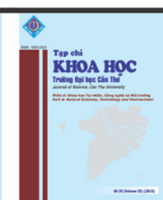




Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn



NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN BÁNH TRÁNG BẰNG BỂ USBF

Lê Hoàng Việt¹, Nguyễn Võ Châu Ngân¹, Lê Thị Soàn và Văn Minh Quang

¹ Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/05/2013

Ngày chấp nhận: 24/12/2013

Title:

Study on treatment of rice paper processing wastewater by USBF

Từ khóa:

Polyaluminium Chloride, nước thải chế biến bánh tráng, bể USBF

Keywords:

Polyaluminium Chloride, rice paper processing wastewater, USBF tank

ABSTRACT

This paper presents the results of study on a lab-scale USBF system to treat rice-paper processing wastewater. The results showed that the direct treating wastewater (after added required nutrients) got very high BOD₅ and COD-removal efficiency, corresponding to 91% and 92%, respectively; however, some of effluent parameters did not reach the Vietnamese standard (according to QCVN 40:2011/BTNMT, column A). In the case of wastewater from rice-paper industry pre-treated with Polyaluminium Chloride to reduce SS and organic matter, the treatment efficiency of BOD₅ and COD could reach 98% and 97.2%, respectively. The applied research methodology was applied at the Rice paper export factory - Tien Giang Food Company and the concentration of main pollutants (SS, BOD₅, COD, TKN and P_i) met the Vietnamese standard.

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu xử lý nước thải chế biến bánh tráng bằng bể USBF quy mô phòng thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm xử lý trực tiếp nước thải (sau khi bổ sung dưỡng chất) cho hiệu suất loại bỏ BOD₅ và COD rất cao (91% và 92%), tuy nhiên một số chỉ tiêu của nước thải đầu ra chưa đạt loại A QCVN 40:2011/BTNMT. Nếu nước thải chế biến bánh tráng được tiền xử lý bằng Polyaluminium Chloride để giảm bớt lượng SS và chất hữu cơ, hiệu suất loại bỏ BOD₅ và COD lần lượt 98% và 97,2%, nước sau xử lý đạt QCVN 40:2011/ BTNMT (cột A). Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng để xử lý nước thải của Xi nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu thuộc Công ty Lương thực Tiền Giang. Nồng độ các chất ô nhiễm chủ yếu (SS, BOD₅, COD, TKN và P_i) của nước thải xí nghiệp sau xử lý đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A).

1 GIỚI THIỆU

Bánh tráng là một sản phẩm từ gạo đặc thù của nước ta. Trước đây người dân chế biến chủ yếu theo hình thức thủ công tại hộ gia đình. Đã có một số làng nghề chuyên sản xuất bánh tráng như làng bánh Hậu Thành - Cái Bè - Tiền Giang, làng bánh Phú Hòa Đông - Củ Chi - TP. Hồ Chí Minh, làng bánh Trảng Bàng - Tây Ninh... Theo xu hướng phát triển chung, sản xuất bánh tráng theo quy trình công nghiệp đã hình thành dựa trên quy trình sản

xuất truyền thống. Trong quy trình sản xuất công nghiệp của Xi nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu, các khâu sản xuất từ tiếp nhận nguyên liệu đến ngâm tẻ, sấy, tráng hấp, đập bánh, phân loại và đóng gói đều thực hiện trên dây chuyền tiên tiến (Công ty Lương thực Tiền Giang, 2006).

Do đặc thù của các sản phẩm sản xuất từ tinh bột, nước thải sản xuất của loại hình chế biến bánh tráng thường chứa nhiều các tạp chất hữu cơ ở dạng hòa tan hoặc lơ lửng, trong đó chủ yếu là các

hợp chất carbohydrate như tinh bột, đường, các loại a-xit hữu cơ (lactic)... có khả năng phân hủy sinh học. Ngoài ra trong nước thải sản xuất chế biến bánh tráng còn sự có mặt của muối ăn có khả năng ảnh hưởng đến quá trình xử lý nước thải về sau. Điều này đặt ra một số thử thách cho công tác thiết kế và vận hành hệ thống xử lý nước thải của ngành sản xuất này.

Trong những năm gần đây, qui trình tách chất rắn bằng công nghệ lọc dòng ngược qua thảm bùn (Upflow Sludge blanket Filtration) kết hợp với bể bùn hoạt tính được áp dụng nhiều để xử lý nước thải. Nhiều tác giả đã cho rằng qui trình kết hợp này rất thích hợp cho việc thiết kế mới và cải tạo các hệ thống xử lý nước thải công nghiệp (Mesdaghinia *et al.*, 2010). Ở Việt Nam cũng đã



Hình 1: Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu

Mô hình bể USBF sử dụng trong thí nghiệm được chế tạo gồm 3 ngăn: ngăn thiếu khí, ngăn hiếu khí và ngăn lọc bùn sinh học dòng ngược với các thông số kỹ thuật:

- Kích thước của bể: dài*rộng*cao = 65,5*23*55,6 cm.
- Tổng thể tích của bể là 83,7 L, trong đó thể tích hữu dụng của bể: 75 L (phần còn lại là mặt thoáng phía trên bể).
- Thể tích hữu dụng của bể được phân chia như sau: thể tích ngăn thiếu khí 19 L; thể tích ngăn hiếu khí 45 L; thể tích ngăn lắng 11 L.

Ngăn hiếu khí của bể USBF có nguyên tắc hoạt động giống bể bùn hoạt tính truyền thống, các vi khuẩn hiếu khí ở ngăn này sẽ phân hủy chất hữu cơ, chuyển hóa đạm hữu cơ thành đạm a-môn, sau

nghiên cứu áp dụng bể USBF để xử lý nước thải đô thị (Trương Thanh Cảnh *et al.*, 2006). Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành trên mô hình phòng thí nghiệm để xác định các thông số thiết kế, vận hành bể USBF, từ đó ứng dụng để cải tạo hệ thống xử lý nước thải cho Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu – Tiền Giang.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

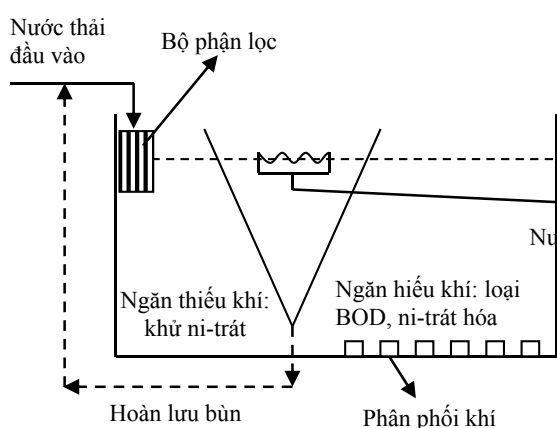
2.1 Bố trí thí nghiệm

Đối tượng thí nghiệm: nước thải chế biến bánh tráng thu thập từ Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu - Công ty Lương thực Tiền Giang. Mẫu nước thải lấy từ ống dẫn nước thải đầu vào bể điều lưu của hệ thống xử lý nước thải của xí nghiệp.



Hình 2: Vị trí lấy mẫu nước thải thí nghiệm

đó chuyển đạm a-môn thành đạm ni-trát. Trong khi đó vi khuẩn ở ngăn thiếu khí của bể USBF sẽ khử ni-trát của nước thải, biến ni-trát thành các chất khí bay ra khỏi nước thải (Wang *et al.*, 2009). Để vi khuẩn hiếu khí hoạt động tốt, phải đảm bảo các dưỡng chất chủ yếu cho vi khuẩn sinh trưởng. Tỷ lệ BOD₅:N:P cần thiết cho vi sinh vật hiếu khí hoạt động là 100:5:1 (Lâm Minh Triết & Lê Hoàng Việt, 2009). Trong khi đó, nước thải chế biến bánh tráng có thành phần chính là tinh bột gạo với công thức phân tử (C₆H₁₀O₅)_n nên không bảo đảm tỷ lệ cần thiết này. Do đó, nước thải sẽ được bổ sung dưỡng chất trước khi xử lý và ngăn thiếu khí của bể USBF được điều chỉnh lại thành ngăn hiếu khí để tránh quá trình khử ni-trát làm thất thoát lượng đạm bổ sung. Như vậy, mô hình sau điều chỉnh sẽ gồm 2 ngăn hiếu khí và 1 ngăn lọc bùn sinh học dòng ngược.



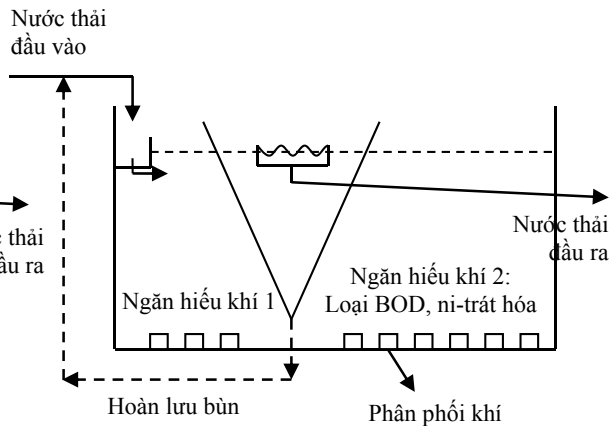
Hình 3: Mô hình bể USBF thường sử dụng (Mesdaghinia *et al.*, 2010)

Do bể USBF có khả năng chịu tải nạp chất hữu cơ cao hơn bể bùn hoạt tính truyền thống (Wang *et al.*, 2009), nghiên cứu này sẽ sử dụng bể USBF xử lý trực tiếp nước thải chế biến bánh tráng (thí nghiệm 1). Trường hợp nước thải đầu ra của bể USBF đạt cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT sẽ dùng thí nghiệm. Nếu nước thải đầu ra của bể USBF chưa tốt, nước thải đầu vào sẽ được xử lý sơ cấp bằng biện pháp keo tụ và lắng (hóa chất sử dụng là Polyaluminium Chloride - PAC) nhằm giảm SS và BOD₅ của nước thải, từ đó giảm tải nạp cho bể USBF giúp đạt hiệu quả xử lý cao hơn (thí nghiệm 2). Cả hai thí nghiệm được tiến hành trên mô hình bể USBF bố trí tại Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu - Công ty Lương thực Tiền Giang.

2.2 Các thông số vận hành mô hình USBF

Hàm lượng vi sinh vật trong ngăn hiếu khí của bể USBF được chọn theo nguyên tắc tương tự hàm lượng vi sinh vật cho bể bùn hoạt tính truyền thống, nghĩa là nằm trong khoảng 1.500-4.000 mg/L và ở nồng độ BOD₅ của nước thải càng cao thì chọn mật độ bùn càng cao (Trịnh Xuân Lai, 2002). Theo các số liệu của Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu thì nồng độ BOD₅ của nước thải thường cao hơn 800 mg/L, do đó hàm lượng vi sinh vật được chọn để vận hành mô hình sẽ nằm ở mức tối đa là 4.000 mg/L. Để duy trì hàm lượng vi sinh vật cho bể, bùn ở ngăn lắng sẽ được hoàn lưu về cho ngăn hiếu khí 1, tỉ lệ hoàn lưu bùn được chọn là 100%.

Mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra các thông số để nâng cấp hệ thống xử lý hiện tại của Xí nghiệp, do đó thời gian lưu nước của mô hình bể USBF được chọn là 14 giờ tương ứng với thời gian lưu nước của bể hiện có của Xí nghiệp Bánh tráng



Hình 4: Mô hình bể USBF dùng trong nghiên cứu

Xuất khẩu. Khi đó một số thông số vận hành của mô hình bể USBF được tính như sau:

- Lưu lượng nước thải đầu vào: $Q = 5,36 \text{ L/giờ} = 128,64 \text{ L/ngày}$
- Thời gian lưu nước ở ngăn hiếu khí 1: 3,5 giờ
- Thời gian lưu nước ở ngăn hiếu khí 2: 8,4 giờ
- Thời gian lưu nước ở ngăn lắng: 2,1 giờ

2.3 Các chỉ tiêu theo dõi

Sau khi mô hình được vận hành ổn định, mẫu nước thải đầu vào và đầu ra của quá trình thí nghiệm được thu liên tục 3 ngày, mỗi ngày một mẫu. Mẫu sau khi thu được chứa trong can nhựa 5 L và trữ trong thùng ướp nước đá, vận chuyển ngay từ Tiền Giang về Cần Thơ (khoảng 2,5 giờ) và phân tích trong ngày. Các chỉ tiêu được tiến hành phân tích là các chỉ tiêu phục vụ cho việc vận hành bể gồm pH, DO, hàm lượng vi sinh vật trong hỗn dịch bùn hoạt tính (MLVSS), các chỉ tiêu phục vụ cho việc so sánh đối chiếu với QCVN 40:2011 là SS, BOD₅, COD, tổng ni-tơ Kjeldahl (TKN), tổng photpho (P_i). Trong đó pH và DO được đo tại hiện trường, các chỉ tiêu còn lại được phân tích tại Phòng thí nghiệm Xử lý nước - Khoa Môi trường & TNTN – Trường Đại học Cần Thơ theo hướng dẫn của Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AWWA - APHA, 1995).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả thí nghiệm 1: vận hành bể USBF với nước thải chưa qua keo tụ

Kết quả phân tích nước thải chế biến bánh tráng trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải chế biến bánh tráng

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào			Trung bình
			Lần 1	Lần 2	Lần 3	
1	pH	-	5,1	5,5	5,5	5,4 ± 0,2
2	SS	mg/L	394	403	395	397,3 ± 4,9
3	COD	mg/L	1275	1268	1257,4	1266,8 ± 8,9
4	BOD ₅	mg/L	852	855,7	850	852,6 ± 2,9
5	TKN	mg/L	5,0	6,2	5,8	5,8 ± 0,6
6	P _t	mg/L	0,4	1,3	0,5	0,7 ± 0,5

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy tỉ lệ BOD₅:N:P trong thành phần nước thải không thỏa tỉ lệ 100:5:1, nước thải đầu vào thiếu hàm lượng N và P. Do đó, phân DAP kết hợp với phân Urê được chọn để làm nguồn bổ sung lượng P và N thiếu hụt. Các kết quả tính toán cho thấy cần bổ sung 16,3 mg DAP và 70,4 mg Urê cho một lít nước

thải. Sau khi bổ sung dưỡng chất cho nước thải, các chỉ tiêu cần theo dõi được phân tích lại, các kết quả phân tích cho thấy nồng độ P_t, TKN đã tăng lên giá trị thích hợp để xử lý sinh học, tuy nhiên nồng độ BOD₅ và COD cũng tăng lên do việc bổ sung hóa chất.

Bảng 2: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sau khi bổ sung dưỡng chất

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào			Trung bình
			Lần 1	Lần 2	Lần 3	
1	pH	-	7,0	7,0	7,0	7,0 ± 0,0
2	SS	mg/L	394	403	395	397,3 ± 4,9
3	COD	mg/L	1381,3	1373,7	1362,2	1372,4 ± 9,5
4	BOD ₅	mg/L	929,6	924,5	916,8	923,7 ± 6,5
5	TKN	mg/L	61,4	76,2	71,3	69,6 ± 7,5
6	P _t	mg/L	2,7	8,7	3,3	4,9 ± 3,3

Nước thải sau bổ sung hóa chất được dùng để vận hành mô hình bể USBF. Các thông số vận

hành của mô hình được ghi nhận trong Bảng 3.

Bảng 3: Các thông số vận hành bể USBF

STT	Thông số vận hành	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng nước thải đầu vào	L/ngày	128,6
2	pH dung dịch bùn vận hành	-	6,5 ÷ 8,5
3	DO ngắn hiệu khí	mg/L	≥ 3
4	Hàm lượng vi sinh vật	mg/L	4.000
5	Lượng dưỡng chất bổ sung	mg/L	16,3 (DAP); 70,4 mg (Urê)
6	Tỉ lệ hoàn lưu bùn	%	100
7	Thời gian lưu nước	giờ	14

Các giá trị trong Bảng 3 cho thấy pH và DO ≥ 3 mg/L thích hợp cho hoạt động của vi khuẩn hiếu khí (Metcalf & Eddy, 2003). Với điều kiện vận

hành như trên, mô hình bể USBF đã loại bỏ các chất ô nhiễm tính theo các chỉ tiêu như COD, BOD₅, SS trên 90%.

Bảng 4: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sau bể USBF

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	Hiệu suất xử lý (%)	QCVN 40:2011/ BTNMT (cột A)
1	pH	-	7,0 ± 0,0	6,6 ± 0,1		6 đến 9
2	SS	mg/L	397,3 ± 4,9	38,2 ± 4,7	90,4	50
3	COD	mg/L	1372,4 ± 9,5	114,0 ± 3,6	92,0	75
4	BOD ₅	mg/L	923,7 ± 6,5	80,3 ± 2,1	91,0	30
5	TKN	mg/L	69,6 ± 7,5	-		20
6	P _t	mg/L	4,9 ± 3,3	KPH	~ 100	4

Ghi chú: - không phân tích; KPH không phát hiện

Như vậy, với điều kiện vận hành thích hợp các vi khuẩn hiếu khí đã phân hủy chất hữu cơ để tạo thành các chất khí (như CO_2) bay ra khỏi nước thải, một phần chất hữu cơ sẽ được vi khuẩn đồng hóa để tạo thành các tế bào vi khuẩn mới. Ngăn hiếu khí thứ nhất tiếp nhận trực tiếp nước thải đầu vào và dòng bùn hoàn lưu nên có tỉ lệ F/M cao (tỉ lệ thức ăn/vi khuẩn - Food to Microorganism ratio) đóng vai trò ngăn chọn lọc hiếu khí thực hiện hai cơ chế chọn lọc động học và chọn lọc trao đổi chất để làm tăng cường hoạt động của vi sinh vật tạo bông nhằm tăng cường cấu trúc của bông bùn và kìm hãm sự phát triển quá mức của các vi sinh vật hình sợi. Thêm vào đó, qui trình lọc dòng ngược ở ngăn lắng cho hiệu quả loại bỏ các bông bùn cao, làm giảm lượng SS (phần lớn SS là các vi sinh vật trong bông bùn) trong nước thải, qua đó góp phần tăng hiệu quả loại bỏ BOD_5 và COD.

Mặc dù hiệu quả xử lý cao nhưng khi so sánh chất lượng nước đầu ra của bể USBF với QCVN 40:2011/BTNMT, các chỉ tiêu BOD_5 và COD không đạt loại A. Nguyên nhân là do nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu vào quá cao với $\text{BOD}_5 = 923,7 \text{ mg/L}$, $\text{SS} = 397,3 \text{ mg/L}$ (cao hơn nồng độ thích hợp để đưa vào bể bùn hoạt tính là $\text{BOD}_5 \leq 500 \text{ mg/L}$, $\text{SS} < 150 \text{ mg/L}$). Ở nồng độ này mật độ vi sinh vật trong bể (4.000 mg/L) không đủ để tiêu thụ hết lượng chất hữu cơ có trong nước thải, vì vậy nước thải đầu ra không đạt tiêu chuẩn thải.

Có 02 cách để giải quyết vấn đề này đó là: tăng hàm lượng vi sinh vật trong bể, hoặc tiến hành xử lý sơ cấp để làm giảm bớt nồng độ SS và chất hữu cơ trong nước thải đưa vào bể. Việc tăng hàm lượng vi sinh vật trong bể sẽ tăng nhu cầu cung cấp

oxy cho bể, tăng nhu cầu về năng lượng để khuấy trộn hệ vi sinh vật trong bể và tăng tải nạp chất rắn cho ngăn lắng; do đó, giải pháp xử lý sơ cấp nhằm giảm tải trước khi đi vào vận hành và tăng nồng độ vi sinh vật trong ngăn hiếu khí của bể lên một ít được chọn để tiến hành thí nghiệm 2. Biện pháp xử lý sơ cấp là tiến hành keo tụ và lắng nước thải, hóa chất dùng để keo tụ được chọn là PAC.

3.2 Kết quả thí nghiệm 2: vận hành bể USBF với nước thải đã xử lý keo tụ

Các chất rắn trong những loại nước thải khác nhau đều có những đặc tính khác nhau, dẫn đến liều lượng hóa chất keo tụ sử dụng, pH hoạt động thích hợp cho mỗi loại nước thải khác nhau. Vì vậy, để đảm bảo cho quá trình keo tụ đạt hiệu quả cần tiến hành thí nghiệm xác định liều lượng hóa chất keo tụ và pH phù hợp với nước thải chế biến bánh tráng.

Các thí nghiệm định hướng keo tụ dựa trên quan sát sự hình thành các bông cặn trong quá trình keo tụ và đo độ đục của nước thải sau khi keo tụ cho thấy khi bổ sung PAC với giá trị 110 mg/L các bông cặn hình thành to hơn, khi lắng xuống để lại ít bông cặn lơ lửng hơn. Vì vậy liều lượng PAC = 110 mg/L được chọn làm mốc tiến hành các thí nghiệm xác định pH thích hợp cho quá trình xử lý. Trong thí nghiệm này liều lượng PAC sử dụng sẽ là 110 mg/L , pH của nước thải được điều chỉnh ở khoảng 6,5-9,0.

Các kết quả thí nghiệm xác định pH cho thấy ở giá trị pH = 7 nước thải chế biến bánh tráng cho hiệu quả lắng tốt nhất so với các giá trị pH khác (hiệu suất loại bỏ COD và SS là 41,7% và 89,7%).

Bảng 5: Sự thay đổi nồng độ COD, SS trong nước thải theo pH trong quá trình keo tụ

Thông số		pH					
		6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
COD (mg/L)	Lần 1	1008	1013	1080	1298	1080	1079
	Lần 2	1004	1007	1070	1294	1074	1087
	Lần 3	1012	1004	1075	1290	1077	1080
	Trung bình	1008	1008	1075	1294	1077	1082
	STDEV	± 4,0	± 4,6	± 5,0	± 4,0	± 3,0	± 4,4
SS (mg/L)	Lần 1	85	68	56	31	75	23
	Lần 2	70	57	64	38	57	39
	Lần 3	85	45	70	51	78	28
	Trung bình	80	56,7	63,3	40	70	30
	STDEV	± 8,7	± 11,5	± 7,0	± 10,1	± 11,4	± 8,2

Sau khi đã xác định được pH = 7 là thích hợp, giá trị pH này được giữ cố định trong thí nghiệm xác định liều lượng PAC phù hợp. Liều lượng PAC trong thí nghiệm này được cho biến thiên xung

quanh liều lượng 110 mg/L (từ 90 - 140 mg/L). Sự thay đổi nồng độ COD, SS trong nước thải chế biến bánh tráng theo liều lượng PAC được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6: Sự thay đổi nồng độ COD, SS trong nước thải theo liều lượng PAC

Thông số		Liều Lượng PAC (mg/L)					
		90	100	110	120	130	140
COD (mg/L)	Lần 1	960	890	820	807	772	964
	Lần 2	962	910	833	818	780	946
	Lần 3	970	894	807	814	781	964
	Trung bình	964	898	820	813	777,6	958
	STDEV	± 5,3	± 10,6	± 13,0	± 5,6	± 4,9	± 10,4
SS (mg/L)	Lần 1	65	68	62	57	35	40
	Lần 2	80	72	55	50	43	32
	Lần 3	75	80	43	43	30	48
	Trung bình	73,3	73,3	53,3	50	36	40
	STDEV	± 7,6	± 6,1	± 9,6	± 7,0	± 6,6	± 8,0

Kết quả thí nghiệm cho thấy khi sử dụng PAC với nồng độ 130 mg/L để keo tụ nước thải chế biến bánh trắng, nồng độ COD và SS còn lại thấp nhất (hiệu suất loại bỏ COD và SS lần lượt là 55% và 93,4%), hiệu suất này phù hợp với khoảng hiệu suất công bố của Kiely (1997).

Sau quá trình keo tụ một số thông số của nước thải đầu vào bị thay đổi, cần tính toán lại và bổ sung dưỡng chất cho nước thải. Kết quả phân tích các chỉ tiêu trong nước thải đầu vào bể USBF trong thí nghiệm 2 được trình bày trong Bảng 7.

Khi đã có kết quả phân tích nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải chế biến bánh trắng sau quá

trình keo tụ bằng PAC và bổ sung dưỡng chất, tiến hành vận hành mô hình USBF với các điều kiện vận hành (lưu lượng nước thải đầu vào, pH dung dịch bùn trong bể, DO, tỉ lệ hoàn lưu bùn và thời gian lưu nước) tương tự thí nghiệm 1. Đối với nồng độ chất rắn lơ lửng bay hơi trong hỗn dịch (MLVSS) trong ngăn hiếu khí của mô hình, từ kết quả thí nghiệm 1 tăng nồng độ MLVSS lên 4.500 mg/L trong thí nghiệm này. Vận hành mô hình ổn định sau đó lấy mẫu nước đầu ra trong 3 ngày liên tục, mỗi ngày một lần để phân tích pH, SS, COD, BOD₅, TKN, P_t được kết quả trình bày trong Bảng 8.

Bảng 7: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sau quá trình keo tụ

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào			Trung bình
			Lần 1	Lần 2	Lần 3	
1	pH	-	6,9	7,0	7,0	7,0 ± 0,1
2	SS	mg/L	35	43	30	36 ± 6,6
3	COD	mg/L	836,3	845	846,1	842,5 ± 5,3
4	BOD ₅	mg/L	562,9	568,7	569,4	567 ± 3,6
5	TKN	mg/L	25,8	16,9	23,6	22 ± 4,6
6	P _t	mg/L	2,7	2,7	2,8	2,7 ± 0,1

Bảng 8: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu ra bể USBF (có keo tụ)

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	Hiệu suất xử lý (%)	QCVN 40:2011/ BTNMT (cột A)
1	pH	-	7,0 ± 0,1	7,3 ± 0,1		6 ÷ 9
2	SS	mg/L	36 ± 6,6	25,3 ± 3,1	29,72	50
3	COD	mg/L	842,5 ± 5,3	48,5 ± 2,2	94,24	75
4	BOD ₅	mg/L	567 ± 3,6	20,7 ± 1,5	96,35	30
5	TKN	mg/L	22 ± 4,6	5,2 ± 0,9	76,36	20
6	P _t	mg/L	2,7 ± 0,1	1,3 ± 0,5	51,85	4

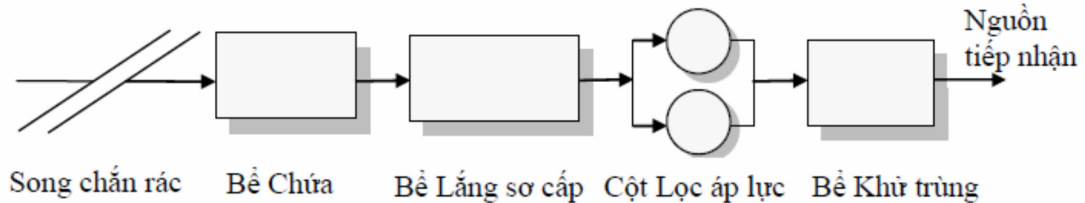
Dựa vào kết quả phân tích tất cả các chỉ tiêu của nước thải đầu ra theo dõi bởi nghiên cứu này đều đạt so với quy định tại QCVN 40:2011/BTNMT (cột A). Hiệu suất xử lý SS, COD, BOD₅ lần lượt là 95,4%, 97,2%, 98%. Điều

đó có nghĩa là các yếu tố vận hành trong thí nghiệm 2 phù hợp cho quy trình xử lý nước thải chế biến bánh trắng, và các giải pháp điều chỉnh đã phù hợp.

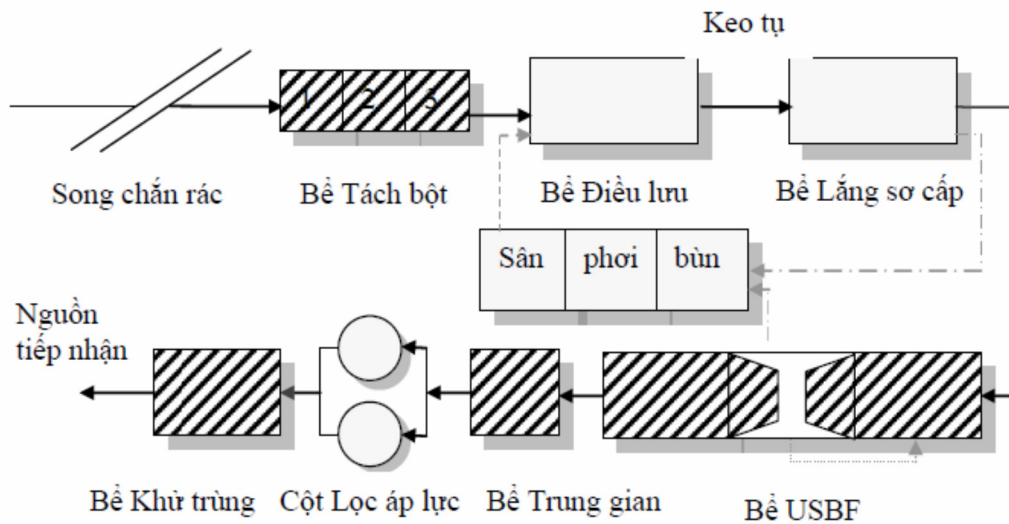
3.3 Kết quả áp dụng xử lý nước thải Xí nghiệp bánh tráng xuất khẩu

Xí nghiệp Bánh tráng Xuất khẩu thuộc Công ty Lương thực Tiền Giang là doanh nghiệp phát triển khá mạnh trong lĩnh vực chế biến bánh tráng với sản lượng trên 1.000 tấn/năm. Năm 2006 xí nghiệp đã đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải sản xuất với công suất 90 m³/ngày (Công ty Lương

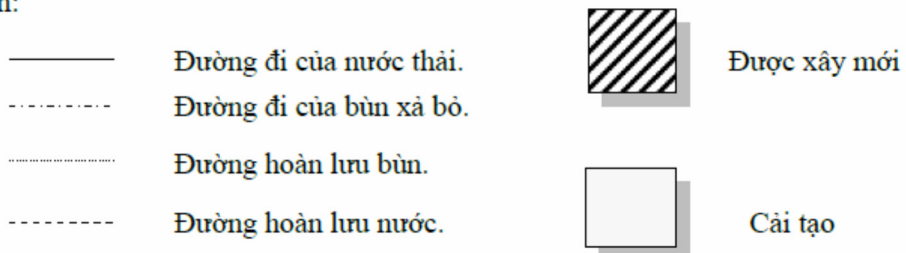
thực Tiền Giang, 2006). Tuy nhiên, đến năm 2011 xí nghiệp đã tăng công suất gấp 1,5 lần, lượng nước thải sản xuất lên đến 150 m³/ngày làm cho hệ thống xử lý cũ luôn hoạt động trong tình trạng quá tải, nước thải đầu ra không đạt tiêu chuẩn xả thải vào nguồn tiếp nhận. Trước tình hình đó, hệ thống xử lý nước thải cũ được đề xuất tiến hành cải tạo theo hướng bổ trí thêm bể USBF.



Hình 4: Quy trình xử lý nước thải trước đây của xí nghiệp



Chú thích:



Hình 5: Quy trình xử lý nước thải sau khi cải tạo của xí nghiệp

Các thông số vận hành của thí nghiệm 2 được áp dụng vào vận hành hệ thống xử lý nước thải sau khi cải tạo. Sau khi hệ thống hoạt động ổn định, nước thải sau xử lý (đầu ra của bể khử trùng) được

thu và phân tích để so sánh với QCVN 40:2011. Kết quả phân tích nước thải đầu ra của hệ thống xử lý nước thải mới được trình bày trong Bảng 9.

Bảng 9: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu ra hệ thống xử lý

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 40:2011/ BTNMT (cột A)
1	pH	-	7,7	6 ÷ 9
2	COD	mg/L	40	75
3	BOD ₅	mg/L	19	30
4	SS	mg/L	16	50
5	TKN	mg/L	7,3	20
6	P _t	mg/L	0,3	4
7	Dầu mỡ động thực vật	mg/L	KPH	5
8	Coliforms	MPN/100mL	900	3.000

So với các chỉ tiêu theo dõi trong các thí nghiệm, ở đợt phân tích này chỉ tiêu dầu mỡ động thực vật và Coliforms được bổ sung vào vì đây là một hệ thống xử lý nước thải hoàn chỉnh, các kết quả cho thấy nồng độ các chất chỉ tiêu theo dõi đều đã đạt QCVN 40:2011/BTNMT (cột A). Như vậy, các thông số vận hành bể USBF trong phòng thí nghiệm phù hợp với công trình xử lý thực tiễn.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Để xử lý nước thải chế biến bánh tráng đạt QCVN 40:2011 (cột A) bằng công nghệ USBF cần phải:

- Sử dụng công đoạn keo tụ và lắng để giảm nồng độ SS và chất hữu cơ trước khi xử lý bằng bể USBF.

- Bổ sung N và P cho nước thải trước khi đưa vào bể USBF. DAP và Urê là 02 loại phân bón có thể dùng để bổ sung N và P cho nước thải.

- Bể USBF phải vận hành với 2 ngăn hiếu khí (không có ngăn thiếu khí) với thời gian lưu 14 giờ.

Một số đề xuất giúp cải thiện hiệu suất bể USBF trong xử lý nước thải chế biến bánh tráng như sau:

- Tiến hành thêm các thí nghiệm với các thời gian lưu nước kết hợp với hàm lượng vi sinh vật khác nhau để xác định các thông số vận hành vừa đạt yêu cầu kỹ thuật vừa đạt hiệu quả kinh tế.

- Tiến hành thêm các thí nghiệm keo tụ với các hóa chất khác nhau để tìm ra loại hóa chất trợ lắng hiệu quả và kinh tế nhất đối với quá trình keo tụ nước thải chế biến bánh tráng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AWWA - APHA (1995). Standard methods for the examination of water and wastewater (19 ed.). Washington DC, USA: American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation.

2. Công Ty Lương Thực Tiền Giang (2006). Bản đăng ký đạt tiêu chuẩn môi trường dự án xây dựng Xi nghiệp Bánh tráng xuất khẩu Tiền Giang.
3. Kiely G. (1997). Environmental Engineering. The McGrawHill Companies.
4. Lâm Minh Triết và Lê Hoàng Việt (2009). Vi sinh vật nước và nước thải. NXB Xây dựng.
5. Mesdaghinia A. R., A. H. Mahvi, R. Saeedi, H. Pishrafi (2010). Upflow Sludge Blanket Filtration (USBF): an Innovative Technology in Activated Sludge Process. Iranian J Publ Health, Vol. 39, No.2, 2010, pp.7-12.
6. Metcalf and Eddy (2003). Wastewater engineering: Treatment and Reuse. McGrawHill., New York.
7. Trịnh Xuân Lai (2002). Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải. NXB Giáo dục.
8. Trương Thanh Cảnh, Trần Công Tấn, Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Khoa Việt Trường (2006). Nghiên cứu Xử Lý Nước thải Đô thị bằng Công nghệ Sinh học kết hợp Lọc dòng ngược USBF. Tạp Chí Phát Triển KH&CN, Tập 9, Số 7. Đại học Quốc gia TP. HCM.
9. Wang L. K., N. K. Shammas, Y. T. Hung (2009). Advanced Biological Treatment Processes. Humana Press.