

## **XÁC ĐỊNH TỶ LỆ TIÊU HÓA VÀ MỨC SỬ DỤNG CÁM GẠO TRONG THỨC ĂN HỖN HỢP CHO CÁ CHÉP (*Cyprinus carpio*)**

Trần Thị Năng Thu\*, Nguyễn Thị Hồng Thu

*Khoa Chăn nuôi và Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

*Email\*: trannangthu@hua.edu.vn*

Ngày gửi bài: 16.11.2012

Ngày chấp nhận: 06.01.2013

### TÓM TẮT

Khả năng sử dụng cám gạo làm nguyên liệu sản xuất thức ăn cho cá chép được đánh giá thông qua giá trị tiêu hóa của cám gạo và tỷ lệ sử dụng cám gạo trong thức ăn hỗn hợp cho cá. Tỷ lệ tiêu hóa (ADC) của cám gạo đối với cá chép được thực hiện bằng phương pháp gián tiếp có sử dụng chất đánh dấu  $Cr_2O_3$ , phân cá được thu hồi bằng phương pháp lắng. Cám gạo có hàm lượng protein là 8,41%, lipid 13,51%. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô, protein và lipid của cám gạo đối với cá chép tương đối cao, đạt các giá trị lần lượt là 97,86%, 87,45% và 80,21%. Khả năng tiêu hóa các chất khoáng trong cám gạo của cá chép rất cao, đạt 87,16%. So với các nghiên cứu trước đây về tỷ lệ tiêu hóa của các nguyên liệu đối với cá chép thì cám gạo có tỷ lệ tiêu hóa tương đối cao, nguyên nhân có thể do cách chọn phương pháp xác định tỷ lệ tiêu hóa khác nhau. Đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ sử dụng cám gạo khác nhau đến tăng trưởng được thực hiện trên cá chép kích cỡ 50g/con với 3 loại thức ăn có chứa cám gạo ở mức 35%, 40% và 45%. Tốc độ tăng trưởng của cá chép cho ăn thức ăn sử dụng 35% cám gạo cao hơn thức ăn sử dụng 40% và 45% nhưng không có sự khác biệt khi so sánh giữa hai thức ăn sử dụng 40% và 45%. Tỷ lệ sử dụng cám gạo 35% là phù hợp trong sản xuất thức ăn cho cá chép. Cá sử dụng thức ăn chứa 35% cám gạo cho tốc độ tăng trưởng 2,23 g/con/ngày và hệ số chuyển đổi thức ăn FCR là 1,87.

Từ khóa: Cá chép, cám gạo, tỷ lệ tiêu hóa, tăng trưởng.

### **Determination of Digestibility and Incorporation Level of Rice Bran in Common Carp (*Cyprinus carpio*) Diet**

#### ABSTRACT

Possibility of using rice bran as raw material for producing common carp feed was evaluated through the digestibility value and its incorporation levels in diet. The apparent digestibility coefficients (ADC) of rice bran were measured by indirect method using chromic oxide  $Cr_2O_3$  as inert marker and feces were collected by sedimentation. The chemical composition of rice bran was 8.41% protein and 13.51% lipid. The digestibility of dry matter, protein and lipid of rice bran was high, reaching values of 97.86%, 87.45% and 80.21%, respectively. Digestibility of minerals in rice bran for common carp was also high, reaching 87.16%. The effect of different rice bran incorporation levels on growth performance was evaluated on common carp of size 50g/fish with 3 diets which were supplemented 35%, 40% and 45% of rice bran. The growth performance of fish fed 35% rice bran diet was significantly better than that of fish fed 40% and 45% rice bran diets. Therefore, 35% rice bran is considered suitable for common carp diet incorporation.

Keywords: *Cyprinus carpio*, digestibility, growth, rice bran.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phân tích thành phần hóa học của nguyên liệu thức ăn trong phòng thí nghiệm chỉ cho thông tin về giá trị dinh dưỡng thô của nguyên liệu. Tuy nhiên, các giá trị thô này chưa phản ánh được giá trị dinh dưỡng thực của nguyên

liệu đối với động vật thủy sản (Glencross và cs., 2007) mà cần xác định thêm giá trị tiêu hóa và giá trị sinh học của nguyên liệu. Tỷ lệ tiêu hóa của nguyên liệu đối với động vật thủy sản rất khác nhau, phụ thuộc vào đặc điểm tiêu hóa riêng của từng loài (NRC, 1993). Chỉ tiêu này được xác định bằng tỷ lệ nguyên liệu không bị

động vật thủy sản loại thải qua đường phân. Trong nghiên cứu xác định tỷ lệ tiêu hóa đối với động vật thủy sản người ta thường sử dụng hai phương pháp *in vivo* và *in vitro*. Phương pháp *in vivo* thực hiện trên động vật thủy sản sống thông qua việc sử dụng chất đánh dấu, đòi hỏi việc bố trí thí nghiệm phức tạp hơn và mất nhiều thời gian hơn nhưng cho kết quả chính xác hơn. Trong phương pháp *in vivo*, tỷ lệ nguyên liệu thức ăn cần nghiên cứu là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến kết quả xác định tỷ lệ tiêu hóa. Tỷ lệ này được khuyến cáo từ 20-40% và thường sử dụng nhất là 30% (Gomes và cs., 1995; Allan và cs., 1999).

Cám gạo là nguyên liệu sử dụng phổ biến trong chế biến thức ăn thủy sản ở nước ta bao gồm cả thức ăn tự chế và thức ăn công nghiệp. Người nuôi thủy sản và các nhà máy chế biến thức ăn thủy sản có thể thu mua cám gạo ở hầu hết các tỉnh thành trong cả nước. Hiện tại ở Việt Nam có rất ít các nghiên cứu về tỷ lệ tiêu hóa của nguyên liệu đối với động vật thủy sản nói chung và đối với cá chép nói riêng. Nghiên cứu này tiến hành xác định tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo đối với cá chép bằng phương pháp *in vivo* sử dụng chất đánh dấu là oxit crom  $Cr_2O_3$ . Bên cạnh đó nghiên cứu còn xác định tỷ lệ sử dụng cám gạo thích hợp trong thức ăn cho loài cá này.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Xác định tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo đối với cá chép (Thí nghiệm 1)

Thí nghiệm 1 xác định tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo được tiến hành trên đối tượng cá chép có

khối lượng xấp xỉ 250g/con. Thức ăn thí nghiệm bao gồm thức ăn cơ sở (không chứa cám gạo) ký hiệu là  $TA_{cơ\ sở}$  và thức ăn chứa cám gạo cần xác định tỷ lệ tiêu hóa ký hiệu là  $TA_{cám\ gạo}$ .  $TA_{cơ\ sở}$  chứa 1%  $Cr_2O_3$ .  $TA_{cám\ gạo}$  là hỗn hợp của 70% thức ăn cơ sở và 30% cám gạo. Thành phần nguyên liệu của các thức ăn trong thí nghiệm xác định tỷ lệ tiêu hóa được trình bày trong bảng 1.

Thí nghiệm xác định tỷ lệ tiêu hóa được bố trí với 2 công thức thức ăn  $TA_{cơ\ sở}$  và  $TA_{cám\ gạo}$ , mỗi công thức lập lại 3 lần. Thí nghiệm được bố trí trên hệ thống bể composit có lắp hệ thống thu phân cá theo phương pháp lắng, thể tích bể là 0,5m<sup>3</sup>, mật độ thả 7 con/bể. Cá thí nghiệm được cho ăn mỗi ngày 1 lần vào lúc 8h sáng, cho cá ăn từ từ đến khi cá dừng không bắt mỗi nữa. Sau khi cho cá ăn 1h, thay nước toàn bộ trong bể để loại bỏ toàn bộ lượng thức ăn dư thừa, tránh lẫn thức ăn với phân cá. Trong vòng 7 ngày đầu cho cá ăn với mục đích để cá làm quen với thức ăn, đến ngày thứ 8 bắt đầu tiến hành thu phân. Phân cá được thu mỗi ngày 1 lần vào lúc 7h sáng trước khi cho cá ăn. Tiến hành thu phân trong 10 ngày và bảo quản đông lạnh. Tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo được xác định bằng phương pháp gián tiếp có sử dụng chất đánh dấu là oxit crom ( $Cr_2O_3$ ) thông qua các mẫu thức ăn và mẫu phân cá chép. Đây là phương pháp đã được sử dụng phổ biến nhất trên thế giới hiện nay để xác định tỷ lệ tiêu hóa của nguyên liệu và thức ăn cho cá (Glencross và cs., 2007). Các chỉ tiêu phân tích gồm  $Cr_2O_3$ , protein, vật chất khô, lipid, khoáng được thực hiện trong phòng thí nghiệm Khoa Chăn nuôi và Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

**Bảng 1. Thành phần nguyên liệu (%) của các thức ăn thí nghiệm xác định tỷ lệ tiêu hóa**

Nguyên liệu (%)	$TA_{cơ\ sở}$	$TA_{cám\ gạo}$
Bột cá	53,66	37,56
Bột mỳ	13,24	9,27
Bột đậu tương	16,75	11,73
Bột sắn	2,40	1,68
Dầu cá	10,33	7,23
Premix	2,62	1,83
$Cr_2O_3$	1,00	0,70
Cám gạo	0,00	30,00
<i>Tổng</i>	<i>100,00</i>	<i>100,00</i>

Tỷ lệ tiêu hóa (ADC, Apparent digestibility coefficient) chất khô và tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất (protein, lipid, chất khoáng) của thức ăn và cám gạo được tính như sau:

**ADC của thức ăn tính theo công thức:**

- ADC chất khô  $TA_{\text{chất khô}} (\%) = 100 \times [1 - (\text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong } TA_{\text{chất khô}} / \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong phân})]$

- ADC dưỡng chất  $TA_{\text{dưỡng chất}} (\%) = 100 \times [1 - (\text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong } TA_{\text{dưỡng chất}} / \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong phân}) \times (\text{nồng độ dưỡng chất trong phân} / \text{nồng độ dưỡng chất trong } TA_{\text{dưỡng chất}})]$

- ADC chất khô  $TA_{\text{cám gạo}} (\%) = 100 \times [1 - (\text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong } TA_{\text{cám gạo}} / \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong phân})]$

- ADC của dưỡng chất  $TA_{\text{cám gạo}} (\%) = 100 \times [1 - (\text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong } TA_{\text{cám gạo}} / \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ trong phân}) \times (\text{nồng độ dưỡng chất trong phân} / \text{nồng độ dưỡng chất trong } TA_{\text{cám gạo}})]$

**ADC của cám gạo tính theo công thức:**

- ADC chất khô cám gạo ( $ADC_{\text{cám gạo}}$ ):  $ADC_{\text{cám gạo}} (\%) = (ADC \text{ chất khô } TA_{\text{cám gạo}} - 0,7 \times ADC \text{ chất khô } TA_{\text{chất khô}}) / 0,3$

- ADC của dưỡng chất cám gạo (%) =  $[(\text{nồng độ dưỡng chất } TA_{\text{cám gạo}} \times ADC \text{ của dưỡng chất } TA_{\text{cám gạo}}) - (0,7 \times \text{nồng độ dưỡng chất } TA_{\text{chất khô}} \times ADC \text{ dưỡng chất } TA_{\text{chất khô}})] / [0,3 \times \text{nồng độ dưỡng chất cám gạo}]$

**2.2. Xác định tỷ lệ sử dụng cám gạo trong thức ăn cho cá chép (Thí nghiệm 2)**

Cá chép sử dụng trong thí nghiệm này có nguồn gốc từ cùng một đàn cá bố mẹ và có kích

cỡ ban đầu xấp xỉ 50g/con. Các nguyên liệu khác sử dụng trong chế biến thức ăn thí nghiệm gồm: cám gạo khô sấy, bột cá, khô đậu tương, bột sắn, chất kết dính, dầu cá, hỗn hợp vitamin, khoáng, lysine, methionine và enzyme phytase của hãng Provimi.

Thí nghiệm được thực hiện với 3 công thức thức ăn trong đó cám gạo được sử dụng với 3 tỷ lệ khác nhau là 35%, 40% và 45% (ký hiệu lần lượt là CT35, CT40 và CT45). Thành phần nguyên liệu của thức ăn sử dụng trong thí nghiệm 2 được trình bày trong bảng 2. Thức ăn thí nghiệm được sản xuất bằng phương pháp ép viên tại Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. Nhiệt độ tối đa trong quá trình ép viên là 75°C. Thức ăn sau khi ép viên được sấy khô và bảo quản ở nhiệt độ 4°C trong suốt quá trình thí nghiệm.

Thí nghiệm được thực hiện trên 9 bể composit 0,5m<sup>3</sup> có nước chảy tuần hoàn và có hệ thống ống thu hồi thức ăn dư thừa. Thí nghiệm được bố trí một cách ngẫu nhiên, mỗi bể thí nghiệm chỉ cho ăn 1 loại thức ăn, mỗi loại thức ăn được cho ăn lặp lại 3 lần ở 3 bể. Cá chép có khối lượng trung bình 50 g/con được nuôi với mật độ 15 con/bể. Cá được cho ăn ngày 2 lần đến no trong khoảng thời gian thí nghiệm là 2,5 tháng. Phân cá và thức ăn dư thừa được siphông loại bỏ hàng ngày. Nhiệt độ nước, oxy hòa tan và pH trong quá trình thí nghiệm được kiểm tra hàng ngày. Các chỉ tiêu của quá trình nuôi được tính toán theo các công thức sau:

**Bảng 2. Thành phần nguyên liệu của thức ăn trong thí nghiệm tăng trưởng (Thí nghiệm 2)**

Thành phần	CT35	CT40	CT45
Bột cá 60% (%)	12,00	12,00	12,00
Cám gạo (%)	35,00	40,00	45,00
Khô đậu tương (%)	31,70	31,50	30,31
Bột sắn (%)	8,61	3,81	0,00
Chất kết dính (%)	0,20	0,20	0,20
Dầu cá (%)	5,00	5,00	5,00
Premix (%)	2,00	2,00	2,00
Phytase (FTU/kg)	1500	1500	1500
Lysine (%)	0,20	0,20	0,20
Methionine (%)	0,20	0,20	0,20

- Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày ADG (Average Daily Growth)

$$\text{ADG (g/cá/ngày)} = \frac{\text{Khối lượng cá sau thí nghiệm} - \text{Khối lượng cá trước thí nghiệm}}{\text{Thời gian nuôi}}$$

- Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR (Special Growth Rate)

$$\text{SGR (%/ngày)} = \frac{(\ln(W_{\text{ban đầu}}) - \ln(W_{\text{kết thúc}})) \times 100}{\text{Thời gian nuôi}}$$

Trong đó:  $W_{\text{ban đầu}}$  và  $W_{\text{kết thúc}}$  là khối lượng cá khi bắt đầu và khi kết thúc thí nghiệm

- Tỷ lệ sống

$$\text{Tỷ lệ sống (%)} = \frac{\text{Số cá thu hoạch} \times 100}{\text{Số cá thả}}$$

- Thu nhận thức ăn FC (Feed Consumption)

$$\text{FC (g/con)} = \frac{\text{Khối lượng thức ăn đã sử dụng}}{\text{Số lượng cá}}$$

- Hệ số chuyển đổi thức ăn FCR (Feed Conversion Rate)

$$\text{FCR} = \frac{\text{Khối lượng thức ăn đã sử dụng}}{\text{Khối lượng cá tăng trưởng}}$$

#### Phương pháp xử lý số liệu:

Các số liệu về tỷ lệ tiêu hóa, tỷ lệ sống, tăng trưởng, thu nhận thức ăn, hệ số sử dụng thức ăn, được tính toán giá trị trung bình  $\pm$  sai số tiêu chuẩn (SE). So sánh sự khác biệt giữa các

công thức được thực hiện theo phương pháp phân tích phương sai 1 nhân tố ANOVA bằng tiêu chuẩn Duncan với độ tin cậy 95%, sử dụng phần mềm Minitab.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Thành phần hóa học của nguyên liệu và thức ăn thí nghiệm

Kết quả về thành phần hóa học (vật chất khô, protein, lipid, khoáng) của cám gạo và một số thức ăn thí nghiệm được trình bày trong bảng 3.

Các thức ăn của thí nghiệm đánh giá khả năng sử dụng cám gạo đều có cùng hàm lượng protein xấp xỉ 28% và có tỷ lệ sử dụng cám gạo là 35%, 40% và 45% lần lượt cho các công thức CT35, CT40 và CT45.

#### 2. Tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo

Bảng 4 cho thấy, cá chép tiêu hóa tốt chất khô của cám gạo với tỷ lệ tiêu hóa trên 97%. Tỷ lệ tiêu hóa của cá tra và cá rô phi đối với cám trích ly lần lượt là 49,2% và 61,1% (Trần Thị Thanh Hiền và cs., 2006), thấp hơn so với kết quả trong nghiên cứu này. Tỷ lệ tiêu hóa protein của cám gạo đối với cá chép khá cao, cao hơn so với tỷ lệ tiêu hóa protein của cá tra và cá rô phi mà các tác giả Trần Thị Thanh Hiền và cs. (2006) đã công bố. Điều này chứng tỏ cá chép tiêu hóa protein của cám gạo tốt hơn so với cá tra và cá rô phi, mức độ tốt hơn dao động từ 15-20%.

**Bảng 3. Thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu và các thức ăn thí nghiệm**

Thức ăn thí nghiệm	Vật chất khô (%)	Protein (%)	Khoáng (%)	Lipid (%)
Cám gạo	94,20	8,41	13,51	8,41
Thức ăn thí nghiệm xác định tỷ lệ tiêu hóa (Thí nghiệm 1)				
TA <sub>cơ sở</sub>	92,20	40,10	20,50	12,90
TA <sub>cám gạo</sub>	93,18	34,12	18,89	10,05
Thức ăn thí nghiệm đánh giá khả năng sử dụng cám gạo (Thí nghiệm 2)				
CT 35	91,01	28,20	7,82	14,81
CT 40	90,12	28,50	8,31	15,20
CT 45	91,60	27,90	7,01	14,63

**Bảng 4. Tỷ lệ tiêu hóa (ADC) của cám gạo đối với cá chép**

Nguyên liệu	ADC chất khô (%)	ADC protein (%)	ADC lipid (%)	ADC khoáng (%)
Cám gạo	97,86 $\pm$ 2,79	87,45 $\pm$ 6,53	80,21 $\pm$ 4,27	87,16 $\pm$ 12,28

Ghi chú: Giá trị thể hiện là số trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn.

Tỷ lệ tiêu hóa protein bột cá và protein bột đậu tương lần lượt là 83,8% và 69,8% được xác định trên cá chép kích cỡ 500-800 g/con (Degani và cs., 1997). Tỷ lệ tiêu hóa protein của cám gạo đối với cá chép xác định trong nghiên cứu này có thể so sánh với tỷ lệ tiêu hóa protein bột cá và cao hơn nhiều so với bột đậu tương trong nghiên cứu kể trên. Tỷ lệ tiêu hóa protein cám gạo đối với cá trắm cỏ là 71,1% và cá nheo Mỹ là 71% (Hepher, 1988). Tỷ lệ tiêu hóa lipid (80,21%) và các chất khoáng (87,16%) của cám gạo đối với cá chép trong nghiên cứu này tương đối cao. Lainig và cs. (2003) cho biết tỷ lệ tiêu hóa chất khô cám gạo đối với cá mú (*Cromileptes altivelis*) thấp, chỉ đạt 22,2%. Usnami và cs. (2003) chỉ ra khả năng tiêu hóa chất khô của cám gạo đối với cá trê trắng (*Clarias batratus*) là 61,9% và cá trê phi (*Clarias gariepinus*) là 66,5%. Từ các so sánh trên cho thấy tỷ lệ tiêu hóa của cám gạo đối với cá chép trong nghiên cứu này tương đối cao hơn so với kết quả nghiên cứu của các tác giả khác. Nguyên nhân của sự khác biệt có thể do trong nghiên cứu này cám gạo mới xay xát, oxy hóa và chưa bị suy giảm chất lượng. Mặt khác, có thể do sự khác biệt về độ mịn của cám gạo trong các nghiên cứu khác nhau là khác nhau. Rất nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng kích cỡ nguyên liệu ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ tiêu hóa của chúng (Kaushik, 2001; Nir và Ptichi, 2001; Glencross và cs., 2007). Ngoài ra, cũng có thể do trong quá trình thu phân bằng phương pháp lắng đã có một phần các chất dinh dưỡng bị rửa trôi nên làm cho kết quả xác định tỷ lệ tiêu hóa cao hơn so với thực tế (Glencross và cs., 2007). Trần Thị Thanh Hiền và cs. (2010) cho rằng tỷ lệ tiêu hóa của nguyên liệu bằng các phương pháp thu phân cá khác nhau là khác nhau. Tỷ lệ tiêu hóa protein bột cá đối với cá tra đạt 82,2% khi thu phân cá bằng cách mổ bụng và đạt 96,12% khi thu phân cá bằng phương pháp lắng. Tỷ lệ tiêu hóa protein bột đậu tương đối với cá tra đạt 72,8% khi thu phân cá bằng cách mổ bụng và đạt 94,4% khi thu phân cá bằng phương pháp lắng. Hiện tại, không có phương pháp thu phân cá nào không gây sai số

so với tỷ lệ tiêu hóa thực tế của nguyên liệu đối với các động vật thủy sản. Cần có các nghiên cứu để tìm ra phương pháp thu phân phù hợp cho từng loài và từng đối tượng nguyên liệu nghiên cứu. Do đó, đối với cá chép cũng cần có thêm các nghiên cứu về tỷ lệ tiêu hóa sử dụng các phương pháp thu phân khác nhau như: thu phân bằng mổ ruột, hoặc bằng phương pháp siphông, hoặc lọc liên tục để tìm ra phương pháp thu phân thích hợp nhất.

### **3. Đánh giá việc sử dụng cám gạo trong thức ăn cho cá chép**

#### **3.1. Tỷ lệ sống**

Tỷ lệ sống của cá chép thí nghiệm khi cho ăn thức ăn có sử dụng 35%, 40% và 45% cám gạo đều rất cao, đạt trên 96%. Quan sát trong quá trình thí nghiệm cho thấy cá hoàn toàn khỏe mạnh, bơi lội và bắt mồi nhanh nhẹn. Như vậy có thể kết luận thức ăn thí nghiệm không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống của cá.

#### **3.2. Tốc độ tăng trưởng**

Tốc độ tăng trưởng của cá sử dụng thức ăn sử dụng 35%, 40% và 45% cám gạo được đánh giá thông qua các chỉ tiêu như khối lượng cá tăng lên, tốc độ tăng trưởng bình quân ngày (ADG g/con/ngày) và tốc độ tăng trưởng đặc trưng (SGR %/ngày) (Bảng 5).

Khối lượng cá tăng lên WG ở công thức CT35 cao nhất và thấp nhất ở công thức CT45, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về WG ở hai công thức này ( $P < 0,05$ ). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh khối lượng cá tăng lên WG ở cá sử dụng thức ăn CT40 và CT45 (Bảng 5). Tốc độ tăng trưởng bình quân ngày và tốc độ tăng trưởng đặc trưng cũng cho kết quả tương tự. Khi so sánh tốc độ tăng trưởng ngày ADG và tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR giữa công thức CT35 và CT40 hoặc CT45 với độ tin cậy 95% thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Cá ăn thức ăn có 35% cám gạo luôn cho kết quả tăng trưởng cao nhất. Như vậy, khi sử dụng 35% cám gạo trong thức ăn cá chép cho tăng trưởng tốt hơn sử dụng 40% hay 45%.

### 3.3. Thu nhận thức ăn (FC) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)

Thu nhận thức ăn FC ở cá chép ăn thức ăn 35% cám gạo là cao nhất, tiếp đến là thức ăn 40% cám gạo và thấp nhất là thức ăn 45% cám gạo. Thu nhận thức ăn có xu hướng giảm dần khi tỷ lệ sử dụng cám gạo tăng lên, tuy nhiên chỉ có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa thức ăn CT35 khi so sánh với CT45. Khi so sánh CT35 và CT40 hay so sánh CT40 và CT45 đều không có sự khác biệt ( $P>0,05$ ). Như vậy, cám gạo cũng giống như

nhiều nguồn nguyên liệu thực vật khác đã làm giảm khả năng bắt mồi ở cá (Morales và cs., 1994; Gomes và cs., 1995; De la Higuera, 2001).

Hệ số chuyển đổi thức ăn giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 1,87-2,09 (Bảng 6). Hệ số chuyển đổi thức ăn cao nhất ở cá ăn thức ăn 45% cám gạo và thấp nhất ở thức ăn 35%. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh hệ số sử dụng thức ăn của cá chép đối với thức ăn CT35 và CT40 cũng như đối với CT40 và CT45 ( $P>0,05$ ).

**Bảng 5. Tăng trưởng của cá chép sử dụng thức ăn có tỷ lệ cám gạo khác nhau**

Công thức	CT35	CT40	CT45
$W_{\text{ban đầu}}$ (g/con)	51,91±1,82 <sup>a</sup>	51,32±0,60 <sup>a</sup>	50,90±0,70 <sup>a</sup>
$W_{\text{kết thúc}}$ (g/con)	219,60±9,13 <sup>a</sup>	194,71±8,01 <sup>b</sup>	188,41±8,70 <sup>b</sup>
WG (g/con)	167,71±9,50 <sup>a</sup>	143,41±8,03 <sup>b</sup>	137,42±8,80 <sup>b</sup>
ADG (g/con/ngày)	2,23± 0,15 <sup>a</sup>	1,90±0,23 <sup>b</sup>	1,83± 0,12 <sup>b</sup>
SGR (%/ngày)	1,92± 0,13 <sup>a</sup>	1,78± 0,16 <sup>b</sup>	1,74± 0,01 <sup>b</sup>

Các giá trị trong cùng hàng có mang chữ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ).

$W_{\text{ban đầu}}$  và  $W_{\text{kết thúc}}$  là khối lượng cá khi bắt đầu và khi thí nghiệm

WG (Weight Gain): Khối lượng cá tăng lên trong quá trình thí nghiệm =  $W_{\text{kết thúc}} - W_{\text{ban đầu}}$  (g/con)

**Bảng 6. Thu nhận thức ăn(FC) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)**

Chỉ tiêu	CT35	CT40	CT45
FC (g/con)	313,62±15,80 <sup>a</sup>	280,12±24,80 <sup>ab</sup>	287,21±9,22 <sup>b</sup>
FCR	1,87± 0,05 <sup>a</sup>	1,95± 0,15 <sup>ab</sup>	2,09± 0,14 <sup>b</sup>

Giá trị thể hiện trong bảng là giá trị trung bình ± sai số tiêu chuẩn. Các giá trị trong cùng hàng có mang chữ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ).

## 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1. Kết luận

Tỷ lệ tiêu hóa chất khô, protein, lipid và chất khoáng của cám gạo đối với cá chép lần lượt là 97,86%, 87,45%, 80,2% và 87,16%. Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, tỷ lệ cám gạo thích hợp trong thức ăn cho cá chép là 35%.

### 4.2. Đề xuất

Cần có thêm nghiên cứu ảnh hưởng của các phương pháp thu phân khác nhau đến kết quả xác định tỷ lệ tiêu hóa cám gạo đối với cá chép.

Cần có thêm nghiên cứu sử dụng cám gạo trong thức ăn cá chép ở tỷ lệ thấp hơn 35%.

## LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn tổ chức CUD (Commission Universitaire pour le Développement) của Bỉ đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Allan, G.L., Rowland, S.J., Parkinson, S., Stone, D.A.J., Janrarotai, W. (1999). Nutrient digestibility for silver perch (*Bidyanus bidyanus*): development of methods. *Aquaculture* 170: 131-145.
- Degani, G., Yehuda, Y., Viola, S., Degani, G. (1997). The digestibility of nutrient sources for common carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus. *Aquacult. Res.* 28 (8): 575-580.

- De la Higuera, M. (2001). Effects of Nutritional Factors and Feed Characteristics on Feed Intake. *In: Food Intake in Fish*, 418pp.
- Glencross, B.D., Booth, M., Allan, G.L. (2007). A feed is only as good as its ingredients: a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aqua. Nutr.* 13: 17-34.
- Gomes, E.F., Rema, P., Kaushik, S.J. (1995). Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. *Aquaculture* 130: 177-186.
- Kaushik, S.J. (2001). Feed technologies and nutrient availability in aquatic feeds. *In: Advances in Nutritional Technology*. Van der Poel, A.F.B., Vahl, J.L. and Kwakkel, R.P. eds, pp. 187-196.
- Laining, A, Rachmansyah, Taufik and Williams .K. (2003). Apparent digestibility of selected feed ingredients for humback grouper, *Cromileptes altivelis*. *Aquaculture Volume 218, Issues 1-4*, pp529-538.
- Morales, A.E., Cardenete, G., De la Higuera, M., Sanz, A. (1994). Effects of dietary protein source on growth, feed conversion and energy utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture* 124 : 117-126.
- National Research Council (NRC) (1993). *Nutrient Requirements of Fish*, National Academy Press, Washington DC, 115p.
- Nir, I, Ptichi, I. (2001). Feed particle size and hardness: influence on performance, nutritional, behavioural and metabolic aspects. *In: Advances in Nutritional Technology*. Van der Poel, A.F.B., Vahl, J.L., Kwakkel, R.P. eds, pp. 157-186.
- Trần Thị Thanh Hiền, Dương Thúy Yên, Trần Lê Cẩm Tú, Lê Bảo Ngọc, Hải Đăng Phương và Lee Swee Heng (2006). Đánh giá khả năng sử dụng cám gạo trích ly dầu làm thức ăn cho cá. *Tạp chí Nghiên cứu khoa học*: 175-183.
- Tran Thi Thanh Hien, N.T Phuong, T.C Le.Tu and B. Glencross., 2010. Assessment of method for the determination of digestibility of feed ingredients for tra catfish, *Pangasinodon hypenthalamus*. *Aquaculture Nutrition* 16: 351-358.
- Usami.N, Ahmad Khalil J., Afzal Khan, M., 2003. Nutrition digestibility studies in *Heteropneustes fossilis*, *Clarias bachatus*,. *Clarias gariepinus*. *Aquaculture Research* 34: 1247 -1253.