

Effects of feeds on the growth and survival rate of Koi carp (*Cyprinus carpio haematopterus*) from 1 to 20 days old

Luong T. Le*, Vy T. Ninh, Phuc Q. Nguyen, Nam H. Le, Vinh Q. Bui, & Thang T. Le
Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Research Paper	The purpose of this study was to find a suitable feed for Koi carp during the nursing time, a period from 1 to 20 days old. Three types of feed were tested: <i>Moina</i>, bloodworms, and commercial food. <i>Moina</i> and bloodworms were used in the form of fresh biomass, while the commercial food was a type of fine powder and flakes with a protein content of 42%, specifically formulated for fish. There were three experimental treatments (NT) as follows: NT1: days 1 - 10, feeding <i>Moina</i>; days 11 - 15, feeding bloodworms; days 16 - 20, feeding commercial food. NT2: days 1 - 5, feeding <i>Moina</i>; days 6 - 10, feeding <i>Moina</i> + bloodworms (50:50 ratio); days 11 - 15, feeding bloodworms + commercial food (50:50 ratio); days 16-20, feeding commercial food. NT3: feeding commercial food from days 1 - 20. The stocking density was 5 fingerlings per liter. Each treatment was repeated 3 times simultaneously. The research results showed that the type of feed significantly affected the growth in length, weight, and survival rate of the fish ($P < 0.05$). The NT2 exhibited the best growth, with the highest length (24.03 ± 0.37 mm), weight (414.25 ± 8.06 mg), and had the highest survival rate ($81.67 \pm 0.33\%$). The NT3 had the lowest growth performance, with length (7.52 ± 0.34 mm), weight (75.18 ± 0.91 mg), and survival rate ($54.33 \pm 2.73\%$). The NT1 had an intermediate growth performance, with length (20.52 ± 0.32 mm) and weight (16.98 ± 0.33 mg) ($P < 0.05$). Briefly, these results help improve the koi carp rearing process in a commercial farming environment.
Received: March 28, 2025	
Revised: May 09, 2025	
Accepted: May 23, 2025	
Keywords	
<i>Cyprinus carpio haematopterus</i>	
Feed	
Growth	
Koi carp	
Survival rate	
*Corresponding author	
Le The Luong	
Email:	
luong.lethe@hcmuaf.edu.vn	

Cited as: Le, L. T., Ninh, V. T., Nguyen, P. Q., Le, N. H., Bui, V. Q., & Le, T. T. (2026). Effects of feeds on the growth and survival rate of Koi carp (*Cyprinus carpio haematopterus*) from 1 to 20 days old. *The Journal of Agriculture and Development* 25(2), 38-51.

Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chép Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*) giai đoạn từ 1 đến 20 ngày tuổi

Lê Thế Lương*, Ninh Thanh Vy, Nguyễn Quang Phúc, Lê Hoàng Nam, Bùi Quang Vinh & Lê Thế Thắng
Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 28/03/2025

Ngày chỉnh sửa: 09/05/2025

Ngày chấp nhận: 23/05/2025

Từ khóa

Cá chép Koi

Cyprinus carpio haematopterus

Tăng trưởng

Thức ăn

Tỷ lệ sống

*Tác giả liên hệ

Lê Thế Lương

Email:

luong.lethe@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra loại thức ăn phù hợp trong ương cá chép Koi giai đoạn từ 1 đến 20 ngày tuổi. Ba loại thức ăn được thử nghiệm bao gồm *Moina*, trùn chỉ và thức ăn tổng hợp. *Moina* và trùn chỉ được sử dụng dưới dạng sinh khối tươi, thức ăn tổng hợp là loại cám tổng hợp dạng bột mịn và dạng mảnh có độ đậm 42% chuyên dùng cho cá. Có ba nghiệm thức (NT) thử nghiệm như sau: NT1: ngày 1 - 10 cho ăn *Moina*, ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ, ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp. NT2: ngày 1 - 5 cho ăn *Moina*, ngày thứ 6 - 10 cho ăn *Moina* + trùn chỉ (tỷ lệ 50:50), ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ + thức ăn tổng hợp (tỷ lệ 50:50), ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp và NT3: cho ăn thức ăn tổng hợp từ ngày 1 - 20. Mật độ ương là 5 cá bột/lít. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần tại cùng một thời điểm. Kết quả nghiên cứu cho thấy thức ăn có ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng chiều dài, khối lượng và tỷ lệ sống của cá ($P < 0,05$). Nghiệm thức NT2 cho kết quả ương đạt tăng trưởng tốt nhất về chiều dài ($24,03 \pm 0,37$ mm), khối lượng ($414,25 \pm 8,06$ mg) và tỷ lệ sống ($81,67 \pm 0,33\%$). Nghiệm thức NT3 cho kết quả ương có mức tăng trưởng thấp nhất về chiều dài ($7,52 \pm 0,34$ mm), khối lượng ($75,18 \pm 0,91$ mg) và tỷ lệ sống ($54,33 \pm 2,73\%$). Nghiệm thức NT1 cho kết quả ương đạt tăng trưởng về chiều dài ($20,52 \pm 0,32$ mm) và khối lượng ($16,98 \pm 0,33$ mg) ở mức trung bình ($P < 0,05$). Tóm lại, kết quả này giúp cải thiện quy trình ương cá chép Koi, có thể ứng dụng trong sản xuất.

1. Đặt Vấn Đề

Cá chép Koi là loài cá có nguồn gốc từ cá chép thường đã được thuần hóa và lai tạo để nuôi làm cảnh. Hiện nay, cá chép Koi được xem là một trong những loài cá cảnh phổ biến và có giá trị kinh tế cao do chúng có nét độc đáo, đa dạng về màu sắc và được coi là đem lại sự may mắn. Ngoài phục vụ thị trường trong nước, cá chép

Koi ở Việt Nam được xuất khẩu ra thị trường các nước như Mỹ, châu Âu và châu Á... Hiện nay, một số trại cá ở Việt Nam đã thực hiện sản xuất giống; tuy nhiên, có ít tài liệu hướng dẫn chi tiết về sản xuất giống và ương nuôi loài cá này. Trong sản xuất giống cá, ương cá là khâu rất quan trọng, quyết định đến chất lượng và số lượng con giống về sau. Trong ương cá, đặc biệt là giai đoạn cá

bột lên giống thì thức ăn tự nhiên là thành phần không thể thiếu của rất nhiều loài cá. Nếu thiếu thức ăn sống (livefood) cho cá trong giai đoạn cá bột sẽ làm giảm tỷ lệ sống, giảm sức đề kháng và giảm tăng trưởng của cá. Nguyen & Pham (2009) cũng cho rằng động vật phù du sinh (zooplanton) là thức ăn ưa thích và cần thiết cho hầu hết cá bột. Tuy nhiên, việc chủ động đủ nguồn thức ăn sống (livefood) trong ương nuôi cá bột ở quy mô lớn là khá khó khăn. Do đó việc lựa chọn thức ăn phù hợp với từng thời điểm phát triển của cá để đảm bảo cá có tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao là rất cần thiết. Giai đoạn ương cá từ 1 đến 20 ngày tuổi là một trong những giai đoạn quan trọng nhất đối với sự phát triển của cá. Việc lựa chọn loại thức ăn phù hợp sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá trong giai đoạn này. Mặc dù có nhiều loại thức ăn được sử dụng trong nuôi cá chép Koi, nhưng sự ảnh hưởng của từng loại thức ăn trong giai đoạn ương vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Hiện nay có một số nghiên cứu về thử nghiệm ương cá bột lên cá hương trên đối tượng này như Ha & ctv. (2011); Truong (2012); và trên một số đối tượng khác sử dụng các loại thức ăn tươi sống như Le & ctv. (2025) ương cá chốt sọc; Vo & ctv. (2020) ương cá chốt bông; Nguyen & ctv. (2008) ương nuôi cá kết; Nguyen (1997) ương cá basa lai...

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định hiệu quả của ba loại thức ăn khác nhau (Moina, trùn chỉ, thức ăn tổng hợp) lên tăng trưởng và tỷ lệ sống cá chép Koi giai đoạn từ 1 đến 20 ngày tuổi.

2. Vật Liệu và Phương Pháp

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cá chép Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*) bột. Cá bố trí thí nghiệm là cá được sinh ra từ một cặp bố mẹ trong cùng một đợt đẻ. Sau khi cá nở 3 - 4 ngày, cá tiêu hóa hết noãn hoàng và chọn những cá khỏe mạnh để bố trí thí nghiệm.

2.2. Nguồn nước

Sử dụng nước thủy cục, lắng lọc qua hệ thống lọc thô, xử lý bằng chlorine 20 - 30 ppm, sau 24 - 48 giờ kiểm tra dư lượng chlorine trong nước, nếu đã hết chlorine trong nước thì sử dụng để cung cấp và thay nước cho hệ thống thí nghiệm, nếu chưa hết chlorine thì sử dụng Natri ThioSunfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) để khử lượng chlorine còn dư ở trong nước, liều lượng sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thử nghiệm các loại thức ăn khác nhau trong ương cá chép Koi giai đoạn từ 1 đến 20 ngày tuổi kể từ khi cá bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài để tìm ra loại thức ăn phù hợp nhất cho cá chép Koi giai đoạn này. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong các bể composite tròn có thể tích 200 lít nước (Hình 1), mức nước thí nghiệm được cấp vào cách thành bể 10 cm, thể tích nước nuôi cho mỗi bể là 180 lít nước, mật độ ương 5 cá bột/lít. Thí nghiệm gồm ba nghiệm thức (NT), mỗi nghiệm thức lặp lại ba lần tại cùng thời điểm. Các nghiệm thức được thiết kế như được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức (NT)	Công thức cho ăn			
	Ngày thứ 1 - 5	Ngày thứ 6 - 10	Ngày thứ 11 - 15	Ngày thứ 16 - 20
NT1	<i>Moina</i>	<i>Moina</i>	Trùn chỉ	Thức ăn tổng hợp
NT2	<i>Moina</i>	<i>Moina</i> + Trùn chỉ	Trùn chỉ + Thức ăn tổng hợp	Thức ăn tổng hợp
NT3	Thức ăn tổng hợp	Thức ăn tổng hợp	Thức ăn tổng hợp	Thức ăn tổng hợp

Ở những thời điểm thay đổi thức ăn, thức ăn mới được cho ăn trước 1 ngày để cá làm quen, thức ăn mới được bổ sung 10% vào ngày đầu và tăng dần vào những ngày sau.

**Hình 1.** Bố trí thí nghiệm ương cá chép Koi trong bể composite tròn.

Trong thí nghiệm, *Moina* và trùn chỉ sử dụng dưới dạng tươi sống, thức ăn tổng hợp là loại cám chuyên dụng trong nuôi trồng thủy sản có dạng bột mịn và dạng mảnh, độ đậm 42%, kích cỡ thức ăn được tăng theo cỡ miệng của cá. Cá được cho ăn với lượng ăn thỏa mãn, mỗi ngày cho cá ăn 2 lần vào lúc 7:00 và 16:00. Theo dõi

ghi nhận hoạt động ăn, bơi lội, bắt mồi của cá và đếm số cá chết (nếu có). Mỗi ngày định kỳ siphon, bổ sung và thay nước từ 10 - 20% tùy theo giai đoạn ương và chất lượng nước. Chế độ thay nước được thực hiện như nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

2.4. Các chỉ tiêu phân tích

Môi trường nước: Nhiệt độ (°C) và pH đo bằng máy đo pH HI991001; cây nâng nhiệt (heater) hiệu Periha bằng inox có cảm biến nhiệt ở đầu, công suất 200 w, khoảng duy trì nhiệt độ của cây nâng nhiệt từ 24 - 34°C, bước nhảy 1°C và được sử dụng để ổn định nhiệt độ của bể ương. Hàm lượng oxy hòa tan được xác định bằng máy đo DO HI9142 bằng cách đo 2 lần mỗi ngày vào lúc 8:00 và 17:00; NH₃; NO₂ đo 3 ngày/lần bằng testkit Sera.

Cân khối lượng và đo chiều dài cá 2 lần trong quá trình thí nghiệm, lần 1 lúc bố trí thí nghiệm và lần 2 lúc kết thúc thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu liên quan:

+ Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (mm):

$$TL = L2 - L1$$

Trong đó: TL: Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (mm);

- L2: Chiều dài cá lúc kết thúc thí nghiệm (mm);
- L1: Chiều dài cá ban đầu bố trí thí nghiệm (mm).

+ Tăng trưởng tương đối về chiều dài (mm/ngày):

$$DTL (mm/ngày) = \frac{L2 - L1}{\text{Số ngày thí nghiệm}}$$

Trong đó: DTL: Tăng trưởng tương đối về chiều dài DTL (mm/ngày);

- L2: Chiều dài cuối (mm);
- L1: Chiều dài ban đầu (mm).

+ Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (mg):

$$W (mg) = W2 - W1$$

Trong đó: W: Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (mg);

- W2: Khối lượng cuối (mg);
- W1: Khối lượng đầu (mg).

+ Tăng trưởng tương đối (mg/ngày):

$$DWG (mg/ngày) = \frac{W2 - W1}{\text{Số ngày thí nghiệm}}$$

Trong đó: DWG: Tăng trưởng tương đối (mg/ngày);

- W2: Khối lượng cuối (mg);
- W1: Khối lượng ban đầu (mg).

+ Tăng trưởng riêng (%/ngày):

$$SGR \left(\frac{\%}{\text{ngày}} \right) = \frac{(\ln W2 - \ln W1) \times 100}{\text{số ngày thí nghiệm}}$$

Trong đó: SGR: Tăng trưởng riêng (%/ngày);

- W2: Khối lượng cuối (mg);
- W1: Khối lượng ban đầu (mg).

+ Tỷ lệ sống SR (%) được tính theo công thức:

$$SR (\%) = \frac{\text{Số lượng cá cuối thí nghiệm}}{\text{Số lượng cá ban đầu}} \times 100$$

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được nhập và xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Phần trăm (%) tỷ lệ sống được chuyển hóa bằng arcsin trước khi tiến hành phân tích thống kê, nhưng số liệu được

thể hiện trong các bảng là số liệu ban đầu. Các số liệu tăng trưởng của cá chép Koi được phân tích thống kê bằng phương pháp phương sai một yếu tố mẫu đo lường lặp lại (repeated measures ANOVA). Kiểm định Bonferroni được dùng để so sánh sự khác biệt giữa các mức của yếu tố thí nghiệm và thời gian. Mức xác suất $P < 0,05$ được chấp nhận như tiêu chuẩn đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tất cả các phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0.

3. Kết Quả

3.1. Các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Trong quá trình thí nghiệm, các chỉ tiêu về môi trường được theo dõi, kiểm tra thường xuyên và duy trì ở các mức độ cho phép cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cá. Giá trị các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm được trình bày qua Bảng 2.

Bảng 2. Các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Chỉ tiêu môi trường	NT1	NT2	NT3
Nhiệt độ sáng (°C)	30,19 - 31,41	29,74 - 31,34	30,22 - 31,10
Nhiệt độ chiều (°C)	29,23 - 30,85	30,48 - 31,50	29,64 - 31,24
pH sáng	6,24 - 6,34	6,14 - 6,32	6,08 - 6,20
pH chiều	6,58 - 6,70	6,47 - 6,63	6,22 - 6,42
DO sáng (mg/L)	5,91 - 6,11	5,85 - 6,01	5,88 - 6,08
DO chiều (mg/L)	5,88 - 6,02	5,76 - 5,92	5,87 - 6,37
NH ₃	-	-	-
NO ₂	-	-	-

NT1: ngày 1 - 10 cho ăn Moina, ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ, ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT2: ngày 1 - 5 cho ăn Moina, ngày thứ 6 - 10 cho ăn Moina + trùn chỉ (tỷ lệ 50:50), ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ + thức ăn tổng hợp (tỷ lệ 50:50), ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT3: cho ăn thức ăn tổng hợp từ ngày 1 - 20.

Qua Bảng 2, cho thấy nhiệt độ, pH và hàm lượng oxy hòa tan gần như là tương đương ở các NT thí nghiệm. Theo đó, nhiệt độ nước trong bể ương trung bình buổi sáng 30,54 - 30,80°C, buổi chiều 30,04 - 30,99°C. pH trung bình buổi sáng 6,14 - 6,29, buổi chiều 6,32 - 6,64. Hàm lượng oxy hòa tan trung bình buổi sáng 5,93 - 6,01 mg/L, buổi chiều 5,84 - 6,12 mg/L. Chưa phát hiện được NH₃ và NO₂ trong thí nghiệm này.

3.2. Tăng trưởng chiều dài cá chép Koi

Tăng trưởng về chiều dài của cá chép Koi giai đoạn 1 - 20 ngày tuổi khi sử dụng các loại thức ăn khác nhau trong thí nghiệm được thể hiện qua Bảng 3.

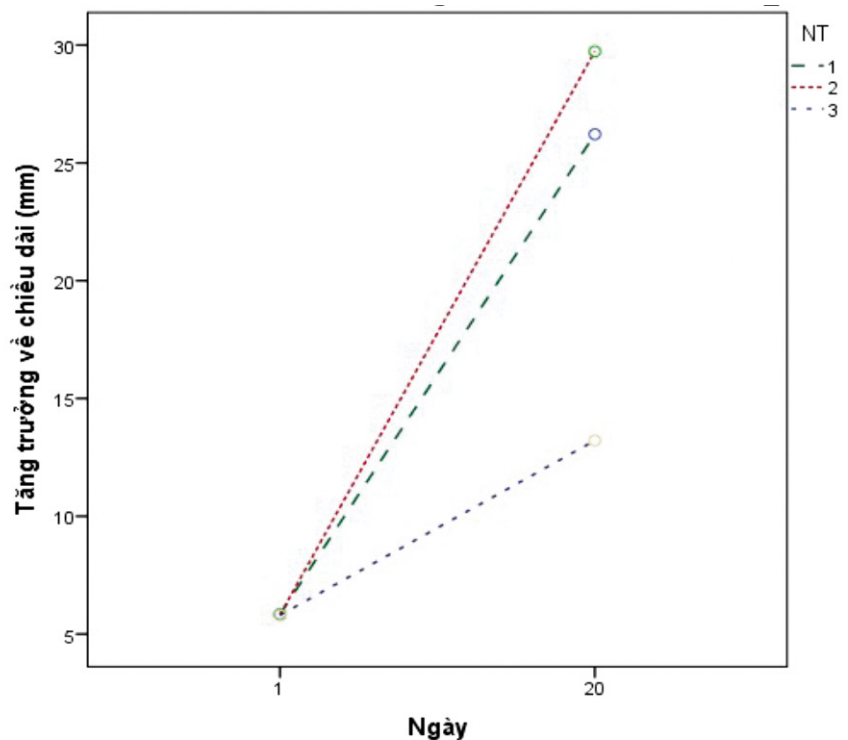
Bảng 3. Ảnh hưởng của thức ăn lên tăng trưởng chiều dài cá chép Koi

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức		
	NT1	NT2	NT3
L1 (mm)	1,61 ± 0,49 ^a	1,63 ± 0,49 ^a	1,61 ± 0,49 ^a
L2 (mm)	26,22 ± 0,32 ^b	29,74 ± 0,38 ^a	13,21 ± 0,34 ^c
TL (mm)	20,52 ± 0,32 ^b	24,03 ± 0,37 ^a	7,52 ± 0,34 ^c
DTL (mm/ngày)	1,08 ± 0,02 ^b	1,26 ± 0,2 ^a	0,40 ± 0,18 ^c

Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) ($a > b > c$). Số liệu trong Bảng 3 được trình bày dưới dạng TB ± SE. NT1: ngày 1 - 10 cho ăn Moina, ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ, ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT2: ngày 1 - 5 cho ăn Moina, ngày thứ 6 - 10 cho ăn Moina + trùn chỉ (tỷ lệ 50:50), ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ + thức ăn tổng hợp (tỷ lệ 50:50), ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT3: cho ăn thức ăn tổng hợp từ ngày 1 - 20. L1: chiều dài đầu; L2: chiều dài cuối; TL: tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài; DTL: tăng trưởng tương đối về chiều dài.

Cá chép Koi giai đoạn 1 tới 20 ngày tuổi kể từ khi cá sử dụng thức ăn ngoài có mức tăng trưởng về chiều dài khác nhau khi sử dụng các loại thức ăn và thời điểm thay đổi thức ăn khác nhau. Kết quả phân tích phương sai một yếu tố mẫu đo

lượng lặp lại cho thấy có sự khác biệt về chiều dài giữa 3 NT thí nghiệm có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Ở cả 3 NT, chiều dài có khuynh hướng tăng dần từ lúc cá bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài và đạt cao nhất ở cuối thí nghiệm (Hình 2).

**Hình 2.** Ảnh hưởng của thức ăn lên tăng trưởng về chiều dài ở cá chép Koi.

Chiều dài cá ở thời điểm kết thúc thí nghiệm (ngày 20) ở các NT có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$), trong đó, chiều dài cá ở NT2 là cao nhất ($29,74 \pm 0,38$ mm), chiều dài cá ở NT3 là thấp nhất ($13,21 \pm 0,34$ mm) và chiều dài cá ở NT1 ở mức trung bình ($26,22 \pm 0,32$ mm). Tương tự, tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài của cá chép Koi ở 3 NT thí nghiệm có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$), trong đó, tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài cá ở NT2 là cao nhất ($24,03 \pm 0,37$ mm), tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài cá ở NT3 là thấp nhất ($7,52 \pm 0,34$ mm) và tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài cá ở NT1 ở mức trung bình ($20,52 \pm 0,32$ mm). Bên cạnh đó, tăng trưởng tương đối về chiều dài của

cá chép Koi ở giai đoạn 1 đến 20 ngày tuổi khi sử dụng các loại thức ăn và thời điểm thay đổi thức ăn khác nhau có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$); tăng trưởng tương đối về chiều dài cá ở NT2 là cao nhất ($1,26 \pm 0,2$ mm/ngày), tăng trưởng tương đối về chiều dài cá ở NT3 là thấp nhất ($0,40 \pm 0,18$ mm/ngày), và tăng trưởng tương đối về chiều dài cá ở NT1 ở mức trung bình ($1,08 \pm 0,02$ mm/ngày). Như vậy, NT2 cho tăng trưởng về chiều dài là cao nhất.

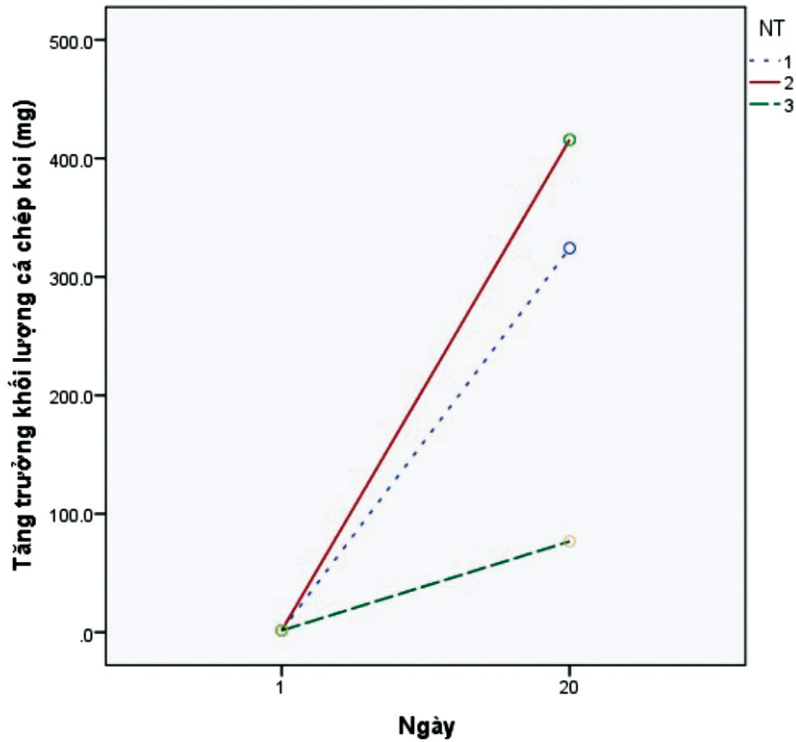
3.3. Tăng trưởng về khối lượng của cá chép Koi

Tăng trưởng về khối lượng của cá chép Koi giai đoạn 1 - 20 ngày tuổi khi sử dụng các loại thức ăn khác nhau được thể hiện qua Bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của loại thức ăn lên tăng trưởng khối lượng cá chép Koi

Chỉ tiêu	Thí nghiệm		
	NT1	NT2	NT3
W1 (mg)	$1,61 \pm 0,05^a$	$1,63 \pm 0,06^a$	$1,61 \pm 0,05^a$
W2 (mg)	$324,19 \pm 6,23^b$	$415,80 \pm 8,05^a$	$76,72 \pm 0,91^c$
W (mg)	$322,65 \pm 6,23^b$	$414,25 \pm 8,06^a$	$75,18 \pm 0,91^c$
DWG (mg/ngày)	$16,98 \pm 0,33^b$	$21,80 \pm 0,42^a$	$3,96 \pm 0,05^c$
SGR (%/ngày)	$28,12 \pm 0,13^b$	$29,40 \pm 0,15^a$	$20,63 \pm 0,12^c$

Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$) ($a > b > c$). Số liệu trong Bảng 4 được trình bày dưới dạng TB $\pm$ SE. NT1: ngày 1 - 10 cho ăn Moina, ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ, ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT2: ngày 1 - 5 cho ăn Moina, ngày thứ 6 - 10 cho ăn Moina + trùn chỉ (tỷ lệ 50:50), ngày 11 - 15 cho ăn trùn chỉ + thức ăn tổng hợp (tỷ lệ 50:50), ngày 16 - 20 cho ăn thức ăn tổng hợp; NT3: cho ăn thức ăn tổng hợp từ ngày 1 - 20. W1: khối lượng đầu; W2: khối lượng cuối; W: tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng; DWG: tăng trưởng tương đối.



Hình 3. Ảnh hưởng của thức ăn lên tăng trưởng về khối lượng cá chép Koi.

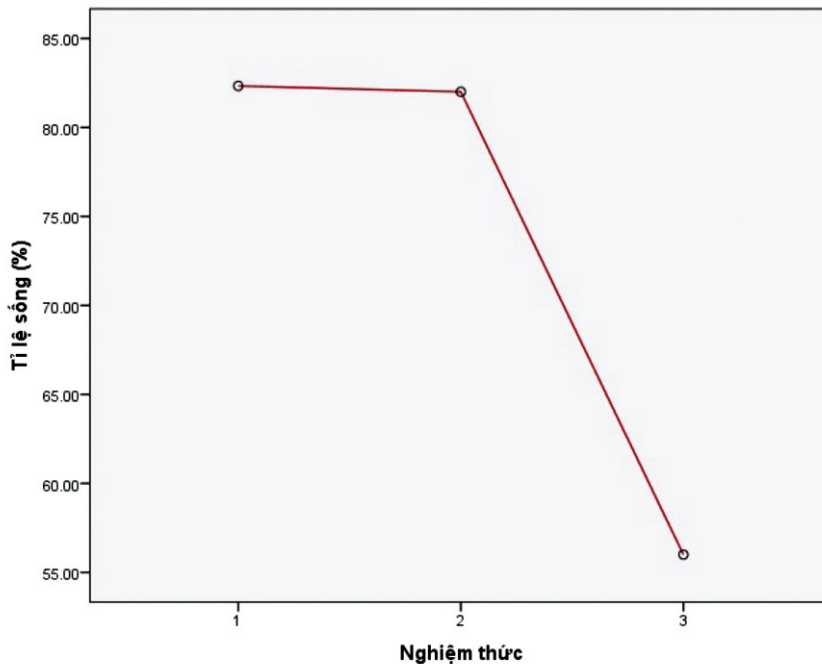
Cá chép Koi giai đoạn 1 - 20 ngày tuổi có mức tăng trưởng về khối lượng khác nhau với các loại thức ăn và thời điểm thay đổi thức ăn khác nhau. Kết quả phân tích phương sai một yếu tố với đo lường lặp lại cho thấy có sự khác biệt về khối lượng giữa ba nghiệm thức thí nghiệm có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Ở cả 3 nghiệm thức, khối lượng cá thí nghiệm có khuynh hướng tăng từ khi cá sử dụng thức ăn ngoài và đạt cao nhất ở cuối thí nghiệm (Hình 3). Ở thời điểm kết thúc thí nghiệm (ngày 20), khối lượng cá ở NT2 là cao nhất ($415,80 \pm 8,05$ mg), khối lượng cá ở NT3 là thấp nhất ($76,72 \pm 0,91$ mg) và khối lượng cá ở NT1 ở mức trung bình ($324,19 \pm 6,23$ mg). Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá chép Koi ở 3 NT thí nghiệm có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$), trong đó, tăng

trưởng tuyệt đối về khối lượng cá ở NT2 là cao nhất ($414,25 \pm 8,06$ mg), tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng cá ở NT3 là thấp nhất ($75,18 \pm 0,91$ mg) và tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng cá ở NT1 ở mức trung bình ($322,65 \pm 6,23$ mg). Tăng trưởng tương đối về khối lượng của cá chép Koi ở giai đoạn 1 đến 20 ngày tuổi khi sử dụng các loại thức ăn và thời điểm thay đổi thức ăn khác nhau có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$); tăng trưởng tương đối về khối lượng cá ở NT2 là cao nhất ($21,80 \pm 0,42$ mg/ngày), tăng trưởng tương đối về khối lượng cá ở NT3 là thấp nhất ($3,96 \pm 0,05$ mg/ngày), và tăng trưởng tương đối về khối lượng cá ở NT1 ở mức trung bình ($16,98 \pm 0,33$ mg/ngày). Ngoài ra, tăng trưởng riêng về khối lượng cũng khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các NT thí nghiệm (P

< 0,05); tăng trưởng riêng về khối lượng đạt cao nhất ở cá NT2 ($29,40 \pm 0,15$ %/ngày), thấp nhất ở cá NT3 ($20,63 \pm 0,12$ %/ngày), và tăng trưởng riêng của cá ở NT1 đạt mức trung bình ($28,12 \pm 0,13$ %/ngày). Như vậy, cá chép Koi ở NT2 cho tăng trưởng về khối lượng là cao nhất.

3.4. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống (SR) của cá chép Koi ở các nghiệm thức thí nghiệm khác nhau không giống nhau. SR cá chép Koi giai đoạn 1 - 20 ngày tuổi khi thử nghiệm với các loại thức ăn và thời điểm thay đổi thức ăn khác nhau được thể hiện qua Hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của thức ăn lên tỷ lệ sống cá chép Koi.

Kết quả phân tích phương sai một yếu tố với đo lường lặp lại cho thấy có sự khác biệt về tỷ lệ sống giữa NT3 với NT1 và NT2 có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Trong đó, nghiệm thức NT1 có tỷ lệ sống cao nhất (82,41%), NT3 có tỷ lệ sống thấp nhất (54,16%) và NT2 có tỷ lệ sống ở mức trung bình ($81,67 \pm 0,33\%$). Tuy nhiên, sự khác biệt về SR giữa NT1 và NT2 không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

4. Thảo Luận

Các yếu tố môi trường có ảnh hưởng nhất định đến quá trình sinh trưởng và phát triển của các loài cá nói chung và cá chép Koi nói riêng, các yếu tố môi trường nước có ảnh hưởng đến quá trình sinh lý của cá theo các chiều hướng khác nhau. Theo Truong & ctv. (2006), giới hạn nhiệt độ cho phép cá tồn tại và phát triển là từ 10 - 40°C, nếu nhiệt độ cao hơn 40°C hay nhỏ hơn

10°C, ít loài cá nào có khả năng sống sót. Trong nghiên cứu này, sự biến thiên nhiệt độ trong quá trình thí nghiệm dao động trong khoảng 30,04 - 30,99°C, nhiệt độ trong suốt quá trình thí nghiệm chỉ biến động trong một khoảng nhỏ, sự biến động của nhiệt độ trong thí nghiệm nằm trong khoảng giới hạn cho phép cho sự sinh trưởng và phát triển của cá, do đó không ảnh hưởng bất lợi cho sự tăng trưởng và phát triển của cá chép Koi trong quá trình ương. Sở dĩ nhiệt độ nước trong thí nghiệm thu được kết quả như trên là do thí nghiệm của chúng tôi được bố trí trong trong các bể composite có thể tích nhỏ, 200 lít, nguồn nước sử dụng là nước thủy cục có chung nguồn gốc, ở mỗi bể ương có gắn cây nâng nhiệt hiệu Periha để ổn định nhiệt độ. Theo Truong & ctv. (2006), pH thích hợp cho thủy sinh vật là 6,5 - 9,0. Khoảng pH mà chúng tôi thu được trong quá trình thí nghiệm là 6,14 - 6,64 và nằm trong khoảng thích hợp cho cá tăng trưởng. Giá trị pH môi trường nước nuôi cá ít biến đổi là do nguồn nước của chúng tôi là nước thủy cục, được lấy vào một bể chứa có dung tích lớn, sau đó sử dụng nguồn nước này để cung cấp và thay nước cho quá trình ương, ngoài ra, mặc dù trong quá trình ương chúng tôi cho cá ăn với lượng ăn thỏa mãn; tuy nhiên, sau khi cá ăn no 60 phút, chúng tôi tiến hành vớt, siphon hết thức ăn dư thừa và phân cá ra khỏi bể thí nghiệm và định kỳ thay nước bể ương; do đó, môi trường nước ít có biến động về pH nước cũng như hàm lượng các loại khí độc NH_3 , NO_2 . Theo Swingle (1969) trích dẫn bởi Truong & ctv. (2006) thì hàm lượng oxy hòa tan trong nước lý tưởng cho tôm, cá là trên 5 mg O_2 /L. Hàm lượng oxy hòa tan đo được trong quá trình thí nghiệm là 5,84 - 6,12 mg O_2 /L

vì các bể nuôi được sục khí liên tục và có gắn van chỉnh khí để điều chỉnh lượng khí trong bể giúp ổn định lượng oxy hòa tan tạo điều kiện phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chép Koi.

Trong phạm vi nghiên cứu này, cá chép Koi bổ sung trùn chỉ ở giai đoạn sớm (từ ngày thứ 6 - 10) và kéo dài tới ngày ương thứ 15 là cách thức cho ăn cho kết quả tốt nhất để ương. Một số nghiên cứu trước đây cũng có kết quả tương tự, như Le & ctv. (2025) đã sử dụng *Moina*, trùn chỉ và thức ăn tổng hợp trong ương cá chốt sọc giai đoạn cá bột lên cá hương, Vo & ctv. (2020) sử dụng *Moina*, trùn chỉ và cá tạp xay để ương cá chốt bông giai đoạn cá bột lên cá hương; Nguyen & ctv. (2008) ương nuôi cá kết giống bằng các loại thức ăn khác nhau cho thấy tăng trưởng của cá sau 30 ngày ương đạt tốt nhất khi cho ăn trùn chỉ so với cho ăn bằng *Moina* hay *Artemia* hay kết hợp hai loại thức ăn này. Kết quả của Nguyen (1997) cũng chỉ ra rằng, trùn chỉ cũng là thức ăn thích hợp khi ương cá basa lai.

Theo quy luật tự nhiên, cá bột sau khi tiêu hóa hết noãn hoàng và bắt đầu sử dụng thức ăn ngoài, kích cỡ miệng của cá sẽ tăng theo số ngày tuổi của cá, do đó kích cỡ thức ăn vô cùng quan trọng đối với quá trình ăn phát triển của chúng. Ngoài ra, việc cung cấp loại thức ăn phù hợp với tập tính ăn của loài ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng và phát triển cũng như tỷ lệ sống của chúng. *Moina* và trùn chỉ là thức ăn thường được sử dụng trong ương nuôi nhiều loài cá nước ngọt. Đây là các loại thức ăn tươi sống phổ biến và có hàm lượng dinh dưỡng cao. Cá chép Koi sau khi tiêu hóa hết noãn hoàng, chúng có tốc độ lớn rất nhanh nếu cung cấp đầy đủ dinh dưỡng, cùng với sự phát

triển đó kích cỡ miệng của chúng cũng lớn dần theo, do đó, chúng có thể sử dụng được *Moina* ở các ngày đầu và kể từ ngày thứ 6 sau khi nở trở đi cá đã ăn được trùn chỉ nguyên con. Theo quan sát, kể từ ngày thứ 4 kể từ khi cá sử dụng thức ăn ngoài, cá chép Koi đã có thể ăn trùn chỉ cắt nhỏ. Kích cỡ thức ăn có liên quan mật thiết đến thời gian ăn và tiêu hao năng lượng của cá khi bắt mồi, kích cỡ thức ăn quá nhỏ cá sẽ tiêu tốn nhiều thời gian và năng lượng hơn do phải di chuyển và bắt mồi nhiều lần và ngược lại. Trùn chỉ là loại thức ăn tươi sống có kích cỡ lớn, do đó cá nhanh chóng thỏa mãn nhu cầu ăn mồi và tiết kiệm năng lượng cho việc tìm mồi so với *Moina* và các loại thức ăn có kích cỡ nhỏ khác. Do đó, cá chép Koi ở NT2 có tăng trưởng tốt hơn so với các nghiệm thức khác. Mặt khác, như đã đề cập ở trên, ở giai đoạn này, cá chép Koi là một trong những loài có xu hướng bắt mồi sống, chúng có xu hướng bơi theo các con mồi có sự di chuyển để bắt mồi; bên cạnh đó, ở giai đoạn này cá chép Koi có cường độ trao đổi chất mạnh, tăng cường tích lũy vật chất cho cơ thể do đó nhu cầu về đạm rất cao. Theo Le (2002), hàm lượng protein trong trùn chỉ rất cao, chiếm tỷ lệ 60% khối lượng thô, nên cá tăng trưởng nhanh. Mặt khác, trong trùn chỉ còn chứa vitamin A và một ít vitamin B. Do đó, trùn chỉ là một trong những lựa chọn phù hợp về dinh dưỡng cho cá giai đoạn này.

Cho cá chép Koi ăn trùn chỉ ở giai đoạn sớm sẽ cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cho sự sinh trưởng và phát triển của cá. Cá chép Koi ở NT2 được bổ sung trùn chỉ từ ngày thứ 6 tới ngày thứ 15 nên khoảng thời gian cá được ăn trùn chỉ kéo dài, do đó cá có được nguồn thức ăn giàu dinh

dưỡng cho sự phát triển của chúng so với cá ở NT1 chỉ cho ăn trùn chỉ trong vòng 5 ngày, từ ngày ương thứ 11 đến ngày 15, và cao hơn rất nhiều so với NT cho ăn thức ăn tổng hợp. Thức ăn tổng hợp là loại thức ăn có mùi vị đặc trưng, tuy nhiên, do có xu hướng bắt mồi động nên cá chép Koi ít thực hiện hành vi bắt mồi đối với cám, ngoài ra trong thức ăn tổng hợp còn thiếu một số chất dinh dưỡng mà chỉ có trong thức ăn tươi sống cho nên tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá bột giai đoạn này sẽ thấp hơn. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu trên các đối tượng khác như Le & ctv. (2025) cho rằng, sử dụng trùn chỉ ở giai đoạn sớm sẽ cho kết quả tăng trưởng tốt hơn về chiều dài và khối lượng cá chốt sổ; Vo & ctv. (2020) cho rằng, việc thay thế trùn chỉ bằng cá tạp xay sớm không cải thiện sinh trưởng cá chốt sổ do không phù hợp với tập tính ăn mồi đã được tạo ra bởi thức ăn trùn chỉ trước đó; Do (2008) đã tìm thấy cá hú con cho ăn trùn chỉ có tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống cao nhất và khác biệt có ý nghĩa so với cho ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp. Mật độ ương càng cao thì sự phát triển của cá càng thấp có thể do sự cạnh tranh về thức ăn và môi trường sống. Trong thí nghiệm này, kết quả tăng trưởng tương đối về chiều dài cá chép Koi ở NT2 ($1,26 \pm 0,2$ mm/ngày) và NT1 ($1,08 \pm 0,02$ mm/ngày) là cao hơn so với kết quả nghiên cứu trên cá chép Koi của Truong (2012) (0,82 - 0,97 mm/ngày) và cao hơn kết quả của Ha & ctv. (2011). Kết quả tăng trưởng tương đối về khối lượng ở NT1 ($16,98 \pm 0,33$ mg/ngày) và NT2 ($21,08 \pm 0,42$ mg/ngày) cao hơn kết quả của Truong (2012) (6,0 - 6,7 mg/ngày) và cao hơn so với kết quả của Ha & ctv. (2011).

Tỷ lệ sống của cá nói chung và cá chép Koi nói riêng phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện môi trường, chăm sóc, chế độ dinh dưỡng,... nếu môi trường bất lợi, chế độ chăm sóc và dinh dưỡng cung cấp cho cá không phù hợp thì tỷ lệ sống của cá cũng giảm theo. Trong quá trình ương nuôi, nếu không quản lý tốt bể ương thì tỷ lệ sống của cá sẽ có xu hướng giảm dần theo thời gian. Trong nghiên cứu này tỷ lệ chết tích lũy của cá chép Koi tăng dần theo thời gian ương, có nghĩa tỷ lệ sống của cá giảm dần theo thời gian ương. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ sống của NT1 ($82,41 \pm 0,96\%$) và NT2 ($81,72 \pm 0,66\%$) đều cao hơn so với kết quả nghiên cứu trên cá chép Koi của Truong (2012) (66,5 - 72%) và Ha & ctv. (2011) (63,70 - 81,75%). Ở NT3, cá được cho ăn hoàn toàn bằng thức ăn tổng hợp có tỷ lệ sống ($54,16 \pm 4,28\%$) đều thấp hơn kết quả của Truong (2012) và Ha & ctv. (2011), theo ghi nhận, ở nghiệm thức này, trong những ngày đầu cá chép Koi ít bắt mồi và chết khá nhiều, những cá chết hầu hết là trong ruột không có thức ăn. Như vậy, sử dụng thức ăn tổng hợp để ương cá chép Koi ngay từ khi cá vừa tiêu hóa hết noãn hoàng là chưa phù hợp.

Việc kết hợp các loại thức ăn trong giai đoạn ương cá chép Koi có ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá. Nghiệm thức NT2, với sự kết hợp của *Moina*, trùn chỉ ở giai đoạn sớm và thức ăn tổng hợp, cho thấy hiệu quả tốt nhất về tăng trưởng chiều dài và khối lượng, cũng như tỷ lệ sống chứng tỏ rằng việc cung cấp một chế độ ăn đa dạng từ *Moina*, trùn chỉ, đến thức ăn tổng hợp giúp cá phát triển tốt và có sức đề kháng tốt. Trong giai đoạn 1 - 15 ngày, cá nhận

được các loại thức ăn tự nhiên (*Moina*, trùn chỉ) giúp tăng cường sức khỏe, khả năng chống lại bệnh tật và giảm tỷ lệ chết. NT1, mặc dù cá có tỷ lệ sống tốt và cũng có sự kết hợp giữa thức ăn tự nhiên và thức ăn tổng hợp. Tuy nhiên, sự kết hợp này chưa tối ưu về tỷ lệ và thời gian sử dụng các loại thức ăn, điều này có thể làm giảm hiệu quả dinh dưỡng, từ đó ảnh hưởng đến sức khỏe và tỷ lệ sống của cá nên tốc độ tăng trưởng kém hơn so với cá ở NT2. NT3 mặc dù đơn giản, dễ áp dụng nhưng lại không đạt hiệu quả cao về tăng trưởng chiều dài và khối lượng cũng như tỷ lệ sống, điều này cho thấy thức ăn tổng hợp không đủ khả năng duy trì sự sống và phát triển của cá trong suốt quá trình ương, đặc biệt trong giai đoạn đầu khi cá cần nhiều dinh dưỡng từ thức ăn tự nhiên. Thức ăn tổng hợp chỉ có thể duy trì sự sống ở mức độ thấp, thiếu các yếu tố dinh dưỡng tự nhiên có trong các loại thức ăn tươi sống.

5. Kết Luận

Cá chép Koi từ 1 đến 20 ngày tuổi được cho ăn *Moina* ở ngày thứ 1 - 5, *Moina* + trùn chỉ ở ngày thứ 6 - 10, trùn chỉ + thức ăn tổng hợp ở ngày ngày thứ 11 - 15 và cho ăn thức ăn tổng hợp từ ngày thứ 15 - 20 có mức tăng trưởng tốt nhất về chiều dài ($24,03 \pm 0,37$ mm), khối lượng ($414,25 \pm 8,06$ mg) và tỷ lệ sống ($81,67 \pm 0,33\%$).

Cho cá chép Koi từ 1 đến 20 ngày tuổi ăn thức ăn tổng hợp hoàn toàn cho kết quả ương có mức tăng trưởng thấp nhất về chiều dài ($7,52 \pm 0,34$ mm), khối lượng ($75,18 \pm 0,91$ mg) và tỷ lệ sống ($54,33 \pm 2,73\%$).

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã cấp kinh phí để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này, mã số đề tài: CS-SV24-TS-04.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Do, T. M. (2008). *Experimental production of catfish (Pangasius conchophilus) breed (Unpublished master's thesis)*. Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Ha, L. L. T. (2011). Scientific and technological results of the research project on technology for seed production and commercial farming of some ornamental fish species with export value (Report No. KC.06/06-10). *Research Institute for Aquaculture* No. 3, Nha Trang, Vietnam.
- Le, K. V., Dinh, N. T., Pham, D. T., Do, T. M., Le, T. U. V., & Le, L. T. (2025). Effect of feeds on growth and survival rate of Banded mystus (*Mystus mysticetus*) from larvae to fry stage. *Mekong River Fisheries Magazine* 31(25), 50-61.
- Le, Y. H. T. (2002). *The effect of food on the growth of red tilapia* (Unpublished bachelor's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Nguyen, K. V., & Pham, T. M. (2009). *Scientific and technical basis for fish seed production*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Nguyen, T. T. B. (1997). *Evaluation of the effectiveness of using some types of feed for raising catfish and basa fish* (Unpublished bachelor's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Nguyen, T. V., Duong, N. L., & Nguyen, T. A. (2008). Research on rearing of Bleekeri (*Micronema bleekeri*) using different types of food. *Can Tho University Science Journal* 2, 67-75.
- Truong, D. K. (2012). *Effect of de-adhesive concentration on carp (Cyprinus carpio Linnaeus, 1758) seed production* (Unpublished bachelor's thesis). Can Tho University, Can Tho province, Vietnam.
- Truong, P. Q., Nguyen, Y. L. J., & Huynh, G. T. (2006). *Aquaculture water quality management*. Can Tho, Vietnam: Science Publishing House.
- Vo, B. T. T. (2020). Research on the production process of Siamese catfish (*Pseudomystus siamensis*) (Ministerial-level scientific and technological summary report). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.