

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC THAY THẾ MỠ BẰNG BỘT ĐẬU LĂNG ĐẾN CÁC TÍNH CHẤT CỦA PATE ỨC GÀ

Nguyễn Đặng Mỹ Duyên, Nguyễn Thị Thảo Quyên, Nguyễn Mai Thùy Trang*

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: trangthuymainguyen@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/8/2024; Ngày nhận bài sửa: 13/01/2025; Ngày chấp nhận đăng: 20/01/2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu này khảo sát ảnh hưởng của việc thay thế một phần mỡ bằng bột đậu lăng ở tỷ lệ khác nhau đến các tính chất của pate ức gà. Các tỷ lệ mỡ so với thịt ức gà được khảo sát để ổn định cấu trúc sản phẩm và chọn mẫu pate có tỷ lệ mỡ 30% làm mẫu chuẩn. Thay thế mỡ trong công thức mẫu chuẩn bằng bột đậu lăng ở các tỷ lệ 10%, 15%, 20%, 25% và 30% (w/w). Phân tích các chỉ tiêu độ ẩm, khả năng giữ nước, giữ béo, kết cấu, lưu biến, màu của các mẫu pate trước và sau 45 ngày bảo quản. Kết quả cho thấy bột đậu lăng có ảnh hưởng đến tính chất của pate ức gà. Thí nghiệm với các tỷ lệ thay thế bột lăng tăng dần cho thấy độ ẩm giảm, khả năng giữ nước và béo tăng. Độ cứng và độ phết tăng dần theo tỷ lệ thay thế, độ dính mẫu chuẩn cao nhất. Sau bảo quản, kết cấu biến đổi đáng kể. Các tính chất lưu biến thay đổi rõ rệt giữa các mẫu trước và sau bảo quản trong đó module đàn hồi G' cao hơn module nhớt G'' . Màu sắc pate sậm dần, độ sáng giảm sau 45 ngày, thiên về sắc tố đỏ và vàng. Đánh giá cảm quan thị hiếu xác định mẫu có tỷ lệ thay thế 15% có điểm yêu thích chung cao nhất được phân tích dinh dưỡng với mức năng lượng thấp hơn so với sản phẩm trên thị trường và kiểm nghiệm vi sinh cho kết quả an toàn.

Từ khóa: Pate ức gà, bột đậu lăng, thay thế béo, pate ức gà đậu lăng, pate giảm béo.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, pate là sản phẩm phổ biến trong thị trường đồ hộp thịt. Tuy nhiên, chúng có hàm lượng chất béo khoảng 30%, điều này có tác động tiêu cực đến sức khỏe người tiêu dùng [1]. Đặc biệt, lượng chất béo bão hòa cao có trong các sản phẩm thịt có liên quan đến tỷ lệ mắc các bệnh không lây nhiễm khác nhau bao gồm tiểu đường, hàm lượng chất béo cao trong máu, viêm nhiễm, rối loạn chức năng nội mô, stress, hội chứng chuyển hóa, béo phì và đặc biệt là các bệnh tim mạch [2]. Tuy nhiên, chất béo đóng vai trò chính trong việc duy trì các đặc tính cảm quan, công nghệ và kết cấu, ổn định oxy hóa và sản xuất các hợp chất thơm [3]. Với sự lo ngại về chất béo bão hòa trong thịt, nhiều nghiên cứu về các chất thay thế chất béo đã được tiến hành nhằm làm giảm lượng chất béo bão hòa, đồng thời cải thiện cấu trúc sản phẩm [4]. Trong các nghiên cứu này, các loại protein có nguồn gốc thực vật như protein đậu nành, gluten lúa mì, protein các loại đậu đã được sử dụng làm chất thay thế béo trong nhiều loại thực phẩm với khả năng hoà tan, nhũ hoá, tạo gel [5]. Một trong số đó, đậu lăng là thực phẩm có hàm lượng protein cao (21-31%) được sử dụng làm nguyên liệu trong công nghiệp thực phẩm như chất làm đặc, chất kết dính, chất tạo gel hoặc chất ổn định [6]. Cụ thể, nghiên cứu của Momchilova và cộng sự (2019) đánh giá khả năng sử dụng bột đậu lăng làm chất thay thế chất béo trong pate thịt đóng hộp. Bột đậu lăng và inulin được bổ sung vào mẫu pate, cho thấy bột đậu lăng có thể thay thế đến 30% hàm lượng mỡ mà vẫn duy trì các đặc tính kết cấu [7]. Thành phần protein trong đậu lăng chứa tất cả các axit amin thiết yếu (39,3 g axit amin thiết yếu trên 100 g protein) và rất giàu lysine, leucine, arginine, aspartic và axit glutamic [8]. Vì vậy, nghiên cứu dùng đậu lăng như là thành phần thay thế mỡ trong pate không những giảm hàm lượng béo, bổ sung các axit amin thiết yếu nâng cao giá trị dinh dưỡng mà còn ổn định kết cấu của sản phẩm.

Nghiên cứu cung cấp nhận định tổng quan về sự ảnh hưởng của bột đậu lăng ở các tỷ lệ khác nhau đến chỉ tiêu chất lượng của pate ức gà. Bột đậu lăng được sử dụng như một nguồn protein với mục đích làm giảm lượng chất béo trong sản phẩm. Qua đó, đề ra được một hướng đi trong việc lựa chọn nguồn

protein bổ sung vào pate ức gà và tính ứng dụng vào thực tiễn sản xuất, nâng cao giá trị dinh dưỡng đối với sản phẩm pate nói riêng và thực phẩm nói chung.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Thịt ức gà, mỡ lợn, hành tây và các gia vị được mua mới mỗi lần thí nghiệm từ cửa hàng Bách Hóa Xanh (Tô Ngọc Vân, Thủ Đức). Tất cả nguyên liệu đều đảm bảo độ tươi và đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. Thịt ức gà và mỡ được rửa sạch và cắt nhỏ trước khi chế biến.

Đậu lăng khô được xay mịn bằng máy xay Perfect PF-X06 xuất xứ Trung Quốc. Sau khi xay, bột đậu lăng được bảo quản trong hộp nhựa chứa gói hút ẩm và được giữ ở nhiệt độ 4 °C trong ngăn mát tủ lạnh để duy trì chất lượng, sử dụng dưới dạng khô trong vòng 1 tháng.

Tinh bột biến tính E1414 (Acetylated distarch phosphate) được cung cấp bởi cửa hàng phụ gia thực phẩm Green Planet. Bảo quản trong hộp nhựa có chứa gói hút ẩm silicagel, nhiệt độ tủ mát 1-4 °C, sử dụng trong vòng 1 tháng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình tạo pate ức gà

Các mẫu pate ức gà trong nghiên cứu được sản xuất theo quy trình bắt đầu bằng việc xay thô thịt ức gà và mỡ tươi đã cắt nhỏ và chần qua nước 100 °C, 30 giây ở tốc độ thấp để chuẩn bị cho việc xay mịn. Sau đó, bột đậu lăng và các nguyên liệu khác được xay mịn với hỗn hợp, đảm bảo nhiệt độ không vượt quá 50 °C để tạo ra hỗn hợp đồng nhất. Tiếp theo, hỗn hợp pate được rót vào hộp đã và đậy nắp kín. Sau khi bài khí bằng hơi nước nóng, hộp được ghép mí để ngăn ngừa xâm nhiễm vi sinh vật. Cuối cùng, các hộp pate được tiệt trùng ở 121 °C trong 15 phút để đảm bảo sản phẩm an toàn và ổn định. Trong đó, mẫu đối chứng có tỷ lệ mỡ chiếm 30% (LP0) tổng khối lượng thịt ức gà và mỡ. Trong các mẫu khảo sát ở Bảng 1, bột đậu lăng được sử dụng để thay thế mỡ với tỷ lệ 10%, 15%, 20%, 25% và 30% (w/w)

Bảng 1. Công thức pate ức gà với các tỷ lệ thay thế mỡ bằng bột đậu lăng

Nguyên liệu	Đơn vị	LP0	LP10%	LP15%	LP20%	LP25%	LP30%
Ức gà	g	42					
Mỡ	g	18	16,2	15,3	14,4	13,5	12,6
Bột đậu lăng	g	0	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4
Nước	g	37,5					
Hành tây	g	16,5					
E1414	g	3					
Muối	g	1,05					
Đường	g	0,9					
Bột ngọt	g	0,45					
Bột tỏi	g	0,45					
Tiêu	g	0,15					
Nitrite	g	0,009					

* LP0: mẫu đối chứng; LP10, 15, 20, 25, 30%: Các mẫu pate ức gà, trong đó tương ứng 10, 15, 20, 25, 30% mỡ được thay thế bằng bột đậu lăng

2.2.2. Phương pháp phân tích các đặc tính hoá lý

Độ ẩm

Độ ẩm được phân tích theo phương pháp AOAC 925.10 [9], theo đó mẫu được sấy đến khối lượng không đổi và độ ẩm được tính theo công thức:

$$W(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\%$$

Trong đó: m_1 : Khối lượng mẫu và đĩa petri trước khi sấy (g); m_2 : Khối lượng mẫu và đĩa petri sau khi sấy (g); m : Khối lượng mẫu đem sấy (g)

Khả năng giữ nước, giữ béo

Ly tâm mẫu pate ở 7000 rpm trong 15 phút. Phần chất lỏng tách ra được sấy ở 105 °C đến khối lượng không đổi. Khả năng giữ nước (WHC) và khả năng giữ béo (OHC) được tính theo công thức [10]:

$$WHC(\%) = \left(1 - \frac{P_1 - P_2 - (m_2 - m_0)}{P} \right) \times 100\%$$

$$OHC(\%) = \left(1 - \frac{P_1 - P_2 - (m_1 - m_2)}{P} \right) \times 100\%$$

Trong đó: P_1 : Khối lượng ống trước khi ly tâm (g); P_2 : Khối lượng ống đã loại nước và béo (g); P : Khối lượng mẫu pate; m_0 là khối lượng đĩa petri (g); m_1 là khối lượng đĩa trước khi sấy (g); m_2 là khối lượng đĩa sau khi sấy (g); F : Phần trăm mỡ trong công thức mẫu pate (%).

Phân tích màu

Phép đo được thực hiện bằng máy đo màu cầm tay CR- 400 Konica Minolta. Các thông số màu sắc được đo bao gồm các giá trị L^* , a^* và b^* .

Phương pháp phân tích kết cấu

Đặc tính kết cấu TPA được phân tích bằng máy đo cấu trúc BROOKFIELD CT3, sử dụng đầu dò hình nón. Xác định độ cứng, độ phết và độ bám dính bao gồm hai giai đoạn trong đó lực được ghi lại theo thời gian. Dữ liệu được thu thập với tốc độ 50 điểm/s. Trong giai đoạn đầu, mẫu thử được đặt trong vật chứa cố định hình nón ngược, đầu dò nhúng vào mẫu thử ở độ sâu 12 mm. Trong giai đoạn hai của thử nghiệm, đầu dò di chuyển theo hướng ngược lại [11].

Phương pháp phân tích lưu biến

Các tính chất lưu biến của pate được đo bằng thiết bị phân tích Thermo Scientific HAAKE RheoStress RS1. Thí nghiệm được tiến hành với đường kính đĩa đo 35 mm, khoảng cách hai đĩa 1 mm, nhiệt độ đo mẫu kiểm soát ở 25 °C ± 0,2 °C. Kiểm tra tần số động được thực hiện bằng cách áp dụng một ứng suất không đổi $\tau_0=5$ Pa được xác định trước trong vùng tuyến tính, trên một tần số từ 0.1 đến 10 Hz cho mỗi mẫu. Các thông số được xác định gồm module lưu trữ (G' Pa), module tổn thất (G'' Pa) và pha góc δ được thu thập và xử lý [12].

2.2.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

Phương pháp cảm quan cho điểm thị hiếu được sử dụng để đánh giá mức độ chấp nhận với của 60 người thử theo thang điểm 9 với các tiêu chí màu sắc, kết cấu, mùi, vị và mức độ yêu thích chung [13].

2.2.4. Phương pháp phân tích giá trị dinh dưỡng

Mẫu được gửi phân tích tại Công ty TNHH Eurofins Sắc Ký Hải Đăng -Trung tâm kiểm nghiệm và giám định thực phẩm và môi trường tại đường D6, Đ. D1, Long Thành Mỹ, Quận 9, TP. Hồ Chí Minh. Chỉ số năng lượng được tính theo FAO (2003). Hàm lượng carbohydrate, xơ tổng và xơ hòa tan được xác định theo phương pháp AOAC 991.43, chất đạm được xác định theo TCVN 10034:2013, chất béo, tro tổng được xác định theo phương pháp của FAO (1986).

2.2.5. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu vi sinh

Chỉ tiêu vi sinh được phân tích dựa trên Tiêu chuẩn quốc gia về thịt hộp TCVN 7048:2020 [14].

2.2.6. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu được xử lý thống kê, phân tích phương sai một yếu tố ANOVA. Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, phương sai, hệ số tương quan, đồ thị được xử lý bằng phần mềm Minitab ver 21 và phần mềm Excel 2019.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng đến tính chất hóa lý của pate ức gà

Kết quả trong *Bảng 2* cho thấy việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng từ 10-30% làm cho độ ẩm của pate giảm đáng kể so với mẫu đối chứng, xu hướng giảm khi tăng tỷ lệ bột đậu lăng. Mỡ được làm sạch và chân qua nước sôi trước khi xay nên có độ ẩm là $14,1 \pm 0,34\%$, cao hơn so với bột đậu lăng có độ ẩm là $9,44 \pm 0,23\%$. Từ đó, thay thế mỡ bằng bột đậu lăng trong pate ức gà với tỷ lệ càng cao, độ ẩm pate càng giảm.

Mẫu đối chứng có WHC thấp nhất (78,46%) và WHC tăng khi tăng tỷ lệ thay thế do gia tăng hàm lượng protein. Quá trình xử lý nhiệt chuyển đổi trạng thái protein nhớt sang ma trận gel liên kết ba chiều với nhau trong quá trình chế biến thịt [15]. Khi quá trình tạo gel xảy ra, WHC của thực phẩm gia tăng bằng cách giữ nước trong mạng lưới gel [16]. Sau 45 ngày bảo quản, WHC của các mẫu pate đều giảm do tương tác protein-protein liên kết các nhóm phân cực với nhau, làm suy yếu các vị trí liên kết nước. Nước được giải phóng và nước tự do có thể bị giữ lại một cách lỏng lẻo trong nền protein do hiệu ứng không gian [17]. Tăng cường hàm lượng protein do bột đậu lăng có thể củng cố mạng lưới gel, tăng khả năng liên kết nước trong thời gian bảo quản. Thoái hóa gel tinh bột cũng gây tách nước khỏi pate nên cần xem xét tỷ lệ thay thế phù hợp.

OHC tăng dần theo tỷ lệ thay thế, cùng xu hướng với WHC. OHC của mẫu đối chứng thấp nhất (5,98%) do có hàm lượng mỡ cao, màng protein thịt ức gà không có khả năng bao bọc hoàn toàn chất béo. Giảm hàm lượng chất béo, gia tăng hàm lượng protein tạo thành hệ nhũ tương bền vững, làm bền mạng lưới gel, ngăn sự kết tụ và thất thoát chất béo. Sau 45 ngày, WHC giảm, đồng nghĩa tương tác giữa protein- nước mất đi một phần, mạng lưới gel protein co lại, củng cố liên kết kỵ nước giữa protein-lipid, OHC không bị ảnh hưởng.

Bảng 2. Kết quả độ ẩm, WHC, OHC của các mẫu pate ức gà

Mẫu	Độ ẩm (%)	WHC trước (%)	WHC sau (%)	OHC trước (%)	OHC sau (%)
LP0	$74,20 \pm 0,40^a$	$78,46 \pm 0,47^f$	$74,80 \pm 3,46^c$	$5,98 \pm 0,16^f$	$5,89 \pm 0,09^f$
LP10%	$73,04 \pm 0,17^b$	$84,49 \pm 0,43^e$	$81,87 \pm 0,45^b$	$6,73 \pm 0,03^e$	$6,68 \pm 0,19^e$
LP15%	$72,90 \pm 0,64^{bc}$	$87,42 \pm 0,17^d$	$83,39 \pm 0,19^b$	$7,18 \pm 0,02^d$	$7,33 \pm 0,12^d$
LP20%	$72,82 \pm 0,23^{bcd}$	$90,86 \pm 0,35^c$	$88,99 \pm 0,70^a$	$7,78 \pm 0,06^c$	$7,81 \pm 0,25^c$
LP25%	$72,33 \pm 0,42^{cd}$	$92,08 \pm 0,24^b$	$90,43 \pm 1,13^a$	$8,26 \pm 0,03^b$	$8,30 \pm 0,05^b$
LP30%	$72,20 \pm 0,17^d$	$95,31 \pm 0,36^a$	$92,67 \pm 0,54^a$	$9,06 \pm 0,05^a$	$8,98 \pm 0,04^a$

*Các chữ cái khác nhau (a,b,c,d,e,f,... biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Phân tích màu các mẫu pate cho kết quả về các thông số độ sáng và tọa độ màu sắc a^* , b^* như *Bảng 3*. Sau khi tiệt trùng, tỷ lệ bột đậu lăng càng tăng, giá trị L^* càng giảm, pate càng trở nên sậm màu hơn từ tỷ lệ thay thế 15% và có xu hướng thiên về sắc tố đỏ và vàng do ảnh hưởng của sắc tố carotenoid. Ngoài ra, màu sẫm của pate trong quá trình tiệt trùng cũng có thể được giải thích là do các sắc tố màu nâu melanoidin được hình thành trong quá trình phản ứng Maillard [18]. Sau 45 ngày, độ sáng của pate giảm khiến pate trở nên đậm màu hơn, bên cạnh đó có xu hướng gia tăng sắc tố đỏ do ảnh hưởng của hàm lượng nitrite và giảm sắc tố vàng do tổn thất carotenoid. Kết quả xu hướng chuyển màu này cũng được báo cáo trong nghiên cứu “Ảnh hưởng của việc bổ sung hỗn hợp đậu lăng và bột lê gai lên đặc tính chất lượng của xúc xích” của Lee, Kim và Yook năm 2015 [19]. Nhìn chung, mẫu có tỷ lệ thay thế 15% có sự thay đổi màu sắc ít nhất sau 45 ngày bảo quản.

Bảng 3. Kết quả đo màu các mẫu pate trước và sau 45 ngày bảo quản

Mẫu	Trước bảo quản				Sau bảo quản			
	L*	a*	b*	ΔE	L*	a*	b*	ΔE
LP0	75,70±0,30 ^a	0,76±0,15 ^a	17,39±0,99 ^a		73,75±0,26 ^a	1,6±0,19 ^a	16,687±0,37 ^a	
LP10%	75,04±0,20 ^a	0,90±0,03 ^a	18,16±0,73 ^{ab}	1,00	72,32±0,54 ^{ab}	2,09±0,13 ^b	17,02±0,58 ^a	1,42
LP15%	73,01±0,54 ^b	1,24±0,12 ^{ab}	18,68±0,7 ^{abc}	2,95	71,94±0,22 ^b	1,59±0,06 ^a	17,13±0,58 ^a	1,77
LP20%	72,89±0,1 ^b	1,32±0,32 ^{ab}	19,91±0,65 ^{bcd}	3,77	71,16±0,99 ^{bc}	2,42±0,16 ^{bc}	17,35±0,10 ^{ab}	2,61
LP25%	72,49±0,25 ^b	1,49±0,07 ^{bc}	20,397±0,43 ^{cd}	4,39	69,82±0,23 ^c	2,78±0,11 ^{cd}	18,32±0,32 ^{bc}	4,27
LP30%	70,50±0,65 ^c	1,59±0,06 ^c	21,07±0,46 ^d	6,39	68,257±0,60 ^d	3,09±0,09 ^d	18,59±0,45 ^c	5,78

*Các chữ cái khác nhau (a,b,c,d... biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

3.2. Ảnh hưởng của việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng đến kết cấu pate ức gà

Kết quả trong Bảng 4 cho thấy tỷ lệ thay thế càng cao, độ cứng và độ phết pate càng tăng. Nghiên cứu của Lorenzo và cộng sự năm 2014 cũng đã kết luận việc giảm bớt thành phần béo làm pate có độ cứng cao hơn [20]. Bên cạnh đó, hàm lượng protein, tinh bột và chất xơ trong các loại đậu trở thành chất kết dính các thành phần lại, tạo mạng lưới gel phức tạp với protein thịt. Protein đậu lăng cung cấp khả năng nhũ hóa chất béo, tạo gel, hình thành cấu trúc và tính toàn vẹn về kết cấu của sản phẩm thịt [21]. Điều này ảnh hưởng tích cực đến sự toàn vẹn cấu trúc pate nhưng thay thế nhiều dẫn đến độ cứng, độ phết cao quá mức gây khó khăn cho thao tác lấy và sử dụng sản phẩm. Tuy nhiên sau 45 ngày, tỷ lệ thay thế thấp (10%, 15%) có WHC, OHC và khả năng làm bền hệ gel bị hạn chế dẫn đến sự co ngót thể tích và gia tăng độ cứng cũng như độ phết. Ngược lại tỷ lệ thay thế cao (20%, 25%, 30%) khiến các thông số này giảm sau bảo quản do đặc tính của gel hỗn hợp tinh bột và protein [22]. Khi tăng tỷ lệ bột đậu lăng thay thế, hàm lượng tinh bột so với protein tăng lên, dẫn đến quá trình tạo gel tinh bột diễn ra trước. Mạng lưới gel tinh bột chiếm ưu thế trong khi gel protein trở nên yếu, khiến cho gel tổng hợp trở nên mạnh hơn. Tinh bột hấp thụ phần lớn nước, tăng nồng độ protein trong pha nước, tạo điều kiện cho sự kết tụ protein. Tuy nhiên, điều này cũng dẫn đến sự phân chia protein cục bộ, làm suy yếu cấu trúc gel ba chiều và giảm độ bền cũng như độ cứng của pate. Hàm lượng béo và ẩm cao cho mẫu đối chứng khả năng bám dính cao nhất nhưng sau 45 ngày, sự tách nước làm giảm đáng kể độ dính trong khi các mẫu chứa bột đậu lăng cao có độ dính ổn định hơn. Phân tích kết cấu cho thấy bột đậu lăng thay thế mỡ ở tỷ lệ phù hợp từ 15-20% làm cho pate có được độ cứng và độ phết vừa phải, độ bám dính ổn định.

Bảng 4. Kết quả phân tích kết cấu của các mẫu pate trước và sau 45 ngày bảo quản

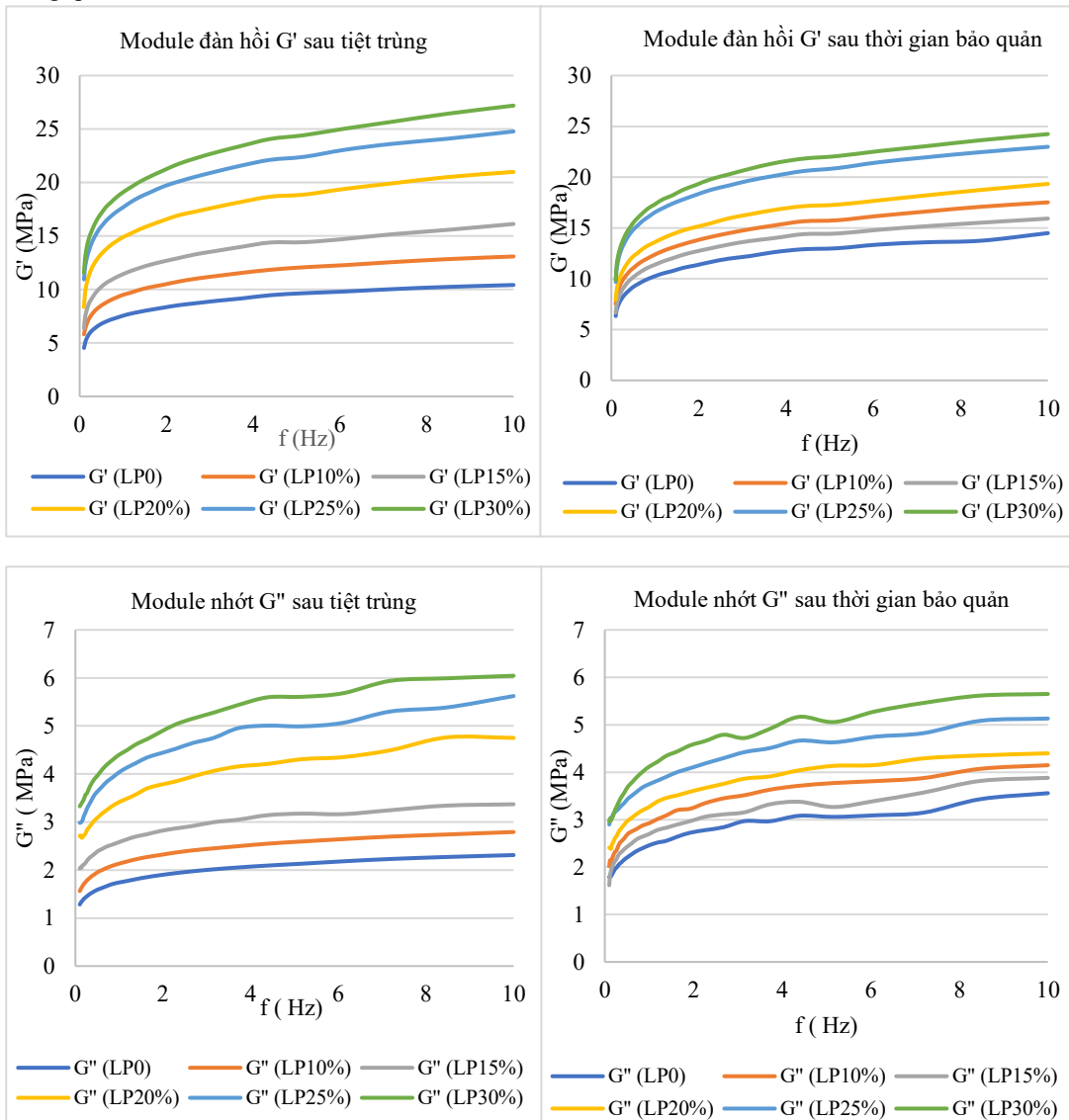
Mẫu	Trước bảo quản			Sau bảo quản		
	Độ cứng	Độ phết	Độ dính	Độ cứng	Độ phết	Độ dính
LP0	252,30±12,84 ^c	938,8±63,80 ^c	24,02±1,84 ^a	305,40±28,70 ^{ab}	1185,90±73,90 ^{bc}	12,49±1,93 ^d
LP10%	283,00±29,30 ^{bc}	1096,7±139,3 ^{bc}	21,63±1,12 ^b	318,20±16,95 ^a	1286,40±97,1 ^{ab}	14,09±1,81 ^d
LP15%	310,10±40,60 ^b	1188,2±202,3 ^b	19,29±1,39 ^c	332,00±19,76 ^a	1346,80±94,9 ^a	14,42±0,95 ^d
LP20%	325,60±55,30 ^b	1254,2±187,6 ^b	19,48±1,90 ^c	281,70±18,81 ^b	1049,20±115,7 ^c	16,68±1,44 ^c
LP25%	395,40±56,80 ^a	1507,0±242,0 ^a	21,95±0,99 ^b	282,30±19,46 ^b	1091,10±128,3 ^c	19,75±1,24 ^b
LP30%	414,60±44,90 ^a	1526,8±163,3 ^a	21,54±1,89 ^b	316,60±29,50 ^a	1244,4±157,1 ^{ab}	21,91±1,70 ^a

*Các chữ cái khác nhau (a,b,c,d... biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

3.3. Ảnh hưởng của việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng đến tính chất lưu biến của pate ức gà

Kết quả Hình 1 cho thấy giá trị module đàn hồi chiếm ưu thế so với module nhớt ($G' > G''$) trong toàn bộ dải tần số từ 0,1 tới 10 Hz. Giá trị G' cao hơn cho thấy cấu trúc gel mạnh hơn do khả năng tương tác giữa protein - protein mạnh dẫn đến một mạng lưới gel phức tạp [23]. Điều này cho thấy pate ức gà

có đặc tính đàn hồi và hoạt động như một loại gel có cấu trúc dạng rắn. Dựa vào kết quả quét tần số, giá trị G' và G'' của mẫu thay thế mỡ bằng bột đậu lăng cao hơn so với mẫu chuẩn, tăng dần khi tăng hàm lượng bột đậu lăng, pate càng cứng, chắc và dai hơn. Kết quả này tương đồng với kết quả phân tích về kết cấu về xu hướng gia tăng độ cứng và độ phết. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu thịt của Momchilova và cộng sự 2019, cho thấy việc bổ sung bột đậu lăng đã cải thiện đáng kể khả năng tạo gel và độ ổn định nhũ tương của khối pate rau [7]. Các tỷ lệ 0 đến 15% có đặc tính rắn hơn sau bảo quản do G' tăng, liên quan đến độ cứng của các mẫu pate. Độ cứng càng lớn chất lượng gel càng kém vì có ít nước ổn định trong cấu trúc nhũ tương/gel. Giá trị module nhớt G'' cũng có xu hướng tương tự sau thời gian bảo quản. Ngược lại, giá trị G' , G'' của tỷ lệ 20%, 25% và 30% giảm cho thấy xu hướng các mẫu mềm sau bảo quản. Sự tạo gel của tinh bột làm suy giảm cấu trúc của protein làm giảm độ bền gel hay độ cứng giảm. Tuy nhiên, tỷ lệ thay thế 15% và 20% có sự khác biệt không đáng kể về tính chất lưu biến sau thời gian bảo quản, cho thấy sự ổn định về kết cấu của pate, đảm bảo chất lượng sản phẩm trong quá trình bảo ôn.



Hình 1. Module đàn hồi G' và module nhớt G'' sau tiết trùng và sau 45 ngày bảo quản

3.4. Kết quả đánh giá cảm quan các mẫu pate ức gà

Kết quả đánh giá cảm quan cho điểm thị hiếu khá đồng đều và nằm trong khoảng 6-7 điểm, tương ứng mức độ hơi thích và thích trên thang điểm 9. Điều này cho thấy việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng

này là khả thi và có thể được áp dụng mà không làm giảm chất lượng sản phẩm. Tỷ lệ thay thế 15% có điểm đánh giá cao nhất và tỷ lệ thay thế 20%, 25% có điểm đánh giá gần tương đồng. Ngược lại mẫu chuẩn, mẫu pate có tỷ lệ thay thế 10% và 30% có điểm đánh giá ở các tiêu chí thấp hơn. Điều này có thể do việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng ở tỷ lệ thấp không gây tạo nên sự khác biệt rõ rệt so với mẫu đối chứng, màu sắc nhạt, kết cấu không ổn định, mùi vị kém hơn các mẫu còn lại. Đối với mẫu có tỷ lệ thay thế cao nhất là 30%, sản phẩm có màu sắc tối, kết cấu đặc, mùi vị mạnh nhất nên không nhận được đánh giá cao từ người thử. Tỷ lệ thay thế 15% được yêu thích nhất, đồng thời có độ cứng, độ phết vừa phải, độ bám dính trong quá trình bảo quản như đã phân tích ở trên. Vì vậy, nghiên cứu lựa chọn mẫu có tỷ lệ thay thế mỡ 15% bằng bột đậu lăng để phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng.

Bảng 5: Kết quả đánh giá cảm quan mẫu pate ức gà khảo sát tỷ lệ bột đậu lăng

Mẫu	Màu sắc	Kết cấu	Mùi	Vị	Yêu thích chung
LP0	6,51±1,61 ^a	6,24±1,98 ^a	6,75±1,43 ^a	7,02±1,09 ^a	6,57±1,38 ^a
LP10%	6,39±1,28 ^a	6,47±1,35 ^a	6,39±1,49 ^a	6,90±1,12 ^a	6,43±0,90 ^a
LP15%	7,43±1,14 ^{ab}	7,75±1,02 ^b	7,08±1,57 ^{ab}	8,22±0,95 ^b	7,84±0,29 ^b
LP20%	6,71±1,21 ^a	6,71±1,46 ^a	6,86±1,67 ^a	6,75±1,07 ^a	6,75±1,21 ^a
LP25%	6,65±1,38 ^a	6,67±1,56 ^a	6,86±1,66 ^a	6,67±0,79 ^a	6,71±1,27 ^a
LP30%	6,55±1,19 ^a	6,78±1,27 ^a	6,49±1,59 ^a	6,67±0,86 ^a	6,51±0,99 ^a

*Các chữ cái khác nhau (a,b,c,d... biểu diễn sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

3.5. Hàm lượng dinh dưỡng của mẫu pate ức gà LP15%

Theo *Bảng 6*, sản phẩm pate ức gà thay thế 15% hàm lượng mỡ bằng bột đậu lăng cung cấp 145 kCal trên mỗi 100 g sản phẩm, thấp hơn so với mẫu pate ức gà trên thị trường (199 kCal). Giảm hàm lượng mỡ trong công thức dẫn đến hàm lượng chất béo của mẫu pate ức gà (9,8%) thấp hơn với mẫu thị trường (15%). Vì vậy, việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng sẽ làm giảm đáng kể hàm lượng chất béo và năng lượng. Hàm lượng protein của hai mẫu gần như không khác biệt (9,26% và 9,4%) nhưng trong công thức pate ức gà đậu lăng tỷ lệ ức gà chỉ chiếm 35% trong khi mẫu pate thị trường là 40%. Bột đậu lăng được sử dụng như chất độn [24] giúp giảm giá thành và chi phí sản xuất nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm. Chất xơ gồm 2,16% xơ dinh dưỡng và 0,24% xơ hoà tan do việc bổ sung bột đậu, có thể hỗ trợ bảo vệ đường ruột và kiểm soát trao đổi chất ở người mắc bệnh tiểu đường khi tổng lượng carbohydrate tiêu thụ tăng [25]. Đề tài này đã nghiên cứu tạo ra sản phẩm có mức năng lượng thấp phù hợp với nhu cầu ăn kiêng, giảm cân của người tiêu dùng.

Bảng 6. Thành phần dinh dưỡng của mẫu pate ức gà nghiên cứu và sản phẩm pate ức gà trên thị trường

Thành phần	Đơn vị	Pate ức gà đậu lăng	Pate ức gà La Piara (*)
Năng lượng	Kcal/100 g	145	199
Carbohydrate	%	3,88	5,6
Chất đạm	%	9,26	9,4
Chất béo	%	9,8	15
Tro tổng	%	1,4	1,4
Xơ dinh dưỡng	%	2,16	-
Xơ hòa tan	%	0,24	-

* Pate ức gà La Piara xuất xứ Tây Ban Nha

3.6. Chỉ tiêu vi sinh của mẫu pate ức gà LP15%

Kết quả thử nghiệm ở *Bảng 7* cho thấy không phát hiện *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, nấm men và nấm mốc trong sản phẩm pate ức gà đậu lăng sau 45 ngày bảo quản. Tổng số vi sinh vật hiếu khí nhỏ hơn 5×10^5 cfu/g [26]. Như vậy, sản

phẩm pate ức gà thay thế 15% mỡ bằng bột đậu lăng đảm bảo chất lượng an toàn thực phẩm. Điều này cho thấy điều kiện tiệt trùng ở 15 phút và việc bổ sung natri nitrite đã giúp tiêu diệt hoàn toàn các vi sinh vật gây bệnh đặc biệt là *Clostridium botulinum* [27].

Bảng 7. Kết quả kiểm nghiệm vi sinh mẫu pate ức gà nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu thử nghiệm	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm
1	<i>Clostridium perfringens</i>	cfu/g	Không phát hiện
2	<i>Clostridium botulinum</i>	cfu/g	Không phát hiện
3	<i>Escherichia coli</i>	cfu/g	Không phát hiện
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	cfu/g	Không phát hiện
5	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	cfu/g	2,8×10 ²
6	Tổng số nấm men và nấm mốc	cfu/g	Không phát hiện

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc thay thế mỡ bằng bột đậu lăng trong công thức pate ức gà đã tạo ra sản phẩm pate mới, có chứa bột từ cây họ đậu, hàm lượng chất béo thấp và cải thiện được kết cấu, khả năng giữ nước, giữ béo, màu sắc, đảm bảo cảm quan và an toàn vi sinh sau 45 ngày bảo quản. Dựa trên phép thử cảm quan cho điểm thị hiếu, mẫu pate có tỷ lệ thay thế 15% được ưa thích nhất, mẫu có hàm lượng protein cao 9,26%, hàm lượng carbohydrate, chất béo và năng lượng thấp. Kết quả phân tích vi sinh không phát hiện chủng vi sinh vật *Cl. perfringens* và *Cl. botulinum* sau 45 ngày bảo quản. Nghiên cứu đã góp phần đa dạng hóa dòng sản phẩm thịt chế biến là pate, phù hợp với xu hướng tiêu thụ thực phẩm tốt cho sức khỏe hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] E. A. Decker and Y. Park, “Healthier meat products as functional foods,” *Meat Science*, vol. 86, no. 1, pp. 49–55, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.021>
- [2] A. G. Marangoni and N. Garti, Eds., *Edible Oleogels: Structure and Health Implications*. Elsevier, 2018.
- [3] G. Wi, J. Bae, H. Kim, Y. Cho, and M. J. Choi, “Evaluation of the physicochemical and structural properties and the sensory characteristics of meat analogues prepared with various non-animal based liquid additives,” *Foods*, vol. 9, no. 4, p. 461, 2020.
- [4] L. S. Boeckner, M. I. Schnepf, and B. C. Tungland, “Inulin: A review of nutritional and health implications,” *Advances in Food and Nutrition Research*, vol. 43, pp. 1–63, 2001. [https://doi.org/10.1016/S10434526\(01\)430026](https://doi.org/10.1016/S10434526(01)430026)
- [5] N. Nourmohammadi, L. Austin, and D. Chen, “Protein-based fat replacers: A focus on fabrication methods and fat-mimic mechanisms,” *Foods*, vol. 12, no. 5, p. 957, 2023. <https://doi.org/10.3390/foods12050957>
- [6] F. T. Saricaoglu, “Application of high-pressure homogenization (HPH) to modify functional, structural and rheological properties of lentil (*Lens culinaris*) proteins,” *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 144, pp. 760–769, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.11.034>
- [7] M. Momchilova et al., “Inulin and lentil flour as fat replacers in meat-vegetable pâté—a mixture design approach,” *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, vol. 11, no. 3, 2019. <https://doi.org/10.34302/cptjfst/2019.11.3.1>
- [8] H. G. M. Ahmed et al., “Enriching the content of proteins and essential amino acids in legumes,” in *Legumes Biofortification*. Cham: Springer, 2023, pp. 417–447.
- [9] AOAC, “Solids (Total) and Moisture in Flour, Method 925.10,” in *Official Methods of Analysis*, 18th ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005

- [10] L. V. Voloschenko et al., “Functional meat and vegetable pate with spirulina,” in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 845, no. 1, p. 012123, Nov. 2021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/845/1/012123>
- [11] R. Rezler, M. Krzywdzińska-Bartkowiak, and M. Piątek, “The influence of the substitution of fat with modified starch on the quality of pork liver pâtés,” LWT, vol. 135, p. 110264, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110264>
- [12] G. Delgado-Pando et al., “Low-fat pork liver pâtés enriched with n-3 PUFA/konjac gel: Dynamic rheological properties and technological behaviour during chill storage,” Meat Science, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.002>
- [13] Hà Duyên Tư - Kỹ thuật phân tích cảm quan. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2010.
- [14] Bộ Khoa học và Công nghệ, TCVN 7048:2020 về Thịt hộp, 2020.
- [15] E. V. A. Tornberg, “Effects of heat on meat proteins—Implications on structure and quality of meat products,” Meat Science, vol. 70, no. 3, pp. 493–508, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.-2004.11.021>
- [16] S. Pathania, P. Parmar, and B. K. Tiwari, “Stability of proteins during processing and storage,” in Proteins: Sustainable Source, Processing and Applications. Academic Press, pp. 295–330, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816695-6.00010-6>
- [17] J. C. De Ng, R. T. Toledo, and D. A. Lillard, “Protein–protein interaction and fat and water binding in comminuted flesh products,” Journal of Food Science, vol. 46, no. 4, pp. 1117–1121, 1981. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1981.tb03004.x>
- [18] M. Friedman, “Food browning and its prevention,” Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 44, pp. 13–14, 1996. <https://doi.org/10.1021/jf950394r>
- [19] N. Lee, K. H. Kim, and H. S. Yook, “Effect of lentil and Opuntia ficus-indica mixtures addition on quality characteristics of sausages,” Korean Journal of Food and Cookery Science, vol. 31, no. 4, pp. 431–440, 2015. <https://doi.org/10.9724/kfcs.2015.31.4.431>
- [20] J. M. Lorenzo et al., “Effect of fat content on physical, microbial, lipid and protein changes during chill storage of foal liver pâté,” Food Chemistry, vol. 155, pp. 57–63, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.038>
- [21] W. R. Egbert and C. T. Payne, “Plant proteins,” in Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications, R. Tarté, Ed. New York, NY, USA: Springer, 2009, pp. 111–129.
- [22] M. Joshi et al., “Physicochemical and functional properties of lentil protein isolates prepared by different drying methods,” Food Chemistry, pp. 1513–1522, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.131>
- [23] H. S. Joyner, Ed., Rheology of Semisolid Foods. Springer, 2019.
- [24] A. Romano et al., “Lentil flour: Nutritional and technological properties, in vitro digestibility and perspectives for use in the food industry,” Current Opinion in Food Science, vol. 40, pp. 157–167, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.003>
- [25] T. M. Wolever et al., “Glycaemic index of 102 complex carbohydrate foods in patients with diabetes,” Nutrition Research, vol. 14, no. 5, pp. 651–669, 1994. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(05\)80201-5](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(05)80201-5)
- [26] Bộ Y tế (Việt Nam), QCVN 8-3:2012/BYT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm, 2012.
- [27] J. Pan et al., “Recent insight on edible insect protein: Extraction, functional properties, allergenicity, bioactivity, and applications,” Foods, vol. 11, no. 19, p. 293, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11192931>

ABSTRACT

**STUDY ON THE IMPACT OF REPLACING FAT WITH LENTIL FLOUR
ON THE PROPERTIES OF CHICKEN BREAST PÂTÉ**

Nguyen Dang My Duyen, Nguyen Thi Thao Quyen, Nguyen Mai Thuy Trang*

Ho Chi Minh City University of Technology and Education

*Email: *trangthuymainguyen@gmail.com*

This study investigates the effects of partially substituting fat with lentil flour at various ratios on the properties of chicken breast pâté. Different fat-to-chicken breast ratios were examined to stabilize the product's structure, with a pâté containing 30% fat selected as the control sample. In the control formulation, fat was replaced with lentil flour at levels of 10%, 15%, 20%, 25%, and 30% (w/w). The samples were analyzed for moisture content, water-holding capacity, fat retention, texture, rheology, and color before and after 45 days of storage. The results indicated that lentil flour significantly influenced the properties of chicken breast pâté. As the substitution ratio increased, moisture content decreased, while water and fat retention improved. Hardness and spreadability increased with the substitution level, whereas the control sample exhibited the highest adhesiveness. After storage, significant changes in texture were observed. Rheological properties also varied between samples before and after storage, with the elastic modulus (G') consistently exceeding the viscous modulus (G''). After 45 days, the pâté samples showed a darker color with reduced brightness, and a shift toward red and yellow hues. Sensory evaluation revealed that the sample with 15% lentil flour substitution received the highest overall preference score. Nutritional analysis indicated a lower energy content compared to commercial products, and microbiological tests confirmed product safety.

Keywords: Chicken breast pâté, Lentil flour, Fat replacement, Lentil flour chicken breast pâté.