

## NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG LYCOPEN TRÍCH LY TỪ BÃ CÀ CHUA TRONG BẢO QUẢN THỊT LỢN

Trần Thị Định<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Hoàng Lan<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Quyên<sup>1</sup>,  
Trần Thị Nhung<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Cường<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

<sup>2</sup>*Khoa Cơ Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

\*Email: [tt dinh@vnua.edu.vn](mailto:tt dinh@vnua.edu.vn)

Ngày gửi bài: 23.04.2018

Ngày chấp nhận: 28.05.2018

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định ảnh hưởng việc xử lý lycopene chiết tách từ bã cà chua đến các chỉ tiêu hóa lý (pH, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, peroxide) và vi sinh vật hiếu khí tổng số trong bảo quản thịt lợn tươi sống. Thịt thăn tươi sống được phun dung dịch lycopene ở các nồng độ 0,1% và 0,3% với thể tích 5 ml cho 100 g thịt, sau đó bảo quản lạnh ở 5 ± 1<sup>o</sup>C. Kết quả cho thấy lycopene từ bã cà chua có thể kéo dài thời gian bảo quản lạnh cho thịt thăn đến 6 ngày ở nồng độ xử lý 0,1% và đến 9 ngày ở nồng độ xử lý 0,3%. Việc bổ sung lycopene vào thịt ngoài vai trò duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản còn có ý nghĩa góp phần làm tăng nguồn chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe trong khẩu phần ăn hàng ngày của con người.

Từ khóa: Lycopene, bã cà chua, thịt lợn, bảo quản.

### Potential Application of Lycopene Extract from Tomato Waste for Pork Meat Preservation

#### ABSTRACT

The objective of this research was to study the effect of lycopene extracted from tomato waste on quality attributes such as pH, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, peroxide value, and total aerobic microorganisms of raw pork meat during preservation. The raw lean meat was sprayed with the lycopene solution of 0.1% and 0.3 % at 5 ml per 100g meat, then stored at 5±1<sup>o</sup>C. The results showed that the lycopene extracted from tomato waste prolonged the shelf life of lean meat during cold storage for 6 and 9 days at concentration of 0.1% and 0.3%, respectively. The supplement of lycopene to pork meat not only prolongs its shelf life but also provides human diet of antioxidant sources.

Keywords: Lycopene, tomato waste, pork meat, preservation.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, thịt lợn là một trong những loại thực phẩm sử dụng phổ biến nhất trong bữa ăn của các gia đình Việt. Đây là nguồn dinh dưỡng quan trọng cung cấp protein, lipid, chất khoáng... đặc biệt là các axit amin không thay thế cho sự sống của con người. Tuy nhiên, trong quá trình bảo quản, các thuộc tính chất lượng của thịt bị giảm đi đáng kể do quá trình oxi hóa lipid và sự phát triển của vi khuẩn, làm giảm

thời gian sử dụng của sản phẩm thịt (Sebranek *et al.*, 2005). Quá trình phân hủy protein và oxy hóa lipid không những làm giảm chất lượng dinh dưỡng mà còn giảm chất lượng cảm quan như hương vị, màu sắc, cấu trúc của thịt (Aguirrezábal *et al.*, 2000). Hơn nữa, sự nhiễm khuẩn gây ngộ độc và hư hỏng cho thịt có thể nguy hiểm đến sức khỏe cộng đồng và thiệt hại lớn về kinh tế (Fernández- López *et al.*, 2005). Sự oxy hóa lipid và sự phát triển của vi khuẩn trong quá trình bảo quản có thể được hạn chế

bởi các chất chống oxy hóa và kháng khuẩn bổ sung vào thịt, những chất này làm chậm sự hư hỏng, kéo dài thời gian bảo quản và duy trì chất lượng dinh dưỡng cũng như an toàn vệ sinh thịt (Devatkal & Naveena, 2010). Mặc dù một số phụ gia tổng hợp đã được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp chế biến thịt để kéo dài thời gian bảo quản nhưng xu hướng sử dụng những hợp chất này ngày càng giảm do ảnh hưởng của chúng tới sức khỏe người tiêu dùng. Việc tìm kiếm các phụ gia có nguồn gốc tự nhiên chiết xuất từ thực vật có tác dụng duy trì chất lượng thịt gia tăng đáng kể trong những năm gần đây (Yin & Cheng, 2003; Mielnik *et al.*, 2008). Một số nghiên cứu đã ghi nhận hiệu quả của lycopene đóng vai trò là chất chống oxy hóa trong bảo quản thịt (Sánchez-Escalante *et al.*, 2003; Ostelie & Lurfal, 2005; Garcia *et al.*, 2009).

Lycopene được sử dụng như là một chất màu tự nhiên quan trọng trong công nghiệp thực phẩm. Lycopene là một trong những chất chống oxy hóa có hoạt tính mạnh trong tự nhiên, khả năng chống oxy hóa của nó mạnh gấp 2 lần so với  $\beta$ -carotene và cao gấp 10 lần so với  $\alpha$ -tocopherol (Liana *et al.*, 2009). Lycopene chiếm khoảng 80 - 90% tổng số carotenoid trong cà chua. Toor & Savage (2005) nhận thấy 70 - 90% lycopene có mặt trong vỏ, hạt và thịt quả. Trong vỏ cà chua có chứa hàm lượng lycopene gấp 5 lần thịt quả và cao hơn đáng kể so với hạt (Sharma & Maguer, 1996). Công nghiệp chế biến cà chua tạo ra một lượng lớn bã thải rắn, khoảng 10 - 40% cà chua chế biến trong đó bao gồm 33% hạt, 27% vỏ và 40% thịt quả (Topal *et al.*, 2006). Cho đến nay đã có rất nhiều nghiên cứu bổ sung các chất chống oxy hóa vào sản phẩm thịt nhưng việc bổ sung lycopene vào thịt còn rất ít. Sánchez-Escalante *et al.* (2003) đã nghiên cứu ảnh hưởng của sử dụng chế phẩm lycopene từ cà chua đến màu sắc và mùi của thịt bò và cho thấy việc bổ sung lycopene từ cà chua kéo dài được thời gian bảo quản thịt bò từ 8 đến 12 ngày. Ostelie & Lurfal (2005) nghiên cứu hiệu quả của lycopene từ cà chua sấy khô, cà chua nhuộm đến chất lượng bảo quản thịt băm. Không những có vai trò bảo quản, lycopene từ vỏ cà chua còn góp phần tạo ra sản phẩm mới khi

bổ sung 4,5% theo khối lượng vỏ cà chua giàu lycopene vào thịt bò bít tết cho hàm lượng lycopene trong sản phẩm đạt 4,9 mg/100 g (Garcia *et al.*, 2009). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào được thực hiện ứng dụng lycopene trong bảo quản thịt lợn. Thịt lợn là một trong những loại thực phẩm sử dụng phổ biến nhất trong bữa ăn của các gia đình Việt, vì vậy nghiên cứu này có ý nghĩa thực tiễn lớn. Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định ảnh hưởng việc xử lý lycopene chiết tách từ bã cà chua đến các chỉ tiêu hóa lý (pH,  $H_2S$ ,  $NH_3$ , peroxide) và vi sinh vật hiếu khí tổng số trong bảo quản lạnh thịt lợn tươi sống ở 5°C.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

Thịt thăn lợn tươi được lấy ngay sau khi giết mổ tại lò giết mổ đảm bảo vệ sinh thuộc Công ty xuất nhập khẩu Minh Hiền và được vận chuyển lạnh về phòng thí nghiệm trong vòng 1 giờ. Chế phẩm lycopene trích ly từ bã cà chua và dầu lạc thô được ép tại Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu gồm  $H_2SO_4$  đậm đặc,  $H_2SO_4$  0,1N,  $Pb(CH_3COO)_2$ , NaOH khan, NaOH 0,1N, HCl đậm đặc,  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ , axit boric, MgO,  $NH_4SCN$ ,  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ , Phenolphthalein 1%, môi trường PCA.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bảo quản thịt lợn tươi bằng lycopene được bố trí ở điều kiện bảo quản lạnh ( $5 \pm 1^\circ C$ ), theo dõi các chỉ tiêu ở 0, 3, 6, 9 và 12 ngày bảo quản. Thí nghiệm được tiến hành trên 4 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, khối lượng thịt thăn lợn của mỗi công thức là 900 g. Mẫu thịt được thái thành miếng nhỏ kích thước 4 x 2 x 0,5 cm, sau đó xử lý bằng cách phun dung dịch lycopene ở các nồng độ 0,1% và 0,3% với thể tích 5 ml cho 100 g thịt và trộn đều. Dung dịch lycopene được chuẩn bị bằng cách pha chế phẩm bột lycopene trong dầu lạc thô. Sau đó, mỗi mẫu thí nghiệm được chia thành các phần

**Bảng 1. Công thức bố trí thí nghiệm**

Công thức	
CT1 (đối chứng 1)	Không xử lý
CT2 (đối chứng 2)	Xử lý 5 ml dầu lạc/100 g thịt
CT3	Xử lý 5 ml dầu lạc chứa lycopene nồng độ 0,1% cho 100 g thịt
CT4	Xử lý 5 ml dầu lạc chứa lycopene nồng độ 0,3% cho 100 g thịt

có khối lượng 150 g và đựng trong túi LDPE (Low Density Polyethylene), cho vào hộp kín và bảo quản lạnh ở  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ . Thiết kế thí nghiệm được thể hiện trong bảng 1.

### 2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định pH thịt theo TCVN 4835:2002; Xác định hàm lượng ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) theo TCVN 3706: 1990; Định tính  $\text{H}_2\text{S}$  bằng phản ứng màu với chì axetat (TCVN 3699:1990); Xác định trị số peroxide dựa trên quá trình oxy hóa của các ion sắt ( $\text{Fe}^{2+}$ ) bởi hydroperoxides để tạo thành ion sắt ( $\text{Fe}^{3+}$ ) trong môi trường axit. Các ion sắt phản ứng với ammonium thiocyanate để tạo thành thiocyanate sắt màu hồng hấp thụ mạnh tại bước sóng 480 nm (Hornero-Méndez *et al.*, 2001); Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí theo TCVN 7928:2008.

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên phần mềm Excel và Minitab phiên bản 16 (sử dụng phương pháp phân tích phương sai ANOVA)

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến chỉ tiêu hóa lý của thịt lợn

#### 3.1.1. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến pH của thịt lợn

Trị số pH của thịt biểu thị khả năng sử dụng của thịt, khả năng thịt liên kết với nước và giúp ta suy đoán sự phát triển của vi sinh vật. Trị số pH thịt có tầm quan trọng trong sản xuất các sản phẩm thịt chế biến vì pH cao làm cho thịt tăng khả năng liên kết với nước nhưng hàm lượng nước cao sẽ thúc đẩy sự phát triển của vi khuẩn, pH thấp làm cho thịt giảm khả năng liên kết nước, giảm hàm lượng nước và pH acid có tác dụng ngăn cản vi khuẩn phát triển (Nguyen Thi Hien & Nguyen Thi Thu Ha, 2008). Sự biến đổi pH của thịt trong quá trình bảo quản được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2 cho thấy pH của thịt ở tất cả các công thức đều có xu hướng tăng dần trong 9 ngày đầu bảo quản. Nguyên nhân của sự thay đổi trị số pH này là do những biến đổi sinh hóa và hoạt động của vi sinh vật trong thịt. Giai đoạn đầu là sự tê cứng thịt, lúc này chủ yếu xảy ra các quá trình phân giải: phân hủy glycogen để tạo thành axit lactic (glycol phân), phân hủy glycogen để tạo thành các glucit có tính khử (amilo phân), tạo phức actomiozin,... đồng thời giải phóng ammoniac ở dạng muối, làm cho pH của thịt tăng dần (Yassin - Nessrien, 2003). Đến

**Bảng 2. Sự biến đổi pH của thịt trong thời gian bảo quản**

Công thức	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
CT1	5,85 <sup>Ad</sup>	5,95 <sup>Ac</sup>	6,19 <sup>Ab</sup>	<b>6,32<sup>Aa</sup></b>	-
CT2	5,80 <sup>Bc</sup>	5,87 <sup>Ac</sup>	6,10 <sup>ABb</sup>	<b>6,31<sup>Aa</sup></b>	-
CT3	5,55 <sup>Dd</sup>	5,68 <sup>Bc</sup>	5,96 <sup>Cb</sup>	6,19 <sup>Ba</sup>	<b>6,21<sup>Aa</sup></b>
CT4	5,67 <sup>Cc</sup>	5,71 <sup>Bc</sup>	6,05 <sup>Bb</sup>	6,13 <sup>Bab</sup>	6,16 <sup>Aa</sup>

Ghi chú: (A, B, C, D) số liệu trong cùng một cột có chữ ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ . (a,b,c,d) Số liệu trong cùng một hàng có chữ ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ .

ngày thứ 9, pH của 2 công thức đối chứng đã vượt ngưỡng cho phép (pH < 6,2), lúc này thịt ở 2 công thức đã có mùi ôi, bề mặt thịt bắt đầu xuất hiện dịch nhớt do sự phân hủy protein của thịt bởi các vi sinh vật tạo thành ammoniac. Ở ngày 12, pH của CT4 vẫn dưới ngưỡng cho phép (6,16) chứng tỏ việc xử lý lycopene đã có tác động tích cực đến vi sinh vật gây thối hỏng trong thịt, làm chậm quá trình hư hỏng của thịt trong quá trình bảo quản.

### 3.1.2. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến chỉ tiêu H<sub>2</sub>S của thịt lợn

H<sub>2</sub>S được tạo thành trong thời gian bảo quản thịt do sự phân hủy các axit amin chứa lưu huỳnh, thịt có phẩm chất càng xấu (thịt càng hư hỏng nặng) thì lượng H<sub>2</sub>S tạo thành càng nhiều. Kết quả định tính H<sub>2</sub>S của thịt lợn bảo quản ở nhiệt độ 5 ± 1°C được trình bày tại bảng 3.

Kết quả cho thấy các mẫu thịt đối chứng xuất hiện hiện tượng ôi hỏng sớm hơn so với các mẫu thịt được xử lý lycopene. Ở công thức 2, mẫu thịt được bổ sung dầu thô, do không chứa bất kỳ chất chống oxy hóa nào và chứa dầu nên đây là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển, do đó thịt bị hỏng sớm hơn so với

các công thức khác (ngày thứ 9 đã có biểu hiện kém tươi và có biểu hiện ôi ở ngày thứ 12). Trong khi đó, hai công thức xử lý lycopene đều cho kết quả âm tính đến ngày bảo quản thứ 12. Như vậy, kết quả định tính H<sub>2</sub>S của công thức 2 ở ngày thứ 9 và ở ngày thứ 12 đối với công thức 1 đã vượt ngưỡng cho phép (TCVN 7046:2009 - thịt phải âm tính), công thức 3 và 4 vẫn đang trong ngưỡng cho phép.

### 3.1.3. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến hàm lượng NH<sub>3</sub> của thịt trong thời gian bảo quản.

Hàm lượng NH<sub>3</sub> là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng thịt. Ammoniac là một trong những sản phẩm cuối cùng của quá trình tự phân phân giải protein thịt và là sản phẩm của quá trình phân giải protein do hoạt động của các vi sinh vật gây thối hỏng thịt (Yassin-Nessrien, 2003). Thịt có hàm lượng ammoniac càng cao chứng tỏ thịt đó bị thối hỏng càng nhiều (hàm lượng tối đa cho phép đối với thịt bảo quản lạnh theo TCVN 7047:2009 là 35 mg/100 g thịt). Kết quả xác định hàm lượng NH<sub>3</sub> của thịt lợn bảo quản ở nhiệt độ 5 ± 1°C được trình bày tại bảng 4.

**Bảng 3. Kết quả định tính H<sub>2</sub>S trong thời gian bảo quản thịt**

Công thức	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
CT1	-	-	-	-	+
CT2	-	-	-	+	++
CT3	-	-	-	-	-
CT4	-	-	-	-	-

Ghi chú: (-): âm tính (thịt tươi); (+): dương tính yếu (thịt kém tươi); (++) : dương tính vừa (thịt ôi)

**Bảng 4. Hàm lượng NH<sub>3</sub> của thịt trong thời gian bảo quản (mg/100g thịt)**

Công thức	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
CT1	0,66 <sup>Ad</sup>	1,64 <sup>Ad</sup>	32,08 <sup>Ac</sup>	34,23 <sup>Ab</sup>	37,99 <sup>Aa</sup>
CT2	0,95 <sup>Ac</sup>	1,71 <sup>Ac</sup>	32,47 <sup>Ab</sup>	34,45 <sup>Ab</sup>	38,72 <sup>Aa</sup>
CT3	1,17 <sup>Ac</sup>	1,28 <sup>Ac</sup>	31,51 <sup>Ab</sup>	32,30 <sup>Bb</sup>	34,71 <sup>Ba</sup>
CT4	1,39 <sup>Ab</sup>	0,84 <sup>Ab</sup>	30,62 <sup>Aa</sup>	31,61 <sup>Ba</sup>	32,38 <sup>Ca</sup>

Ghi chú: (A, B, C, D) số liệu trong cùng một cột có chữ cái ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ . (a,b,c,d) Số liệu trong cùng một hàng có chữ cái ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ .

Bảng 4 cho thấy hàm lượng ammoniac tăng dần ở tất cả các công thức trong thời gian bảo quản, tuy nhiên ở hai công thức xử lý lycopene thì hàm lượng amoniac tăng chậm hơn so với hai công thức còn lại ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ . Đến ngày bảo quản thứ 12, hàm lượng ammoniac ở hai công thức đối chứng lần lượt là 37,99 và 38,72, vượt ngưỡng cho phép (35 mg/100 g thịt), trong khi hàm lượng ammoniac ở các công thức xử lý lycopene vẫn nằm trong ngưỡng cho phép. Điều này chứng tỏ việc xử lý lycopene đã có tác động tích cực trong việc hạn chế quá trình tự phân phân giải protein và quá trình phân giải protein do hoạt động của các vi sinh vật gây thối hỏng thịt trong quá trình bảo quản, công thức CT4 xử lý nồng độ cao 0,3 g lycopene/100 g thịt có hiệu quả hơn so với công thức xử lý 0,1 g lycopene/100 g thịt.

**3.1.4. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến quá trình oxy hóa lipid của thịt trong quá trình bảo quản**

Sự oxy hóa lipid dẫn đến sự ôi hỏng là một trong những biến đổi quan trọng nhất trong quá trình bảo quản thực phẩm (Melton, 1983; Rosmini et al., 1996). Sự oxy hóa lipid làm thay đổi màu sắc, mùi vị, kết cấu và giá trị dinh dưỡng của thực phẩm. Trong quá trình bảo quản, lipid bị oxy hóa dẫn đến sự hình thành các hợp chất hydroperoxide, là các sản phẩm oxy hóa bậc một. Trị số peroxide (PV) được sử dụng để xác định sự hình thành các sản phẩm oxy hóa bậc một trong quá trình bảo quản thịt. Sự thay đổi của giá trị PV được trình bày trong bảng 5.

Mức độ oxy hóa lipid phụ thuộc vào hàm

lượng lipid trong sản phẩm. Các công thức xử lý lycopene CT3 và CT4 lycopene được hòa tan trong dầu nên mức độ oxy hóa lipid của thịt trong nghiên cứu này chỉ sử dụng công thức đối chứng 2 có bổ sung dầu. Oxy hóa lipid là một quá trình rất phức tạp được chia ra làm hai giai đoạn, giai đoạn đầu tạo ra các sản phẩm thứ cấp bậc một là các hợp chất peroxide, các hợp chất này lại tiếp tục bị oxy hoá tạo ra sản phẩm thứ cấp bậc hai là aldehyde, xeton... Từ bảng 5 có thể nhận thấy giá trị PV của CT3 và 4 thấp hơn so với công thức đối chứng ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$  ở các ngày bảo quản thứ 6 và 12. Mức độ oxy hóa lipid của thịt trong bảo quản ở các công thức có xử lý lycopene thấp hơn so với đối chứng chứng tỏ rằng việc bổ sung lycopene đã có tác dụng tích cực tới việc làm giảm quá trình oxy hóa lipid của thịt trong quá trình bảo quản. Kết quả thu được phù hợp với nghiên cứu của Sánchez-Escalante et al. (2003) cho thấy việc bổ sung chế phẩm giàu lycopene từ cà chua làm chậm quá trình oxy hóa lipid của thịt bò khi bảo quản lạnh ở  $2 \pm 1^{\circ}\text{C}$

**3.1.5. Ảnh hưởng của xử lý lycopene đến chỉ tiêu vi sinh vật hiếu khí tổng số của thịt lợn tươi trong quá trình bảo quản**

Thịt là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Bên cạnh sự thối hỏng thịt do quá trình oxy hóa lipid và enzym, sự phát triển của vi sinh vật là một trong những nguyên nhân chính gây ra sự hư hỏng của thịt trong quá trình bảo quản (Dave & Ghaly, 2011). Theo dõi sự biến đổi số lượng vi sinh vật hiếu khí tổng số trong quá trình bảo quản thu được kết quả ở Bảng 6.

**Bảng 5. Sự biến đổi của trị số peroxide của thịt trong quá trình bảo quản**

Công thức	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
CT2	0,251 <sup>Bc</sup>	0,094 <sup>Bd</sup>	0,713 <sup>Ba</sup>	0,43 <sup>Bb</sup>	0,412 <sup>Bb</sup>
CT3	0,108 <sup>Cd</sup>	0,133 <sup>Ad</sup>	0,554 <sup>Ca</sup>	0,425 <sup>Bb</sup>	0,328 <sup>Bc</sup>
CT4	0,108 <sup>Cbc</sup>	0,065 <sup>Cc</sup>	0,452 <sup>Aa</sup>	0,411 <sup>Ba</sup>	0,157 <sup>Cb</sup>

Ghi chú: (A, B, C) số liệu trong cùng một cột có chữ cái ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ . (a,b,c,d) Số liệu trong cùng một hàng có chữ cái ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ .

**Bảng 6. Mật độ vi sinh vật hiếu khí của các mẫu thịt trong thời gian bảo quản (log (CFU/g))**

Công thức	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	3	6	9	12
CT1	5,43 <sup>Ac</sup>	5,59 <sup>Ab</sup>	<b>6,39<sup>Aa</sup></b>	-	-
CT2	5,45 <sup>Ac</sup>	5,62 <sup>Ab</sup>	<b>6,58<sup>Aa</sup></b>	-	-
CT3	5,23 <sup>Bb</sup>	5,50 <sup>Bb</sup>	5,51 <sup>Bb</sup>	<b>6,48<sup>Aa</sup></b>	-
CT4	5,23 <sup>Bd</sup>	5,38 <sup>Cc</sup>	5,46 <sup>Bc</sup>	5,76 <sup>Bb</sup>	<b>6,63<sup>a</sup></b>

Ghi chú: (A, B, C) số liệu trong cùng một cột có chữ cái ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ . (a,b,c,d) Số liệu trong cùng một hàng có chữ ở mũ khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức  $\alpha = 0,05$ .

Bảng 6 cho thấy mật độ vi sinh vật hiếu khí tổng số (VSVHKTS) ở các ngày bảo quản thứ 3, 6 và 9 ở các mẫu khác nhau có ý nghĩa ở mức  $\alpha = 5\%$ . Ở hai công thức đối chứng sau 6 ngày bảo quản lần lượt là 6,39 và 6,58 đã vượt ngưỡng cho phép ( $\log(\text{CFU/g}) < 6$  - TCVN 7046:2009). Tốc độ tăng mật độ vi sinh vật của các công thức bổ sung lycopene chậm hơn so với các công thức đối chứng. Ở CT3 mật độ vi sinh vật trong 6 ngày đầu tăng chậm, tuy nhiên sang đến ngày thứ 9 đã tăng mạnh (đạt tới 6,48) vượt ngưỡng cho phép. Với CT4 được bổ sung 0,3 g lycopene/100 g thịt đến ngày 12 mật độ vi sinh vật mới tăng mạnh và vượt ngưỡng cho phép. Số lượng vi sinh vật hiếu khí tổng số thấp hơn có ý nghĩa ở công thức xử lý ở nồng độ cao 0,3g lycopene/100 g so với ở công thức xử lý ở nồng độ thấp 0,1 g lycopene/100 g thịt ngày thứ 9 bảo quản. Sánchez-Escalante *et al.* (2003) quan sát thấy mật độ vi sinh vật hiếu khí tổng số không vượt ngưỡng cho phép đến ngày cuối quá trình bảo quản 20 ngày khi sử dụng chế phẩm giàu lycopene từ cà chua hòa tan trong etanol trong bảo quản thịt bò và ông cũng cho rằng có thể hiệu quả này là do sự cộng hưởng vai trò của etanol trong ức chế sự phát triển vi sinh vật.

#### 4. KẾT LUẬN

Lycopene từ bã cà chua có thể kéo dài thời gian bảo quản thịt lợn tươi ở điều kiện lạnh ( $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ). Nồng độ lycopene xử lý càng cao thì thời gian bảo quản càng dài. Xử lý lycopene ở nồng độ thấp 0,1 g lycopene/100 g thịt giá trị pH, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> của thịt vẫn dưới mức giới hạn cho phép theo TCVN

sau 9 ngày bảo quản và vi sinh vật hiếu khí tổng số dưới mức giới hạn cho phép sau 6 ngày bảo quản. Xử lý lycopene ở nồng độ cao 0,3 g lycopene/100 g giá trị pH, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> của thịt vẫn dưới mức giới hạn cho phép theo TCVN sau 12 ngày bảo quản và vi sinh vật hiếu khí tổng số dưới mức giới hạn cho phép sau 9 ngày bảo quản. Điều này cho thấy rằng lycopene có thể sử dụng như chất chống oxy hóa tự nhiên trong việc duy trì chất lượng và kéo dài tuổi thọ bảo quản thịt. Có thể phối hợp lycopene và các chất kháng khuẩn tự nhiên trong bảo quản thịt. Bên cạnh đó việc bổ sung lycopene vào thực phẩm còn có ý nghĩa góp phần làm tăng nguồn chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe trong khẩu phần ăn hàng ngày.

#### LỜI CẢM ƠN

Bài báo này thể hiện kết quả của một nghiên cứu thuộc dự án hợp tác giữa Viện Hàn Lâm nghiên cứu và đào tạo đại học (ARES) và Đại học nông nghiệp Hà Nội (nay là Học viện Nông nghiệp Việt Nam) về chương trình hỗ trợ thể chế được hỗ trợ bởi ARES với Quỹ Hợp tác Phát triển của Vương Quốc Bỉ.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aguirrezábal, M. M., J.Mateo., M. C.Dominguez and J. M. Zumalacarregui (2000). The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *J. Meat Sci.*, 54: 77-81.
- Dave, D and A.E. Ghaly (2011). Meat spoilage mechanisms and preservation techniques: a critical review. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 6(4): 486-510.

- Devatkal, S. K and B. M. Naveena (2010). Effect of salt, kinnow and pomegranate fruit by-product powders on color and oxidative stability of raw ground goat meat during refrigerated storage. *Meat Science*, 85(2): 306-311.
- Fernández-López, J., N. Zhi., L. Aleson- Carbonell., J. A. Perez- Alvarez and V. Kuri (2005). Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: Application in beef meat balls. *J. Meat Sci.*, 69: 371-380.
- Garcia, M. L., M . M. Calvo., M. D. Selgas (2009). Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as an ingredient. *Meat Science*, 83: 45-49.
- Hornero-Méndez, D., A. Pérez-Gálvez & M.T. Mínguez-Mosquera (2001). A rapid spectrophotometric method for the determination of peroxide value in food lipids with high carotenoid content. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 78(11): 1151-1155.
- Liana, M. A. I. G., D-M B.I Gergen., S.Alda., C. M.L. Nită (2009). Lycopene content of tomatoes and tomato products. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 15(4): 540-542.
- Melton, S.T. (1983). Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technology*, 37(7): 105-116.
- Mielnik, M. B., S. Signe, E. Bjrg and S. Grete (2008). By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs. *LWT*, 41: 93-100.
- Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Thị Thu Hà (2008). Nghiên cứu kéo dài bảo quản thịt heo nạc tươi. *Tạp chí phát triển Khoa học và Công nghệ*, 11(8).
- Ostelie, M and J. Lerfal (2005). Lycopene from tomato products added minced meat: Effects on storage quality and colour. *Food reaserche international*, 38: 925-929.
- Rosmini, M. R., F. Perlo, J. A. Perez-Alvarez, M. J. Pagan-Moreno, A. Gago-Gago, F. Lopez-Santoveoa and V. Aranda-Catalél (1996). TBA test by an extractive method applied to Pate. *Meat Science*, 42(1): 103-110.
- Sánchez-Escalante, A., G. Torrescano, D. Djenane (2003). Stabilisation of colour and odour of beef parties by using lycopene rich-tomate and peppers as a sources of antioxidants. *J Sci Food Agri.*, 83: 187-194.
- Sebranek, J. G., V. J. H. Sewalt, K. L. Robbins, and T. A. Houser (2005). Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. *Meat Science*, 69(2): 289-296.
- Sharma, S. K & M.L Maguer (1996). Lycopene in tomatoes and tomato pulp fractions. *Italian Journal of Food Science*, 2: 107-113.
- Toor, R. K & G. P Savage (2005). Antioxidant activity in different fractions of tomatoes. *Food Research International*, 38: 487-494.
- Topal, U., M. Sasaki., M. Goto., K. Hayakawa (2006). Extraction of lycopene from tomato skins with supercritical carbon dioxin: Effect of operating conditions and solubility analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemical*, 54(15): 5604-5610.
- Yassin-Nessrien, M.N (2003). Effect of storage conditions on the quality parameters of differently treated fish. Ph.D. Thesis, Fac.Agric.Ain Shams, Univ. Cairo. Egypt.
- Yin, M. C. and W. S. Cheng (2003). Antioxidant and antimicrobial effect of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *J. Meat Sci.*, 63: 23-28.