

TẬN DỤNG VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI CỦA NHÀ MÁY ĐƯỜNG

SALVAGE AND TREATMENT OF WASTES OF SUGARCANE PLANT

TRẦN MINH TÂM^(*)

TÓM TẮT: Trong quá trình sản xuất, các nhà máy đường mía thải ra nhiều chất thải khác nhau. Những chất thải này nếu không được tận dụng, xử lý sẽ không chỉ gây ô nhiễm môi trường mà còn lãng phí một nguồn nguyên liệu đáng kể. Bài viết này nhằm cung cấp cho độc giả một số kỹ thuật về công nghệ sinh học, công nghệ vi sinh được sử dụng để tạo ra những sản phẩm có lợi trong thực tế đời sống con người và cho ngành chăn nuôi từ các phụ phẩm của nhà máy sản xuất đường mía.

Từ khóa: chất thải nhà máy đường mía; công nghệ sinh học; kỹ thuật vi sinh.

ABSTRACT: In the production process, sugarcane plants discharge a variety of waste. These wastes, if not utilized, will not only pollute the environment but also waste a significant amount of material. The article aims to provide insights into some of the biotechnology and microbiological techniques used to create a number of products that are beneficial to human life and the livestock industry from by-products of the sugarcane factory.

Key words: wastes of sugarcane plants; biotechnology; microbiological techniques.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các nhà máy thực phẩm nói chung và nhà máy sản xuất đường nói riêng, ngoài các sản phẩm chính còn có nhiều các phụ phẩm khác. Những phụ phẩm này nếu không biết cách xử lý, tận dụng sẽ không chỉ gây ô nhiễm môi trường mà còn lãng phí một nguồn nguyên liệu đáng kể. Hiện nay, chúng ta có thể xử dụng các công nghệ khác nhau như công nghệ sinh học, công nghệ vi sinh để tạo ra nhiều sản phẩm hàng hóa có lợi cho con người và cho ngành chăn nuôi. Bài viết cung cấp cho độc giả một số kỹ thuật được sử dụng để tạo ra một vài sản phẩm có lợi trong thực tế đời sống

đối với các phụ phẩm của nhà máy sản xuất đường mía.

2. NỘI DUNG

2.1. Sơ lược công nghệ sản xuất đường mía

Công nghệ sản xuất đường từ cây mía tại các nhà máy đường hiện nay đều trải qua những công đoạn chủ yếu sau đây [1]:

Trích ly nước mía ra khỏi cây mía bằng cách ép qua các hệ thống máy ép;

Lắng và lọc nước mía sau khi ép để loại bỏ tạp chất của dịch ép;

Làm bốc hơi nước của dung dịch nước mía ép sau khi lọc để tạo thành dung dịch đậm đặc;

^(*) PGS.TS. Phó Tổng Biên tập Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang, tranminhtam@vanlanguni.edu.vn
Mã số: TCKH11-04-2018

Nấu và trợ tinh cho việc kết tinh đường;
Ly tâm lấy đường kết tinh sấy khô và đóng gói.

2.2. Các chất phụ phẩm thải ra từ nhà máy đường mía

1) Nước thải rửa nguyên liệu: Sau quá trình kết tinh, nước thải do quá trình ly tâm có chứa các chất bao gồm: N_{TS} , NH_3 , NO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , $CaCO_3$, chất rắn lơ lửng, chất rắn bay hơi, COD, BOD, đường, tro, oxy hòa tan,...

2) Mật rỉ (rỉ đường): là phần đường không có khả năng kết tinh, lẫn trong H_2O . Trong rỉ đường có 15-20% H_2O , 80-85% chất khô hòa tan (trong đó 25-40% là đường) saccaro 30-35%, gluco, fructo 15-20%, còn lại là chất không đường (30-32% hữu cơ, 18-20% vô cơ). Cứ 100 tấn mía cây thì thải ra 3-4 tấn mật rỉ.

3) Bùn lọc (2-3 tấn/100 tấn mía): là sản phẩm của quá trình lắng lọc nước mía, chất cặn sau khi tách nước mía trong để sản xuất đường. Thành phần có chứa $CaCO_3$, $CaSO_4$ và các chất khoáng, cặn bã, chất sập đáng kể nhất từ vỏ cây mía.

4) Bã mía: là sản phẩm sau quá trình băm, chặt và ép, chiếm khoảng 23-28% so với nguyên liệu mía. Thành phần bã mía có tỷ lệ xơ 45-55% xellulo, 20-25% pentozan,...

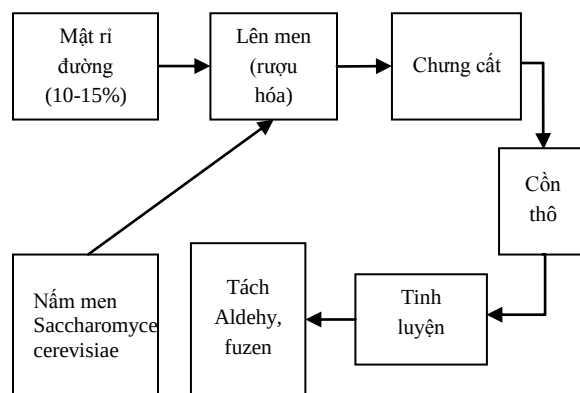
2.3. Các phương pháp xử lý, tận dụng các chất phụ phẩm

2.3.1. Tận dụng mật rỉ đường

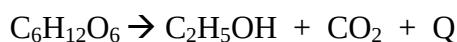
Đây là một phụ phẩm rất quan trọng và có nhiều ứng dụng trong công nghệ vi sinh.

1) Sản xuất cồn - lên men rượu [2],[6]

Quá trình sản xuất rượu, cồn với nguyên liệu mật rỉ đường diễn ra theo sơ đồ sau:



Nấm men *Saccaromyces* trực tiếp lên men và chuyển hóa mật rỉ đường thành rượu. Do đó, mật rỉ đường sau khi được xử lý, cần đảm bảo độ đường và thanh trùng trước khi cho lên men rượu.



Môi trường nuôi cấy nấm men sinh khối: $(NH_4)_2SO_4$: 0,8%, KH_2PO_4 .

Lên men ở nhiệt độ 28-30°C, thời gian 72 giờ.

Quá trình rượu hóa là quá trình rất quan trọng. Hiệu suất thu hồi rượu, tùy thuộc vào quá trình lên men, nguyên liệu, độ pH và nhiệt độ môi trường lên men. Nồng độ mật rỉ đường phải được điều chỉnh để đảm bảo nấm men sinh trưởng và phát triển bình thường (nồng độ biến động từ 10-16%, pH môi trường đảm bảo 4-5, nhiệt độ lên men từ 28-30°C trong thời gian khoảng 72 giờ là thích hợp cho nấm men hoạt động tốt).

Lượng rượu, cồn C_2H_5OH sinh ra sau khi lên men, thu hồi nhờ quá trình chưng cất.

Sau khi chưng cất, rượu, cồn cần phải tinh chế để tách các tạp chất dễ bay hơi ra khỏi rượu như ester, aldehyt, fuzen dựa vào nhiệt độ bay hơi khác nhau của các cấu tử trong cồn thô. Quá trình được thực hiện ở những thiết bị chuyên dụng là các tháp tinh chế. Sau quá trình tinh chế, thu được rượu

có độ cồn 95,5% và tách được gần như hầu hết các tạp chất.

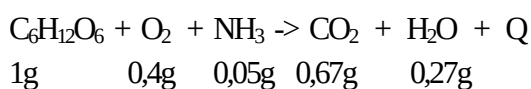
b) Sản xuất rượu Rhum

Mật rỉ đường pha loãng đến 55% chất khô, sau đó thanh trùng ở 80°C. Điều chỉnh lượng đường lên men 12-14%, cho lên men bằng nấm men *Saccaromyces* (10-15% so với nguyên liệu, có bổ sung (NH₄)₂SO₄).

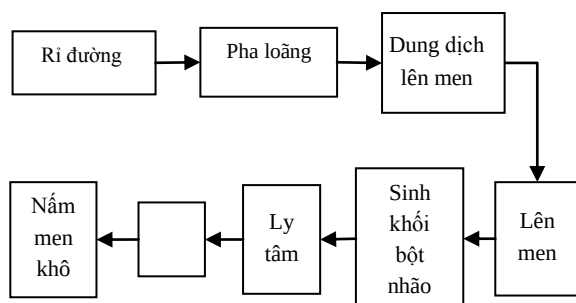
Khi hàm lượng đường trong dung dịch còn 5,5-6g/100ml, cho vi khuẩn butylic vào (2-3% so với nguyên liệu) nhiệt độ từ 29-30°C trong 4 ngày, sau đó chưng cất sẽ thu được rượu.

3) Sản xuất sinh khối nấm men và men bánh mì [2]

Chính là quá trình sản xuất protein đơn bào do tạo thành sinh khối nấm men.



Quá trình sản xuất theo sơ đồ sau:

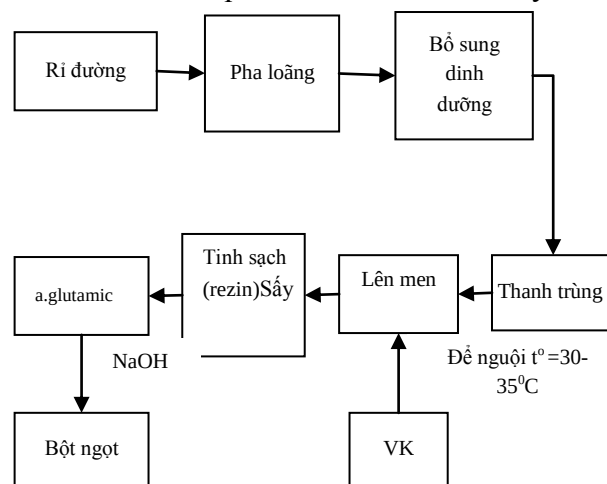


Trước hết axit hóa dịch mật rỉ đường đến pH=4, xử lý bằng hơi nước nóng 90°C (30'), pha loãng nồng độ đường đến 4-6% đường, bổ sung muối Amôn, Ure 0,15%, KH₂PO₄ 0,35%, sục khí liên tục để nấm men phát triển, thu được lượng sinh khối 25-30g/l. Đem ly tâm, thu được sản phẩm dạng bột nhào 15-20% chất khô. Sau đó, sấy ở 45-50°C, thu được nấm men khô.

Sinh khối nấm men này được dùng làm thức ăn gia súc, bổ sung dinh dưỡng và sử dụng làm men bánh mì.

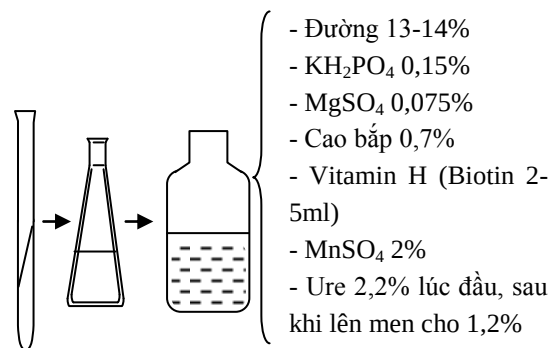
5) Sản xuất glutamat Natri (bột ngọt) [4]

Có thể tóm tắt quá trình theo sơ đồ dưới đây:



Mật rỉ đường được pha loãng đến nồng độ đường 13-14% sau đó lọc.

Môi trường lên men: có bổ sung dinh dưỡng



Đưa vi khuẩn *Micrococcus glutamicus*; *Corynebacterium Glutamicus* vào môi trường lên men, lên men trong điều kiện hào khí 38-40 giờ, t°=32-37°C sẽ cho ra 50-60g/l axit glutamic. Sau đó, tinh sạch axit glutamic bằng rezin qua cột nhựa trao đổi ion. Cuối cùng, trung hòa axit glutamic bằng NaOH 40-50% ta thu được glutamat Natri (bột ngọt).

4) Sản xuất Lizin

Lizin là axit amin không thay thế, được tổng hợp nhờ vi sinh vật đã trở thành quy mô công nghiệp. Nguyên liệu: mật rỉ

đường, vừa là nguyên liệu, vừa là môi trường lên men.

Rỉ đường (theo hàm lượng saccaro): 7,5%; Nước chiết bắp: 2%; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: 2%; KH_2PO_4 : 0,05%; CaCO_3 : 1%; pH môi trường: 6.9-7.0

Lên men trong 55-72 giờ, ở nhiệt độ từ 28-30°C; lưu lượng không khí 0,8 - thể tích khí /1l môi trường. Chúng vi sinh vật tham gia vào quá trình: *Brevibacterium*; *Ustilago Maydis*; *Bacillus* [3], [5].

Cơ chế hoá sinh: Đường lên men tạo thành các xeto axit, đi vào chu trình Creb tạo ra các sản phẩm là các axit hữu cơ như Oxaloaxit, aspactic,... cuối cùng là hình thành các axit amin và chuyển amin hóa, trong đó có Lizin, Methionin, Treonin,... Sản phẩm tạo thành: 50g Lizin/ 1lít dịch môi trường, dưới các dạng khác nhau:

Lizin thô dạng lỏng dùng bổ sung thức ăn gia súc;

Lizin thô dạng rắn, cô đặc ở nhiệt độ 90°C đến ẩm độ = 4-8%, loại này hàm lượng lizin thấp chỉ khoảng 14%;

Lizin có nồng độ tinh khiết cao, cô đặc chân không ở nhiệt độ 60°C. Trước hết, axit hóa môi trường bằng H_2SO_4 đến pH = 1,6-2; chuyển sang cột nhựa trao đổi cation KY 2.8 để tinh sạch;

Lizin tinh thể tinh khiết.

6) Sản xuất axit lactic

Axit lactic được dùng nhiều trong công nghiệp thực phẩm, thay thế một phần axetic trong sản xuất bánh kẹo, giải khát, đồ hộp, rau quả.

Bản chất quá trình là sự lên men lactic từ nguyên liệu mật rỉ đường.

Trước hết, mật rỉ pha loãng theo tỷ lệ nước/rỉ = 3/1, dùng than hoạt tính làm sạch

và khử mùi, pha loãng đạt nồng độ 10-12% và axit hoá bằng H_2SO_4 (0,05% so với rỉ đường), đun đến $t^\circ = 90-95^\circ\text{C}$ trong 60' để thanh trùng và chuyển thành saccaroza.

Hạ nhiệt độ xuống 50°C, bơm vào thùng lên men. Lượng men giống thêm vào bằng 3-5% theo thể tích. Lên men 8-10 ngày.

Các giống vi khuẩn tham gia quá trình lên men: *Streptococcus lactic*; *Lactobacterium Bungaricum* *Lactobacterium Delbruski* [3], [5].

Kết thúc quá trình lên men, đun ở $t^\circ = 80-90^\circ\text{C}$ và trung hoà bằng CaCO_3 hoặc $\text{Ca}(\text{OH})_2$ đến pH = 10-11, thu được 11-14% lactat canxi, sau đó lọc và kết tinh thu được lactat canxi tinh thể; cho tác dụng với H_2SO_4 ở $t^\circ = 60-70^\circ\text{C}$, thu được dung dịch axit lactic, đem kết tinh sẽ được axit lactic tinh thể (thực hiện bằng máy lọc khung bản).

7) Sản xuất axit xitric $\rightarrow$ Limonic $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$

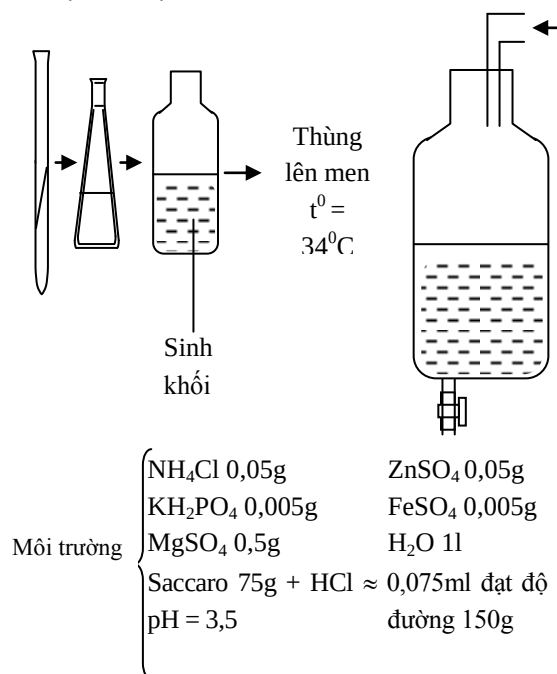
Là axit rất quan trọng trong công nghiệp thực phẩm. Lên men từ nguyên liệu mật rỉ đường với sự tham gia của vi sinh vật trong quá trình hô hấp hiếu khí. Nguyên liệu: mật rỉ đường được pha loãng đến 10-15%, bổ sung thêm các dung dịch dinh dưỡng để tạo môi trường lên men.

Chúng vi sinh vật lên men là nấm *Aspergillus Niger*, hoặc *Asp.Oryzae*. Phương pháp lên men:

Dùng phương pháp nổi: bào tử nấm mốc được sản xuất riêng, thêm vào môi trường lên men, bào tử sẽ phát triển thành màng nổi phủ kín bề mặt môi trường lên men và lên men khoảng 4 ngày kết thúc. Sản phẩm gồm axit xitric (40-50g/l) và các axit oxalic, gluconic, tạp chất,...;

Dùng CaCO_3 trung hoà tạo thành xitrat canxi, hoà tan trong nước lạnh và tiến hành

lọc. Sản phẩm tạo thành được axit hóa bằng H_2SO_4 . Sản phẩm cuối cùng là axit xitric sẽ được cô đặc và kết tinh.

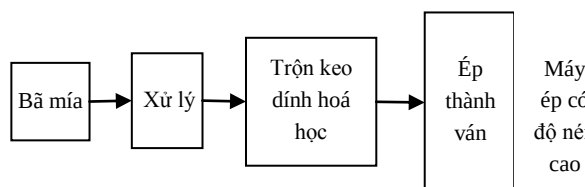


8) Sản xuất glycerin

Nguyên lý gần giống sản xuất cồn, khác ở giai đoạn điều chỉnh môi trường lên men có pH kiềm hoặc dùng bisunfit Natri ($NaHSO_3$) điều chỉnh, không cho axit pyruvic chuyển hóa thành cồn mà tạo thành glycerin. Tỷ lệ 1 tấn rỉ đường thu được 80kg glycerin.

2.3.2. Tận dụng bã mía (phế liệu từ quá trình nghiền ép mía cây)

Thành phần chính bã mía là xellulo. 1) Sản xuất ván ép (nhà máy Hiệp Hoà)



2) Sản xuất thức ăn gia súc (chủ yếu cho động vật nhai lại). Bã mía được băm nhỏ, trộn với mật rỉ, ure (không quá 5%) ép thành bánh rồi cho trâu bò ăn.

3) Sản xuất men gia súc [5]

Để nuôi nấm men.

Thủy phân bã mía bằng axit hoặc $NaOH$ đậm đặc, tạo ra môi trường nuôi cấy nấm men và vi khuẩn. Sản phẩm thu được dùng làm thức ăn gia súc.

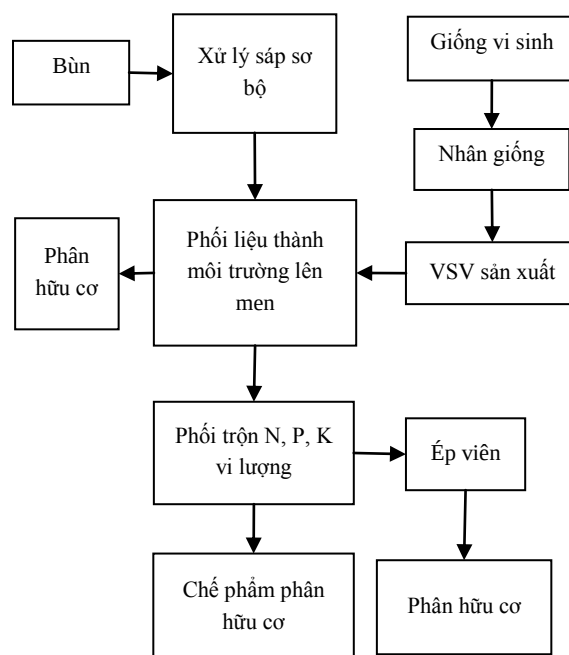
2.3.3. Tận dụng bùn lọc

1) Sản xuất sáp mía và dầu mía: là loại sáp cứng, màu vàng hoặc nâu nhạt của vỏ mía, không hòa tan trong nước và cồn lạnh nhưng dễ hòa tan trong cồn nóng, ete lạnh, benzen,... Sáp mía dùng để quang dầu, tráng sáp, sơn, xi đánh dày, dầu láng da.

Dùng các dung môi hữu cơ hòa tan sáp trong bùn lọc và lấy ra sáp. Cứ 100kg bùn lọc thô có 5-8kg sáp cứng, 4-8kg mỡ mía. Sau đó, tinh chế và tẩy trắng bằng than hoạt tính, tiến hành xà phòng hóa sẽ tách được tinh cồn.

2) Sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh

Các nhà máy đường, viện nghiên cứu, trường đại học đã sản xuất phân bón theo hướng này. Có thể phối chế thêm 15-20% than bùn tạo điều kiện cho khả năng hấp thụ ure trong quá trình lên men.



2.3.4. Tận dụng bột than xương

Bột than xương nhà máy đường chứa 65,43% $(\text{Ca})_2\text{PO}_4$, 8,80%C, 0,39% CaSO_4 . Nguyên liệu nghiền mịn, sau đó sàng thu được sản phẩm ở dạng bột. Sản phẩm là nguyên liệu giàu P, ủ với phân chuồng (1 tấn + 50-100kg than xương) thành phân bón.

3. KẾT LUẬN

Bằng các công nghệ và kỹ thuật khác nhau, những phụ phẩm từ nhà máy đường đã được tận dụng và xử lý, vừa tạo ra nhiều sản phẩm có giá trị thực tiễn cao đồng thời giảm ô nhiễm môi trường do nhà máy tạo ra trong quá trình vận hành, sản xuất. Đây là một hướng đi không chỉ đối với nhà máy đường mà còn cho nhiều nhà máy thực phẩm khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Minh Tâm (2000), *Bảo quản chế biến nông sản sau thu hoạch*, Nxb Nông nghiệp.
- [2] Trần Minh Tâm (2012), *Công Nghệ vi sinh ứng dụng* (có bổ sung), Nxb Nông nghiệp.
- [3] Trần Linh Thuộc (2013), *Phương pháp vi sinh vật trong nước, thực phẩm và mỹ phẩm*, Nxb Giáo dục.
- [4] Trần Minh Tâm (2007), *Sản xuất bột ngọt như thế nào*, *Tạp chí Thực phẩm & Đời sống*, số 18, tháng 10.
- [5] *Vi sinh vật học* (có bổ sung 2012), Tài liệu lưu hành nội bộ khoa Công nghệ sinh học Trường Đại học Văn Lang.
- [6] Nguyễn Đức Lượng (1998), *Vi sinh công nghiệp*, Trường Đại học Bách khoa.

Ngày nhận bài: 21-8-2018. Ngày biên tập xong: 04-9-2018. Duyệt đăng: 24-9-2018