

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI TỪ LÀNG NGHỀ BÚN BÁNH BẰNG TẢO *SPIRULINA PLATENSIS*

■ Ths. Lê Minh Thanh⁽¹⁾, CN. Lê Thị Hồng⁽²⁾, CN. Nguyễn Hồng Phi⁽²⁾

⁽¹⁾ Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ Khoa học và Công nghệ Nghệ An

⁽²⁾ Trường Đại học Vinh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nền kinh tế - xã hội nông nghiệp ở nước ta đã hình thành và phát triển từ rất lâu đời, cùng với lịch sử dựng nước và giữ nước của dân tộc. Trong suốt tiến trình phát triển lâu dài ấy, các làng nghề truyền thống cũng đã hình thành và phát triển trong nông thôn Việt Nam và đóng một vai trò quan trọng trong nền kinh tế. Sự phát triển của làng nghề đem lại nhiều lợi ích kinh tế nhưng song song với nó là tiềm ẩn những nguy cơ gây ô nhiễm môi trường. Thực trạng ô nhiễm môi trường trong các làng nghề truyền thống và các cơ sở ngành nghề nông thôn ngày nay đang ngày càng gia tăng.

Là một trong những làng nghề truyền thống vốn có từ lâu của Nghệ An, làng nghề sản xuất bún bánh Quy Chính (xã Vân Diên, huyện Nam Đàn) cũng đang đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Làng nghề có gần 320 hộ, bình quân mỗi ngày có hàng ngàn lít nước ngâm tinh bột chưa qua xử lý được xả thẳng ra các con mương nội đồng. Vì vậy, nước thải làng nghề bún bánh Quy Chính luôn trong tình trạng bị ô nhiễm hữu cơ nặng nề với nồng độ nitơ, photpho và hàm lượng BOD₅, COD trong nước thải rất lớn.

Do đặc thù của nước thải ô nhiễm chất hữu cơ dễ phân hủy nên áp dụng các biện pháp sinh học hay hóa học để xử lý nước thải đều phù hợp. Việc sử dụng tảo *Spirulina platensis* để xử lý nước thải ô nhiễm hữu cơ được coi là một giải pháp vì trong nước thải có hàm lượng nitơ, photpho là nguồn dinh dưỡng rất tốt cho sự sinh trưởng và phát triển của tảo.

Chính vì những đặc điểm trên, đề tài “Nghiên cứu khả năng xử lý nước thải từ làng nghề bún bánh bằng tảo *Spirulina platensis*” đã được triển khai để bước đầu đánh giá khả năng xử lý nước thải từ làng nghề bún bánh của tảo *Spirulina platensis*, từ đó đưa ra một định hướng mới cho việc áp dụng các quy trình xử lý nước thải giàu chất hữu cơ.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Nước thải được lấy tại hệ thống cống chung cuối làng của các hộ gia đình làm bún bánh trong làng nghề bún bánh Quy Chính (xã Vân Diên, huyện Nam Đàn, tỉnh Nghệ An).

Tảo *Spirulina platensis* được phân lập và nuôi giữ ở phòng Thí nghiệm, Viện Công nghệ hóa sinh và Môi trường, Trường Đại học Vinh. Tảo được sinh trưởng trong bình Erlenmeyer flask 1.000ml, chứa 80% nước thải từ làng nghề bún bánh.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Lấy mẫu nước thải: Việc lấy mẫu và vận

HOẠT ĐỘNG KH-CN

chuyển mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 5992:1995. Sau khi thu xong mẫu, sẽ tiến hành xử lý và bảo quản mẫu theo tiêu chuẩn TCVN 5993:1995. Thời gian lưu mẫu để phân tích là 24-48 giờ, bảo quản mẫu trong tủ lạnh.

- Đánh giá khả năng phát triển của *Spirulina platensis* trong môi trường nước thải: Nhóm nghiên cứu đã chuẩn bị một thùng nhựa hình chữ nhật, thể tích thùng 50 lít, chứa 20 lít, trong đó 80% nước thải (16 lít nước thải) và 20% nước tảo với mật độ là 20.000 tế bào/ml, có sục khí để khuấy trộn đồng đều. Mô hình được đặt ngoài trời, năng lượng cung cấp cho sự phát triển của tảo có thể là ánh sáng mặt trời hoặc ánh sáng nhân tạo tùy thuộc vào điều kiện thí nghiệm. Để hạn chế sai số do điều kiện thời tiết, các mô hình được che chắn mỗi khi trời có mưa. Xác định mật độ tảo sau 1, 3, 5, 7, 9, 11 ngày. Mẫu tảo được thu vào 10 giờ sáng bằng micropipette 1ml và cố định mẫu bằng formol 2-4%. Mật độ tảo được xác định bằng buồng đếm Sedgwick - Rafter theo phương pháp Boyd và Tucker (1992).

- Phân tích các chỉ số hóa lý: Các chỉ số theo dõi gồm DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ được thu mẫu 2 ngày/lần. Mẫu được bảo quản và được phân tích theo các phương pháp phân tích hiện hành (APHA,

1995) tại phòng Thí nghiệm, Viện Công nghệ hóa sinh và Môi trường, Trường Đại học Vinh.

- Tính hiệu quả xử lý nước thải: Được đánh giá dựa trên sự thay đổi của các chỉ số đã được nghiên cứu ở các giai đoạn xử lý khác nhau. Hiệu quả xử lý các chỉ số DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ trong nước thải được tính theo công thức:

$$Hi = (Cvi - Cri) \times 100 / Cvi.$$

Trong đó:

+ Hi: hiệu quả xử lý các chỉ số DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻;

+ Cvi: giá trị hàm lượng các chỉ số DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ trong các mẫu nước thải trước khi xử lý;

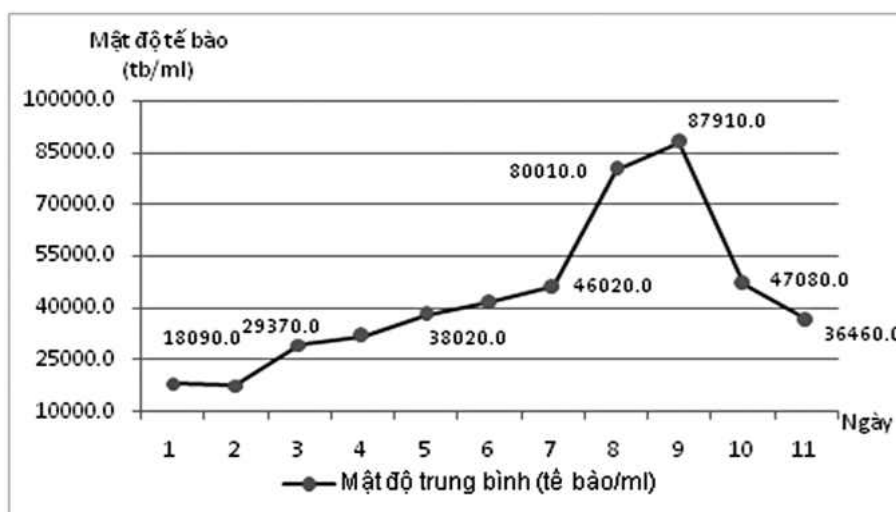
+ Cri: giá trị hàm lượng các chỉ số DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ trong các mẫu nước thải sau xử lý.

- Phân tích thống kê: Số liệu được xử lý bằng Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

1. Khả năng phát triển của tảo *Spirulina platensis* trong môi trường nước thải

Nghiên cứu thấy rằng, tảo *Spirulina platensis* có thể sinh trưởng và phát triển trong môi trường nước thải phát sinh từ làng nghề bún bánh. Biến động mật độ tảo biểu diễn theo xu hướng không ngừng tăng lên và bắt đầu giảm xuống khi dinh dưỡng thấp. Kết quả thí nghiệm cho thấy, mật độ tảo *Spirulina platensis* từ 18.090 tb/ml tăng lên 80.010 tb/ml ở ngày thứ 7 và đạt giá trị cao nhất ở ngày thứ 9 (87.910 ± 4,21 tb/ml), sau đó mật độ tảo giảm, do tảo chết đi (hình 1).



Hình 1: Sự phát triển của tảo *Spirulina platensis* trong môi trường nước thải

2. Kết quả phân tích các chỉ số hóa lý của nước thải trước khi xử lý

Nước thải được lấy tại cống chung cuối làng bún bánh Quy Chính có hàm lượng tinh bột cao nên nước thải có màu trắng,

bọt tinh bột từng đám trắng xóa tại cửa cống chung trước khi đổ vào mương chung của làng. Nước đục và có mùi hôi thối. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích các chỉ số: DO, COD, BOD₅, NH₄⁺, PO₄³⁻ của mẫu nước thải và cho kết quả như bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích các chỉ số hóa lý của mẫu nước thải trước xử lý

TT	Chỉ số	Đơn vị	Kết quả	QCVN 08:2008/BTNMT			
				A1	A2	B1	B2
1	DO	mg/l	2,23	>=6	>=5	>=4	>=2
2	BOD ₅	mg/l	321	4	6	15	25
3	COD	mg/l	583	10	15	30	50
4	PO ₄ ³⁻	mg/l	3,16	0,1	0,2	0,3	0,5
5	NH ₄ ⁺	mg/l	22,13	0,1	0,2	0,5	1

Ghi chú:

- + A1: Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt và các mục đích khác như loại A2, B1 và B2;
- + A2: Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp; bảo tồn động thực vật thủy sinh, hoặc các mục đích sử dụng như loại B1 và B2;
- + B1: Dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2;
- + B2: Giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp.

Kết quả bảng 1 cho thấy hàm lượng BOD₅, COD, NH₄⁺, PO₄³⁻ của mẫu nước thải cao gấp 11-44 lần so với giá trị cột B1, QCVN 08:2008/BTNMT, hàm lượng DO tương đối thấp so với giá trị cột B1, QCVN 08:2008/BTNMT. Như vậy, nước thải sản xuất bún bánh tại làng nghề bún bánh Quy Chính bị ô nhiễm hữu cơ nặng nề và mang đặc trưng của nước thải giàu tinh bột.

3. Khả năng xử lý nước thải từ làng nghề bún bánh của tảo *Spirulina platensis*

Sau khi nhận thấy tảo *Spirulina platensis* có thể phát triển tốt trong môi trường nước thải phát sinh từ làng nghề bún bánh, đề tài tiếp tục nghiên cứu đánh giá khả năng xử lý nước thải của tảo dựa trên sự thay đổi của các chỉ số DO, BOD₅, COD, NH₄⁺, PO₄³⁻ sau 1, 3, 5, 7, 9, 11 ngày. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả xử lý nước thải sản xuất bún bánh bằng tảo *Spirulina platensis*

Chỉ số	Trước xử lý (mg/l)	Sau xử lý (ngày)						Hiệu quả xử lý sau 11 ngày (%)
		1	3	5	7	9	11	
DO	2,23	2,56	2,91	3,41	3,93	5,87	6,67	66,57
BOD ₅	321	296	258	226,5	192,4	123	96,3	70,00
COD	583	527	457,1	387,7	322,2	192,1	116	80,15
PO ₄ ³⁻	3,16	2,87	2,53	2,21	1,76	0,82	0,49	84,49
NH ₄ ⁺	22,13	20,6	18,52	16,13	14,02	8,09	6,18	72,07

Kết quả bảng 2 cho thấy:

- Hàm lượng oxy hòa tan trong môi trường nước thải có nuôi tảo tăng lên rõ

rệt qua các mốc thời gian. DO tăng từ 2,23 mg/l ngày thứ 1 lên 7,67 mg/l ngày thứ 11 (tăng 4,41 mg/l). Hàm lượng này phụ thuộc vào cường độ quang hợp của tảo.

HOẠT ĐỘNG KH-CN

Thời gian đầu DO tăng chậm. Điều này có thể được giải thích như sau: ban đầu do vi sinh vật chưa được làm quen với môi trường nước nên chúng thực hiện quá trình quang hợp rất chậm. Sau đó, DO tăng nhanh dần do quá trình hấp thu CO₂ và thải O₂ tăng dần.

- BOD₅ giảm từ 321 mg/l xuống còn 96,3 mg/l (hiệu quả xử lý đạt 70,00%).

- Độ oxy hóa hóa học thấp nhất sau 11 ngày xử lý. COD giảm từ 583 mg/l ngày thứ 1 xuống còn 116 mg/l ở ngày thứ 11 (hiệu quả xử lý đạt 80,15%). Thời gian đầu COD giảm chậm. Điều này có thể được giải thích như sau: ban đầu do vi sinh vật chưa thích nghi với môi trường nước nên chúng phân hủy rất chậm các chất hữu cơ hòa tan có trong nước. Sau đó, COD giảm nhanh dần do các vi sinh vật đã thích nghi tốt. Đến 11 ngày thì COD lại giảm chậm, do hàm lượng chất dinh dưỡng giảm dần và còn lại các hợp chất khó phân hủy hơn.

- Nồng độ NH₄⁺ giảm từ 22,13 mg/l xuống còn 6,18 mg/l (hiệu quả xử lý đạt 72,07%).

- Lượng PO₄³⁻ giảm liên tục và còn lại không đáng kể. Nồng độ phốt phát giảm

liên tục theo thời gian xử lý là do vi sinh vật ở giai đoạn phát triển cần photpho cho xây dựng tế bào.

Kết quả thí nghiệm cho thấy rõ sự thay đổi của các thông số qua các thời gian. Khi thay đổi thời gian 1, 3, 5, 7, 9, 11 ngày thì hàm lượng chất hữu cơ trong nước giảm dần. Sự giảm hàm lượng chất hữu cơ đã kéo theo nồng độ oxy hòa tan trong nước tăng lên. Hàm lượng chất hữu cơ được *S. platensis* hấp thụ để tổng hợp sinh khối, làm lượng chất hữu cơ giảm xuống.

Như vậy, có thể thấy khả năng làm sạch nước thải của tảo *S. platensis* tương đối lớn. Lượng COD xử lý đạt hiệu quả khoảng 80%; lượng BOD₅ được xử lý đạt hiệu quả 70%. Quá trình xử lý hàm lượng chất hữu cơ phụ thuộc vào nồng độ và thời gian.

IV. KẾT LUẬN

Nước thải sản xuất bún bánh tại làng nghề bún bánh Quy Chính bị ô nhiễm hữu cơ nặng nề và mang đặc trưng của nước thải giàu tinh bột.

Tảo *S. platensis* có khả năng xử lý chất hữu cơ trong nước thải sản xuất bún bánh. Hiệu quả xử lý các thông số DO, BOD₅, COD đều cao. Hàm lượng DO xử lý đạt hiệu quả khoảng 66,57%, BOD₅ đạt hiệu quả 70%, COD đạt hiệu quả 80%. Khả năng xử lý của *S. platensis* đạt hiệu quả cao nhất ở thời gian 9 ngày./.

Tài liệu tham khảo:

1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5992:1995 chất lượng nước - lấy mẫu - hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.
2. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5992:1995 chất lượng nước - lấy mẫu - hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.
3. Aoyi Ochieng, John O. Odiyo, Mukayi Mutsago (2003), Biological treatment of mixed industrial wastewaters in a fluidised bed reactor, *Journal of Hazardous Materials* B96, pp 79-90.
4. AWWA (American Water Works Association) and ASCE (American Society of Civil Engineers) (1999), *Water Treatment Plant Design*, Mc.Graw- Hill . 3rd Edition, New York.
5. Bruce.E.Rittmann - Perry.L.McCarty (2001), *Environmental Biotechnology Principles and Applications*, Published by Mc Graw - Hill, an imprint of The Mc Graw - Hill Companies.
6. Nguyễn Đình Bảng (2004), *Giáo trình các phương pháp xử lý nước, nước thải*, Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
7. Lê Văn Cát (1999), *Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước*, NXB Thanh Niên, Hà Nội
8. Đặng Kim Chi (2002), "*Làng nghề Việt Nam và môi trường*", NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
9. Trần Tứ Hiếu, Phạm Hùng Việt, Nguyễn Văn Nội (1999), *Hóa học môi trường cơ sở*, Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
10. Parsons, T.R., Y. Mait, and C.M. Laulli. 1984, *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis* pergamon press Oxford.
11. Reynold, C.S. 1984, *The ecology of fresh water phytoplankton*, Cambridge Univ, press Cambridge. pp. 384.
12. Velasco, A. 2007, *Evaluation of marine algae as a source of biogas in two stage anaerobic reactor system*, J. biombioe. 32(4): 338-344.