KHẢO SÁT LÊN MEN LIÊN TỤC AXIT AXETIC TỪ NGUYÊN LIỆU TỰ NHIÊN BẰNG PHƯƠNG PHÁP NHANH

Trịnh Văn Dũng
Khoa Khoa học Ứng dụng, Trường ĐH Tôn Đức Thắng

Tóm tắt: *Bài báo trình bày kết quả lên men liên tục axit axetic bằng phương pháp nhanh từ nguyên liệu tự nhiên. Kết quả thu được có thể làm cơ sở để tính toán thiết kế thiết bị lên men để sản xuất axit axêtic từ những nguyên liệu tự nhiên: nước dừa, nước mía ...*

1. Đặt vấn đề

Axít axêtic (Acid Acetic – AA) một hóa chất có giá trị kinh tế cao, được sử dụng nhiều trong các ngành công nghiệp (CN) khác nhau: CN thực phẩm, CN chế biến mủ cao su, CN tổng hợp hữu cơ … Ở nước ta chỉ tính riêng lượng AA cần cho động tụ mủ cao su cũng cần vài trăm ngàn tấn/năm. Nhưng lượng AA sử dụng trong nước nói chung và cho chế biến mủ cao su nói riêng hiện nay, hoàn toàn do nhập khẩu từ các nguồn sản xuất từ các sản phẩm dầu mỏ. Đó là do chưa có một cơ sở nào sản xuất được loại axit này, có chăng cũng chỉ là chế biến, tinh chế mà thôi (trừ phần AA được dân gian tự sản xuất với tên gọi "Giấm thanh" trong các bình, hũ ...)

Sản xuất AA bằng phương pháp (PP) lên men nhanh (phương pháp Đức) có ưu thế hơn các phương pháp khác (PP hóa gỗ, PP tổng hợp hóa học, PP lên men chậm …) [1,2,3], thể hiện ở chỗ: nguyên liệu dùng cho phương pháp này sẵn có từ sản phẩm nông nghiệp, lại rẻ tiền ở nước ta; vật liệu để chế tạo thiết bị có thể thay thế bằng vật liệu trong nước [1]; yêu cầu về kỹ thuật trong nước có thể đáp ứng được; đây là phương pháp có thể giảm thiểu ô nhiễm môi trường do sản xuất gây ra. Không những thế sản phẩm của nó có thể sử dụng trực tiếp cho CN thực phẩm đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Để lên men AA theo phương pháp nhanh truyền thống người ta cho dịch chứa rượu và các chất dinh dưỡng khác, đi qua một thiết bị lên men thẳng đứng trong đổ đầy vật liệu trơ có màng vi khuẩn dấm bám cố định trên bề mặt. Tuy nhiên, tiến hành như vậy cần có Etanol tinh khiết được chưng cất từ dịch lên men có công nghệ phức tạp và tốn năng lượng. Vì vậy khảo sát khả năng lên men giấm bằng phương pháp nhanh từ một số nguyên liệu tự nhiên: nước dừa, nước mía … là cần thiết, để trên cơ sở đó xây dựng một qui tình lên men giấm từ nguyên liệu tự nhiên giảm những khâu trung gian trong lên men và chưng cất rượu và giảm chi phí năng lượng cho quá trình này là việc làm có ý nghĩa thực tiễn.

2. Thiết bị, nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Thiết bị thí nghiệm:

Tháp lên men làm bằng thủy tinh hữu cơ, có đường kính 100 mm, chiều cao 1200 mm. Trong có lưới đỡ đệm, được chất đầy vật liệu bám (đệm) gia công từ tre, lõi ngô … có dạng đệm vòng Raschig, với chiều cao 1000 mm. Các thông số đặc trưng của đệm như sau: đệm lõi ngô: 25x25x8,5 mm, độ xốp 0,65 m^3/m^3, bề mặt riêng 160 m^2/m^3; đệm tre có: 11,9x12,2x3,6 mm, độ xốp 0,69 m^3/m^3, bề mặt riêng 240 m^2/m^3; Ngoài ra, còn có bộ phận phân phối đều dòng chất lỏng và không khí ở hai đầu của thiết bị; bình Mariốt để ổn định lưu lượng lỏng. Cùng với dụng cụ đo và dụng cụ phân tích: nhiệt kế, lưu lượng kế, pipet, buret …

2.2 Môi trường lên men:

Chủng vi sinh vật (*Acetobacter Aceti*) được phân lập và nuôi cấy bằng phương pháp chậm ở phòng thí nghiệm vi sinh. Chủng này có một số đặc tính sau: tạo chuỗi dài, với iốt

cho màu vàng, chịu được nồng độ khá cao về rượu (~11 %), và axit (~6 %), nhiệt độ lên men tối ưu 34÷35 ^oC.

Môi trường lên men giấm truyền thống được pha chế từ cơ chất là rượu loãngnhư thực đơn của một số tác giả phòng thí nghiệm vi sinh trường Đai hoc Bach khoa, nêu trong bảng 1.

Bảng 1: Thực đơn pha chế dịch len men theo một số tác giả khác nhau

Tên chất / Thông số	C_2H_5OH	CH_3COOH	Gluco	$(NH_4)_2SO_4$	KH_2PO_4	$MgSO_4.7H_2O$
ĐHBK Hà nội, gram	400	200	3,0	0,5	0,02	0,08
Frolov	1,0 lít	400 ml	7,0	1,25	0,5	0,2
Malshev	100 lít	40 lít	500	25,0	K_2CO_3 25 gm	$(NH_4)_2SO_4$ 0,9 gm
Công dụng	Cơ chất	Axit hóa	Dinh dưỡng đa lượng			

2.3 Phương pháp nghiên cứu:

a) Tạo màng sinh vật:

Dùng dịch dấm tươi có chứa vi khuẩn *Acetobacter Aceti* nuôi bằng phương pháp lên men chậm pha loãng đến 1,5 – 2,0 % AA, bổ xung dinh dưỡng (các nguyên tố đa lượng) và cơ chất – rượu etylic 4,0 %, chưa qua giai đoạn lọc trong và thanh trùng Pasteur. Tưới qua tháp đổ đầy đệm tre đã thanh trùng với lưu lượng 150 ml/ph, không khí được thông khí tự nhiên. Tiếp tục tuần hoàn dịch theo chế độ này cho đến khi nhiệt độ trong và ngoài tháp (nhiệt kế được cắm trực tiếp ở tâm tháp) có chênh lệch nhau vài độ.

Khi thấy nhiệt độ trong và ngoài tháp chênh nhau từ 3 ÷ 5 ^oC, nồng độ axit ở đầu ra tăng cao hơn đầu vào. Đó là những dấu hiệu cho thấy vi sinh vật đã bám vào đệm đang sinh trưởng, phát triển và bắt đầu oxy hóa rượu thành giấm. Tháp lên men sẵn sàng hoạt động, lúc này đã có thể tiến hành khảo sát lên men. Thời gian cấy màng vi sinh vật (đến khi bắt đầu có chênh lệch nhiệt độ) vào khoảng 1 ngày đêm. Sau 3 ngày đêm có chênh lệch nhiệt độ đến 3÷5^oC.

b) Tiến hành khảo sát lên men giấm từ nguyên liệu tự nhiên

Sau khi đã có màng sinh vật tốt, pha dịch lên men theo thành phần dinh dưỡng và cơ chất trình bày trong bảng 2 với mỗi lần 20 lít dung dịch. Số liệu thí nghiệm được tiến hành lên men khi duy trì với lưu lượng lỏng G_L(ml/ph) = 150 khí G_K (ml/ph) = 60 [2] ; nồng độ axit (% khối lượng) tạo thành xác định bằng phương pháp định phân, dùng NaOH 0,1N với chỉ thị phenolphtalein. Mỗi số liệu thí nghiệm được đo 3 lần và lấy giá trị trung bình để giảm sai số ngẫu nhiên. Kết quả thí nghiệm xác định ảnh hưởng của hàm lượng các nguyên liệu tự nhiên bổ xung lên độ tích lũy sản phẩm $\frac{C}{C_0}$ trình bày trong bảng 3 (C – nồng độ AA ở đầu ra, C_0 – nồng độ ở đầu vào, % khối lượng) và đồ thị hình 1 & 2.

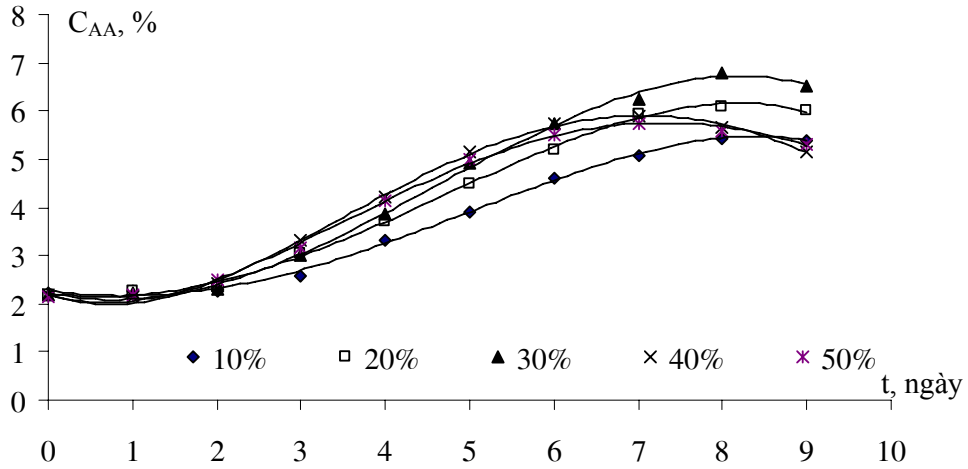
Bảng 2: Thành phần dịch lên men đối với các thí nghiệm khác nhau

Thí nghiệm	Cồn thực phẩm	Axit Axetic	Nước dừa	Nước mía
1	800 ml	400 ml	10%	1,0%
2	800 ml	400 ml	20%	2,5%
3	800 ml	400 ml	30%	5,0%
4	800 ml	400 ml	40%	7,5%
5	800 ml	400 ml	50%	10,0%

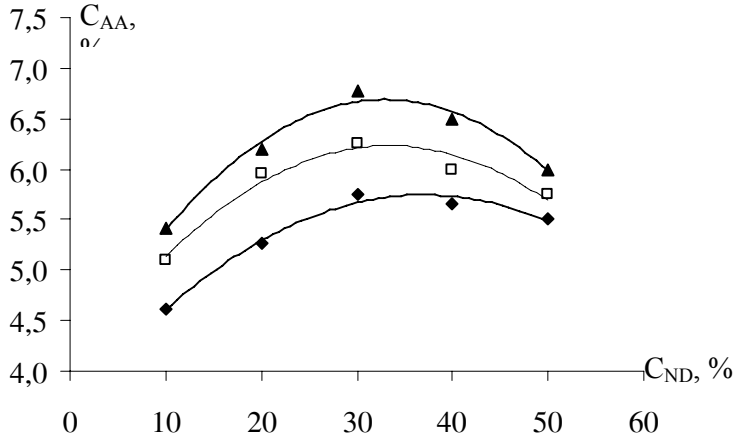
3. Kết quả và thảo luận:

3.1 Lên men từ nước dừa:

Biến đổi nồng độ axit axetic trong dịch lên men theo thời gian được mô tả trên đồ thị hình 1 và 2



Hình 1: Biến đổi nồng độ axit axetic theo thời gian khi lên men có bổ xung nước dừa



Hình 2: Khả năng lên men theo hàm lượng nước dừa bổ xung

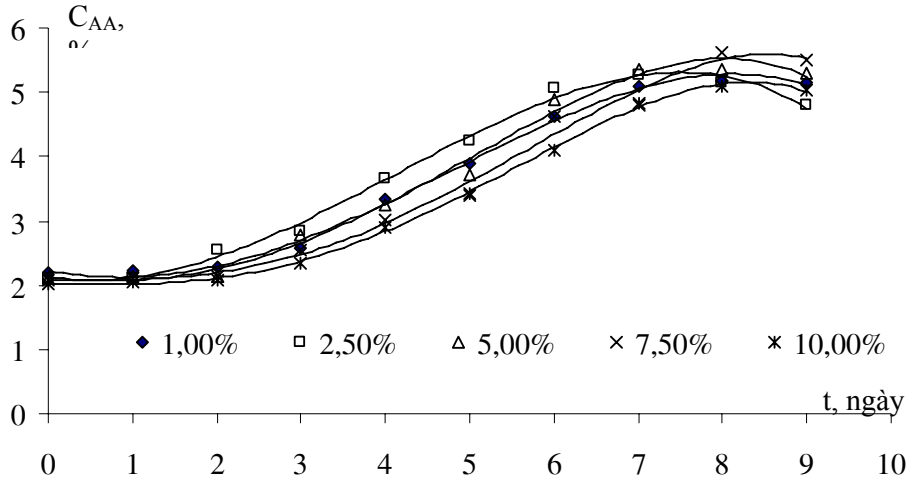
Từ kết quả trên hình 1 và 2 cho thấy:

- Khi tăng hàm lượng nước dừa bổ xung nồng độ axit đi qua cực đại, đó là do ban đầu các chất có trong nước dừa là nguồn dinh dưỡng và cơ chất cho quá trình lên men giấm, nhưng khi quá giới hạn nó trở thành chất ức chế đối với vi khuẩn giấm nên làm giảm khả năng lên men;
- Để lên men tốt chỉ nên bổ xung tối đa khoảng 30% nước dừa vào dịch lên men;

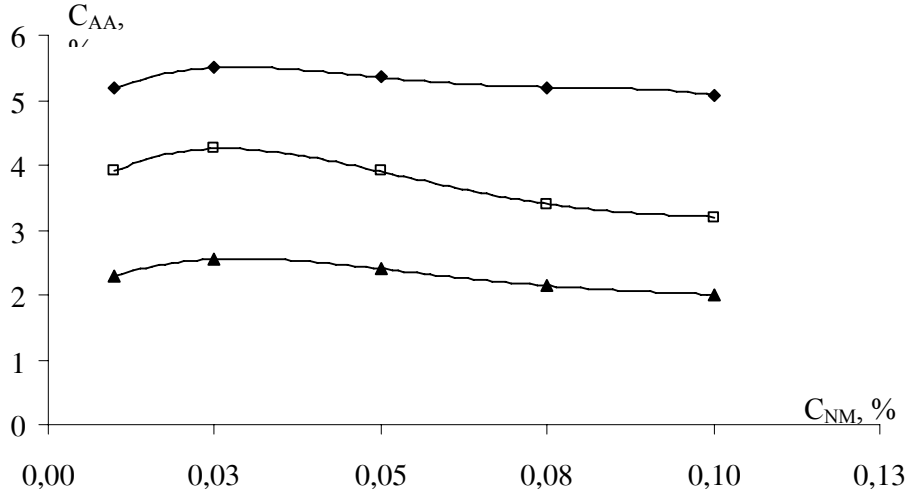
3.2 Lên men từ nước mía:

Từ kết quả trên hình 3 và 4 cho thấy:

- Khi tăng hàm lượng nước mía bổ xung nồng độ axit đi qua cực đại, nhưng không rõ rệt như khi bổ xung nước dừa, đó là do hàm lượng nước mía bổ xung không nhiều và các chất trong nước mía không thích hợp với hoạt động của vi khuẩn giấm như các chất có trong nước dừa;
- Để lên men tốt chỉ nên bổ xung tối đa khoảng 3,0% nước mía vào dịch lên men, bổ xung nhiều hơn cũng không có khả năng lên men;



Hình 3: Biến đổi nồng độ axit axetic theo thời gian khi lên men có bổ xung nước mía



Hình 4: Khả năng lên men theo hàm lượng nước mía bổ xung

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Trịnh Văn Dũng, Nguyễn Văn Lục *Nghiên cứu sản xuất axít axêtic bằng phương pháp lên men nhanh, Hội nghị KHCN lần thứ 8*, Phân ban Công nghệ Hóa học, Trường đại học Bách khoa, ĐHQG TP. HCM 2002, tr. 19

[2] Trịnh Văn Dũng *Ứng dụng thiết bị màng sinh học cố định trong sản xuất axit axetic bằng phương pháp lên men*, Tạp chí "Phát triển KH&CN", Tập 8 No 9/2005

[3] Фролов Г. М., Шабуров М. А. *Производство уксусной кислосты*. Изд. "Лесная пром.", Москва 1978 г, 234 с.

[4] Мальцев П. М. *Технологии бродильных производств*. Изд. "Пиц. Пром.", Москва 1960 г, 314 с.

[5] Аткинсон Б. *Биохимические реактор.* Изд. "Пиц. Пром", Москва 1979 г, 279 с.

[6] Shigehisa Iwai, Takane Kitao *Wastewater Treatment with Microbial Films*. Technomic Publishing Company Ins., Pennsylvania 1994, 184 p.