

CẢI THIỆN MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ NĂNG SUẤT TÔM TRONG HỆ THỐNG CANH TÁC TÔM - LÚA BẰNG BIỆN PHÁP TRỒNG CÂY NĂN TƯỢNG (*Scirpus littoralis*) VÀ CỎ NƯỚC MẶN (*Paspalum vaginatum*)

Châu Thị Anh Thy^{1*}, Lê Văn Dũng², Trần Huỳnh Khanh¹, Võ Thị Gương³

¹Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Trung tâm Khuyến nông tỉnh Kiên Giang

³Trường Đại học Tây Đô

*Email: ctathy@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Hệ thống canh tác tôm - lúa phát triển rộng trên vùng đất nhiễm mặn theo mùa ở vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. Tuy đạt lợi nhuận cao, nhưng hệ thống canh tác này còn gặp khó khăn, năng suất tôm, lúa thấp và nhiều ruộng lúa bị chết sau thời gian canh tác ngắn. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá biện pháp cải thiện môi trường nước và năng suất tôm trong hệ thống canh tác tôm - lúa qua việc sử dụng hai cây cỏ thủy sinh bản địa trên đất nhiễm mặn tại vùng U Minh Thượng là Năn tượng (*Scirpus littoralis*) và Cỏ nước mặn (*Paspalum vaginatum*) được trồng trong ruộng của hệ thống canh tác tôm - lúa không canh tác được vụ lúa, nhiễm mặn cao, nông dân nuôi tôm quanh năm. Kết quả cho thấy, trên ruộng nuôi tôm, trồng cây Năn tượng và Cỏ nước mặn giúp cải thiện một số đặc tính môi trường nước, phù hợp với sự phát triển của tôm sú so với mô hình không trồng cây thủy sinh, thể hiện qua pH = 7,7, độ mặn dao động từ 7,2 - 14,6‰, độ kiềm 100 - 142 mg/L, hàm lượng oxy hòa tan trong nước đạt 4,0 - 5,4 mg/L và đạm ammonium dao động từ 1,33 - 1,63 mg/L. Với sự cải thiện này, tôm sú sinh trưởng và phát triển tốt hơn trong nghiệm thức có trồng thực vật thủy sinh, năng suất tôm tăng 14 - 21% ($P < 0,05$). Kết quả này cung cấp cơ sở cho việc khuyến cáo biện pháp cải thiện môi trường nước trong nuôi tôm có thể giúp hệ thống canh tác tôm - lúa đạt hiệu quả cao và bền vững hơn.

Từ khóa: Cây cỏ thủy sinh, Cỏ nước mặn, chất lượng nước, hệ thống tôm - lúa, Năn tượng, năng suất tôm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang là vùng đất nhiễm mặn theo mùa, hệ thống canh tác tôm - lúa được sản xuất hàng năm với diện tích trên 80.000 ha [1]. Tuy nhiên, sau một thời gian canh tác, năng suất lúa và tôm đều thấp, có nhiều ruộng lúa bị chết sau thời gian ngắn, nguyên nhân có thể do chất lượng đất bị thay đổi, đất bị mặn hóa, chất lượng môi trường nước giảm, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển của tôm [2]. Mặt khác, khi lúa chết, nông dân nuôi tôm liên tục 2 - 3 vụ trong năm dẫn đến tình trạng dịch bệnh phát triển, hệ thống canh tác tôm - lúa bị phá vỡ, không còn bền vững.

Trong vùng đất mặn, một số nông dân để lại một số loài thực vật thủy sinh trong ao nuôi, bước đầu cho thấy, tôm sinh trưởng tốt hơn so với việc dọn sạch các loài thực vật thủy sinh trong ao. Một số nghiên cứu cho thấy, thực vật thủy sinh, tảo có sinh khối cao được sử dụng hiệu quả trong cải thiện môi trường đất, chất lượng môi trường nước nuôi trồng thủy sản [3, 4]. Một số loại thực vật thủy sinh bản địa có khả năng cải thiện đất nhiễm mặn được xem là phương pháp xử lý sinh học không dùng hóa chất, thân thiện với môi trường. Việc sử dụng một số loại thực vật thủy sinh cũng giúp giảm chất thải ô nhiễm, giảm sự phú dưỡng, giảm ô nhiễm kim loại nặng, cân bằng hệ sinh thái [5, 6]. Thông thường, hệ thống nuôi trồng thủy

sản ở vùng đồng bằng sông Cửu Long có chất lượng môi trường nước kém như: Oxy hòa tan thấp, nhu cầu oxy sinh học cao, dẫn đến năng suất thấp. Vì vậy, hệ thống canh tác thủy sản có sử dụng thực vật thủy sinh là hệ thống giàu tiềm năng trong việc quản lý chất lượng môi trường đất, nước qua cân bằng và giảm dinh dưỡng thừa cũng như các chất ô nhiễm khác [7]. Nghiên cứu sử dụng biện pháp nuôi rong biển và thực vật thủy sinh trong ao tôm quảng canh giúp giảm phú dưỡng như: Giảm đạm hòa tan, giảm lân trong môi trường nước, tăng tỉ lệ sống của tôm nuôi [8]. Một số nghiên cứu khác cho thấy, cây Năn tượng (*Scirpus littoralis*) có khả năng hấp thu dinh dưỡng nước nuôi tôm, giảm sự phú dưỡng trong môi trường nước. Cụ thể, khi đánh giá hiệu quả sử dụng cây Năn tượng trong xử lý nước thải từ bể nuôi tôm cho thấy, tổng lượng đạm giảm 91%, tổng lân giảm 44%, hàm lượng tổng đạm trong cây Năn tượng tăng 23 - 47% [9].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về hiệu quả của một số loài thực vật thủy sinh trong việc cải thiện chất lượng đất và nước của ao nuôi tôm, tuy nhiên chưa có nghiên cứu cụ thể tại khu vực U Minh Thượng, nơi hệ thống tôm và tôm - lúa được xem là hệ thống chủ lực. Do đó, việc đánh giá biện pháp cải thiện môi trường nước và năng suất tôm trong hệ thống canh tác tôm - lúa, qua việc trồng kết hợp các loài thực vật thủy sinh trong ao tôm là rất cần thiết. Kết quả của nghiên cứu này có thể cung cấp số liệu đáp ứng yêu cầu thực tiễn đặt ra giúp hệ thống canh tác tôm và tôm - lúa được bền vững, góp phần ổn định cuộc sống của người dân trong vùng, nhất là trong bối cảnh tác động của biến đổi khí hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được thực hiện trên ruộng hệ thống canh tác tôm - lúa từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2020. Khu vực thí nghiệm có tọa độ từ 9°30' - 9°57' vĩ độ Bắc và 104°50' - 105°20' kinh độ Đông. Nông dân phát triển hệ thống canh tác tôm - lúa, nuôi tôm vào những tháng bị nhiễm mặn từ tháng 3 - 8 và trồng lúa từ tháng 9 - 12. Tuy nhiên, trong ba năm gần đây, mô hình canh tác này đã xuất hiện vấn đề như: Đất không canh tác được vụ lúa,

nh nhiễm mặn cao, nông dân nuôi tôm quanh năm tại ấp Kim Quy B, xã Văn Khánh, huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang. Trên cơ sở kết quả khảo sát trong nhà lưới về khả năng tăng sinh khối trong nước mặn, hệ số tăng sinh khối sau khi trồng 90 ngày trên đất nhiễm mặn của Cỏ nước mặn có hệ số cao nhất (7,7), tiếp theo là Năn tượng (4,03), so với cây Cỏ nên chỉ đạt 2,0. Vì thế, cây Năn tượng và Cỏ nước mặn được chọn cho nghiên cứu.

Cây được rửa sạch đất, cắt tỉa thân và rễ bị hỏng, cây chọn trồng có chiều cao trung bình 60 - 80 cm. Mật độ trồng chiếm 25% diện tích mặt trắng ao nuôi, bố trí luống trồng, luống không trồng theo hình sọc và khống chế mật độ khoảng 25% diện tích mặt trắng nuôi tôm [9]. Đất thực hiện trong thí nghiệm là loại đất HypoSali - EndoProto Thionic - Gleysols theo phân loại đất của FAO (2006) [10].

Ba nghiệm thức thí nghiệm gồm: NT1: Đối chứng không trồng cây thủy sinh; NT2: Trồng cây Cỏ nước mặn; NT3: Trồng cây Năn tượng. Thí nghiệm được thực hiện theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, với bốn lần lặp lại trên diện tích mỗi lô là 500 m². Mật độ tôm sú (*Penaeus monodon*) nuôi quảng canh là 8 con/m², có bổ sung thức ăn vào giai đoạn 1,5 tháng tuổi đến thu hoạch. Suốt giai đoạn nuôi không thay nước. Quy trình cải tạo ao nuôi và nuôi tôm theo khuyến cáo của Trung tâm Khuyến nông tỉnh Kiên Giang.

Các yếu tố môi trường nước như: pH, độ mặn, oxy hòa tan, được ghi nhận tại ruộng tôm vào 14 giờ chiều, thời gian cuối của các tuần 1, 3, 6, 9, 12, 15, 17 sau khi nuôi. Mẫu nước được thu cùng thời gian, thu vào bình nhựa, trữ lạnh trong thùng chứa nước đá khô, mang về phòng phân tích để xác định độ kiềm và tổng lượng đạm ammonium. Các yếu tố môi trường nước như: pH, độ mặn, độ kiềm và oxy hòa tan được đo bằng dung dịch Test Sera của Đức, riêng oxy hòa tan được đo bằng máy đo oxy cầm tay. Hàm lượng đạm ammonium trong mẫu nước được xác định bằng phương pháp phenate [11]. Độ kiềm tổng số được xác định theo phương pháp chuẩn độ với axit.



Hình 1. Cây thực vật thủy sinh được trồng trong ao nuôi tôm

Sự sinh trưởng, phát triển tôm được ghi nhận qua cách dùng sàng ăn có chứa thức ăn để thu mẫu tôm lúc nhỏ và chài bắt khi tôm lớn, mỗi ao bắt 20 con tôm ngẫu nhiên, cân khối lượng để đánh giá tăng trọng của tôm nuôi. Thời gian thu mẫu vào 45, 75, 90, 127 ngày tuổi. Ghi nhận năng suất tôm trong các lô thí nghiệm vào lúc thu hoạch (127 ngày tuổi).

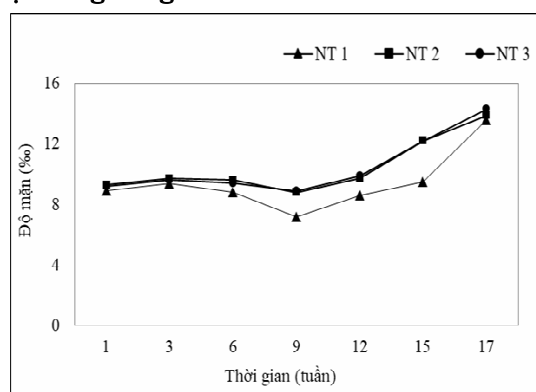
Số liệu thu thập được phân tích phương sai ANOVA, kiểm định Duncan, so sánh khác biệt giữa trung bình các nghiệm thức, mức ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) qua sử dụng phần mềm SPSS 20.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiệu quả cải thiện chất lượng nước trong hệ thống nuôi tôm

3.1.1. Độ mặn của môi trường nước

Biến động độ mặn trung bình theo thời gian thí nghiệm (Hình 2) ở các nghiệm thức dao động trong khoảng từ 7,2 - 14,6‰. Lô không trồng hai loài thực vật thủy sinh độ mặn có xu hướng thấp hơn so với có trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn, tuy nhiên không có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ở cả ba nghiệm thức, độ mặn có xu hướng tăng dần về cuối vụ nuôi. Sự biến động về lượng mưa là yếu tố ảnh hưởng đến độ mặn của nước. Nhìn chung, vào những tuần cuối vụ nuôi, các lô trồng hai loài thực vật thủy sinh có độ mặn khá thích hợp cho sự phát triển của tôm sú. Riêng lô đối chứng, từ tuần thứ 9 - 15 có độ mặn thấp hơn 10‰. Độ mặn thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tôm sú từ khoảng 15 - 25‰ [12, 13]. Như vậy, lô trồng hai loài thực vật thủy sinh giúp duy trì và ổn định độ mặn trong ao nuôi tôm.

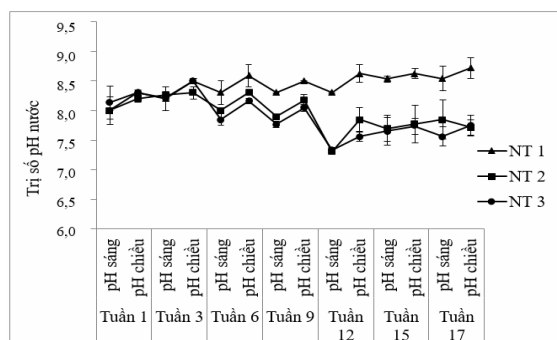


Hình 2. Độ mặn của ba nghiệm thức qua các tuần 1 - 17

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Các điểm và thanh dọc trên đồ thị thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn.

3.1.2. pH của môi trường nước

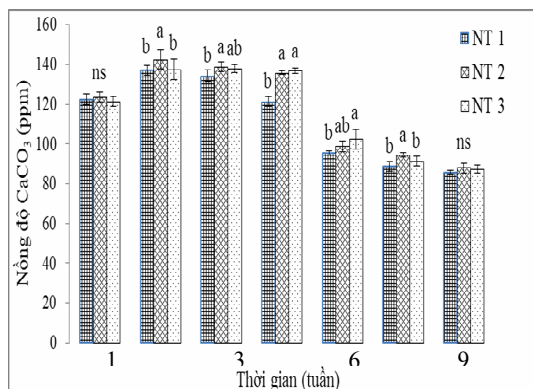
Kết quả ở hình 3 cho thấy, pH nước biến động theo thời gian và nghiệm thức đối chứng có pH nước biến động tăng dần về cuối vụ, cao nhất khoảng pH = 8,7, trong khi đó nghiệm thức trồng hai loài thực vật thủy sinh có trị số pH giảm dần về cuối vụ, đạt pH khoảng 7,7. Khoảng pH nước 7 - 9 là trong khoảng thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm sú [12]. Tuy nhiên, theo nghiên cứu trước đây, pH nước có ảnh hưởng gián tiếp đến tôm nuôi và phiêu sinh vật, giá trị pH ở mức thích hợp cho sự sinh trưởng tốt của tôm sú là từ 7,5 - 8,5, ao nuôi tôm sú cần kiểm soát pH nước không vượt quá mức 8,5 nhằm đảm bảo sự cân bằng ion và độ kiềm của nước [13]. Như vậy, ao nuôi có trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn, pH nước có khuynh hướng phù hợp hơn cho tôm sú so với ao đối chứng.



Hình 3. pH nước của 3 nghiệm thức qua các tuần nuôi từ tuần 1 - 17

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nấm tượng. Các điểm và thanh dọc trên đồ thị thể hiện giá trị trung bình và sai số chuẩn.

3.1.3. Độ kiềm của môi trường nước



Hình 4. Diễn biến độ kiềm của nước trong thời gian sinh trưởng của tôm

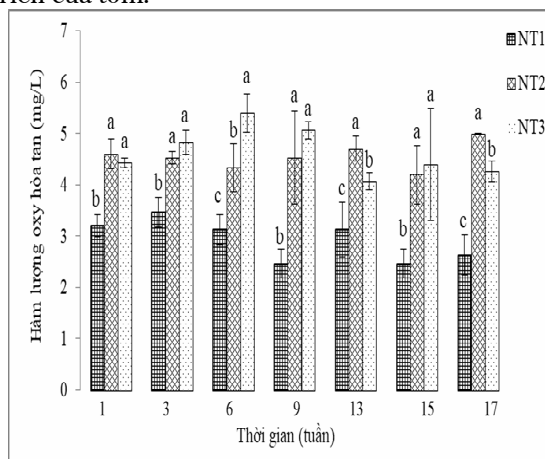
Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nấm tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Độ kiềm của nước dao động trong khoảng 100 - 142 mg/L và có sự biến động khác biệt giữa các nghiệm thức từ tuần thứ 3 - 13. Trong đó, nghiệm thức đối chứng có độ kiềm thấp hơn có ý nghĩa so với có trồng Nấm tượng và Cỏ nước mặn. Độ kiềm của nước là tổng lượng carbonate, bicarbonate và ảnh hưởng đến pH nước và các tiến trình thủy hóa khác. Trong suốt vụ nuôi, độ kiềm trong các ao thí nghiệm có xu hướng giảm dần về cuối vụ canh tác tôm. Độ kiềm thích hợp cho sự phát triển của tôm trong khoảng 80 - 140 mg/L [13, 14]. Như vậy, trong suốt vụ nuôi, độ kiềm của nước ao thí

nghiệm đều trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm và ít khác biệt giữa các nghiệm thức có và không trồng hai loài thực vật thủy sinh (Hình 4).

3.1.4. Hàm lượng oxy hòa tan

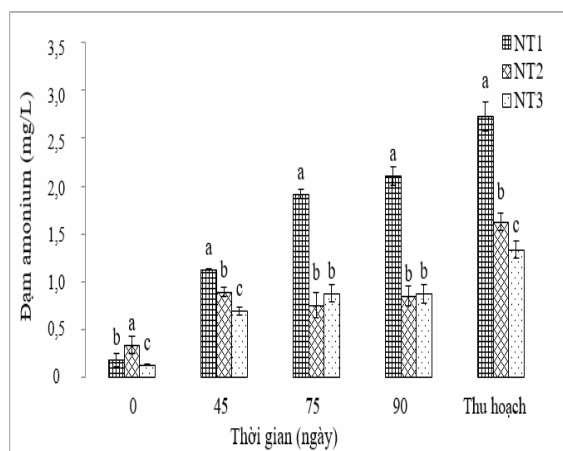
Hàm lượng oxy hòa tan có thể là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng nước ao nuôi thủy sản. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng oxy hòa tan ở nghiệm thức đối chứng thấp hơn so với nghiệm thức trồng hai loài thực vật thủy sinh là Nấm tượng và Cỏ nước mặn ở tất cả các giai đoạn khảo sát ($P < 0,05$) (Hình 5). Các lô thí nghiệm trồng Nấm tượng và Cỏ nước mặn có độ oxy hòa tan đạt 4 - 5,4 mg/L. Lượng oxy hòa tan trong nước thích hợp cho sự sinh trưởng tốt của tôm sú từ 5 - 6 mg/L [14]. Nghiên cứu trước đây cho thấy, môi trường nước có nồng độ oxy hòa tan đạt trên 4 mg/L là thích hợp cho sự phát triển của tôm [13]. Như vậy, việc trồng hai loài thực vật thủy sinh trong ao nuôi tôm góp phần gia tăng hàm lượng oxy hòa tan, giúp cho tôm nuôi sinh trưởng và phát triển tốt. Có thể lý giải, do hoạt động quang hợp của các cây cỏ thủy sinh góp phần tăng nồng độ oxy hòa tan trong nước ở mức phù hợp cho sự sinh trưởng phát triển của tôm.



Hình 5. Diễn biến hàm lượng oxy hòa tan trong nước

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nấm tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

3.1.5. Hàm lượng đạm ammonium



Hình 6. Hàm lượng đạm ammonium trong môi trường nước

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Kết quả ở hình 6 cho thấy, từ giai đoạn 45 ngày sau khi nuôi đến thu hoạch, hàm lượng đạm ở nghiệm thức đối chứng đạt 1,1 – 2,7 mg/L, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn. Cụ thể, vào giai đoạn cuối vụ, trong nghiệm thức đối chứng, đạm ammonium đạt giá trị cao hơn 2 mg/L, vượt ngưỡng phù hợp ($< 1,5$ mg/L)

Bảng 1. Tỷ lệ sống của tôm sú qua các giai đoạn sinh trưởng đến thu hoạch

Nghiệm thức	Tỷ lệ sống (%)			
	45 ngày	75 ngày	90 ngày	Thu hoạch
NT1	64,05 ^c	52,35 ^c	47,67 ^c	45,98 ^c
NT2	75,10 ^b	58,18 ^b	54,93 ^b	51,70 ^b
NT3	83,37 ^a	64,07 ^a	60,65 ^a	54,98 ^a
<i>F</i>	*	*	*	*
<i>CV (%)</i>	3,96	4,15	3,43	3,09

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

Về sự phát triển khối lượng của tôm sú, có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở tất cả các giai đoạn. Khối lượng của tôm sú tăng dần qua thời gian đến giai đoạn thu hoạch, trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn đều giúp tăng khối lượng tôm sú cao hơn so với đối chứng. Kết quả là năng suất tôm

cho sự phát triển của tôm sú, được xem là giàu dinh dưỡng, gây bất lợi cho tôm nuôi [13], [14]. Theo Lanka và Murari (2022), cây cỏ thủy sinh có khả năng hấp thụ và tích tụ đạm hòa tan trong nước [15]. Như vậy, trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn trong ao nuôi tôm sú giúp giảm hàm lượng đạm ammonium đến ngưỡng phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tôm nuôi.

3.2. Hiệu quả của cây thủy sinh trong cải thiện sinh trưởng và năng suất tôm sú

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, tỷ lệ sống của tôm sú qua các giai đoạn từ 45 ngày đến thu hoạch (127 ngày) đạt cao nhất ở các ao tôm có trồng Nân tượng, tiếp đến là ao trồng Cỏ nước mặn, tỉ lệ tôm sống thấp nhất là nghiệm thức đối chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Theo Nguyễn Thị Ngọc Anh và cs (2019), thực vật thủy sinh có vai trò quan trọng trong ao nuôi tôm quảng canh cải tiến như: Cải thiện chất lượng nước, là nơi trú ẩn và tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho tôm nuôi [8]. Nghiên cứu của Lâm Ngọc Bửu và cs (2010) cho thấy, cây Nân tượng có khả năng hấp thụ dinh dưỡng từ nước ao nuôi tôm và trong đất rất tốt và có tiềm năng ứng dụng vào thực tế xử lý chất thải nước ao nuôi tôm [9]. Như vậy, trồng Nân tượng và Cỏ nước mặn giúp môi trường ao nuôi tôm ổn định, trị số độ mặn, hàm lượng oxy hòa tan và hàm lượng đạm ammonium gần ngưỡng phù hợp, từ đó giúp gia tăng tỷ lệ sống của tôm sú so với đối chứng ($P < 0,05$).

được cải thiện rất hiệu quả. Trồng Nân tượng giúp tăng năng suất tôm cao nhất (tăng 21%) và Cỏ nước mặn giúp tăng 14%, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng (Bảng 2). Trồng cây cỏ thủy sinh giúp cải thiện chất lượng nước thải ao nuôi tôm trong hệ thống tuần hoàn, giúp kiểm soát các yếu tố môi trường nước, giúp tôm tiêu hóa

thức ăn và tăng trọng tốt, do đó giúp tăng năng suất [2], [8], [9].

Bảng 2. Hiệu quả của hai loài thực vật thủy sinh trong cải thiện năng suất tôm sú

Nghiem thức	Khối lượng (g/con)	Năng suất (kg/ha)
NT1	33,08 ± 1,38 ^b	759,94 ± 27,01 ^c
NT2	34,17 ± 1,31 ^{ab}	883,89 ± 64,00 ^b
NT3	35,08 ± 0,17 ^a	964,27 ± 19,75 ^a
<i>F</i>	*	*
<i>CV (%)</i>	2,83	4,28

Ghi chú: NT 1: Đối chứng; NT 2: Trồng Cỏ nước mặn; NT 3: Trồng Nân tượng. Trong cùng một nhóm cột các chữ giống nhau thì không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan.

4. KẾT LUẬN

Trồng cây Nân tượng và Cỏ nước mặn giúp cải thiện các thông số chất lượng môi trường nước ao nuôi tôm đạt đến độ thích hợp như: pH, độ mặn, độ kiềm, hàm lượng oxy hòa tan trong nước, đạm ammonium, từ đó giúp tôm sú sinh trưởng và phát triển tốt hơn, tỷ lệ sống cao hơn, khối lượng cao hơn và cuối cùng là năng suất tôm thu được cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê (tăng 14 - 21% so với đối chứng). Đây là cơ sở khoa học cho việc giải thích và khuyến cáo ứng dụng trồng hai loài thực vật thủy sinh này vào thực tế sản xuất nuôi tôm trong khu vực canh tác tôm – lúa theo hướng bền vững hơn ở vùng U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Kiên Giang (2020). *Niên giám Thống kê năm 2019*. Nxb Thống kê, 590 trang.
2. Phạm Thi Anh, Carolien Kroeze, Simon R. Bush, Arthur P. J. Mol. (2010). Water pollution by intensive brackish shrimp farming in South - East Vietnam: Causes and options for control. *Agricultural Water Management*, 97, 872 – 882.
3. Kordrostami, M., Mafakheri, M. & Ebadi, A. A. (2021). Can plants be considered as phytoremediators for desalination of saline

wastewater: A comprehensive review. *Handbook of Bioremediation*, 385 – 395.

4. Cardoso, L. G., Lemos, P. V. F., de Souza, C. O., Oliveira, M. B. P. P., Chinalia, F. A. (2022). Current advances in phytoremediation and biochemical composition of *Arthrospira* (*Spirulina*) grown in aquaculture wastewater. *Aquaculture Research*, 53(14), 4931 - 4943.
5. Amtul, B. T., Akhtar, Abdullah, Y., Rabia A., Rabia I. (2022). Phytoremediation using aquatic macrophytes. In *Phytoremediation management of environmental contaminants*. Springer, 7, 259 - 276.
6. Mahmoud, R. H. (2024). Assessment of phytoremediation efficiency and valuable biomass-yielding of different microalgal strains grown on aquaculture wastewater. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 28(2): 883 - 902.
7. Lanza, G. R., Wilda, K. M., Bunluesin, S., Panich-Pat, T. (2017). Green aquaculture: Designing and developing aquaculture systems integrated with phytoremediation treatment options. In *Phytoremediation: Management of Environmental Contaminants*. Springer, 5, 307 - 323.
8. Nguyễn Thị Ngọc Anh, Trần Ngọc Hải, Lam Mỹ Lan, Nguyễn Hoàng Vinh (2019). Đánh giá vai trò của rong biển và thực vật thủy sinh trong ao nuôi tôm quảng canh cải tiến ở huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21, 116 – 125.
9. Lâm Ngọc Bửu, Trần Ngọc Hải, Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Thanh Phương (2010). Khả năng sử dụng cây Nân tượng (*Scirpus littoralis*) xử lý dinh dưỡng nước thải từ nuôi tôm. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 14, 56 - 65.
10. FAO (2006). *Guidelines for soil description*. Food and Agriculture Organisation of the United States, Rome.
11. Clesceri, LS, AE Greenberg, Eaton, A. D. (1998). Standard methods for the examination of water and waste water. 20th Edition. American Public health association, Washington D. C, 9 - 31.

12. Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thanh Phương, Đặng thị Hoàng Oanh, Trần Ngọc Hải (2002). *Quản lý sức khỏe tôm trong ao nuôi*. Nxb Nông nghiệp, 180 trang.
13. Venkateswarlu, V., Sessaiah, PV., Arun, P., Behra, PC. (2019). A study on water quality parameters in shrimp *L. vannamei* semi-intensive grow out culture farms in coastal districts of Andhra Pradesh, India. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(4): 394 - 399.
14. Boyd, C. E. (2003). Bottom soil and water quality management in shrimp ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 13(1 - 2), 11 - 33. https://doi.org/10.1300/J028v13n01_02.
15. Lanka, S., Murari, S. G. (2022). Aquatic plants in phytoextraction of hexavalent chromium and other metals from electroplating effluents. In Advances in bioremediation and phytoremediation for sustainable soil management: Principles, monitoring and remediation. *Springer*, 1st edition, 129 - 139.

PHYTOREMEDIATION EFFICIENCY ON IMPROVING WATER ENVIRONMENT AND SHRIMP PRODUCTIVITY IN SHRIMP- RICE FARMING SYSTEM BY USING AQUATIC GRASS

Scirpus littoralis* AND *Paspalum vaginatum

Chau Thi Anh Thy¹, Le Van Dung², Tran Huynh Khanh¹, Vo Thi Guong³

¹*College of Agriculture, Can Tho University*

²*Kien Giang Agriculture Extension Center*

³*Tay Do University*

Abstract

Shrimp - rice farming systems are widely developed on seasonally saline soil in the coastal areas, U Minh Thuong region, Kien Giang province. Although it achieves high profits, this farming system still faces difficulties, with low shrimp and rice productivity, many rice fields die after a short cultivation period. The study was conducted to evaluate the improvement of water environment and shrimp productivity by using aquatic plants on saline shrimp culture system. Two native aquatic grass species, Nan tuong (*Scirpus littoralis*) and Co nuoc man (*Paspalum vaginatum*) were grown in shrimp - rice farming systems where rice crops cannot survive, farmers cultivate shrimp around the year in U Minh Thuong region. Results showed that growing aquatic grasses such as Nan tuong and Co nuoc man led to beneficial effects in improving the quality of water environment, which supported tiger shrimps to grow better. The value of pH (7.7), salinity (7.2 - 14.6‰), alkalinity (100 - 142 mg/L), dissolved oxygen (4.0 - 5.4 mg/L) and dissolved ammonium (1.33 - 1.63 mg/L) were in the optimal range for shrimp growth. These positive effect resulted in higher shrimp yield by 14 - 21% compared to the control ponds ($P < 0.05$). Our study can provide a basis for practical recommendation to use phytoremediation technique as Nan tuong and Co nuoc man to improve the water environment in shrimp farming that can help the shrimp-rice farming system being more effective and sustainable.

Keywords: *Aquatic plants, Co nuoc man (Paspalum vaginatum), Nan tuong (Scirpus littoralis), shrimp - rice system, shrimp yield, water quality.*

Ngày nhận bài: 3/12/2024

Ngày chuyển phản biện: 9/12/2024

Ngày thông qua phản biện: 17/02/2025

Ngày duyệt đăng: 15/5/2025