

Ảnh hưởng của mật độ nuôi lên tăng trưởng và tỷ lệ sống cá chép đuôi phụng (*Cyprinus carpio*) trong vò giai đoạn ương cá giống

Effects of the culture density on growth and survival rate of butterfly koi (*Cyprinus carpio*) in cages at the fingerling stage

Bùi Văn Mướp^{1,*}

¹ Trường Đại học Tiền Giang, 119 Ấp Bắc, Phường 5, Mỹ Tho, Tiền Giang, Việt Nam

Thông tin chung

Ngày nhận bài:

05/03/2020

Ngày nhận kết quả phản biện:

30/05/2020

Ngày chấp nhận đăng:

07/06/2020

Từ khóa:

Cá chép đuôi phụng, mật độ, tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng Cá chép đuôi phụng, mật độ, tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng

Keywords:

Butterfly koi, density, survival rate, growth rate

Tóm tắt

Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra mật độ thích hợp để ương nuôi cá chép đuôi phụng (*Cyprinus carpio*). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong 12 vò gồm 4 nghiệm thức và lặp lại 3 lần với các mật độ lần lượt là 100 con/m³, 150 con/m³, 200 con/m³, 250 con/m³. Cá thí nghiệm cỡ 10 – 12 g/con được cho ăn thức ăn viên có hàm lượng đạm 35%. Kết quả sau 56 ngày nuôi cho thấy các yếu tố môi trường thích hợp cho sự phát triển của cá. Khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) về tăng trưởng chiều dài giữa các nghiệm thức. Tăng trưởng khối lượng WG và DWG giảm khi mật độ ương tăng, nghiệm thức 100 con/m³ đạt kết quả cao nhất (11,99 g; 0,21 g/ngày) và thấp nhất ở nghiệm thức 250 con/m³ (11,07g; 0,2g/ngày). Tỷ lệ sống có xu hướng giảm khi tăng mật độ ương. Tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức 200 con/m³ (97%) và thấp nhất ở NT 250 con/m³ (88%) ($p < 0,05$). Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) và chi phí thức ăn tăng khi tăng mật độ ương, cao nhất ở NT 250 con/m³ (2,69%; 40,42 nghìn đồng/ kg cá) và thấp nhất ở NT 100 con/m³ (1,17%; 17,49 nghìn/ kg thức ăn); NT 150 con/m³ đạt (1,59%; 23,89 nghìn đồng/ kg cá); NT 200 con/m³ (1,89%; 28,34 nghìn đồng/ kg cá) ($p < 0,05$). Kết quả thí nghiệm cho thấy nếu xét về mặt kỹ thuật thì có thể ương cá chép đuôi phụng đến mật độ 200 con/m³ là thích hợp. Tuy nhiên, nếu xét về hiệu quả kinh tế thì mật độ 150 con/m³ là thích hợp nhất.

Abstract

This study aims to find the appropriate density for rearing butterfly koi (*Cyprinus sp.*). The experiment was arranged completely randomly in 12 cages including 4 treatments and 3 replications with the densities of 100 fish/ m³, 150 fish/ m³, 200 fish/ m³ and 250 fish/ m³. The experimental fish at the size of 10 - 12g/ fish were fed with pellet feed containing the protein content of 35%. After 56 days of culture, the results showed that the environmental factors were suitable for fish growth. There was no statistically significant difference ($p > 0.05$) in length growth among treatments. The growth of WG and DWG weight decreased when the stocking density increased. The treatment of 100 fish/ m³ achieved the highest results (11.99g; 0.21g/ day) and the lowest results were recorded in the treatment of 250 fish/ m³ (11, 07g; 0.2g/ day). The survival rate tended to decrease when the stocking density increased. The highest

* tác giả liên hệ, buivanmuop@tgu.edu.vn, 0989 989 262

and lowest survival rates were recorded in the treatments of 200 fish/ m³ (97%) and 250 fish/ m³ (88%) ($p < 0.05$) respectively. Feed conversion ratio (FCR) and feed cost increased when the stocking density increased, highest in the

treatment of 250 fish/ m³ (2.69%; 40.42 thousand VND / kg of fish) and lowest in the treatment of 100 fish/ m³ (1.17%; 17.49 thousand VND / kg of feed). The treatment of 150 fish/ m³ reached 1.59%; 23.89 thousand VND/ kg of fish. The treatment of 200 fish/ m³ reached 1.89%; 28.34 thousand VND/ kg of fish ($p < 0.05$). The experimental results showed that the appropriate stocking density of butterfly koi can be 200 fish/ m³ technically. However, in terms of economic efficiency, the density of 150 fish/ m³ is the most appropriate.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, nhu cầu nuôi cá cảnh giải trí ngày càng được ưa chuộng ở thị trường trong và ngoài nước. Trong số các loài cá nước ngọt được nuôi, cá chép là loài cá được xếp vào nhóm có giá trị kinh tế, trong đó cá chép đuôi phụng (*Cyprinus carpio*) thuộc nhóm cá chép Koi đã trở nên phổ biến đối với người nuôi cá cảnh. Với sự phối hợp giữa các màu đỏ, vàng, trắng, đen, cá chép đuôi phụng đã thu hút được sự chú ý của những người nuôi cá cảnh bởi sự đa dạng về màu sắc, về kiểu vây, vây và cũng dễ nuôi. Do đó, chúng đã được du nhập vào Việt Nam và được rất nhiều người ưa chuộng.

Trong quá trình ương nuôi các đối tượng thủy sản thì mật độ nuôi cũng là một yếu tố kỹ thuật quan trọng ảnh hưởng đến tăng trưởng, tỷ lệ sống, năng suất và hiệu quả kinh tế. Khi gia tăng mật độ nuôi sẽ giúp tận dụng tốt diện tích và giúp tăng hiệu quả kinh tế của vụ nuôi. Tuy nhiên, khi tăng mật độ nuôi trên một đơn vị diện tích sẽ có nhiều rủi ro xảy ra như môi trường ô nhiễm, dịch bệnh bùng phát... Từ đó sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng thức ăn, làm giảm tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của đối tượng nuôi. Nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của mật độ nuôi lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của một số đối tượng thủy sản đã được thực hiện. Các tác giả đều có cùng nhận định rằng khi tăng mật độ nuôi quá

mức sẽ làm giảm tăng trưởng về khối lượng của cá; FCR sẽ tăng và tỷ lệ sống sẽ giảm khi tăng mật độ nuôi: cá ông tiên (*Pterophyllum altum* Pellegrin, 1930) (Hà Lê Thị Lộc và Nguyễn Thị Mỹ Dung, 2014); cá lóc (*Channa striata*) (Tiêu Quốc Sang và ctv, 2013); cá hồi cầu vồng Alevins (*Oncorhynchus mykiss*) (Hossein Moradyan et al, 2012); cá vàng (*Carassius auratus*) (Elaheh Hassan Nataj Niazie et al, 2013); cá song chuột (*Cromileptes altivelis*) (Vũ Văn Sáng và ctv, 2014)...

Cá chép đuôi phụng là loài khá mới đối với thị trường Việt Nam. Nhiều tỉnh thành đã sản xuất và lai giống thành công loài cá này nhưng tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống không được cao nên chưa mang lại hiệu quả kinh tế. Nguyên nhân của vấn đề này là do ảnh hưởng của nhiều yếu tố như kỹ thuật nuôi, môi trường, thức ăn, di truyền,... Do đó, để góp phần bổ sung, hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá chép đuôi phụng, đề tài “Ảnh hưởng của mật độ nuôi lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chép đuôi phụng (*Cyprinus carpio*) trong vèo giai đoạn cá hương lên cá giống” đã được tiến hành.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Đánh giá ảnh hưởng của mật độ nuôi đến tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá chép đuôi phụng.

Đánh giá ảnh hưởng của mật độ nuôi lên hệ số thức ăn, chi phí thức ăn và hệ số phân đàn trong quá trình nuôi.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 11 năm 2018 đến tháng 04 năm 2019 tại Trại thực nghiệm thủy sản, trường Đại học Tiền Giang.

2.3. Vật liệu nghiên cứu

Thiết bị và hóa chất: các thiết bị sử dụng trong nghiên cứu này gồm 12 vèo lưới, mỗi vèo có kích cỡ 0,6m x 0,7m x 0,9m và được đặt trong 1 bể xi măng kích thước 3,5m x 3,5m x 1m, thiết bị đo các yếu tố môi trường (máy đo oxy, nhiệt kế, bút đo pH, test $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, test NO_2^-), cân điện tử, thước kẹp,...; Thuốc và hóa chất: chlorine, muối, natri thiosulfate, EDTA.

Cá thí nghiệm: Cá chép đuôi phụng cỡ 10 – 12 g/con, mua từ trại sản xuất giống nhân tạo huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. Cá được nuôi thuần dưỡng trên bể composite khoảng 5 – 7 ngày cho quen với điều kiện môi trường và thức ăn thí nghiệm. Sau đó chọn những cá đồng đều kích cỡ, khỏe mạnh để bố trí vào thí nghiệm.

Nguồn nước dùng cho thí nghiệm: nước cung cấp cho hệ thống thí nghiệm là nước sinh hoạt, được xử lý bằng chlorine và EDTA trước khi bố trí thí nghiệm.

Thức ăn thí nghiệm: sử dụng thức ăn viên dạng nổi (độ đậm 35%) kích cỡ viên thức ăn 2mm của công ty thức ăn Master

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài được tiến hành theo phương pháp thực nghiệm.

2.4.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trong 56 ngày trên hệ thống vèo (12 vèo/ thí

nghiệm), có kích cỡ 0,6 x 0,7 x 0,9 (m^3), vèo được đặt trong bể xi măng. Các vèo đều có bố trí hệ thống sục khí.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 nghiệm thức tương ứng với 4 mật độ khác nhau, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, bao gồm: Nghiệm thức 1 (NT1) 100 con/ m^3 ; Nghiệm thức 2 (NT2) 150 con/ m^3 ; Nghiệm thức 3 (NT3) 200 con/ m^3 ; Nghiệm thức 4 (NT4) 250 con/ m^3 .

2.4.2. Phương pháp chăm sóc và quản lý

Chế độ chăm sóc và quản lý tất cả các vèo thí nghiệm đều giống như nhau. Cá được cho ăn thức ăn công nghiệp (35% đậm) để thỏa mãn nhu cầu (với khẩu phần thức ăn khoảng 10% khối lượng thân/ngày) và được cho ăn trong suốt quá trình thí nghiệm. Thời gian cho cá ăn 2 lần/ngày (7 – 8 giờ và 16 – 17 giờ). Cá được cho ăn từ từ để giảm thấp nhất lượng thức ăn dư thừa ở mỗi lần cho ăn. Sau 45 – 60 phút cho ăn, tiến hành thu vớt và đếm số hạt thức ăn dư thừa trong từng vèo, ghi nhận lại số liệu thức ăn cá tiêu thụ và thừa ở từng vèo trong suốt quá trình nuôi để tính hệ số thức ăn khi kết thúc thí nghiệm. Điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp thông qua các lần định kỳ thu mẫu cá (1 lần/ 15 ngày) để đo chiều dài và cân khối lượng. Hàng ngày theo dõi hoạt động của cá. Si phông và thay nước (20 - 30%) bể nuôi khi môi trường nước biến động nhiều hoặc dơ.

2.5. Phương pháp thu mẫu và phân tích số liệu

2.5.1. Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế, pH đo bằng bút pH: đo hàng ngày (sáng 7 giờ, chiều 14 giờ). Oxy: đo 1 lần/ tuần (sáng

7 giờ), đo bằng máy đo DO. NH_4^+ , NO_2^- : đo 1 lần/ tuần (sáng 7 giờ) bằng các bộ test Sera (Đức).

2.5.2. Sinh trưởng và tỷ lệ sống

Định kì theo dõi tăng trưởng về khối lượng (đơn vị gram xác định bằng cân điện tử) và chiều dài (đơn vị cm xác định bằng thước kẻ) của cá theo từng giai đoạn nuôi (1 lần/ 15 ngày). Chiều dài cá được xác định là chiều dài tổng (từ chóp mõm đến hết vây đuôi).

Số mẫu cá thu: 30% số con/vèo/lần thu mẫu, bắt hoàn toàn ngẫu nhiên. Cá sau khi thu xong thả trả lại vèo nuôi tiếp, để kết thúc thí nghiệm tính các chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống và tỷ lệ phân đàn của cá.

2.5.3. Các chỉ tiêu thu thập và tính toán trong thí nghiệm

Tỷ lệ sống (Survival rate – SR)

$\text{SR} (\%) = (\text{tổng số cá lúc thu mẫu} / \text{tổng số cá thả ban đầu}) \times 100$ (1)

Tăng trưởng:

Khối lượng (Weight gain - WG)

$$\text{WG} (\text{g}) = W_f - W_i$$
 (2)

Chiều dài (Length gain – LG)

$$\text{LG} = L_f - L_i$$
 (3)

Tăng trưởng khối lượng theo ngày (Daily Weight Gain – DWG):

$$\text{DWG} (\text{g/ngày}) = (W_f - W_i) / T$$
 (4)

Tăng trưởng chiều dài theo ngày (Daily Long Gain – DLG):

$$\text{DLG} (\text{cm/ngày}) = (L_f - L_i) / T$$
 (5)

Trong đó: W_i (initial weight): khối lượng ban đầu (g), W_f (final weight): khối lượng cuối (g), L_i (initial length): chiều dài ban đầu, L_f (final length): chiều dài cuối, T (time): thời gian thí nghiệm (ngày).

Tỷ lệ phân đàn CV (%) (Coefficient of variation)

$$\text{CV} (\%) = S * 100 / X$$
 (6)

Trong đó: CV: là hệ số biến động (%), S là độ lệch chuẩn; X là khối lượng trung bình (g), hoặc chiều dài trung bình (cm).

Hệ số thức ăn (feed conversion ratio – FCR):

$$\text{FCR} = \text{lượng thức ăn cá sử dụng (g)} / \text{khối lượng cá gia tăng (g)}$$
 (7)

Trong đó: Lượng thức ăn cá sử dụng = lượng thức ăn cho ăn – (lượng thức ăn còn lại + lượng thức ăn dư thừa)

Khối lượng cá gia tăng = khối lượng cá thu hoạch – khối lượng cá ban đầu

Chi phí thức ăn cho 1kg cá tăng trọng (CPTA)

$$\text{CPTA} (\text{nghìn đồng/ kg cá}) = (\text{khối lượng thức ăn sử dụng} \times \text{đơn giá}) / (W_f - W_i)$$
 (8)

2.5.4. Xử lý số liệu

Các số liệu sau khi thu được, sẽ dùng phần mềm Microsoft Excel 2010 để tính các giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Sử dụng phần mềm SPSS 16,0 (phân tích ANOVA một nhân tố và phép thử DUNCAN) để đánh giá, so sánh các chỉ số tăng trưởng, tỷ lệ sống giữa các lô thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động các yếu tố môi trường

Thí nghiệm được bố trí trong các vèo được đặt trong cùng một bể xi măng ngoài trời. Vì vậy, không có sự biến động lớn về các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, NO_2^- , NH_4^+ giữa các nghiệm thức. Nhìn chung, các yếu tố này

đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự tăng trưởng của cá (Bảng 1).

Nhiệt độ và pH là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng rất lớn đến các hoạt động sống của cá như sinh trưởng, dinh dưỡng, sinh sản. Trong thí nghiệm này, nhiệt độ nước trung bình trong ngày biến động không đáng kể (buổi sáng là 28°C, buổi chiều là 29,8°C). Cá chép đuôi phụng có thể sống

được ở nhiệt độ từ 2 – 30°C. Tuy nhiên, nhiệt độ thích hợp nhất từ 20 – 28°C (Trần Bá Hiên, 2003). Theo Cao Trọng Nguyễn (2010) nhiệt độ trung bình của cá chép đuôi phụng từ 26 – 29°C. Nhìn chung, sự biến động nhiệt độ trong thí nghiệm này nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng của cá chép đuôi phụng.

Bảng 1. Biến động các yếu tố môi trường trong 56 ngày thí nghiệm

Các yếu tố môi trường		Giá trị
Nhiệt độ (°C)	Sáng	28 ± 0,15
	Chiều	29,8 ± 0,07
pH	Sáng	8,3 ± 0,04
	Chiều	8,5 ± 0,02
DO (mg/L)	Sáng	4,17 ± 0,17
NH ₄ ⁺ (mg/L)	Sáng	0,75 ± 0,65
NO ₂ ⁻ (mg/L)	Sáng	0,2 ± 0,12

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn

Tương tự, pH không có biến động lớn (pH trung bình buổi sáng là 8,3 và buổi chiều là 8,5). Theo Võ Văn Chi (1993), cá chép sống được ở pH từ 4 – 9. Giá trị pH trong thí nghiệm này nằm trong khoảng 7,0 - 9,0 nên phù hợp cho hầu hết các loài động vật thủy sản nước ngọt sinh sản và phát triển (Boyd, 1998).

Oxy là chất khí quan trọng nhất trong các chất khí hòa tan đối với đời sống thủy sinh vật. Oxy hòa tan rất cần thiết cho hoạt động hô hấp của cá. Các vèo nuôi đều được bố trí sục khí liên tục trong suốt quá trình thí nghiệm. Kết quả Bảng 1 cho thấy, hàm lượng oxy hòa tan trung bình là từ 4,17 mg/L. Hàm lượng oxy hòa tan dao động 2,1 – 4,0 mg/L sẽ không ảnh hưởng đến sự phát triển của cá chép đuôi phụng (Cao Trọng Nguyễn, 2010).

Trong nước, ammonia tồn tại dưới hai dạng: ammonia tự do (NH₃) và ion (NH₄⁺). NH₄⁺ thì không độc nhưng dạng tự do NH₃ thì gây độc cho sinh vật. Hàm lượng NH₄⁺ trong thí nghiệm này trung bình 0,75 mg/L nằm trong giới hạn cho phép về giá trị NH₄⁺ trong ao nuôi thủy sản (0,2 - 2 mg/L) (Boyd, 1998). Kết quả cho thấy, hàm lượng ammonium không ảnh hưởng sự sinh trưởng của cá.

Nitrite (NO₂⁻) là một trong những khí độc tồn tại trong môi trường nước làm ảnh hưởng đến sức khỏe của thủy sinh vật khi hàm lượng tăng cao. Giới hạn cho phép nitrite trong ao nuôi là nhỏ hơn 0,1 mg/L (Trương Quốc Phú, 2006); <0,3 mg/L (Boyd, 1998). Trong suốt quá trình thí nghiệm hàm lượng NO₂⁻ biến động trong khoảng 0,2 mg/L, hàm lượng này được khống chế do bể thí nghiệm

được thường xuyên thay nước. Do đó, hàm lượng NO_2^- trong thí nghiệm này ảnh hưởng không đáng kể đến sự sinh trưởng của cá.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng của cá

Khối lượng và chiều dài ban đầu (W_i, L_i) của cá lúc bố trí thí nghiệm dao động từ 11,04 – 11,39g, 10,56 – 10,63cm và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Sau 56 ngày thí nghiệm, khối lượng trung bình khi kết thúc thí nghiệm (W_f) dao động khoảng 22,28 – 23,03g, cao nhất ở nghiệm thức 1 và thấp nhất ở nghiệm

thức 4 ($p < 0,05$). Tăng trưởng khối lượng (WG) dao động 11,07 – 11,99g. Trong đó, kết quả cao nhất là nghiệm thức NT1 (11,99g) và thấp nhất ở nghiệm thức NT4 (11,07g). Còn tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng cao nhất ở nghiệm thức NT1 và NT2 (0,21 g/ngày) và thấp nhất ở nghiệm thức NT3 và NT4 (0,2 g/ngày) ($p < 0,05$).

Tăng trưởng về chiều dài của cá khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức, L_f dao động từ 12,4 – 12,63cm, LG từ 1,77 – 2,07cm, DLG từ 0,03 – 0,04 cm/ngày (Bảng 2).

Bảng 2. Tăng trưởng về khối lượng, chiều dài của cá sau 56 ngày thí nghiệm

Các chỉ tiêu theo dõi	NT1 (100 con/m ³)	NT2 (150 con/m ³)	NT3 (200 con/m ³)	NT4 (250 con/m ³)
W_i(g)	11,04±0,09 ^a	11,39±0,21 ^a	11,26±0,21 ^a	11,21±0,23 ^a
L_i (cm)	10,56±0,13 ^a	10,63±0,09 ^a	10,57±0,16 ^a	10,6±0,05 ^a
W_f(g)	23,03±0,1 ^b	23,01±0,13 ^b	22,62±0,35 ^{ab}	22,28±0,22 ^a
L_f(cm)	12,63±0,16 ^a	12,4±0,21 ^a	12,63±0,13 ^a	12,5±0,3 ^a
WG(g)	11,99±0,1 ^b	11,63±0,33 ^{ab}	11,36±0,55 ^{ab}	11,07±0,1 ^a
LG(cm)	2,07±0,27 ^a	1,77±0,12 ^a	2,06±0,03 ^a	1,89±0,29 ^a
DWG(g/ngày)	0,21±0 ^b	0,21±0,01 ^{ab}	0,2±0,01 ^{ab}	0,2±0 ^a
DLG(cm/ngày)	0,04±0 ^a	0,03±0 ^a	0,04±0 ^a	0,03±0,01 ^a

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả thí nghiệm này cho thấy, khi bố trí ương cá chép đuôi phụng trong vèo với mật độ từ 100 – 250 con/m³ nếu mật độ ương càng tăng thì tăng trưởng về khối lượng cá sẽ càng giảm. Mật độ ương khác nhau không ảnh hưởng rõ rệt lên tăng trưởng về chiều dài cá trong thí nghiệm này. Kết quả thí nghiệm này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trước đây. Linder *et al.*, (1974) cho rằng cá đối nuôi trong ao có sự sai khác về tăng trưởng khối lượng nhưng thường không khác nhau về tăng trưởng chiều

dài. Lê Quốc Việt và *ctv* (2010) cho rằng mật độ ương ảnh hưởng không đáng kể đến tăng trưởng về chiều dài và tỷ lệ sống của cá đối (*Liza subviridis*). Một số nghiên cứu trên một số đối tượng khác cũng cho kết quả tương tự như: cá thát lát ở 3 mật độ 150, 200 và 250 con/m² (Lê Ngọc Diện, 2004), cá ông tiên ở 5 con/lít, 10 con/lít, 15 con/lít, 20 con/lít (Hà Lê Thị Lộc và Nguyễn Thị Mỹ Dung, 2014). Điều này phù hợp với nhận xét của Senbai và P, Gerking (1978) được trích dẫn bởi Lê Ngọc Diện (2004): “Sự

tăng trưởng về khối lượng của cá có quan hệ tỉ lệ nghịch với mật độ ương nuôi”.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ lên tỷ lệ sống (SR) và hệ số thức ăn (FCR) và chi phí thức ăn của cá

3.3.1. Tỷ lệ sống (SR)

Theo kết quả Bảng 4.6 cho thấy tỷ lệ sống của cá chép đuôi phụng sau 56 ngày thí nghiệm dao động khoảng từ 88% - 97,08%. Trong đó NT3 (mật độ 200

con/m³) đạt tỷ lệ sống cao nhất (97,08%) và thấp nhất (88%) là NT4 (mật độ 250 con/m³) ($p < 0,05$). Như vậy, theo quy luật tự nhiên, khi nuôi cá ở mật độ càng cao thì sự cạnh tranh về thức ăn và môi trường sống giữa các cá thể cùng loài sẽ càng cao, đồng thời sự tích lũy vật chất hữu cơ từ chất thải của cá và thức ăn thừa sẽ cao. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỷ lệ sống của cá giảm khi mật độ nuôi tăng cao.

Bảng 3. Tỷ lệ sống (SR), hệ số thức ăn (FCR) và chi phí thức ăn của cá

Chỉ tiêu theo dõi	NT1 (100 con/m ³)	NT2 (150 con/m ³)	NT3 (200 con/m ³)	NT4 (250 con/m ³)
SR (%)	95,83±1,44 ^b	96,67±1,67 ^b	97,08±0,72 ^b	88±4,36 ^a
FCR	1,17±0,02 ^a	1,59±0,06 ^b	1,89±0,08 ^c	2,69±0,17 ^d
CPTA nghìn đồng/kg cá)	17,49±0,32 ^a	23,89±0,92 ^b	28,34±1,2 ^c	40,42±2,51 ^d

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Kết quả này cũng phù hợp với kết quả ương cá chép nhật của Nguyễn Ngọc Linh (2006) ở 3 mật độ khác nhau là 200, 400, 600 con/m² có tỷ lệ sống lần lượt là 88,2%, 80,3% và 70%. Tương tự, Cao Trọng Nguyễn (2010) cũng nhận định rằng tỷ lệ sống của cá chép đuôi phụng giảm khi mật độ ương tăng (200, 250 và 300 con/m²). Theo Trần Bảo Trang (2006) đã nghiên cứu Thử nghiệm ương cá lăng (*Mystus wyckii* Bleeker, 1858) với các mật độ khác nhau cho thấy cá lăng khi được nuôi ở mật độ thấp nhất cho tỷ lệ sống cao nhất so với các nghiệm thức còn lại.

3.3.2. Hệ số thức ăn (FCR)

Theo kết quả Bảng 4.6, sau 56 ngày thí nghiệm FCR dao động trong khoảng 1,17 – 2,69. Trong đó, FCR cao nhất ở nghiệm thức NT4 (2,69) và thấp nhất ở

NT1 (1,17) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Như vậy, việc nuôi cá chép đuôi phụng ở mật độ khác nhau đã ảnh hưởng đến hệ số thức ăn trong suốt quá trình nuôi. Mật độ nuôi càng cao thì hệ số thức ăn càng cao. Nghiên cứu trên cá hồi cầu vồng (*Oncorhynchus mykiss*) của Hossein Moradyan *et al.*, (2012) cũng cho kết quả tương tự là mật độ có ảnh hưởng đáng kể đến hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), mật độ càng cao thì FCR càng cao. Tác giả nhận định, cá hồi cầu vồng tăng trưởng và FCR tốt hơn ở mật độ thả thấp.

3.3.3. Chi phí thức ăn

Theo Muzinic *et al.*, (2004) thì thông thường chi phí thức ăn chiếm tỷ lệ cao (khoảng 70%) trong tổng chi phí nuôi các loài thủy sản. El Sayed (2006) cũng đưa ra nhận định rằng chi phí thức

ăn chiếm khoảng 70% chi phí sản xuất cho một vụ nuôi. Theo kết quả Bảng 3, sau 56 ngày thí nghiệm chi phí thức ăn dao động khoảng 17,49 – 40,42 nghìn đồng/kg cá. Trong đó, NT4 có chi phí thức ăn cao nhất (40,42 nghìn đồng/kg cá) và thấp nhất ở NT1 (17,49 nghìn đồng/kg cá) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$) giữa các nghiệm thức. Như vậy, tương tự như hệ số thức ăn FCR, mật độ nuôi càng tăng thì chi phí thức ăn càng tăng.

3.4. Tỷ lệ phân đàn

Hệ số CV (%) được dùng để đánh giá mức độ phân đàn của đàn cá về khối lượng và chiều dài khi thu hoạch, hệ số CV càng cao thì mức độ phân đàn càng lớn. Sự phân đàn của cá được đánh giá qua sự phân bố khối lượng và chiều dài của cá trong các nghiệm thức và so sánh giữa các nghiệm thức qua hệ số biến động CV (Bảng 4).

Bảng 4. Tỷ lệ phân đàn về khối lượng và chiều dài của cá sau 56 ngày thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	NT1 (100 con/m ³)	NT2 (150 con/m ³)	NT3 (200 con/m ³)	NT4 (250 con/m ³)
Tỷ lệ phân đàn khối lượng (CV Wf: %)	9,94±1,22 ^a	13,9±1,12 ^b	10,23±0,53 ^a	9,85±1,91 ^a
Tỷ lệ phân đàn chiều dài (CV Lf: %)	6,68±1,19 ^a	6,33±1,6 ^a	5,68±0,35 ^a	7,17±0,69 ^a

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Sau 56 ngày thí nghiệm thì tỷ lệ phân đàn về chiều dài khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) dao động từ (5,68 – 7,17%). Tỷ lệ phân đàn về khối lượng dao động 9,85 – 13,9%, trong đó cao nhất ở NT2 (13,9%) và thấp nhất ở NT4 (9,85%) ($p < 0,05$). Theo quy luật tự nhiên, khi mật độ nuôi càng cao thì tỷ lệ phân đàn sẽ càng cao do cạnh tranh môi trường sống và thức ăn. Tuy nhiên, sự biến động về tỷ lệ phân đàn của cá trong thí nghiệm này không theo quy luật trên. Như vậy, khi nuôi cá chép đuôi phụng ở các mật độ khác nhau trong vèo thì có ảnh hưởng đến tỷ lệ phân đàn về khối lượng sau 56 ngày, nhưng không có ảnh hưởng về tỷ lệ phân đàn về chiều dài.

4. KẾT LUẬN

Trong suốt quá trình thí nghiệm, tất cả các thông số môi trường đều nằm trong khoảng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá chép đuôi phụng. Các chỉ tiêu tăng trưởng về khối lượng cao nhất ở NT1 (Wf = 23,03g, WG = 11,99g, DWG = 0,21 g/ngày) và các chỉ tiêu tăng trưởng về chiều dài: cao nhất ở NT1 và NT3 (Lf = 12,63cm, LG = 2,07cm, DLG = 0,04 cm/ngày). Tỷ lệ sống của cá dao động từ 88 – 97,08%, cao nhất ở nghiệm thức NT3 (97,08%) và thấp nhất ở NT4 (88%). Hệ số thức ăn cao nhất ở NT4 (2,69) và thấp nhất ở NT1 (1,17). Chi phí thức ăn cao nhất ở NT4 (40,42 nghìn đồng/kg cá) và thấp nhất ở NT1 (17,49 nghìn đồng/kg cá). Hệ số phân đàn về khối lượng của cá chép đuôi phụng đạt giá trị cao nhất ở NT2 (13,9%), thấp nhất ở NT4 (9,85%).

Hệ số phân đàn về chiều dài đạt giá trị cao nhất ở NT4 (7,17%), thấp nhất ở NT3 (5,68%).

Sau khi kết thúc thí nghiệm, có thể nhận định: nếu dựa vào kết quả tăng trưởng, tỷ lệ sống có thể ương cá chép đuôi phụng đến mật độ 200 con/m³. Nhưng nếu xét về mặt kinh tế FCR và chi phí thức ăn cho thấy mật độ ương cá chép đuôi phụng 150 con/m³ có hiệu quả hơn so với các nghiệm thức có mật độ 200 con/m³ và 250 con/m³.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Boyd, C. E. (1998). "Water quality for pond aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station". Research and Development series. Auburn University.
- [2]. Cao Trọng Nguyễn (2010). Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ ương khác nhau lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chép đuôi phụng. Luận văn tốt nghiệp đại học, trường Đại học Tây Đô.
- [3]. El-Sayed, A.-F.M, (2006). Tilapia Culture, CABI Publishing.
- [4]. Hà Lê Thị Lộc và Nguyễn Thị Mỹ Dung (2014). "Ảnh hưởng của mật độ nuôi lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá ông tiên (*Pterophyllum altum* Pellegrin, 1930)", Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 14(2), 170-175.
- [5]. Hossein Moradyan, Hamed Karimi, Habid Allah Gandokar (2012). "The Effect of Stocking Density on Growth Parameters and Survival Rate of Rainbow Trout Alevins (*Oncorhynchus mykiss*)", World Journal of Fish and Marine Sciences, 4(5): 480-485.
- [6]. Lê Ngọc Diễm (2004). Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ và hàm lượng protein trong thức ăn viên lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá thát lát (*Notopteus notopteus* Pallas) giai đoạn ương giống và nuôi thương phẩm. Luận án thạc sĩ, Khoa thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- [7]. Lê Quốc Việt, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Anh Tuấn (2010). "Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá đối (*Liza subviridis*) ương trong giai". Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ 2010, 14, 205-212.
- [8]. Linder, D. R., Strawn, K & Luebke, R. W. (1974). The culture of striped mullet (*Mugil cephalus* L.) in ponds receiving heated effluent from a power plant. In proceeding of IBP/PM international Symposium on the grey mullets and their culture, Haifa. 2-8 June 1974.
- [9]. Muzinic, L.A., K.R, Thompson, A, Morris, C,D, Webster, D,B, Rouse and L, Manomaitis (2004). "Partial and total replacement of fish meal with soybean meal and brewer's gains with yeast in practical diets for Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*)", Aquaculture 230: 359 – 376.
- [10]. Nguyễn Ngọc Linh (2006). Nghiên cứu giải pháp nâng cao tỷ lệ sống ở cá Dĩa (*Symphysodon equifasciata*) và kỹ thuật sinh sản nhân tạo cá chép Nhật (*Cyprinus carpio*). Luận văn tốt nghiệp đại học, Khoa Thủy Sản, Đại học Cần Thơ.
- [11]. Tiêu Quốc Sang, Dương Nhựt Long và Lam Mỹ Lan (2013). "Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng,

- tỷ 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, Đại học Cần Thơ, 223-230.
- [12]. Trần Bá Hiền (2003). Nghệ thuật nuôi cá cảnh, Nhà xuất bản Trẻ.
- [13]. Trần Bảo Trang (2006). Thử nghiệm ương cá Lăng (*Mystus wyckii* Bleeker, 1858) với các mật độ khác nhau. Luận văn tốt nghiệp Đại học, trường Đại học Cần Thơ.
- [14]. Trương Quốc Phú (2006). Giáo trình quản lý chất lượng nước. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- [15]. Võ Văn Chi (1993). Cá cảnh, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. TP Hồ Chí Minh.
- [16]. Vũ Văn Sáng, Trần Thế Mưu, Lê Xuân, Phạm Thị Lam Hồng, Trần Thị Nguyệt Minh, Nguyễn Văn Phong, Vũ Văn In (2014). “Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sông chuột (*Cromileptes altivelis*) giai đoạn từ cá bột lên cá hương”. Tạp chí Khoa học và Phát triển 2014, 12(1): 22-27.