

NGHIÊN CỨU NUÔI CÁ RÔ PHI BẰNG ĐẬU TẦM (*Vicia faba*) TẠO SẢN PHẨM CÁ GIÒN**Trần Thị Năng Thu*, Mai Văn Tùng, Nguyễn Công Thiết, Trịnh Đình Khuyến, Đỗ Thị Ngọc Anh****Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam****Tác giả liên hệ: trannangthu@vnua.edu.vn*

Ngày nhận bài: 26.05.2020

Ngày chấp nhận đăng: 09.12.2021

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của đậu tằm (*Vicia faba*) trong khẩu phần ăn đến tăng trưởng và chất lượng thịt cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) thương phẩm. Cá rô phi ($929,4 \pm 40,5$ g/con) được nuôi 90 ngày trong 9 giai 1m³ bằng 3 nghiệm thức thức ăn (NT1, NT2, NT3). NT1 cá sử dụng 100% thức ăn công nghiệp, NT2 là hỗn hợp của 50% thức ăn công nghiệp và 50% đậu tằm, NT3 gồm 100% đậu tằm. Tốc độ tăng trưởng (ADGw) của cá sử dụng thức ăn có bổ sung đậu tằm ở NT2 ($1,90 \pm 0,10$ g/con/ngày) và NT3 ($1,01 \pm 0,14$ g/con/ngày) chậm hơn so với cá sử dụng thức ăn công nghiệp ở NT1 ($3,39 \pm 0,28$ g/con/ngày). Cá rô phi nuôi trong NT3 có độ giòn cao nhất và được người tiêu dùng ưa thích nhất, tiếp đến là cá nuôi trong NT2, cá nuôi ở NT1 có độ giòn kém nhất và người tiêu dùng ít ưa thích nhất. đậu tằm có khả năng nâng cao chất lượng cảm quan và độ giòn thịt cá, góp phần đa dạng hóa chất lượng sản phẩm cá rô phi đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng.

Từ khóa: *Oreochromis niloticus*, *Vicia faba*, độ dai, cảm quan, thị hiếu.**Use of Faba Beans (*Vicia faba* L.) in Crisp Tilapia Culture****ABSTRACT**

The study was carried out to evaluate the effects of faba bean (*Vicia faba* L.) in diets on growth performance and fillet texture of tilapia (*Oreochromis niloticus*). Tilapia (929.4 ± 40.5 g/fish) were reared for 90 days in 9 hapas of 1m³ using 3 experimental feeds (NT1, NT2, NT3). NT1 contained 100% industrial pellet feed, NT2 was a mixture of 50% industrial pellet feed and 50% faba bean, NT3 contained 100% faba bean. Faba bean inclusion showed significant positive effect on fillet toughness, sensory quality, consumer taste and reduction of growth performance but did not affect their mortality. Average daily growth (ADGw) of tilapia fed experimental diet NT2 (1.90 ± 0.10 g/fish/day) and NT3 (1.01 ± 0.14 g/fish/day) was lower than those fed NT1 diet (3.39 ± 0.28 g/fish/day). Tilapia fed with 100% faba bean diet achieved the highest level of fish meat toughness, sensory quality and consumer tastes, followed by tilapia fed with a mixture of 50% industrial pellet feed and 50% bean, the lowest level with 100% bean diet. Faba beans could be used to improve the fillet quality and texture of tilapia, contributing to diversifying the quality of tilapia products to meet consumers' requirement.

Keywords: *Oreochromis niloticus*, *Vicia faba*, fish meat toughness, quality.**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Nghề nuôi cá giòn được bắt nguồn từ Trung Quốc với hai đối tượng chính là cá chép và cá trắm cỏ, để tạo sản phẩm cá giòn, cá được nuôi trong thời gian từ 3-5 tháng trước khi thu hoạch với thức ăn là hạt đậu tằm (*Vicia faba*). Nuôi cá giòn bằng đậu tằm làm cho cơ thịt cá săn chắc, thơm ngon và có giá bán cao gấp 2-3 lần so với sản phẩm cá nuôi thông thường. đậu tằm giúp

thay đổi cấu trúc thịt cá săn chắc nhưng không làm ảnh hưởng tới sức khỏe của người ăn, đảm bảo sạch và có lợi cho sức khỏe. Theo kết quả nghiên cứu của Kiều Minh Khuê (2011) tính theo lượng vật chất khô thì trong đậu tằm, hàm lượng protein thô chiếm tới 31% và lượng lipid thô chỉ chiếm chưa tới 0,15% cùng với 8 loại axit amin cần thiết cho cá. Các tác giả khác nhau nghiên cứu về thành phần lipid trong đậu tằm cho kết quả khác nhau, đó là do các hạt đậu nghiên cứu

có nguồn giống khác nhau, được trồng ở các khu vực và trong những điều kiện khác nhau, ví dụ lipid chiếm 3,36% (Vetter, 1995), lipd chiếm 1,2-1,9% (Robert & Griffiths, 1984). Trên thế giới, đã có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng đậu tằm làm giòn cá, các nghiên cứu hầu hết đều thực hiện trên cá trắm cỏ và cá chép, nghiên cứu về khả năng tạo giòn, về cảm quan, các đặc tính của thịt cá giòn khi bảo quản (Zhu & cs., 2013; Lin & cs., 2012; Lin & cs., 2009; Zhu & cs., 2012; Xu & cs., 1999; Liu & cs., 2011). Tại Việt Nam, nghề nuôi cá chép giòn bắt đầu xuất hiện ở miền Bắc từ năm 2006 (Thành Công, 2016), sau đó mô hình nuôi cá giòn được nhân rộng phát triển ở nhiều tỉnh khác. Hiện nay sản phẩm cá giòn tại Việt Nam vẫn là cá chép và cá trắm cỏ, hai đối tượng này có giá trị dinh dưỡng cao, thịt thơm ngon nên rất được người tiêu dùng ưa chuộng. Ngoài cá chép và cá trắm cỏ thì cá rô phi, một đối tượng nuôi có giá trị thương phẩm cao, chất lượng thịt thơm ngon, không có xương rằm, lớn nhanh và dễ nuôi ở các mô hình nuôi khác nhau nhờ khả năng sống được trong cả môi trường nước ngọt, mặn và lợ. Cá rô phi là loài ăn tạp thiên về thực vật, sử dụng thức ăn chủ yếu là rong tảo và mùn bã hữu cơ, nhu cầu đạm trong thức ăn thấp (Bahnasawy & cs., 2009). Tại thời điểm nghiên cứu được thực hiện, ở Việt Nam chưa có công bố nào liên quan đến cá rô phi giòn, nhưng trong nghiên cứu trên cá trắm cỏ của Kiều Minh Khuê (2011) sử dụng đậu tằm làm thức ăn cho cá trắm cỏ, cho rằng đậu tằm là yếu tố quyết định đến sự khác biệt về chất lượng thịt (độ dai) của cá. Trên cơ sở của việc nuôi thành công trên đối tượng cá chép và cá trắm cỏ tạo sản phẩm cá giòn thì việc thử nghiệm sử dụng đậu tằm nuôi cá rô phi giòn là việc làm cần thiết. Việc đánh giá ảnh hưởng của đậu tằm đến chất lượng thịt, đặc biệt là khả năng tạo thịt giòn của cá rô phi sẽ là cơ sở khoa học để áp dụng vào thực tiễn sản xuất. Nếu đậu tằm có khả năng nâng cao chất lượng

cảm quan và độ giòn thịt cá thì việc nuôi cá rô phi bằng đậu tằm sẽ tạo sản phẩm cá có giá trị gia tăng tốt, góp phần đa dạng hóa sản phẩm, nâng cao hiệu quả kinh tế nghề nuôi cá rô phi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Để đánh giá tác động của đậu tằm đến độ giòn và tăng trưởng của cá rô phi, đậu tằm được sử dụng với tỉ lệ 50% và 100% trong các thức ăn thí nghiệm. Một nghiệm thức cho cá ăn 100% thức ăn công nghiệp được sử dụng để làm đối chứng nhằm so sánh độ giòn của cá khi cho ăn thức ăn không có đậu tằm và cho ăn các thức ăn có tỉ lệ đậu tằm 50%, 100%. Ba thức ăn thí nghiệm được sử dụng trong nghiên cứu như sau :

NT1: 100% thức ăn công nghiệp (TACN)

NT2: Hỗn hợp 50% TACN + 50% đậu tằm (ĐT)

NT3: Sử dụng 100% đậu tằm (ĐT)

Đậu tằm có nguồn gốc nhập khẩu từ Trung Quốc. Thức ăn công nghiệp là thức ăn có hàm lượng protein 30% của công ty Cargill chuyên dùng cho cá rô phi giai đoạn thương phẩm. Thành phần hóa học của 3 thức ăn thí nghiệm được trình bày trong bảng 1.

Nghiên cứu được bố trí trong 9 giai có kích cỡ 1m × 1m × 1m, đặt trong ao 500m², mỗi nghiệm thức thức ăn được lặp lại 3 lần, mật độ cá thí nghiệm 10 con/giai, thời gian thí nghiệm 90 ngày. Cá thí nghiệm là cá rô phi đơn tính dòng đường nghiệp có khối lượng trung bình khi bắt đầu thí nghiệm 929,4 ± 40,5 g/con được mua từ trại chăn nuôi tại huyện Gia Lâm.

Thức ăn công nghiệp viên nổi được cho ăn trực tiếp, các thức ăn chứa đậu tằm được chuẩn bị như sau:

Bảng 1. Thành phần hóa học của 3 thức ăn thí nghiệm

Thức ăn	Protein thô (%)	Béo tổng số (%)	Xơ thô (%)	Độ ẩm (%)
Thức ăn công nghiệp	30	5	7	11
50% TACN + 50% ĐT	30	2,91	7,22	10
Đậu tằm	29	2	7,8	10,5

Chuẩn bị thức ăn NT2: Thức ăn công nghiệp và đậu tằm được nghiền nhỏ bằng máy nghiền mịn (mắt sàng 0,2mm) và trộn đều với nhau bằng máy trộn lập phương (Công ty Cơ khí Chế tạo máy Tân Phú sản xuất) theo tỷ lệ: 50% TACN + 50% ĐT + 20% nước sạch, hỗn hợp được đưa qua máy ép đùn thành thức ăn dạng viên chìm, sau đó sấy khô trong tủ sấy ở 50°C trong vòng 4 giờ. Sau khi sấy khô, thức ăn được bảo quản trong tủ đông -18°C trong suốt quá trình thí nghiệm.

Chuẩn bị thức ăn NT3: Đậu tằm được ngâm trong nước 24 giờ, sau đó rửa sạch, cắt nhỏ cho vừa cỡ miệng cá và trộn với 1-2% muối ăn, để trong thời gian 10-15 phút sau đó bắt đầu cho cá ăn.

Các giai ở NT2 và NT3 được bố trí mỗi giai một sàng cho ăn kích thước (dài × rộng × cao) 50 × 50 × 10cm đặt chìm dưới mặt nước 50cm để cho cá ăn.

Khẩu phần ăn của cá được tính trên khối lượng thức ăn khô sử dụng. Luyện cho cá rô phi ăn đậu tằm bằng cách bỏ đói cá 5 ngày sau đó bắt đầu cho ăn đậu tằm. Trong 5 ngày tiếp theo, cho cá ăn đậu tằm với khẩu phần tăng dần từ 0,3-1% khối lượng thân.

Cá được cho ăn vào lúc 15-17h hàng ngày, khẩu phần ăn từ 1,5-3% khối lượng cá trong giai. Thức ăn được kiểm tra sau khi cho cá ăn 30 phút thông qua sàng cho ăn, thức ăn được cho ăn từ từ để đảm bảo cá ăn hết thức ăn trong sàng. Khối lượng thức ăn cá tiêu thụ ở từng giai được ghi chép hàng ngày.

2.2. Thu thập số liệu

Các thông số môi trường pH, nhiệt độ, DO được kiểm tra 2 lần/ngày vào lúc 7h và 16h bằng máy đo đa chỉ tiêu Hanna HI98129 và test DO Sera. NO₂, NH₃ được kiểm tra bằng test Sera 2 lần/tuần.

Định kỳ 30 ngày/lần thu ngẫu nhiên 5 cá thể/1 giai, cân riêng khối lượng từng con để đánh giá tăng trưởng định kỳ. Số lượng và khối lượng cá chết được ghi lại hàng ngày.

Sau 90 ngày nuôi, cá được lấy mẫu ngẫu nhiên 3 con/giai × 9 giai = 27 con, lọc filet và

phân tích các chỉ tiêu độ dai, màu sắc của thịt cá và đánh giá các chỉ tiêu cảm quan tại Phòng thí nghiệm khoa Thủy sản và phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Các chỉ tiêu phân tích tuân theo phương pháp khảo sát chất lượng cá của Bjornevik & Solbakken (2010).

Độ dai thịt cá (đơn vị N: Newton) được xác định trên mẫu thịt cá sau khi filet, các mẫu đều được lấy từ cùng 1 vị trí. Từ miếng filet cắt 1 khối trụ thịt có đường kính 1cm, sau đó mẫu được đưa vào máy xác định lực cắt MARK-10 (Mỹ) để đo.

Màu sắc thịt cá được đo ở 3 mức L* (độ sáng), a* (độ màu đỏ) và b* (độ màu vàng) bằng máy Konikca Minolta Chroma Meter CR-410 Jappan tại 3 điểm trên phần lưng miếng filet cá.

Việc đánh giá cảm quan và thị hiếu chất lượng thịt được thực hiện bằng phương pháp cho điểm (Hà Duyên Tư, 2006). Hội đồng đánh giá cảm quan gồm 8 thành viên, độ tuổi từ 25-45, đã được tập huấn phương pháp cho điểm dùng phổ biến trong đánh giá cảm quan thực phẩm. Mẫu thịt cá dùng để đánh giá cảm quan có khối lượng trung bình 30 g/miếng, được cắt từ miếng filet, không ướp gia vị và được bọc kín trong giấy bạc rồi hấp chín. Số lượng mẫu thử cho cả hai chỉ tiêu là 9 mẫu cá đại diện cho 3 NT thí nghiệm. Các mẫu được mã hóa riêng để đảm bảo tính khách quan. Sử dụng thang điểm từ 0 đến 5 để đánh giá các chỉ tiêu cảm quan (độ dai, độ béo, hương thơm, độ ngọt, màu sắc), sử dụng thang điểm 9 để đánh giá thị hiếu.

Các chỉ tiêu cảm quan và thị hiếu được đánh giá theo thang điểm tại bảng 2 và bảng 3.

2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD). Sự khác biệt về tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, tỉ lệ sống, các chỉ tiêu cảm quan và thị hiếu của giữa các nghiệm thức thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố ANOVA (thức ăn) và bằng phép thử Duncan với độ tin cậy 95%, sử dụng phần mềm minitab 16.0.

Bảng 2. Thang điểm đánh giá các chỉ tiêu cảm quan

	Mức điểm	4	3	2	1
Chỉ tiêu đánh giá	Độ dai (Giòn)	Rất dai	Dai	Kém dai	Bở
	Độ béo	Rất béo	Béo	Ít béo	Không béo
	Hương thơm	Rất thơm	Thơm	Kém thơm	Không thơm
	Độ ngọt thịt	Rất ngọt	Ngọt	Kém ngọt	Không ngọt
	Màu sắc thịt cá	Rất trắng	Trắng	Sậm	Rất sậm

Bảng 3. Thang điểm đánh giá thị hiếu người tiêu dùng

Mức độ ưa thích	Điểm
Cực kỳ không thích	1
Rất không thích	2
Không thích	3
Tương đối không thích	4
Không thích cũng không ghét	5
Tương đối thích	6
Thích	7
Rất thích	8
Cực kỳ thích	9

Các chỉ tiêu đánh giá được tính toán theo các công thức sau:

Tỉ lệ sống (TLS):

$$TLS = 100 \times \frac{\text{Số cá khi kết thúc thí nghiệm}}{\text{Số cá khi bắt đầu thí nghiệm}}$$

Tăng trưởng khối lượng của cá (WG (g/con)) = Khối lượng trung bình cá sau thí nghiệm (g/con) – Khối lượng trung bình cá trước thí nghiệm (g/con)

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (ADG (g/con/ngày)):

$$ADG = (W_c - W_d)/t$$

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối (SGR_w (%/ngày)):

$$SGR_w = [(\ln W_c - \ln W_d) \times 100\%]/t$$

Trong đó:

W_c: khối lượng trung bình cá khi kết thúc thí nghiệm (g/con);

W_d: khối lượng trung bình cá khi bắt đầu thí nghiệm (g/con);

t: thời gian nuôi (ngày).

Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR):

$$FCR = \frac{\text{Lượng thức ăn cá tiêu thụ (kg)}}{\text{Khối lượng cá tăng lên (kg)}}$$

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố môi trường nước ao đặt giai thí nghiệm

Bảng 4 trình bày kết quả đo T°, pH, DO, NH₄⁺/NH₃⁻, NO₂⁻ của nước ao đặt các giai thí nghiệm. Thời gian thí nghiệm là 3 tháng kể từ tháng 11/2019, các giai đặt trong ao ngoài trời (ao sâu 3m), đây là thời điểm cuối mùa thu đầu mùa đông miền Bắc nên sự dao động nhiệt trong ngày 2-5°C. Nhiệt độ nước ao trong thời gian thí nghiệm khá ổn định, trung bình buổi sáng dao động từ 18-22°C, lúc 14 giờ chiều dao động từ 23-28°C, khoảng nhiệt độ này trong giới hạn cho phép cá rô phi phát triển bình thường nhưng thấp hơn so với khoảng nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của cá rô phi 25-30°C (El-Sherif & El-Feky, 2009).

Bảng 4. Các yếu tố môi trường nước ao đặt giai thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nhiệt độ (°C)	pH	DO (mg/l)	NH ₄ ⁺ /NH ₃ ⁻ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)
Sáng	18-22	6,9-7,2	3-4	0,5-1	0- 0,5
Chiều	23-28	7,2-7,5	4-5		

Bảng 5. Tăng trưởng của cá rô phi khi sử dụng các loại thức ăn khác nhau

Chỉ tiêu	Nghiệm thức (Mean ± SD)		
	TACN	50% TACN + 50% ĐT	ĐT
WG (g/con)	305,1 ^a ± 25,1	171,3 ^b ± 9,1	90,6 ^c ± 12,4
ADGw (g/con/ngày)	3,39 ^a ± 0,28	1,90 ^b ± 0,10	1,01 ^c ± 0,14
SGRw (%/con/ngày)	0,32 ^a ± 0,03	0,19 ^b ± 0,01	0,10 ^c ± 0,01
Tỉ lệ sống (%)	80,00 ^a ± 0,00	86,67 ^a ± 5,77	86,67 ^a ± 5,77
FCR	3,58 ^c ± 0,35	6,49 ^b ± 0,30	11,50 ^a ± 1,72

Ghi chú: Trong cùng một hàng các giá trị mang chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

pH trung bình trong thời gian thí nghiệm dao động từ 6,9-7,2 (buổi sáng) và 7,2-7,5 (buổi chiều) sự biến động pH trong ngày dưới 0,5. Theo Boyd (1998), pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản từ 6,5-9,0.

Hàm lượng NO₂⁻ trong thí nghiệm dao động từ 0-0,5 mg/l và hàm lượng NH₄⁺/NH₃⁻ dao động trong khoảng 0,5-1 mg/l đều nằm trong khoảng giới hạn phù hợp cho cá rô phi sinh trưởng và phát triển (Boyd, 1998).

Nhìn chung các yếu tố môi trường như pH, DO, NO₂⁻, NH₄⁺/NH₃⁻ đều nằm trong khoảng phù hợp cho cá sinh trưởng phát triển.

3.2. Tốc độ tăng trưởng

Sau 90 ngày nuôi, tăng trưởng khối lượng cá rô phi (WG) ở các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), dao động từ 90,6-305,1 g/con, trong đó tăng trọng khối lượng cao nhất ở cá sử dụng hoàn toàn thức ăn công nghiệp (TACN) 305,1 ± 25,1 g/con, thấp hơn ở nghiệm thức sử dụng hỗn hợp (50% TACN + 50% ĐT) 171,3 ± 9,1 g/con và thấp nhất ở nghiệm thức cá sử dụng 100% đậu tằm (ĐT) 90,6 ± 12,4 g/con (Bảng 5). Điều này cho thấy cá rô phi ở nghiệm thức sử dụng 100% thức ăn công nghiệp có tăng trọng tốt nhất so với hai nghiệm thức còn lại nuôi bằng thức ăn có bổ sung đậu tằm (50%, 100% đậu

tằm). Thức ăn sử dụng 100% đậu tằm cho tăng trưởng khối lượng cá thấp nhất, điều đó chứng tỏ việc sử dụng thức ăn đậu tằm làm cá rô phi tăng trưởng chậm hơn so với thức ăn công nghiệp.

Tương tự như tăng trưởng về khối lượng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (ADGw) và tương đối (SGRw) của cá rô phi sử dụng các thức ăn khác nhau có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Cá sử dụng 100% thức ăn công nghiệp có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất, cá sử dụng thức ăn 100% đậu tằm có tốc độ tăng trưởng chậm nhất. Cá sử dụng 100% thức ăn công nghiệp có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất là 3,39 ± 0,28 g/con/ngày và 0,32 ± 0,03 %/con/ngày, chậm nhất ở cá sử dụng thức ăn 100% đậu tằm với ADGw 1,01 ± 0,14 g/con/ngày và SGRw 0,10 ± 0,01 %/con/ngày. Tương tự như trong nghiên cứu này, nghiên cứu của Kiều Minh Khuê (2011) cũng cho thấy đậu tằm làm giảm kết quả tăng trưởng của cá so với thức ăn công nghiệp. Nghiên cứu của Kiều Minh Khuê (2011) khi nuôi cá trắm cỏ bằng đậu tằm cho tốc độ tăng trưởng (ADG 4,13 g/con/ngày) thấp hơn so với cá nuôi bằng thức ăn ưa thích của chúng là cỏ voi (ADG 10,78 g/con/ngày).

Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) về tỉ lệ sống của cá rô phi sử dụng các loại thức ăn khác nhau (Bảng 5). Điều đó chứng

tổ việc sử dụng đậu tằm làm thức ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của cá rô phi.

Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) có sự khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa ba nghiệm thức ($P < 0,05$), cá sử dụng thức ăn công nghiệp có FCR thấp nhất ($3,58 \pm 0,35$), cao hơn cá sử dụng hỗn hợp 50% TACN + 50% ĐT ($6,49 \pm 0,30$) và cao nhất ở cá sử dụng 100% đậu tằm ($11,50 \pm 1,72$). Kết quả về tốc độ tăng trưởng của nghiệm cứu này chậm và hệ số chuyển đổi thức ăn cao hơn so với thực tế sản xuất hiện nay khi nuôi thương phẩm cá rô phi có thể do cá khi đưa vào thí nghiệm đã đạt kích thước thương phẩm nên giai đoạn này cá tăng trưởng chậm. Bên cạnh đó, do có một khoảng thời gian thí nghiệm rơi vào mùa đông của miền Bắc, nhiệt độ xuống thấp dưới 20°C nên đã làm ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng và sử dụng thức ăn ở cá. Stress trong quá trình thí nghiệm do phải bắt cá để cân mẫu hàng tháng cũng có thể là nguyên nhân làm cá tăng trưởng chậm và FCR cao hơn.

3.3. Kết quả phân tích chất lượng thịt cá thí nghiệm

Kết quả đánh giá chất lượng thịt cá rô phi bằng máy được trình bày trong bảng 6.

Màu sắc cơ thịt cá: Màu sắc cơ thịt cá được đánh giá bằng các chỉ số: L^* độ sáng, a^* độ màu đỏ và b^* độ màu vàng bằng máy đo màu thực phẩm Konikca Minolta Chroma Meter CR-410 Jappan, kết quả được trình bày trong bảng 6.

Độ sáng thịt cá L^* : Kết quả phân tích độ sáng của thịt cá (Bảng 6) cho thấy, tại thời điểm giết mổ đã có sự khác biệt về độ sáng thịt cá nuôi bằng các loại thức ăn khác nhau ($P < 0,05$).

Thịt cá rô phi nuôi hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp có độ sáng thịt cao nhất với $L^*T_0 = 63,90 \pm 3,14$ và cá nuôi hoàn toàn bằng đậu tằm có độ sáng thịt cá thấp nhất $L^*T_0 = 46,51 \pm 1,78$.

Độ màu đỏ thịt cá a^* : Độ màu đỏ thịt cá rô phi giữa các nghiệm thức có sự khác biệt ($P < 0,05$). Trong đó cá sử dụng hoàn toàn thức ăn đậu tằm có màu thịt đỏ hơn so với cá nuôi ở hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp hoặc bằng hỗn hợp 50% TACN + 50% ĐT (Bảng 6).

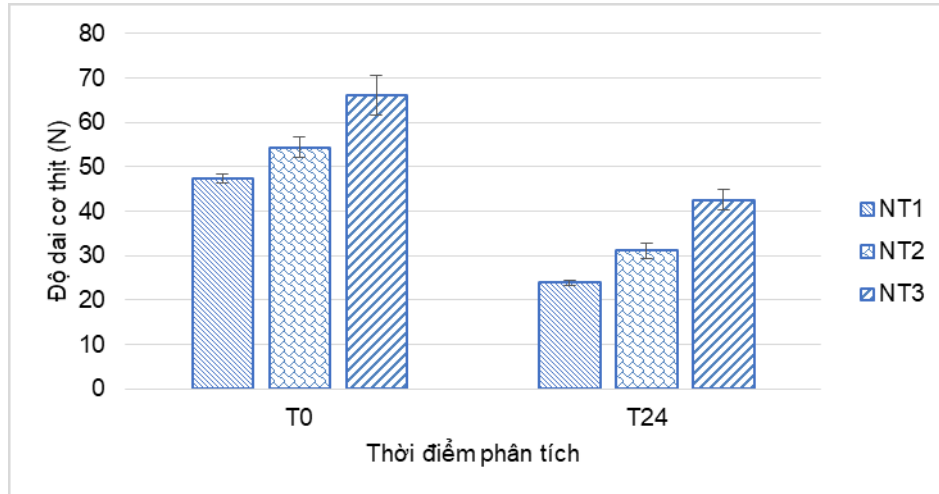
Độ màu vàng thịt cá b^* : Kết quả phân tích độ màu vàng thịt cá rô phi thí nghiệm không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Điều này chứng tỏ đậu tằm không ảnh hưởng đến độ vàng thịt cá.

Độ dai thịt cá: Kết quả phân tích độ dai thịt cá (Bảng 6, Hình 2) sử dụng máy xác định lực cắt MARK-10 của Mỹ cho thấy, có sự khác biệt về độ dai thịt cá rô phi giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$). Độ dai thịt cá rô phi ở nuôi bằng 10% đậu tằm là $66,11 \pm 4,88\text{N}$ cao hơn so với cá nuôi bằng hỗn hợp (50% TACN + 50% ĐT) và thấp nhất ($47,50 \pm 1,01\text{N}$) ở cá nuôi hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp. Kết quả nghiên cứu của Kiều Minh Khuê (2011) thử nghiệm nuôi cá trắm cỏ bằng đậu tằm tạo sản phẩm cá giòn cũng cho thấy có sự khác biệt về độ dai thịt cá trắm cỏ nuôi bằng đậu tằm và trắm cỏ nuôi bằng cỏ tại thời điểm 166 ngày nuôi, cá trắm cỏ nuôi bằng đậu tằm có độ dai ($110,10 \pm 1,04\text{N}$) cao hơn so với độ dai thịt cá trắm cỏ nuôi bằng cỏ voi ($67,57 \pm 0,27\text{N}$). Qua những điều này chứng tỏ đậu tằm quyết định đến sự khác biệt về độ dai của thịt cá không chỉ trên cá chép, cá trắm cỏ mà kể cả rô phi.

Bảng 6. Kết quả đánh giá chất lượng thịt cá thí nghiệm bằng máy (N (Newton))

Chỉ tiêu		Nghiệm thức (Mean $\pm$ SD)		
		NT1	NT2	NT3
		TACN	50% TACN + 50% ĐT	ĐT
Màu sắc cơ thịt	L^*T_0	$63,90^a \pm 3,14$	$55,50^b \pm 2,76$	$46,51^c \pm 1,78$
	a^*T_0	$3,88^b \pm 0,27$	$6,61^{ab} \pm 2,09$	$8,93^a \pm 1,10$
	b^*T_0	$3,75^a \pm 0,27$	$3,78^a \pm 0,19$	$4,70^a \pm 0,59$
Độ dai		$47,50^b \pm 1,01$	$54,41^b \pm 2,30$	$66,11^a \pm 4,88$

Ghi chú: T_0 : tại thời điểm giết mổ; T_{24} : thời điểm 24 giờ sau khi giết mổ, mẫu được bảo quản trong nhiệt độ $2-4^{\circ}\text{C}$; Trong cùng một hàng các giá trị mang chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



Ghi chú: NT1: 100% TACN (thức ăn công nghiệp); NT2: 50% TACN + 50% ĐT (đậu tằm); NT3: 100% ĐT.

Hình 1. Độ dai của thịt cá rô phi sau 90 ngày nuôi bằng các loại thức ăn khác nhau

Bảng 7. Kết quả đánh giá cảm quan và đánh giá thị hiếu thịt cá rô phi nuôi bằng thức ăn công nghiệp và đậu tằm

Chỉ tiêu cảm quan	NT1 (Mean ± SD)	NT2 (Mean ± SD)	NT3 (Mean ± SD)
	TACN	TACN + 50% ĐT	ĐT
Độ dai (giòn)	2,46 ^b ± 0,32	2,54 ^{ab} ± 0,07	3,04 ^a ± 0,19
Độ béo	2,38 ^a ± 0,13	2,63 ^a ± 0,45	2,79 ^a ± 0,26
Hương thơm	2,67 ^a ± 0,19	2,75 ^a ± 0,22	2,95 ^a ± 0,31
Độ ngọt thịt	3,08 ^a ± 0,07	3,00 ^a ± 0,139	3,00 ^a ± 0,33
Màu sắc thịt	3,17 ^a ± 0,14	2,88 ^a ± 0,33	2,79 ^a ± 0,07
Đánh giá thị hiếu	5,33 ^c ± 0,47	6,50 ^b ± 0,45	7,75 ^a ± 0,13

Ghi chú: Trong cùng một hàng các giá trị mang chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.4. Đánh giá cảm quan và đánh giá thị hiếu thịt cá rô phi

Kết quả đánh giá cảm quan và đánh giá thị hiếu thịt cá rô phi được trình bày trong bảng 7. Độ giòn: Độ giòn của thịt được hiểu là khi cho cá vào miệng nhai cảm thấy thịt cá giòn, dai và nhai lâu tan hơn thịt cá thông thường. Đối với người tiêu dùng Việt Nam, cá có độ giòn càng cao càng được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng. Cá giòn có thể chế biến được nhiều món ăn mà cá thường không làm được như làm nộm cá, salad cá trộn, lẩu cá, cá xào... do thịt cá giòn không bị nát khi chế biến các món ăn trên.

Kết quả độ giòn thịt cá rô phi trong thí nghiệm (Bảng 7) cho thấy có sự khác biệt về độ

giòn thịt cá ở các nghiệm thức ($P < 0,05$). Cá rô phi sử dụng 100% đậu tằm làm thức ăn có điểm độ giòn thịt lớn hơn so với cá sử dụng thức ăn công nghiệp. Độ giòn thịt cá bổ sung 50% đậu tằm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với cá rô phi sử dụng 100% thức ăn công nghiệp ($P > 0,05$).

Kết quả đánh giá cảm quan do hội đồng cảm quan đánh giá về độ giòn của cá hoàn toàn tương thích với kết quả đo độ dai thịt cá bằng máy được trình bày trong bảng 6.

Độ béo: Độ béo thịt cá được đánh giá là độ ngậy, đặc trưng của lượng mỡ có trong cơ thịt cá khi chúng ta nếm, tùy sở thích của mỗi người, có người thích cá có độ béo nhiều có người thích cá

có độ béo ít. Tuy vậy, đa số mọi người thích cá có độ béo nhất định ở mức tương đối để miếng cá không quá khô và tạo cảm nhận hàm lượng dinh dưỡng cao hơn so với cá có độ béo quá thấp.

Độ béo thịt cá rô phi trong thí nghiệm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Việc sử dụng đậu tằm không ảnh hưởng đến chỉ tiêu cảm quan về độ béo của thịt cá rô phi.

Hương thơm: Hương thơm là chỉ tiêu cảm quan không thể thiếu đối với các phân tích cảm quan về thực phẩm. Những thực phẩm có hương thơm đậm đà hơn sẽ tạo cho người ăn cảm giác hấp dẫn hơn.

Kết quả đánh giá hương thơm của thịt cá rô phi trong thí nghiệm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 7).

Độ ngọt (vị): Độ ngọt hoặc vị thịt cá được xem là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất trong đánh giá cảm quan thịt cá. Đây cũng là chỉ tiêu hàng đầu để đảm bảo sự ưa thích chắc chắn, lâu dài của khách hàng đối với sản phẩm. Những mẫu thịt có vị ngọt, đậm đà sẽ được ưa thích rõ rệt hơn so với các mẫu cá có vị nhạt và kém đậm đà.

Độ ngọt của thịt cá rô phi không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 3 nghiệm thức ($P > 0,05$).

Màu sắc: Màu sắc thịt cá là một trong những chỉ tiêu cần thiết trong đánh giá cảm quan, mẫu cá thí nghiệm được bọc kín trong giấy bạc và hấp cách thủy nên màu sắc của thịt cá ít bị ảnh hưởng bởi các yếu tố gây màu khác.

Kết quả cho điểm màu sắc thịt cá trình bày trong bảng 7 cho thấy không có sự khác biệt về màu sắc thịt cá giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($P > 0,05$).

Đánh giá thị hiếu: Kết quả phân tích thị hiếu (Bảng 7) cho thấy thịt cá rô phi nuôi bằng 100% đậu tằm được đánh giá cao nhất 7,75 điểm, tiếp đến là cá nuôi bằng hỗn hợp (50% TACN + 50% ĐT) và thấp nhất là cá nuôi hoàn toàn bằng thức ăn công nghiệp. Kết quả này cho thấy, việc sử dụng đậu tằm làm thức ăn cho cá rô phi dù ở tỉ lệ sử dụng 50% hay 100% đều làm tăng thị hiếu của người tiêu dùng.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Sử dụng đậu tằm làm thức ăn cho cá rô phi không làm ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và có ảnh hưởng tích cực đến độ giòn, chất lượng cảm quan thịt cá và thị hiếu của người tiêu dùng. Cá nuôi bằng đậu tằm có tốc độ tăng trưởng thấp hơn cá nuôi bằng thức ăn công nghiệp.

Cá rô phi cho ăn 100% đậu tằm có độ giòn cao nhất và được người tiêu dùng ưa thích nhất, tiếp đến là cá sử dụng hỗn hợp 50% thức ăn công nghiệp và 50% đậu tằm, độ giòn kém nhất và người tiêu dùng ít ưa thích nhất đối với cá ăn 100% thức ăn công nghiệp. Đậu tằm có khả năng nâng cao chất lượng cảm quan và độ giòn thịt cá, góp phần đa dạng hóa chất lượng sản phẩm cá rô phi đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng.

4.2. Đề xuất

Thời gian nuôi trong thí nghiệm là 90 ngày, thịt cá rô phi đạt độ giòn 66N (đo bằng máy), trong khi đó đối với cá trắm cỏ nuôi bằng đậu tằm 166 ngày đạt 110N (đo bằng máy), do đó trong các nghiên cứu sau cần kéo dài thời gian thí nghiệm đến 166 ngày như cá trắm cỏ để nâng cao độ giòn của thịt cá.

Cần có các nghiên cứu sâu hơn về sử dụng đậu tằm làm thức ăn nuôi cá giòn để có thể sản xuất được thức ăn chuyên biệt nuôi cá giòn làm giảm thời gian và chi phí nhân công chuẩn bị thức ăn.

Nên có thí nghiệm ở các tỉ lệ phối trộn gần nhau hơn để lựa chọn, nên có đánh giá hiệu quả kinh tế và thử nghiệm ở quy mô lớn hơn cho sát gần thực tế.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn tổ chức ARES (Académie de Recherche et D'enseignement Supérieur), vương quốc Bỉ, đã tài trợ một phần kinh phí để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bahnasawy M., El Ghobashy A. & Abdel Hakim N. (2009). Culture of the Nile tilapia (*Oreochromis*

- niloticus*) in a recirculating water system using different protein levels. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. 13(2): 1-15.
- Bjornevik M. & Solbakken V. (2010). Preslaughter stress and subsequent effect on flesh quality in farmed cod. Aquaculture research. 41(10): e467-e474.
- Boyd C.E. (1998). Pond water aeration systems. Aquacultural engineering. 18(1): 9-40.
- El Sherif M.S. & El Feky A.M.I. (2009). Performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. II. Influence of different water temperatures. Int. J. Agric. Biol. 11(3): 1814-9596.
- Hà Duyên Tư (2006). Kỹ thuật phân tích cảm quan. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Kiều Minh Khuê (2011). Thử nghiệm nuôi cá trắm cỏ *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier et valenciennes, 1844) bằng đậu tằm tạo sản phẩm cá giòn. Luận văn thạc sĩ nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam. 73tr.
- Lin W.L., Zeng Q.X. & Zhu Z.W. (2009). Different changes in mastication between crisp grass carp (*Ctenopharyngodon idellus* C. et V) and grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) after heating: the relationship between texture and ultrastructure in muscle tissue. Food Research International. 42(2): 271-278. doi: 10.1016/j.foodres.2008.11.005.
- Lin W.L., Zeng Q.X., Zhu Z.W. & Song G.S (2012). Relation between protein characteristics and tpa texture characteristics of crisp grass carp (*Ctenopharyngodon idellus* C. et V) and grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). Journal of Texture Studies. 43(1): 1-11. doi: 10.1111/j.1745-4603.2011.00311.
- Liu B.H., Wang G.J., Yu E.M., Xie J., Yu D.G., Wang H.Y. & Gong W.B. (2011). Comparison and evaluation of nutrition composition in muscle of grass carp fed with broad bean and common compound feed. South China Fisheries Science. 7(6): 58-65.
- Robert Welch W. & Wynne Griffiths D. (1984). Variation in the oil content and fatty acid composition of field beans (*Vicia faba*) and peas (*Pisum* spp.). Journal of the Science of Food and Agriculture. 35(12): 1282-1289.
- Thành Công (2016). Mô hình nuôi cá chép giòn trên lồng bè có nhiều tiềm năng. Truy cập từ <https://Thành Công.com/tin-tuc/full/mo-hinh-nuoi-ca-chep-gion-tren-long-be-co-nhieu-tiem-nang-19882.html> ngày 01/07/2019.
- Vetter J. (1995). Chemische Zusammensetzung von Samen und Samenschale der Ackerbohne (*Vicia faba* L.). Z Lebensm Unters Forch. 200: 229232. <https://doi.org/10.1007/BF01190501>.
- Xu J.Y., Casella J.F. & Pollard T.D. (1999). Effect of capping protein, CapZ, on the length of actin filaments and mechanical properties of actin filament networks. Cell Motility and Cytoskeleton. 42: 73-81.
- Zhu Z., Ruan Z., Li B., Meng M. & Zeng Q. (2013). Quality loss assessment of crisp grass carp (*Ctenopharyngodon idellus* C. et V) fillets during ice storage. Journal of Food Processing and Preservation. 37(3): 254-261. doi: 10.1111/j.1745-4549.2011.00643.x.
- Zhu Y.Q., Li D.Y., Zhao S.M. & Xiong S.B. (2012). Effect of feeding broad bean on growth and flesh quality of channel catfish. Journal of Huangzhou Agricultural University. 31(6): 771-777.