



NGHIÊN CỨU MỘT SỐ NGUỒN CARBOHYDRATE TẠO BIOFLOC ĐỂ NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*)

Vũ Thị Ngọc Nhung*, Nguyễn Thị Loan, Tăng Minh Trí

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao

Ngày nhận bài: 30-5-2017; ngày nhận bài sửa: 20-6-2017; ngày duyệt đăng: 20-12-2017

TÓM TẮT

Sau 30 ngày thiết lập và hình thành biofloc, kết quả cho thấy hàm lượng TAN (tổng đạm amôn), NO_2^- của nghiệm thức rỉ đường thấp hơn trong khi hàm lượng TSS (tổng chất rắn lơ lửng) và thể tích floc cao hơn so với nghiệm thức khoai mì và cám bắp. Rỉ đường được chọn là nguồn carbohydrate thích hợp nhất để tạo biofloc trong ba nguồn carbohydrate thí nghiệm. Tôm nuôi theo công nghệ biofloc cho kết quả tăng trưởng và tỉ lệ sống cao hơn so với đối chứng.

Từ khóa: biofloc, carbohydrate, tôm thẻ chân trắng.

ABSTRACT

*The study of some carbohydrate sources to create biofloc for White Leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture*

After 30 days of establishment and formation for biofloc, the results showed that TAN (Total ammonia nitrogen) and NO_2^- content in molasses medium were lower while TSS (Total suspended solids) content and floc volume were higher than those of in tapioca and corn bran media. Molasses was chosen as the best carbohydrate source for setting up biofloc. The growth and the survival rate of shrimp cultured with biofloc technology were higher than those of control.

Keywords: biofloc, carbohydrate, White Leg shrimp.

1. Đặt vấn đề

Tôm thẻ chân trắng được di nhập vào Việt Nam từ 2001, bắt đầu mở rộng diện tích nuôi từ năm 2004. Tuy nhiên, sau vài năm phát triển mạnh nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh, nghề nuôi tôm tại Việt Nam lại phải đối đầu với dịch bệnh. Trong khi bệnh EMS đang gây ra những thiệt hại nghiêm trọng cho nghề nuôi tôm của Việt Nam và một số nước trong khu vực thì việc ứng dụng công nghệ biofloc đã đem lại những kết quả ban đầu khả quan. Tại Việt Nam, năm 2012, Ninh Thuận là tỉnh đầu tiên áp dụng công nghệ biofloc và đã khống chế thành công dịch bệnh [7]. Công nghệ biofloc là kết quả của quá trình thử nghiệm và phát triển hệ thống ao nuôi được sục khí và khuấy đảo thường xuyên, không hoặc hạn chế thay nước. Cơ sở hình thành hệ thống này chính là các hạt floc. Hạt floc là khối kết dính của các loại vi khuẩn, tảo, động vật nguyên sinh, các mảnh vỡ của các phân tử hữu cơ và một số sinh vật khác. Hạt floc là những hạt xốp, nhẹ, đường kính từ 0,1 đến vài mm và giàu dinh dưỡng. Vấn đề mấu chốt trong công nghệ biofloc là tạo điều kiện tối ưu để vi sinh vật dị dưỡng có

* Email: vtngocnhung90@gmail.com

lợi phát triển, hấp thụ amonium, tạo sinh khối làm thức ăn cho vật nuôi. Vi sinh vật dị dưỡng sử dụng carbon hữu cơ được bổ sung và nguồn nitơ thải ra từ thức ăn để tổng hợp nên protein. Nếu bổ sung C với tỉ lệ thích hợp sẽ tăng cường quá trình chuyển hóa nitơ vô cơ thành protein trong sinh khối vi sinh vật. Carbon hữu cơ thường được bổ sung thông qua các carbohydrate như: tinh bột, ri đường, cám gạo, glycerol... Các loại carbohydrate khác nhau sẽ ảnh hưởng tới sự hình thành của biofloc. Một số tác giả trên thế giới đã có nghiên cứu về việc bổ sung nguồn carbohydrate [9], [12]. Tuy nhiên, việc mở rộng nghiên cứu về việc sử dụng các nguồn carbohydrate rẻ tiền khác nhau sẽ đem đến nhiều lựa chọn thích hợp và các khuyến cáo để người nuôi áp dụng thành công mô hình biofloc trong nuôi tôm thẻ chân trắng. Ri đường, cám bắp và bột khoai mì là những nguyên liệu rẻ tiền và có hàm lượng carbon cao. Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định nguồn carbohydrate tạo biofloc và ứng dụng vào nuôi tôm thẻ chân trắng trong bể composite.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao từ tháng 1/2016 đến tháng 12/2016. Với thí nghiệm 1, đối tượng thí nghiệm là các nguồn carbon gồm ri đường, cám bắp và bột khoai mì. Các nguồn carbon này được mua từ cửa hàng thức ăn chăn nuôi và thủy sản, sau đó được gửi mẫu phân tích hàm lượng carbon và ni tơ tại Trung tâm Dịch vụ Phân tích Thí nghiệm TPHCM.

Bảng 1. Hàm lượng carbon và ni tơ của các nguồn carbohydrate và thức ăn tôm

Mẫu phân tích	Hàm lượng (%)	
	Carbon	Ni tơ
Thức ăn tôm	44,2	6,400
Ri đường	32,6	0,649
Cám bắp	44,5	1,575
Bột khoai mì	39,9	0,180

Ở thí nghiệm 2, đối tượng nghiên cứu là tôm thẻ chân trắng được mua tại Cần Giờ, sau đó được nuôi đạt kích cỡ thí nghiệm. Tôm thí nghiệm có trọng lượng $2,04 \pm 0,17$ gam, chiều dài $6,84 \pm 0,34$ cm. Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn tôm UP mã số V994 của công ty Uni-President. Thức ăn có năng lượng trao đổi 2.700 Kcal/kg; Độ ẩm 11%; Protein 40%; Lipid: 6 – 8%; Tro 16%; Xơ 4%.

Trong thời gian thực hiện thí nghiệm, một số chỉ tiêu môi trường nước được theo dõi. Nhiệt độ nước, pH và DO được đo bằng máy đo của Hana; độ kiềm đo 1 lần/tuần bằng máy đo của Hana; độ mặn đo 1 lần/tuần bằng khúc xạ kế; ammonia tổng (TAN) và nitrite (NO_2^-) đo 2 ngày/lần bằng máy đo của Hana; tổng chất rắn lơ lửng (TSS) đo 2 ngày/lần bằng máy đo của Aqua lytic; thể tích floc đo 2 ngày/lần bằng cách đong thể tích bằng bình nón.



Hình 1. Hệ thống bể composite thí nghiệm

2.2. Phương pháp

2.2.1. Thí nghiệm 1: Nghiên cứu các nguồn carbohydrate để tạo biofloc

Nước có độ mặn 22 – 25‰ được cấp vào các bể composite 1 m³, lượng nước cấp vào là 600 lít/bể và được diệt khuẩn bằng Chlorine A với lượng 20 mg/L, sau đó sục khí mạnh đến khi hết chlorine. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức như sau:

- Nghiệm thức RD: Nguồn bổ sung carbon từ rỉ đường;
- Nghiệm thức CB: Nguồn bổ sung carbon từ cám bắp;
- Nghiệm thức KM: Nguồn bổ sung carbon từ bột khoai mì.

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp tương ứng với một bể composite 1 m³. Các hạt floc được thiết lập theo từng bước như sau: Sau khi cấp nước đã được xử lý sạch vào bể composite, hệ thống sục khí được cung cấp sao cho hàm lượng oxy hòa tan (DO) từ 4 mg/L trở nên; thêm 50 gam thức ăn tôm vào mỗi bể thí nghiệm, lượng carbohydrate thêm vào được điều chỉnh tùy vào hàm lượng C trong từng loại carbohydrate sao cho tỉ lệ C:N là 15:1, tiến hành thêm các chất như trên 1 lần/ngày; Sau 7 ngày, khi TAN trong nước có hàm lượng 1 mg/L thì bổ sung vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* vào các bể thí nghiệm với mật độ $3,3 \times 10^5$ CFU/ml.

Ghi nhận các chỉ tiêu chất lượng nước và thể tích biofloc của từng bể thí nghiệm cũng như thời gian đạt lượng biofloc của từng bể thí nghiệm. Trong thời gian 30 ngày thí nghiệm, bổ sung 25 gam thức ăn tôm và các nguồn carbohydrate theo từng nghiệm thức sao cho tỉ lệ C:N là 15:1. Kết thúc thí nghiệm, các mẫu biofloc ở các nghiệm thức được gửi đến Công ty TNHH Eurofins sắc kí Hải Đăng để phân tích độ ẩm, protein thô, lipid thô, tro thô để so sánh sự khác nhau về thành phần hóa học của biofloc giữa các nghiệm thức.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Đánh giá tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng khi nuôi bằng công nghệ biofloc trong bể composite

Sau khi thiết lập biofloc theo các bước như thí nghiệm 1, sử dụng nguồn carbohydrate được chọn từ thí nghiệm 1 (ri đường) tôm được thả vào các bể thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 2 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần tương ứng với từng bể composite.

Nghiệm thức ĐC: Đối chứng, nuôi tôm không theo công nghệ biofloc. Nghiệm thức BF: Nuôi tôm theo công nghệ biofloc. Mật độ tôm thả vào bể là 100 con/m³. Tôm thí nghiệm có trọng lượng $2,04 \pm 0,17$ gam, chiều dài $6,84 \pm 0,34$ cm. Thí nghiệm được thực hiện trong 30 ngày.

Thức ăn dùng trong nuôi tôm thẻ chân trắng của Công ti Uni-President, nhãn hiệu UP, có 40% hàm lượng protein và cho ăn 4 lần/ngày (6 giờ, 10 giờ, 14 giờ và 18 giờ). Cho tôm ăn với lượng 10% trọng lượng thân/ngày. Sau mỗi 10 ngày của thí nghiệm, bắt ngẫu nhiên 5 con tôm cân trọng lượng để tính lượng ăn cho cả bể thí nghiệm trong 10 ngày tiếp theo. Đối với nghiệm thức BF, trong suốt quá trình thí nghiệm không rút cạn, không sử dụng thuốc kháng sinh; ngoại trừ bổ sung lượng carbohydrate hằng ngày theo lượng ăn của tôm để duy trì hàm lượng C:N là 15:1. Đối với nghiệm thức ĐC, tôm được nuôi theo cách thông thường, thay nước bể nuôi thí nghiệm 2 lần/tuần với lượng 30% mỗi lần thay nước, không sử dụng kháng sinh, không sử dụng thêm các nguồn carbohydrate.

Trong thí nghiệm 1 và 2, các chỉ tiêu nhiệt độ, pH và DO được đo hàng ngày, 2 lần/ngày lúc 8 giờ và 16 giờ bằng nhiệt kế, bút đo Hanna và máy đo Hanna tương ứng.

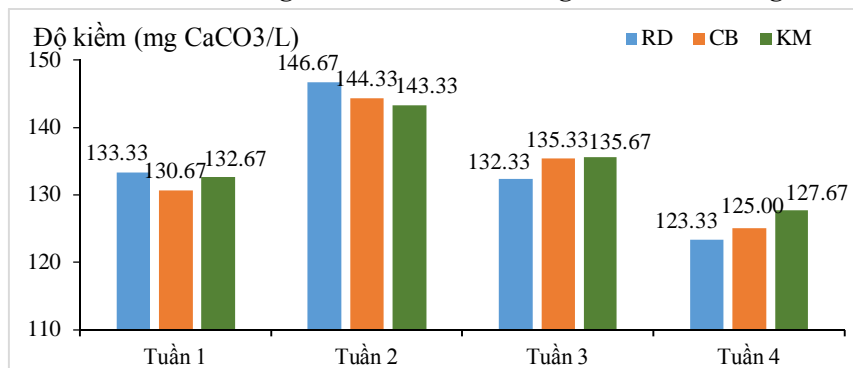
Số liệu ghi nhận được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2007 và được phân tích bằng phần mềm Minitab 16, sử dụng one way ANOVA, kiểm định sự khác nhau giữa các nghiệm thức bằng trắc nghiệm Tukey với mức ý nghĩa $P < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

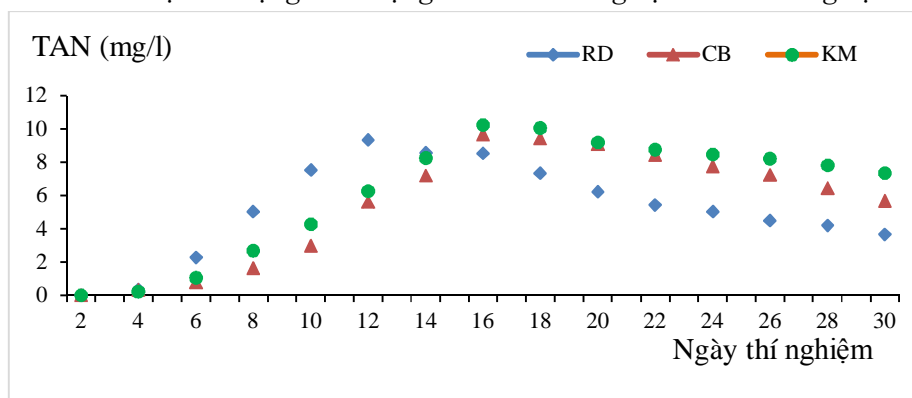
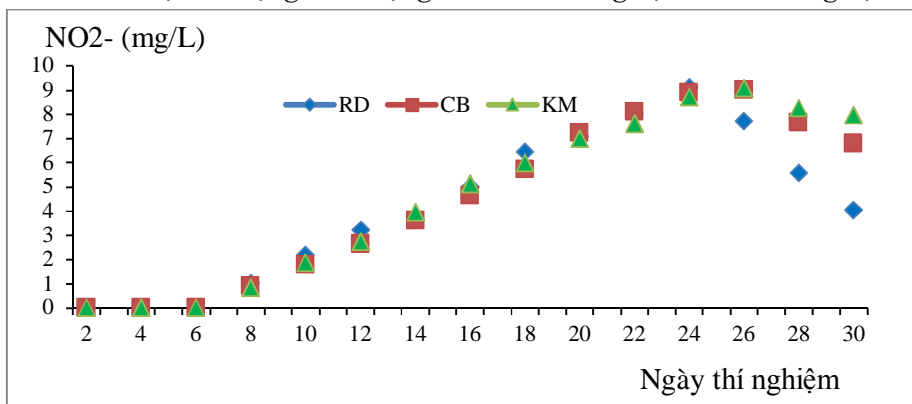
3.1. Kết quả về nghiên cứu các nguồn carbohydrate để tạo biofloc

3.1.1. Các chỉ tiêu chất lượng nước

Trong quá trình thí nghiệm, một số chỉ tiêu chất lượng nước như nhiệt độ, pH và DO được ghi nhận. Nhiệt độ nước buổi sáng và chiều giữa các thí nghiệm dao động trong khoảng 27 – 30°C; pH nằm trong khoảng 7,8 – 8,84; DO dao động từ 4 – 6,6 mg/l, độ mặn từ 22 – 23‰. Hệ thống thí nghiệm được đặt ở khu vực có mái che và được lắp hệ thống sục khí nên sự biến động các yếu tố không quá cao, đảm bảo sự đồng đều giữa các nghiệm thức.

Biểu đồ 1. Sự biến động của độ kiềm của các nghiệm thức ở thí nghiệm 1

Dựa vào kết quả trên Biểu đồ 1 cho thấy, độ kiềm các nghiệm thức tăng ở tuần thứ hai, sau đó giảm ở tuần thứ ba và thứ tư. Thông thường độ kiềm trong ao trên 50 mgCaCO₃/L [8]. Việc độ kiềm trong ao giảm ở hai tuần cuối có thể do ảnh hưởng của quá trình nitrate hóa. Trong quá trình sinh tổng hợp của vi khuẩn tự dưỡng khi tham gia vào quá trình nitrite hóa sinh ra H⁺ đồng thời chúng đã tiêu thụ một lượng kiềm như là sử dụng nguồn carbon [5].

Biểu đồ 2. Sự biến động hàm lượng TAN của các nghiệm thức ở thí nghiệm 1**Biểu đồ 3.** Sự biến động hàm lượng NO₂⁻ của các nghiệm thức ở thí nghiệm 1

Biểu đồ 2 cho thấy hàm lượng TAN của các nghiệm thức bắt đầu tăng sau đó có xu hướng giảm. TAN của nghiệm thức RD đạt cực đại sau 12 ngày với hàm lượng 9,33 mg/L, trong khi đó nghiệm thức CB và KM có hàm lượng TAN cao nhất ở ngày thứ 16 lần lượt là 9,63 và 10,23 mg/L. Nghiệm thức RD hàm lượng TAN tăng nhanh và được chuyển hóa nhanh, sau đó giảm nhanh về cuối thí nghiệm so với hai nghiệm thức còn lại. Từ kết quả ở Bảng 1, hàm lượng TAN trung bình của nghiệm thức RD thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức KM, nghiệm thức KM không khác biệt về mặt thống kê so với nghiệm thức CB. Một nghiên cứu khác của Sera và cộng sự (2015) cũng cho kết quả rỉ đường có tác dụng làm giảm ammonia nhiều hơn khi sử dụng nhiều nguồn carbon cho hệ thống biofloc để ương và nuôi tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei* [12].

Bảng 1. Hàm lượng TAN và NO_2^- trung bình các nghiệm thức của thí nghiệm 1

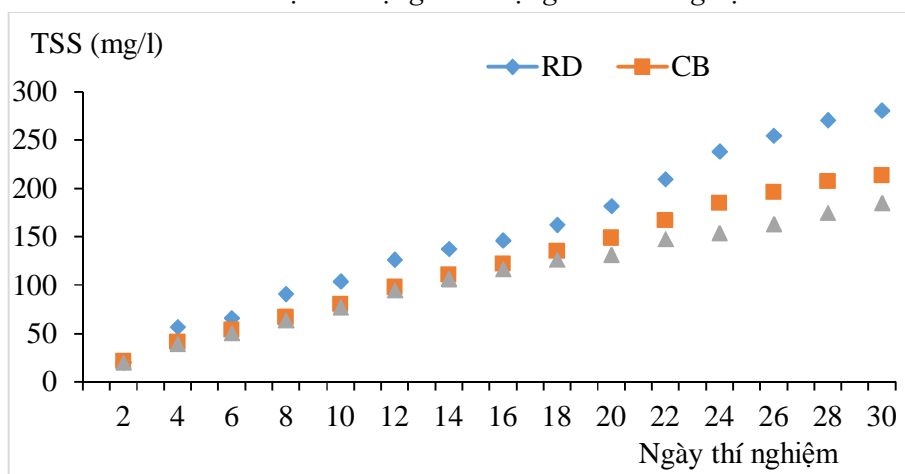
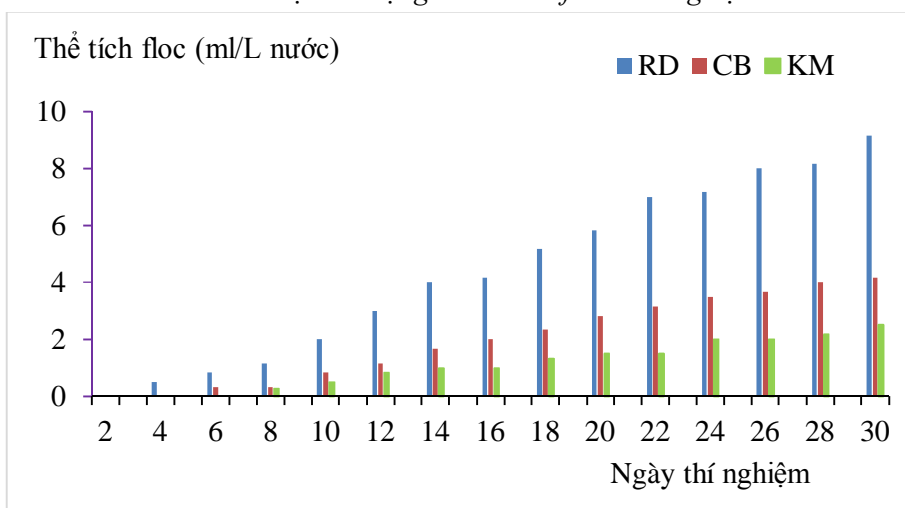
Chỉ tiêu	Nghiệm thức		
	RD	CB	KM
TAN (mg/L)	5,19 ^b ± 0,28	5,36 ^{ab} ± 0,28	6,04 ^a ± 0,26
NO_2^- (mg/L)	4,11 ^b ± 0,04	4,46 ^a ± 0,01	4,45 ^a ± 0,19

Ghi chú: Các số liệu trong bảng được biểu thị dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các số liệu trên cùng 1 hàng có chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

Hàm lượng NO_2^- có chiều hướng tăng dần theo thời gian thí nghiệm, bắt đầu hiện diện trong các bể thí nghiệm từ ngày thứ 8 và tăng dần đến khi đạt hàm lượng cao nhất 9,10 mg/L ngày thứ 24 ở nghiệm thức RD; nghiệm thức CB và KM ở ngày thứ 26 với lượng lần lượt là 9 và 9,07 mg/L (Biểu đồ 3). Sau khi đạt cực đại, hàm lượng NO_2^- các nghiệm thức có xu hướng giảm. Hàm lượng NO_2^- trung bình của nghiệm thức RD thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức KM và CB, nhưng sự khác biệt giữa nghiệm thức CB và KM không có ý nghĩa về mặt thống kê.

3.1.2. Các chỉ tiêu biofloc

Để đánh giá hiệu quả tạo floc, chúng tôi sử dụng hai chỉ tiêu là tổng chất rắn lơ lửng (TSS) và thể tích floc. Từ Biểu đồ 4 cho thấy, hàm lượng TSS tăng dần theo thời gian thí nghiệm. Hàm lượng TSS trung bình giữa các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$), trong đó TSS nghiệm thức RD cao nhất (156,09 mg/L), kế đến là nghiệm thức CB (122,71 mg/L) và nghiệm thức KM (109,58 mg/L). Nghiên cứu của Châu Tài Tảo và cs (2015) cũng cho rằng TSS có xu hướng tăng dần về cuối thí nghiệm khi nhóm tác giả thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) trong quá trình ương giống theo công nghệ bio-floc [6]. Các tác giả khác cũng cho kết quả tương tự về sự biến động của TSS theo thời gian thí nghiệm [3], [5], [11].

Biểu đồ 4. Sự biến động hàm lượng TSS ở thí nghiệm 1**Biểu đồ 5.** Sự biến động và thể tích floc ở thí nghiệm 1

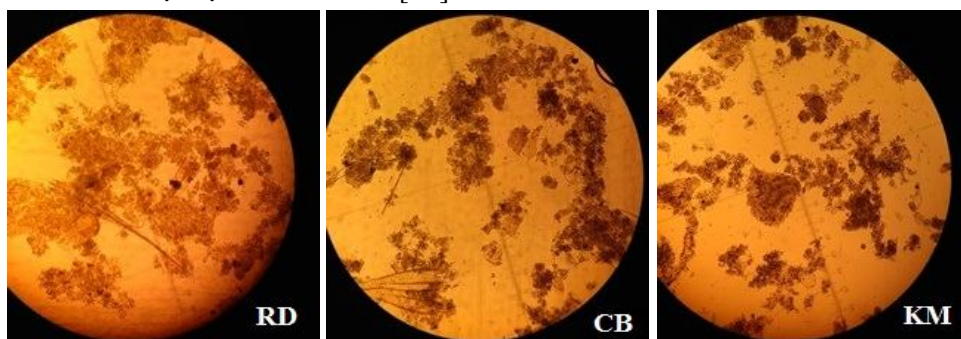
Tác giả Avnimelech (2012) cho rằng có mối tương quan giữa TSS và lượng floc, sự tương quan này khác nhau theo sự quản lý của từng trang trại [8]. Trong nghiên cứu hiện tại, đây là mối tương quan thuận. Cùng với sự tăng nhanh của hàm lượng TSS theo thời gian thí nghiệm, thể tích floc các thí nghiệm cũng tăng theo. Sau 30 ngày thí nghiệm, thí nghiệm RD đạt lượng floc cao nhất (9,17 ml/L), gấp đôi thí nghiệm CB (4,17 ml/L) và thấp nhất là thí nghiệm KM (2,50 ml/L). Thể tích floc trung bình giữa các thí nghiệm khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Theo Avnimelech (2012), lượng floc trong ao nuôi tôm khoảng từ 2 – 40 ml/L [8]. Một số nghiên cứu khác cũng chỉ ra rằng lượng floc sẽ tăng dần theo thời gian nuôi [2], [6], [11].

Bảng 2. Hàm lượng TSS và thể tích floc trung bình các NT của thí nghiệm 1

Chỉ tiêu	Nghiệm thức		
	RD	CB	KM
TSS (mg/L)	156,09 ^a ± 81,79	122,71 ^b ± 62,65	109,58 ^c ± 51,8
Thể tích floc (ml/L)	4,41 ^a ± 3,08	2,55 ^b ± 1,50	1,11 ^c ± 0,84

Ghi chú: Các số liệu trong bảng được biểu thị dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các số liệu trên cùng 1 hàng có chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

Không chỉ khác nhau về lượng floc giữa các nghiệm thức mà kích thước floc khi được xem dưới kính hiển vi cũng khác nhau. Hình 2 cho thấy floc ở nghiệm thức RD có sự kết dính dày đặc hơn các nghiệm thức còn lại. Theo Nguyễn Văn Hòa và cs (2014), kích thước biofloc trong thí nghiệm của nhóm tác giả dao động rất lớn từ vài µm đến vài mm và rất khó để đánh giá chính xác sự khác biệt về kích thước giữa các nghiệm thức [2]. Theo Wei và cs (2016), biofloc phát triển trên những nguồn carbon khác nhau có cùng cấu trúc và thành phần, floc chỉ khác nhau ở mật độ và kích thước [13].



Hình 2. Floc từ các nguồn carbohydrate dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 10 lần

Dựa vào kết quả thành phần sinh hóa của floc ở Bảng 3, floc chứa một lượng nước rất lớn, trên 94%. Trong các thành phần sinh hóa, tro tổng số chiếm tỉ lệ nhiều nhất với 2,95; 2,59; 3,06% tương ứng các nghiệm thức RD, CB, KM. Hàm lượng protein thô của nghiệm thức RD là 2,37% gần tương đương với nghiệm thức KM (2,31%), nghiệm thức CB có hàm lượng protein thô thấp nhất (1,3%).

Bảng 3. Thành phần sinh hóa của floc các NT của thí nghiệm 1

Thành phần (%)	Nghiệm thức RD	Nghiệm thức CB	Nghiệm thức KM
Độ ẩm	94,2	95,9	94,1
Protein thô	2,37	1,31	2,31
Béo	vết (<0,3)	vết (<0,3)	vết (<0,3)
Tro tổng số	2,95	2,59	3,06

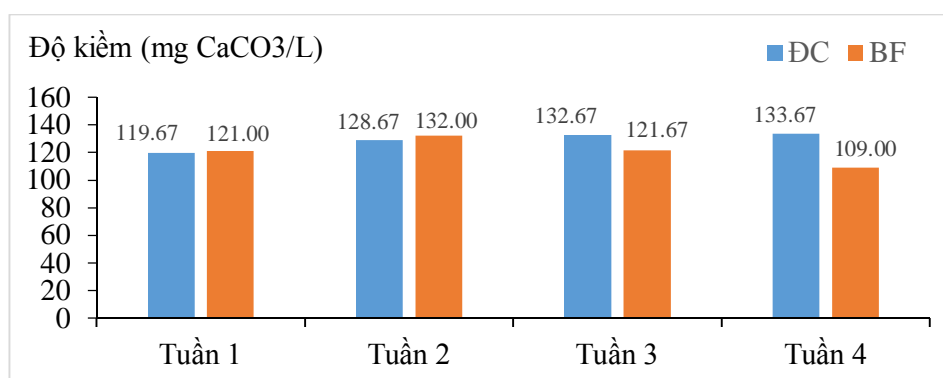
Ghi chú: Kết quả được phân tích bởi Công ty TNHH Eurofins sắc kí Hải Đăng

3.2. Kết quả về đánh giá tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng khi nuôi bằng công nghệ biofloc trong bể composite

3.2.1. Các chỉ tiêu chất lượng nước

Trong quá trình thí nghiệm, sự biến động các chỉ tiêu giữa sáng và chiều của các nghiệm thức bao gồm: Nhiệt độ nước dao động trong khoảng 26 – 30°C; pH nằm trong khoảng 7,8 – 8,6; DO dao động từ 4 – 6,6 mg/l, độ mặn từ 22 - 23‰. Sự biến động các yếu tố chất lượng nước không quá cao, đảm bảo sự đồng đều giữa các nghiệm thức và thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng.

Biểu đồ 6. Độ kiềm của các nghiệm thức thí nghiệm thí nghiệm 2



Độ kiềm của các nghiệm thức thí nghiệm trong Thí nghiệm 2 được thể hiện ở Biểu đồ 6. Dựa vào kết quả trên biểu đồ, độ kiềm ở nghiệm thức ĐC biến động ít hơn trong khi nghiệm thức BF lại có sự biến động nhiều hơn, tăng ở tuần thứ hai, sau đó giảm ở tuần thứ ba và thứ tư. Theo Avnimelech (2012), thông thường độ kiềm trong ao trên 50 mgCaCO₃/L [8], còn theo Trần Việt Mỹ (2009) thì độ kiềm trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng cần trên 80 mgCaCO₃/L [3]. Vậy độ kiềm của các nghiệm thức là hoàn toàn thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng.

Bảng 4. Hàm lượng ammonia tổng và nitrite của các nghiệm thức ở thí nghiệm 2

Chỉ tiêu	Nghiệm thức	
	ĐC	BF
TAN (mg/L)	3,47 ^a ± 0,08	3,00 ^b ± 0,28
Nitrite (mg/L)	2,20 ^a ± 0,03	2,16 ^a ± 0,04

Ghi chú: Các số liệu trong bảng được biểu thị dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các số liệu trên cùng 1 hàng có chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$)

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy hàm lượng TAN trung bình của nghiệm thức BF thấp hơn có ý nghĩa so với ĐC ($P < 0,05$). Hàm lượng NO₂⁻ trung bình của nghiệm thức ĐC (2,20 mg/L) cao hơn so với nghiệm thức BF (2,16 mg/L), nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê. Hàm lượng NO₂⁻ cao nhất của nghiệm thức ĐC và BF lần lượt là 4,53 và 4,50 mg/L. Do

ảnh hưởng của hàm lượng TAN cao trong một số ngày gần cuối thí nghiệm nên kéo theo hàm lượng NO_2^- cao.

3.2.2. Các chỉ tiêu về tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thí nghiệm

Chiều dài trung bình của tôm hai nghiệm thức ĐC và BF lúc đầu gần tương đương nhau. Sau 30 ngày thí nghiệm, sự chênh lệch chiều dài tôm giữa hai nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa, tôm ở nghiệm thức BF đạt 9,81 cm; nghiệm thức ĐC tôm có chiều dài ngắn hơn, đạt 9,26 cm. Cùng với sự chênh lệch về chiều dài, trọng lượng tôm sau 30 ngày giữa hai nghiệm thức cũng có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$). Với trọng lượng tôm ban đầu thí nghiệm gần tương đương nhau (2,02 – 2,03 g), trọng lượng tôm khi kết thúc thí nghiệm của nghiệm thức ĐC và BF lần lượt là 5,61 g và 6,28 g.

Bảng 5. Tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức ĐC	Nghiệm thức BF
Chiều dài tôm ban đầu (cm)	6,80 ^a ± 0,03	6,81 ^a ± 0,05
Chiều dài tôm 30 ngày (cm)	9,26 ^b ± 0,00	9,81 ^a ± 0,00
Trọng lượng tôm ban đầu (g)	2,02 ^a ± 0,02	2,03 ^a ± 0,03
Trọng lượng tôm 30 ngày (g)	5,61 ^b ± 0,02	6,28 ^a ± 0,05
Tỉ lệ sống (%)	54,33 ^b ± 4,04	71,67 ^a ± 3,51

Ghi chú: Các số liệu trong bảng được biểu thị dưới dạng Trung bình ± Độ lệch chuẩn. Các số liệu trên cùng 1 hàng có chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$)

Ở nghiệm thức ĐC, tôm được thay nước 2 lần/tuần nhằm cải thiện chất lượng nước nhưng cũng chính là nguyên nhân khiến môi trường nuôi bị biến động dẫn đến tỉ lệ sống của tôm thấp (54,33%). Trong khi đó, tôm ở các nghiệm thức BF không bị biến động trước và sau khi thay nước nên đây có thể là một trong những nguyên nhân khiến tỉ lệ sống của tôm ở nghiệm thức BF cao hơn (71,67%).

Với các kết quả về chiều dài, trọng lượng và tỉ lệ sống của thí nghiệm, có thể thấy nuôi tôm theo công nghệ biofloc đạt kết quả khá khả quan. Một số nghiên cứu trong nước và quốc tế cũng cho những kết quả tốt khi nuôi tôm theo công nghệ biofloc [5], [6], [9], [14]. Kết quả nghiên cứu hiện tại cho thấy nuôi tôm theo công nghệ biofloc cho tỉ lệ sống cao hơn so với đối chứng. Trong khi đó, nghiên cứu của Ekasari và cộng sự (2014) cho rằng mặc dù tỉ lệ sống của tôm ở các nghiệm thức nguồn carbon có xu hướng cao hơn đối chứng nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa về mặt thống kê, ngoại trừ nghiệm thức phụ phẩm bột khoai mì. Có thể do những điều kiện thí nghiệm khác nhau dẫn đến tỉ lệ sống của tôm trong các nghiên cứu cũng khác nhau nhưng các chỉ tiêu về tăng trưởng thì thực sự khác biệt khi tôm được nuôi theo công nghệ biofloc.

4. Kết luận và đề nghị

Rỉ đường cho kết quả tạo floc cũng như cải thiện các chỉ tiêu chất lượng nước tốt hơn cám bắp và bột khoai mì. Nước chiếm trên 94% trong thành phần sinh hóa của floc, kể đến là tro. Dựa vào các chỉ tiêu chất lượng nước và biofloc, rỉ đường được chọn là nguồn carbon để tạo floc thích hợp nhất trong ba nguồn carbon thí nghiệm. Tôm được nuôi theo công nghệ biofloc trong bể composite cho kết quả tăng trọng và tỉ lệ sống cao hơn so với phương pháp nuôi thông thường.

Hàm lượng ammonia tổng và nitrite trong thí nghiệm khá cao, nhóm tác giả kiến nghị cần nghiên cứu những phương pháp thích hợp nhằm giảm hàm lượng các chất gây độc cho tôm nuôi trong hệ thống biofloc.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Hòa, Đặng Kim Thanh, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Hồng Vân, Trương Chí Linh và Phạm Thị Tuyết Ngân, “Ảnh hưởng của độ mặn đến sự hình thành và phát triển của bifloc trong ao bốn phân,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 30, pp.53 – 63, 2014.
- [2] Nguyễn Văn Hòa, Nguyễn Thị Ngọc Anh và Đinh Kim Diệu, “Đánh giá sự phát triển và giá trị dinh dưỡng của bio-floc ở các độ mặn khác nhau trong điều kiện thí nghiệm,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, số chuyên đề: Thủy sản, pp. 150 – 158, 2014.
- [3] Trần Viết Mỹ, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn TP Hồ Chí Minh, Trung tâm Khuyến nông. (2009). *Cẩm nang nuôi tôm chân trắng (Penaeus vannamei)*, khuyennongtpHCM.com/uploads/TCT/TTCT.pdf.
- [4] Tạ Văn Phương, Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, “Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và phương thức bổ sung bột gạo lên năng suất nuôi tôm thẻ chân trắng,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, số chuyên đề: Thủy sản, pp. 54 – 62, 2014.
- [5] Tạ Văn Phương, , Nguyễn Văn Bá, Nguyễn Văn Hòa, “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*, số chuyên đề: Thủy sản, pp. 44 – 53, 2014.
- [6] Châu Tài Tảo, Hồ Ngọc Ngà và Trần Ngọc Hải, “Ảnh hưởng của mật độ lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ương giống theo công nghệ bio-floc,” *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 37, pp. 65 – 71, 2015.
- [7] Bùi Thị Anh Vân. (25/01/2013). Quy trình nuôi tôm theo công nghệ Biofloc. <http://thuysanvietnam.com.vn/quy-trinh-nuoi-tom-theo-cong-nghe-biofloc-article-3854.tsvn>
- [8] Yoram Avnimelech (Hoàng Tùng chủ biên dịch), *Thực hành công nghệ biofloc*. TP Hồ Chí Minh: NXB Nông nghiệp, 2012.

- [9] Ekasari ,J., Azhar, M. H., Surawidjaja, E. H., Nuryati, S., De Schryver, P., Bossier, P., “Immune response and disease resistance of shrimp fed biofloc grown on different carbon sources,” *Fish Shellfish Immunol*, 41, 332–339, 2014.
- [10] Ekasarin, J., Crab, R. and Verstraete, W., “Primary nutritional content of bio-flocs cultured with different organic carbon sources and salinity,” *HAYATI Journal of Biosciences September*, 17, 3, 125 – 130, 2012.
- [11] Liu, L., Hu, H., Dai, X., Avnimelech, Y., “Effects of addition of maize starch on the yield, water quality and formation of bioflocs in an integrated shrimp culture system,” *Aquaculture*, pp. 418–419, pp. 79–86, 2014.
- [12] Serra, F. P., Gaona, C. A. P., Furtado, P. S., Poersch, L. H. and Wilson, W. Jr , “Use of different carbon sources for the biofloc system adopted during the nursery and grow-out culture of *Litopenaeus vannamei*,” *Aquacult int*, 23, 1325 – 1339, 2015.
- [13] Wei, Y., Lia, S., Wang, A., “The effect of different carbon sources on the nutritional composition, microbial community and structure of bioflocs,” *Aquaculture*, 465, pp. 86 – 93, 2016.
- [14] Xu, W., Morris, T. C. and Samocha, T. M., “Effects of C/N ratio on biofloc development, water quality, and performance of *Litopenaeus vannamei* juveniles in a biofloc-based, high-density, zero-exchange, outdoor tank system,” *Aquaculture*, 453, pp. 169 – 175, 2016.