ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ CHẤT HỮU CƠ VÀ GIẢM THIỂU BÙN THẢI BẰNG BỂ SINH HỌC GIÁ THỂ CỐ ĐỊNH FBBR

Vũ Phượng Thư[1*], Lê Hoàng Nghiêm[1], Phạm Hồng Nhật[2]

Tóm tắt: *Bể sinh học hiếu khí sử dụng giá thể cố định dạng sợi (dạng bể FBBR) được vận hành ở các mức tải trọng từ 0,4 đến 1,5 kgCOD/m^3.ngày để xác định khả năng xử lý chất chất hữu cơ của mô hình theo từng mức tải trọng. Bên cạnh đó, lượng bùn phát sinh được đo ở mỗi tải trọng và so sánh với mô hình đối chứng là bể bùn hoạt tính (BHT) xáo trộn hoàn toàn để đánh giá khả năng giảm thiểu bùn thải của mô hình nghiên cứu. Kết quả cho thấy hiệu quả xử lý COD của bể sinh học hiếu khí FBBR trong nghiên cứu này luôn đạt trên 96%, đạt cao nhất ở tải trọng 1,2 kgCOD/m^3.ngày. Khối lượng bùn phát sinh của mô hình FBBR dao động từ 8,0 – 125,42 gTS/m^3 nước thải xử lý, trong khi đó khối lượng bùn sinh ra từ mô hình BHT dao động từ 65,97 – 477,03 kg/m^3 nước thải xử lý. Có thể thấy khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR thấp hơn so với mô hình BHT, do đó sử dụng mô hình FBBR có thể giảm thiểu lượng bùn thải phát sinh từ quá trình sinh học xử lý nước thải.*

Từ khóa: Xử lý nước thải; Sinh học hiếu khi; Bể FBBR; Giá thể dạng sợi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các nhà máy xử lý nước thải đô thị và công nghiệp (WWTPs), việc loại bỏ các hợp chất phân hủy sinh học và các chất hữu cơ hoặc vô cơ bằng phương pháp lắng và lọc, tạo ra một lượng lớn bùn thải cần xử lý. Khi các nhà máy xử lý nước thải trở nên phổ biến hơn, thể tích và khối lượng bùn thải được tạo ra dự kiến sẽ tăng liên tục trong thời gian tới do sự gia tăng lượng nước thải được kết nối với mạng lưới thu gom và xử lý nước thải và việc xây dựng các nhà máy xử lý nước thải mới, nâng cấp các nhà máy hiện có vì yêu cầu nghiêm ngặt hơn về quy định xử lý nước thải của địa phương [1, 2]. Mặc dù quy trình không tạo ra bùn thải vẫn là phương pháp khó thực hiện trong quản lý bùn, nhưng một thực tiễn khả thi và thực tế hơn là tăng cường giảm thể tích và khối lượng bùn thải ra. Cách tiếp cận hiện tại để giảm lượng bùn giải quyết hai khía cạnh sau: (1) giảm khối lượng bùn ướt; (2) giảm khối lượng bùn khô. Trong đó, giảm khối lượng bùn ướt là sự gia tăng hàm lượng chất rắn trong bùn bằng cách khử nước làm giảm đáng kể khối lượng bùn ướt cần xử lý còn giảm khối lượng khô của bùn là giảm hàm lượng và thể tích rắn và chiến lược này nên được nghiên cứu nhiều hơn, vì nó cho phép giảm ngay khối lượng khô của bùn trong quá trình tạo bùn ở giai đoạn xử lý sinh học. Để giảm khối lượng bùn khô có nhiều phương pháp, các phương pháp được đưa ra dựa trên các nguyên tắc xử lý vật lý, cơ học, hóa học, nhiệt học và sinh học. Trong phạm vi bải báo này, nhóm tác giả đề cập đến phương pháp sinh học liên quan đến một đặc điểm dễ nhận thấy là bùn dư (khối lượng khô) được tạo ra trong quá trình tăng trưởng bám dính có sự khác biệt so với quá trình tăng trưởng lơ lửng.

Trong các hệ thống sinh trưởng lơ lửng, chẳng hạn như bùn hoạt tính (sinh học hiếu khí), chất thải và vi sinh vật được kết hợp với nhau trong khi oxy khuếch tán và thâm nhập vào tế bào. Các vi sinh vật nổi tự do, tập hợp thành các bông sinh học, lắng xuống bể lắng. Các bông cặn lắng được giữ lại trong bể lắng trong khi một phần bùn được tuần hoàn về bể sục khí. Khác với các hệ thống sinh trưởng lơ lửng, các quá trình tăng trưởng bám dính có thêm vật liệu đệm dạng cố định hoặc di động. Các vi sinh vật như một màng sinh học được duy trì và phát triển trên vật liệu đệm và chúng tiếp xúc với nước thải. Hệ số sản lượng bùn (yield coefficient values) của các hệ thống tăng trưởng bám dính hầu như tương tự với hệ thống bùn hoạt tính. Tuy nhiên, các giá trị hệ số phân hủy (decay coefficient values) cao hơn đối với hệ thống sinh trưởng bám dính vì thời gian chất rắn bám vào giá thể lâu hơn (SRT dài hơn). Do đó, hệ số sản lượng bùn thực tế hay lượng bùn tổng phát sinh thường thấp hơn ở quá trình tăng trưởng bám dính. Các chất rắn tăng trưởng

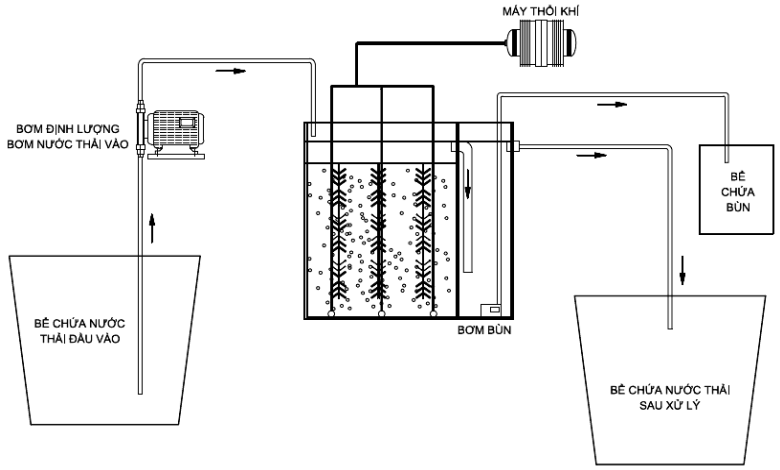
bám dính có đặc tính lắng và cô đặc tốt hơn so với bùn hoạt tính. Do đó, bùn tăng trưởng bám dính có xu hướng có nồng độ cao hơn, thường là 1 đến 4%.

Trong nghiên cứu này, bể sinh học có lớp đệm cố định (Fixed Bed Bio-Reactor - FBBR) được đề xuất để loại bỏ chất hữu cơ khỏi nước thải. Bể FBBR đã xuất hiện trong một số nghiên cứu cho thấy hiệu quả xử lý nước thải sữa cao trên 98% ở tải trọng 1,2 kgCOD/m^3.ngày [3], đạt 98,41% ở tải trọng 1,5 kgCOD/m^3.ngày [4]. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đánh giá khả năng giảm lượng bùn dư thừa về mặt khối lượng khô của bùn trong quá trình tăng trưởng bám dính so với quá trình tăng trưởng lơ lửng. Cho đến nay, chưa có nhiều các nghiên cứu đề cập đến vấn đề này trong các tài liệu trong và ngoài nước.

2. VẬT LIỆU VÀ MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình nghiên cứu

Bài báo này xem xét mô hình Bể phản ứng sinh học (FBBR) với giá thể Biocurlz (BC) trên quy mô phòng thí nghiệm để tiến hành các thực nghiệm về xử lý nước thải chế biến sữa. Nghiên cứu vận hành song song mô hình bể hiếu khí FBBR và mô hình Aerotank bùn hoạt tính thường (không giá thể) với cùng kích thước, xử lý nước thải chế biến sữa với tải trọng chất hữu cơ (Organic loading rate - OLR) lần lượt là 0,4; 0,6; 0,9; 1,2, 1,5 kgCOD/m^3.ngày đêm và thu thập số liệu kết quả thí nghiệm thông qua các chỉ tiêu: BOD_5, COD lượng bùn sinh ra. Mô hình bể FBBR hiếu khí quy mô phòng thí nghiệm được bố trí như hình 1. Bố trí thí nghiệm mô hình bể bùn hoạt tính cũng tương đồng với mô hình bể FBBR chỉ khác là trong bể không có giá thể. Mô hình quy mô phòng thí nghiệm của bể sinh học (bể FBBR và bể bùn hoạt tính) được làm bằng tấm nhựa acrylic. Kích thước bề mặt cao (H) x dài (L) x rộng (W) = 0,423 m x 0,438 m x 0,14 m. Thể tích làm việc của ngăn phản ứng là 15 lít và ngăn lắng là 7 lít.



Hình 1. *Sơ đồ bố trí thí nghiệm mô hình bể FBBR với giá thể Biocurlz quy mô phòng thí nghiệm.*

Bùn hoạt tính ban đầu được bổ sung vào bể bùn hoạt tính và để tạo bùn màng sinh học trên giá thể Biocurlz tại bể FBBR. Bùn nuôi ban đầu được lấy từ bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính tại Nhà máy Sữa Sài Gòn, KCN Tân Thới Hiệp, Quận 12, TP.HCM.vào bể FBBR có nồng độ MLSS khoảng 3500 mg/L. Nước thải sử dụng đưa vào mô hình thí nghiệm FBBR với giá thể Biocurlz là nước thải thật lấy từ bể điều hòa của nhà máy sữa Sài Gòn được vận chuyển về nơi đặt mô hình là phòng thí nghiệm Cấp thoát nước Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM.

2.2. Giá thể sử dụng cho mô hình FBBR

Sợi mang sinh khối Biocurl (BC) là tập hợp của nhiều sợi tua có đường kính 3 mm, chiều dài sợi tua là 100 mm do Công ty Jäger Umwelt-Technik GmbH (Đức) sản xuất được giữ cố định nhờ một bó sợi ở giữa. Các sợi tua của BC nằm đối xứng, mỗi bên được mở rộng khoảng cách

bằng nhau so với sợi cố định ở giữa và được xoắn lại để tạo thành một phân phối ba chiều. Nguyên liệu chính tạo nên sợi tua là hỗn hợp polypropylene (PP) 31% và polyvinylidenchlorid (PVdC) 69%. Bề mặt hoạt động sinh khối từ 600 – 1000 m^2/m^3, thể tích không gian chiếm chỗ rất thấp <10%, tuổi thọ cao lên đến 17 năm. Vật liệu có kết cấu thô với bề mặt xốp, điều này cho phép một lượng lớn bùn dính bám vào nó. BC với những sợi tua nằm trong vùng chuyển động của nước thải do thổi khí nhằm tăng cường sự tiếp xúc giữa chất dinh dưỡng và màng sinh học. Chiều dài sợi BC được sử dụng có chiều dài 37,5 cm. Giá thể được cố định trong bể FBBR nhờ hai khung ngang.

2.3. Phân tích mẫu

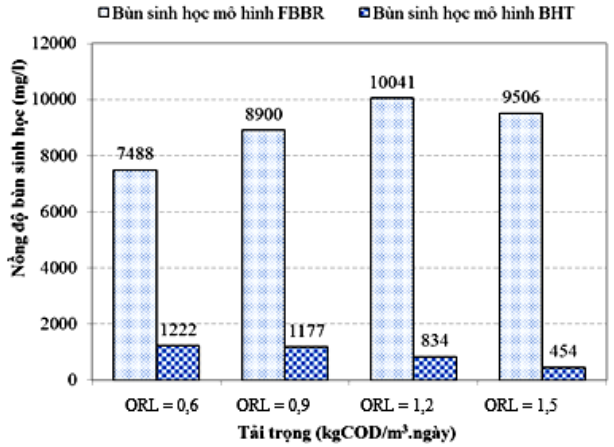
Phương pháp lấy mẫu, phân tích mẫu được thực hiện theo các phương pháp phân tích trong Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater [5] và tiêu chuẩn Việt Nam. Phân tích COD sử dụng 5220 C. Closed Reflux, Titrimetric Method, BOD_5 sử dụng phương pháp Winkler cải tiến, SS sử dụng 2540 D. Total Suspended Solids sấy khô ở 103 – 105 ^oC.

3. KẾT QUẢ - THẢO LUẬN

3.1. Nồng độ bùn sinh học

Biểu đồ trên hình 2 cho thấy rằng nồng độ bùn sinh học của mô hình BHT dao động từ 454 – 1222 mg/l qua các tải trọng, thấp hơn xấp xỉ 8 lần so với tổng lượng bùn (bùn trên giá thể và bùn lơ lửng) cao nhất (10041 mg/l) của mô hình FBBR. Nồng độ bùn sinh học mô hình FBBR có xu hướng tăng dần từ tải 0,6 kgCOD/m^3.ngày đến tải 1,2 kgCOD/m^3.ngày. Nồng độ bùn sinh học của mô hình BHT lại có xu hướng giảm dần qua các tải trọng vận hành.

Nồng độ bùn sinh học ở tải 0,6 kgCOD/m^3.ngày ở mô hình BHT chỉ đạt 1222 mg/l, tuy nhiên vẫn đạt tỉ lệ F/M= 0,2 – 0,5 nên vẫn đảm bảo được nồng độ chất hữu cơ (thức ăn) đủ trên mật độ vi sinh vật trong bể. Đến tải 0,9 kgCOD/m^3.ngày, nồng độ bùn đạt 1177 mg/l, giảm 45 mg/l so với tải trọng 0,6 kgCOD/m^3.ngày. Ở tải 1,2 và 1,5 kgCOD/m^3.ngày nồng độ bùn sinh học của mô hình BHT bắt đầu giảm mạnh, lần lượt đạt 834 mg/l, 454 mg/l. Nguyên nhân là do ở 2 tải trọng này, mật độ bùn chết tăng cao, tràn ra bể lắng, gần như không thấy được phần nước trong ở trong bể lắng do bùn chết chiếm toàn bộ. Điều này cho thấy rằng tải trọng vận hành của mô hình BHT thấp hơn so với mô hình FBBR. Theo Metcalf & Eddy [6] thì tải trọng hữu cơ cho phép của mô hình BHT thông thường chỉ đạt ở mức 0,48 – 0,64 kgCOD/m^3.ngày.

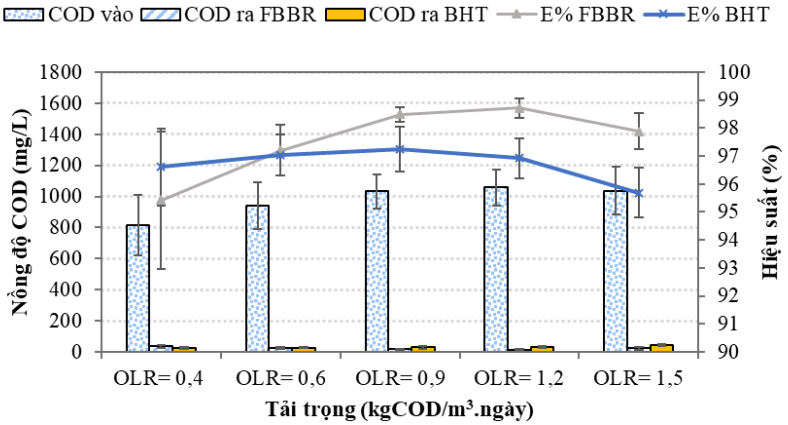


Hình 2. *Biểu đồ so sánh tổng nồng độ bùn sinh học của mô hình FBBR và BHT.*

3.2. Hiệu suất xử lý COD

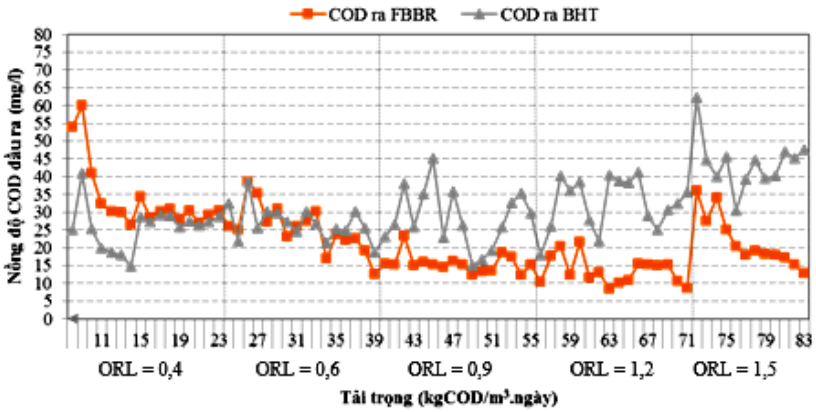
Biểu đồ trên hình 3 cho thấy hiệu suất xử lý COD của mô hình BHT thông thường đạt

95,7 – 97,25% thấp hơn so với mô hình FBBR có thể đạt 95,42 – 98,72%. Đồng thời đường cong hiệu suất xử lý COD của BHT có xu hướng giảm từ tải 0,9 kgCOD/m^3.ngày đến tải trọng 1,5 kgCOD/m^3.ngày, trong khi đó mô hình FBBR tăng dần và đạt hiệu suất cao nhất ở tải 1,2 kgCOD/m^3.ngày. Điều này cho thấy việc áp dụng mô hình FBBR có thể làm tăng tải trọng hữu cơ của hệ thống xử lý, từ đó tăng công suất của hệ thống.



Hình 3. *Biểu đồ so sánh nồng độ và hiệu suất xử lý COD trung bình của mô hình FBBR và BHT.*

Sự biến thiên nồng độ COD sau xử lý của mô hình FBBR và BHT qua từng tải trọng được biểu diễn trong hình 4**.** Nhìn chung, cả 2 mô hình đều có sự dao động nồng độ COD sau xử lý ở mỗi tải trọng hữu cơ, tuy nhiên đường biểu diễn nồng độ COD sau xử lý của mô hình BHT dao động cao hơn FBBR.



Hình 4. *Biểu đồ biểu diễn sự biến thiên nồng độ COD sau xử lý của mô hình FBBR và BHT.*

Ở tải thích nghi 0,4 kgCOD/m^3.ngày, mô hình FBBR có nồng độ COD sau xử lý cao hơn BHT, đầu ra đạt 54 mg/l, 60 mg/l, 40 mg/l ở 3 ngày lấy mẫu đầu tiên; nhưng nhanh chong ổn định và đạt 28,05 mg/l, 30,51 mg/l, 26,92 mg/l, 29,12 mg/l, 30,52 mg/l ở 5 ngày cuối tải.

Ở tải trọng 0,6 kgCOD/m^3.ngày nồng độ COD sau xử lý cả 2 mô hình đều cao ở những ngày đầu mới lên tải và dao động từ 25 – 38 mg/l sau đó ổn định ở cuối tải.

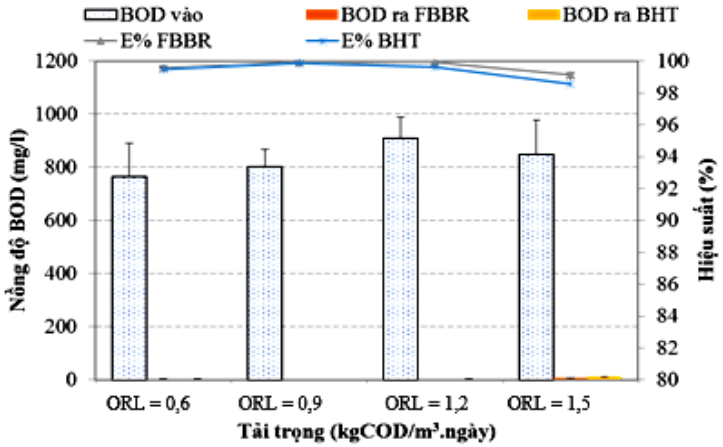
Ở tải 0,9 và 1,2 kgCOD/m^3.ngày nồng độ COD sau xử lý của mô hình BHT bắt đầu có sự dao động lớn trong khi đường biểu diễn nồng độ COD sau xử lý của FBBR khá ổn định và đầu ra thấp hơn mô hình BHT.

Ở tải 1,5 kgCOD/m^3.ngày, cả 2 mô hình đều có sự biến động COD cao ở những ngày đầu tải cụ thể: mô hình FBBR có nồng độ COD dao động trong khoảng 20,5 –36,1 mg/l và mô hình BHT dao động từ 30,42 – 62,24 mg/l trong 5 ngày đầu. Tuy nhiên, về cuối tải mô hình FBBR đạt mức đầu ra ổn định hơn BHT.

Điều này cho thấy rằng, lượng vi sinh vật bám dính trên giá thể BC có khả năng thích nghi cao khi tăng tải trọng hữu cơ so với nồng độ vi sinh vật trong mô hình BHT, nhưng ở giai đoạn thích nghi mô hình BHT lại chiếm ưu thế hơn trong việc xử lý COD đầu ra đạt mức thấp hơn FBBR. Nguyên nhân là do lượng vi sinh vật trong mô hình FBBR chưa ổn định và chưa bám dính trên giá thể nên khả năng xử lý COD những ngày đầu tải là thấp hơn.

3.3. So sánh hiệu suất xử lý BOD_5

Biểu đồ hình 5 có sự so sánh về khả năng xử lý BOD của mô hình FBBR và BHT. Nhìn chung hiệu suất xử lý BOD_5 của 2 mô hình có xu hướng tăng dần từ tải trọng 0,6 – 1,2 kgCOD/m^3.ngày và bắt đầu giảm ở tải 1,5 kgCOD/ m^3.ngày. Từ tải 0,6 – 1,2 kgCOD/m^3.ngày, hiệu suất xử lý của 2 mô hình là như nhau và đều đạt trên 99%. Ở tải 1,5 kgCOD/m^3.ngày cả 2 mô hình có hiệu suất xử lý đều giảm so với tải 1,2 kgCOD/m^3.ngày, nếu mô hình FBBR giảm từ 99,93 ± 0,03 xuống 99,13% ± 0,1%, giảm 0.8% thì hiệu suất xử lý BOD_5 của BHT giảm từ 99,62 ± 0,09% xuống còn 98,56 ± 0,38%, giảm 1,06%.



Hình 5. *Biểu đồ so sánh nồng độ BOD_5 và hiệu suất xử lý trung bình của mô hình FBBR và BHT.*

Nguyên nhân hiệu suất xử lý BOD của 2 mô hình đều cao là do thành phần nước thải sữa chủ yếu là các chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học (tỷ lệ BOD_5/COD trong khoảng 0,7 – 0,85). Do đó, khi tải trọng hữu cơ cao, vượt mức tải trọng hữu cơ cho phép của mô hình BHT thì hiệu suất xử lý vẫn đạt trên 98%. Tuy nhiên đối với mô hình FBBR, ở mức tải trọng cao nhất là 1,5 kgCOD/ m^3.ngày hiệu suất đạt được vẫn rất cao, trên 99% cho thấy khả năng thích nghi cao của hệ vi sinh vật bám dính trên giá thể BC so với hệ vi sinh vật lơ lửng trong bể BHT.

3.4. Khối lượng bùn phát sinh

Bùn phát sinh từ quá trình xử lý nước thải trên mô hình FBBR và mô hình BHT có sự khác biệt rõ rệt (bảng 1).

Bảng 1. *Khối lượng bùn sinh ra qua các tải trọng của mô hình FBBR và BHT.*

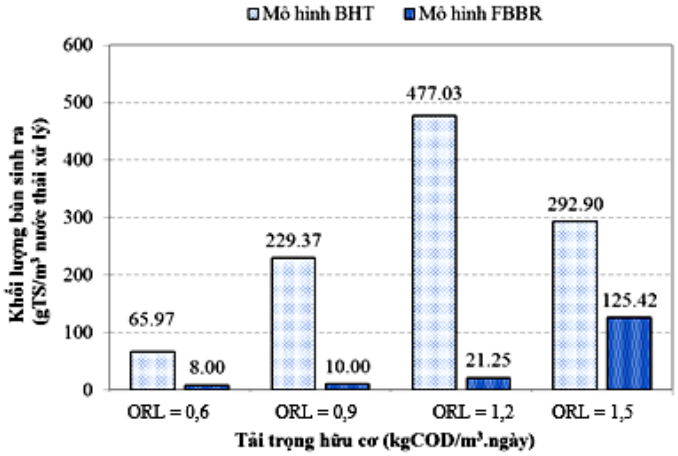
Tải trọng (kgCOD/m^3.ngày)	X (gTS/m^3 nước thải)		Y (gTS/gCOD xử lý)	
	Mô hình FBBR	Mô hình BHT	Mô hình FBBR	Mô hình BHT
OLR= 0,6	8,00	65,97	0,01	0,12
OLR= 0,9	10,00	229,37	0,01	0,28
OLR= 1,2	21,25	477,03	0,02	0,42
OLR= 1,5	125,42	292,90	0,09	0,21

**Chú thích:*

X: Khối lượng bùn sinh học sinh ra trên một đơn vị m^3 nước thải (gTS/m^3 nước thải);

Y: Sản lượng bùn sinh học sinh ra trên tổng lượng chất nền COD được xử lý (gTS/gCOD xử lý).

Biểu đồ trên hình 5 cho thấy qua các tải trọng vận hành, khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR thấp hơn so với mô hình BHT. Khối lượng bùn sinh của mô hình FBBR dao động từ 8,0 – 125,42 gTS/m^3 nước thải xử lý, tương ứng với sản lượng bùn sinh học dao động trong khoảng 0,01 – 0,09 gTS/gCOD xử lý. Khối lượng bùn sinh ra của mô hình BHT dao động từ 65,97 – 477,03 g/m^3 nước thải xử lý, tương ứng với sản lượng bùn sinh học dao động trong khoảng 0,12 – 0,42 gTS/gCOD xử lý.



Hình 6. *Biểu đồ so sánh khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR và BHT.*

Ở tải trọng 0,6 kgCOD/m^3.ngày, lượng bùn sinh ra của mô hình BHT là 65,97 g/m^3 nước thải xử lý, trong khi đó lượng bùn sinh ra ở FBBR là 8,0 g/m^3, thấp hơn xấp xỉ 8,2 lần. Ở tải trọng 0,9 kgCOD/m^3.ngày, lượng bùn sinh ra của mô hình BHT đạt 229,37 g/m^3 xử lý và gấp 23 lần so với khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR là 10 g/m^3. Ở tải 1,2 kgCOD/m^3.ngày, khối lượng bùn sinh ra của mô hình BHT đạt cao nhất là 477,03 g/m^3 xử lý, tăng 247,66 g/m^3 so với tải 0,9 kgCOD/m^3 ngày. Khối lượng bùn sinh ra của FBBR ở tải này là 21,25 kg/m^3, tăng 11,25 g/ m^3 so với tải 0,9 kgCOD/m^3.ngày và thấp hơn BHT là 22,4 lần.

Ở tải cuối 1,5 kgCOD/m^3.ngày, khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR tiếp tục tăng lên và đạt 125,42 gTS/m^3, tăng 104,17 g/m^3 so với tải 1,2 kgCOD/m^3.ngày và là tải trọng có khối lượng bùn sinh ra cao nhất. Ở tải này, nồng độ bùn sinh học trong bể phản ứng BHT do không thể thích nghi với tải trọng cao, lượng bùn chết trôi ra bể lắng rất nhiều, do đó, nồng độ TS lơ lửng trong bể giảm, khối lượng bùn sinh ra bắt đầu giảm còn 292.90 g/m^3.

Như vậy, lượng bùn sinh ra ở mô hình FBBR là thấp hơn so với mô hình BHT, sự khác biệt này là do lớp đệm cố định trong mô hình FBBR đã tạo ra hệ vi sinh bám dính với mật độ cao, có khả năng chịu tải cao hơn so với mô hình BHT nhưng có hệ số sản lượng thấp hơn.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã thực hiện thí nghiệm xử lý nước thải sữa trên mô hình bể sinh học hiếu khí FBBR và bể bùn hoạt tính ở quy mô phòng thí nghiệm ở năm tải trọng hữu cơ là 0,4, 0,6, 0,9, 1,2 và 1,5 kgCOD/m^3.ngày. Hiệu quả xử lý COD của bể sinh học hiếu khí FBBR trong nghiên cứu này luôn đạt trên 96%. Hiệu suất xử lý COD có xu hướng tăng dần từ tải 0,4 – 1,2 kgCOD/m^3.ngày cao nhất ở tải trọng 1,2 kgCOD/m^3.ngày và có xu hướng giảm dần khi tải trọng chất hữu cơ tăng lên đến 1,5 kgCOD/m^3.ngày. Tuy nhiên, ở mức 1,5 kgCOD/m^3.ngày, hiệu suất vẫn đạt rất cao trên 98%. Đối với thông số BOD_5, khi áp dụng mô hình FBBR, BOD_5 gần như được xử lý triệt để với hiệu suất ở năm tải trọng luôn đạt trên 98%, dao động trong khoảng 98,56 – 99,87%. Bên cạnh đó, khối lượng bùn sinh ra của mô hình FBBR thấp hơn so với mô hình BHT. Khối lượng bùn sinh của mô hình FBBR dao động từ 0,01 – 0,09 gTS/gCOD xử lý, trong khi đó ở mô hình BHT là 0,12 – 0,42 gTS/gCOD xử lý nước thải xử

lý. Nguyên nhân nằm ở sự khác biệt giữa bùn hoạt tính và bùn màng vi sinh vật trong hai bể và sự khác biệt này cần được tìm hiểu kỹ hơn ở các nghiên cứu tiếp theo. Với khả năng xử lý tốt hơn ở tải trọng hữu cơ cao và phát sinh lượng bùn thấp hơn trong bối cảnh việc xử lý bùn phát sinh từ các hệ thống xử lý nước thải đang là mối lo ngại lớn thì công nghệ FBBR với quá trình sinh trưởng dính bám cần được quan tâm và ứng dụng nhiều hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. H. Ødegaard, "*Sludge minimization technologies – an overview*", Water Science and Technology, **Vol. 49,** No. 10 (2004), pp. 31-40.

[2]. E. Paul *et al*, "*Reduction of Excess Sludge Produced by Biological Treatment Processes: Effect of Ozonation on Biomass and on Sludge*", J. of the International Ozone Association, **Vol**. **29**, No. 6 (2007), pp. 415–427.

[3]. G. Androttla *et al*, "*Experimental comparison between MBBR and activated sludge for the treatment of municipal wastewater*". Water Sci. Technol. (2000), **Vol. 43**, No. 4, pp. 375-382.

[4]. L. H. Nghiêm và cộng sự, "*Nghiên cứu xử lý nước thải chế biến sữa bằng bể sinh học giá thể động kết hợp bể sinh học màng (MbMBR)*", Tạp chí Khoa học và Công nghệ, số **52, 4A** (2014), tr. 34-43.

[5]. E.W. Rice *et al*, "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*", American Water Works Association (2012).

[6]. G. Tchobanoglous *et al*, "*Wastewater Engineering: Treatment and Reuse 4th edition*", Metcalt & Eddy Inc., McGraw – Hill (2002).

ABSTRACT

ASSESSMENT OF ORGANIC REMOVAL AND SLUDGE MINIMIZATION PROFICIENCY IN FIXED BED BIO-REACTOR FBBR

Aerobic bioreactor using fixed fiber media (a type of FBBRs) was operated at loads ranging from 0.4 to 1.5 kgCOD/m^3.day to determine organic matter handling capacity of the reactor for each load level. Besides, the amount of sludge generated was measured at each load and compared with the control model, which was a completely mixed activated sludge (CMAS) tank to evaluate the model's ability to reduce sludge. The results showed that the COD removal efficiency of the aerobic biological tank FBBR in this study was always above 96%, reaching the highest (98.91%) at COD loading rate of 1.2 kgCOD/m^3.day. The generated sludge volume from the FBBR model ranged from 8.0 to 125.42 gTS/m^3 of treated wastewater, while the generated sludge volume from the CMAS model ranged from 65.97 to 477.03 kg/m^3 of treated wastewater. It could be seen that the volume of sludge generated by the FBBR model was lower than that of the CMAS model, so using FBBR can reduce the amount of sludge generated from the biological process of wastewater treatment.

Keywords: Wastewater treatment; Aerobic biology; FBBR; Fiber media.

Nhận bài ngày 15 tháng 9 năm 2021
Hoàn thiện ngày 14 tháng 10 năm 2021
Chấp nhận đăng ngày 28 tháng 10 năm 2021

Địa chỉ: [1]Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM;
[2]Viện Nhiệt đới Môi trường, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.
*Email: vpthu@hcmunre.edu.vn.