

XỬ LÝ CHẤT THẢI NHÀ MÁY ĐƯỜNG ĐỂ SẢN XUẤT PHÂN SINH HỌC

Nguyễn Đức Lương, Nguyễn Thị Thùy Dương
Trường Đại học Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh
(Bài nhận ngày 13 tháng 2 năm 2001)

TÓM TẮT:

Trong sản xuất đường từ cây mía ở Việt Nam thường thải ra môi trường các chất thải sau:

- Bã mía
- Bùn lọc
- Mật rỉ

Trong đó mật rỉ được sử dụng để sản xuất cồn, sản xuất bột ngọt (axit glutamic), sản xuất nấm men. Bã mía và bùn lọc không được tận dụng hết. Khi thải vào môi trường, các chất này gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Báo cáo này đưa ra các giải pháp sinh học để xử lý bùn lọc làm phân bón. Kết quả nghiên cứu này đã được áp dụng tại 5 nhà máy đường ở Việt Nam từ năm 1996.

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới, rất thuận lợi cho việc trồng mía và sản xuất đường từ mía. Hiện nay có 200.000 ha trồng mía và sản xuất khoảng 1 triệu tấn đường mỗi năm. Trong quá trình sản xuất đường, cứ 100 tấn cây mía đưa vào sản xuất thường cho ra 10-12 tấn đường, 23-28 tấn bã mía, 3-4 tấn mật rỉ, và 1,5-3 tấn bùn lọc.

Mật rỉ đã được tận dụng rất triệt để cho việc sản xuất cồn, sản xuất axit glutamic và sản xuất nấm men. Bã mía (phế liệu sau khi ép mía) một phần được dùng để sản xuất ván ép, một phần làm nhiên liệu cho khâu cô đặc nước đường. Một phần lớn không được sử dụng và thải vào môi trường. Bã mía chứa khoảng 45-55% lignocellulose. Hợp chất này rất khó phân hủy trong điều kiện tự nhiên. Do đó, các nhà máy đường thường phải có một khoảng đất rộng để chứa chất thải này.

Bùn lọc là chất thải sau khi lắng dịch đường. Bùn lọc gồm đường sót lại (khoảng 2%), các mảnh vụn lignocellulose (khoảng 40-50% khối lượng), ngoài ra còn có khoảng 0,2% sáp. Chính hàm lượng 2% đường sót trong bùn lọc làm cho quá trình lên men tiếp tục xảy ra và xảy ra rất nhanh khi thải vào môi trường, gây ra ô nhiễm không khí và ô nhiễm đất. Đây là khó khăn lớn nhất mà tất cả các nhà máy đường ở Việt Nam cần giải quyết.

Từ thực tế trên, chúng tôi quyết định nghiên cứu xử lý bã mía và bùn lọc bằng phương pháp sinh học để làm phân bón và làm thực phẩm gia súc.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1.1 Bùn lọc

Bùn lọc là phần lắng sau khi lấy phần dịch ép. Tùy theo phương pháp xử lý, trong bùn lọc có thể chứa nhiều CaCO_3 hay CaSO_4 . Trong bùn lọc có 40-50% mảnh vụn lignocellulose, 2% đường và 0,18% chất sáp. Cả ba thành phần trên đều phải được xử lý.

2.2.2 Vi sinh vật

Vi sinh vật được sử dụng để xử lý bã mía và bùn lọc là tập hợp các vi sinh vật thuộc *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Actinomyces*, *Penicillium*, *Pseudomonas* và *Bacillus*.

2.2 Hóa chất

Hóa chất phân tích và thí nghiệm đều là những hóa chất tinh khiết.

2.3 Phương pháp phân tích

- Xác định hoạt tính cellulase ngoại bào bằng phương pháp đo kích thước vòng phân giải CMC (carboxymethylcellulose).
- Xác định protein bằng phương pháp Micro-Kjendahl.
- Xác định cellulose theo phương pháp Uptegrafy D.M.
- Xác định hoạt tính cellulase trên máy Spekol theo phương pháp đường chuẩn với Avicel.
- Xác định đường theo phương pháp Micro- Bectrant.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Xác định hoạt tính enzym cellulase ngoại bào

Enzym cellulase ngoại bào là enzym được tổng hợp trong tế bào vi sinh vật và thoát ra khỏi tế bào, tham gia thủy phân cellulose ngoài tế bào. Trong thí nghiệm này, chúng tôi có sử dụng môi trường Hutchinson có cho thêm 0,5% CMC để kiểm tra khả năng phân giải CMC của các chủng vi sinh vật. Kết quả được trình bày ở bảng 1.

BẢNG 1. Hoạt tính enzym cellulase ngoại bào của một số vi sinh vật

TT	Vi sinh vật	Đường kính vòng phân giải (cm)	Khả năng phân giải (mg đường/ml)	
			Giấy lọc	Bông
1	<i>Aspergillus niger</i>	4,2	0,56	0,39
2	<i>Aspergillus oryzae</i>	3,6	0,34	0,34
3	<i>Actinomyces diastaticus</i>	3,6	0,25	0,27
4	<i>Actinomyces roseus</i>	3,3	0,24	0,38
5	<i>Penicillium notatum</i>	3,2	0,23	0,29
6	<i>Trichoderma reesei</i>	3,9		
7	<i>Actinomyces griseus</i>	3,1	0,28	0,39
8	<i>Pseudomonas megatherium</i>	3,5	0,29	0,32
9	<i>Bacillus subtilis</i>	0,28	0,18	0,19

Chúng tôi xác định cellulase của xạ khuẩn, nấm mốc và vi khuẩn với mục đích là phối trộn chúng trong cùng một chế phẩm. Cellulose là hợp chất rất khó phân giải. Trong khi đó, một loài vi sinh vật lại không có khả năng phân giải hoàn toàn cellulose. Chính vì thế phải kết hợp khả năng chịu nhiệt độ cao của xạ khuẩn, khả năng phân giải cellulose của nấm mốc, khả năng polyme hóa của vi khuẩn. Kết quả thí nghiệm ở bảng trên cho thấy các loài vi sinh vật sử dụng trong nghiên cứu đều có khả năng phân giải cellulose cao.

3.2 Khả năng phân giải một số nguyên liệu chứa lignocellulose

Dựa trên khả năng sinh tổng hợp cellulase của các giống vi sinh vật, chúng tôi tiến hành nuôi và phối trộn tạo ra giống hỗn hợp Biovina. Giống hỗn hợp Biovina được tiến hành thử nghiệm để phân giải cellulose của một số nguyên liệu. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

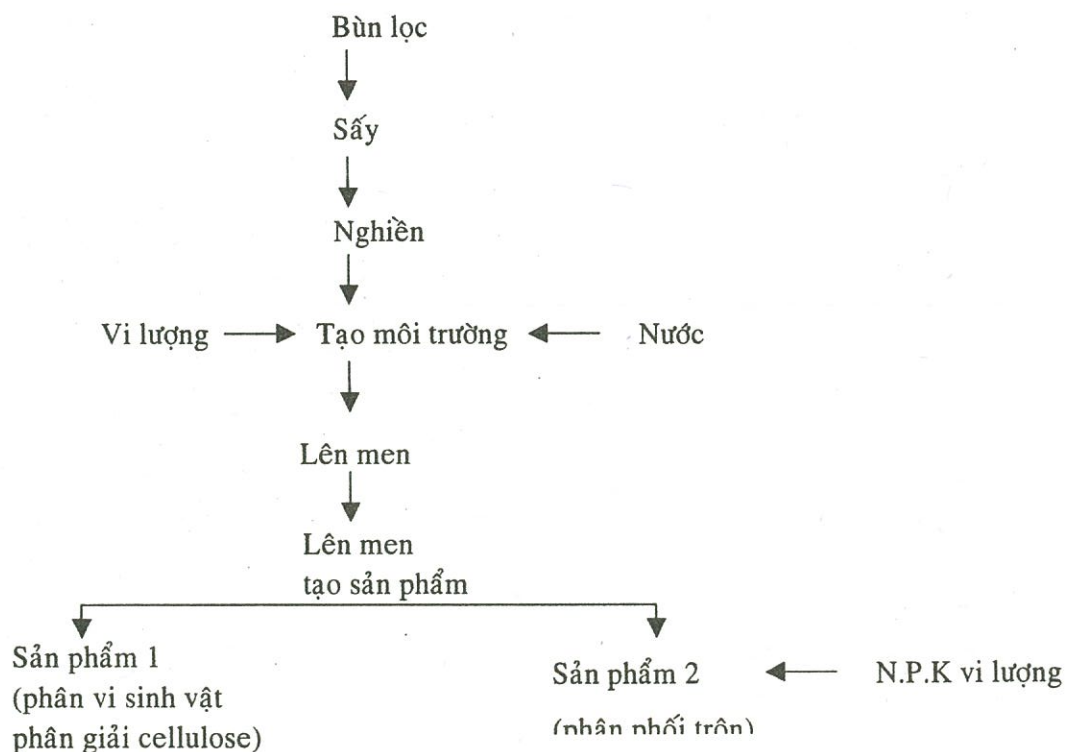
BẢNG 2. Khả năng phân giải cellulose của Biovina

TT	Khả năng làm giảm cellulose (%)			
	Bùn lọc	Rác sinh hoạt	Rơm sau khi trồng năm	Than bùn
1	65	68	73	92
2	67	69	76	92
3	67	68	75	93
Trung bình	66,3	68,3	75	92,3

Thí nghiệm cho thấy các nguyên liệu chứa ít cellulose hoặc cellulose đã trải qua giai đoạn ủ tự nhiên thì khả năng chuyển hóa cellulose bởi Biovina rất cao.

3.3 Sản xuất phân sinh học từ bùn lọc nhà máy đường

Từ những kết quả nghiên cứu cơ bản trên, chúng tôi sử dụng chế phẩm Biovina để xử lý bùn lọc nhà máy đường nhằm sản xuất phân sinh học và giải quyết ô nhiễm môi trường trong nhà máy. Quy trình công nghệ được trình bày theo sơ đồ 1.



Sơ đồ 1. Quy trình sản xuất phân bón từ bùn lọc nhà máy

Trong công nghệ này, điều quan tâm nhất là:

- Khả năng làm giảm chất sáp
- Khả năng phân giải lignocellulose
- Khả năng tăng sinh khối

Sau khi tiến hành thí nghiệm tại phòng thí nghiệm, sản xuất thử tại xưởng thực nghiệm và sản xuất lớn tại 5 nhà máy đường từ 1996 đến nay, chúng tôi rút ra được các kết quả ở bảng 3 như sau:

BẢNG 3. Động thái quá trình ủ bùn lọc nhà máy đường

Số thí nghiệm lặp lại	Khả năng làm giảm chất sáp (%)	Khả năng làm giảm cellulose (%)	Mức ổn định sản phẩm lên men (C/N)
1	97	66,8	24/1
2	98	67	23/1
3	98	67	24/1
4	97	68	24/1
5	97	67	24/1
Trung bình	97,4	67,16	23,8/1

Lượng sáp được giảm gần như hết. Điều này rất có lợi vì nếu trong phân bón lượng sáp không được phân giải, khi vào đất chúng sẽ bao quanh lông hút của rễ cây làm ngăn cản khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng, cây sẽ chết dần. Tỷ lệ C/N ổn định ở mức độ 24/1 gần tương ứng với mức ổn định của các loại phân ủ hữu cơ khác. Điều đó cho ta kết thúc quá trình lên men mà không sợ sự tái lên men lần thứ hai khi ta bón phân cho cây trồng.

3.4 Chất lượng phân bón từ bùn lọc nhà máy đường

Sau 4 năm nghiên cứu và triển khai sản xuất ở 5 nhà máy đường tại Việt Nam, chúng tôi đã sản xuất ra hai loại phân bón: phân vi sinh vật phân giải cellulose Biovina 1 và phân bón hữu cơ hỗn hợp Biovina 2 với chất lượng như sau:

BẢNG 4. Chất lượng phân bón vi sinh vật phân giải cellulose

Stt	Thành phần	Số lượng
1	Chất hữu cơ	84%
2	pH	5,8-6,2
3	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	178×10^{10} tế bào/gam
4	Tổng số vi sinh vật phân giải cellulose	121×10^9 tế bào/gam

Loại phân bón này được dùng để xử lý chất trồng cây có chứa nhiều xác thực vật. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng chúng để xử lý phân trâu, bò và phân heo.

Sau khi xử lý chất thải nhà máy đường, chúng tôi dùng phần ủ này như nguyên liệu để phối trộn với các thành phần vô cơ như: urê, sulfat amon, diamon phosphat, KCl và vi lượng để tạo ra một loại phân bón đa thành phần. Chất lượng loại phân bón này được trình bày ở bảng 5.

BẢNG 5. Chất lượng phân hữu cơ hỗn hợp

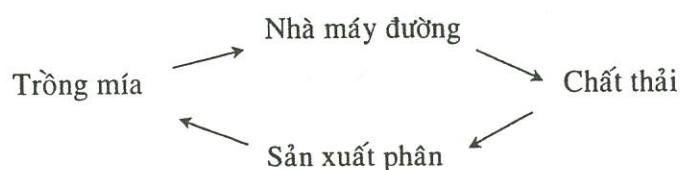
Stt	Thành phần	Số lượng
1	Chất hữu cơ	22-28%
2	pH	6,0-6,4
3	P ₂ O ₅	3%
4	K ₂ O	2%
5	Nitơ tổng số	5%
6	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	132x10 ⁶ tế bào/gam
7	Tổng số vi sinh vật phân giải cellulose	123x10 ⁵ tế bào/gam

Loại phân này được sử dụng để bón cho cây chè, cà phê, cao su, cây ăn trái khác có hiệu quả rất cao và cây mía.

4. KẾT LUẬN

Chúng tôi đã nghiên cứu và thiết lập được quy trình xử lý bùn lọc nhà máy đường để sản xuất phân vi sinh và phân hữu cơ hỗn hợp. Công nghệ này đã được áp dụng ở 5 nhà máy đường tại Việt nam và đã sản xuất hàng năm hơn 100 ngàn tấn phân.

Công nghệ này có ý nghĩa rất lớn ngoài ý nghĩa bảo vệ môi trường, ý nghĩa về việc tạo ra hai sản phẩm phân bón có chất lượng ổn định, nó còn tái lập một vòng tròn khép kín ở nhà máy đường theo sơ đồ sau:



PRODUCTION BIOFERTILIZER FROM SUGAR CANE PLANT WASTE

Nguyen Duc Luong and Nguyen Thi Thuy Duong

ABSTRACT:

In Viet Nam, sugar cane manufacturing process normally discharges wastes:

- Bagasse (fibrous part of the cane)
- Filter coke
- Molasses

The final molasse has used for production of acid glutamic, and years. Since bagasse and filter coke has not completely reused, these wastes can cause severe pollution when they are discharged into environment.

This study present biological method to treat filter coke for fertilizer production. These results have been applied at 5 Sugar Cane Plants in Viet Nam since 1996

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Graur A.C (1980), *Fundamental of composting*, FAO/UNEP - Technology composting
2. G. Hen Nikson (1998), *Structure and function studies in cellulose dehydrogenase*, New York
3. Rao N.S (1988), *Biofertilizer in agriculture*, New Dehli