

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ XỬ LÝ T-N VÀ COD TRONG NƯỚC THẢI GIẾT MỔ GIA SÚC TẬP TRUNG CỦA CHẾ PHẨM VI SINH BIOL

Nguyễn Đức Toàn⁽¹⁾, Phạm Hải Bằng⁽¹⁾, Đỗ Tiến Anh⁽²⁾, Bạch Quang Dũng⁽²⁾

⁽¹⁾ Trường Đào tạo, Bồi dưỡng cán bộ Tài nguyên và Môi trường

⁽²⁾ Tổng Cục Khí tượng Thủy văn

Ngày nhận bài 1/4/2020; ngày chuyển phản biện 2/4/2020; ngày chấp nhận đăng 29/4/2020

Tóm tắt: Chế phẩm vi sinh sử dụng trong xử lý nước thải là tập hợp các vi sinh vật có khả năng thích nghi tốt cũng như khả năng tiêu thụ các chất ô nhiễm trong nước thải như một nguồn dinh dưỡng cho sự sinh trưởng và phát triển của chúng. Khi chế phẩm được bổ sung, số lượng các vi sinh vật có ích tham gia vào quá trình xử lý nước thải của các hệ thống xử lý nước thải sẽ được gia tăng từ đó nâng cao hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm có trong nước thải [7]. Chế phẩm vi sinh bản địa đã được phân lập tuyển chọn từ các chủng vi sinh vật có hoạt tính mong muốn giúp hệ giảm thời gian khởi động và tăng cường hiệu suất xử lý. Trong nghiên cứu này chúng tôi ứng dụng chế phẩm vi sinh BiOL vào hệ hiếu khí quy mô phòng thí nghiệm. Chế phẩm vi sinh này đã làm giảm thời gian khởi động hệ thống từ 6-8 tuần xuống còn 3-4 tuần. Ở giai đoạn vận hành ổn định, hiệu quả xử lý COD và tổng Nitơ (T-N) đều được duy trì ở mức cao và ổn định với các khoảng giá trị lần lượt 90-97% và 79-86%.

Từ khóa: Chế phẩm vi sinh, BiOL, sinh học hiếu khí, nước thải giết mổ gia súc, MBR.

1. Mở đầu

Hoạt động giết mổ gia súc có khả năng gây ô nhiễm không khí, ô nhiễm nguồn nước, tạo ra lượng lớn chất thải rắn. Đặc biệt ở những cơ sở giết mổ thủ công, các loại chất thải không có sự phân loại rõ ràng, các loại chất thải như phân, nước, phụ phẩm xả tràn lan khi giết mổ hoặc thải trực tiếp xuống sông, cống rãnh thoát nước khiến cho nước thải từ hoạt động giết mổ có nồng độ ô nhiễm rất cao. Trong đó, các chất ô nhiễm chính phải kể đến đó là các hợp chất hữu cơ được đại diện qua chỉ tiêu COD, các chất rắn lơ lửng, các chất dinh dưỡng (N, P) và nhiều loại vi sinh vật gây bệnh. Các thành phần ô nhiễm này nếu không được xử lý đúng cách sẽ gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng đồng thời ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe con người. Do đó việc xử lý nước thải từ hoạt động giết mổ gia súc để bảo vệ môi trường là nhu cầu cấp thiết đối với nước ta.

Liên hệ tác giả: Phạm Hải Bằng

Email: phamhaibang79@gmail.com

Hiện nay, trên thế giới, đã có nhiều công nghệ có thể được áp dụng để xử lý nước thải giết mổ gia súc, các phương pháp đó bao gồm: Các phương pháp hóa lý (keo tụ, tuyển nổi, oxy hóa nâng cao,...), các phương pháp sinh học (các công nghệ xử lý hiếu khí, thiếu khí, kỵ khí, thực vật thủy sinh,...). Tuy nhiên, mỗi phương pháp đều có những ưu nhược điểm riêng, và việc lựa chọn sẽ phụ thuộc và các tiêu chuẩn, điều kiện kinh tế của từng khu vực từng quốc gia khác nhau. Thông thường, để có thể xử lý triệt để các thành phần ô nhiễm khác nhau, thì hệ thống xử lý nước thải từ cơ sở giết mổ gia súc là sự kết hợp của hai hay nhiều phương pháp xử lý khác nhau. Một trong những phương pháp đang được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng nhiều trong thực tiễn không chỉ trên thế giới mà còn cả ở Việt Nam đó chính là công nghệ màng lọc sinh học (MBR). Với ưu điểm có khả năng tách pha rắn-lỏng tốt, vừa giúp duy trì được lượng sinh khối tối ưu cho các công trình xử lý sinh học đặc biệt là với các vi khuẩn có tốc sinh trưởng thấp như các vi sinh vật oxy hóa Nitrit giúp cải

thiện được hiệu xuất xử lý Nitơ cho các công nghệ bùn hoạt tính truyền thống, đồng thời còn có khả năng loại bỏ các vi sinh vật gây bệnh [11]. Mặc dù vậy, do đặc thù của quá trình sản xuất, tải lượng các chất ô nhiễm đầu vào thường có sự biến động, điều này gây ra những khó khăn trong việc kiểm soát được sự ổn định của chất lượng nước sau xử lý, đặc biệt là với các công trình xử lý sinh học. Ngoài ra, hiện tượng tắc màng sau một thời gian vận hành thường xảy ra với công nghệ MBR, đòi hỏi quá trình làm sạch màng bằng hóa chất hoặc thay màng, dẫn tới làm gia tăng chi phí bảo dưỡng và vận hành.

Ở nước ta, số lượng các cơ sở giết mổ nhỏ lẻ hoặc tập trung theo quy mô bán công nghiệp còn chiếm tỉ lệ cao, vì vậy việc áp dụng các giải pháp xử lý tại nguồn là cần thiết để bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, các hệ thống xử lý cũng cần đảm bảo một số yêu cầu như: Diện tích yêu cầu không quá lớn, chi phí vận hành cũng như yêu cầu trình độ vận hành,... phải phù hợp với các cơ sở có quy mô nhỏ. Vì vậy việc nghiên cứu ứng dụng các giải pháp công nghệ có thể khắc phục các vấn đề về kinh tế và kỹ thuật như trên là rất cần thiết trong bối cảnh hiện nay.

Trong nghiên cứu này sẽ tập trung đánh giá khả năng thích nghi của hệ vi sinh trong bể sinh học hiếu khí có sử dụng chế phẩm BiOL để xử

lý nước thải giết mổ gia súc trung trên quy mô phòng thí nghiệm.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nước thải giết mổ gia súc

Mẫu nước thải sử dụng cho nghiên cứu được lấy lại tại cơ sở giết mổ do Công ty cổ phần Thịnh An làm chủ đầu tư, thuộc vùng bãi sông Hồng với diện tích 1,4ha. Trong đó nhà xưởng là 8.000m², chia ra 26 ô, công suất giết mổ đạt 1.500-2.000 con/ngày-đêm. Theo kết quả phân tích mẫu (Bảng 1), đối với nước thải tại vị trí ngay sau khi mổ các chỉ tiêu: COD, BOD₅, TSS, Amoni, tổng nitơ, tổng photpho, Fe, Mn và độ màu có nồng độ vượt mức quy định so với cột B của QCVN 40:2011/BTNMT. Trong đó COD vượt 12,6 lần; BOD vượt 20,22 lần; TSS vượt 5,25 lần; Amoni vượt 8,75 lần; tổng N vượt 6,52 lần; tổng P vượt 10,8 lần; hàm lượng Fe vượt 3,34 lần; hàm lượng Mn vượt 1,4 lần; độ màu vượt 34,5 lần. Đối với nước thải tại vị trí sau khi đã hoàn thành các công đoạn mổ các chỉ tiêu: COD, BOD₅, TSS, Amoni, tổng Nitơ, tổng Photpho, Mn và độ màu có nồng độ vượt mức quy định so với cột B theo QCVN 40:2011/BTNMT. Trong đó COD vượt 13,89 lần; BOD vượt 20,38 lần; TSS vượt 9,77 lần; Amoni vượt 9,43 lần; tổng N vượt 8,3 lần; tổng P vượt 6 lần; hàm lượng Mn vượt 1,9 lần; độ màu vượt 38,1 lần.

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước thải tại cơ sở giết mổ lợn Thịnh An tại xã Vạn Phúc, Thanh Trì, Hà Nội

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Vị trí ngay sau khi mổ	Vị trí sau khi đã hoàn thành các công đoạn mổ	QCVN 40:2011/BTNMT (cột B)
COD	mg/l	1889	2045	150
BOD ₅	mg/l	1011	1019	50
TSS	mg/l	525	977	100
DO	mg/l	0,1	0,18	-
pH		6,3	6,05	5,5 - 9
EC	uS	657	1538	-
TDS	mg/l	337	673	-
Độ đục	NTU	558	563	-
Cl ⁻	mg/l	68,9	215	1000
NH ₄ ⁺ -N	mg/l	87,5	94,3	10
NO ₃ ⁻	mg/l	2,69	1,61	-
TN	mg/l	261	332	40

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Vị trí ngay sau khi mổ	Vị trí sau khi đã hoàn thành các công đoạn mổ	QCVN 40:2011/BTNMT (cột B)
PO ₄ ³⁻ -P	mg/l	46,83	33,5	-
TP	mg/l	64,7	36,1	6
Fe	mg/l	16,7	3,28	5
Cr	mg/l	0,08	0,2	0,1
Mn	mg/l	1,4	1,9	1
Độ màu	Pt-Co	5176	5715	150

2.2. Nguồn vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu

Chế phẩm vi sinh BiOL, là sản phẩm từ luận án nghiên cứu của tiến sĩ Trần Thị Thu Lan. Chế phẩm là hỗn hợp của 3 chủng vi sinh vật đã được tuyển chọn từ các mẫu nước thải giết mổ gia súc bao gồm: B. velezensis M2, B. mojavensis C1 và B. Mojavensis C8.

2.3. Nghiên cứu phương pháp sinh học để xử lý nước thải giết mổ gia súc quy mô phòng thí nghiệm

Hệ thống bao gồm bể phản ứng chính cùng các máy móc thiết bị phụ trợ đi kèm (Bảng 2 và Hình 1). Bể phản ứng được chế tạo từ nhựa acrylic trong suốt tạo thuận lợi cho việc quan sát quá trình vận hành và đảo trộn của bùn hoạt tính cũng như tình trạng hoạt động của các thiết

bị bên trong, bể có dung tích làm việc là 30L. Đáy bể được bố trí hệ thống sục khí nhằm cung cấp nồng độ oxy hòa tan cần thiết cho sự phát triển và sinh trưởng của các vi sinh vật hiếu khí trong bùn hoạt tính. Nước được cấp vào từ đáy bể thông qua bơm định lượng có khả năng điều chỉnh lưu lượng, và nước sau xử lý chảy tràn ở phần trên của bể. Một máy thổi khí được sử dụng nhằm cung cấp cho quá trình sục khí và lưu lượng được theo dõi và kiểm soát thông qua lưu lượng kế. Toàn bộ các thiết bị bao gồm bơm cấp nước, máy thổi khí, các van xả bùn và van thu nước sau xử lý đều được kết nối tới bộ điều khiển trung tâm. Bộ điều khiển có chức năng điều khiển tự động hoạt động của hệ thống theo các chu kỳ thời gian được cài đặt theo từng thí nghiệm thông qua các timer.

Bảng 2. Danh mục thiết bị chính của hệ thống xử lý nước thải

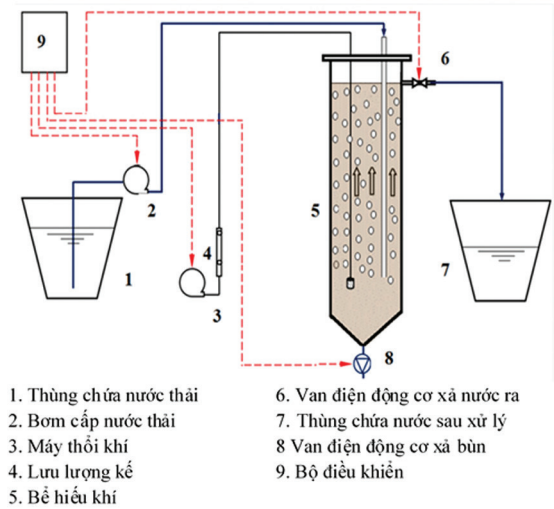
TT	Thiết bị	Thông số kỹ thuật
1	Bơm cấp nước thải	Công suất: 45W; lưu lượng: 10l/giờ.
2	Máy thổi khí	Công suất: 38W; lưu lượng: 90l/phút.
3	Lưu lượng kế	Giải đo 0-10l/phút, giải điều chỉnh 0,2l/phút
4	Van điện từ 1 chiều, van xả nước, van xả bùn	

Nhằm mục đích đánh giá hiệu quả xử lý nước thải giết mổ gia súc của chế phẩm vi sinh BiOL, gồm các chủng vi sinh vật bản địa có hoạt lực cao trong nước thải phục vụ cho các nội dung nghiên cứu, mô hình sẽ được vận hành như một bể SBR (gồm các giai đoạn: Làm đầy, sục khí khuấy trộn, lắng và rút nước). Chế phẩm vi sinh được sử dụng gồm các chủng vi sinh vật có khả năng sinh trưởng và tạo sinh khối mới nhanh tạo điều kiện để tách sinh khối sớm trong quá trình hoạt động, đồng thời bùn hoạt tính chứa các vi sinh vật này có tốc độ tạo bông và lắng nhanh.

Bên cạnh đó, đây đều là các loài vi sinh vật hiếu khí hoàn toàn và có thể bị ảnh hưởng nếu thời gian dừng sục khí quá dài. Vì vậy, mô hình sẽ được vận hành theo từng mẻ trong đó thời gian sục khí sẽ chiếm tỉ lệ lớn, thời gian cho quá trình lắng và thu nước sau xử lý sẽ ngắn hơn so với các hệ SBR thông thường do các đặc tính của bùn hoạt tính sử dụng chế phẩm vi sinh đã được giải thích ở trên. Thời gian cho mỗi mẻ sẽ phụ thuộc vào từng thí nghiệm và nội dung nghiên cứu cụ thể. Các thí nghiệm sẽ cung cấp những dữ liệu cần thiết nhằm triển khai ở quy mô thử

nghiệm lớn hơn, từ đó nâng cao được khả năng đưa công nghệ vào nghiên cứu ở quy mô pilot tại hiện trường.

Sau mỗi mẻ thí nghiệm lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu COD, $\text{NH}_4^{+}\text{-N}$, $\text{NO}_3^{-}\text{-N}$, $\text{NO}_2^{-}\text{-N}$, TN, SV10, SV15, SV30, MLSS, TN.



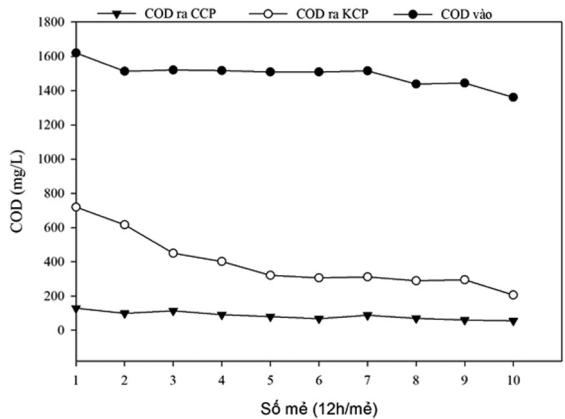
Hình 1. Mô hình bể xử lý sinh học

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

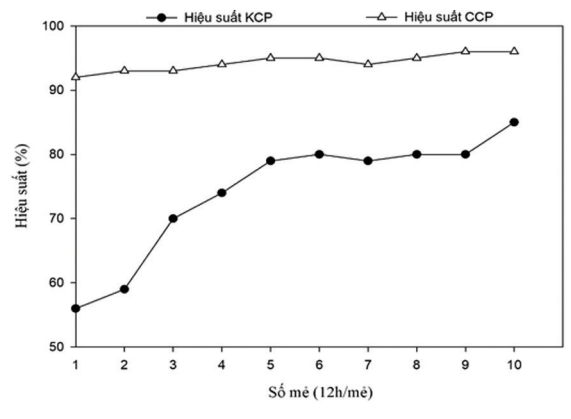
Thí nghiệm được thực hiện trên 2 bể phản ứng giống nhau với các thông số vận hành tương tự nhau. Tuy nhiên, một bể được vận hành với bùn hoạt tính từ Nhà máy bia Việt Hà (KCP), bể còn lại có bùn hoạt tính và được bổ sung mật độ 104CFU/ml chế phẩm (CCP). Kết quả thí nghiệm được trình bày ở các mục dưới đây:

3.1. Hiệu quả xử lý COD

Để đánh giá được hiệu quả xử lý nước thải của các hệ vi sinh vật trong hai bể phản ứng, các bể được vận hành trong điều kiện tương tự nhau với nước thải đầu vào được lấy trực tiếp từ cơ sở giết mổ với giá trị COD nằm trong khoảng 1.361-1.620mg/L. Kết quả COD của nước sau xử lý sẽ cho thấy khả năng xử lý của vi sinh vật trong mỗi bể.



Hình 2. Nồng độ COD trong các ngày thí nghiệm



Hình 3. Hiệu suất xử lý COD trong các mẻ xử lý

Theo Hình 2 và Hình 3, đối với bể không sử dụng chế phẩm BiOL (KCP), hiệu quả xử lý của 2 mẻ đầu tiên chỉ đạt 56-59% tương ứng với nồng độ COD trong nước sau xử lý là khoảng 600-

700mg/L. Trong 4 ngày đầu tiên của thí nghiệm, hiệu quả xử lý có sự gia tăng đều, và nồng độ COD sau xử lý chỉ còn 321mg/L ứng với hiệu suất xử lý là 79%. Như vậy, có thể thấy, sau 5 ngày

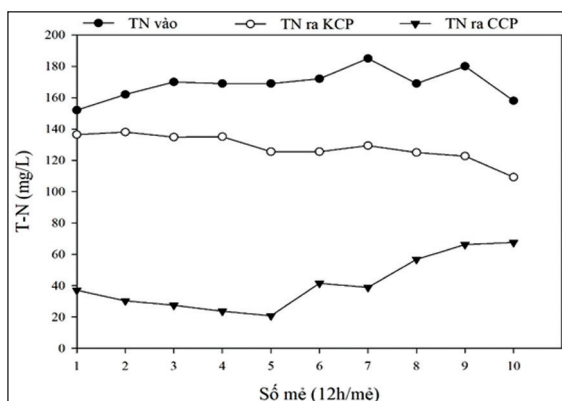
vận hành liên tục, vi sinh vật trong bể đã bắt đầu thích nghi với nước thải nhờ vậy mà hiệu quả xử lý có sự cải thiện đáng kể. Tuy nhiên, sau 10 ngày vận hành, hiệu quả xử lý COD không có sự cải thiện nhiều và cao nhất đạt 85% với nồng độ 206mg/L, giá trị này cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn B (QCVN 40:2011).

Khác với bể phản ứng trên, bể phản ứng có sử dụng chế phẩm vi sinh (CCP) cho thấy sự khác biệt trong hiệu quả xử lý COD. Chế phẩm BiOL có chứa các chủng vi khuẩn *Bacillus* tồn tại trong nước thải giết mổ gia súc với khả năng đồng hóa cơ chất đa dạng và khả năng xử lý nhanh COD trong nước thải [1], [4]. Chính vì vậy, khi được bổ sung vào bùn hoạt tính, chúng cho thấy khả năng thích nghi rất nhanh với mẫu nước thải được sử dụng trong thí nghiệm này, ngay từ những mẻ xử lý đầu tiên, hiệu quả xử lý COD đã đạt được >90% (giá trị COD đầu ra thấp hơn 129mg/L). Hoạt động của các vi sinh vật trong bể phản ứng này tiếp tục duy trì ổn định trong các mẻ xử lý tiếp theo và đạt hiệu suất cao nhất là 96%. Đặc biệt, giá trị COD đầu ra chỉ còn 56-60mg/L, thấp hơn giá trị theo cột B (QCVN 40:2011/BTNMT) là 100mg/L. Hiệu quả xử lý COD >92% cũng đã được ghi nhận trong một số nghiên cứu sử dụng phương pháp sinh học để xử lý nước thải giết mổ gia súc, trong đó có nghiên cứu của nhóm tác giả Keskes [2] sử dụng phương pháp bể phản ứng theo mẻ (SBR) xử lý nước thải có nồng độ COD trong khoảng 1.600-2.000mg/L. Trong nghiên cứu này, hiệu

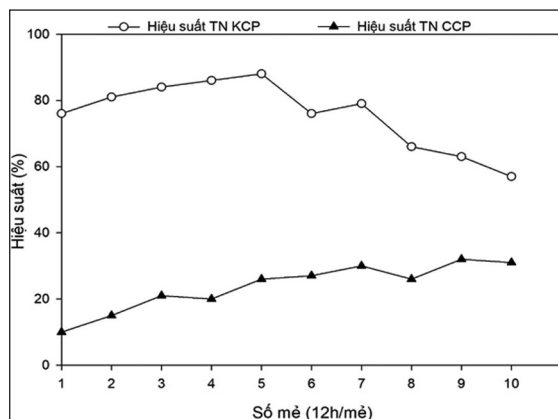
quả xử lý COD của mô hình trong những ngày đầu tiên cũng duy trì ở mức 70-80%, phải đến ngày thứ 20 hiệu quả xử lý mới có sự cải thiện đáng kể lên >90%. Hiện tượng này cũng tương tự như bể phản ứng không sử dụng chế phẩm được sử dụng trong thí nghiệm này. Điều này chứng tỏ, đối với bùn hoạt tính thông thường, để đạt được hiệu quả xử lý như mong muốn thì cần có thời gian để các vi sinh vật có thể thích nghi, và thời gian này sẽ khác nhau tùy thuộc vào đặc tính của nguồn bùn hoạt tính cũng như điều kiện vận hành. Trong khi đó, bằng việc bổ sung các vi sinh vật đã quen với môi trường sống là nước thải giết mổ gia súc, đồng thời có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt, cùng với đó là các điều kiện như nồng độ Oxy, pH, được kiểm soát, thì thời gian để thích nghi cũng như khả năng xử lý COD của bùn hoạt tính đã được cải thiện đáng kể.

3.2. Hiệu quả xử lý Nitơ tổng

Hình 4 và Hình 5 thể hiện sự thay đổi cũng như hiệu quả xử lý đối với thông số ô nhiễm T-N ở hai bể phản ứng được sử dụng trong thí nghiệm. Nồng độ T-N trong nước thải đầu vào được duy trì trong khoảng 152-185mg/L nhằm đảm bảo độ ổn định cho quá trình phát triển vi sinh vật trong giai đoạn khởi động này. Không giống như hiệu quả xử lý COD, khả năng xử lý T-N của bể không có chế phẩm là thấp trong suốt quá trình tiến hành thí nghiệm mặc dù vẫn có sự cải thiện dần sau mỗi mẻ thí nghiệm.



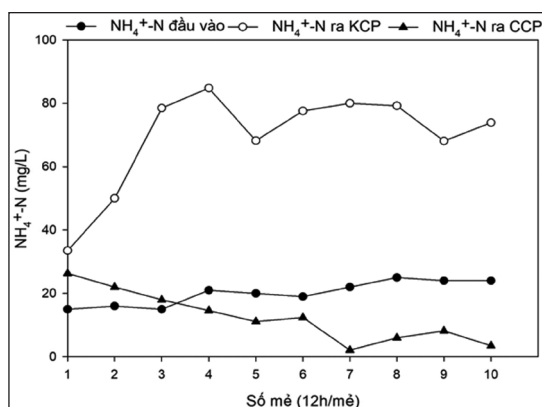
Hình 4. Nồng độ T-N của bình bổ sung chế phẩm và bình không bổ sung chế phẩm



Hình 5. Hiệu suất xử lý T-N

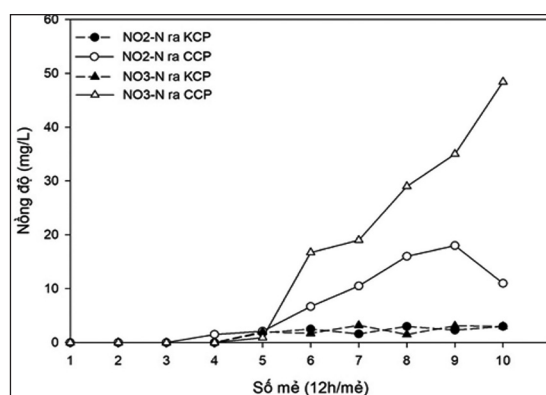
Cụ thể, trong 4 mẻ xử lý đầu tiên, hiệu quả xử lý T-N chỉ đạt mức <20%, nồng độ T-N sau xử lý vẫn ở mức cao trung bình là 135mg/L. Ở các mẻ xử lý còn lại, hiệu quả xử lý T-N có sự tăng dần tuy nhiên giá trị cao nhất đạt được chỉ là 31%. Ứng với giá trị T-N trong nước thải ra là 109mg/L. Đối với bể xử lý có bổ sung chế phẩm, hiệu quả xử lý T-N là được duy trì ở mức cao trong suốt quá trình thí nghiệm. Hiệu suất xử lý đạt giá trị cao nhất (88%) chỉ sau 5 ngày vận hành liên tục, nồng độ T-N ở đầu ra duy trì ở mức thấp từ 37-20mg/L. Tuy nhiên, từ mẻ thứ 6 tới mẻ thứ 10, hiệu quả xử lý lại có sự suy giảm, thấp nhất là 57% tương đương với 67,6mgN/L trong nước sau xử lý. Mặc dù có sự suy giảm nhưng hiệu suất xử lý trung bình của bể xử lý vẫn trong phần lớn thời gian thí nghiệm vẫn đảm bảo nước sau xử lý đạt chuẩn B (QCVN 40:2011/BTNMT). Mặc dù hiệu quả xử lý giảm từ mẻ thứ 6, tuy nhiên trong giai đoạn này, hiệu quả xử lý COD vẫn duy trì ở mức cao và ổn định, điều đó cho thấy vi sinh vật vẫn đang sinh trưởng và phát triển tốt. Sự suy giảm hiệu quả xảy ra là do trong suốt thời gian thí nghiệm, sinh khối vi sinh vật không được xả bỏ, trong khi nồng độ cơ chất trong nước thải đầu vào không có sự thay đổi dẫn tới sự tự phân hủy của một phần sinh khối vi sinh vật. Sự phân hủy của tế bào giải phóng các hợp chất hữu cơ cấu tạo nên tế bào trong đó bao gồm các hợp chất chứa nito đã được tích lũy trong quá trình xử lý nước thải của vi sinh vật từ các mẻ xử lý trước đó. Hiện tượng này làm tăng nồng độ T-N trong nước từ đó làm giảm hiệu quả xử lý T-N tổng thể của bể thí nghiệm.

Hiện tượng đưa ra ở trên có thể được nhận



Hình 6. Đồ thị diễn biến nồng độ $\text{NH}_4^+\text{-N}$

thấy rõ hơn khi quan sát diễn biến thay đổi nồng độ $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, và $\text{NO}_3^-\text{-N}$ trong các Hình 6 và Hình 7. Trong nước thải từ hoạt động giết mổ gia súc, các protein thường chiếm tỉ trọng lớn; vì vậy, trong điều kiện sục khí kéo dài và sự có mặt của các vi sinh vật hiếu khí trong bùn hoạt tính, các protein này có thể dễ dàng bị phân giải và giải phóng amoniac vào nước thải [9], [13], [12] điều này có thể khiến nồng độ Amoniac trong bể phản ứng tăng và trực tiếp ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý Amonia cũng như T-N. Điều này có thể giải thích cho hiện tượng nồng độ Amonia ở đầu ra cao hơn ở nước thải đầu vào xảy ra ở cả 2 bể phản ứng. Đối với bể phản ứng không sử dụng chế phẩm, trong điều kiện COD ở nước thải đầu vào cao, các vi sinh vật tự dưỡng có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ sẽ chiếm ưu thế hơn so với các vi sinh vật có khả năng oxy hóa Amonia đặc biệt là trong giai đoạn đầu của thí nghiệm từ mẻ thứ 1 đến mẻ thứ tư, nồng độ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ cao nhất trong nước sau xử lý lên tới 85mg/L. Đồng thời so với các vi sinh vật xử lý COD, thì các vi sinh vật oxy hóa Amonia (AOB) và Nitrit (NOB) cũng có tốc độ sinh trưởng chậm hơn [5], chính vì vậy từ mẻ xử lý thứ 5, mới bắt đầu thấy có sự gia tăng nồng độ nitrit cũng như nitrat trong nước thải dù cho nồng độ không cao trung bình lần lượt là 2 và 2,5mg/L. Có thể thấy ở bể phản ứng không chế phẩm này, từ mẻ thứ 5 sau khi các vi sinh vật oxy hóa chất hữu cơ đã phát triển đến một giới hạn nhất định tương xứng với lượng COD đầu vào đồng thời thời gian lưu của bùn là thuận lợi hơn để các vi sinh vật oxy hóa Amonia và Nitrat bắt đầu phát triển.



Hình 7. Đồ thị diễn biến thiên nồng độ $\text{NO}_2\text{-N}$ và $\text{NO}_3\text{-N}$

Cũng giống như bể không bổ sung chế phẩm, nồng độ Amonia trong nước sau xử lý của bể có bổ sung chế phẩm cũng tăng so với nước thải đầu vào trong 3 mẻ xử lý đầu tiên. Tuy nhiên, sau khi các vi sinh vật đã thích nghi được với nước thải thì hiệu suất xử lý T-N đã nhanh chóng được cải thiện và đạt giá trị cao nhất tại mẻ thứ 7 và nồng độ Amonia sau xử lý cũng chỉ còn lại 2.1mg/L. Đồng thời, cũng có sự gia tăng nhanh nồng độ Nitrit và Nitrat trong khi hiệu quả xử lý T-N không tăng mạnh ở giai đoạn sau của thí nghiệm. Có thể thấy, bằng việc bổ sung chế phẩm chứa các vi sinh vật có khả năng sinh trưởng nhanh và đồng hóa tốt các chất dinh dưỡng trong môi trường, đã giúp tiêu thụ nhanh chóng lượng chất hữu cơ (COD) trong nước thải, điều này đã tạo ra môi trường thuận lợi cho các vi sinh vật oxy hóa Amonia cũng như Nitrit phát triển và kết quả là có gia tăng nồng độ Nitrit và Nitrat trong nước sau xử lý. Tuy nhiên hoạt động của các vi sinh vật này không đóng vai trò xử lý T-N chính trong thí nghiệm này do thí nghiệm thực hiện trong điều kiện sục khí kéo dài nên không thể diễn ra quá trình phản Nitrat hóa. Trong khí đó, các vi sinh vật được bổ sung có khả năng đồng hóa tốt các hợp chất hữu cơ đồng thời tích lũy Amonia trong nước thải để xây dựng các thành phần cần thiết cho tế bào

mới [3]. Tuy nhiên khi xảy ra sự phân hủy tế bào cũ và giải phóng Amonia [10], [6], [8] làm ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu quả xử lý T-N của bể phản ứng ở giai đoạn sau của thí nghiệm.

4. Kết luận

Kết quả phân tích các chỉ tiêu của nước thải trước và sau khi xử lý, sẽ cung cấp dữ liệu để đánh giá so sánh được khả năng, tốc độ thích nghi của các vi sinh vật trong bùn hoạt tính thông thường và của bùn sử dụng chế phẩm. Trên thực tế, thời gian để khởi động một hệ thống xử lý nước thải bằng công nghệ sinh học đòi hỏi nhiều thời gian, có thể gây ảnh hưởng tới khả năng vận hành của hệ thống xử lý. Đây là cơ sở để chứng minh được hiệu quả của chế phẩm trong việc nâng cao hiệu suất xử lý của bể sinh học hiếu khí, thời gian khởi động hệ thống và cung cấp những điều kiện vận hành cơ bản ban đầu; như khảo sát tốc độ tăng sinh khối MLSS, pH. Trong nghiên cứu này, đã lựa chọn và xác định được thời gian tối ưu để quá trình xử lý COD, và oxy hóa Amonia đạt được hiệu quả tốt nhất, tạo tiền đề để nước thải giết mổ gia súc sau xử lý có thể đạt được yêu cầu đề ra. Các chỉ tiêu ô nhiễm COD, T-N, giai đoạn khởi động của bể phản ứng sử dụng chế phẩm BiOL đã hoàn thành chỉ sau 5 ngày xử lý.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Trần Thị Thu Lan (2018), *Nghiên cứu ứng dụng vi sinh vật bản địa để xử lý nước thải trong giết mổ gia súc tập trung*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Tài liệu tiếng Anh

2. Peter W Harris và Bernadette K McCabe (2015), *Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater*, Applied Energy. 155, tr. 560-575.
3. Baikun Li và Shannon Irvin (2007), "The roles of nitrogen dissimilation and assimilation in biological nitrogen removal treating low, mid, and high strength wastewater", *Journal of Environmental Engineering and Science*, 6(5), tr. 483-490.
4. D Hamza, A Mohammed và S Ibrahim (2009), *Kinetics of biological reduction of chemical oxygen demand from petroleum refinery wastewater*, J. of Researcher. 57, tr. 1-12.
5. E. Debik và T. Coskun (2009), *Use of the Static Granular Bed Reactor (SGBR) with anaerobic sludge to treat poultry slaughterhouse wastewater and kinetic modeling*, Bioresour Technol. 100(11), tr. 2777-82.
6. Joseph W Lengeler, Gerhart Drews và Hans Günter Schlegel (1999), *Biology of the Prokaryotes*,

Georg Thieme Verlag.

7. Subashini L. (2016), "Waste water treatment using probiotics", *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 9, tr. E226-E228.
8. Michael H Gerardi (2002), *Settleability problems and loss of solids in the activated sludge process*, Wiley Online Library.
9. Michael H Gerardi (2003), *Nitrification and denitrification in the activated sludge process*, John Wiley & Sons.
10. OB Akpor et al (2008), "Nutrient removal from activated sludge mixed liquor by wastewater protozoa in a laboratory scale batch reactor", *International Journal of Environmental Science & Technology*. 5(4), tr. 463-470.
11. Pierre Le-Clech, Vicki Chen và Tony AG Fane (2006), "Fouling in membrane bioreactors used in wastewater treatment", *Journal of membrane science*. 284(1-2), tr. 17-53.
12. Wang S. et al (2020), "Promising carbon utilization for nitrogen recovery in low strength wastewater treatment: Amonia nitrogen assimilation, protein production and microbial community structure", *Sci Total Environ*. 710, tr. 136306.
13. Yating Li et al (2017), "Aerobic-heterotrophic nitrogen removal through nitrate reduction and ammonium assimilation by marine bacterium *Vibrio* sp. Y1-5", *Bioresource technology*. 230, tr. 103-111.

EVALUATION ON THE TREATMENT EFFICIENCY OF T-N AND COD IN THE CONCENTRATED CATTLE SLAUGHTER WASTEWATER

Nguyen Duc Toan⁽¹⁾, Pham Hai Bang⁽¹⁾, Do Tien Anh⁽²⁾, Bach Quang Dung⁽²⁾

⁽¹⁾*Institute of Natural Resources and Environment Training*

⁽²⁾*Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration*

Received: 1/4/2020; Accepted: 29/4/2020

Abstract: Microbiological products used in the wastewater treatment are a set of microorganisms that have good adaptability as well as high consumption ability of pollutants as a source of nutrition for their growth and development. When probiotics are added, the number of beneficial microorganisms involved in wastewater treatment process of treatment plant will be increased, thereby improving the efficiency of pollutant treatment [1]. The native probiotics have been isolated to select the microorganisms with desirable characteristics to assist the system in reducing boot time and enhance treatment performance. This study has applied the BioL probiotics to aerobic systems within the laboratory scope. This probiotic has reduced the boot time of the system from 6-8 weeks to 3-4 weeks. During the stable operation stage, the COD and T-N treatment efficiency are maintained at high and stable levels of 90-97% and 79-86% respectively.

Keywords: Probiotics, BiOL, aerobic biology, cattle slaughter wastewater, MBR.