

## Ứng dụng chủng *Komagataeibacter saccharivorans* A2 trong quá trình lên men dấm táo mèo bằng phương pháp lên men chìm

Phạm Thị Hậu<sup>1,\*</sup>, Phùng Thị Thanh Tú<sup>1</sup>,  
Bùi Thị Thúy Hà<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Việt Anh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,  
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Bộ môn Công nghệ lên men, Viện Công nghiệp thực phẩm,  
301 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2017

**Tóm tắt:** Dấm táo mèo là sản phẩm của Việt Nam, được tạo ra trong quá trình lên men từ rượu táo mèo trong điều kiện hiếu khí nhờ vi khuẩn acetic. Trong bài báo này chúng tôi đã sử dụng phương pháp lên men chìm để tạo ra sản phẩm dấm táo từ nguyên liệu táo mèo hay còn gọi là quả Sơn Tra. Trên cơ sở dịch rượu thu nhận được từ quy trình sản xuất rượu táo mèo của Viện Công nghiệp Thực phẩm, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu khảo sát các thông số công nghệ ảnh hưởng đến quá trình lên men và đã xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất dấm táo mèo với các thông số: Chủng *Komagataeibacter saccharivorans* A2: 9%, cồn ban đầu: 6%, acid acetic ban đầu: 0,6%, đường saccharose: 9 g/l, cao nấm men: 0,5 g/l, glycerol: 0,5 g/l, chất khoáng: MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O: 0,25 g/l, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 0,25 g/l, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 0,5 g/l. Sản phẩm dấm táo mèo thu được có nồng độ acid acetic 4,53 %.

**Từ khóa:** Dấm táo mèo, quả táo mèo, lên men, dịch rượu, lên men chìm.

### 1. Mở đầu

Táo mèo có nguồn gốc ở vùng ôn đới ẩm phía Bắc, khi xuống đến Việt Nam chỉ thấy phân bố rải rác ở vùng núi giáp biên giới với Trung Quốc, có tên khoa học là *Docynia indica* (thuộc chi *Docynia*). Táo mèo có công dụng là điều trị các chứng rối loạn tiêu hóa, kháng khuẩn, cường tim, làm giãn động mạch vành, chống rối loạn nhịp tim, hạ áp, bảo vệ tế bào gan, tăng cường công năng miễn dịch, trấn tĩnh

an thần, chống co thắt, ức chế quá trình ngưng tập tiểu cầu, điều chỉnh rối loạn lipid máu, xơ vữa động mạch, huyết áp cao [1, 2].

Theo một số nghiên cứu trong nước và thế giới, quả táo mèo có chứa những thành phần polyphenol, vitamin C, B và kali cao hơn so với các dạng táo khác nên khi dấm làm từ quả táo mèo được khuyến cáo có tác dụng tốt cho hệ tuần hoàn máu, phòng chống bệnh tăng huyết áp, chống viêm họng, giảm béo, giảm hàm lượng cholesterol, hỗ trợ quá trình tiêu hóa, hỗ trợ an thần, tạo giấc ngủ tốt ngăn chặn quá trình lão hóa, giảm quá trình hình thành phát triển tế bào ung thư [3]. Do có nhiều tác dụng nên hiện

\*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-1649724024.

Email: phamhau406@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4556>

nay sản phẩm làm từ dấm táo mèo được nhiều người yêu thích. Từ yêu cầu thị trường, rất nhiều sản phẩm dấm táo mèo được sản xuất tự phát tại các cơ sở sản xuất nhỏ. Tuy nhiên do được sản xuất theo phương pháp thủ công, không có quy trình chuẩn nên khó quản lý về vệ sinh an toàn thực phẩm.

Trong bài báo này, một số kết quả nghiên cứu về xác định thành phần, tỉ lệ các chất ảnh hưởng đến quá trình lên men dấm táo mèo của chủng *K. saccharivorans* A2 đã được thực hiện. Từ đó, hoàn thiện được quy trình công nghệ sản xuất dấm táo mèo, có chất lượng tốt, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm và có giá thành phù hợp, tiến tới quy mô công nghiệp.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu

Dịch rượu thu nhận từ quy trình sản xuất rượu táo mèo với các thông số của dịch rượu là: độ cồn 9,8%, lượng đường còn lại 0,56%, nồng độ acid 0,3%.

Chủng *Komagataeibacter saccharivorans* A2 thuộc Bộ Sưu tập vi sinh vật công nghiệp tại Bộ môn Công nghệ Lên men, Viện Công nghệ Thực phẩm. Đây là vi khuẩn Gram (-), hình que ngắn, kích thước (0,49 - 0,69) x (1,08 - 1,32)  $\mu\text{m}$ , phản ứng catalase dương tính (+), có khả năng oxy hóa acid acetic nhưng không có khả năng tạo màng cellulose, có thể phát triển trên môi trường không có acid acetic. Trong quá trình nhân giống, khi lượng tế bào đạt  $4-6 \times 10^8$  cfu/ml thì sẽ được bổ sung vào môi trường lên men.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Các phương pháp hóa lí, hóa sinh [4]

Phương pháp phân tích acid tổng số: Dựa trên phản ứng trung hòa các acid có trong mẫu bằng dung dịch kiềm NaOH 0,1N với chất chỉ thị là phenolphthalein.

Phương pháp xác định đường bằng phương pháp Ferixianua Kali: Phản ứng được thực hiện

khi đun nóng với chỉ thị xanh metylen. Điểm kết thúc phản ứng xanh metylen chuyển từ màu xanh sang tím hồng rồi vàng rom.

Phương pháp phân tích hàm lượng vitamin C: Sử dụng dung dịch Iot để oxy hóa L-ascorbic, điểm kết thúc của phản ứng nhận biết nhờ chỉ thị dung dịch tinh bột.

Phương pháp phân tích hàm lượng etylic: Sử dụng thiết bị đo độ cồn Salleron Dujardin Paris. Cồn tinh khiết có nhiệt độ sôi dưới áp suất khí quyển là  $76,5^\circ\text{C}$ , nhưng khi tồn tại cùng nước thì nhiệt độ sôi sẽ tăng lên và có giá trị nào đó ứng với tỉ lệ cồn/ nước nhất định. Hỗn hợp cồn, nước bốc lên làm cho nhiệt độ tăng lên đến điểm nào đó ứng với nồng độ cồn trong dịch lên men. Lúc này nhiệt kế chỉ nhiệt độ không đổi 2- 3 phút, đọc kết quả rồi tra bảng để xác định được % cồn trong dịch thí nghiệm.

#### 2.2.2. Các phương pháp vi sinh

Phương pháp xác định tổng số vi sinh vật: Đây là phương pháp đếm tổng số vi sinh vật trực tiếp trên buồng đếm qua kính hiển vi. Đếm 4 ô bốn góc và 1 ô trung tâm. Lượng vi sinh vật tính theo công thức sau:

$$T = a \cdot xn \cdot 0,25 \times 10^6$$

Trong đó:

T: Tổng số vi sinh vật (cfu/ml).

a: Là tổng số tế bào trong 5 ô vuông lớn của buồng đếm.

n: Độ pha loãng.

Phương pháp thanh trùng: Chọn chế độ thanh trùng từ  $100^\circ\text{C}$  với thời gian 30 phút, hương vị cũng như màu sắc không bị thay đổi.

#### 2.2.3. Phương pháp công nghệ

Quá trình lên men thực hiện trong bình tam giác 1 lít với thể tích dịch lên men là 200 ml.

Môi trường cơ bản ban đầu: cồn ban đầu: 5%, acid acetic ban đầu: 0,5%, đường saccharose: 10 g/l, cao nấm men: 0,6 g/l, glycerol: 0,6 g/l, chất khoáng:  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ : 0,3 g/l,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ : 0,3 g/l,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ : 0,6 g/l. Môi trường được thanh trùng ở nhiệt độ  $110^\circ\text{C}$  trong 15 phút và làm nguội nhanh tới nhiệt độ lên men.

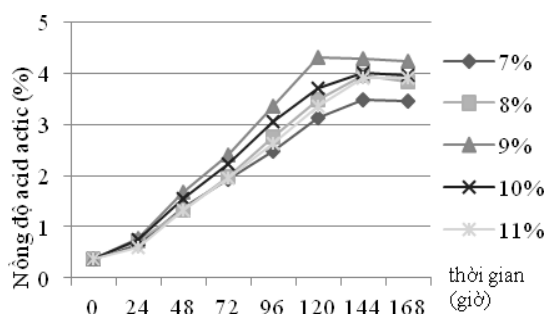
Điều kiện lên men: nhiệt độ  $30^\circ\text{C}$ , tốc độ lắc 200 vòng/phút trên thiết bị nuôi lắc ổn nhiệt, model Wis - 10R của Hàn Quốc [5].

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ tiếp giống

Tỷ lệ tiếp giống ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình lên men acetic. Nếu tỷ lệ giống quá thấp thì sẽ có ít vi khuẩn acetic dẫn đến thời gian lên men kéo dài, hiệu quả là không cao và dễ nhiễm do các vi khuẩn tạp khác phát triển mạnh hơn. Ngược lại, nếu có quá nhiều vi khuẩn thì oxy và các chất dinh dưỡng trong môi trường không đủ dẫn đến hiệu quả lên men kém. Trong thí nghiệm này, tiến hành bổ sung giống vào dịch lên men với tỷ lệ từ 7-11%. Hàm lượng acid tạo ra được phân tích theo thời gian lên men. Kết quả thí nghiệm được thể hiện Hình 1.

Khi tiếp giống ở 9%, sau 120 giờ (tức 5 ngày) đạt được hiệu suất lên men tốt nhất với nồng độ acid đạt 4,32% sau đó giảm dần ở các ngày tiếp theo. Điều này có thể được giải thích như sau: quá trình lên men acetic kết thúc ở ngày thứ 5, sau đó do quá trình oxy hóa hoàn toàn bắt đầu xảy ra khi còn trong dịch hết, acid acetic bị oxy hóa tạo nước và CO<sub>2</sub> nên nồng độ đã giảm xuống. Như vậy, tỷ lệ tiếp giống ban đầu sẽ là 9% sẽ được sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo.



Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ tiếp giống đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2 (%).

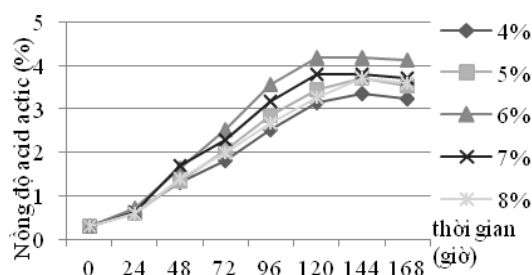
#### 3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ cồn ban đầu

Trong điều kiện lên men dầm chìm thì nguồn cơ chất chủ yếu cho quá trình lên men là cồn. Nếu nồng độ cồn quá cao, vi khuẩn acetic vẫn có khả năng thích ứng dần để phát triển

nhưng như vậy sẽ kéo dài thời gian lên men. Tuy nhiên, nếu trong môi trường không còn cồn thì chủng giống vi khuẩn acetic sẽ chết dần. Vì vậy lượng cồn bao nhiêu thì giờ đủ để lên men mà không gây ức chế ngược lại cho chủng vi khuẩn là điều cần nghiên cứu.

Quá trình lên men dầm bởi chủng *K. saccharivorans* A2 được thử nghiệm với nồng độ cồn ban đầu từ 5-9% (từ dịch rượu 9,8% sẽ pha loãng về các nồng độ lên men tương ứng) tỷ lệ tiếp giống ban đầu là 9%. Sau 7 ngày lên men, hàm lượng acid tạo ra được phân tích theo thời gian lên men được thể hiện ở Hình 2.

Kết quả cho thấy ở nồng độ cồn ban đầu là 6% thì có hiệu quả lên men cao nhất và thời gian lên men nhanh nhất. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của bài báo về “Nghiên cứu kỹ thuật lên men dầm gạo theo phương pháp lên men chìm từ phụ phẩm của sản xuất rượu gạo” đã từng công bố [5]. Nồng độ cồn ban đầu 6% sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

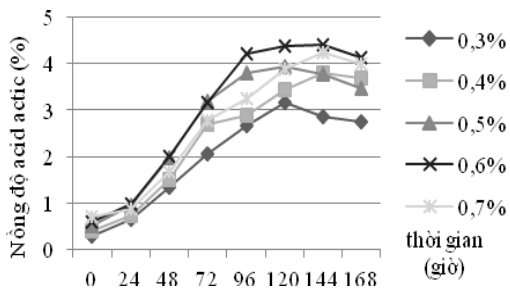


Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ cồn ban đầu đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2 (%).

#### 3.3. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung acid acetic

Môi trường acid là môi trường thuận lợi cho vi khuẩn acetic phát triển, đồng thời ức chế vi khuẩn có hại. Vì vậy, trong lên men sản xuất dầm, người ta thường bổ sung thêm acid acetic. Trong thí nghiệm này chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu bổ sung lượng acid acetic trong dải từ 0,3-0,7%, tỷ lệ tiếp giống ban đầu 9%, nồng độ cồn ban đầu 6%. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở Hình 3, ở nồng độ acid acetic 0,6% hàm lượng acid đạt cao nhất và thời gian lên

men nhanh nhất. Nồng độ 0,6% sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.



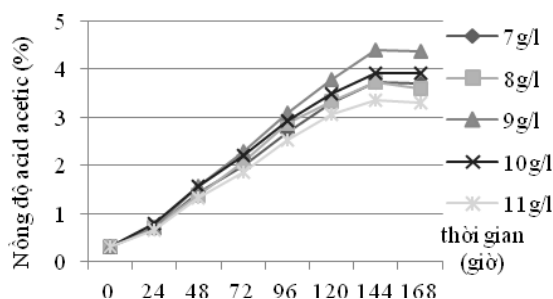
Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bổ sung acid acetic đến khả năng sinh acid của chủng K. saccharivorans A2(%).

### 3.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ đường saccharose bổ sung

Komagataeibacter có khả năng sinh tổng hợp acid acetic từ D-glucose, D-galactose, D-xylose, L-arabinose hoặc ethanol nhưng không chuyển hóa được D-fructose, L-sorbose, D-mannitol, D-sorbitol, maltose và lactose thành acid acetic [6]. Đối với chủng vi khuẩn K. saccharivorans A2, đường saccharose là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho sự sinh trưởng, phát triển và ảnh hưởng đến quá trình lên men dấm. Trong thí nghiệm này, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng đường saccharose bổ sung trong khoảng từ 7 g/l đến 11 g/l, nồng độ tiếp giống ban đầu 9%, hàm lượng cồn đầu 6%, hàm lượng acid acetic ban đầu 0,6%, kết quả phân tích thể hiện ở Hình 4.

Trong đó, có thể thấy nồng độ đường bổ sung vào môi trường 9g/l thì quá trình lên men dấm đạt hiệu quả tốt nhất là 4,38% sau 144h (tức 6 ngày). Ở nồng độ đường bổ sung lớn (11g/l) hàm lượng acid acetic và hiệu quả lên men thấp. Điều này chứng tỏ saccharose là nguồn cung cấp năng lượng cần thiết để duy trì các hoạt động của K. saccharivorans A2 trong quá trình lên men dấm. Tuy nhiên, nồng độ đường cao có thể gây ra sự ức chế đối với tế bào và tăng chi phí sản xuất. Vì vậy, để vừa tiết kiệm chi phí vừa đạt hiệu quả lên men acid acetic cao chúng tôi đã chọn hàm lượng đường

bổ sung vào dịch lên men là 9 g/l cho các nghiên cứu tiếp theo.

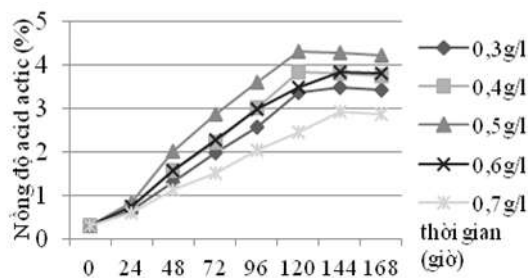


Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ đường saccharose bổ sung đến khả năng sinh acid của chủng K. saccharivorans A2(%).

### 3.5. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ cao nấm men bổ sung

Cao nấm men là nguồn nitơ (N) hữu cơ hiệu quả nhất đối với quá trình lên men dấm của vi khuẩn acetic [7]. Lượng dinh dưỡng N phù hợp sẽ kích thích sự sinh trưởng, phát triển về sinh khối tế bào và tác động tích cực đến quá trình sinh tổng hợp acid acetic [8]. Tuy nhiên, trong trường hợp nguồn dinh dưỡng N quá dồi dào, sự phát triển sinh khối tế bào chiếm ưu thế và ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sinh tổng hợp acid acetic [9]. Hàm lượng acid tạo ra được phân tích theo thời gian lên men thể hiện Hình 5.

Kết quả cho thấy hàm lượng cao nấm men bổ sung 0,5 g/l thì quá trình lên men dấm đạt hiệu quả cao và có sự khác biệt so với các trường hợp nồng độ cao nấm men còn lại.

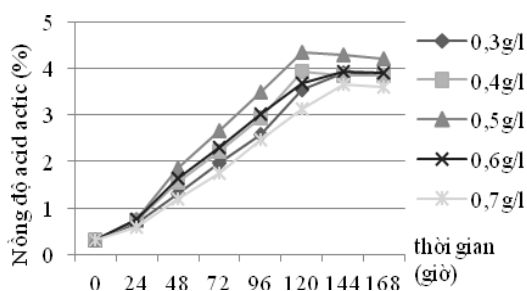


Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ cao nấm men đến khả năng sinh acid của chủng K. saccharivorans A2(%).

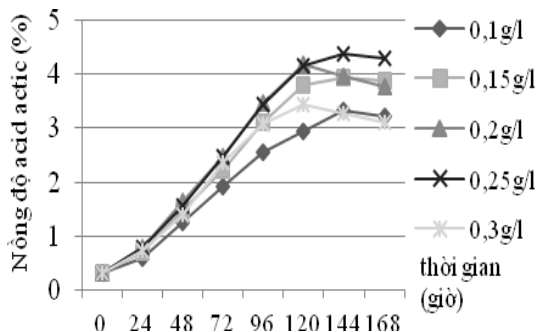
### 3.6. Khảo sát ảnh hưởng của glycerol

Glycerol được xem là nguồn cơ chất cacbon cần thiết trong quá trình lên men acetic bởi *K. Saccharivorans* A2. Bên cạnh khả năng chuyển hóa glycerol thành dihydroxyacetone, một số chủng vi khuẩn acetic còn sử dụng glycerol tạo nguồn năng lượng duy trì các hoạt động và bảo vệ tế bào [9]. Trong thí nghiệm này hàm lượng glycerol được thay đổi 0,3 - 0,7%, nồng độ tiếp giống ban đầu 9%, nồng độ cồn đầu 6%, nồng độ acid acetic ban đầu 0,6%, nồng độ cao nấm men bổ sung 0,5 g/l, kết quả phân tích được thể hiện ở Hình 6.

Kết quả cho thấy hàm lượng glycerol 0,5 g/l thì quá trình lên men dấm đạt hiệu quả cao và có sự khác biệt so với các trường hợp nồng độ glycerol còn lại. Điều này cho thấy, glycerol có vai trò tích cực trong quá trình lên men acid acetic bởi chủng *K. saccharivorans* A2.



Hình 6. Ảnh hưởng của nồng độ glycerol đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2 (%).

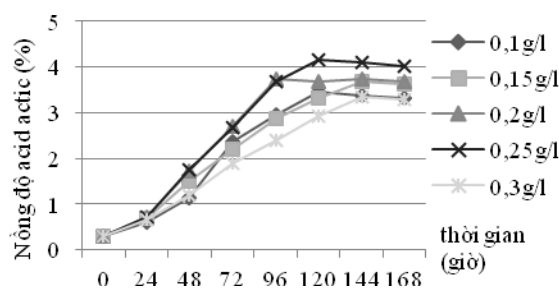


Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2(%).

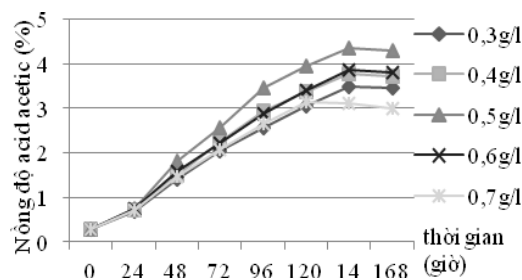
### 3.7. Khảo sát ảnh hưởng của các thành phần khoáng

Vi khuẩn acetic đòi hỏi nguồn chất khoáng cho quá trình trao đổi chất. Trong đó, phải kể đến một số khoáng chất như: magie, kali, photpho,... [10]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng một số nguồn khoáng chất từ  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $KH_2PO_4$ ,  $(NH_4)_2HPO_4$  nhằm cung cấp Mg, K, P cho vi khuẩn acetic trong quá trình lên men dấm.

Như vậy bên cạnh tác động tích cực của các nguồn chất khoáng đến quá trình lên men dấm còn có cả ảnh hưởng bất lợi khi nồng độ khoáng trong môi trường quá cao. Dựa trên Hình 7, Hình 8, Hình 9, chúng tôi lựa chọn nồng độ chất khoáng bổ sung vào môi trường lên men như sau:  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ : 0,25 g/l,  $KH_2PO_4$ : 0,25 g/l và  $(NH_4)_2HPO_4$ : 0,5 g/l.



Hình 8. Ảnh hưởng của nồng độ  $KH_2PO_4$  đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2 (%).



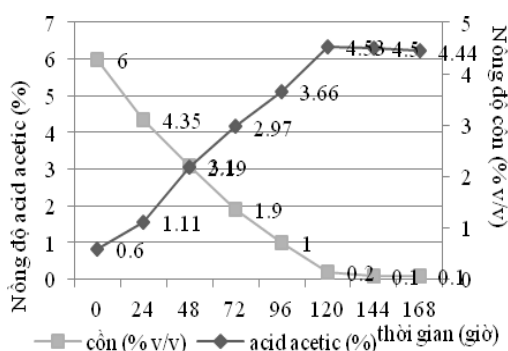
Hình 9. Ảnh hưởng của nồng độ  $(NH_4)_2HPO_4$  đến khả năng sinh acid của chủng *K. saccharivorans* A2(%).

### 3.8. Nghiên cứu lên men acid acetic với các điều kiện thích hợp

Từ các thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nồng độ các chất trong lên men dấm của vi

khuẩn *K. saccharivorans*A2, các nồng độ cho lên men tối ưu được xác định như sau: Tỷ lệ tiếp giống: 9%, nồng độ cồn ban đầu: 6%, nồng độ acid acetic bổ sung ban đầu: 0,6%, lượng đường saccharose bổ sung: 9 g/l, cao nấm men: 0,5 g/l, glycerol: 0,5 g/l, lượng chất khoáng bổ sung vào môi trường lên men:  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ : 0,25 g/l,  $KH_2PO_4$ : 0,25 g/l,  $(NH_4)_2HPO_4$ : 0,5 g/l.

Các điều kiện tối ưu nồng độ acid acetic và hiệu quả lên men cao hơn so với các thí nghiệm khảo sát trước đó (nồng độ acid đạt 4,53% sau 120 giờ). Khi nồng độ cồn còn sót lại trong môi trường thấp hơn 0,2%, quá trình lên men dừng lại, vì khuẩn sẽ tiếp tục oxi hóa acid acetic để tiếp tục thu năng lượng dùng trong sự sống nên nồng độ acid acetic giảm xuống. Đây là quá trình không có lợi đối với sản phẩm acid acetic, do vậy trong sản xuất người ta thường duy trì môi trường sau lên men có nồng độ ethanol là 0,2 - 0,5%.



Hình 10. Thí nghiệm lên men acid acetic với các điều kiện thích hợp.

Kết thúc quá trình lên men dấm ta thanh trùng ở 100°C với thời gian 30 phút, như vậy hương vị cũng như màu sắc không bị thay đổi.

#### 4. Kết luận

Đã xác định được các thông số lên men thích hợp nhất đối với chủng vi khuẩn *K. saccharivorans* A2 là: Nồng độ tiếp giống: 9%, nồng độ cồn ban đầu: 6%, nồng độ acid acetic bổ sung ban đầu: 0,6%, lượng đường

saccharose bổ sung: 9 g/l, cao nấm men: 0,5 g/l, glycerol: 0,5 g/l. Lượng chất khoáng bổ sung vào môi trường lên men:  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ : 0,25 g/l,  $KH_2PO_4$ : 0,25 g/l,  $(NH_4)_2HPO_4$ : 0,5 g/l. Sản phẩm dấm táo mèo thu được có nồng độ acid acetic 4,53 %.

#### Lời cảm ơn

Để có thể hoàn thành bài báo một cách hoàn chỉnh, bên cạnh sự nỗ lực cố gắng của bản thân còn có sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy cô, các tập thể, cá nhân trong và ngoài trường.

Lời đầu tiên, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến TS. Nguyễn Thị Việt Anh, TS. Phạm Đức Ngọc, Th.S Bùi Thị Thúy Hà là những người đã dành nhiều thời gian hướng dẫn, truyền đạt cho tôi những kiến thức và kinh nghiệm trong suốt thời gian thực hiện nghiên cứu.

Tôi xin chân thành cảm ơn toàn thể các thầy cô giáo trong Khoa Sinh học – Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội nói chung và Bộ môn Vi sinh vật nói riêng đã giảng dạy và trang bị cho tôi những kiến thức quý giá trong suốt khóa học.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn tới toàn thể cán bộ tại Bộ môn Công nghệ lên men-Viện Công Nghệ Thực Phẩm đã tận tình giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt thời gian nghiên cứu và hoàn thiện đề tài của mình.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Đỗ Tất Lợi (1996), *Cây thuốc, vị thuốc Việt Nam*, NXB Đại học Y Hà Nội.
- [2] NXB Nông Nghiệp, “Táo mèo, một loại cây có nhiều tác dụng”, *Tạp chí Lâm nghiệp*, (1994), 11, tr. 22.
- [3] Nguyễn Thị Việt Anh (2011), *Nghiên cứu công nghệ sản xuất đồ uống chức năng từ quả táo mèo bằng phương pháp lên men acetic sử dụng vi khuẩn acetobacter*, Đề tài Cấp Bộ Công Thương -viện Công nghệ thực phẩm.
- [4] Lê Thanh Mai (2005), *Các phương pháp phân tích trong ngành công nghệ lên men*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] Đỗ Thị Kim Loan, Nguyễn Thị Việt Anh, Lê Đức Mạnh, Bùi Thị Thúy Hà (2014), “*Nghiên cứu kỹ*

- thuật lên men dấm gạo thơm theo phương pháp lên men chìm từ phế phẩm của sản xuất rượu gạo”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 52(5C).
- [6] W. Tesfaye, M.L. Morales, M.C. García- Parrilla and A.M. Troncoso (2002), “Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation”, *Trends in Food Science & Technology*, 13, pp. 12- 21.
- [7] Jin-Nam Kim, Jong-Sok Choo, Young-Jung Wee (2005), “Culture Medium Optimization for Acetic Acid Production by a Perimmon Vinegar- Derived Bacterium”, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 123(1), pp. 861- 869.
- [8] Đinh Thị Kim Nhung (2002), “Nghiên cứu ảnh hưởng của môi trường dinh dưỡng đến khả năng tạo màng dầy của vi khuẩn *Acetobacter xylinum*”, *Những vấn đề cơ bản trong khoa học sự sống*, tr. 975- 978.
- [9] M.R. Adams and D.R. Twiddy “Performance parameters in the quick vinegar process”, *Tropical Development and Research Institute*, (1986), pp. 56 - 62.
- [10] Dhouha Mamlouk, Maria Gullo (2011), “Acetic Acid Bacteria: Physiology and Carbon Sources Oxidation”, *Indian J Microbiol*, 53(4), pp. 377- 384.

## Application of *Komagataeibacter saccharivorans* A2 Strain to Produce “Tao meo” Vinegar by Submerged Fermentation Method

Pham Thi Hau<sup>1</sup>, Phung Thi Thanh Tu<sup>1</sup>,  
Bui Thi Thuy Ha<sup>2</sup>, Nguyen Thi Viet Anh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biological Sciences, Hanoi University of Sciences, VNU, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Department Fermentation Technology, FIRI, 301 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

**Abstract:** “Tao meo” vinegar is a product of Vietnam, which is made during the fermentation of apple cider in aerobic condition by acetic bacteria. In this study, we use a submerged fermentation method to produced “Tao meo” vinegar from apple cider (*Docynia indica*) or Son Tra fruit. Based on the liquor obtained from the process of producing cider liquor of the Food Industries Research Institute, we conducted a survey of the technological parameters affect the fermentation process. We have established a process technology to produce apple cider vinegar with the following parameters: Strain *K. saccharivorans* A2: 9%; initial alcohol: 6%; initial acetic acid: 0,6%; saccharose: 9 g/l; yeast extract 0,5 g/l; glycerol: 0,5 g/l; Mineral: MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O: 0,25 g/l, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 0,25 g/l, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 0,5 g/l. “Tao meo” vinegar product concentration reaches 4,53%.

**Keywords:** “Tao meo” vinegar, *Docynia indica*, *K. Saccharivorans* A2, fermentation, submerged fermentation.