

DOI:10.22144/jvn.2017.613

## ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG THAY THẾ THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP BẰNG KHOAI LANG (*Ipomoea batatas*) TRONG NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*) THEO CÔNG NGHỆ BIOFLOC

Lê Quốc Việt, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 01/06/2016

Ngày chấp nhận: 24/02/2017

### Title:

The possibility of commercial pellet substitution by sweet potato (*Ipomoea batatas*) to culture white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) applying biofloc technology

### Từ khóa:

Biofloc, khoai lang, tôm thẻ chân trắng

### Keywords:

Biofloc, sweet potato, white leg shrimp

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the possibility of commercial pellet substitution by sweet potato (*Ipomoea batatas*) in white leg shrimp culture (*Litopenaeus vannamei*) applying bioflocs technology. The experiment was randomly set up with four treatments at different amounts of sweet potato replacement including (i) 100% commercial pellet (control), (ii) replacement of 10%, (iii) 20% and (iv) 30% amounts of the commercial pellet by sweet potato. Shrimps were cultured in bioflocs system (C: N = 15: 1) with 300 L of culture volume, 15‰ of salinity and 150 shrimp/m<sup>3</sup> of stocking density. The initial shrimp weight was 0.76±0.13 g (4.43±0.05 cm in length). After 90 days of culture, the water parameters were in the suitable ranges for the normal shrimp growth. The 10% replacement commercial pellet by sweet potato showed the better shrimp growth performance (SGR= 3.9±0.02 %/day), higher survival rate (72.2±11.0%) and biomass (2.7±0.4 kg/m<sup>3</sup>) while the shrimp quality is not significantly different compared to control treatment (p>0.05).

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định khả năng thay thế thức ăn viên công nghiệp bằng khoai lang trong nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với các mức thay thế khoai lang khác nhau gồm: (i) 100% thức ăn công nghiệp (đối chứng), (ii) thay thế 10%, (iii) 20% và (iv) 30% thức ăn công nghiệp bằng khoai lang. Tôm được nuôi theo công nghệ biofloc (C:N=15:1), thể tích nước trong bể 300 L với độ mặn 15 ‰ và mật độ 150 con/m<sup>3</sup>, tôm có khối lượng ban đầu là 0,76±0,13 g và chiều dài 4,43±0,05 cm. Các yếu tố môi trường đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm trong thời gian nuôi 90 ngày. Nghiệm thức thay thế 10% khoai lang cho kết quả tốt nhất với tỉ lệ sống 72,2±11,0%, tốc độ tăng trưởng 3,9±0,02 %/ngày, sinh khối 2,7±0,4 kg/m<sup>3</sup>, tuy nhiên thành phần sinh hóa và chất lượng của tôm khác biệt không có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức đối chứng (p>0,05).

Trích dẫn: Lê Quốc Việt, Trần Minh Phú và Trần Ngọc Hải, 2017. Đánh giá khả năng thay thế thức ăn công nghiệp bằng khoai lang (*Ipomoea batatas*) trong nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) theo công nghệ biofloc. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 48b: 27-35.

### 1 GIỚI THIỆU

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là loài có giá trị kinh tế cao, được ưa chuộng trên thế

giới và đang được nuôi phổ biến ở Việt Nam. 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). Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp

và Phát triển nông thôn (2016) tính đến tháng 3 năm 2016, diện tích nuôi tôm thẻ chân trắng của Đồng Bằng sông Cửu Long ước tính là 15.139 ha và sản lượng ước tính đạt 18.980 tấn. Tuy nhiên, môi trường nuôi hiện nay ngày càng bị ô nhiễm, dịch bệnh xảy ra ngày càng nhiều. Năm 2008, diện tích bị thiệt hại do bệnh đốm trắng là 658 ha. Năm 2012, diện tích thiệt hại tăng lên đến 7.086 ha do hội chứng hoại tử gan tụy cấp tính (Tổng cục Thủy sản, 2013). Ngoài tình trạng dịch bệnh và ô nhiễm môi trường thì vấn đề về tìm nguồn thức ăn tự nhiên có nguồn gốc từ thực vật thay thế cho thức ăn công nghiệp cũng đang được quan tâm nghiên cứu. Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2013) đã bổ sung rong bún và rong mền nhằm làm giảm hệ số tiêu tốn thức ăn và ô nhiễm môi trường. Nghiên cứu Cruz *et al.* (2009), khi bổ sung 3,3% bột rong bún *Enteromorpha* vào khẩu phần ăn của tôm thẻ chân trắng thì tốc độ tăng trưởng nhanh hơn hệ số tiêu tốn thức ăn FCR thấp hơn, màu sắc tôm đậm hơn so với không bổ sung. Bên cạnh đó, Pandey *et al.* (2003) nhận thấy khoai lang chứa nhiều khoáng vi lượng và đa lượng như: protein, kali, photpho, canxi, beta carotene chiếm 8509  $\mu\text{g}/100\text{g}$  khối lượng tươi ( $\beta$ -Carotene có tác dụng tạo màu sắc) và một số loại vitamin khác giúp tôm tăng trưởng nhanh, tăng cường hệ miễn dịch. Do đó, nghiên cứu “*Đánh giá khả năng thay thế thức ăn công nghiệp bằng khoai lang (Ipomoea batatas) trong nuôi tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei) theo công nghệ biofloc*” được thực hiện nhằm xác định lượng khoai lang được thay thế phù hợp cho sự phát triển của tôm và nâng cao chất lượng của tôm thương phẩm.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1-3/2016, tại Khoa Thủy sản của Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm được bố trí ở ngoài trời, có che 2 lớp lưới lan màu đen (1 lớp cách bể khoảng 1,5 m và 1 lớp trên mặt bể để tôm không nhảy ra ngoài). Tôm được bố trí trong bể có thể tích 300 L bố trí với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và hoàn toàn ngẫu nhiên, các nghiệm thức của thí nghiệm gồm: sử dụng thức ăn công nghiệp (đối chứng), thay thế 10%, 20% và 30% thức ăn công nghiệp bằng khoai lang. Tôm được bố trí trong nước có độ mặn 15‰, độ kiềm 140  $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ , chiều dài của tôm trung bình là  $4,43 \pm 0,03$  cm và khối lượng  $0,76 \pm 0,13$  g, mật độ nuôi 150 con/ $\text{m}^3$  (45 con/300L) và thời gian nuôi là 90 ngày.

### 2.2 Chăm sóc và quản lý

Tôm được cho ăn 4 lần/ngày (7<sup>h</sup>00, 10<sup>h</sup>30, 14<sup>h</sup>00 và 17<sup>h</sup>30) bằng thức ăn cho tôm thẻ hiệu

Grobtest (40 – 42% đạm), lượng thức ăn dao động từ 3 – 16% khối lượng thân/ngày (tính theo công thức của Wyk *et al.*, 2001;  $Y = W^{-0.5558}$ ), khoai lang (*Ipomoea batatas*) tươi có ruột vàng được bào nhuyễn sau đó băm nhỏ bằng với kích cỡ viên thức ăn theo kích cỡ tôm và cho ăn theo tỷ lệ thay thế tương ứng của từng nghiệm thức, khoai lang được cho ăn dạng tươi và lượng gấp 2 lần lượng thức ăn viên được thay thế (Trần Minh Bằng và *ctv.*, 2016).

Bón bột gạo định kỳ 4 ngày/lần, lượng bột gạo bón vào bể nuôi được tính theo lượng thức ăn viên và khoai lang cho tôm ăn trong 4 ngày, để đạt tỉ lệ C:N tương ứng 15:1 (Avnimelech, 1999). Thành phần dinh dưỡng của khoai lang được xác định tại Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ với kết quả như sau: ẩm độ 80,51%; béo thô 0,08%; tro 0,77%; protein 1,38% và hàm lượng carbohydrate tương ứng 17,26%. 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, khuấy đều bột gạo với nước 40°C theo tỷ lệ 1 bột gạo: 3 nước, sau đó ủ kín trong 48 giờ. Định kỳ 15 ngày/lần kiểm độ kiềm và sử dụng  $\text{NaHCO}_3$  để điều chỉnh lượng kiềm ở mức 140  $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$ . Trong suốt quá trình nuôi không thay nước.

### 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<sup>h</sup>00 và 14<sup>h</sup>00). Nitrite, TAN và độ kiềm được đo bằng test SERA vào lúc (7<sup>h</sup>00).

Cường độ ánh sáng trong bể nuôi được đo 15 ngày/lần, cường độ ánh sáng được đo bằng máy đo cường độ ánh sáng Extech 401025 vào lúc (6<sup>h</sup>00, 9<sup>h</sup>00, 12<sup>h</sup>00, 15<sup>h</sup>00 và 18<sup>h</sup>00).

Các chỉ tiêu về biofloc được đo 15 ngày/lần, các chỉ tiêu gồm: Xác định thể tích biofloc (FVI) và kích cỡ hạt biofloc, thể tích biofloc 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, đo ngẫu nhiên chiều dài và chiều rộng của 10 hạt biofloc bằng thước vi thị kính để xác định kích cỡ biofloc.

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

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

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 ( $kg/m^3$ ) = khối lượng tôm thu được mỗi bể/thể tích nước.

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

Hệ số thức ăn công nghiệp = Tổng lượng thức ăn cho tôm ăn/Tăng trọng của tôm

Hệ số thức ăn khoai lang = Tổng lượng khoai lang cho tôm ăn/Tăng trọng của tôm.

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 (7 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 và 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 phương sai 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 LSD và Duncan 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

#### 3.1.1 Nhiệt độ và pH

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, trong quá trình thí nghiệm, nhiệt độ dao động trong khoảng 26 – 29°C, nhiệt độ trung bình giữa sáng và chiều của các nghiệm thức 26,2 – 28,6°C. Theo Trần Việt Mỹ (2009) tôm có khả năng thích nghi với giới hạn rộng về nhiệt độ (15-33°C), nhưng nhiệt độ thích hợp nhất cho sự phát triển của tôm là 23-30°C, trong điều kiện nhiệt độ thấp tôm dễ mắc cảm với các bệnh do virus là bệnh đốm trắng và hội chứng Taura.

Trung bình pH ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm dao động từ 7,65 – 8,1, trong đó buổi sáng dao động từ 7,8 – 8,1 và buổi chiều dao động từ 7,65 – 7,97 (Bảng 1). Trần Việt Mỹ (2009) nghiên cứu cho thấy pH thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng từ 7,5 – 8,5. Khoảng pH thích hợp cho sự phát triển của động vật thủy sản là 6,5 – 9,0, đây là khoảng biến động trong ngày nhỏ hơn 0,5 (Boyd, 1998). Như vậy, pH trong bể thí nghiệm là hoàn toàn phù hợp cho sự phát triển của tôm.

**Bảng 1: Trung bình nhiệt độ và pH ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm**

Thay thế khoai lang (%)	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0 đối chứng	26,4±0,1	28,6±0,7	7,80±0,14	7,65±0,21
10	26,2±0,1	28,6±0,2	7,90±0,14	7,75±0,21
20	26,3±0,6	28,6±0,6	7,97±0,12	7,80±1,00
30	26,3±0,6	28,6±0,6	8,10±0,00	7,97±0,06

3.1.2 Hàm lượng nitrite, TAN và độ kiềm

Trong thời gian thí nghiệm hàm lượng nitrite trung bình ở các nghiệm thức dao động 0,7 – 2,2 mg/L. Boyd (1998) cho rằng hàm lượng nitrite cho phép trong ao nuôi thủy sản không được phép vượt quá 10 mg/L (tốt nhất là nhỏ hơn 2 mg/L). Ngoài ra, nồng độ TAN trong các bể thí nghiệm khá thấp 0,2 – 0,4 mg/L chứng tỏ việc ứng dụng công nghệ biofloc trong mô hình nuôi đã góp phần loại bỏ amonia tự do trong nước ao nuôi bằng cách chuyển hóa thành protein trong sinh khối vi khuẩn dị dưỡng trong các biofloc (Hopkins *et al.*, 1993; Chamberlain and Hopkins, 1994; Avnimelech, 1999). Trung bình độ kiềm trong các nghiệm thức dao động 98 – 115 mgCaCO<sub>3</sub>/L. Trần Việt Mỹ (2009) cho rằng độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng 120 – 160 mgCaCO<sub>3</sub>/L. Nghiên cứu Charantchakool (2003) cho thấy nếu độ kiềm thấp hơn 40 mgCaCO<sub>3</sub>/L sẽ ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi. Bên cạnh đó, định kỳ 15 ngày/lần sau khi kiểm tra môi trường thì sử dụng NaHCO<sub>3</sub> để nâng kiềm lên mức 140 mgCaCO<sub>3</sub>/L và giữ độ kiềm luôn ổn định. Nhìn chung hàm lượng nitrite, TAN và độ kiềm trong các nghiệm thức tương đối thích hợp cho sự

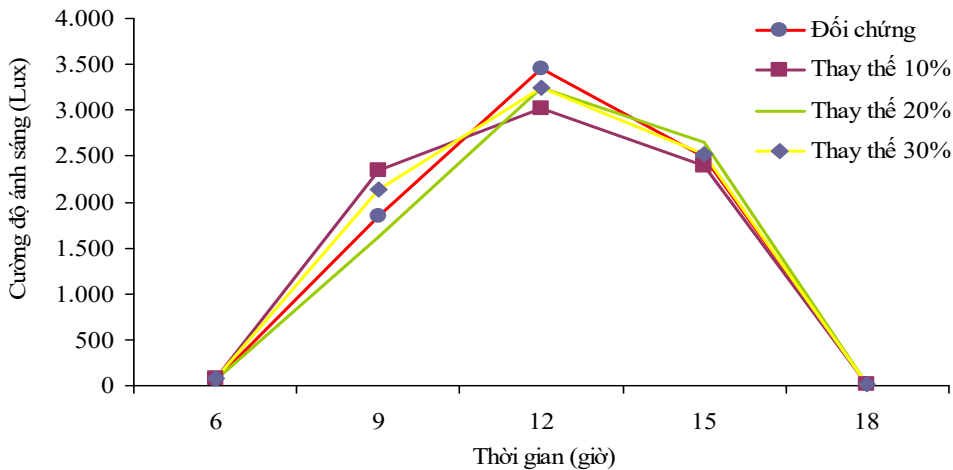
phát triển của tôm nuôi.

**Bảng 2: Các yếu tố thủy hóa ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm**

Thay thế khoai lang (%)	Nitrite (mg/L)	TAN (mg/L)	Độ kiềm (mg CaCO <sub>3</sub> /L)
0 đối chứng	0,8±0,0	0,2±0,0	98,5±4,2
10	2,2±0,0	0,2±0,0	110,4±4,2
20	1,8±1,4	0,2±0,1	123,3±18,2
30	0,7±0,4	0,4±0,3	115,8±3,5

3.1.3 Cường độ ánh sáng

Hình 1 thể hiện trung bình biến động cường độ ánh sáng trong ngày ở các nghiệm thức trong thời gian thí nghiệm. Cường độ ánh sáng trung bình trong thời gian thí nghiệm của các nghiệm thức vào lúc 6 giờ dao động từ 69 - 75 Lux, 9 giờ (1617 - 2345 Lux), 12 giờ (3020 - 3461 Lux), 15 giờ (2394 - 2643 Lux) và 18 giờ biến động từ 16 - 20 Lux. Phạm Than Nhan *et al.*, (2014) nghiên cứu cho thấy ở cường độ ánh sáng khác nhau sẽ ảnh hưởng khác nhau đến khả năng hình thành biofloc, tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng ở giai đoạn giống. Trong đó, cường độ ánh sáng (98 – 165 lux) cho thấy biểu hiện tốt nhất về sự hình thành biofloc, tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm.



**Hình 1: Cường độ ánh sáng trung bình của các nghiệm thức**

3.1.4 Các chỉ tiêu về biofloc

Chiều dài và chiều rộng của hạt biofloc trong 90 ngày nuôi ở các nghiệm thức dao động từ 1,04 – 1,09 mm (chiều dài) và chiều rộng 0,37 – 0,4 mm (Bảng 4).

Kích cỡ trung bình hạt bifloc mới hình thành nhỏ nhất là 0,53x0,19 mm và lớn nhất là 0,59x0,21 mm bởi vì sau một thời gian nuôi, vi khuẩn và động thực vật phát triển mạnh, giúp thành phần hạt floc đa dạng hơn thì hạt nhỏ có thể kết thành các hạt lớn. Ngoài ra, chiều dài và chiều rộng hạt

biofloc có biến động trong quá trình nuôi và tăng dần ở cuối vụ nuôi, nguyên nhân bởi vì khi tôm còn nhỏ thì kích thước hạt biofloc tăng lên nhưng khi tôm càng lớn thì hoạt động bơi lội của tôm diễn ra càng nhiều và càng mạnh làm cho hạt biofloc bị vỡ ra khiến kích cỡ hạt biofloc bị nhỏ lại (Tạ Văn Phương và *ctv.*, 2014). Ngoài ra, kích cỡ hạt biofloc còn bị ảnh hưởng bởi mật độ nuôi và sinh khối của tôm (Lê Quốc Việt và *ctv.*, 2015). Nghiên cứu John (2013) cho thấy hạt floc trong một hệ thống biofloc điển hình là khá lớn khoảng 50 đến 200 µm.

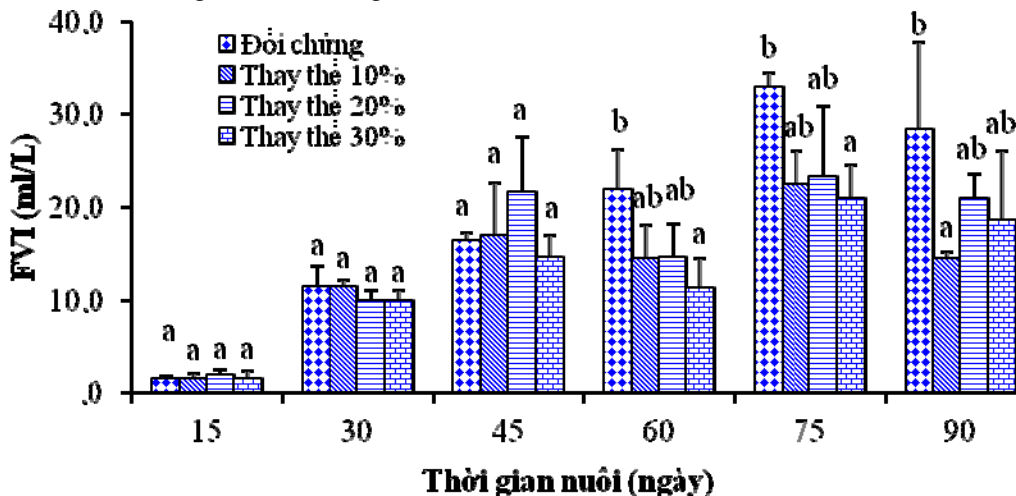
**Bảng 3: Kích thước hạt biofloc**

Thời gian (ngày)	Nghiệm thức (thay thế khoai lang, %)			
	0 đối chứng	10	20	30
Chiều dài (mm)				
15	0,54±0,06 <sup>a</sup>	0,53±0,01 <sup>a</sup>	0,59±0,03 <sup>a</sup>	0,59±0,06 <sup>a</sup>
30	1,05±0,03 <sup>b</sup>	0,97±0,00 <sup>ab</sup>	0,92±0,06 <sup>a</sup>	0,95±0,02 <sup>a</sup>
45	0,71±0,02 <sup>a</sup>	0,87±0,06 <sup>b</sup>	0,98±0,03 <sup>b</sup>	0,93±0,11 <sup>b</sup>
60	0,84±0,05 <sup>a</sup>	0,95±0,07 <sup>ab</sup>	1,01±0,05 <sup>b</sup>	1,03±0,05 <sup>b</sup>
75	0,99±0,07 <sup>a</sup>	0,99±0,05 <sup>a</sup>	0,98±0,02 <sup>a</sup>	0,98±0,01 <sup>a</sup>
90	1,08±0,03 <sup>a</sup>	1,06±0,01 <sup>a</sup>	1,04±0,02 <sup>a</sup>	1,09±0,09 <sup>a</sup>
Chiều rộng (mm)				
15	0,23±0,01 <sup>a</sup>	0,19±0,02 <sup>a</sup>	0,19±0,03 <sup>a</sup>	0,21±0,00 <sup>a</sup>
30	0,55±0,01 <sup>b</sup>	0,54±0,00 <sup>b</sup>	0,47±0,04 <sup>a</sup>	0,47±0,02 <sup>a</sup>
45	0,33±0,04 <sup>a</sup>	0,41±0,03 <sup>b</sup>	0,41±0,02 <sup>b</sup>	0,39±0,03 <sup>b</sup>
60	0,46±0,01 <sup>a</sup>	0,50±0,02 <sup>ab</sup>	0,57±0,06 <sup>b</sup>	0,53±0,02 <sup>ab</sup>
75	0,39±0,01 <sup>a</sup>	0,40±0,05 <sup>a</sup>	0,40±0,03 <sup>a</sup>	0,40±0,04 <sup>a</sup>
90	0,38±0,03 <sup>a</sup>	0,4±0,04 <sup>a</sup>	0,37±0,01 <sup>a</sup>	0,39±0,05 <sup>a</sup>

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

Thể tích biofloc ở các nghiệm thức tăng dần về cuối thời gian nuôi và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) ở các nghiệm thức. Kết quả ở Hình 2 cho thấy thể tích biofloc bắt đầu có sự khác biệt ở ngày 60 trở đi. Do khi bắt đầu nuôi dinh dưỡng trong các nghiệm thức chưa nhiều nên thể tích biofloc rất thấp dao động từ 1,6 – 2,0 mL/L. Dần về cuối thời gian nuôi do vi khuẩn và các nguyên sinh động thực vật phát triển tốt và liên kết với nhau tạo thành các hạt lớn và nhiều hơn nên thể tích biofloc tăng lên cao dao động từ 14,5 – 28,5 mL/L. Sau 90 ngày nuôi FVI (thể tích flocc) của nghiệm thức đối chứng là cao nhất và giảm dần khi

lượng thay thế khoai lang càng nhiều, nhưng FVI thấp nhất ở nghiệm thức thay thế 10% khoai lang do càng về cuối thu hoạch tôm có dấu hiệu đen mang và chết nên tiến hành si phong làm giảm thể tích biofloc trong bể. Các nghiệm thức thay thế khoai lang càng nhiều thì lượng bột gạo bón vào bể sẽ càng ít, do hàm lượng carbohydrat trong khoai lang cao và hàm lượng đạm thấp (lượng bột gạo được tính dựa vào tổng lượng thức ăn cho tôm ăn). Theo Tạ Văn Phương và *ctv.* (2014), thể tích biofloc thích hợp trong nuôi tôm thẻ chân trắng dao động 5 - 30 mL/L. Do đó, FVI trong nghiên cứu này phù hợp cho sự phát triển của tôm nuôi.



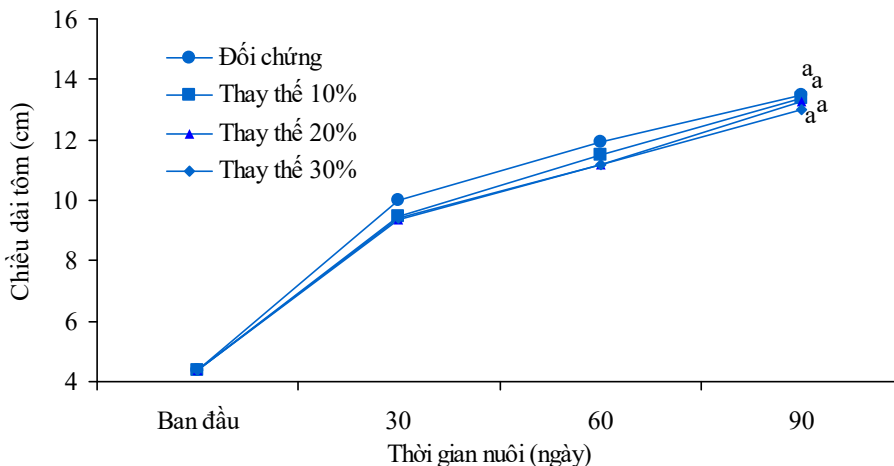
**Hình 2: Thể tích biofloc ở các nghiệm thức trong quá trình thí nghiệm**

### 3.2 Tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng

#### 3.2.1 Tăng trưởng về chiều dài

Sau 90 ngày nuôi chiều dài tôm nuôi ở các nghiệm thức dao động 13,0 – 13,5 cm. Tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 90 ngày nuôi của các nghiệm thức dao động từ 0,097 – 0,1 cm/ngày (1,20 - 1,25%/ngày) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) giữa các nghiệm thức, trong đó ở nghiệm thức đối chứng có tốc độ tăng trưởng đặc

biệt về chiều dài là lớn nhất (0,097 cm/ngày và 1,25 %/ngày) so với nghiệm thức thay thế 10 % khoai lang (0,097 cm/ngày và 1,23 %/ngày), thay thế 20 % khoai lang (0,1 cm/ngày và 1,21 %/ngày) và thay thế 30% khoai lang (0,1 cm/ngày và 1,2 %/ngày). Nghiên cứu của Ly Van Khanh *et al.* (2015) nuôi tôm thẻ chân trắng với mật độ 150 con/m<sup>3</sup> trong hệ thống biofloc ở độ kiềm 120 mg CaCO<sub>3</sub>/L thì sau 90 ngày nuôi tôm có tốc độ tăng trưởng về chiều dài là 1,02 %/ngày nhỏ hơn so với nghiên cứu này.



Hình 3: Chiều dài của tôm sau 90 ngày nuôi

Bảng 4: Tốc độ tăng trưởng về chiều dài của tôm sau 90 ngày nuôi

Thay thế khoai lang (%)	L <sub>d</sub> (cm/con)	L <sub>c</sub> (cm/con)	DLG (cm/ngày)	SGR <sub>L</sub> (%/ngày)
0 đối chứng	4,4±0,7	13,5±0,3 <sup>a</sup>	0,097±0,00 <sup>a</sup>	1,25±0,02 <sup>a</sup>
10	4,4±0,7	13,4±0,3 <sup>a</sup>	0,097±0,00 <sup>a</sup>	1,23±0,03 <sup>a</sup>
20	4,4±0,7	13,3±0,4 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>	1,21±0,04 <sup>a</sup>
30	4,4±0,7	13,0±0,1 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>	1,20±0,02 <sup>a</sup>

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

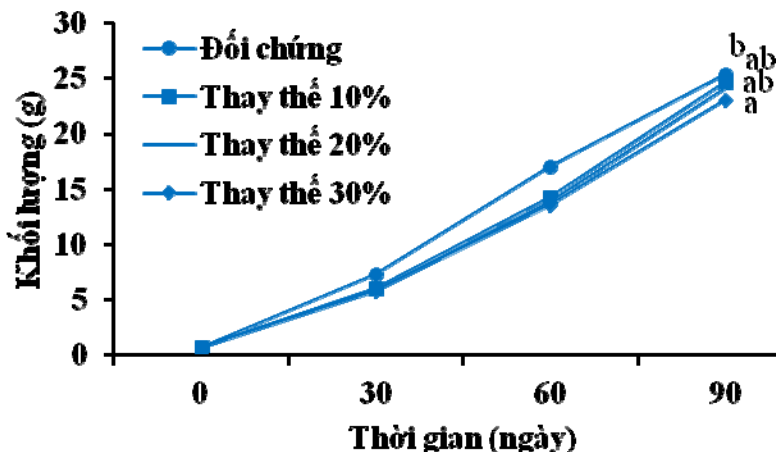
Sau 90 ngày nuôi khối lượng tôm của nghiệm thức đối chứng có khối lượng lớn nhất 24,5 g và tốc độ tăng trưởng về khối lượng của nghiệm thức đối chứng (0,27 g/ngày và 3,9 %/ngày) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức thay thế 10% khoai lang (24,7 g/con và 3,9 %/ngày) và 20% khoai lang (24,1 g/con và

3,84 %/ngày), tuy nhiên lại khác biệt ( $p<0,05$ ) với nghiệm thức thay thế 30 % khoai lang (23,1 g/con và 3,8 %/ngày). Kết quả cho thấy nếu thay thế thức ăn công nghiệp bằng khoai lang quá nhiều (>30%) thì sẽ ảnh hưởng đến tăng trưởng của tôm nuôi. Nguyên nhân có thể do hàm lượng đạm trong khoai lang thấp hơn rất nhiều so với thức ăn, do đó khi thay thế nhiều thức ăn công nghiệp bằng khoai lang thì sẽ ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của tôm.

Bảng 5: Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm sau 90 ngày nuôi

Thay thế khoai lang (%)	W <sub>d</sub> (g/con)	W <sub>c</sub> (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
0 đối chứng	0,76±0,3	25,4±1,3 <sup>b</sup>	0,27±0,01 <sup>a</sup>	3,90±0,06 <sup>b</sup>
10	0,76±0,3	24,7±0,4 <sup>ab</sup>	0,27±0,01 <sup>a</sup>	3,90±0,02 <sup>ab</sup>
20	0,76±0,3	24,1±1,1 <sup>ab</sup>	0,26±0,01 <sup>a</sup>	3,84±0,05 <sup>ab</sup>
30	0,76±0,3	23,1±0,6 <sup>a</sup>	0,25±0,01 <sup>a</sup>	3,80±0,03 <sup>a</sup>

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: Khối lượng ở các nghiệm thức trong 90 ngày nuôi

3.3 Tỷ lệ sống, sinh khối, hệ số thức ăn của tôm thẻ chân trắng

3.3.1 Tỷ lệ sống và sinh khối

Hình 6 cho thấy tỷ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức sau 90 ngày nuôi, trong đó nghiệm thức thay thế 10% khoai lang có tỉ lệ sống cao nhất (72,2%) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng (68,9%), thay thế 20% khoai lang (63,7%) và thay thế 30% khoai lang (70,4%). Theo Lê Quốc Việt và *ctv.* (2015), sau 60 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng nuôi ghép với cá rô phi ở các nghiệm thức với mật độ nuôi 150 con/m<sup>3</sup> 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.*, 2014).

Sinh khối tôm sau 90 ngày nuôi cao nhất là ở nghiệm thức thay thế 10% khoai lang 2,7 kg/m<sup>3</sup> khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng 2,6 kg/m<sup>3</sup> và nghiệm thức thay thế 20% khoai lang là 2,3 kg/m<sup>3</sup> và thay thế 30% khoai lang 2,4 kg/m<sup>3</sup>). Tạ Văn Phương và *ctv.* (2014) khi thử nghiệm nuôi tôm thẻ chân trắng trong bể với các mật độ khác nhau (100, 300 và 500 con/m<sup>3</sup>) sau 60 ngày nuôi thì sinh khối cao nhất ở mật độ 500 con/m<sup>3</sup> (1,4 kg/m<sup>3</sup>).

Bảng 6: Tỷ lệ sống và năng suất của tôm sau 90 ngày nuôi ở các nghiệm thức

Thay thế khoai lang (%)	Tỉ lệ sống (%)	Sinh khối (kg/m <sup>3</sup> )
Đối chứng	68,9±12,6	2,6±0,3 <sup>a</sup>
10	72,2±11,0	2,7±0,4 <sup>a</sup>
20	63,7±12,2	2,3±0,2 <sup>a</sup>
30	70,4±4,60	2,4±0,2 <sup>a</sup>

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

Sau 90 ngày nuôi hệ số thức ăn công nghiệp của các nghiệm thức dao động từ 1,1 – 1,6 và hệ số khoai lang dao động từ 0,4 – 1,3. Trong đó, hệ số thức ăn công nghiệp cho nghiệm thức thay thế 30 % khoai lang là thấp nhất (1,1) khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng (1,6). Hệ số khoai lang tươi khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ( $p<0,05$ ). Chi phí thức ăn của nghiệm thức thay thế 10% khoai lang là thấp nhất (51.111 đồng/kg tôm). Tuy nhiên, chi phí thức ăn khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng.

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

Thay thế khoai lang (%)	Hệ số thức ăn viên	Hệ số khoai lang	Chi phí thức ăn (đồng/kg tôm)
Đối chứng	1,6±0,3	-	54.005±9.524 <sup>a</sup>
10	1,4±0,1	0,4±0,0	51.111±3.996 <sup>a</sup>
20	1,3±0,2	0,9±0,1	55.447±7.040 <sup>a</sup>
30	1,1±0,1	1,3±0,1	55.838±5.517 <sup>a</sup>

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

Giá thức ăn viên 33.000 đồng/kg và khoai lang 15.000 đồng/kg

3.4 Đánh giá cảm quan về chất lượng của tôm và thành phần hóa học của tôm nuôi

3.4.1 Đánh giá cảm quan về chất lượng của tôm

Màu sắc tôm khi còn sống được đánh giá tốt nhất là ở nghiệm thức thay thế 30% khoai lang với 8,14 điểm theo thang điểm của (Meilgaard *et al.*, 1999) thì tôm có màu sáng bóng, đẹp và khác biệt

có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng. Mùi của tôm ở nghiệm thức thay thế 10% khoai lang và 30% khoai lang thì có mùi tanh đặc trưng hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng.

Màu sắc và mùi của tôm khi hấp chín thì tất cả các nghiệm thức thay thế khoai lang đều tốt hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng, đặc biệt là ở nghiệm thức thay thế 30% khoai lang có màu đỏ đẹp và mùi thơm đặc trưng. Về vị tôm của nghiệm thức thay thế 20% khoai lang và thay thế 30% khoai lang có vị ngọt đặc trưng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức đối chứng và thay thế 10% khoai lang.

Màu sắc của tôm nuôi càng đậm khi thay thế lượng khoai lang càng tăng và khi tôm luộc chín thì ở nghiệm thức đối chứng có màu đỏ nhạt hơn so với các nghiệm thức khoai lang. 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 thay thế khoai lang cho tôm ăn trong nghiên cứu này đã cải thiện được màu sắc của tôm nuôi, nguyên nhân do trong thành phần của khoai lang 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 màu sắc của tôm cũng đậm hơn khi cho ăn hoàn toàn thức ăn công nghiệp.

**Bảng 8: Đánh giá cảm quan về màu sắc và mùi vị của tôm**

Thay thế khoai lang (%)	Mẫu sống (điểm số)		Mẫu hấp chín (điểm số)		
	Màu sắc	Mùi	Màu sắc	Mùi	Vị
0 (Đối chứng)	7,00±0,58 <sup>a</sup>	6,86±0,69 <sup>a</sup>	6,71±0,49 <sup>a</sup>	6,86±0,38 <sup>a</sup>	6,86±0,69 <sup>a</sup>
10	7,43±0,79 <sup>ab</sup>	7,71±0,49 <sup>b</sup>	7,57±0,54 <sup>b</sup>	7,86±0,38 <sup>b</sup>	6,57±0,98 <sup>a</sup>
20	7,57±1,27 <sup>ab</sup>	7,57±0,79 <sup>ab</sup>	7,57±0,79 <sup>b</sup>	7,57±0,79 <sup>b</sup>	7,86±0,90 <sup>b</sup>
30	8,14±0,38 <sup>b</sup>	7,71±0,76 <sup>b</sup>	8,14±0,38 <sup>b</sup>	8,00±0,82 <sup>b</sup>	8,14±0,69 <sup>b</sup>

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

**3.4.2 Thành phần hóa học của tôm và độ dai của tôm**

Khi thay thế thức ăn công nghiệp bằng khoai lang thì các thành phần hóa học (ẩm độ, protein, lipid và khoáng) và độ dai của tôm ở các nghiệm

thức thay thế khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) (Bảng 8). Qua đó cho thấy, việc thay thế khoai lang đã làm cho màu sắc đỏ đẹp hơn nhưng không làm thay đổi thành phần hóa học của tôm và độ dai.

**Bảng 9: Thành phần hóa học và độ dai của tôm**

Thay thế khoai lang (%)	Ẩm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Ttro (%)	Độ dai (g.cm)
0 (Đối chứng)	75,2±0,1 <sup>a</sup>	72,7±0,1 <sup>a</sup>	3,3±0,5 <sup>a</sup>	7,3±0,3 <sup>a</sup>	485,0±124,0 <sup>a</sup>
10	74,7±0,5 <sup>a</sup>	72,8±1,5 <sup>a</sup>	3,3±0,3 <sup>a</sup>	6,7±0,9 <sup>a</sup>	397,4±70,0 <sup>a</sup>
20	74,9±0,1 <sup>a</sup>	72,9±0,1 <sup>a</sup>	3,4±0,2 <sup>a</sup>	7,3±0,8 <sup>a</sup>	442,3±103,7 <sup>a</sup>
30	74,2±0,5 <sup>a</sup>	72,6±0,2 <sup>a</sup>	3,7±0,6 <sup>a</sup>	7,1±0,5 <sup>a</sup>	436,8±102,6 <sup>a</sup>

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**

– Sử dụng khoai lang để thay thế 10% thức ăn công nghiệp khi nuôi tôm thẻ trong hệ thống biofloc cho kết quả tốt về tỉ lệ sống, tăng trưởng, giảm giá thành và đồng thời chất lượng của tôm thương phẩm được cải thiện.

– Có thể ứng dụng thay thế khoai lang trong nuôi tôm thẻ chân trắng theo công nghệ biofloc trong nhà kính với qui mô lớn hơn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

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.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2016. Báo Cáo Kết quả thực hiện kế hoạch tháng 3 năm 2016 ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn.

Boyd, C.E., 1998. Pond water aeration systems *Aquaculture Engineering* 18: 19 – 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.
- 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 Nutrition of shrimp in Mexico: 304 – 333.
- 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.
- John, A.H, 2013. Biofloc Production Systems for Aquaculture. SRAC Publication No. 4503.
- 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 Đại học Cần Thơ. Số 38: 44 – 52.
- 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, 1<sup>st</sup>-4<sup>th</sup> December, Malaysia. p319.
- 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. 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, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Ngọc Hải, Ngô Thị Thu Thảo, Lý Văn Khánh, Trần Nguyễn Hải Nam. 2013. Đánh giá thành phần dinh dưỡng của rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) và sử dụng chúng làm thức ăn cho các loài thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long. Đề tài Nghiên cứu Khoa học cấp Bộ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, 105 trang.
- Pandey, S., Singh, J., Upadhyay, A.K., Ram D., 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.
- Pham Than Nhan, Chau Tai Tao and Tran Ngoc Hai, 2014. Effects of light intensities on formation and composition of bioflocs and growth performance of white leg shrimps (*Litopenaeus vannamei*) in nursing tank systems. 4<sup>th</sup> International Fisheries Symposium, October 30-31<sup>th</sup>, 2014. p205.
- Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, 2014. 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.
- Tổng cục Thủy sản, 2013. Báo cáo đánh giá về hiện trạng nghề nuôi tôm nước lợ tại Việt Nam. Hội thảo về định hướng chiến lược phát triển nuôi tôm nước lợ bền vững tại Việt Nam.
- 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 Việt Mỹ, 2009. Cẩm nang nuôi tôm chân trắng thâm canh (*Penaeus vannamei*). Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Tp. Hồ Chí Minh, Trung tâm Khuyến nông.
- 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, L, 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.