



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

Trần Minh Bằng, Đặng Vũ Hải, Nguyễn Thành Học, Bùi Thị Chúc Mai, Trần Ngọc Hải và Lê Quốc Việt

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

ABSTRACT

Thông tin chung:

Ngày nhận: 07/12/2015

Ngày chấp nhận: 25/07/2016

Title:

Effects of pumpkin replacement of pellet feed on growth, survival rates and quality of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Từ khóa:

Tôm thẻ chân trắng, *Litopenaeus vannamei*, bí đỏ, *Cucurbita pepo*

Keywords:

White leg shrimps, *Litopenaeus vannamei*, pumpkin, *Cucurbita pepo*

This experiment aims to evaluate the effect of pumpkin replacement in diet on the growth, survivals and flesh quality of white-leg shrimp in order to apply to commercial production. The experiment was conducted with 4 treatments of feeding including (i) pellet feed, (ii) replacement of pellet with pumpkin at 10%, (iii) replacement 20% and (iv) replacement 30% daily. Each treatment was triplicated. Shrimps were cultured in 200-L tanks placed indoor applying biosflocs techniques with C/N ratio of 15/1. Water was continuously aerated and salinity was maintained at 15ppt. Shrimp seeds with initial size of 5.1cm and 0.72g were stocked at 150 inds./m³. After 90 days of culture, results showed that water quality parameters were in suitable ranges for normal development of shrimp. Shrimps of 11.1 – 12.5 cm and 13.6 – 19.9 g in BL and BW were obtained, of which BL and BW of shrimp in treatment replaced with 10% pumpkin (12.3 cm and 18.8 g) were not significantly different from those of the control (12.5 cm and 19.9 g). Replacing pellet with pumpkin at higher rate (20% and 30%) reduced the growth. However, survival rates of shrimp harvested were not significantly different among the treatments. Replacing higher rates of pumpkin resulted in stronger orange color of cooked shrimp and stronger flesh texture. Protein, lipid, mineral compositions of shrimp flesh were not significantly different among the treatments. The feed cost of the treatment with 10% pumpkin replacement (43,871 VND/kg shrimp) was the lowest. Our findings indicated a very good potential for replacement of pellet feed with pumpkin (at rates of 10%) in shrimp culture for higher quality of shrimp and low feed cost.

TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định ảnh hưởng của bí đỏ lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng thịt của tôm thẻ chân trắng được nuôi theo công nghệ biofloc. Thí nghiệm được bố hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức thay thế lượng bí đỏ khác nhau gồm: (i) thức ăn công nghiệp; (ii) thay 10% thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ; (iii) thay thế 20% và (iv) thay thế 30%. Tôm được nuôi theo công nghệ biofloc (C:N = 15:1), thể tích bể 200L, độ mặn 15‰ và mật độ nuôi 150 con/m³, với tôm có chiều dài ban đầu là 5,1 cm và khối lượng là 0,72g. Sau 90 ngày nuôi, các yếu tố môi trường nước nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm. Chiều dài của tôm ở các nghiệm thức dao động từ 11,1 – 12,5 cm, tương ứng với khối lượng 13,6 – 19,9 g và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, chiều dài và khối lượng của tôm nuôi ở nghiệm thức thay thế 10% bí đỏ (12,3 cm và 18,8 g) không khác biệt so với nghiệm thức đối chứng (12,5 cm và 19,9 g). Tỷ lệ sống của tôm nuôi ở các nghiệm thức khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Ở các nghiệm thức thay thế thức ăn bằng bí đỏ càng nhiều thì màu sắc tôm càng đậm hơn và thịt tôm cũng dai hơn. Tuy nhiên, thành phần protein, lipid và khoáng của tôm ở các nghiệm thức sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Khi nuôi tôm thẻ chân trắng thay thế 10% lượng thức ăn bằng bí đỏ thì tôm có chất lượng tốt hơn và chi phí thức ăn thấp nhất.

Trích dẫn: 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.

1 GIỚI THIỆU

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) được nuôi phổ biến trên thế giới và có vai trò ngày càng quan trọng, chiếm tỷ lệ 52% sản lượng tôm nuôi năm 2004 - 2005, tăng lên 79% năm 2010 và 84% năm 2012 (FAO, 2014). Tôm thẻ chân trắng có tốc độ phát triển và tăng trưởng nhanh trong điều kiện nuôi với mật độ cao (Briggs *et al.*, 2005). Hiện nay, ở Việt Nam, diện tích nuôi và sản lượng tôm thẻ chân trắng cũng không ngừng tăng lên, theo thống kê của Tổng cục Thống kê (2014), sản lượng nuôi tôm biển của cả nước năm 2013 đạt 652.613 ha và sản lượng 475.854 tấn, trong đó, diện tích nuôi tôm chân trắng chiếm 63.719 ha (9,76%) và sản lượng đạt đến 243.001 tấn (51,7% tổng sản lượng). Hình thức nuôi chủ yếu là thâm canh và siêu thâm canh, do đó môi trường dễ bị ô nhiễm do sử dụng nhiều loại thuốc và hóa chất, đồng thời ảnh hưởng đến chất lượng tôm thu hoạch. Bên cạnh đó, thức ăn cho tôm cũng là vấn đề quan trọng, chi phối nhiều về chi phí và chất lượng tôm. Để tăng cường lượng dinh dưỡng cho tôm người ta bổ sung các dưỡng chất vào thức ăn để giúp tôm phát triển tốt và giảm giá thành sản xuất, một trong số đó có nguyên liệu nguồn gốc thực vật. Do đó, trong thời gian gần đây đã sử dụng các loại thực vật như rong bụn và rong mền (có nhiều acid amin và acid béo thiết yếu) làm thức ăn bổ sung cho tôm, giúp tăng cường sức đề kháng, giảm hệ số thức ăn và hạn chế gây ô nhiễm môi trường (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2014). Theo Cruz *et al.* (2009), khi bổ sung 3,3% bột rong bụn *Enteromorpha* trong khẩu phần ăn cho tôm chân trắng thì tôm có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn, hệ số FCR thấp hơn và màu sắc tôm đậm hơn so với không bổ sung. Bên cạnh các nghiên cứu về việc bổ sung các loại thực vật làm thức ăn cho tôm thẻ chân trắng thì bí đỏ cũng là đối tượng cần được quan tâm, vì trong thành phần của bí đỏ 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 và tăng trưởng nhanh (Lan Phương, 1999). Ngoài ra, trong thành phần của bí đỏ còn có beta caroten (9 mg/100 g khối lượng tươi), có tác dụng tạo màu sắc (Pandey *et al.*, 2003). Bí đỏ trái tròn có hàm lượng beta caroten cao hơn (103 µg/g khối lượng khô) trong bí đỏ dạng trái dài (63,2 µg/g khối lượng khô) (Phạm Phước Nhân và *ctv.*, 2012). Beta caroten là tiền chất của vitamin A, tuy nhiên khi bị thừa thải vitamin A sẽ bị đào thải còn beta caroten được dự trữ trong gan đến lúc cần thiết; bên cạnh đó beta caroten 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 (Lê Doãn Diên, 2004). Hiện nay, chưa có nghiên cứu nào xác định khi bổ sung bí đỏ vào thức ăn không ảnh hưởng đến tăng trưởng tỷ lệ sống và chất lượng tôm thẻ chân trắng nuôi thương phẩm. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng việc thay thế thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng tôm thẻ chân trắng nuôi thương phẩm theo công nghệ biofloc được thực hiện nhằm xác định lượng bí đỏ được thay thế phù hợp cho sự tăng trưởng, tỷ lệ sống và chất lượng của tôm thương phẩm. Kết quả nghiên cứu này sẽ góp phần làm cơ sở cho việc phát triển và triển khai ứng dụng trong nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm ở ĐBSCL.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 8-11/2015, tại trại thực nghiệm thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm được tiến hành trong bể có thể tích 200L, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Các nghiệm thức của thí nghiệm gồm: (i) sử dụng thức ăn công nghiệp (đối chứng); (ii) thay thế 10% thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ; (iii) thay thế 20% thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ và (iv) thay thế 30% thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ. Tôm được bố trí trong nước có độ mặn 15‰, độ kiềm 140 mg CaCO₃/L, trung bình chiều dài tôm ban đầu là 5,1 cm, khối lượng 0,72 g, mật độ nuôi 150 con/m³ (30 con/200L) và thời gian nuôi là 90 ngày.

2.2 Chăm sóc và quản lý

Tôm thẻ được cho ăn 4 lần/ngày (6^h00, 10^h00, 14^h00 và 18^h00) bằng thức ăn tôm thẻ hiệu Grobest (40 – 42 % đạm), lượng thức ăn dao động từ 3 – 16% khối lượng thân/ngày (tính theo công thức của Wyk *et al.*, 2001; $Y = W^{-0,5558}$), bí đỏ tươi được băm nhỏ và cho ăn theo tỷ lệ thí nghiệm. Định kỳ bón bột gạo 4 ngày/lần, lượng bột gạo bón vào bể nuôi được tính theo lượng thức ăn cho tôm ăn để đạt được tỷ lệ C:N = 15:1 (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014b). Bột gạo được xác định hàm lượng carbon và hàm lượng đạm tại Trung tâm kỹ thuật và ứng dụng Công nghệ Cần Thơ với kết quả lần lượt là 73,4% và 0,26%. Trước khi bón, bột gạo được khuấy đều với nước 40°C theo tỷ lệ 1 bột gạo: 3 nước và được ủ kín trong 48 giờ. Định kỳ 15 ngày/lần kiểm tra và nâng độ kiềm lên 140 mg CaCO₃/L. Trong suốt thời gian nuôi, không thay nước và siphong.

2.3 Các chỉ tiêu theo dõi

Các yếu tố thủy lý hóa gồm: Nhiệt độ và pH được đo 15 ngày/lần và được đo bằng máy hiệu HANA (USA) 2 buổi/ngày (lúc 7^h00 và 14^h00); Nitrite, TAN và độ kiềm được đo bằng test SERA 15 ngày/lần.

Các chỉ tiêu về biofloc: xác định thể tích biofloc (FVI), kích cỡ hạt biofloc 15 ngày/lần. Đo chiều dài và chiều rộng ngẫu nhiên 30 hạt biofloc bằng kính hiển vi, thể tích biofloc được xác định bằng cách đong 1L nước mẫu vào dụng cụ thu biofloc, để lắng 20 phút sau rồi đọc thể tích biofloc lắng.

Tăng trưởng của tôm được xác định 30 ngày/lần. Thu ngẫu nhiên 10 con tôm/bể, sau đó cân khối lượng, đo chiều dài chuẩn của tôm. Tỷ lệ sống, sinh khối và chất lượng của tôm được xác định sau 90 ngày nuôi. Tốc độ tăng trưởng, sinh khối của tôm được xác định theo các công thức sau:

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

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) = $(W_1 - W_2) / T$

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

Năng suất (g/m³) = sinh khối tôm thu được mỗi bể/ thể tích nước bể.

(Trong đó: W_1 : khối lượng tôm ban đầu (g); W_2 : khối lượng tôm lúc thu mẫu (g); L_1 : chiều dài tôm ban đầu (cm); L_2 : chiều dài tôm lúc thu mẫu (cm) và T : Số ngày nuôi)

Xác định hệ số thức ăn (FCR): FCR của tôm bằng tổng lượng thức ăn cho tôm ăn/tăng trọng của tôm.

Màu sắc của tôm được xác định bằng phương pháp đánh giá cảm quan dựa theo tiêu chuẩn TCVN 3215 – 79 của Cục Kiểm tra chất lượng sản phẩm và hàng hóa bằng cách cho điểm, khi điểm trung bình có trọng lượng từ 18,6 – 20,0 (loại tốt), 15,2 – 18,5 (loại khá), 11,2 – 15,1 (loại trung bình), 7,2 – 11,1 (loại kém) và 4,0 – 7,1 là rất kém.

Chất lượng thịt của 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 toán các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố thông qua phần mềm SPSS 16.0 ở mức ý nghĩa ($p < 0,05$).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường nước

3.1.1 Nhiệt độ và pH

Trong quá trình thí nghiệm nhiệt độ dao động trong khoảng 26-29°C (Bảng 1), nhiệt độ trung bình vào buổi sáng và buổi chiều dao động từ 27,5 – 28,5°C. Theo Trần Việt Mỹ (2009), nhiệt độ từ 27-30°C được cho là nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của đối tượng này. Đối với pH buổi sáng và buổi chiều chênh lệch không lớn ở các nghiệm thức, trung bình dao động từ 7,9 – 8,1. Boyd (1998), khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5-9,0 và khoảng biên động trong ngày phải nhỏ hơn 0,5 và theo Wasielesky *et al.*, (2006) thì pH từ 7,3 – 7,9. Như vậy, nhiệt độ và pH trong thời gian thí nghiệm đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển bình thường của tôm thẻ chân trắng.

Bảng 1: Nhiệt độ và pH ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm

Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0 (Đối chứng)	27,6±0,72	28,3±0,76	7,9±0,23	8,1±0,16
10	27,7±0,66	28,5±0,60	7,9±0,28	8,1±0,16
20	27,5±0,72	28,2±0,80	7,9±0,26	8,1±0,18
30	27,6±0,68	28,3±0,72	7,9±0,24	8,1±0,17

3.1.2 Hàm lượng Nitrite, TAN và độ kiềm

Kết quả Bảng 2 cho thấy, hàm lượng nitrite trong các nghiệm thức tương đối thấp và dao động trong khoảng 0,34 – 0,56. Hàm lượng nitrite cho phép trong ao nuôi thủy sản không vượt quá 10 mg/L, tốt nhất là nhỏ hơn 2 mg/L (Boyd, 1998). Trung bình lượng TAN trong thời gian thí nghiệm ở các nghiệm thức là 0,27 – 0,37, theo Chen *et al.* (1998) chỉ ra rằng nồng độ TAN gây chết 50% trong 48 giờ ở loài tôm khác nhau nằm trong khoảng 30- 110 mg/L. Mặt khác, do pH thí nghiệm nằm ở 7,9-8,1 nên hàm lượng NH₃ không cao. Việc ứng dụng công nghệ biofloc trong hệ thống nuôi thủy sản đã góp phần cải thiện môi trường nước nhờ những khả năng vượt trội sau đây: (1) Loại bỏ ammonia tự do trong nước ao nuôi bằng cách chuyển hóa thành protein trong sinh khối vi khuẩn dị dưỡng trong các biofloc, (2) Động vật thủy sản

nuôi sử dụng biofloc làm thức ăn, do vậy tỷ lệ chuyển hóa protein trong thức ăn được tăng lên đến 45 – 50% (Avnimelech, 1999; Chamberlain and Hopkins, 1994; Hopkins *et al.*, 1993)

Độ kiềm dao động giữa các nghiệm thức từ 99,0 – 111,0. Độ kiềm biến động do thể tích biofloc giữa các nghiệm thức khác nhau và quá trình sinh tổng hợp của một số dòng vi khuẩn hóa tự dưỡng trên hạt biofloc đã sử dụng kiềm như nguồn carbon (Ebeling *et al.*, 2006). Theo Charantchakool (2003) thì độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển tôm nuôi từ 120 - 160 mg CaCO₃/L, thấp hơn 40 mgCaCO₃/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi. Bên cạnh đó, trong thời gian thí nghiệm định kỳ 15 ngày/lần kiểm tra và sử dụng NaHCO₃ để nâng kiềm lên 140 mg CaCO₃/L, nên độ kiềm trong các nghiệm thức đều thích hợp cho sự phát triển của tôm nuôi.

Bảng 2: Các yếu tố thủy hóa của môi trường nước thí nghiệm

Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)	Nitrite (mg/L)	TAN (mg/L)	Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)
0 (Đối chứng)	0,56±0,36	0,37±0,21	99,0±21,02
10	0,55±0,27	0,34±0,17	109,5±22,32
20	0,34±0,19	0,32±0,16	111,0±20,06
30	0,47±0,24	0,27±0,13	105,0±18,89

3.1.3 Các chỉ tiêu về biofloc

Bảng 3 cho thấy, chiều dài và chiều rộng của hạt biofloc ở các nghiệm thức qua từng thời gian khảo sát khác nhau không có ý nghĩa thống kê (*p*>0,05). Sau 15 ngày nuôi chiều dài hạt biofloc ở các nghiệm thức dao động từ 0,52 – 0,56 mm và chiều rộng 0,26 – 0,28 mmm. Kích cỡ hạt biofloc có khuynh hướng tăng dần đến ngày thứ 45, chiều dài hạt biofloc dao động từ 0,72 – 0,77 mm và chiều rộng 0,37 – 0,42. Tuy nhiên, từ ngày 60 trở đi kích cỡ hạt biofloc có khuynh hướng nhỏ lại, đến 90 ngày nuôi thì chiều dài hạt biofloc ở các nghiệm thức dao động từ 0,54 – 0,59 mm và chiều rộng 0,29 – 0,40 mm. Kết quả nghiên cứu này tương tự như các nghiên cứu trước đây, trong giai đoạn tôm còn nhỏ thì kích cỡ hạt biofloc tăng lên và khi tôm lớn thì hoạt động bơi lội của tôm càng mạnh làm cho hạt biofloc bị vỡ dẫn đến kích hạt biofloc nhỏ lại (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014a). Bên cạnh đó, kích cỡ hạt biofloc còn ảnh hưởng bởi mật độ tôm nuôi và sinh khối của tôm, khi mật độ tôm nuôi càng cao hay sinh khối của tôm nuôi càng lớn thì kích cỡ hạt biofloc giảm (Lê Quốc

Việt và *ctv.*, 2015).

Trung bình thể tích hạt biofloc ở các nghiệm thức trong quá trình nuôi được thể hiện ở Bảng 4. Trong 15 ngày đầu FVI tương đối thấp (trung bình dao động 5,3 – 8,2 mL/L), sau đó tăng dần theo thời gian thí nghiệm và FVI có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Sau 45 đến 75 ngày nuôi FVI tăng lên rất cao, do trong thời gian này không thay nước và si phong. Vào thời điểm 60 ngày nuôi, FVI ở các nghiệm thức dao động từ 116,3 – 234,5 mL/L, cao nhất ở nghiệm thức đối chứng và giảm dần khi bổ sung lượng bí đỏ càng nhiều. Nguyên nhân do các nghiệm thức bổ sung bí đỏ càng nhiều thì lượng bột gạo bón vào bể nuôi ít hơn (lượng bột gạo được bổ sung dựa trên tổng lượng thức ăn cho tôm ăn). Đến 75 ngày nuôi, FVI ở các nghiệm thức rất cao (159,5 – 320,0 mL/L), tôm nuôi có dấu hiệu bệnh đen mang và chết. Trong thời gian này tiến hành si phong biofloc nên đến 90 ngày nuôi FVI giảm và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Các nghiên cứu trước đây đã đưa thể tích biofloc thích hợp trong nuôi thủy sản dao động 15 - 20 mL/L (Avnimelech, 2012; Hargreaves, 2013).

Bảng 3: Kích cỡ hạt biofloc

Thời gian (ngày)	Kích cỡ (mm)	Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)			
		0 (Đối chứng)	10	20	30
15	Dài	0,54±0,01 ^a	0,53±0,01 ^a	0,56±0,02 ^a	0,52±0,03 ^a
	Rộng	0,27±0,01 ^a	0,26±0,01 ^a	0,28±0,01 ^a	0,28±0,02 ^a
30	Dài	0,66±0,02 ^a	0,67±0,01 ^a	0,62±0,04 ^a	0,68±0,02 ^a
	Rộng	0,35±0,02 ^a	0,32±0,01 ^a	0,32±0,01 ^a	0,35±0,01 ^a
45	Dài	0,77±0,02 ^a	0,70±0,01 ^a	0,72±0,03 ^a	0,72±0,03 ^a
	Rộng	0,46±0,03 ^a	0,40±0,00 ^a	0,40±0,01 ^a	0,44±0,03 ^a
60	Dài	0,69±0,01 ^a	0,65±0,05 ^a	0,70±0,02 ^a	0,68±0,03 ^a
	Rộng	0,40±0,01 ^a	0,37±0,04 ^a	0,40±0,01 ^a	0,42±0,04 ^a
75	Dài	0,60±0,01 ^a	0,56±0,01 ^a	0,58±0,01 ^a	0,58±0,02 ^a
	Rộng	0,36±0,02 ^a	0,40±0,12 ^a	0,33±0,01 ^a	0,32±0,02 ^a
90	Dài	0,58±0,01 ^a	0,58±0,02 ^a	0,54±0,01 ^a	0,59±0,02 ^a
	Rộng	0,40±0,10 ^a	0,32±0,01 ^a	0,29±0,01 ^a	0,33±0,03 ^a

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

Bảng 4: Thể tích hạt biofloc (mL/L) trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức

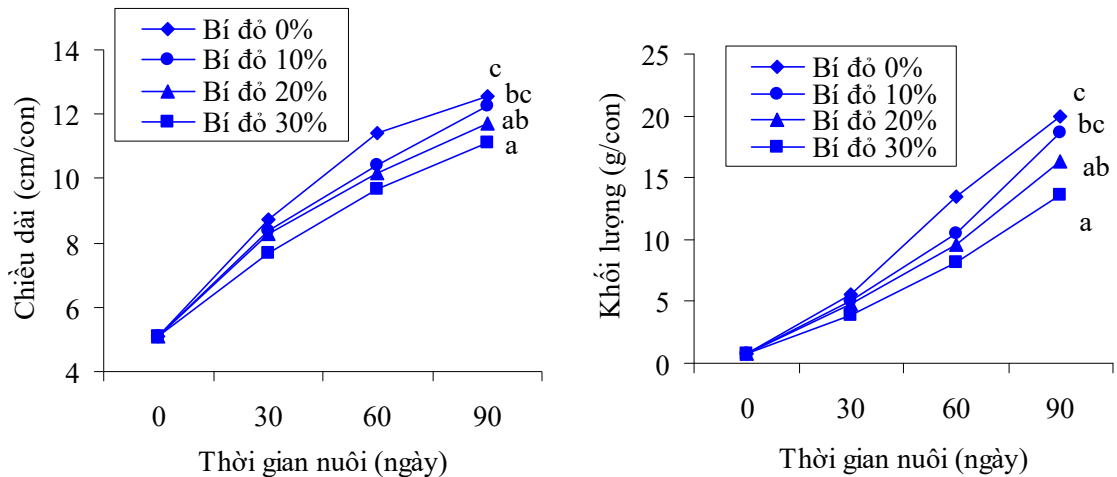
Thời gian (ngày)	Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)			
	0 (Đối chứng)	10	20	30
15	8,2±0,4 ^a	7,8±3,2 ^a	5,3±0,4 ^a	6,5±1,2 ^a
30	24,5±13,4 ^a	34,0±12,7 ^a	38,5±9,2 ^a	25,0±7,1 ^a
45	98,0±42,4 ^a	107,5±53,0 ^a	106,5±24,7 ^a	94,8±6,0 ^a
60	234,5±68,5 ^b	187,5±24,7 ^{ab}	145,0±26,8 ^a	116,3±10,2 ^a
75	320,0±70,7 ^c	270,5±21,9 ^{bc}	210,0±35,3 ^{ab}	159,5±22,8 ^a
90	83,5±7,7 ^a	62,0±8,5 ^a	75,5±28,9 ^a	59,0±17,4 ^a

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

3.2 Tăng trưởng về chiều dài và khối lượng của tôm sau 90 ngày nuôi

Hình 1 thể hiện chiều dài của tôm trong thời gian nuôi ở các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Sau 30 ngày nuôi dao động từ 7,68 – 8,74 cm, sau 60 ngày dao động 9,66 – 11,43 cm và sau 90 ngày 11,1 – 12,5 cm. Tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 90 ngày nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 0,065 – 0,085 cm/ngày (0,87 – 1,00 %/ngày) và khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, ở nghiệm thức đối chứng tôm có tốc độ tăng trưởng lớn nhất (0,085 cm/ngày và 1,00 %/ngày), nhưng khác biệt không có nghĩa ($p > 0,05$) so với nghiệm thay thế 10% bí

đỏ (0,080 cm/ngày và 0,98 %/ngày) và thay thế 20% bí đỏ (0,075 cm/ngày và 0,93 %/ngày). Theo Ly Van Khanh *et al.* (2015) nuôi tôm thẻ chân trắng với mật độ 150 con/m³ trong hệ thống biofloc ở độ kiềm 120 mg CaCO₃/L thì sau 90 ngày nuôi tôm có tốc độ tăng trưởng về chiều dài là 1,02 %/ngày. Nuôi tôm thẻ chân kết hợp với cá rô phi trong hệ thống biofloc, sau 90 ngày nuôi tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm đạt từ 0,08 – 0,09 cm/ngày (Lê Quốc Việt và *ctv.*, 2015). Kết quả nghiên cứu đã thể hiện, việc sử dụng bí đỏ thay thế thức ăn công nghiệp đến 20% chưa ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm thẻ chân trắng.



Hình 1: Chiều dài và khối lượng của tôm trong 90 ngày nuôi

Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 90 ngày nuôi

Nghiệm thức (Bổ sung bí đồ, %)	Chiều dài đầu (cm/con)	Chiều dài cuối (cm/con)	DLG (cm/ngày)	SGRL (%/ngày)
0 (Đối chứng)	5,1±0,39	12,5±0,49 ^c	0,085±0,007 ^b	1,00±0,04 ^b
10	5,1±0,39	12,3±0,06 ^{bc}	0,080±0,002 ^{ab}	0,98±0,01 ^b
20	5,1±0,39	11,7±0,38 ^{ab}	0,075±0,007 ^{ab}	0,93±0,04 ^{ab}
30	5,1±0,39	11,1±0,29 ^a	0,065±0,005 ^a	0,87±0,03 ^a

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

Khối lượng của tôm sau 90 ngày nuôi giảm dần theo các nghiệm thức lượng sử dụng bí đồ tăng dần, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) và khối lượng tôm dao động từ 13,6 – 19,9 g/con (Hình 1). Trong đó, ở nghiệm thức đối chứng thì tôm có khối lượng lớn nhất (19,9 g/con), nhưng sai khác không có ý nghĩa so với tôm ở nghiệm thức thay thế 10% bí đồ (18,8 g/con). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm giảm dần theo tỉ lệ thay thế thức ăn bằng bí đồ, cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (0,21 g/ngày; 3,68 %/ngày) sai khác không có ý nghĩa so với nghiệm thức sử dụng bí đồ 10% (0,20

g/ngày; 3,61 %/ngày), nhưng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức sử dụng bí đồ 20% (0,17 g/ngày; 3,47 %/ngày) và sử dụng bí đồ 30% (0,15 g/ngày; 3,26 %/ngày). Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm trong nghiên cứu này nhanh hơn so với các nghiên cứu trước đây, khi nuôi tôm thẻ với các mức độ kiểm khác nhau thì tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm đạt từ 0,09 – 0,13 g/ngày (Ta Văn Phương và ctv., 2014b; Ly Van Khanh et al., 2015). Kết quả thể hiện việc sử dụng bí đồ để thay thế 10% lượng thức ăn công nghiệp, tôm vẫn tăng trưởng và phát triển bình thường.

Bảng 6: Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 90 ngày nuôi

Nghiệm thức (Bổ sung bí đồ, %)	Khối lượng đầu (g/con)	Khối lượng cuối (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
0 (Đối chứng)	0,72±0,20	19,9±2,7 ^c	0,21±0,03 ^c	3,68±0,15 ^c
10	0,72±0,20	18,6±0,7 ^{bc}	0,20±0,01 ^{bc}	3,61±0,04 ^{bc}
20	0,72±0,20	16,4±1,3 ^{ab}	0,17±0,01 ^{ab}	3,47±0,08 ^b
30	0,72±0,20	13,6±0,5 ^a	0,15±0,01 ^a	3,26±0,04 ^a

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

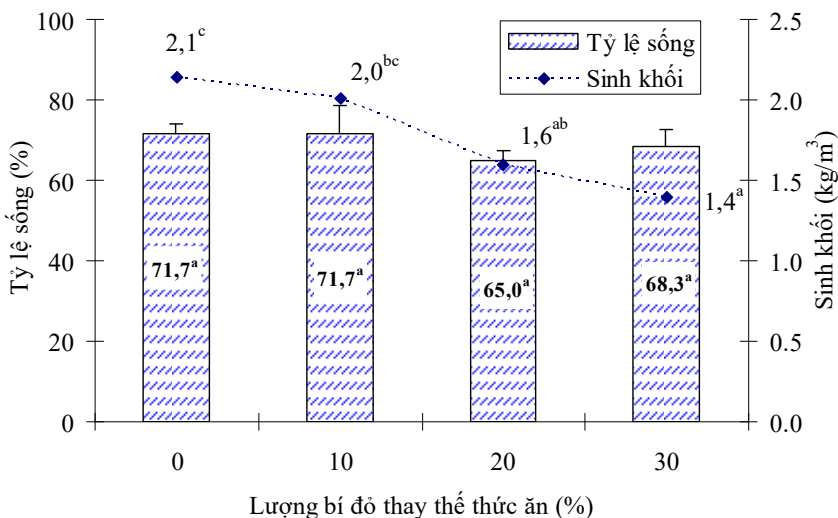
Tóm lại, khi sử dụng bí đỏ 10% để thay thế thức ăn công nghiệp trong nuôi tôm thẻ chân trắng theo qui trình biofloc thì tôm tăng trưởng về chiều dài và khối lượng sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ($p>0,05$).

3.3 Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm sau 90 ngày nuôi

Sau 90 ngày nuôi tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức thay thế lượng bí đỏ khác nhau dao động trong khoảng 68,3-71,7% và khác biệt có ý nghĩa thống kê (Hình 2). Trong đó, tỷ lệ sống cao nhất ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức sử dụng bí đỏ thay thế thức ăn công nghiệp 10% (cùng đạt tỷ lệ sống 71,7%). Tỷ lệ sống của tôm trong nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu của Lê Quốc Việt và ctv. (2015), sau 60 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức mật độ nuôi 150 con/m³ đạt 41,0%. Khi nuôi tôm thẻ 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).

Trương tự, sinh khối tôm nuôi ở các nghiệm thức bổ sung bí đỏ khác nhau dao động từ 1,4 – 2,1 kg/m³ và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Trong đó, sinh khối đạt cao nhất là nghiệm thức đối chứng (2,1 kg/m³), sai khác không có ý nghĩa so với nghiệm thức sử dụng 10% bí đỏ để thay thế (2,0 kg/m³) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức thay thế 20 và 30% bí đỏ (1,6 và 1,4 kg/m³). Khi nuôi tôm thẻ chân trắng trong ao với mật độ 152 con/m², sau 90 ngày nuôi thì năng suất đạt 15,6 tấn/ha/vụ (tương đương 1,56 kg/m³) (Phùng Thị Hồng Gấm và ctv., 2014). Tạ Văn Phương và ctv. (2014a) nuôi tôm thẻ chân trắng trong bể với các mật độ khác nhau (100, 300 và 500 con/m³), sau 60 ngày nuôi thì năng suất đạt được cao nhất ở mật độ 500 con/m³ (1,4 kg/m³). Từ những kết quả nghiên cứu trên cho thấy, việc sử dụng bí đỏ 10% để thay thế thức ăn công nghiệp thì năng suất tôm nuôi sẽ không bị ảnh hưởng.



Hình 2: Tỷ lệ sống và sinh khối của tôm sau 90 ngày nuôi

3.4 Hệ số thức ăn và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm

Sau 90 ngày nuôi, hệ số FCR của thức ăn ở các nghiệm thức dao động 1,18 – 1,46 và đối với bí đỏ dao động từ 0,44 – 1,79. Hệ số FCR trong nghiên cứu này tương đối cao hơn so với mô hình nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh trong ao đất (FCR: 1,0 – 1,2) (Lê Thanh Hùng và Ong Mộc

Quý, 2010). Bên cạnh đó, chi phí thức ăn cho 1 kg tôm thương phẩm ở các nghiệm thức dao động từ 43.871 – 61.284 đồng và có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Khi thay thế bí đỏ với lượng 10% thì chi phí thức ăn thấp nhất (43.871 đồng/kg tôm) nhưng không khác biệt so với đối chứng (47.376 đồng/kg tôm) và thay thế bí đỏ 20% (48.895 đồng/kg tôm).

Bảng 7: Hệ số thức ăn (FCR) và chi phí thức ăn cho 1 kg tôm

Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)	FCR thức ăn	FCR bí đỏ	Chi phí thức ăn (đồng/kg tôm)
0 (Đối chứng)	1,46±0,09	-	47.376±3.157 ^a
10	1,21±0,12	0,44±0,04	43.871±4.327 ^a
20	1,18±0,12	0,98±0,09	48.895±4.823 ^a
30	1,28±0,07	1,79±0,09	61.284±3.454 ^b

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

Giá thức ăn viên 32.500 đồng/kg và bí đỏ 11.000 đồng/kg

3.5 Màu sắc và thành phần hóa học của tôm nuôi ở các nghiệm thức

Theo kết quả đánh giá cảm quan về màu sắc thì điểm trung bình có trọng lượng ở các nghiệm thức dao động từ 8,57 – 18,85 và khác biệt có ý nghĩa

thống kê ($p < 0,05$). Kết quả xếp loại dựa theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 thì tôm ở nghiệm thức đối chứng đạt loại “Kém”, ở nghiệm thức thay thế bí đỏ 10 và 20% đạt loại “Khá” và tôm ở nghiệm thức thay thế 30% bí đỏ đạt loại “Tốt” (Bảng 8).

Bảng 8: Đánh giá cảm quan về màu sắc của tôm (theo tiêu chuẩn TCVN 3215 – 79)

Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)	Điểm trung bình có trọng lượng	Kết quả xếp loại
0 (Đối chứng)	8,57±2,76 ^a	Kém
10	15,42±2,86 ^b	Khá
20	17,14±1,95 ^{bc}	Khá
30	18,85±1,95 ^c	Tốt

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

Màu sắc của tôm nuôi càng đậm khi thay thế lượng bí đỏ càng tăng và khi tôm luộc chín thì ở nghiệm thức đối chứng có màu đỏ nhạt hơn so với các nghiệm thức bí đỏ. Theo Yu *et al.* (2003) khi nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống siêu thâm canh thường có màu đỏ nhạt sau khi luộc chín, do tôm không tổng hợp đầy đủ sắc tố (đặc biệt là astaxanthin). Kết quả của việc bổ sung bí đỏ cho tôm ăn trong nghiên cứu này đã cải thiện được màu sắc của tôm nuôi, nguyên nhân do trong thành phần của bí đỏ còn có beta caroten, chúng có tác dụng tạo màu (Pandey *et al.*, 2003). Tương tự, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv*

(2014), khi cho tôm ăn rong bún và rong mền thì có tác dụng tạo màu sắc do rong có chứa carotenoid và astaxanthin. Bên cạnh đó, khi sử dụng bí đỏ cho tôm ăn thì độ dai của thịt tôm cũng tăng dần theo tỷ lệ thuận với lượng bí đỏ được thay thế và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), chúng dao động từ 241 – 370 g.cm (Bảng 9). Tuy nhiên, thành phần hóa học (âm độ, protein, lipid và khoáng) của tôm ở các nghiệm thức sai khác nhau không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả cho thấy, việc bổ sung bí đỏ đã làm cho màu sắc tôm đậm đà và dai hơn nhưng thành phần hóa học của tôm (protein, lipid, khoáng) không bị ảnh hưởng.

Bảng 9: Thành phần hóa học (theo khối lượng khô) và độ dai của tôm

Nghiệm thức (Bổ sung bí đỏ, %)	Âm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Khoáng (%)	Độ dai (g.cm)
0 (Đối chứng)	74,1±0,4 ^a	79,2±0,4 ^a	0,9±0,3 ^a	20,3±1,8 ^a	241±22 ^a
10	74,1±0,2 ^a	76,5±0,1 ^a	0,6±0,1 ^a	19,5±1,2 ^a	302±14 ^{ab}
20	74,5±0,1 ^a	76,4±1,6 ^a	0,7±0,1 ^a	19,4±0,5 ^a	304±12 ^{ab}
30	74,4±0,6 ^a	79,1±1,4 ^a	0,7±0,1 ^a	21,1±1,2 ^a	370±62 ^b

Các giá trị trong 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

– Khi nuôi tôm thẻ chân trắng thay thế 10% lượng thức ăn công nghiệp bằng bí đỏ thì không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và

sinh khối của tôm nhưng cải thiện được màu sắc và làm giảm được chi phí thức ăn.

– Cần nghiên cứu thêm các loài thực vật khác có chứa beta caroten tương tự như bí đỏ để góp

phần giảm được chi phí thức ăn, tăng tỉ lệ sống và chất lượng tôm nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC, 2000, Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington. 159p.
- Avnimelech, Y. 1999. ., Carbon/nitrogen ratios a control element in aquaculture systems. *Aquaculture* 176, 227 -235.
- Avnimelech, Y., 2012. *Biofloc Technology-A Practical Guide Book*, 2nd Edition. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United State. 198p.
- Boyd, C.E., 1998. Pond water aeration systems *Aquaculture Engineering* 18, 9-40.
- Briggs, M. S., Funge-Smith., R.P. Subasinghe and M. Phillips, 2005. Introduction and movement of two penaeid shrimp species in Asia and the Pacific. *Fao Fisheries Technical Paper* 476.
- Chamberlain, G.W and Hopkins, S.J., 1994. Reducing water use and feed cost in intensive ponds *World Aquaculture Alliance Advocate*, 4, 53-56.
- Charantchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, January-March 2003 (Vol. III No.1): 54-55.
- Chen, J. C and T. S. Chin., 1998. Accuteaxictyofnitritetotigerpraw, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture*69, pp. 253-262. 1998 ISSN: 0044-8486.
- Cruz, 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. IX Symposium on Nutriion of shrimp in Mexico, 304 -333.
- Ebeling, JamesM., Michael, B., Timmons, James, J and Bisogni., 2006. Experimental resultsof autotrophic, heterotrophicbacterialcontrolofammonia-nitrogen in zeroexchange production systems. WASAmerica Meeting, Las Vegas. Microbialcontrolled systems, special Symposium.
- FAO, 2014. State of world aquaculture.
- Hargreaves, J.A., 2013. Biofloc production system aquaculture. Southern regional aquaculture center. SRAC publication No. 4503.
- Hopkins, S.J., Hamilton, R.D., Aandifer, P.A., Browdy, C. L (1993). Effect of water adchange rate on production, water quality, effluent characteristics and nitrogen budget of intensive shrimp ponds *Journal of the World Aquaculture Society*, 24, 304-320.
- Lan Phương, 1999. *Bách khoa toàn thư về vitamin, muối khoáng và các yếu tố vi lượng*, NXB Y học, Hà Nội. 98 trang.
- 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 và 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 (2015), trang 44-52.
- Lê Thanh Hùng, và Ong Mộc Quý. , 2010. Hiện trạng sử dụng và quản lý thức ăn nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ở Việt Nam. *Khoa Thủy sản, Đại học Nông Lâm Tp. HCM*. 43 trang.
- Ly Van Khanh, Le Quoc Viet, Vo Nam Son and Tran Ngoc Hai, 2015. The effects of alkalinity on the growth of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in low salinity. 5th IFS 2015, 1st-4th December, Malaysia. p319.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đinh Thị Kim Nhung và Trần Ngọc Hải, 2014. 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 Đại học Cần Thơ, chuyên đề thủy sản*, 2014(1): 158-165.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đinh Thị Kim Nhung và Trần Ngọc Hải. 2014. 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 Đại học Cần Thơ, chuyên đề thủy sản*, 2014(1): 158-165.
- Pandey, S., Singh, J., Upadhyay, A. K., Ram D., and Rai, M., 2003. Ascorbate and Carotenoid Content in an Indian Collection of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 26: 51 – 53.

- Phạm Phước Nhân, Phan Trung Tín và Trương Trần Thúy Hằng, , 2012. Ảnh hưởng nhiệt độ lên hàm lượng beta caroten trích từ dầu gấc, bí đỏ và lê ki ma. Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, số 22b, trang 177 – 183.
- Phùng Thị Hồng Gấm, Võ Nam Sơn và Nguyễn Thanh Phương, 2014. Phân tích hiệu quả sản xuất các mô hình nuôi tôm thẻ chân trắng và tôm sú thâm canh ở Ninh Thuận. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, chuyên đề thủy sản, 2014 (2): 37-43.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, và 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 Đại học Cần Thơ, chuyên đề thủy sản, 2014(2): 44-53.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, và Nguyễn Văn Hòa, 2014b. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và phương pháp bổ sung bột gạo lên năng suất tôm thẻ chân trắng. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ, chuyên đề thủy sản, 2014(2): 54-64.
- Tổng cục Thống kê, 2014. Sản xuất nông, lâm nghiệp và thủy sản.*
<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=413&thangtk=12/2014>, truy cập ngày 8/04/2015.
- Trần Việt Mỹ, 2009. Cẩm nang nuôi tôm chân trắng thâm canh (*Paeneus vannamei*). Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Tp. Hồ Chí Minh, Trung tâm Khuyến nông. 30 trang.
- Wasielesky W.Jr., Atwood, H., Stokes, A., Browdy, C.L., (2006). Effect of natural production in a zeroexchange suspended microbial floccbased super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus 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 – enclosed raceway system. In Book of abstracts, Aquaculture 2001, Lake Buena Vista, FL, 573p.
- Yu, C.S., Huang, M.Y. and Liu, WY., 2003. The effect of dietary astaxanthin on pigmentation of white-leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Journal of Taiwan Fisheries Research 11, 57-65.