

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN LÊN HIỆU SUẤT XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN THỦY SẢN BẰNG BỂ Bùn HOẠT TÍNH

Kim Lavane¹, Nguyễn Trường Thành¹,
Nguyễn Hoàng Quốc Anh¹, Đào Thị Hồng Đoan¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của độ mặn lên hiệu suất xử lý nước thải chế biến thủy sản bằng quá trình xử lý sinh học hiếu khí dạng sinh trưởng lơ lửng. Mô hình thí nghiệm có thể tích làm việc là 7 L và được vận hành liên tục với lưu lượng nạp nước 42 L/ngày, tương ứng với thời gian lưu nước 4 giờ. Độ mặn trong nước thải được tạo ra bằng cách thêm NaCl với nồng độ lần lượt là 0, 5, 10, 20, 30 g/L. Kết quả thí nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý TSS, COD, BOD₅, TN của hệ thống gần như không bị ảnh hưởng khi NaCl thêm vào thấp hơn 10 g/L. Nồng độ trung bình của TSS, COD, BOD₅, TN trong nước thải sau xử lý lần lượt là 17,3-22,6 mg/L, 37,9-49,8 mg/L, 19,5-21,3 mg/L và 11,0-17,7 mg/L, đều đạt qui chuẩn xả thải loại A theo QCVN 11:2015/BTNMT. Hiệu suất loại bỏ BOD₅ và TSS có dấu hiệu giảm khi nước thải chứa 10 g/L NaCl. Khi tăng nồng độ NaCl lên 30 g/L trong nước thải đầu vào, hiệu suất xử lý trung bình của hệ thống giảm xuống chỉ còn 66,2% đối với TSS và 58,7% đối với TN. Kết quả nghiên cứu cho thấy quá trình bùn hoạt tính có thể không hiệu quả khi xử lý nước thải có độ mặn cao.

Từ khóa: Bùn hoạt tính, độ mặn, hiệu suất xử lý, nước thải chế biến thủy sản.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành chế biến thủy sản là một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của cả nước. Theo Tổng cục Thủy sản, tổng giá trị xuất khẩu thủy sản đạt 3,2 tỷ USD trong 5 tháng đầu năm 2019. Tuy nhiên, nước thải trong sản xuất và chế biến thủy sản đã và đang là mối lo ngại lớn về gây ô nhiễm đối với môi trường nước. Theo Lâm Minh Triết và Trần Hiếu Nhuê (2012), nước thải của các nhà máy chế biến thủy hải sản thường chứa nồng độ các chất hữu cơ và dinh dưỡng cao. Bên cạnh đó, nước thải từ các nhà máy chế biến thủy sản cũng có thể chứa nồng độ muối cao (Lefebvre & Moletta, 2006). Theo thông tin tổng hợp của Lefebvre & Moletta (2006) từ nhiều nghiên cứu cho thấy ngoài nước thải chế biến thủy sản, các nguồn nước thải phát sinh từ các nhà máy hóa chất, dược phẩm, công nghiệp dầu khí, đóng gói thịt, ngành thuốc da và chế biến bơ sữa cũng có độ mặn cao.

Các quá trình sinh học đã và đang được áp dụng rất phổ biến để xử lý nước thải. Hệ thống xử lý sinh

học hiếu khí thường được áp dụng để loại bỏ các chất hữu cơ và dinh dưỡng trong nước thải vì mang lại hiệu suất xử lý cao và thân thiện với môi trường. Do sử dụng hệ vi sinh vật để chuyển hóa và loại bỏ chất ô nhiễm nên hệ thống xử lý sinh học nói chung rất nhạy cảm với sự thay đổi của các yếu tố môi trường như pH, nhiệt độ, hoặc các chất ức chế. Những yếu tố này sẽ ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật và do đó sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất loại bỏ các chất ô nhiễm trong nước thải. Theo tổng hợp của nhiều nghiên cứu trước, độ mặn cũng là yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý của các quá trình lý sinh học vì độ mặn cao sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật do gây mất nước trong tế bào (He & nnk., 2017; Chen & nnk., 2018).

Với hoạt động nuôi trồng và chế biến thủy sản đang ngày càng phát triển thì vấn đề xử lý nước thải của lĩnh vực này cũng cần được đặc biệt quan tâm. Trong đó, ảnh hưởng của độ mặn đến hoạt động của vi sinh vật có thể là thách thức đối với hệ thống sinh học trong xử lý nước thải. Theo Lương Thị Kim Giang & nnk., 2015, nước thải nhiễm mặn có thể được xử lý bằng công nghệ vi sinh. Nước thải từ nuôi trồng thủy sản nước lợ cũng đã được nghiên cứu xử lý bằng hệ thống lọc sinh học hiếu khí có giá thể

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
Email: klm@uct.edu.vn, ttn@uct.edu.vn

ngập nước (Phan Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu, 2012). Tuy nhiên, những kết quả nghiên cứu đối với hệ thống bùn hoạt tính trong xử lý nước thải có độ mặn cao vẫn còn hạn chế. Do đó, mục tiêu chính của nghiên cứu nhằm đánh giá sự ảnh hưởng của độ mặn lên hiệu suất xử lý của bể bùn hoạt tính đối với nước thải chế biến thủy sản. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để đánh giá khả năng ảnh hưởng của độ mặn đối với quá trình sinh học hiếu khí trong xử lý nước thải.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nước thải chế biến thủy sản trong nghiên cứu được lấy từ Công ty Cổ phần Thủy sản CAFATEX, huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang. Thành phần và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đầu vào được thể hiện trong bảng 1. Kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào cho thấy nồng độ chất hữu cơ và dinh dưỡng khá cao. Giá trị trung bình của BOD₅ và COD lần lượt là 511,8 mg/L và 926,67 mg/L, không đáp ứng Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chế biến thủy sản (QCVN 11:2015/BTNMT). Đối với các chất dinh dưỡng (N, P), nồng độ trung bình khảo sát được là 130,32 mg/L và 34,4 mg/L, đều vượt xa ngưỡng cho phép xả thải.

2.2. Mô hình thí nghiệm

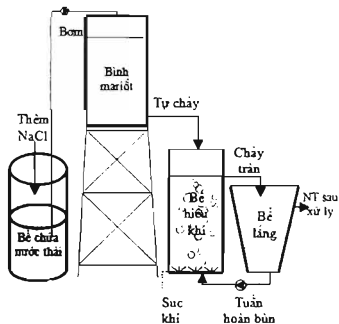
Bảng 1. Chất lượng nước thải chế biến thủy sản và giới hạn cho phép

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả		QCVN 11:2015/BTNMT (Cột A)
		Trung bình	Độ lệch chuẩn	
pH	-	7,17	0,13	6-9
BOD ₅	mg/L	926,67	142,90	30
COD	mg/L	511,80	86,33	75
TSS	mg/L	189,16	50,03	50
TN	mg/L	130,32	28,17	30
TP	mg/L	34,40	4,12	10

Chú thích: QCVN 11:2015/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chế biến thủy sản.

Mô hình bể bùn hoạt tính được thiết kế với dung tích hữu ích là 24 L (dài×rộng×cao = 20 cm × 20 cm × 60 cm), trong đó thể tích làm việc 7 L. Mô hình nghiên cứu bên hành chay ổn định và vận hành với thời gian lưu nước (HRT) 4 giờ. Tổng thời gian vận hành của mô hình là 22 tuần (154 ngày) và được chia thành 5 mẻ để đánh giá hiệu suất xử lý TSS, BOD₅,

COD, TN, TP tương ứng với 5 nồng độ khác nhau của NaCl trong nước thải đầu vào.



Hình 1. Sơ đồ mô hình thí nghiệm

Nước thải chế biến thủy sản được loại bỏ phần chất rắn thô bằng cách lọc qua lưới cước để tránh nghẹt ống. Sau đó nước thải được cho vào bình chứa để lắng sơ bộ 30 phút và được điều chỉnh độ mặn bằng cách thêm NaCl với nồng độ 0, 5, 10, 20, 30 g/L ở các mẻ vận hành khác nhau. Nước thải tiếp tục được bơm lên bình ma-ri-ốt và từ đây sẽ tự chảy vào bể bùn hoạt tính. Trong quá trình vận hành mô hình, nồng độ oxy hòa tan trong bể bùn hoạt tính được duy trì $\geq 2,0$ mg/L bằng máy thổi khí. Bùn sinh học hiếu khí được thu từ hệ thống xử lý nước thải chế biến thủy sản và được nuôi dưỡng trong phòng thí nghiệm để tạo sinh khối ổn định nhằm giúp mô hình vận hành ngay sau mỗi lần lắng độ mặn. Các vi sinh vật hiếu khí sử dụng oxy hòa tan làm chất nhận điện tử để oxy hóa các chất ô nhiễm trong nước thải. Quá trình này giải phóng năng lượng và vi sinh vật sử dụng năng lượng này đồng thời hấp thu các chất dinh dưỡng để tổng hợp tế bào mới. Nồng độ bùn hoạt tính (MLSS) trong suốt thời gian thí nghiệm dao động trong khoảng 3500–4000 mg/L.

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Mẫu nước thải sau xử lý được thu thập tại cuối ống dẫn nước thải đầu ra của bể lắng. Mẫu đầu ra trong mỗi mẻ được thu thập 5 lần lặp lại theo thời gian. Sau khi mô hình được chạy ổn định, mẫu lần thứ nhất được lấy sau một ngày vận hành khi thay đổi nồng độ NaCl đầu vào. Các lần thu mẫu tiếp theo

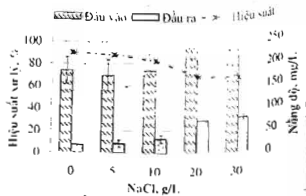
được lấy cách nhau 3 ngày. Phương pháp phân tích các thông số ô nhiễm được thực hiện dựa theo qui chuẩn hiện hành. Cụ thể, các giá trị pH, nhiệt độ, DO được đo bằng thiết bị đo cầm tay Hana HI9146 và Hana HI9146. Đo BOD₅ bằng phương pháp Winkler cải tiến. Nồng độ COD được xác định bằng phương pháp Dieromate đun hoàn lưu kín. Hàm lượng TN, TP được xác định bằng các phương pháp SMEWW 4500-N và 4500-P (APHA, 2005). TSS được xác định theo phương pháp trọng lượng theo TCVN 6625:2000 (lọc bằng giấy lọc có kích thước 0,45 µm rồi sấy ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến hiệu suất loại bỏ tổng chất rắn lơ lửng (TSS)

TSS trong nước thải sau xử lý có xu hướng tăng và dao động trong khoảng 7,5 mg/L đến 84,0 mg/L khi tăng nồng độ NaCl lần lượt từ 0 g/L đến 30 g/L. Hiệu quả loại bỏ TSS của hệ thống mô hình cơ xu hướng giảm khi tăng độ mặn trong nước thải đầu vào (Hình 2). Kết quả nghiên cứu cho thấy, khả năng xử lý TSS của mô hình đạt loại A theo QCVN 11:2015/BTNMT khi nồng độ NaCl thêm vào trong nước thải từ 10 g/L trở xuống. Khi NaCl hiện diện trong nước thải từ 20 g/L trở lên thì hiệu quả xử lý giảm xuống và nồng độ TSS đầu ra chỉ phù hợp quy chuẩn loại B theo QCVN 11:2015/BTNMT. Độ mặn cao trong nước thải sẽ tác động đến tính chất bùn và làm giảm hiệu quả lắng. Theo Mesquita & nnk., (2009) và Bassin & nnk., (2012), chỉ số bùn trong hệ thống bùn hoạt tính bị suy giảm khi nước thải đầu vào có độ mặn cao. Khi nồng độ NaCl trong nước thải ≥ 20 g/L thì khối bông cặn bùn bị vỡ nhỏ và ảnh

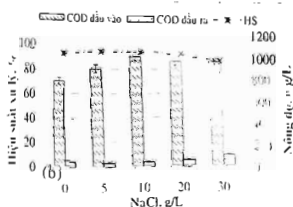
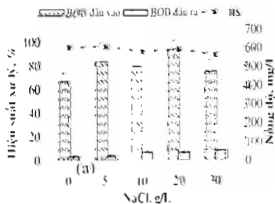
hưởng đến hiệu suất loại bỏ chất rắn lơ lửng trong nước thải sau xử lý (Mesquita & nnk., 2009).



Hình 2. Nồng độ đầu vào, đầu ra và hiệu suất loại bỏ TSS

3.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến hiệu suất xử lý chất hữu cơ

Nồng độ BOD₅ và COD trước và sau xử lý được thể hiện ở hình 3. BOD₅ và COD trung bình đầu vào dao động trong khoảng 424–592 mg/L và 760–1000 mg/L. Ở đầu ra của mô hình, nồng độ trung bình của BOD₅, COD dao động từ 19,5 mg/L đến 51,6 mg/L và 37,9 mg/L đến 101,3 mg/L. Kết quả thí nghiệm cho thấy, vi sinh vật vẫn hoạt động tốt để chuyển hóa các chất hữu cơ trong nước thải khi nồng độ NaCl thấp. So với quy chuẩn quốc gia, nồng độ BOD₅ và COD trong nước thải sau xử lý thấp hơn ngưỡng qui định theo QCVN 11:2015/BTNMT, cột A (BOD₅=30 mg/L và COD=75 mg/L) khi nồng độ NaCl ≤ 10 g/L. Khi tăng NaCl trong nước thải đầu vào (NaCl=20 g/L, NaCl=30 g/L) thì BOD₅ và COD trong nước thải đầu ra đều cao hơn ngưỡng qui định của QCVN 11:2015/BTNMT.



Hình 3. Nồng độ đầu vào, đầu ra và hiệu suất xử lý (a) BOD₅ và (b) COD

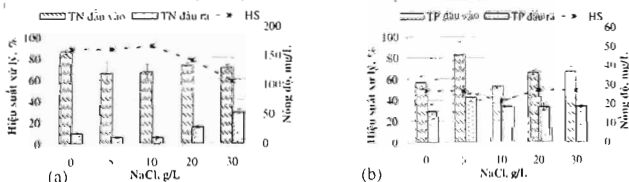
Hiệu suất xử lý BOD₅ của mô hình giảm khi tăng nồng độ NaCl trong nước thải đầu vào. Kết quả thí nghiệm cho thấy, hệ thống mô hình có thể loại bỏ 95,5% BOD₅ trong trường hợp không cho NaCl vào nước thải (NaCl=0 g/L). Khi gia tăng nồng độ NaCl từ 0-30 g/L thì hiệu suất giảm xuống còn 88,9%. Nồng độ BOD₅ trong nước thải sau xử lý vượt ngưỡng của QCVN 11:2015/BTNMT khi NaCl ở mức 10 g/L. Tương tự, hiệu suất xử lý COD cũng giảm từ 95,5% xuống còn 89,4% tương ứng với sự thay đổi NaCl từ 0-30 g/L. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu suất xử lý các chất hữu cơ bằng các quá trình sinh học có thể bị tác động bởi độ mặn trong nước thải. Một số nghiên cứu trước cho thấy độ mặn cao sẽ tác động tiêu cực đến hiệu quả xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học. Theo Zhao & nnk., (2016), hệ thống bùn hoạt tính hoạt động theo mẻ vẫn có thể duy trì hiệu quả xử lý khoảng 90% khi vận hành ở độ mặn 20 g/L. Tuy nhiên, nghiên cứu khác cho rằng nồng độ COD giảm từ 94,88 mg/L xuống 55,78 mg/L khi tăng độ mặn từ 0 lên 20 g/L (Chen & nnk., 2018). Sự suy giảm sinh khối của bùn hoạt tính khi độ mặn thay đổi từ 10 g/L đến 20 g/L kéo theo hiệu quả loại bỏ tổng các-bon hữu cơ trong hệ thống giảm khoảng 30% (Wang & nnk., 2005).

3.3. Ảnh hưởng của độ mặn đến xử lý các chất dinh dưỡng

Hiệu suất xử lý tổng nitơ (TN) của hệ thống mô hình đạt hiệu quả ổn định khi NaCl thay đổi từ 0 đến 10 g/L (Hình 4a). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu suất loại bỏ TN đạt được lần lượt là 88,69%, 86,17%, và 91,70% khi NaCl thêm vào ở các mức 0 g/L, 5 g/L và 10 g/L. Tuy nhiên, khi độ mặn tiếp tục được tăng thêm ở các mức nồng độ 20 g/L và 30 g/L NaCl thì hiệu suất xử lý TN giảm xuống rõ rệt. Cụ thể, hiệu suất xử lý của hệ thống chỉ đạt 78,33% và 61,03% khi

nước thải chứa 20 g/L và 30 g/L NaCl. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ mặn cao trong nước thải có thể gây ảnh hưởng đến khả năng loại bỏ TN của các hệ thống xử lý sinh học. Các kết quả nghiên cứu của Chen & nnk., (2018) cho thấy hiệu quả xử lý NH₄⁺ trong hệ thống bùn hoạt tính giảm từ 95,34 mg/L xuống 62,98 mg/L khi tăng độ mặn từ 0 lên 20 g/L. Theo Mannina & nnk., (2016), quá trình nitrát hóa giảm khi tăng nồng độ NaCl đầu vào trong hệ xử lý bằng màng sinh học. Trong một nghiên cứu khác cho thấy, hiệu quả xử lý dinh dưỡng có thể duy trì hiệu quả xử lý tương đối cao (95%) nếu độ mặn không quá 20 g/L (Zhao & nnk., 2016).

Hiệu suất xử lý TP của hệ thống mô hình có giảm nhẹ khi tăng độ mặn trong nước thải đầu vào (Hình 4b). Khi nồng độ NaCl lần lượt tăng từ 0 đến 5 g/L, 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L thì hiệu suất loại bỏ TP đạt được là 53,75%, 46,74%, 49,26%, 51,94% và 49,32%. Nhìn chung, hiệu suất xử lý TP bị ảnh hưởng không đáng kể. Thông thường, photpho trong nước thải được vi khuẩn ưa photpho hấp thụ và tích lũy trong tế bào trong điều kiện hiếu khí và sau đó được loại bỏ qua quá trình lắng. Khi tăng độ mặn, các vi khuẩn có khả năng tích lũy photphat có thể chịu đựng do sự chọn lọc khi đi vào bể bùn hoạt tính (Lê Hoàng Việt & Nguyễn Vũ Châu Ngân, 2015). So với TN thì hiệu suất loại bỏ TP ít bị ảnh hưởng hơn khi tăng nồng độ NaCl trong nước thải. Một nghiên cứu trước đây cho thấy, hiệu suất xử lý dinh dưỡng có thể duy trì tương đối cao (95%) nếu độ mặn không quá 20 g/L (Zhao & nnk., 2016). Trong công nghệ xử lý A2O (Anaerobic-Anoxic-Oxic), sự hiện diện chlorid⁻ trong nước thải có thể ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu suất loại bỏ TP nhưng lại tác động không đáng kể đến khả năng loại bỏ amon (Choi Hong & nnk., 2007).



Hình 4. Nồng độ đầu vào, đầu ra và hiệu suất xử lý (a) TN và (b) TP

4. KẾT LUẬN

Hiệu suất xử lý của bể bùn hoạt tính đối với nước thải chế biến thủy sản giảm nhiều khi nồng độ NaCl tăng cao trong dòng vào. Khả năng loại bỏ TSS, chất hữu cơ và dinh dưỡng bắt đầu ảnh hưởng khi nồng độ NaCl ≥ 10 g/L. Hệ thống chỉ vận hành ổn định và đáp ứng yêu cầu Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chế biến thủy sản QCVN 11:2015/BTNMT khi NaCl thấp (NaCl < 10 mg/L). Từ kết quả nghiên cứu này cho thấy độ mặn ảnh hưởng nhất định đối với hiệu suất xử lý nước thải bằng quá trình bùn hoạt tính. Đây có thể là hạn chế khi áp dụng công nghệ này trong xử lý nước thải có độ mặn cao.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi nguồn kinh phí nghiên cứu khoa học cấp cơ sở của Trường Đại học Cần Thơ (Mã số đề tài: T2018-10).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. APHA (2005). Standard methods for the examination of water and waste water, 21st edn. American Public Health Association, Washington, DC.
2. Bassin, J. P., et al. (2012). Effect of different salt adaptation strategies on the microbial diversity, activity, and settling of nitrifying sludge in sequencing batch reactors. Appl Microbiol Biotechnol 93(3): 1281-1294.
3. Chen, Y., He, H., Liu, H., Li, H., Zeng, G., Xia, X., (2018). Effect of salinity on removal performance and activated sludge characteristics in sequencing batch reactors. Bioresource Technology 249: 890-899.
4. Choi Hong, C., Chan, S. K., Shim, H., (2007). Effect of chloride on biological nutrient removal from wastewater. Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation 2.
5. He, H., Chen, Y., Li, X., Cheng, Y., Yang, C., Zeng, G., (2017). Influence of salinity on microorganisms in activated sludge processes: A review. International Biodeterioration & Biodegradation 119: 520-527.
6. Lê Hoàng Việt, Nguyễn Võ Châu Ngân (2015). Vi sinh vật - Kỹ thuật Môi trường. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
7. Lefebvre, O. and R. Moletta (2005). Treatment of organic pollution in industrial saline

wastewater: A literature review. Water Research 40(20): 3671-3682.

8. Lương Thị Kim Giang, Ngô Văn Thanh Huy, Trần Minh Chí (2015). Xử lý nước thải hữu cơ nhiễm mặn bằng nấm men trong các thí nghiệm mẻ. Tạp chí Nghiên cứu KH&CN quân sự. Số Kỳ niệm 55 năm Viện KHCNQS.

9. Mammia, G., Capodici, M., Coena, A., Di Trapani, D., Vivivan, G., (2016). Sequential batch membrane bio-reactor for wastewater treatment: The effect of increased salinity. Bioresource Technology 209: 205-212.

10. Mesquita, D. P., Amaral, A. L., Ferreira, E. C., Coelho, M. A. Z., (2009). Study of saline wastewater influence on activated sludge flocs through automated image analysis. Journal of Chemical Technology & Biotechnology 84(4): 554-560.

11. Lâm Minh Triết, Trần Hiếu Nhuê (2012). Xử lý nước thải. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.

12. Panswad, T., Anan, C., (1999). Impact of high chloride wastewater on an anaerobic/ anoxic/ aerobic process with and without inoculation of chloride acclimated seeds." Water Research 33(5): 1165-1172.

13. Phan Thị Hồng Ngân, 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 lớp đệm ngập nước. Tạp chí Khoa học - Đại học Huế 74(5): 9.

14. QCVN 11:2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước thải chế biến thủy sản.

15. Thwaites, B. J., van den Akker, B., Short, M. D., Dinesh, N., Alvarez-Gaitan, J. P., Stuetz, R. (2018). Ecology and performance of aerobic granular sludge treating high-saline municipal wastewater. Water Sci Technol 77(3-4): 1107-1114.

16. Wang, J., Zhan, X., Feng, Y. C., Qian, Y., (2005). Effect of salinity variations on the performance of activated sludge system. Biomedical and environmental sciences : BES 18: 5-8.

17. Zhao, Y., Park, H. D., Park, J. H., Zhang, F., Chen, C., Li, X., Zhao, D., (2016). Effect of different salinity adaptation on the performance and microbial community in a sequencing batch reactor. Bioresource Technology 216: 808-814.

EFFECT OF SALINITY ON REMOVAL EFFICIENCY OF AEROTANK IN TREATING FISH PROCESSING WASTEWATER

Kim Lavane¹, Nguyen Truong Thanh¹,Nguyen Hoang Quoc Anh¹, Dao Thi Hong Doan¹¹ College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Summary

This study aims to assess the effects of salinity on the removal efficiency of a suspended growth biological treatment process in treating fish processing wastewater. The experimental reactor had a working volume of 7 liters and continuously operated at a hydraulic loading rate of 42 L/day, corresponding to hydraulic retention time (HRT) of 4 hours. The salinity in wastewater was made by adding NaCl into the raw fish processing wastewater with a concentration of 0, 5, 10, 20, 30 g/L, respectively. Experimental results showed that the removal efficiencies of TSS, COD, BOD₅, and TN were likely unaffected by adding less than 10 g/L NaCl into the influent. The average concentrations of TSS, COD, BOD₅, and TN in effluents ranged 17.3-22.6 mg/L, 37.9-49.8 mg/L, 19.5-21.3 mg/L, and 11.0-17.7 mg/L, respectively, and met the column A of national technical regulation QCVN 11:2015/BTNMT. The removal efficiencies of BOD₅ and TSS gradually decreased when wastewater contained 10 g/L NaCl. When increasing NaCl concentration in influent up to 30 g/L, the average removal efficiencies of the system decreased to 66.2% for TSS and 58.7% for TN. Ultimately, this study suggests that the activated sludge process may be ineffective to treat high-saline wastewater.

Keywords: *Activated sludge, salinity, removal efficiency, fish processing wastewater.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Xuân Cự

Ngày nhận bài: 19/7/2019

Ngày thông qua phản biện: 19/8/2019

Ngày duyệt đăng: 26/8/2019