

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NUÔI VÀ HÀM LƯỢNG PROTEIN TRONG THỨC ĂN LÊN TỶ LỆ SỐNG VÀ TỐC ĐỘ TĂNG TRƯỞNG CỦA CÁ NGẠNH SÔNG (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) NUÔI TRONG BỂ COMPOSIT

Kim Văn Vạn^{*}, Đoàn Thị Ninh, Nguyễn Thị Thúy Hằng

Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Tác giả liên hệ: kvvan@vnua.edu.vn*

Ngày nhận bài: 19.07.2018

Ngày chấp nhận đăng: 11.12.2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ và hàm lượng protein trong thức ăn lên quá trình tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá ngạnh sông (*Cranoglanis henrici*). Cá nuôi thí nghiệm có kích cỡ trung bình tương ứng $16,79 \pm 0,92$ g/con và $39,91 \pm 0,75$ g/con được đưa vào 2 thí nghiệm riêng biệt với 3 ngưỡng mật độ 30, 45 và 60 con/m³ và 3 mức hàm lượng protein thô (CP) trong thức ăn là 30, 35 và 40%. Các thí nghiệm sử dụng hệ thống bể composit dung tích 8 m³ với 3 lần lặp, thời gian ương nuôi là 60 ngày. Kết quả cho thấy, giá trị FCR cao hơn có ý nghĩa thống kê đã ghi nhận được trong các lô thí nghiệm với mật độ 60 con/m³ (2,96) so với ở mật độ 45 con/m³ (2,81) và 30 con/m³ (2,68); tuy nhiên các chỉ tiêu tăng trưởng không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$), khối lượng cá đạt khoảng 33,04-34,55 g/con khi kết thúc thí nghiệm và tỷ lệ sống đạt trên 88%. Tốc độ tăng trưởng của cá khi ương bằng thức ăn có độ đậm 35% (0,52 g/con/ngày) và 40% (0,53 g/con/ngày) tương đương nhau và cao hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với khi ương bằng thức ăn có độ đậm 30% (0,35 g/con/ngày), tỷ lệ sống đạt trên 94% ở tất cả các lô thí nghiệm. Như vậy, khi nuôi cá ngạnh sông trong bể, có thể thả mật độ trong khoảng 45-60 con/m³ và thức ăn có hàm lượng protein từ 35% đến 40% để đạt được tốc độ tăng trưởng và giá trị FCR tối ưu.

Từ khóa: Cá ngạnh, mật độ nuôi, hàm lượng protein, tăng trưởng, tỷ lệ sống.

Effects of Stocking Densities and Crude Protein Levels of Feed on Survival and Growth Rates of Armorhead Catfish (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) Juveniles Rearing in Composite Tanks

ABSTRACT

A study was conducted to investigate the effects of different stocking densities and dietary protein levels on growth, survival rates and feed conversion ratio (FCR) of armorhead catfish (*Cranoglanis henrici*). Juvenile fish at the size of 16.79 ± 0.92 g/fish and 39.91 ± 0.75 g/fish, respectively, were located into two separated trials of three stocking densities (30, 45 và 60 fish/m³) and three diets containing graded levels of dietary protein (30, 35, and 40% CP). Triplicate groups of 8m³ indoor circular tanks were used for a rearing period of 60 days. Results showed that significant FCR was recorded at the density of 60 fish/m³ (2.96) compared to that at the treatments of 45 fish/m³ (2.81) and 30 fish/m³ (2.68) while no significant difference ($P > 0.05$) in growth was found. The fish weight ranged from 33.04 to 34.55 g/fish and survival rate was higher than 88% after 60 days of culture. The growth rates of fish fed protein levels of 35% (0.52 g/fish/day) and 40% (0.53 g/fish/day) were similar and significantly higher ($P < 0.05$) than that of 30% (0.35 g/fish/day), while the survival rate over 94% were recorded in all treatments. Based on the above results, it is recommended that armorhead catfish juvenile can be reared at stocking densities (in composite tanks) of 45-60 fish/m³ and feed containing 35-40% crude protein is optimal for growth and FCR.

Keywords: Armorhead catfish, stocking density, protein level, growth, survival rate.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá ngạnh sông (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) là loài thuộc bộ cá nheo (Siluriformes), họ cá ngạnh (Cranoglanididae). Trên thế giới, cá ngạnh sông có phân bố ở Trung Quốc đặc biệt ở các khu vực phía Nam thuộc đảo Hải Nam, Quảng Đông, Quảng Tây, Vân Nam (Cui & Zhao, 2011). Ở Việt Nam, cá ngạnh thường bắt gặp ở tất cả các hệ thống sông từ miền Bắc (sông Hồng, sông Mã, sông Lam) đến Nam Trung bộ. Giới hạn thấp nhất về phía Nam có sự xuất hiện của cá ngạnh là sông Trà Khúc - Quảng Ngãi (Mai Đình Yên, 1978). Cá ngạnh phân bố ở tầng đáy và tầng giữa, xuất hiện nhiều ở những nơi nước chảy vừa hoặc chậm, đáy nhiều bùn cát và thường sống thành từng đàn. Cá ngạnh là loài có kích thước trung bình, con lớn nhất đã bắt gặp nặng 4 kg, tốc độ lớn theo năm chậm, năm thứ hai có tốc độ tăng trưởng bằng 31,4% năm đầu, còn các năm sau chỉ bằng 19-23% (Nguyễn Văn Hào và Ngô Sỹ Vân, 2001). Cá đẻ trứng trong hang hốc tự nhiên hoặc tự đào hố ở đáy sông. Cá bố mẹ có tập tính bảo vệ trứng và con non. Vào mùa sinh sản cá bố mẹ trở nên hung dữ (Nguyễn Đình Tạo, 2010; Cao Xuân Dũng, 2010).

Thịt cá ngạnh là loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, mềm, không có xương dăm, thơm ngon và có giá trị kinh tế cao. Thành phần thịt cá chiếm 69,92% tổng khối lượng cơ thể; hàm lượng protein, chất béo và khoáng tương ứng là 17,89%, 5,2%, và 1,1%. Trong cơ thịt chứa 17 loại amino acid với tỷ lệ đạt 79,18% (ngoại trừ tryptophan), trong số đó các amino acid thiết yếu chiếm 33,04%. Tỷ lệ amino acid thiết yếu/không thiết yếu là 0,72 và thành phần amino acid có hương vị hấp dẫn là 29,59%. Chỉ số amino acid thiết yếu trong thịt cá ngạnh là 86,6% (Zhang *et al.*, 2009).

Cá có tốc độ sinh trưởng chậm, có thể nuôi mật độ cao trong lồng bè (30-40 con/m³). Sau 10-12 tháng nuôi có thể đạt khối lượng từ 0,5-0,7 kg/con. Giá bán hiện nay trên thị trường khoảng 180.000-220.000 đồng/kg, có thể mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi. Trong thời gian gần đây, người dân đã bắt đầu quan tâm tìm

hiểu quá trình nuôi cá ngạnh, đặc biệt là nuôi trong lồng trên sông Hồng, sông Lô, sông Gâm ở các vùng Tuyên Quang, Hà Giang, Yên Bái, Phú Thọ, cá sinh trưởng tốt tại các hồ Thác Bà, Na Hang, Hòa Bình. Tuy nhiên, nguồn con giống phục vụ cho quá trình nuôi hầu hết được thu gom từ tự nhiên, đồng thời quá trình ương nuôi con giống thu bắt được thường có hiệu quả thấp do thiếu các thông tin về quy trình ương (Tạp chí Thủy sản, 2015; Cui & Zhao, 2011). Do đó nguồn con giống thường mang tính chất mùa vụ và số lượng con giống cũng hạn chế. Để góp phần tăng hiệu quả của quá trình ương giai đoạn cá giống chúng tôi tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương và hàm lượng protein trong thức ăn lên tỷ lệ sống và tốc độ sinh trưởng của cá ngạnh từ giai đoạn cá hương lên cá giống sử dụng hệ thống bể ương trong nhà.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Theo dõi ảnh hưởng của mật độ nuôi lên quá trình tăng trưởng và tỷ lệ sống

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên ở 3 ngưỡng mật độ: 30, 45 và 60 con/m³ trong điều kiện bể composite có kích cỡ 8 m³, các nghiệm thức đều được lặp lại 3 lần.

Cá giống được thu gom ở khu vực hồ Hòa Bình, sau đó được thuần hóa trong điều kiện bể ương trong thời gian 2 tuần đến khi sử dụng tốt thức ăn công nghiệp trước khi đưa vào bể thí nghiệm. Cá đưa vào thí nghiệm có kích cỡ trung bình đạt 16,79 ± 0,92 g/con. Cá thí nghiệm được cho ăn 2 lần/ngày bằng thức ăn công nghiệp của hãng Cargill có độ đậm 35% (mã số 7414), lượng thức ăn cho ăn bằng 2-3% khối lượng cơ thể. Các bể ương được cung cấp oxy qua hệ thống sục khí 24/24. Hoạt động siphon đáy loại bỏ chất thải kết hợp với thay nước được thực hiện 3 ngày 1 lần với lượng nước thay khoảng 1/3 tổng lượng nước trong bể.

Thí nghiệm được tiến hành trong thời gian 60 ngày. Khối lượng cá được theo dõi sau 15, 30 và 60 ngày nuôi. Với mỗi đợt theo dõi, tiến hành bắt ngẫu nhiên 30 cá thể từ mỗi bể nuôi để cân

và theo dõi tốc độ tăng trưởng. Tỷ lệ sống của cá được tính sau khi kết thúc 60 ngày thí nghiệm.

Trong quá trình ương nuôi, tiến hành theo dõi một số yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, DO (đo 2 lần/ngày vào 6 h sáng và 14 h chiều) bằng các máy đo HI9124 và HI9146-04; các thông số $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ và NO_2^- được thu mẫu và đo 3 ngày/lần bằng bộ test Sera (Đức).

Thí nghiệm 2: Theo dõi ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá ngạnh sông

Thí nghiệm về tác động của hàm lượng protein trong thức ăn được thực hiện sau khi đã hoàn thành thí nghiệm về mật độ, nhằm đánh giá ảnh hưởng của 3 mức hàm lượng protein thô (30, 35 và 40% CP) lên quá trình tăng trưởng, tỷ lệ sống và giá trị FCR với thức ăn công nghiệp của hãng Cargill. Mỗi công thức thức ăn được tiến hành với 3 lần lặp lại và sử dụng hệ thống bể composit có dung tích 8 m³. Cá khi đưa vào thí nghiệm đạt kích cỡ trung bình $39,91 \pm 0,75$ g/con, mật độ thả 45 con/m³ (kế thừa kết quả thí nghiệm 1, lựa chọn mật độ nuôi có tốc độ tăng trưởng cao, hệ số thức ăn thấp). Cá nuôi thí nghiệm được cho ăn lượng thức ăn bằng 2-3% khối lượng cơ thể. Thí nghiệm được tiến hành trong thời gian 60 ngày.

Khối lượng cá được theo dõi sau 30 và 60 ngày nuôi (sau thí nghiệm 1 nhận thấy cá dễ bị tổn thương trong quá trình theo dõi, cân đo nên khoảng thời gian giữa 2 lần theo dõi được dẫn cách trong thí nghiệm 2). Với mỗi đợt theo dõi, tiến hành bắt ngẫu nhiên 30 con cá từ mỗi bể nuôi để cân và theo dõi tốc độ tăng trưởng. Tỷ lệ sống của cá được tính sau khi kết thúc 60 ngày thí nghiệm.

Quá trình theo dõi một số yếu tố môi trường nuôi được thực hiện như trong thí nghiệm 1.

2.2. Tính toán một số chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống

- Tỷ lệ sống của cá thí nghiệm:

$$\text{SR (\%)} = \frac{\text{Số cá kết thúc thí nghiệm} \times 100\%}{\text{Số cá thả ban đầu}}$$

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối:

$$\text{ADG}_w \text{ (g/ngày)} = \frac{W_c - W_d}{T}$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối:

$$\text{SGR}_w = \frac{\text{Ln}W_c - \text{Ln}W_d}{T} \times 100\% \text{ (%/ngày)}$$

Trong đó: W_d là khối lượng cá ở thời điểm bắt đầu thí nghiệm (g); W_c là khối lượng cá ở thời điểm kết thúc thí nghiệm (g); T là khoảng thời gian thí nghiệm (ngày).

- Hệ số chuyển hóa thức ăn (Feed Conversion Ratio)

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

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý trên phần mềm Excel 2010. Sự khác biệt về tốc độ sinh trưởng và giá trị FCR giữa các nghiệm thức được so sánh bằng phép phân tích ANOVA và kiểm định Tukey.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ nuôi lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá ngạnh sông trong bể nuôi

3.1.1. Yếu tố môi trường trong bể nuôi

Hệ thống bể composit được đặt trong nhà suốt thời gian thí nghiệm với nguồn nước cấp là nước ngầm đã qua xử lý, nhiệt độ nước trong bể nuôi dao động trong khoảng 22,0-30,5°C, trung bình đạt 25,5°C ở tất cả các lô thí nghiệm (Bảng 1). Các bể nuôi được sục khí liên tục, do đó hàm lượng oxy hòa tan (DO) đều được duy trì trung bình ở mức trên 5 mg/l, pH trong khoảng 7,0-7,8. Các yếu tố dinh dưỡng thải duy trì ở mức thấp do được thay nước định kỳ 3 ngày/lần trong suốt quá trình nuôi với hàm lượng NH_3 và NO_2^- tương ứng trong khoảng 0,0-0,05 mg/l và 0,1-0,5 mg/l. Theo Boyd (1985) các yếu tố môi trường trên đều nằm trong khoảng phù hợp cho cá sinh trưởng.

Ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn lên tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá ngạnh sông (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) nuôi trong bể composite

Bảng 1. Biến động một số thông số môi trường trong thời gian thí nghiệm

Mật độ (con/m ³)	Nhiệt độ (°C)	DO (mg/l)	pH	NH ₃ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)
30	25,5 ± 2,19	5,32 ± 0,22	7,39 ± 0,15	0,045 ± 0,006	0,24 ± 0,13
45	25,5 ± 2,16	5,32 ± 0,23	7,31 ± 0,16	0,052 ± 0,008	0,25 ± 0,15
60	25,5 ± 2,18	5,42 ± 0,26	7,31 ± 0,13	0,047 ± 0,009	0,31 ± 0,15
MIN	22,0	4,82	7,05	0,00	0,10
MAX	30,5	5,97	7,79	0,05	0,50

Ghi chú: Số liệu được thể hiện ở dạng TB ± SD

3.2. Tốc độ tăng trưởng của cá ngạnh sông khi nuôi ở các mật độ khác nhau

Kết quả tăng trưởng được tổng hợp ở bảng 2 và hình 1. Với kích cỡ cá ban đầu đưa vào thí nghiệm đạt 16,79 ± 0,92 g/con, sau 60 ngày nuôi, khối lượng cá ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 33,04-34,55 g/con; tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối tương ứng đạt từ 0,27 đến 0,3 g/con/ngày và 1,13 đến 1,2 %/ngày. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về các thông số tăng trưởng khi ương cá ở mật độ 30, 45 hay 60 con/m³ (P > 0,05). Sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của cá cũng không được thể hiện sau thời gian ương 15 và 30 ngày (P > 0,05).

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đình Vinh và cs. (2015), khi ương cá ngạnh sông trong giai đoạn ở ao đất từ giai đoạn cá hương (1 g/con) lên giai đoạn cá đạt kích cỡ 4-7 g/con, có sự khác nhau có ý nghĩa (P < 0,05) về tốc độ tăng trưởng của cá khi được ương ở các khoảng mật độ khác nhau (40, 50, 60, 70 con/m²) với mật độ 50 con/m² cho tốc độ sinh trưởng tốt nhất. Tuy nhiên, trong nghiên cứu hiện tại, ở

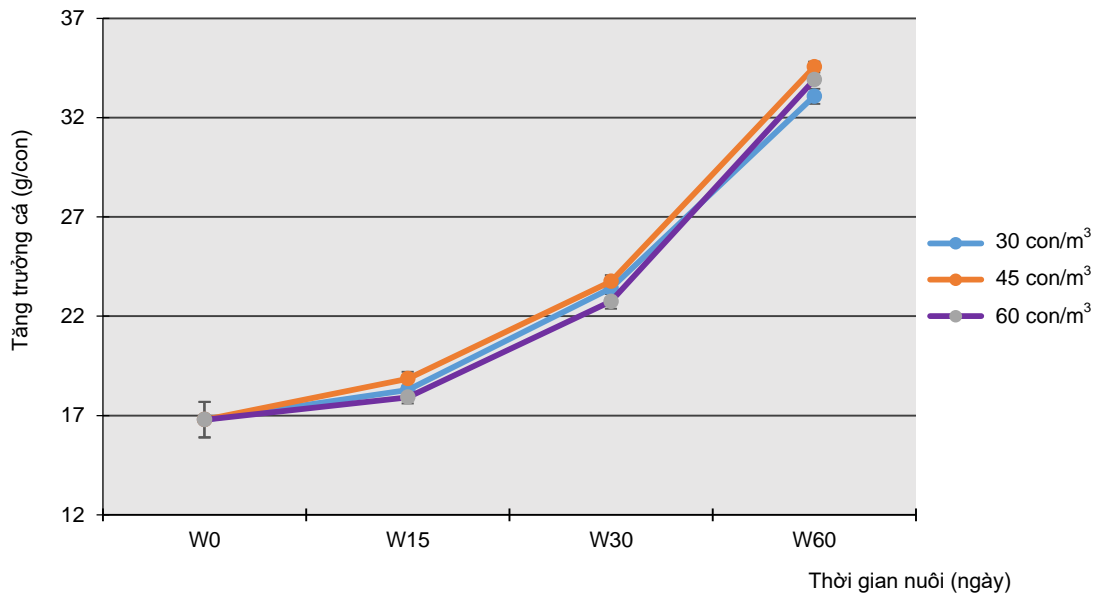
khoảng mật độ 30, 45, và 60 con/m³, các chỉ tiêu sinh trưởng về khối lượng chưa thể hiện sự khác biệt rõ ràng. Điều này có thể do khi cá được ương trong hệ thống bể ương đặt trong nhà có nguồn cung cấp oxy liên tục qua hệ thống sục khí, cùng với sự phân bố thức ăn đồng đều trong bể ương và điều kiện chất lượng môi trường nước tốt nên với mật độ 60 con/m³ cá vẫn thu nhận được đầy đủ nguồn thức ăn. Do đó, tốc độ tăng trưởng của cá khi nuôi ở mật độ 60 con/m³ chưa có sự sai khác so với mật độ 30 hoặc 45 con/m³.

Hơn nữa, quá trình nuôi hiện tại cũng cho kết quả về tốc độ tăng trưởng khối lượng cao hơn nhiều so với nghiên cứu của nhóm tác giả trước, với mức 0,27-0,30 g/con/ngày so với 0,05-0,11 g/con/ngày. Kết quả về tốc độ tăng trưởng giữa 2 thí nghiệm có sự khác biệt là do sự khác nhau về kích cỡ cá và hình thức ương nuôi: nuôi trong giai lưới và nuôi trong bể. Trong thí nghiệm hiện tại, chúng tôi tiến hành nuôi cá từ kích cỡ 16,79 g/con, trong khi nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Đình Vinh và cs. (2015) sử dụng cá ở kích cỡ 1 g/con.

Bảng 2. Kết quả theo dõi sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá ngạnh sông ương trong bể với các mật độ khác nhau

Mật độ ương (con/m ³)	Chỉ tiêu theo dõi					
	W _đ (g/con)	W _c (g/con)	ADG _w (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)	Tỷ lệ sống (%)	FCR
30	16,79 ± 0,92	33,04 ± 0,95 ^a	0,27 ± 0,014 ^a	1,13 ± 0,05 ^a	88,19 ± 1,46 ^a	2,68 ± 0,04 ^a
45	16,79 ± 0,92	34,55 ± 0,28 ^a	0,30 ± 0,004 ^a	1,20 ± 0,01 ^a	92,85 ± 1,50 ^a	2,81 ± 0,02 ^b
60	16,79 ± 0,92	33,90 ± 0,16 ^a	0,29 ± 0,002 ^a	1,17 ± 0,01 ^a	94,45 ± 1,15 ^a	2,96 ± 0,04 ^c

Ghi chú: Số liệu mang các chữ khác nhau trong cùng một cột thì khác nhau có ý nghĩa (P < 0,05); W_đ, W_c là khối lượng của cá khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm. Số liệu được biểu diễn ở dạng TB ± SD.



Hình 1. Tăng trưởng của cá ngạnh sông nuôi với mật độ khác nhau trong thời gian thí nghiệm

Tỷ lệ sống của cá khi nuôi trong bể với mật độ 30, 45 và 60 con/m³ đều ở mức rất cao, đạt từ 88-94%. Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa về tỷ lệ sống ở các mật độ nuôi trong thí nghiệm ($P > 0,05$). Cá nuôi trong thí nghiệm cũng cho tỷ lệ sống cao hơn khi nuôi trong giai ở giai đoạn nhỏ hơn như trong nghiên cứu của Nguyễn Đình Vinh và cs. (2015).

Tuy nhiên, hệ số FCR có xu hướng tăng lên khi sử dụng mật độ nuôi cao hơn với sự khác biệt ghi nhận được là có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Các bể nuôi với mật độ 30 con/m³ cho giá trị FCR thấp nhất (2,68), trong khi giá trị này lần lượt là 2,81 và 2,96 khi ương với mật độ 45 con và 60 con/m³. Như vậy, tuy không có sự khác biệt lớn về tốc độ tăng trưởng nhưng khi nuôi cá với mật độ cao (60 con/m³) làm tăng FCR.

3.2. Ảnh hưởng của thức ăn có hàm lượng protein khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá ngạnh sông nuôi trong bể

3.2.1. Các thông số môi trường trong thời gian nuôi

Giá trị các yếu tố môi trường (Bảng 3) không có sự khác biệt lớn giữa các bể thí nghiệm, với nhiệt độ duy trì trong khoảng 23,5-

32,0°C, hàm lượng DO trung bình đạt trên 5 mg/l, giá trị pH ở các lô thí nghiệm dao động trong khoảng 7,1-7,8. Trong quá trình nuôi, duy trì chế độ thay nước kết hợp siphon đáy 3 ngày/lần với lượng nước thay 30% nên hàm lượng các thông số dinh dưỡng thải đều thấp: hàm lượng NH₃ và NO₂⁻ tương ứng trong khoảng từ 0,1-0,8 mg/l và từ 0,05-0,12 mg/l. Biến động các yếu tố môi trường đều nằm trong khoảng phù hợp cho quá trình ương nuôi.

3.2.2. Kết quả theo dõi tăng trưởng của cá khi nuôi với thức ăn có hàm lượng protein khác nhau

Kết quả thí nghiệm (Bảng 4 và Hình 2) cho thấy, nuôi cá với thức ăn có 35 và 40% CP cho tốc độ tăng trưởng tương đương nhau và đều cao hơn có ý nghĩa so với khi nuôi với thức ăn có 30% CP ($P < 0,05$). Sự khác biệt này được thể hiện ở tất cả các chỉ tiêu tăng trưởng về khối lượng. Sau 60 ngày nuôi từ kích cỡ 39,91 g/con, cá đạt kích cỡ trung bình từ 64,90 đến 65,48 g/con, tương ứng với các bể sử dụng thức ăn có độ đậm 35 và 40%; tuy nhiên, khi nuôi với thức ăn 30% CP, kích cỡ cá trung bình chỉ đạt 55,04 g/con. Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối của cá khi nuôi với thức ăn có 35 và 40% CP

Ảnh hưởng của mật độ nuôi và hàm lượng protein trong thức ăn lên tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá ngạnh sông (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893) nuôi trong bể composite

cũng cao hơn có ý nghĩa so với nuôi cá bằng thức ăn có 30% CP. Sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của cá khi ương nuôi bằng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau đã được báo cáo trên một số loài cá da trơn như trên cá chình

hoa (*Anguilla marmorata*) (Hoàng Minh Tuyết và Lại Văn Hùng, 2014); cá Lăng vàng (*Hemibagrus nemurus* Bagridae) (Aryani & Suharman, 2015) và cá nheo (*Silurus asotus*) (Kim *et al.*, 2014).

Bảng 3. Biến động một số thông số môi trường trong thời gian nuôi

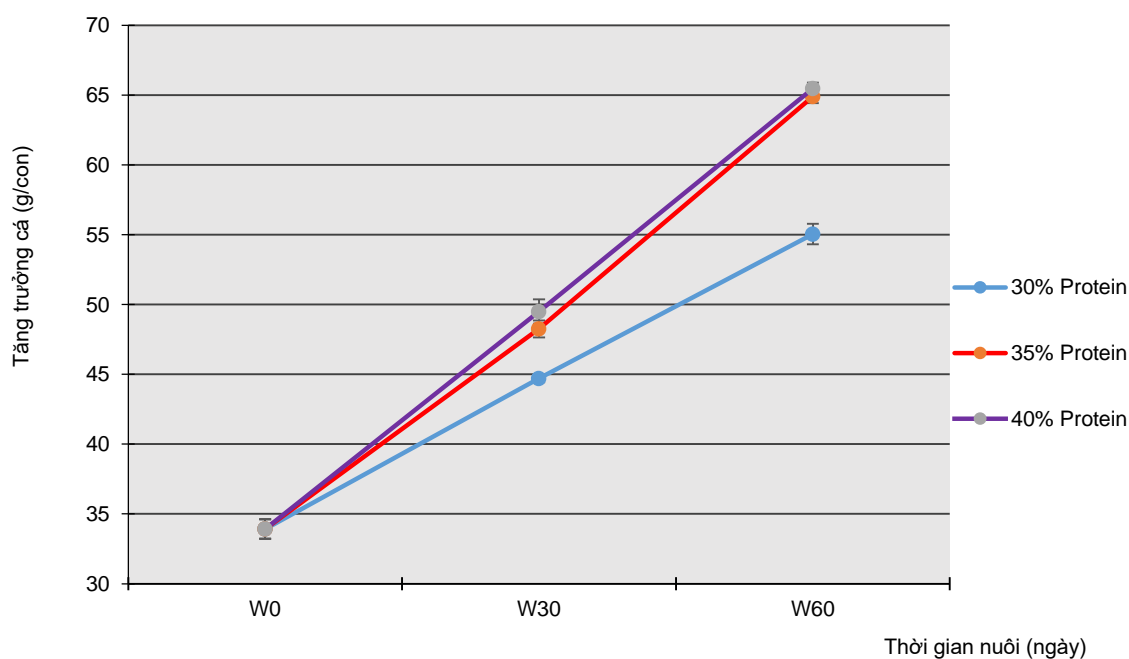
Nhiệm thức (%CP)	Nhiệt độ (°C)	DO (mg/l)	pH	NH ₃ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)
30	28 ± 2,3	5,35 ± 0,21	7,35 ± 0,18	0,08 ± 0,01	0,33 ± 0,16
35	28 ± 2,1	5,37 ± 0,23	7,38 ± 0,15	0,09 ± 0,01	0,34 ± 0,20
40	28 ± 2,2	5,41 ± 0,27	7,35 ± 0,15	0,08 ± 0,01	0,48 ± 0,27
Min	23,5	4,83	7,10	0,05	0,1
Max	32,5	5,90	7,80	0,12	0,8

Ghi chú: Số liệu được thể hiện ở dạng TB ± SD

Bảng 4. Kết quả theo dõi sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá ngạnh sông khi nuôi bằng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau

NT (%CP)	W _d (g/con)	W _c (g/con)	ADG _w (g/ngày)	SGR _w (%/ngày)	Tỷ lệ sống (%)	FCR
30	39,91 ± 0,75	55,04 ± 0,30 ^a	0,35 ± 0,01 ^a	0,81 ± 0,02 ^a	95,67 ± 0,41 ^a	3,07 ± 0,07 ^a
35	39,91 ± 0,75	64,90 ± 0,46 ^b	0,52 ± 0,01 ^b	1,08 ± 0,01 ^b	94,75 ± 0,81 ^a	2,68 ± 0,06 ^b
40	39,91 ± 0,75	65,48 ± 0,41 ^b	0,53 ± 0,01 ^b	1,10 ± 0,01 ^b	96,12 ± 1,25 ^a	2,62 ± 0,02 ^b

Ghi chú: Số liệu được thể hiện ở dạng TB ± SD



Hình 2. Sinh trưởng về khối lượng của cá ngạnh sông khi nuôi bằng thức ăn có hàm lượng protein khác nhau trong quá trình thí nghiệm

Tỷ lệ sống của cá khi nuôi bằng thức ăn có 30, 35 hoặc 40% CP không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P > 0,05$) và đều đạt ở mức cao (>94%) ở tất cả các lô thí nghiệm. Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) khi nuôi bằng thức ăn có 35 và 40% CP tương ứng đạt 2,68 và 2,62, thấp hơn so với nuôi cá bằng thức ăn có 30% CP, với FCR ở mức 3,07.

Như vậy, sử dụng thức ăn có 35% CP cho tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá ở mức tương đương với khi sử dụng thức ăn có 40% CP. Trong khi chi phí cho loại thức ăn có 40% CP cao hơn nhiều so với thức ăn có 35% CP. Do đó, trong quá trình nuôi cá ngạnh nên sử dụng thức ăn có 35% CP để đạt được mức tăng trưởng cao đồng thời giảm chi phí thức ăn.

4. KẾT LUẬN

Nuôi cá ngạnh với các mật độ 30, 35 và 60 con/m³ không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) về tốc độ tăng trưởng, nhưng hệ số chuyển hóa thức ăn tăng lên khi mật độ ương cao hơn. Sau 60 ngày ương từ kích cỡ 16,72 g/con, cá đạt kích cỡ trong khoảng 33-34,5 g/con, tỷ lệ sống đạt trên 88%. Tuy nhiên, khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein cao (35 và 40% CP), tốc độ tăng trưởng của cá ngạnh cao hơn ($P < 0,05$) so với khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein thấp (30% CP). Hệ số chuyển hóa thức ăn cũng thấp hơn khi sử dụng thức ăn có hàm lượng protein cao. Như vậy, trong quá trình nuôi cá ngạnh trong bể composit có thể sử dụng mật độ nuôi tương đối cao (>45 con/m³) và thức ăn có trên 35% CP để tận dụng không gian bể nuôi và đạt được tốc độ tăng trưởng tốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aryani N, Suharman I (2015). Effect of Dietary Protein Level on the Reproductive Performance of Female of Green Catfish (*Hemibagrus nemurus* Bagridae).

J Aquac Res Development 6: 377. doi:10.4172/2155-9546.1000377.

Boyd, C. E., & Pillai, V. K. (1985). Water quality management in aquaculture. CMFRI special Publication, 22: 1-44.

Cao Xuân Dũng (2010). Kết quả bước đầu nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá ngạnh (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893). Luận văn thạc sĩ, Trường đại học Nha Trang

Cui, K. & Zhao, H.H (2011). *Cranoglanis boudierius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T166213A6191057.en>.

Hoàng Minh Tuyết và Lại Văn Hùng (2014). Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống trong nuôi thương phẩm cá chình hoa. Tạp chí Khoa học - Công nghệ thủy sản, Trường đại học Nha Trang, 2: 207-211

Kyoung-Duck Kim, Kang-Woong Kim, Bong-Joo Lee, Maeng Hyun Son, Hyon-Sob Han, and Jin Do Kim (2014). Dietary Protein Requirement for Young Far Eastern Catfish *Silurus asotus*. Fish Aquat Sci., 17(4): 455-459.

Mai Đình Yên (1978). Định loại các loài cá nước ngọt các tỉnh phía Bắc Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 339 tr.

Nguyễn Đình Vinh, Ngô Thị Hồng Giang, Nguyễn Hữu Đức, Chu Chí Thiết (2015). Ảnh hưởng của thức ăn, mật độ ương đến tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá ngạnh giai đoạn cá hương lên cá giống tại Nghê *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846). Tạp chí Khoa học công nghệ, Trường đại học Nha Trang, 3: 73-78

Nguyễn Đức Tạo (2010). Nghiên cứu khu hệ cá nhằm đề xuất các giải pháp bảo vệ nguồn lợi cá ở ngã ba sông Hồng. Luận văn thạc sĩ, Trường đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.

Nguyễn Văn Hào và Ngô Sỹ Vân (2001). Cá nước ngọt Việt Nam, tập II. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Tạp chí thủy sản (2015). Tiềm năng phát triển nuôi cá ngạnh. <http://thuysanvietnam.com.vn/tiem-nang-phat-trien-nuoi-ca-nganh-article-12127.tsvn>. Trích dẫn 17/9/2018.

Zhang Zhuging, Zhou Lu, Yang Xing, Yang Kai, Hu Shiran, Li Dao you, Zhang Long tao (2009). Determine of muscle content and its nutrients composition of *Cranoglanis boudierius*. Guizhou Agriculture science, 6: 126-129.