

## NGHIÊN CỨU BỔ SUNG GIỐNG VI KHUẨN LACTIC TRONG CHẾ BIẾN SẢN PHẨM MẮM CHUA CÁ SẠC

Đỗ Thị Tuyết Nhung<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Thành<sup>2</sup> và Nguyễn Hữu Hiệp<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

<sup>2</sup> Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 20/03/2014

Ngày chấp nhận: 30/06/2014

### Title:

Study on the inoculating of lactic acid bacteria starter in the processing of sour fermented gourami

### Từ khóa:

Cá sặc, chủng giống, lên men, mắm chua, vi khuẩn lactic

### Keywords:

Fermentation, gourami, inoculation, lactic acid bacteria, sour fermented fish

### ABSTRACT

With the aim of inoculating lactic acid bacteria (LAB) isolated from sour fermented fish into the mixture before fermentation time to achieve better products than natural ones; *Pediococcus acidilactici* (L1),  $10^7$ ,  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g; *Lactobacillus farciminis* (L2),  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g; and *Lactobacillus farciminis* (L3),  $10^6$ ,  $10^7$  CFU/g; were inoculated into the mixture before fermentating. The density of total microorganisms, lactic acid bacteria, chemical criteria (pH, lactic acid, calcium in fish bones,  $\text{NH}_3$ ), and sensory evaluations (colour, flavour, taste, texture of products) for fixed fermentation periods of 10, 20 and 30 days showed that *Pediococcus acidilactici* L1 – a potential species of LAB inoculum - would be selected to inoculate into sour fermented fish to improve the quality of products on flavour, taste; lower content of  $\text{NH}_3$  occurred naturally in products; 15 - 20% of fermentation time was also saved and finally products could meet perfectly the quality control of microorganisms, chemistry, sensory levels as the same as natural fermented products.

### TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài là xác định hiệu quả của việc chủng các dòng vi khuẩn lactic (LAB) được phân lập từ sản phẩm mắm chua cá sặc vào hỗn hợp trước khi lên men, giúp cải thiện chất lượng sản phẩm hơn so với quá trình lên men tự nhiên. Ba dòng vi khuẩn *Pediococcus acidilactici* (L1) với mật số  $10^7$ ,  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g; *Lactobacillus farciminis* (L2) với mật số  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g và *Lactobacillus farciminis* (L3) với mật số  $10^6$ ,  $10^7$  CFU/g được chủng riêng từng dòng vào hỗn hợp đã phối trộn trước khi ủ lên men. Kết quả phân tích mật số vi sinh vật tổng số, mật số vi khuẩn lactic; các chỉ tiêu hóa học như pH, hàm lượng acid lactic, hàm lượng calci trong xương cá, hàm lượng  $\text{NH}_3$  và đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi, vị, cấu trúc của sản phẩm sau 10, 20, 30 ngày lên men cho thấy *Pediococcus acidilactici* (L1) là dòng vi khuẩn lactic tiềm năng có thể được lựa chọn để chủng cho sản phẩm mắm chua cá sặc giúp cải thiện chất lượng sản phẩm về mùi, vị, giảm lượng  $\text{NH}_3$  sinh ra trong sản phẩm, đồng thời giúp rút ngắn được khoảng 15-20% thời gian lên men mà sản phẩm vẫn đạt được các chỉ tiêu chất lượng về vi sinh, hóa học, cảm quan giống như mẫu lên men tự nhiên.

## 1 GIỚI THIỆU

“Mắm chua cá sặc, xương mềm” (gọi tắt là mắm chua cá sặc) là dạng sản phẩm cá lên men lactic. Nét đặc trưng của sản phẩm này là cá vẫn giữ được hình dạng nguyên vẹn nhưng xương rất mềm, tạo cảm giác như không có xương khi ăn; mùi vị thơm ngon, hài hòa hơn các sản phẩm mắm thông thường khác nên không cần phơi chế lại trước khi ăn và rất thích hợp dùng “ăn sống”. Đặc biệt hơn là thời gian lên men ngắn khoảng 30 ngày.

Hiện nay, trong chế biến sản phẩm lên men truyền thống, kỹ thuật chủng giống vi sinh vật vào sản phẩm đã và đang được nghiên cứu cũng như áp dụng rộng rãi trên một số loại sản phẩm như: yaourt, phô mai, tương chao,... Sử dụng chủng vi sinh vật trong lên men thực phẩm là cách thức để làm tăng tốc độ tiến trình và giúp sản phẩm ổn định, đồng nhất. Chủng giống vi sinh vật còn giúp cải thiện tính chất cảm quan, chất lượng về vi sinh và rút ngắn thời gian lên men. Hơn nữa, ngày nay nhu cầu tiêu thụ thực phẩm tự nhiên ngày càng tăng và các dòng vi khuẩn lactic có ích sẽ đóng góp cực kỳ quan trọng trong nền sản xuất thực phẩm đa dạng và bền vững (Kröckel, 2013).

Vi khuẩn lactic (LAB) có vai trò quan trọng trong ngành công nghiệp thực phẩm, đặc biệt là thực phẩm lên men truyền thống. LAB được xem như là vi sinh vật an toàn thực phẩm vì an toàn khi sử dụng. Ngoài ra, sự giảm pH trong sản phẩm cũng giúp làm giảm tới mức thấp nhất vi sinh vật không mong muốn. Các chất được sinh ra bởi LAB như acid lactic, carbon dioxide và bacteriocin... được xem như là các chất có khả năng ngăn chặn vi sinh vật gây bệnh và vi sinh vật lây nhiễm vào sản phẩm (Mahantesh *et al.*, 2010). Các dòng sử dụng làm giống chủng được lựa chọn từ các dòng chiếm ưu thế trong sản phẩm và được đánh giá dựa trên cả hai tiêu chí đó là: khả năng lên men và tính chất cảm quan của sản phẩm cuối cùng. Thông thường, các dòng được chọn và mức độ chủng tùy thuộc vào khả năng phát triển của chúng trong sản phẩm (Viessanguan *et al.*, 2006).

Vì vậy, thực hiện việc lựa chọn dòng vi khuẩn LAB chiếm ưu thế trong sản phẩm mắm chua cá sặc để chủng vào sản phẩm ở mức độ thích hợp dựa trên sự thay đổi tính chất hóa học, vi sinh và cảm quan của sản phẩm trong suốt quá trình lên men là rất cần thiết giúp cải thiện chất lượng sản phẩm và rút ngắn thời gian chế biến.

## 2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vật liệu

Giống chủng: ba dòng vi khuẩn lactic đã được phân lập, định danh và xác định tính chất từ sản phẩm cá sặc lên men chua gồm *Pediococcus acidilactici* L1, *Lactobacillus farciminis* L2 và L3 (Đỗ Thị Tuyết Nhung, 2012).

Nguyên liệu cá sặc: loại cá sặc bướm (*Trichogaster trichopterus*) và cá sặc diệp (*Trichogaster microlepis*) có kích thước vừa từ 15-20 g/con, được thu mua từ vùng Long Mỹ - Hậu Giang.

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị mẫu: xử lý nguyên liệu cá sặc; phối trộn cùng với 10% muối, 15% đường, 1% cồn thực phẩm (99,5°), 5% thính, 10% (gừng, tỏi, ớt). Chủng riêng từng dòng vi khuẩn *Pediococcus acidilactici* (L1) với mật số  $10^7$ ,  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g; *Lactobacillus farciminis* (L2) với mật số  $10^8$ ,  $10^9$  CFU/g và *Lactobacillus farciminis* (L3) với mật số  $10^6$ ,  $10^7$  CFU/g vào hỗn hợp đã phối trộn trước khi cho vào hũ, đậy kín. Ủ ở nhiệt độ phòng 28-30°C. Sau 0, 10, 20, 30 ngày ủ theo dõi các chỉ tiêu: pH, hàm lượng acid lactic, mật số vi sinh vật tổng số, mật số vi khuẩn lactic, hàm lượng nitơ ammoniac, đánh giá cảm quan sản phẩm.

#### 2.2.2 Phương pháp phân tích và xác định các chỉ tiêu

- Hàm lượng acid lactic (AOAC 942.15): dùng dung dịch NaOH 0,1N chuẩn để trung hòa hết acid trong thực phẩm với phenolphthalein làm chỉ thị màu. Xác định hàm lượng acid toàn phần, tính theo acid lactic (%).

- Mật số vi sinh vật tổng số: đếm khuẩn lạc phát triển trên môi trường PCA.

- Mật số vi khuẩn lactic: đếm khuẩn lạc phát triển trên môi trường MRS.

- Hàm lượng nitơ ammoniac (theo TCVN 3706-90): dùng kiềm nhẹ đẩy ammoniac ra khỏi mẫu thử, chưng cất vào dung dịch acid sulfuric. Dựa vào lượng acid dư khi chuẩn độ bằng dung dịch NaOH 0,1N để tính hàm lượng ammoniac.

- Đánh giá cảm quan sản phẩm: cảm quan sản phẩm được đánh giá bởi 10 thành viên đã qua tập huấn. Các chỉ tiêu về màu sắc, mùi, vị, cấu trúc thịt cá và mức độ mềm xương được chấm theo thang điểm mô tả từ 1 đến 5.

Tổng điểm trung bình của sản phẩm được tính theo công thức:

$$\text{Tổng điểm} = \text{màu sắc} + \text{mùi} + \text{vị} + \text{cấu trúc}$$

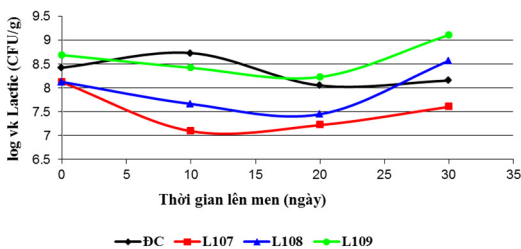
### 2.2.3 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại. Kết quả của các thí nghiệm so sánh, chọn nghiệm thức tối ưu được thống kê và phân tích theo chương trình Statgraphics Centurion 15.1. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) để đưa ra kết luận về sự sai biệt giữa các giá trị trung bình các nghiệm thức. Các số trung bình được so sánh bằng phương pháp LSD.

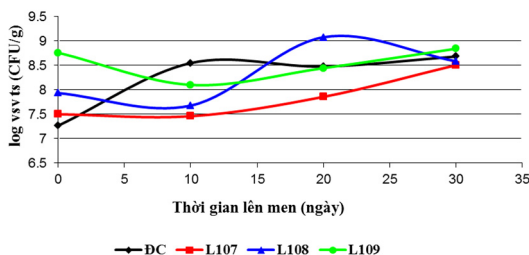
## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Sự thay đổi mật số vi sinh vật trong quá trình lên men

Sự thay đổi mật số vi khuẩn lactic và mật số vi sinh vật tổng số trong quá trình lên men (Hình 1, Hình 2, Hình 3, Hình 4) diễn ra tương ứng nhau nghĩa là mật số vi khuẩn lactic tăng hoặc giảm sẽ dẫn đến sự tăng hoặc giảm mật số vi sinh vật tổng



Hình 1: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi mật số vi khuẩn lactic trong mẫu đối chứng và mẫu được chủng với dòng L1 theo thời gian lên men



Hình 3: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi mật số vi sinh vật tổng số trong mẫu đối chứng và mẫu được chủng với dòng L1 theo thời gian lên men

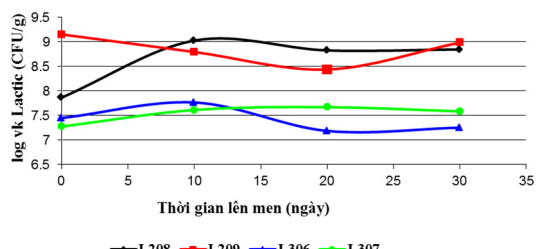
Kết quả phân tích mật số vi sinh vật tổng số trong sản phẩm cá sặc lên men dao động trong khoảng  $2,0.10^7 - 1,1.10^9$  CFU/g. Kết quả này cũng

ngoài ra, sự thay đổi này còn tùy thuộc vào dòng chủng, cụ thể:

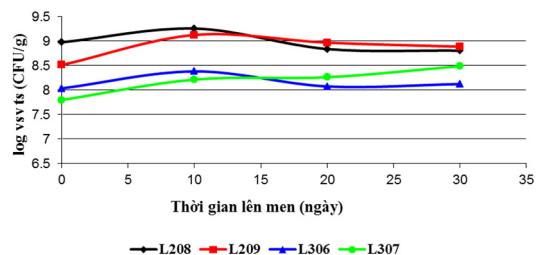
- Ở mẫu được chủng với *Pediococcus acidilactici* L1 mật số vi sinh vật có xu hướng giảm trong 10 ngày đầu của quá trình lên men và tăng trở lại ở những ngày lên men tiếp theo.

- Ở mẫu lên men tự nhiên và mẫu được chủng với *Lactobacillus farciminis* L2, L3 thì mật số vi khuẩn lactic và vi sinh vật tổng số có xu hướng tăng lên trong 10 ngày đầu của quá trình lên men, từ ngày thứ 10 đến ngày thứ 20 thì giảm nhẹ và sau đó thì tăng trở lại.

Theo Tanasupawat *et al.* (1998) được trích dẫn bởi Nanasombat *et al.* (2012) thì mật số vi khuẩn lactic trong sản phẩm cá lên men của Thái dao động từ  $10^7 - 10^{11}$  CFU/g. Kết quả phân tích mật số vi khuẩn lactic trong sản phẩm cá sặc lên men chua, xương mềm cũng phù hợp như ghi nhận của Tanasupawat *et al.* với mật số dao động trong khoảng  $10^7 - 10^9$  CFU/g.



Hình 2: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi mật số vi khuẩn lactic trong mẫu được chủng với dòng L2, L3 theo thời gian lên men



Hình 4: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi mật số vi sinh vật tổng số trong mẫu được chủng với dòng L2, L3 theo thời gian lên men

phù hợp với một số nghiên cứu như: mật số vi sinh vật tổng số trong quá trình lên men sắn, ngô, bo bo dao động trong khoảng  $1,1.10^7 - 1,9.10^8$  CFU/g

(Adebayo *et al.*, 2013), trong lên men Kim chi là  $0,3.10^6$ -  $0,3.10^9$  CFU/g (Rhee *et al.*, 2011).

Tiến hành so sánh mật số vi sinh vật tổng số và mật số vi khuẩn lactic trong mẫu sản phẩm sau 20 ngày lên men, kết quả được ghi nhận ở Bảng 1.

**Bảng 1: Mật số vi khuẩn lactic và vi sinh vật tổng số trong mẫu thí nghiệm sau 20 ngày lên men, log CFU/g**

Mật số (CFU/g)	Mẫu chủng L1 (CFU/g)			Mẫu chủng L2 (CFU/g)		Mẫu chủng L3 (CFU/g)		Mẫu ĐC
	$10^7$	$10^8$	$10^9$	$10^8$	$10^9$	$10^6$	$10^7$	
VK lactic	7,22 <sup>bc</sup>	7,45 <sup>bc</sup>	7,78 <sup>abc</sup>	8,58 <sup>a</sup>	8,13 <sup>ab</sup>	7,08 <sup>c</sup>	7,45 <sup>bc</sup>	7,90 <sup>abc</sup>
VSV tổng số	7,33 <sup>ns</sup>	8,38 <sup>ns</sup>	8,34 <sup>ns</sup>	8,72 <sup>ns</sup>	8,81 <sup>ns</sup>	7,25 <sup>ns</sup>	7,55 <sup>ns</sup>	8,30 <sup>ns</sup>

Ghi chú: Giá trị trung bình theo sau có các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%; ns: sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê

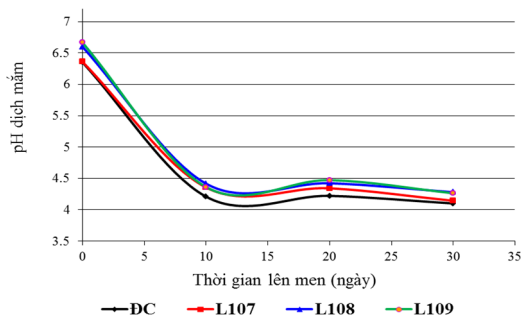
Kết quả phân tích trên cho thấy có sự khác biệt không nhiều về mật số vi khuẩn lactic và không có sự khác biệt về mật số vi sinh vật tổng số giữa mẫu chủng và mẫu đối chứng sau 20 ngày lên men. Kết quả này cũng tương tự như kết quả được ghi nhận khi chủng *Lactobacillus curvatus* vào sản phẩm Nham của Thái – sản phẩm thịt lên men giống như nem chua Việt Nam: mật số vi khuẩn lactic tăng mạnh trong vòng 12 giờ đầu và đạt mật số tối đa  $10^8$  CFU/g, sau đó giữ ổn định ở mức này trong suốt thời gian lên men còn lại kể cả ở mẫu đối chứng và mẫu có chủng thêm vi khuẩn lactic (Viessanguan *et al.*, 2006). Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Hwanhlem *et al.* (2011), khi chủng *Streptococcus salivarius* và *Enterococcus faecalis* vào sản phẩm cá lên men của Thái – Plasom- thì có

sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về mật số vi khuẩn lactic và vi sinh vật tổng số giữa mẫu chủng và mẫu lên men tự nhiên.

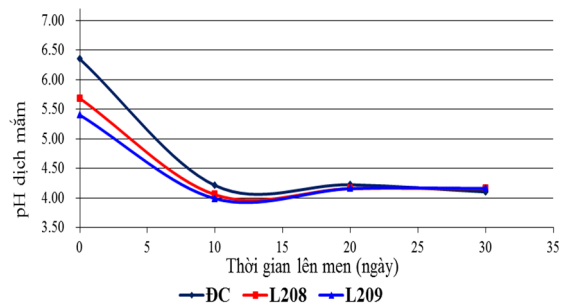
**3.2 Sự thay đổi về thành phần hóa học trong sản phẩm**

**3.2.1 Sự thay đổi pH của sản phẩm trong quá trình lên men**

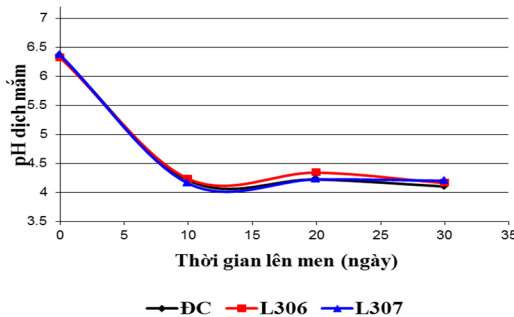
Trong 10 đến 15 ngày đầu của quá trình lên men, pH của dung dịch mắm giảm nhanh từ khoảng 6,28 xuống pH khoảng 4,2. Sau đó đến ngày thứ 20, pH tăng nhẹ và giữ ổn định ở mức này trong thời gian lên men tiếp tục (Hình 5, Hình 6 và Hình 7). Sự thay đổi pH trong con mắm cũng tương tự nhưng ở mức độ chậm hơn.



**Hình 5: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi pH của mẫu được chủng với dòng L1 theo thời gian lên men**



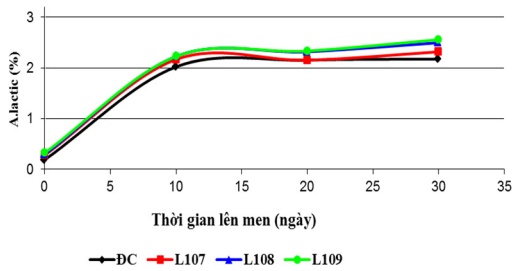
**Hình 6: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi pH của mẫu được chủng với dòng L2 theo thời gian lên men**



**Hình 7: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi pH của mẫu được chủng với dòng L3 theo thời gian lên men**

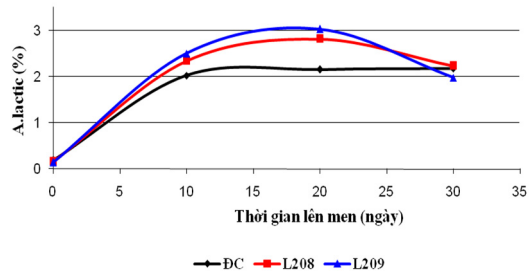
Theo Paukatong and Kunawasen (2001), đối với các sản phẩm lên men được sử dụng không qua nấu thì để đảm bảo an toàn cho người sử dụng đối với mối nguy vi sinh vật gây bệnh và vi sinh vật gây hư hỏng thì đòi hỏi pH của sản phẩm phải thấp hơn 4,6. Như vậy, kể cả mẫu đối chứng và mẫu chủng giống vi khuẩn lactic đều thỏa yêu cầu này. Do đó, sản phẩm cá sặc lên men chua là sản phẩm có giá trị pH nằm trong ngưỡng pH đảm bảo an toàn về mối nguy vi sinh vật gây bệnh.

3.2.2 Sự thay đổi hàm lượng acid lactic của sản phẩm trong quá trình lên men

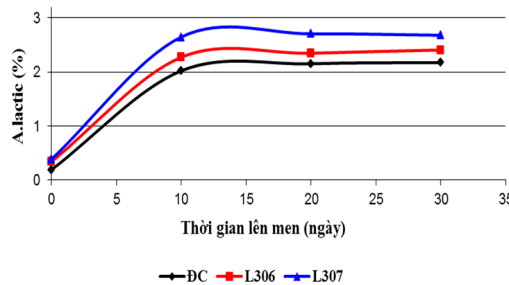


Hình 8: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng acid lactic của mẫu chủng dòng L1 theo thời gian lên men

Sự thay đổi hàm lượng acid lactic (Hình 8, Hình 9, Hình 10) cũng tương ứng với sự thay đổi pH: hàm lượng acid lactic tăng từ 0,26 % trong ngày đầu đến 2,3 % sau 10 ngày lên men. Sau 20 ngày lên men, hàm lượng acid lactic có khuynh hướng giảm nhẹ một ít và giữ ổn định ở mức này trong thời gian lên men tiếp tục. Các mẫu sản phẩm được chủng vi khuẩn lactic đều có hàm lượng acid lactic sinh ra cao hơn so với mẫu lên men tự nhiên. Mẫu sản phẩm được chủng với *Lactobacillus farciminis* L2 có hàm lượng acid lactic đạt mức cao nhất là 2,8% sau 20 ngày lên men.



Hình 9: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng acid lactic của mẫu chủng dòng L2 theo thời gian lên men



Hình 10: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng acid lactic của mẫu chủng dòng L3 theo thời gian lên men

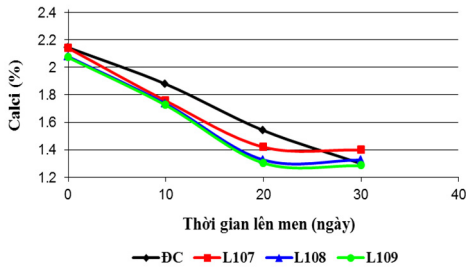
3.2.3 Sự thay đổi hàm lượng calci của sản phẩm trong quá trình lên men

Sự thay đổi hàm lượng calci trong con mắm sau 0, 10, 20 ngày lên men được biểu diễn ở đồ thị Hình 11, Hình 12.

Kết quả phân tích cho thấy calci có trong xương cá giảm dần theo thời gian lên men. Theo Đỗ Thị Tuyết Nhung và ctv. (2013) chính acid lactic sinh ra trong quá trình lên men là tác nhân làm hòa tan calci có trong xương cá theo phương trình:  $Ca_{10}(PO_4)_6OH_2 \leftrightarrow 10Ca^{2+} + 6PO_4^{3-} + 2OH^-$  và calci chỉ bị hòa tan vào môi trường trong điều kiện môi trường acid có pH dưới 5. Như vậy, tất cả các mẫu sản phẩm thí nghiệm gồm mẫu có chủng vi khuẩn lactic và mẫu lên men tự nhiên đều đáp ứng được yêu cầu này.

Trong điều kiện môi trường acid ở pH 4-5 có khoảng 40-60% lượng calci có trong xương cá bị hòa tan vào môi trường (Đỗ Thị Tuyết Nhung và ctv., 2013). Đồ thị biểu diễn (Hình 11, Hình 12) cho thấy hàm lượng calci ở các mẫu có chủng giống vi khuẩn lactic đều có khuynh hướng giảm thấp hơn so với mẫu đối chứng. Lượng calci bị hòa tan ở ngày thứ 20 (Bảng 3) khoảng 29-47% lượng calci ban đầu có trong xương cá, trong đó lượng calci bị hòa tan ra ngoài ở các mẫu có chủng giống vi khuẩn lactic đều đạt trên 34% và mẫu được chủng với *Lactobacillus farciminis* ở mật số  $10^9$  cfu/g (L209) có mức độ hòa tan calci cao nhất (46,85% lượng calci ban đầu bị hòa tan). Sau 20 ngày lên men sự hòa tan calci ra môi trường diễn ra rất chậm, đây có thể là một yếu tố để xem xét kết thúc quá trình lên men.



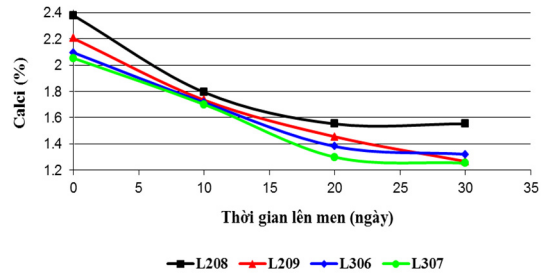


**Hình 11:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng calci của mẫu đối chứng và mẫu chủng dòng L1 theo thời gian lên men

3.2.4 Sự thay đổi hàm lượng NH<sub>3</sub> trong quá trình lên men

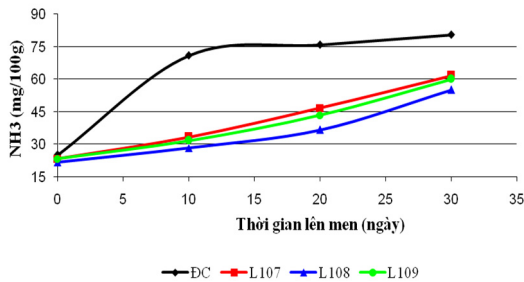
Hàm lượng NH<sub>3</sub> trong sản phẩm theo thời gian lên men được thể hiện ở Hình 13, Hình 14, Hình 15.

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng NH<sub>3</sub> tăng dần trong quá trình lên men. Đặc biệt ở mẫu

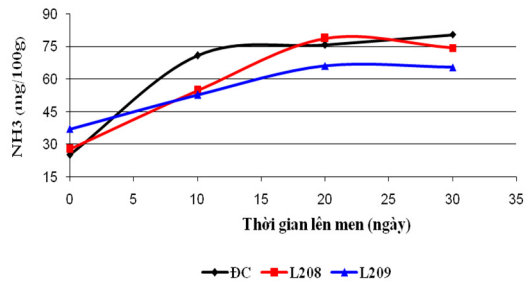


**Hình 12:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng calci ở mẫu được chủng với dòng L2, L3 theo thời gian lên men

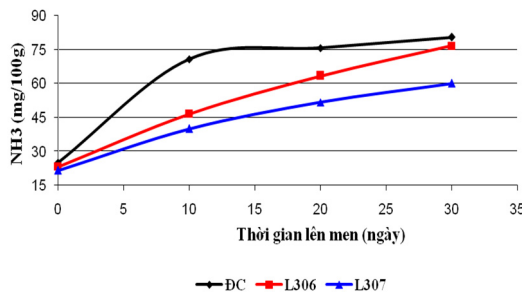
lên men tự nhiên (mẫu đối chứng) thì NH<sub>3</sub> tăng vọt sau 10 ngày lên men. Ở các mẫu chủng vi khuẩn lactic, hàm lượng NH<sub>3</sub> có tăng nhưng ở mức độ chậm hơn, trong đó lượng NH<sub>3</sub> ở mẫu chủng với *Pediococcus acidilactici* thấp hơn so với các mẫu còn lại. Như vậy, việc chủng giống vi khuẩn lactic vào sản phẩm sẽ giúp cải thiện chất lượng sản phẩm hơn so với mẫu lên men tự nhiên.



**Hình 13:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng NH<sub>3</sub> của mẫu chủng dòng L1 theo thời gian lên men



**Hình 14:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng NH<sub>3</sub> của mẫu chủng dòng L2 theo thời gian lên men



**Hình 15:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi hàm lượng NH<sub>3</sub> của mẫu chủng dòng L3 theo thời gian lên men

3.3 Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm

Kết quả điểm trung bình điểm đánh giá cảm

quan của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 2

**Bảng 2: Điểm trung bình đánh giá cảm quan của sản phẩm**

Dòng chủng	Mật số (CFU/g)	Ký hiệu	Thời gian lên men (ngày)	Điểm trung bình	
<i>Pediococcus acidilactici</i> L1	10 <sup>7</sup>	L107	10	16,3	
	10 <sup>8</sup>	L108		16,8	
	10 <sup>9</sup>	L109		16,6	
<i>Lactobacillus farciminis</i> L2	10 <sup>8</sup>	L208		16,3	
	10 <sup>9</sup>	L209		16,1	
	10 <sup>6</sup>	L306		16,1	
<i>Lactobacillus farciminis</i> L3	10 <sup>7</sup>	L307		16,0	
	Đối chứng			ĐC	16,0
	10 <sup>7</sup>	L107		20	17,4
<i>Pediococcus acidilactici</i> L1	10 <sup>8</sup>	L108	18,1		
	10 <sup>9</sup>	L109	18,0		
	10 <sup>8</sup>	L208	16,6		
<i>Lactobacillus farciminis</i> L2	10 <sup>9</sup>	L209	17,0		
	10 <sup>6</sup>	L306	17,3		
	10 <sup>7</sup>	L307	16,8		
Đối chứng		ĐC	16,9		
<i>Pediococcus acidilactici</i> L1	10 <sup>7</sup>	L107	30		17,2
	10 <sup>8</sup>	L108		17,3	
	10 <sup>9</sup>	L109		17,1	
<i>Lactobacillus farciminis</i> L2	10 <sup>8</sup>	L208		15,9	
	10 <sup>9</sup>	L209		15,0	
	10 <sup>6</sup>	L306		17,1	
<i>Lactobacillus farciminis</i> L3	10 <sup>7</sup>	L307		17,0	
	Đối chứng			ĐC	18,0

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy điểm cảm quan của các mẫu được đánh giá cao vào ngày thứ 20 và điểm của những mẫu được đánh giá cao nhất thì tương đương với điểm cảm quan của mẫu đối chứng ở ngày thứ 30 – thời điểm kết thúc quá trình lên men của sản phẩm mứt chua cá sặc lên men tự nhiên. Tiến hành phân tích, so sánh các chỉ tiêu hóa học, cảm quan của các mẫu được chủng giống vi khuẩn lactic và mẫu lên men tự nhiên ở ngày thứ 20 (ĐC20) và ngày thứ 30 (ĐC30).

Kết quả phân tích thể hiện Bảng 3 cho thấy sau 20 ngày lên men mẫu sản phẩm được chủng vi khuẩn lactic có *Pediococcus acidilactici* (L1) với mật số 10<sup>8</sup>, 10<sup>9</sup> CFU/g có điểm đánh giá cảm quan là cao nhất và tương đương với điểm cảm quan của mẫu lên men tự nhiên ở ngày thứ 30; trong đó các chỉ tiêu về mùi, vị cũng hài hòa hơn và cấu trúc cơ xương cá cũng đạt yêu cầu hơn so với các mẫu còn lại. Ngoài ra, hàm lượng NH<sub>3</sub> sinh ra ở mẫu được chủng với *Pediococcus acidilactici* là thấp nhất (dưới 50 mg%).

**Bảng 3: Kết quả phân tích thống kê các chỉ tiêu hóa học, cảm quan của các mẫu được chủng giống vi khuẩn lactic, mẫu lên men tự nhiên ở ngày thứ 20 (ĐC20) và ngày thứ 30 (ĐC30)**

Mẫu chủng	Mật số	Chỉ tiêu hóa học				Điểm đánh giá cảm quan				Điểm TB
		pH	Acid lactic (%)	Calci mất đi (%)	NH <sub>3</sub> (mg %)	Màu sắc	Mùi	Vị	Cấu trúc	
L1	10 <sup>7</sup>	4,06 <sup>b</sup>	2,15 <sup>b</sup>	34,3 <sup>ab</sup>	46,7 <sup>d</sup>	4,25 <sup>a</sup>	4,17 <sup>bc</sup>	4,33 <sup>abc</sup>	4,67 <sup>bc</sup>	17,4 <sup>abc</sup>
	10 <sup>8</sup>	4,37 <sup>a</sup>	2,31 <sup>b</sup>	38,9 <sup>ab</sup>	36,7 <sup>d</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,42 <sup>ab</sup>	4,67 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	18,1 <sup>a</sup>
	10 <sup>9</sup>	4,38 <sup>a</sup>	2,33 <sup>b</sup>	39,5 <sup>ab</sup>	43,3 <sup>d</sup>	4,08 <sup>ab</sup>	4,42 <sup>ab</sup>	4,50 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	18,0 <sup>ab</sup>
L2	10 <sup>8</sup>	4,16 <sup>b</sup>	2,81 <sup>a</sup>	46,9 <sup>a</sup>	78,7 <sup>ab</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,08 <sup>c</sup>	4,00 <sup>c</sup>	4,50 <sup>c</sup>	16,6 <sup>d</sup>
	10 <sup>9</sup>	4,12 <sup>b</sup>	3,02 <sup>a</sup>	39,2 <sup>ab</sup>	66,0 <sup>abc</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,17 <sup>bc</sup>	4,17 <sup>bc</sup>	4,67 <sup>bc</sup>	17,0 <sup>cd</sup>
L3	10 <sup>6</sup>	4,04 <sup>b</sup>	2,35 <sup>b</sup>	36,3 <sup>ab</sup>	63,3 <sup>bc</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,25 <sup>abc</sup>	4,42 <sup>abc</sup>	4,67 <sup>bc</sup>	17,3 <sup>bc</sup>
	10 <sup>7</sup>	4,21 <sup>ab</sup>	2,71 <sup>a</sup>	40,1 <sup>ab</sup>	51,7 <sup>cd</sup>	3,92 <sup>b</sup>	4,33 <sup>abc</sup>	4,17 <sup>bc</sup>	4,42 <sup>c</sup>	16,8 <sup>cd</sup>
ĐC20		4,18 <sup>b</sup>	2,15 <sup>b</sup>	29,0 <sup>b</sup>	76,0 <sup>ab</sup>	4,00 <sup>b</sup>	4,08 <sup>c</sup>	4,33 <sup>abc</sup>	4,50 <sup>c</sup>	16,9 <sup>cd</sup>
ĐC30		4,05 <sup>b</sup>	2,17 <sup>b</sup>	40,1 <sup>ab</sup>	80,4 <sup>a</sup>	4,08 <sup>ab</sup>	4,50 <sup>a</sup>	4,50 <sup>ab</sup>	4,92 <sup>ab</sup>	18,0 <sup>ab</sup>

Ghi chú: Giá trị trung bình theo sau có các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5%

Như vậy, có thể xem *Pediococcus acidilactici* có tiềm năng được sử dụng để chủng vào sản phẩm mắm chua cá sặc giúp cải thiện tính chất hóa học, cảm quan của sản phẩm đồng thời rút ngắn thời gian lên men. *Pediococcus acidilactici* là một trong những chủng được sử dụng phổ biến ở Mỹ. *Pediococcus acidilactici* có khả năng sản sinh pediocin cũng được sử dụng để chủng cho các sản phẩm lên men trong ngành công nghiệp thịt ở Tây Ban Nha (*Cocolin and Rantsiou, 2012*).

#### 4 KẾT LUẬN

Tổng hợp kết quả khảo sát về vi sinh vật, tính chất hóa học và cảm quan có thể đưa ra kết luận chủng vi khuẩn *Pediococcus acidilactici* là vi khuẩn lactic tiềm năng có thể được lựa chọn để chủng cho sản phẩm mắm chua cá sặc, giúp cải thiện chất lượng sản phẩm về mùi, vị, giảm lượng NH<sub>3</sub> sinh ra trong sản phẩm. Đồng thời, sản phẩm vẫn đạt được các chỉ tiêu chất lượng về vi sinh, hóa học, cảm quan giống như mẫu lên men tự nhiên chỉ sau 20 ngày lên men. Vì vậy, mẫu sản phẩm được chủng với *Pediococcus acidilactici* ở mật số 10<sup>8</sup> và 10<sup>9</sup> CFU/g giúp rút ngắn 15- 20% thời gian lên men.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Adebayo C. O., Aderiye B. I. and Akpor O. B., 2013. Occurrence and antimicrobial properties of lactic acid bacteria during the fermentation of cassava mash, maize and sorghum grains. *Microbiology Research International* Vol. 1(2), 27-32.
2. Cocolin L. and Rantsiou K., 2012. Meat Fermentation. In: Hui YH, editor. *Handbook of Meat and Meat Processing*, Second Edition. CRC Press, 557-572.
3. Đỗ Thị Tuyết Nhung, 2012. Báo cáo chuyên đề luận án tiến sĩ: Khảo sát các nhóm vi sinh vật tham gia vào quá trình phân giải sản phẩm cá sặc lên men chua, xương mềm. Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học – Trường Đại học Cần Thơ.
4. Đỗ Thị Tuyết Nhung, Trần Minh Phúc, Nguyễn Văn Thành và Nguyễn Hữu Hiệp, 2013. Khảo sát yếu tố tác động lên quá trình làm mềm xương cá trong sản phẩm cá sặc lên men chua - Báo cáo Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc 2013. NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Vol (2), 459-463.
5. Hwanhlem N., Buradaleng S., Wattanachant S., Benjakul S., Tani A., and Mneerat S., 2011. Isolation and screening of lactic acid bacteria from Thai traditional fermented fish (Plasom) and production of plasom from selected strain. *Food Control* 22, 401-407.
6. Lothar Kröckel, 2013. The Role of lactic acid bacteria in safety and favour development of meat and meat products from lactic acid bacteria – R & D for Food, Health and Livestock Purposes. Licensee InTech, 129-152.
7. Mahantesh M. P., Ajay P., Anand T. and Ramana K. V., 2010. Isolation and characterization of lactic acid bacteria from curd and cucumber. *Indian journal of Biotechnology*, vol 9, 166-172.
8. Nanasombat S., Phunpruch S. and Jaichalad T., 2012. Screening and identification of lactic acid bacteria from raw seafoods and Thai fermented seafood products for their potential use as starter cultures. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 34 (3), 255-262.
9. Paukatong K. and Kunawasen S., 2001. The hazard analysis and critical control points (HACCP) generic model for the production of Thai fermented pork sausage (Nham). *BMTW* 114: 327-330.
10. Rhee S. J., Lee J. E., Lee C. H., 2011. Importance of lactic acid bacteria in Asian fermented foods. *Rheet al. Microbial Cell Factories*, 10 (Suppl 1): S5.
11. Visessanguana W., Benjakul S., Smitinont T., Kittikun C., Thepkasikul P., and Panya A., 2006. Changes in microbiological, biochemical and physico-chemical properties of Nham inoculated with different inoculum levels of *Lactobacillus curvatus*. *LWT* 39, 814–826.