

ẢNH HƯỞNG CỦA FRUCTOOLIGOSACCHARIDE TRONG THỨC ĂN LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ CÁC ENZYME TIÊU HÓA CÁ TRA GIỐNG (*PANGASIANODON HYPOPHTHALMUS*)

Lê Thị Mai Anh¹ và Đỗ Thị Thanh Hương²

¹ Trường Cao đẳng cộng đồng Đồng Tháp

² Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 28/10/2013

Ngày chấp nhận: 28/04/2014

Title:

Effects of fructooligosaccharide supplement on growth and digestive enzymes activity of striped catfish fingerlings (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Từ khóa:

Cá tra, fructooligosaccharide, tăng trưởng, enzyme tiêu hóa, *Pangasianodon hypophthalmus*

Keywords:

Tra catfish, fructooligosaccharide, digestive enzymes, *Pangasianodon hypophthalmus*

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of fructooligosaccharides (FOS) on the growth and digestive enzymes activity of tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). Experiment was randomly designed with 5 treatments and triplications for each treatment. FOS was added to diet at different levels of 0% (control), 0.5%, 1.0%, 1.5%, and 2.0%. The growth of fish increased significantly at the levels of 0.5% and 1.0% of FOS in the diets compared to the others ($p < 0.05$). Final weights were 57.9 and 59.2 g in the treatments of 0.5% and 1.0% FOS, respectively. The survival rates were the highest (100%) in the 0.5% and 1.0% FOS groups and the lowest one (82.1%) was in 1.5% FOS. The feed conversion ratio was lowest (1.35) in level of 1.0% FOS. Similarly, digestive enzymes activity, such as amylase, pepsine, trypsin, chymotrypsin were significantly improved at the level of 0.5% and 1.0% FOS treatment. These results suggested that dietary supplementation of FOS at a dose of 0.5% and 1.0% improved the growth performance and digestive enzymes activity in tra catfish fingerlings.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện để tìm ra những ảnh hưởng của fructooligosaccharides (FOS) lên tăng trưởng và hoạt tính enzyme tiêu hóa của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức và được lặp lại 3 lần. FOS được trộn vào thức ăn với các mức như sau: đối chứng (không bổ sung), 0,5%, 1,0%, 1,5% và 2,0%. Tăng trưởng của cá gia tăng đáng kể khi bổ sung 0,5% và 1,0% FOS ($p < 0,05$). Trọng lượng cuối đạt tương ứng ở hai nghiệm thức 0,5% và 1,0% FOS là 57,9 và 59,2 g. Tỷ lệ sống đạt cao nhất (100%) ở mức bổ sung 0,5% và 1,0%, thấp nhất (82,1%) ở mức bổ sung 1,5% FOS ($p < 0,05$). Hệ số FCR ở nghiệm thức 1,0% là thấp nhất đạt 1,35. Tương tự như kết quả tăng trưởng, hoạt tính các men tiêu hóa như amylase, pepsine, trypsin, chymotrypsine khi bổ sung 0,5% và 1,0% FOS đều cao hơn các nghiệm thức còn lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy bổ sung FOS vào thức ăn ở mức 0,5% và 1,0% giúp cá tra cải thiện tăng trưởng và tăng hoạt tính men tiêu hóa.

1 GIỚI THIỆU

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) hiện nay là một trong các đối tượng nuôi chủ lực ở Đồng bằng sông Cửu Long. Nghề nuôi cá tra hiện nay đang ở mức thâm canh rất cao và kỹ thuật nuôi không ngừng được cải tiến. Tuy nhiên, khi nuôi với mật độ cao tình hình dịch bệnh sẽ xảy ra nhiều, gây nhiều tổn thất cho người nuôi. Thêm vào đó việc sử dụng thuốc và hóa chất đặc biệt là kháng sinh trong phòng và trị bệnh sẽ ảnh hưởng những tiềm năng phát triển của các vi khuẩn kháng sinh, sự hiện diện của dư lượng kháng sinh trong thịt cá, sự phá hủy của quần thể vi sinh vật trong môi trường nuôi trồng thủy sản và ức chế hệ thống miễn dịch ở cá (Smith *et al.*, 2003, Sapkota *et al.*, 2008).

Trong nuôi cá hiện nay, vấn đề chăm sóc sức khỏe tốt cho cá là một trong những khâu quan trọng. Hiện nay, có nhiều nghiên cứu về các chất kích thích miễn dịch lên động vật thủy sản trong đó có prebiotics. Prebiotics là carbohydrate không tiêu hóa được mà có ảnh hưởng đến sự tăng trưởng hay số lượng các vi khuẩn trong đường ruột (Roberfroid, 1993; Gibson and Roberfroid, 1995; Manning and Gibson, 2004). Prebiotics phổ biến trong cá hiện nay bao gồm inulin, fructooligosaccharides (FOS), fructooligosaccharides chuỗi ngắn (scFOS), mannanoligosaccharides (MOS), galactooligosaccharides (GOS), xylooligosaccharides (XOS)... Một trong các prebiotics được nghiên cứu nhiều là fructooligosaccharide (FOS). FOS có thể được lên men bằng vi khuẩn như *Lactobacillus* và *Bifidobacteria* (Sghir *et al.*, 1998; Manning and Gibson, 2004). Đây là những vi khuẩn có lợi cho hệ tiêu hóa, được dùng trong các chế phẩm sinh học. Chế độ ăn bao gồm FOS sẽ hỗ trợ sự tăng trưởng và sự sống của vi khuẩn trong đường ruột của động vật. Khi đó làm tăng sự tăng trưởng, hiệu quả thức ăn và nâng cao khả năng phòng bệnh như nghiên cứu trên cá hồi Đại Tây Dương, cá rô phi lai, ấu trùng cá bơn (Ringo, 2012).

Nghiên cứu này khảo sát các ảnh hưởng của chất kích thích miễn dịch fructooligosaccharide lên tăng trưởng và hoạt tính enzyme tiêu hóa của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giai đoạn giống nhằm góp phần nâng cao năng suất và hiệu quả của nghề nuôi cá tra.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Cá tra giống kích cỡ trong khoảng 13 – 15g, cá được mua từ trại sản xuất giống cá tra tại Cần Thơ,

cá được thuần dưỡng khoảng 2 tuần để thích nghi với môi trường bể nuôi. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, lặp lại 3 lần: đối chứng (không bổ sung FOS); bổ sung 0,5% FOS; 1,0% FOS; 1,5% FOS; 2,0% FOS. Mật độ cá thí nghiệm 30 con/bể 500 L với lượng nước khoảng 400 L.

Phương pháp trộn FOS vào thức ăn cho cá ăn như sau: pha FOS vào nước theo tỉ lệ của mỗi nghiệm thức và phun đều vào thức ăn, để khô tự nhiên trong mát, sau đó áo qua một lớp dầu mực. Thức ăn được trữ trong tủ đông để tránh bị ẩm mốc trong thời gian thí nghiệm. FOS dùng trong thí nghiệm được mua từ công ty Meiji của Nhật, nhập khẩu bởi Thái Lan. FOS ở dạng bột trắng, thành phần chính là FOS chiếm 95%, ngoài ra còn một lượng như đường glucose, fructose, sucrose với tỉ lệ 5%.

Cá được cho ăn 2 lần/ngày (sáng lúc 8 giờ và chiều lúc 16 giờ), lượng thức ăn khoảng 3% khối lượng thân. Sau khi cho cá ăn 45 phút thì kiểm tra lượng thức ăn thừa để tính lượng thức ăn cá ăn vào. Hằng tuần thay khoảng 50% lượng nước trong bể.

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, oxy, pH được đo 2 lần/ngày bằng máy YSI professional plus (Model 1010 của Mỹ). Các yếu tố như TAN, NO₂ theo dõi 1 lần/tuần. NO₂ được phân tích theo phương pháp Griess lossway. TAN phân tích theo phương pháp Indophenol Blue.

2.2 Phương pháp thu mẫu

Cá được cân khối lượng và đo chiều dài trước khi bố trí, ngày thứ 30, ngày 60, ngày 90 để đánh giá sự tăng trưởng. Xác định số lượng cá trước và sau khi kết thúc thí nghiệm để tính được tỉ lệ sống của cá tra.

Cá được giải phẫu lấy dạ dày (phân tích pepsin, α -amylase) và ruột (phân tích α -amylase, trypsin, chymotrypsin). Khi thu mẫu dùng pen làm sạch thức ăn còn lại trong ruột và dạ dày nếu có, trữ -80°C đến khi nghiền mẫu.

Một số chỉ tiêu tính toán

- Tăng trọng: WG (Weight gain) = $W_t - W_o$.
- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (Daily Weight Gain - DWG)
- $DWG (g/ngày) = (W_t - W_o)/T$
- Tốc độ tăng trưởng tương đối (Specific growth rate)
- $SGR (\%/ngày) = (LnW_t - LnW_o)/T \times 100$

– Hệ số chuyển hóa thức ăn (feed conversion ratio - FCR)

FCR = lượng thức ăn cá ăn vào (kg)/tăng trọng của cá (kg)

(Lượng thức ăn tính theo khối lượng khô)

– Tỷ lệ sống (%) (survival rate - SR)

SR (%) = 100x (số cá thu hoạch/số cá ban đầu).

Trong đó:

W₀: Khối lượng trung bình của cá ban đầu

W_t: Khối lượng trung bình của cá kết thúc thí nghiệm

T: Thời gian thí nghiệm

2.3 Phương pháp phân tích mẫu và xử lý số liệu

Mẫu ruột cá được rửa đông trong nước đá và nghiền trong dung dịch đệm pH 6,9. Sau đó tiến hành ly tâm với tốc độ 4.200 vòng/phút ở 4°C trong 30 phút, rút phần dịch trong phía trên chứa trong eppendorf trữ -80°C.

Phân tích protein của mẫu ruột và dạ dày theo phương pháp Bradford, 1976.

Phân tích α-amylase theo phương pháp của Bernfeld, 1951.

Phân tích pepsine theo phương pháp Worthington, 1982

Phân tích trypsin theo phương pháp Tseng *et al*, 1982.

Phân tích chymotrypsine theo phương pháp Worthington, 1982.

Các số liệu được tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và phân tích phương sai one-way ANOVA và phép thử Duncan để tìm ra sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Sử dụng phần mềm Excel để lưu trữ số liệu và SPSS 14.0 để xử lý thống kê.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường trong thí nghiệm

Sự biến động của các yếu tố môi trường trong thí nghiệm được trình bày ở Bảng 1. Dao động về các yếu tố môi trường giữa các nghiệm thức như sau: nhiệt độ sáng từ 27,4 – 27,5°C, nhiệt độ chiều từ 28,3 – 28,6°C, oxy sáng từ 5,07 – 5,23 mg/L, oxy chiều từ 6,25 – 6,44 mg/L, pH sáng từ 6,84 – 6,87, pH chiều từ 7,35 – 7,50, tổng đạm amon TAN từ 0,48 – 0,54 mg/L, hàm lượng NO₂ từ 0,18 – 0,29 mg/L. Sự chênh lệch các yếu tố môi trường giữa các nghiệm thức không nhiều và khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 1: Biến động các yếu tố môi trường trong hai thí nghiệm tăng trưởng và thu mẫu

NT	Nhiệt độ		Oxy hòa tan		pH		TAN	NO ₂
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều		
ĐC	27,5±0,85	28,6±1,12	5,10±0,64	6,44±1,08	6,86±0,41	7,50±0,76	0,50±0,12	0,18±0,19
0,5%	27,5±0,87	28,4±2,37	5,13±0,70	6,37±1,04	6,87±0,30	7,40±0,72	0,48±0,11	0,26±0,20
1,0%	27,4±0,85	28,5±1,12	5,23±0,58	6,25±1,07	6,85±0,31	7,35±0,75	0,54±0,12	0,29±0,25
1,5%	27,4±0,85	28,3±2,36	5,13±0,76	6,29±1,08	6,85±0,25	7,35±0,88	0,49±0,16	0,24±0,26
2,0%	27,5±0,86	28,5±1,13	5,07±0,63	6,42±1,03	6,84±0,32	7,44±0,68	0,52±0,16	0,28±0,18

Nhiệt độ thích hợp cho tôm cá vùng nhiệt đới là 25-30°C và thích hợp nhất là 28-30°C (Trương Quốc Phú, 2006). Ngưỡng oxy của cá tra là 1,85 mg/L (Mai Diệu Uyên, 2010), hàm lượng oxy trong khoảng 2,38 – 7,95mg/L không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá tra (Nguyễn Thị Kim Hà, 2011) do chúng là loài có cơ quan hô hấp phụ nên khả năng chịu đựng hàm lượng oxy thấp tương đối tốt. Giá trị pH phù hợp cho sự phát triển của tôm cá từ 6,5-9 mg/L (Boyd, 1990). Nguyễn Thị Trúc Linh (2011) xác định giá trị LC₅₀ giờ của NH₃ lên cá tra là 3,98mg/L (ở pH=8 và nhiệt độ bằng 28°C). Như vậy, các yếu tố môi trường trong hai thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của cá tra và không ảnh hưởng đến kết quả của thí nghiệm.

3.2 Ảnh hưởng của FOS lên các chỉ tiêu tăng trưởng

Tăng trưởng của cá tra giống với ảnh hưởng của chất FOS được thể hiện qua Bảng 2. Kết quả thí nghiệm cho thấy các chỉ tiêu tăng trưởng của nghiệm thức 0,5% FOS và 1,0% đều cao hơn có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (*p*<0,05). Tuy nhiên, giữa hai nghiệm thức 0,5% và 1,5% thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (*p*>0,05).

Khối lượng và chiều dài của cá giữa các nghiệm thức trước khi bố trí thí nghiệm không có sự khác biệt (*p*>0,05) và dao động trong khoảng từ 13,5 – 14,0 g và 12,2 – 12,3 cm. Sau 30 ngày thí nghiệm thì tăng trọng của cá tăng lên đáng kể, trong đó các chỉ tiêu tăng trưởng của nghiệm thức 0,5% và 1,0% cao hơn các nghiệm thức khác tuy

không khác biệt có ý nghĩa thống kê. Cụ thể các chỉ tiêu tăng trọng của cá tra ở ngày thứ 30 dao động như sau: tăng trọng (WG) trong khoảng 8,01 – 9,01 g/con, tăng dài (LG) từ 1,30 – 1,47 cm/con, tăng trưởng tuyệt đối từ 0,267 – 0,3 g/ngày, tăng trưởng tương đối (SGR) từ 1,517 – 1,690 %/ngày. Tuy nhiên, sang tháng thứ 2 và tháng thứ 3 của thí nghiệm thì nghiệm thức 0,5% và 1,0% FOS tăng

trưởng cao và có khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức khác. Biến động các chỉ tiêu tăng trưởng khi kết thúc thí nghiệm (ngày 90) giữa các nghiệm thức như sau: tăng trọng (WG) từ 22,1 – 43,8 g/con, tăng dài (LG) từ 3,11 – 5,26 cm/con, tăng trưởng tuyệt đối từ 0,245 – 0,502 g/ngày, tăng trưởng đặc biệt (SGR) từ 1,057 – 1,6 %/ngày.

Bảng 2: Các chỉ tiêu tăng trưởng cá tra khi bổ sung FOS vào thức ăn với các nồng độ khác nhau

Chỉ tiêu	NT	Ngày 30	Ngày 60	Ngày 90
WG (g/con)	ĐC	8,01±0,16 ^a	15,1±0,46 ^a	22,5±0,30 ^a
	0,5%	8,98±1,14 ^a	21,9±0,83 ^b	43,8±1,89 ^b
	1,0%	9,01±0,79 ^a	22,1±0,64 ^b	45,2±1,13 ^b
	1,5%	8,59±0,40 ^a	17,5±3,02 ^a	22,1±0,27 ^a
	2,0%	8,91±0,53 ^a	15,4±0,50 ^a	22,2±0,76 ^a
LG (cm/con)	ĐC	1,35±0,17 ^a	2,94±0,26 ^a	3,67±0,26 ^a
	0,5%	1,45±0,23 ^a	3,05±0,69 ^a	4,16±0,87 ^b
	1,0%	1,47±0,06 ^a	3,88±0,22 ^b	5,26±0,68 ^b
	1,5%	1,32±0,16 ^a	2,87±0,53 ^a	3,11±0,42 ^a
	2,0%	1,30±0,14 ^a	2,68±0,35 ^a	3,33±0,59 ^a
DWG (g/ngày)	ĐC	0,267±0,006 ^a	0,253±0,005 ^a	0,249±0,003 ^a
	0,5%	0,297±0,046 ^a	0,367±0,012 ^b	0,487±0,021 ^b
	1,0%	0,300±0,026 ^a	0,370±0,010 ^b	0,502±0,013 ^b
	1,5%	0,287±0,015 ^a	0,293±0,049 ^a	0,245±0,003 ^a
	2,0%	0,297±0,015 ^a	0,257±0,005 ^a	0,246±0,008 ^a
SGR (%/ngày)	ĐC	1,517±0,031 ^a	1,223±0,015 ^a	1,063±0,005 ^a
	0,5%	1,647±0,193 ^a	1,563±0,032 ^b	1,576±0,030 ^b
	1,0%	1,650±0,114 ^a	1,577±0,032 ^b	1,600±0,026 ^b
	1,5%	1,597±0,085 ^a	1,350±0,142 ^a	1,057±0,021 ^a
	2,0%	1,690±0,125 ^a	1,267±0,029 ^a	1,080±0,010 ^a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái a,b,c giống nhau trên cùng một cột, cùng một chỉ tiêu thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Thí nghiệm về prebiotic trong đó có FOS được tiến hành trên nhiều đối tượng thủy sản. Bổ sung FOS vào thức ăn trong cá tầm sao giống *Acipenser stellatus* được Reza *et al.* (2013) thí nghiệm trong 11 tuần với các mức bổ sung đối chứng, 1% và 2% vào thức ăn. Kết quả thí nghiệm cho thấy bổ sung 1% FOS các chỉ số tăng trọng như WG, SGR, PER cao nhưng FCR thấp hơn so với các nhóm đối chứng ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống không khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Tuy nhiên, bổ sung FOS 2% có tỷ lệ sống thấp. Hoạt động lysozyme huyết thanh đã bị ảnh hưởng đáng kể bởi chế độ ăn uống 1% FOS ($p < 0,05$), trong khi hoạt động hệ số hô hấp không bị ảnh hưởng với các mức bổ sung FOS ($p > 0,05$). Cá cho ăn thức ăn có chứa 1% FOS cho thấy một sự gia tăng tổng vi khuẩn hiếu khí và vi khuẩn lactic ($p < 0,05$).

Bên cạnh nghiên cứu về tác dụng đơn lẻ của FOS, hiện nay có nhiều nghiên cứu về sự kết hợp của các prebiotic hoặc probiotic với prebiotic lên

động vật thủy sản. Giovanni *et al.* (2011) tìm hiểu ảnh hưởng của MOS và FOS trên cá tráp *Diplodus puntazzo* khi thay thế một phần bột cá bằng bột đậu nành. Bốn chế độ ăn đã được thử nghiệm: đối chứng với bột cá là nguồn protein duy nhất, chế độ ăn thứ hai có 40% protein được cung cấp bởi đậu nành (SBM), hai khẩu phần ăn còn lại được bổ sung thêm 8 g MOS hoặc FOS trên mỗi kg thức ăn của chế độ ăn thứ hai. Khối lượng cuối, tốc độ tăng trưởng tương đối, hệ số chuyển đổi thức ăn và tỷ lệ sử dụng protein vẫn không bị ảnh hưởng khi thay thế một phần bột cá bằng bột đậu nành có bổ sung MOS hoặc FOS và đạt cao hơn khi chỉ bổ sung bột đậu nành.

Zhang (2010) thí nghiệm ảnh hưởng kết hợp của probiotic *Bacillus subtilis* và prebiotic FOS lên tăng trưởng của hải sâm (*Apostichopus japonicus*). Chín chế độ bổ sung vào thức ăn với 3 mức *Bacillus subtilis* (0; $1,82 \times 10^7$; $4,95 \times 10^7$ cfu/g) kết hợp 3 mức FOS (0; 0,25%; 0,50% FOS). Kết quả

thí nghiệm cho thấy tốc độ tăng trưởng đặc biệt SGR cao nhất ở mức FOS 0,5% và *Bacillus subtilis* $1,82 \times 10^7$ ($p < 0,05$). Xu *et al.* (2008), nghiên cứu ảnh hưởng của XOS lên tăng trưởng và hoạt động enzyme tiêu hóa của cá diếc (*Carassius auratus*). XOS được bổ sung vào khẩu phần ăn của cá ở ba chế độ ăn 50 mg/kg; 100 mg/kg, 200 mg/kg thức ăn. Sau 45 ngày, các chế độ ăn bổ sung XOS có tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR), tăng trọng hàng ngày (DWG) đều cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nhóm đối chứng. Tuy nhiên, tỷ lệ sống không bị ảnh hưởng ($p > 0,05$) ở các nghiệm thức.

Qua các thí nghiệm về FOS trên các đối tượng thủy sản, có thể nhận thấy rằng FOS đều có tác dụng tốt lên sự tăng trưởng, cải thiện được sức khỏe của vật nuôi. Tuy nhiên, tùy theo đặc tính riêng của của mỗi loài thủy sản, theo giai đoạn của sự phát triển sẽ cho kết quả bổ sung FOS ở một nồng độ thích hợp. Theo kết quả của nghiên cứu này thì bổ sung FOS với mức 0,5% và 1,0% vào thức ăn cho cá tra giống sẽ cho kết quả về tăng trưởng cao hơn so với các nghiệm thức khác.

3.3 Ảnh hưởng của FOS lên hoạt tính các enzyme tiêu hóa

Ảnh hưởng của FOS lên hoạt tính các enzyme ở các nghiệm thức được trình bày ở Bảng 3. Kết quả thí nghiệm cho thấy hoạt tính các enzyme tiêu hóa ở nghiệm thức 0,5% và 1,5% đều cao hơn các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Kết quả này phù hợp với kết quả về tăng trưởng khi bổ sung FOS trong khoảng 0,5% - 1,0% đều cho tăng trưởng cao hơn các nghiệm thức còn lại.

Hoạt tính các enzyme ở thời điểm ngày 0 (trước khi cho cá ăn thức ăn có bổ sung FOS) đều không chênh lệch nhiều và không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Dao động về hoạt tính các enzyme ngày 0 như sau: amylase ở dạ dày từ 3,18 – 3,33 mU/min/mg protein, amylase ở ruột từ 3,24 – 3,33 mU/min/mg protein, pepsine từ 0,093 – 0,098 mU/mL/mg protein, trypsin từ 7,22 – 7,78 U/mg protein, chymotrypsin từ 247 – 256 mU/mL/min.

Bảng 3: Hoạt tính các men tiêu hóa của cá tra bổ sung FOS vào thức ăn với các nồng độ khác nhau

Chỉ tiêu	NT	Ngày 0	Ngày 30	Ngày 60	Ngày 90
Amylase dạ dày (mU/min/mg protein)	ĐC	3,19±0,16 ^a	3,69±0,66 ^a	3,74±0,36 ^a	3,98±0,24 ^a
	0,5%	3,23±0,44 ^a	5,44±0,80 ^b	5,68±0,41 ^b	6,37±0,82 ^b
	1,0%	3,33±0,28 ^a	6,08±1,33 ^b	6,13±0,87 ^b	6,71±0,60 ^b
	1,5%	3,24±0,43 ^a	3,62±0,39 ^a	3,76±0,47 ^a	3,97±0,20 ^a
	2,0%	3,18±0,22 ^a	3,57±0,41 ^a	3,67±0,48 ^a	3,92±0,33 ^a
Pepsine (mU/mL/mg protein)	ĐC	0,095±0,003 ^a	0,229±0,008 ^a	0,234±0,012 ^a	0,241±0,009 ^a
	0,5%	0,095±0,005 ^a	0,304±0,036 ^b	0,309±0,059 ^b	0,337±0,034 ^b
	1,0%	0,098±0,002 ^a	0,307±0,034 ^b	0,316±0,031 ^b	0,356±0,015 ^b
	1,5%	0,093±0,003 ^a	0,222±0,008 ^a	0,231±0,018 ^a	0,235±0,002 ^a
	2,0%	0,093±0,008 ^a	0,224±0,005 ^a	0,232±0,012 ^a	0,236±0,005 ^a
Amylase ở ruột (mU/min/mg protein)	ĐC	3,24±0,22 ^a	10,2±0,01 ^a	10,6±0,11 ^a	10,7±0,18 ^a
	0,5%	3,29±0,25 ^a	13,4±0,82 ^b	13,6±0,86 ^b	14,2±0,25 ^b
	1,0%	3,33±0,29 ^a	13,5±0,26 ^b	13,9±0,05 ^b	14,3±0,35 ^b
	1,5%	3,29±0,24 ^a	10,1±0,23 ^a	10,5±0,50 ^a	10,6±0,12 ^a
	2,0%	3,25±0,16 ^a	10,1±0,15 ^a	10,8±0,56 ^a	10,7±0,14 ^a
Trypsine (U/mg protein)	ĐC	7,27±0,83 ^a	10,7±0,65 ^a	11,3±0,19 ^a	11,5±0,28 ^a
	0,5%	7,66±0,5 ^a	12,6±0,15 ^b	13,4±0,36 ^b	14,1±0,17 ^b
	1,0%	7,78±0,96 ^a	13,0±0,69 ^b	13,7±0,69 ^b	14,3±0,88 ^b
	1,5%	7,22±0,89 ^a	10,6±0,37 ^a	11,1±0,15 ^a	11,4±1,30 ^a
	2,0%	7,77±0,82 ^a	10,7±0,38 ^a	11,0±0,29 ^a	11,4±0,14 ^a
Chymotrypsine (mU/mL/min)	ĐC	251±5,57 ^a	466±9,04 ^a	479±3,01 ^a	486±2,30 ^a
	0,5%	252±14,6 ^a	551±5,48 ^b	590±7,41 ^b	606±3,43 ^b
	1,0%	256±20,7 ^a	563±6,81 ^b	600±11,5 ^b	609±8,12 ^b
	1,5%	254±10,4 ^a	460±29,7 ^a	478±6,54 ^a	486±8,50 ^a
	2,0%	247±13,1 ^a	454±18,8 ^a	472±9,37 ^a	483±11,7 ^a

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái a,b,c giống nhau trên cùng một cột, cùng một chỉ tiêu thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Đối với hoạt tính amylase ở dạ dày của nghiệm thức 0,5% và 1,0% khác biệt có ý nghĩa vào thời điểm ngày 30, ngày 60, ngày 90 so với các nghiệm thức khác. Hoạt tính men amylase ở hai nghiệm thức trên tương ứng là 5,44 và 6,08 mU/min/mg protein vào ngày 30; 5,68 và 6,13 mU/min/mg protein vào ngày 60; 6,37 – 6,71 mU/min/mg protein vào ngày 90 và luôn đạt giá trị cao hơn các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tương tự như ở dạ dày, amylase ở ruột ở mức bổ sung 0,5% và 1,0% FOS luôn cao hơn các nghiệm thức khác, đạt 14,2 và 14,3 mU/min/mg protein (ngày 90). Amylase là men thủy phân tinh bột ở các loài cá ăn thực vật và cá ăn động vật, tuy nhiên ở cá ăn động vật thì men amylase có hoạt lực thấp hơn. pH rất có ảnh hưởng đến hoạt lực của men amylase, giá trị pH trong khoảng 6 – 8,5 có ảnh hưởng tốt đến sự tiêu hóa của amylase (Lê Thanh Hùng, 2008).

Xu *et al.* (2008), nghiên cứu ảnh hưởng của XOS về việc thực hiện tăng trưởng và tiêu hóa hoạt động enzyme của cá diếc (*Carassius auratus*). XOS được bổ sung vào khẩu phần ăn của cá ở ba chế độ ăn 50 mg/ kg; 100 mg/ kg, 200 mg/kg thức ăn. Sau 45 ngày thí nghiệm hoạt tính amylase trong ruột và tụy tạng cao hơn đáng kể so với các nghiệm thức khác ($p < 0,05$).

Kết quả của nghiên cứu về men pepsine ở nghiệm thức 0,5% và 1,0% cao hơn các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Vào ngày 90 hoạt lực pepsine là 0,337 và 0,356 mU/mL/mg protein ở hai nghiệm thức trên. Men pepsine chỉ có ở những loài cá có dạ dày thật sự. Hoạt tính của men tiêu hóa này cũng thay đổi rất lớn theo tính ăn của cá, thông thường cá ăn động vật thì hoạt lực sẽ cao hơn nhóm cá ăn tạp hay cá ăn thực vật (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009).

Đối với men trypsin và chymotrypsin thì kết quả cũng đạt giá trị cao hơn ở nghiệm thức 0,5% và 1,0% ($p < 0,05$), đạt tương ứng là 14,1 – 14,3 U/mg protein (men trypsin) và 606 – 609 mU/mL/mg protein (men chymotrypsin) vào ngày 90. Như vậy, khi bổ sung FOS ở mức nồng độ cao (1,5% và 2,0%) thì tăng trưởng và hoạt tính enzyme tiêu hóa không khác biệt so với nhóm đối chứng và thấp hơn so với nhóm bổ sung FOS mức thấp hơn (0,5% và 1,0%).

Renjie *et al.* (2010) nghiên cứu ảnh hưởng FOS ở mức 1,5% và 3% trong thức ăn lên cá bống tượng 30 ngày. Kết quả thí nghiệm các hoạt động enzyme tiêu hóa trong dạ dày và ruột (protease, lipase và amylase) của nhóm bổ sung FOS tăng cao hơn so với nhóm đối chứng ($p < 0,05$). Narges *et al.*, 2011

cũng nghiên cứu bổ sung FOS vào thức ăn với các mức 1%, 2% và 3% lên cá *Rutilus rutilus* bột trong 7 tuần. Kết quả cho thấy các hoạt động enzyme tiêu hóa như amylase, lipase, protease đã được nâng lên đáng kể với mức độ ngày càng tăng của FOS trong thức ăn ($p < 0,05$).

3.4 Ảnh hưởng của FOS lên tỉ lệ sống và hệ số FCR

Tỉ lệ sống và hệ số FCR của cá tra sau 90 ngày thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 4 và Hình 1. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỉ lệ sống của cá tra cao nhất ở nghiệm thức 0,5% và 1,0% đạt 100%, thấp nhất là nghiệm thức 1,5% đạt 82,1%, kể đến nghiệm thức 2,0% và đối chứng đạt tương ứng là 87,8% và 91,1%. Đối với hệ số FCR thì ngược lại, nghiệm thức 0,5% và 1,0% có FCR thấp nhất (tương ứng là 1,42 và 1,35), các nghiệm thức còn lại đối chứng 1,5% và 2,0% có hệ số FCR tương ứng là 1,96; 1,99 và 2,03.

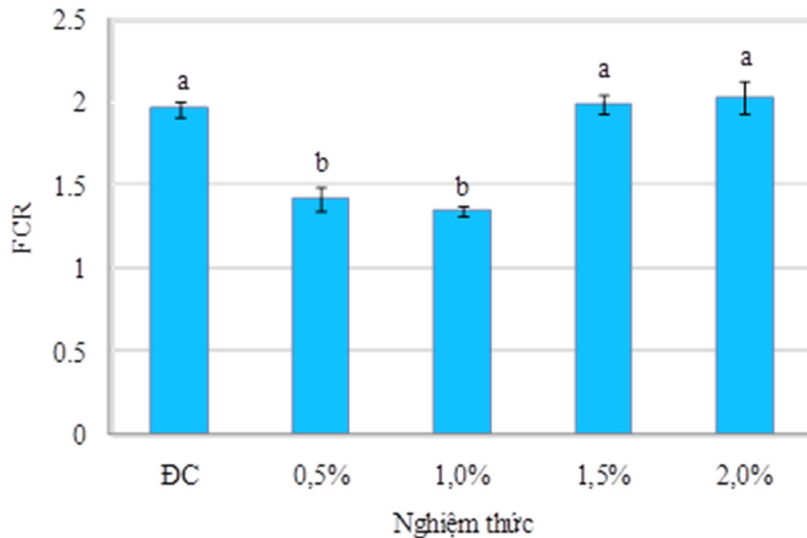
Trong nuôi cá, bên cạnh vấn đề tăng trưởng tốt thì chỉ tiêu tỉ lệ sống cao và FCR thấp cũng là yếu tố làm nên thành công của việc nuôi. Kết quả thí nghiệm cho thấy cá đạt tỉ lệ sống rất cao sau 3 tháng cho thấy FOS có ảnh hưởng tốt đến tỉ lệ sống của cá. Hệ số FCR thấp sẽ tiêu tốn được ít lượng thức ăn cung cấp vào và sẽ giảm được chi phí trong quá trình nuôi.

Bảng 4: Tỉ lệ sống của cá tra trong thí nghiệm

NT	Ngày 30	Ngày 60	Ngày 90
ĐC	97,8±3,87 ^a	97,7±3,87 ^b	91,1±3,81 ^b
0,5%	100±0,00 ^b	100±0,00 ^b	100±0,00 ^c
1,0%	100±0,00 ^b	100±0,00 ^b	100±0,00 ^c
1,5%	92,2±6,93 ^a	90,0±3,30 ^a	82,1±1,90 ^a
2,0%	94,4±5,10 ^a	94,4±5,09 ^{ab}	87,8±3,87 ^b

Ghi chú: Các giá trị thể hiện trên bảng là trung bình ± độ lệch chuẩn. Các chữ cái a, b, c giống nhau trên cùng một cột, cùng một chỉ tiêu thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Narges *et al.* (2011) bổ sung FOS vào thức ăn với các mức 1%, 2% và 3% lên cá *Rutilus rutilus* bột trong 7 tuần. Kết quả cho thấy ở mức FOS 2% và 3% có hệ số FCR thấp hơn đối chứng. Tất cả mức bổ sung FOS trong thức ăn đều làm tăng đáng kể khả năng chịu đựng độ mặn ($p < 0,05$) và tỉ lệ sống cao nhất của cá ở mức 3% FOS. Một thí nghiệm khác của Yuan *et al.* (2007) cũng về scFOS lên cá rô phi lai với mức bổ sung 0,08 và 1,2 g/kg trong thức ăn. Kết quả sau 8 tuần hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) và chỉ số hepatopancreasomatic (HI,%) giảm khi bổ sung scFOS 1,2 g/kg ($p > 0,10$). Nghiên cứu này chỉ ra rằng chế độ bổ sung FOS với mức 1,2 g/kg có thể có tác dụng có lợi vào tăng trưởng, chuyển đổi thức ăn của cá rô phi.



Hình 1: Hệ số FCR của cá tra nuôi sau 90 ngày

Như vậy, khi bổ sung FOS 0,5% và 1,0% vào thức ăn giúp cá tra tăng tỉ lệ sống và làm giảm hệ số tiêu tốn thức ăn.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Bổ sung FOS vào thức ăn cho cá tra giống ở nồng độ 0,5% và 1,0% làm tăng tốc độ tăng trưởng, tăng hoạt tính các men tiêu hóa, hệ số tiêu tốn thức ăn thấp hơn so với đối chứng và các nghiệm thức 1,5% và 2,0% ($p < 0,05$). Hai nghiệm thức 0,5% và 1,0% không khác biệt ý nghĩa với nhau.

4.2 Đề xuất

Nghiên cứu ảnh hưởng FOS lên tăng trưởng và hoạt tính enzyme tiêu hóa của tra ở mức 0,5% hoặc 1,0% nhưng bổ sung gián đoạn, định kỳ cho ăn thay vì cho ăn liên tục.

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành gửi lời cảm ơn Bộ môn Dinh dưỡng và chế biến thủy sản đã tạo điều kiện, hỗ trợ vật tư thiết bị cho thí nghiệm này được thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bernfeld, P., 1951. Enzymes of starch degradation and synthesis. In *Advances in Enzymology*, vol. 12. ed. Nord, FF. pp. 385-386. New York: Inter Science Publishers Inc.

- Boyd, C.E., 1990. Water quality for pond aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. 60 pages (Trương Phú Quốc (lược dịch)).
- Bradford, M., 1976. A rapid and sensitive method for quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle dye binding. *Analytical Biochemistry* 72, 248-254.
- Eilertson, C.D. and M.A. Sheridan, 1995. Pancreatic somatostatin-14 and somatostatin-25 release in rainbow trout is stimulated by glucose and arginine. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 269: R1017-R1023.
- Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid, 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal Nutrition*. 125: 1401-1412.
- Giovanni, P., G. Centoducati, S. Marono, F. Bovera, R. Tudisco and A. Nizza, 2011. Effect of the partial substitution of fish meal by soy bean meal with or without mannanoligosaccharide and fructooligosaccharide on the growth and feed utilization of sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*): preliminary results. *Italian Journal of Animal Science* 2011; volume 10:37.
- Lê Thanh Hùng, 2008. Thức ăn và dinh dưỡng thủy sản. NXB Nông nghiệp TPHCM. 299 trang.

8. Mai Diệu Quyên, 2010. Ảnh hưởng của nitrite lên một số chỉ tiêu sinh lý cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
9. Manning, T.S and G.R. Gibson, 2004. Prebiotics. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology. 18: 287–298.
10. Narges, S., S.H. Hoseinifar, D.L. Merrifield, M. Barati and Z.H. Abadi, 2011. Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. Fish and Shellfish Immunology 32 (2012) 316-321.
11. Nguyễn Thị Kim Hà, 2011. Ảnh hưởng của oxy hòa tan lên sinh trưởng của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
12. Nguyễn Thị Trúc Linh, 2011. Ảnh hưởng của NH₃, H₂S lên sinh trưởng, tỉ lệ sống và chất lượng thịt của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.
13. Renjie, L., S. Shidi and Z. Bangjie, 2010. The effect of fructo-oligosaccharides on blood RBC count and digestive enzyme activities of oxyeleotrislineolatus, Accepted 10 August, African Journal of Microbiology Research. 4: 1909-1913.
14. Reza, A., Y. Iri, H.K. Rostami and M.R. Mansour, 2013. Effect of dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) on growth performance, survival, lactobacillus bacterial population and hemato-immunological parameters of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*) juvenile. Fish and Shellfish Immunology 35, 1235 – 1239.
15. Ringo, E., R.E. Olsen, T.O. Gifstad, R.A. Dalmo, H. Amlund, G.I. Hemre and A.M. Bakke, 2012. Prebiotic in aquaculture: a review. Aquaculture Nutrition. 16: 117 – 136.
16. Roberfroid, M., 1993. Dietary fibre, inulin and oligofructose: a review comparing their physiological effects. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 32:103-148
17. Sapkota, A., A.R. Kucharski, M.J. Burke, M. Kenzie, S.P. Walker and R. Lawrence, 2008. Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. Environment International. 34: 1215–1226.
18. Sghir, A., J.M. Chow and R.I. Mackie, 1998. Continuous culture selection of bifidobacteria and lactobacilli from human fecal samples using fructooligosaccharides as selective substrate. Journal Application Microbiol. 85: 769–777.
19. Smith, V.J., J.H. Brown and C. Hauton, 2003. Immunostimulation in crustaceans: does it really protect against infection? Fish Shellfish Immunology. 15: 71–90.
20. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản, NXB Nông nghiệp, TPHCM. 191 trang.
21. Trương Quốc Phú, 2003. Quản lý chất lượng nước trong ao nuôi cá nước ngọt. NXB Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh. 20 trang.
22. Tseng, H.C., Grendell, J.H. and Rothman, S.S., 1982. Food, duodenal extracts, and enzyme secretion by the pancreas. Am. J. Physiol., 243: 304–312.
23. Worthington T.M., 1982. Enzymes and Related Biochemicals. Biochemical Products Division, Worthington Diagnostic System, Freehold, NJ, USA.
24. Xu, H.S., L. Yao, H.X. Sun and Y.W. Wu, 2009. Chemical composition and antitumor activity of different polysaccharides from the roots of *Actinidia eriantha*. Carbohydrate Polymer. 78: 316-322.
25. Zhang, Q., H. Ma, K. Mai, W. Zhang, Z. Liufu and W. Xu, 2010. Interaction of dietary *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on the growth performance, non-specific immunity of sea cucumber, *Apostichopus japonicus*. Fish and Shellfish Immunology 29, 204-211.