

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI VÀ HÀM LƯỢNG PROTEIN TRONG THỨC ĂN ĐẾN TỶ LỆ SỐNG VÀ TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ LÓC ĐẦU NHÍM (*Channa sp.*) NUÔI THƯƠNG PHẨM

Mai Văn Tùng*, Nguyễn Thị Hậu, Trần Thị Năng Thu

Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: mvtung@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 15.03.2018

Ngày chấp nhận đăng: 17.12.2019

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra mật độ và hàm lượng protein thích hợp để ương nuôi cá lóc đầu nhím thương phẩm. Nghiên cứu được tiến hành tại Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Thí nghiệm được bố trí trong các bể composite ($1\text{m}^3/\text{bể}$), mỗi công thức được lặp lại 3 lần. Thí nghiệm 1 nhằm đánh giá ảnh hưởng của ba mật độ nuôi 70, 80, 90 con/ m^3 (cỡ cá $8,90 \pm 0,45$ g/con) lên tốc độ sinh trưởng của cá khi sử dụng thức ăn viên 42% protein. Sau 4 tuần nuôi với mật độ 70 con/ m^3 tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá lóc đầu nhím lần lượt là $99,05 \pm 0,82\%$; $0,33 \pm 0,02$ g/ngày và $1,18 \pm 0,05$; ở mật độ 80 con/ m^3 đạt $99,17 \pm 1,44\%$; $0,40 \pm 0,02$ g/ngày và $1,19 \pm 0,02$, mật độ 90 con/ m^3 đạt $99,26 \pm 0,64\%$; $0,36 \pm 0,01$ g/ngày và $1,34 \pm 0,03$. Sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống chưa có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa các công thức. Thí nghiệm 2 đánh giá ảnh hưởng của 3 loại thức ăn có hàm lượng protein là 30%, 35% và 42% đến khả năng tăng trưởng và tỷ lệ sống cá lóc nuôi ở mật độ 80 con/ m^3 (cỡ cá $36,6 \pm 1,11$ g/con). Sau 4 tháng nuôi, công thức (CT) có hàm lượng protein 42% cho kết quả tăng trưởng cao nhất ($1,99 \pm 0,03$ g/ngày) và tỷ lệ sống $86,67 \pm 5,05\%$, kế đến là CT 35% ($1,76 \pm 0,06$ g/ngày; $87,50 \pm 6,25\%$) và CT 30% thấp nhất ($1,60 \pm 0,05$ g/ngày; $84,58 \pm 2,89\%$). Sai khác về tỷ lệ sống giữa các công thức chưa có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Ngoài ra, CT 42% protein cho kết quả tốt nhất với tăng trưởng về chiều dài ($1,34 \pm 0,03$ mm/ngày), FCR (1,19) và hệ số phân đàn ($10,3 \pm 0,5$). Kết quả nghiên cứu cho thấy ương nuôi cá lóc ở mật độ 80 con/ m^3 , sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 42% cho tăng trưởng và tỷ lệ sống tốt nhất so với các mật độ nuôi và hàm lượng protein còn lại.

Từ khoá: Cá lóc, bể composite, tăng trưởng, hệ số phân đàn.

Effect of Stocking Density and Pellet Feed Protein Levels on Survival and Growth Rate of Snakehead (*Channa sp.*) at the Growing Market Size Stage in Commercial Culture

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the optimal growing density and pellet feed protein level applied during commercial snakehead culture. The experiment was conducted at the Faculty of Fisheries, Vietnam National University of Agriculture (VNUA). Three replicate composite tanks ($1\text{ m}^3/\text{tank}$) were used for each experiment. The first experiment was carried out from July to 30th August, 2017 to test the effect of stocking density at 70, 80 and 90 fish/ m^3 (average weight of fish was $8,90 \pm 0,45$ g/fish) on fish growth using the commercial pellet food of 42% protein. Four weeks after growing at stocking density of 70 fish/ m^3 , the survival rate, growing rate, and food conversion ratio (FCR) were $99.05 \pm 0.82\%$, 0.33 ± 0.02 g/day and 1.18 ± 0.05 , respectively. The values of snakehead stocking at 80 fish/ m^3 were $99.17 \pm 1.44\%$, 0.40 ± 0.02 g/day and 1.19 ± 0.02 , respectively and at 90 fish/ m^3 were $99.26 \pm 0.64\%$, 0.36 ± 0.01 g/day and 1.34 ± 0.03 , respectively. There was no significant difference of survival rate, growth rate and FCR of snakehead at three stocking density levels after for 4 weeks of growing. The second experiment carried out from August to the end of December, 2017 to test the effect of three protein levels (30%, 35% and 42% protein in pellet food) on the growth and survival rate of snakehead after 4 months of stocking at the growing density of 80 fish/ m^2 (average weight of fish was $36,6 \pm 1,11$ g/fish). After 4 months of stocking, fish cultured with 42% of protein level showed the highest growth rate (1.99 ± 0.03 g/day) and survival rate ($86.67 \pm 5.05\%$). At high protein level (42%) snakehead had the fastest growth rate (total length of 1.34 mm/day) and weight gain (1.99 g/day), food conversion ratio (1.19) and fish size distribution rate (10.3 ± 0.5). Research results show that nursing snakehead fish

Ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn đến tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá lóc đầu nhím (*Channa sp.*) nuôi thương phẩm

at density of 80 fish/m³, using food with 42% protein content for best growth and survival compared to the remaining stocking density and protein content.

Keywords: Snakehead, composite tanks, growth rate, fish size distribution rate.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá lóc là loài cá nước ngọt có phân bố rộng trong tự nhiên và là loài cá đặc trưng ở Việt Nam. Từ những năm 1990 trở về trước, bà con nông dân đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đã nuôi cá lóc trong ao, vườn theo hệ sinh thái VAC. Cá lóc là cá có tính dữ, phổ thức ăn rộng, cá cỡ dài 3 cm ăn giáp xác, ấu trùng; cỡ cá dài 3-8 cm ăn ấu trùng côn trùng, tôm non, nòng nọc, thân dài 20 cm ăn cá tạp, ếch... (Ngô Trọng Lư và Thái Bá Hồ, 2003). Ngoài ra, cá lóc có thể ăn được thức ăn chế biến (Huỳnh Thu Hoà, 2004). Cá có tốc độ tăng trưởng nhanh, trong điều kiện nuôi chủ động với nguồn thức ăn cung cấp đầy đủ và chăm sóc thức ăn tốt thì sau chu kỳ nuôi 6 tháng cá có thể đạt khoảng 0,6-0,8 kg/con, tỷ lệ sống cao và ổn định (Võ Thanh Tân, 2014).

Từ năm 2008 đến 2011, sản lượng cá lóc nuôi ở ĐBSCL đạt khoảng 30-40 nghìn tấn/năm, trong đó cá lóc bông chiếm gần 20% (Lê Xuân Sinh & Đỗ Minh Chung, 2010). Ngoài ra, các tỉnh phía Bắc ít nuôi cá lóc và hiện chưa có số liệu thống kê thực tế. Tuy nhiên, theo tìm hiểu từ các chợ đầu mối thì nhu cầu tiêu thụ cá ở khu vực phía Bắc cũng khá cao và sản lượng đánh bắt tự nhiên không đáp ứng được nhu cầu này. Thêm vào đó, các mô hình nuôi cá lóc ở miền Bắc hiện nay tự phát và sử dụng thức ăn tươi sống là cá tạp, cua - ốc. Những loại thức ăn này có thể gây ô nhiễm môi trường khi cá không sử dụng hết thức đồng thời không chủ động được nguồn thức ăn, đặc biệt tỷ lệ sống thấp do khó kiểm soát được mầm bệnh từ cá tạp, hệ số chuyển hoá thức ăn cao (FCR) 4,0-4,5 kg cá tạp/kg cá lóc (Lê Xuân Sinh & Đỗ Minh Chung, 2010). Việc sử dụng thức ăn công nghiệp cho cá lóc đang gặp phải một vấn đề đó là hàm lượng đạm của các loại thức ăn này tương đương với các loại thức ăn chuyên dụng dành cho cá lóc nhưng các thành phần khác như chất béo, chất xơ, khoáng chất... lại không phù hợp (Lâm Bư, 2015), dẫn đến cá bị gù lưng với tỉ lệ rất cao làm người nuôi bị thiệt hại đáng kể, tỉ lệ phân đàn

cao. Các nghiên cứu về mật độ nuôi phù hợp đối với cá lóc thương phẩm có rất ít, qua khảo sát tại một số cơ sở nuôi tại Thanh Hoá, việc lựa chọn mật độ nuôi chỉ dựa vào kinh nghiệm sản xuất của các năm, dao động từ 70 đến 100 con/m³ và đa phần các cơ sở vẫn sử dụng cá tạp làm nguồn thức ăn chính. Đề tài này nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn đến tỷ lệ sống và sự tăng trưởng của cá lóc đầu nhím (*Channa sp.*) nuôi thương phẩm nhằm tìm ra được hàm lượng protein và mật độ nuôi cá lóc thích hợp nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá lóc đầu nhím

Thí nghiệm được thực hiện trong các bể composit 1 m³ đặt trong nhà có mái che, cá lóc thí nghiệm có nguồn gốc từ trại sản xuất giống tại Thanh Hoá với khối lượng trung bình $8,90 \pm 0,45$ g/con, thức ăn sử dụng là loại công nghiệp dạng viên nổi 42% protein, các yếu tố môi trường được xác định bằng test kit Sera và nhiệt kế thủy ngân.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 công thức, tương ứng với mỗi công thức là một mật độ ương nuôi khác nhau, mỗi công thức được bố trí lặp lại 3 lần. Công thức 1: mật độ 70 con/m³, công thức 2: 80 con/m³, công thức 3: 90 con/m³. Thí nghiệm được bố trí tại Trại cá Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam trong vòng 4 tuần (từ 21/05/2017 đến 17/06/2017).

Cá được cho ăn 2 lần một ngày vào lúc 8 giờ và 17 giờ, cho ăn đến no theo nhu cầu của cá, lượng thức ăn thừa trong các bể sẽ được thu lại để tính lượng thức ăn thực cá tiêu thụ mỗi ngày, hàng ngày theo dõi biểu hiện của cá và thay 30% lượng nước trong bể trước mỗi lần cho ăn.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng các loại thức ăn sử dụng trong thí nghiệm

Thành phần dinh dưỡng	Loại thức ăn		
	8002	8003	8004
Protein thô (%)	42	35	30
Lipit thô (%)	6-8	6-8	5-6
Năng lượng (Kcal/Kg)	3250	3000	2800

Các chỉ số môi trường pH, nhiệt độ, DO được kiểm tra 2 lần một ngày vào lúc 7 giờ và 14 giờ, định kỳ 7 ngày một lần thu ngẫu nhiên 10 con/bể, cân khối lượng và đo chiều dài cá để đánh giá tăng trưởng; khối lượng thức ăn hàng ngày được ghi chép vào sổ nhật ký, tỉ lệ sống của cá được đánh giá vào cuối chu kỳ thí nghiệm.

Thí nghiệm 2: Nuôi cá lóc thương phẩm sử dụng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau

Thí nghiệm được thực hiện dựa trên kết quả mật độ nuôi của thí nghiệm 1, tiếp tục sử dụng các bể composit 1 m³ đặt trong nhà có mái che, cá lóc thí nghiệm có khối lượng trung bình $36,6 \pm 0,37$ g/con, sử dụng thức ăn công nghiệp dạng viên nổi với 3 hàm lượng protein 42%, 35% và 30%.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 công thức với cùng mật độ nuôi được xác định sau khi kết thúc thí nghiệm 1, tương ứng với mỗi công thức sử dụng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau, mỗi công thức được bố trí lặp lại 3 lần, công thức 1 sử dụng thức ăn có 42% protein, công thức 2: 35% protein, công thức 3: 30% protein. Thí nghiệm được thực hiện trong vòng 4 tháng (từ 25/06/2017 đến 22/10/2017), đối với những ngày nhiệt độ nước giảm thấp dưới 22°C, lắp thêm sưởi (2 chiếc $\times$ 300 W)/1 bể thí nghiệm để nâng nhiệt độ nước bể nuôi.

Cá được cho ăn 2 lần một ngày vào lúc 8 giờ và 17 giờ, cá nuôi ở tháng thứ nhất được cho ăn 4-5% khối lượng thân, tháng thứ 2 trở đi cho ăn 2-3% khối lượng thân, lượng thức ăn thừa trong các bể sẽ được thu lại để tính lượng thức ăn thực cá tiêu thụ mỗi ngày, hàng ngày theo dõi biểu hiện của cá và thay 30% lượng nước trong bể trước mỗi lần cho ăn.

Các chỉ số môi trường được kiểm tra 2 lần một ngày lúc 7 giờ và 14 giờ, pH, DO được kiểm bằng test kit Sera, nhiệt độ đo bằng nhiệt kế thủy ngân, định kỳ 30 ngày một lần thu ngẫu nhiên 10 con/bể, cân khối lượng và đo chiều dài cá để đánh giá tăng trưởng, tỉ lệ sống của cá được đánh giá vào cuối chu kỳ thí nghiệm.

2.2. Xử lý số liệu

Số liệu về tỷ lệ sống, tăng trưởng (chiều dài và khối lượng), hệ số chuyển hóa thức ăn được tính toán giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD). So sánh sự khác biệt giữa các công thức được thực hiện theo phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố ANOVA bằng phép thử Duncan với độ tin cậy 95%, phần mềm Minitab 16.0 và Excel 2013.

Ảnh hưởng của thức ăn lên tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống, hiệu quả sử dụng thức ăn được tính toán theo Nikolsky (1963) với các công thức tính như sau:

+ Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối:

$$ADG_W = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \text{ (g/ngày)}$$

$$ADG_L = \frac{L_2 - L_1}{t_2 - t_1} \text{ (cm/ngày)}$$

+ Tốc độ tăng trưởng tương đối:

$$SGR_W = \frac{\ln(W_2) - \ln(W_1)}{t_2 - t_1} \times 100 \text{ (%/ngày)}$$

$$SGR_L = \frac{\ln(L_2) - \ln(L_1)}{t_2 - t_1} \times 100 \text{ (%/ngày)}$$

Trong đó: W là trọng lượng, L là chiều dài, t là thời gian thí nghiệm)

+ Khối lượng cá tăng lên (WG), tỷ lệ sống, hệ số chuyển hóa thức ăn FCR (feed conversion

ratio), chi phí thức ăn (đồng/kg cá tăng khối lượng) sẽ được tính toán khi kết thúc thí nghiệm, cụ thể như sau:

$$WG \text{ (g/con)} = \text{Khối lượng cá sau thí nghiệm} - \text{Khối lượng cá trước thí nghiệm}$$

$$\text{Tỷ lệ sống (\%)} = \frac{\text{Số cá thu hoạch}}{\text{Số cá thả}} \times 100$$

$$FCR = \frac{\text{Khối lượng thức ăn sử dụng (kg)}}{\text{Khối lượng cá tăng trọng (kg)}}$$

Thu nhận thức ăn: FI (Feed intake)

$$FI = \frac{\text{Tổng khối lượng thức ăn cá tiêu thụ trong bể}}{(\text{Số lượng cá còn trong bể}) \times (\text{Số ngày thí nghiệm})} \text{ (g/con/ngày)}$$

Hiệu quả sử dụng protein (PER - Protein Efficiency Ratio)

$$PER = \frac{\text{Tăng trọng cá (kg)}}{\text{Protein cá ăn vào (kg)}} \text{ (g/con/ngày)}$$

+ Tỉ lệ phân đàn (TLPĐ) theo chiều dài và khối lượng được tính sau khi kết thúc thí nghiệm. Hệ số biến động (Cv) là một chỉ số phân tán tương đối, đo mức độ biến động bình quân trên một đơn vị độ lớn và tính bằng phần trăm. Chúng tôi sử dụng hệ số biến động để đánh giá mức độ phân đàn của cá ở từng CT.

Công thức tính hệ số biến động:

$$Cv = \frac{S}{x} \times 100$$

Trong đó: Cv là hệ số biến động; S là độ lệch chuẩn; x: chiều dài hay khối lượng trung bình

- Hiệu quả kinh tế: Lợi nhuận tính cho 1 kg cá nuôi ở mỗi phương pháp thí nghiệm dựa trên cơ sở tính toán giá bán lúc thu hoạch trừ đi giá thành sản xuất ra 1 kg cá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá lóc đầu nhím

3.1.1. Các chỉ số môi trường

Qua các lần thu mẫu cho thấy pH dao động từ 7 đến 8, nhiệt độ vào buổi sáng dao động

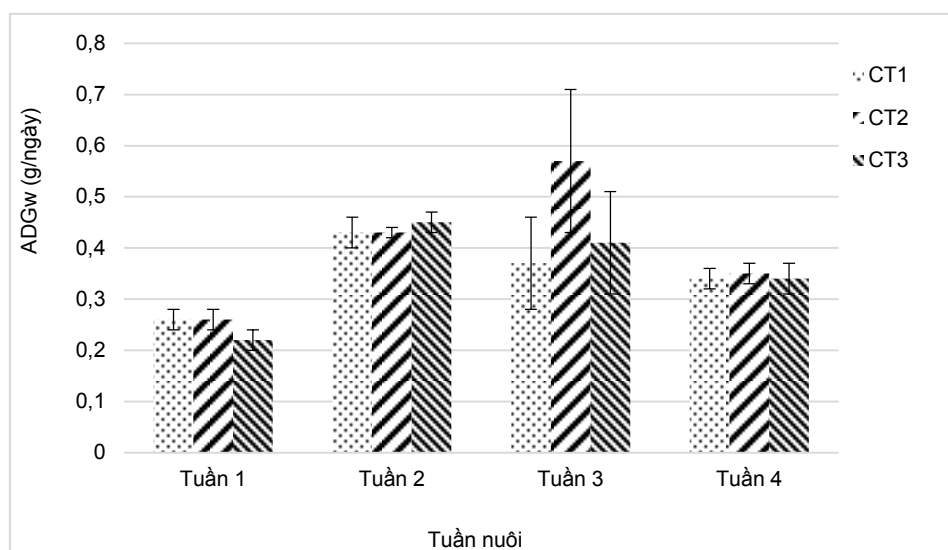
khoảng 27-29°C, nhiệt độ vào buổi chiều dao động trong khoảng 29-32°C, hàm lượng oxy hoà tan trong quá trình thí nghiệm từ 5 đến 6 mg/l. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường cho thấy các chỉ tiêu đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá (Boyd *et al.*, 1992).

Hàm lượng oxy hòa tan trong các bể thí nghiệm cao và ổn định do trong thí nghiệm chúng tôi sử dụng máy sục khí cung cấp oxy cho toàn bộ hệ thống, nhiệt độ nước ít biến động là do hệ thống bể thí nghiệm được bố trí trong nhà có mái che và được thay nước theo ngày nhằm cung cấp điều kiện sống tốt nhất cũng như hạn chế sự ảnh hưởng của yếu tố môi trường tới tốc độ sinh trưởng của cá ương nuôi.

3.1.2. Tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của cá lóc khi ương nuôi ở các mật độ khác nhau

Ở lần thu mẫu thứ nhất, cá lóc ương nuôi theo công thức 2 với mật độ 80 con/m³ có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài cao nhất, đạt 1,52 ± 0,08 mm, cao hơn mật độ 70 và 90 con/m³. Ở tuần 2 và 3, CT2 vẫn có tốc độ tăng trưởng cao hơn CT1 và CT3 tuy nhiên sai khác này không có ý nghĩa thống kê (P > 0,05). Đến tuần thứ 4 các công thức không có sự chênh lệch (Bảng 2).

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá thí nghiệm được thể hiện ở hình 1, khối lượng cá ở các bể nuôi với mật độ 70 con/m³ và 80 con/m³ (công thức 1 và 2) có sự tăng về khối lượng lớn hơn so với công thức 3 (90 con/m³). Phân tích ANOVA cho thấy tuần đầu có sự sai khác ở mức có ý nghĩa về khối lượng của cá lóc ương ở các công thức 1 và 2 so với công thức 3 (P < 0,05) tuy nhiên những sai khác này không lớn (0,04 g/ngày). Từ tuần thứ 2 đến tuần thứ 4, sự chênh lệch về khối lượng của cá lóc ở các công thức mật độ đã không còn. Cá lóc nuôi ở các công thức có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối khá đồng đều 0,34-0,35 g/ngày. Điều này được giải thích do trong thí nghiệm cá lóc được cho ăn theo nhu cầu nên chưa xảy ra cạnh tranh về không gian và thức ăn.



Ghi chú: CT1: ương nuôi 70 con/m³, CT2: ương nuôi 80 con/m³, CT3: ương nuôi 90 con/m³

Hình 1. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá lóc thí nghiệm trong 4 tuần nuôi

Bảng 2. Tăng trưởng của cá lóc qua các lần thu mẫu

Chỉ tiêu	Thời gian ương (tuần)	Mật độ nuôi (con/m ³)		
		70	80	90
ADG _L (mm/ngày)	1	1,38 ± 0,80 ^a	1,52 ± 0,08 ^a	1,43 ± 0,14 ^a
	2	1,71 ± 0,51 ^a	2,08 ± 0,86 ^a	1,90 ± 0,50 ^a
	3	1,68 ± 0,90 ^a	2,00 ± 0,94 ^a	1,78 ± 0,22 ^a
	4	1,54 ± 0,04 ^a	1,57 ± 0,04 ^a	1,57 ± 0,09 ^a
	TB	1,57 ± 0,01 ^b	1,79 ± 0,04 ^a	1,67 ± 0,06 ^{ab}
SGR _L (%/ngày)	1	1,40 ± 0,07 ^a	1,40 ± 0,07 ^a	1,46 ± 0,14 ^a
	2	1,32 ± 0,13 ^b	1,72 ± 0,16 ^a	1,26 ± 0,08 ^b
	3	1,84 ± 0,31 ^a	2,17 ± 0,07 ^a	1,73 ± 0,23 ^a
	4	1,35 ± 0,03 ^a	1,39 ± 0,03 ^a	1,39 ± 0,08 ^a
	TB	1,38 ± 0,01 ^c	1,55 ± 0,01 ^a	1,46 ± 0,01 ^b
ADG _W (g/ngày)	1	0,26 ± 0,02 ^a	0,26 ± 0,02 ^a	0,22 ± 0,02 ^b
	2	0,43 ± 0,03 ^a	0,48 ± 0,08 ^a	0,35 ± 0,04 ^a
	3	0,32 ± 0,02 ^b	0,51 ± 0,04 ^a	0,46 ± 0,08 ^a
	4	0,34 ± 0,02 ^a	0,35 ± 0,01 ^a	0,34 ± 0,03 ^a
	TB	0,33 ± 0,02 ^b	0,40 ± 0,02 ^a	0,36 ± 0,01 ^b
SGR _W (%/ngày)	1	2,66 ± 0,26 ^a	2,66 ± 0,10 ^a	2,34 ± 0,26 ^a
	2	2,99 ± 0,36 ^a	2,86 ± 0,54 ^a	3,06 ± 0,42 ^a
	3	2,16 ± 0,82 ^b	3,24 ± 0,38 ^a	3,24 ± 0,13 ^a
	4	2,58 ± 0,15 ^a	2,66 ± 0,17 ^a	2,63 ± 0,25 ^a
	TB	2,50 ± 0,14 ^b	2,94 ± 0,11 ^a	2,71 ± 0,11 ^{ab}

Ghi chú: Số liệu trên cùng một hàng có số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của cá lóc đầu nhím (*Channa sp.*) nuôi thương phẩm

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tỷ lệ sống và hệ số thức ăn

Mật độ (con/m ³)	Trọng lượng cá thả (g/con)	Trọng lượng cá kết thúc (g/con)	Tỷ lệ sống (%)	FCR
70	9,09 ± 0,50 ^a	18,70 ± 0,60 ^a	99,05 ± 0,82 ^a	1,18 ± 0,05 ^b
80	8,85 ± 0,38 ^a	18,62 ± 0,42 ^a	99,17 ± 1,44 ^a	1,19 ± 0,02 ^b
90	8,76 ± 0,56 ^a	18,25 ± 0,33 ^a	99,26 ± 0,64 ^a	1,34 ± 0,03 ^a

Ghi chú: Số liệu trên cùng 1 cột có số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Bảng 4. Ảnh hưởng của hàm lượng protein đối với sự tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của cá lóc

Chỉ tiêu	Thời gian ương (ngày)	Công thức		
		1	2	3
ADG _w (g/ngày)	30	0,81 ± 0,01 ^a	0,71 ± 0,01 ^b	0,65 ± 0,01 ^c
	60	1,82 ± 0,02 ^a	1,63 ± 0,06 ^b	1,52 ± 0,02 ^c
	90	2,21 ± 0,11 ^a	1,98 ± 0,08 ^b	1,76 ± 0,05 ^c
	120	3,07 ± 0,06 ^a	2,77 ± 0,07 ^b	2,46 ± 0,12 ^c
	TB	1,99 ± 0,03 ^a	1,76 ± 0,06 ^b	1,60 ± 0,05 ^c
SGR _w (%/ngày)	30	1,75 ± 0,07 ^a	1,45 ± 0,12 ^b	1,47 ± 0,12 ^b
	60	2,11 ± 0,03 ^a	2,06 ± 0,06 ^{ab}	1,99 ± 0,03 ^b
	90	1,45 ± 0,06 ^a	1,48 ± 0,03 ^a	1,40 ± 0,03 ^a
	120	1,36 ± 0,03 ^a	1,36 ± 0,03 ^a	1,30 ± 0,04 ^a
	TB	1,68 ± 0,03 ^a	1,59 ± 0,05 ^b	1,54 ± 0,03 ^c
ADG _l (mm/ngày)	30	1,03 ± 0,08 ^a	1,00 ± 0,03 ^a	0,98 ± 0,05 ^a
	60	1,56 ± 0,03 ^a	1,25 ± 0,03 ^b	1,19 ± 0,04 ^b
	90	1,32 ± 0,10 ^a	1,28 ± 0,10 ^a	0,97 ± 0,03 ^b
	120	1,43 ± 0,09 ^a	1,38 ± 0,02 ^b	1,23 ± 0,02 ^c
	TB	1,34 ± 0,03 ^a	1,23 ± 0,05 ^b	1,13 ± 0,02 ^c
SGR _l (%/ngày)	30	0,61 ± 0,05 ^a	0,59 ± 0,02 ^a	0,58 ± 0,03 ^a
	60	0,75 ± 0,01 ^a	0,61 ± 0,02 ^b	0,59 ± 0,02 ^b
	90	0,52 ± 0,04 ^a	0,53 ± 0,04 ^a	0,41 ± 0,01 ^b
	120	0,49 ± 0,02 ^a	0,49 ± 0,01 ^a	0,46 ± 0,01 ^a
	TB	0,59 ± 0,01 ^a	0,56 ± 0,02 ^a	0,51 ± 0,01 ^b

Ghi chú: Số liệu trên cùng 1 hàng có số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

3.1.3. Ảnh hưởng của mật độ lên tỷ lệ sống và hệ số thức ăn của cá lóc

Tỷ lệ sống của cá lóc ở các mật độ ương dao động từ 99,05 đến 99,26% (Bảng 3) và kết quả phân tích cho thấy không có sự khác nhau giữa các công thức ($P > 0,05$). Tỷ lệ sống đạt kết quả tương đối cao do cá lóc có khả năng thích nghi tốt với điều kiện môi trường chật hẹp và các điều kiện bất lợi khác.

Cá lóc ở công thức 3 có FCR cao nhất, trung bình 1,34 (Bảng 3) cao hơn công thức 1 và 2 ở mức có ý nghĩa do cá được ương ở mật độ cao 90

con/m³ ($P < 0,05$). Phân tích ANOVA cho thấy không có sự sai khác ở mức ý nghĩa về hệ số thức ăn của cá lóc ở công thức 1 và công thức 2 nhưng có sai khác so với công thức 3 ($P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy FCR cao nhất ở công thức 3, cao hơn 2 công thức 1 và 2 ở mức có ý nghĩa do cá ương ở mật độ cao đã làm tăng hệ số chuyển hoá thức ăn của cá lóc, đặc biệt là đối với hình thức nuôi trong bể. Nguyên nhân là do mật độ có ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng từ đó ảnh hưởng lên hệ số chuyển hoá thức ăn và các hoạt động của cá (Refstie & Kittelsen,

1976). Sự khác biệt giữa các nghiệm thức là do cá lóc là loài cá dữ nên khi ương nuôi mật vừa phải sẽ làm tăng khả năng bắt mồi của cá và giảm tiêu tốn thức ăn. Như vậy, nuôi trong bể trong nhà có thể với mật độ lên tới 90 con/m² khiến cho cá bị stress và giảm hiệu quả sử dụng thức ăn. Wallace *et al.* (1988) cho rằng khi ương cá hồi *Salvelinus alpinus* với mật độ cao (70-250 con/m²) thì tốc độ tăng trưởng nhanh hơn khi ương ở mật độ thấp (25 và 50 con/m²). Ngược lại, theo Trzebiatowski *et al.* (1981), khi ương cá Hồi vân với mật độ thấp thì cho tăng trưởng nhanh hơn mật độ cao. Kết quả đã thể hiện tùy từng loài cá khác nhau mà chúng thích ứng với các mật độ khác nhau, thậm chí có những loài cùng một họ giống nhau nhưng mật độ thích hợp cho ương nuôi cũng khác nhau (Sampaio *et al.*, 2001). Bởi vậy, chúng tôi lựa chọn mật độ ương nuôi ở CT2 là 80 con/m³ là mật độ nuôi cho thí nghiệm 2.

3.2. Nuôi cá lóc thương phẩm sử dụng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau

3.2.1. Các chỉ số môi trường

Các tháng cuối của chu kỳ thí nghiệm đúng vào đầu mùa đông nên nhiệt độ môi trường thấp, vì vậy chúng tôi sử dụng sưởi để ổn định nhiệt độ cho các bể nuôi, nhiệt độ trung bình các tháng dao động trong khoảng 24,33-28,83°C, DO 4-5 mg/l, pH 7,5-8. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường cho thấy các chỉ tiêu đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá (Boyd *et al.*, 1992).

3.2.2. Ảnh hưởng của thức ăn có hàm lượng protein khác nhau đến tăng trưởng của cá lóc

Trong 30 ngày đầu thí nghiệm, cá lóc ở các công thức đã có sự tăng trưởng khác nhau về khối lượng; tăng trưởng tuyệt đối ở các công thức 1, 2, 3 lần lượt là 0,81; 0,71 và 0,65 g/ngày (Bảng 4). Kết quả này được phân tích là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$). Về chiều dài, tốc độ tăng trưởng chưa thực sự rõ rệt ở các công thức và sai khác chưa có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Như vậy, trong giai đoạn này đã thấy có tác

động từ 3 loại thức ăn 42, 35 và 30% protein lên sinh trưởng về khối lượng của cá lóc. Đặc biệt cá lóc ở công thức 1 sử dụng thức ăn 42% protein có tốc độ tăng trưởng cao hơn hẳn so với 2 công thức sử dụng thức ăn 35 và 30% protein. Qua đây có thể thấy thức ăn 42% protein là thích hợp hơn cho ương cá lóc ở giai đoạn này.

Từ ngày nuôi thứ 31 trở đi, cá lóc ở công thức 1 sử dụng thức ăn 42% protein tiếp tục thể hiện tốc độ tăng trưởng vượt trội cả về khối lượng so với tốc độ tăng trưởng của công thức còn lại. Theo kết quả thu mẫu lần thứ 4, cá ở công thức 1 có khối trung bình đạt 275,17 g, cao hơn ở mức có ý nghĩa so với công thức 2 và 3 lần lượt là 248,77 g và 228,10 g. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng ở 3 công thức cũng giảm dần theo thứ tự CT1, CT2, CT3. Đối với tốc độ tăng trưởng chiều dài, sai khác thể hiện rõ rệt có ý nghĩa tại thời điểm 90-120 ngày ($P < 0,05$) (Bảng 4).

Các kết quả thu được khi kết thúc quá trình ương một lần nữa đã chứng minh rằng thức ăn cao đạm rất thích hợp cho phát triển của lóc. Cá lóc là loài cá dữ, ăn tạp nên hàm lượng protein của thức ăn càng cao tốc độ tăng trưởng của cá càng nhanh.

3.2.3. Ảnh hưởng của hàm lượng protein tới hệ số phân đàn của cá lóc

Kết quả xử lý thống kê hệ số phân đàn cho thấy sự sai khác giữa các công thức có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hệ số phân đàn ở CT1 luôn thấp hơn các CT2 và CT3; hệ số phân đàn cũng tăng dần theo thời gian nuôi.

Như vậy, kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng protein khác nhau đã ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của cá lóc giai đoạn thương phẩm. Hàm lượng protein trong thức ăn càng thấp, thời gian nuôi càng lâu, hệ số phân đàn càng cao.

3.2.4. Ảnh hưởng của thức ăn có hàm lượng protein khác nhau đến hệ số chuyển hóa thức ăn, thu nhận, hiệu quả sử dụng protein và tỷ lệ sống của cá lóc

Kết thúc thí nghiệm, cá nuôi ở các công thức đều có tỷ lệ sống tương đối cao, dao động từ 84,58 đến 87,50%, thấp nhất ở công thức 3 sử

dụng thức ăn 30% protein, cao nhất ở công thức 1 sử dụng thức ăn 42% protein (Bảng 6).

Hệ số thu nhận thức ăn ở CT1 thấp nhất và cao nhất ở CT3, như vậy có thể thấy thức ăn có độ đậm 30% được cá lóc sử dụng nhiều nhất.

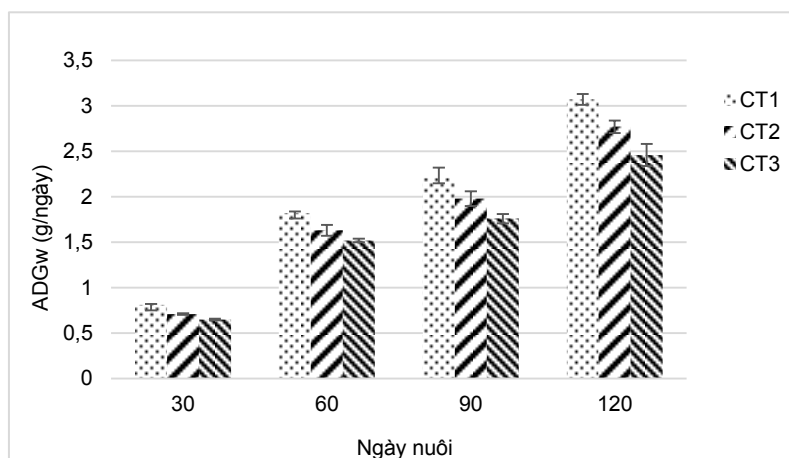
Hiệu quả sử dụng protein ở CT1 là cao nhất và ở CT2 là thấp nhất chứng tỏ hiệu quả sử dụng protein ở thức ăn có độ đậm 42% là tốt nhất.

Từ kết quả trên cho thấy ở CT1 các chỉ tiêu về hệ số thu nhận thức ăn, hiệu quả sử dụng protein là tối ưu nhất. Thức ăn có độ đậm cao hơn có hệ số thu nhận thức ăn thấp và hiệu quả sử dụng protein cao.

Tuy nhiên, tỷ lệ sống giữa các công thức không có sự sai khác ở mức ý nghĩa ($P > 0,05$). Kết quả này không cao hơn đáng kể khi so sánh với công bố của Lê Thị Hoàng Hằng và cs., (2017) nhưng cao hơn tỉ lệ sống (60%) của cá trong nghiên cứu của Nguyễn Thanh Long (2017) tỉ lệ sống của cá lóc nuôi trong ao tại tỉnh An Giang. Còn theo Tiêu Quốc Sang và cs.

(2013), tỷ lệ sống của cá lóc ở giai đoạn này cũng dao động trong khoảng 70,73-74,72%. Nguyên nhân khiến tỉ lệ sống không cao là do ở giai đoạn này cá có hiện tượng phân đàn dẫn đến tình trạng ăn thịt nhau, tỉ lệ chết do nguyên nhân này chiếm đến gần 60%.

Hệ số chuyển hóa thức ăn của cá lóc trong giai đoạn ương nuôi này cũng có sự chênh lệch đáng kể giữa các công thức. Cao nhất là ở công thức 3 (30% protein) tiêu tốn 1,82 kg thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng. Tiếp sau đó là công thức 2 (35% protein) với FCR là 1,62. Thấp nhất là công thức 1, thức ăn 42% protein là 1,19. Theo phân tích, hệ số thức ăn của cá ở các công thức này sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) của thí nghiệm này trong khoảng 1,19-1,82, tương đồng với thí nghiệm của Đỗ Minh Chung (2010) khi nuôi cá lóc bằng thức ăn viên hay của Tiêu Quốc Sang và cs. (2013) với mô hình nuôi cá lóc trong bể lót bạt ở ĐBSCL hoặc nghiên cứu của Nguyễn Thanh Long (2017).



Ghi chú: CT1: Sử dụng thức ăn 42% protein, CT2: Sử dụng thức ăn 35% protein, CT3: Sử dụng thức ăn 30% protein.

Hình 2. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá lóc thí nghiệm trong 120 ngày nuôi

Bảng 5. Hệ số phân đàn của cá lóc thí nghiệm

Ngày nuôi	CT1	CT2	CT3
30	4,4 ± 0,26 ^b	4,9 ± 0,15 ^a	4,9 ± 0,11 ^a
60	5,7 ± 0,36 ^b	6,7 ± 0,14 ^a	7,3 ± 0,3 ^a
90	7,3 ± 0,4 ^b	8,3 ± 0,2 ^a	9,1 ± 0,4 ^a
120	10,3 ± 0,5 ^c	11,3 ± 0,3 ^b	12,4 ± 0,4 ^a

Ghi chú: Số liệu trên cùng một hàng có số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Bảng 6. Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn đến tỷ lệ sống, thu nhận, hiệu quả sử dụng protein và hệ số thức ăn của cá lóc

Công thức (% protein)	Trọng lượng cá thả (g/con)	Trọng lượng cá lúc thu (g/con)	Tỷ lệ sống (%)	Hệ số chuyển hóa thức ăn	Hệ số thu nhận thức ăn	Hiệu quả sử dụng protein
42	36,80 ± 1,26 ^a	275,17 ± 3.88 ^a	86,67 ± 5,05 ^a	1,19 ± 0,08 ^a	2,31 ± 0,06 ^a	2,00 ± 0,05 ^a
35	37,00 ± 1,41 ^a	248,77 ± 5.56 ^b	87,50 ± 6,25 ^a	1,62 ± 0,17 ^b	2,79 ± 0,07 ^a	1,76 ± 0,04 ^b
30	35,96 ± 0,07 ^a	228,10 ± 6.14 ^c	84,58 ± 2,89 ^a	1,82 ± 0,08 ^c	2,81 ± 0,15 ^b	1,83 ± 0,06 ^b

Ghi chú: Số liệu trên cùng một cột có số mũ khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Thị Ngọc Lan (2005) về nhu cầu đạm của cá lóc bông kết luận rằng FCR càng cao ở những khẩu phần ăn có độ đậm càng thấp, đặc biệt là ở giai đoạn cá giống. Thí nghiệm này một lần nữa khẳng định khả năng sử dụng protein rất tốt của cá, đặc biệt là đối với loài cá dữ như cá lóc.

Tuy nhiên, xem xét hiệu quả kinh tế cho thấy ở CT1 (42% protein) chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng cao hơn so với hai công thức còn lại. Chi phí tại thời điểm tiến hành thí nghiệm là 20.800 đồng/kg (thức ăn 42% protein); 14.600 đồng/kg (thức ăn 35% protein) và 12.400 đồng/kg (thức ăn 30% protein). Nói cách khác, chi phí cho 1 kg cá tăng trọng ở CT1 là 24.752 đồng, cao hơn so với CT2 và CT3. Mặc dù FCR của CT1 thấp hơn nhưng do giá thức ăn cao nên chi phí vẫn cao hơn, chi phí của CT2 và CT3 trung bình 23.600 đồng và 22.560 đồng cho 1 kg tăng trọng. Như vậy, có thể thấy hiệu quả của việc sử dụng thức ăn 42% protein thấp hơn so với thức ăn 35% và 30% protein. Trong sản xuất việc sử dụng thức ăn 42% protein sẽ làm rút ngắn được thời gian nuôi, thời gian quay vòng vốn và giảm thiểu rủi ro dịch bệnh, giảm chi phí nhân công, nguyên vật liệu năng lượng. Vì vậy, sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 42% là phù hợp.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Cá ương nuôi ở mật độ 80 con/m³ có tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài tốt hơn so với mật độ 70 và 90 con/m³.

Cá lóc sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 42% cho tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về

khối lượng và chiều dài, hệ số thức ăn và hệ số phân đàn tốt hơn so với công thức sử dụng thức ăn 35% và 30% protein.

4.2. Đề xuất

Việc nuôi cá lóc trên bể ngoài việc lựa chọn mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn phù hợp cần thường xuyên sàng lọc, phân cỡ cá để làm giảm hiện tượng phân đàn giảm tình trạng ăn thịt nhau để tăng tỉ lệ sống cho cá.

Các thí nghiệm với mật độ cao hơn cần được tiến hành để đánh giá và xác định mật độ nuôi tối ưu cho mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd J.B., Harris P., and Leonhardt E.A. (1992). mus308: cytogenetic localization and chromosomal walking. Program and Abstracts. 33rd Annual Drosophila Research Conference, Philadelphia, p. 78.
- Lâm Bru (2015). Chọn thức ăn cho cá lóc đầu nhím tránh “gù lưng”. Truy cập ngày 02/11/2017 tại <https://nongnghiep.vn/chon-thuc-an-cho-ca-loc-dau-nhim-tranh-gu-lung-post138823.html>.
- Đỗ Minh Chung (2010). Phân tích chuỗi giá trị cá lóc nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long. Luận văn Thạc sĩ. Trường đại học Cần Thơ, tr. 136.
- Lê Thị Hoàng Hằng, Phạm Thị Lam Hồng, Nguyễn Công Thiết và Nguyễn Ngọc Tuấn (2017). Sinh trưởng và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi thâm canh cá lóc đầu nhím trong bể xi măng. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học 2016. Học viện Nông nghiệp Việt Nam, 25 tr.
- Trần Thị Thanh Hiền, Nguyễn Thị Ngọc Lan (2005). Nhu cầu đạm của cá lóc bông (*Channa micropeltes* CUVIER, 1831) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, 3: 58-65.
- Huỳnh Thu Hoà (2004). Nghiên cứu xây dựng quy trình nuôi cá lóc ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, 1: 84-94.

Ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn đến tỉ lệ sống và tăng trưởng của cá lóc đầu nhím (*Channa sp.*) nuôi thương phẩm

- Nguyễn Thanh Long (2017). Phân tích hiệu quả tài chính của mô hình nuôi cá lóc thâm canh trong ao ở tỉnh An Giang. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, 52: 86-92.
- Ngô Trọng Lư, Thái Bá Hồ (2003). Kỹ thuật nuôi thủy đặc sản nước ngọt (Tập 2). Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr. 52-55.
- Refstie T., and Kittelsen A. (1976). Effect of density on growth and survival of artificially reared Atlantic salmon. *Aquaculture*, 8(4): 319-326.
- Sampaio L.A., Ferreira A.H., and Tesser M.B. (2001). Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Günther, 1880). *Acta Scientiarum Maringá*, 23(2): 471-475.
- Tiêu Quốc Sang, Dương Nhứt Long, Lam Mỹ Lan (2013). Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả tài chính của mô hình ương nuôi cá lóc (*Channa striata*) thương phẩm trong bể lót bạt. Tạp chí Khoa học Trường đại học Cần Thơ, 25: 223-230.
- Lê Xuân Sinh, Đỗ Minh Chung (2010). Hiện trạng và những thách thức cho nghề nuôi cá lóc ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 10: 56-63.
- Võ Thanh Tân. (2014). Giáo trình Kỹ thuật nuôi cá nước ngọt. Đại học An Giang: 43 tr.
- Trzebiatowski R., Filipiak J., and Jakubowski R. (1981). Effect of stock density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.). *Aquaculture*, 22: 289-295.
- Wallace J.C., Arne G.K. and Reinsnes T.G. (1988). The effects of stocking density on early growth in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). *Aquaculture*, 73(1-4): 101-110.