kiểm tra và duy trì ở điều kiện tốt cho sự phát triển của cá, nhiệt độ dao động trong khoảng 27,5–30^{0}C, pH 8,0–8,2 và hàm lượng oxy 6,67–6,87 mg/L.

Bảng 1: Thành phần nguyên liệu và thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm

Nguyên liệu (%)	0% BĐN	20% BĐN	40% BĐN	60% BĐN	80% BĐN	100% BĐN
Bột cá	41,8	33,5	25,1	16,8	8,39	0,00
Bột đậu nành ly trích	0,00	11,9	23,7	35,6	47,5	59,5
Cám sấy	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Bột mì tinh	35,7	32,2	28,7	25,1	21,6	18,0
Khoáng	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vitamin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Dầu	1,71	2,28	2,85	3,42	4,00	4,57
CMC[1]	2,79	2,22	1,65	1,08	0,51	0,00
Gelatin	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94
Thành phần hóa học của thức ăn (%)						
Độ khô	90,4	91,3	91,6	90,9	91,4	90,5
Đạm thô	35,9	35,2	35,5	35,0	35,3	35,8
Béo thô thô	6,63	6,94	6,62	6,51	6,63	6,56
Tro	9,73	8,43	8,46	7,85	6,93	6,27
Xơ	2,42	2,50	2,73	3,28	3,79	3,92
NFE	45,3	46,9	46,6	47,4	47,4	47,4
Năng lượng (Kcal/g)	4,55	4,61	4,59	4,58	4,60	4,63
Methionine[2](g/100 g thức ăn)	0,74	0,65	0,56	0,47	0,38	0,29
Lysine[2] (g/100g thức ăn)	2,10	1,99	1,87	1,75	1,63	1,52

[1]: carboxylmethyl cellulose.
[2]: Hàm lượng methionine và lysine ước tính trong thức ăn thí nghiệm.

2.4 Phân tích mẫu và xử lý số liệu

Các chỉ tiêu về ẩm độ, đạm, chất béo, tro, xơ và chất bột đường được xác định theo phương pháp AOAC (2000) và năng lượng được đo bằng máy Calorimeter.

Khối lượng cá ban đầu (Wi), khối lượng cá sau thí nghiệm (Wf), tỷ lệ sống (SR %), tăng trọng (WG), tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR %/ngày), lượng thức ăn cá ăn vào (FI mg/con/ngày), hệ số thức ăn (FCR), hiệu quả sử dụng đạm (PER) và chỉ số gan trên cơ thể (HSI) được tính toán bằng phần mềm Excel. Trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh bằng ANOVA và phép thử DUCAN ở mức ý nghĩa 0,05 bằng chương trình SPSS 13.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sinh trưởng và tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá tra sau 8 tuần thí nghiệm khá cao, dao động trong khoảng 97,8% đến 100% ở các nghiệm thức. Tỷ lệ sống của cá tra khi cho ăn các loại thức ăn

khác nhau về tỷ lệ thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thanh Phương *et al.* (2000) khi thí nghiệm trên cá ba sa giống (*Pangasius bocourti*) với khối lượng ban đầu 58,7–61,2 g/con, tỷ lệ sống của cá ba sa đạt 83,8–96,7% khi sử dụng các loại thức ăn với tỷ lệ thay thế từ 0–67% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu, nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p>0,05$). Ngoài ra, kết quả nghiên cứu này cũng tương tự với một số báo cáo khác là khả năng thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn thì không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá như ở cá he vàng giống (*Barbodes altus*) (Elangovan and Shim, 2000) hay cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) (El-Ebiary, 2005; Agbo, 2008).

Sau 8 tuần thí nghiệm, tăng trưởng của cá tra có khuynh hướng giảm dần theo sự gia tăng tỷ lệ đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn khi thay thế đạm bột cá. Khối lượng cuối (Wf), tăng trọng (WG), tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) của cá tra đạt cao nhất (25,2 g; 18,4 g và 2,33%/ngày) ở nghiệm thức đối chứng (0%BĐN) và khác biệt không lớn so với các nghiệm thức thay thế từ 20%BĐN đến 60%BĐN ($p>0,05$) nhưng sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 80%BĐN và 100%BĐN ($p<0,05$). Nghiệm thức thay thế hoàn toàn đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu (100%BĐN) có Wf, WG và SGR thấp nhất (12,9 g; 6,21 g và 1,16%/ngày tương ứng), và sai khác không có ý nghĩa so với nghiệm thức 80%BĐN ($p>0.05$), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p<0,05$) (Bảng 2).

Bảng 2: Sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá tra sau 8 tuần thí nghiệm

Nghiệm thức	SR (%)	Wi (g)	Wf (g)	WG (g)	SGR (%/ngày)
0% BĐN	98,9±1,1^{a}	6,77±0,05^{a}	25,2±2,30^{c}	18,4±2,32^{c}	2,33±0,18^{b}
20% BĐN	98,9±1,1^{a}	6,75±0,04^{a}	20,7±1,73^{bc}	13,9±1,76^{bc}	1,99±0,15^{b}
40% BĐN	97,8±1,1^{a}	6,71±0,03^{a}	22,6±3,89^{c}	15,9±3,90^{c}	2,12±0,29^{b}
60% BĐN	100±0,0^{a}	6,71±0,01^{a}	20,0±0,86^{bc}	13,3±0,85^{bc}	1,95±0,08^{b}
80% BĐN	97,8±1,1^{a}	6,70±0,02^{a}	14,1±0,92^{ab}	7,40±0,92^{ab}	1,32±0,12^{a}
100%BĐN	98,9±1,1^{a}	6,71±0,01^{a}	12,9±0,89^{a}	6,21±0,89^{a}	1,16±0,12^{a}

Giá trị thể hiện là số trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thông kê (p>0,05).
*SR (tỷ lệ sống)=(số cá thể cuối/số cá thể đầu)*100, Wi (khối lượng đầu), Wf (khối lượng cuối), WG (tăng trọng)=Wf-Wi, SGR (tốc độ tăng trưởng tương đối)=((LnWf-LnWi)/số ngày thí nghiệm)*100.*

Kết quả thí nghiệm cho thấy tăng trưởng (WG và SGR) của cá tra khi thay thế đến 60% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu khác biệt không có ý nghĩa so với cá ở nghiệm thức đối chứng ($p>0,05$) (Bảng 2 và Hình 1). Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả thí nghiệm của Hernandez *et al.* (2007) là ở cá tráp mõm nhọn (*Diplodus puntazzo*) (cỡ 48g/con) có thể thay thế đến 60% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu mà không làm ảnh hưởng đến khả năng tăng trưởng của cá.

Tuy nhiên, mức thay thế đạm bột đậu nành ly trích dầu cho đạm bột cá trong nghiên cứu này thì thấp hơn so với kết quả nghiên cứu trên cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*), cá hồi vẫn chấp nhận tốt tỷ lệ bột đậu nành ly trích dầu cao trong thức ăn (chiếm khoảng 50%), hay là có thể thay thế đến 91% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu mà không làm giảm tăng trưởng của cá (Watanabe and Pongmaneerat, 1993). Tương tự, nghiên cứu của Tri and David

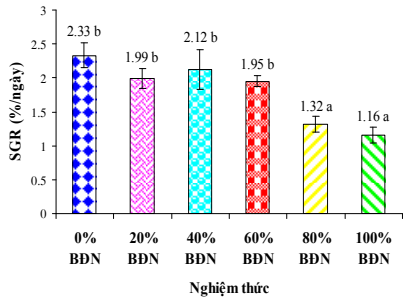
(2009) trên cá cá rô phi đỏ (*Oreochromis* ssp.) cũng cho thấy cá có thể sử dụng khẩu phần thức ăn chế biến từ bánh dầu đậu nành hoặc bột đậu nành ly trích dầu để thay thế hoàn toàn đạm bột cá mà không làm ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số thức ăn khi so sánh với thức ăn chứa bột cá.

Ngược lại, kết quả thí nghiệm trên cá tra cao hơn một số kết quả nghiên cứu trên các loài cá nước ngọt khác đó là có thể thay thế đến 33% ở cá he vàng (*Barbodes altus*) (Elangovan and Shim 2000); 39% ở cá *Silurus meridionalis* (Ai and Xie, 2005); 50% ở cá trê phi (*Clarias gariepinus*) và cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) (Fagbenro and Davies, 2001; Cheng *et al.,* 2003); 47-50% ở cá rô phi vằn (*O. niloticus*) (Al-Ogaily, 2002; Agbo, 2008).

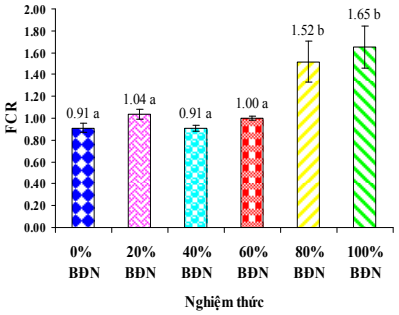
So với kết quả nghiên cứu trên cá ba sa (*Pangasius bocourti*) (Nguyễn Thanh Phương *và ctv.,* 2000) thì cá tra có khả năng sử dụng tốt đạm bột đậu nành ly trích dầu hơn cá ba sa khi thay thế đạm bột cá trong thức ăn, cá tra giảm tăng trưởng khi mức thay thế vượt quá 60%, trong khi đó cá basa (cỡ 58,7–61,2 g/con) giảm tăng trưởng khi thay thế trên 25% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong khẩu phần thức ăn chứa 34% đạm.

Đối với một số loài cá biển, khả năng chấp nhận bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn khi thay thế bột cá rất kém, cá sẽ giảm tăng trưởng khi mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu vượt quá 10% ở cá chẽm (*Lates calcarifer*) (Tantikitti *et al.,* 2005); 20% ở cá mú chấm đen (*Epinephelus malabaricus*) (Lê Anh Tuấn, 2006); 25% ở cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*) (Catacutan and Pagador, 2004). Tuy nhiên, một số loài cá biển khác lại có khả năng sử dụng tốt bột đậu nành ly trích dầu ở những mức cao hơn. Cá vẫn đạt tăng trưởng tốt khi sử dụng đạm bột đậu nành ly trích dầu để thể thay thế đạm bột cá trong thức ăn đến 40% ở cá bớp (*Rachycentron canadum*) (Phạm Đức Hùng và Nguyễn Đình Mão, 2009); 45% ở cá bơn Nhật (*Paralichthys olivaceus*) (Kikuchi, 1999).

Kết quả khác nhau khi sử dụng bột đậu nành như là một nguồn cung cấp đạm chủ yếu để thay thế bột cá trong thức ăn của cá từ những nghiên cứu trên có thể do chất lượng và quy trình chế biến bột đậu nành, loài và kích cỡ cá dùng trong thí nghiệm, các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm (El-Sayed, 1999; Elangovan and Shim, 2000).



Hình 1: Tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR)



Hình 2: Hệ số thức ăn (FCR) của cá tra

3.2 Hiệu quả sử dụng thức ăn

Kết quả thí nghiệm cho thấy lượng thức ăn cá ăn vào (FI) của cá tra có khuynh hướng giảm dần theo sự gia tăng tỷ lệ đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn khi thay thế đạm bột cá. Lượng thức ăn cá ăn vào cao nhất ở nghiệm thức đối chứng 0%BĐN (296 mg/con/ngày) và khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức 20%BĐN, 40%BĐN và 60%BĐN ($p>0,05$) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 80%BĐN và 100%BĐN ($p<0,05$) (Bảng 3). Kết quả này tương tự với nghiên cứu của El-Ebiary, (2005) trên cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*), lượng bột đậu nành nhiều trong thức ăn sẽ ảnh hưởng đến mùi vị hấp dẫn của viên thức ăn, làm giảm lượng thức ăn cá ăn vào, điều đó có thể là nguyên nhân làm giảm tăng trưởng của cá. Khuynh hướng này cũng được khẳng định trong nghiên cứu của Tantikitti *et al.,* (2005) trên cá chẽm (*Lates calcarifer*), lượng thức ăn cá ăn vào giảm đáng kể khi tăng các mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu. Tuy nhiên, một số tác giả khác cho rằng lượng thức ăn cá ăn vào sai khác không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($p>0,05$) khi sử dụng bột đậu nành ly trích dầu để thay thế đạm bột cá trong thức ăn của cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) (Watanabe and Pongmaneerat, 1993); cá trê phi (*Clarias gariepinus*) (Fagbenro and Davies, 2001) và cá mú chấm đen (*Epinephelus malabaricus*) (Lê Anh Tuấn, 2006); hay là việc không sử dụng bột cá trong thức ăn cũng không làm ảnh hưởng đến sự bắt mồi của cá rô phi (*Oreochromis* ssp.) (Tri and David, 2009).

Vì vậy, khi tăng tỷ lệ sử dụng bột đậu nành ly trích dầu để thay thế đạm bột cá trong thức ăn cho cá tra sẽ dẫn đến giảm lượng thức ăn cá ăn vào, có thể do mùi vị của bột đậu nành trong thức ăn không hấp dẫn. Kết quả này cho thấy nguyên nhân giảm tăng trưởng của cá tra khi tăng tỷ lệ bột đậu nành trong thức ăn có thể là do cá giảm ăn.

Hệ số thức ăn thấp nhất (0,91) và hiệu quả sử dụng đạm cao nhất (3,10) ở nghiệm thức 40%SBM khác biệt không đáng kể so với các nghiệm thức 0%BĐN, 20%BĐN và 60%BĐN ($p>0,05$), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 80%BĐN và 100%BĐN ($p<0,05$). Nghiệm thức thay thế 100%BĐN có hệ số thức ăn cao nhất (1,65) và hiệu quả sử dụng đạm thấp nhất (1,73) sai khác không có ý nghĩa so với nghiệm thức 80%BĐN ($p>0,05$), nhưng sai khác có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p<0,05$) (Bảng 3 và Hình 2).

Bảng 3: Lượng thức ăn cá ăn vào (FI mg/con/ngày), hệ số thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng đạm (PER) của cá tra khi sử dụng các thức ăn có mức thay thế khác nhau *(tính theo độ khô)*

Nghiệm thức	FI	FCR	PER
0% BĐN	296±26,4^{b}	0,91 ± 0,04^{a}	3,07 ± 0,13^{b}
20% BĐN	255±21,3^{ab}	1,04 ± 0,05^{a}	2,75 ± 0,12^{b}
40% BĐN	259±64,3^{ab}	0,91 ± 0,03^{a}	3,10 ± 0,10^{b}
60% BĐN	237±10,9^{ab}	1,00 ± 0,02^{a}	2,85 ± 0,06^{b}
80% BĐN	194±3,19^{a}	1,52 ± 0,19^{b}	1,92 ± 0,21^{a}
100%BĐN	177±7,47^{a}	1,65 ± 0,19^{b}	1,73 ± 0,19^{a}

Giá trị thể hiện là số trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trong cùng một cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

FI (lượng thức ăn cá ăn vào)= lượng thức sử dụng/cá thể cá/ số ngày thí nghiệm, FCR (hệ số thức ăn)=lượng thức ăn sử dụng/khối lượng cá gia tăng, PER (hiệu quả sử dụng đạm)=(khối lượng cuối – khối lượng đầu)/đạm ăn vào.

Khi tăng các mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong khẩu phần thức ăn của cá tra thì FCR tăng dần và PER giảm dần, khác biệt này có ý nghĩa thống kê khi mức thay thế tăng lên 80% và 100% ($p<0,05$). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với thí nghiệm thức ăn trên cá rô phi vằn (*O. niloticus*), sự khác biệt không có ý nghĩa về SGR, FCR và PER khi thay thế 25% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu ($p>0,05$), nhưng có ý nghĩa khi thay thế ở mức 50% ($p<0,05$) (El-Ebiary, 2005). Đối với cá trê phi (*Clarias gariepinus*), khi thay thế đạm bột đậu nành ly trích dầu cho đạm bột cá đến 50% thì SGR, FCR và PER khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$), nhưng khi tăng mức thay thế lên 75% thì SGR, FCR và PER khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$) (Fagbenro and Davies, 2001). Ngoài ra, nhiều nghiên cứu khác cũng ghi nhận những kết quả tương tự là tăng trưởng và hiệu quả sử dụng đạm của cá giảm đáng kể, trong khi hệ số thức ăn tăng rất cao khi tăng tỷ lệ bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn của cá he (*Barbodes altus*) (Elangovan and Shim, 2000), cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) (Cheng *et al.,* 2003) và cá rô phi vằn (*O. niloticus*) (Agbo, 2008).

Nhiều nghiên cứu trước đây cho thấy, tăng trưởng của cá giảm cũng như hiệu quả sử dụng thức ăn của cá thấp khi tăng tỷ lệ sử dụng bột đậu nành trong thức ăn, điều này có thể do sự thiếu cân đối các axít amin thiết yếu trong bột đậu nành (Shiau *et al.,* 1989; Elangovan and Shim 2000; Tantikitti *et al.,* 2005) hay do sự hiện diện của các yếu tố kháng dinh dưỡng trong bột đậu nành (Shiau *et al.,* 1989; Wilson and Poe, 1985). Hàm lượng các axít amin nhóm sulfur (methionine+cystine) trong bột đậu nành thường bị giới hạn cho hầu hết nhu cầu của các loài cá (Hertrampf and Piedad-Pascual, 2000). Nghiên cứu của Dabrowski *et al. (*1989) cho thấy các axít amin thiết yếu (đặc biệt là methionine) sẽ giảm nếu bột đậu nành được sử dụng vượt quá 50% trong thức ăn của cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*).

Trong thí nghiệm này, hàm lượng methionine và lysine đạt được trong thức ăn đối chứng (0%BĐN) lần lượt là 0,74% và 2,10%; trong khi đó nghiệm thức thay thế hoàn toàn đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu (100%BĐN) đạt 0,29% methionine và 1,52% lysine (Bảng 1). Điều này cho thấy rằng, khi tăng mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu, sẽ làm giảm hàm lượng các acid amin thiết yếu (đặc biệt là methionine và lysine) trong thức ăn; và đây có thể là nguyên nhân làm giảm tăng trưởng cũng như hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra giống.

3.3 Chỉ số HSI (Hepato Somatic Index)

Chỉ số HSI cao nhất (2,86%) ở nghiệm thức 100%BĐN và thấp nhấp (2,61%) ở nghiệm thức 80%BĐN nhưng giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) (Bảng 4). Kết quả này cho thấy chỉ số HSI của cá tra không bị ảnh hưởng bởi các mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu. Chỉ số HSI của thí nghiệm này phù hợp với nghiên cứu của Fagbenro and Davies (2001) trên cá trê phi (*Clarias gariepinus*), cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*) (Catacutan and Pagador, 2004).

Bảng 4: Chỉ số HSI của cá tra sử dụng các thức ăn thay thế bột cá bằng bột đậu nành khác nhau

Nghiệm thức	HSI (%)
0% BĐN	2,71±0,04[a]
20% BĐN	2,72±0,01[a]
40% BĐN	2,78±0,27[a]
60% BĐN	2,67±0,13[a]
80% BĐN	2,61±0,13[a]
100% BĐN	2,86±0,04[a]

Giá trị thể hiện là số trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

3.4 Thành phần hóa học của cá tra

Thành phần cơ thể cá trình bày ở Bảng 5, chất béo và tro của cơ thể cá tra chịu ảnh hưởng bởi các mức thay thế đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn, nhưng đối với ẩm độ và đạm cơ thể cá sai khác không có ý nghĩa (*p>0,05)*. Hàm lượng chất béo cơ thể cá cao nhất ở nghiệm thức 60%BĐN (7,28%) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 0%BĐN, 20%BĐN và 40%BĐN (*p>0,05*). Nghiệm thức 80%BĐN và 100%BĐN có hàm lượng chất béo cơ thể cá rất thấp (6,54% và 6,65%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại (*p<0,05*). Kết quả nghiên cứu trong thí nghiệm này cho thấy, hàm lượng chất béo cơ thể cá tra có xu hướng giảm khi thay thế càng nhiều đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích dầu. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Elangovan and Shim (2000) trên cá he (*Barbodes altus*), cá trê phi (*Clarias gariepinus*) (Fagbenro and Davies, 2001), cá hồng bạc (*Lutjanus argentimaculatus*) (Catacutan and Pagador, 2004), cá chẽm (*Lates calcarifer*) (Tantikitti *et al.,* 2005).

Hàm lượng tro cao nhất ở nghiệm thức 40%BĐN (2,22%) và khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức thay thế từ 0%BĐN đến 80%BĐN (*p>0,05*), nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 100%BĐN (*p<0,05*). Hàm lượng tro trong cơ thể cá có xu hướng giảm dần khi tăng tỷ lệ đạm bột đậu nành ly trích dầu trong thức ăn của cá tra. Khuynh hướng này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Agbo (2008) trên cá rô phi vằn (*O. niloticus*), cá he (*Barbodes altus)* (Elangovan and Shim, 2000) và cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) (Cheng *et al.,* 2003).

Bảng 5: Thành phần hóa học của cá sau thí nghiệm (tính theo % khối lượng tươi)

Nghiệm thức	Ẩm độ (%)	Đạm (%)	Béo (%)	Tro (%)
0% BĐN	76,6±0,31[a]	12,0±0,30[a]	7,23±0,20[b]	2,14±0,03[ab]
20% BĐN	77,2±0,33[a]	11,8±0,08[a]	7,17±0,14[b]	2,18±0,03[b]
40% BĐN	77,0±0,43[a]	11,8±0,13[a]	7,21±0,15[b]	2,22±0,04[b]
60% BĐN	76,9±0,13[a]	11,7±0,10[a]	7,28±0,23[b]	2,20±0,05[b]
80% BĐN	77,3±0,16[a]	11,9±0,14[a]	6,54±0,10[a]	2,14±0,03[ab]
100%BĐN	77,3±0,07[a]	11,9±0,22[a]	6,65±0,11[a]	2,04±0,04[a]

Giá trị thể hiện là số trung bình ± sai số chuẩn. Các giá trị trong cùng một cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

4 KẾT LUẬN

Cá tra giống có khả năng sử dụng hiệu quả thức ăn thay thế đến 60% đạm bột cá bằng đạm bột đậu nành ly trích, tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá không bị ảnh hưởng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Agbo, N.W., 2008. Oilseed meals as dietary protein sources for juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). Ph. D thesis. The University of Stirling, Scotland, UK.

Ai, Q. and X. Xie, 2005. Effects of replacement of fish meal by soybean meal and supplementation of methionine in fish meal/soybean meal-based diets on growth performance of the southern catfish *(Silurus meridionalis)*. Journal of the World Aquaculture Society 36: 498-507.

Al-Ogaily, S.M., 2002. Substitution of fish meal with soybean meal in practical diets for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Saudi. J. Biol. Sci 9 (1): 57-68.

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.

Cheng, Z,J., R.W. Hardy and M. Blair, 2003. Effects of supplementing methionine hydroxy analogue in soybean meal and distiller's dried grain-based diets on the performance and nutrient retention of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). Aquaculture Research 34: 1303-1310.

Dabrowski, K., P. Poczyczynski, C. Kock, and B. Berger, 1989. Effect of partially or totally replacing fish meal protein by soybean meal protein on growth, food utilization and proteolytic enzyme activities in rainbow trout (*Salmo salar*). Aquaculture 77: 29–49.

Elangovan, A. and K.F. Shim, 2000. The influence of replacing fish meal partially in the diet with soybean meal on growth and body composition of juvenile tin foil barb (*Barbodes altus*). Aquaculture 189: 133-144.

El-Ebiary, E.H., 2005. Use of soybean meal and/or corn gluten meal as partial substitutes for fish meal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling diets. Egyptian Journal of Aquatic Research 31: 432-442.

El-Sayed, A.F.M., 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia (*Oreochromis* spp). Aquaculture 179: 149-168.

Fagbenro, O.A. and S.J. Davies, 2001. Use of soybean flour (dehulled, solvent-extracted soybean) as a fish meal substitute in practical diets for African catfish (*Clarias gariepinus*) (Burchell 1822): growth, feed utilization and digestibility. Journal of Applied Ichthyology 17: 64-69.

Hernandez, M.D., F.J. Martinez, M. Jover and B.G. Garcia, 2007. Effects 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. 573pp.

Kikuchi, K., 1999. Use of defatted soybean meal as a substitute for fish meal in diets of Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). Aquaculture 179: 3-11.

Lê Anh Tuấn, 2006. Nghiên cứu thay thế bột cá bằng các nguồn đạm trên cạn trong các tổ hợp thức ăn nuôi cá mú chấm đen (*Epinephelus malabaricus*) giai đoạn giống trong phòng thí nghiệm. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản số 03-04/2006. Đại học Nha Trang.

Lê Thanh Hùng, 2002. Khuynh hướng sử dụng đạm thực vật trong thức ăn thủy sản – kết quả nghiên cứu trên cá tra. Trường Đại Học Nông Lâm. Tuyển tập nghề cá sông Cửu Long.

Lê Thanh Hùng, 2008. Bài giảng thức ăn và dinh dưỡng thủy sản. Khoa Thủy sản – Đại học Nông Lâm.

Muzinic, L.A., K.R. Thompson, A. Morris, C.D. Webster, D.B. Rouse and L. Manomaitis, 2004. Partial and total replacement of fish meal with soybean meal and brewer's gains with yeast in practical diets for Autralian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). Aquaculture 230: 359-376.

Nguyễn Thanh Phương, Bùi Thị Bích Hằng và Mai Viết Thi, 2000. Sử dụng đạm thức vật (bột đậu nành) thay thế đạm động vật (bột cá, bột huyết) trong thức ăn ướng cá ba sa giống (*Pangasius bocourti*). Tuyển tập báo cáo khoa học tại Hội thảo khoa học toàn quốc về nuôi trồng thủy sản, Bắc Ninh, 2000.

Phạm Đức Hùng và Nguyễn Đình Mão, 2009. Ảnh hưởng của thay thế bột cá bằng bã dầu đậu nành trong thức ăn đến sinh trưởng và thành phần sinh hóa của cá giò (*Rachycentron canadum*) giai đoạn giống. Kỷ yếu Hội thảo khoa học thủy sản toàn quốc 2009. Đại học Nông Lâm.

Shiau, S.Y., C.C. Kwok, J.Y. Hwang, C.M. Chen and S.L. Lee, 1989. Replacement of fish meal with soybean meal in male tilapia (*Orechromis niloticus x Orechomis aureus*) fingerling diets at a suboptimal protein level. Journal of the World Aquaculture Society 20: 230-235.

Tantikitti, C., W. Sangpong and S. Chiavareesajja, 2005. Effects of defatted soybean meal protein levels on growth performance and nitrogen and phosphorus excretion in Asian seabass (*Lates calcarifer*). Aquaculture 248: 41-50.

Trần Thị Thanh Hiền, Thái Thị Thanh Thúy, Nguyễn Hoàng Đức Trung và Trần Lê Cẩm Tú, 2009. Nghiên cứu xác định nhu cầu methionine trong thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Kỷ yếu Hội thảo khoa học thủy sản toàn quốc 2009. Đại học Nông Lâm.

Tri, N.N. and D.A. David, 2009. Evaluation of alternative protein sources to replace fish meal in practical diets for juvenile tilapia (*Oreochromis ssp*). Journal of the World Aquaculture Society 40: 113-121.

Watanabe, T. and J. Pongamaneerat, 1993. Potential of soybean meal as a protein source in extruded pellets for rainbow trout. Nippon Suisan Gakkaishi 59: 1415-1423.

Wilson, R.P. and W.E. Poe., 1985. Effects of feeding soybean meal with varying trypsin inhibitor activities on growth of fingerling channel catfish. Aquaculture 46: 19-25.