

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG

---o0o---

**CUỘC THI KHOA HỌC KỸ THUẬT CẤP THÀNH PHỐ
DÀNH CHO HỌC SINH TRUNG HỌC NĂM HỌC 2025 - 2026**

**Tên dự án: NÂNG CAO NĂNG SUẤT NUÔI TRỒNG THỦY SẢN
THÔNG QUA BỔ SUNG THẢO DƯỢC VÀO THỨC ĂN**

Lĩnh vực: Khoa học động vật

Loại dự án: Dự án khoa học

MÃ DỰ ÁN:.....

VỊ TRÍ:.....

Hải Phòng, tháng 11/2025

MỤC LỤC

	Trang
A. Câu hỏi nghiên cứu, vấn đề nghiên cứu và giả thuyết khoa học	2
1. Lý do chọn đề tài	2
2. Câu hỏi nghiên cứu	2
3. Vấn đề nghiên cứu	2
4. Giả thuyết khoa học	3
5. Những điểm mới và tính sáng tạo của đề tài	3
B. Đối tượng, thiết kế và phương pháp nghiên cứu	3
1. Đối tượng nghiên cứu	3
2. Bố trí thí nghiệm	3
3. Khẩu phần thí nghiệm	4
4. Chế độ ăn và chăm sóc	5
5. Lấy mẫu thí nghiệm	6
6. Phân tích và xử lý số liệu	7
7. Phân tích thống kê	7
C. Tiến hành nghiên cứu	7
1. Tiến trình nghiên cứu	7
2. Kết quả nghiên cứu	8
2.1. Sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, hệ số điều kiện và tỉ lệ nuôi sống	8
2.2. Một số chỉ số sinh học của cá rô phi	11
3. Kết luận	13
3. 1. Kết luận	13
3. 2. Hướng nghiên cứu tiếp theo	13
D. Tài liệu tham khảo	15

A. Câu hỏi nghiên cứu, vấn đề nghiên cứu và giả thuyết khoa học

1. Lí do chọn đề tài

Nuôi trồng thủy sản bền vững là hướng phát triển lâu dài của ngành thủy sản Việt Nam. Tuy nhiên, việc lạm dụng hóa chất và kháng sinh trong nuôi trồng vẫn còn phổ biến. Điều này không chỉ gây ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng do dư lượng kháng sinh trong sản phẩm mà còn dẫn đến mất cân bằng hệ vi sinh vật, tăng nguy cơ bùng phát dịch bệnh.

Sử dụng thảo dược là giải pháp thay thế tiềm năng, trong đó nghệ và gừng nổi bật nhờ tính sẵn có, giá thành thấp và hiệu quả rõ rệt. Hai loại thảo dược này giúp tăng cường sức khỏe và đề kháng cho cá, giảm tỷ lệ mắc bệnh và tử vong, từ đó nâng cao năng suất. Ngoài ra, cá khỏe mạnh sử dụng thức ăn hiệu quả hơn, giảm hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), giúp tiết kiệm chi phí (Hoseini và cs, 2019). Thảo dược còn tạo ra sản phẩm an toàn, không chứa dư lượng kháng sinh, đáp ứng yêu cầu thị trường và nâng cao khả năng cạnh tranh.

Cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) là loài thủy sản lý tưởng để ứng dụng các giải pháp thân thiện như thảo dược. Chúng có khả năng thích nghi rộng với các điều kiện nước ngọt, lợ và mặn nhẹ, chịu được biến động lớn về nhiệt độ và oxy hòa tan (El-Sayed, 2006). Cá rô phi tăng trưởng nhanh, đạt kích cỡ thương phẩm trong thời gian ngắn, rút ngắn chu kỳ nuôi và giảm chi phí sản xuất (Fitzsimmons, 2000). Loài cá này cũng dễ sinh sản trong điều kiện nuôi nhốt, ăn tạp và có thể sử dụng nhiều loại thức ăn khác nhau, bao gồm cả nguồn thức ăn địa phương (De Silva và cs, 2004). Đặc biệt, cá rô phi có thị trường tiêu thụ lớn, vừa phục vụ tiêu dùng trong nước, vừa xuất khẩu, góp phần đảm bảo an ninh lương thực và tạo sinh kế. Với những đặc điểm này, cá rô phi còn được chọn làm đối tượng nghiên cứu phổ biến trong đánh giá hiệu quả của các chất bổ sung, bao gồm cả thảo dược, lên sức khỏe và miễn dịch (Shalaby và cs, 2016).

Do những lí do trên và cho đến nay chưa có một nghiên cứu nào về ảnh hưởng của nghệ và gừng trên cá rô phi, chúng tôi quyết định thực hiện đề tài: "Nghiên cứu bổ sung nghệ và gừng vào thức ăn cho cá rô phi (*Oreochromis niloticus*)" hướng đến việc bổ sung thảo dược nghệ và gừng vào trong thức ăn công nghiệp nhằm hỗ trợ tăng sinh trưởng, hiệu quả chuyển hóa thức ăn, một số chỉ số sinh học, góp phần làm tăng năng suất, chất lượng nuôi trồng thủy sản.

2. Câu hỏi nghiên cứu

(1) Liệu phối hợp bổ sung gừng và nghệ vào thức ăn có làm tăng hiệu quả chuyển hóa thức ăn và các chỉ số sinh học của cá rô phi hay không?

(2) Liều lượng bổ sung nghệ và gừng phù hợp đối với cá rô phi để đạt sự thay đổi các chỉ tiêu trên là gì?

3. Vấn đề nghiên cứu

*** Mục đích nghiên cứu:**

Đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung nghệ và gừng vào thức ăn đến sinh trưởng, hiệu quả chuyển hóa thức ăn và một số chỉ số sinh học của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*), góp phần tăng năng suất và hiệu quả nuôi trồng.

*** Nội dung nghiên cứu:**

Nội dung 1: Đánh giá sinh trưởng, thu nhận và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của cá rô phi khi ăn thức ăn được bổ sung nghệ và gừng với tỉ lệ khác nhau.

Nội dung 2: Đánh giá chỉ số gan mật và chỉ số huyết học của cá rô phi khi ăn thức ăn được bổ sung nghệ và gừng với tỉ lệ khác nhau

4. Giả thuyết khoa học

Nghệ và gừng vốn là thảo dược có tác dụng kích thích hệ miễn dịch, thúc đẩy tiêu hóa của con người và động vật. Ngoài ra, nghệ và gừng là các thảo dược sẵn có và có giá thành thấp. Việc bổ sung hai loại thảo dược này vào khẩu phần ăn cho cá có giúp tăng sức khỏe và đề kháng cho cá, giảm tỷ lệ mắc bệnh và tỷ lệ chết, từ đó nâng cao năng suất nuôi trồng thủy sản.

5. Những điểm mới và tính sáng tạo của đề tài

- Sử dụng thảo dược sẵn có, giá thành rẻ để tăng sức sinh trưởng, hiệu quả chuyển hóa thức ăn, tăng sức đề kháng cho cá rô phi, qua đó giúp tăng năng suất và hiệu quả nuôi trồng thủy sản.

- Sử dụng thảo dược với liều lượng bổ sung thấp nhưng đạt hiệu quả cao.

- Bổ sung nghệ và gừng vào thức ăn hỗn hợp là cách làm đơn giản, dễ áp dụng với các mô hình nuôi trồng thủy sản.

- Sử dụng thảo dược để tạo sản phẩm an toàn, là kháng sinh tự nhiên, nên sản phẩm nuôi trồng thủy sản không chứa dư lượng kháng sinh, góp phần tạo sức cạnh tranh.

B. Đối tượng, thiết kế và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thiết kế một cách khoa học, đảm bảo đồng đều giữa các lô thí nghiệm, ngoại trừ yếu tố thí nghiệm. Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng là các phương pháp chuẩn cho lĩnh vực nghiên cứu và đáng tin cậy.

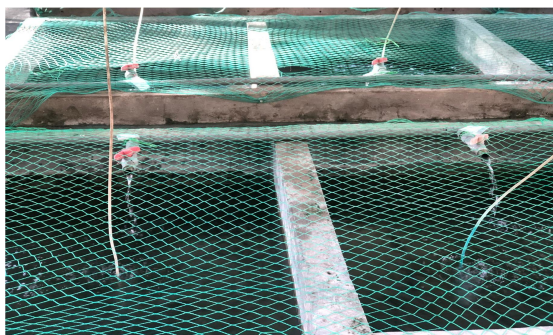
1. Đối tượng nghiên cứu

Ảnh hưởng của nghệ và gừng trong thức ăn đối với sinh trưởng, hiệu quả chuyển hóa thức ăn và một số chỉ tiêu sinh học của cá rô phi (*Oreochromis niloticus*)

2. Bố trí thí nghiệm

Cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) được cung cấp bởi Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I (Tứ Sơn, Bắc Ninh) và được tiến hành nuôi thí nghiệm tại Khu Thí nghiệm Thủy sinh vật, Vườn Thực Nghiệm, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

Trước khi bắt đầu thí nghiệm, cá rô phi mới được mang về nuôi tại các bể ở Khu Thí nghiệm Thủy sinh vật để làm quen với môi trường thí nghiệm trong vòng 2 tuần. Sau đó, cá rô phi đã thích nghi, khỏe mạnh với trọng lượng cơ thể trung bình khoảng 26,7g/con được chia ngẫu nhiên vào 8 bể thí nghiệm với mật độ 20con/bể, lặp lại 2 lần cho mỗi khẩu phần thí nghiệm.



Hình 2.1. Bể nuôi cá trong Khu Thí nghiệm Thủy sinh vật.

3. Khẩu phần thí nghiệm

Trong thí nghiệm này, loại thức ăn được sử dụng là thức ăn viên tiêu chuẩn dành riêng cho cá rô phi, mang tên thương mại *iFeed IFO3*, do Công ty TNHH Thiên Bang Việt Nam cung cấp. Viên thức ăn có kích thước 5 mm, phù hợp với giai đoạn phát triển của cá trong quá trình nuôi.

Thành phần chính trong thức ăn bao gồm bột cá chất lượng cao, bột mì có hàm lượng gluten cao, bột đậu nành, đậm thực vật cô đặc, cao gan mực, các acid amin thiết yếu, dầu cá, vitamin, lecithin và khoáng chất. Thông tin chi tiết về thành phần dinh dưỡng của loại thức ăn này được trình bày cụ thể ở Bảng 2.1.

Bảng 2.1: Thành phần dinh dưỡng trong thức ăn thí nghiệm

Thành phần dinh dưỡng (%)	
Độ ẩm	11,0
Protein tổng số	30,0
Xơ tổng số	6,0
Canxi	1,5
Phospho tổng số	1,2
Lysine tổng số	1,4
Methionine + Cystine	1,0
Lipid tổng số	5,0
Ethoxyquin (ppm)	150,0
Năng lượng trao đổi (Kcal/kg)	2880,0

Thành phần dinh dưỡng được cung cấp bởi Công ty TNHH Thiên Bang (VN)

Từ nguồn thức ăn tiêu chuẩn này, chúng tôi tiến hành bổ sung thêm bột nghệ và gừng vào trong bốn khẩu phần thí nghiệm. Khẩu phần đối chứng (ĐC) sử dụng thức ăn tiêu chuẩn và không bổ sung, khẩu phần thức ăn tiêu chuẩn bổ sung bột nghệ và gừng 0,5% (NG1), khẩu phần thức ăn tiêu chuẩn bổ sung bột nghệ và gừng 1% (NG2), khẩu phần thức ăn tiêu chuẩn bổ sung bột nghệ và gừng 2% (NG3).

Chúng tôi tiến hành phối trộn nguyên liệu bổ sung theo công thức được trình bày trong Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Công thức phối trộn nguyên liệu ở từng khẩu phần

Khẩu phần	Công thức phối trộn nguyên liệu
ĐC	1kg thức ăn ĐC + 200ml nước
NG1 0,5%	1kg thức ăn ĐC + 2,5g bột nghệ + 2,5g bột gừng + 200ml nước
NG2 1%	1kg thức ăn ĐC + 5g bột nghệ + 5g bột gừng + 200ml nước
NG3 2%	1kg thức ăn ĐC + 10g bột nghệ + 10g bột gừng + 200ml nước

Đối với khẩu phần ĐC, khi phối trộn nước sẽ được rót từ từ vào thức ăn đồng thời đảo trộn liên tục bằng tay cho đến khi thấm đều vào hạt thức ăn. Còn đối với khẩu phần NG, bột nghệ gừng sẽ được hòa với nước tạo hỗn hợp trước, sau đó tiến hành phối trộn hỗn hợp này với thức ăn như phương pháp phối trộn nước ở khẩu phần ĐC. Thức ăn ở các khẩu phần sau khi phối trộn được chia vào các túi riêng và bảo quản ở nhiệt độ -30°C .



Hình 2.2. Phối trộn nguyên liệu khẩu phần nghệ gừng (NG2)

4. Chế độ ăn và chăm sóc

Cá rô phi được cho ăn không hạn chế, quan sát được bởi mắt thường dựa trên hiện tượng cá bơi đến trí thức ăn nhưng không đớp được xem là cá đã ăn no, cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 9h00 sáng và 16h00 chiều. Lượng thức ăn thu nhận được cân và ghi chép từng đợt tùy theo mức độ ăn của cá.



Hình 2.3. Xác định khối lượng thức ăn

Các bể nuôi trong thí nghiệm được bố trí đảm bảo các điều kiện tối ưu cho hoạt động sống và sinh trưởng của cá rô phi. Hệ thống cấp và thoát nước được vận hành liên tục, đồng thời mức độ sục khí (oxy hoà tan) được duy trì đồng đều giữa các bể để đảm bảo môi trường sống ổn định. Chất thải và thức ăn dư thừa được xử lý định kỳ bằng phương pháp hút siphon hoặc xả đáy nhằm giữ cho môi trường nước luôn sạch sẽ, hạn chế phát sinh mầm bệnh. Các chỉ tiêu chất lượng nước được theo dõi thường xuyên bằng máy đo chuyên dụng. Trong suốt quá trình nuôi, các thông số môi trường được duy trì ổn định trong khoảng tối ưu cho cá rô phi, cụ thể như sau: pH dao động từ 6,9 đến 7,1; hàm lượng oxy hoà tan (DO) từ 4,9 đến 5,25 mg/L; tổng chất rắn hoà tan (PPM) duy trì trong khoảng 3,8 đến 4,1.



Hình 2.4. Đo oxy hòa tan trong nước bể nuôi

5. Lấy mẫu thí nghiệm

Kết thúc thí nghiệm, cá nhện đoi 24h – 48h, sau đó chúng tôi tiến hành cân, đo từng cá thể ở mỗi bể để xác định khối lượng, chiều dài. Kết quả cân đo được sử dụng trong tính toán về khối lượng cuối kỳ, tăng trọng, sinh trưởng tuyệt đối, hệ số chuyển đổi thức ăn và chỉ số điều kiện.

5.1. Lấy mẫu gan, mật

Cá nhện đoi 24h, sau đó chọn ngẫu nhiên 3 con/bể tiến hành mổ, tách gan và túi mật ra khỏi cơ thể để thu mẫu. Sau đó tiến hành cân mẫu gan, túi mật đã thu được và sử dụng kết quả để tính toán chỉ số gan, chỉ số mật.



Hình 2.5. Lấy mẫu nội tạng của cá thí nghiệm



Hình 2.6. Xác định khối lượng gan



Hình 2.7. Xác định khối lượng mật

5.2. Lấy mẫu máu

Chọn ngẫu nhiên 3 con/bể. Thực hiện lấy máu theo các bước:

Bước 1: Sử dụng kim tiêm 1mL/cc, tráng chống đông rồi tiến hành lấy máu cá rô phi. Sau đó pha loãng 2 lượt để thu 2 mẫu máu/1 cá thể rô phi, 2 lần/lượt, pha loãng mỗi lượt theo phương pháp pha loãng ở Bảng 2.3.

Bảng 2.3. Phương pháp pha loãng máu cá rô phi

	Micropipet 20	Micropipet 200
Pha loãng 1	20 μ L máu cá	180 μ L NaH-Hendrick
Pha loãng 2	20 μ L dung dịch pha loãng 1	300 μ L NaH-Hendrick

Bước 2: Sử dụng dung dịch ở pha loãng 2 cho lên buồng đếm, soi dưới kính hiển vi và thực hiện đếm hồng cầu, bạch cầu.

6. Phân tích các chỉ tiêu thí nghiệm và xử lý số liệu

Tăng trọng, sinh trưởng tuyệt đối, thức ăn thu nhận, hiệu quả chuyển đổi thức ăn, chỉ số điều kiện, chỉ số gan, chỉ số túi mật được tính toán theo các công thức sau:

Tăng trọng (WG) (%) = $100 \times (\text{khối lượng trung bình cá cuối kỳ (g/con)} - \text{khối lượng trung bình cá đầu kỳ (g/con)}) / \text{khối lượng trung bình cá đầu kỳ (g/con)}$

Sinh trưởng tuyệt đối (SGR) (% khối lượng cơ thể (BW)/ngày) = $100 \times (\ln \text{ khối lượng trung bình cá cuối kỳ (g/con)} - \ln \text{ khối lượng trung bình cá đầu kỳ (g/con)}) / \text{tổng số ngày cho ăn}$

Thức ăn thu nhận (FI) (%BW/ngày) = $100 \times \text{tổng khối lượng thức ăn khô thu nhận (g/bể)} / (\text{tổng khối lượng cá đầu kỳ (g/bể)} + \text{tổng khối lượng cá cuối kỳ (g/bể)}) / 2 / \text{tổng số ngày cho ăn}$

Hiệu quả chuyển hóa thức ăn (FCR) = $\text{tổng khối lượng thức ăn khô thu nhận (g/bể)} / (\text{tổng khối lượng cá cuối kỳ (g/bể)} - \text{tổng khối lượng cá đầu kỳ (g/bể)})$

Chỉ số điều kiện (%BW) = $100 \times \text{khối lượng cơ thể (g)} / (\text{chiều dài cơ thể, cm})^3$

Chỉ số gan (HSI) (% BW) = $100 \times \text{khối lượng gan (g)} / \text{khối lượng cơ thể (g)}$

Chỉ số túi mật (GSI) (% BW) = $100 \times \text{khối lượng túi mật (g)} / \text{khối lượng cơ thể (g)}$

7. Phân tích thống kê

Dữ liệu được phân tích bằng cách sử dụng phương pháp phân tích phương sai một chiều (ANOVA). Sự khác biệt giữa các khẩu phần được đánh giá bằng Tukey-Kramer với xác suất 5%.

C. Tiến hành nghiên cứu

1. Tiến trình nghiên cứu

1.1. Kế hoạch:

- Từ 2/2025: Đề xuất ý tưởng, họp bàn thống nhất và lên kế hoạch nghiên cứu, phân công nhiệm vụ.
- Từ 01/3/2025: Đặt vấn đề, xin cấp phép của nhà trường và cơ sở đại học.
- Từ 3/2025 đến 5/2025: Nghiên cứu lý thuyết và tìm hiểu thực tế, tài liệu tham.
- Từ 5/2025 đến 6/2025: Nghiên cứu lý thuyết và làm sản phẩm.
- Từ 6/2025 đến 7/2025: Tiến hành bố trí thí nghiệm trên đối tượng thí nghiệm, ghi và phân tích, xử lý số liệu
- Từ tháng 7/2025 đến 9/2025: Hoàn thành xử lý số liệu, viết báo cáo.
- Tháng 10/2025: Tiếp tục hoàn thành dự án, xây dựng các báo cáo
- 08/ 11/2025: Hoàn thiện báo cáo, các phụ lục, đăng ký, nộp hồ sơ tham gia thi.

1.2. Tiến trình nghiên cứu: đã được trình bày trong đề cương, bao gồm:

(1) Tìm hiểu các nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến vấn đề nghiên cứu để hình thành ý tưởng → (2) Lập đề cương nghiên cứu và kế hoạch nghiên cứu → (3) Tạo bột nghệ, gừng và thức ăn thí nghiệm → (4) Lựa chọn cá rô phi thí nghiệm, phân lô thí nghiệm đảm bảo độ đồng đều về số lượng và cân nặng của cá → (5) Cho cá ăn theo các khẩu phần khác nhau → (6) Lấy mẫu máu, gan, mật → (7) Phân tích các chỉ tiêu thí nghiệm và xử lý số liệu → (8) Hoàn thành báo cáo khoa học.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Sinh trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, hệ số điều kiện và tỉ lệ nuôi sống

2.1.1. Sinh trưởng

Kết thúc quá trình nuôi sinh trưởng, chúng tôi tiến hành xác định khối lượng cơ thể cá rô phi cuối kì, qua phân tích xử lý số liệu thu được kết quả về tăng trọng và sinh trưởng tuyệt đối và đồng thời thể hiện được ảnh hưởng của chế độ ăn trình bày trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Khối lượng cơ thể và tăng trọng của cá thí nghiệm

Chỉ số	Khẩu phần			
	ĐC	NG1	NG2	NG3
Khối lượng đầu kì (g)	26,75 ± 6,169 ^a	26,70 ± 7,733 ^a	26,70 ± 5,238 ^a	26,70 ± 6,235 ^a
Khối lượng cuối kì (g)	121,71 ± 0,691 ^a	175,18 ± 17,803 ^b	151,85 ± 19,869 ^{ab}	159 ± 14,990 ^{ab}
Tăng trọng cơ thể (%)	354,99 ± 2,584 ^a	556,13 ± 66,679 ^b	468,72 ± 74,418 ^{ab}	495,50 ± 56,144 ^{ab}
Sinh trưởng tuyệt đối (%BW/ngày)	1,84 ± 0,006 ^a	2,29 ± 0,124 ^b	2,11 ± 0,160 ^{ab}	2,17 ± 0,115 ^b

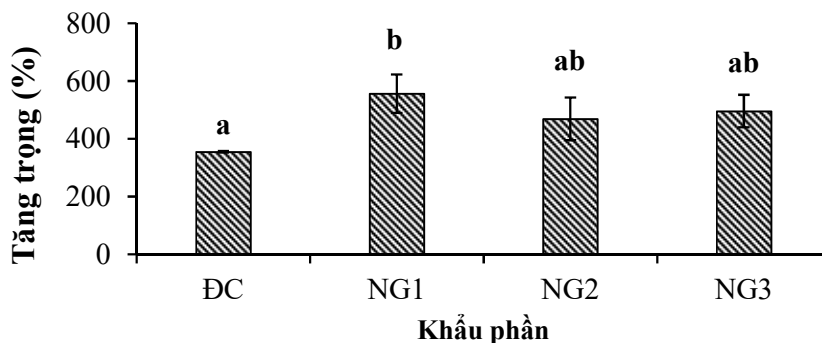
Số liệu trong bảng được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình ± sai số chuẩn (n=2). Giá trị của mỗi chỉ tiêu thí nghiệm trong cùng 1 hàng với các chữ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa (P<0,05)



Hình 3.1. Cá thí nghiệm cuối kì

Số liệu ở Bảng 3.1 cho thấy một số chỉ tiêu sinh học của cá rô phi ở mỗi khẩu phần: Cân nặng cuối kì (g), tăng trọng cơ thể (%), sinh trưởng tuyệt đối (%BW/ngày) có sự khác nhau. Đối với khối lượng cơ thể cá rô phi lúc bắt đầu thí nghiệm trung bình 26,70 – 26,75 g/con với điều kiện môi trường nuôi sống như nhau. Đến khi kết thúc quá trình nuôi khối lượng kết thúc ở 4 khẩu phần

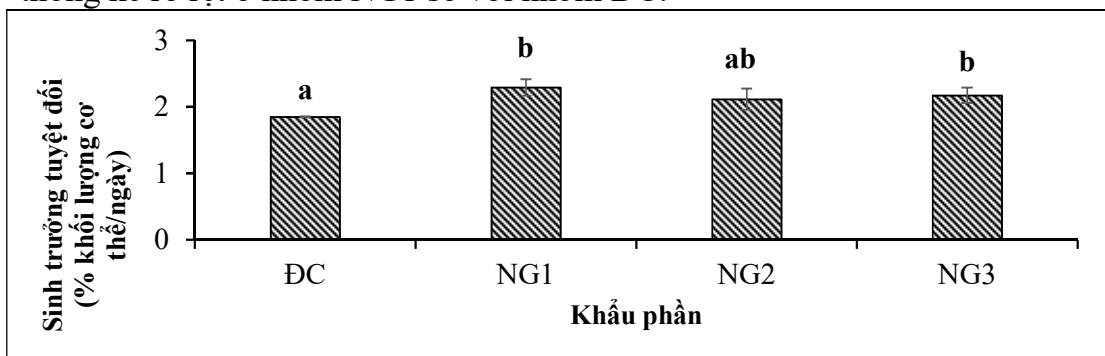
trung bình dao động từ 121,71 – 175,18 g/con và thấy được sự khác biệt ở các khẩu phần qua Hình 3.1. Trong đó, khẩu phần NG1 đạt khối lượng kết thúc cao nhất ($175,18 \pm 17,803$ g/con) còn khẩu phần ĐC đạt kết quả thấp nhất ($121,71 \pm 0,691$ g/con). Còn khẩu phần NG2 ($151,85 \pm 19,869$ g/con) và khẩu phần NG3 ($159 \pm 14,990$ g/con). Đối với điều kiện nuôi là như nhau nhưng có sự sai khác về khối lượng sau quá trình nuôi có thể là do yếu tố thức ăn tác động.



Hình 3.2. Tăng trọng của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Dựa trên số liệu trình bày ở Hình 3.2 các khẩu phần có bổ sung hỗn hợp nghệ và gừng ở các tỉ lệ khác nhau đều cho thấy hiệu quả tăng trọng cao hơn: khẩu phần NG1 đạt $556,13 \pm 66,679\%$, NG2 đạt $468,72 \pm 74,418\%$, và NG3 đạt $495,50 \pm 56,144\%$. Kết quả này cho thấy rằng việc bổ sung nghệ và gừng vào khẩu phần ăn có xu hướng cải thiện tốc độ tăng trưởng của cá rô phi so với khẩu phần đối chứng. Tuy nhiên, sự khác biệt về tăng trọng chỉ đạt mức ý nghĩa thống kê rõ rệt ở nhóm NG1 so với nhóm ĐC.



Hình 3.3. Sinh trưởng tuyệt đối của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Đối với sinh trưởng tuyệt đối, số liệu Hình 3.3 cho thấy sinh trưởng tuyệt đối ở khẩu phần ĐC đạt $1,84 \pm 0,006$ khối lượng cơ thể/ ngày, khẩu phần NG1 sinh trưởng tuyệt đối đạt $2,29 \pm 0,124$ khối lượng cơ thể/ ngày, khẩu phần NG2 sinh trưởng tuyệt đối đạt $2,11 \pm 0,160$ khối lượng cơ thể/ ngày, khẩu phần NG3 sinh trưởng tuyệt đối đạt $2,17 \pm 0,115$ khối lượng cơ thể/ ngày. Từ kết quả này cho thấy sinh trưởng tuyệt đối ở khẩu phần cá ăn NG ở 3 mức 0,5% 1% 2% có

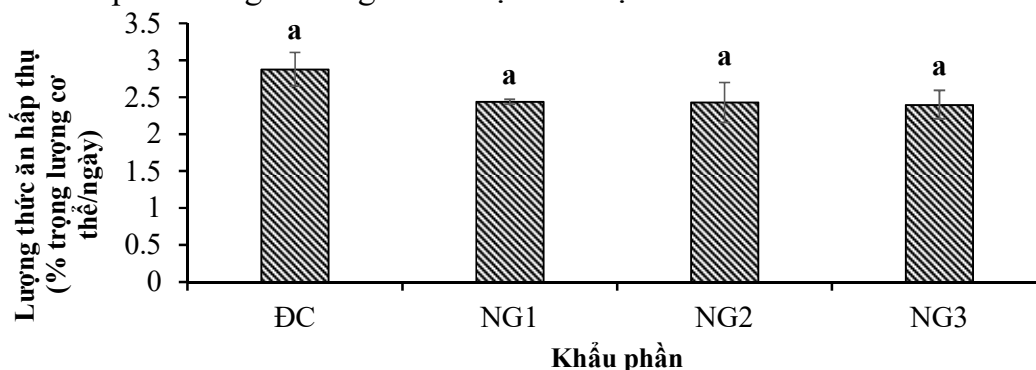
xu hướng cao hơn khẩu phần ĐC nhưng sự khác nhau có ý nghĩa thể hiện ở khẩu phần NG1, NG3 so với ĐC.

Kết quả của sinh trưởng và tăng trọng của thí nghiệm này thể hiện việc bổ sung nghệ và gừng vào khẩu phần tiêu chuẩn là kích thích sinh trưởng cho cá. Trong 3 khẩu phần bổ sung thì khẩu phần NG1 bổ sung 0,5% bột nghệ và gừng cho thấy cao hơn khác nhau có ý nghĩa so với khẩu phần ĐC.

Còn trong thí nghiệm này khẩu phần NG2 bổ sung 1% bột nghệ và gừng, khẩu phần NG3 bổ sung 2% bột nghệ và gừng không có sự khác biệt rõ rệt so với khẩu phần ĐC có thể do thời gian thí nghiệm chưa đủ dài. Trong thí nghiệm này nhận thấy bổ sung bột nghệ và gừng 0,5% là đảm bảo tăng trọng sinh trưởng khác biệt so với không bổ sung đối với cá rô phi.

2.1.2. Thức ăn thu nhận và hệ số chuyển đổi thức ăn

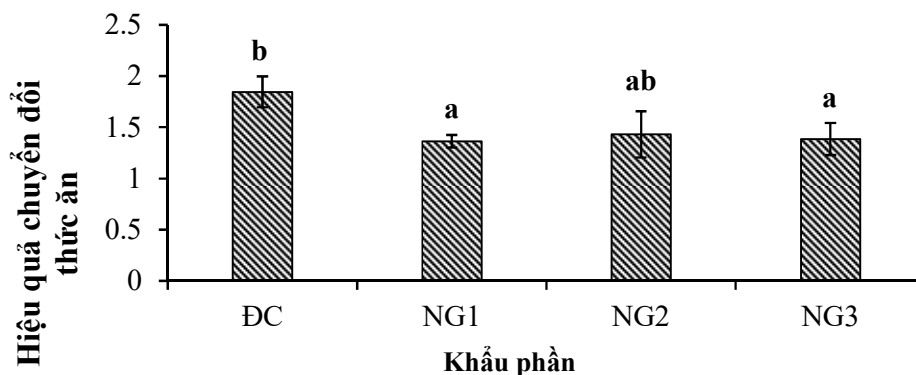
Để đánh giá tốc độ tăng trưởng và sinh trưởng của cá thì 2 yếu tố thức ăn thu nhận và hiệu quả chuyển đổi thức ăn là hai yếu tố quan trọng. Đối với thí nghiệm này, kết quả về thức ăn thu nhận và hiệu quả chuyển đổi thức ăn của cá ở mỗi khẩu phần trong 3 tháng nuôi được thể hiện ở Hình 3.4 và Hình 3.5.



Hình 3.4. Thức ăn thu nhận của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hình 3.4 biểu diễn lượng thức ăn thu nhận tính trên phần trăm khối lượng cơ thể mỗi ngày ở các khẩu phần dao động từ $2,39 \pm 0,19$ đến $2,87 \pm 0,22$ % trọng lượng cơ thể/ngày. kết quả này tương đương nhau và không có sự khác biệt



Hình 3.5. Hệ số chuyển đổi thức ăn của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hình 3.5 biểu diễn hệ số chuyển đổi thức ăn, khẩu phần ĐC là $1,84 \pm 0,15$, khẩu phần NG1 là $1.36 \pm 0,06$, khẩu phần NG2 là $1,43 \pm 0,22$ và khẩu phần NG3 $1.38 \pm 0,15$. Ba khẩu phần bổ sung bột nghệ và gừng đều có xu hướng thấp hơn khẩu phần không bổ sung và khẩu phần NG1 và NG3 có sự khác nhau mang ý nghĩa đối với khẩu phần ĐC. Đối với hệ số chuyển đổi thức ăn cao là do cơ thể không tiêu hóa tốt, không đủ chất dinh dưỡng nên phải ăn nhiều và ngược lại. Đối với thí nghiệm này khi ăn khẩu phần bổ sung bột nghệ và gừng cá sẽ tiêu hóa hấp thu tốt hơn. Ở một số nghiên cứu, hoạt tính chính trong nghệ là curcumin chống viêm đường ruột liên quan đến khả năng tiêu hóa và hấp thụ chất dinh dưỡng từ đó cải thiện chức năng tiêu hóa của cá (Yin G và cs, 2018). Còn gừng được cho là có khả năng kích thích hoạt động của các enzyme tiêu hóa ở cá, bao gồm protease (phân giải protein), amylase (phân giải tinh bột) và lipase (phân giải chất béo). Kết quả về thức ăn thu nhận và hệ số chuyển đổi thức ăn của thí nghiệm này cho thấy thu nhận thức ăn không khác nhau tuy nhiên vì hấp thụ chất dinh dưỡng tốt nên hệ số chuyển đổi thức ăn thấp hơn bởi hiệu quả tốt hơn.

2.1.3. Tỷ lệ nuôi sống và hệ số điều kiện

Qua thời gian 3 tháng nuôi, chúng tôi xác định số lượng cá và thực hiện đo chiều dài cá, qua xử lý số liệu thu được kết quả tỷ lệ nuôi sống và hệ số điều kiện trình bày ở Bảng 3.2.

Bảng 3.2. Tỷ lệ nuôi sống và hệ số điều kiện

Chỉ số	Khẩu phần			
	ĐC	NG1	NG2	NG3
Tỷ lệ nuôi sống (%)	95	95	100	100
Hệ số điều kiện (%)	$667,09 \pm 18,46^a$	$829,57 \pm 57,27^b$	$750,19 \pm 71,70^{ab}$	$775,07 \pm 40,97^{ab}$

Số liệu trong bảng được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn ($n=2$). Giá trị của mỗi chỉ tiêu thí nghiệm trong cùng 1 hàng với các chữ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P<0,05$)

Đối với tỷ lệ nuôi sống ở Bảng 3.2 khẩu phần ĐC và NG1 là 95% (chết 1 con/ tổng số 20 con), còn khẩu phần NG2 và NG3 100%. Điều này chưa chứng tỏ được khẩu phần ăn khác nhau sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ nuôi sống, có thể là do đối với thí nghiệm này số lượng cá chưa đủ lớn, thí nghiệm chưa đủ dài.

Về hệ số điều kiện, ở khẩu phần đối chứng là $667,09 \pm 18,46\%$ còn ba khẩu phần bổ sung bột nghệ và gừng lần lượt là NG1 $829,57 \pm 57,2\%$, NG2 $750,19 \pm 71,70\%$, NG3 $775,07 \pm 40,97\%$ và chúng đều có xu hướng cao hơn so với khẩu phần ĐC. Nhưng chỉ có khẩu phần NG1 có sự khác biệt mang ý nghĩa đối với khẩu phần đối chứng.

2.2. Một số chỉ số sinh học của cá rô phi

2.2.1. Số lượng hồng cầu và bạch cầu

Số lượng hồng cầu và bạch cầu là những chỉ số quan trọng phản ánh tình trạng sức khỏe và hệ miễn dịch của cá. Số lượng hồng cầu là một chỉ số phản ánh tình trạng sức khỏe chung của cá và có thể thay đổi theo môi trường sống, chế độ ăn uống, và tình trạng bệnh tật. Sự thay đổi trong số lượng bạch cầu có

thể phản ánh mức độ đáp ứng miễn dịch của cá. Đối với thí nghiệm này số lượng hồng cầu và bạch cầu được thể hiện ở Bảng 3.3.

Bảng 3.3. Số lượng hồng cầu và số lượng bạch cầu

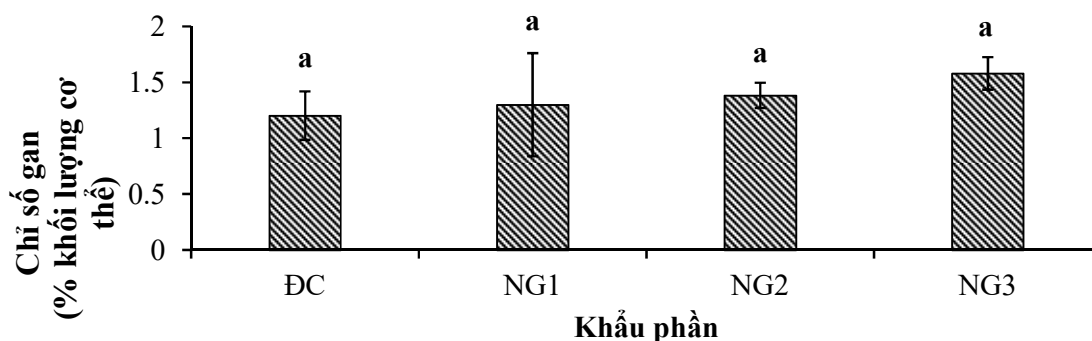
Chỉ số	Khẩu phần			
	ĐC	NG1	NG2	NG3
Số lượng hồng cầu (10^6)	$2,63 \pm 0,749$	$2,82 \pm 0,456$	$2,19 \pm 0,257$	$2,49 \pm 0,446$
Số lượng bạch cầu (10^4)	$9,33 \pm 2,020$	$11,1 \pm 0,577$	$9,0 \pm 0,866$	$14,6 \pm 7,005$

Số liệu trong bảng được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn ($n=2$). Giá trị của mỗi chỉ tiêu thí nghiệm trong cùng 1 hàng với các chữ khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ($P<0,05$)

Số liệu ở Bảng 3.3 cho thấy số lượng hồng cầu của cá rô phi ở các khẩu phần dao động từ $2,19 \pm 0,25$ đến $2,82 \pm 0,45$ còn số lượng bạch cầu dao động từ $9,0 \pm 0,86$ đến $14,6 \pm 7,005$ và thể hiện sự không khác nhau có ý nghĩa giữa các khẩu phần. Bổ sung gừng thì có tác dụng kích thích hệ thống miễn dịch và tăng cường khả năng chống oxy hóa ở cá hồi vân, thể hiện qua sự gia tăng số lượng bạch cầu (Mohammadi, M., và cs, 2013). Đối với thí nghiệm này, chưa thấy được sự cải thiện mang ý nghĩa về số lượng hồng cầu và bạch cầu có thể do số lượng mẫu chưa đủ lớn hoặc chưa có tác nhân gây bệnh làm kích thích miễn dịch.

2.2.2. Chỉ số gan và chỉ số mật

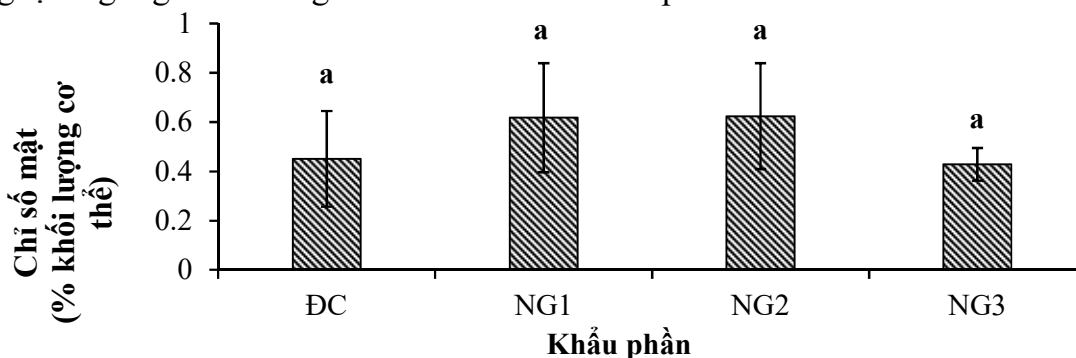
Gan và mật là hai cơ quan quan trọng trong hệ thống tiêu hóa và chuyển hóa của cá, đóng vai trò thiết yếu trong việc duy trì sức khỏe và sự phát triển của cá. Gan là cơ quan quan trọng giúp lọc độc tố, chuyển hóa chất dinh dưỡng, sản xuất protein, và điều hòa mức độ đường huyết trong cơ thể cá. Chức năng gan có thể bị suy giảm khi cá gặp phải các yếu tố stress, bệnh tật, hoặc chế độ ăn thiếu cân đối. Còn mật là một dịch tiết quan trọng trong quá trình tiêu hóa và hấp thụ chất béo. Mật được sản xuất bởi gan và lưu trữ trong túi mật trước khi được tiết vào ruột non để hỗ trợ tiêu hóa. Nên các chỉ số gan và mật là những yếu tố quan trọng trong việc đánh giá chức năng gan và mật của cá. Sự thay đổi trong các chỉ số này có thể phản ánh tình trạng sức khỏe và khả năng tiêu hóa, hấp thụ dinh dưỡng của cá. Trong thí nghiệm này chỉ số gan và chỉ số mật được thể hiện ở Hình 3.6 và Hình 3.7.



Hình 3.6. Chỉ số gan của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Trong thí nghiệm này, qua Hình 3.6 chỉ số gan dao động từ $0.59 \pm 0,04$ % - $0.71 \pm 0,05$ %, không có sự khác biệt giữa các khẩu phần. Kết quả này cho thấy khi bổ sung thảo dược nghệ gừng vào bột cá không làm thay đổi chỉ số gan của cá thí nghiệm và không thể kết luận rằng việc cho ăn khẩu phần bổ sung bột nghệ và gừng có chỉ số gan cao hơn so với khẩu phần ĐC.



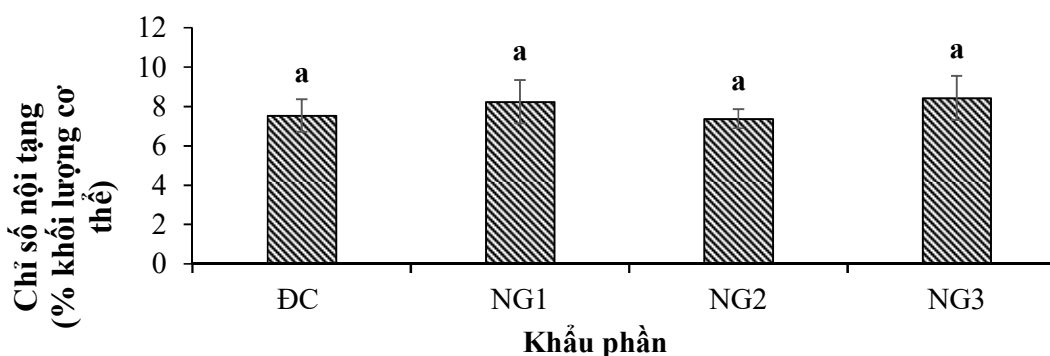
Hình 3.7. Chỉ số mật của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Chỉ số mật được tính bằng phần trăm khối lượng túi mật trên khối lượng cơ thể, chỉ số cũng phụ thuộc vào loài, sức khỏe động vật. Trong thí nghiệm này, chỉ số mật ở khẩu phần NG1 và NG2 so với khẩu phần FM và NG3 có xu hướng cao hơn nhưng không mang ý nghĩa thống kê.

2.2.3. Chỉ số nội tạng

Chỉ số nội tạng của cá (bao gồm các chỉ số về gan, thận, ruột, dạ dày và các cơ quan khác) là một yếu tố quan trọng trong việc đánh giá sức khỏe tổng thể và chức năng của các cơ quan nội tạng. Đối với thí nghiệm này, qua số liệu được biểu diễn ở Hình 3.8 cho thấy chỉ số nội tạng ở các khẩu phần là tương đương nhau nên không mang ý nghĩa thống kê.



Hình 3.8. Chỉ số nội tạng của cá thí nghiệm

Số liệu được biểu diễn theo giá trị trung bình của hai lần lặp lại $\pm$ độ lệch chuẩn ($n=2$). Các cột với các chữ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$).

3. Kết luận

3.1. Kết luận

- Bổ sung nghệ và gừng vào thức ăn cải thiện sinh trưởng, hiệu quả chuyển đổi thức ăn nhưng không ảnh hưởng đến thức ăn thu nhận của cá rô phi. Trong đó, bổ sung với tỉ lệ 0,5% cho kết quả tích cực hơn so với bổ sung 1% và 2%.

- Bổ sung nghệ và gừng tỉ lệ 0,5% 1% và 2% không làm thay đổi chỉ số gan, chỉ số mật, chỉ số nội tạng và chỉ số huyết học.

3.2. Hướng nghiên cứu tiếp theo

- Tiếp tục nghiên cứu về ảnh hưởng của việc bổ sung bột nghệ và gừng vào khẩu phần ăn ở một số chỉ tiêu cấu trúc mô ruột, vật chất tiêu hóa.

- Tiếp tục thử nghiệm bổ sung bột nghệ và gừng vào trong thức ăn trên các đối tượng động vật thủy sản khác nhằm tăng năng suất cho ngành nuôi trồng thủy sản.

D. Tài liệu tham khảo

I. Tài liệu tiếng Việt

Hiền, T. T. T., & Phong, L. Q. (2011). Khả năng thay thế bột cá bằng bột đậu nành trong thức ăn của cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) giai đoạn giống. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, (17a), 50-59.

Nguyễn Quang Huy, 2023, Nghiên cứu bổ sung *Bacillus amyloliquefaciens* M37 và Poly- β -hydroxybutyrate vào thức ăn cho cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Khóa luận tốt nghiệp, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*.

Phạm Hương Giang, 2022. Nghiên cứu thay thế bột cá bằng khô đậu tương được bổ sung một số acid amine thiết yếu trong thức ăn cho cá rô phi đơn tính (*Oreochromis niloticus*). *Khóa luận tốt nghiệp, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*.

II. Tài liệu nước ngoài

Alizadeh-Navaei, R., Roozbeh, F., Saravi, M., Pouramir, M., & Jalali, F. (2008). Effects of ginger on serum lipids in patients with type 2 diabetes mellitus. *Saudi medical journal*, 29(9), 1295.

Azad, S., Jha, N. K., & Goyal, P. K. (2013). Curcumin (*diferuloylmethane*) and its role in combating free radicals and diseases. *Free radicals and diseases*, 1-18.

Hassan, M. M., & Hossain, M. M. (2014). *Effect of dietary supplementation of ginger (Zingiber officinale) on the blood parameters and liver function of fish. Fish Physiology and Biochemistry*, 40(5), 1437-1445.

Holt, P. R., Katzka, D. A., Rajapakse, R., Haber, B., Chen, S., & Ahmed, T. (2005). Curcumin therapy in inflammatory bowel disease: a pilot study. *Digestive diseases and sciences*, 50(11), 2191-2197.

Sakai, M., Fujiwara, S., Gamo, K., & Nakanishi, T. (2017). Immunomodulatory effects of ginger extract on Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 60, 48-54.

Saurabh, S. D., & Sahoo, P. K. (2008). *Immune system of fish: A review. Aquaculture*, 274(1-4), 1-14.

Shalaby, A. M., El-Sayed, A. F. M., & Badr, S. M. (2016). Effects of dietary curcumin on growth performance, feed utilization, and immune response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 452, 250-256.

Wongcharoen, W., Jai-Aue, S., Thawornpisit, J., Janejai, N., Sinthusiri, J., & Wongtripop, L. (2012). Effects of curcuminoids on heart failure. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 95 Suppl 1, S25-S31.

III. Tài liệu website

Cục Thủy sản và Kiểm ngư, Trang thông tin điện tử, <https://tongcucthuysan.gov.vn>, truy cập ngày 12/02/2015

Cục Thủy sản và Kiểm ngư, Trang thông tin điện tử, <https://tongcucthuysan.gov.vn>, truy cập ngày 12/02/2015

PHỤ LỤC HÌNH ẢNH QUÁ TRÌNH NGHIÊN CỨU



Chuẩn bị nguyên liệu (thái gừng)



Chuẩn bị nguyên liệu (thái nghệ)



Chuẩn bị sấy nguyên liệu



Tủ sấy nguyên liệu



Tủ sấy nguyên liệu





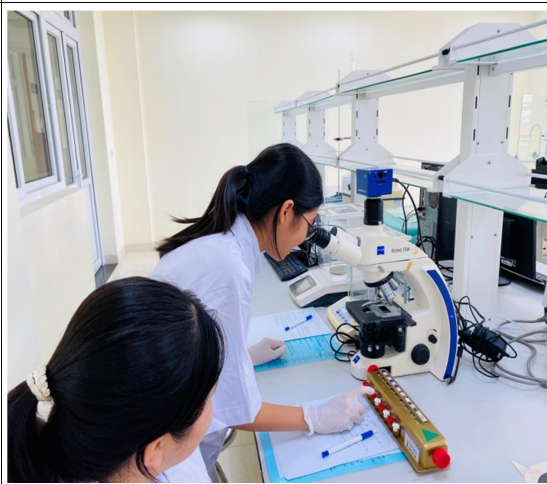
Hướng dẫn đếm hồng cầu, bạch cầu



Hướng dẫn đếm hồng cầu, bạch cầu



Soi hồng cầu, bạch cầu



Soi hồng cầu, bạch cầu



Bột nghệ



Bột gừng



Tủ lạnh bảo quản thức ăn
sau khi phối trộn