

HIỆN TRẠNG VÀ KHẢ NĂNG TĂNG TẢI TRỌNG XỬ LÝ CHẤT HỮU CƠ VÀ CHẤT DINH DƯỠNG BẰNG QUÁ TRÌNH SINH HÓA HIẾU KHÍ TẠI HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN DANIFOOD

CURRENT ISSUES AND THE POSSIBILITY OF INCREASING THE ORGANIC AND NUTRIENT LOADING BY AEROBIC PROCESS IN THE WASTEWATER TREATMENT SYSTEM OF DANIFOOD FISHERY FACTORY

Phan Thị Kim Thủy^{1*}, Mai Đăng Tiến¹, Hoàng Ngọc Ân¹, Trần Văn Quang¹

¹Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng

*Tác giả liên hệ: ptkthuy@dut.udn.vn

(Nhận bài: 04/02/2021; Chấp nhận đăng: 10/4/2021)

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả đánh giá chất lượng sau xử lý và công nghệ áp dụng tại hệ thống xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản Danifood, làm cơ sở cho việc đề xuất khả năng tăng tải trọng xử lý khi chế độ thải không ổn định. Kết quả nghiên cứu cho thấy, bể SBR đang vận hành với tải trọng thấp (0,05 - 0,065 g BOD₅/g MLVSS.ngđ; 0,013 - 0,014 g N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ). Hiệu suất xử lý chất hữu cơ đạt 91-93 %; Chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt 92 - 93 % và thời gian vận hành 1 mẻ là 24h. Thử nghiệm tại phòng thí nghiệm về khả năng tăng tải trọng cho kết quả: (1) Khi giảm thời gian vận hành còn 12h, chất lượng nước vẫn đáp ứng QCVN 11:2015/BTNMT; (2) Bể SBR có khả năng tăng tải trọng lên 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ, tốc độ chuyển hóa chất hữu cơ (BOD₅) đạt giá trị trung bình là 161,3 mg BOD₅/g MLVSS.ngđ, và chất dinh dưỡng đạt 29,7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ.

Từ khóa - Bùn hoạt tính; bể aeroten; tải trọng chất hữu cơ; chế biến thủy sản; xử lý nước thải.

1. Đặt vấn đề

Các kết quả nghiên cứu về nước thải chế biến thủy sản (CBTS) tại Việt Nam nói chung và Đà Nẵng nói riêng cho thấy, nước thải phát sinh từ quá trình chế biến thủy sản có nồng độ chất lơ lửng lớn và chủ yếu là các chất hữu cơ có nguồn gốc từ cá. Giá trị BOD₅ và COD dao động trong khoảng: 500 - 2300 mg/l và 800 - 2500 mg/l, tổng nitơ (TN) và tổng photpho (TP): 50 - 300 mg/l và 10 - 100 mg/l [1, 2].

Với thành phần các chất ô nhiễm chủ yếu là các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy (tỷ lệ BOD₅/COD dao động trong khoảng từ 0,6 đến 0,9) và giàu dinh dưỡng (tỷ lệ BOD₅/T-N thấp dao động trong khoảng từ 2 đến 15 tùy thuộc vào từng loại hình chế biến), công nghệ xử lý nước thải (XLNT) đang được áp dụng tại các nhà máy chế biến thủy sản bao gồm: (i) Các nhà máy chế biến sản phẩm hỗn hợp: Xử lý bậc I với các quá trình điều hòa kết hợp với phân hủy kỵ khí và bậc II với quá trình aeroten - lắng; (ii) Các nhà máy có chế biến sản phẩm surimi và tôm: Xử lý bậc I, keo tụ - lắng hoặc tuyển nổi áp lực/keo tụ - tuyển nổi siêu nông, để tách triet để các chất khó phân hủy như dầu và mỡ; Xử lý bậc II: Aeroten - Lắng tuyển nổi hoặc kết hợp với quá trình Anoxic để khử Nitơ; (iii) Xử lý bậc III: Keo tụ - lắng hoặc lọc áp lực và khử trùng, trong trường hợp nguồn tiếp nhận yêu cầu đạt cột A của QCVN 11:2015/BTNMT [1, 3].

Abstract - The research presents the assessment of post-treatment quality and applied processes in the wastewater treatment system of Danifood fishery factory as well as proposes application treatment of high loading rate during the unstable regime of the influent. The results have shown that SBR is operating with low loading (0.05 - 0.065 g BOD₅/g MLVSS.day; 0.013 - 0.014 g N-NH₄⁺/g MLVSS.day) with organic treatment efficiency of 91 - 93 % and N-NH₄⁺ treatment efficiency of 92 - 93 % and the operation time for each batch of 24 hours. The experiment of aerobic process by laboratory model to increase the load show results: (1) When reducing the operating time of each batch to 12 hours, the water quality still meets QCVN 11:2015/BTNMT; (2) SBR has the capacity to increase the organic loading to 0.2 g BOD₅/g MLVSS.day, the average organic and nutrient conversion rate has achieved 161.3 mg BOD₅/g MLVSS.day and 29.7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.day respectively.

Key words - Activated sludge; aeration tank; organic matter loading; aquatic product processing; wastewater treatment.

Kết quả nghiên cứu liên quan về quản lý nước thải từ quá trình CBTS thuộc khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Đà Nẵng [1] cho thấy: Sau xử lý bậc I, tất cả các nhà máy đều áp dụng công trình sinh hóa hiếu khí để xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng (Aeroten - lắng hoặc SBR). Mặc dù, công nghệ xử lý áp dụng là phù hợp nhưng việc khảo sát, đánh giá hiện trạng và vấn đề tồn tại trong vận hành tại các nhà máy còn rất hạn chế kết hợp với chế độ thải không ổn định, thay đổi theo lượng nguyên liệu trong ngày nên việc duy trì chất lượng nước sau xử lý đáp ứng yêu cầu xả thải gặp nhiều khó khăn.

Với mục đích khảo sát, đánh giá hiệu quả chế độ vận hành và khả năng tăng tải trọng xử lý các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng trong nước thải sau quá trình tiền xử lý bằng quá trình sinh hóa hiếu khí tại hệ thống XLNT nhà máy Danifood, nội dung nghiên cứu bao gồm: (i) Khảo sát đánh giá hiệu quả chế độ vận hành công trình sinh hóa hiếu khí (SBR); (ii) Xác định khả năng tăng tải trọng của công trình SBR bằng mô hình quy mô phòng thí nghiệm. Các kết quả có được từ thực nghiệm sẽ giúp cho cán bộ vận hành hệ thống XLNT có khả năng điều chỉnh chế độ vận hành công trình SBR phù hợp khi có sự dao động về tải trọng chất bẩn trong quá trình sản xuất để đáp ứng yêu cầu xả thải của ban quản lý khu công nghiệp và tiến tới đáp ứng các mức quy định của A, QVCN về nước thải chế biến thủy sản.

¹ The University of Danang - University of Science and Technology (Phan Thi Kim Thuy, Mai Dang Tien, Hoang Ngoc An, Tran Van Quang)

2. Đối tượng, nội dung và phương pháp

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu là nước thải từ quá trình chế biến thủy sản. Nghiên cứu tập trung vào nước thải từ quá trình chế biến thủy sản sau tiền xử lý/xử lý sơ bộ bằng quá trình tuyển nổi và quá trình sinh hóa hiếu khí/quá trình bùn hoạt tính xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng. Hệ thống xử lý nước thải được xem xét là hệ thống xử lý nước thải tại nhà máy Danifood thuộc khu công nghiệp dịch vụ Thủy sản Đà Nẵng với công trình sinh hóa hiếu khí là bể SBR.

2.2. Nội dung

Từ các thông tin và số liệu có liên quan, thực hiện khảo sát và quan trắc. Quá trình quan trắc được tiến hành 3 đợt vào các tháng 7, 8 và 9/2020 với các thông số: pH, DO, ORP, SV30, SVI, MLSS, MLVSS, Chất lượng nước đầu vào và ra của quá trình sinh hóa hiếu khí (TSS, BOD₅, COD, N-NH₄, T-N, T-P). Từ các số liệu quan trắc và thông tin có được, xử lý số liệu để đánh giá hiệu quả chế độ vận hành công trình sinh hóa hiếu khí (SBR) xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng.

Thiết lập, vận hành thích nghi và vận hành mô hình thực nghiệm xác định và đánh giá khả năng tăng tải trọng của công trình SBR. Mô hình thực nghiệm bao gồm: Bể phản ứng với thể tích bể 42 lít, thể tích hữu ích 36 lít, hệ thống cấp - xả nước, hệ thống cấp khí gồm thiết bị cấp khí với lưu lượng 65 lít/phút và đĩa tản khí nhằm duy trì đảm bảo lượng oxy hòa tan (DO) trong giai đoạn sục khí của các bể phản ứng luôn lớn hơn 2 mg/l, hệ thống quan trắc tự động (pH, DO, ORP). Bùn hoạt tính sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ bể SBR của hệ thống XLNT tại nhà máy Danifood, được lưu trữ trong điều kiện phòng thí nghiệm. Nước thải được sử dụng cho quá trình vận hành mô hình thực nghiệm là nước thải sau xử lý sơ bộ tại hệ thống XLNT nhà máy Danifood (nước thải sau quá trình tuyển nổi). Bể phản ứng trong thực nghiệm được vận hành với các giai đoạn chính (nạp nước thải (15 phút) – sục khí (11 giờ) - lắng (45 phút) và xả (15 phút). Hình ảnh mô hình thực nghiệm được thể hiện tại Hình 1.

Vận hành thích nghi các bể phản ứng có nồng độ (MLVSS) khoảng 1,9 - 2 g/l và chạy thích nghi bằng nước thải thủy sản sau xử lý sơ bộ tại nhà máy Danifood với nồng độ COD khoảng 400 - 500 mg/l (thời gian vận hành 03 ngày với 6 mẻ).

Thực nghiệm 1 (TN1): Xác định thông số quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,13 ÷ 0,16 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h).

Vận hành mô hình tương tự như vận hành thích nghi, thay đổi nồng độ đầu vào để tải trọng đạt khoảng 0,13 ÷ 0,16 g BOD₅/g MLVSS.ngđ. Tiến hành vận hành mô hình và quan trắc sự thay đổi về các điều kiện môi trường: pH, ORP, DO, độ kiềm; Sự chuyển hóa các chất hữu cơ (COD, BOD₅), chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) theo thời gian.

Thực nghiệm 2 (TN2): Xác định thông số quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h).

Vận hành mô hình tương tự như thực nghiệm 1, thay đổi nồng độ đầu vào để tải trọng đạt 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ. Tiến hành vận hành mô hình và quan trắc sự thay đổi về các điều kiện môi trường: pH, ORP, DO, độ kiềm; Sự chuyển hóa các chất hữu cơ (COD, BOD₅), chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) theo thời gian và đánh giá khả năng xử lý các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng khi tăng tải trọng xử lý.

Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu: Phương pháp mô hình, phương pháp quan trắc và phân tích chất lượng nước, phương pháp phân tích và đánh giá.

Phương pháp mô hình, sử dụng trong quá trình triển khai các nghiên cứu thực nghiệm, bao gồm thiết lập và vận hành mô hình đánh giá khả năng tăng tải trọng xử lý các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng.

Phương pháp quan trắc và phân tích chất lượng nước, được thực hiện theo các quy trình tiêu chuẩn với các thiết bị đo, lấy mẫu và phân tích các thông số chất lượng nước theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn của quản lý nhà nước. Các thông số chất lượng nước quan trắc: Được đo nhanh bằng thiết bị và được lấy mẫu, phân tích tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ Môi trường (EPRC), trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng theo các phương pháp tiêu chuẩn [4, 5]. Chi tiết các thiết bị đo nhanh và phương pháp phân tích được trình tại Bảng 1.

Bảng 1. Các thiết bị và phương pháp phân tích

TT	Thông số	Thiết bị/Phương pháp
1	pH	Eco Sense pH 10A
2	DO	HACH HQ40d Portable
3	ORP	HACH HQ40d Portable
4	TSS	SMEWW 2540
5	MLSS	SMEWW 2540
6	MLVSS	SMEWW 2540
7	BOD ₅	SMEWW 5210 B
8	COD	SMEWW 5220
9	N-NH ₄ ⁺	SMEWW 4500-NH ₃
10	T-N	SMEWW 4500-N.C
11	T-P	SMEWW 4500-P.B&D



Hình 1. Mô hình thực nghiệm tại phòng thí nghiệm

2.3. Phương pháp

Với mục đích đánh giá khả năng tăng tải trọng xử lý chất hữu cơ và dinh dưỡng bằng quá trình sinh hóa hiếu khí, các nội dung nghiên cứu đã được thực hiện:

Phương pháp phân tích và đánh giá, hiệu quả xử lý của quá trình công nghệ, đánh giá độ tin cậy dựa trên cơ sở so sánh các thông số tính toán với các giá trị tương ứng trong tiêu chuẩn ngành, sổ tay kỹ thuật [4, 6, 7] và các kết quả nghiên cứu có liên quan [1, 8, 9, 10].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiệu quả chế độ vận hành công trình sinh hóa hiếu khí (SBR)

3.1.1. Điều kiện của quá trình sinh hoá hiếu khí

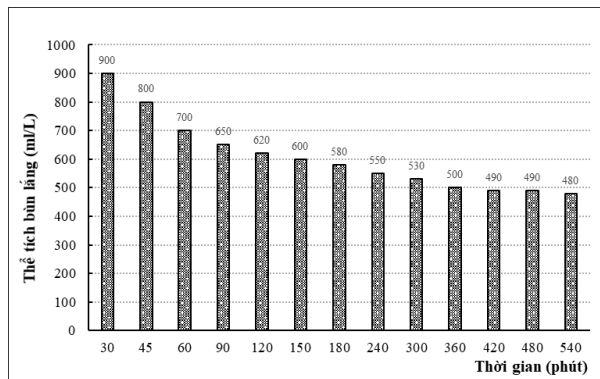
Kết quả đo đạc các thông số điều kiện môi trường, thông số bùn trong 3 đợt quan trắc tại nhà máy được thể hiện tại Bảng 2 và 3. Kết quả quan sát thể tích bùn lắng theo thời gian được thể hiện tại Hình 2.

Bảng 2. Điều kiện môi trường

Thông số	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Yêu cầu [6]
pH	6,6 ÷ 6,8	6,6 ÷ 6,9	6,5 ÷ 6,7	6,5 ÷ 7,5
DO (mg/l)	4,1 ÷ 4,5	3,8 ÷ 4,3	3,8 ÷ 4,2	>2
ORP (mV)	220 ÷ 377	256 ÷ 298	192 ÷ 264	>100

Bảng 3. Các thông số về bùn trong bể sinh hoá hiếu khí

Đợt	SV30 (ml/l)	SVI (ml/g)	MLSS (g/l)	MLVSS (g/l)
1	830	163,3	5,1	4,0
2	820	151,9	5,4	4,3
3	900	149,2	6,0	4,7



Hình 2. Thể tích bùn lắng theo thời gian

Kết quả trong 3 đợt khảo sát về điều kiện môi trường: pH = 6,5 ÷ 6,9; DO = 3,8 ÷ 4,5 (mg/l); ORP = 192 ÷ 377 (mV). Về nồng độ bùn, kết quả thể tích bùn lắng sau 30 phút (SV30) khoảng 830 ÷ 900 (ml/l), chỉ số bùn (SVI) dao động trong khoảng 149,2 ÷ 163,3 (ml/g); nồng độ bùn hoạt tính (MLVSS) khoảng 4,0 ÷ 4,7 (g/l) và bùn lắng chậm. Với kết quả khảo sát điều kiện quá trình sinh hoá hiếu khí tại hệ thống xử lý nước thải nhà máy Danifood và các số liệu liên quan trong tiêu chuẩn ngành, sổ tay kỹ thuật [2, 6, 7] là đảm bảo và phù hợp. Kết quả đo các thông số về điều kiện môi trường pH, DO và ORP ở 3 đợt khảo sát có sự dao động do phụ thuộc vào khoảng thời gian đo, tùy thuộc vào từng pha hoạt động của bể SBR và các quá trình chuyển hóa chất hữu cơ và chất dinh dưỡng. Tuy có sự dao động về điều kiện môi trường của bể SBR trong 3 đợt khảo sát nhưng các giá trị đo được vẫn nằm trong khoảng cho phép của điều kiện của quá trình sinh hoá hiếu khí. Kết quả

khảo sát đã cho thấy, chỉ số bùn và nồng độ bùn trong bể cao, bùn khó lắng và lắng chậm. Sau 6 giờ thể tích bùn chỉ đạt khoảng 500 ml/l (Hình 2). Với kết quả SVI cao, bùn lắng chậm kết hợp với các tài liệu liên quan [3, 6, 7], sổ tay ngành [2] và kết quả phân tích chất lượng nước thải đầu vào công trình SBR có thể sơ bộ khẳng định do nước thải đầu vào bể SBR có nồng độ T-N cao và tỷ lệ BOD₅/T-N thấp đã gây ảnh hưởng lớn đến hiệu quả lắng và quá trình vận hành công trình sinh hoá hiếu khí.

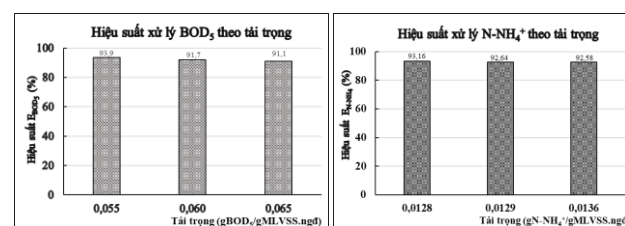
3.1.2. Kết quả vận hành của quá trình sinh hoá hiếu khí

Kết quả phân tích chất lượng nước thải đầu vào và đầu ra của công trình sinh hoá được thể hiện tại Bảng 4, kết quả tính toán hiệu suất xử lý chất hữu cơ (COD) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) được thể hiện tại Hình 3.

Bảng 4. Kết quả phân tích chất lượng nước

Thông số	Ký hiệu	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	QCVN 11-MT:2015 (B)
pH	DN _v	7,2	7,3	7,0	5,9 - 9
	DN _r	6,2	6,38	6,24	
TSS (mg/l)	DN _v	1.190	780	460	100
	DN _r	80	62	14	
COD (mg/l)	DN _v	660	950	850	150
	DN _r	43	85	67	
BOD ₅ (mg/l)	DN _v	420	620	540	50
	DN _r	26	50	45	
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	DN _v	106	120	125	20
	DN _r	7,3	8,9	9,2	
T-N (mg/l)	DN _v	150	160	163	60
	DN _r	62	64,2	62,3	
T-P (mg/l)	DN _v	23,9	26,4	24,8	20
	DN _r	12,7	13,2	13,6	

Chú thích: DN_v - nước thải đầu vào và DN_r - đầu ra



Hình 3. Hiệu suất xử lý BOD₅ và N-NH₄⁺ theo tải trọng

Kết quả khảo sát cho thấy, chất lượng nước thải đầu vào công trình sinh hoá hiếu khí có nồng độ chất hữu cơ và chất dinh dưỡng cao (COD: 660 ÷ 950 mg/l; BOD₅: 420 ÷ 620 mg/l và N-NH₄⁺: 106 ÷ 125 mg/l) và chất lượng nước đầu ra đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT cột B (trừ thông số T-N vẫn cao hơn quy chuẩn). Kết quả tính toán về tải trọng xử lý, hiện tại hệ thống đang vận hành công trình SBR với tải trọng khối lượng thấp (0,05 ÷ 0,065 g BOD₅/g MLVSS.ngđ; 0,013 ÷ 0,014 g N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ) với hiệu suất xử lý chất hữu cơ (BOD₅) đạt 91 ÷ 93%; chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt 92 ÷ 93% và thời gian vận hành 1 mẻ là 24 giờ (T=24h). So với các kết nghiên cứu liên quan [1, 8, 10] và sổ tay kỹ thuật [7], các kết quả có được là hoàn toàn phù hợp. Khi vận

hành công trình sinh hóa hiếu khí có thời gian nước lưu (HRT) lớn và vận hành tải trọng thấp thì hiệu quả xử lý các chất hữu cơ và chất dinh dưỡng cao với hiệu suất đạt được có thể trên 90%.

3.2. Khả năng nâng cao hiệu quả xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng bằng mô hình thực nghiệm

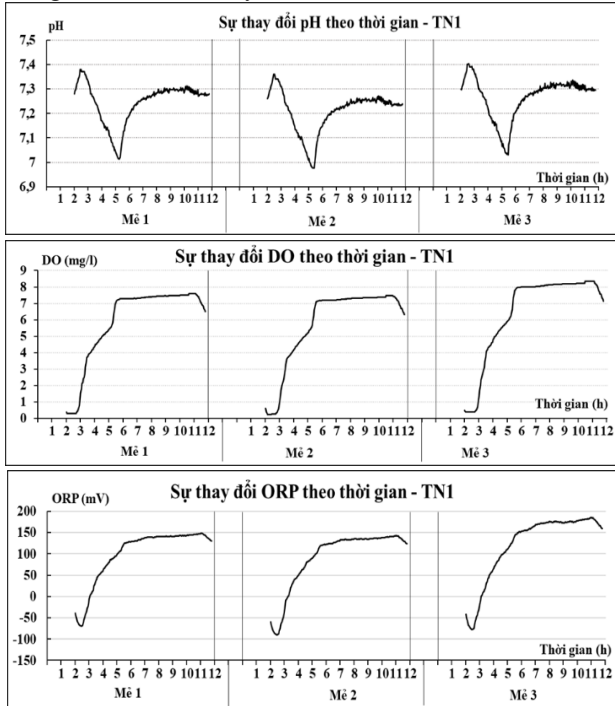
3.2.1. Hiệu quả quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,13 ÷ 0,16 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h)

Các thông số điều kiện quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,13 ÷ 0,16 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h) được thể hiện trong Hình 4 và kết quả thể hiện sự thay đổi nồng độ chất hữu cơ (BOD₅) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) theo thời gian được trình bày tại Hình 5.

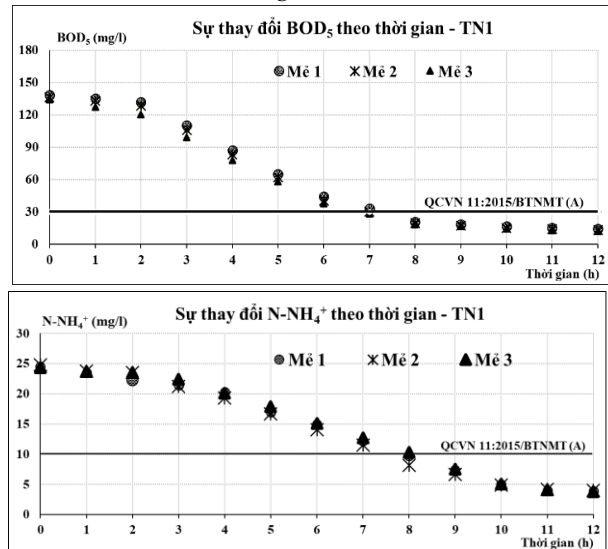
Kết quả thực nghiệm cho thấy, sự thay đổi pH, DO, ORP ổn định sau khoảng 8 giờ; nồng độ chất hữu cơ (BOD₅), chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) sau xử lý đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT. So với hiện trạng vận hành tại hệ thống xử lý, khi giảm thời gian vận hành xuống 2 lần (T=24h → T=12h), chất lượng nước sau xử lý vẫn đảm bảo QCVN 11-MT:2015/BTNMT. Hiệu suất xử lý chất hữu cơ (BOD₅) đạt 89,9 ÷ 91,2 % (TB 90,5 %); Chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt 83,8 ÷ 84,3 % (TB 84,1 %). So với hiệu suất xử lý thực tế nhà máy đang vận hành thì hiệu suất đạt được từ kết quả thực nghiệm thấp hơn khoảng 2 % với chất hữu cơ (BOD₅) và khoảng 8 % so với chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺). Kết quả hiệu suất xử lý đạt được từ thực nghiệm so với hiệu suất thực tế vận hành tại nhà máy là hoàn toàn phù hợp vì hiện tại nhà máy đang vận hành với tải trọng rất thấp và thời gian lưu của bể SBR gấp đôi so với thời gian lưu của công trình sinh hóa hiếu khí SBR trong thực nghiệm. Dựa vào hiệu suất xử lý theo thời gian và tải trọng vận hành để tính toán tốc độ chuyển hóa chất bẩn, kết quả tính toán cho thấy: tốc độ chuyển hoá chất hữu cơ (BOD₅) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt giá trị trung bình là 123,7 mg BOD₅/g MLVSS.ngđ và 20,7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ.

3.2.2. Hiệu quả quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h)

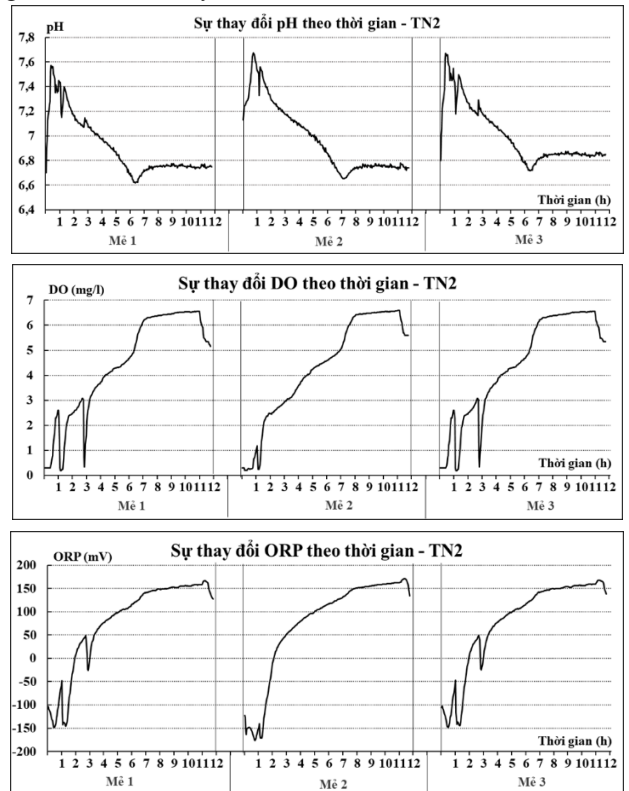
Các thông số điều kiện quá trình sinh hoá hiếu khí xử lý chất hữu cơ và chất dinh dưỡng với tải trọng 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và chu kỳ vận hành (T=12h) được thể hiện trong Hình 6 và kết quả thể hiện sự thay đổi nồng độ chất hữu cơ (BOD₅) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) theo thời gian được trình bày tại Hình 7.



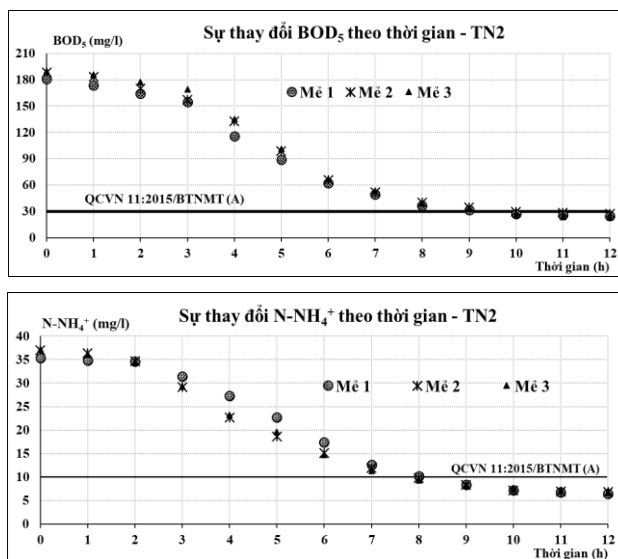
Hình 4. Sự thay đổi điều kiện môi trường (pH, DO, ORP) theo thời gian – TN 1



Hình 5. Sự thay đổi nồng độ chất hữu cơ (BOD₅) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) theo thời gian – TN 1



Hình 6. Sự thay đổi điều kiện môi trường theo thời gian (pH, DO, ORP) khi tăng tải trọng – TN2



Hình 7. Sự thay đổi nồng độ BOD₅ và N-NH₄⁺ theo thời gian – TN 2

Kết quả thực nghiệm cho thấy, sự thay đổi pH, DO, ORP ổn định sau 8 giờ, nồng độ chất hữu cơ (BOD₅), chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) sau xử lý vẫn đáp ứng QCVN 11-MT:2015/BTNMT. Hiệu suất xử lý chất hữu cơ (BOD₅) đạt 85,5 ÷ 87,6 % (TB 86,5 %); chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt 81,4 ÷ 81,9 % (TB 81,7 %). So với thực nghiệm 1, khi tăng tải trọng lên 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ và cùng chu kỳ vận hành (T=12h) thì hiệu suất đạt được thấp hơn khoảng 4 % với chất hữu cơ (BOD₅) và khoảng 2 % so với chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺). Dựa vào hiệu suất xử lý theo thời gian và tải trọng vận hành để tính toán tốc độ chuyển hóa chất bẩn. Kết quả tính toán tốc độ chuyển hóa chất hữu cơ đạt giá trị trung bình là 161,3 mg BOD₅/g MLVSS.ngđ và tốc độ chuyển hóa N-NH₄⁺ trung bình đạt 29,7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ. So với tải trọng vận hành hiện tại của hệ thống xử lý nước thải tại nhà máy, khi tăng tải trọng lên gấp 3 lần, chất lượng nước sau xử lý vẫn đáp ứng được quy chuẩn QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

4. Kết luận và kiến nghị

Nước thải chế biến thủy sản sau xử lý sơ bộ tại nhà máy Danifood chứa lượng lớn chất hữu cơ (COD: 660 ÷ 950 mg/l; BOD₅: 420 ÷ 620 mg/l) và chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺: 106 ÷ 125 mg/l), hiện tại công trình sinh hóa hiếu khí (SBR) tại hệ thống xử lý nước thải đang vận hành với tải trọng khối lượng thấp (0,05 ÷ 0,065 g BOD₅/g MLVSS.ngđ; 0,013 ÷ 0,014 g N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ), chỉ số bùn SVI cao và bùn lắng chậm. Hiệu suất xử lý chất hữu cơ (BOD₅) đạt 91 ÷ 93 %; chất dinh dưỡng (N-NH₄⁺) đạt 92 ÷ 93 % với thời gian vận hành 1 mẻ T=24h.

Kết quả thực nghiệm cho thấy, khi giảm thời gian vận hành xuống 2 lần (T=24h → T=12h), chất lượng nước sau xử lý đảm bảo QCVN 11-MT:2015/BTNMT và tốc độ chuyển hóa chất hữu cơ (BOD₅) và chất dinh dưỡng

(N-NH₄⁺) đạt giá trị trung bình là 123,7 mg BOD₅/g MLVSS.ngđ và 20,7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ khi vận hành ở tải trọng 0,13 ÷ 0,16 g BOD₅/g MLVSS.ngđ.

Khi tăng tải trọng vận hành đến 0,2 g BOD₅/g MLVSS.ngđ, tốc độ chuyển hóa chất hữu cơ đạt giá trị trung bình là 161,3 mg BOD₅/g MLVSS.ngđ và tốc độ chuyển hóa N-NH₄⁺ trung bình đạt 29,7 mg N-NH₄⁺/g MLVSS.ngđ. Chất lượng nước sau xử lý vẫn đáp ứng được quy chuẩn QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

Với kết quả thực nghiệm có được, cần triển khai thêm các thực nghiệm tại hệ thống xử lý của nhà máy để có đủ độ tin cậy và hướng đến áp dụng vào thực tiễn của nhà máy. Để nâng hiệu quả lắng bùn khi vận hành công trình sinh hóa hiếu khí cũng như cao hiệu quả xử lý chất dinh dưỡng (T-N) nhằm kiểm soát sự phú dưỡng nguồn nước, việc tiếp tục triển khai các nghiên cứu liên quan đến quá trình nitrat hóa và khử nitrat trong công trình sinh hóa là rất cần thiết với xử lý nước thải từ quá trình chế biến thủy sản.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup - Công ty CP và hỗ trợ bởi Chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn (VINBIGDATA).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Văn Quang và cộng sự (2017), Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp thành phố Đà Nẵng. Đánh giá các trở ngại và đề xuất biện pháp nâng cao hiệu quả quản lý nước thải cho khu công nghiệp dịch vụ thủy sản Thọ Quang. Đà Nẵng 12/2017.
- [2] Tổng Cục Môi trường, Tài liệu kỹ thuật - Hướng dẫn đánh giá sự phù hợp của công nghệ xử lý nước thải và giới thiệu một số công nghệ xử lý nước thải đối với ngành Chế biến thủy sản, Dệt may, Giấy và bột giấy, Hà Nội năm 2011.
- [3] Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Fisheries technical paper – 355 Wastewatertreatment in the fishery industry, Rome, 1996.
- [4] Bộ tài nguyên và môi trường, QCVN 11-MT:2015/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải chế biến thủy sản, 2016.
- [5] Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Seventeenth Edition. Washington, DC. 2004.
- [6] Metcalf & Eddy, Inc. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Fourth Edition. Pp. 615-616. Mac.Graw-Hill. Singapore.
- [7] Robert A. Corbitt, Standard Handbook of Environmental Engineering, Pp. 6.99-6.105. Mac.Graw-Hill. New York 1990.
- [8] Trần Văn Quang, Phan Thị Kim Thủy, “Nghiên cứu xác định các thông số quá trình sinh hóa hiếu khí xử lý chất hữu cơ trong nước thải chế biến thủy sản”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, số 09(118), 2017, 44-49.
- [9] The general Environmentmetal Technos Co, LTD. Kurray Aqua Co., Ltd. Hiyoshi Corporation; Education institution Osaka Prefecture University, 2015-2016 Asia water environmental improvement model business “Improvement business of facility operation of water treatment in fish processing factory in Vietnam”, *Business Final Report. Danang*, 31st march 2016.
- [10] Phan Thị Kim Thủy, Trần Văn Quang, “Nghiên cứu đánh giá khả năng tăng tải trọng xử lý các chất hữu cơ của các loại vật liệu đệm cho bể Aeroten trong xử lý nước thải chế biến thủy sản”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Vol. 18, No. 1, 2020, 23-26.