

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN THỦY PHÂN VÀ PHƯƠNG THỨC BỔ SUNG BỘT GẠO LÊN NĂNG SUẤT TÔM THẺ CHÂN TRẮNG

Tạ Văn Phương¹, Nguyễn Văn Bá¹ và Nguyễn Văn Hòa²

¹ Khoa Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô

² Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

The effects of hydrolyzed and supplemented rice flour method to cultural yield of white leg shrimp

Từ khóa:

Tôm thẻ chân trắng, Biofloc, Bột gạo

Keywords:

Litopenaeus vannamei, Biofloc, Rice flour

ABSTRACT

The two factorial experiment was designed randomly with the time hydrolyzed rice flour (12, 24, 48 hours) and supplementing rice flour to feed and TAN with C:N=15:1. The aim of the study is to find out the way to supplement effect rice flour to yield of white leg shrimp culture. The result showed that when plugin rice flour according to TAN for elementia TSS, TAN, NO₂⁻, the size biofloc, lượng biofloc (FVI). Total bacteria increased and decreased alkalinity in water comparion supplement with feed. The time hydrolyzed rice flour was not effect to the environment; the longer time hydrolyzed leads to the environment improved and bigger sizes of biofloc, but smaller volume of biofloc. Speed increase grow, survival rate or productivity in the experiment plugin carbohydrate with feed increaser comparion with experimentals plugin rice flour according to TAN. White leg shrimp culture following process biofloc by using the sources of rice flour with hydrolyzed in 48 hours and plugin according to feed has the best result.

TÓM TẮT

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố là thời gian thủy phân (12, 24, 48 giờ) và phương thức bổ sung bột gạo theo thức ăn (TA) và theo tổng ammonia (TAN) với tỷ lệ C:N=15:1. Nhằm tìm ra phương thức bổ sung bột gạo hiệu quả lên năng suất tôm thẻ chân trắng. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi bổ sung bột gạo theo TAN làm cho các yếu tố TSS, TAN, NO₂⁻, kích cỡ, lượng biofloc (FVI), tổng vi khuẩn tăng cao và làm giảm độ kiềm trong nước so với phương thức bổ sung theo TA. Thời gian thủy phân bột gạo có ảnh hưởng không rõ rệt đến môi trường, theo xu hướng chung là thời gian thủy phân càng dài môi trường càng được cải thiện và kích thước hạt biofloc càng lớn nhưng lượng biofloc càng nhỏ. Tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống hay năng suất ở nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA cao hơn so với các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN. Nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với bột gạo được thủy phân trong thời gian 48 giờ và bổ sung theo thức ăn là tốt nhất.

1 GIỚI THIỆU

Nuôi trồng thủy sản đã và đang phát triển nhanh chóng ở nhiều quốc gia Châu Á trong suốt nhiều thập niên qua, sự thâm canh hóa của nghề

nuôi đã tạo ra sự tích lũy vật chất hữu cơ chưa được khoáng hóa và các dạng đạm vô cơ có thể gây độc như ammonia và nitrite. Theo Andrew (2012) cho rằng hàm lượng TAN có thể được kiểm soát

bởi vì sinh vật nhờ vào sự hấp thụ và chuyển hóa dinh dưỡng trong thủy vực, giúp môi trường ao nuôi được cải thiện đặc biệt là nhóm vi khuẩn dị dưỡng và để vi khuẩn dị dưỡng phát triển thì cần bổ sung thêm carbohydrate để tạo năng lượng cho quá trình phân bào và các hoạt động sống.

Vi khuẩn dị dưỡng cần khoảng 40-60% vật chất hữu cơ trong quá trình phân hủy để xây dựng và phân chia tế bào mới (Avnimelech, 1999). Để phân chia tế bào vi khuẩn dị dưỡng cần lượng đạm vô cơ trong môi trường và carbohydrate hữu cơ bổ sung ở dạng đơn giản, có như thế thì sự chuyển hóa này mới diễn ra mạnh và triệt để. Các vi sinh vật phát triển trên nền vật chất hữu cơ và chúng mối quan hệ với nhau thông qua mạng lưới thức ăn tự nhiên (Moriarty, 1997).

Trong ao nuôi, hàm lượng đạm vô cơ và dạng đạm hữu cơ luôn ở mức dư thừa (Avnimelech, 1999) trong khi hàm lượng carbohydrate luôn hạn chế, vì vậy để đảm bảo sự phát triển sinh khối vi khuẩn dị dưỡng tối ưu thì nhất thiết carbohydrate phải thêm vào (Avnimelech, 2007; Emerenciano *et al.*, 2011).

Việc bổ sung thường xuyên nguồn carbohydrate vào nước giúp vi khuẩn có thể tạo ra các dạng polymer sinh học khác nhau như Poly-Hydroxy-Alkanoates (PHA), Poly-β-Hydroxy-Butyrate (PHB) được sản xuất bởi nhiều loại vi sinh vật. Chúng tham gia chuyển hóa từ carbon hữu cơ hòa tan thành cấu trúc tế bào vi khuẩn mới và dự trữ năng lượng (Kuhn *et al.* 2008). Phương thức bổ sung cơ chất hữu cơ hay cơ chất chứa carbon hữu cơ đóng vai trò hết sức quan trọng trong vận hành hệ thống biofloc.

Vi khuẩn dị dưỡng có thể loại bỏ đạm vô cơ trong ao nhanh hơn thực vật phù du (Montoya *et al.*, 2002) do đó vi khuẩn dị dưỡng đóng một vai trò quan trọng hơn trong việc sử dụng vi tảo (Fuhrman *et al.*, 1988). Việc đồng hóa đạm vô cơ thường bị hạn chế bởi nguồn carbohydrate hữu cơ hòa tan bởi vì vi khuẩn dị dưỡng cần phải hấp thu ít nhất bốn nguyên tử carbon hữu cơ cho mỗi nguyên tử nitrogen được đồng hóa (Gottschalk, 1986).

Theo Nguyễn Văn Phước (2007) thì giá trị dinh dưỡng và khả năng hấp thụ nguồn thức ăn của vi khuẩn từ carbohydrate phụ thuộc vào thành phần hoá học, đặc tính vật lý và đặc điểm sinh lý của từng loại vi sinh vật. Theo Nguyễn Như Hiền (2005) cho rằng các chất hữu cơ thường có khối lượng phân tử lớn khó hấp thụ nên đòi hỏi vi sinh vật phải thủy phân thành các hợp chất đơn giản để

hấp thụ (glucose, acid amine, acid béo). Với vi sinh vật dị dưỡng nguồn thức ăn carbohydrate làm cả hai chức năng vừa là nguồn dinh dưỡng vừa là nguồn năng lượng (Nguyễn Văn Phước, 2007).

Theo Avnimelech (2006) cho rằng trong hệ thống nuôi trồng thủy sản thâm canh thì việc bổ sung carbohydrate là cần thiết. Nhưng bổ sung theo hàm lượng tổng ammonia (TAN) trong nước hay theo lượng thức ăn (TA) và việc thủy phân chuỗi polypeptid mạch dài thành mạch ngắn giúp vi khuẩn dễ đồng hóa thì thời gian thủy phân như thế nào là thích hợp nhất, do đó nghiên cứu việc: **“Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và phương thức bổ sung bột gạo lên sinh trưởng và phát triển tôm thẻ chân trắng nuôi theo quy trình biofloc”** được thực hiện.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thời gian và địa điểm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 4 – 6/2013, tại trại thực nghiệm Thủy sản- Khoa Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô.

2.2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Vật liệu bố trí

Thí nghiệm được thực hiện trong thời gian 30 ngày trên bể composite 0,5 m³ với độ mặn 15‰, thức ăn sử dụng có hàm lượng protein là 42% và mật độ thả tôm là 100 con/m³ (0,45 ± 0,05 g/con).

2.2.2 Phương pháp nghiên cứu

a. Chuẩn bị bố trí

– Pha nước chuẩn bị bố trí: sử dụng nước ót có độ mặn từ 80 – 100‰ pha với nước máy và được xử lý bằng chlorine 30 mg/L, sục khí mạnh cho hết chlorine trước khi sử dụng.

– Bột gạo được xác định hàm lượng carbohydrate và đạm tại Trung tâm Kỹ thuật & Ứng dụng Công nghệ Cần Thơ với kết quả lần lượt là 73,4% và 0,26%.

– Tỷ lệ C:N=15:1 được duy trì theo TA và theo TAN, theo phương pháp tính của Avnimelech (1999) và được bổ sung định kỳ 4 ngày/lần.

b. Bố trí thí nghiệm

– Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức (TA-12; TA-24; TA-48; TAN-12; TAN-24; TAN-48) và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, thời gian bố trí nghiệm là 30 ngày (Bảng 1).

– Với TA là thức ăn, TAN là tổng ammonia và 12, 24 hay 48 giờ là thời gian ủ bột gạo.

Bảng 1: Tóm tắt bố trí các nghiệm thức trong thí nghiệm

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	TA	TAN
24	TA	TAN
48	TA	TAN

Bảng 2: Phương pháp bảo quản và phân tích các chỉ tiêu

Chỉ tiêu	Nhịp thu mẫu	Phương pháp phân tích
Nhiệt độ	2 lần/ngày	Đo trực tiếp
pH	2 lần/ngày	Đo trực tiếp
Độ kiềm	4 ngày/lần	Chuẩn độ acid
TAN	4 ngày/lần	Indophenol blue
NO ₂ ⁻	4 ngày/lần	Diazonium
TSS	4 ngày/lần	Lọc, sấy 105°C
Tổng vi khuẩn	4 ngày/lần	Môi trường NA ⁺
Vi khuẩn <i>Vibrio</i>	4 ngày/lần	Môi trường TCBS
Đo kích cỡ hạt Biofloc	4 ngày/lần	Trắc vi thị kính
Đo lượng Biofloc (FVI)	4 ngày/lần	Đong thể tích

d. Phương thức thủy phân và cách tính lượng bột gạo

– Phương thức thủy phân: bột gạo được khuấy đều vào nước nóng 40°C, sau đó được bịt kín lại theo thời gian cần sử dụng (12, 24 và 48 giờ).

– Phương thức bổ sung theo TAN, phân tích hàm lượng TAN trong nước sau đó nhân với 15 để được C:N~C:TAN=15:1. Phương thức bổ sung theo thức ăn, tính tỷ lệ C:N trong thức ăn 42% protein (C:N=7,68:1), tùy vào lượng thức ăn sử dụng cho tôm ăn mà thêm lượng bột gạo để đạt được tỷ lệ C:N=15:1.

e. Chăm sóc và cho ăn

Sử dụng thức ăn chuyên dùng trong nuôi tôm thẻ chân trắng có 42% hàm lượng protein và ngày cho ăn 4 lần (6 giờ, 10 giờ, 14 giờ và 18 giờ). Trong suốt quá trình thí nghiệm không rút cạn, không sử dụng thuốc kháng sinh; ngoại trừ bổ sung bột gạo ù (12, 24 và 48 giờ) và được trung hòa pH về 7 và thức ăn cho tôm ăn theo hướng dẫn

Bảng 3: Biến động yếu tố nhiệt độ và pH buổi sáng và buổi chiều giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)		Ammonia (TAN)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
12	27,8 ± 0,53	29,8 ± 0,78	27,6 ± 0,51	29,5 ± 0,37
24	27,4 ± 0,57	29,9 ± 0,82	27,5 ± 0,49	29,5 ± 0,39
48	27,3 ± 0,58	29,8 ± 0,83	27,7 ± 0,47	29,5 ± 0,38

Từ kết quả cho thấy nhiệt độ trong suốt quá trình thí nghiệm ít biến động và nằm trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm nuôi (Trần Việt Mỹ, 2009).

c. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Tất cả các mẫu đều được thu vào buổi sáng lúc 7-8 giờ. Thu mẫu thủy hóa và mẫu biofloc vào chung trong chai nhựa 500 mL và bảo quản lạnh ở 4°C, thu mẫu vi sinh bằng chai tiệt trùng có nắp đậy và phân tích ngay sau khi thu mẫu.

của nhà sản xuất.

2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng chương trình Microsoft Excel 2003 và xử lý thống kê 2 nhân tố để xác định mối tương tác giữa thời gian thủy phân (12, 24 hay 48 giờ) với phương thức bổ sung theo hàm lượng đạm trong thức ăn (TA) hay tổng đạm ammonia trong nước (TAN) và tìm ra sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phép thử LSD ($p < 0,05$) trên phần mềm SPSS 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Biến động các yếu tố thủy lý hóa trong thí nghiệm

3.1.1 Nhiệt độ

Qua kết quả Bảng 3 cho thấy trong suốt quá trình thí nghiệm nhiệt độ dao động từ 27,0 – 30,4°C, nhiệt độ trung bình buổi sáng dao động từ 27,6 ± 0,5°C và buổi chiều là 29,7 ± 0,6°C, nhiệt độ buổi sáng và chiều giữa các nghiệm không có sự khác biệt ($p > 0,05$).

3.1.2 pH

Qua Bảng 4 cho thấy pH trung bình buổi sáng 7,86 ± 0,35 và buổi chiều là 7,99 ± 0,63 dao động từ 7,5 - 8,2; khi phân tích thống kê pH buổi sáng và

pH buổi chiều giữa các nghiệm thức cho thấy không có sự khác biệt ($p > 0,05$).

Theo Trần Việt Mỹ (2009) cho rằng khoảng pH thích hợp trong nuôi tôm thẻ chân trắng từ 7,5-8,5

và theo Wasielesky *et al.* (2006) thì pH từ 7,3 – 7,9. Nhìn chung, pH ở các nghiệm thức là rất ổn định và phù hợp cho tôm thẻ phát triển.

Bảng 4: Biến động yếu tố nhiệt độ và pH buổi sáng và buổi chiều giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)		Ammonia (TAN)	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
12	7,94 ± 0,10	8,03 ± 0,98	7,74 ± 0,60	7,93 ± 0,59
24	7,95 ± 0,09	8,03 ± 0,98	7,82 ± 0,67	7,98 ± 0,58
48	7,93 ± 0,14	8,02 ± 0,10	7,75 ± 0,47	7,94 ± 0,52

3.1.3 Độ kiềm

Độ kiềm trong thí nghiệm dao động từ 43,6 – 81 mgCaCO₃/L có xu hướng giảm về cuối thí nghiệm, ở cuối thí nghiệm độ kiềm ở mức thấp, nhưng đều trên 40 mgCaCO₃/L. Độ kiềm trong thí nghiệm giảm có thể do quá trình sinh tổng hợp của một số dòng vi khuẩn hóa tự dưỡng đã sử dụng kiềm như nguồn carbon (Ebeling, 2006).

Bảng 5: Biến động yếu tố độ kiềm giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	64,1±13,5	68,8±9,60
24	65,9±12,8	68,5±11,1
48	64,3±13,2	67,4±10,8

Theo Charantchakool *et al.* (2003) cho rằng, độ kiềm lý tưởng cho tăng trưởng và phát triển của tôm nuôi là từ 80-120 mg CaCO₃/L, khi độ kiềm thấp hơn 40 mg CaCO₃/L ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe tôm nuôi.

3.1.4 TAN

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng TAN không có sự tương tác giữa thời gian ủ và phương thức bổ sung bột gạo, ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN hàm lượng TAN dao động từ 0,1-2,88 mg/L, hàm lượng TAN cao nhất ở nghiệm thức TAN-48 tăng cao nhất vào ngày thứ 8 (2,88 mg/L) và đạt đỉnh sớm hơn so với nghiệm thức TAN-12 và TAN-24 vào ngày 12 (2,57 và 2,66 mg/L). Ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA thì hàm lượng TAN tăng sớm nhất vào ngày thứ 4 nhưng ở mức thấp (0,03-0,85 mg/L).

Nhìn chung, hàm lượng TAN trong thí nghiệm là khá thấp, bên cạnh đó pH trong thí nghiệm ở mức 7,5-8,2 nên hàm lượng NH₃ là không đáng kể. Nghiên cứu của Chen *et al.* (1998) đã chỉ ra rằng nồng độ TAN gây chết 50% tôm trong 48 giờ với các loài tôm khác nhau nằm trong khoảng từ 30 – 110 mg/L, qua đây cho thấy hàm lượng TAN trong

các nghiệm thức không gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của tôm nuôi.

Bảng 6: Biến động yếu tố TAN giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	0,31±0,29 ^a	1,09±0,97 ^b
24	0,37±0,34 ^a	1,27±0,96 ^b
48	0,31±0,30 ^a	1,29±1,04 ^b

Giá trị thể hiện trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

3.1.5 Nitrite (NO₂⁻)

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng NO₂⁻ không có sự tương tác giữa thời gian ủ và phương thức bổ sung bột gạo, hàm lượng nitrite ở các nghiệm thức bổ sung theo TA tăng cao từ ngày 8 (0,99-1,54 mg/L) đến ngày 20 (1,74-1,76 mg/L) và sau đó lại giảm xuống từ ngày 24 (1,17-1,34 mg/L).

Bảng 7: Biến động yếu tố NO₂⁻ giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	1,15±0,60 ^b	0,26±0,14 ^a
24	1,08±0,66 ^b	0,32±0,16 ^a
48	1,15±0,62 ^b	0,29±0,13 ^a

Giá trị thể hiện trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN thì hàm lượng nitrite ở mức rất thấp (<1 mg/L), hàm lượng NO₂⁻ ở nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA (0,04-1,76 mg/L) cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bổ sung theo TAN (0,04-0,55 mg/L).

Qua thí nghiệm cho thấy hàm lượng ở mức cho phép cho tôm nuôi sinh trưởng và phát triển, theo Boyd (1998) thì hàm lượng NO₂⁻ cho phép trong ao nuôi thủy sản là không vượt quá 10 mg/L tốt nhất

là nhỏ hơn 2mg/L và theo Alcaraz *et al.* (1999) thì hàm lượng NO₂⁻ gây chết 50% tôm trong 48 giờ là 240 mg/L. Thí nghiệm ở độ mặn 15‰ hàm NO₂⁻ trong thí nghiệm có thể nhận định là ít có khả năng gây độc.

3.1.6 Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)

Hàm lượng TSS tăng cao khi kết thúc thí nghiệm, các thí nghiệm bổ sung bột gạo theo TAN ở mức khá cao dao động từ 332-357 mg/L trong khi các thí nghiệm bổ sung theo TA cho hàm lượng TSS khá thấp dao động từ 138-170 mg/L, khi phân tích thống kê theo thời điểm cuối thí nghiệm cho thấy hàm lượng TSS có sự khác biệt giữa các thí nghiệm bổ theo TAN cao hơn các thí nghiệm bổ theo TA ($p < 0,05$).

Bảng 8: Biến động tổng chất rắn lơ lửng (TSS) giữa các thí nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	93,2±44,2	131±91,9
24	84,9±42,7	137±99,7
48	83,3±35,9	133±93,1

Hàm lượng vật chất rắn lơ lửng tăng cao ở cuối thí nghiệm có thể do sinh khối vi khuẩn được tạo ra bởi quá trình sinh tổng hợp, vật chất hữu cơ và phân thải tôm nuôi được tạo ra ngày càng nhiều và tích lũy nên có xu hướng tăng lên. Theo đề nghị của Wasielesky *et al.* (2013) nuôi tôm thẻ chân trắng trong hệ thống biofloc nên duy trì hàm lượng TSS dưới 500 mg/L. Hàm lượng TSS cao nhất trong thí nghiệm cao nhất chỉ đạt 357 mg/L còn thấp hơn mức đề nghị, tuy nhiên tôm nuôi trong thí nghiệm chỉ dừng lại ở một tháng nuôi nên lượng này còn có thể tăng cao hơn khi nuôi tôm với thời gian dài hơn.

3.1.7 Kích thước hạt biofloc

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy chiều rộng hạt biofloc không có sự tương tác giữa thời gian ủ và phương thức bổ sung bột gạo. Qua kết quả thí nghiệm cho thấy khi mới bắt đầu hình thành biofloc, hạt biofloc kích thước rất nhỏ (0,21x0,08 mm) và từ ngày 12 trở đi kích thước hạt biofloc bắt đầu ổn định. Ở đợt thu mẫu cuối, thí nghiệm thức TAN-48 có kích cỡ hạt biofloc lớn nhất đạt 0,84x0,42 mm và thí nghiệm thức có kích cỡ hạt biofloc nhỏ nhất là TA-12 đạt 0,64x0,32 mm.

Khi phân tích thống kê cho thấy kích thước hạt biofloc có sự khác biệt về chiều rộng nhưng không có sự khác biệt về chiều dài. Ở thí nghiệm thức TAN-

48 có chiều dài hạt biofloc lớn hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với thí nghiệm thức TAN-12 và TAN-24 và thí nghiệm thức TA-48.

Bảng 9: Biến động chiều rộng hạt biofloc giữa các thí nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	0,250±0,039 ^a	0,312±0,029 ^{Ab}
24	0,261±0,045 ^a	0,315±0,045 ^{Ab}
48	0,271±0,055 ^a	0,347±0,068 ^{Bb}

Giá trị thể hiện trên cùng một hàng/cột có chữ cái in thường/in hoa khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Bảng 10: Biến động chiều dài hạt biofloc giữa các thí nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	0,585±0,078 ^a	0,716±0,050 ^b
24	0,603±0,084 ^a	0,701±0,071 ^b
48	0,611±0,095 ^a	0,711±0,117 ^b

Giá trị thể hiện trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Nhìn chung, kích cỡ hạt biofloc tuân theo xu hướng chung là thời gian thủy phân càng dài và phương thức bổ sung bột gạo theo TAN có kích cỡ hạt biofloc càng lớn, kích cỡ hạt biofloc càng lớn thì khả năng lắng càng nhanh đây là điểm bất lợi, nhưng bên cạnh đó kích cỡ hạt biofloc lớn tạo nên giá thể tốt cho vi khuẩn có chỗ bám tốt và tạo điều kiện cho vi khuẩn dị dưỡng hiếu khí phát triển và tăng nhanh mật độ giúp cho quần thể vi khuẩn tăng lên. Theo tổng hợp nghiên cứu của Avnimelech (2006) cho thấy kích cỡ hạt biofloc khoảng đường kính từ 0,1 – 2,0 mm đối với hệ thống nuôi tôm theo biofloc.

3.1.8 Lượng biofloc (FVI)

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy lượng biofloc không có sự tương tác giữa thời gian ủ và phương thức bổ sung bột gạo. Ở thời điểm kết thúc thí nghiệm lượng biofloc của các thí nghiệm thức TAN-12, TAN-24 và TAN-48 lần lượt tương ứng là 17; 15,3 và 13 mL/L, lượng biofloc cao nhất là thí nghiệm thức TAN-12 (17,0 mL/L) và thấp nhất ở thí nghiệm thức TA-48 (4,6 mL/L) và khi phân tích thống kê ở thời điểm này cho thấy lượng FVI ở các thí nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN cao hơn có ý nghĩa so với thí nghiệm thức bổ sung theo TA ($p < 0,05$), nhưng giữa chúng không có sự khác biệt.

Bảng 11: Biến động lượng biofloc giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	2,20±1,75 ^a	6,01±4,95 ^b
24	2,02±1,66 ^a	5,54±4,41 ^b
48	1,83±1,54 ^a	4,58±4,06 ^b

Giá trị thể hiện trên cùng và một hàng có chữ cái khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Nhìn chung, thời gian ủ carbohydrate càng dài thì hàm lượng biofloc càng thấp và qua thí nghiệm cho thấy khi bổ sung bột gạo theo tổng ammonia thì lượng biofloc có thể vượt cao hơn so với đề nghị của Avnimelech (2006) nên khi nuôi bổ sung carbohydrate theo TAN cần lưu ý để điều chỉnh cho phù hợp.

Theo đề nghị của Avnimelech (2009) thì lượng biofloc nên duy trì trong khoảng 3-15 mL/L là phù hợp cho tôm sinh trưởng và phát triển, qua kết quả thí nghiệm cho thấy nghiệm thức TAN-12 và TAN-24 vượt quá 15 mL/L nên hàm lượng biofloc ở 2 nghiệm thức này có thể gây ảnh hưởng đến sinh trưởng phát triển và tỷ lệ sống tôm nuôi.

3.2 Biến động mật độ tổng vi khuẩn và vi khuẩn vibrio

3.2.1 Mật độ tổng vi khuẩn

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy mật độ vi khuẩn vibrio ở tất cả các nghiệm thức dao động từ $1,65 \times 10^2 - 6,9 \times 10^4$ CFU/mL. Mật độ vi khuẩn ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN cao hơn $(5,51-6,92) \times 10^4$ so với các nghiệm thức bổ sung theo TA $(3,34-4,20) \times 10^4$. Mật độ tổng vi khuẩn cao nhất ở nghiệm thức TAN-24 ($6,9 \times 10^4$ CFU/mL) về cuối vụ thì mật độ vi khuẩn tổng ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng, điều này cho thấy quần thể vi khuẩn đang trong quá trình nhân lên mạnh về mật số.

Bảng 12: Biến động mật độ tổng vi khuẩn giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	$(1,50 \pm 1,08) \times 10^4$	$(1,98 \pm 1,89) \times 10^4$
24	$(1,31 \pm 1,29) \times 10^4$	$(2,32 \pm 2,17) \times 10^4$
48	$(1,50 \pm 1,45) \times 10^4$	$(2,31 \pm 2,13) \times 10^4$

Theo nghiên cứu của Avnimelech (2006) và Kuhn *et al.* (2008) đều cho rằng khi bổ sung thêm lượng carbohydrate sẽ làm gia tăng tốc độ hình thành hạt biofloc đồng thời kích thích vi khuẩn dị dưỡng và mật độ vi sinh vật trong nước bể nuôi

tăng lên, chính điều này giải thích cho việc tăng lên của mật độ vi khuẩn về cuối thí nghiệm.

3.2.2 Mật độ vi khuẩn vibrio

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy mật độ vi khuẩn vibrio không có sự tương tác giữa thời gian ủ và phương thức bổ sung bột gạo. Qua Bảng 13 cho thấy mật độ vi khuẩn vibrio ở tất cả các nghiệm thức dao động lớn từ $10^1 - 7,5 \times 10^3$ CFU/mL. Mật độ vi khuẩn vibrio ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN $(6,1-7,5) \times 10^3$ cao hơn so với các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA $(2,50-2,83) \times 10^3$. Trong quá trình thí nghiệm thì mật độ vi khuẩn vibrio cao nhất ở nghiệm thức TAN-48 ($7,5 \times 10^3$ CFU/mL).

Bảng 13: Biến động mật độ vi khuẩn vibrio giữa các nghiệm thức

Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	$(1,18 \pm 0,96)^a \times 10^3$	$(2,46 \pm 2,45)^b \times 10^3$
24	$(1,38 \pm 1,46)^a \times 10^3$	$(2,73 \pm 2,72)^b \times 10^3$
48	$(1,18 \pm 0,83)^a \times 10^3$	$(3,72 \pm 3,13)^b \times 10^3$

Giá trị thể hiện trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau tương ứng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Các nghiệm thức bổ sung bột gạo vi khuẩn vibrio tăng cao nhất vào ngày 20 còn ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA thì vi khuẩn vibrio tăng cao nhất vào ngày 16. Khi phân tích tỷ lệ giữa vi khuẩn vibrio và tổng cho thấy mật độ vi khuẩn vibrio có khuynh hướng giảm dần từ 30-40% ở tuần đầu còn khoảng 10-15% ở cuối thí nghiệm.

Bảng 14: Biến động tỷ lệ mật độ vi khuẩn vibrio/tổng vi khuẩn giữa các nghiệm thức

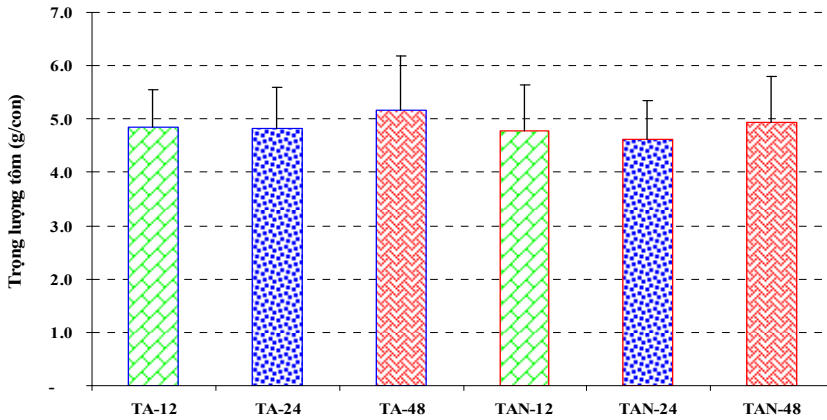
Thời gian thủy phân (giờ)	Thức ăn (TA)	Ammonia (TAN)
12	14,6±7,90	10,3±5,90
24	15,4±11,5	11,3±6,90
48	11,0±6,50	11,1±7,50

Nhìn chung, mật độ vi khuẩn vibrio trong thí nghiệm ở mức khá cao, nhưng theo kết quả nghiên cứu của Moriaty (1997) thì mật độ vibrio trong thí nghiệm này chưa đến mức gây hại cho tôm vì mật độ vi khuẩn vibrio chưa vượt quá 10^3 .

3.3 Trọng lượng, tỉ lệ sống và năng suất

3.3.1 Tăng trưởng về trọng lượng

Qua Hình 1 cho thấy trọng lượng tôm cao nhất ở nghiệm thức TA-48 ($5,18 \pm 1,02$ g/con) và về trọng lượng tôm nhỏ nhất ở nghiệm thức TAN-24 ($4,62 \pm 0,73$ g/con). Khi phân tích thống kê cho thấy trọng tôm nuôi không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).



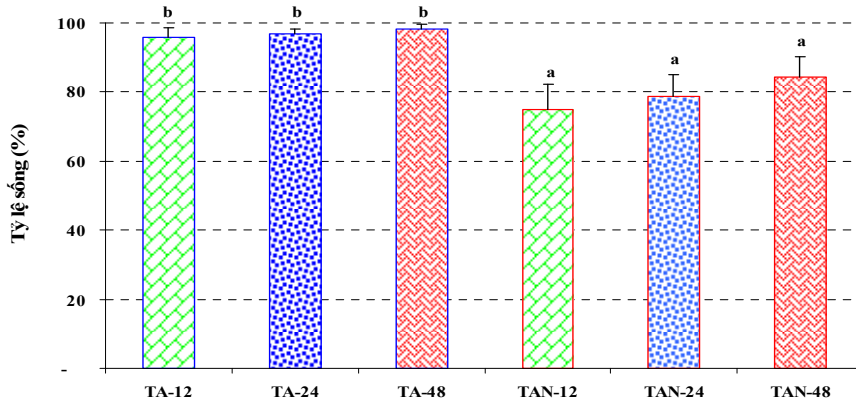
Hình 1: Trọng lượng tôm nuôi theo phương thức bổ sung và thời gian thủy phân bột gạo khác nhau

Qua Hình 1 và Hình 2 cho thấy mặc dù tỷ lệ sống ở nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) nhưng về tăng trọng không có sự sai khác, điều đó minh chứng rằng yếu tố tác động đến tỷ lệ sống của tôm nuôi trong thí nghiệm bị ảnh hưởng bởi lượng biofloc và vật chất rắn lơ lửng trong nước, chứ không ảnh

hưởng mật độ tôm nuôi.

3.3.2 Tỷ lệ sống

Qua Hình 2 cho thấy các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA, tôm nuôi cho tỷ lệ sống rất cao (95,8-97,3%) và các nghiệm thức bổ sung bột gạo TAN tôm nuôi cho tỷ lệ sống thấp hơn (75,0-84,3%).



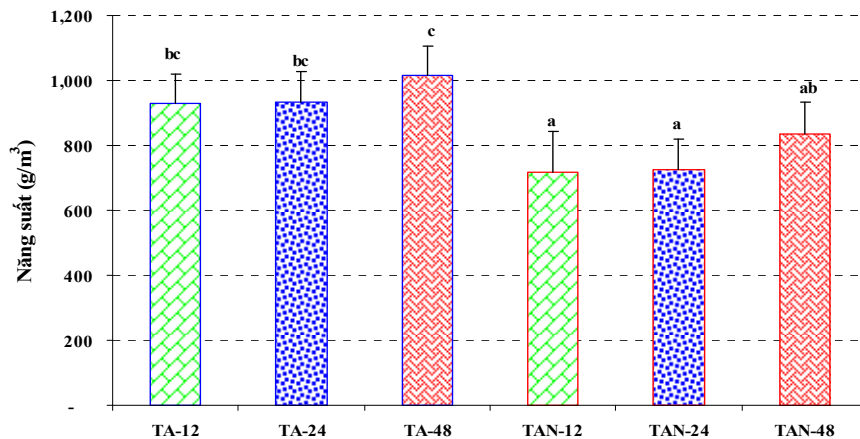
Hình 2: Tỷ lệ sống tôm nuôi theo phương thức bổ sung và thời gian thủy phân bột gạo khác nhau

Phân tích thống kê cho thấy tỷ lệ sống tôm nuôi giữa các nghiệm thức có bổ sung bột gạo theo TA cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với phương thức bổ sung theo TAN, tỷ lệ sống tôm nuôi không có sự khác biệt ($p > 0,05$) trong cùng phương thức bổ sung mặc dù thời gian thủy phân càng dài tôm nuôi có trọng lượng lớn hơn.

3.3.3 Năng suất (sinh khối)

Qua Hình 3 cho thấy năng suất tôm nuôi cao nhất ở các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA,

trong đó cao nhất là nghiệm thức TA-48 ($1.018 \pm 89,4 \text{ g/m}^3$) và thấp nhất ở nghiệm thức TAN-12 ($719 \pm 126 \text{ g/m}^3$), có thể nhận định rằng việc bổ sung bột gạo theo TA làm tăng năng suất so phương thức bổ sung theo TAN khoảng 20% về năng suất. Kết quả phân tích thống kê cho thấy phương thức bổ sung theo TA cao hơn so với phương thức bổ sung theo TAN, nghiệm thức TA-48 cho năng suất cao nhất và khác biệt với tất cả các nghiệm thức bổ sung theo TAN ($p < 0,05$).



Hình 3: Năng suất tôm nuôi theo phương thức bổ sung và thời gian thủy phân bột gạo khác nhau

Qua thí nghiệm cho thấy ở 2 tuần đầu thí nghiệm hàm lượng TAN đạt đỉnh cao nhất, nên lượng bột gạo bổ sung theo TAN cao gấp 2 lần so với các nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA bởi giai đoạn đầu tôm còn nhỏ nên lượng bột gạo bổ sung ít, chính điều này làm cho độ đục và tổng vật chất rắn lơ lửng tăng cao kéo theo lượng biofloc tăng lên và đồng thời làm giảm pH kích thích vi khuẩn dạng sợi và vi khuẩn nấm men phát triển đây nhanh quá trình amôn hóa làm tăng hàm lượng TAN, kết quả làm cho tỷ lệ sống tôm nuôi giảm nên đồng thời làm ảnh hưởng đến năng suất tôm nuôi.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

– Qua phân tích số liệu trong suốt quá trình nuôi cho thấy không có sự tương tác giữa thời gian thủy phân và phương thức bổ sung bột gạo.

– Phương thức bổ sung bột gạo theo TA và TAN có ảnh hưởng rõ rệt đến sự biến động các yếu tố môi trường, khi bổ sung bột gạo theo TAN làm cho các yếu tố TSS, TAN, NO₂⁻, kích cỡ, lượng FVI và tổng vi khuẩn tăng cao và làm độ kiềm trong nước giảm so với phương thức bổ sung theo TA.

– Thời gian thủy phân bột gạo có ảnh hưởng không rõ rệt đến các yếu tố môi trường, thời gian thủy phân càng dài môi trường càng được cải thiện và kích thước hạt biofloc càng lớn nhưng lượng biofloc càng nhỏ.

– Tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống hay năng suất ở nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TA cao hơn so với các giữa nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN. Năng suất chung ở các nghiệm thức bổ sung

bột gạo theo TA cao hơn so với nghiệm thức bổ sung bột gạo theo TAN khoảng 20%.

– Nuôi tôm thẻ chân trắng theo quy trình biofloc với nguồn carbohydrate là bột gạo được thủy phân trong thời gian 48 giờ và bổ sung theo thức ăn cho hiệu quả và thích hợp nhất.

4.2 Đề xuất

Cần nghiên cứu thêm thời gian thủy phân trong 72 hay 96 giờ hay lâu hơn nữa là cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alcaraz, G., Chiappa-Carrara, X., Espinoza, V. & Vanegas, C. 1999. Acute Toxicity of Ammonia and Nitrite to White Shrimp *Penaeus setiferus* Postlarvae. Journal of the World Aquaculture Society, 30, 90-97.
2. Andrew J., Verlee M. Breland, Christopher C. Farno, Kevin S. Dillon, and Jeffrey M. Lotz, 2012. Comparing chemoautotrophic-based systems and the use of three carbohydrates to promote heterotrophic-based biofloc shrimp *Litopenaeus vannamei* culture systems. Gulf Coast Research Laboratory, The University of Southern Mississippi, Ocean Springs, MS 39564 USA.
3. Avnimelech Yoram, 2006. Microbial controlled ponds - principles, implementation and new developments .WAS America Meeting, Las Vegas. Microbial controlled systems, special Symposium.
4. Avnimelech Yoram, Roselien Crab, Malik Kochva, and Willy Verstraete, 2007. BFT for over-wintering of tilapia. AQUA Culture AsiaPacific Magazine July/August

2008. Industry review – Tilapia, 53 pages. Pages 25-27.
5. Avnimelech, Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *Aquaculture* 176, 227 - 235.
 6. Boyd, C. E., 1998. Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquaculture Auburn University, Alabama 36849 USA.
 7. Chanratchakool, P., 2003. Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas. *Aquaculture Asia*, January-March 2003 (Vol. VIII No. 1): 54-55.
 8. Chen, J. C and T. S. Chin, 1998. Acute toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. *Aquaculture* 69, pp. 253-262. 1998 ISSN: 0044-8486.
 9. Ebeling James M., Michael B. Timmons, James J. Bisogni, 2006. experimental results of autotrophic, heterotrophic bacterial control of ammonia-nitrogen in zero-exchange production systems. WAS America Meeting, Las Vegas. Microbial controlled systems, special Symposium
 10. Emerenciano Maurício, Gerard Cuzon, Korynthia López Aguiar, Elsa Noreña-Barroso, Maite Máscaro and Gabriela Gaxiola, 2011. Biofloc meal pellet and plant-based diet As AN alternative nutrition for shrimp under limited water exchange system. *World Aquaculture* 2011.
 11. Gottschalk, G. 1986. Bacterial metabolism. Springer. Hargreaves, J.A. 1998. Nitrogen biogeochemistry of aquaculture ponds. *Aquaculture* 166, 181-212.
 12. Kuhn DD, Boardman GD, Craig SR, Flick GJ, Mclean E (2008) Use of microbial flocs generated from tilapia effluent as a nutritional supplement for shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in recirculating aquaculture systems. *J. World Aquacult. Soc.* 39:72–82.
 13. Montoya, R.A., A.L. Lawrence, W.E. Grant, and M. Velasco, 2002. Simulation of inorganic nitrogen dynamics and shrimp survival in an intensive shrimp culture system. *Aquaculture Res.* 33, 81 - 94.
 14. Moriarty DJW (1997). The role of microorganisms in aquaculture ponds. *Aquaculture* 151:333–349.
 15. Nguyễn Như Hiền, 2005. Sinh học đại cương. Nhà xuất bản quốc gia Hà Nội, 246 trang.
 16. Nguyễn Văn Phước, 2007. Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. Giáo trình chuyên ngành môi trường.
 17. 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 – Khuyến ngư.
 18. Wasielesky W.Jr, Atwood H, Stokes A, BrowdyCL (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.
 19. Wasielesky Wilson, C. Gaona, A. Marcos, S. Fabiane, K. Dariano, F.L.Geraldo (2013). Effect of suspended solids on rearing of *Litopenaeus vannamei* biofloc technology culture system. *Aquaculture* 2013 - Meeting Abstract.