

Nghiên cứu gốc

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ CÔNG NGHỆ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM LẠP XƯƠNG BÒ

Phan Uyên Nguyên

Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát một số yếu tố công nghệ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm Lạp xương bò nhằm xác định thông số thích hợp cho quy trình chế biến.

Phương pháp: Thí nghiệm được bố trí nhằm đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn thịt bò nạc – mỡ heo, nhiệt độ sấy và thời gian bảo quản trong điều kiện bao gói chân không đến các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm.

Kết quả: Sản phẩm Lạp xương bò với tỷ lệ 70% thịt bò nạc và 30% mỡ heo; sấy ở 60°C cho chất lượng cảm quan tốt lượng NH₃ và độ ẩm đạt yêu cầu. Sản phẩm bảo quản tốt ở điều kiện nhiệt độ thường trong 3 tuần khi bao gói chân không.

Kết luận: Các thông số công nghệ trên phù hợp để sản xuất Lạp xương bò có chất lượng ổn định và khả năng bảo quản tốt.

Từ khóa: Lạp xương bò, yếu tố công nghệ, nhiệt độ sấy, bảo quản.

TECHNOLOGICAL FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF BEEF SAUSAGE

ABSTRACT

Aims: To investigate technological factors affecting the quality of beef sausage in order to determine the appropriate parameters for the processing procedure.

Methods: The experiment was designed to evaluate the effects of the mixing ratio of lean beef and pork fat, drying temperature, and storage time under vacuum packaging on the quality attributes of the product.

Results: A formulation consisting of 70% lean beef and 30% pork fat, dried at 60°C, produced good sensory quality, while the NH₃ content and moisture met the required standards. The product remained well preserved for up to three weeks under vacuum packaging.

Conclusion: These technological parameters are suitable for producing beef sausage with stable quality and good storage stability.

Keywords: beef sausage, technological factors, drying temperature, storage.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lạp xương là sản phẩm chế biến truyền thống được người tiêu dùng ưa chuộng nhờ hương vị đặc trưng, giá trị dinh dưỡng cao và thời gian bảo quản tương đối dài. Chất lượng của sản phẩm

chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố công nghệ như tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu nạc và mỡ, thành phần phụ gia, chế độ sấy và phương pháp bảo quản.

✉ Tác giả liên hệ: Phan Uyên Nguyên

Email: punguyen@agu.edu.vn

Doi: 10.56283/1859-0381/1031

Nhận bài: 27/3/2026 Chỉnh sửa: 8/6/2026

Chấp nhận đăng: 30/6/2026

Công bố online: 1/7/2026

Nhiều nghiên cứu trước đây đã cho thấy tỷ lệ phối trộn nguyên liệu và chế độ sấy có ảnh hưởng đáng kể đến giá trị cảm quan và khả năng bảo quản của sản phẩm. Trần Thị Thanh Thúy (2009), khi nghiên cứu chế biến lap xường cá tra, nhận thấy tỷ lệ dè cá tra:mỡ heo 70:30 cho cấu trúc mềm mại và giá trị cảm quan tốt nhất. Sản phẩm đạt chất lượng cao khi được sấy ở 70°C đến độ ẩm dừng 25%; đồng thời bao gói chân không bằng bao bì PA kết hợp bổ sung kali sorbate giúp sản phẩm ổn định chất lượng trong thời gian bảo quản trên 20 ngày.

Đối với lap xường ếch, Lê Quốc Thái (2017) đã khảo sát tỷ lệ phối trộn thịt ếch:mỡ heo ở các mức 80:20, 70:30 và 60:40, kết quả cho thấy tỷ lệ 70:30 kết hợp với 8% bột bắp tạo ra sản phẩm có cấu trúc và giá trị cảm quan tốt nhất. Bên cạnh đó, chế độ sấy ở 75°C trong 12 giờ

giúp sản phẩm đạt độ cứng phù hợp, màu sắc đẹp và được người tiêu dùng chấp nhận cao.

Nhìn chung, mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về lap xường từ các nguồn nguyên liệu khác nhau, các kết quả đều cho thấy tỷ lệ phối trộn nguyên liệu và chế độ sấy là những yếu tố quan trọng quyết định chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, các nghiên cứu về lap xường bò đặc trưng của tỉnh An Giang còn khá hạn chế, đặc biệt đối với việc sử dụng các loại gia vị đặc trưng địa phương và xác định điều kiện chế biến thích hợp. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ phối trộn thịt bò:mỡ heo, nhiệt độ sấy và điều kiện bảo quản phù hợp, góp phần hoàn thiện quy trình chế biến, nâng cao chất lượng và gia tăng giá trị cho sản phẩm lap xường bò.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu chính sử dụng trong nghiên cứu gồm thịt bò tươi và mỡ heo được thu mua tại các cơ sở kinh doanh thực phẩm trên địa bàn tỉnh An Giang, đảm bảo yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm. Thịt bò được chọn từ phần nạc, có màu đỏ tươi, có độ đàn hồi tốt, không có

mùi lạ; mỡ heo trắng, không có mùi ôi. Các phụ gia và gia vị sử dụng gồm muối ăn, đường, tiêu, tỏi và các gia vị thông dụng khác. Ruột nhồi sử dụng là ruột collagen. Nguyên liệu được xử lý và bảo quản lạnh ở nhiệt độ 0–4°C trước khi chế biến.

2.2. Phương pháp công nghệ

2.2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học An Giang. Các thí nghiệm chế biến và đánh giá chất lượng

sản phẩm được tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm, đảm bảo các yêu cầu về vệ sinh an toàn thực phẩm và kiểm soát nhiệt độ theo quy định.

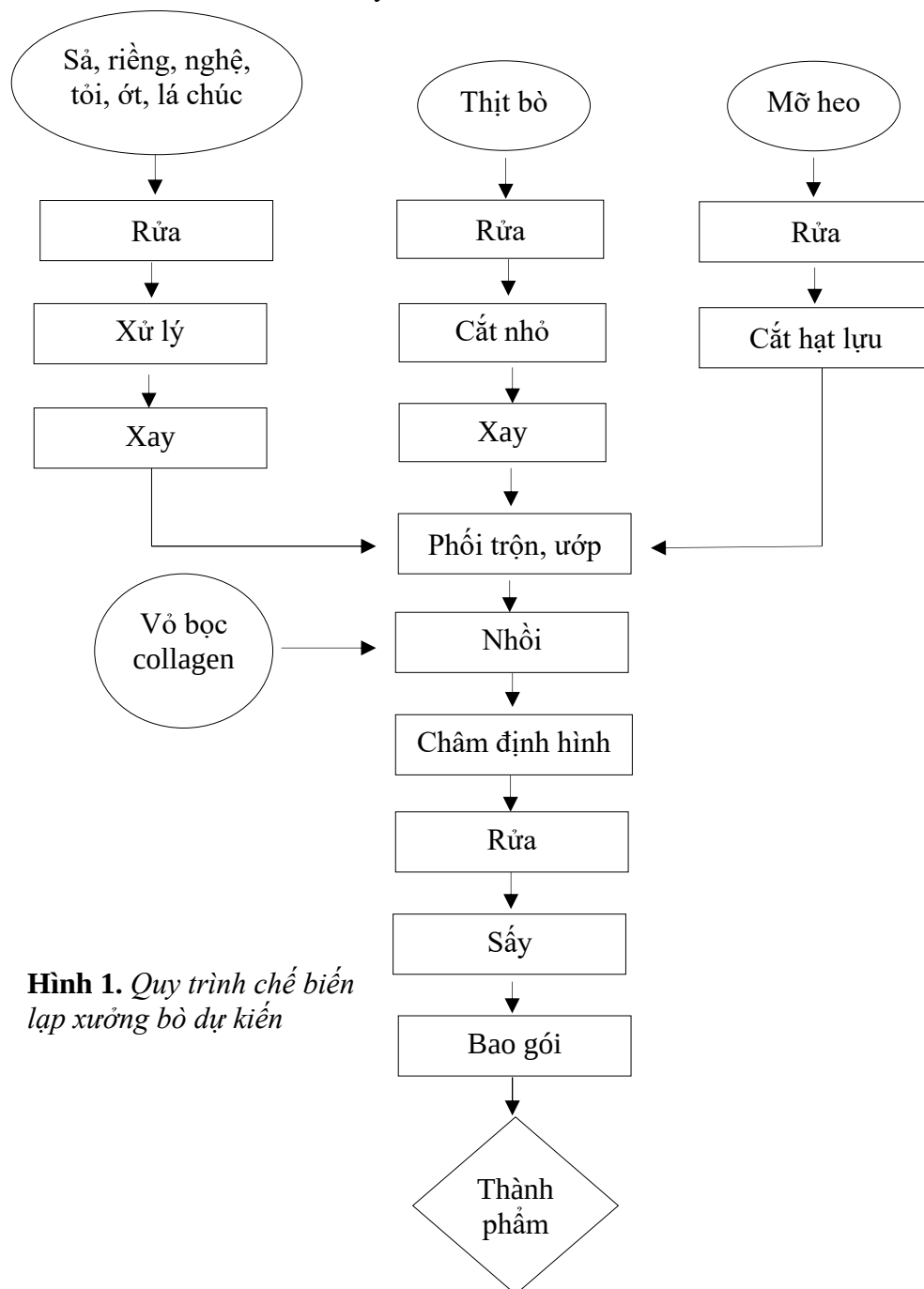
2.2.2. Quy trình chế biến sản phẩm

Thịt bò được chọn là thịt nạc tươi, loại bỏ gân và mô liên kết, rửa sạch, để ráo, cắt nhỏ (2–3 cm) và xay thô bằng máy xay thịt (đĩa xay 5–8 mm). Mỡ heo được làm sạch, loại bỏ bì, rửa và để ráo, sau đó cắt hạt lựu (3–5 mm). Sả cây, củ riềng, củ

nghệ, tỏi, ớt khô và lá chúc được lựa chọn nguyên liệu tươi, không hư hỏng, rửa sạch nhiều lần dưới nước chảy và để ráo; sả bóc lớp vỏ già lấy phần thân non, riêng và nghệ cạo vỏ, tỏi bóc vỏ, ớt khô bỏ cuống, lá chúc rửa sạch; tất cả được cắt nhỏ và

xay nhuyễn để tạo hỗn hợp gia vị đồng nhất. Thịt bò xay được cho vào thiết bị trộn, bổ sung muối và trộn 2–3 phút nhằm trích ly protein cơ tạo độ kết dính, sau đó bổ sung đường và hỗn hợp gia vị, tiếp tục trộn 5–10 phút đến khi khối thịt dẻo và đồng nhất; cuối cùng cho mỡ heo vào trộn để mỡ phân bố đều. Hỗn hợp sau phối trộn được nhồi vào ruột nhồi đã xử lý

sạch, định hình thành từng đoạn dài khoảng 10–15 cm, buộc chỉ hai đầu và treo lên giá. Sản phẩm được sấy ở nhiệt độ khảo sát đến khi đạt độ ẩm yêu cầu, sau đó làm nguội ở nhiệt độ phòng, bao gói chân không và bảo quản để đánh giá các chỉ tiêu chất lượng theo nội dung nghiên cứu.



Hình 1. Quy trình chế biến lap xường bò dự kiến

2.2.3. Nội dung nghiên cứu

** Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến chất lượng sản phẩm lập xương bò*

Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định tỷ lệ thịt bò:mỡ heo phù hợp để tạo cấu trúc đặc trưng và đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên tại công đoạn phối trộn với một nhân tố khảo sát là tỷ lệ thịt bò:mỡ heo (% khối lượng), gồm ba mức: A1 (80:20), A2 (75:25) và A3 (70:30), mỗi mức lặp lại 3 lần, tổng số mẫu là 9, mỗi mẫu có khối lượng 100g. Thịt bò được rửa sạch, xay mịn; mỡ heo làm sạch, cắt hạt lựu, sau đó phối trộn theo các tỷ lệ khảo sát trên tổng khối lượng 100g

nguyên liệu. Hỗn hợp ban đầu được bổ sung muối 1%, đường 6%, bột ngọt 3%, hạt nêm 1%, rượu mai quế lộ (39% v/v) 2%, bột gạo 4%; tiếp tục bổ sung sả 3%, riềng 1%, nghệ 1%, tỏi 1%, ớt khô 4% và lá chúc 0,5% (đã xử lý và xay mịn), trộn đều và ướp 1 giờ. Sau đó, hỗn hợp được nhồi vào ruột collagen, châm định hình, nhúng nước ấm và sấy ở 60°C đến khi độ ẩm đạt 25%, rồi bao gói bảo quản. Sản phẩm được đánh giá các chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, cấu trúc, mùi vị, mức độ ưa thích), đo màu (L^* , a^* , b^*), hàm lượng protein và lipid.

** Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm lập xương bò*

Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định nhiệt độ sấy thích hợp để sản phẩm đạt giá trị cảm quan tốt và độ ẩm 25%. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với một nhân tố khảo sát là nhiệt độ sấy (B), gồm ba mức: B1 (55°C), B2 (60°C) và B3 (65°C), mỗi mức lặp lại 3 lần, tổng số mẫu là 9. Mẫu được chế biến theo quy trình đã xây dựng ở thí nghiệm trước, sau đó tiến hành sấy theo các mức

nhiệt độ bố trí. Trong quá trình sấy, cứ mỗi 2 giờ lấy mẫu một lần để cân và xác định lượng ẩm mất đi theo thời gian cho đến khi sản phẩm đạt độ ẩm 25%. Sau khi hoàn tất, sản phẩm được đánh giá cảm quan về màu sắc, mùi vị, cấu trúc và mức độ ưa thích; đồng thời phân tích, hàm lượng NH_3 , độ ẩm và thời gian sấy nhằm lựa chọn nhiệt độ sấy thích hợp cho sản phẩm lập xương bò.

** Thí nghiệm 3: Theo dõi sự biến đổi chất lượng sản phẩm lập xương bò trong thời gian bảo quản*

Thí nghiệm được thực hiện nhằm theo dõi sự biến đổi chất lượng của sản phẩm trong quá trình bảo quản, làm cơ sở xác định thời gian bảo quản thích hợp. Sản phẩm được chế biến theo các thông số đã xác định từ các thí nghiệm trước, sau đó đóng gói chân không hoàn toàn trong bao

bì PA/PE và bảo quản ở nhiệt độ phòng. Trong thời gian bảo quản, các chỉ tiêu chất lượng được theo dõi định kỳ mỗi tuần một lần trong 3 tuần liên tiếp. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm chỉ số peroxide và hàm lượng NH_3 nhằm đánh giá mức độ oxy hóa lipid và sự biến đổi protein của sản phẩm theo thời gian bảo quản.

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy mẫu đến khối lượng không đổi. Đo pH bằng pH kế và xác định hoạt độ nước (a_w) bằng máy đo a_w chuyên dụng. Hàm lượng NH_3 được xác định bằng phương

pháp chưng cất đẩy amoniac vào dung dịch H_2SO_4 , sau đó chuẩn độ lượng acid dư bằng dung dịch NaOH để tính toán kết quả. Chỉ số peroxide (meq/kg) được xác định dựa trên phản ứng với dung dịch kali

iodua bão hòa trong hệ dung môi acid acetic – cloroform [9], lượng iod tự do giải phóng được chuẩn độ bằng dung dịch natri thiosulfat. Hàm lượng lipid được phân tích theo phương pháp Soxhlet và hàm lượng protein được xác định theo phương pháp Kjeldahl. Màu sắc sản phẩm (L^* , a^* , b^*) được đo bằng thiết bị Colorimeter; cấu trúc được xác định bằng thiết bị đo cấu trúc Brookfield. Đánh giá

cảm quan các chỉ tiêu màu sắc, mùi vị, cấu trúc được thực hiện theo phương pháp mô tả cho điểm màu sắc, mùi vị và cấu trúc của sản phẩm được đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm mô tả, sử dụng thang điểm 5. Mức độ ưa thích tổng thể của sản phẩm được đánh giá theo thang điểm Hedonic 10 điểm tương ứng với mức "rất thích", TCVN 5090:1990 (ISO 4121:1987) [10].

2.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các kết quả thí nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại, lấy thông số lựa chọn của thí nghiệm trước làm cơ sở cho thí nghiệm sau. Khi khảo sát thí nghiệm đầu, cố định các thông số kỹ thuật của các công đoạn sau dựa trên số liệu tham khảo. Số liệu thu thập được phân tích Anova qua phép thử LSD ở mức ý nghĩa 95%

bằng phần mềm Statgraphic Centurion 16,0. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê chỉ được xem xét theo cột; các giá trị mang cùng ký tự trong cùng một cột không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p > 0,05$) và phần mềm Excel.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến chất lượng lap xường bò

Mỡ đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành cấu trúc và giá trị cảm quan của sản phẩm, giúp tăng độ mềm, mùi thơm và vị béo, đồng thời tham gia tạo hệ nhũ tương ổn định và góp phần giảm độ ẩm, hạ a_w , kéo dài thời gian bảo quản. Tuy

nhiên, hàm lượng mỡ quá cao có thể làm giảm chất lượng cảm quan và không có lợi cho sức khỏe người tiêu dùng. Do đó, thí nghiệm được tiến hành với 3 tỷ lệ thịt bò/mỡ heo khác nhau để lựa chọn mức phối trộn phù hợp [1].

3.1.1 Kết quả khảo sát ảnh hưởng tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến các tính chất cảm quan của lap xường bò

Để xác định tỷ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo phù hợp cho sản phẩm lap xường bò, nghiên cứu tiến hành đánh giá ảnh hưởng của các tỷ lệ phối trộn khác nhau đến các chỉ tiêu cảm quan quan trọng của sản phẩm, bao gồm mùi, vị, cấu trúc, màu sắc và mức độ ưa thích của người đánh giá.

Bảng 1 chỉ ra khi thay đổi tỷ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo, thành phần hóa học và các chỉ tiêu vật lý của sản phẩm biến đổi tương ứng, dẫn đến sự khác biệt về giá trị cảm quan. Kết quả cho

thấy tỷ lệ phối trộn ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) đến vị, cấu trúc và mức độ ưa thích, trong khi chưa ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa về mùi và màu sắc. Ở tỷ lệ thịt bò/mỡ heo là 80:20 và 75:25 (w/w), sản phẩm có điểm cảm quan thấp hơn, cấu trúc tương đối cứng và khô do hàm lượng nạc cao; vị chưa hài hòa và mức độ ưa thích không cao. Ngược lại, mẫu với tỷ lệ thịt bò/mỡ heo là 70:30 (w/w) đạt điểm cao nhất về vị (4,60), cấu trúc (4,80) và mức độ ưa thích (8,30), khác biệt có ý nghĩa so với các mẫu còn

lại ($p < 0,05$). Tỷ lệ này tạo cấu trúc mềm vừa phải, không nhão, không phình hơi, đồng thời cho hương vị béo thơm và đặc trưng hơn. Như vậy, tỷ lệ thịt bò/mỡ heo

70:30 (w/w) được xem là phù hợp nhất về mặt cảm quan cho sản phẩm lap xường bò.

Bảng 1. Ảnh hưởng tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến các tính chất cảm quan của lap xường bò

Tỉ lệ thịt bò/mỡ heo	Đánh giá cảm quan (điểm)				
	Mùi	Vị	Cấu trúc	Màu sắc	Mức độ ưa thích
80 : 20	4,00 ^a	4,00 ^{ab}	4,20 ^b	3,90 ^a	7,50 ^a
75 : 25	4,10 ^a	3,80 ^a	3,60 ^a	3,80 ^a	7,40 ^a
70 : 30	4,30 ^a	4,60 ^b	4,80 ^c	3,90 ^a	8,30 ^b
F	0,48	3,90	3,58	0,55	5,05
P	0,62	0,03	0,004	0,58	0,01

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

3.1.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến hàm lượng protein và lipid trong lap xường bò

Thành phần nguyên liệu phối trộn có ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị dinh dưỡng của lap xường bò, đặc biệt là hàm lượng protein và lipid trong sản phẩm. Việc

đánh giá sự thay đổi của các chỉ tiêu này theo các công thức phối liệu khác nhau góp phần xác định tỷ lệ nguyên liệu phù hợp cho quá trình chế biến. Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến hàm lượng protein và lipid trong lap xường bò

Tỉ lệ thịt bò/mỡ heo	Thành phần (%)	
	Hàm lượng protein	Hàm lượng lipid
80 : 20	21,58 ^b	55,61 ^a
75 : 25	20,55 ^b	56,63 ^a
70 : 30	18,52 ^a	59,86 ^b
F	16,19	5,93
P	0,004	0,04

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Từ Bảng 2 cho thấy, khi tỉ lệ thịt bò/mỡ heo thay đổi từ 80:20 đến 70:30 (w/w), tức là lượng thịt bò giảm dần tương ứng với lượng mỡ heo tăng dần thì hàm lượng protein giảm dần, ngược lại hàm lượng lipid tăng dần và có sự khác

biệt ý nghĩa giữa các mẫu ở độ tin cậy 95% ($P < 0,05$). Nguyên nhân là vì trong thịt bò thì hàm lượng protein chiếm tỉ lệ khá cao (21,58%) và thành phần chủ yếu của mỡ heo là lipid (59,86%)[2].

3.1.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến giá trị màu sắc của sản phẩm

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm lập xương bò. Sự thay đổi

tỷ lệ giữa phần nạc và phần mỡ trong công thức có thể làm biến đổi các đặc trưng màu của sản phẩm sau chế biến. Các giá trị màu đo được theo Bảng 3.

Bảng 3. Khảo sát tỉ lệ phối trộn giữa thịt bò và mỡ heo đến màu sắc sản phẩm

Tỉ lệ thịt bò/mỡ heo	Giá trị các thông số màu sắc		
	L*	a*	b*
80 : 20	41,21 ^a	18,05 ^a	8,67 ^a
75 : 25	48,99 ^b	39,50 ^b	11,24 ^a
70 : 30	57,88 ^c	51,67 ^b	15,87 ^a
F	26,16	8,97	2,48
P	0,001	0,02	0,16

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Giá trị L* tăng theo tỷ lệ mỡ bổ sung (20–30%), thấp nhất ở tỉ lệ thịt bò/mỡ heo là 80:20 (41,21) và cao nhất ở tỉ lệ thịt bò/mỡ heo là 70:30 (57,88), với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P = 0,001$). Sự gia tăng này liên quan đến đặc tính phản xạ ánh sáng cao của mỡ và sự giảm hàm lượng myoglobin khi tỷ lệ thịt nạc giảm [3].

Giá trị a* tăng từ 18,05 (80:20) lên 39,50 tỉ lệ thịt bò/mỡ heo là (70:30) ($P < 0,05$), song không khác biệt đáng kể giữa tỉ lệ thịt bò/mỡ heo là 75:25 và 70:30. Mặc dù myoglobin là yếu tố quyết định màu đỏ, sự hiện diện của mỡ ở mức thích hợp có thể tạo hiệu ứng quang học và góp phần ổn định sắc tố, làm tăng biểu hiện màu đỏ [4].

Giá trị b* có xu hướng tăng (8,67–15,87) nhưng không khác biệt có ý nghĩa



Hình 2. Lập xương bò sau khi nhồi

thống kê ($P > 0,05$), cho thấy ảnh hưởng của mỡ đến sắc vàng không rõ rệt. Tổng thể, tăng tỷ lệ mỡ làm gia tăng độ sáng và độ đỏ của sản phẩm, trong khi ảnh hưởng đến độ vàng ở mức hạn chế.

3.2. Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến chất lượng lập xương

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến cảm quan sản phẩm

Quá trình sấy không chỉ quyết định hàm lượng ẩm cuối cùng mà còn tác động đến các đặc tính cảm quan của lập xương

bò. Việc khảo sát các mức nhiệt độ sấy khác nhau cho phép đánh giá mức độ ảnh hưởng của điều kiện chế biến đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến đánh giá cảm quan lap xường bò

Nhiệt độ sấy (°C)	Điểm đánh giá cảm quan (*)				
	Mùi	Vị	Cấu trúc	Màu sắc	Mức độ ưa thích
55	3,82 ^a	4,09 ^a	3,91 ^{ab}	3,72 ^a	7,36 ^a
60	3,91 ^a	4,63 ^a	4,45 ^b	4,91 ^b	8,55 ^b
65	4,55 ^b	4,09 ^a	3,36 ^a	3,62 ^a	7,64 ^a
F	3,90	2,65	6,92	17,26	16,16
P	0,030	0,090	0,003	0,000	0,000

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy nhiệt độ sấy ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu màu sắc, cấu trúc, mùi và mức độ ưa thích của sản phẩm. Điểm mùi có xu hướng tăng theo nhiệt độ (3,88–4,55 điểm), trong đó mẫu sấy ở 65°C đạt giá trị cao nhất (4,55 điểm), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 55 và 60°C (3,82 và 3,91 điểm). Ở 55°C, thời gian sấy kéo dài làm giảm cường độ mùi đặc trưng; trong khi đó, 65°C với thời gian sấy ngắn hơn giúp duy trì mùi thơm rõ rệt.

Đối với vị, các nghiệm thức không khác biệt có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên 60°C ghi nhận điểm cao nhất (4,63 điểm), cho thấy thời gian sấy trung bình có lợi cho việc bảo toàn hương vị đặc trưng.

Về cấu trúc, mẫu sấy ở 60°C đạt điểm cao nhất (4,45 điểm) và khác biệt có ý nghĩa so với 65°C (3,36 điểm). Nhiệt độ 55°C làm sản phẩm khô cứng do thời gian sấy kéo dài, trong khi 65°C khiến cấu trúc quá mềm do quá trình mất ẩm nhanh. Điều này cho thấy cả nhiệt độ quá thấp và

quá cao đều ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính cấu trúc.

Màu sắc thể hiện sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P < 0,01$), trong đó 60°C đạt điểm cao nhất (4,91 điểm), vượt trội so với 55 và 65°C (khoảng 3,6–3,7 điểm). Ở mức nhiệt này, sản phẩm có màu đỏ cam đặc trưng và đồng đều hơn.

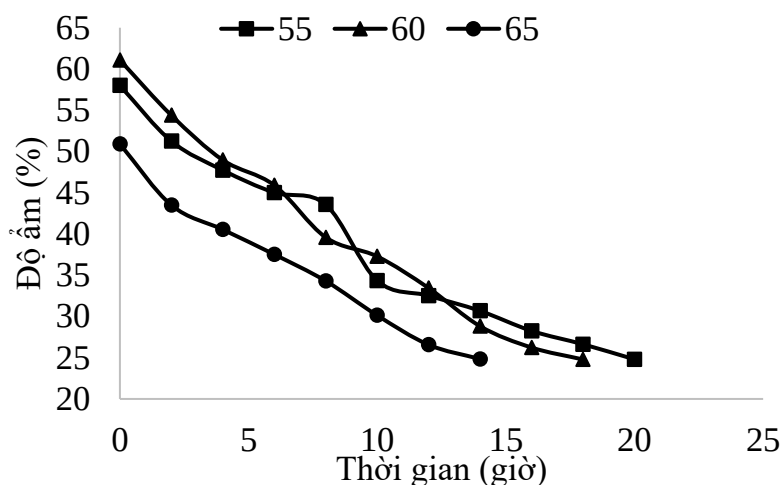
Mức độ ưa thích tổng thể cao nhất được ghi nhận ở 60°C (8,55 điểm), khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hai mức còn lại (7,36 và 7,64 điểm). Mặc dù 65°C cải thiện mùi, sự suy giảm về cấu trúc và màu sắc do tác động nhiệt đã làm giảm giá trị cảm quan chung.

Tổng hợp các kết quả cho thấy nhiệt độ sấy có ảnh hưởng rõ rệt đến chất lượng cảm quan của sản phẩm, đặc biệt là cấu trúc và màu sắc. Trong điều kiện thí nghiệm, 60°C được xác định là nhiệt độ sấy tối ưu, đảm bảo sự cân bằng giữa mùi, vị, cấu trúc và màu sắc, qua đó nâng cao mức độ chấp nhận của sản phẩm.

3.2.2. Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến độ ẩm và thời gian sấy lap xường bò

Quá trình sấy đóng vai trò quan trọng trong việc làm giảm độ ẩm của lap xường bò, từ đó góp phần cải thiện cấu trúc và kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm. Việc theo dõi sự thay đổi độ ẩm theo thời

gian ở các mức nhiệt độ sấy khác nhau giúp đánh giá hiệu quả của quá trình tách ẩm và lựa chọn điều kiện sấy phù hợp. Diễn biến độ ẩm của sản phẩm trong quá trình sấy được trình bày trong Hình 3.



Hình 3. Sự biến đổi độ ẩm lap xương bò theo thời gian sấy ở nhiệt độ 55, 60, 65°C

Hình 3 cho thấy nhiệt độ sấy ảnh hưởng rõ rệt đến động học giảm ẩm của lap xương bò. Khi nhiệt độ tăng, tốc độ thoát ẩm tăng và đường cong sấy trở nên dốc hơn, dẫn đến thời gian đạt độ ẩm mục tiêu (25%) được rút ngắn. Cụ thể, ở 55°C thời gian sấy dài nhất (20 giờ), giảm xuống 18 giờ ở 60°C và ngắn nhất ở 65°C (14 giờ) [5].

Sự gia tăng tốc độ giảm ẩm ở nhiệt độ cao có thể được giải thích bởi chênh lệch

áp suất hơi nước lớn hơn giữa bên trong và bề mặt sản phẩm, làm tăng cường quá trình khuếch tán ẩm ra môi trường. Đồng thời, nhiệt độ cao làm các mô thịt giãn nở, tạo điều kiện cho nước tự do thoát ra dễ dàng hơn. Ngược lại, ở 55°C, động lực truyền ẩm thấp hơn nên quá trình thoát nước diễn ra chậm, kéo dài thời gian sấy để đạt độ ẩm yêu cầu [5].

3.2.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng NH_3 của sản phẩm

Trong quá trình sấy, protein trong thịt có thể bị phân giải bởi enzyme hoặc vi sinh vật, tạo ra các sản phẩm phụ như NH_3 . NH_3 là sản phẩm chính của quá trình phân hủy acid amin chứa nhóm amin [6].

Hàm lượng NH_3 tăng lên khi có sự phân hủy mạnh của protein nên nó là dấu

hiệu của quá trình hư hỏng, giảm chất lượng. Nhiệt độ sấy có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng NH_3 của sản phẩm. Hàm lượng NH_3 có xu hướng tăng khi độ ẩm tăng.

Bảng 5.1 Ảnh hưởng nhiệt độ sấy đến hàm lượng NH_3 của lap xương bò

Nhiệt độ sấy, (°C)	Hàm lượng NH_3 , (%)
55	0,05 ^a
60	0,03 ^a
65	0,06 ^a
F	1,36
P	0,29

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.



Hình 4. Sấy lạp sườn

Từ Bảng 5, cho thấy nhiệt độ sấy từ 55 đến 65°C không có ảnh hưởng đáng kể về mặt thống kê ($P > 0,05$) đến hàm lượng NH_3 còn lại trong sản phẩm. Nhưng, ở nhiệt độ 60°C có hàm lượng NH_3 ít nhất (0,03%) so với các mẫu còn lại do tốc độ bay hơi của amoniac có thể diễn ra đều đặn và hiệu quả, giúp loại bỏ NH_3 một cách ổn định mà không tạo ra biến động lớn trong hàm lượng còn lại. Theo đó, cho thấy mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C có hiệu quả tốt nhất trong các mức nhiệt độ được thử nghiệm. Theo QCVN 01-1:2018/BYT, hàm lượng NH_3 trong nước dùng cho chế biến thực phẩm được giới hạn ở mức 0,3 mg/L.

3.3. Theo dõi sự biến đổi chất lượng sản phẩm trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng, với điều kiện đóng gói chân không trong bao bì PA.

Trong quá trình bảo quản, các phản ứng phân hủy protein và oxy hóa lipid có thể xảy ra, làm ảnh hưởng đến giá trị dinh

dưỡng cũng như chất lượng cảm quan của sản phẩm lạp sườn bò. Do đó, sự biến động của hàm lượng NH_3 và chỉ số peroxide.

Bảng 6: Ảnh hưởng thời gian bảo quản đến sự thay đổi hàm lượng NH_3 và peroxide sản phẩm

Thời gian bảo quản (Tuần)	Hàm lượng NH_3 (%)	Chỉ số Peroxide (meq/kg)
0	0,02 ^a	0 ^a
1	0,03 ^a	0 ^a
2	0,08 ^b	0 ^a
3	0,10 ^b	0,08 ^b
F	6,37	16,00
P	0,06	0,001

(*) Số liệu trung bình của ba lần lặp lại, Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Theo Lê Ngọc Tú, trong quá trình bảo quản, thực phẩm giàu protein thường xảy ra hiện tượng phân hủy protein (ôi thối), làm suy giảm giá trị dinh dưỡng, chủ yếu do hoạt động của enzyme nội sinh và vi sinh vật xâm nhập [6].

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy hàm lượng NH_3 trong tuần 0–1 ở mức thấp (0,02–

0,03%) và không khác biệt có ý nghĩa thống kê, phản ánh mức độ phân giải protein còn hạn chế. Sang tuần 2–3, hàm lượng NH_3 tăng lên 0,08% và 0,10%, thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với giai đoạn đầu ($P < 0,05$). Tuy nhiên, mức tăng này vẫn tương đối thấp, có thể nhờ hiệu quả chống thấm khí của bao bì

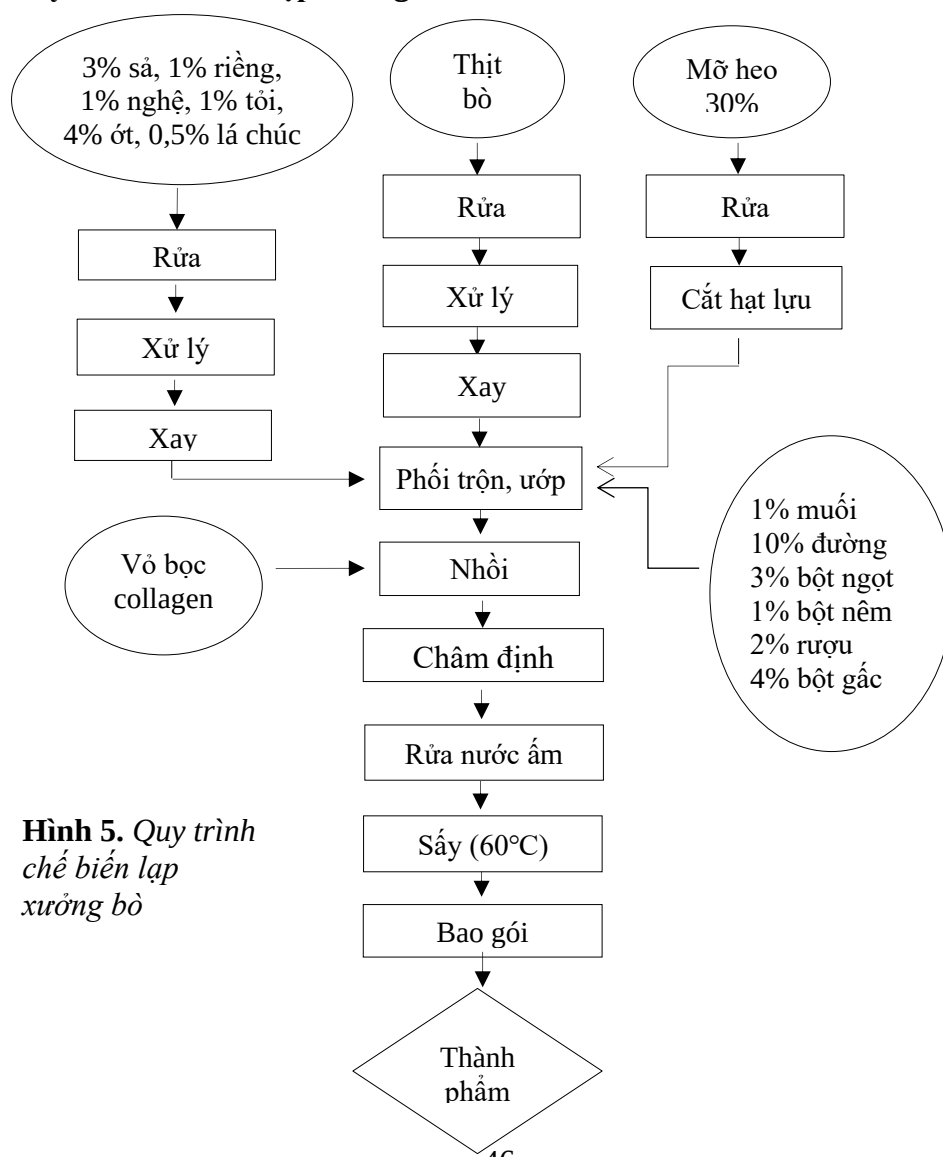
PA/PE và điều kiện đóng gói chân không, giúp hạn chế sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí và làm chậm quá trình phân giải protein [8]. Dù vậy, xu hướng gia tăng NH_3 từ tuần thứ 2 cho thấy các phản ứng sinh học vẫn tiếp diễn ở nhiệt độ phòng và có thể ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm nếu kéo dài thời gian bảo quản.

Đối với chỉ số peroxide, trong tuần 0–2 không ghi nhận sự hình thành sản phẩm oxy hóa sơ cấp (PV = 0). Đến tuần 3, chỉ số peroxide tăng lên 0,08 meq/kg và khác biệt có ý nghĩa thống kê rất cao ($F = 16,00$; $P = 0,001$), chứng tỏ quá trình oxy

hóa lipid đã bắt đầu xảy ra. Mặc dù sản phẩm được đóng gói chân không trong bao bì PA/PE, sự hiện diện của lượng oxy dư ban đầu hoặc tác động xúc tác của enzyme vẫn có thể khởi phát phản ứng oxy hóa.

Như vậy, thời gian bảo quản trên 2 tuần ở nhiệt độ phòng bắt đầu ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, thể hiện qua sự gia tăng hàm lượng NH_3 và chỉ số peroxide, phản ánh quá trình phân giải protein và oxy hóa lipid ở mức độ ban đầu [7].

3.4. Quy trình chế biến lập xương bò



Hình 5. Quy trình chế biến lập xương bò

Trên cơ sở kết quả khảo sát các yếu tố công nghệ bao gồm tỷ lệ phối trộn nguyên liệu, điều kiện sấy và thời gian bảo quản, quy trình chế biến lập xương bò đã được hoàn thiện nhằm tạo ra sản phẩm có chất

lượng cảm quan tốt và đảm bảo độ ổn định trong quá trình bảo quản. Các công đoạn chính cùng các thông số kỹ thuật được lựa chọn sau nghiên cứu được trình bày trong Hình 5.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được các điều kiện công nghệ tối ưu để sản xuất lập xương bò có chất lượng cảm quan tốt và đảm bảo khả năng bảo quản ở nhiệt độ phòng. Công thức phối liệu thích hợp bao gồm 70% thịt bò và 30% mỡ heo, kết hợp với các phụ gia và gia vị gồm 1% muối, 10% đường, 3% bột ngọt, 1% bột nêm, 2% rượu, 4% bột gạo, cùng hỗn hợp gia vị gồm 3% sả, 1% riềng, 1% nghệ, 1% tỏi, 4% ớt và 0,5% lá chúc (tính theo khối lượng nguyên liệu). Sản phẩm được sấy ở 60°C trong khoảng 18 giờ đến khi đạt độ ẩm khoảng 25%, sau đó được đóng gói chân không trong bao bì PA/PE và có thể

bảo quản ở nhiệt độ phòng trong ít nhất 3 tuần mà các chỉ tiêu NH_3 và peroxide vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Các kết quả này là cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình chế biến lập xương bò ở quy mô sản xuất.

* Khuyến nghị

Cần tiếp tục nghiên cứu các điều kiện bảo quản khác nhau nhằm kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm. Đồng thời, có thể khảo sát thêm việc sử dụng các chất chống oxy hóa hoặc phụ gia bảo quản phù hợp để nâng cao độ ổn định chất lượng trong quá trình lưu trữ và phân phối.

Tài liệu tham khảo

- [1] Lê Bạch Tuyết. và cs. Các quá trình công nghệ chế biến cơ bản trong sản xuất thực phẩm. Hà Nội: NXB Giáo dục; 1994.
- [2] Phạm Văn Sở & Bùi Thị Nhu Thuận. Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm. Hà Nội: NXB Đại học Bách khoa Hà Nội; 1991.
- [3] Hồ Thị Nguyệt Thu. Giáo trình Công nghệ chế biến thịt. Trường Đại học Cần Thơ; 2008.
- [4] Lê Thị Mai Huân. Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến màu sắc sản phẩm thịt chế biến. Tạp chí Khoa học Công nghệ Thực phẩm. 2005; 3: 45–52.
- [5] Trần Đức Ba. Công nghệ lạnh thủy sản. TP. Hồ Chí Minh: NXB Đại học Quốc gia TP.HCM; 2004.
- [6] Lê Ngọc Tú. Hóa sinh công nghiệp. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật; 2000.
- [7] Nguyễn Đức Lượng & Phạm Minh Tâm. Vệ sinh và an toàn thực phẩm. TP. Hồ Chí Minh: Đại học Kỹ thuật TP.HCM; 2000.
- [8] QCVN 8-3:2012/BYT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm. Bộ Y tế; 2012.
- [9] AOAC. Official Methods of Analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists; 2000.
- [10] Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng. TCVN 5090:1990 (ISO 4121:1987). Phân tích cảm quan - Phương pháp luận đánh giá thực phẩm bằng phương pháp cho điểm. Hà Nội; 1990.