

KIỂM TRA HOẠT LỰC CỦA HỆ VI KHUẨN LACTIC TRONG SẢN XUẤT SỮA CHUA

Bùi Thế Vinh¹, Hà Thanh Toàn²

ABSTRACT

Yoghurt is made by adding two types of cultures – Lactobacillus delbruecki subsp. bulgaricus and Streptococcus thermophilus – to warm milk. The bacteria convert the milk's sugar to lactic acid, which gives yoghurt its unique flavor. Due to the presence of the acid, the proteins change their structure, then form a delicate gel. Successful yoghurt production is directly related to the processing techniques employed, the correct selection of raw materials, preservation, handling and propagation of the starter cultures that helps to standardise and maintain uniformity in the quality of the end product.

The effects of levels of acidity (pH values) to starter culture activity on starter culture processing was studied. Activity test was based on rapid quantification of acid production. The final pH value of propagation was 4.5. Duration of storage of starter culture could extend to 5 days.

Keywords: yoghurt, activity test, srarter culture activity

Title: Activity test of lactic acid bacteria on yoghurt processing

TÓM TẮT

Sữa chua được chế biến bằng cách thêm hai chủng vi khuẩn lactic Lactobacillus delbruecki subsp. bulgaricus và Streptococcus thermophilus vào sữa ấm. Vi khuẩn chuyển hóa đường của sữa, tạo ra sữa chua có mùi vị độc đáo. Do sự có mặt của axit, protein bị đông tụ và biến đổi cấu trúc của chúng để hình thành nên

một gel mềm mại. Quá trình sản xuất sữa chua thành công có liên quan trực tiếp đến những kỹ thuật chế biến được thực hiện. Sự lựa chọn, bảo quản, tồn trữ, cấy chuyển những chủng men để tạo ra men sản xuất đúng giúp cho thực hiện việc duy trì và chuẩn hoá chất lượng sản phẩm cuối cùng.

Sự ảnh hưởng của mức độ axit hóa (giá trị pH) đến hoạt lực của men cái trong quá trình sản xuất men cái được nghiên cứu. Kiểm tra hoạt lực được dựa trên tốc độ sản xuất lượng axit. pH của quá trình cấy chuyển là 4,5. Thời gian tồn trữ men cái là 5 ngày.

Từ khóa: sữa chua, kiểm tra hoạt lực, hoạt lực men cái

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sữa chua có giá trị dinh dưỡng cao và được nhiều người ưa thích. Ngoài việc dùng để ăn uống, sữa chua còn dùng để chữa bệnh đường ruột, dạ dày, thận,...rất phổ

¹ Nhà máy sữa Cần Thơ

² Viện Nghiên cứu Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

biên ở các nước. Khả năng chữa bệnh của sữa chua là do sự tích tụ các chất như lizin, streptomixin,... Những chất kháng sinh đó, khi vào ruột đã tiêu diệt các vi khuẩn và vi trùng gây bệnh, làm cho ruột sạch hơn. Sữa chua còn làm tăng tuổi thọ của con người.

Một trong những tiêu chuẩn chính trong suốt quá trình chuẩn bị chủng men cái thành công là sản xuất ra một chủng men hoạt động, có số lượng lớn tế bào sống, khi thêm vào sữa thì tiến trình lên men xảy ra nhanh.

Thực tế tại nhà máy sữa Vinamilk Cần Thơ, chỉ sử dụng men cái được tồn trữ lạnh không quá 3 ngày. Qua thăm dò, chúng tôi thấy có thể sử dụng lâu hơn. Do đó, đề tài tiến hành xác định hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic sau thời gian tồn trữ nhất định nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của hệ vi khuẩn lactic này trong sản xuất sữa chua tại nhà máy sữa Vinamilk Cần Thơ.

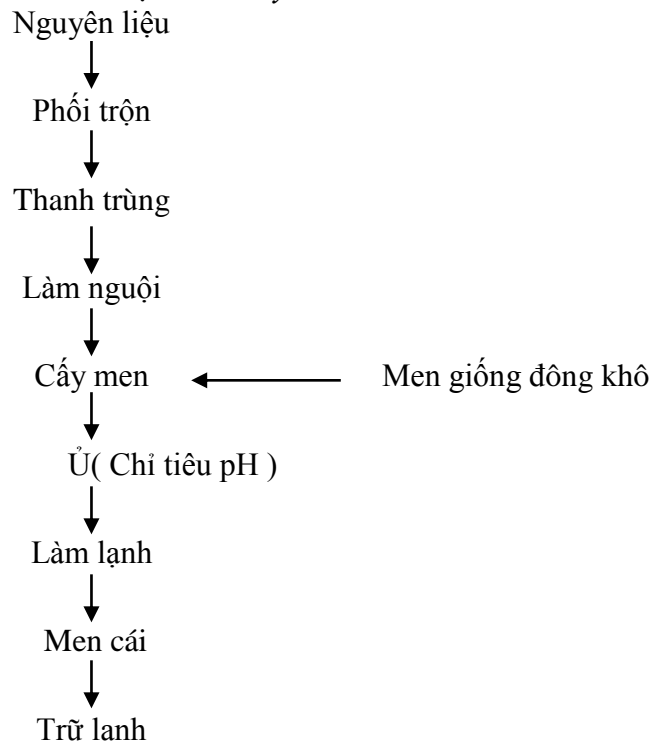
2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 VẬT LIỆU

- Bột sữa gầy, bơ sữa tươi, bột Whey, đường sucroz, chất ổn định.
- Men giống vi khuẩn lactic đông khô: chứa hai loại vi khuẩn lactic *Streptococcus thermophilus* và *Lactobacillus delbrueckii* subssp. *bulgaricus* với tỉ lệ 2 : 1.
- Môi trường nuôi cấy vi khuẩn lactic: Skim milk / glucose agar.

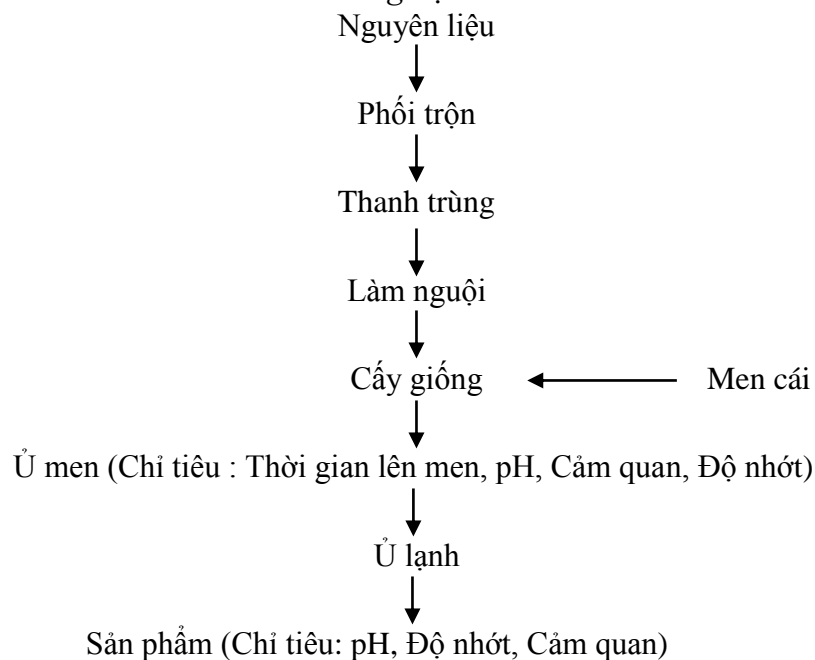
2.2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.2.1 Quy trình chế biến men cái sữa chua tại nhà máy Sữa Vinamilk Cần Thơ



Hình 1: Quy trình chế biến men cái sữa chua tại Nhà máy Sữa Vinamilk Cần Thơ

2.2.2 Quy trình chế biến sữa chua thí nghiệm



Hình 2: Quy trình chế biến sữa chua thí nghiệm

Xác định giá trị pH của men cái, các mẫu sữa chua bằng máy đo pH

- Phương pháp kiểm tra hoạt lực men cái bằng cách kiểm tra khả năng sinh axit của hệ vi khuẩn lactic (Milk Industry Foundation, 1959): Thêm 5ml men cái vào trong ống nghiệm chứa 5ml dịch sữa gầy đã tiệt trùng và trộn đều dịch bằng cách đảo ống nghiệm vài lần. Sau đó chuyển 1ml hỗn hợp trên vào các ống nghiệm chứa dịch sữa gầy hoàn nguyên đã thanh trùng, trộn đều bằng cách đảo ống nghiệm vài lần và ủ 4 giờ ở nhiệt độ $31 \div 32^{\circ}\text{C}$ trong bể điều nhiệt. Sau khi ủ, đổ toàn bộ lượng sữa trong ống nghiệm vào một tách chuẩn độ hay một cốc thủy tinh, rửa ống nghiệm với 10ml nước cất và thêm nước rửa vào tách chuẩn độ hoặc cốc thủy tinh. Chuẩn độ bằng NaOH 0,1N với chỉ thị 0,5ml phenolphthalein. Một chủng men cái hoạt động sẽ cho kết quả giá trị chuẩn độ tối thiểu như sau: 6,5 đến 7,0ml NaOH 0,1N.
- Xác định gián tiếp số lượng tế bào vi khuẩn bằng cách đếm số lượng khuẩn lạc trên môi trường thạch (Thuý, 1999 và Thọ, 1998).
- Xác định độ nhớt của sữa chua bằng máy đo độ nhớt RVT.
- Phương pháp phân tích cảm quan (Tamime và Robinson, 1999 ; Tư): Các tính chất cần đánh giá: Về bên ngoài (như không đồng nhất, tách whey, tách béo, sinh khí; Mùi vị (như quá chua, quá ngọt, vị nấm men, vị bột sữa); Cấu trúc (như vón cục, có tính nhớt, dẻo, dạng gel). Hội đồng cảm quan gồm 5 thành viên không qua huấn luyện. Đánh giá cường độ các đặc tính đã lựa chọn bằng cách cho điểm (Tuyệt vời - 5 điểm; Rất tốt - 4 điểm; Tốt - 3 điểm; Vừa - 2 điểm; Kém - 1 điểm). Mỗi thành viên nhận được 1 phiếu cho điểm và các mẫu

sản phẩm. Lần lượt ném thử các mẫu và xác định cường độ của từng chỉ tiêu yêu cầu. Đánh dấu cường độ cảm giác nhận được vào thang từ 1 đến 5.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic, tổng số vi khuẩn lactic trong các mẫu men cái có pH kết thúc ủ men khác nhau và ảnh hưởng hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic lên quá trình lên men sữa chua

Bảng 1: Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic, tổng số vi khuẩn lactic trong men cái ở các pH kết thúc ủ men khác nhau

pH kết thúc ủ men	Hoạt lực (số ml NaOH 0,1N)	Tổng số vi khuẩn (log cfu/ml)
4,1	7,8750^a ± 0,4349	7,6650^a ± 0,1063
4,3	7,7250^a ± 0,3202	7,4875^a ± 0,0096
4,5	7,6250^a ± 0,3304	7,2525^a ± 0,0340
4,7	7,3750^a ± 0,4924	6,2400^b ± 0,0141
4,9	6,5000^b ± 0,2449	5,1125^c ± 0,0699

abc : Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

Qua kết quả ở bảng 1 chúng ta thấy:

- Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái ở các pH kết thúc ủ men khác nhau thì khác nhau, đều đạt yêu cầu theo [11] (Milk Industry Foundation, 1959) và tăng khi pH kết thúc ủ men càng thấp.
- Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái ở các các pH kết thúc ủ men cái 4,7 ; 4,5 ; 4,3 ; 4,1 khác biệt nhau không có ý nghĩa. Riêng hoạt lực ở pH kết thúc ủ men 4,9 khác biệt có ý nghĩa với các pH kết thúc ủ men khác.
- Tổng số vi khuẩn ở các pH kết thúc ủ men 4,5 ; 4,3 ; 4,1 khác biệt nhau không có ý nghĩa. Tổng số vi khuẩn lactic tăng khi pH kết thúc ủ men càng thấp.

Dựa vào kết quả bảng 1, chúng tôi tính hệ số tương quan giữa hoạt lực và tổng số vi khuẩn lactic trong men cái ở các mức độ axit hoá khác nhau và nhận được r = 0,974. Hệ số này cho thấy mức độ tương quan giữa hoạt lực và tổng số vi khuẩn rất chặt.

Bảng 2: Thời gian lên men của các mẫu sữa chua

Nghiệm thức	Thời gian lên men (phút)
P ₁	280,25^b ± 2,06
P ₂	277,00^b ± 12,57
P ₃	252,75^a ± 5,12
P ₄	251,50^a ± 5,07
P ₅	250,75^a ± 4,35

ab: Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt nhau không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95 %

P₁, P₂, P₃, P₄, P₅: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái có giá trị pH kết thúc quá trình cấy chuyên là 4,9; 4,7; 4,5; 4,3; 4,1 làm men giống

- Thời gian lên men: Kết quả trên bảng 2 cho thấy các mẫu sữa chua có sử dụng men cái được chế biến có pH kết thúc ủ men càng thấp làm giống thì thời gian lên men càng ngắn. Kết quả thống kê cho chúng ta thấy không có sự khác biệt về mặt thống kê giữa các nghiệm thức P₃; P₄; P₅.

Bảng 3: Độ nhớt, tính chất cảm quan

Nghiệm thức	Độ nhớt (cp)	Điểm cảm quan (điểm trung bình của 5 thành viên)			
		Vẻ bề ngoài	Mùi vị	Cấu trúc	Tổng số điểm
P ₁	3540,0 ^a ± 2,06	4,7100 ^a ± 0,0115	4,7500 ^a ± 0,0346	4,6550 ^a ± 0,0058	18,8650
P ₂	3577,0 ^a ± 12,57	4,7175 ^a ± 0,0096	4,7700 ^a ± 0,0082	4,6325 ^a ± 0,0236	18,8900
P ₃	3600,0 ^a ± 5,12	4,7150 ^a ± 0,0173	4,8100 ^a ± 0,0377	4,6600 ^a ± 0,0141	18,9950
P ₄	3580,0 ^a ± 5,07	4,7225 ^a ± 0,0096	4,7700 ^a ± 0,0275	4,6525 ^a ± 0,0171	18,9150
P ₅	3567,5 ^a ± 4,35	4,7175 ^a ± 0,0126	4,7500 ^a ± 0,0311	4,6300 ^a ± 0,0245	18,8475

^a : Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

P₁, P₂, P₃, P₄, P₅: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái có giá trị pH kết thúc quá trình cấy chuyển là 4,9; 4,7; 4,5; 4,3; 4,1 làm men giống

- Ảnh hưởng lên độ nhớt, các giá trị cảm quan: Kết quả thống kê ở bảng 3 cho chúng ta thấy: Độ nhớt của các mẫu sữa chua ở các nghiệm thức P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ không khác biệt nhau ý nghĩa về mặt thống kê. Số điểm cho các tính chất cảm quan như vẻ bề ngoài, mùi vị, cấu trúc nhận được của các mẫu sữa chua P₁, P₂, P₃, P₄, P₅ không khác biệt nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Tuy nhiên, tổng số điểm cảm quan nhận được của nghiệm thức P₃ cao nhất. Điều này cho thấy khi sử dụng mẫu men cái được chế biến có pH kết thúc 4,5 (P₃) để lên men sữa chua thì cho sản phẩm có số điểm nhận được từ các tính chất cảm quan cao nhất (nhất là mùi vị).

3.2 Ảnh hưởng hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái qua thời gian tồn trữ lạnh lên quá trình lên men sữa chua

3.2.1 pH của men cái, hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic, tổng số vi khuẩn lactic trong men cái qua thời gian tồn trữ lạnh 2 ÷ 5°C

Bảng 4: pH của men cái, Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic, tổng số vi khuẩn lactic trong men cái qua thời gian tồn trữ lạnh

Thời gian tồn trữ (ngày)	pH	Hoạt lực (số ml NaOH 0,1N)	Tổng số vi khuẩn (log cfu/ml)
2	4,28	7,8500 ^a ± 0,5770	7,0625 ^a ± 0,0854
3	4,24	7,7750 ^a ± 0,1893	6,8650 ^b ± 0,1109
4	4,22	7,4750 ^a ± 0,2363	6,7700 ^b ± 0,0245
5	4,20	7,4750 ^a ± 0,2754	6,5250 ^c ± 0,0526
6	4,16	6,2750 ^b ± 0,1258	5,6825 ^d ± 0,0499

^{abc} : Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

Kết quả ở bảng 4 cho chúng ta thấy:

- pH của men cái giảm (từ 4,28 xuống 4,16) qua thời gian tồn trữ lạnh 2 đến 6 ngày. Điều này cho thấy, trong thời gian tồn trữ lạnh, vi khuẩn lactic trong men cái vẫn hoạt động biến dưỡng sinh ra axit làm cho pH của men cái giảm xuống.
- Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái giảm qua thời gian trữ lạnh. Hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái qua 2, 3, 4, 5 ngày trữ lạnh không khác biệt nhau có ý nghĩa về mặt thống kê. Riêng hoạt lực của hệ vi khuẩn trong men cái giảm mạnh ở ngày thứ 6 (6,275) và không đạt yêu cầu theo [11] (6,5 ÷ 7,0) (Milk Industry Foundation, 1959). Chúng tôi tính hệ số tương quan giữa thời gian tồn trữ lạnh và hoạt lực của hệ vi khuẩn trong men cái: $r = -0,911$. Hệ số này cho thấy hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic giảm qua thời gian tồn trữ.
- Tổng số vi khuẩn lactic giảm qua thời gian trữ lạnh. Tổng số vi khuẩn trong men cái qua 6 ngày trữ lạnh thấp nhất. Hệ số tương quan giữa thời gian tồn trữ lạnh và tổng số vi khuẩn trong men cái (dựa vào kết quả bảng 2): $r = -0,858$. Hệ số này cho thấy tổng số vi khuẩn lactic trong men cái giảm qua thời gian tồn trữ.

3.3 Ảnh hưởng hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái qua thời gian tồn trữ lạnh lên quá trình lên men sữa chua

- Thời gian lên men: Kết quả ở bảng 5 cho chúng ta thấy, không có sự khác nhau về mặt thống kê giữa các nghiệm thức T_0 ; T_1 ; T_2 ; T_3 . Riêng nghiệm thức T_4 khác với các nghiệm thức còn lại. Thời gian lên men sữa chua càng dài khi sử dụng men cái có thời gian tồn trữ lạnh càng dài làm giống. Kết quả ở bảng 4 cho chúng ta thấy hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic và tổng số vi khuẩn lactic giảm qua thời gian tồn trữ lạnh, do đó thời gian lên men càng dài khi sử dụng men cái có thời gian tồn trữ lạnh càng dài làm giống để lên men sữa chua.
- Ảnh hưởng lên độ nhớt, các tính chất cảm quan của các mẫu sữa chua:

Bảng 5: Thời gian lên men của các mẫu sữa chua

Nghiệm thức	Thời gian lên men (phút)
T_0	276^a ± 5,48
T_1	277^a ± 2,45
T_2	281^a ± 4,69
T_3	288^a ± 14,07
T_4	320^b ± 21,6

ab: Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt nhau không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95 %

T₀, T₁, T₂, T₃, T₄: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái qua 2, 3, 4, 5, 6 ngày trữ lạnh làm men giống (T₀: mẫu đối chứng)

Bảng 6: Độ nhớt, giá trị cảm quan của sản phẩm

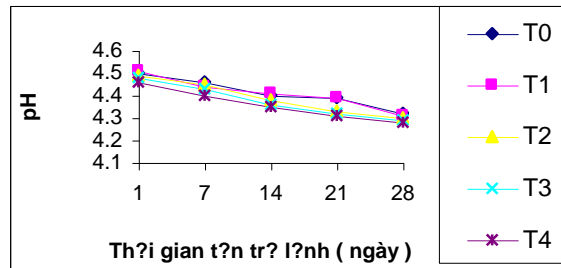
Nghiệm thức	Độ nhớt (cp)	Điểm cảm quan (điểm trung bình của 5 thành viên)			
		Vẻ bề ngoài	Mùi vị	Cấu trúc	Tổng số điểm
T ₀	3550 ^a ± 5,48	4,5775 ^a ± 0,0479	4,7275 ^a ± 0,0443	4,6050 ^a ± 0,0173	18,6375
T ₁	3595 ^a ± 97,5	4,5925 ^a ± 0,0359	4,7075 ^a ± 0,0512	4,5950 ^a ± 0,0351	18,6025
T ₂	3564,5 ^a ± 60,2	4,5975 ^a ± 0,0403	4,7000 ^a ± 0,0283	4,5925 ^a ± 0,0275	18,5900
T ₃	3630 ^a ± 62,2	4,5700 ^a ± 0,0876	4,6800 ^a ± 0,0283	4,5950 ^a ± 0,0100	18,5250
T ₄	3582,5 ^a ± 98,8	4,5525 ^a ± 0,0854	4,5825 ^b ± 0,0403	4,5750 ^a ± 0,0311	18,2925

^a : Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

T₀, T₁, T₂, T₃, T₄: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái qua 2, 3, 4, 5, 6 ngày trữ lạnh làm men giống (T₀: mẫu đối chứng)

- Độ nhớt: Kết quả ở bảng 6 cho chúng ta thấy, không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê về độ nhớt của sữa chua ở tất cả các nghiệm thức T₀ ; T₁ ; T₂ ; T₃ ; T₄.
- Giá trị cảm quan: Số điểm nhận được về vẻ bề ngoài và cấu trúc của sữa chua không có sự khác biệt nhau về mặt thống kê ở tất cả các nghiệm thức. Số điểm về mùi vị nhận được ở nghiệm thức T₄ nhỏ nhất và khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Tổng số điểm cảm quan nhận được giảm dần từ nghiệm thức T₀ đến T₄.

3.4 Trữ lạnh sữa chua qua thời gian 1, 7, 14, 21, 28 ngày



Hình 3: pH của sữa chua qua thời gian tồn trữ lạnh

- pH của sữa chua qua thời gian tồn trữ lạnh: Kết quả thể hiện ở hình 3 cho thấy pH của các nghiệm thức T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ đều giảm qua thời gian tồn trữ lạnh. Điều này cho thấy trong thời gian tồn trữ lạnh, vi khuẩn lactic trong sữa chua vẫn biến dưỡng làm cho pH của sữa chua giảm.

Bảng 7: Độ nhớt của sữa chua qua thời gian tồn trữ lạnh

Nghiệm thức	Độ nhớt (cp) - Thời gian trữ lạnh (ngày)				
	1 ngày	7 ngày	14 ngày	21 ngày	28 ngày
T ₀	11145 ^a ± 345	20885 ^a ± 111	22805 ^a ± 214	25910 ^a ± 123	25933 ^a ± 130
T ₁	11043 ^a ± 259	20890 ^a ± 254	22835 ^a ± 260	25895 ^a ± 134	25960 ^a ± 107
T ₂	11005 ^a ± 164	20798 ^a ± 178	22800 ^a ± 235	25985 ^a ± 306	26075 ^a ± 222
T ₃	10920 ^a ± 215	20940 ^a ± 123	22815 ^a ± 147	25833 ^a ± 257	25955 ^a ± 186
T ₄	10920 ^a ± 105	20855 ^a ± 105	22770 ^a ± 229	25835 ^a ± 133	26165 ^a ± 428

^a : Những chữ giống nhau trên cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

T₀, T₁, T₂, T₃, T₄: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái qua 2, 3, 4, 5, 6 ngày trữ lạnh làm men giống (T₀: mẫu đối chứng)

- Độ nhớt của sữa chua qua thời gian tồn trữ lạnh: Kết quả phân tích độ nhớt thể hiện ở bảng 7 cho thấy độ nhớt của sữa chua tăng lên theo thời gian tồn trữ lạnh và không có sự khác biệt về mặt thống kê giữa các nghiệm thức.
- Các tính chất cảm quan: Kết quả thống kê ở bảng 8 cho chúng ta thấy không có sự khác biệt về các tính chất cảm quan như về bề ngoài, cấu trúc của sữa chua qua thời gian trữ lạnh giữa các nghiệm thức T₀ ; T₁; T₂ ; T₃ ; T₄ . Số điểm cảm quan về mùi vị nhận được từ nghiệm thức T₄ thấp nhất và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại. Số điểm nhận được về bề ngoài của các mẫu sữa chua giảm qua thời gian tồn trữ. Số điểm nhận được về mùi vị của các mẫu sữa chua giảm dần qua thời gian tồn trữ lạnh. Số điểm nhận được về cấu trúc tăng qua 1 đến 14 ngày và giảm từ 14 ngày đến 28 ngày tồn trữ lạnh.
- Nhìn chung, số điểm nhận được về các tính chất cảm quan của sữa chua nhận được giảm dần qua thời gian tồn trữ.

Bảng 8: Tính chất cảm quan của sữa chua qua thời gian tồn trữ lạnh

Cảm quan			Nghiệm thức				
			T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Vẻ bề ngoài	Thời gian (ngày)	1	4,5925 ^a ± 0,0299	4,5975 ^a ± 0,0263	4,6025 ^a ± 0,0419	4,6025 ^a ± 0,0386	4,5750 ^a ± 0,0443
		7	4,6000 ^a ± 0,0245	4,6050 ^a ± 0,0191	4,6100 ^a ± 0,0200	4,6075 ^a ± 0,0330	4,5850 ^a ± 0,0311
		14	4,5900 ^a ± 0,0183	4,5925 ^a ± 0,0096	4,6000 ^a ± 0,0163	4,5875 ^a ± 0,0189	4,5825 ^a ± 0,0275
		21	4,5800 ^a ± 0,0245	4,5825 ^a ± 0,0171	4,5775 ^a ± 0,0171	4,5725 ^a ± 0,0150	4,5800 ^a ± 0,0245
		28	4,5575 ^a ± 0,00957	4,5500 ^a ± 0,00816	4,5675 ^a ± 0,00957	4,5675 ^a ± 0,00957	4,5675 ^a ± 0,00957
Mùi vị	Thời gian (ngày)	1	4,7150 ^a ± 0,0436	4,7050 ^a ± 0,0480	4,6950 ^a ± 0,0191	4,6750 ^a ± 0,0252	4,5725 ^b ± 0,0275
		7	4,6975 ^a ± 0,0245	4,6950 ^a ± 0,0370	4,6850 ^a ± 0,0100	4,6650 ^a ± 0,0191	4,5600 ^b ± 0,0163
		14	4,6725 ^a ± 0,0096	4,6700 ^a ± 0,0141	4,6700 ^a ± 0,0200	4,6525 ^a ± 0,0096	4,5525 ^b ± 0,0096
		21	4,6525 ^a ± 0,0171	4,6475 ^a ± 0,0171	4,6475 ^a ± 0,0171	4,6375 ^a ± 0,0096	4,5425 ^b ± 0,0096
		28	4,6200 ^a ± 0,0245	4,6200 ^a ± 0,0183	4,6025 ^a ± 0,0126	4,6025 ^a ± 0,0189	4,5225 ^b ± 0,0171
Cấu trúc	Thời gian (ngày)	1	4,6325 ^a ± 0,0236	4,6100 ^a ± 0,0392	4,6125 ^a ± 0,0299	4,6125 ^a ± 0,0250	4,6100 ^a ± 0,0271
		7	4,6425 ^a ± 0,0435	4,6525 ^a ± 0,0330	4,6375 ^a ± 0,0435	4,6625 ^a ± 0,0479	4,6625 ^a ± 0,0750
		14	4,6625 ^a ± 0,0472	4,6700 ^a ± 0,0356	4,6600 ^a ± 0,0462	4,6750 ^a ± 0,0526	4,6875 ^a ± 0,0538
		21	4,6500 ^a ± 0,0356	4,6550 ^a ± 0,0208	4,6425 ^a ± 0,0287	4,6475 ^a ± 0,0618	4,6575 ^a ± 0,0386
		28	4,6250 ^a ± 0,0208	4,6250 ^a ± 0,0289	4,6075 ^a ± 0,0377	4,5925 ^a ± 0,0789	4,5725 ^a ± 0,0562

^{ab} : Những chữ giống nhau trên cùng một hàng thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở 95%

T₀, T₁, T₂, T₃, T₄: Mẫu sữa chua có sử dụng men cái qua 2, 3, 4, 5, 6 ngày trữ lạnh làm men giống (T₀: mẫu đối chứng).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

- Thời điểm kết thúc ủ men trong qui trình chế biến men cái ở pH 4,5 là tốt nhất.
- Sử dụng men cái qua 5 ngày tồn trữ lạnh làm giống để lên men sữa chua là chấp nhận được.
- Hiệu quả kinh tế mang lại khi tăng thời gian bảo quản men cái từ 3 ngày lên 5 ngày.

- Tính chi phí
- Chi phí cho một lần vệ sinh thiết bị :

- Nước	4 m ³ * 3000 đồng / m ³	12000 đồng
- Caustic soda	2 kg * 4000 đồng / kg	= 8000 đồng
- Axit citric	0,7 kg * 5500 đồng / kg	3850 đồng
- Điện, hơi, khí nén		8000 đồng
- Nhân công		20000 đồng
- Tổng cộng		= 51850 đồng
- Chi phí xử lý nước thải trong trường hợp phải bỏ đi một lít men cái là 5000 đồng.
- Chi phí nhân công cho một lần chế biến men cái là 50000 đồng.
- Chi phí cho một lít men cái :

- Bột sữa gầy	= 1000 đồng
- Men giống	= 1000 đồng
- Nước, hơi, nước lạnh, nhân công	= 2000 đồng
- Tổng cộng	= 4000 đồng
- Hiệu quả mang lại khi tăng thời gian sử dụng men cái từ 3 ngày lên 5 ngày
- Giảm chi phí cho quá trình vệ sinh: Khi tăng thời gian sử dụng men cái tăng từ 3 ngày lên 5 ngày sẽ giảm số lần vệ sinh bồn men cái từ 10 lần/ 01 tháng xuống 06 lần/ 01 tháng thì tiết kiệm được: 4lần* 51850 đồng/01 lần = 207.400 đồng.
- Giảm chi phí nhân công cho quá trình chế biến men cái khi số lần chế biến men cái giảm từ 10 lần/01 tháng xuống 06 lần/01 tháng: 4*50.000 đồng = 200.000 đồng
- Giảm chi phí xử lý nước thải của quá trình vệ sinh :
- Giảm số lần vệ sinh bồn chế biến men cái từ 10 lần/01 tháng xuống 06 lần/01 tháng thì tiết kiệm được: 4*4m³*2500 đồng/m³ = 40.000 đồng.
- Tổng số tiền tiết kiệm được trong một tháng là 447.400 đồng.

4.2 Đề nghị

- Tìm giải pháp để duy trì hoạt lực của hệ vi khuẩn lactic trong men cái với thời gian tồn trữ lạnh dài hơn 5 ngày.
- Theo dõi chất lượng của sản phẩm sữa chua mới trong quá trình phân phối và cải tiến chất lượng nếu cần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hà Duyên Tư, *Kỹ thuật phân tích cảm quan*, Tổng Cục Tiêu Chuẩn – Đo Lường – Chất Lượng, Việt Nam.
- Nguyễn Thọ (1998), *Thí nghiệm công nghệ thực phẩm*, Nhà xuất bản Đà Nẵng.

- Phan Hiếu Hiền (2001), *Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Việt Nam.
- Trần Thanh Thủy (1999), *Hướng dẫn thực hành vi sinh vật học*, Nhà xuất bản Giáo Dục, Việt Nam
- Atlas, Ronald. M (1984), *Microbiology Fundamentals and Applications*, London: Collier Macmillan Publishers.
- Gomez, Kwanchai and Arturo A. Gomez (1984), *Statistical procedures for agricultural research*, Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Harrigan, W. F and Margaret E. McCance (1976), *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. London : Academic press Inc.
- Jnsen, Paul. S and Robert Vorup (1989), *Microbiology*, Denmark: Danish Turkey Dairies Ltd.
- Milk Industry Foundation (1959), *Methods of Analysis of Milk and its Products*, Washington: Milk Industry Foundation.
- Marth, Elmer H. and James L. Steele (2001), *Applied Dairy Microbiology*, United State of America : Marce Dekker, Inc.
- Neilsen, W. E. and Jens A. Ullum. (1989). *Dairy Technology 2*, Denmark: Danish Turnkey Dairies Ltd.
- Spreer, E. (1998), *Milk and Dairy Product Technology*, New York: Marcel Dekker, Inc.
- Tamime, A. Y. and R. K. Robinson. (1999), *Yoghurt Science and technology*, 2nd Edition, Woodhead publishing limited.