

**KHẢ NĂNG SỬ DỤNG BÃ CẢI NGỌT (CANOLA)
THAY THẾ BÁNH DẦU ĐẬU NÀNH CHO CÁ TRA (*Pangasianodon
hypophthalmus* Sauvage, 1878)**

USE OF CANOLA MEAL TO REPLACE SOYBEAN MEAL IN TRA CATFISH

*(*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) FEEDS*

Trần Văn Minh, Lê Thanh Hùng và Baotang Li*

Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Nông Lâm TPHCM

Email: minhts22@yahoo.com

ABSTRACT

A 180-day feeding trial was conducted with *Pangasianodon hypophthalmus* fingerling (initial weight of 12.40 ± 0.04 g) to examine the effects of partial substitution of canola meal in prepared diets on growth, feed conversion ratio (FCR), somatic indices, and survival rate. Four isonitrogenous (30% crude protein and 5.5% crude lipid) diets were formulated to contain 10%, 20% and 30% canola meal against no canola meal (control group). A total of 1,280 tra catfish were distributed into 4 experimental groups with 4 replicates. At the end of the experiment, there were no significant differences on growth, feed conversion ratio (FCR), somatic indices, and survival rate ($P > 0.05$). This study showed that canola meal could replace standard diets by up to 30% in *Pangasius* catfish without adversely affecting performance.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Năm 2010, sản lượng cá tra đã đạt 1,2 triệu tấn. Cá đã được nuôi trong hệ thống thâm canh sử dụng thức ăn viên công nghiệp với quy mô lớn trong khi một vài số người nuôi cá vẫn tiếp tục sử dụng thức ăn tự chế (Hùng và ctv., 2007). Trong sản xuất thức ăn, bánh dầu đậu nành đã được sử dụng rộng rãi trong cá da trơn (Hertrampf & Pieddad-Pascual, 2000) và cá tra với tỷ lệ 20-35% (Hùng, 2005). Kể từ khi giá nguyên liệu bánh dầu đậu nành trên thị trường thế giới đã tăng lên rất nhiều dẫn đến việc tìm kiếm nguồn protein khác thay thế.

Bã cải đã được sử dụng rộng rãi để thay thế bột đậu nành trong sản xuất thức ăn cho gia súc. Tuy nhiên, các chất kháng dinh dưỡng trong hạt dầu cải hạn chế ứng dụng của nó (Francis và ctv., 2001). Điều này gây trở ngại cho chức năng tuyến giáp trên sự tổng hợp của hormone tuyến giáp tri-iodothyronine (T3) và thyroxin (T4) ở động vật có xương sống. Anion thiocyanate cạnh tranh với iốt trong hoạt động vận chuyển đến tuyến giáp, dẫn đến giảm tỷ lệ chuyển hóa, hôn mê, thèm ăn thấp và tăng trưởng giảm của cá (Burel, và ctv., 2001). Trong nuôi trồng thủy sản hiện nay, nguyên liệu dầu cải được sử dụng khoảng 20% cho cá hồi (Higgs và ctv., 1982; Hardy và Sullivan, 1983) hoặc lên đến 15% ở cá rô phi (Davies và ctv., 1990).

Giống mới của dầu cải có chứa các chất kháng dinh dưỡng ít đã được phát triển và được trồng ở một số nước. Dầu cải chứa ít hơn 2% axit erubic và 30 micromol/g glucosinolate (Hertrampf & Pieddad-Pascual, 2000). Webster và ctv., (1997) cho rằng cá da trơn có thể được cho ăn thức ăn có chứa đến 36% nguyên liệu dầu cải mà không ảnh hưởng xấu đến sự phát triển hay thành phần cơ thể.

Việt Nam đã nhập khẩu một lượng lớn đậu nành để sản xuất thức ăn thủy sản. Chi phí thức ăn bị ảnh hưởng nhiều bởi giá cả. Để ổn định chi phí thức ăn và sử dụng nguồn thay thế protein nguyên liệu cá tra, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ tối ưu của bã cải trong thức ăn cá tra mà không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và màu sắc phi lê khi thu hoạch.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Giai đoạn 1: Đánh giá mức độ ảnh hưởng của bã cải trong thức ăn lên tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra

Khẩu phần thức ăn

Bốn khẩu phần thí nghiệm có 30% protein thô và 5,5% lipid thô được xây dựng để chứa tỷ lệ khác nhau của bã cải để thay thế một phần cho nguyên liệu bánh dầu đậu nành. Thành phần nguyên liệu của các khẩu phần thí nghiệm bao gồm cám gạo, bột sắn, bột đậu nành và bột cá. Acid amin thiết yếu của methionine đã được thêm vào để cân bằng nhu cầu của cá tra. Dầu cá biển được sử dụng để cung cấp các acid béo thiết yếu và cân bằng năng lượng khẩu phần ăn. Bốn nghiệm thức thức ăn với 4 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức được thiết lập như sau:

- Đối chứng: hoàn toàn không bổ sung canola
- 10% canola: 10% canola thay thế bánh dầu đậu nành
- 20% canola: 20% canola thay thế bánh dầu đậu nành
- 30% canola: 30% canola thay thế bánh dầu đậu nành

Bảng 1. Thành phần nguyên liệu và dinh dưỡng thức ăn thí nghiệm

Nguyên liệu	Khẩu phần thức ăn			
	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Canola	0,00	10,00	20,00	30,00
Cám gạo	23,87	20,68	18,00	15,00
Bột cá 60%	7,00	7,00	7,00	7,00
Bánh dầu đậu nành 47%	49,08	42,16	35,11	28,14
Dầu cá	1,00	1,17	1,28	1,42
Khoai mì	15,00	15,00	14,67	14,55
Dicalci phosphate	1,63	1,60	1,57	1,53
DL-Methionine	0,17	0,14	0,12	0,11
Premix vitamin &khoáng	0,25	0,25	0,25	0,25
CMC	2,00	2,00	2,00	2,00
Tổng cộng	100,00	100,00	100,00	100,00
Thành phần dinh dưỡng trong thức ăn				
Protein (%)	30,00	30,00	30,00	30,00
Lipid (%)	5,50	5,50	5,50	5,50
Tro (%)	7,40	7,65	7,59	7,52
Xơ (%)	6,93	7,49	8,07	8,64
Phosphorus tổng	1,14	1,16	1,18	1,19
Năng lượng (kcal/kg)	4.116	4.046	3.974	3.903
Lysine (%)	1,98	1,96	1,93	1,91
Methionine (%)	0,65	0,65	0,65	0,65

Theo dõi thí nghiệm Cá tra giống đã được thích nghi với các điều kiện môi trường trong 2 tuần. Hàng ngày cá được cho ăn thỏa mãn với thức ăn viên công nghiệp (02 lần/ngày). Cá được thả trong 16 giai (2 x 1 x 1m) trong một ao đất (500 m²). Mỗi giai chứa 80 con.

Tổng trọng lượng cá trong giai được cân mỗi 30 ngày để điều chỉnh lượng thức ăn hợp lý. Cuối của thí nghiệm (90 ngày đối với các thử nghiệm đầu tiên), chỉ tiêu về tăng trọng, thức ăn cá tiêu thụ của mỗi giai được đo để xác định ảnh hưởng của bã cải trên tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và tỷ lệ sống của cá. Chất lượng nước trong mỗi giai (nhiệt độ, pH, tổng ammonia và oxy hòa tan được theo dõi mỗi tuần vào buổi sáng và buổi chiều.

Giai đoạn 2: Đánh giá mức độ ảnh hưởng của bã cải trong thức ăn lên tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra

Để đánh giá hiệu quả sử dụng bã cải trên màu sắc fillet cá, cá thí nghiệm được cho ăn tiếp tục trong 90 ngày. Mỗi giai chứa 40 con. Cuối thí nghiệm, thu mẫu cá và tiến hành fillet để xác định màu sắc cơ thịt.



Hình 1. Bố trí thí nghiệm ở các giai trong ao đất

Các thông số đo lường:

- Tỷ lệ sống
- Tăng trọng hoặc trọng lượng trung bình của cá
- FCR (Lượng thức ăn tiêu thụ/tăng trọng).
- Lượng thức ăn lấy vào (g/con/ngày)
- Chỉ số gan (trọng lượng gan/tổng trọng lượng cơ thể).
- Chỉ số mỡ (trọng lượng mỡ bụng/tổng trọng lượng cơ thể)
- Chỉ số màu sắc cá fillet

Phương pháp phân tích số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Excel. Bên cạnh đó các số liệu về tốc độ tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn, tỷ lệ sống, hệ số gan/thể trọng, hệ số mỡ/thể trọng và thành phần sinh hoá thức ăn của cá được phân tích bởi phần mềm SPSS 13.0. Sự khác biệt giữa hai nghiệm thức được so sánh bởi Duncan's multiple range test ở mức độ 5%.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Giai đoạn 1

Thành phần dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm

Thành phần dinh dưỡng	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Độ ẩm (%)	8,86	9,19	8,89	8,70
Protein (%)	29,61	29,32	30,25	30,67
Lipid (%)	4,34	4,36	4,41	4,14
Tro (%)	10,00	10,88	10,93	10,52
Xơ (%)	3,52	4,38	5,69	6,09
Phosphorus tổng (%)	1,12	1,33	1,19	1,12
Calcium (%)	1,25	1,83	1,67	1,44

Bảng 2 cho thấy tỷ lệ protein và lipid trong bốn khẩu phần không khác biệt giữa các nghiệm thức và tương tự với các mức thiết kế ban đầu. Thành phần chất xơ có xu hướng tăng ở nghiệm thức bổ sung 30% bã cải.

Bảng 3. Trọng lượng trung bình của cá tra với 4 khẩu phần ăn trong 90 ngày thử nghiệm

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Bắt đầu TN	12,42±0,04 ^a	12,40±0,03 ^a	12,41±0,04 ^a	12,42±0,06 ^a
Ngày thứ 30	47,62±3,60 ^a	41,84±4,47 ^a	45,90±3,61 ^a	44,16±2,70 ^a
Ngày thứ 60	87,10±5,27 ^a	75,81±8,04 ^a	80,72±3,68 ^a	81,44±8,28 ^a
Ngày thứ 90	117,29±8,41 ^a	107,02±15,17 ^a	111,54±13,23 ^a	114,09±14,36 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng của cá cho ăn 4 khẩu phần thí nghiệm cho thấy cá đạt tốc độ tăng trưởng cao nhất từ ngày đầu tiên cho đến ngày 30; sau đó nó giảm đến ngày thứ 90, Trọng lượng trung bình của cá được ghi nhận tại ngày thứ 30, 60 và 90 cho mỗi nghiệm thức cho thấy trọng lượng trung bình có giảm nhẹ ở nghiệm thức 10% canola nhưng không có khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$).

Bảng 4. Tốc độ tăng trưởng chuyên biệt và tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Trọng lượng ban đầu (g)	12,42±0,04 ^a	12,40±0,03 ^a	12,41±0,04 ^a	12,42±0,06 ^a
Trọng lượng cuối (g)	117,29±8,41 ^a	107,02±15,17 ^a	111,54±13,23 ^a	114,09±14,36 ^a
SGR (%.ngày ⁻¹)	2,67±0,09 ^a	2,56±0,17 ^a	2,61±0,15 ^a	2,63±0,16 ^a
Tỷ lệ sống (%)	99,38±1,25 ^a	95,00±2,28 ^a	95,31±2,59 ^a	95,31±1,86 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng chuyên biệt và tỷ lệ sống của cá cho ăn 4 khẩu phần ăn không khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Điều này cho thấy nghiệm thức chứa 30% bã cải và bổ sung dầu cá không có bất kỳ sự khác biệt về khả năng tăng trưởng so với khẩu phần thức ăn chứa bánh dầu đậu nành.

Bảng 5. Hiệu quả sử dụng thức ăn ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Thức ăn lấy vào (g/cá/ngày)	1,48±0,10 ^a	1,17±0,58 ^a	1,44±0,12 ^a	1,45±0,22 ^a
FCR	1,24±0,22 ^a	1,21±0,06 ^a	1,23±0,12 ^a	1,36±0,20 ^a
Hepato-somatic index (HSI, %)	1,89±0,19 ^a	1,88±0,11 ^a	1,91±0,11 ^a	1,91±0,01 ^a
Adipo-somatic index (ASI, %)	2,36±0,19 ^a	2,21±0,38 ^a	2,26±0,20 ^a	2,24±0,13 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Lượng ăn của cá thí nghiệm thay đổi từ 1,17-1,48g/con/ngày trong vòng 90 ngày thử nghiệm. Không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở lượng thức ăn lấy vào. Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), chỉ số mỡ và gan không khác nhau đáng kể giữa các nghiệm thức. Điều này có nghĩa là việc bổ sung 30% canola trong thức ăn cá tra không có bất kỳ ảnh hưởng nào đến hiệu quả sử dụng thức ăn và hai thông số liên quan đến gan và mỡ bụng (HSI và ASI).

Ở giai đoạn đầu tiên, máu cá đã được thu và phân tích các chỉ tiêu bạch cầu, hồng cầu, Hb, HT và thyroxine. Các tế bào bạch cầu đã giảm đáng kể trong cá cho ăn chế độ ăn bã cải so với đối chứng. Tất cả các thông số liên quan đến hồng cầu, Hb và HT có xu hướng giảm trong khẩu phần chứa nguyên liệu bã cải, đặc biệt là 30% canola dẫn đến khác nhau đáng kể so với đối chứng. Có vẻ như sự bổ sung bã cải với hàm lượng cao (30%) có ảnh hưởng đến hoạt động của hồng cầu trong cơ thể cá. Tuy nhiên, cá tra là loài cá có khả năng thở bằng khí trời nên giúp cá chịu đựng được hàm lượng ôxy thấp trong nước. Kết quả là, ngay cả ở mức độ thấp của hồng cầu, Hb và HT trong máu cá nhưng tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn không có bất kỳ sự khác biệt nào giữa các nghiệm thức.

Bảng 6. Thông số máu và hormone tuyến giáp của cá ở các nghiệm thức khác nhau

Chỉ tiêu	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Bạch cầu (WBC)	173,47±35,06 ^a	148,48±28,45 ^b	163,02±11,76 ^b	105,96±20,40 ^b
Hồng cầu (RBC)	2,56±0,25 ^{ab}	2,67±0,22 ^a	2,48±0,40 ^{ab}	2,13±0,22 ^b
Hemoglobin (Hb)	10,58±1,10 ^a	10,75±0,61 ^a	10,20±1,60 ^{ab}	8,33±1,36 ^b
Hematocrit (Hct)	38,13±2,36 ^a	39,63±3,29 ^a	36,10±5,47 ^a	29,18±3,11 ^b
Tri-iodothyronine (T3)	1,02±0,35 ^a	0,97±0,18 ^a	0,93±0,19 ^a	0,86±0,33 ^a
Total thyroxine (T4)	1,76±0,16 ^a	1,72±0,33 ^a	1,99±0,13 ^a	1,82±0,48 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

T3 và T4 được đo để đánh giá chức năng tuyến giáp dưới tác động của glucosinolate (Bảng 6). Nồng độ trong máu của T3 và T4 là không khác nhau đáng kể giữa các nghiệm thức, kể cả nghiệm thức chứa 30% canola cũng không ảnh hưởng đến hoạt động goitrogenic, do đó cá thể duy trì tổng hợp bình thường của các kích thích tố tuyến giáp tri-iodothyronine (T3) và thyroxin (T4).

Nghiên cứu này đạt được những kết quả phù hợp với nghiên cứu bổ sung 36% bã cải vào thức ăn mà không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng (Webster và ctv., 1997). Ngược lại, kết quả nghiên cứu về việc sử dụng bột bã cải Ấn Độ trên cá tra của Văn Hữu Nhật (2009) cho thấy cá chỉ có thể chịu được tỷ lệ bổ sung 10% bã cải đắng. Rõ ràng là nguyên liệu bã cải (canola) an toàn cho cá tra khi thay thế 30% bột đậu nành trong khẩu phần ăn.

Giai đoạn 2

Cá thí nghiệm giai đoạn đầu tiên được tiếp tục nuôi 90 ngày. Kết quả khả năng tăng trưởng và tỷ lệ sống được thể hiện ở Bảng 7. Trọng lượng trung bình ban đầu, trọng lượng trung bình cuối cùng và tốc độ tăng trưởng đặc biệt (SGR) của cá cho ăn bốn nghiệm thức thức ăn trong giai đoạn hai không khác biệt đáng kể ($P > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Tỷ lệ sống của bốn nghiệm thức cũng không khác biệt về mặt thống kê.

Bảng 7. Tốc độ tăng trưởng chuyên biệt (SGR) và tỷ lệ sống của cá ở 4 khẩu phần thức ăn ở thí nghiệm 2

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Trọng lượng ban đầu (g)	125,95±0,27 ^a	125,96±0,71 ^a	125,91±1,10 ^a	125,94±0,45 ^a
Trọng lượng cuối (g)	404,52±39,69 ^a	390,94±42,45 ^a	391,43±15,92 ^a	418,24±27,81 ^a
SGR (%·ngày ⁻¹)	1,29±0,11 ^a	1,25±0,13 ^a	1,26±0,059 ^a	1,33±0,08 ^a
Tỷ lệ sống (%)	98,75±1,44 ^a	97,50±2,04 ^a	98,75±1,44 ^a	98,75±1,44 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Qua kết quả nghiên cứu ở 2 giai đoạn 1 và 2 có thể kết luận rằng việc bổ sung 30% bã cải trong khẩu phần thức ăn không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá tra thí nghiệm.

Cá thí nghiệm nuôi ở giai đoạn 2 cho thấy tỷ lệ 30% bã cải trong khẩu phần ăn của cá tra không ảnh hưởng đến lượng ăn, FCR, hệ số gan, mỡ, T3 và T4. Cụ thể như lượng thức ăn trung bình 4,7-5,2g/con/ngày trong thời gian 90 ngày và FCR thay đổi 1,65-1,84. Kết quả trên hoàn toàn không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($P > 0,05$). Tương tự, HSI và ASI của cá cho ăn bốn loại thức ăn trong thí nghiệm này không khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức, phù hợp với các kết quả trong các thí nghiệm đầu tiên cho giai đoạn cá giống. Điều này cho thấy tỷ lệ bã cải canola trong thức ăn (30%) không ảnh hưởng đến HSI và ASI trong khi việc bổ sung 20% hạt cải dầu (rapeseed meal) đã làm chỉ số HSI tăng lên đáng kể và giảm chỉ số

ASI (Văn Hữu Nhật, 2010). Ngoài ra, hàm lượng T3 và T4 có xu hướng giảm từ nghiệm thức đối chứng đến nghiệm thức bổ sung 30% canola nhưng không có khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức.

Bảng 8. Hiệu quả sử dụng thức ăn, HIS, ASI và hàm lượng thyroxin của cá tra ở các nghiệm thức trong giai đoạn hai

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
Thức ăn lấy vào (g/cá/ngày)	4,87±0,32 ^a	4,65±0,51 ^a	4,75±0,15 ^a	5,18±0,18 ^a
FCR	1,60±0,14 ^a	1,61±0,10 ^a	1,62±0,55 ^a	1,61±0,11 ^a
HSI (%)	1,69±0,16 ^a	1,84±0,12 ^a	1,67±0,10 ^a	1,65±0,12 ^a
ASI (%)	2,86±0,56 ^a	2,56±0,02 ^a	2,55±0,12 ^a	2,58±0,58 ^a
T3	1,88±0,67 ^a	1,86±0,32 ^a	1,76±0,43 ^a	1,53±0,45 ^a
T4	1,36±0,58 ^a	1,16±0,17 ^a	1,10±0,18 ^a	1,10±0,08 ^a

Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD. Giá trị trong cùng một hàng có các ký tự chữ cái giống nhau thì không có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$).

Màu sắc cơ thịt cá

Vào cuối thí nghiệm giai đoạn hai, màu sắc phi lê được đo ở cơ lưng từ 5 con/giai với 4 lần lặp lại được thực hiện bằng máy đo sắc độ (Minolta, Nhật Bản). Các thông số màu là L* giá trị cho độ sáng khác nhau, từ 0 cho đen và 100 cho màu trắng, a* giá trị cho màu đỏ/xanh lá cây, và b* giá trị cho vàng/xanh, màu trắng chuẩn với giá trị phản xạ của L* = 95,91, a = +0,09 và b = +2,02 được sử dụng làm giá trị tham khảo.

Bảng 9. Giá trị L*, a* và b* của cá phi lê từ cơ lưng ở 4 nghiệm thức

Nghiệm thức	Đối chứng	10% canola	20% canola	30% canola
L* (brightness)	60,67±1,15 ^a	61,27±5,80 ^a	58,00±2,70 ^a	60,76±3,72 ^a
a* (redness)	7,99±1,15 ^a	8,48±0,61 ^a	8,28±1,03 ^a	8,51±0,56 ^a
b* (yellowness)	3,50±0,22 ^a	4,32±1,47 ^a	4,73±2,56 ^a	5,87±1,64 ^a

Độ sáng của phi lê được tính với giá trị L* là không khác nhau đáng kể giữa các nghiệm thức, giá trị a* của phi lê không khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức, trong khi đó các giá trị b* đại diện cho độ vàng có xu hướng tăng từ nghiệm thức đối chứng tới nghiệm thức bổ sung 30% canola nhưng không có khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức. Kết quả của độ sáng và đỏ của phi lê cá của bốn nghiệm thức chỉ ra rằng việc bổ sung 30% canola trong thức ăn cá tra không có ảnh hưởng xấu đến màu sắc phi lê.

KẾT LUẬN

Có thể bổ sung bã cải canola với tỷ lệ 30% vào khẩu phần thức ăn của cá tra mà không ảnh hưởng xấu đến các chỉ tiêu tăng trưởng và màu sắc phi lê. Vì vậy có thể sử dụng nguồn nguyên liệu này để thay thế nguồn protein thực vật tốt như bã đậu nành trong thức ăn cá tra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Burel, C., Boujard, T., Kaushik, S.J., Boeuf, G., Mol, K.A., Van der Geyten, S., Darras, V.M., Kuhn, E.R., Pradet-Balade, B., Querat, B., Quinsac, A., Krouti, M., and Ribaillier, D. (2001). *Effects of rapeseed meal glucosinolates on thyroid metabolism and feed utilization in rainbow trout*. General and Comparative Endocrinology 124, 343-358.
- Francis, G., Makkar, H.P.S, Becker, K. (2001). *Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effect in fish*. Aquaculture 199, 197-227.
- Hertrampf J, W & Pieddad-Pascual (2000). Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 573 p.

- Higgs, D,A,, McBride, J,R,, Markert, J,R,, Dosanjh, B,S,, Plotnikoff, D,M,, Clarke, C,W,, (1982). *Evaluation of Tower and Candle rapeseed (canola meal) and Bronowski rapeseed protein concentrate as protein supplements in practical dry diets for juvenile chinook salmon (Oncorhynchus tshawytscha)*. Aquaculture 29, 1–31.
- Davies, S,J,, McConnel, S,, Bateson, R,I,, (1990). *Potential of rapeseed meal as an alternative protein source in complete diets for tilapia (Oreochromis mossambicus Peters,,)*. Aquaculture 87, 145–154.
- Hung, L,T, (2005). *Development of aquafeed Industry in Vietnam and its Challenges*. Asian AquaFeeds 2005 Proceedings, 138-154, Kuala Lumpur, Malaysia 12-13 April 2005.
- Nhat V, H (2010). *Use of Indian rapeseed meal in Pangasius catfish feed*, Master thesis, Nong Lam University, Vietnam, 69 ps.
- Webster C, D, Laura G, T,, James H, T,, John, (1997). *Growth and body composition of channel catfish (Ictalurus punctatus) fed diets containing various percentages of canola meal*. Aquaculture 150 (1997) 103-112.