

NGHIÊN CỨU KÉO DÀI THỜI GIAN BẢO QUẢN THỊT HEO NẠC TƯƠI (PRESERVATION OF FRESH PORK)

Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Thị Thu Hà
Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

1. GIỚI THIỆU

Thịt tươi rất dễ bị hư hỏng do nhạy cảm với sự thay đổi của các điều kiện hoá lý trong quá trình bảo quản, đặc biệt nhiễm vi sinh vật là nguyên nhân chính dẫn đến sự hư hỏng, làm rút ngắn thời gian bảo quản. Trong quá trình bảo quản khối lượng thịt giảm do hiện tượng thoát nước làm giảm giá trị kinh tế.

Để kéo dài thời gian bảo quản thịt tươi người ta có thể sử dụng các phương pháp như bảo quản nhiệt độ thấp, bảo quản trong môi trường khí quyển điều chỉnh hay xử lý bằng các hóa chất chống vi sinh vật, chống oxy hóa (Shaikh Nadeem Ahmed, 2003; John N. Sofos, 2005; P. Michael Davidson, 2005). Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của một số loại bao bì và xử lý bằng những hóa chất thích hợp nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản, giảm sự tổn thất khối lượng và hạn chế sự biến màu thịt heo tươi.

Tùy vào phương pháp giết mổ và xử lý sau giết mổ, sự hư hỏng của thịt rất khác nhau, xuất hiện sau 4 đến 10 ngày dưới điều kiện bảo quản lạnh (Marenzi, 1986). Các vi khuẩn gây bệnh, gây hư hỏng thịt tươi và nhiều sản phẩm thịt (*C. botulinum*, *S. aureus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Brochothrix thermosphacta*, *Serratia liquefaciens*, *Lactobacillus*, *Clostridium sporogenes*, *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Pseudomonas*) bị ức chế bởi Kali sorbat. Tác dụng chống vi sinh vật của kali sorbat tăng lên khi sử dụng kết hợp với natri clorua, polyphosphat, chất chống oxy hoá, pH thấp, nhiệt độ bảo quản thấp, hàm lượng O₂ thấp, hay bao gói với khí quyển điều chỉnh có hàm lượng CO₂ cao (Sofos, 1989).

Natri axetat và canxi axetat được sử dụng trong thực phẩm như một chất chống vi sinh vật giống như axit axetic ở cùng một giá trị pH. Mendonca & cộng sự (1989) sử dụng dung dịch gồm natri axetat cùng với Kali sorbat (10%) và muối polyphosphat (10%) để kéo dài thời gian bảo quản thịt sườn heo. Dung dịch gồm natri axetat (10%), kali sorbat (1.5%) và natri lactat (3%) sử dụng để nhúng thịt Lạc đà với mục đích bảo quản (Al-Sheddy & cộng sự, 1999). Natri axetat (0,5%) có tác dụng làm giảm lượng *L. monocytogenes* ở thịt gà bao gói hút chân không bảo quản ở 4°C và thời gian bảo quản cũng tương tự khi sử dụng kali sorbat (0,26%) hay natri citrat (2%) (Wederquist & cộng sự, 1994).

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Thịt tươi: chọn thịt sử dụng cho quá trình nghiên cứu là thịt thăn heo tươi sau giết mổ khoảng 4 -5h được giết mổ tại lò mổ Talico (quận Tân Bình). Nguyên liệu đáp ứng các chỉ tiêu cảm quan của thịt tươi theo TCVN 7046: 2002 về màu sắc, trạng thái bên ngoài, độ đàn hồi.

Khay xốp PS có kích thước 115x160x4mm.

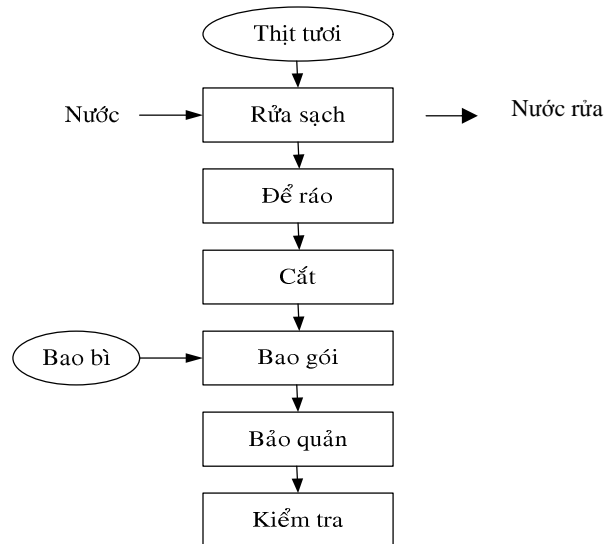
Màng bao PE (dày 20 µm), PVC (dày 20 µm) và bao PA (dày 85 µm).

Hóa chất: Kali sorbat (Công ty Nippon Gohsei - Nhật), Natri lactate (dạng lỏng), Natri acetat (bột mịn, công ty Guangdong Guanghua - Trung Quốc), Natri tripolyphosphate (STPP) (dạng bột, xuất xứ: Nga) & Natri ascorbat (dạng bột mịn, của Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của bao bì đến thời gian bảo quản thịt tươi

Quy trình thực hiện theo sơ đồ 1.



Sơ đồ 1. Quy trình khảo sát ảnh hưởng của bao bì đến thời gian bảo quản thịt tươi

Mẫu được bao gói bằng 3 loại bao bì: PE, PVC, PA (có hút chân không) và bảo quản trong tủ lạnh ($2 \pm 2^{\circ}\text{C}$).

Thịt nguyên liệu được rửa sạch, để tự nhiên cho ráo hết nước và được cắt thành từng lát có kích thước: dài x rộng x dày = $(100 \times 50 \times 20 \pm 25)$ mm³.

Các lát thịt được bao gói như sau:

Với màng PE: đặt miếng thịt vào khay PS, dùng màng PE bao bên ngoài khay cho thật kín.

Với màng PVC: thực hiện tương tự màng PE.

Bao PA: đặt miếng thịt vào bao PA và ghép mí bao bằng máy ghép mí hút chân không.

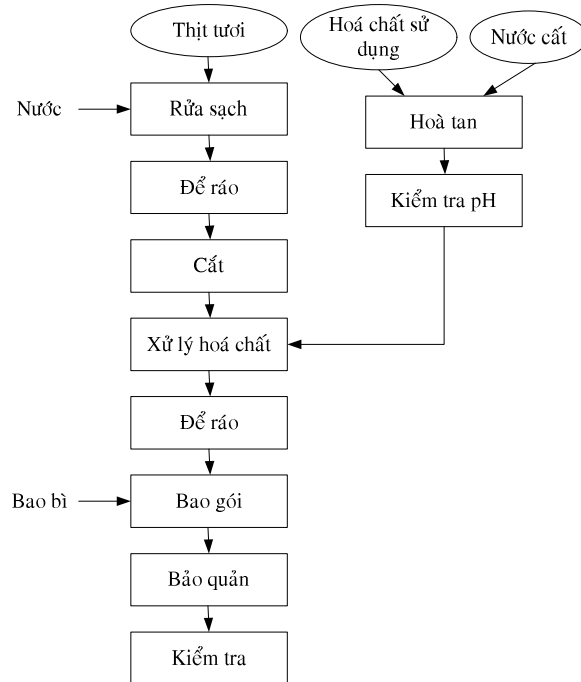
Sau khi bao gói, các mẫu thịt được bảo quản ở ngăn mát của tủ lạnh, nhiệt độ $2 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Trong quá trình bảo quản, các mẫu thịt được lấy ra kiểm tra vào các ngày 0, 2, 3, 4 và ngày thứ 5 với chỉ tiêu pH và tổng số vi khuẩn hiếu khí. Kết quả khảo sát thu được là cơ sở chọn ra một loại bao bì thích hợp nhất để tiếp tục thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.2. Khảo sát khả năng bảo quản thịt tươi của một số hóa chất

Quy trình thực hiện theo sơ đồ 2.

Các mẫu được thực hiện tương tự như ở thí nghiệm 2.2.1 nhưng có thêm phần xử lý miếng thịt sau khi sơ chế bằng dung dịch hoá chất. Sử dụng 50ml dung dịch hoá chất để nhúng cho một mẫu thịt có khối lượng khoảng 100g trong thời gian 30 giây.



Sơ đồ 2. Quy trình khảo sát khả năng bảo quản thịt tươi của một số hóa chất

2.2.3. Khảo sát lượng hóa chất lưu lại trên thịt sau khi xử lý

Chúng tôi tiến hành xác định lượng hoá chất còn lưu lại trên miếng thịt sau khi xử lý và so sánh kết quả với hàm lượng được phép sử dụng theo “Quy định danh mục các chất phụ gia được phép sử dụng trong thực phẩm của Bộ Y tế - 2001”. Chúng tôi tiến hành xác định khối lượng miếng thịt trước và sau khi nhúng vào dung dịch hóa chất và từ đó tính được lượng hóa chất lưu lại trên thịt.

2.3. Các phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm bằng máy đo độ ẩm hồng ngoại của hãng Scaltec (Đức) sản xuất.

Định tính NH₃ bằng phương pháp dùng thuốc thử Eber (theo TCVN 3699: 1990).

Định tính H₂S bằng phản ứng màu với chì axetat (theo TCVN 3699: 1990).

Xác định độ rỉ dịch bằng lực hút mao dẫn của giấy lọc.

Lực mao dẫn của giấy lọc càng mạnh thì hút các phân tử nước từ mẫu thịt ra phía bên ngoài càng nhiều, nếu cấu trúc mẫu thịt càng hư hỏng thì lượng nước tự do không lưu giữ được sẽ thoát ra ngoài càng nhiều và dễ dàng. Theo nguyên tắc này chúng tôi đưa ra phương pháp xác định độ rỉ dịch dựa vào lực hút mao dẫn của giấy lọc và tính tỉ lệ dịch thoát ra như sau:

$$\text{Tỉ lệ dịch thoát ra (\%)} = 100 \times (P2 - P0) / (P1 - P0)$$

Trong đó:

P₀: khối lượng giấy lọc lúc đầu

P₁: khối lượng của giấy lọc và mẫu thịt

P₂: khối lượng giấy lọc sau khi bao gói mẫu thịt và để ở 10oC trong 24 h.

Xác định tỷ lệ hao hụt khối lượng (%) bằng phương pháp cân khối lượng mẫu thịt trước và sau khi bảo quản.

Xác định màu sắc thịt bằng máy đo màu cho ra 3 giá trị L*, a* và b* tương ứng trong không gian màu CIELAB.

Trong đó L^* thể hiện độ sáng (lightness), a^* thể hiện độ đỏ (redness) và b^* thể hiện độ vàng (yellowness) của mẫu thịt. Từ các giá trị này ta tính được các giá trị cường độ màu (C^*), góc màu (h^*) và độ lệch màu so với mẫu ban đầu DE (E.S. Viana và cộng sự, 2005).

Cường độ màu được tính theo công thức sau:

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

Góc màu được tính theo công thức sau:

$$h^* = \text{tang}^{-1}(b^*/a^*)$$

Độ lệch màu của mẫu thịt sau n ngày được tính theo công thức sau:

$$\Delta E = [(L^*_o - L^*_n)^2 + (a^*_o - a^*_n)^2 + (b^*_o - b^*_n)^2]^{1/2}$$

Xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí theo TCVN 5667 - 1992.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Tổng số vi khuẩn hiếu khí được đưa về giá trị logarit ($\text{Log}(\text{CFU/g})$). Mỗi chỉ tiêu cần khảo sát được đo lặp lại ba lần và sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) để xử lý. Giá trị trung bình và độ lệch được đưa ra, giá trị trung bình giữa các mẫu khác nhau có ý nghĩa khi $p < 0,05$ theo phương pháp LSD của Fisher (Fisher's Least Significant Difference) (Steel and Torrie, 1980). Chúng tôi sử dụng phần mềm ứng dụng STATGRAPHICS để xử lý số liệu, đưa ra bảng so sánh giá trị trung bình giữa các mẫu (Multiple Range Tests).

3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của bao bì đến thời gian bảo quản thịt tươi

Thực hiện đối với các mẫu M1 (sử dụng khay PS và bọc màng PE), M2 (khay PS và bọc màng PVC) và mẫu M3 (băng bao PA, hút chân không).

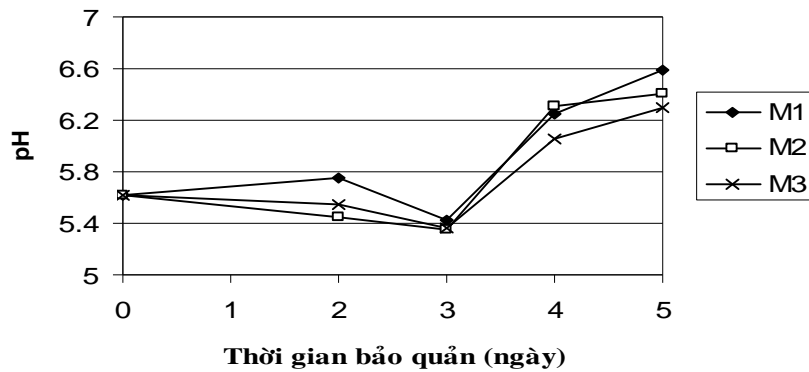
Kết quả khảo sát pH, độ rỉ dịch và tổng số vi khuẩn hiếu khí theo thời gian bảo quản (hình 1, bảng 1 và bảng 2) như sau:

- Đối với mẫu M2 thì độ rỉ dịch là thấp nhất, mẫu M3 có độ rỉ dịch lớn nhất. Độ rỉ dịch của các mẫu tăng đều theo thời gian bảo quản, điều đó cũng thể hiện mức độ hư hỏng về cấu trúc của các mẫu. Độ rỉ dịch của các mẫu không khác nhiều với mẫu thịt tươi ban đầu sau 3 ngày bảo quản, tuy nhiên từ ngày thứ 4 thì có sự tăng lên đáng kể, đến ngày thứ 5 có sự khác biệt rõ rệt.

- Chúng tôi thấy rằng vào các ngày thứ 2 và 3 thì tổng số vi khuẩn hiếu khí trên các mẫu khác nhau không có ý nghĩa và đều ở mức cho phép ($\text{Log}(\text{CFU/g}) < 6$). Đến ngày thứ 4 thì giá trị $\text{Log}(\text{CFU/g}) > 6$ và sự khác nhau giữa các mẫu không rõ rệt, không phân biệt được sự khác nhau về mức độ hư hỏng giữa 3 mẫu dựa vào chỉ tiêu tổng số vi khuẩn hiếu khí.

Tóm lại, các mẫu M1, M2 và M3 đều bảo quản được 3 ngày. Tuy nhiên mẫu M3 bị rỉ dịch nhiều và nhạt màu nhiều hơn, còn mẫu M2 cho giá trị cảm quan tốt hơn cả. Ngoài ra, nếu xét thêm về giá thành thì chi phí để thực hiện cho mẫu M3 (bao gói bằng bao PA và hút chân không) là lớn nhất, 2 mẫu còn lại có chi phí gần bằng nhau.

Như vậy, dựa vào chỉ tiêu về màu sắc, sự rỉ dịch của các mẫu, chúng tôi chọn bao bì là khay PS bọc màng PVC để sử dụng cho quá trình nghiên cứu tiếp theo.



Hình 1. Sự thay đổi pH của các mẫu M1, M2 và M3 theo thời gian bảo quản

Bảng 1. Độ rỉ dịch (%) của các mẫu M1, M2 và M3 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	2	3	4	5
M1	8,35 a*	9,03b	9,46 cC	10,67 dC	15,48 eC
M2	8,35 a	8,63 b	8,86 cA**	9,24 dA	12,42 eA
M3	8,35 a	8,85 b	9,21 cB	9,76 dB	13,93 eB

*: Các giá trị trung bình với ký tự in thường bên cạnh khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$) trên cùng một hàng.

** : Các giá trị trung bình với ký tự in hoa bên cạnh khác nhau thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa ($p < 0,05$) trên cùng một cột.

Bảng 2. Tổng số vi khuẩn hiếu khí (Log (CFU/g) trên các mẫu M1, M2 và M3 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	2	3	4	5
M1	5,05 a*	5,30 a	5,38 a	6,35 bA**	6,82 bA
M2	5,05 a	4,91 a	5,24 a	6,28 bA	6,62 bA
M3	5,05 a	5,32 a	5,21 a	6,17 bA	6,60 bA

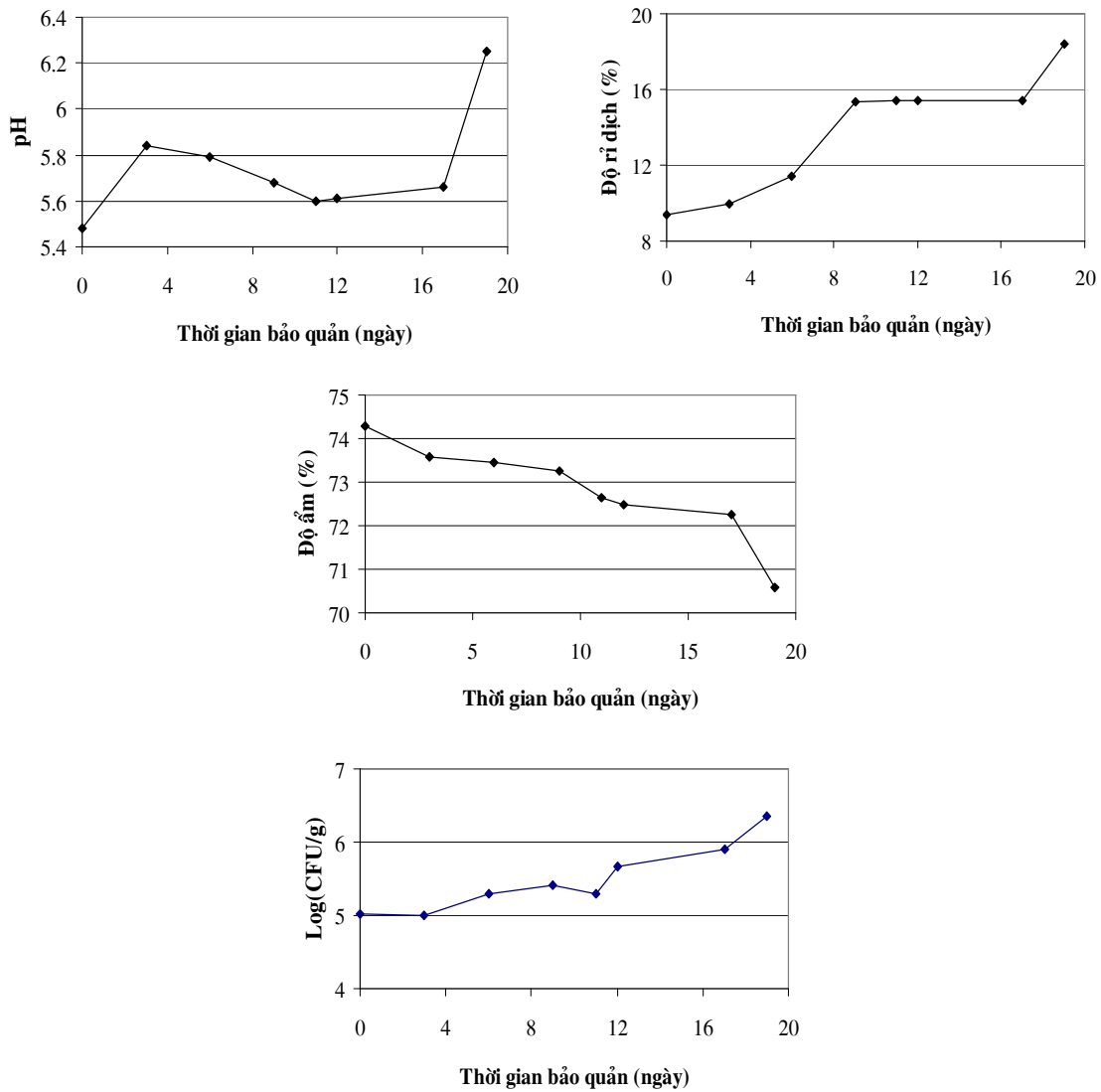
3.2. Khảo sát khả năng bảo quản thịt tươi của một số hóa chất

Trên cơ sở kết quả khảo sát tác dụng riêng lẻ của từng hóa chất với các nồng độ khác nhau lên thời gian bảo quản thịt tươi, chúng tôi tiến hành khảo sát tác dụng đồng thời của hỗn hợp hóa chất nói trên.

3.2.1. Khảo sát tác dụng của hỗn hợp gồm kali sorbat, natri lactat và STPP

Thí nghiệm chỉ thực hiện đối với một mẫu M4: xử lý bằng dung dịch hỗn hợp gồm Kali sorbat 2,5%, Natri lactat 2,5% và STPP 3%, sau đó bao gói (bằng khay PS và bọc màng PVC) và bảo quản ở $2 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Các chỉ tiêu được khảo sát là pH, độ rỉ dịch, độ ẩm, tổng số vi khuẩn hiếu khí theo thời gian bảo quản. Kết quả được trình bày trong Hình 2:



Hình 2. Sự thay đổi pH, độ rỉ dịch, độ ẩm và Log(CFU/g) của mẫu M4 theo thời gian bảo quản

Qua các kết quả trên cho thấy, sau 17 ngày pH của mẫu thịt thay đổi không nhiều so với pH của mẫu thịt tươi ban đầu và vẫn cho phép (dưới 6,2). Độ rỉ dịch ở khoảng hơn 9% vào ngày đầu tăng dần lên khoảng 15% ở ngày thứ 9 và ít thay đổi cho đến ngày thứ 17, sau đó tăng lên đến 18,40 ở ngày thứ 19. Dựa vào chỉ tiêu này cho thấy có biểu hiện sự hư hỏng về cấu trúc sau 17 ngày bảo quản. Độ ẩm các mẫu giảm dần xuống 72,25% ở ngày 17, không lệch nhiều so với độ ẩm ban đầu (74,29%). Sau 17 ngày độ ẩm giảm nhanh hơn và ở ngày thứ 19 còn 70,59%. Nhìn chung thì độ ẩm của mẫu thịt thay đổi không đáng kể so với độ ẩm của mẫu thịt tươi ban đầu. Về chỉ tiêu tổng số vi khuẩn hiếu khí sau 17 ngày bảo quản, giá trị Log(CFU/g) nhỏ hơn 6 tức là ở mức cho phép ở ngày thứ 17, sau đó tăng lên vượt qua giá trị này.

Tóm lại, dựa vào sự thay đổi pH, độ rỉ dịch, độ ẩm và tổng số vi khuẩn hiếu khí chúng tôi kết luận rằng mẫu thịt xử lý bằng dung dịch gồm kali sorbat 2,5%, natri lactat 2,5% và STPP 3% có thể kéo dài thời gian bảo quản lên tới khoảng 17 ngày.

3.2.2. Khảo sát tác dụng của hỗn hợp gồm kali sorbat, natri lactat, natri axetat và STPP

Các mẫu được xử lý bằng dung dịch các hỗn hợp như sau:

- M5: kali sorbate 2.5%, STPP 3% và natri lactat 2.5%.
- M6: kali sorbate 2.5%, STPP 3% và natri axetat 2.5%.
- M7: kali sorbate 2.5%, STP 3%, natri lactat 2.5% và natri axetat 2.5%.

Sau khi nhúng 30 giây, để ráo và đặt vào khay PS, bọc màng PVC, bảo quản ở $2 \pm 20^{\circ}\text{C}$.

Khảo sát các chỉ tiêu: pH, độ rỉ dịch, tỷ lệ hao hụt khối lượng, độ ẩm và tổng số vi khuẩn hiếu khí có kết quả như sau:

Bảng 3. Sự thay đổi pH của các mẫu M5, M6 và M7 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	9	15	17	18
M5	5,87	5,73	5,65	5,68	5,78
M6	5,87	5,65	5,74	5,82	5,91
M7	5,87	5,69	5,67	5,73	5,81

Sau 18 ngày bảo quản, pH của các mẫu thịt gần như không thay đổi.

Bảng 4. Độ rỉ dịch (%) của các mẫu M5, M6 và M7 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	9	15	17	18
M5	8,50 a*	9,40 bA**	8,91 bA	13,10 cC	13,67 cA
M6	8,50 a	9,60 bA	10,37 cC	11,39 dA	14,25 eB
M7	8,50 a	9,30 bA	9,57 bB	12,42 cB	13,76 dA

Sau 15 ngày bảo quản mẫu M5 có độ rỉ dịch thấp nhất, mẫu M6 có độ rỉ dịch cao nhất. Đến ngày thứ 17 thì mẫu M5 có độ rỉ dịch cao nhất. Và đến ngày thứ 18 thì mẫu M6 rỉ dịch nhiều nhất, còn mẫu M5 và mẫu M7 không có sự khác nhau nhiều so với ngày thứ 17.

Bảng 5. Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%) của các mẫu M5, M6 và M7 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	9	15	17	18
M5	0	10,02 a*	11,83 b	12,05 bB**	12,47 cA
M6	0	8,97 a	9,53 b	10,56 cA	12,16 dA
M7	0	9,34 a	10,43 b	11,13 cA	11,72 dA

Sau 18 ngày bảo quản tỷ lệ hao hụt khối lượng của các mẫu không khác nhau nhiều, khoảng 11 - 12%. Ở những ngày trước đó tỷ lệ hao hụt khối lượng của mẫu M5 lớn hơn hai mẫu còn lại nhưng cũng chênh lệch không nhiều.

Bảng 6. Sự biến đổi độ ẩm (%) của các mẫu M5, M6 và M7 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	9	15	17	18
M5	74,29 a*	73,87 aB**	72,05 bA	71,00 cA	70,03 dA
M6	74,29 a	74,00 aB	72,13 bA	71,10 bA	70,26 cA
M7	74,29 a	73,05 bA	72,50 cA	71,23 dA	70,59 eA

Độ ẩm của các mẫu giảm dần theo thời gian bảo quản và ở mỗi thời điểm hầu như không có sự khác nhau về độ ẩm giữa các mẫu.

Bảng 7. Tổng số vi khuẩn hiếu khí (Log (CFU/g) trên các mẫu M5, M6 và M7 theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	9	15	17	18
M5	4,78 a*	4,74 aA**	4,70 aA	5,79 bA	6,35 cA
M6	4,78 a	5,04 aA	5,53 bB	6,23 cB	6,79 dB
M7	4,78 a	4,56 aA	5,00 aA	5,56 bA	6,12 cA

Sau 17 ngày bảo quản, chỉ tiêu tổng vi khuẩn hiếu khí [qua Log (CFU/g)] trên các mẫu M5 và M7 vẫn ở mức cho phép; ở ngày thứ 18, chỉ tiêu này trên các mẫu vượt quá mức qui định.

Tóm lại, khi thay thế natri lactat bằng natri axetat ở công thức sử dụng trong thí nghiệm 3.2.1 thì thời gian bảo quản chỉ được khoảng 15 ngày, ngoài ra khi bổ sung thêm natri axetat thì cũng không kéo dài thêm được thời gian bảo quản, các tính chất như độ rỉ dịch, tỷ lệ hao hụt khối lượng hay độ ẩm cũng không cải thiện được nhiều. Do đó nếu xét về mặt kinh tế thì chúng tôi chọn công thức đã sử dụng ở thí nghiệm 3.2.1 là tối ưu hơn.

3.2.3. Khảo sát tác dụng chống oxy hóa của Natri ascorbat

Ở thí nghiệm này chúng tôi khảo sát tác dụng chống oxy hoá, làm giảm sự hoá nâu của thịt tươi của natri ascorbat. Chúng tôi thực hiện xử lý 2 mẫu: M8, M9 với dung dịch gồm kali sorbat 2,5%, natri lactat 2,5% và STPP 3%. Riêng dung dịch dùng xử lý mẫu M9 có cho thêm natri ascorbat 0,5%.

Chúng tôi tiến hành đo các chỉ số về màu sắc: L*, a* và b*, từ đó tính được các giá trị h*, C* và • E ở các thời điểm khác nhau và so sánh giữa mẫu không và mẫu có sử dụng natri ascorbat để khảo sát tác dụng chống oxy hoá của loại phụ gia này đối với thịt tươi.

Ngoài ra, chúng tôi còn tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu về NH₃, H₂S, phân tích cảm quan về màu sắc, độ đàn hồi, độ trong và mùi vị của nước luộc thịt của mẫu M9 ở ngày kiểm tra cuối cùng.

Kết quả được trình bày trong bảng 8.

Bảng 8. Kết quả khảo sát các giá trị màu sắc của mẫu M8 và M9 theo thời gian bảo quản

Các giá trị màu sắc	Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)			
		0	3	11	15
L*	M8	52,81a*	48,23bA**	44,21cA	46,60dA
	M9	51,73a	47,42bA	47,20bB	50,73aB
a*	M8	4,19a	4,07aA	5,52bA	4,91bA
	M9	4,44ab	3,83aA	5,28bA	4,9bA
b*	M8	2,36a	4,01bA	4,11bA	7,21cB
	M9	2,69a	3,82aA	6,31bB	5,81bA
h*	M8	29,54a	44,51cA	36,69bA	55,76dB
	M9	31,23a	44,17bA	50,20bB	49,40bA
C*	M8	4,82a	5,72bA	6,88cA	8,73dB
	M9	5,19a	5,44aA	8,23bB	7,65bA
DE	M8	-	4,90aA	8,88bB	7,96bB
	M9	-	4,68abA	5,90aA	3,46bA

Qua các số liệu ở bảng 8 cho thấy:

- Giá trị L* của mẫu M8 giảm theo thời gian bảo quản và thấp hơn có nghĩa từ ngày 11 khi so với mẫu M9 (P < 0,05). Bên cạnh đó sự thay đổi không có nghĩa về giá trị L* của mẫu M9 cho thấy rằng sau 15 ngày bảo quản mẫu M9 vẫn giữ được màu đỏ sáng gần như mẫu ban đầu trong khi mẫu M8 sậm màu hơn.

- Giá trị a^* biểu thị màu đỏ của hai mẫu khác nhau không có nghĩa và chênh lệch không nhiều so với mẫu ban đầu sau 15 ngày bảo quản. Trong khi đó giá trị b^* biểu thị độ vàng tăng ở những ngày đầu cho đến ngày 11, sau đó giảm xuống đối với mẫu M9, còn đối với mẫu M8 thì tăng dần cho đến ngày thứ 3 sau đó thay đổi không nhiều đến ngày thứ 11 và tiếp tục tăng lên đến ngày thứ 15 có giá trị lớn hơn so với mẫu M9 một cách có nghĩa. Từ đó làm cho góc màu h^* của các mẫu M8 và M9 thay đổi tương tự như giá trị b^* . Nhìn chung sau 15 ngày bảo quản, mẫu M8 bị hoá nâu nhiều hơn so với mẫu M9 (thể hiện bởi giá trị h^* của M8 cao hơn so với M9).

Xét về cường độ màu (giá trị C^*) thì có sự tăng cường độ màu có nghĩa của cả hai mẫu so với mẫu ban đầu sau 15 ngày bảo quản. Mẫu M8 có cường độ màu lớn hơn có nghĩa so với mẫu M9 sau 15 ngày.

Giá trị $\bullet E$ biểu thị sự sai lệch màu so với mẫu ban đầu và sự tăng của $\bullet E$ cho thấy sự thay đổi màu sắc của mẫu tại thời điểm khảo sát so với mẫu ban đầu. Từ bảng kết quả (bảng 8), ta thấy giá trị $\bullet E$ của mẫu M8 lớn hơn một cách có nghĩa so với mẫu M9 từ sau ngày thứ 3.

Tóm lại, sau 15 ngày bảo quản thì mẫu M8 bị sậm màu hơn, hoá nâu nhiều hơn và có sự sai lệch màu sắc với mẫu ban đầu nhiều hơn so với mẫu M9. Như vậy, khi bổ sung natri ascorbat với nồng độ 0,5% giúp hạn chế sự oxy hoá làm hoá nâu, sậm màu khi bảo quản mẫu thịt heo tươi.

Kiểm tra định tính NH_3 và H_2S của hai mẫu M8 và M9 đều cho kết quả âm tính.

Kết quả đánh giá các chỉ tiêu cảm quan của các mẫu sau 15 ngày bảo quản như sau:

- Mùi: có mùi bình thường của thịt tươi.
- Trạng thái bên ngoài: độ đàn hồi tốt, màu sắc bình thường, mặt ngoài khô ráo và không bị nhớt.
- Vết cắt: màu sắc bình thường, vết cắt khô ráo.
- Nước canh đun sôi: trong, mùi thơm, vị ngọt.

3.3. Khảo sát lượng hóa chất lưu lại trên thịt sau khi xử lý

Ở thí nghiệm này chúng tôi sử dụng dung dịch hóa chất gồm: kali sorbat 2,5%, natri lactat 2,5%, STPP 3% và natri ascorbat 0,5% để xử lý 2 mẫu M10 và M11. Thời gian nhúng dung dịch hóa chất trên với mẫu M10 là 15 giây và mẫu M11 là 1 phút.

Kết quả khảo sát được trình bày ở bảng 9.

Bảng 9. Lượng hoá chất lưu lại trên mẫu thịt

	Đơn vị	M10	M11
Khối lượng dung dịch trước khi nhúng	g	100,37	100,16
Khối lượng thịt ban đầu	g	49,14	50,15
Khối lượng thịt sau khi nhúng	g	49,78	50,95
Khối lượng dung dịch lưu lại trên mẫu thịt	g	0,64	0,8
Lượng kali sorbat lưu lại trên mẫu thịt	ppm	300	368
Lượng natri lactat lưu lại trên mẫu thịt	ppm	300	368
Lượng STPP lưu lại trên mẫu thịt	ppm	360	441

Theo “Quy định danh mục các chất phụ gia được phép sử dụng trong thực phẩm của Bộ Y tế - 2001” thì hàm lượng tối đa ML (Max level) đối với các chất được qui định như sau:

Kali sorbat: 2.000 ppm.

Natri lactate: 20.000 ppm.

STPP: 1.100 ppm.

Natri ascorbat: GMP (Good Manufacturing Practices).

Từ đó chúng tôi có thể kết luận rằng hàm lượng các hoá chất lưu lại trên mẫu trong thí nghiệm không vượt qua giới hạn cho phép qui định bởi Bộ Y tế.

4. KẾT LUẬN

Qua các kết quả nghiên cứu được trình bày ở trên chúng tôi chọn ra phương pháp tối ưu để kéo dài thời gian bảo quản thịt heo tươi như sau:

Sử dụng dung dịch hóa chất gồm: kali sorbat 2,5%, natri lactat 2,5%, STPP 3% và natri ascorbat 0,5% để xử lý thịt.

Sử dụng khay xếp PS và màng bao PVC để bao gói miếng thịt.

Bảo quản ở ngăn mát của tủ lạnh với nhiệt độ $2 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Sau 15 ngày bảo quản, các mẫu thịt vẫn giữ được màu sắc và các tính chất cảm quan của thịt tươi gần như ban đầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Al-Sheddy, I., Al-Dagal, M. M., and Bazaraa, W. A, *Microbial and sensory quality of fresh camel meat treated with organic acid salts and/or Bifidobacteria.*, *J. Food Sci.* 64: 336–339, (1999).
- [2]. E.S. Viana, L.A.M. Gomide, M.C.D Vanetti, *Effect of modified atmospheres on microbiological, color and sensory properties of refrigerated pork*, *Meat Science*, vol. 71, 2005, p. 696 – 705.
- [3]. John N. Sofos, *Improving the safety of fresh meat*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, (2005).
- [4]. Marenzi, C., *Proper meat storage prevents spoilage*, *Poultry-Misset* 6, 12–15, (1986).
- [5]. Mendonca, A. F., Molins, R. A., Kraft, A. A., and Walker, H. W, *Effects of potassium sorbate, sodium acetate, phosphates and sodium chloride alone or in combination on shelf life of vacuum packaged pork chops*, *J. Food Sci.* 54:302–306, (1989).
- [6]. P. Michael Davidson, John N. Sofos, A. L. Branen, *Antimicrobials in food*, Taylor and Francis Group, (2005).
- [7]. Shaikh Nadeem Ahmed, U.K. Chattopadhyay, A.T. Sherikar, V.S. Waskarb, A.M. Paturkar, C. Latha, K.D. Munde, N.S. Pathare, *Chemical sprays as a method for improvement in microbiological quality and shelf-life of fresh sheep and goat meats during refrigeration storage (5-7°C)*, *Meat Science*, vol. 63 , p. 339 – 344, (2003).
- [8]. Sofos, J. N., *Sorbate Food Preservatives*, CRC Press, Boca Raton, FL, (1989).
- [9]. Steel, R.G.D., Torrie, J.H., *Principles and Procedures of Statistics*, A Biometrical Approach, Mc Graw-Hill, New York, (1980).
- [10]. Wederquist, H. J., Sofos, J. N., and Schmidt, G. R, *Listeria monocytogenes inhibition in refrigerated vacuum packaged turkey bologna by chemical additives.* *J. Food Sci.* 59:498–500, (1994).