

THÔNG BÁO KHOA HỌC

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN VÀ CHẾ ĐỘ CHO ĂN LÊN TỐC ĐỘ TĂNG TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA TÔM HE ẤN ĐỘ *Penaeus indicus*

EFFECTS OF SALINITY AND FEEDING REGIME ON GROWTH AND SURVIVAL OF INDIAN SHRIMP *Penaeus indicus*

Hoàng Tùng¹, Trương Ái Nguyên¹, Hồ Hải Cơ¹, Võ Thị Minh Thu¹

Ngày nhận bài: 7/12/2017; Ngày phản biện thông qua: 6/3/2018; Ngày duyệt đăng: 27/4/2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu này kiểm chứng giả thuyết về tác dụng tích cực của việc cho tôm ăn 30% khẩu phần ăn vào ban đêm và ảnh hưởng của độ mặn lên tỉ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và hệ số chuyển đổi thức ăn FCR của tôm he Ấn Độ *Penaeus indicus*. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu Split-plot với yếu tố chính là độ mặn (15 hoặc 30 ppt) và yếu tố phụ là chế độ cho ăn (ban ngày hoặc cả ngày lẫn đêm). Kết quả cho thấy độ mặn ảnh hưởng đến tất cả các thông số quan sát. Tôm được nuôi ở độ mặn 30 ppt có tỉ lệ sống, FCR và tốc độ tăng trưởng cao hơn so với độ mặn 15 ppt ($P < 0,05$). Trong khi đó, cho tôm ăn 30% khẩu phần vào ban đêm cải thiện tốc độ tăng trưởng ($P < 0,05$) nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và FCR của tôm thí nghiệm ($P > 0,05$). Kiểm định thống kê không ghi nhận tương tác giữa 2 yếu tố nghiên cứu là độ mặn và chế độ cho ăn ($P > 0,05$). Chúng tôi đề xuất nên nuôi tôm he Ấn Độ ở độ mặn 30 ppt và cho tôm ăn cả ban ngày lẫn đêm để cải thiện tốc độ tăng trưởng, rút ngắn thời gian nuôi và tiết kiệm chi phí thức ăn.

Từ khóa: *Penaeus indicus*, tăng trưởng, độ mặn, chế độ cho ăn

ABSTRACT

In this study we examined possible effects of night feeding (30% of daily ration) and salinity on survival, growth and feed conversion ratio (FCR) of the Indian shrimp *Penaeus indicus* via a split-plot experiment with salinity as the main-plot factor (15 and 30 ppt) and feeding regime as the sub-plot factor (DO: day only, and DAN: day and night). Results show that salinity strongly affect all the observed parameters. Shrimps grown at 30 ppt had significantly higher survival, FCR and growth than those grown at 15 ppt ($P < 0.05$). Feeding shrimp 30% of daily ration at night improved growth ($P < 0.05$), but had no effect on survival or FCR ($P > 0.05$). There was, however, no interaction between the two examined factors: salinity and feeding regime ($P > 0.05$). We therefore suggest that salinity of 30 ppt and night feeding should be applied in farming *Penaeus indicus* for growth improvement, reduction of crop length and feed cost.

Key words: *Penaeus indicus*, growth, salinity, feeding regime

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm he Ấn Độ *Penaeus indicus* là một trong những đối tượng nuôi quan trọng tại khu vực Nam và Đông Nam Á (FAO 2016). Tôm thường được nuôi ở hình thức quảng canh, trong các đầm nước lợ ven biển (Akiyama & Anggawa 1999). Kết quả nuôi tại Các Tiểu vương quốc Ả rập, Việt Nam, Iran, Cộng hòa Mozambique, Nam Phi và Ấn độ cho năng suất cao, hiệu quả

kinh tế tốt. Quan trọng hơn, *P. indicus* có khả năng kháng một số tác nhân gây bệnh nguy hiểm như Whitetailed Nodavirus (MrNV), siêu vi khuẩn (XSV), virus gây bệnh đốm trắng hoặc có tần suất nhiễm bệnh đầu vàng thấp hơn tôm thẻ chân trắng *P. vannamei* hay tôm sú *P. monodon* trong điều kiện tự nhiên (Rajendran et al. 1999; Senapin et al. 2010). Các quan sát ban đầu ở Việt Nam và Các tiểu vương quốc

¹ Khoa Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Quốc tế - Đại học Quốc Gia Hồ Chí Minh

Ả rập cho thấy *P. indicus* chưa bị tác động bởi bệnh hoại tử gan tụy cấp tính (AHPND) hay còn gọi là hội chứng chết sớm EMS. AHPND đang được coi là một trong các loại bệnh nguy hiểm nhất đối với ngành nuôi tôm của thế giới hiện nay.

Độ mặn là một trong những yếu tố quan trọng trong nuôi tôm mặc dù đa phần các đối tượng nuôi thuộc loại rộng muối. Đã có nhiều nghiên cứu cho thấy độ mặn ảnh hưởng đến tỉ lệ sống (Ogle *et al.* 1992), tần suất lột xác (Pante 1990), tiêu hao oxy hòa tan (Villarreal *et al.* 1994) và tốc độ tăng trưởng của tôm (Huang 1983; Wyban *et al.* 1995). Theo Bray *et al.* (1994) độ mặn thấp hơn 5 ppt khiến *P. vannamei* suy giảm khả năng đồng hóa thức ăn, giảm tốc độ tăng trưởng và miễn cảm hơn với tác nhân gây bệnh. Nước có độ mặn thấp thường thiếu các khoáng chất như Ca^{2+} , Mg^{2+} và K^+ gây ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất hoặc tạo vỏ mới khi tôm lột xác tăng trưởng (Hoàng Tùng 2016). Thông thường, nếu các yếu tố này được đảm bảo thì thời gian giữa 2 lần lột xác sẽ ngắn lại, tôm có tăng trưởng tốt hơn ở độ mặn thấp (Diwan & Laxminarayana 1989). Tương tự, Chen *et al.* (1992) cho biết độ mặn tối ưu cho tôm ương *P. chinensis* là 20 – 25 ppt. Tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của *P. chinensis* sau 60 ngày nuôi thấp nhất ở các độ mặn 5 ppt và 35 – 40 ppt.

Nghiên cứu về khả năng thích ứng với độ mặn của *P. indicus* chưa có nhiều. Kumlu (1998) thử nghiệm ương ấu trùng *P. indicus* trong giai đoạn sản xuất giống ở nhiều độ mặn khác nhau và kết luận 25 ppt là phù hợp nhất. Thông tin ban đầu từ các nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tôm he Ấn Độ *P. indicus* đang được nuôi quảng canh trong đầm nước lợ tại các tỉnh Kiên Giang và Cà Mau, đồng thời chúng có khả năng thích ứng tốt với nhiệt độ cao tại khu vực miền Trung nơi độ mặn có thể dễ dàng đạt 30 ppt hoặc cao hơn trong mùa nắng nóng (Hoàng Tùng, số liệu chưa công bố). Vì vậy, qua nghiên cứu này, chúng tôi muốn đánh giá

tốc độ tăng trưởng của tôm he Ấn Độ ở 2 độ mặn đại diện cho 2 khu vực sinh thái là ven biển 30 ppt và vùng nước lợ 15 ppt. Một vấn đề quan trọng nữa trong nuôi tôm thương phẩm là chế độ cho ăn. Về cơ bản, cho tôm ăn vào ban đêm không được khuyến khích, ngoại trừ một đối tượng nuôi duy nhất là tôm he Nhật Bản *P. japonicus* do đối tượng này chỉ hoạt động khi trời tối (Cuzon *et al.* 1982). Lý do là các ao nuôi tôm thường bị thiếu oxy hoà tan về đêm. Tôm thẻ chân trắng *P. vannamei* sẽ không bắt mồi khi hàm lượng oxy hòa tan trong nước ở mức thấp hơn 4 mg/L (Hoàng Tùng 2016). Tuy nhiên, việc không cho tôm ăn vào ban đêm là thiếu logic khi xem xét tập tính tự nhiên của tôm he. Các đối tượng như tôm bạc thẻ *Penaeus merguensis*, tôm rằn *P. esculentus* hay tôm thẻ chân trắng đều bắt mồi nhiều hơn vào ban đêm (Hill & Wassenberg 1987; Wassenberg & Hill 1993; Napaumpaiporn *et al.* 2013). Quan sát thực tế của chúng tôi tại cơ sở nuôi thâm canh tôm thẻ chân trắng qua nhiều vụ cho thấy tốc độ tăng trưởng của tôm được cải thiện khoảng 20 - 30% cho tôm ăn từ 20:00 đến 04:00 ngày hôm sau với điều kiện đảm bảo hàm lượng oxy hòa tan trên 4 mg/L.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi muốn kiểm chứng các giả thuyết (i) tôm he Ấn Độ tăng trưởng tốt hơn nếu được cho ăn đêm 30% khẩu phần ăn hàng ngày so với chỉ cho ăn vào ban ngày như khuyến cáo kỹ thuật thông thường, và (ii) độ mặn 30 ppt tốt hơn so với 15 ppt xét về cả tốc độ tăng trưởng lẫn tỉ lệ sống do tôm he Ấn Độ có phân bố tự nhiên ở các khu vực có độ mặn cao. Thông tin thu được sẽ góp phần hoàn thiện chế độ cho ăn của tôm he nuôi thương phẩm nói chung và hỗ trợ quá trình xây dựng qui trình kỹ thuật nuôi tôm he Ấn Độ tại Việt Nam.

II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Tôm he Ấn Độ (*Penaeus indicus*) được sản

xuất tại Cà Mau bằng nguồn tôm bố mẹ thu thập tại khu vực Cà Mau – Kiên Giang. Tôm giống PL₁₀ được chuyển về nuôi ở độ mặn 20 ppt tại Khu thực nghiệm Công nghệ Sinh học của Trường Đại học Quốc tế thêm 60 ngày. Trước khi tiến hành thí nghiệm 10 ngày, tôm được chia làm 2 nhóm và thuần ở 2 độ mặn 30 ppt và 15 ppt. Các cá thể có kích thước đồng đều, bơi lội khỏe mạnh, không bị tổn thương được chọn ngẫu nhiên để tiến hành thí nghiệm. Xét nghiệm bằng phương pháp PCR khẳng định đàn tôm thí nghiệm âm tính với bệnh hoại tử gan tụy cấp tính. Chiều dài và khối lượng thân trung bình của tôm tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm lần lượt là 20,3 ± 1,5 mm và 50,0 ± 4,0 mg.

2. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm hai yếu tố được thiết kế theo kiểu Split-plot với yếu tố chính - main plot factor là độ mặn (15 và 30 ppt) với 2 lần lặp sử dụng 4 hệ thống tuần hoàn và yếu tố phụ là chế độ cho ăn (ban ngày - DO và cả ngày lẫn đêm - DAN) với 8 lần lặp (2 bể trong mỗi hệ thống tuần hoàn). Đơn vị thí nghiệm là bể composite thể tích 250 lít chứa 100 lít nước với mật độ nuôi 40 con/bể. Nước biển sử dụng cho thí nghiệm có độ mặn 30 ppt được cung cấp bởi Trung tâm Giống Hải sản Quốc gia Khu vực Nam Trung Bộ tại

Vũng Tàu. Nước được lọc qua bộ lọc cát, xử lý bằng Chlorine 20 ppm, sục khí mạnh liên tục trong 72 giờ cho hết dư lượng chlor. Nước có độ mặn 15 ppt được tạo bằng cách pha trộn nước biển đã xử lý với nước máy phục vụ sinh hoạt, kiểm tra lại bằng khúc xạ kế Atago. Trong thời gian thí nghiệm, nước của các hệ thống tuần hoàn được thay mới 10 – 20% mỗi tuần để đảm bảo chất lượng. Các chế phẩm vi sinh gồm Chính Floc và EMG (của Công ty Green Guard) được sử dụng định kỳ giúp xử lý chất thải trong hệ thống, kiểm soát hàm lượng NH₃ và NO₂⁻. Các yếu tố môi trường quan trọng như độ mặn, nhiệt độ, độ kiềm, độ pH, oxy hòa tan, NO₂⁻ và NH₃, độ kiềm được đo đặc hàng ngày và duy trì trong khoảng tối ưu suốt thời gian thí nghiệm (Bảng 1).

Chế độ cho ăn ban ngày (DO) có 2 đợt cho ăn: 08:00 – 12:00 và 14:00 – 18:00, mỗi đợt 50% khẩu phần ăn hàng ngày. Chế độ cho ăn cả ngày lẫn đêm (DAN) có 3 đợt cho ăn vào lúc 08:00 – 12:00, 14:00 – 18:00 và 20:00 – 24:00, mỗi lần sử dụng 1/3 khẩu phần ăn hàng ngày. Thức ăn sử dụng cho thí nghiệm là MEGA (40% protein của Nutreco International Vietnam), được rải đều trong khoảng thời gian đã định bằng máy cho ăn tự động với khẩu phần ăn là 5% khối lượng thân/ngày.

Bảng 1: Các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Độ mặn (ppt)	30 (hệ thống 1)	30 (hệ thống 2)	15 (hệ thống 1)	15 (hệ thống 2)
pH	8,1 ± 0,2	8,1 ± 0,1	8,1 ± 0,1	8,1 ± 0,1
Nhiệt độ (°C)	28,2 ± 1,0	28,3 ± 0,9	28,2 ± 0,9	28,2 ± 0,9
Oxy hòa tan (mg/L)	6,7 ± 0,6	6,7 ± 0,8	6,7 ± 0,7	6,8 ± 0,6
NO ₂ ⁻ (mg/L)	2,6 ± 2,3	2,5 ± 2,1	2,6 ± 2,2	2,5 ± 2,4
NH ₃ (mg/L)	0,3 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1
Độ kiềm (mg CaCO ₃ /L)	114,0 ± 20,6	120,0 ± 16,7	86,8 ± 20,8	90,4 ± 19,9

3. Thu thập và xử lý số liệu

Số lượng tôm chết ở các bể nuôi được ghi nhận mỗi ngày, làm cơ sở tính tỉ lệ sống. Tại thời điểm giữa thí nghiệm (ngày 21) và kết thúc thí nghiệm (ngày 42), khối lượng thân và chiều

dài thân của tôm được xác định cho từng bể thí nghiệm. Số liệu này được sử dụng để tính tốc độ tăng trưởng. Để ước tính lượng thức ăn tôm không sử dụng, chúng tôi đã thực nghiệm ngâm thức ăn trong nước nuôi tôm ở 2 độ mặn

15 và 30 ppt và thấy rằng hệ số qui đổi 1,0 g thức ăn khô sau thời gian cho ăn tương ứng sẽ là 1,93 g ở độ mặn 15 ppt và 1,96 g ở độ mặn 30 ppt. Tỷ lệ chuyển đổi thức ăn (FCR) được tính dựa trên lượng thức ăn tôm đã sử dụng chia cho sinh khối gia tăng của tôm trong thời gian thí nghiệm. Toàn bộ số liệu được phân tích bằng kiểm định ANOVA 2 yếu tố cho thiết kế dạng split-plot ở mức ý nghĩa 0,05 sử dụng phần mềm SPSS ver 22.0 for Windows (Sokal & Rohlf 2009). Số liệu về tỉ lệ sống được chuyển dạng arcsin trước khi phân tích để thoả mãn giả định của ANOVA về độ đồng nhất của phương sai.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Độ mặn ảnh hưởng mạnh đến tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn - FCR và tốc độ tăng trưởng của tôm he Ấn Độ trong thí nghiệm này ($P < 0,05$) (Bảng 2, Hình 1). Trong khi đó, cho ăn vào ban đêm cải thiện tốc độ tăng trưởng của tôm ($P < 0,05$) nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và FCR ($P < 0,05$). Kiểm định ANOVA 2 yếu tố không ghi nhận tương tác giữa 2 yếu tố nghiên cứu là độ mặn và chế độ cho ăn ($P < 0,05$). Tỷ lệ sống đạt 75% ở độ mặn 30 ppt; cao gấp 2,8 lần so với ở độ mặn 15 ppt ($P < 0,05$) (Hình 1). Quan sát của chúng tôi cho thấy tôm hao hụt trong thí nghiệm là do hiện tượng ăn thịt lẫn nhau khi vào kỳ lột xác. Tôm sử dụng thức ăn tốt ở 30 ppt và bắt mồi kém ở 15 ppt. Vì thế mà FCR ở độ mặn 30 ppt tốt hơn nhiều, chỉ bằng 44% ở độ mặn 15% ($P < 0,05$). Về tốc độ tăng trưởng, tôm ở độ mặn 30 ppt có chiều dài và khối lượng thân cao hơn tôm ở độ mặn 15 ppt lần lượt là 13 và 25% khi kết thúc thí nghiệm (Hình 1). Mặc dù không cải thiện được đáng kể FCR nhưng tôm được cho ăn cả ban ngày lẫn ban đêm có tốc độ tăng trưởng cao hơn so với tôm chỉ được cho ăn vào ban ngày, khoảng 7% về chiều dài và 25% về khối lượng thân ($P < 0,05$).

Nghiên cứu của chúng tôi đã thành công trong việc kiểm chứng các giả thuyết đề ra về

ảnh hưởng của độ mặn và chế độ cho ăn đến tỉ lệ sống, FCR và tốc độ tăng trưởng của tôm he Ấn Độ *Penaeus indicus*. Kết quả tốt hơn được ghi nhận cho các nghiệm thức với độ mặn 30 ppt hoặc sử dụng chế độ cho ăn vào ban đêm. Kết quả này phù hợp với phân bố sinh thái của tôm he Ấn Độ cũng như tập tính bắt mồi của tôm he (Dall 1992). Tôm he Ấn Độ được coi là loài rộng muối, có khả năng thích ứng với độ mặn từ 3 – 40 ppt (Parade-Esteva et al. 1987, Diwan & Laximinarayana 1989) nhưng khả năng này tốt hơn ở ngưỡng độ mặn cao (Kumlu & Jones 1995). Khả năng thích ứng này khác nhau giữa các quần đàn tôm trong tự nhiên tự nhiên. Tôm có nguồn gốc từ Red Sea nơi độ mặn dao động trọng khoảng 36 – 41 ppt có tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng tốt hơn khi được nuôi ở độ mặn 50 ppt so với các độ mặn từ 10 – 40 ppt (Bukhari et al. 1994). Trong khi đó, tôm có nguồn gốc từ khu vực đầm phá ven biển ở Ấn Độ lại phát triển tốt ở độ mặn 5 – 25 ppt (Raj & Raj 1982). Quần đàn tôm sử dụng trong thí nghiệm này của chúng tôi có nguồn gốc từ vùng biển Kiên Giang – Cà Mau. Tôm phát triển ở 30 ppt tốt hơn nhiều so với ở 15 ppt. Sự khác biệt này có thể phản ánh khả năng đáp ứng các khoáng chất cần thiết như Ca^{2+} , Mg^{2+} và K^+ cho quá trình tăng trưởng của tôm của nước ở các độ mặn khác nhau. Nước có độ mặn thấp hơn, thường thiếu khoáng chất để tôm sử dụng khi lột xác nhưng lại kích thích tôm lột nhiều hơn. Tôm thiếu khoáng chất sẽ ăn thịt những con nhỏ hơn hoặc yếu hơn, đặc biệt tại thời điểm lột xác để tích lũy thêm các chất cần thiết. Chính vì thế mà hiện tượng ăn thịt nhau diễn ra mạnh hơn ở độ mặn 15 ppt trong thí nghiệm này, khiến cho tỉ lệ sống chỉ đạt 26,9%. Chen et al. (1992) cũng có quan sát giống chúng tôi khi nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn từ 0 – 30 ppt lên tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của tôm nường *P. chinensis*. Các tác giả này cho biết tôm lột xác nhiều hơn ở độ mặn thấp và chết đa phần tại thời điểm lột xác.

Bảng 2: Tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn và kích thước của tôm khi kết thúc thí nghiệm

Chỉ tiêu đánh giá	Nghiệm thức			
	DAN30	DO30	DAN15	DO15
Tỷ lệ sống (%)	70,6 ± 9,6	79,4 ± 8,3	28,5 ± 1,4	25,0 ± 3,5
FCR	1,47 ± 0,13	1,64 ± 0,16	2,94 ± 0,60	4,13 ± 0,42
Khối lượng thân (g)	2,1 ± 0,2	1,7 ± 0,1	1,7 ± 0,3	1,3 ± 0,3
Chiều dài thân (mm)	61,1 ± 2,2	57,5 ± 3,4	54,6 ± 4,1	49,9 ± 3,0

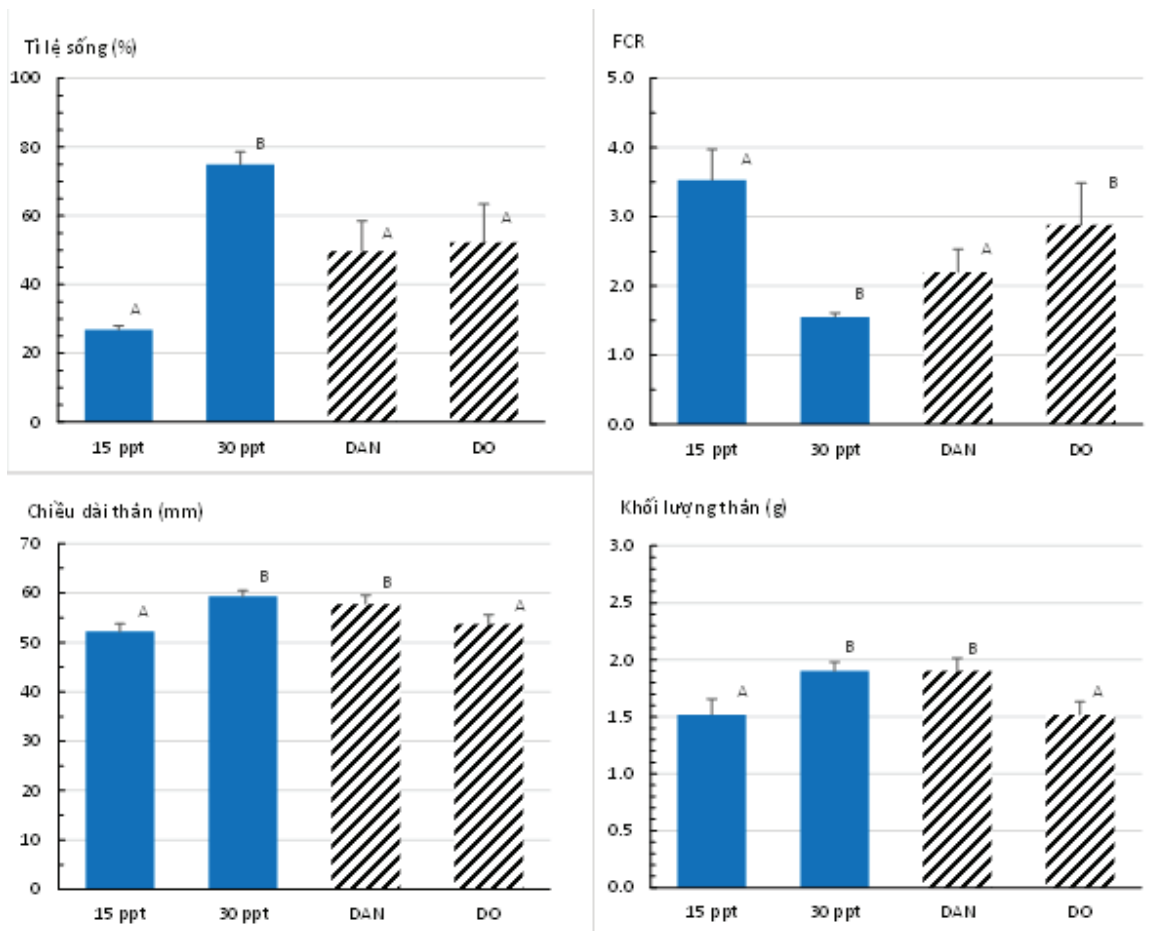
Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn. DAN: cho ăn cả ngày lẫn đêm; DO: chỉ cho ăn vào ban ngày.

Độ mặn 15 ppt có thể gây stress cho tôm khiến chúng bắt mồi kém, thức ăn thừa nhiều và khả năng chuyển hóa thức ăn thành mô thịt không tốt. FCR trung bình của các nghiệm thức sử dụng nước có độ mặn 15 ppt lên tới 3,53; cao hơn nhiều so với mức 1,55 ở các nghiệm thức sử dụng nước có độ mặn 30 ppt. Kết quả này của chúng tôi không giống với kết luận của Vijayan & Diwan (1995) nhưng phù hợp với nghiên cứu của Kumlu & Jones (1995). Theo các tác giả này, tôm he Ấn Độ giai đoạn ấu niên phát triển tốt nhất ở độ mặn 20 – 30 ppt. Tỷ lệ chết rất cao khi tôm được nuôi ở độ mặn 10 ppt. Jiang *et al.* (2000) cũng cho biết, tôm thẻ chân trắng *P. vannamei* giai đoạn ấu niên nuôi ở 10 ppt thải NH₄⁺ nhiều hơn so với ở 25 ppt và có tốc độ tăng trưởng kém. Độ mặn 25 ppt được cho là tối ưu đối để *P. vannamei* tăng trưởng mặc dù chúng có thể thích ứng được từ 1 – 50 ppt (Pante 1990, Stern *et al.* 1990). Như vậy, tôm he Ấn Độ có khả năng thích ứng với độ mặn thấp kém hơn so với các đối tượng nuôi phổ biến khác như tôm thẻ chân trắng *P. vannamei* và tôm sú *P. monodon*. Zhang *et al.* (1989) cho biết tôm sú có thể sống và tăng trưởng tốt ở độ mặn 3 ppt. Trong khi đó đến 50% sản lượng tôm thẻ chân trắng được nuôi ở các vùng nước ngọt tại Trung Quốc (Hoàng Tùng *et al.* 2016).

Về mặt kỹ thuật, điểm thú vị nhất của

nghiên cứu này chính là sự cải thiện về tốc độ tăng trưởng của tôm he Ấn Độ khi tiến hành cho ăn vào ban đêm, thay vì chỉ cho ăn vào ban ngày như khuyến cáo trong nuôi tôm thẻ chân trắng hoặc tôm sú ở qui mô bán thâm canh, thâm canh (Hoàng Tùng *et al.* 2016). Trong thực tế, khuyến cáo này là có cơ sở vì đa phần người nuôi tôm hiện vẫn cho tôm ăn bằng tay và có đến hơn 50% các ao nuôi tôm ở Việt Nam có hiện tượng thiếu oxy hòa tan vào ban đêm hoặc ở những tháng nuôi cuối khi sinh khối đạt mức cao. Cho ăn vào ban đêm chỉ phát huy hiệu quả nếu đảm bảo oxy hòa tan ở mức cao hơn 4 mg/L và sử dụng máy cho ăn tự động để rải đều thức ăn trong khoảng thời gian đã định, tránh dư thừa làm ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước và giảm hàm lượng oxy hòa tan. Tại các cơ sở nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh được đầu tư tốt về hệ thống cung cấp oxy hòa tan và sử dụng máy cho ăn, tốc độ tăng trưởng của tôm được cải thiện đáng kể khi cho tôm ăn khoảng 30% khẩu phần ăn ngày từ 20:00 đến 04:00 sáng hôm sau từ ngày nuôi thứ 45 trở đi. Nhờ đó rút ngắn thời gian nuôi, khoảng 15 - 20 ngày so với bình thường. Điều này đặc biệt có ý nghĩa trong những thời điểm giá tôm trên thị trường đang ở mức cao hoặc vùng nuôi tôm đang có dịch bệnh bùng phát vì rút ngắn thời gian đồng nghĩa với giảm thiểu rủi ro.

Hình 1: Tỷ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn, khối lượng thân (g) và chiều dài thân (mm) của tôm khi kết thúc thí nghiệm.



Ghi chú: DAN: cả ngày lẫn đêm và DO: ban ngày. Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa hai độ mặn hoặc hai chế độ cho ăn.

Robertson *et al.* (1993) cho rằng cho ăn hoàn toàn vào ban ngày hay hoàn toàn vào ban đêm đều cho kết quả tương đương về tốc độ tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng. Kết quả của thí nghiệm cho thấy sự khác biệt về FCR giữa 2 chế độ cho ăn (2,20 khi cho ăn cả ngày lẫn đêm và 2,88 khi chỉ cho ăn vào ban ngày) là không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Tuy nhiên, khác biệt này lại có ý nghĩa rất nhiều về mặt kinh tế. Tiết kiệm được 0,68 tấn thức ăn để sản xuất ra một tấn tôm thẻ Ấn Độ thành phẩm tương đương với

20,4 triệu đồng giả định giá thức ăn nuôi tôm là 30 triệu đồng/tấn. Như vậy, một ao nuôi tôm thẻ chân trắng 1.500 – 2.000 m² mật độ 200 – 400 con/m² với năng suất khoảng 4,0 – 10,0 tấn tôm/vụ nếu chuyển sang cho tôm ăn vào ban đêm sẽ tiết giảm được 20,2 – 51,0 triệu đồng mỗi vụ với giả định sự khác biệt FCR chỉ là 0,17 hay 25% trị số quan sát được trong thí nghiệm này. Chúng tôi tin rằng sự kết hợp giữa cho ăn ngày và đêm sẽ đem lại hiệu quả cao nhất, và sẽ kiểm chứng giả thuyết này trên đối tượng nuôi thâm canh

chủ lực của Việt Nam hiện nay là tôm thẻ chân trắng trong nghiên cứu tiếp theo.

IV. KẾT LUẬN

Tôm he Ấn Độ *Penaeus indicus* giai đoạn ấu niên phát triển tốt hơn ở độ mặn 30 ppt so với 15 ppt. Tốc độ tăng trưởng của tôm được cải thiện đáng kể khi được cho ăn 30% khẩu phần ngày vào ban đêm từ 20:00 bằng máy cho ăn tự động. Giải pháp kỹ thuật này có thể giúp các cơ sở nuôi tôm rút ngắn thời gian nuôi và tiết kiệm chi phí sản xuất, đặc biệt là chi phí thức ăn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần của đề tài 106-NN.05-2015.70 do Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) tài trợ. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn NAFOSTED, Trường Đại học Quốc tế - ĐHQG TPHCM, bà Nguyễn Thị Thủy (Trường Đại học Đồng Tháp), ông Phan Thanh Sơn (Hợp tác Đồng Khởi, Cà Mau) và ông Nguyễn Dũng (Trại tôm giống Nguyễn Dũng, Năm Căn) đã nhiệt tình giúp đỡ trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Hoàng Tùng, Trần Quang Đại, Trần Hoàng Anh Sử, Michael Leger, Nguyễn Thị Thùy Vân (2016) *Nuôi tôm thẻ chân trắng bền vững hiệu quả*. NXB Nông nghiệp, CN TPHCM.

Tiếng Anh

2. Akiyama & Anggawa (1999). Polyculture of shrimp and tilapia in East Java. American Soybean Association (ASA). *Technical Bulletin AQ 47-1999*, p. 7
3. Bray W.A., A.L. Lawrence, J.R. Leung-Trujillo (1993). The effect of salinity on Growth and Survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. Shrimp Mariculture Project, Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University System, 4301 Waldron Road, Corpus Christi, TX, USA.
4. Bukhari F.A., Jones D.A., Salama, A.J. (1994) Optimal salinities for the culture of *Penaeus indicus* from the Red Sea. In: Proceedings of the First International Symposium on Aquaculture Technology and Investment Opportunities, Riyadh, Saudi Arabia, 1-14 April 1993, pp. 379-389.
5. Chen J.C., Lin M.N., Lin J.L., Ting Y.Y. (1992) Effect of salinity on growth of *Penaeus chinensis* juveniles. *Comp. Biochem. Physiol.* 102A: 343-346.
6. Cuzon, Gérard ; Hew, Meng ; Cognie, Daniel ; Soletchnik, Patrick (1982) Time lag effect of feeding on growth of juvenile shrimp, *Penaeus japonicus* Bate. *Aquaculture* 29(1): 33-44.
7. Dall W. (1992) *The biology of the penaeid*. Academic Press. 489 p.
8. Diwan, A ; Laxminarayana, A (1989) Osmoregulatory ability of *Penaeus indicus* H Milne Edwards in relation to varying salinities. *Proceedings of Animal Sciences* 98: 105-111.
9. FAO (2016) *The state of world fisheries and aquaculture 2016, contributing to food security and nutrition for all*. Rome. 200 pp.
10. Hill, B.J., Wassenberg, T.J. (1987) Feeding behaviour of adult tiger prawns, *Penaeus esculentus*, under laboratory conditions. *Marine and Freshwater Research* 38: 183-190.
11. Huang, H.J. (1983) Factors affecting the successful culture of *Penaeus stylirostris* and *Penaeus vannamei* at an estuarine power plant site: temperature, salinity, inherent growth variability, damselfly nymph predation,

- population density and distribution, and polyculture. Texas A&M University, College Station, TX, USA, Ph.D. Dissertation.
12. Jiang Dong-Huo, Addison L. Lawrence, William H. Neill, Hui Gong (2000) Effects of temperature and salinity on nitrogenous excretion by *Litopenaeus vannamei* juveniles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 253: 193–209.
 13. Kumlu M. & Jones D.A. (1995) Salinity tolerance of hatchery-reared postlarvae of *Penaeus indicus* H. Milne Edwards originating from India. *Aquaculture* 130: 287-296.
 14. Kumlu, M. (1998) The effect of salinity on larval growth and survival of *Penaeus indicus* (Decapoda: Penaeidae). *Turkish Journal of Zoology* 22(2): 163-167.
 15. Napaumpaiporn, T., Chuchird, N., Taparhudee, W. (2013). Study on the Efficiency of Three Different Feeding Techniques in the culture of Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Kasetsart University Fisheries Research Bulletin* 37: 8-16.
 16. Ogle, J.T., Beaugez, K., Lotz, J.M. (1992) Effects of salinity on survival and growth of postlarval *Penaeus vannamei*. *Gulf Res. Rep.* 8: 415–421.
 17. Pante, M.J.R. (1990) Influence of environmental stress on the heritability of molting frequency and growth rate of the penaeid shrimp, *Penaeus vannamei*. University of Houston-Clear lake, Houston, TX, USA, M.Sc. Thesis.
 18. Parade-Esteva F., Ferraris R.P., Ladja J.M., Dejesus F.G. (1987) Response of intermolt *Penaeus indicus* to large fluctuations in environmental salinity. *Aquaculture* 64: 175-184.
 19. Raj P.R., Raj P.J.S. (1982) Effect of salinity on growth and survival of three species of penaeid prawns. *Proc. Symp. Coastal Aquaculture* 1: 236-243.
 20. Rajendran, K V and Vijayan, K K and Santiago, T C and Krol, R M (1999) Experimental host range and histopathology of white spot Syndrome virus (WSSV) infection in shrimp, prawns, crabs and lobsters from India. *Journal of Fish Diseases* 22: 183-191.
 21. Robertson L., Lawrence A.L., Castil F.L. (1993) Effect of feeding frequency and feeding time on growth of *Penaeus vannamei* (Boone). *Aquaculture and Fisheries Management* 24: 1-6.
 22. Senapin, S ; Thaowbut, Y ; Gangnonngiw, W ; Chuchird, N ; Sriurairatana, S ; Flegel, T W (2010) Impact of yellow head virus outbreaks in the whiteleg shrimp, *Penaeus vannamei* (Boone), in Thailand. *Journal of Fish Diseases* 33: 421-430.
 23. Stern, S., Daniels, H., Letellier, E. (1990) Tolerance of post larvae and juvenile *Penaeus vannamei* to low salinity. In: World Aquaculture 90, Halifax, Nova Scotia, Canada, T30. 12. National Research Council Canada, Ottawa, Canada, Abstract.
 24. Vijayan, K., Diwan, A.D., 1995. Influence of temperature, salinity, pH and light on moulting and growth in the Indian white prawn *Penaeus indicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) under laboratory conditions. *Asian Fish. Sci.* 8, 63 – 72.
 25. Villarreal, H., Hinojosa, P., Naranjo, J. (1994) Effect of temperature and salinity on the oxygen consumption of laboratory produced *Penaeus vannamei* postlarvae. *Comp. Biochem. Physiol.* 108A: 331–336.
 26. Wassenberg, T., Hill, B. (1993) Diet and feeding behaviour of juvenile and adult banana prawns *Penaeus merguensis* in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine Ecology Progress Series* 94: 287-295.
 27. Wyban, J., Walsh, W.A., Godin, D.M. (1995) Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). *Aquaculture* 138: 267–279.
 28. Zhang, Dong; Wang, Jianguang ; Huang, Ningyu Zhang, Dong (1989) The effect of low salinity on growth and survival of juvenile *Penaeus monodon* Fabricius. *Transactions of oceanology and limnology* 2: 66-70.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS
JOURNAL OF FISHERIES SCIENCE AND TECHNOLOGY

I. GENERAL INSRUCTIONS

- Manuscript presented on A4 paper vertically (portrait), not more than 6 pages including tables, figures, and references
- Page margin: Top: 2 cm; Bottom: 2 cm; Left: 2 cm; Right: 2 cm; Header: 2 cm; Footer: 2 cm;
- Font: Times New Roman; font size: 11, line spacing: single
- Letters density: normal, not compressed or stretched spacing between letters
- Details in the following format:

Item	Font size	Format	Alignment
Title (Vietnamese)	14	CAPITAL, BOLD	Center
Title (English)	12	CAPITAL, BOLD, ITALIC	Center
Author Information (name, organization, telephone, fax, email)	12	Lowercase, italic, bold	Right
Abstract (Vietnamese)	11	Lowercase, italic	Justify
Abstract (English)	11	Lowercase, italic	Justify
Keywords	11	Lower case	left
Name of item (I)	11	UPPER CASE, BOLD (I, II, ..)	left
Name of item (1)	11	Lowercase, Bold (I.1, I.2, ..)	left
Name of item (1.1)	11	<i>Lowercase, Italic (I.1.1, ...)</i>	left
Content	11	Lowercase	Justify
Scientific name	11	Standard	
Name of table	11	Lowercase, bold	Center, above the table
Content in the table	11	Lowercase	
Name of figure	11	Lowercase, bold	Center, below the figure
Note on table, figure	9	Lowercase, italic	left, below the table
Numbered table, figure	11	Sequence number 1, 2, 3...	
References	11	Lowercase	Justify

II. RESEARCH ARTICLES

1. Abstract

1.1. *Abstract in English:* An abstract of no more than 250 words is a summary of the most important points of the article. The abstract should contain objectives and scope of the study, describes the methods used and the results of the study. All that is stated in the abstract must be present in the body of the article.

1.2. *Abstract in Vietnamese:* translation from the summary in English (only for Vietnamese authors).

1.3. Keywords: List 3-5 keywords

2. Introduction

The introduction should state in several sentences that give what the main research hypothesis/question(s) are interested and introduce the main idea of the research and capture the interest of readers and tell why the topic is important.

3. Materials and methods

In this paragraph, the author should describe the materials used in the study, explain how the materials were prepared for the study, describe the research protocol, explain how measurements were made and what calculations were performed, and state which statistical tests were done to analyze the data. All abbreviations used should be explained.

4. Results and discussion

Results are presented in the text integrated with effective tables and/or figures not to describe results in the text in a way that is not highly redundant with information already presented in tables and/or figures.

The discussion answers where the results make sense in terms of practice or theoretical considerations; interpretation of findings, limitations and implications or recommendations for future research, what are limitations and unsettled points in results.

5. Conclusion

Conclusion demonstrates new findings in the research and how do the ideas in the paper connect to what the author(s) have described in the introduction and discussed.

6. Acknowledgements

In acknowledgments, author(s)'s thanks should be expressed to all organizations or individuals who provide the assistance and supports for the research done.

7. References

References are only references cited in the paper. References are presented in the order A, B, C. The references

in Vietnamese are ranked first, foreign language is close behind. The references should follow the formats of the examples listed below precisely:

Journal Article

LohotV.D.,Sharma-NatuP.,PandeyR.,GhildiyalM.C.,2010. ADP-glucose pyrophosphorylase activity in relation to starch accumulationandgraingrowthinwheatcultivars. *Curr. Sci.*,98(3): 427-430.

HoshinoT.,KawashitaN.,TakagiY.,AnaiY.,2011. Molecular characterization and marker development of mid-oleic-acid mutant M23 for the development of high-oleic-cultivars of soybean. *Plant Breed.*, DOI: 10.1111/j.1439-0523.2011.01871.x.

Book

Weissbach A., Weissbach H., 1988. *Methods for Plant Molecular Biology.* Academic Press Inc, California, USA.

Book Chapter

Smith S. and Helentjaris T., 1996. DNA Fingerprinting and Plant Variety Protection. In: Paterson AH (ed) *Genome Mapping in Plant*, Academic Press Inc, California, USA: 95-110.

Proceedings

Nguyen Anh, 2008. Species composition of freshwater crabs of Mekong River Delta. *Proceedings of the First National Conference on Agricultural and Biological Sciences.* Publishing House Agriculture, Hanoi: xx-xx.

From website

Wikipedia, 2011. Thong nước. Open encyclopedia http://vi.wikipedia.org/wiki/Th%C3%B4ng_n%C6%B0%E1%BB%9Bc. Access 28 Nov.2014.

III. MANUSCRIPTS UNDER THE CATEGORY OF REFERENCE AND EXCHANGE IDEAS INCLUDE THE FOLLOWING:

1. Abstract.

2. Opening.

3. Contents.

MANUSCRIPT SUBMISSION

Electronic submission of manuscripts to: vjbio@vjs.ac.vn,

tapchidhnt@gmail.com

Printed submission send to postal address

Department of Research Affairs

02, Nguyen Dinh Chieu street, Nha Trang, Vietnam

Phone: (+84) 258.2220767; Fax: (+84) 258.3831147;

Email: tapchidhnt@gmail.com