

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP BẰNG CHẾ PHẨM SINH HỌC TRÊN MÔ HÌNH CỘT LỌC

Hồ Bích Liên⁽¹⁾, Trần Minh Đạt⁽²⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một, (2) Trường Đại học Lao động Xã hội

TÓM TẮT

Ngày nay cùng với sự phát triển không ngừng của các ngành công nghiệp đã đem lại nhiều lợi ích về kinh tế cho con người. Tuy nhiên, cũng từ đây vấn đề ô nhiễm môi trường phát sinh ngày càng nặng hơn. Ở Việt Nam, hiện tượng ô nhiễm bởi nước thải đặc biệt là nước thải công nghiệp đang ngày càng trở nên phổ biến do sự phát triển ồ ạt của các ngành công nghiệp. Vì thế giải quyết ô nhiễm do nước thải công nghiệp gây ra cần được ưu tiên giải quyết. Nghiên cứu của chúng tôi đã kết hợp phương pháp vật lý (mô hình cột lọc) và sinh học (chế phẩm sinh học). Thí nghiệm được bố trí với 4 nghiệm thức, ba lần lặp lại và có bổ sung chế phẩm sinh học. Hàm lượng chế phẩm sinh học được nghiên cứu là: 0g/l (đối chứng), 3g/l, 4g/l và 5g/l. Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: COD, SS, N-NH₃, coliform, độ màu. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy 4g/l chế phẩm sinh học cho hiệu suất xử lý tốt nhất với COD đạt 63,50%, SS đạt 33,33%, N-NH₃ đạt 71,67%, coliform đạt 47,06%, độ màu đạt 43,12%.

Từ khóa: chế phẩm sinh học, nước thải công nghiệp

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay các khu công nghiệp mang lại những lợi ích kinh tế to lớn cho các nước đang phát triển như Việt Nam, nó tạo công ăn việc làm, thúc đẩy nền kinh tế phát triển, thu hút vốn đầu tư của các nước, cũng như tạo ra các sản phẩm có thể xuất khẩu, đồng thời nó còn đem lại cho nhà nước một nguồn thuế lớn... Tuy nhiên bên cạnh đó thì nhiều thách thức cũng được đặt ra và một trong các vấn đề đó là ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước do nước thải tại các khu công nghiệp gây ra.

Ô nhiễm về nước thải công nghiệp ngày càng trở nên nghiêm trọng. Nhất là những khu công nghiệp tập trung các ngành công nghiệp dệt, thuộc da, hoá chất... có lượng nước thải lớn và có tính độc hại cao. Tại đây tập trung nhiều ngành nghề sản

xuất do đó nước thải tại khu công nghiệp có hàm lượng các chất ô nhiễm cao, thành phần phức tạp, nếu không được xử lý trước khi thải ra môi trường sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến nguồn nước và đời sống của các khu dân cư lân cận.

Để xử lý ô nhiễm về nước thải công nghiệp gây ra, các nhà môi trường đã sử dụng nhiều phương pháp như: hóa học, hóa lý, sinh học – hiếu khí, sinh học – kỵ khí... Nhưng các phương pháp này đòi hỏi vốn đầu tư, kỹ thuật và công nghệ phức tạp. Trong thời đại công nghệ sinh học phát triển như hiện nay, thì việc ứng dụng sinh học trong xử lý nước thải nói chung và việc ứng dụng chế phẩm sinh học trong xử lý nước thải công nghiệp nói riêng đang được nhiều nhà khoa học quan tâm nhằm tìm ra một phương pháp xử lý nước thải công nghiệp cho hiệu quả, ít tốn chi phí và dễ ứng dụng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

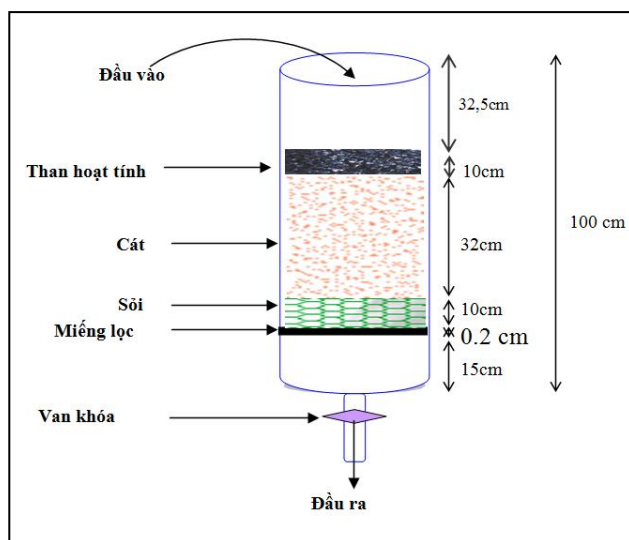
2.1. Vật liệu

– Nước thải công nghiệp: được lấy tại khu công nghiệp Việt Hương 1, Km 11 Đại lộ Bình Dương, Xã Thuận Giao, Huyện Thuận An, Tỉnh Bình Dương.

– Chế phẩm sinh học EM: BI – CHEM[®] SM 700 có màu vàng nhạt, dạng bột mịn (thành phần: *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas putida*, *Enterobacter*) được mua tại Công ty TNHH Thương Mại – Dịch Vụ Nam Giang. Địa chỉ: số 133/11 Hồ Văn Huê, phường 9, quận Phú Nhuận, thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế mô hình cột lọc để xử lý nước thải công nghiệp: Cấu tạo mô hình cột lọc là ống nhựa với đường kính 60mm, chiều dài 100cm, đầu vào với đường kính 60mm, đầu ra giảm xuống còn 21mm nhờ ống giảm (60mm sang 21mm) đồng thời đầu ra có một van khóa để điều chỉnh tốc độ ra của nước thải công nghiệp. Trong cột lọc có ba lớp vật liệu: lớp than hoạt tính trên cùng 10cm, lớp cát 32cm và lớp sỏi 10cm. Mỗi lớp vật liệu cách nhau bởi 1 lớp vải (để các lớp vật liệu không trộn lẫn vào nhau). Ba lớp vật liệu này nằm trong ống cách từ dưới đáy ống nhựa 15cm nhờ miếng lọc bằng nhựa được khoan nhiều lỗ với đường kính 2mm.



Hình 1. Mô hình cột lọc phác họa và mô hình sử dụng trong nghiên cứu



Khi vận hành, nước thải công nghiệp được cho vào mô hình bằng thủ công: dùng cốc 1 lít múc nước thải công nghiệp cho vào mô hình bằng cách đổ từ từ, từ trên thành ống xuống.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. **Nghiệm thức 1 (đối chứng)** (Kí hiệu NT 1.1): Cho mô hình chạy với lưu lượng đầu ra là 1 lít/giờ, nhưng không có chế phẩm sinh

học. **Nghiệm thức 2** (Kí hiệu NT 1.2): Cho mô hình chạy với lưu lượng đầu ra là 1 lít/giờ, và lượng chế phẩm sinh học là 3g/lít. **Nghiệm thức 3** (Kí hiệu NT 1.3): Cho mô hình chạy với lưu lượng đầu ra là 1 lít/giờ, và lượng chế phẩm sinh học là 4g/lít. **Nghiệm thức 4** (Kí hiệu NT 1.4): Cho mô hình chạy với lưu lượng đầu ra là 1 lít/giờ, và lượng chế phẩm sinh học là 5g/lít.

Chỉ tiêu theo dõi**Bảng 1. Các chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm**

Số thứ tự	Chỉ tiêu theo dõi	Thời gian	Phương pháp
1	pH	Trước và sau thí nghiệm	Máy đo pH
2	Nhiệt độ	Trước và sau thí nghiệm	Nhiệt kế
3	COD	Trước và sau thí nghiệm	Bằng phương pháp đun hoàn lưu kín
4	SS	Trước và sau thí nghiệm	Bằng phương pháp lọc.
5	NH ₃	Trước và sau thí nghiệm	Bằng phương pháp Keijldah.
6	Độ màu	Trước và sau thí nghiệm	Máy đo độ màu, dùng phương pháp quang phổ.
7	Coliform	Trước và sau thí nghiệm	Bằng phương pháp MPN

2.3. Phân tích và xử lý số liệu

Tất cả số liệu chất lượng nước đầu vào và đầu ra được phân tích và tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn cho từng nghiệm thức bằng phần mềm Minitab. Sử dụng phần mềm MS excel vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**3.1. Kết quả về chỉ tiêu COD****Bảng 2. Kết quả xử lý COD (mg/l) trong nước thải công nghiệp**

Nghiệm thức	COD đầu vào (mg/l)	COD đầu ra (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
NT 1.1	117 ± 1,41	103 ± 1,41	11,97
NT 1.2	117 ± 1,41	63,2 ± 0,14	45,98
NT 1.3	117 ± 1,41	42,7 ± 0,14	63,50
NT 1.4	117 ± 1,41	67,4 ± 0,1	42,39

Kết quả ở bảng 3.1 cho thấy rằng hàm lượng COD đầu ra đều giảm ở các nghiệm thức. Trong đó ở nghiệm thức NT 1.3 hàm lượng COD giảm nhiều nhất từ 117 (mg/l xuống còn 67,4 (mg/l) và đạt hiệu suất xử lý 42,39%. Điều này cho thấy, NT 1.3 với lượng chế phẩm sinh học 4g/lít là phù hợp nhất để VSV phát triển và xử lý nên có hiệu suất xử lý COD cao nhất.

3.2 Kết quả về chỉ tiêu SS**Bảng 3. Kết quả xử lý SS (mg/l) trong nước thải công nghiệp**

Nghiệm thức	SS đầu vào (mg/l)	SS đầu ra (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
NT 1.1	63 ± 1,4	54 ± 2,4	14,29
NT 1.2	63 ± 1,4	51 ± 1,4	19,05
NT 1.3	63 ± 1,4	42 ± 0,7	33,33
NT 1.4	63 ± 1,4	50 ± 1,4	20,63

Từ kết quả trình bày ở bảng 3.2 chúng tôi nhận thấy rằng hàm lượng SS trong nước thải đầu ra đều giảm ở các nghiệm thức theo thứ tự từ cao đến thấp là NT 1.3, NT 1.4, NT 1.2, NT 1.1. Như vậy, hiệu suất xử lý SS trong nước thải công nghiệp ở NT 1.3 cao nhất.

3.3 Kết quả về chỉ tiêu NH₃**Bảng 4. Kết quả xử lý NH₃ (mg/l) trong nước thải công nghiệp**

Nghiệm thức	NH ₃ đầu vào (mg/l)	NH ₃ đầu ra (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
NT 1.1	36 ± 0,7	22,5 ± 0,7	37,5

NT 1.2	$36 \pm 0,7$	$17,2 \pm 0,2$	52,22
NT 1.3	$36 \pm 0,7$	$10,2 \pm 0,1$	71,67
NT 1.4	$36 \pm 0,7$	$19,3 \pm 0,1$	46,39

Kết quả ở bảng 3.3 cho thấy tầm quan trọng trong xử lý nước thải công nghiệp của VSV trong chế phẩm sinh học bổ sung. Trong 4 nghiệm thức thì nghiệm thức không bổ sung chế phẩm sinh học để xử lý có hiệu suất xử lý thấp nhất. Trong khi đó các nghiệm thức có bổ sung chế phẩm sinh học (NT 1.2, NT 1.3, NT 1.4) cho hiệu suất xử lý cao hơn, cao nhất là NT 1.3.

3.4. Kết quả về chỉ tiêu coliform

Bảng 5. Kết quả xử lý coliform (MPN/100ml) trong nước thải công nghiệp

Nghiệm thức	Coliform đầu vào (MPN/100ml)	Coliform đầu ra (MPN/100ml)	Hiệu suất xử lý (%)
NT 1.1	$34 \times 10^3 \pm 424$	$30 \times 10^3 \pm 707$	11,76
NT 1.2	$34 \times 10^3 \pm 424$	$26 \times 10^3 \pm 849$	23,53
NT 1.3	$34 \times 10^3 \pm 424$	$18 \times 10^3 \pm 424$	47,06
NT 1.4	$34 \times 10^3 \pm 424$	$28 \times 10^3 \pm 566$	17,65

Từ kết quả ở bảng 3.3 chúng tôi thấy rằng khi bổ sung chế phẩm sinh học thì hiệu suất xử lý sẽ cao hơn là không có chế phẩm sinh học. NT 1.3 giảm xuống còn 18×10^3 (MPN/100ml) đạt hiệu suất xử lý cao nhất là 47,06%; NT 1.2 giảm xuống còn 26×10^3 (MPN/100ml) đạt hiệu suất xử lý thứ 2 là 23,53%; NT 1.4 giảm xuống còn 28×10^3 (MPN/100ml) đạt hiệu suất xử lý thứ 3 là 17,65%; NT 1.1 giảm xuống còn 30×10^3 (MPN/100ml) đạt hiệu suất xử lý thấp nhất là 11,76%.

3.5. Kết quả về chỉ tiêu độ màu

Bảng 5. Kết quả xử lý độ màu (Pt/Co) trong nước thải công nghiệp

Nghiệm thức	Độ màu đầu vào (Pt/Co)	Độ màu đầu ra (Pt/Co)	Hiệu suất xử lý (%)
NT 1.1	$109 \pm 0,7$	$97 \pm 0,9$	11,01
NT 1.2	$109 \pm 0,7$	$74 \pm 0,7$	32,11
NT 1.3	$109 \pm 0,7$	62 ± 0	43,12
NT 1.4	$109 \pm 0,7$	$78 \pm 0,9$	28,44

Từ kết quả ở bảng 4.7 và hình 4.7 chúng tôi thấy rằng độ màu đầu ra đều giảm ở các nghiệm thức. Ở các nghiệm thức: NT 1.1, NT 1.2, NT 1.3, NT 1.4 thì độ màu ban đầu là 109 (Pt/Co). Kết thúc thí nghiệm độ màu ở NT 1.1 giảm xuống còn 97 (Pt/Co) đạt hiệu suất xử lý 11,01%, NT 1.2 giảm xuống còn 74 (Pt/Co) đạt hiệu suất xử lý 32,11%, NT 1.3 giảm xuống còn 62 (Pt/Co) đạt hiệu suất xử lý 43,12%. NT 1.4 giảm xuống còn 78 (Pt/Co) đạt hiệu suất xử lý 28,44%. Qua kết quả cho thấy nghiệm thức 1.3 có hiệu suất xử lý tối ưu nhất.

4. KẾT LUẬN

NT 1.1 không bổ sung chế phẩm sinh học để xử lý nước thải thì hiệu suất xử lý rất thấp. Các nghiệm thức có bổ sung chế phẩm sinh học: NT 1.2 (3g/lít), NT 1.3 (4g/lít) và NT 1.4 (5g/lít) hiệu suất xử lý cao hơn. Trong đó NT 1.3 với lượng chế phẩm sinh học 4g/lít có hiệu suất xử lý cao nhất với hiệu suất COD đạt 63,50%, SS đạt 33,33%, NH_3 đạt 71,67%, coliform đạt 47,06%, độ màu đạt 43,12%.

**STUDY ON THE TREATMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER USING
EFFECTIVE BIOPRODUCT (EM) WITH FILTRATION COLUMN MODELS**

Ho Bich Lien⁽¹⁾, Tran Minh Dat⁽²⁾

(1) Thu Dau Mot University, (2) University of labour and Social Affairs

ABSTRACT

Today, the continuous development of industry has brought many economic benefits to humans, however, this also makes the environment more seriously polluted. In Vietnam, the pollution by wastewater, especially pollution by industrial wastewater are becoming increasingly popular due to the massive development of the industry. Therefore, the treatment of wastewater from industry have to be taken in priority. This research combined physical method and biology method to treat industrial wastewater. The filtration column model and microorganisms product (EM) were used in this study. The experiments arranged with four treatments and three replications. Effective bioproduct (EM) contents in the four treatments studied were: 0 mg/l, 3g/l, 4g/l and 5g/l. The monitoring indicators including: COD, SS, N-NH₃, coliform, colour. The results indicated that: the treatment efficiency is highest for treatment having content of 4g/l. The treatment performance of COD achieved by 63,50%, SS 33,33%, N-NH₃ 71,67%, coliform 47,06%, colour 43,12%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Liều Thọ Bách, D.xanthoulis, Wang chengduan, Hans brix (2003), *Xử lý nước thải chi phí thấp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Phước Dân, Lâm Minh Triết (2008), *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp*, NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.
- [3] Nguyễn Thị Hồng Nhung (2011), *Nghiên cứu xử lý nước rỉ rác bằng cỏ vetiver trong điều kiện bổ sung và không bổ sung chế phẩm EM*, Luận văn tốt nghiệp công nghệ sinh học, Trường Đại học Bình Dương.
- [4] Nguyễn Xuân Nguyên, Phạm Hồng Hải (2003), *Lý thuyết và mô hình hóa quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [5] Lương Đức Phẩm (2003), *Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học*, NXB Giáo dục.
- [6] Joseph D. Edwards, *Industrial Wastewater Treatment: A Guidebook (Hardcover)*, 1995.
- [7] Teruo Higa (2002), *Technology of Effective Microorganisms : Concept and Phisiology*, Royal Agricultural College, Cirencester, UK.
- [8] Donald F. Lowe, Carroll L. Oubre, Calvin Herbert Ward, Thomas J. Simpkin (1999), *Surfactants and Cosolvents for Napl Remediation: A Technology Practices Manual*.
- [9] Derin Orhon, Fatos Germirli Babuna, Ozlem Karahan (2009), *Industrial Wastewater Treatment by Activated Sludge*.