



KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CÁM GẠO LÀM THỨC ĂN CHO HẢI SÂM CÁT (*Holothuria scabra*) GIỐNG

Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Văn Bình, Mai Thị Bảo Trâm và Trần Ngọc Hải
Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/04/2015

Ngày chấp nhận: 26/02/2016

Title:

Potential use of rice bran as a feed for sea cucumber (*Holothuria scabra*) juveniles

Từ khóa:

Holothuria scabra, cám gạo, hải sâm, tăng trưởng, thành phần sinh hóa

Keywords:

Sea cucumber, *Holothuria scabra*, rice bran, , growth, proximate composition

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of using rice bran as a feed on survival and growth of juvenile sea cucumber (*Holothuria scabra*) cultured in tanks. Experiment comprised 4 feeding treatments, (i) commercial shrimp feed No. 0 was considered as a control feed (TA), (ii) rice bran (CG), (iii) and (iv) mixture of feed consisting of rice bran and shrimp feed with ratios of 1:1 (ICG+ITA) and 2:1 (2CG+ITA), respectively. Initial weight of *H. scabra* juveniles was 3.59 g. They were reared in the 500-L round tank at stocking density of 30 individuals/m² with sandy substrate, slightly continuous aeration and salinity of 30 ppt. After 75 days of feeding trial, survival rate of sea cucumber was 100% for all feeding treatments. Final weight and length of experimental sea cucumber were in the ranges of 15.7-51.6g and 7.5-10.9 cm, respectively. Growth rates of *H. scabra* in terms of weight and length were highest in the ICG+ITA treatment and differ significantly ($p < 0.05$) from other treatments. There was no significant difference ($p > 0.05$) in growth rate between the 2CG+ITA treatment and control diet. The poorest growth of animals was obtained in the CG treatment. Moreover, proximate composition of experimental sea cucumber in term of protein and lipid contents in the ICG+ITA treatment was relatively higher than other feeding treatments. These results show that the mixture of rice bran and shrimp feed with ratio of 1:1 could be considered as suitable feed for juvenile of *H. scabra*.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng cám gạo làm thức ăn lên tỉ lệ sống và tăng trưởng của hải sâm cát (*Holothuria scabra*) giống nuôi trong bể. Thí nghiệm gồm bốn nghiệm thức, (i) thức ăn tôm sú số 0 là nghiệm thức đối chứng (TA), (ii) cám gạo (CG), (iii) và (iv) là hỗn hợp thức ăn gồm cám gạo và thức ăn tôm được phối trộn với tỉ lệ 1:1 (ICG+ITA) và 2:1 (2CG+ITA). Hải sâm giống có khối lượng ban đầu trung bình là 3,59 g được nuôi trong bể nhựa 250 L (30 con/m²) với nền đáy cát, sục khí nhẹ và liên tục ở độ mặn 30 ppt. Sau 75 ngày nuôi, tỉ lệ sống ở tất cả các nghiệm thức thức ăn đều đạt 100%. Khối lượng và chiều dài cuối của hải sâm thí nghiệm dao động lần lượt là 15,7-51,6g và 7,5-10,9 cm. Tốc độ tăng trưởng về khối lượng và chiều dài của hải sâm đạt cao nhất là ở nghiệm thức ICG+ITA và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tăng trưởng của hải sâm ở nghiệm thức 2CG+ITA kém hơn so với nghiệm thức đối chứng, tuy nhiên sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ở nghiệm thức chỉ cho ăn cám gạo (CG) hải sâm có tốc độ tăng trưởng thấp nhất. Hơn nữa, thành phần sinh hóa thịt hải sâm ở nghiệm thức ICG+ITA có hàm lượng protein và lipid khá cao hơn so với các nghiệm thức khác. Kết quả thí nghiệm này cho thấy hỗn hợp thức ăn cám gạo và thức ăn tôm với tỉ lệ 1:1 có thể được xem là thức ăn thích hợp cho hải sâm cát (*H. scabra*) giai đoạn giống.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Văn Bình, Mai Thị Bảo Trâm và Trần Ngọc Hải, 2016. Khả năng sử dụng cám gạo làm thức ăn cho hải sâm cát (*Holothuria scabra*) giống. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 42b: 85-92.

1 GIỚI THIỆU

Hải sâm cát (*Holothuria scabra*) là loài hải sản có giá trị thương mại, dinh dưỡng và y học cao, được các nước châu Á (Trung Quốc, Nhật Bản, Malaysia...) ưa chuộng. Nghiên cứu của Baska (1994) đã tìm thấy hải sâm cát có tập tính sống đáy, thức ăn của chúng là các vi sinh vật, tảo và mùn bã hữu cơ hiện diện trong bùn hoặc cát. Do đó, hải sâm được xem là đối tượng thích hợp nuôi ghép, luân canh với các đối tượng khác nhằm cải thiện môi trường, tăng thu nhập trên một đơn vị diện tích ao nuôi (Sui, 2004). Ở nước ta, phát triển nuôi thương phẩm hải sâm cát trong ao sẽ tận dụng được diện tích ao nuôi tôm không hiệu quả bị bỏ hoang hiện nay, cải thiện môi trường sinh thái của ao tôm, giúp nghề nuôi thủy sản phát triển bền vững hơn, góp phần tăng thu nhập, tạo công ăn việc làm cho người dân, giảm áp lực khai thác lên nguồn lợi hải sâm nói chung và hải sâm cát nói riêng (Bộ NN & PTNT, 2011). Nghiên cứu của Larvitra *et al.* (2010) cho rằng nuôi hải sâm thương phẩm thành công phụ thuộc rất lớn vào kích cỡ con giống, hải sâm giống lớn cho tỉ lệ sống cao và rút ngắn chu kỳ nuôi. Nghiên cứu của Sun *et al.* (2004) nhận thấy chất lượng thức ăn là một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự tăng trưởng của hải sâm cát giống. Thực tế, các trại sản giống hải sâm cát ở nước ta, các loại thức ăn được sử dụng phổ biến trong ương giống hải sâm cát có kích cỡ nhỏ (<1 g/con) là các loại bột tảo khô và bột rong biển và giống hải sâm lớn là thức ăn tôm

dạng mịn loại 40% protein hoặc các loại thức ăn thương mại dạng bột mịn có hàm lượng protein cao (Trung tâm Quốc gia giống Hải sản miền Trung) có giá thành cao. Với đặc điểm dinh dưỡng của hải sâm là loài có chuỗi thức ăn thấp, vì thế nghiên cứu sử dụng nguồn nguyên liệu sẵn có ở địa phương và rẻ tiền làm thức ăn ương giống hải sâm là rất cần thiết. Cám gạo là nguồn nguyên liệu sẵn có và phong phú ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, được sử dụng rất phổ biến trong chế biến thức ăn thủy sản, là một thành phần chính cho cả thức ăn công nghiệp (30 - 40%) và thức ăn tự chế (60-70%) góp phần làm giảm giá thành thức ăn (wilmagro.com.vn/san-pham/cam-gao). Do đó, nghiên cứu khả năng sử dụng cám gạo làm thức ăn thay thế thức ăn thương mại trong nuôi hải sâm cát (*H.scabra*) giống nhằm góp phần giảm chi phí thức ăn và hoàn thiện quy trình ương nuôi hải sâm cát trong bể.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn tôm sú số 0 (Growbest) sử dụng trong thí nghiệm. Cám gạo sử dụng trong thí nghiệm được mua ở nhà máy xay lúa Cần Thơ, loại cám mịn nguyên chất. Các nghiệm thức hỗn hợp thức ăn gồm cám gạo và thức ăn tôm được phối trộn một lần với tỉ lệ 1:1 và 2:1 tính theo khối lượng và bảo quản trong tủ lạnh sử dụng suốt đợt thí nghiệm. Thành phần sinh hóa được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Thành phần sinh hóa (% khối lượng khô) thức ăn thí nghiệm

Thành phần sinh hóa	Thức ăn tôm	Cám gạo	1cám gạo + 1thức ăn	2cám gạo + 1thức ăn
Độ ẩm	10,68	13,16	11,86	12,04
Protein	41,02	12,48	24,19	19,71
Lipid	6,12	12,21	7,84	9,08
Tro	15,57	8,96	13,87	12,24
Xơ	3,32	8,14	5,42	6,57
NFE	33,97	58,21	48,22	50,11
Giá thức ăn (đ)	36.000	6.000	21.000	16.000

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức thức ăn với 3 lần lặp lại. Nghiệm thức cho ăn thức ăn thương mại (thức ăn tôm sú số 0) là nghiệm thức đối chứng, ba nghiệm thức còn lại chỉ cho ăn cám gạo và cho ăn kết hợp cám gạo và thức ăn thương mại với tỉ lệ 1:1 và 2:1.

- Nghiệm thức 1: Thức ăn thương mại (TA)
- Nghiệm thức 2: Cám gạo (CG)
- Nghiệm thức 3: 1 cám gạo + 1 thức ăn thương mại (1CG+1TA)

- Nghiệm thức 4: 2 cám gạo + 1 thức ăn thương mại (2CG+1TA)

2.3 Hệ thống thí nghiệm và quản lý

Hệ thống thí nghiệm được bố trí trong Trại Thực nghiệm. Thê tích bể nuôi 250 lít, đáy bể có diện tích là 0,4 m² được phủ một lớp cát dày 5 cm và được sục khí liên tục. Hải sâm giống được mua ở trại giống ở miền Trung được thuần dưỡng trong bể 2 m³ trong 5 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Chọn hải sâm đồng cỡ và khỏe mạnh có khối lượng trung bình 3,59 g/con và chiều dài 4,61 cm. Mật độ thả nuôi là 12 con/bể (30 con/m²) ở độ mặn 30 ppt.

Hải sâm thí nghiệm được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 7:00 và 17:00 giờ với mức ban đầu 3% khối lượng thân/ngày (Giraspy và Ivy, 2008) và lượng thức ăn được điều chỉnh sau mỗi đợt thu mẫu để đảm bảo đủ thức ăn cho hải sâm. Thức ăn được hòa vào nước trước khi cho vào bể nuôi. Chế độ thay nước định kỳ 2 ngày/lần, mỗi lần thay khoảng 15-20% lượng nước trong bể nuôi nhằm đảm bảo môi trường tối ưu cho hải sâm. Hàng ngày, quan sát và ghi nhận tập tính, hoạt động của hải sâm trong bể nuôi. Thí nghiệm được tiến hành trong 75 ngày.

2.4 Thu thập và xử lý số liệu

Các yếu tố môi trường: Nhiệt độ và pH trong bể thí nghiệm được đo bằng máy đo pH-nhiệt độ 2 lần/ngày vào lúc 7h và 14h. Hàm lượng NH₄/NH₃ (TAN), NO₂⁻ và độ kiềm được xác định 7 ngày/lần bằng bộ test SERA của Đức sản xuất. Mẫu nước được đo trước khi thay nước.

Các chỉ tiêu về tỉ lệ sống và tăng trưởng: Tăng trưởng về khối lượng của hải sâm được xác định sau mỗi 15 ngày, thu toàn bộ số hải sâm có trong bể và cân nhóm để tính khối lượng trung bình của mỗi đợt thu mẫu. Khi kết thúc thí nghiệm, số hải sâm còn lại được đo và cân từng cá thể để tính tốc độ tăng trưởng tuyệt đối và tương đối về chiều dài và khối lượng; tỷ lệ sống và thành phần sinh hóa của hải sâm (bộ nội tạng) gồm các chỉ tiêu hàm lượng nước (ẩm độ), protein, lipid, tro, xơ và carbohydrate được phân tích theo phương pháp AOAC (2000).

Tỉ lệ sống (%) = 100 x (số hải sâm thu hoạch/số hải sâm thả nuôi)

Sự tăng trọng (g) = Khối lượng cuối (Wc) – Khối lượng đầu (Wđ)

Tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG, g/ngày) = (Wc-Wđ)/thời gian (TG) nuôi

Tăng trưởng tương đối về khối lượng (SGR, %/ngày) = 100 x (LnWc – LnWđ)/TG nuôi

Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG, cm/ngày) = (Lc-Lđ)/TG nuôi

Tăng trưởng tương đối về chiều dài (SGR_L, %/ngày) = 100 x (LnLc – LnLđ)/TG nuôi

Trong đó: Lc: chiều dài cuối; Lđ: chiều dài đầu

Các số liệu được tính giá trị trung bình và độ lệch bằng phần mềm Excel. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức thức ăn được phân tích thống kê một nhân tố bằng phương pháp ANOVA với phép thử TUKEY ở mức ý nghĩa p<0,05, sử dụng chương trình SPSS 14.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ và pH trong ngày ở các bể thí nghiệm ít biến động, trung bình là 26,6-28,1°C và pH là 8,3-8,5. Hàm lượng TAN, NO₂⁻ và độ kiềm ở các bể nuôi dao động trung bình lần lượt là 0,16-0,20 mg/L; 0,47- 0,62 mg/L và 102-105 mgCaCO₃/L (Bảng 2). Nhìn chung, các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm không sai khác nhiều giữa các nghiệm thức.

Bảng 2: Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		Độ kiềm (mgCaCO ₃ /L)	TAN (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều			
TA tôm (TA)	26,6±0,5	28,1±0,7	8,3±0,3	8,5±0,2	119 ±14	0,18 ± 0,10	0,52 ± 0,28
Cám gạo (CG)	26,6±0,5	28,1±0,6	8,2±0,4	8,4±0,3	116±10	0,20 ± 0,12	0,62 ± 0,43
1CG +1TA	26,5±0,4	28,0±0,7	8,3±0,1	8,5±0,1	120±11	0,16 ± 0,09	0,47 ± 0,34
2CG +1TA	26,5±0,5	28,0±0,6	8,3±0,2	8,5±0,2	118±9	0,20 ± 0,12	0,51 ± 0,34

Nhiều nghiên cứu cho rằng hải sâm cát (*H. scabra*) là loài phân bố ở vùng biển nhiệt đới. Nhiệt độ thích hợp cho hải sâm phát triển và sinh trưởng nằm trong khoảng 24-30°C và pH dao động từ 7,9 đến 8,4 và độ kiềm nên duy trì trong khoảng 90-120 mgCaCO₃/L (Chen, 2004; Agudo, 2006; Lavitra, 2010). Do đó, trong thí nghiệm này nhiệt độ, pH và độ kiềm được duy trì trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của hải sâm.

Theo nghiên cứu của Agudo (2006) và Lavitra et al. (2010), hải sâm cát là loài sống ở biển, trong môi trường nước sạch. Chúng rất nhạy cảm với

môi trường nước có nồng độ các hợp chất đạm cao. Trong các ao nuôi nên duy trì hàm lượng TAN và NO₂⁻ dưới 1 mg/L và cần được thay nước thường xuyên. Trong thí nghiệm, các bể nuôi được thay nước 2 ngày 1 lần từ 15-20% lượng nước trong bể vì thế chất lượng nước trong bể nuôi có thể không ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của hải sâm.

3.2 Tỉ lệ sống và tăng trưởng của hải sâm sau 75 ngày nuôi

3.2.1 Tỉ lệ sống và tăng trưởng về chiều dài

Bảng 3 cho thấy tỉ lệ sống của hải sâm ở tất cả các nghiệm thức đạt 100%. Điều này cho thấy thức

ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của hải sâm thí nghiệm. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Huiling *et al.* (2004) nghiên cứu về nhu cầu protein của hải sâm Nhật *Apostichopus japonicus* (cỡ 4,5-4,8 g/con) trong thời gian 70 ngày đạt tỉ lệ sống 90,0 đến 98,3% và ảnh hưởng của hàm lượng

acid amin trong thức ăn thu được tỉ lệ sống 98-100% sau 40 ngày nuôi. Tương tự, Seo *et al.* (2011) cho rằng sử dụng các loại thức ăn có nguồn gốc thực vật khác nhau không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của hải sâm (*A. japonicus*).

Bảng 3: Tỉ lệ sống và tăng trưởng về chiều dài của hải sâm sau 75 ngày nuôi

Nghiệm thức	Tỉ lệ sống (%)	Chiều dài đầu (cm)	Chiều dài cuối (cm)	DLG (cm/ngày)	SGR _L (%/ngày)
TA (đối chứng)	100	4,61±0,38	9,96±0,29 ^b	0,071±0,004 ^b	1,02±0,04 ^b
CG	100	4,61±0,38	7,51±0,19 ^a	0,039±0,003 ^a	0,64±0,03 ^a
1CG+1TA	100	4,61±0,38	10,86±0,26 ^c	0,083±0,004 ^c	1,07±0,12 ^b
2CG+1TA	100	4,61±0,38	9,46±0,19 ^b	0,065±0,003 ^b	0,95±0,03 ^b

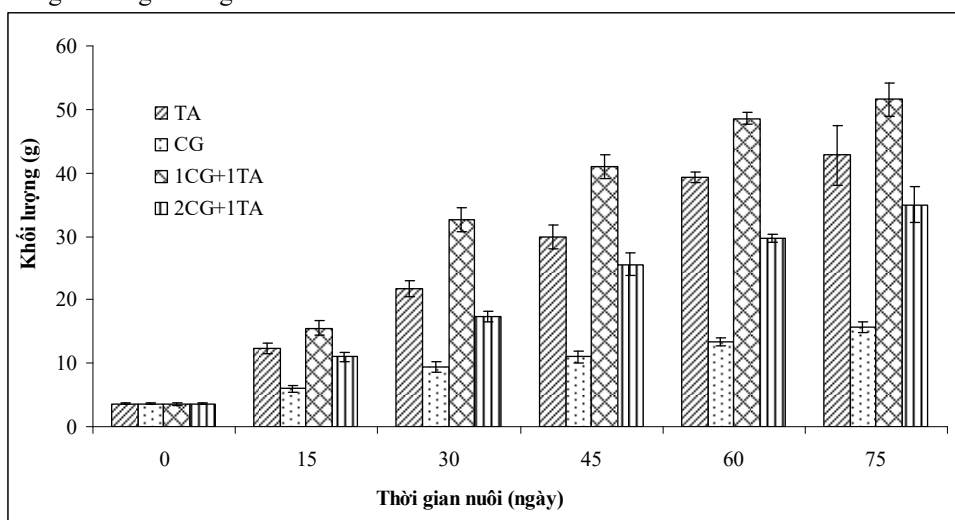
Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Hải sâm có chiều dài trung bình ban đầu là 4,61±0,38 cm. Sau 75 ngày nuôi, chiều dài trung bình ở các nghiệm thức dao động 7,51-10,86 cm. Trong đó, tốc độ tăng trưởng về chiều dài của hải sâm ở nghiệm thức cho ăn hỗn hợp thức ăn cám gạo và thức ăn tôm với tỉ lệ 1:1 (1CG+1TA) đạt tốt nhất (DLG là 0,083 cm/ngày và SGR_L = 1,07%/ngày) và thấp nhất là nghiệm thức chỉ cho ăn cám gạo (CG) với giá trị SGR_L là 0,64%/ngày và 0,039 cm/ngày. Kết quả thống kê cho thấy chiều dài cuối và tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (DLG) ở nghiệm thức 1CG +1TA cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Mặc dù, tốc độ tăng trưởng của nghiệm thức đối chứng chỉ cho ăn thức ăn tôm (TA) tốt hơn nghiệm thức cho ăn kết hợp với tỉ lệ 2 cám gạo và 1 thức ăn (2CG+1TA), không có sự khác biệt thống kê được tìm thấy giữa 2 nghiệm thức này ($p > 0,05$). Đối với tăng trưởng tương đối về chiều dài

(SGR_L), các nghiệm thức TA, 1CG +1TA và 2CG +1TA có giá trị tương tự nhau và cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức CG.

3.2.2 Tăng trưởng về khối lượng

Hải sâm có khối lượng trung bình ban đầu là 3,59 g/con. Sau 15 ngày nuôi, hải sâm được cho ăn các loại thức ăn khác nhau có sự khác biệt về tăng trưởng khối lượng, trong đó nghiệm thức cho ăn kết hợp cám gạo và thức ăn tôm với tỉ lệ 1:1 (1CG+1TA) có khối lượng lớn nhất, kế đến là nghiệm thức thức ăn tôm sú (TA), nghiệm thức cho ăn kết hợp cám gạo và thức ăn tôm với tỉ lệ 2:1 (2CG+1TA) và nghiệm thức cho ăn cám gạo (CG) có khối lượng nhỏ nhất. Khuynh hướng này được tìm thấy qua các đợt thu mẫu vào ngày nuôi 30, 45, 60 và đến khi kết thúc thí nghiệm vào ngày 75 (Hình 1).



Hình 1: Khối lượng của hải sâm cát (*H. scabra*) theo thời gian nuôi

Ngoài ra, kết quả tăng trưởng của hải sâm vào ngày 75 không tăng nhiều so với ngày 60. Điều này cho thấy từ ngày nuôi 60 đến 75 sinh khối hải sâm trong bể tăng cao có thể vượt quá sức chứa của bể nuôi làm hạn chế không gian sống dẫn đến tăng trưởng chậm. Kết quả này tương tự với nhận định của Slater và Carton (2007), sự tăng trưởng của hải sâm (*Australostichopus mollis*) phụ thuộc vào mật độ nuôi và bị ức chế bởi tình trạng thiếu thức ăn. Tuy nhiên, Watanabe *et al.* (2014) tìm thấy trong

nuôi hải sâm (*H. scabra*) khi cung đầy đủ thức ăn cho chúng, ảnh hưởng của mật độ nhiều hơn là sự sẵn có của thức ăn, nguyên nhân gây tỉ lệ hao hụt cao và giảm tăng trưởng là do mật độ cao. Battaglione *et al.* (1999) quan sát thấy tăng trưởng của hải sâm chậm ở mật độ nuôi vượt quá 225 g/m², tuy nhiên, theo kết quả nghiên cứu của Watanabe *et al.* (2014) hải sâm *H. scabra* vẫn tiếp tục tăng trưởng ở mật độ nuôi trong bể trên 940g/m².

Bảng 4: Tăng trưởng về khối lượng của hải sâm sau 75 ngày nuôi

Nghiệm thức	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	Tăng trọng (g)	SGR (%/ngày)	DWG (g/ngày)
TA tôm (TA)	3,59±0,14	42,83±4,71 ^b	39,25±4,71 ^b	3,24±0,16 ^b	0,52±0,06 ^b
Cám gạo (CG)	3,59±0,14	15,69±0,82 ^a	12,10±0,82 ^a	1,92±0,05 ^a	0,16±0,01 ^a
1CG+1TA	3,59±0,14	51,59±2,65 ^c	48,00±2,65 ^c	3,53±0,05 ^c	0,64±0,04 ^c
2CG+1TA	3,59±0,14	34,96±2,79 ^b	31,37±2,79 ^b	2,99±0,12 ^b	0,42±0,04 ^b

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả cho thấy khối lượng cuối của hải sâm được cho ăn kết hợp thức ăn tôm và cám gạo với tỉ lệ 1:1 có khối lượng lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Mặc dù nghiệm thức cho ăn hoàn toàn thức ăn tôm (TA) có khối lượng lớn hơn nghiệm thức 2CG+1TA, không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$) giữa hai nghiệm thức này. Tốc độ tăng trưởng của hải sâm (tăng trọng, SGR và DWG) có cùng khuynh hướng với khối lượng cuối (Bảng 4). Sự khác nhau về tăng trưởng của hải sâm có thể liên quan đến thành phần thức ăn, hàm lượng protein và lipid trong thức ăn.

Theo nghiên cứu của Baska (1994) trong môi trường sống tự nhiên, các loài hải sâm ăn nhiều loại thức ăn lắng đọng ở đáy thủy vực phần lớn là các hợp chất vô cơ và hữu cơ (cỏ biển, tảo, động vật chết và phân hủy) vi sinh vật (vi khuẩn, tảo khuê, nguyên sinh động vật và tảo lam) và phần của của động vật khác hoặc phân của chúng. Do đó, khi nuôi hải sâm sử dụng hỗn hợp nhiều loại thức ăn sẽ thu được tỉ lệ sống và tăng trưởng cao nhất (Sun *et al.*, 2004). Tương tự, Kee và Appadoo (2007) báo cáo rằng hải sâm (*Bohadschia marmorata*) đạt tăng trưởng tối ưu khi được cho ăn kết hợp thức ăn có nguồn gốc động vật, thực vật và khi được bổ sung protein từ thức ăn cá thì hải sâm tăng trưởng tốt hơn.

Nghiên cứu của Huiling *et al.* (2004) về ảnh hưởng của hàm lượng protein khác nhau (14,7; 17,7; 19,1 và 21,5%) đến độ tiêu hóa thức ăn và tăng trưởng của hải sâm Nhật *Apostichopus japonicus* (cỡ 4,5-4,8 g/con) trong thời gian 70 ngày. Tác giả nhận thấy độ tiêu hóa và tăng trưởng

của hải sâm *A. japonicus* tăng theo hàm lượng protein có trong thức ăn và hàm lượng protein tối ưu trong thức ăn là 21,5%. Thêm vào đó, sự tăng trọng của hải sâm đạt tối đa khi khẩu phần ăn giàu các acid amin: threonine, valine, leucine, phenylalanine, lysine, histidine và arginine. Ngoài ra, tốc độ tăng trưởng của hải sâm giảm khi thức ăn có hàm lượng xơ cao. Tuy nhiên, Pitt và Duy (2004), đánh giá ảnh hưởng của năm loại thức ăn đến tăng trưởng của hải sâm cát (*Holothuria scabra*) với khối lượng trung bình ban đầu 0,77g/con được nuôi trong bể nền đáy cát và bể được bố trí bên ngoài. Sau 45 ngày nuôi, hải sâm tăng trưởng tốt nhất ở nghiệm thức thức ăn ấu trùng tôm (lansy), kế đến là hỗn hợp thức ăn lansy và bột *Spirulina* và bột rong biển; hỗn hợp năm loại thức ăn (gồm bột bắp, cám gạo, bột đậu nành, bột đậu đen và bột đậu xanh); phân gà và sau cùng là nghiệm thức không cho ăn.

Nghiên cứu của Ji-Qiao *et al.* (2009) đánh giá ảnh hưởng của 6 mức lipid khác nhau (2,80%; 3,65%; 4,50%; 5,35%; 6,20% và 7,05% trong thức ăn và hàm lượng protein là 19,8% cho hải sâm Nhật (*A. japonicus*) giống kích cỡ trung bình 2,71 g. Sau 60 ngày nuôi, kết quả biểu thị khẩu phần ăn chứa 6,2% lipid hải sâm có tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR) tốt nhất và hàm lượng lipid tối ưu trong khẩu phần ăn của loài hải sâm này dao động từ 5,35 đến 7,05%. Nghiên cứu khác của Seo và Lee (2010) đánh giá 3 mức protein (200, 300 và 400 g kg⁻¹) và hai mức lipid (20 và 100 g kg⁻¹) trong khẩu phần ăn cho hải sâm Nhật *A. japonicus* (khối lượng trung bình 1,3 g) trong 12 tuần. Kết quả cho thấy tỉ lệ sống của hải sâm không

bị ảnh hưởng bởi thức ăn thí nghiệm và khẩu phần ăn chứa 200 g kg⁻¹protein (170 g kg⁻¹ protein tiêu hóa được) với 20 g kg⁻¹ lipid (13 g kg⁻¹ lipid tiêu hóa được) có thể được xem là thích hợp cho sự tăng trưởng tối ưu của hải sâm giống.

Trong thí nghiệm này, hải sâm được cho ăn thức ăn tôm có hàm lượng protein 41% có thể vượt nhu cầu protein nên tăng trưởng thấp hơn và cám gạo chứa 12,48% protein và 12,21% lipid (Bảng 1) biểu thị thiếu hụt protein và thừa lipid dẫn đến hải sâm tăng trưởng chậm nhất. Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy hải sâm là động vật có chuỗi thức ăn thấp có thể nhu cầu protein và lipid không cao. Hơn nữa, Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009) cho rằng khi cung cấp thức ăn vượt quá nhu cầu protein và lipid, động vật cần nhiều năng lượng để chuyển hóa phần dư thừa này dẫn đến tăng trưởng chậm. Thêm vào đó, cung cấp thức ăn cho hải sâm có hàm lượng protein cao có thể làm giảm tốc độ ăn vào, vì thế giảm độ tiêu hóa của hải sâm giống dẫn đến tăng trưởng chậm. Tốc độ tăng trưởng cao nhất của hải sâm *A. japonicus* (Sun, *et al.*, 2004) và *S. japonicus* (Joo-Young, *et al.*, 2007) được tìm thấy khi chúng được cho ăn thức ăn phối chế có hàm lượng protein 21,5% và 30%, theo thứ tự.

Do đó, hỗn hợp của thức ăn tôm và cám gạo với tỉ lệ (1CG+1TA) trong thí nghiệm này có thể được

xem là cân bằng về dinh dưỡng (24,19% protein và 7,87% lipid) nên hải sâm cát tăng trưởng tốt hơn. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu trước. Thức ăn cân bằng dinh dưỡng không những làm tăng tỉ lệ sống mà còn kích thích hải sâm tăng trưởng nhanh (Sui, 2004).

3.3 Thành phần sinh hóa thịt hải sâm sau 75 ngày nuôi

Kết quả phân tích thành phần sinh hóa thịt hải sâm sau thí nghiệm cho thấy thức ăn không ảnh hưởng đến hàm lượng nước (ẩm độ), xơ và carbohydrate nhưng có ảnh hưởng đến hàm lượng protein, lipid và tro của thịt hải sâm. Hàm lượng nước thịt hải sâm rất cao (88,29-89,35%), trong đó nghiệm thức cho ăn kết hợp thức ăn tôm và cám gạo với tỉ lệ 1:1 (1CG+1TA) có giá trị cao nhất nhưng không khác biệt thống kê ($p>0,05$) giữa các nghiệm thức. Hàm lượng xơ và carbohydrate tương tự giữa các nghiệm thức, dao động lần lượt là 0,15-0,17% và 6,44-8,74%. Hàm lượng protein và lipid cao nhất được tìm thấy ở nghiệm thức 1CG+1TA và thấp nhất là nghiệm thức cho ăn cám gạo (CG), và sự khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) giữa hai nghiệm thức này nhưng không khác biệt so với hai nghiệm thức còn lại ($p>0,05$). Ngược lại, hàm lượng tro ở nghiệm thức 1CG+1TA có giá trị thấp nhất và khác nhau có ý nghĩa ($p<0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 5).

Bảng 5: Thành phần sinh hóa (% khối lượng khô) hải sâm sau thí nghiệm

Nghiệm thức	Ẩm độ	Protein	Lipid	Tro	Xơ	Carbohydrate
TA	88,98±0,20 ^a	53,19±0,76 ^{ab}	1,62±0,25 ^{ab}	38,58±0,54 ^b	0,16±0,02 ^a	6,44±1,07 ^a
CG	88,29±0,12 ^a	51,76±0,40 ^a	1,44±0,16 ^a	37,89±0,12 ^b	0,17±0,02 ^a	8,74±0,14 ^a
1CG+1TA	89,35±0,13 ^a	54,73±0,85 ^b	2,19±0,10 ^b	36,08±0,21 ^a	0,16±0,02 ^a	6,85±0,72 ^a
2CG+1TA	88,96±0,15 ^a	53,46±0,16 ^{ab}	1,76±0,19 ^{ab}	37,71±0,22 ^b	0,15±0,01 ^a	6,92±0,57 ^a

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$)

Một số nghiên cứu nhận thấy thành phần dinh dưỡng của hải sâm thay đổi theo loài, mùa vụ, môi trường sống và thức ăn (Ozer *et al.*, 2004; Wen *et al.*, 2010; Tuwo *et al.*, 2012). Thành phần sinh hóa của hải sâm cát (*H. scabra*) khô ở các nguồn khác nhau được đánh giá bởi Ozer *et al.* (2004) cho thấy có sự biến động lớn về thành phần dinh dưỡng, hàm lượng protein, lipid và tro của hải sâm cát dao động trong khoảng 39,8–60,2%; 1,2–2,4%, and 17,9–44,5% theo thứ tự. Wen *et al.* (2010) xác định thành phần sinh hóa của 8 loài hải sâm (*Stichopusherrmanni*, *Thelenotaananas*, *Thelenota anax*, *Holothuria fuscogilva*, *Holothuria fuscopunctata*, *Actinopyga mauritiana*, *Actinopyga caerulea* và *Bohadschia argus*) có giá trị thương mại ở Trung Quốc. Kết quả phân tích sinh hóa cho

thấy có sự khác nhau giữa các loài. Hàm lượng protein của hải sâm dao động từ 40,7 đến 63,3%, lipid: 0,3-10,1% và tro 15,4-39,6% tính theo khối lượng khô. Trong đó, loài hải sâm *A. mauritiana* và *B. Argus* có hàm lượng protein cao nhất (63,3 và 62,1%) và hàm lượng tro thấp nhất (15,4 và 17,7%). Hàm lượng lipid của tất cả các loài nhỏ hơn 2,0% ngoại trừ loài hải sâm *T. anax* (9,9%) và *A. caerulea* (10,1%).

Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Tuwo *et al.* (2012), hải sâm cát (*H. scabra*) được nuôi trên 3 loại nền đáy khác nhau ở đảo Puteangin, nam Sulawesi. Sau 3 tháng nuôi, tỉ lệ sống, tăng trưởng và thành phần sinh hóa (hàm lượng protein, lipid và carbohydrate) của hải sâm sống trên nền đáy cát có cỡ biển cao hơn có ý nghĩa

so với nghiệm thức nền đáy cát-san hô và đáy cát. Tác giả cho rằng thành phần sinh hóa của hải sâm khác nhau có thể liên quan đến nguồn thức ăn khác nhau giữa các điều kiện môi trường sống khác nhau. Tuy nhiên, Seo *et al.* (2011) cho rằng hải sâm (*A. japonicus*) được cho ăn các loại thức ăn có nguồn gốc thực vật khác nhau không ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa của chúng. Tương tự, nghiên cứu của Seo and Lee (2010) kết luận rằng thành phần sinh hóa (ẩm độ, protein, lipid và tro) của hải sâm không khác nhau nhiều giữa các nghiệm thức *thức ăn có hàm lượng protein và lipid khác nhau*.

4 KẾT LUẬN

Tỉ lệ sống của hải sâm cát ở các nghiệm thức đạt 100% và không bị ảnh hưởng bởi thức ăn. Hỗn hợp thức ăn gồm cám gạo và thức ăn ăn tôm số 0 được phối trộn với tỉ lệ 1:1 cho tăng trưởng tốt nhất và thịt hải sâm có hàm lượng protein và lipid cao hơn so với các nghiệm thức khác có thể được xem là thức ăn thích hợp cho hải sâm cát (*Holothuria scabra*) giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA.

Agudo, N.S. 2006. Sandfish hatchery techniques. Australian Centre for International Agricultural Research, Secretariat of the Pacific Community and World Fish Center: Noumea, New Caledonia. 65 pp.

Baska, B.K. 1994. Some observations on the biology of the holothurian *Holothuria (metriatyla) scabra* (jaeger). Bulletin Center of Marine Fishery Research 46, 39 -43.

Battaglione, S.C., Seymour J.E. and Ramofafia, C. 1999. Survival and growth of cultured juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra*. Aquaculture 178, 293-322.

Chen, J. 2004. Present status and prospects of sea cucumber industry in China. In: Advances in sea cucumber aquaculture and management. A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier, (Eds.). FAO, Rome. 463, 25-38.

Giraspy, D.A.B and Ivy, G. 2008. The influence of commercial diets on growth and survival in the commercially important sea cucumber *Holothuria scabra*

var.versicolor (Conand, 1986) (Holothuroidea). SPC Beche de Mer Information Bulletin 28, 46-52.

Huiling, S., Mengqing, L., Jingping, Y. and Bijuan, C. 2004. Nutrient requirements and growth of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*. In “Advances in sea cucumber aquaculture and management”, ed. by A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier. FAO Fisheries Technical Paper No. 463, 327-332.

Ji-Qiao, W., Li-Juan, Z., Jiu-Wang, S., Yu-Sheng, J., Xiang-Hui, J., Pi-Hai 1, S. and Jian-Cheng, Z. 2009. Effects of dietary lipid and emulsion levels on growth and composition in juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus*. Journal of Dalian Fisheries University, China.

Joo-Young, S., Jin, C., Guen-Up, K., Heum, G.P. and Sang-Min, L. 2007. Effects of protein and lipid levels in practical feeds on growth and body composition of juvenile sea cucumber, *Stichopus japonicus*. In: World Aquaculture Society Meeting, 26 February-2 March, Texas.

Kee, M.J.C.Y and Appadoo, C. 2007. Effect of temperature, salinity and feed on the survival and growth of juvenile sea cucumber, *Bohadschia marmorata*. Journal of Coastal Development 11, 31-30.

Lavitra, T., Fohy, N., Pierre-Gildas G., Rasolofonirina, R. and Eeckhaut, I. 2010. Effect of water temperature on the survival and growth of endobenthic *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) juveniles reared in outdoor ponds. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 30, 25-28.

Ozer, N.P., Mol, S. and Varlik, C. 2004. Effect of the handling procedures on the chemical composition of seacucumber. Turkey Journal of Fish and Aquatic Science 4, 71-74.

Pitt, R. and Duy N.D.Q. 2004. Breeding and rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra* in Vietnam. In “Advances in sea cucumber aquaculture and management,” ed. by A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel and A. Mercier. FAO Fisheries Technical Paper No. 463, 333-346.

Seo, J.Y and Lee, S.M. 2010. Optimum dietary protein and lipid levels for growth of juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus*. Aquaculture Nutrition 17, e56 - e61.

- Seo, J.Y. Shin, I.S. and Lee, S.M. 2011. Effect of dietary inclusion of various plant ingredients as an alternative for *Sargassum thunbergii* on growth and body composition of juvenile sea cucumber *Apostichopus japonicus*. *Aquaculture Nutrition* 17, 549–556.
- Slater, M.J. and Carton, A.G. 2007. Survivorship and growth of the sea cucumber *Australostichopus* (*Stichopus*) *mollis* (Hutton 1872) in polyculture trials with green-lipped mussel farms. *Aquaculture* 272, 389-398.
- Sui, X. 2004. The progress and prospects studies on artificial propagation and culture of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*, Liao, In: A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J-F. Hamel, A. Mercier, eds. *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. FAO Fisheries Technical Paper, 273-276.
- Sun, H., Liang, M., Yan, J. and Chen, B. 2004. Nutrient requirements and growth of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*, Liao, In: A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J-F. Hamel, A. Mercier, eds. *Advances in sea cucumber aquaculture and management*. FAO Fisheries Technical Paper, 327-331.
- Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn. 2009. *Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 191 trang.
- Tuwo, A., Tresnati, J. and Saharuddin, A. 2012. Analysis of growth, proximate and total energy of sandfish *Holothuria scabra* cultured at different cultivated habitat. Hasanuddin University, 9 pp.
- Watanabe, S., Sumbing, J.G. and Lebata-Ramos, M.J.H. 2014. Growth pattern of the tropical sea cucumber, *Holothuria scabra*, under captivity. *JARQ* 48, 457-464.
- Wen, J., Hua, C. and Fana, S. 2010. Chemical composition and nutritional quality of sea cucumbers. *Journal of Science Food Agriculture* 90, 2469-2474.