

HIỆU QUẢ CỦA MÔ HÌNH NUÔI TÔM CHÂN TRẮNG (*Penaeus vannamei*) GHÉP VỚI CÁ ĐIỀU HỒNG (*Oreochromis* sp.) THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI HUYỆN GIAO THỦY, NAM ĐỊNH

Kim Văn Vạn^{1*}, Ngô Thế Ân²

¹*Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

²*Khoa Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

Email*: kvvan@vnua.edu.vn

Ngày gửi bài: 05.02.2017

Ngày chấp nhận: 09.03.2017

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả mô hình nuôi kết hợp giữa tôm chân trắng với cá Diêu hồng thích ứng với biến đổi khí hậu. Thí nghiệm được thực hiện ở 6 ao nuôi có diện tích từ 2.000 - 2.500 m² trong năm 2015 và 2016 ở xã Giao Phong, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định. Trong đó có 2 ao nuôi ghép giữa tôm chân trắng với cá Diêu hồng trong nước ngọt, 2 ao nuôi đơn tôm chân trắng trong nước ngọt và nước lợ. Ao nuôi kết hợp cá Diêu hồng được thả với mật độ 2 con cùng với 100 con tôm chân trắng trong 1 m², trong một lứa cá, tôm được thả 2 đợt, ao nuôi đơn Tôm chân trắng được thả với mật độ 100 con/m². Kết quả cho thấy mô hình nuôi ghép giữa tôm chân trắng kết hợp với cá Diêu hồng cho hiệu quả kinh tế cao hơn mô hình nuôi đơn 2,8 lần; chi phí về thuốc và hóa chất sử dụng trong mô hình nuôi kết hợp bằng 2/3 mô hình nuôi đơn và ít chịu rủi ro hơn trong vấn đề dịch bệnh. Mô hình nuôi kết hợp được xem như là mô hình đại diện cho thích ứng với biến đổi khí hậu ở địa phương.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, cá Diêu hồng, nuôi ghép, tôm chân trắng.

Polyculture of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and Red Tilapia (*Oreochromis* sp.) - A Response to Climate Change in Giao Thuy District, Nam Dinh Province

ABSTRACT

This study aimed at examining the model of integrated culture of whiteleg shrimp with red tilapia in the context of climate change (CC), an expectation for a good model for the local farmers to deal with climate change. The experiment was carried out in six ponds, ranging from 2000 to 2500 m², in 2015 and 2016, in Giao Phong commune, Giao Thuy district, Nam Dinh province. The trials consisted of 6 models designed in six ponds: two integrated farms in freshwater, and four monoculture shrimp farms for control, two in brackish water and two in freshwater. In the integrated culture models, red tilapia was added at a density of 2 fish per m² to a pond stocking 100 white shrimp per m²; the shrimp were stocked twice but red tilapia was stocked only once per year. In the monoculture models, whiteleg shrimp was stocked at the same time and the same density as those in the integrated models. Comparing to the monoculture of shrimp in both brackish and fresh water, the polyculture of shrimp with red tilapia where whiteleg shrimp was acclimatized to fresh water resulted in lower disease incidence, reduced the cost of drugs and chemicals by about 30%, and gained more than doubled the economic benefits. Farmers and the local authorities in the district highly appreciated the results of the integrated culture model. This model can be considered as a strategy to increase the adaptive capacity of aquatic production in the study area.

Keywords: Climate change, polyculture, Red Tilapia, Whiteleg shrimp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi ghép là hình thức nuôi từ hai hoặc hơn hai đối tượng trong cùng một hệ thống nuôi nhằm tận dụng các tầng không gian nuôi, tận dụng thức ăn tự nhiên thông qua đặc tính dinh dưỡng của loài nuôi, ngoài ra còn tận dụng khả năng hỗ trợ giữa các loài nuôi về quản lý môi trường và dịch bệnh. Cá Diêu hồng (*Oreochromis* sp.) là loài ăn tạp, chúng có thể ăn cả thực vật, động vật thủy sinh, động vật đáy, mùn bã hữu cơ trong ao nuôi và thậm chí cả chất thải của đối tượng nuôi khác (Kim Văn Vạn và Nguyễn Thị Diệu Phương, 2004); cá có màu sắc đẹp, chất lượng thịt thơm ngon, không có xương dăm nên được khách hàng ưa chuộng lựa chọn làm thực phẩm trong các bữa tiệc. Tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*) là đối tượng nuôi có nhiều triển vọng và phát triển nhanh không chỉ ở Việt Nam mà ở các nước có nghề nuôi tôm trên thế giới. Ở Việt Nam, sản lượng tôm chân trắng chỉ đứng thứ 2 sau tôm sú (Tổng Cục Thủy sản, 2016). Tôm chân trắng đang được lựa chọn với các ưu thế nổi trội so với tôm sú ở việc chủ động con giống sạch bệnh, nuôi được ở mật độ cao (có thể nuôi tôm chân trắng với mật độ lên tới 500 con/m² ao), thức ăn cho tôm không cần độ đậm cao như nuôi tôm sú, nuôi với thời gian ngắn hơn (3 tháng so với 6 tháng nuôi tôm sú) và đặc biệt là tôm có thể nuôi được trong nước ngọt nếu được thuần hóa.

Hiện tại, nhiều mô hình nuôi tôm chân trắng trong nước lợ đang đứng trước một thảm kịch đó là dịch bệnh chết sớm, hay bệnh hoại tử gan tụy cấp trên tôm nuôi do vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* chủng có độc lực cao gây ra, làm thiệt hại và gây nên nỗi ám ảnh cho người nuôi (Cục Thú y, 2016). Trong 6 tháng đầu năm 2015, tính trên toàn quốc lượng thả nuôi đã bị giảm 30% để đối phó với dịch bệnh EMS và giá xuất khẩu theo đó cũng bị giảm một cách đáng kể (Tổng Cục Thủy sản, 2016). Theo thống kê của VASEP (Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam), sản lượng tôm chân trắng trong 6 tháng đầu năm 2015 đã giảm 1,6% so với cùng kỳ năm 2014.

Một số nghiên cứu trên thế giới (Anvimelech and Ritvo, 2003; Attasat *et al.*,

2013; Muangk *et al.*, 2007) đã thử nghiệm nuôi tôm trong nước ngọt và chứng minh tình trạng bệnh của tôm được khắc phục do môi trường nước ngọt không thích hợp cho chủng vi khuẩn gây bệnh phát triển. Nhóm tác giả trên cũng khẳng định, khi nuôi kết hợp với cá rô phi mang lại nhiều lợi ích do có sự hỗ trợ tích cực của cá làm sạch môi trường. Trong quá trình phát triển, một phần nhớt trên cơ thể cá bong ra vừa làm thức ăn cho tôm, lại cung cấp một lượng kháng thể không đặc hiệu cho tôm để phòng chống lại một số tác nhân gây bệnh (Muangk *et al.*, 2007). Nuôi tôm chân trắng kết hợp với cá Diêu hồng sẽ giảm thiểu vi khuẩn gây bệnh như AHPND/EMS (acute hepatopancreatic necrosis disease/Early Mortality Syndrome) (Salguero-González *et al.*, 2016)

Xã Giao Phong, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định là một trong những địa phương chịu nhiều ảnh hưởng của biến đổi khí hậu trong vùng: như hiện tượng xâm thực mặn, hiện tượng ngọt hóa một số thời điểm, một số vùng. Toàn xã có 145 ha diện tích mặt nước nuôi tôm chân trắng, tại đây có cả hệ thống nuôi nước ngọt và nước lợ (Nguyễn Văn Đông, 2016). Tuy nhiên, mô hình nuôi ghép tôm chân trắng với cá Diêu hồng lại rất mới mẻ với khu vực này và chưa có nghiên cứu nào thử nghiệm về khả năng phát triển của mô hình trong điều kiện đặc thù của địa phương. Nghiên cứu này được tiến hành để đánh giá khả năng phù hợp của mô hình xem đây có phải là một giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu trong nuôi trồng thủy sản ở vùng duyên hải.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Thí nghiệm được bố trí trên 6 ao nuôi tại xã Giao Phong, huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định trong thời gian từ tháng 3 năm 2015 đến tháng 10 năm 2016. Các ao nuôi thí nghiệm có diện tích từ 2.000 - 2.500 m² đều được thả tôm chân trắng cỡ 2 - 3 cm/con, với mật độ 100 con/m², tôm giống trước khi thả ra ao nuôi được thuần hóa về nước ngọt trên các bể ương từ 7 - 10 ngày, trong 6 ao nuôi theo dõi được chia làm 3 nghiệm thức có sự lặp lại 2 lần, gồm:

Hiệu quả của mô hình nuôi tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*) ghép với cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*) thích ứng với biến đổi khí hậu tại huyện Giao Thủy, Nam Định

Nghiem thức 1: Tôm chân trắng nuôi trong ao nước ngọt;

Nghiem thức 2: Tôm chân trắng nuôi kết hợp với cá Diêu hồng trong ao nước ngọt;

Nghiem thứ 3: Tôm chân trắng nuôi trong ao nước lợ.

Diện tích ao, mật độ tôm và cá thả ở từng nghiệm thức được trình bày cụ thể ở bảng 2.1.

Ở thời điểm thả tôm giống, nước ao có nhiệt độ dao động từ 22 - 25°C, với ao nước ngọt có độ mặn 0 - 0,5‰, ao nước lợ có độ mặn từ 5 - 10‰. Ôxy hòa tan được cung cấp bổ sung bằng cách bật quạt nước, mỗi ao nuôi được lắp đặt 2 hệ thống quạt 6 cánh ngay từ tháng nuôi thứ 2, hàng ngày quạt nước thường được bật ngay từ 21 h đêm cho đến 6 h sáng hôm sau, trong những ngày thời tiết thay đổi quạt còn được bật ngay cả ban ngày vừa để cung cấp ôxy hòa tan vừa thoát khí độc ra khỏi ao nuôi, chế phẩm vi sinh được bổ sung định kỳ 1 lần/tháng trong 2 tháng nuôi đầu và 1 lần/2 tuần trong tháng nuôi cuối, chế phẩm vi sinh có chứa các chủng loại vi khuẩn có lợi như *Bacillus sp.*, *Notrosomonas sp.*, *Nitrobacter sp.* và định kỳ bổ sung rỉ mật đường. Do nhu cầu độ kiềm cao của tôm chân trắng khi nuôi trong nước ngọt nhằm tránh hiện tượng mềm vỏ nên Dolomit được bón định kỳ 2 lần /tháng.

Thức ăn được dùng cho cá Diêu hồng là thức ăn viên nổi có hàm lượng đạm 30 - 35%, thức ăn sử dụng cho tôm chân trắng ở các nghiệm thức 1 và 3 là thức ăn chuyên dùng cho tôm có hàm lượng đạm từ 32 - 34%, còn thức ăn cho tôm trong nghiệm thức 2 sử dụng thức ăn của Vịt đẻ

có hàm lượng đạm từ 17 - 19%. Hàng ngày thức ăn được cung cấp 2 lần vào 8 - 9 h sáng và 4 - 5 h chiều, đối với ao nuôi kết hợp cá được cho ăn trước sau mới cho tôm ăn.

Trong quá trình theo dõi thí nghiệm các yếu tố môi trường như pH, nhiệt độ, ô xy hòa tan được đo 2 lần/ngày vào 6 h sáng và 2 h chiều, các yếu tố khác như N-NO₂, NH₃, S‰ được đo 1 tuần 1 lần. Tốc độ sinh trưởng của cá, tôm được kiểm tra định kỳ 1 lần/2 tuần để kịp điều chỉnh lượng thức ăn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường trong các ao nuôi

Kết quả theo dõi thí nghiệm các yếu tố môi trường được tổng hợp ở bảng 2.

Trong quá trình theo dõi nước ao nuôi, các yếu tố môi trường quản lý nằm trong khoảng giới hạn cho phép sinh trưởng và phát triển của động vật thủy sản nói chung, tôm chân trắng và cá Diêu hồng nói riêng như nhiệt độ những ngày nắng nóng đều được bật quạt nước để đảm bảo nước ao không quá nóng, những ngày lạnh khi dự báo gió mùa nước ao nuôi được nâng mức nước thông qua việc bổ sung nước giếng khoan. Quản lý chất lượng nước ao nuôi ở đây được thực hiện theo cách quản lý nước ao nuôi cá trắm đen tại Hải Dương của Kim Văn Vạn và cs. (2010). Nhìn chung các thông số môi trường ở các ao nuôi trong các mô hình đều không có sự sai khác có ý nghĩa ngoại trừ yếu tố độ mặn.

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm so sánh hiệu quả nuôi ghép cá Diêu hồng với tôm chân trắng ở Giao thủy, Nam Định, năm 2015 và 2016

Ao số	Diện tích ao (m ²)	Loài nuôi	Cỡ thả*	Thời gian thả giống	Mật độ thả (con/m ²)
1	2.000	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100
2	2.500	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100
3	2.000	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100
		Cá Diêu hồng	5,0 ± 0,35	11/3/2015	2
4	2.500	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100
		Cá Diêu hồng	5,0 ± 0,35	11/3/2015	2
5	2.000	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100
6	2.500	Tôm chân trắng	2-3	25/3/2015	100

Ghi chú: *đối với cá là g/con, tôm: cm/con

Bảng 2. Kết quả theo dõi môi trường các ao nuôi tôm

Ao số	Nhiệt độ nước ao nuôi (°C)	Ô xy hòa tan (mg/l)	pH	NO ₂ (mg/l)	NH ₃ (mg/l)	S (‰)
1	24,92 ± 6,47	6,5 ± 2,7	7,67 ± 1,11	0,20 ± 0,05	0,07 ± 0,04	0 - 0,5
2	25,03 ± 5,23	6,7 ± 2,1	7,72 ± 1,24	0,18 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0 - 0,5
3	25,07 ± 8,51	6,8 ± 2,4	7,81 ± 1,08	0,22 ± 0,04	0,08 ± 0,03	0 - 0,5
4	24,68 ± 9,50	6,0 ± 2,5	7,82 ± 0,87	0,21 ± 0,03	0,08 ± 0,04	0 - 0,5
5	24,82 ± 10,76	5,8 ± 2,2	8,01 ± 0,66	0,17 ± 0,04	0,09 ± 0,05	5 - 10
6	24,86 ± 8,50	6,2 ± 2,5	7,92 ± 0,87	0,18 ± 0,03	0,08 ± 0,04	5 - 10
Max	36,6	9,2	8,9	0,29	0,14	
Min	17	3,5	6,8	0,13	0,02	

3.2. Sinh trưởng và hệ số chuyển hóa thức ăn

Kết quả theo dõi sinh trưởng, năng suất, kích cỡ thu hoạch, tỷ lệ sống, lượng thức ăn tiêu tốn, giá tôm được thể hiện trong bảng 3 và 4.

Qua bảng 3 và 4 cho thấy với thời gian nuôi 70-75 ngày đối với tôm chân trắng từ cỡ tôm giống 2 - 3 cm đến khi thu hoạch đều đạt kích cỡ 60-80 con/kg, có tỷ lệ sống đạt 40 - 45%, ở hình nuôi kết hợp với cá Diêu hồng cỡ tôm thu hoạch đạt kích cỡ lớn hơn (40 - 60 con/kg), mặc dù ở mô hình này đã sử dụng thức ăn thấp đậm (sử dụng thức ăn nuôi vệt đẻ), đây là ảnh hưởng tích cực của việc kết hợp giữa cá Diêu hồng với tôm chân trắng, đã tạo môi trường sinh thái thích hợp cho tôm phát triển, hơn nữa thức ăn có hàm lượng đạm thấp ở đây có ý nghĩa giống như việc nuôi tôm trong hệ thống Biofloc (cần bổ sung cám gạo, rỉ mật đường) nhằm mục đích sử dụng triệt để nguồn dinh dưỡng trong ao nuôi, tạo điều kiện cho vi sinh vật có lợi phát

triển, phát huy tốt tỷ lệ C/N tránh tồn dư trong ao nuôi, các sinh vật tận dụng tốt nguồn thức ăn trong ao nuôi khi đó mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn do thức ăn có hàm lượng đạm thấp sẽ rẻ hơn thức ăn cao đạm. Với mô hình nuôi ghép trong nước ngọt, tỷ lệ sống ổn định hơn và hệ số tiêu tốn thức ăn thấp hơn mô hình nuôi đơn. Trong cùng một diện tích ao nuôi, mô hình nuôi ghép có thể tận dụng được tầng nước trong thủy vực (tôm chân trắng thường sống tầng đáy trong khi đó cá Diêu hồng sống tầng nước giữa), hơn nữa giữa 2 loài nuôi ghép này lại có sự tận dụng một phần chất thải của nhau mang lại hiệu quả hơn trong việc sử dụng thức ăn và cho hiệu quả kinh tế cao hơn (Muangk *et al.*, 2007). Ngoài ra còn có sự tăng hiệu quả kinh tế của tôm thương phẩm về giá ở cỡ tôm thu lớn hơn. Trong mô hình nuôi ghép, tôm chân trắng bán được giá cao hơn (170.000 đ/kg) mô hình nuôi đơn (140.000 đ/kg) là do cỡ tôm thương phẩm

Bảng 3. Tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của tôm cá nuôi ghép

Ao số	Loài nuôi	Thời gian nuôi (ngày)	Năng suất (kg/ao)	Cỡ thu hoạch (tôm: số con/kg, cá: g/con)	Tỷ lệ sống (%)
1	Tôm chân trắng	75	1.080	60-80	40-45
2	Tôm chân trắng	75	1.360	60-80	40-45
3	Tôm chân trắng	70-75	1.120	40-60	40-45
	Cá Diêu hồng	180	3.150	> 800	85-90
4	Tôm chân trắng	70-75	1.420	40-60	40-45
	Cá Diêu hồng	180	3.960	> 800	85-90
5	Tôm chân trắng	75	840	60-80	30-70
6	Tôm chân trắng	75	1.400	60-80	45-50

Hiệu quả của mô hình nuôi tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*) ghép với cá điêu hồng (*Oreochromis* sp.) thích ứng với biến đổi khí hậu tại huyện Giao Thủy, Nam Định

Bảng 4. Hệ số tiêu thụ thức ăn khi nuôi ghép tôm - cá

Ao số	Loài nuôi*	Lượng thức ăn (kg)	Lượng tôm, cá (kg)	FCR	Giá thức ăn (nghìn đồng /kg)	Giá tôm, cá thương phẩm (nghìn đồng /kg)	Tổng tiền thức ăn (triệu đồng)	Tổng thu nhập (triệu đồng)
1	TCT	1.450	1.080	1,34	29	140	42,050	151,200
2	TCT	1.775	1.360	1,30	29	140	51,475	190,400
3	TCT	1.690	1.120	1,51	9,5	170	16,055	190,400
	Cá DH	5.040	3.150	1,60	13	50	65,520	157,500
4	TCT	2.130	1.420	1,50	9,5	170	20,235	241,400
	Cá DH	6.180	3.960	1,56	13	50	80,340	198,000
5	TCT	1.430	840	1,70	29	130	41,470	109,200
6	TCT	1.820	1.400	1,30	29	140	52,780	196,000

Ghi chú: *: TCT = Tôm chân trắng, Cá DH = Cá điêu hồng

khi thu hoạch to hơn. Nhìn chung, mật độ thả và tỷ lệ sống của tôm chân trắng ở đây có thấp hơn mật độ thả và tỷ lệ sống của một số mô hình nuôi tôm thâm canh ở khu vực phía Nam, theo chúng tôi phần nào cũng có ảnh hưởng của chất lượng tôm giống vì ở đây người dân không chấp nhận giống giá cao của các hãng tin cậy, họ cho rằng nuôi bán thâm canh không cần phải đầu tư quá nhiều vào chi phí con giống.

3.3. Tính toán hiệu quả kinh tế của mô hình

Trong quá trình theo dõi mô hình, các chỉ tiêu về số tôm cá thả, giá con giống, giá thức ăn, lượng thức ăn tiêu thụ, lượng thuốc và chi phí thuốc hóa chất được ghi chép đầy đủ hàng ngày, mỗi mô hình, mỗi chủ hộ đều có sổ ghi chép riêng cụ thể, chỉ khác nhau một chút ở công lao động cho thực hiện từng mô hình, tuy nhiên không được đưa vào tính toán chi phí sơ bộ. Kết quả tính toán sơ bộ được thể hiện ở bảng 5.

Từ bảng 3.4 cho thấy chi phí thuốc, hóa chất của mô hình nuôi ghép giữa tôm chân trắng với cá Diêu hồng cho chi phí thấp chỉ bằng 2/3 (xấp xỉ 1.600.000 đ/mô hình nuôi ghép và 2.400.000 đ/mô hình nuôi đơn) chi phí thuốc, hoá chất trong mô hình nuôi đơn và chi phí ở đây chủ yếu là cho chế phẩm vi sinh, rỉ mật đường và Dolomit. Hiệu quả kinh tế được tính trên 1000 m² mỗi mô hình, trong đó mô hình nuôi kết hợp (đạt trung bình 125,646 triệu đồng/1000 m²) cho hiệu quả kinh tế tăng gần gấp 2,8 lần so với mô hình nuôi đơn tôm chân trắng (đạt trung bình 45,23 triệu đồng/1.000 m²), hơn nữa mô hình nuôi đơn hiệu quả không ổn định (giao động lớn từ 28,3 đến 52,4 triệu đồng/1.000 m²), đặc biệt rủi ro cao do dịch bệnh, điển hình là bệnh hoại tử gan tụy cấp, bệnh phân trắng trong ao nuôi tôm trong nước lợ, bệnh mềm vỏ trong mô hình nuôi tôm trong nước ngọt. Các mô hình theo dõi tôm nuôi đều không

Bảng 5. Sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế của mô hình

Ao số	Loài nuôi	Số giống thả (con)	Giá con giống (nghìn đồng/con)	Chi phí tiền giống (triệu đồng)	Chi phí thức ăn (triệu đồng)	Chi phí thuốc và hóa chất (triệu đồng)	Thu nhập/ao (triệu đồng)	Hiệu quả kinh tế (triệu đồng/ 1000 m ²)
1	TCT	20.000	0,4	8,000	42,050	2,000	151,200	49,575
2	TCT	25.000	0,4	10,000	51,475	2,500	190,400	50,570
3	TCT	20.000	0,4	8,000	16,055	1,400	190,400	124,462
	Cá DH	4.000	2	8,000	65,520		157,500	
4	TCT	25.000	0,4	10,000	20,235	1,750	241,400	126,830
	Cá DH	5.000	2	10,000	80,340		198,000	
5	TCT	2.000	0,4	8,000	41,470	3,000	109,200	28,356
6	TCT	25.000	0,4	10,000	52,780	2,200	196,000	52,408

thấy xuất hiện hội chứng Taura (Kim Văn Vạn, 2004). Trên thế giới cũng như ở Việt Nam có rất nhiều hình thức nuôi cá rô phi với tôm chân trắng như đặt lồng cá rô phi trong đầm nuôi tôm, hoặc nuôi cá rô phi trong ao lắng, hoặc nuôi 1 vụ cá rô phi 1 vụ tôm xen canh nhằm mục đích lợi dụng cá rô phi làm sạch nước ao sau vụ nuôi tôm (Attasat *et al.*, 2013).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nghiệm thức 2 nuôi tôm chân trắng kết hợp với cá Diêu hồng dùng thức ăn viên nổi có hàm lượng đạm 30 - 35% cho cá và thức ăn vụn để có hàm lượng đạm 18 - 19% cho tôm. Nuôi cá trong vòng 6 tháng đạt kích cỡ > 800 g/con, nuôi tôm chung với cá trong vòng 3 tháng (một vụ cá kết hợp 2 vụ tôm) đạt kích cỡ 40 - 60 con/kg đã mang lại hiệu quả hơn hai nghiệm thức nuôi đơn tôm trong ao nước lợ và ao nước ngọt. Tôm nuôi không bị dịch bệnh hoại tử gan tụy cấp, giảm chi phí thuốc và hóa chất của mô hình lên tới 30% và mang lại hiệu quả kinh tế tăng đến hơn 2,8 lần. Với mô hình này đã đem lại hiệu quả kinh tế đạt từ 124 - 126 triệu đồng/1.000 m² ao nuôi. Tuy nhiên trong mô hình nuôi tôm chân trắng kết hợp với cá Diêu hồng cũng xuất hiện một số hạn chế cần khắc phục như tôm hay bị bệnh mềm vỏ do nước ngọt thường có độ kiềm thấp nên cần tăng cường bổ sung Dolomit cho ao nuôi, chất lượng cá Diêu hồng giống thường bị hạn chế về màu sắc và gặp khó khăn trong việc tìm con giống sớm do ảnh hưởng của không khí lạnh khu vực phía Bắc, các hộ nuôi thường lên cá thương phẩm đồng loạt do ảnh hưởng của mùa vụ khi thu hoạch nên phần nào đã bị ảnh hưởng của thị trường tiêu thụ (cung vượt cầu). Chưa có được thị trường ổn định nên thường ảnh hưởng đến giá cá thương phẩm và phần nào ảnh hưởng đến thu nhập của người nuôi.

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được nghiên cứu này các tác giả trân trọng cảm ơn dự án “Hỗ trợ lồng ghép nội dung biến đổi khí hậu vào chương trình đào

tạo tại ba trường đại học ngành Nông nghiệp Việt Nam - ACCCU” đã tạo điều kiện kinh phí cho việc đi lại thu thập thông tin, phát triển ý tưởng. Cảm ơn Công ty TNHH Minh Hiếu, Hưng Yên đã hỗ trợ một phần kinh phí cho mô hình; cảm ơn Đài Truyền hình kỹ thuật số VTC16 đã kích lệ, cổ vũ và truyền bá thông tin của mô hình cho các hộ dân trong vùng và trên cả nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anvimelech Y. and Ritvo G. (2003). Shrimp and fish pond soils: processes and management, *Aquaculture*, 220: 549-567.
- Attasat S., Wanichpongpan P., and Ruenglerpanyakul P. (2013). Design of Integrated Aquaculture of the Pacific White Shrimp, Tilapia and Green Seaweed. *Journal of Sustainable Energy & Environment*, 4: 9-14.
- Kim Văn Vạn (2004). Hội chứng Taura ở tôm he chân trắng (*Peneus vanamei*). *Tạp chí Khuyến ngư Việt Nam*, 4: 28-29.
- Kim Văn Vạn và Nguyễn Thị Diệu Phương (2004). Chế độ dinh dưỡng cho nuôi cá rô phi thâm canh. *Tạp chí Khuyến ngư Việt nam*, 2: 18.
- Kim Văn Vạn, Trần Ánh Tuyết, Trương Đình Hoài và Kim Tiên Dũng (2010). Kết quả bước đầu nuôi đơn cá Trắm đen thương phẩm trong ao tại tỉnh Hải Dương. *Tạp chí Khoa học và Phát triển. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*, 8(3): 481-487.
- Muangk B., Ikejima K., Powtongsook S., and Yi Y. (2007). Effects of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), and Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., stocking density on growth, nutrient conversion rate and economic return in integrated closed recirculation system. *Aquaculture*, 269: 363-376.
- Cục Thú y (2016). Tài liệu họp mở rộng hội đồng tư vấn Quốc gia bàn về giải pháp chiến lược trong công tác phòng chống dịch bệnh trên thủy sản 2017. Họp ngày 7/12/2016.
- Tổng Cục Thủy sản (2016). Tổng quan thị trường tôm thế giới năm 2015. <http://www.fistenet.gov.vn/f-thuong-mai-thuy-san/b-thi-truong/tong-quan-thi-truong-tom-the-gioi-nam-2015/>
- Nguyễn Văn Đông (2016). Giao Thủy phát triển kinh tế biển bền vững. <http://thuasangiaothuy.com/Bao-chi-noi-ve-chung-toi/Giao-Thuy-phat-trien-kinh-te-bien-ben-vung.html>.