

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG PROTEIN TRONG THỨC ĂN VÀ MẬT ĐỘ NUÔI ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA CÁ NGẠNH *Cranoglanis boudierus* (Richardson, 1846) NUÔI THƯƠNG PHẨM TRONG LỒNG TRÊN SÔNG

Nguyễn Hải Sơn*, Võ Văn Bình

Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc

*Tác giả liên hệ: nhson@ria1.org

Ngày nhận bài: 16.06.2024

Ngày chấp nhận đăng: 15.09.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn và mật độ nuôi lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá Ngạnh (*Cranoglanis boudierus*) trong giai đoạn nuôi thương phẩm. Cá thí nghiệm có khối lượng trung bình $24,8 \pm 3,1$ g/con và $21,7 \pm 3,4$ g/con được sử dụng cho 2 thí nghiệm riêng biệt với 3 mức protein trong thức ăn 30% (TA1), 35% (TA2) và 40% (TA3) và 3 mức mật độ nuôi 20 con (MĐ1), 30 con (MĐ2) và 40 con/m³ (MĐ3). Các lô thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên trong hệ thống lồng, mỗi lồng có thể tích 100m³ với 3 lần lặp, thời gian nuôi 12 tháng. Kết quả cho thấy, tốc độ tăng trưởng của cá khi nuôi bằng thức ăn 35% và 40% protein là tương đương và cao hơn so với nuôi cá bằng thức ăn 30% protein, tỷ lệ sống > 80% ở tất cả các thí nghiệm. Tốc độ tăng trưởng của cá nuôi ở nghiệm thức 20 con và 30 con/m³ là tương đương và nhanh hơn so với nghiệm thức nuôi 40 con/m³. Khối lượng cá trung bình đạt từ 580,2-648,6 g/con với tỷ lệ sống ở cả ba mật độ thí nghiệm đều > 80%. Như vậy, nuôi cá Ngạnh trong lồng ở mật độ 30 con/m³ và sử dụng thức ăn có hàm lượng protein 35% là hiệu quả nhất.

Từ khóa: Dinh dưỡng, cá Ngạnh, khối lượng, lồng lưới, thí nghiệm.

Effects of Protein Levels in Feed and Stocking Densities on Growth and Survival Rate of Armorhead Catfish *Cranoglanis boudierus* (Richardson, 1846) Culturing in Cage

ABSTRACT

The study was conducted to investigate the effect of different dietary protein levels and stocking densities on growth, survival rate and feed conversion ratio of Armorhead catfish (*Cranoglanis boudierus*). Fish at the size of 24.8 ± 3.1 gr/fish and 21.7 ± 3.4 gr/fish were stocked respectively into two separated trials of three diets containing protein levels (30, 35, and 40% protein) and three stocking densities (20, 30 and 40 fish/m³). Experiments were carried out in a cage with the volume of 100m³ in three 3 replicates and the culture period was 12 months. Results showed that the growth rates of fish fed protein levels of 35% and 40% were similar and significantly higher than using the feed of 30% protein, while the survival rate over 80% were recorded in all treatments. The growth rate of fish in the stocking density of 20 fish/m³ and 30 fish/m³ treatments was equivalent and faster than that of 40 fish/m³. The average fish weight ranged from 580.2-648.6 gr/fish, the survival rate at all three stocking densities was higher 80% with no significant difference. It was recommended that the growth out Armorhead catfish in cage can be conducted at stocking densities (in 100m³ cage) of 30 fish/m³ and feed containing 35% protein was optimal for growth and food conversion ratio (FCR).

Keywords: Armorhead catfish, protein level, net-cage, stocking densities, survival, feed conversion.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá Ngạnh - *Cranoglanis boudierus* (Richardson, 1846) là loài cá da trơn thuộc bộ cá

Nheo (Siluriformes), họ cá Ngạnh (Cranoglanididae) (Kottelat, 2000). Trên thế giới, cá Ngạnh phân bố ở Thái Lan, Philippines, Indonesia, Trung Quốc (Sách đỏ Việt Nam,

2000). Ở Việt Nam, thường bắt gặp cá ở tất cả các hệ thống sông từ miền Bắc (sông Hồng, sông Mã, sông Lam) đến khu vực Nam Trung bộ (Nguyễn Hữu Dục, 1995). Giới hạn thấp nhất về phía Nam biết được của loài cá này là sông Trà Khúc - Quảng Ngãi (Nguyễn Hữu Dục, 1995).

Nhờ những đặc tính ưu việt của cá Ngạnh như thịt trắng, thơm, có thành phần dinh dưỡng cao, tỷ lệ thịt cá chiếm đến 69,92% khối lượng thân cá, trong đó hàm lượng protein là 17,89%, chất béo là 5,20%, hàm lượng tro là 1,10% (Zhang & cs., 2009) nên cá Ngạnh được đánh giá là một trong những loài cá nước ngọt có giá trị kinh tế cao, thị trường tiêu thụ ổn định. Hiện nay cá Ngạnh là đối tượng nuôi có triển vọng đang được nghiên cứu kỹ thuật để áp dụng nuôi đại trà tại nhiều quốc gia trên thế giới. Tại tỉnh Quảng Đông, Quảng Tây, Vân Nam và Hải Nam ở Trung Quốc cá Ngạnh được nuôi rất phổ biến, cho sản lượng lớn (1.000 tấn/năm) và mang lại hiệu quả kinh tế rất cao (Zhang & cs., 2009).

Ở Việt Nam, cá Ngạnh được đưa vào nghiên cứu, thử nghiệm cho sinh sản từ năm 2010 (Cao Xuân Dũng, 2010). Việc sinh sản thành công giống cá Ngạnh đã tạo điều kiện cho các địa phương như Nghệ An, Yên Bái, Tuyên Quang, Phú Thọ, Hòa Bình, Hải Dương... đưa cá vào nuôi trong những năm gần đây (Cao Xuân Dũng, 2010). Bên cạnh đó, nhiều cơ sở nuôi cũng đã mở rộng quy mô nuôi thương phẩm, bước đầu đã mang lại hiệu quả, mở ra triển vọng cho việc phát triển nghề nuôi cá Ngạnh quy mô công nghiệp. Điển hình như các tỉnh Hòa Bình, Yên Bái, Bắc Ninh, Hải Dương đã có nhiều mô hình nuôi cá Ngạnh công nghiệp, tăng thu nhập, tạo việc làm ổn định cho nhiều lao động địa phương (Nguyễn Đình Vinh & cs., 2017).

Việc nghiên cứu nuôi thương phẩm cá Ngạnh trong lồng đã được Trần Ngọc Thư & cs. (2013) thực hiện, với mật độ nuôi 20 con/m³, sử dụng thức ăn hỗn hợp (42% protein), sau 12 tháng nuôi cá đạt khối lượng trung bình 654, ± 52,6 g/con từ kích cỡ cá thả 28,2 ± 4,6 g/con. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hải Sơn & cs. (2020) cũng cho thấy, có thể sử

dụng thức ăn hỗn hợp (40% protein) để nuôi cá Ngạnh ở mật độ 20 con/m³, sau 12 tháng nuôi, cá đạt khối lượng trung bình 594,6 ± 62,2 g/con từ kích cỡ cá thả 20,5 ± 6,4 g/con. Có thể thấy, việc nuôi thương phẩm cá Ngạnh trong lồng đã được nghiên cứu thành công, tuy nhiên các kết quả nghiên cứu đạt được còn hạn chế, cá thương phẩm có tỷ lệ mỡ lớn (chiếm 40% khoang bụng), mật độ nuôi (20 con/m³) còn thấp hơn so với mật độ nuôi các loài cá da trơn khác, điển hình như cá nheo Mỹ *Ictalurus punctatus* được nuôi trong lồng với mật độ 40 con/m³ (Nguyễn Anh Hiếu & cs., 2014).

Nhằm giải quyết vấn đề trên, việc nghiên cứu mật độ nuôi, hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn phù hợp để nuôi thương phẩm cá Ngạnh trong lồng trên sông đã được thực hiện, làm cơ sở khoa học để xây dựng quy trình kỹ thuật nuôi cá Ngạnh thương phẩm có hiệu quả, góp phần phát triển nghề nuôi thủy sản một cách bền vững tại các tỉnh vùng đồng bằng, trung du Bắc bộ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Lồng nuôi cá thí nghiệm: Sử dụng lồng khung sắt, kích thước 6 × 6 × 3m (thể tích chứa nước 100m³). Lưới lồng được làm bằng sợi polyetylen (PE). Trong quá trình nuôi, từ tháng nuôi thứ nhất đến tháng nuôi thứ ba, sử dụng lồng có mắt lưới 2a = 1cm; từ tháng nuôi thứ tư đến tháng nuôi thứ bảy (2a = 2,5cm); từ tháng nuôi thứ tám đến khi thu hoạch (2a = 4cm).

Cá thí nghiệm: Cá Ngạnh giống, khối lượng 20-25 gram/con, chiều dài thân 16-18 cm/con được sử dụng cho các thí nghiệm. Cá giống được sản xuất tại Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc, địa chỉ: Tân Dân, Chí Linh, Hải Dương.

Thức ăn thí nghiệm: Sử dụng thức ăn hỗn hợp dạng viên nổi có hàm lượng protein 30, 35 và 40% do Công ty Cargill sản xuất cho thí nghiệm xác định hàm lượng protein tối ưu trong thức ăn nuôi cá Ngạnh thương phẩm. Với thí nghiệm xác định về mật độ nuôi, sử dụng loại thức ăn tối ưu được xác định trong thí nghiệm 1.

Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn và mật độ nuôi đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá Ngạnh *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846) nuôi thương phẩm trong lồng trên sông



Hình 1. Hệ thống lồng nuôi cá thí nghiệm



Hình 2. Cá Ngạnh giống sử dụng cho các thí nghiệm

Địa điểm nghiên cứu: Các thí nghiệm được triển khai tại khu lồng nuôi cá trên sông của Trại sản xuất - thực nghiệm cá lồng Kinh Bắc - Tập đoàn DABACO, địa chỉ: Khu vực sông Đuống thuộc địa phận thôn Hán Đà, xã Hán Quảng, huyện Quế Võ, tỉnh Bắc Ninh.

Thời gian nghiên cứu: Các thí nghiệm được tiến hành từ tháng 6/2022-6/2024.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn lên sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá nuôi thương phẩm

- *Bố trí thí nghiệm:*

Cá Ngạnh giống có khối lượng trung bình $22,8 \pm 3,1$ g/con, chiều dài trung bình

16,8 ± 1,6 cm/con được sử dụng cho thí nghiệm. Thí nghiệm với 03 nghiệm thức tương ứng với 03 mức hàm lượng protein 30, 35 và 40%, mỗi nghiệm thức được lập lại 03 lần và bố trí ngẫu nhiên hoàn toàn trong hệ thống lồng 100m³. Mật độ thí nghiệm là 20 con/m³ (Nguyễn Hải Sơn, 2020), tương đương 2.000 con cá giống/lồng thí nghiệm (100m³) với thời gian nuôi là 12 tháng (6/2022-6/2023).

- *Phương pháp tiến hành:*

Cho cá ăn với khẩu phần 3% khối lượng thân/ngày với cả 03 nghiệm thức, ngày cho ăn 2 lần. Định kỳ 2 tháng thay lưới một lần, tùy theo mức độ vạt bám và kích thước cá.

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Kết thúc thí nghiệm, tiến hành xác định các chỉ tiêu về sinh trưởng, tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá để đánh giá hiệu quả của từng nghiệm thức thức ăn.

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu xác định mật độ nuôi phù hợp từ giai đoạn cá giống lên cá thương phẩm (> 500 gam/con)

- *Bố trí thí nghiệm:*

Cá Ngạnh giống có khối lượng trung bình 21,7 ± 3,4 gam/con, chiều dài trung bình 16,2 ± 2,6 cm/con được sử dụng cho thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại tương ứng với 3 nghiệm thức về mật độ 20 con (MĐ1), 30 con (MĐ2) và 40 con/m³ (MĐ3). Tổng số cá thả cho từng mật độ là MĐ1: 2.000 con, MĐ2: 3.000 con, MĐ3: 4.000 con/lồng. Thời gian nuôi thí nghiệm là 12 tháng (6/2023-6/2024).

- *Phương pháp tiến hành:*

Các thí nghiệm được cho ăn cùng một chế độ, cùng sử dụng một loại thức ăn (hỗn hợp dạng viên nổi của hãng Cargill, 35% protein, mã số 7414). Cho cá ăn với khẩu phần 3% khối lượng thân/ngày, ngày cho ăn 2 lần (8 giờ và 17 giờ). Thức ăn cho cá ăn được cho vào khung lưới đặt trong lồng, sau 30 phút nếu cá ăn không hết, thức ăn dư thừa được vớt ra, cân để quy đổi thành lượng thức ăn dư thừa. Định kỳ 2 tháng thay lưới một lần, tùy theo mức độ vạt bám và kích thước cá.

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Kết thúc thí nghiệm, xác định các chỉ tiêu sinh trưởng, hệ số chuyển

đổi thức ăn và tỉ lệ sống của cá để đánh giá hiệu quả nuôi của từng nghiệm thức về mật độ.

2.3. Chỉ tiêu nghiên cứu

Phương pháp xác định khối lượng, chiều dài: Định kỳ hàng tháng dùng vợt (đường kính: 300mm) bắt ngẫu nhiên 30 cá thể, tiến hành cân từng mẫu cá bằng cân điện tử (sai số ± 0,1g) và đo chiều dài thân cá bằng thước chia độ (đơn vị đo 0,5mm), tính giá trị trung bình khối lượng, chiều dài của cá tại thời điểm kiểm tra. Kết thúc thí nghiệm, tiến hành thu toàn bộ cá cân, đếm để xác định các chỉ tiêu tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá.

Xác định các chỉ tiêu sinh trưởng của cá theo phương pháp của Cao & cs. (2009).

Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (mm/ngày):

$$ADG_L = (L_2 - L_1)/(t_2 - t_1)$$

Tốc độ tăng trưởng chiều dài đặc trưng (%/ngày):

$$SGR_L (\%) = (\ln L_2 - \ln L_1) \times 100/(t_2 - t_1)$$

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (g/ngày):

$$ADG_W (g/ngày) = (W_2 - W_1)/(t_2 - t_1)$$

Tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc trưng (%/ngày):

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

Trong đó: L₂, L₁, W₂, W₁ là chiều dài và khối lượng tương ứng của cá tại thời gian t₂, t₁ (t₁: thời gian kiểm tra lần trước; t₂: thời gian kiểm tra lần sau).

Xác định tỉ lệ sống:

$$SR (\%) = (\text{Số cá thu}/\text{Số cá thả}) \times 100$$

Xác định hệ số tiêu tốn thức ăn:

$$FCR = \frac{\text{Tổng lượng thức ăn sử dụng (kg)}}{\text{Tổng khối lượng cá tăng trưởng (kg)}}$$

2.4. Chỉ tiêu môi trường

Tại các lồng thí nghiệm, các chỉ số thủy lý (nhiệt độ), chỉ số thủy hóa (pH, oxy hòa tan, NH₃) được đo định kỳ theo phương pháp trong bảng 1.

Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn và mật độ nuôi đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá Ngạnh *Cranoglanis boudierus* (Richardson, 1846) nuôi thương phẩm trong lồng trên sông

Bảng 1. Yếu tố môi trường và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Thời gian đo	Chu kỳ đo	Dụng cụ đo
Nhiệt độ (°C)	6 giờ và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo nhiệt độ cầm tay DO model 550 ^a do hãng YIS - Mỹ sản xuất
pH	6 giờ và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo pH cầm tay do Trung Quốc sản xuất
Oxy hòa tan (mg/lít)	6 giờ và 14 giờ	Hàng ngày	Máy đo oxy cầm tay DO model 550 ^a do hãng YIS - Mỹ sản xuất
NH ₃ (mg/l)	6 giờ	7 ngày/lần	Test kit Sera của Đức sản xuất

Bảng 2. Biến động một số yếu tố môi trường nước trong các lồng thí nghiệm

Nghiệm thức (% protein)	Nhiệt độ (°C)	pH	Oxy hòa tan (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
TA1	27,6 ± 3,6	7,24 ± 0,34	5,12 ± 0,42	0,06 ± 0,02
TA2	27,2 ± 3,8	7,43 ± 0,41	5,33 ± 0,34	0,08 ± 0,04
TA3	26,9 ± 4,3	7,49 ± 0,85	5,43 ± 0,57	0,06 ± 0,03
MIN	25,3	7,15	4,92	0,05
MAX	31,2	7,88	5,67	0,09

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

2.5. Xử lý số liệu

Các số liệu về tăng trưởng, tỷ lệ sống được tính toán theo giá trị trung bình, độ lệch chuẩn (SD). Sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức được phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (One-way ANOVA). So sánh sự khác biệt bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 0,05 bằng phần mềm SPSS 20.0

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn đến sinh trưởng của cá

3.1.1. Biến động các yếu tố môi trường trong lồng nuôi thí nghiệm

Kết quả phân tích số liệu thủy lý, thủy hóa trong quá trình thí nghiệm được trình bày trong bảng 2.

Trong quá trình nuôi thí nghiệm, nhiệt độ nước trong các lồng nuôi dao động trung bình từ 26,9-27,6°C, giá trị pH trung bình từ 7,24-7,49, hàm lượng oxy hoà tan (DO) từ 5,12-5,43 mg/l. Tương tự, NH₃ đo được trong suốt quá trình thí nghiệm luôn ở mức thấp (0,1 mg/l). Các giá trị chỉ số này đều nằm trong giới hạn cho phép đối với cá Ngạnh nuôi thương phẩm (Boyd, 1998).

3.1.2. Ảnh hưởng của các mức protein đến tăng trưởng về khối lượng cá

Các chỉ tiêu tăng trưởng của cá Ngạnh trong mô hình nuôi thương phẩm trong lồng ở mật độ 20 con/m³ với 3 nghiệm thức về thức ăn được trình bày trong bảng 3.

Kết quả thí nghiệm (Bảng 3) cho thấy, nuôi cá với thức ăn 35 và 40% protein cho tốc độ tăng trưởng tương đương nhau và đều cao hơn có ý nghĩa so với sử dụng thức ăn 30% protein (P < 0,05). Sự khác biệt này đã được thể hiện ở tất cả các chỉ tiêu tăng trưởng về khối lượng và chiều dài thân cá. Sau 12 tháng nuôi, từ cá Ngạnh có khối lượng, chiều dài trung bình (24,8 g/con; 16,8 cm/con) đã đạt khối lượng và chiều dài trung bình (641,4 g/con; 35,7 cm/con) khi sử dụng thức ăn 35% protein và (659,9 g/con; 36,3 cm/con) với thức ăn 40% protein, trong khi sử dụng thức ăn 30% protein cá chỉ đạt khối lượng và chiều dài trung bình (577,4 g/con; 34,2 cm/con). Nguyên nhân của sự khác nhau này là do việc sử dụng thức ăn có thành phần protein khác nhau giữa các thí nghiệm. Theo Đồng Quốc Trình & cs. (2013), cá Ngạnh có tập tính ăn tạp nhưng thiên về động vật, do đó chúng đòi hỏi hàm lượng protein trong thức ăn cao hơn so với các loài cá ăn thực

vật. Vì thế, khi sử dụng thức ăn 35 và 40% protein cá có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn so với sử dụng thức ăn 30% protein. Tuy nhiên, nhu cầu tiêu thụ protein ở cá còn phụ thuộc vào khả năng tiêu hóa của cá (Mohanty & Samantaray, 1997). Nếu thức ăn không cung cấp đủ nhu cầu protein cho cá sẽ dẫn đến cá chậm lớn. Ngược lại, nếu thức ăn chứa quá nhiều protein thì protein dư sẽ không được cá hấp thụ (Steffens, 1989). Điều này đã giải thích được khi sử dụng thức ăn 35% protein thì tốc độ sinh trưởng của cá là không sai khác với việc sử dụng thức ăn 40% protein vì nhu cầu dinh dưỡng của cá Ngạnh có thể chỉ đòi hỏi ở ngưỡng 35% protein.

Tốc độ tăng trưởng tương đối và tuyệt đối của cá khi nuôi bằng thức ăn 35% protein (ADG_w: 1,72 g/con; ADG_L: 0,050 cm/con) và 40% protein (ADG_w: 1,70 g/con; ADG_L: 0,051 cm/con) cũng cao hơn có ý nghĩa so với sử dụng thức ăn 30% protein (ADG_w: 1,77 g/con; ADG_L: 0,0511 cm/con) (P < 0,05). Cá được cho ăn thức ăn 30% protein có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối thấp nhất, trong khi sử dụng thức ăn 35% protein thì tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cá lại tương đương với việc sử dụng thức ăn 40% protein. Kết quả này khẳng định thêm rằng,

nhu cầu protein trong thức ăn của cá Ngạnh ở giai đoạn nuôi thương phẩm là ở mức 35%. Sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cá khi nuôi thương phẩm ở các mức protein khác nhau trong thức ăn cũng đã được ghi nhận trên một số loài cá da trơn khác như cá Lăng vàng (*Hemibagrus nemurus*) (Aryani & Suharman, 2015) và cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*) (Kim Văn Vạn, 2017).

Kết quả nghiên cứu còn cho thấy hàm lượng protein trong thức ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá Ngạnh nuôi lồng, tỉ lệ sống của cá khi nuôi bằng thức ăn 30, 35 hoặc 40% protein không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa (P > 0,05) và đều đạt ở mức cao > 80%. Hệ số chuyển đổi thức ăn khi nuôi bằng thức ăn 35% protein (1,68) và 40% protein (1,61) thấp hơn so với nuôi cá bằng thức ăn 30% protein (1,82). Như vậy, sử dụng thức ăn có 35% protein cho tỉ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hệ số chuyển hóa thức ăn ở cá tương đương với việc sử dụng thức ăn 40% protein. Trong khi chi phí cho loại thức ăn 40% protein cao hơn nhiều so với thức ăn chứa 35% protein. Do đó, trong nuôi thương phẩm cá Ngạnh cần sử dụng thức ăn chứa 35% protein để đạt được mức tăng trưởng cao đồng thời giảm được chi phí về thức ăn.

Bảng 3. Tăng trưởng của cá Ngạnh nuôi trong lồng với 3 mức protein khác nhau

Chỉ tiêu	Nghiệm thức về thức ăn		
	TA1	TA2	TA3
Khối lượng ban đầu (gam)	24,8 ^a ± 3,1	24,8 ^a ± 3,1	24,8 ^a ± 3,1
Khối lượng cá thu (gam)	577,4 ^a ± 22,2	641,4 ^b ± 31,6	659,9 ^b ± 22,6
ADG _w (g/ngày)	1,54 ^a ± 0,65	1,72 ^b ± 0,34	1,77 ^b ± 0,72
SGR _w (%/ngày)	12,21 ^a ± 0,65	13,47 ^b ± 0,73	13,82 ^b ± 0,48
Chiều dài ban đầu (gam)	16,8 ^a ± 1,6	16,8 ^a ± 1,6	16,8 ^a ± 1,6
Chiều dài cá thu (gam)	34,2 ^a ± 2,74	35,7 ^b ± 3,24	36,3 ^b ± 2,47
ADG _L (cm/ngày)	0,046 ^a ± 0,004	0,050 ^b ± 0,003	0,051 ^b ± 0,005
SGR _L (%/ngày)	0,91 ^a ± 0,07	0,96 ^b ± 0,09	0,97 ^b ± 0,04
Tỷ lệ sống (%)	81,5 ^a ± 3,4	81,1 ^a ± 3,1	80,6 ^a ± 2,9
Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)	1,82 ^a ± 0,37	1,68 ^b ± 0,42	1,61 ^b ± 0,31

Ghi chú: Số liệu được thể hiện ở dạng TB ± SD. Số liệu mang các chữ khác nhau trong cùng một hàng thì khác nhau có ý nghĩa (P < 0,05).

Ảnh hưởng của hàm lượng protein trong thức ăn và mật độ nuôi đến sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá Ngạnh *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846) nuôi thương phẩm trong lồng trên sông



Hình 3. Kích cỡ cá khi kết thúc thí nghiệm

Bảng 4. Biến động một số yếu tố thủy lý, thủy hóa trong lồng nuôi thí nghiệm

Mật độ (con/m ³)	Nhiệt độ (°C)	pH	Oxy hòa tan (mg/l)	NH ₃ (mg/l)
MĐ1	26,6 ± 4,2	7,42 ± 0,24	5,32 ± 0,32	0,07 ± 0,03
MĐ2	27,5 ± 3,4	7,26 ± 0,33	5,41 ± 0,54	0,08 ± 0,04
MĐ3	26,4 ± 3,8	7,29 ± 0,21	5,57 ± 0,37	0,08 ± 0,03
MIN	23,3	7,05	4,84	0,06
MAX	30,6	7,58	5,78	0,09

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

Bảng 5. Sinh trưởng, tỉ lệ sống và hệ số thức ăn của cá Ngạnh nuôi ở 3 mật độ khác nhau

Chỉ tiêu	Thí nghiệm về mật độ		
	MĐ1	MĐ2	MĐ3
Khối lượng ban đầu (gam)	21,7 ^a ± 3,4	21,7 ^a ± 3,4	21,7 ^a ± 3,4
Khối lượng cá thu (gam)	648,6 ^a ± 42,2	637,3 ^a ± 32,3	580,2 ^b ± 24,6
ADG _w (gam/ngày)	1,74 ^a ± 0,14	1,71 ^a ± 0,04	1,55 ^b ± 0,02
SGR _w (%/ngày)	13,46 ^a ± 1,65	13,12 ^a ± 2,51	11,98 ^b ± 1,71
Chiều dài ban đầu (gam)	16,2 ^a ± 2,6	16,2 ^a ± 2,6	16,2 ^a ± 2,6
Chiều dài cá thu (gam)	37,1 ^a ± 2,74	35,9 ^a ± 3,24	33,3 ^b ± 2,47
ADG _L (cm/ngày)	0,058 ^a ± 0,003	0,055 ^a ± 0,005	0,048 ^b ± 0,007
SGR _L (%/ngày)	0,98 ^a ± 0,037	0,97 ^a ± 0,025	0,94 ^b ± 0,018
Tỷ lệ sống (%)	83,2 ^a ± 4,6	82,6 ^a ± 2,5	80,1 ^a ± 3,3

Ghi chú: Số liệu được thể hiện ở dạng TB ± SD. Số liệu mang các chữ khác nhau trong cùng một hàng thì khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

3.2. Ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của cá Ngạnh nuôi thương phẩm

3.2.1. Biến động của một số yếu tố thủy lý, thủy hóa trong các lồng nuôi

Kết quả biến động một số yếu tố thủy lý, thủy hóa trong các lồng nuôi thí nghiệm với ba nghiệm thức về mật độ được trình bày trong bảng 4.

Số liệu bảng 4 cho thấy nhiệt độ trong các lồng nuôi thí nghiệm ở các mật độ khác nhau có sự khác nhau, dao động trung bình từ 26,4-27,7°C, cao nhất 30,6°C, thấp nhất 23,3°C. Độ pH trung bình từ 7,2-7,4, thấp nhất 7,05, cao nhất 7,58, tuy nhiên độ pH biến động không nhiều trong ngày, thường bằng hoặc dưới 0,2 đơn vị. Hàm lượng oxy hòa tan trung bình từ 5,32-5,57 mg/l, thấp nhất 4,84 mg/l, cao nhất 5,78 mg/l. Hàm lượng NH₃ trung bình từ 0,07-0,08 mg/l, đều dao động trong khoảng thích hợp cho cá Ngạnh sinh trưởng (Cao & cs., 2009). Nhìn chung, các yếu tố thủy lý, thủy hóa của môi trường nước trong thời gian thí nghiệm đều nằm trong ngưỡng cho phép (Boyd, 1998).

3.2.2. Ảnh hưởng của mật độ đến tăng trưởng khối lượng cá

Kết quả tăng trưởng, tỉ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá Ngạnh nuôi trong lồng với 03 nghiệm thức về mật độ được trình bày trong bảng 5.

Số liệu tăng trưởng của cá Ngạnh (Bảng 5) cho thấy, sau 12 tháng nuôi, ở mật độ thả 20 con/m³ và mật độ thả 30 con/m³, khối lượng trung bình cá đạt 648,6 và 637,3 g/con, cao hơn so với khối lượng cá nuôi ở mật độ 40 con/m³ (580,2 g/con) (P < 0,05). Không có sự khác nhau về khối lượng cá giữa mật độ 20 và mật độ 30 con/m³ (P > 0,05). Theo Phan Văn Út & cs. (2015), mật độ nuôi ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỉ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của hầu hết các loài cá. Thông thường, cá nuôi ở mật độ thấp thường cho kết quả tăng trưởng cao hơn so cá nuôi ở mật độ cao (Al-Harbi & Siddiqui, 2000). Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, cá nuôi ở mật độ 30 con/m³ lại có tốc độ tăng trưởng tương đương với mật độ nuôi 20 con/m³ nhưng

lại cao hơn khi nuôi ở mật độ 40 con/m³. Nguyên nhân được cho là cá Ngạnh có tập tính sống và kiếm ăn theo đàn nên khi nuôi ở mật độ thấp quá cũng ảnh hưởng đến khả năng bắt mồi của cá từ đó giảm khả năng tăng trưởng, tiêu tốn nhiều thức ăn trong khi cho ăn (Nguyễn Hải Sơn, 2020). Trái lại, nếu nuôi cá ở mật độ cao quá, vượt qua ngưỡng mật độ tối ưu thì cá sẽ bị stress và cũng chậm tăng trưởng.

Kết quả nuôi cá Ngạnh trong lồng tại Yên Bái của Trần Ngọc Thư & cs. (2013) cho thấy, từ khối lượng cá thả ban đầu 28,2 g/con, với mật độ thả là 20 con/m³, sau 12 tháng nuôi cá đạt khối lượng trung bình 654 g/con. Nghiên cứu của Nguyễn Hải Sơn (2020) cũng ghi nhận, với thời gian nuôi cá Ngạnh trong lồng từ khối lượng thả 20,5 g/con, mật độ nuôi 20 con/m³, sau 12 tháng nuôi, khối lượng cá đạt trung bình 594,4 g/con. Trong thí nghiệm này, tốc độ tăng trưởng của cá Ngạnh là tương đồng so với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Thư & cs. (2013) và cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hải Sơn (2020). Trong nghiên cứu này, cá Ngạnh được nuôi trong lồng trên sông có nước chảy, môi trường nước trong sạch, sự chênh lệch về nhiệt độ giữa mùa hè và mùa đông không lớn (7-9°C) nên cá sinh trưởng nhanh. Đây chính là nguyên nhân tốc độ sinh trưởng của cá trong thí nghiệm này (nuôi ở mật độ 30 con/m³) lại tương đồng với kết quả nghiên cứu của Trần Ngọc Thư & cs. (2013) với mật độ nuôi 20 con/m³ lồng trên hồ chứa và cao hơn nghiên cứu của Nguyễn Hải Sơn (2020) nuôi ở mật độ 20 con/m³ lồng đặt trong ao có diện tích 2ha.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng và chiều dài thân cá ở mật độ 20 con/m³ (1,74 g/con; 0,058 cm/ngày) và mật độ 30 con/m³ (1,71 g/con; 0,055 cm/con) là cao hơn so với mật độ thả 40 con/m³ (1,55 g/con; 0,048 cm/con) (P < 0,05). Giữa mật độ thả 20 con/m³ và mật độ 30 con/m³ là không có sự sai khác (P > 0,05). Tương tự, tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng và chiều dài thân cá ở mật độ 20 con/m³ (SGR_w: 13,46%; SGR_L: 0,98%) và mật độ 30 con/m³ (SGR_w: 13,12%; SGR_L: 0,97%) cũng cao hơn ở mật độ 40 con/m³ (SGR_w: 11,98%; SGR_L: 0,94%) (P < 0,05).

Kết quả này là tương đồng với kết quả nghiên cứu của Cao Xuân Dũng & cs. (2010) khi ghi nhận rằng ở mật độ nuôi 20 con/m³, tốc độ sinh trưởng tương đối về khối lượng của cá Ngạnh đạt 12,75%, về chiều dài đạt 0,96%. Nguyễn Văn Hảo (2005) cũng cho rằng cá Ngạnh có tốc độ sinh trưởng tương đối ở mức trung bình, thường tăng trưởng từ 10,2-12,5% về khối lượng và 0,87-0,95% về chiều dài ở độ tuổi 1⁺ (Nguyễn Văn Hảo, 2005). Trong nghiên cứu này, kết quả thí nghiệm lại cho thấy cá nuôi ở mật độ 30 con/m³ lại có tốc độ tăng trưởng tuyệt đối tương đương với cá nuôi ở mật độ 20 con/m³ và cao hơn cá nuôi ở mật độ 40 con/m³.

Tỉ lệ sống trung bình của cá ở cá 03 mật độ nuôi dao động từ 80,1-83,2%, cao nhất ở mật độ thả 20 con/m³ (83,2%), thấp nhất ở mật độ thả 40 con/m³ (80,1%) (P <0,05). Không có sự sai khác có ý nghĩa giữa mật độ thả 20 con/m³ và mật độ thả 30 con/m³ (P >0,05). Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ nuôi không có ảnh hưởng nhiều đến tỉ lệ sống của cá Ngạnh. Điều này tương đồng với kết quả nghiên cứu của của Trần Ngọc Thư & cs. (2013) và Nguyễn Hải Sơn & cs. (2020) khi ghi nhận rằng tỉ lệ sống trung bình của cá Ngạnh nuôi thương phẩm trong lồng thường đạt trên 80% ở mật độ từ 15-20 con/m³ sau 12 tháng nuôi. Như vậy, kết quả của nghiên cứu này là phù hợp và theo đúng quy luật cá nuôi ở mật độ thấp, tỉ lệ sống thường cao hơn khi nuôi ở mật độ cao. Tuy nhiên, xét trong 3 loại mật độ thí nghiệm, tỉ lệ sống đạt 82,6% ở mật độ nuôi 30 con/m³ là phù hợp nhất khi áp dụng vào sản xuất.

4. KẾT LUẬN

Cá Ngạnh thương phẩm nuôi trong lồng với các mật độ 20 và 30 và 40 con/m³ có sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn. Sử dụng thức ăn có hàm lượng protein cao (35 và 40%), tốc độ tăng trưởng của cá Ngạnh cao hơn, hệ số chuyển hóa thức ăn thấp hơn so với việc sử dụng thức ăn có hàm lượng protein thấp (30%). Như vậy, trong quá trình nuôi thương phẩm cá Ngạnh trong lồng có thể sử dụng mật độ nuôi 20 con, 30 con/m³ và thức ăn

sử dụng có hàm lượng protein 35% để tiếp kiệm được kinh phí thức ăn nhưng vẫn đạt được tốc độ sinh trưởng tốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Harbi A.H. & Siddiqui A.Q (2000). Effects of Tilapia stocking densities on fish growth and water quality in tanks. *Asian Fisheries Science*. 13: 391-396.
- 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.
- Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (2000). Sách Đỏ Việt Nam (Phần động vật). Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ.
- Boyd C.E (1998). Water quality in ponds aquaculture. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University.
- Cao F., Liu Z. & Luo Z.J. (2009). Effects of sea water temperature and salinity on the growth and survival of juvenile *Meretrix meretrix* Linnaeus. *Journal of Applied Ecology*. 20(10): 2545-2550.
- 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.
- Đông Quốc Trình & Thái Thanh Bình (2013). Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học sinh sản của cá Ngạnh (*Cranoglanis henrici* Vaillant, 1893). *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang*. 2: 78-82.
- Kim Văn Vạn (2017). Xây dựng mô hình nuôi cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus*) trong ao tại tỉnh Hưng Yên. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 15(6): 738-745.
- Kottelat M. (2000). *Cranoglanis henrici* (Vaillant, 1893), a valid species of cranoglanidid catfish from Indochina (*Teleostei, Cranoglanididae*). *Zoosystema*. 22.
- Mohanty S.S. & Samantaray K. (1997). Interactions of dietary levels of protein and energy on fingerling snakehead (*Channa striata*). *Aquaculture*. 156: 241-249.
- Nguyễn Anh Hiếu, Đặng Văn Hoàn, Võ Văn Bình & Nguyễn Hữu Ninh (2013). Nghiên cứu nuôi vỗ thành thục và kích thích sinh sản cá nheo Mỹ (*Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 10: 65-69.
- Nguyễn Đình Vinh, Nguyễn Hữu Dục, Nguyễn Kiên Sơn, Tạ Thị Bình & Trần Thị Kim Ngân (2017).

- Ảnh hưởng của thức ăn đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cá Ngạnh - *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846) nuôi thuần dưỡng tại Nghệ An. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Vinh. 1A.
- Nguyễn Hải Sơn (2020). Ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật xây dựng mô hình nuôi thương phẩm cá Ngạnh *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846) trong lồng và trong ao đất tại tỉnh Hải Dương. Trung tâm Quốc gia Giống thủy sản nước ngọt miền Bắc. Báo cáo tổng kết đề tài.
- Nguyễn Hữu Dực (1995). Góp phần nghiên cứu khu hệ cá nước ngọt Nam Trung bộ, Việt Nam. Luận án tiến sĩ sinh học. Đại Học Vinh.
- Nguyễn Văn Hảo (2005). Cá nước ngọt Việt Nam (Tập 2). Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Phan Văn Út, Hoàng Thị Thanh & Trương Tuấn (2015). Ảnh hưởng của mật độ ương và độ mặn đến sinh trưởng của cá Di giồng (*Siganus guttatus*), Tạp chí Khoa học Công nghệ - Thủy sản. (2): 78-82.
- Steffens W. (1989). Principles of fish nutrition. Ellis Horwood.
- Trần Ngọc Thư (2013). Kết quả nuôi thử nghiệm cá Ngạnh *Cranoglanis boudierius* (Richardson, 1846) bằng lồng trên hồ chứa Thác Bà. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Yên Bái. Báo cáo tổng kết đề tài.
- 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.