



DOI:10.22144/jvn.2017.024

NGHIÊN CỨU BỔ SUNG CÀ RỐT (*Daucus carota*) LÀM THỨC ĂN LÊN SINH TRƯỞNG VÀ CHẤT LƯỢNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) NUÔI THEO CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Lê Quốc Việt, Ngô Thị Hạnh, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 25/11/2016

Ngày chấp nhận: 29/04/2017

Title:

The possibility of carrot (*Daucus carota*) supplementing as feed on growth and quality of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) under biofloc rearing condition

Từ khóa:

Cà rốt, biofloc, *Daucus carota*, Tôm thẻ chân trắng, *Litopenaeus vannamei*

Keywords:

Carrot, *Daucus carota*, biofloc, white leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*

ABSTRACT

The study is aimed to determine the effect of carrot (*Daucus carota*) supplementary as feed for white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) on their growth and shrimp quality of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The experiment was randomly set up with four treatments at different amounts of carrot addition including (i) 100% commercial pellet, (ii) commercial pellet in combination with 10% carrot addition, (iii) 20% carrot addition, and (iv) 30% carrot addition. Shrimps were cultured in biofloc system (C: N = 15: 1) at stocking density of 150 shrimp/m² and water salinity of 15‰. The initial shrimp weight was 0.37±0.09 g (3.49±0.32 cm in length). After 60 days of culture, final shrimp weight in control treatment (no carrot addition; 8.95 g/shrimp) was significantly smaller than those of 10 and 30% carrot addition treatments (9.25 and 9.33 g, respectively). Survival rate and shrimp biomass in 20% and 10% carrot addition treatments (62.2% and 61.5%; 0.86 and 0.85 kg/m², respectively) were significantly higher than those of 30% carrot addition and control treatments. The increase in addition of carrot increased shrimp sensory property, especially shrimp color. There was no significant difference in shrimp proximate composition among treatments. Results indicated that, 10% carrot supplement as feed for white leg shrimp under biofloc condition enhanced growth rate, survival rate, shrimp biomass, shrimp color and feed cost.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung cà rốt làm thức ăn cho tôm thẻ chân trắng lên sinh trưởng và chất lượng của tôm thẻ chân trắng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức gồm: (i) 100% thức ăn viên; (ii) bổ sung 10% cà rốt; (iii) 20% cà rốt và (iv) 30% cà rốt. Tôm được nuôi theo công nghệ biofloc (C:N=15:1), độ mặn 15‰ và mật độ nuôi 150 con/m². Tôm có khối lượng ban đầu là 0,37±0,09 g. Sau 60 ngày nuôi, tôm nuôi ở nghiệm thức không bổ sung cà rốt (đối chứng) có khối lượng nhỏ nhất (8,95 g) và khác biệt có ý nghĩa (p<0,05) so với nghiệm thức bổ sung cà rốt 10 và 30% (9,25 và 9,33 g). Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm ở nghiệm thức bổ sung cà rốt với lượng 20% đạt cao nhất (62,2%; 0,86 kg/m²), kế đến nghiệm thức bổ sung cà rốt 10% (61,5%; 0,85 kg/m²) và khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Ở các nghiệm thức bổ sung cà rốt càng nhiều thì màu sắc tôm càng đậm hơn, nhưng thành phần hóa học của tôm vẫn khác nhau không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Kết quả biểu thị bổ sung 10% lượng cà rốt làm thức ăn trong nuôi tôm thẻ chân trắng đã cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh khối, màu sắc của tôm hay chi phí thức ăn.

Trích dẫn: Lê Quốc Việt, Ngô Thị Hạnh, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải, 2017. Nghiên cứu bổ sung cà rốt (*Daucus carota*) làm thức ăn lên sinh trưởng và chất lượng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) nuôi theo công nghệ biofloc. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 49b: 72-83.

1 GIỚI THIỆU

Tôm thẻ chân trắng (TTCT) (*Litopenaeus vannamei*) là loài có giá trị kinh tế cao, được nuôi phổ biến ở nước ta, do chúng có đặc tính ưu việt hơn so với tôm sú như tăng trưởng nhanh, nuôi được ở mật độ cao, nhu cầu protein thấp, đặc biệt có khả năng sử dụng hiệu quả protein thực vật trong khẩu phần ăn (Liao and Chien, 2011). Trong những năm gần đây, việc nghiên cứu sử dụng một số loại thực vật có chứa hàm lượng β -carotene để cho tôm ăn nhằm cải thiện màu sắc và giảm giá thành sản phẩm cũng đang được quan tâm nghiên cứu. Theo Lê Doãn Diên (2004), β -carotene là tiền chất của vitamin A có tác động đến một số quá trình sinh lý trong cơ thể động vật như tăng cường hệ miễn dịch và ngăn ngừa một số bệnh về đường tiêu hóa. Theo Cruz-Suárez *et al.* (2009), khi bổ sung 3,3% bột rong bún (*Enteromorpha*) vào khẩu phần ăn của TTCT thì tốc độ tăng trưởng của tôm nhanh hơn, hệ số tiêu tốn thức ăn thấp hơn, màu sắc tôm đậm hơn so với không bổ sung. Tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của TTCT được cải thiện khi thay thế protein bột đậu nành bằng protein bột rong bún (*Enteromorpha* sp.) và rong mền (*Chadophoraceae*) ở mức 20% và 40% (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2014a). Theo Trần Minh Bằng và *ctv.* (2016), khi sử dụng bí đỏ (*Cucurbita pepo*) để thay thế 10% lượng thức ăn viên trong nuôi TTCT theo công nghệ biofloc thì tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh, chi phí thức ăn giảm và màu sắc tôm nuôi được cải thiện. Bên cạnh đó, khi nuôi TTCT kết hợp với rong bún, rong mền và cho tôm ăn 50-75% nhu cầu thì tôm có tốc độ tăng trưởng cao hơn và màu sắc đậm hơn so với tôm nuôi đơn không có rong (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2014b). Theo Holland *et al.* (1991), trong củ cà rốt (*Daucus carota*) có chứa nhiều khoáng vi lượng và đa lượng như: canxi, photpho, kali, magiê, sắt và vitamin C giúp các loài động vật tăng cường hệ miễn dịch, tăng trưởng nhanh và đặc biệt trong cà rốt có chứa β -carotene (8.285 $\mu\text{g}/100\text{g}$ khối lượng tươi) có tác dụng tạo màu. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu xác định ảnh hưởng việc bổ sung cà rốt làm thức ăn cho TTCT. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng việc bổ sung cà rốt (*Daucus carota*) làm thức ăn trong nuôi TTCT (*Litopenaeus vannamei*) theo công nghệ biofloc được thực hiện nhằm xác định lượng cà rốt bổ sung thích hợp cho sự sinh trưởng và cải thiện chất lượng của TTCT.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức bổ sung cà rốt làm thức ăn cho TTCT, các nghiệm thức được bố trí hoàn ngẫu nhiên và mỗi nghiệm thức được lặp

lại 3 lần, các nghiệm thức thí nghiệm gồm: (1) 100% thức ăn viên, không bổ sung cà rốt (đối chứng); (2) bổ sung 10% cà rốt; (3) bổ sung 20% cà rốt và (4) bổ sung 30% cà rốt so với lượng thức ăn viên. Thí nghiệm được bố trí ngoài trời, có che lưới lan và bố trí trong hệ thống bể composite 0,5 m³ (thể tích nước 0,3 m³) với độ mặn của nước là 15‰, độ kiềm ban đầu là 142 mg CaCO₃/L và mật độ tôm nuôi 150 con/m³ (45 con/bể) theo công nghệ biofloc. TTCT có khối lượng ban đầu 0,37±0,09 g/con (3,49±0,32 cm/con). Thời gian thực hiện thí nghiệm là 60 ngày.

2.2 Chăm sóc và quản lý

Tôm được cho ăn 4 lần/ngày (7^h00, 10^h30, 14^h00 và 17^h30), với lượng thức ăn được tính theo công thức $Y = 13,391W^{-0,5558}$ (Wyk *et al.*, 2001); với Y là lượng thức ăn cần cho ăn và W là khối lượng tôm. Lượng thức ăn cho tôm ăn được điều chỉnh 15 ngày/lần (dựa vào khối lượng tôm của từng bể). Đối với các nghiệm thức có bổ sung cà rốt thì thức ăn viên (hiệu Leader vannamei của Công ty Grobest) được cho ăn 3 lần/ngày (7^h00, 10^h30 và 14^h00) và cà rốt 1 lần/ngày lúc 17^h30. Cà rốt được cho ăn dạng tươi và băm nhỏ bằng với kích cỡ của viên thức ăn (1 – 1,6 mm). Trong thời gian nuôi, độ kiềm được kiểm tra định kỳ 15 ngày/lần. Khi độ kiềm giảm so với lúc bố trí (142 mg CaCO₃/L), NaHCO₃ được sử dụng để nâng độ kiềm lên giống với độ kiềm khi bố trí. Trong suốt quá trình nuôi không thay nước và không siphon đáy bể.

Định kỳ bón bột gạo 4 ngày/lần, lượng bột gạo bón vào bể nuôi được tính dựa theo lượng thức ăn cho tôm ăn (gồm thức ăn viên và cà rốt), đạt được tương ứng với tỷ lệ C:N = 15:1 (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014a). Theo Avnimelech, (1999) lượng carbohydrate được bổ sung vào để cân bằng tỷ lệ C:N như sau:

(a) Lượng C trong thức ăn xấp xỉ 50% tổng lượng thức ăn.

(b) Lượng nitrogen=protein x 0,155 (trung bình Nitrogen trong protein là 15,5%).

Tỷ lệ C:N là hàm lượng C tính từ công thức (a)/lượng nitơ tính từ công thức (b).

Cách tính hàm lượng cacbon cần bổ sung để duy trì tỉ lệ C:N = 15:1 như sau:

$$\text{CTA} = 50\% \times \text{lượng thức ăn bổ sung vào}$$

$$\text{NTA} = \% \text{ Protein} \times 16\% \times \text{lượng thức ăn bổ sung vào}$$

$$\text{Cbs} = 15 \times \text{NTA} - \text{CTA}$$

Trong bột gạo có 73,4% lượng Cacbon

Lượng bột gạo cần bón = $Cbs \times 100/73,4$

Trong đó:

CTA : là lượng cacbon có trong thức ăn

Cbs : là lượng cacbon cần bổ sung vào hệ thống

NTA : là lượng nitrogen có trong thức ăn

50% : là lượng cacbon có trong thức ăn chiếm 50%

0,16 : là lượng citrogen chiếm 16% trong protein

15 : là tỉ lệ C:N cần cung cấp

Thành phần dinh dưỡng của cà rốt được xác định tại Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ với kết quả tính theo khối lượng tươi như sau: ẩm độ 91,4%; béo thô 0,35%; tro 0,89%; protein 1,01% và hàm lượng carbohydrate tương ứng 6,36%. Bột gạo được xác định hàm lượng carbohydrate và hàm lượng đạm tại Trung tâm Kỹ thuật Công nghệ và Ứng dụng Cần Thơ với kết quả lần lượt là 73,4% và 0,26%. Trước khi bón, bột gạo khuấy đều với nước ấm 40°C, tỷ lệ bột gạo và nước là 1:3, sau đó được ủ kín trong 48 giờ.

2.3 Chỉ tiêu theo dõi

Các yếu tố thủy lý hóa được kiểm tra 15 ngày/lần gồm nhiệt độ và pH được đo bằng máy hiệu HANA (USA) và được đo 2 lần/ngày vào lúc (7^h00 và 14^h00). Nitrite, TAN và độ kiềm được đo bằng test SERA vào lúc (7^h00). Cường độ ánh sáng được đo bằng máy đo cường độ ánh sáng Extech 401025 vào lúc (6^h00, 9^h00, 12^h00, 15^h00 và 18^h00).

Thể tích biofloc (FVI) được đo 15 ngày/lần, FVI được đo bằng cách đong 1 L nước trong bể nuôi vào dụng cụ thu biofloc để lắng 20 phút sau đó ghi kết quả thể tích biofloc lắng.

Chlorophyll-a được phân tích 15 ngày/lần được xác định theo phương pháp của Nusch (1980); đo bằng máy so màu quang phổ (Spectrophotometer) ở bước sóng tối đa 750 nm.

Vi khuẩn tổng và vi khuẩn vibrio được phân tích 15 ngày/lần ngay sau khi lấy mẫu bằng phương pháp nuôi cấy và đếm khuẩn lạc trên môi trường NA+ (đối với mẫu vi khuẩn tổng) và vi khuẩn *vibrio* được cấy trong môi trường thạch TCBS (Baumann *et al.*, 1980). Số lượng vi khuẩn được tính bằng công thức: Đơn vị hình thành khuẩn lạc (CFU/mL) = số khuẩn lạc trung bình x độ pha loãng x 10.

Tăng trưởng của tôm được xác định 15 ngày/lần. Thu ngẫu nhiên 10 con tôm/bể, sau đó đo chiều dài chuẩn (từ hóc mắt đến cuối telson) và cân

khối lượng. Tỷ lệ sống, sinh khối và chất lượng của tôm được xác định sau 60 ngày nuôi. Tốc độ tăng trưởng và sinh khối của tôm được xác định theo công thức:

Tăng trưởng theo ngày về khối lượng: DWG (g/ngày) = $(W_2 - W_1)/T$

Tăng trưởng đặc biệt về khối lượng: SGR (%/ngày) = $100 * (\ln W_2 - \ln W_1)/T$

Tăng trưởng theo ngày về chiều dài: DLG (cm/ngày) = $(L_2 - L_1)/T$

Tăng trưởng đặc biệt về chiều dài: SGR_L (%/ngày) = $100 * (\ln L_2 - \ln L_1)/T$

Sinh khối (kg/m³) = khối lượng tôm thu được mỗi bể/thể tích nước.

(Trong đó: W₁ là khối lượng tôm ban đầu (g); W₂ là khối lượng tôm lúc thu mẫu (g); L₁ là chiều dài tôm lúc ban đầu (cm); L₂ là chiều dài tôm lúc thu mẫu (cm); T là số ngày nuôi)

Hệ số thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn cho tôm ăn (thức ăn viên + cà rốt ; được tính theo lượng khô) / Tăng trọng của tôm.

Chi phí thức ăn cho 1 kg tôm tăng trọng = (lượng thức ăn viên sử dụng cho 1 kg tôm tăng trọng x giá thức ăn viên) + (lượng cà rốt sử dụng cho 1 kg tôm tăng trọng x giá của cà rốt).

Phương pháp đánh giá cảm quan của tôm được áp dụng theo phương pháp của Meilgaard *et al.* (1999). Khi kết thúc thí nghiệm, tôm ở các nghiệm thức được thu 9 con/bể để đánh giá cảm quan (9 người được chọn để tham gia đánh giá cảm quan). Tôm được sắp theo nghiệm thức và đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức thông qua chỉ tiêu màu sắc, mùi của tôm lúc tươi và sau khi luộc. Đánh giá cảm quan được thực hiện theo phương pháp cho điểm, thang điểm 9. Màu sắc tôm tươi được cho điểm như sau: 1 – 6 điểm: màu sáng – sẫm; 7 điểm: Sáng sẫm, bóng (màu tôm đối chứng); 8 – 9 điểm: Màu sáng bóng, đẹp. Mùi tôm tươi được cho điểm như sau: 1 – 6 điểm: mùi rất tanh - mùi lạ; 7 điểm: mùi tôm nghiệm thức đối chứng; 8 – 9 điểm: mùi tanh nhẹ đặc trưng. Sau đó, mẫu tôm tươi vừa được đánh giá sẽ được hấp trong vòng 4 phút và tiếp tục đánh giá các chỉ tiêu như: màu sắc, mùi, vị và độ dai. Về màu sắc: 1 – 6 điểm: Cam nhạt – Đỏ cam; 7 điểm: Đỏ cam (màu tôm đối chứng); 8 – 9 điểm: tôm có màu đỏ sáng đẹp. Mùi: tôm được cho điểm như sau: 1 – 6 điểm : mùi không thơm - mùi lạ; 7 điểm: Mùi thơm đặc trưng (mùi tôm đối chứng); 8 – 9 điểm: Mùi thơm tự nhiên, rất đặc trưng. Vị: 1 – 6 điểm: Vị lạ – Kém ngọt; 7 điểm: Ngọt đặc trưng; 8 – 9 điểm: vị tôm ngọt rất đặc trưng. Độ dai: 1 – 6 điểm: Lỏng lẻo –

Kém chặt chẽ; 7 điểm: Dai, chặt chẽ; 8 – 9 điểm: Dai, rất chặt chẽ.

Chất lượng thịt tôm được xác định độ dai và thành phần sinh hóa của tôm (protein, lipid, tro, độ ẩm và năng lượng. Thành phần sinh hóa của tôm được phân tích theo phương pháp AOAC (2000) và độ dai được đo bằng máy TA.Xtplus Texture Analyser (Stable Micro Systems, YL, UK) với đầu đo P5S.

2.4 Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel, sau đó so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố bằng phép thử Duncan thông qua phần mềm SPSS 18.0 ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường của các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

3.1.1 Cường độ ánh sáng

Cường độ ánh sáng trung bình trong ngày của

các nghiệm thức dao động từ 179 - 7.566 Lux (Bảng 1), có sự chênh lệch lớn giữa các thời gian trong ngày, thấp nhất vào lúc 18 giờ chiều (179-206 lux) và cao nhất vào lúc 12 giờ trưa (6.907-7.566 Lux). Cường độ ánh sáng ở cùng một thời điểm thu mẫu của các nghiệm thức khác nhau không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Theo Phạm Thành Nhân và *ctv.* (2016), cường độ ánh sáng khác nhau thì ảnh hưởng khác nhau đến sự hình thành biofloc, chất lượng nước, tỷ lệ và tăng trưởng của TTCT. Ngoài ra, cường độ ánh sáng cũng ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của tảo (Lavens and Sorgeloos, 1996); Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Màu sắc của tôm thay đổi theo cường độ ánh sáng, màu sắc của tôm sù sẽ nhạt đi khi nuôi tôm trong nhà với cường độ ánh sáng thấp dưới 1.000 lux (Lakshmi *et al.*, 1976; Tseng *et al.*, 1998). Như vậy, màu sắc của tôm trong nghiên cứu này không bị ảnh hưởng bởi cường độ ánh sáng, vì tất cả các nghiệm có cường độ ánh sáng khác nhau không có ý nghĩa. Do đó, màu sắc của tôm sẽ quyết định bởi loại thức ăn cho tôm sử dụng, nếu thức ăn có chứa nhiều carotenoid thì màu của tôm sẽ đậm hơn (Parisenti *et al.*, 2011).

Bảng 1: Trung bình cường độ ánh sáng (lux) ở các nghiệm thức

Đơn vị tính: Lux

Bổ sung cà rốt (%)	Thời gian (giờ)				
	6	9	12	15	18
0 (đối chứng)	365±156 ^a	3.195±2.119 ^a	7.114±6.525 ^a	1.312±728 ^a	206±146 ^a
10	322±142 ^a	2.724±1.393 ^a	7.120±5.095 ^a	1.177±639 ^a	179±114 ^a
20	300±136 ^a	3.031±2.015 ^a	6.907±5.472 ^a	1.158±608 ^a	184±142 ^a
30	333±145 ^a	3.549±2.359 ^a	7.566±5.645 ^a	1.327±687 ^a	191±130 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.1.2 Nhiệt độ và pH trung bình trong thời gian thí nghiệm

Bảng 2 thể hiện nhiệt độ và pH trung bình trong quá trình thí nghiệm của các nghiệm thức. Nhiệt độ trung bình trong ngày dao động từ 27,57 - 29,53 °C, không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức. Trung bình pH ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 8,13 – 8,21 và khoảng biến động trong ngày ở từng nghiệm thức luôn nhỏ

hơn 0,5. Như vậy, nhiệt độ và pH ở các nghiệm thức trong nghiên cứu này đều thích hợp cho sự phát triển của TTCT. Theo Wasielesky *et al.* (2006) nhiệt độ dao động từ 25-30°C và pH từ 7,5 – 8,5 (dao động trong ngày <0,5) thích hợp cho sự phát triển của TTCT. Tương tự, TTCT có khả năng thích nghi với nhiệt độ rộng (15-33°C), nhưng nhiệt độ thích hợp nhất cho sự phát triển của tôm là 23-30°C (Trần Viết Mỹ, 2009).

Bảng 2: Nhiệt độ và pH trung bình ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

Bổ sung cà rốt (%)	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0 (đối chứng)	27,57±0,28	29,23±0,09	8,16±0,04	8,20±0,01
10	28,48±1,56	29,53±0,09	8,15±0,02	8,20±0,02
20	27,77±0,13	29,18±0,10	8,13±0,01	8,21±0,02
30	27,70±0,07	29,18±0,12	8,16±0,03	8,21±0,01

3.1.3 Hàm lượng TAN, nitrite và độ kiềm

Hàm lượng TAN trung bình ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động trong khoảng

0,21 – 0,38 mg/L, nitrite từ 2,63 – 3,08 mg/L và độ kiềm 110,4 – 113,4 mgCaCO₃/L (Bảng 3). Theo Tạ Văn Phương và *ctv.* (2014b), nuôi tôm TTCT trong

hệ thống biofloc với thời gian bổ sung bột gạo và thời gian ủ khác nhau cho thấy hàm lượng TAN lên đến 1,29 mg/L, nitrit 5,15 g/mL và độ kiềm giảm còn 40,6 mgCaCO₃/L; tuy nhiên tôm vẫn tăng trưởng bình thường và đạt tỷ lệ sống cao (75 – 97,3%). Theo Charantchakool (2003), độ kiềm lý

tương cho tăng trưởng và phát triển của TTCT 120–160 mgCaCO₃/L nếu độ kiềm thấp hơn 40 mgCaCO₃/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi. Nhìn chung, hàm lượng nitrit, TAN và độ kiềm ở các nghiệm thức vẫn nằm trong khoảng thích hợp TTCT.

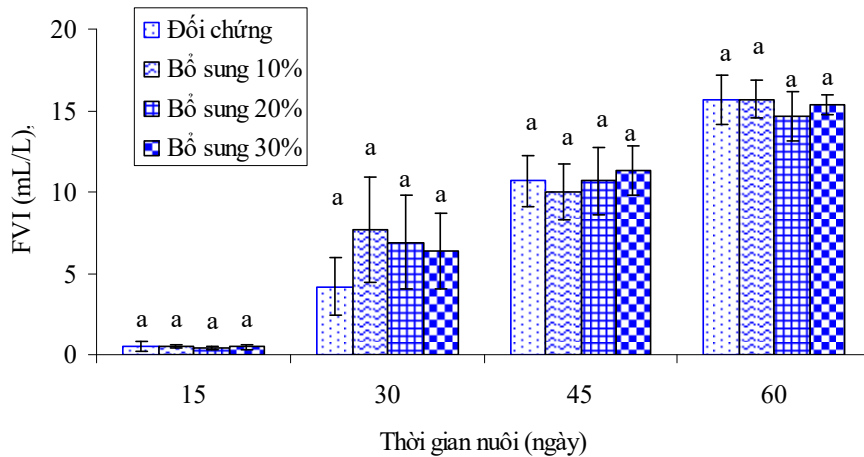
Bảng 3: Hàm lượng TAN, nitrite và độ kiềm trung bình ở các nghiệm thức

Bổ sung cà rốt (%)	TAN (mg/L)	Nitrite (mg/L)	Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)
0 (đối chứng)	0,33±0,14	2,63±0,22	113,4±5,2
10	0,21±0,07	3,00±0,43	111,9±4,5
20	0,38±0,13	2,58±0,14	110,4±5,2
30	0,25±0,10	3,08±0,52	110,4±2,6

3.1.4 Thể tích biofloc (FVI) ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm

FVI trung bình ở các nghiệm thức tăng dần theo thời gian thí nghiệm, đạt cao ở 60 ngày nuôi và cùng một thời gian nuôi thì FVI giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Thể tích biofloc ở các nghiệm thức ghi nhận được sau 15, 30, 45, 60 ngày tương ứng là 0,43 - 0,50

mL/L; 4,17 – 7,67 mL/L; 10-11.63 mL/L và 14,67-15,67mL/L (Hình 1). Kết quả nghiên cứu hoàn toàn phù hợp với sự phát triển của biofloc, trong thời gian đầu tôm sử dụng ít thức ăn dẫn đến lượng bột gạo bón vào bể nuôi ít và càng về cuối chu kỳ nuôi thì lượng thức ăn và bột gạo sử dụng càng nhiều nên FVI tăng lên (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014a; Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014b).



Hình 1: Trung bình FVI ở các nghiệm thức trong thời gian nuôi

Các ký tự trong cùng một thời gian giống nhau thì khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$)

3.1.5 Hàm lượng chlorophyll-a trung bình ở các nghiệm thức

Hàm lượng chlorophyll-a trung bình ở các nghiệm thức trong quá trình nuôi dao động từ 7,14-36,13 µg/L và các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) (Bảng 4). Nhìn chung, hàm lượng chlorophyll-a trong hệ thống nuôi tương đối thấp, nguyên nhân là do hệ thống thí nghiệm có sử dụng lưới lan để đẩy trên mặt bể nên cường độ ánh sáng tương đối thấp (Bảng 1). Khi cường độ

ánh sáng càng cao thì tảo phát triển càng nhiều dẫn tới hàm lượng chlorophyll-a càng cao. Hơn nữa, khi nuôi TTCT trong hệ thống biofloc thì sự phát triển vi khuẩn và phiêu sinh động vật sẽ làm hạn chế sự phát triển của tảo (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014a; Phạm Thành Nhân và *ctv.*, 2016). Theo Trương Quốc Phú và *ctv.* (2006) hàm lượng chlorophyll-a thích hợp trong nuôi tôm là 30-45µg/L. Ao nuôi thủy sản tốt thường có hàm lượng chlorophyll-a khoảng 50-200 µg/L (Boyd, 1998).

Bảng 4: Hàm lượng chlorophyll-a trung bình trong thời gian nuôi

Đơn vị tính : $\mu\text{g/L}$

Bổ sung cà rốt (%)	Thời gian nuôi (ngày)			
	15	30	45	60
0 (đối chứng)	11,20±8,17 ^a	34,62±6,54 ^a	21,32±5,01 ^a	14,21±5,91 ^a
10	9,71±0,97 ^a	25,06±8,78 ^a	12,52±2,15 ^a	7,17±1,59 ^a
20	7,14±1,13 ^a	36,13±14,76 ^a	11,60±7,49 ^a	9,13±1,57 ^a
30	12,24±6,91 ^a	31,50±6,76 ^a	13,22±5,43 ^a	8,34±1,29 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.1.6 Mật độ vi khuẩn ở các nghiệm thức trong thời gian nuôi

Mật độ vi khuẩn tổng các nghiệm thức được thể hiện ở Bảng 5, mật độ vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức đều tăng dần theo thời gian nuôi. Mật độ vi khuẩn ở các nghiệm thức khi thả tôm là 70×10^3 CFU/mL, sau 15 ngày nuôi vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức biến động từ 241×10^3 đến 415×10^3

CFU/mL và sau 60 ngày nuôi là 16.000×10^3 – 31.000×10^3 CFU/mL. Khi càng về cuối đợt nuôi thì FVI cũng tăng lên (Hình 1) dẫn đến mật độ vi khuẩn tổng tăng, nhưng mật độ vi khuẩn tổng vẫn nằm trong giới hạn cho sự phát triển của tôm nuôi. Theo Alberto *et al.* (2013) mật độ vi khuẩn tổng vượt 10^7 CFU/mL sẽ có hại cho tôm nuôi và môi trường nuôi trở nên ô nhiễm.

Bảng 5: Mật độ vi khuẩn tổng trung bình trong môi trường nước

Đơn vị tính : 10^3 CFU/mL

Bổ sung cà rốt (%)	Thời gian nuôi (ngày)				
	0	15	30	45	60
0 (đối chứng)	70±8	415±35 ^b	9.100±282 ^b	9.850±354 ^b	31.000±7.071 ^b
10	70±8	241±69 ^a	5.750±192 ^a	6.300±424 ^a	14.500±2.121 ^a
20	70±8	290±28 ^a	5.450±777 ^a	7.450±636 ^a	16.550±636 ^a
30	70±8	360±14 ^{ab}	4.000±565 ^a	6.400±849 ^a	16.000±707 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Mật độ vi khuẩn *Vibrio* trung bình trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức biến động từ $0,3 \times 10^3$ đến 7×10^3 CFU/mL và mật độ *vibrio* của các nghiệm thức ở cùng một thời điểm, khác nhau có ý nghĩa thống kê (Bảng 6). Bên cạnh đó, tỷ lệ phần trăm của vi khuẩn *vibrio* và vi khuẩn tổng ở các nghiệm qua các lần khảo sát trong thời gian nuôi dao động từ 0,01 – 1,29% và tỷ lệ phần trăm giữa *Vibrio* với vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức giảm dần theo thời gian nuôi, cụ thể ở 15 ngày nuôi dao động từ 0,53 – 1,29%; 30 ngày từ 0,05 – 0,11%; 45 ngày từ 0,03 – 0,11% và sau 60 ngày thì tỷ lệ giữa *vibrio* và vi khuẩn tổng ở các nghiệm thức dao động từ 0,01 – 0,05% (Bảng 7).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặc dù mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức có tăng theo thời gian nuôi nhưng chưa gây ảnh hưởng đến tôm, điều này có thể do mật độ vi khuẩn tổng cũng tăng nhanh theo thời gian nuôi (Bảng 5) nên tỷ lệ giữa *Vibrio* và vi khuẩn tổng rất thấp. Theo Châu Tài Tảo và *ctv.* (2004) khi ương giống tôm thẻ chân trắng trong hệ thống biofloc thì mật độ vi khuẩn *Vibrio* lên đến $1,9 \times 10^4$ CFU/mL chưa gây ảnh hưởng đến tôm. Mặc dù mật độ *Vibrio* tăng cao nhưng có thể không gây hại cho tôm vì trong 50 dòng vi khuẩn *Vibrio* thì chỉ có 12 dòng có khả năng gây hại cho tôm nuôi (Trần Thị Tuyết Hoa và *ctv.*, 2004).

Bảng 6: Mật độ vi khuẩn *Vibrio* ở các nghiệm thức trong thời gian nuôi

Đơn vị tính: 10^3 CFU/mL

Bổ sung cà rốt (%)	Thời gian nuôi (ngày)				
	0	15	30	45	60
0 (đối chứng)	0,3±0,1	2,2±0,3 ^a	4,7±0,9 ^a	2,9±0,2 ^a	3,0±0,3 ^a
10	0,3±0,1	2,0±0,1 ^a	4,2±1,1 ^a	2,8±0,4 ^a	3,5±0,7 ^{ab}
20	0,3±0,1	3,7±0,1 ^b	4,1±0,2 ^a	3,5±0,7 ^a	5,5±0,7 ^{bc}
30	0,3±0,1	3,6±0,8 ^b	4,2±1,7 ^a	6,4±0,4 ^b	7,0±1,1 ^c

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Bảng 7: Tỷ lệ giữa vi khuẩn *Vibrio* và vi khuẩn tổng

Đơn vị tính: %

Bổ sung cà rốt (%)	Thời gian nuôi (ngày)				
	0	15	30	45	60
0 (đối chứng)	0,37±0,09	0,53±0,03 ^a	0,05±0,01 ^a	0,03±0,01 ^a	0,01±0,01 ^a
10	0,37±0,09	0,88±0,30 ^{ab}	0,09±0,05 ^a	0,05±0,01 ^a	0,03±0,01 ^{ab}
20	0,37±0,09	1,29±0,18 ^b	0,08±0,01 ^a	0,05±0,02 ^a	0,04±0,01 ^{bc}
30	0,37±0,09	0,99±0,25 ^{ab}	0,11±0,06 ^a	0,11±0,02 ^b	0,05±0,01 ^c

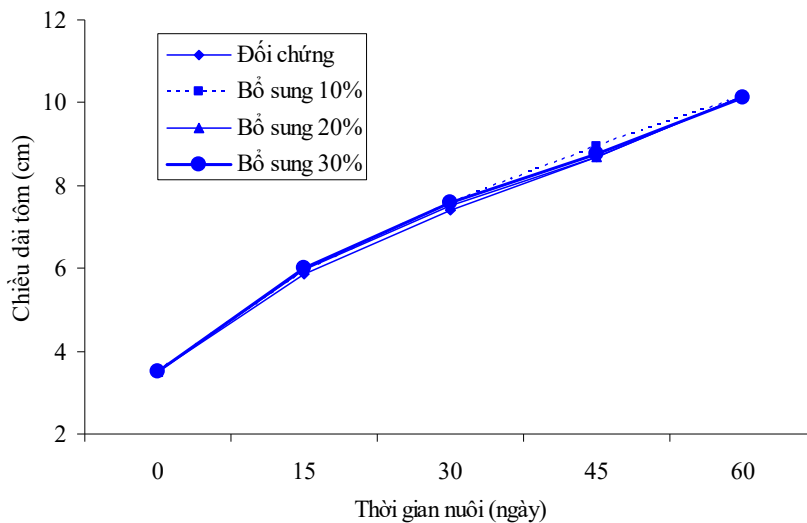
Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.2 Tăng trưởng của TTCT sau 60 ngày nuôi

3.2.1 Tốc độ tăng trưởng về chiều dài

Hình 2 cho thấy, chiều dài của tôm ở các lần khảo sát trong thời gian nuôi giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Chiều dài của tôm sau 15 ngày nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 5,65 – 6,00 cm; 7,41 – 7,59 cm (30 ngày); 8,68 – 8,95 cm (45 ngày) và sau 60 ngày thì chiều dài tôm dao động 10,13 – 10,17 cm. Bảng

8 cho thấy, trung bình tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm nuôi ở các nghiệm thức tương đương nhau (0,11 g/ngày và 1,78%/ngày) và không khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Điều này đã thể hiện việc bổ sung cà rốt cho TTCT ăn không ảnh hưởng đến tăng trưởng về chiều dài của tôm. Kết quả nghiên cứu này tương tự như việc sử dụng bí đỏ để thay thế thức ăn viên thì chiều dài của tôm sau 60 ngày nuôi cũng khác biệt không có nghĩa (Trần Minh Bằng và *ctv.*, 2016).



Hình 2: Trung bình chiều dài tôm ở các nghiệm thức trong 60 ngày

Bảng 8: Tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 60 ngày nuôi

Bổ sung cà rốt (%)	L _a (cm/con)	L _c (cm/con)	DLG (cm/ngày)	SGR _L (%/ngày)
0 (đối chứng)	3,49±0,32	10,15±0,22 ^a	0,11±0,02 ^a	1,78±0,04 ^a
10	3,49±0,32	10,16±0,14 ^a	0,11±0,02 ^a	1,78±0,02 ^a
20	3,49±0,32	10,15±0,05 ^a	0,11±0,01 ^a	1,78±0,01 ^a
30	3,49±0,32	10,17±0,09 ^a	0,11±0,01 ^a	1,78±0,02 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

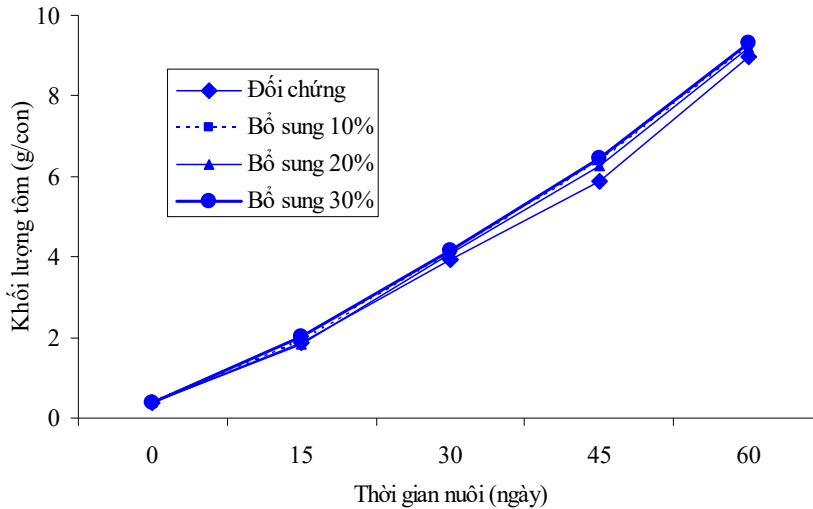
3.2.2 Tăng trưởng về khối lượng

Hình 3 cho thấy khối lượng của tôm khi bắt thí nghiệm là 0,37 g/con, sau 15 và 30 ngày nuôi khối lượng của tôm nuôi ở các nghiệm thức lần lượt dao động từ 1,84 – 2,02 g/con; 3,93 – 4,16 g/con, khác nhau không có ý nghĩa thống kê

($p > 0,05$). Sau 45 ngày nuôi, khối lượng của tôm ở nghiệm thức đối chứng thấp nhất (5,90 g/con), khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung 10% cà rốt (6,39 g/con) và 20% cà rốt (6,43 g/con). Tương tự, đến 60 ngày thì trung bình khối lượng của tôm ở các nghiệm thức dao động từ 8,95 – 9,33

g/con, trong đó tôm nuôi ở nghiệm thức đối chứng có khối lượng thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung 10% và 20% cà rốt (Bảng 9). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm ở các nghiệm thức dao động từ 0,14 – 0,15 g/ngày (5,31 – 5,38 %/ngày), ở nghiệm thức bổ sung 30% cà rốt tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh nhất (5,38 %/ngày), khác biệt không ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung 10% và 20% cà rốt, nhưng khác biệt

có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (5,31 %/ngày). Kết quả nghiên cứu đã thể hiện việc bổ sung cà rốt làm thức ăn cho tôm thì có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn so với tôm nuôi chỉ cho ăn thức ăn viên. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2014b), khi sử dụng rong bún và rong mền làm thức ăn bổ sung cho TTCT thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm cao hơn so với chỉ sử dụng thức ăn viên.



Hình 3: Trung bình khối lượng của tôm ở các nghiệm thức

Bảng 9: Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm trong 60 ngày nuôi

Bổ sung cà rốt (%)	Wđ (g/con)	Wc (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
0 (Đối chứng)	0,37±0,09	8,95±0,25 ^a	0,14±0,03 ^a	5,31±0,05 ^a
10	0,37±0,09	9,25±0,05 ^b	0,15±0,01 ^b	5,37±0,05 ^b
20	0,37±0,09	9,19±0,05 ^{ab}	0,15±0,01 ^b	5,35±0,01 ^{ab}
30	0,37±0,09	9,33±0,15 ^b	0,15±0,02 ^b	5,38±0,03 ^b

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.3 Tỷ lệ sống, sinh khối và chi phí thức ăn

3.3.1 Trung bình tỷ lệ sống và sinh khối của tôm nuôi ở các nghiệm thức

Bảng 10 thể hiện tỷ lệ sống và sinh khối của tôm nuôi ở các nghiệm thức sau 60 ngày nuôi. Trong đó, nghiệm thức bổ sung 10% và 20% cà rốt có tỷ lệ sống và sinh khối đạt cao nhất, lần lượt tương ứng là 61,48% (0,85 kg/m³) và 62,22% (0,86 kg/m³), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung 30% (54,81% và 0,77 kg/m³) và nghiệm thức đối chứng (57,78% và 0,78 kg/m³). Theo Lê Quốc Việt và *ctv.* (2015) sau 60 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của TTCT nuôi ghép với cá rô phi ở các nghiệm thức với mật độ nuôi 150 con/m³ đạt 41,0%. Khi nuôi tôm thể trong bể với qui trình biofloc, sau 60 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của tôm đạt từ 75,0 – 97,3% (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014a).

Bảng 10: Trung bình tỷ lệ sống và sinh khối của tôm sau 60 ngày nuôi

Bổ sung cà rốt (%)	Tỷ lệ sống (%)	Sinh khối (kg/m ³)
0 (Đối chứng)	57,78±2,22 ^{ab}	0,78±0,04 ^a
10	61,48±1,28 ^b	0,85±0,03 ^b
20	62,22±2,22 ^b	0,86±0,04 ^b
30	54,81±3,39 ^a	0,77±0,05 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

3.3.2 Lượng thức ăn sử dụng và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm

Bảng 11 thể hiện lượng thức ăn và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm. Sau 60 ngày, FCR của các nghiệm thức dao động từ 1,51 -1,77 và khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, giá thành

thức ăn cho 1 kg tôm nuôi ở nghiệm thức bổ sung 10% cà rốt là thấp nhất (54.775 đồng/kg tôm), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ

sung 30% cà rốt (65.917 đồng/kg tôm), nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung 20% cà rốt.

Bảng 11: Lượng thức ăn sử dụng và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm

Bổ sung cà rốt (%)	Lượng thức ăn viên/kg tôm	Lượng cà rốt/kg tôm	FCR	Chi phí thức ăn (đồng/kg tôm)
0 (Đối chứng)	1,99±0,13	-	1,77±0,11 ^a	59.695±3.778 ^{ab}
10	1,71±0,19	0,17±0,02	1,54±0,17 ^a	54.775±6.055 ^a
20	1,67±0,08	0,33±0,02	1,51±0,08 ^a	56.634±2.822 ^{ab}
30	1,83±0,21	0,55±0,06	1,68±0,19 ^a	65.917±7.401 ^b

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$); Lượng thức ăn sử dụng được tính theo khối lượng tươi, FCR được tính theo khối lượng khô (âm độ thức ăn 11% & cà rốt là 91,4%; Giá thức ăn viên 30.000 đồng/kg và cà rốt 20.000 đồng/kg.

3.4 Chất lượng và thành phần hóa học của tôm nuôi

3.4.1 Đánh giá cảm quan về màu sắc và mùi vị của tôm

Dựa theo thang điểm (1 – 9 điểm) của Meilgaard *et al.* (1999) để đánh giá cảm quan về màu sắc và mùi vị của tôm (tôm sống và tôm được hấp chín). Kết quả Bảng 12 và Hình 4 cho thấy, đối với mẫu tôm sống thì màu sắc càng đậm hơn khi cho ăn lượng cà rốt bổ sung tăng, điểm số về màu ở các nghiệm thức dao động từ 7,14 – 8,36 điểm và giữa các nghiệm thức khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, màu của tôm đậm nhất ở nghiệm thức bổ sung 30% cà rốt với 8,36 điểm, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (7,14 điểm) và nghiệm thức bổ sung cà rốt 10% (7,71 điểm), nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung cà rốt 20% (8,07 điểm). Tương tự, điểm số về mùi của tôm sống ở nghiệm thức dao động từ 7,06 – 8,07, giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ở nghiệm thức bổ sung 30%, cà rốt tôm có mùi tanh nhẹ và rất đặc trưng (8,07 điểm) khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (7,36 điểm) và nghiệm thức bổ sung cà rốt 10% (7,57 điểm), nhưng khác biệt không ý nghĩa so với nghiệm thức bổ sung 20% cà rốt (9,93 điểm).

Đối với mẫu tôm được hấp chín thì màu sắc của tôm đỏ đậm dần khi bổ sung lượng cà rốt tăng, điểm số dao động từ 7,93 – 8,57. Màu đỏ của tôm

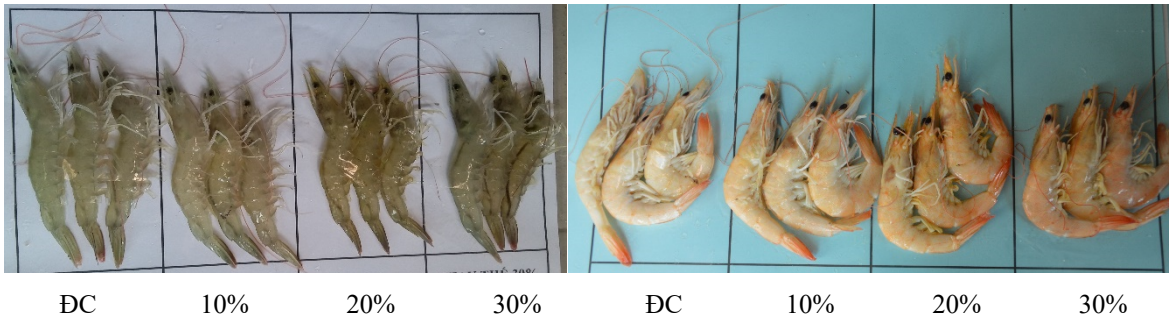
ở nghiệm thức đối chứng là nhạt nhất (7,93 điểm), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với màu của tôm ở nghiệm thức bổ sung cà rốt 20% (8,57 điểm) và bổ sung 30% cà rốt (8,50 điểm), nhưng khác biệt không ý nghĩa so với màu của tôm ở nghiệm thức bổ sung 10% cà rốt (8,21 điểm). Đối với mùi và vị tôm của tôm được hấp chín ở tất cả các nghiệm đều khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng.

Kết quả nghiên cứu đã thể hiện, khi sử dụng cà rốt làm thức ăn bổ sung cho TTCT thì màu sắc của tôm nuôi được cải thiện, tôm sẽ có màu đậm hơn (đối với tôm sống) và khi luộc chín thì màu của tôm đỏ đậm hơn khi không sử dụng cà rốt bổ sung. Nguyên nhân có thể do trong cà rốt có chứa β -carotene (8.285 $\mu\text{g}/100\text{g}$ khối lượng tươi) có tác dụng tạo màu (Holland *et al.*, 1991). Khi nuôi TTCT trong hệ thống siêu thâm canh thường có màu đỏ nhạt sau khi hấp chín, do tôm không tổng hợp đầy đủ sắc tố, đặc biệt là astaxanthin (You *et al.*, 2005). Việc sử dụng carotenoid bổ sung trong thức ăn cho TTCT thì tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và màu sắc của tôm được cải thiện (Niu *et al.*, 2009; Parisenti *et al.*, 2011). Theo Boonyaratpalin *et al.* (2001) khi bổ sung 50 ppm astaxanthin vào khẩu phần ăn của tôm sú thì màu sắc sẽ đạt được sau 7-8 tuần. Tương tự, theo Trần Minh Bảng *et al.* (2016), khi sử dụng bí đỏ dùng làm thức ăn cho TTCT thì màu sắc tôm nuôi khi hấp chín sẽ đỏ đậm hơn so với tôm nuôi cho ăn 100% thức ăn viên.

Bảng 12: Đánh giá cảm quan về chất lượng của tôm (Meilgaard *et al.*, 1999)

Bổ sung cà rốt (%)	Mẫu sống (điểm số)		Mẫu hấp chín (điểm số)		Vị
	Màu sắc	Mùi	Màu sắc	Mùi	
0 (Đối chứng)	7,14±0,36 ^a	7,36±0,49 ^a	7,93±0,62 ^a	8,36±0,49 ^a	8,36±0,63 ^a
10	7,71±0,73 ^a	7,57±0,50 ^{ab}	8,21±0,58 ^{ab}	8,29±0,47 ^a	8,21±0,58 ^a
20	8,07±0,73 ^{ab}	7,93±0,73 ^{bc}	8,57±0,53 ^b	8,43±0,51 ^a	8,43±0,51 ^a
30	8,36±0,74 ^b	8,07±0,62 ^c	8,50±0,52 ^b	8,50±0,52 ^a	8,57±0,51 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)



Hình 4: Màu sắc của tôm ở các nghiệm thức thí nghiệm

3.4.2 Thành phần hóa học và độ dai của thịt tôm

Kết quả Bảng 13 thể hiện, thành phần hóa học của thịt tôm ở các nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ẩm độ trung bình của tôm nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 77,35 – 78,29%, hàm lượng protein dao động từ 19,11 – 20,00%, lipid từ 0,60 – 0,75% và tro 1,24 – 1,31%. Tương tự, độ dai của thịt tôm trung bình ở các nghiệm thức dao động từ 161 – 204 gxc, trong đó tôm nuôi ở nghiệm thức đối chứng (không bổ sung cà rốt) có độ dai thấp nhất (161 g.cm) và có khuynh hướng tăng dần theo lượng cà rốt bổ sung,

ở nghiệm thức bổ sung cà rốt 10, 20, 30% thì tôm nuôi có độ dai lần lượt tương ứng là 176, 191 và 204,5 gxc. Tuy nhiên, độ dai của thịt tôm giữa các nghiệm thức cũng khác nhau không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả nghiên cứu này có khuynh hướng tương tự như nghiên cứu của Trần Minh Bằng và *ctv.* (2016) khi sử dụng bí đỏ cho TTCT ăn để thay thế thức ăn viên thì tôm nuôi có độ dai hơn so với sử dụng hoàn toàn thức ăn viên. Qua đó cho thấy, việc bổ sung cà rốt đã làm cho màu sắc đỏ đẹp hơn nhưng không làm thay đổi thành phần hóa học sinh hóa và độ dai thịt tôm

Bảng 13: Thành phần hóa học (tính theo khối lượng tươi) và độ dai của thịt tôm

Bổ sung cà rốt (%)	Ẩm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Tro (%)	Độ dai (g.cm)
0 (Đối chứng)	77,35±0,25 ^a	20,00±0,24 ^a	0,75±0,23 ^a	1,30±0,01 ^a	161,0±5,7 ^a
10	77,37±0,39 ^a	19,64±0,35 ^a	0,62±0,16 ^a	1,31±0,06 ^a	176,0±16,9 ^a
20	78,29±0,95 ^a	19,11±0,23 ^a	0,60±0,01 ^a	1,24±0,06 ^a	191,0±14,1 ^a
30	77,41±0,15 ^a	19,54±0,23 ^a	0,69±0,13 ^a	1,24±0,05 ^a	204,5±28,9 ^a

Các giá trị cùng một cột có ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

– Các yếu tố môi trường nước trong thời gian thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm nuôi.

– Khi bổ sung 10% cà rốt so với lượng thức ăn viên làm thức ăn cho TTCT thì khối lượng của tôm sau 60 ngày nuôi là 9,25 g/con, sinh khối (0,86 kg/m³) và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm thấp nhất (54.775 đ/kg), khác biệt và tốt hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, thành phần sinh hóa của tôm khác biệt không ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng và màu sắc của tôm được cải thiện so với nghiệm thức đối chứng.

– Bổ sung 10% cà rốt so với lượng thức ăn viên làm thức ăn cho TTCT thì làm tăng sinh khối của tôm nuôi và giảm chi phí thức ăn.

4.2 Đề xuất

Sử dụng cà rốt làm thức ăn bổ sung với lượng 10% so với lượng thức ăn viên để làm thức ăn bổ

sung cho TTCT trong nuôi thương phẩm ở quy mô lớn hơn và thời gian dài hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alberto, J.P., Nunes, Leandro F. Castro and Hassan Sabry-Neto, 2013. The protein sparing effect of microbial flocs in diets for the white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. World Aquaculture 2011: 98-108.

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington. 159p.

Avnimelech, Y., 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. Aquaculture 176, 227 – 235.

Baumann, P., L. Baumann, S. S. Bang, and M. J. Woolkalis. 1980. Reevaluation of the taxonomy of *Vibrio*, *Beneckea*, and *Photobacterium*: abolition of the genus *Beneckea*. Curr. Microbiol. 4:127–132.

Boonyaratpalin, M.S., Thongrod, K., Supamattaya, G., Britton, G., and Schlipalius, 2001. Effects of β -carotene source, *Dunaliella salina*, and

- astaxanthin on pigmentation, growth, survival and health of *Penaeus monodon*. *Aquaculture Research* 32 (s1), 182-190.
- Boyd, C.E., 1998. Pond water aeration systems. *Aquaculture Engineering* 18, 19 – 40.
- Charantchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, January – March 2003 (Vol. III No.1): 54 – 55.
- Châu Tài Tào, Lý Minh Trung và Trần Ngọc Hải. 2015. Nghiên cứu ương tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc ở các mức nước khác nhau. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B. Số 39*: 92-98.
- Cruz-Suárez, L.E., Tapia., Salazar, M., Nieto, L.M.G and Marie Ricque, D., 2008. A review of the effect of macro – algae in shrimp feeds and in co – culture. *The IX Symposium on Nutrition of shrimp in Mexico*, 304 – 333.
- Holland B, Unwin ID, Buss DH, 1991. *Vegetables, Herbs and Spices. Fifth Supplement to McCance & Widdowson's The Composition of Foods*, 4th ed. Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London: HMSO.
- Lakshmi, G.J., Venkataramiah, A., Gunter, G., 1976. Effects of salinity and photoperiod on the burying behavior of brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives. *Aquaculture* 8-4, 327-336.
- Lavens, P., and P. Sorgeloos, 1996. *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. FAO Technical Paper No. 361. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Lê Doãn Diên, 2004. Công nghệ sau thu hoạch thuộc ngành nông nghiệp Việt Nam trong xu thế hội nhập và toàn cầu hoá, NXB Nông nghiệp, Hà Nội. 70 trang.
- Lê Quốc Việt, Trần Minh Nhứt, Lý Văn Khánh, Tạ Văn Phương, Trần Ngọc Hải, 2015. Ứng dụng biofloc nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) với mật độ khác nhau kết hợp với cá rô phi (*Oreochromis niloticus*). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số 38*, trang 44 – 52.
- Liao, I. C and Chien, Y.H., 2011. The Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vanamei*, in Asia: The World' Most Widely Culture Alien Crustacean. B.S Gali *et al.* (eds), *In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, Invading Nature – Spring Series in Invas Ecology* 6, 489-519 pp.
- Meilgaard, M., Civille, G.V and Carr, B.T., 1999. *Sensory evaluation techniques* (3rd ed), CR Pres, Boca Raton, FL.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đinh Thị Kim Nhung và Trần Ngọc Hải. 2014a. Thay thế protein đậu nành bằng protein rong bún (*Enteromorpha* sp.) và rong mền (*Chadophoraceae*) trong thức ăn cho tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, chuyên đề Thủy sản*, số 1: 158-165.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đinh Thị Kim Nhung và Trần Ngọc Hải. 2014b. Hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong nuôi kết hợp với rong bún (*Enteromorpha* sp.) và rong mền (*Chadophoraceae*). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ sinh học, Số 31*, trang 98-105.
- Niu J., Tian L.X., Liu Y.J., Yang H.H., Ye CX, Gao Wen., (2009). Effect of Dietary Astaxanthin on Growth, Survival, and Stress Tolerance of Postlarval Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the world aquaculture society*, 40:795-802.
- Nusch, E. A., 1980. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 14: 14-36.
- Parisenti J., Beirao L.H., Maraschin M., Mourino J.L., Nascimento Viera F.Do., Bedin L.H, Rodrigues E., (2011). Pigmentation and carotenoid content of shrimp fed with *Haematococcus pluvialis* and soy lecithin. *Aquaculture Nutrition*, 17:530-535.
- Phạm Thành Nhân, Châu Tài Tào và Trần Ngọc Hải, 2016. Nghiên cứu ương giống tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong hệ thống biofloc với các chế độ che sáng khác nhau. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số (45)*: Trang 119:227.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, 2014a. Nghiên cứu nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với mật độ và độ mặn khác nhau. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, chuyên đề Thủy sản, Số 2*: trang 44 – 53.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, 2014b. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và phương thức bổ sung bột gạo lên năng suất tôm thẻ chân trắng. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, chuyên đề Thủy sản, 2014(2)*: 54 – 64.
- Trần Minh Bằng, Đặng Vũ Hải, Nguyễn Thành Học, Bùi Thị Chúc Mai, Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt, 2016. Ảnh hưởng bổ sung bí đỏ (*Cucurbita pepo*) lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) nuôi theo công nghệ biofloc. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 44b*: 66-75.
- Trần Thị Tuyết Hoa, Nguyễn Thị Thu Hằng, Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương. 2004. Thành phần loài và khả năng gây bệnh của nhóm vi khuẩn *vibrio* phân lập từ hệ thống ương tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879). *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, chuyên ngành Thủy sản. Trang* 153-165.
- Trần Việt Mỹ, 2009. Cẩm nang nuôi tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*). Sở Nông nghiệp và PTNT TP.Hồ Chí Minh. Trung tâm Khuyến nông. 30 trang.

- Trương Quốc Phú, Nguyễn Lê Hoàng Yến và Huỳnh Trường Giang, 2006. Giáo trình quản lý chất lượng nước nuôi trồng thủy sản, 199 trang.
- Tseng, K.F., Su, H.-M., Su, M.-S., 1998. Culture of *Penaeus monodon* in a recirculating system. *Aquacultural Engineering* 17, 138-147.
- Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013. Thực vật và động vật thủy sinh. NXB Đại học Cần Thơ. 342 trang.
- Wasiolesky, W.J., Atwood, H., Stokes, A and Browdy, C.L., 2006. Effect of natural production in a zero exchange suspended microbial floccbased super-intensive cultuer system for white shrimp *Litopenaeu vannamei*. *Aquaculture* 258:396-403.
- Wyk, P.V., Samocha, T.M., A.D., David, A.L. Lawrence, C.R. Collins, 2001. Intensive and super – intensive production of the Pacific White leg (*Litopenaeus vannamei*) in greenhouse – enclose raceway system. In Book of abstracts, *Aquaculture 2001*, Lake Buena Visa, L, 573P.
- You K., Yang H., Liu Y., Liu S., Zhou Y., Zang T., 2005. Effects of different light sources and illumination methods on growth and body color of shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 252, 557-565.