

XỬ LÝ COD VÀ DẦU KHOÁNG TRONG NƯỚC THẢI TÀU CÁ BẰNG THIẾT BỊ KỸ KHÍ VÁCH NGẮN

COD AND MINERAL OIL TREATMENT IN FISHING BOAT WASTEWATER BY ANAEROBIC BAFFLED REACTOR

Trần Minh Thảo^{1*}, Lê Anh Tuấn², Huỳnh Thị Ngọc Châu¹

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng

²Trung tâm Nghiên cứu Quản lý Rủi ro và Khoa học An toàn - Đại học Đà Nẵng

*Tác giả liên hệ: tmthao@ute.udn.vn

(Nhận bài: 08/4/2022; Chấp nhận đăng: 15/5/2022)

Tóm tắt - Nước rửa tàu cá tại cảng cá Thọ Quang có độ mặn (2,04%) và hàm lượng COD cao 2380 mg/L, có lẫn dầu máy (hàm lượng trung bình 10,8 mg/L), nhiệt độ thấp do đá lạnh dùng để ướp thủy sản tan ra. Từ trước đến nay, tàu cá cập cảng Thọ Quang, Đà Nẵng đều xả thẳng nước thải này xuống cầu cảng, gây mùi hôi tanh và ô nhiễm vùng nước trong khu vực cảng. Trong nghiên cứu này, thiết bị kỹ khí vách ngăn có bổ sung vi sinh đặc chủng liên tục, được áp dụng để xử lý COD và dầu khoáng có trong nước thải tàu cá. Kết quả bước đầu cho thấy, thiết bị ABR với hệ vi sinh vật thích nghi nhanh với nước thải sau 30 ngày. Tải lượng 4,76 kgCOD/m³.d là tối ưu cho hệ thống với hiệu quả xử lý COD và dầu khoáng lần lượt đạt 60,2% và 53,9%. Kết quả cho thấy, tiềm năng xử lý các chất hữu cơ có lẫn dầu khoáng trong nước thải tàu cá của thiết bị ABR với sự bổ sung vi sinh đặc chủng.

Từ khóa - Thiết bị kỹ khí vách ngăn; nước thải tàu cá; dầu khoáng; xử lý; ô nhiễm.

1. Đặt vấn đề

1.1. Giới thiệu

Nước thải tàu cá phát sinh từ việc rửa hầm chứa thủy sản, chảy xuống hầm máy và được hút bơm ra ngoài. Nước thải này có đặc điểm hàm lượng hữu cơ và dinh dưỡng cao, độ mặn cao (do dùng nước biển để rửa khoang chứa), bị nhiễm dầu khoáng (dầu DO) và có nhiệt độ thấp (do đá ướp tan ra). Hiện nay, nước thải này được xả thẳng xuống cảng cá Thọ Quang, Đà Nẵng không qua xử lý, gây mùi hôi và ô nhiễm môi trường nước.

Các nghiên cứu trên thế giới cho thấy, công nghệ sinh học kỵ khí xử lý COD nước thải thủy sản có nồng độ muối cao (1-3%), hiệu quả có thể lên đến 96% [1, 2, 3]. Đây là công nghệ xử lý tiết kiệm chi phí vận hành do tiêu tốn ít năng lượng.

Trong nghiên cứu của mình, Palenzuela-Rollon [4] xử lý hỗn hợp nước thải cá ngừ và cá trích đóng hộp bằng thiết bị UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket). Kết quả cho thấy, thiết bị xử lý được 78 ± 8% COD tại thời gian lưu nước 12,3 ± 5,5h, tương ứng với tải lượng hữu cơ 8,3 ± 3,5 kgCOD/m³.d, nồng độ COD đầu vào là 3529 ± 611 mg/L. Một nhóm nghiên cứu khác cũng xử lý nước thải quá trình chế biến cá hộp nhưng bằng các thiết bị kỹ khí lớp lọc cố định (AF - Anaerobic Fixed Filter) và thiết bị kỹ khí lớp lọc tầng sôi (AFB - Anaerobic Fluidized Bed) [5]. Độ muối của nước thải là 1,2-2,1%. Hàm lượng COD và BOD của

Abstract - Washing water of fishing boat at Tho Quang port has salinity (2.04%),) and high COD concentrations (2380 mg/L), mixing with mineral-oil (average content is 10,8 mg/L), especially low temperature due to ice melted from frozen seafood. So far, fishing boats docking at Tho Quang have discharged this wastewater into the harbour, causing fishy smell and pollution for port area. In this research, an anaerobic baffled reactor with the continuous supplementation of specific microorganism, was used for treating COD and mineral oil from fishing boat's wastewater. The initial outcome shows the 30-day short acclimatization of the anaerobic baffled reactor where the microorganisms were made-up. The optimal organic loading rate of 4.76 kgCOD/m³.d was recorded with treatment efficiencies of COD and mineral oil of 60,2% and 53,9%, respectively. The result shows promising performance in oily organic matters treatment in wastewater of fishing boat with supplement of specific microorganism.

Key words - Anaerobic baffled reactor; fishing boat wastewater; mineral oil; treatment; pollution.

nước thải đầu vào là 90 và 78 g/L. Thời gian lưu nước là 0,5-5 ngày. Hiệu quả xử lý COD đạt 61-75%. Trong một nghiên cứu khác [6] sử dụng thiết bị kỹ khí vách ngăn (ABR - Anaerobic Baffled Reactor) để xử lý nước thải từ quá trình chế biến cá thành bột thức ăn gia súc (fishmeal). COD đầu vào khá cao (140.000 mg/L). Hiệu quả xử lý COD tổng và COD hòa tan lần lượt là 98 và 94%. Tuy nhiên, thời gian lưu nước (HRT) dài (20 ngày). Đây là hệ thống ở quy mô thực. Hàm lượng NH₄⁺ trong nước thải đầu vào là 200 ± 24 mg/L. Thời gian lưu nước là 14,59 ± 0,4 ngày, hiệu quả xử lý COD đạt đến 98,8% [7].

Có nhiều công nghệ sinh học kỵ khí đã được áp dụng trong nhiều năm qua. Trong đó, ABR với thiết kế có nhiều ngăn, được cho là có nhiều ưu điểm hơn so với các thiết bị kỹ khí khác chỉ có 1 ngăn, đó là: (1) Chống chịu tốt hơn với sự thay đổi đột ngột về HRT, pH, nhiệt độ; (2) Thời gian lưu bùn dài hơn; (3) Bùn sinh khối sản sinh ít hơn; Và đặc biệt là (4) tách riêng các quá trình vào các ngăn khác nhau, do các nhóm vi sinh vật chuyên dụng đảm nhiệm, nên hiệu quả xử lý cao hơn [8, 9] các thiết bị kỹ khác.

Trong nghiên cứu này, nước thải từ tàu cá, lấy tại cảng cá Thọ Quang, tp. Đà Nẵng, được xử lý bằng thiết bị ABR ở quy mô phòng thí nghiệm. Chế phẩm vi sinh TME-FV do Công ty TNHH Khoa học và Kỹ thuật Môi trường Trần Minh sản xuất với các vi sinh đặc chủng (nấm men

¹ The University of Danang - University of Technology and Education (Thao Minh Tran, Chau Thi Ngoc Huynh)

² The University of Danang, Center for Risk Management and Safety Science (Tuan Anh Le)

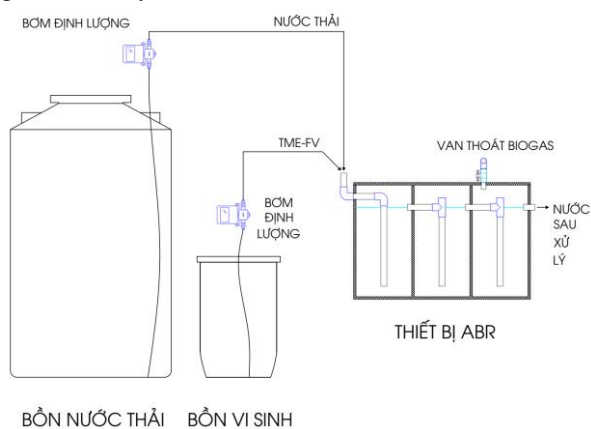
Saccharomyces, vi khuẩn lactic *Lactobacillus*, vi khuẩn *Bacillus*), được bổ sung ở đầu vào thiết bị ABR. Nấm men *Saccharomyces* lên men acid béo, no, tạo acid, ổn định pH, ức chế mạnh các chủng vi sinh vật gây hại không chịu acid. Vi khuẩn lactic *Lactobacillus* có vai trò chuyển hóa các chất hữu cơ có trong nước thải thành dạng carbohydrat đơn giản và có phân tử lượng nhỏ hơn, làm nguồn thức ăn cho các chủng vi sinh vật khác, cạnh tranh, ức chế các vi sinh vật gây hại, đặc biệt là các vi sinh gây mùi hôi, phân hủy dầu khoáng. Vi khuẩn *Bacillus* phân hủy nhanh protein, ức chế vi sinh lên men thối.

Hàm lượng COD và tổng dầu mỡ khoáng (O & G) trong nước thải trước và sau khi xử lý qua ABR sẽ được phân tích để đánh giá quá trình thích nghi và hiệu quả xử lý của thiết bị ABR.

1.2. Phương pháp luận

Hệ thống xử lý bằng thiết bị ABR được lắp đặt theo sơ đồ trong Hình 1. Thiết bị ABR có 3 ngăn, kích thước mỗi ngăn là $Dài \times Rộng \times Cao = 300 \times 250 \times 500 \text{ mm}$, làm bằng composite. Chiều cao mực nước được khống chế ở mức 400mm. Thể tích chứa nước của thiết bị ABR là 90L. Nước thải đầu vào được chứa trong bồn nhựa 500L. Bơm định lượng bơm nước thải từ bồn nhựa vào đầu thiết bị ABR. Chế phẩm vi sinh TME-FV được pha trong bồn vi sinh 50L, được bơm định lượng bơm vào đầu thiết bị ABR cùng với nước thải đầu vào. Liều lượng TME-FV bổ sung là 200 ppm. Đây là liều lượng đã được nghiên cứu trước khi vận hành hệ thống. Năm liều lượng được thử nghiệm ở với nước thải tàu cá trong điều kiện kỵ khí: 100, 150, 200, 300, và 350ppm. Quá trình ủ kéo dài 7 ngày. Kết quả thu được cho thấy hiệu quả xử lý COD là 37,6% (100ppm); 41,2% (150ppm); 57,5% (200ppm); 56,3% (300ppm); 57,9% (350ppm).

Như vậy, liều lượng vi sinh TME-FV 200ppm là tối ưu trong quá trình xử lý COD và được sử dụng trong mô hình nghiên cứu này.



Hình 1. Sơ đồ bố trí hệ thống thiết bị ABR

Nước thải được thu gom từ tàu cá tại cảng cá Thọ Quang, rồi đưa về khu thí nghiệm pilot ngoài trời tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng, nơi đặt hệ thống ABR (Xem Hình 2). Mỗi lần lấy khoảng 400L. Các thông số sau của nước thải được phân tích nhằm đánh giá hoạt động của thiết bị ABR: pH (TCVN 6492:2011), nhiệt độ (TCVN 4557:1988), độ mặn (phương pháp

SMEWW 2520B:2012), COD (phương pháp SMEWW 5220C:2012) và O & G (phương pháp SMEWW 5520B&F:2012).



Hình 2. Hệ thống thiết bị ABR.

DH-Bể điều hòa; VS-Bồn chứa vi sinh TME-FV

Chọn hàm lượng COD trong nước đầu vào ABR gần như cố định trong khoảng 2380 mg/L. Trong trường hợp nước thải lấy về từ tàu cá có COD cao hơn giá trị trên, nước thải được pha loãng với nước muối có độ mặn 2% để đạt được giá trị COD không chế. Ngược lại, nước thải lấy từ tàu cá có COD nhỏ hơn giá trị trên, mật rỉ đường được bổ sung để đạt giá trị COD không chế.

Bùn kỵ khí (~15L) cấy cho thiết bị ABR được lấy từ bể ABR của hệ thống xử lý nước rỉ rác, bãi rác Đại Hiệp, Huyện Đại Lộc, Tỉnh Quảng Nam.

Trong giai đoạn thích nghi, ABR hoạt động ở tải lượng $OLR_{tn} = 1,19 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$, với lưu lượng nước thải là $Q_m = 45 \text{ L/d}$. Giai đoạn vận hành ổn định lần lượt được thử nghiệm với 3 tải lượng: (1) Tải lượng $OLR_1 = 1,59 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$ tại lưu lượng $Q_1 = 60 \text{ L/d}$; (2) Tải lượng $OLR_2 = 2,38 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$ với lưu lượng $Q_2 = 90 \text{ L/d}$; (3) Tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$ với lưu lượng $Q_3 = 180 \text{ L/d}$.

2. Kết quả nghiên cứu và khảo sát

Kết quả nghiên cứu thể hiện qua hàm lượng COD và hàm lượng O & G trong nước thải đầu vào và nước sau xử lý bằng thiết bị ABR, trong cả giai đoạn thích nghi và vận hành ổn định.

2.1. Giai đoạn thích nghi

Trong giai đoạn thích nghi ở tải lượng $OLR_{tn} = 1,19 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$, nước thải có đặc điểm được biểu thị trong Bảng 1.

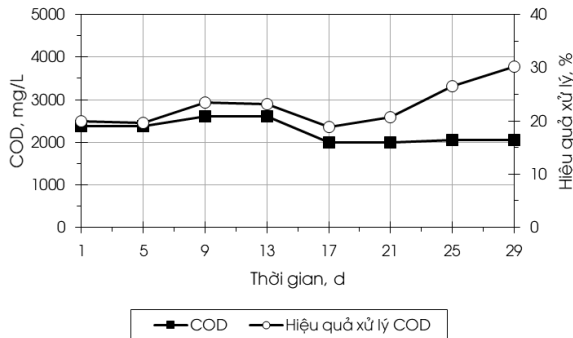
Nhiệt độ ban đầu của nước thải đầu vào thấp. Độ mặn trung bình, pH trung tính.

Bảng 1. Đặc điểm nước thải đầu vào khi ABR vận hành ở tải lượng thích nghi $OLR_m = 1,19 \text{ kgCOD/m}^3 \cdot \text{d}$

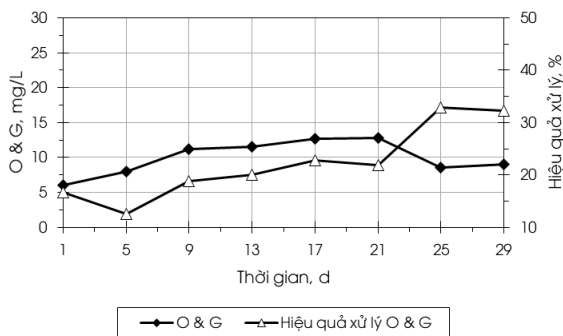
NGÀY	TS	T °C	Độ mặn %	pH	COD mg/L	O&G mg/L
1		22,4	2	7,0	2380	6,0
5					2378	8,0
9		24,1	2,2	6,8	2598	11,2
13					2605	11,5
17		24,2	1,8	6,9	1998	12,7
21					2001	12,8
25		24,0	1,9	7,3	2054	8,5
29					2057	9,0

Trong vòng 21 ngày đầu của giai đoạn thích nghi, hiệu quả xử lý COD chưa được cải thiện và ở mức ~21%. Tuy nhiên, sau đó hiệu quả xử lý bắt đầu tăng lên 26,6% ở ngày 25 và 30,2% ở ngày 29 (sau 30 ngày) (Hình 2).

Đối với O&G, hiệu quả xử lý được cải thiện chỉ sau 5 ngày. Hiệu quả tăng nhẹ từ 12,5% ở ngày thứ 5 lên 18,8% ở ngày thứ 9, 20,0% ở ngày thứ 13 và 22,8% ở ngày 17. Sau ngày 21, hiệu quả xử lý O&G được cải thiện rõ rệt với 32,2-32,9% ở các ngày 25-29 (Hình 3).



Hình 2. Hàm lượng và hiệu quả xử lý COD ở tải lượng $OLR_m = 1,19 \text{ kgCOD/m}^3.d$



Hình 3. Hàm lượng và hiệu quả xử lý dầu mỡ khoảng ở tải lượng $OLR_m = 1,19 \text{ kgCOD/m}^3.d$

2.2. Giai đoạn vận hành ổn định

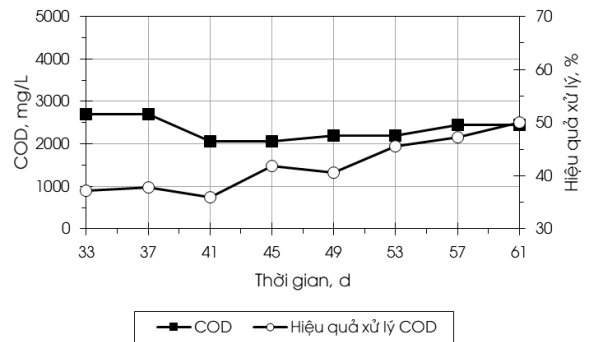
Sau giai đoạn thích nghi là giai đoạn ổn định, hệ thống được vận hành lần lượt ở 3 tải lượng khác nhau (OLR_1 , OLR_2 , và OLR_3) nhằm tìm ra chế độ vận hành tối ưu.

Bảng 2. Đặc điểm nước thải đầu vào khi ABR vận hành ở các tải lượng $OLR_1 = 1,59$ và $OLR_2 = 2,38 \text{ kgCOD/m}^3.d$

NGÀY	TS	T °C	Độ mặn %	pH	COD mg/L	O&G mg/L
33		26,4	1,9	7,1	2705	26,6
37					2701	16,6
41		27,4	2,1	6,9	2053	15,4
45					2056	17,4
49		24,1	1,9	6,8	2196	13,8
53					2194	15,3
57		24,7	2,2	7,3	2440	10,9
61					2446	11,7

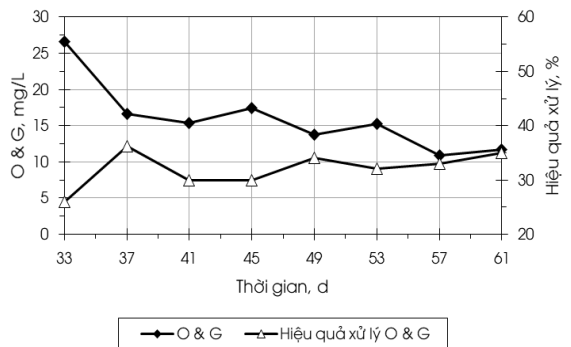
Khi chuyển từ tải lượng OLR_m sang tải lượng OLR_1 , hiệu quả xử lý COD không thay đổi nhiều từ ngày 30 đến ngày 41, với giá trị biến động trong khoảng 36,0-37,8%. Sang đến ngày 45, hiệu quả xử lý COD tăng lên đến 41,9% và đạt ổn định tại đây. Khi tiếp tục tăng lên tải lượng OLR_2 , hiệu quả xử lý COD giữ gần như không đổi ở 40,5% đến ngày 49, sau đó tăng lên 45,5%, 47,3%, rồi 50,1% đến ngày

61 (Hình 4).



Hình 4. COD của nước thải và hiệu quả xử lý COD ở các tải lượng $OLR_1 = 1,59$ và $OLR_2 = 2,38 \text{ kgCOD/m}^3.d$

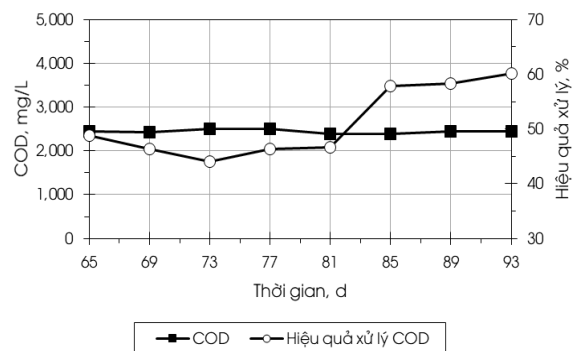
Tại tải lượng OLR_1 , hiệu quả xử lý O&G nằm trong khoảng 25,9-36,1%. Khi tăng lên tải lượng OLR_2 , hiệu quả xử lý O&G nằm trong khoảng 32,0-35,0% (Hình 5).



Hình 5. Hàm lượng O & G của nước thải và hiệu quả xử lý dầu mỡ khoảng ở các tải lượng $OLR_1 = 1,59$ và $OLR_2 = 2,38 \text{ kgCOD/m}^3.d$

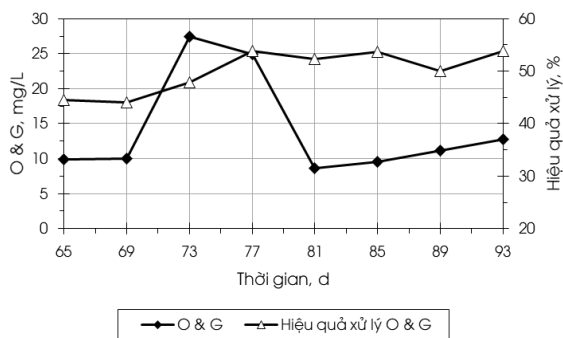
Sau 2 lần tăng nhẹ tải lượng OLR_m - OLR_1 và OLR_1 - OLR_2 , hệ thống được tăng tải lượng mạnh hơn, từ $OLR_2 = 2,38 \text{ kgCOD/m}^3.d$ lên $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$.

Trong vòng 19 ngày, từ ngày 62 đến ngày 81, hiệu quả xử lý COD không thay đổi nhiều và nằm trong khoảng 44,1-48,8%. Đến ngày 85, hiệu quả xử lý COD đạt 57,8% và ổn định ở các ngày 89 và 93, tương ứng với 58,2% và 60,2% (Hình 6).



Hình 6. COD của nước thải và hiệu quả xử lý COD ở tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$

O&G biến động mạnh trong giai đoạn này: 5,5 và 5,6 mg/L ở các ngày 65 và 69, tăng mạnh lên 14,3 và 11,5 mg/L ở các ngày 73 và 77, rồi giảm về lại 4,1 và 4,4 mg/L ở các ngày 81 và 85 (Hình 7). Hiệu quả xử lý O&G từ 44,4 lên 53,8% từ ngày 65 đến ngày 77.



Hình 7. Hàm lượng O & G của nước thải và hiệu quả xử lý dầu mỡ khoáng ở tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$

Bảng 3. Đặc điểm nước thải đầu vào khi ABR vận hành ở tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$

NGÀY	TS	T °C	Độ mặn %	pH	COD mg/L	O&G mg/L
65		24,7	2,3	7,1	2438	9,9
69					2435	10,0
73		25,5	1,7	7,0	2508	27,4
77					2505	24,9
81		26,7	2,4	7,3	2391	8,6
85					2388	9,5
89		26	2,1	6,7	2443	11,2
93					2440	12,8

Ngoài ra, khi tăng tải lượng lên $9,52 \text{ kgCOD/m}^3.d$, hiệu quả xử lý COD và O&G đạt tương ứng 37,2 và 16,6%.

Trong trường hợp vận hành hệ thống ở tải lượng $4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$, nhưng không bổ sung vi sinh, hiệu quả xử lý COD và O&G chỉ đạt lần lượt 27,0 và 10,7%.

3. Bàn luận

3.1. Giai đoạn thích nghi

Như vậy, việc xử lý O&G đạt trạng thái ổn định (steady-state) sớm hơn COD khoảng 1 tuần. Lý do việc xử lý O&G nhanh chóng đạt ổn định do vi sinh phân hủy dầu mỡ khoáng TME-FV liên tục được bổ sung cùng với nước thải đầu vào. Khi hệ vi sinh vật phân hủy dầu mỡ khoáng ổn định trong ABR, quá trình phân hủy dầu mỡ khoáng cũng trở nên ổn định. Do quá trình phân hủy dầu mỡ trải qua nhiều giai đoạn nữa cho tới khi tạo thành các chất cuối cùng là H_2O và các chất khí (CH_4 , CO_2 , H_2S , H_2). Trong các giai đoạn này, COD sẽ được bổ sung bởi các sản phẩm trung gian của quá trình phân hủy dầu mỡ khoáng. Do vậy, hệ vi sinh vật cũng cần thời gian nhiều hơn để thích nghi với quá trình phân hủy các hợp chất là sản phẩm trung gian của quá trình phân hủy dầu mỡ.

Ngoài ra, việc xử lý O&G cũng nhanh chóng đạt trạng thái ổn định chỉ sau 5 ngày bơm vi sinh vào cùng nước thải. Điều này chứng tỏ chế phẩm vi sinh TME-FV có tác dụng phân hủy dầu mỡ mạnh và thích nghi tốt với môi trường nước thải tàu cá ở điều kiện kỵ khí. Ngoài dầu mỡ khoáng, thành phần nước thải còn có các chất rắn lơ lửng, với hàm lượng 348 mg/L. Trong đó, có đến 77% là các chất có khả năng phân hủy sinh học. Tuy nhiên, thực tế cho thấy COD hầu như không tăng và đến ngày thứ 17 thì bắt đầu giảm mạnh. Dữ liệu này cho thấy, chế phẩm vi sinh TME-FV không những phân hủy dầu mỡ khoáng sớm mà còn sớm phân hủy các chất hữu cơ khác, đặc biệt là

những chất hữu cơ dưới dạng chất rắn lơ lửng (SS), song song với dầu mỡ khoáng.

3.2. Giai đoạn vận hành ổn định

Khi chuyển từ tải lượng thích nghi OLR_m sang OLR_1 và OLR_1 sang tải lượng OLR_2 cao hơn, hệ thống cần 2 tuần để quá trình xử lý COD đạt ổn định. Đối với O&G, quá trình xử lý đạt trạng thái ổn định khá nhanh, chỉ sau khoảng 1 tuần. Như vậy có thể thấy, hệ vi sinh trong chế phẩm TME-FV ưu tiên phân hủy dầu mỡ khoáng trước, rồi mới đến các hợp chất hữu cơ khác.

Khi tăng tải lượng mạnh, thời gian thích nghi của quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ không phải dầu mỡ khoáng diễn ra chậm hơn, lên đến 23 ngày (từ ngày 62-85).

Qua 3 chế độ vận hành ở 3 tải lượng khác nhau, hiệu quả xử lý COD cao nhất (60,2%), đồng thời hiệu quả xử lý O&G cũng cao nhất (53,9%), ở tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$. Hiệu quả này thấp so với các nghiên cứu khác với hiệu quả từ 88-98% [9]. Lý do là trong nghiên cứu này, nước thải có hàm lượng muối cao, đa số các vi sinh vật bị triệt tiêu, chỉ còn lại các vi sinh vật chịu được mặn, do đó làm giảm tốc độ trao đổi chất của hệ vi sinh vật, dẫn đến việc làm giảm hiệu quả xử lý. Theo kết quả một nghiên cứu được đăng trên tạp chí *Desalination and Water Treatment* [10], muối gây ức chế quá trình trao đổi chất của nhiều vi sinh vật do ion natri làm cơ nguyên sinh chất [11].

Trường hợp không bổ sung chế phẩm vi sinh TME-FV, cùng vận hành ở tải lượng $4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$, hiệu quả xử lý COD chỉ đạt ở mức 27,0%. Như vậy, so sánh kết quả 2 thực nghiệm: Có và không có bổ sung TME-FV, có thể thấy chế phẩm vi sinh đã giúp nâng cao hiệu quả xử lý lên rõ rệt.

Với sự có mặt của dầu mỡ khoáng, vi sinh vật tập trung vào phân hủy dầu mỡ khoáng trước và đây là hợp chất hữu cơ khó phân hủy.

Do hiệu quả xử lý COD và O&G cao nhất khi hoạt động ở tải lượng $OLR_3 = 4,76 \text{ kgCOD/m}^3.d$, tỷ lệ F/M trong trường hợp này là tối ưu. Với giá trị MLSS đo được trong thiết bị ABR là 4600 mg/L ở ngăn 1, 4300 mg/L ở ngăn 2, và 3700 mg/L ở ngăn 3. Giá trị COD đo được ở ngăn 1 là 2440 mg/L, 1630 mg/L ở ngăn 2, 972 mg/L ở ngăn 3. Như vậy, tỷ lệ F/M tại ngăn 1, 2, và 3 lần lượt là 0,53, 0,38, và 0,26. Tỷ lệ F/M trung bình là 0,39.

Trong các báo cáo khoa học nghiên cứu xử lý nước thải bằng quá trình sinh học kỵ khí, đa số kết luận tỷ lệ F/M = 1,02 [12], hay 0,8-1,04 [13], hay > 0,75 [14] luôn cho hiệu quả xử lý COD cao nhất. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ F/M = 0,39 cho thấy, tốc độ phân hủy cơ chất của hệ vi sinh vật trong bể ABR thấp hơn so với điều kiện hoạt động trong các nghiên cứu khác. Một lần nữa khẳng định hàm lượng muối cao đã làm giảm sự đa dạng chủng loại vi sinh vật và làm giảm khả năng xử lý của các vi sinh vật còn lại.

Đối với dầu mỡ khoáng, sự tăng hay giảm mạnh về hàm lượng không làm hiệu quả xử lý thay đổi nhiều. Điều này khẳng định thêm rằng vi sinh trong chế phẩm TME-FV ưu tiên phân hủy dầu mỡ khoáng trước, sau đó mới đến các chất hữu cơ khác. Mặt khác, hiệu quả xử lý O&G chỉ đạt 10,7% khi không có bổ sung vi sinh. Điều này cho thấy, chế phẩm vi sinh TME-FV chịu được mặn và giúp tăng cường xử lý O&G khá tốt.

Một số nghiên cứu về xử lý nước thải có chứa O&G trong môi trường nước biển cho thấy, hiệu quả xử lý của vi sinh có thể đạt 68,5-71,8% [15]. Sở dĩ vi sinh có thể phân hủy tốt O&G trong điều kiện độ mặn cao vì điều kiện dinh dưỡng phù hợp cho quá trình trao đổi chất. Tuy nhiên, các nghiên cứu thực hiện trong môi trường COD thấp, nên hiệu quả xử lý COD cao hơn trong nghiên cứu này.

4. Kết luận

Hệ thống vận hành thích nghi ở tải lượng 1,19 kgCOD/m³.d mất 30 ngày để đạt trạng thái ổn định (stady-state). Trong đó, xử lý dầu mỡ khoáng đạt trạng thái ổn định nhanh hơn so với xử lý COD. Kết quả này được cho là do vi sinh trong chế phẩm TME-FV ưu tiên phân hủy trước dầu mỡ khoáng so với các chất hữu cơ khác.

Ở trạng thái vận hành ổn định, mỗi lần thay đổi nhẹ tải lượng COD, hệ thống mất 15 ngày. Thay đổi mạnh tải lượng, hệ thống mất đến 23 ngày để lập lại trạng thái ổn định.

Việc xử lý COD và dầu mỡ khoáng đạt hiệu quả cao nhất (trong ứng với 60,2 và 53,9%) ở tải lượng 4,76 kgCOD/m³.d. Việc bổ sung chế phẩm vi sinh TME-FV vào hệ thống làm tăng hiệu quả xử lý COD và dầu mỡ khoáng rõ rệt. Mặc dù hoạt động trong môi trường có độ muối và hàm lượng chất hữu cơ cao, vi sinh trong chế phẩm TME-FV thích ứng tốt và cho hiệu quả cao trong xử lý dầu mỡ khoáng và các chất hữu cơ khác.

Trong nghiên cứu này, chế phẩm vi sinh TME-FV được bổ sung liên tục với hàm lượng 200 ppm. Tuy nhiên, các hàm lượng khác, thấp hoặc cao hơn vẫn chưa được đánh giá về mức độ xử lý COD và O&G. Hoặc nồng độ 200 ppm của TME-FV vẫn chưa được đánh giá trong thời gian dài, khi sinh khối vi sinh vật đạt mức cao hơn. Đây cũng là gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Aslan, Sibel, and Nusret Şekerdağ, "Salt Inhibition on Anaerobic Treatment of High Salinity Wastewater by Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) Reactor", *Desalination and Water Treatment* 57.28 (2016): 12998-3004.
- [2] Pham, T. T. H., and T. M. H. Nguyen, "A Study to Use Activated Sludge Anaerobic Combining Aerobic for Treatment of High Salt Seafood Processing Wastewater", *Current Chemistry Letters* 9.2 (2020): 79-88.
- [3] Xiao, Y., and D. J. Roberts, "A Review of Anaerobic Treatment of Saline Wastewater", *Environ Technol* 31.8-9 (2010): 1025-43.
- [4] Palenzuela-Rollon, A., et al, "Treatment of Fish Processing Wastewater in a One- or Two-Step Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) Reactor", *Water Science and Technology* 45.10 (2002): 207-12.
- [5] Balslev-Olesen, P., A. Lynggaard-Jensen, and Claus Nickelsen. "Pilot-Scale Experiments on Anaerobic Treatment of Wastewater from a Fish Processing Plant", *Water Science and Technology* 22.1-2 (1990): 463-74.
- [6] Putra, Alqadri, et al, "Anaerobic Baffled Reactor to Treat Fishmeal Wastewater with High Organic Content", *Environmental Technology & Innovation* 17 (2020): 100586.
- [7] Putra, Alqadri, et al, "Performance of Real-Scale Anaerobic Baffled Reactor-Swim Bed Tank System in Treating Fishmeal Wastewater", *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering* 55 (2020): 1-9.
- [8] Hassan, Siti Roshayu, and Irvan Dahlan, "Anaerobic Wastewater Treatment Using Anaerobic Baffled Bioreactor: A Review", *Central European Journal of Engineering* 3.3 (2013): 389-99.
- [9] Barber, William P., and David C. Stuckey, "The Use of the Anaerobic Baffled Reactor (Abr) for Wastewater Treatment: A Review", *Water Research* 33.7 (1999): 1559-78.
- [10] Aslan, Sibel, and Nusret Şekerdağ, "Salt Inhibition on Anaerobic Treatment of High Salinity Wastewater by Upflow Anaerobic Sludge Blanket (Uasb) Reactor", *Desalination and Water Treatment* 57.28 (2016): 12998-3004.
- [11] Kargi, Fikret, and Ali R. Dincer, "Effect of Salt Concentration on Biological Treatment of Saline Wastewater by Fed-Batch Operation", *Enzyme and Microbial Technology* 19.7 (1996): 529-37.
- [12] Wang, Xinying, et al, "Exploring Optimal Feed to Microbes Ratio for Anaerobic Acidogenic Fermentation of Cassava Residue from Brewery", *Bioresources* 7.1 (2012): 1111-1122.
- [13] Hussain, Athar, et al, "Phenolic Wastewater: Effect of F/M on Anaerobic Degradation", *Desalination and Water Treatment* 2.1-3 (2009): 260-65.
- [14] Bassuney, Doaa, Wasii Ibrahim, and Medhat Moustafa, *Performance of an Anaerobic Baffled Reactor (Abr) Treating High-Strength Food Industrial Wastewater with Fluctuating Ph*, (2013), 98-102.
- [15] Lee, Eun-Ju, et al, "Application of Effective Microorganisms for Bioremediation of Crude Oil Spill in Taean, Korea", *Journal of Environmental Science International*, 17 (2008): 795-799.