

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP CHO ĂN GIÁN ĐOẠN TRONG NUÔI CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) THƯƠNG PHẨM

Phạm Thị Thu Hồng¹ và Nguyễn Thanh Phương²

¹ Nghiên cứu sinh, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 07/05/2014

Ngày chấp nhận: 28/08/2014

Title:

Applying mixed feeding schedule for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) grow-out

Từ khóa:

Cá tra, ăn gián đoạn, chi phí sản xuất, nuôi thâm canh

Keywords:

Striped catfish, mixed feeding schedule, production cost

ABSTRACT

Applying mixed feeding schedule for striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) grow-out ponds were conducted from June 2010 to January 2012 in Vung Liem and Mang Thit districts, Vinh Long province. The first study was conducted in 28 weeks with three mixed feeding schedules including (1) daily satiation feeding (control); (2) satiation feeding for 3 days and starvation for 1 days (3:1); and (3) satiation feeding for 7 days and starvation for 2 days (7:2). Each feeding schedule was applied in two ponds. The growth rate and feed conversion ratio of fish fed 7 days and starved 2 days were the best. The second study was the application of the satiation feeding for 7 days and starvation for 2 days (7:2) in 3 grow-out ponds and daily satiation feeding in 2 ponds (control). The results of mixed feeding schedule showed reducing production cost, improving fish growth and production and reducing feed conversion ratio. Therefore, mixed feeding schedule (7:2) is recommended to apply in grow-out culture of striped catfish.

TÓM TẮT

Nghiên cứu phương pháp cho ăn gián đoạn trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thương phẩm được thực hiện từ tháng 6/2010 đến tháng 01/2012 tại huyện Vũng Liêm và Mang Thít, tỉnh Vĩnh Long. Thí nghiệm thứ nhất được thực hiện trong thời gian 28 tuần với 3 nghiệm thức và 2 lần lặp lại gồm (1) cho cá ăn theo nhu cầu 2 lần/ngày (đối chứng); (2) cho cá ăn theo nhu cầu 3 ngày ngừng 1 ngày (3:1); (3) cho cá ăn theo nhu cầu 7 ngày ngừng 2 ngày (7:2). Tăng trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá ở nghiệm thức (7:2) cho kết quả tốt nhất. Thí nghiệm thứ 2 ứng dụng kết quả cho ăn theo nhu cầu 7 ngày ngừng 2 ngày (7:2) ở 3 ao và cho cá ăn theo nhu cầu hằng ngày ở 2 ao (đối chứng). Kết quả cho thấy cho cá ăn 7 ngày ngừng 2 ngày giảm chi phí sản xuất, cải thiện tăng trưởng và năng suất, giảm hệ số thức ăn. Kết quả nghiên cứu cần được phổ biến áp dụng rộng rãi trong nuôi cá tra thâm canh.

1 GIỚI THIỆU

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là đối tượng nuôi có thể mạnh của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL); cá tra đã trở thành đối tượng

sản xuất quan trọng của ngành nuôi trồng thủy sản Việt Nam, đặc biệt là của vùng ĐBSCL vì đóng góp tỉ trọng lớn vào kim ngạch xuất khẩu thủy sản của quốc gia. Theo VASEP (2013) từ năm 2010

đến nay, dù diện tích có giảm nhưng sản lượng vẫn giữ được ở mức từ 1,1-1,2 triệu tấn và kim ngạch xuất khẩu đạt 1,8 tỉ USD. Cá tra nuôi thâm canh đạt năng suất cao nên thức ăn luôn chiếm tỉ trọng lớn trong tổng chi phí sản xuất từ 70–80,5%, vì thế sử dụng thức ăn tối ưu là một trong những giải pháp hữu hiệu để tăng hiệu quả sản xuất và hạn chế tác động xấu về môi trường (Phạm Thị Thu Hồng, 2012). Các nghiên cứu về phương pháp cho ăn, phương pháp quản lý thức ăn nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng thức ăn và giảm chi phí sản xuất được quan tâm của nhiều nghiên cứu. Cho cá ăn với khối lượng thức ăn nhiều hay tần số cho ăn quá dày trong ngày không đồng nghĩa với việc cá tăng trọng nhanh, ngược lại khi cá ăn với khối lượng lớn thức ăn cá sẽ tiêu hóa chậm, thức ăn không sử dụng triệt để và làm giảm sự hấp thụ dinh dưỡng (Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn, 2009). Bên cạnh đó, thức ăn không được cá sử dụng hiệu quả sẽ dẫn đến ô nhiễm môi trường và dịch bệnh sẽ phát sinh. Trên thế giới đã có khá nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của phương pháp cho ăn đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cá; phương pháp cho ăn gián đoạn hay luân phiên hàm lượng đậm trong thức ăn cho hiệu quả sử dụng thức ăn tốt hơn; giảm được chi phí và giảm ô nhiễm môi trường như nghiên cứu trên cá nheo mỹ *Ictalurus punctatus* (Li *et al.*, 2005; Chatakondi *et al.*, 2001), trên cá hồi *Oncorhynchus mykiss* (Jyrki Nikki *et al.*, 2003). Các nghiên cứu chứng minh rằng ở các loài cá có khả năng cải thiện tăng trưởng sau một thời gian bỏ đói nghiên cứu trên cá trác vàng *Sparus aurata* (Eroldoğan *et al.*, 2004; Eroldoğan *et al.*, 2008), trên cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* (Amin *et al.*, 2005; Dương Hải Toàn và *ctv.*, 2010) và trên cá nheo mỹ *Ictalurus punctatus* (Li *et al.*, 2005). Phương pháp cho ăn cũng ảnh hưởng đến hoạt tính men tiêu hóa trong dạ dày cá; hoạt tính men tiêu hóa thức ăn trước và sau khi cho ăn gián đoạn cũng có khác nhau (Krogdahl and Bakke-McKellep, 2005 trên cá hồi *Oncorhynchus mykiss*; Eroldoğan *et al.*, 2008 trên cá trác vàng *Sparus aurata*).

Nghề nuôi cá thâm canh nói chung và nuôi cá tra nói riêng ở ĐBSCL vẫn cho ăn theo phương pháp truyền thống là cho ăn liên tục 2 lần/ngày. Các nghiên cứu về phương pháp cho ăn gián đoạn để nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn ở các loài cá chưa nhiều nhưng bước đầu đã đánh giá được hiệu quả sử dụng thức ăn, giảm hệ số chuyển hóa thức ăn và góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nuôi (Nguyễn Thanh Tâm và Nguyễn Thanh Thảo, 2009; Dương Hải Toàn và *ctv.*, 2010; Lê

Đức Duy, 2011; Diệp Quốc Phục, 2011). Mối quan hệ giữa tăng trưởng và phương pháp cho ăn gián đoạn có liên quan tới hoạt tính các men tiêu hóa và độ tiêu hóa thức ăn (Lê Thị Tiểu Mi và *ctv.*, 2013), ở cá tra khi cho ăn theo chu kỳ gián đoạn có ảnh hưởng đến men tiêu hóa và độ tiêu hóa đường chất của cá. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy cho ăn theo chu kỳ gián đoạn có thể tăng hiệu quả sử dụng thức ăn thông qua tăng khả năng tiêu hóa thức ăn và tăng các hoạt tính men tiêu hóa, từ đó giảm được chi phí từ thức ăn và giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chỉ thực hiện trong điều kiện thí nghiệm (trong bể) đối với cá tra giống (thời gian ngắn) và có thể không chế được các yếu tố môi trường nuôi; nhưng đối với cá tra nuôi thương phẩm trong ao với thời gian 7-8 tháng, trong thực tiễn sản xuất sẽ có sự khác biệt rất lớn vì hiệu quả của phương pháp cho ăn gián đoạn còn phụ thuộc vào các yếu tố như chất lượng thức ăn, thời gian cho ăn gián đoạn, điều kiện áp dụng và độ tuổi của cá. Trong thời điểm giá thức ăn tăng cao, giá cá tra nguyên liệu giảm thấp hơn giá thành sản xuất thì nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn của cá như cho ăn gián đoạn là rất cần thiết nhằm giảm hệ số thức ăn, cải thiện tăng trưởng, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nuôi cá tra thương phẩm. Nghiên cứu này được triển khai trong điều kiện thực tế, thông qua thí nghiệm trên các ao nuôi và ứng dụng mở rộng kết quả thu được để khuyến cáo.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương pháp thí nghiệm

Nghiên cứu được tiến hành trong điều kiện sản xuất (trong ao) với 2 bước; bước 1 nghiên cứu cho cá ăn gián đoạn khác nhau, và bước 2 chọn lựa phương pháp có kết quả tốt nhất từ bước một để ứng dụng trên nhiều ao.

a. *Nghiên cứu cho cá ăn gián đoạn khác nhau (bước 1)*

Nghiên cứu được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 nghiệm thức với 2 lần lặp lại gồm (i) cho cá ăn liên tục hằng ngày (đối chứng); (ii) cho cá ăn 3 ngày và ngừng 1 ngày (3:1); và (iii) cho cá ăn 7 ngày và ngừng 2 ngày (7:2). Nghiên cứu được thực hiện trong các ao tương ứng với các diện tích 5.000 m² (nghiệm thức đối chứng); 3.000 m² (nghiệm thức 3:1) và 2.000 m² (nghiệm thức 7:2).

Các ao nuôi cùng mật độ là 40 con/m². Kích cỡ cá giống dao động từ 19 đến 21 g/con. Thời gian nuôi 28-30 tuần. Thức ăn sử dụng là thức ăn viên

công nghiệp nổi có hàm lượng đạm từ 22-30 % đạm. Cá được cho ăn 2 lần/ngày với khẩu phần thay đổi theo khối lượng thân cá gồm tháng thứ 1-2 cho cá ăn từ 5-7% với thức ăn 28-30% đạm; tháng thứ 3-5 cho cá ăn 3-5% với thức ăn 25% đạm; và tháng thứ 6-7 (thu hoạch) cho cá ăn 1-2% với thức ăn 22% đạm.

b. Ứng dụng kết quả phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày (bước 2)

Kết quả nghiên cứu thăm dò cho thấy khi xét về tăng trưởng, chi phí thức ăn và tỉ suất lợi nhuận thì cá cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày giảm được chi phí thức ăn và hiệu quả kinh tế cao hơn. Kết quả thăm dò này đã được ứng dụng vào thực tiễn sản xuất trong nuôi cá tra thâm canh. Ứng dụng được áp dụng nuôi trong 5 ao gồm 2 ao cho ăn liên tục hằng ngày; 3 ao áp dụng cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày; các ao có diện tích từ 3.000-4000 m².

Mật độ cá nuôi ở các ao cùng 40 con/m². Kích cỡ cá giống dao động 19-21 g/con. Thời gian nuôi từ 196 – 210 ngày. Phương pháp cho cá ăn giống như mô tả ở thí nghiệm thăm dò.

2.2 Quản lý và cho ăn

Trong thời gian nuôi quản lý môi trường được thực hiện như thực tiễn sản xuất của nông hộ, tháng thứ 1-2 thay 30% lượng nước ao 1 lần mỗi 1-2 tuần; tháng thứ 3 đến thu hoạch thay 20-30% nước hằng ngày dựa theo thủy triều.

2.3 Phương pháp thu mẫu và tính toán số liệu

– **Mẫu môi trường và mẫu cá:** các yếu tố môi trường như nhiệt độ, oxy hòa tan (DO), pH, NH₃, H₂S, NO₃, NO₂, tiêu hao oxy sinh học (BOD) và tổng chất rắn lơ lửng (TSS) được ghi nhận hằng tháng trong suốt thời gian thử nghiệm. Các yếu tố môi trường này được ghi nhận bổ sung khi cá trong ao có các dấu hiệu bất thường. Nhiệt độ, oxy hòa tan (DO) và pH được đo bằng máy đo điện tử (đo ở tầng mặt, cách mặt nước 15 – 20 cm); NH₃, H₂S, NO₃ được kiểm tra bằng bộ kit test nhanh; NO₂⁻, tiêu hao oxy sinh học (BOD) và tổng chất rắn lơ lửng (TSS) được phân tích tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Ứng dụng tiến bộ KH&CN thuộc Sở Khoa học và Công nghệ Vĩnh Long.

Định kỳ 30 ngày thu ngẫu nhiên 30 cá trong ao để cân khối lượng, đo chiều dài và ước tính tốc độ tăng trưởng của cá ở các nghiệm thức.

– **Một số chỉ tiêu thu thập và tính toán**

Tỉ lệ sống (TLS) (%) = 100 x (số cá thu hoạch/số cá thả ban đầu)

Tăng trưởng khối lượng (Weight gain - WG) (g) = W_c-W_d

Tăng trưởng chiều dài (Length gain - LG) (cm) = L_c-L_d

Tăng trưởng tuyệt đối (Daily weight gain - DWG) (g/ngày) = (W_c - W_d)/t

Trong đó: W_c: khối lượng cá kết thúc thí nghiệm; W_d: khối lượng cá khi thả; L_c: chiều dài cá kết thúc thí nghiệm; L_d: chiều dài cá khi thả; và t: thời gian nuôi.

Hệ số thức ăn (Feed conversion ratio - FCR) = lượng thức ăn cho ăn (kg)/tăng trọng cá (kg).

Hiệu quả sử dụng thức ăn (Feed conversion efficiency - FCE) = 1/FCR

– **Thu thập một số chỉ tiêu kinh tế khác**

Tổng chi phí sản xuất là chi phí giống, thức ăn, thuốc, hoá chất, công lao động và chi khác

Tổng thu = số lượng cá thu hoạch x đơn giá

Lợi nhuận = tổng thu – tổng chi

Tỉ suất lợi nhuận = 100 x (lợi nhuận/tổng chi)

– **Phương pháp phân tích và xử lý số liệu:**

các số liệu được tính toán trung bình và độ lệch chuẩn sử dụng bằng phần mềm Microsoft excel và sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức được xử lý bằng phần mềm STATISTICA dựa vào phương pháp one way-ANOVA và phép thử DUNCAN với mức ý nghĩa p<0,05.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Cho cá ăn gián đoạn khác nhau

a. Biến động của môi trường ao nuôi trong thời gian thử nghiệm

Bảng 1 cho thấy nhiệt độ nước ao của các nghiệm thức dao động từ 28,5 đến 32,9°C; trong đó 4 tháng đầu thả nuôi nhiệt độ ở các ao nuôi khá cao; cao nhất là 2 tháng đầu vì vào thời điểm giao mùa (khô- mưa) nắng nóng kéo dài. Hàm lượng oxy hòa tan giữa các nghiệm thức cũng biến động lớn từ 1,39 đến 5,6 mg/L (Hình 1), nhưng tháng 2-5 thì oxy hòa tan ở các ao đều rất thấp (dưới 2 mg/L). pH nước ở các ao nuôi đều nằm trong khoảng thích hợp (6,45-7,6) và ít biến động trong suốt quá trình nuôi. Tuy nhiên, hàm lượng NO₂⁻ các ao nuôi dao động từ 0,01 đến 0,078 mg/L và tăng cao vào các tháng cuối vụ nuôi; trong đó hàm lượng NO₂⁻ cao nhất (0,078 mg/L) ở các ao cho ăn hằng ngày và thấp nhất (0,01 mg/L) ở các ao cho ăn 7 ngày ngưng cho ăn 2 ngày; tháng thứ 5 thì NO₂⁻ ở các ao nuôi đều giảm thấp do vừa hút bùn đáy ao. Hàm lượng TSS dao động từ 16,5 đến

83,5 mg/L và BOD dao động từ 3,25 đến 21 mg/L; nghiệm thức cho cá ăn liên tục có hàm lượng TSS và BOD cao hơn so với hai nghiệm thức còn lại, trong đó các ao cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày thấp nhất. Tuy nhiên, từ tháng thứ 2 đến tháng thứ 5

nước từ thượng nguồn đổ với hàm lượng TSS trong nước cấp cao dẫn đến hàm lượng TSS và BOD ở các ao nuôi đều gia tăng. Kết quả cho thấy khi áp dụng phương pháp cho ăn gián đoạn có góp phần hạn chế tác động môi trường từ chất thải ao nuôi.

Bảng 1: Sự biến động của các yếu tố môi trường trong ao nuôi thử nghiệm

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)	Oxy hòa tan (mg/l)	pH	N0 ₂ (mg/l)	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)
Ăn hằng ngày	30,3±0,89	2,96±0,49	7,19±0,06	0,062±0,04	61,1±12,8	13,6±3,84
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	30,4±0,65	2,85±0,52	7,16±0,16	0,052±0,05	45,9±9,6	10,3±3,69
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	30,2±0,55	3,03±0,57	7,16±0,21	0,029±0,02	38,6±5,76	7,36±1,72

Ghi chú: Số liệu trình bày là số trung bình ± độ lệch chuẩn

b. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá

Tỷ lệ sống của cá ở các ao nuôi sau 28-30 tuần nuôi dao động từ 66,2 đến 74,2%. Tỷ lệ sống đạt cao nhất ở các ao cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày là 74,2%; các ao cho ăn 3 ngày và ngưng 1 ngày và

cho ăn liên tục gần bằng nhau theo thứ tự là 68,0% và 66,2%. Tuy nhiên, sự khác nhau về tỉ lệ sống giữa các ao cho ăn gián đoạn khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Kết quả cho thấy cho ăn gián đoạn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá nuôi trong ao thâm canh.

Bảng 2: Khối lượng ban đầu (W_a), khối lượng cuối (W_c), tăng trọng (WG), tăng trưởng tuyệt đối (DWG) của cá sau 28-30 tuần nuôi

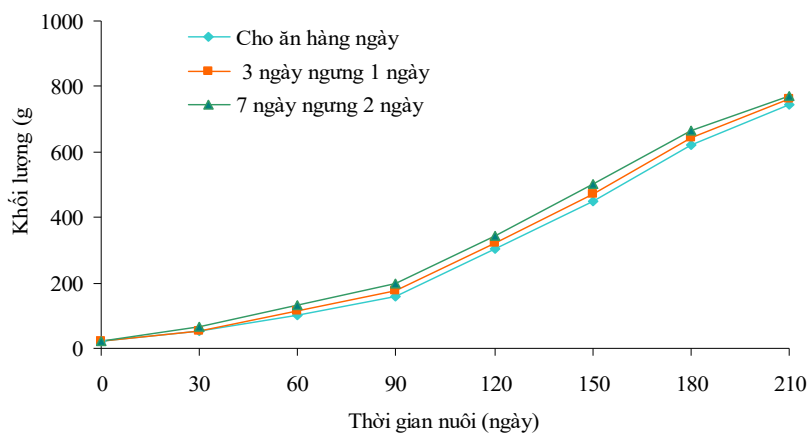
Nghiệm thức	W _a (g)	W _c (g)	WG(g)	DWG (g/ngày)
Cho ăn hằng ngày	20,78±6,35 ^a	742,8±0,71 ^a	722,1±0,36 ^a	3,44±1,86 ^a
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	20,83±3,62 ^a	763,0±4,24 ^{ab}	742,2±4,31 ^{ab}	3,54±1,78 ^a
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	20,65±3,71 ^a	770,2±14,14 ^b	749,5±14,19 ^b	3,68±1,64 ^a

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa $p>0,05$

Bảng 2 cho thấy khối lượng ban đầu của cá giữa các nghiệm thức khác không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Sau 28-30 tuần nuôi thì khối lượng cá thu hoạch và tăng trọng của cá ở nghiệm thức cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày cao nhất và khác có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với nghiệm thức cho ăn hằng ngày ($p<0,05$). Tuy nhiên, tăng trọng tuyệt đối của cá giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Kết quả này cho thấy ở cá tra khi áp dụng phương pháp cho ăn gián đoạn tăng trưởng tốt hơn cá được cho ăn hằng ngày và như vậy cá tra có khả năng cải thiện tăng trưởng sau thời gian đói; kết quả nghiên cứu này tương tự như kết quả nghiên cứu của Dương Hải Toàn và *ctv.* (2010) khi nuôi cá tra giống trong bể, áp dụng phương pháp cho cá tra ăn 7 ngày: bỏ đói 3 ngày cho tăng trưởng tốt hơn cá được cho ăn hằng ngày. Cải thiện tăng trưởng sau thời gian đói liên quan tới hiệu quả hấp thụ, sử dụng vật chất dinh dưỡng và chuyển đổi thức ăn qua độ tiêu hóa đường ruột tốt hơn. Các nghiên cứu gần đây đã chứng minh cá bị bỏ đói hoặc giảm thức ăn vào có thể dẫn đến việc gia tăng các hoạt tính của men tiêu hóa trong

các phần khác nhau của đường tiêu hóa (Harpaz *et al.*, 2005; Krogdahl and Bakke-McKellep, 2005). Bên cạnh, khi cá bị bỏ đói trong thời gian ngắn làm giảm hoạt tính các men tiêu hóa, và khi cho ăn trở lại thì kích thích mạnh các hoạt tính của các men trong ống tiêu hóa từ đó phân giải chất dinh dưỡng như đạm hiệu quả (Chan *et al.*, 2008) hay trong điều kiện nhịn đói lâu ngày cũng ảnh hưởng đến sự tiết nhiều các men tiêu hóa (Lê Thanh Hùng, 2008) và khi cho cá tra ăn gián đoạn thì hoạt tính men tiêu hóa và độ tiêu hóa các dưỡng chất cao hơn có ý nghĩa so với cá được cho ăn hằng ngày (Lê Thị Tiểu Mi và *ctv.*, 2013).

Tăng khối lượng có sự khác nhau giữa các nghiệm thức bắt đầu từ tháng nuôi thứ 1. Nghiệm thức cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày có tăng trọng cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với các nghiệm thức còn lại từ tháng thứ 1 đến tháng thứ 3; nhưng từ tháng thứ 4 trở đi thì nghiệm thức cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày cho tăng trọng cao hơn có ý nghĩa ($p<0,05$) so với nghiệm thức cho ăn hằng ngày nhưng khác không có ý nghĩa ($p>0,05$) so với nghiệm thức cho ăn 3 ngày và ngưng 1 ngày.



Hình 1: Tăng trưởng của cá theo trọng lượng của cá sau 210 ngày nuôi

Kết quả này cho thấy, cá tra có khả năng cải thiện tăng trưởng sau một thời gian gián đoạn thức ăn ăn vào. Khả năng này đã được chứng minh qua nhiều nghiên cứu của các tác giả khác nhau, khi cung cấp đầy đủ nguồn thức ăn trở lại sau một thời gian bỏ đói hoặc hạn chế thức ăn ăn vào thì tốc độ tăng trưởng của cá nhanh hơn cá được cho ăn hàng ngày (Quinton and Blake, 1990; Dương Hải Toàn và *ctv.*, 2010). Khả năng cải thiện tăng trưởng của cá có thể ảnh hưởng bởi các nhân tố như loài, giới tính, tuổi, giai đoạn phát triển, thay đổi khẩu phần ăn và kiểu gián đoạn thức ăn (Jobling *et al.*, 1994). Theo Wieser *et al.* (1992) thì sự phản ứng của cơ thể cá từ lúc cho ăn gián đoạn đến giai đoạn cho ăn lại qua các giai đoạn như (i) bị stress: giai đoạn hoạt động mạnh để tìm kiếm thức ăn; (ii) giai đoạn chuyển tiếp: cá tiếp tục thiếu thức ăn, giảm tỷ lệ các hoạt động có liên quan tới trao đổi chất và giảm một số hoạt tính của men phân giải glucose trong cơ vận động của cá; (iii) thích ứng: giai đoạn ổn định sự chuyển hóa vật chất trong cơ thể, nếu cơ thể cá thiếu dưỡng chất trong thời gian dài thì có thể thay thế chất béo bằng chất đạm như một nguyên liệu chuyển hóa chính; và (iv) phục hồi: giai đoạn phục hồi nhanh chóng thông qua tăng tỷ lệ oxy tiêu thụ và tăng trưởng.

3.1.1 Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng thức ăn (FCE)

Kết quả của nghiên cứu cho thấy ở nghiệm thức cá được cho ăn hàng ngày thì hiệu quả sử dụng thức ăn thấp (0,61) nên hệ số chuyển hóa thức ăn cao (FCR=1,62). Nghiệm thức cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày có hiệu quả sử dụng thức ăn rất cao (0,69) nên hệ số chuyển đổi thức ăn thấp (FCR=1,44) (Bảng 3). Các chỉ số FCE và FCR giữa nghiệm thức cho ăn hàng ngày và nghiệm

thức cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) góp phần giảm chi phí thức ăn và qua đó giảm giảm chất thải vào môi trường trong quá trình nuôi.

Theo Nguyễn Thanh Tâm và Nguyễn Thanh Thảo (2009) thì một trong những giải pháp tiềm năng để giảm chi phí trong nuôi trồng thủy sản chính là dựa vào ưu điểm của phương pháp cho ăn gián đoạn. Khi cho cá tra giống ăn gián đoạn thì lượng thức ăn cá ăn vào thấp nhưng hiệu quả sử dụng thức ăn rất cao, hệ số chuyển đổi thức ăn thấp so với cá được cho ăn hàng ngày (Dương Hải Toàn và *ctv.*, 2010). Russell and Wootton (1992); Wang *et al.* (2000) và Eroldoğan *et al.* (2004) đều nhận định khi cho cá ăn gián đoạn làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn mà không cần tăng lượng thức ăn ăn vào.

Bảng 3: Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra (FCE)

Nghiệm thức	FCR	FCE
Cho ăn hàng ngày	1,62±0,12 ^a	0,61±0,04 ^a
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	1,48±0,04 ^a	0,67±0,01 ^a
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	1,44±0,03 ^b	0,69±0,01 ^b

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các số liệu cùng nằm trong một cột có mang chữ cái giống nhau thì sai khác không có ý nghĩa $P>0,05$ So sánh hiệu quả kinh tế của phương pháp cho ăn gián đoạn và cho ăn hàng ngày

Bảng 4 cho thấy chi phí thức ăn dao động từ 13.250–14.990 đồng/kg cá, cao nhất ở nghiệm thức cho ăn hàng ngày (14.990 đồng/kg cá) và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày (13.250 đồng/kg cá). Bên cạnh, chi phí sử dụng thuốc và hóa chất ở nghiệm thức cho ăn hàng ngày

cao hơn nghiệm thức cho ăn gián đoạn; nghiệm thức cho ăn 7 ngày và ngưng 2 ngày có chi phí sử dụng thuốc hóa chất thấp nhất (887 đồng/kg cá) so với cho cá ăn hàng ngày khá cao (947,5 đồng/kg cá) (Bảng 5). Theo Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009) thì khi khối lượng thức ăn ăn vào càng lớn thì tốc độ tiêu hóa càng chậm, sự hấp thu chất dinh dưỡng giảm và thức ăn cũng không được sử dụng triệt để. Thức ăn không được cá sử dụng hết sẽ thải ra môi trường góp phần gây ô nhiễm môi trường và cũng là điều kiện thuận lợi cho phát sinh bệnh. Nghiệm thức cho ăn hàng ngày

chất lượng nước ao nuôi kém, dịch bệnh xuất hiện nhiều hơn nghiệm thức cho ăn gián đoạn làm chi phí sử dụng thuốc và hóa chất cũng cao hơn. Thức ăn cung cấp dinh dưỡng và năng lượng cho động vật nuôi sinh trưởng, phát triển, nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm, nhưng quyết định năng suất và hiệu quả kinh tế của nuôi cá phần lớn phụ thuộc vào kỹ thuật cho ăn có hợp lý hay không. Cách cho ăn hợp lý trong các điều kiện cụ thể để vừa thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi vừa đạt được sự chuyển hóa thức ăn cao nhất.

Bảng 4: Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng

Nghiệm thức	Đơn giá (đồng/kg thức ăn)	FCR	Chi phí thức ăn (đồng/kg thức ăn)
Cho ăn liên tục	9.200	1,62	14.990
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	9.200	1,48	13.620
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	9.200	1,44	13.250

Bảng 5: Lượng thức ăn sử dụng, chi phí sử dụng thuốc/hóa chất (T/HC), năng suất thu hoạch của cá

Nghiệm thức	Thức ăn (Tấn/ha)	T/HC (đồng/kg cá)	Năng suất (Tấn/ha)
Cho ăn hàng ngày	321±58,7	946±74,3	197±21,2
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	306±23,0	931±239	208±10,6
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	300±24,0	887±76,4	209±12,0

Ghi chú: Số liệu trình bày là số trung bình ± độ lệch chuẩn

Bảng 6 cho thấy lợi nhuận của các nghiệm thức dao động từ 985–1.387 triệu đồng/ha, cao nhất ở nghiệm thức cho ăn gián đoạn 7 ngày ngưng cho ăn 2 ngày (1.387 triệu đồng/ha), sau đó là nghiệm thức cho ăn 3 ngày ngưng cho ăn 1 ngày (1.281 triệu đồng/ha) và thấp nhất là nghiệm thức cho ăn hàng ngày (985 triệu đồng/ha). Tương tự, tỉ suất lợi nhuận ở nghiệm thức cho ăn gián đoạn cao hơn so với nghiệm thức cho cá ăn hàng ngày (Bảng 8). So sánh hiệu quả kinh tế của phương pháp cho ăn gián đoạn và cho ăn hàng ngày về tăng trưởng, chi phí thức ăn và lợi nhuận thì phương pháp cho cá ăn 7

ngày ngưng 2 ngày là hữu hiệu nhất, giảm được chi phí thức ăn và hiệu quả kinh tế cao hơn.

Trong nuôi trồng thủy sản thâm canh thì chi phí thức ăn thường chiếm nhiều hơn 50% tổng chi phí sản xuất (De Silva, 1992). Một trong những biện pháp để giảm chi phí thức ăn đó là tìm ra phương pháp cho ăn tối ưu để giảm chi phí thức ăn qua đó giảm giá thành sản xuất làm tăng hiệu quả cho người nuôi cá. Nghiên cứu này cho thấy nghiệm thức cho ăn 7 ngày ngưng cho ăn 2 ngày có tăng trưởng tốt nhất và giảm lượng thức ăn rất đáng kể (20 tấn/ha) nên giảm chi phí thức ăn.

Bảng 6: Chi phí sản xuất và lợi nhuận của cá sau 7 tháng nuôi

Nghiệm thức	Diện tích (ha)	Tổng thu (triệu đồng)	Tổng chi (triệu đồng)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỉ suất lợi nhuận (%)
Cho ăn hàng ngày	0,5	2.264±247	1.771±278	985±62,0	28,5±6,36
Ăn 3 ngày ngưng 1 ngày	0,2	955,0±48,8	698±66,1	1.281±86,7	36,5±6,36
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	0,3	1.439±83,1	1.023±97,0	1.387±46,5	41,0±5,66

Ghi chú: Số liệu trình bày là số trung bình ± độ lệch chuẩn

3.2 Ứng dụng phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 nuôi cá tra thương phẩm

3.2.1 Sự biến động của môi trường trong các ao nuôi

Bảng 7 cho thấy các yếu tố môi trường các ao nuôi áp dụng phương pháp cho ăn gián đoạn tốt

hơn so với ao nuôi được cho ăn hàng ngày; hàm lượng oxy hòa tan cao, hàm lượng NO₂⁻, TSS và BOD giảm đáng kể so với các ao cho ăn hàng ngày. Trong suốt thời gian nuôi thì nhiệt độ (28-32°C) và pH (6,45-7,6) ở các nghiệm và nằm trong khoảng thích hợp và ít biến động trong suốt quá trình nuôi. Riêng hàm lượng NO₂⁻ ở các nghiệm

thức dao động từ 0,006 mg/L đến 0,097 mg/L; trong đó nghiệm thức cho ăn hàng ngày có hàm lượng NO₂⁻ cao nhất và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 7 ngày ngưng cho ăn 2 ngày. Trong tháng thứ 5 thì hàm lượng NO₂⁻ ở các nghiệm thức đều giảm thấp, do lúc thu mẫu thì các ao vừa được hút bùn đáy nên chất lượng nước tốt hơn. Hàm lượng TSS dao động từ 16,3 đến 83,3 mg/L và BOD dao

động từ 3,9 đến 20,9 mg/L đều nằm trong khoảng cho phép. Nghiệm thức cho ăn hàng ngày có hàm lượng TSS cao hơn so nghiệm thức cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường thấy khi áp dụng phương pháp cho ăn gián đoạn sẽ góp phần hạn chế tác động môi trường từ chất thải ao nuôi.

Bảng 7: Sự biến động của các yếu tố môi trường trong các ao nuôi cá tra thâm canh

	Nhiệt độ (^o C)	Oxy hòa tan (mg/L)	pH	NO ₂ ⁻ (mg/L)	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)
Ăn hàng ngày	30,4±1,45	3,26±0,40	7,67±0,26	0,058±0,03	61,9±21,1	13,4±6,91
Ăn 7 ngày ngưng 2 ngày	30,3±1,23	3,88±0,55	7,55±0,24	0,026±0,02	38,4±15,2	7,26±3,31

Ghi chú: Số liệu trình bày là số trung bình ± độ lệch chuẩn

3.2.2 Hiệu quả kinh tế của ứng dụng phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày

Kết quả từ 8 ao nuôi áp dụng phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày và 2 ao cho ăn liên tục cho thấy hiệu quả kinh tế được cải thiện rất tốt. Giảm lượng thức ăn cho cá ăn dẫn đến giảm chất thải từ ao nuôi ra môi trường, cùng với giảm sử dụng thuốc và hóa chất cho ao nuôi. Các ao áp dụng phương pháp cho ăn gián đoạn thì chi phí thuốc hóa chất giảm trung bình 792±73,2 đồng/1 kg cá thịt so với các ao cho ăn hàng ngày trung bình là 1.050±50,0 đồng/kg cá, giảm từ 70,2 đến 126 triệu đồng/ha nuôi nêu năng suất đạt 300 tấn (Bảng 10). Bên cạnh, chất lượng sản phẩm được cải thiện và đảm bảo yêu cầu an toàn vệ sinh thực phẩm cho nhu cầu xuất khẩu đồng thời đảm bảo an toàn môi trường, an toàn dịch bệnh cho nghề nuôi cá tra thâm canh.

Trong cơ cấu chi phí nuôi cá tra, chi phí thức ăn chiếm 86%, giống chiếm 6,2%, thuốc thú y thủy sản chiếm 2,5%, các khoản khác chiếm từ 0,3 đến 2% (Nguyễn Phú Sơn và *ctv.*, 2013). Áp dụng phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày thì FCR giảm từ 0,15 đến 0,3. Theo giá thức ăn trung bình là 12.500 đ/kg thì chi phí thức ăn đã giảm từ 1.875

đến 3.750 đ/kg cá tương đương giảm từ 563 đến 1.112,5 triệu đồng/ha với năng suất 300 tấn (Bảng 8). Chi phí sản xuất ở các ao cho ăn hàng ngày từ năm 2011 đến 2013 dao động từ 23.000 đến 24.000 đ/kg (Tổng cục Thủy sản, 2011, 2012 và 2013) thì phương pháp cho ăn gián đoạn này đã làm giảm chi phí sản xuất góp phần giảm thua lỗ trong điều kiện giá giảm thấp hoặc nâng cao mức lãi khi giá thu mua tăng.

Ứng dụng phương pháp cho ăn gián đoạn trong nuôi cá tra thương phẩm đã mang lại hiệu quả rõ rệt góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nuôi nói riêng và cho nghề nuôi cá tra nói chung; bên cạnh đó còn góp phần giảm tác động tiêu cực đến môi trường qua giảm lượng thức ăn sử dụng, hạn chế sử dụng thuốc và hóa chất. Cải tiến các biện pháp kỹ thuật trong khâu quản lý và chăm sóc vật nuôi bằng cách cho ăn gián đoạn thay vì nuôi theo kỹ thuật truyền thống cho ăn hàng ngày nhằm giảm chi phí thức ăn nhưng sinh trưởng và năng suất nuôi không giảm góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất, phù hợp với khả năng và điều kiện nuôi của từng nông hộ, dễ dàng thực hiện và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Bảng 8: Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR), giá thành sản xuất, giá bán, chi phí thuốc hóa chất và tỷ suất lợi nhuận ở các ao nuôi cá tra thâm canh theo phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày

Phương thức cho ăn	Cho ăn liên tục	Cho ăn 7 ngày, ngưng 2 ngày
Năng suất (tấn/ha)	249±39,7	320±73,0
FCR	1,66±0,06	1,48±0,05
Giá thành sản xuất (1.000 đồng/kg cá)	23,5±0,5	20,5±0,61
Chi phí thức ăn (1.000 đồng/kg cá)	20,8±0,25	18,5±0,66
Chi phí thuốc/ hóa chất (đồng/kg cá)	1.050±50	792±73,2
Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	646±15,5	1.474±402
Tỉ suất lợi nhuận (%)	11,2±2,3	22,6±5,8

Ghi chú: Số liệu trình bày là số trung bình ± độ lệch chuẩn

4 KẾT LUẬN

Phương pháp cho ăn gián đoạn cho cá tra giai đoạn nuôi thương phẩm không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống, năng suất và tăng trưởng, mà giảm lượng thức ăn sử dụng nên góp phần giảm tác động môi trường. Phương pháp cho ăn gián đoạn 7 ngày cho ăn và 2 ngày ngừng cho ăn trong điều kiện nuôi thí nghiệm trong ao và ứng dụng thực tiễn trong ao góp phần giảm chi phí sản xuất và nâng cao hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi. Phương pháp cho ăn 7 ngày ngưng 2 ngày cần được phổ biến áp dụng rộng rãi trong nuôi cá tra thâm canh.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này có sự phối hợp với dự án iAQUA (Project number: DFC 12-014AU).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amin, A.K.M, Rohul, M.A.J., Bapary, M.S., Islam, M., Shajahan and Hossain. M.A.R., 2005. The impacts of compensatory growth on food intake, growth rate and efficiency of feed utilization in Thai pangas (*Pangasius hypophthalmus*). Pakistan Journal of Biological Sciences 8, 766-770, 2005.
- Chan, C.R, Lee, D.N, Cheng, Y.H., Hsieh, D.J, and Weng, C.H, 2008. Feed Deprivation and Re-feeding on Alterations of Proteases in *Tilapia Oreochromis mossambicus*. Zoological Studies 47(2): 207-214.
- Chatakondi, N.G., and Yant, R.D. 2001. Application of compensatory growth to enhance production in channel catfish *Ictalurus punctatus*. Journal of World Aquaculture Society of 32, 278-285.
- De Silva, S.S, 1992. Fish nutrition research for semi – intensive culture systems in Asia. Asian fisheries Science, 5: 129 – 144.
- Diệp Quốc Phục, 2011. Ảnh hưởng của nhịp cho ăn, hàm lượng đạm trong thức ăn lên sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá Lăng Nha (*Mystus wyckioides*). Luận văn cao học, Khoa Thủy Sản – Đại Học Cần Thơ.
- Dương Hải Toàn, Lê Thị Tiểu Mi, Nguyễn Thanh Phương, 2010. Ảnh hưởng của cho ăn gián đoạn và luân phiên lên tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống. Kỷ yếu hội nghị khoa học thủy sản lần thứ 4: 178-190.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M. and Akataş, M., 2004. Optimum feeding rate for European sea bass *Dicentrarchus labrax* reared seawater and freshwater. Aquaculture 231 (1-4): 501-515.
- Eroldoğan, O.T., Taşbozan, O. and Tabakoğlu, S, 2008. Effects of restricted feeding regimes on growth and feed utilization of juvenile gilthead sea bream, *Sparus aurata*. Journal of the World Aquaculture Society, 39(2): 267-274.
- Harpaz S, Y Hakim, T Slosman, A Barki, I Karplus, OT Eroldoğan, 2005. Effects of different feeding levels during day and/or night on growth and brush border enzyme activity in juvenile *Lates calcarifer* fish reared in freshwater re-circulating tanks. Aquaculture 248: 325-335.
- Hayward RS, DB Noltie, N Wang, 1997. Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. Trans. Am. Fish Soc. 126: 316-322.
- Jobling, M. Meloy, O.H. dos Santos, J. and Christiansen, B., 1994. The compensatory growth response of the Atlantic cod: effects of nutritional history. Aquaculture International 2, 75-90.
- Jyrki Nikkila, Juhani Pirhonen, Malcolm Jobling and Juha Karjalainen, 2003. Compensatory growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), held individually. NFF, University of Tromsø, Tromsø 9037, Norway.
- Krogdahl, Å. and Bakke-McKellep, A.M, 2005. Fasting and refeeding cause rapid changes in intestinal tissue mass and digestive enzyme capacities of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Comp. Biochem. Physiol., 141A: 450-460.
- Lê Đức Duy, 2011. Ảnh hưởng của nhịp cho ăn và hàm lượng protein lên hiệu quả sử dụng thức ăn của cá trê lai (*Clarias macrocephalus* x *clarias gariepinu*). Luận văn cao học. Khoa Thủy Sản – Đại Học Cần Thơ.
- Lê Thanh Hùng. 2008. Thức ăn và dinh dưỡng thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Thành Phố Hồ Chí Minh. 299 trang.
- Lê Thị Tiểu Mi, Trần Thị Hương Diễm, Nguyễn Thị Kim Hà, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương, 2013. Hoạt tính men tiêu hóa amylase, pepsin và sự tiêu hóa thức ăn theo chu kỳ cho ăn gián đoạn ở cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giống. Nông nghiệp, thủy sản và sinh học, 25: 200 – 207.

17. Li, M.H., Robinson, E.H., Bosworth, B. G. 2005. Effects of periodic feed deprivation on growth, feed efficiency, processing yield, and body composition of channel catfish *Ictalurus punctatus*. Journal of the World Aquaculture Society 36 (4) 444-453.
18. Mommsen, T.P., Osachoff, H.L. and Elliott, M.E, 2003. Metabolic zonation in teleost gastrointestinal track. J.Comp. Physiol., 173(B): 409–413.
19. Nguyễn Phú Sơn, Nguyễn Văn Thuận và Lê Thị Thanh Hiền, 2013. Thị trường cá tra Việt Nam, phân phối thu nhập chuỗi – giá thành sản xuất cá tra nguyên liệu, giải pháp phát triển ngành. Khoa Kinh tế và Quản trị Kinh Doanh - Đại học Cần Thơ.
20. Nguyễn Thanh Thảo và Nguyễn Thanh Tâm, 2009. Khảo sát khả năng tăng trưởng bù của cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*). Kỹ yếu hội nghị khoa học thủy sản lần thứ 3: 87-94.
21. Phạm Thị Thu Hồng, 2012. Phân tích hiện trạng sản xuất, quản lý ngành hàng cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở 4 tỉnh An Giang, Đồng Tháp, Cần Thơ và Vĩnh Long. Khoa Thủy Sản – ĐHCT.
22. Quinton, J.C and Blake, R.W., 1990. The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Biology 37, 33-41.
23. Russel, N.R. and Wootton, R.J., 1992. Appetite and growth compensation in the European minnow, *Phoxinus phoxinus* (Cyprinidae) following short term of food restriction. Environ. Biol. Fishes 34: 277-285.
24. Tian, X., Quin, J.G., 2003. A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. Aquaculture 224: 169-179.
25. Tổng cục thủy sản, 2011. Báo cáo Tình hình sản xuất và tiêu thụ cá tra ĐBSCL năm 2011.
26. Tổng cục thủy sản, 2012. Báo cáo Tình hình sản xuất và tiêu thụ cá tra ĐBSCL năm 2012.
27. Tổng cục thủy sản, 2013. Báo cáo Tình hình sản xuất và tiêu thụ cá tra ĐBSCL năm 2013.
28. Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn. 2009. Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Thành Phố Hồ Chí Minh. 191 trang.
29. VASEP, 2013. Phát triển thị trường và nâng cao giá trị gia tăng cá tra.
30. Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y.X. and Cai, F.S., 2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*, reared in seawater. Aquaculture 189, 101- 108.
31. Wieser, W., Krumschnabel, G and Ojwang-Okwor, J.P., 1992. The energetics of starvation and growth after refeeding in juveniles of three cyprinid species. Environmental Biology of Fishes, 33, 63-71.