

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ARTEMIA TỚI KHẢ NĂNG XỬ LÝ CHẤT HỮU CƠ CÓ TRONG NƯỚC THẢI CỦA SẢN XUẤT TÔM GIỐNG VÀ NUÔI TÔM THƯƠNG PHẨM

EFFECTS OF ARTEMIA DENSITY ON THE ABILITY TO TREAT ORGANIC MATTER IN WASTEWATER FROM SHRIMP SEED PRODUCTION AND SHRIMP FARMING

Trương Thị Bích Hồng¹, Nguyễn Đình Huy¹

¹Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Nguyễn Đình Huy (Email: huynd@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 04/05/2022; Ngày phản biện thông qua: 20/06/2022; Ngày duyệt đăng: 28/06/2022

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải sản xuất tôm giống và nuôi tôm thương phẩm của Artemia. Kết quả phân tích yếu tố môi trường đầu vào cho thấy, tổng hàm lượng chất hữu cơ (TSS) trong nước thải của sản xuất tôm giống cao hơn tiêu chuẩn của QCVN 11: 2008/BTNMT từ 1,3 lần. Artemia có khả năng làm giảm nhanh hàm lượng chất hữu cơ $\leq 50 \mu\text{m}$ có trong nước thải. Sau khi xử lý, các chỉ số môi trường như nhu cầu oxy sinh học (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD), TSS trong nước đầu ra đều giảm so với nước đầu vào và đã đạt mức tiêu chuẩn nước thải của 44/2010/TT-BNNPTNT và QCVN 11: 2008/BTNMT. Trong nước thải của sản xuất tôm giống, nồng độ BOD_5 , COD và TSS còn lại thấp nhất: $5,6 \pm 0,7 \text{ mg/l}$, $11,5 \pm 1,2 \text{ mg/l}$ và $8,6 \pm 1,5$ tương ứng ở nghiệm thức thả 300 con/l. Trong nước thải của tôm nuôi thương phẩm, tổng TSS còn lại thấp nhất $6,0 \pm 1,4 \text{ mg/l}$ ở nghiệm thức thả 200 con/lít, BOD_5 và COD còn lại thấp nhất $3,5 \pm 0,5 \text{ mg/l}$, $7,9 \pm 1,4 \text{ mg/l}$, tương ứng ở nghiệm thức thả 300 con/lít.

Từ khóa: Artemia, chất hữu cơ, nước thải, tôm giống, tôm thương phẩm

ABSTRACT

This paper presents some results of a study on Artemia's ability to treat organic matter in wastewater from shrimp seed production and shrimp farming. The analytical results of input factors showed that total suspended solid (TSS) in wastewater from shrimp seed production was higher than those of values given in QCVN 11: 2008/BTNMT from 1.3 times. Artemia had the ability to rapidly reduce organic matter content $\leq 50 \mu\text{m}$ in wastewater. After the experiment, the biochemical oxygen demand (BOD_5), chemical oxygen demand (COD), total suspended solid (TSS) met effluent standards in 44/2010/TT-BNNPTNT and QCVN 11: 2008/BTNMT in all of the investigated plots. In wastewater from shrimp seed production, the concentration of BOD_5 , COD and TSS were the lowest $5.6 \pm 0.7 \text{ mg/l}$, $11.5 \pm 1.2 \text{ mg/l}$ and 8.6 ± 1.5 respectively, in the treatment of 300 individuals.^l In wastewater from shrimp farming, TSS was lowest ($6.0 \pm 1.4 \text{ mg/l}$) in the treatment of 200 individuals.^l, BOD_5 and COD were lowest $3.5 \pm 0.5 \text{ mg/l}$, $7.9 \pm 1.4 \text{ mg/l}$, respectively, in the treatment of 300 individuals.^l

Keyword: Artemia, suspended solid, wastewater, shrimp seed, shrimp farming

I. GIỚI THIỆU

Việt Nam có nhiều điều kiện thuận lợi về khí hậu, địa lý, nguồn giống, nguồn nhân lực, trình độ kỹ thuật... để phát triển nuôi trồng thủy sản. Sản lượng thủy sản của cả nước đã duy trì tăng trưởng liên tục từ 1995 đến nay, mức tăng bình quân là 10%/năm (VASEP, 2020) [9]. Trong đó, nuôi tôm công nghiệp là đối tượng chủ đạo, có xu hướng tăng nhanh về cả quy mô, trình độ thâm canh. Mô hình nuôi tôm siêu thâm canh

đa giai đoạn là xu hướng phát triển chung ở vùng Đồng bằng Sông Cửu Long cũng như cả nước. Mô hình nuôi này giải quyết được bài toán về nâng cao năng suất của vụ nuôi. Để đáp ứng nhu cầu con giống cho nuôi thương phẩm ngày càng mở rộng và thả nuôi với mật độ cao, ngành sản xuất giống tôm cũng phát triển không ngừng. Tuy nhiên, cả quá trình sản xuất giống và nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 của mô hình nuôi nhiều giai đoạn đều được

thay nước thường xuyên. Nước thải từ sản xuất giống và nuôi tôm thương phẩm rất giàu chất hữu cơ (thức ăn thừa, phân thải của tôm), thành phần dinh dưỡng này có thể làm ô nhiễm hữu cơ vùng nước tiếp nhận nếu không được xử lý trước khi thải ra môi trường [1]. Trong khi đó, chất hữu cơ có trong nước thải nuôi tôm là nguồn thức ăn rất tốt cho nhóm động vật bậc một. Đã có một số nghiên cứu sử dụng các loài cá ăn mùn bã hữu cơ như cá măng, cá đối, cá rô phi hoặc động vật không xương sống như sò, ốc đing của Võ Đức Nghĩa, 2013, Nguyen Q.L, 2016, Nguyễn Thị Hoài Giang, 2018 [2, 5, 7,]. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu trước đều xử lý nước thải vào cuối vụ nuôi hoặc nước thải xả đáy định kỳ. Lượng nước thay ra hàng ngày vẫn chưa được xử lý dẫn tới ô nhiễm hữu cơ vùng tiếp nhận, đồng thời lãng phí nguồn chất dinh dưỡng có trong nước thải. Xuất phát từ thực tế chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm nghiên cứu “Ảnh hưởng của mật độ Artemia tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của sản xuất tôm giống và nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1”.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

Các thí nghiệm được bố trí trong bình thủy tinh 10 lít có lắp đặt hệ thống sục khí, đặt trong nhà có mái che.

Nguồn nước thải sử dụng cho thí nghiệm: Toàn bộ nước thải của các bể nuôi tôm giống và bể nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 trong quy trình nuôi tôm 3 giai đoạn được thu gom vào từng bể chứa riêng biệt có thể tích 1m³ để phục vụ cho thí nghiệm. Thí nghiệm 1, nước trước khi bơm vào bể 1m³ được lọc qua lưới gas 120 để loại bỏ toàn bộ vỏ trứng Artemia còn sót lại trong bể ương tôm. Thí nghiệm 2, nước thải trước khi đưa vào bể 1m³ được lọc qua lưới có kích thước mắt lưới là 50µm để loại bỏ các chất hữu cơ có kích thước lớn. Nước lưu giữ trong bể 1m³ được sục khí 24/24h.

Nguồn gốc Artemia: Artemia trưởng thành 12 ngày tuổi, chiều dài cơ thể đạt 7,2 ± 0,5 mm đã được nuôi thuần trong nước thải tương ứng từ 5 ngày tuổi đến 12 ngày tuổi, đảm bảo quen

với điều kiện môi trường của nước thải khi bố trí thí nghiệm.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

* Điều kiện thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong các bình thủy tinh có thể tích 10 lít với thể tích nước là 8 lít/bình. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 5 lần, tổng số nghiệm thức của 1 thí nghiệm là 20. Bình thí nghiệm đặt trong nhà có mái che, tiến hành sục khí liên tục 24/24.

* Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của mật độ Artemia tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của sản xuất tôm giống và Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của mật độ thả nuôi tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 trong quy trình nuôi tôm 3 giai đoạn đều được bố trí theo 3 nghiệm thức khác nhau về mật độ và một nghiệm thức đối chứng không thả Artemia. Mỗi nghiệm thức lặp lại 5 lần tương ứng với 20 đơn vị nghiệm thức:

Nghiệm thức 1: 100 con Artemia/L

Nghiệm thức 2: 200 con Artemia/L

Nghiệm thức 3: 300 con Artemia/L

Nghiệm thức 4: Không thả Artemia (đối chứng)

Các nghiệm thức được bố trí một cách ngẫu nhiên. Sau 24 giờ sục khí liên tục tiến hành tắt sục khí thu mẫu nước đem phân tích chỉ tiêu tổng hàm lượng chất hữu cơ còn lại trong nước để so sánh với tổng hàm lượng TSS của nước đầu vào, đánh giá khả năng lọc chất hữu cơ của Artemia.



Hình 1. Bố trí thí nghiệm.

2.3 Thu thập và xử lý số liệu

* Các yếu tố môi trường

Nhiệt độ, pH, NH₃ và NO₂ của nước thải được đo trước khi đưa Artemia vào bố trí thí nghiệm nhằm đảm bảo không ảnh hưởng tới sức khỏe của Artemia.

Để đánh giá khả năng xử lý chất hữu cơ trong nước thải của Artemia ở các nghiệm thức chúng tôi tiến hành đo các yếu tố môi trường BOD₅, COD, TSS của nước thải đầu vào và đầu ra sau đó phân tích phương sai một yếu tố và so sánh thống kê với phép thử Duncan của phần mềm SPSS 20. Trong đó, BOD₅ phân tích theo phương pháp chuẩn kiểm tra nước và nước thải (Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water) SMEWW 5210 B: 2017 đơn vị mg/L; COD theo phương pháp

SMEWW 5220 B-2017; TSS (mg/l) theo phương pháp SMEWW 2540 D 2017.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thông số môi trường trong nước thải sản xuất tôm giống và nuôi tôm thương phẩm.

Nước thải sản xuất tôm giống được lọc qua lưới gas 120 để loại bỏ vỏ trứng Artemia khi cho tôm ăn. Nước nuôi tôm thương phẩm trước khi đưa vào nuôi sinh khối Artemia được lọc qua lưới có kích thước mắt lưới 50µm để thu được các hạt hữu cơ ≤ 50 µm phù hợp với khả năng lọc thức ăn của artemia. Nước đầu vào được thu mẫu phân tích các chỉ tiêu môi trường để làm cơ sở cho việc đánh giá khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của Artemia.

Bảng 1: Kết quả phân tích các chỉ tiêu nước thải đầu vào

STT	Chi tiêu	Đơn vị	Nước thải từ sản xuất giống	Nước thải từ nuôi tôm công nghiệp GD1	Giới hạn cho phép	
					Giá trị QCVN 40:2011/ BTNMT Cột B	Nguồn
1	Nhiệt độ	°C	26,0-27,0	28,0-29,0	18,0-33,0	TT 44/2010/TT-BNNPTNT ^(a)
2	pH		7,5	8,0-8,4	6,0-9,0	
3	Oxy hòa tan	mg.l ⁻¹	4,0	3,5	>3,0	
4	BOD ₅	mg.l ⁻¹	10,9 ± 1,0	8,4 ± 0,4	<30,0	QCVN 11-2008/BTNMT 6986:2001 ^(c)
5	COD	mg.l ⁻¹	19,6 ± 0,5	15,6 ± 0,9	50,0	
6	TSS	mg.l ⁻¹	64,6 ± 3,5	29,6 ± 1,1	50,0	

Ghi chú: Thông tư số 44/2010/TT-BNNPTNT^(a) ngày 22 tháng 7 năm 2010 của Bộ trưởng Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn – Yêu cầu chất lượng nước thải ao nuôi tôm sau khi xử lý

QCVN 11-2008/BTNMT 6986:2001^(c) chất lượng nước-Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh (TCVN:2001)

Hầu hết các chỉ tiêu được phân tích từ nước thải trong sản xuất tôm giống và nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 trong quy trình nuôi tôm 3 giai đoạn tại trại sản xuất thực nghiệm Cam Ranh – Viện Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang tại thời điểm nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép theo TT 44/2010/TT-BNNPTNT^(a) và QCVN 11-2008/BTNMT 6986:2001^(c) (Bảng 1). Tuy nhiên, chỉ tiêu TSS của nước thải trong sản xuất tôm giống vượt giới hạn quy chuẩn cho phép 1,3 lần.

Các chỉ số môi trường từ nước thải trong sản xuất giống và nuôi tôm thương phẩm giai đoạn

1 đều thấp hơn các chỉ số môi trường từ nước thải nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh trong nghiên cứu trước đó của tác giả Võ Đức Nghĩa (2013) [5], từ nước thải nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm của Võ Thị Hoài Giang và Hoàng Thị Quyên tại Vĩnh Linh – Quảng Trị (2018) [2], từ nước thải nuôi tôm siêu thâm canh của Trần Mạnh Hải (2020) [3], từ nước thải nuôi tôm của Phạm Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu (2012) [4]. Bởi vì, nước thải trong sản xuất tôm giống được thay ra hàng ngày, nước thải từ nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 của nuôi tôm 3 giai đoạn cũng được thay ra hàng ngày

và được lọc qua lưới có kích thước mắt là 50 μm để thu được các hạt hữu cơ có kích thước $\leq 50 \mu\text{m}$ phù hợp với khả năng lọc thức ăn của *Artemia*. Trong khi đó, nước thải từ nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm trong nghiên cứu của Võ Đức Nghĩa (2013), Võ Thị Hoài Giang (2018) lấy từ cống xả đáy, thời điểm xả đáy theo chu kỳ, vào cuối vụ nuôi và thời điểm xả vệ sinh hồ nuôi [2, 5].

Kết quả phân tích yếu tố môi trường nước thải từ sản xuất tôm giống và nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 trong quy trình nuôi tôm 3 giai đoạn phù hợp để cho *Artemia* thích ứng và hoạt động lọc thức ăn bình thường, không bị chết do sốc môi trường. Nước thải của sản xuất tôm giống có hàm lượng hữu cơ (TSS) cao vượt mức tiêu chuẩn của nước thải công nghiệp. Mặc dù, nước thải của nuôi tôm thương phẩm được lọc qua lưới có mắt lưới nhỏ 50 μm nhưng hàm lượng TSS vẫn cao ($29,6 \pm 1,1$). Như vậy, nếu nguồn nước thải này không được xử lý trước khi thải ra môi trường thì có nguy cơ gây phú dưỡng, ô nhiễm hữu cơ cho khu vực tiếp nhận.

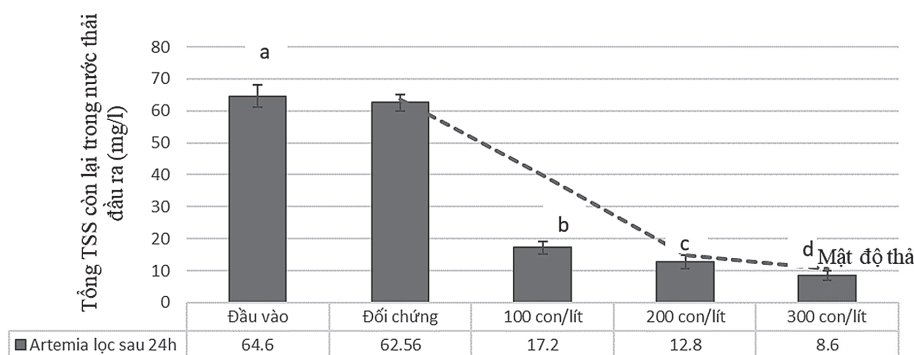
3.2 Ảnh hưởng của mật độ thả nuôi *Artemia* tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của sản xuất tôm giống

Trong nghiên cứu này các chỉ tiêu về môi trường được đánh giá là TSS, BOD₅ và COD và do đây là những chỉ tiêu cơ bản trong đánh giá chất lượng nước thải của nuôi trồng thủy sản.

3.2.1 Chỉ tiêu TSS

Kết quả nghiên cứu biến động TSS của các nghiệm thức trong thí nghiệm được thể hiện ở Đồ thị 1. Mật độ *Artemia* ảnh hưởng tới khả

năng làm giảm tổng hàm lượng TSS trong nước thải của sản xuất tôm giống. Trong đó, tổng hàm lượng TSS giảm nhiều nhất ($54,0 \pm 3,3 \text{ mg/l/ngày}$ tương đương 83% ở nghiệm thức thả 300 con/lít, tiếp đến ở nghiệm thức thả với mật độ 200 con/lít ($49,8 \pm 3,7 \text{ mg/l/ngày}$ tương đương 77,1%). Ngược lại, tổng hàm lượng TSS giảm ít nhất ($45,4 \pm 1,6 \text{ mg/l/ngày}$, tương đương 70,3%) ở nghiệm thức thả với mật độ thả nuôi 100 con/lít, sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Ở nghiệm thức đối chứng, tổng lượng TSS lắng đáy thấp ($2,1 \pm 1,3 \text{ mg/l/ngày}$ tương ứng 3,1%), sai khác không có ý nghĩa thống kê với tổng TSS có trong nước thải đầu vào ($p > 0,05$). Tổng TSS trong nước thải ở nghiệm thức đối chứng lắng đáy thấp có thể do các hạt hữu cơ có trong nước thải sản xuất tôm giống nhỏ, nhẹ trong khi đó nghiệm thức đối chứng lại được sục khí liên tục 24/24h như những nghiệm thức khác. Kết quả nghiên cứu của thí nghiệm này cho thấy, khả năng lọc hợp chất hữu cơ trong nước thải sản xuất tôm giống của *Artemia* tốt hơn so với các đối tượng khác, tuy nhiên lại thấp hơn hồ lắng thông thường không sục khí. Theo Nguyễn Quang Lịch, thời gian lưu nước thải trong hồ xử lý có sục khí 10 ngày, hiệu suất xử lý TSS của rong sụn và sò $> 70,11\%$, cá đối $> 54\%$. Thời gian lưu nước thải là 4 ngày thì hiệu suất xử lý TSS của cá đối chỉ đạt 46,34 %, cá rô phi đạt 42,81% [6,7]. Trong khi đó, hiệu quả lắng các chất rắn lơ lửng có thể lên đến 90% trong 12 giờ [6]. Theo Dimitri X (2013), với thời gian lưu nước tại hồ lắng 4 ngày, hiệu suất xử lý TSS trong hồ lắng $E_{\text{lắng}} > 90\%$ [8].

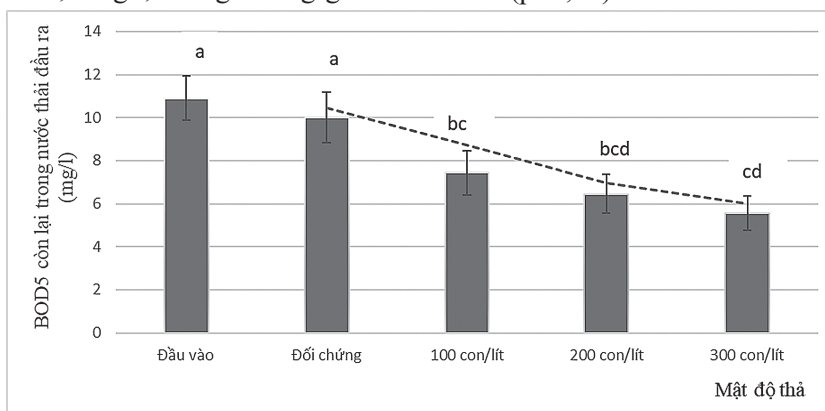


Đồ thị 1: Biến động hàm lượng TSS khi nuôi *Artemia* bằng nước thải sản xuất tôm giống.

3.2.2 Chỉ tiêu BOD₅

Kết quả nghiên cứu biến động BOD₅ khi sử dụng Artemia để làm giảm hàm lượng chất hữu cơ có trong nước thải sản xuất tôm giống được thể hiện ở Đồ thị 2. Kết quả phân tích cho thấy, nồng độ BOD₅ trong nước đầu ra có sự khác biệt giữa các nghiệm thức với nhau, với nghiệm thức đối chứng và nguồn nước đầu vào. Nhu cầu oxy sinh học BOD₅ trong nước còn lại thấp nhất ($5,6 \pm 0,8$ mg/l) ở nghiệm thức thả 300 con Artemia/lít (nồng độ BOD₅ giảm được nhiều nhất $5,3 \pm 0,7$ mg/l, tương đương giảm

được 48,9% so với nhu cầu BOD₅ của nguồn nước thải đầu vào), cao nhất ($7,4 \pm 1,0$ mg/l) ở nghiệm thức thả 100 con Artemia/lít (nồng độ BOD₅ giảm được ít nhất $3,5 \pm 0,9$ mg/l, tương đương giảm được 31,7% nhu cầu BOD₅ của nguồn nước thải đầu vào), sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Nhu cầu oxy sinh học trong nước của nghiệm thức đối chứng cao $10,0 \pm 1,2$ mg/l, sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) với các nghiệm thức thả Artemia nhưng không sai khác có ý nghĩa thống kê với nguồn nước đầu vào ($p > 0,05$).



Đồ thị 2: Biến động BOD₅ của các nghiệm thức nuôi Artemia trong nước thải sản xuất tôm giống.

Trước đây, đã có một số nghiên cứu xử lý nước thải nuôi tôm công nghiệp bằng các loài sinh vật khác nhau như cá rô phi, cá đối, ốc đĩnh hoặc kết hợp hồ sinh học (nuôi kết hợp cá đối, rong sụn và động vật hai mảnh vỏ vùng nước ven biển như nghêu, sò, vẹm,...). Các đối tượng được lựa chọn nghiên cứu đều có khả năng làm giảm nhu cầu BOD₅ trong nước ở các mức khác nhau. Hiệu suất làm giảm nhu cầu oxy sinh học trong nước của các loài động vật được nghiên cứu cá rô phi, cá đối và ốc đĩnh đều cao hơn Artemia trong nghiên cứu này nhưng thời gian lưu nước thải dài hơn. Khi bố trí thí nghiệm lưu nước thải 8 ngày, nhu cầu BOD₅ trong nước thải giảm được 71,4% ở nghiệm thức nuôi cá đối với mật độ 50 con/m³, 80,7% ở nghiệm thức nuôi cá rô phi với mật độ 5 con/m³ [5]. Trong nghiên cứu của Nguyễn Quang Lịch 2014, thời gian lưu nước thải 10 ngày, cá đối có khả năng làm giảm BOD₅ cao nhất (>83%), tiếp đến rong sụn và sò là >40,9% [6]. Kết quả nghiên cứu này có sự sai khác so

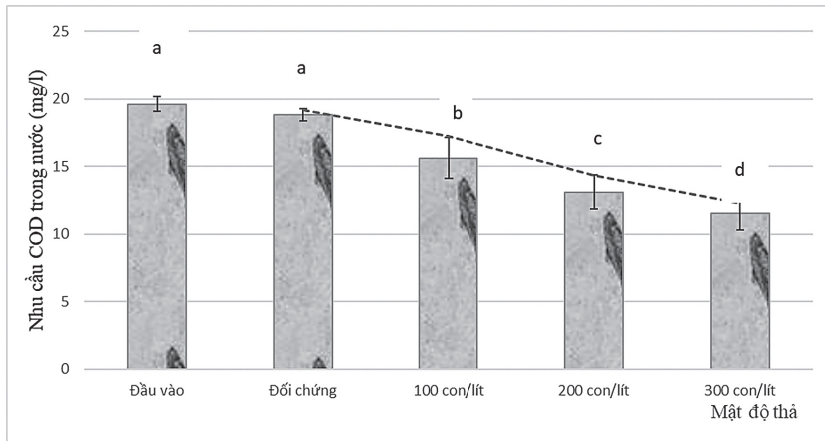
với các nghiên cứu trước là do đối tượng chọn để xử lý nước thải và thời gian thực hiện. Trong nghiên cứu này, nguồn nước thải chỉ được lưu lại 24h để đánh giá khả năng lọc của Artemia trong vòng 1 ngày. Các nghiên cứu trước đó của Võ Đức Nghĩa, Nguyễn Quang Lịch đều lưu nước thải trong các nghiệm thức từ 4 đến 10 ngày [5, 6].

3.2.3 Chỉ tiêu COD

Biến động nhu cầu oxy hóa học COD của các nghiệm thức trong thí nghiệm được thể hiện ở Đồ thị 3. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nhu cầu COD của các nghiệm thức thả Artemia đều giảm so với nghiệm thức đối chứng và nguồn nước đầu vào. Trong đó, COD trong nước giảm nhiều nhất ($8,1 \pm 1,2$ mg/l/ngày, tương đương 41,3%) ở nghiệm thức thả nuôi với mật độ 300 con/lít. Trái lại, COD trong nước giảm ít nhất ($3,9 \pm 0,9$ mg/l, tương đương 20,5%) ở nghiệm thức thả với mật độ 100 con/lít, sai khác có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Nhu cầu COD trong nghiệm thức đối

chúng chỉ giảm ($0,8 \pm 0,4$ mg/l) sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nguồn nước thải đầu vào, nhưng có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức có thả Artemia ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu suất xử lý COD trong nước thải của Artemia cao hơn so

với thực vật kết hợp với động vật ăn lọc tầng đáy. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Quang Lịch (2014), đối với nghiệm thức thả nuôi kết hợp rong sụn và sò trong nước thải thì nhu cầu COD chỉ giảm được $>38,9\%$ khi thời gian lưu nước là 10 ngày [6].



Đồ thị 3: Biến động COD khi thả nuôi Artemia trong nước thải của sản xuất tôm giống.

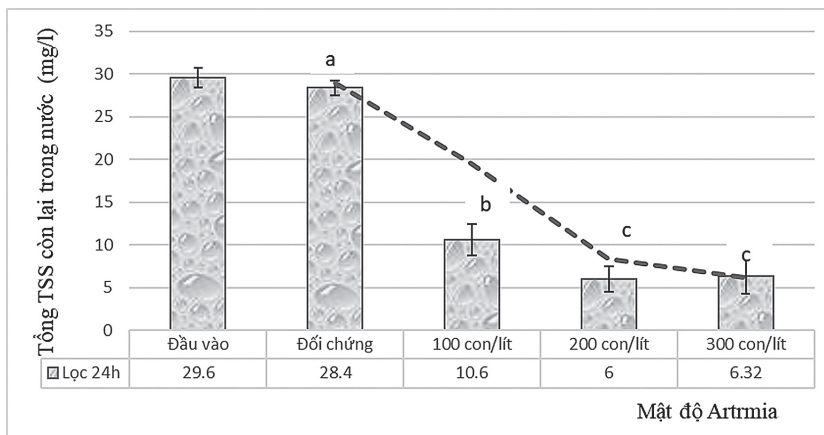
3.3 Ảnh hưởng của mật độ thả nuôi tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải của nuôi tôm thương phẩm.

3.3.1 Chỉ tiêu TSS

Kết quả nghiên cứu biến động TSS trong các nghiệm thức sử dụng Artemia để làm giảm lượng chất thải hữu cơ trong nước thải từ nuôi tôm thương phẩm được thể hiện ở Đồ thị 4. Trong đó, tổng lượng TSS giảm nhiều nhất ($22,4 \pm 2,0$ mg/l/ngày tương đương 75,7%) ở nghiệm thức thả 200 con/lít, tiếp đến là ($22,1 \pm 1,1$ mg/l/ngày tương đương 74,6%) ở nghiệm thức thả với mật độ 300 con/lít, sai khác giữa hai nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê

($p < 0,05$). Trái lại, tổng lượng TSS trong nước giảm ít nhất ($17,8 \pm 1,8$ mg/l/ngày, tương đương 60,0%) ở nghiệm thức thả 100 con/lít, sai khác có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tổng TSS ở nghiệm thức đối chứng giảm ít ($1,2 \pm 0,5$ mg/l/ngày tương đương 4,1%), sai khác không có ý nghĩa thống kê với TSS của nước thải đầu vào. Tổng TSS của nghiệm thức đối chứng giảm thấp do trong quá trình thí nghiệm được sục khí liên tục 24/24h, thêm vào đó toàn bộ các hạt hữu cơ có trong nước thải đều $\leq 50\mu\text{m}$.

Kết quả nghiên cứu của hai thí nghiệm cho thấy, khả năng lọc hợp chất hữu cơ của Artemia



Đồ thị 4: Biến động TSS khi nuôi Artemia trong nước thải từ nuôi tôm thương phẩm.

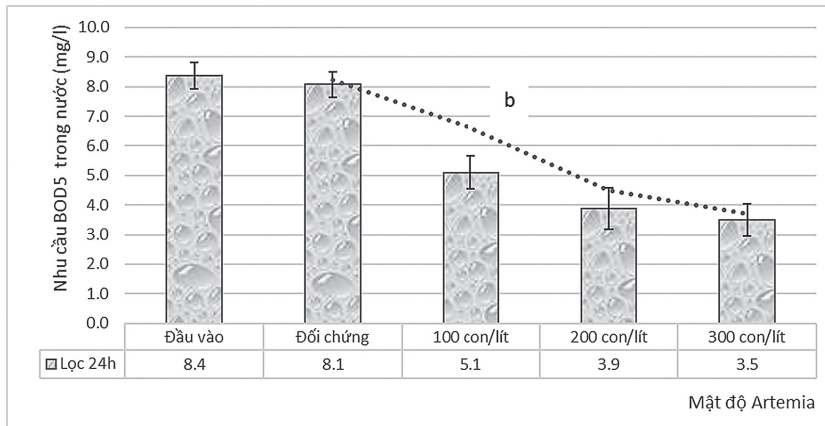
không chỉ phụ thuộc vào mật độ Artemia mà còn phụ thuộc vào tổng lượng TSS trong nước. Cùng một mật độ thả khi tổng TSS trong nước thải cao, Artemia có thể lọc được nhiều chất hữu cơ hơn. Khả năng lọc tổng lượng chất hữu cơ lơ lửng có kích thước nhỏ $\leq 50\mu$ trong nước của Artemia là tốt hơn các loài sinh vật khác như cá rô phi, cá đối, ốc đỉnh và mô hình kết hợp rong sụn với sò [5,6,7]. Tuy nhiên, Artemia chỉ phù hợp để xử lý hàm lượng hữu cơ trong nước thải sản xuất tôm giống (các hạt hữu cơ có kích thước nhỏ) và nước thải nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1 nhưng cần lọc qua lưới có kích thước mắt lưới là 50μ để nguồn nước đầu vào có các hạt hữu cơ $\leq 50\mu$.

3.3.2 Chỉ tiêu BOD₅

Sau 24h thả Artemia trong nước thải của nuôi tôm thương phẩm, nhu cầu BOD₅ trong nước của các nghiệm thức đều giảm so với nguồn nước đầu vào được thể hiện ở Đồ thị 5. Nhu cầu BOD₅ giảm nhiều nhất ($4,9 \pm 0,5$ mg/l tương đương 58,2%) ở nghiệm thức thả 300 con/lít, tiếp đến là ở nghiệm thức thả 200

con/lít ($4,5 \pm 0,7$ mg/l tương đương 53,6%), sai khác giữa hai nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Ngược lại, nhu cầu BOD₅ giảm thấp nhất ở nghiệm thức thả 100 con/lít ($3,3 \pm 0,5$ mg/l tương đương 39,1%), sai khác có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Nhu cầu BOD₅ ở nghiệm thức đối chứng chỉ giảm được $0,3 \pm 0,2$ mg/lít tương đương 3,5%, sai khác không có ý nghĩa thống kê với nhu cầu BOD₅ trong nước thải đầu vào ($P > 0,05$).

Kết quả nghiên cứu của hai thí nghiệm cho thấy, hiệu quả của việc làm giảm nhu cầu BOD₅ trong nước thải của Artemia có xu hướng tăng khi nhu cầu oxy hóa học trong nước đầu vào thấp hơn. Cùng mật độ thả 100, 200 và 300 con/lít trong nước thải có nồng độ BOD₅ là $10,9 \pm 1,0$ mg/lít, hiệu suất xử lý BOD₅ đạt 31,7%, 40,1% và 48,9% tương ứng (thí nghiệm 1). Trong khi đó, với mật độ thả 100, 200 và 300 con/lít trong nước thải có nồng độ BOD₅ là $8,4 \pm 0,4$ hiệu suất xử lý BOD₅ đạt 39,1%, 53,7% và 58,2% tương ứng (thí nghiệm 2).



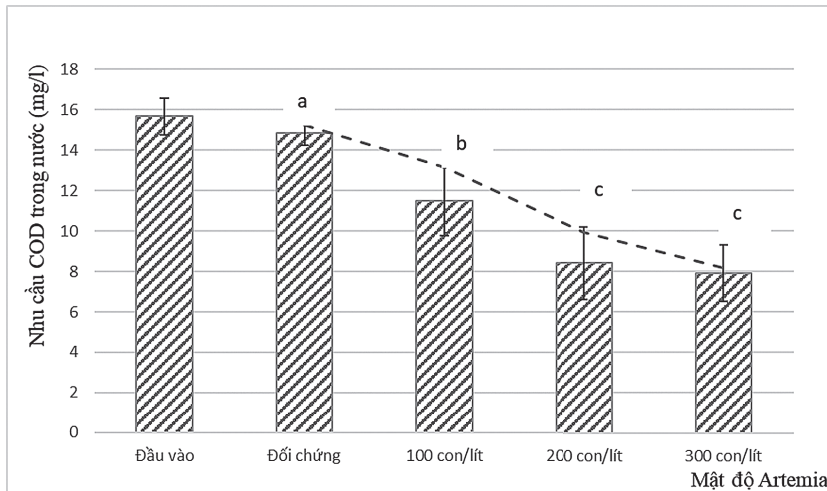
Đồ thị 5. Biến động BOD₅ khi nuôi Artemia trong nước thải từ nuôi tôm công nghiệp GD 1.

3.3.2 Chỉ tiêu COD

Kết quả phân tích cho thấy, nhu cầu COD trong nước thải đầu ra giảm thấp so với ban đầu và nghiệm thức đối chứng (Đồ thị 6). Trong đó, COD giảm nhiều nhất ở nghiệm thức thả 300 con/lít ($6,9 \pm 1,4$ mg/l/ngày, tương đương 49,6%), tiếp đến là ở nghiệm thức thả 200 con/lít ($6,4 \pm 1,8$ mg/lít/ngày, tương đương 46,4%), sai khác giữa hai nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Ngược lại, COD giảm thấp nhất ở nghiệm thức thả mật độ 100 con/lít ($4,2$

$\pm 1,7$ mg/l/ngày, tương đương 26,7%), sai khác có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức khác và với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu của hai thí nghiệm cho thấy hiệu quả xử lý COD của Artemia có xu hướng giống các nghiên cứu trước. Cùng mật độ thả nuôi thì hiệu quả xử lý COD giảm khi nhu cầu COD trong nước thải đầu vào cao hơn. Cùng với nghiệm thức thả 300 con/l, hiệu quả xử lý COD giảm từ 49,6% xuống 41,3% khi nồng độ COD trong nước



Đồ thị 6: Biến động COD khi nuôi Artemia trong nước thải của nuôi tôm công nghiệp GD1.

thải tăng từ $15,8 \pm 0,9$ mg/l (thí nghiệm 2) lên $19,6 \pm 0,5$ mg/l (thí nghiệm 1). Theo Phạm Thị Hồng Ngân (2012), hiệu quả xử lý COD của hệ thống bể lọc sinh học hiếu khí (SAFB) giảm khi tăng tải trọng xử lý. Hiệu suất xử lý COD của hệ thống SAFB giảm từ $77,6 \pm 3,8$ % xuống $73,7 \pm 3,4$ % khi tải trọng tăng từ 0,6 đến 1,2 kg-COD/m³/ngày. Hiệu quả xử lý COD của hệ thống SAFB tốt hơn so với Artemia. Tuy nhiên, đối với hệ thống SAFB thì vật liệu bám phải làm từ sợi nhựa acrylic (nhập khẩu từ Nhật Bản) dạng tấm lưới có thể cơ giã được, chỉ thích nghi với môi trường có độ muối thấp từ 0-15‰. Trước khi vận hành hệ thống cần vận hành hệ thống và cung cấp hệ vi sinh vật hữu ích với mật độ cao, đảm bảo phù hợp với môi trường nước thải [4]. Kết quả nghiên cứu phản ánh tương tự xu hướng giảm nhu cầu COD trong nước thải của các nghiên cứu sử dụng các loài sinh vật khác nhau trước đó. Những ngày đầu thả nuôi cá đối, cá rô phi, ốc đỉnh COD giảm chậm, sau 3 ngày thí nghiệm COD bắt đầu giảm nhanh [5].

IV. KẾT LUẬN

Hàm lượng TSS trong cả nước thải từ sản xuất tôm giống vượt quá mức giới hạn của QCVN 11:2008/BTNMT từ 1,3 lần, có nguy cơ làm ô nhiễm hữu cơ vùng tiếp nhận nước thải.

Trong phạm vi nghiên cứu, mật độ thả Artemia ảnh hưởng rõ ràng tới khả năng xử lý chất hữu cơ có trong nước thải. Đối với nguồn nước thải từ sản xuất giống, khả năng xử lý chất hữu cơ của nghiệm thức thả Artemia với mật độ 300 con/l là tốt nhất ($54,0 \pm 3,3$ mg/l/ngày tương đương hiệu suất 83%/ngày). Trong khi đó, ở thí nghiệm nguồn nước thải từ nuôi tôm thương phẩm giai đoạn 1, hiệu suất xử lý chất hữu cơ của Artemia ở mật độ 200 con/lít cao nhất (75,7%/ngày).

Các chỉ tiêu BOD₅, COD, TSS trong nước thải đầu ra ở tất cả các nghiệm thức trong thí nghiệm đạt tiêu chuẩn nước thải theo thông tư 44/2010/TT-BNNPTNT và QCVN 11:2008/BTNMT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát (2006), “Nước nuôi thủy sản: Chất lượng và biện pháp cải thiện chất lượng”, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Thị Hoàng Giang, Hoàng Thị Quyên (2018), “Xử lý nước thải nuôi tôm thẻ chân trắng thương phẩm bằng hệ thống hồ sinh học kết hợp thả cá, rong sụn và sò ở xã Vĩnh Thạnh, Huyện Vĩnh Linh, Tỉnh

Quảng Trị". Tạp chí Khoa học ĐH Huế: Kỹ thuật và Công nghệ

3. Trần Mạnh Hải, Nguyễn Thanh Tùng, Vũ Đức Toàn, Vũ Thị Hiền, (2020). "*Một số kết quả nghiên cứu bước đầu trong xử lý nước thải nuôi tôm siêu thâm canh*", Tạp chí, Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường
4. Phạm Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu (2012). "*Đánh giá khả năng xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản nước lợ của bể lọc sinh học hiếu khí có mốp đệm ngập nước*". Tạp chí Khoa học, Đại học Huế
5. Võ Đức Nghĩa, Lê Thị Thu An, Nguyễn Quang Lịch (2013), "*Nghiên cứu khả năng xử lý chất hữu cơ của cá rô phi, cá đối và ốc đing trong nước thải nuôi tôm chân trắng thâm canh*". Hội nghị khoa học thủy sản trẻ toàn quốc.

Tiếng Anh

6. Nguyen Quang Lich (2014), "*Integrated wastewater treatment: The management of pollutant discharge from intensive shrimp culture at tam giang lagoon, Thua Thien Hue province, Vietnam*", University of South Australia.
7. Nguyen Q. L., Bolan N., Kumar M. (2016), "*Screening three fish species for their Potential in Removing Organic Matter from the Effluent of White Leg Shrimps (*Litopenaeus vannamei*) Farming*", Tropicultura, NS,86–97.
8. Natella M., Amit G. (2013), "*Use of UASB reactors for brackish aquaculture sludge digestion under different conditions*", Water Research 47, 2843 – 2850.
9. Dimitri X., Lêu Thọ Bách, Wang C., Han B. (2013), "*Xử lý nước thải chi phí thấp*", Nxb. Xây dựng, Hà Nội