Nghiên cứu công thức chế biến phô mai tươi từ sữa dê

Lê Thị Kim Loan[1*], Nguyễn Minh Đức[1], Phạm Văn Thái[2]

[1]Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang, Việt Nam
[2]Chi cục Phát triển nông thôn, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Tiền Giang, Việt Nam
[*]lethikimloan@tgu.edu.vn

Tóm tắt

Mục tiêu của nghiên cứu gồm (1) khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ sữa dê đông tụ, tỷ lệ (20, 30, 35, 40, và 45) % và (2) khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn bột bắp (9, 10, và 11) % và bơ (1, 2, và 3) % đến cấu trúc và giá trị cảm quan sản phẩm phô mai tươi từ sữa dê. Kết quả nghiên cứu cho thấy sử dụng 40 % sữa đông tụ trên tổng lượng sữa dê sử dụng đã tạo ra sản phẩm có cấu trúc mềm, mịn, có giá trị cảm quan tốt. Tuy nhiên, khi lượng sữa đông tụ sử dụng vượt quá 40 % làm cho sản phẩm có mùi sữa dê nồng và giảm độ chấp nhận của người tiêu dùng. Ngược lại, tỷ lệ sữa dê thấp hơn 40 % làm cho sản phẩm có cấu trúc quá mềm. Tương tự, lượng bột bắp và bơ sử dụng tương ứng là 10 % và 2 % tạo ra sản phẩm có cấu trúc tốt và hài hòa về mùi vị của sản phẩm. Điểm cảm quan về cấu trúc, mùi, và vị tương ứng là 4,24, 4,39, và 4,21. Nghiên cứu là tiền đề để chế biến đa dạng các sản phẩm từ sữa dê và là cơ sở để có thể tối ưu, thương mại hóa sản phẩm trong tương lai.

® 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 02/09/2024
Được duyệt 28/11/2024
Công bố 28/12/2024

Từ khóa
cảm quan, cấu trúc, công thức, phô mai tươi, sữa dê

1 Giới thiệu

Sữa và các sản phẩm chế biến từ sữa đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống của con người. Ngoài sữa bò, sữa dê là nguồn thực phẩm có giá trị dinh dưỡng gần như tốt nhất. Sữa dê chứa nhiều amino acid thiết yếu mà cơ thể người không tự tổng hợp được như tryptophan, lysine, valine, isoleucine, cystine, tyrosine,… Sữa dê chứa rất ít hoặc không có thành phần alpha-s1-casein (có nhiều trong sữa bò và là nguyên nhân chính gây ra tình trạng dị ứng sữa) [1]. Chất béo trong sữa dê tốt hơn so với sữa bò ở hàm lượng các acid béo chưa bão hòa (mono và poly) cũng như triglyceride chuỗi trung bình, các chất này rất có lợi cho sức khỏe con người [1, 2]. Đặc biệt, kích thước hạt cầu béo của sữa dê nhỏ hơn sữa bò, sữa dê giàu acid béo chuỗi ngắn và chuỗi trung bình, giúp cho enzyme lipase trong ruột dễ dàng phân hủy, được cơ thể hấp thu và chuyển hóa nhanh thành năng lượng. Do vậy, chất béo của sữa dê được tiêu hóa, hấp thu nhanh hơn sữa bò. Sữa dê còn giàu các vitamin (A, D, B6, B12,… và vitamin A trong sữa dê ở dạng "sơ khai" nên cơ thể không cần đến công đoạn chuyển hóa, từ đó giúp cơ thể tăng khả năng chuyển hóa năng lượng) và chất khoáng (Ca, P, Mg, Fe, Cu, Zn ,… đặc biệt Ca và Fe trong sữa dê ít tương tác ức chế hấp thu lẫn nhau) [3]. Ngoài ra, sữa dê giàu Omega-6 cần thiết cho quá trình hoàn thiện não bộ của trẻ nhỏ. Sữa dê ít cholesterol nên tốt cho sức khỏe tim mạch. Trong sữa dê có sẵn gốc đường oligosaccharides (một prebiotic được tìm thấy trong sữa mẹ) còn được gọi là chất xơ hoà tan, giúp hạn chế táo bón, kích thích tăng sinh hệ vi khuẩn có lợi trong đường ruột [3, 4]. Sữa dê được coi là thức uống bổ dưỡng và lành mạnh, giàu protein,

khoáng chất, vitamin [2]. Một số sản phẩm được chế biến từ sữa dê hiện nay gồm sữa dê cô đặc dạng viên, yaourt sữa dê sấy thăng hoa, bánh plan sữa dê,…

Phô mai là sản phẩm được chế biến từ sữa khá phổ biến ở Việt Nam nhưng chủ yếu được làm từ sữa bò [5]. Sản phẩm phô mai đã được nhập khẩu vào Việt Nam từ vài chục năm trước đây. Hiện nay, sản phẩm phô mai đang được các công ty như Fonterra Co-operative, Lactalis, Bel,... chú trọng phát triển thị phần tại Việt Nam. Với những tính chất ưu việt của sữa dê thì việc tìm một công thức đơn giản và đáng tin cậy để kiểm soát chất lượng sản phẩm là điều quan trọng. Các nghiên cứu đã cho thấy rằng, khả năng chế biến phô mai từ sữa dê còn hạn chế do đặc tính đông tụ và mùi nồng[1, 2, 4]. Sử dụng lượng sữa hợp lý kết hợp với các polysaccharides thích hợp sẽ làm thay đổi giá trị cảm quan, cấu trúc của sản phẩm. Đặc tính của polysaccharides tương đối phức tạp do sự tương tác với casein, chất béo và nước trong cấu trúc. Các sản phẩm phô mai được chế biến với nhiều quy trình và hương vị khác nhau để đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng ngày càng cao về màu sắc, mùi vị, hình dáng và quan trọng là về giá trị dinh dưỡng mà nó mang lại [6]. Do đó, việc nghiên cứu công thức sản xuất phô mai tươi từ sữa dê được thực hiện nhằm tạo ra một sản phẩm có chất lượng tốt, đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng.

2 Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Nguyên liệu

Sữa dê tươi với hàm lượng chất khô là 12,5 %, được mua từ Hợp tác xã Nông nghiệp Đông Nghi, xã Tam Hiệp, Châu Thành, Tiền Giang. Bơ lạt tự nhiên (TH true Milk), muối Biên Hòa, Rennet – Chất đông tụ casein (Junket), tinh bột bắp (Tài Ký), sữa bột Meiji và natripolyphosphate (sử dụng cho thực phẩm) được mua tại cửa hàng làm bánh ở tỉnh Tiền Giang.

2.2 Quy trình chế biến

Quy trình chế biến phô mai tươi từ sữa dê được thể hiện theo quy trình tổng quát như sau: Sữa tươi --> Lọc --> Thanh trùng --> Đông tụ --> Lọc --> Phối chế --> Đồng hóa --> Gia nhiệt --> Khuấy trộn --> Rót khuôn --> Ổn định --> Sản phẩm.

Một số yêu cầu về nguyên vật liệu như sau: sữa tươi được vắt từ con dê không bị bệnh, không lẫn máu, bụi, các tạp chất khác và đảm bảo sạch. Rennet sử dụng là Junket Rennet 0.23 Oz/6,5 gr, đảm bảo có nguồn gốc rõ ràng, còn hạn sử dụng, không bị hư. Tinh bột bắp, bơ, sữa bột, muối ăn còn hạn sử dụng, không lẫn tạp chất, không bị hư hỏng. Phụ gia natri polyphosphate là phụ gia sử dụng trong thực phẩm, còn hạn sử dụng, không bị hư hỏng.

2.3 Bố trí thí nghiệm

2.3.1 Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ sữa đông tụ bổ sung đến cấu trúc và giá trị cảm quan của phô mai

Quy trình đông tụ sữa dê: sữa dê tươi sau thu nhận được lọc bằng vải để loại bỏ tạp chất. Thanh trùng sữa bằng nước nóng ở nhiệt độ 70 ^{o}C trong 60 giây. Dung dịch sữa sau khi thanh trùng được làm nguội đến nhiệt độ (22-24) ^{o}C. Rennet (0,1 %) đã được hoà tan và cho vào dung dịch sữa để bắt đầu quá trình đông tụ. Trong quá trình đông tụ, dung dịch được đậy kín bằng màng bọc thực phẩm và ủ ở nhiệt độ (18-22) ^{o}C trong khoảng (4-6) giờ để sữa đông tụ hoàn toàn. Sau đó, dịch sữa đã đông tụ được tiến hành lọc để loại bỏ nước, thu lại phần sữa đông tụ.

Sữa dê tươi và sữa dê đã đông tụ được phối trộn với tỷ lệ sữa dê đông tụ thay đổi từ 25 % (A1), 30 % (A2), 35 % (A3), 40 % (A4), và 45 % (A4) kết hợp tinh bột bắp (9 %), bơ (1 %), muối (1 %) và sữa bột (3 %). Tất cả tỷ lệ nguyên liệu thêm vào được tính trên lượng dung dịch sữa tươi sử dụng. Hỗn hợp được đồng hóa thành một khối đồng nhất, sau đó được gia nhiệt và khuấy trộn đến khi tạo thành dung dịch dạng sệt. Dung dịch sau khi gia nhiệt được rót vào khuôn để nguội, ổn định trong tối thiểu 12 giờ, nhiệt độ dưới 6 ^{o}C và bảo quản. Sản phẩm được đo cấu trúc và đánh giá cảm quan.

2.3.2 Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ tinh bột bắp và bơ đến chất lượng sản phẩm

Quy trình chế biến phô mai tươi từ sữa dê được thực hiện tương tự như quy trình tổng quát với tỷ lệ sữa đông tụ được chọn ở thí nghiệm 2.3.1. Thí nghiệm được thực hiện với hai nhân tố là tỷ lệ bột bắp kết hợp với tỷ lệ bơ. Tỷ lệ bột bắp được sử dụng là 9 % (B1), 10 % (B2), và 11 % (B3) và tỷ lệ bơ sử dụng thay đổi từ 1 % (C1), 2 % (C2), và 3 % (C3). Sản phẩm sau khi đồng hóa, gia

nhiệt và rót khuôn, ổn định được thu nhận và kiểm tra cấu trúc, giá trị cảm quan.

2.4 Phương pháp đo cấu trúc: độ cứng của mẫu phô mai được xác định dựa trên lực tác động của đầu đo lên miếng phô mai. Sử dụng đầu đo TA7 của thiết bị đo cấu trúc CT3. Độ cứng được lấy tại đỉnh cao nhất trên biểu đồ của máy đo dựa trên số kgf (kilogram-force) tác động lên mẫu phô mai từ khi tiếp xúc với bề mặt miếng phô mai đến khi đi được quãng đường 5 mm trên tổng chiều dày của miếng phô mai đem đo cấu trúc.

2.5 Phương pháp đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan màu sắc, mùi, vị, cấu trúc của sản phẩm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79. Sử dụng hệ 20 điểm xây dựng trên một thang thống nhất có 6 bậc (từ 0-5) và điểm 5 là cao nhất cho một chỉ tiêu.

Bảng 1 Xây dựng bảng tiêu chuẩn đánh giá các chỉ tiêu cảm quan đối với sản phẩm phô mai tươi từ sữa dê

Chỉ tiêu	Điểm	Cơ sở đánh giá
Màu sắc	5	Sản phẩm có màu trắng đặc trưng của phô mai tươi
	4	Sản phẩm có màu trắng kém đặc trưng của phô mai tươi
	3	Sản phẩm có màu hơi ngả vàng
	2	Sản phẩm có màu vàng nhạt
	1	Sản phẩm có màu vàng
	0	Sản phẩm có màu vàng sậm hoặc màu lạ
Mùi	5	Sản phẩm có mùi đặc trưng của sữa dê nhưng không quá nồng
	4	Sản phẩm có mùi đặc trưng của sữa dê nhưng quá nồng
	3	Sản phẩm có mùi sữa dê ít
	2	Sản phẩm có mùi sữa dê rất ít
	1	Sản phẩm không có mùi sữa dê
	0	Sản phẩm có mùi lạ.
Vị	5	Vị mặn, béo vừa phải
	4	Vị hơi mặn, hơi béo
	3	Vị mặn, không béo
	2	Vị nhạt
	1	Vị quá mặn hoặc quá béo
	0	Vị đắng
Cấu trúc	5	Khối đông có cấu trúc mềm, dẻo, mịn của phô mai tươi
	4	Khối đông có cấu trúc tương đối mềm, dẻo, mịn của phô mai tươi
	3	Khối đông có cấu trúc tương đối mềm, hơi dẻo, mịn
	2	Khối đông có cấu trúc hơi mềm hoặc hơi cứng, hơi dẻo, kém mịn
	1	Khối đông có cấu trúc quá mềm hoặc quá cứng hoặc quá dẻo, không mịn
	0	Sản phẩm không có cấu trúc cố định hoặc rất cứng

2.6 Phương pháp xử lí thống kê

Tất cả các số liệu trong thí nghiệm được tiến hành xử lí bằng phần mềm Stagraphics 19 để xác định mức độ sai khác có ý nghĩa của mẫu trong từng thí nghiệm. Kết quả của thí nghiệm trước làm cơ sở cho thí nghiệm sau, từ đó chọn các thông số tối ưu cho toàn bộ thí nghiệm.

3 Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ sữa đông tụ đến cấu trúc và giá trị cảm quan của phô mai

Sữa đông tụ là thành phần quan trọng, có ảnh hưởng lớn đến cấu trúc và giá trị cảm quan của phô mai. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ sữa đông tụ đến cấu cấu trúc và giá trị cảm quan của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 2. Tỷ lệ sữa đông tụ càng cao thì cấu trúc của khối phô mai càng cứng hơn và ngược lại. Độ cứng của khối phô mai phụ thuộc vào tỷ lệ đông tụ của sữa [7]. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chỉ ra rằng cấu trúc của sản phẩm phô mai sẽ phụ thuộc vào thành phần protein, chất béo cũng như quá trình nấu và đông tụ sữa [8]. Do các hạt chất béo và casein có kích thước nhỏ hơn, sữa dê dễ tiêu hóa

và hấp thụ hơn đối với cơ thể con người so với sữa bò [9]. Ở châu Âu, gần như toàn bộ sữa dê đều được chế biến thành phô mai, chiếm 35 % sản lượng phô mai trên thế giới [10]. Tuy nhiên, sữa dê cho thấy đặc tính đông tụ kém hơn sữa bò do hàm lượng casein thấp, đặc biệt là tỷ lệ αS1-CN [1]. Do đó, xác định tỷ lệ sữa đông tụ phù hợp trong quá trình chế biến vừa đảm bảo cấu trúc và vừa đảm bảo giá trị cảm quan cho sản phẩm.

Bảng 2 Kết quả đánh giá cảm quan và cấu trúc của phô mai khi thay đổi tỷ lệ sữa đông tụ

Mẫu	Tỷ lệ sữa đông tụ (%)	Độ cứng (g)	Điểm đánh giá cảm quan		
			Mùi	Vị	Cấu trúc
A1	25	59,3^{a}	3,76^{a}	3,62^{a}	3,79^{a}
A2	30	71,0^{b}	3,81^{a}	3,66^{a}	3,85^{a}
A3	35	81,0^{c}	3,90^{ab}	3,71^{a}	3,90^{a}
A4	40	89,6^{d}	4,04^{b}	4,14^{b}	4,04^{a}
A5	45	110,3^{e}	3,86^{a}	3,80^{a}	3,95^{a}
F		**	*	**	ns

Ghi chú: các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, (*) khác biệt ở mức ý nghĩa 5 %, (**): khác biệt ở mức ý nghĩa 1 %, (ns): không có sự khác biệt.

Hình 1 Cấu trúc của phô mai khi thay đổi tỷ lệ sữa đông tụ

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy khi sử dụng tỷ lệ sữa đông tụ càng cao càng ảnh hưởng đến mùi, vị và cấu trúc của sản phẩm. Về mùi, nếu lượng sữa đông tụ càng lớn thì mùi sữa dê trong khối phô mai còn rất nồng và nếu tỷ lệ sữa đông tụ trong khối phô mai càng thấp thì mùi sữa dê sẽ giảm. Về vị, tỷ lệ sữa đông tụ sẽ tỷ lệ nghịch với độ mặn của khối phô mai. Với cùng nồng độ muối (1 %) và lượng sữa dê 100 mL thì khối phô mai có tỷ lệ sữa đông tụ cao hơn có vị nhạt hơn và ngược lại. Đồng thời, kết quả cũng xác định tỷ lệ sữa đông tụ càng cao thì càng làm gia tăng độ cứng. Tuy nhiên, ở tỷ lệ sữa đông tụ quá cao thì độ cứng cũng quá lớn dẫn đến cấu trúc cứng, không phù hợp. Cụ thể như sau:

Đối với mẫu có 25 % sữa đông tụ: cấu trúc của khối đông rất mềm, độ cứng đạt 59,3 kgf (1 kgf tương đương với 9.80665 N). Điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc thấp 3,79. Sản phẩm không có mùi sữa dê, chỉ có mùi sữa bột do tỷ lệ (%) chất khô của sữa bột cao. Điểm trung bình đánh giá cảm quan về mùi thấp 3,76. Sản phẩm có vị mặn, ít béo nên điểm trung bình đánh giá cảm quan về vị cũng thấp 3,62. Như vậy, ở tỷ lệ sữa đông tụ là 25 % sản phẩm có mùi, vị, cấu trúc chưa thích hợp nên hội đồng cảm quan đánh giá thấp ở cả ba chỉ tiêu.

Đối với mẫu có 30 % và 35 % sữa đông tụ: Cấu trúc của khối phô mai lần lượt là tương đối mềm và hơi mềm, độ cứng đo được đạt giá trị tương ứng là 71 kgf và 81 kgf. Điểm trung bình đánh giá cảm quan tương đối thấp, lần lượt đạt 3,85 và 3,9. Cụ thể, mẫu 35 % sữa đông tụ có mùi sữa dê nhiều hơn mẫu 30 % và mẫu 25 % trước đó, nhưng do tỷ lệ còn khá ít nên mùi sữa dê tương đối, mùi sữa bột vẫn còn khá nhiều, điểm trung bình đánh giá cảm quan về mùi cũng tương đối thấp, đạt 3,57 và 3,80. Xét về vị, ở tỷ lệ 35 % sản phẩm có vị ít mặn hơn 2 tỷ lệ 25 % và 30 % do nồng độ chất khô nhiều hơn, điểm trung bình đánh giá cảm quan về vị ở

tỷ lệ 35 % là 3,71, cao hơn so với tỷ lệ 30 % là 3,66. Như vậy, ở tỷ lệ sữa đông tụ là 30 % và 35 % sản phẩm có mùi, vị, cấu trúc chưa thích hợp nên hội đồng đánh giá tương đối thấp ở 3 chỉ tiêu.

Đối với mẫu 40 % sữa đông tụ: Cấu trúc khối phô mai mềm, với độ cứng đo được là 89,6 kgf. Điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc đạt 4,04, cao hơn các mẫu còn lại. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc giữa các mẫu. Về mùi, khối phô mai có mùi thơm giữa mùi sữa dê đặc trưng và mùi sữa bột, nên điểm đánh giá trung bình cảm quan về mùi cao, đạt 4,29. Về vị, khối phô mai có vị mặn vừa phải, vị ít béo do sữa dê không có nhiều chất béo như sữa trâu, sữa lạc đà hay sữa mẹ, …, điểm cảm quan trung bình về vị đạt 4,14. Vì vậy, ở tỷ lệ sữa đông tụ là 40 %, sản phẩm có mùi, vị, cấu trúc thích hợp nên hội đồng đánh giá cao cả 3 chỉ tiêu.

Đối với mẫu 45 % sữa đông tụ: cấu trúc phô mai có cấu trúc hơi cứng, độ cứng đo được là 110,3 kgf, do tỷ lệ sữa đông tụ quá nhiều làm cho cấu trúc phô mai cứng hơn, tức là % chất khô trong khối phô mai nhiều hơn các mẫu có tỷ lệ sữa đông tụ thấp. Điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc đạt 3,95. Về mùi, ở tỷ lệ này mùi sữa dê lấn át hoàn toàn mùi sữa bột, vì vậy khối phô mai có mùi sữa dê nồng và tanh hơn các mẫu trước, điểm đánh giá cảm quan về mùi ở tỷ lệ này là 3,43. Về vị, do bổ sung sữa đông tụ ở tỷ lệ cao, nồng độ chất khô trong khối phô mai cao, từ đó vị của khối phô mai bị nhạt, điểm đánh giá cảm quan về vị thấp, đạt 3,80.

Từ những số liệu thống kê và phân tích trên, tỷ lệ sữa đông tụ chọn để làm thí nghiệm tiếp theo là 40 %. Vì ở tỷ lệ sữa đông tụ nhỏ hơn 40 %, sản phẩm phô mai có cấu trúc rất mềm, mùi vị kém; điểm trung bình đánh giá cảm quan thấp. Ở tỷ lệ sữa đông tụ 45 %, sản phẩm có cấu trúc hơi cứng, mùi sữa dê nồng, vị nhạt, điểm cảm quan cũng tương đối thấp. Ở tỷ lệ sữa đông tụ 40 %, sản phẩm có cấu trúc mềm, mùi sữa dê và sữa bột hài hòa, vị béo, mặn vừa phải, điểm trung bình đánh giá cảm quan cao.

3.2 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến chất lượng sản phẩm

3.2.1 Ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến giá trị cảm quan về cấu trúc và độ cứng của sản phẩm

Sự thay đổi độ cứng và giá trị cảm quan về cấu trúc của phô mai tươi từ sữa dê được thể hiện ở Bảng 3 và Bảng 4. Tỷ lệ bột bắp và tỷ lệ bơ ảnh hưởng khá lớn đến cấu trúc của sản phẩm. Tỷ lệ bột bắp càng cao khả năng tạo gel càng tốt, cấu trúc sản phẩm mềm. Ngược lại, tỷ lệ bột bắp càng thấp khối phô mai sau ổn định rất mềm và nhiều nước. Trong những năm gần đây, các loại bột chứa polysaccharide ngày càng được chú ý nhiều hơn do có tiềm năng cải thiện cấu trúc và kết cấu của thực phẩm dạng gel gốc protein [11]. Đồng thời, tương tác giữa protein-polysaccharides cũng được nghiên cứu rộng rãi, cung cấp cơ sở lý thuyết cho ứng dụng của nó trong thiết kế các công thức phô mai. Trong phô mai ít béo hoặc gầy, polysaccharides được sử dụng làm chất béo thay thế để đáp ứng cả nhu cầu về kết cấu và sức khỏe [8, 12]. Kết quả đánh giá cảm quan về cấu trúc và độ cứng của sản phẩm khi thay đổi tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ được thể hiện cụ thể ở Bảng 3 và Bảng 4.

Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ bột bắp đến điểm cảm quan về cấu trúc và độ cứng của sản phẩm: ở tỷ lệ bột bắp 9 %, sản phẩm có cấu trúc khá mềm, độ cứng đạt 87,6 kgf, điểm trung bình đánh giá cảm quan tương đối thấp, 3,98, sản phẩm được để ổn định đến ngày thứ 3 thì tất cả các mẫu đều bị tách nước. Khi sử dụng 10 % bột bắp, bột dễ dàng hòa tan vào trong sữa, tạo cấu trúc mềm, độ cứng đạt 90,5 kgf, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc tương đối cao, đạt 4,07, sản phẩm để ổn định được 5 ngày. Ở tỷ lệ bột bắp 11 %, bột không hòa tan hoàn toàn vào trong sữa, cấu trúc mềm nhưng còn lợn cợn, độ cứng đạt 97,5 kgf, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc thấp, đạt 3,89. Như vậy, ở tỷ lệ bột bắp càng cao độ cứng càng tăng, khả năng hòa tan vào nước càng giảm. Ở tỷ lệ bột bắp 10 % cho sản phẩm có cấu trúc mềm nhưng không bị mềm quá như ở tỷ lệ 9 % và không xuất hiện các hạt lợn cợn như ở tỷ lệ 11 %, nên được hội đồng cảm quan về cấu trúc đánh giá cao.

Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ bơ đến điểm cảm quan về cấu trúc và độ cứng của sản phẩm: tỷ lệ bơ ảnh hưởng nhiều đến cấu trúc sản phẩm. Ở tỷ lệ bơ càng cao, khả

năng giữ nước càng tốt và làm cho nước trong sản phẩm tăng lên, độ cứng giảm. Bơ được coi là một thành phần có giá trị trong thực phẩm chức năng do hàm lượng lipid phân cực cao. Hơn nữa, bơ là nguồn tuyệt vời với các thành phần có hoạt tính sinh học bao gồm acid linoleic, acid béo thiết yếu, vitamin B12 và riboflavin [13]. Việc kết hợp bơ vào sản phẩm phô mai tươi là rất quan trọng để cải thiện cấu trúc sản phẩm [14]. Ở tỷ lệ 1 %, sản phẩm có cấu trúc hơi mềm, do nước trong sản phẩm ít, độ cứng đạt 93,8 kgf, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc tương đối thấp, 3,94. Ở tỷ lệ 2 %, sản phẩm có cấu trúc mềm, nước trong sản phẩm tăng, độ cứng đạt 92,5 kgf, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc tương đối cao 4,08. Ở tỷ lệ 3 %, sản phẩm có cấu trúc hơi quá mềm, nước trong sản phẩm tương đối nhiều, độ cứng đạt 89,0 kgf, nên điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc thấp hơn tỷ lệ 1 % là 3,93. Như vậy, ở tỷ lệ bơ càng cao độ cứng càng giảm. Ở tỷ lệ bơ 2 % cho sản phẩm có cấu trúc mềm vừa phải nên được hội đồng cảm quan về cấu trúc đánh giá cao.

Bảng 3 Kết quả đánh giá cảm quan về cấu trúc của sản phẩm khi thay đổi tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ

Tỷ lệ bột bắp (%)	Tỷ lệ bơ (%)			Trung bình (%)
	1	2	3	
9	$3,97^{a}$	$4,03^{a}$	$3,94^{a}$	$3,98^{AB}$
10	$4,00^{a}$	**$4,24^{b}$**	$3,97^{a}$	$4,07^{B}$
11	$3,85^{a}$	$3,97^{a}$	$3,82^{a}$	$3,91^{A}$
Trung bình	$3,94^{A}$	$4,08^{B}$	$3,93^{A}$	
F (Tỷ lệ bột bắp)	*	F (Tỷ lệ bơ): *		

Bảng 4 Kết quả đo độ cứng của sản phẩm khi thay đổi tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ (g)

Tỷ lệ bột bắp (%)	Tỷ lệ bơ (%)			Trung bình (%)
	1	2	3	
9	$90,2^{bc}$	$87,6^{ab}$	$84,9^{a}$	87,6A
10	$93,2^{de}$	**$91,6^{cd}$**	$86,6^{ab}$	90,5B
11	$98,6^{f}$	$98,2^{f}$	$95,6^{ef}$	97,5C
Trung bình	$93,8^{B}$	$92,5^{B}$	$89,0^{A}$	
F (Tỷ lệ bột bắp)	**	F (Tỷ lệ bơ): **		

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột/hàng có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, (*) khác biệt ở mức ý nghĩa 5 %, (**): khác biệt ở mức ý nghĩa 1 %.

Tương tác giữa tỷ lệ bột bắp và bơ bổ sung ảnh hưởng đến cấu trúc của sản phẩm phô mai: tỷ lệ bột bắp càng tăng thì độ cứng của phô mai càng lớn. Ngược lại, tỷ lệ bơ càng tăng thì nước giữ lại nhiều nên độ cứng của phô mai càng giảm. Cụ thể khi tỷ lệ bột bắp là 9 %, tỷ lệ bơ bổ sung là 1 % cho sản phẩm có cấu trúc mềm, độ cứng đo được là 90,2 g, cứng hơn so với mẫu có tỷ lệ bơ 2 %, độ cứng đo được 87,6 g và ở tỷ lệ bơ 3 %, sản phẩm có cấu trúc mềm hơn hai tỷ lệ trước với độ cứng đo được là 84,9 g. Do vậy, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc ở tỷ lệ bột bắp 9 % và bơ ở các tỷ lệ (1, 2 và 3) % cũng khác nhau 3,97; 4,03 và 3,94.

Với tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:1) %, sản phẩm có cấu trúc mềm, độ cứng đo được là 93,2 g, nhưng do tỷ lệ bơ thấp nên sản phẩm ít nước, điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc là 4,0. Tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:2) %, sản phẩm có cấu trúc mềm với độ cứng đo được 91,6 g, lượng nước trong sản phẩm không quá nhiều, nên điểm trung bình đánh giá cảm quan cao đạt 4,24. Tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:3) %, sản phẩm có cấu trúc mềm, độ cứng đo được 86,8 g, lượng nước trong sản phẩm tương đối nhiều, nên điểm trung bình đánh giá cảm quan tương đối cao 3,97.

Ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:1) % sản phẩm có cấu trúc hơi cứng, độ cứng đo được là 98,6 g, lượng nước trong sản phẩm thấp, sản phẩm xuất hiện các hạt lợn cợn do bột bắp không tan hoàn toàn, nên điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc tương đối thấp 3,85. Ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:2) %, sản phẩm có cấu trúc mềm hơn nhưng không nhiều so với tỷ lệ trên nên độ cứng đo

được 76,3 g, điểm trung bình đánh giá cảm quan về cấu trúc tương đối cao 3,97. Tuy nhiên ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:3) %, sản phẩm có cấu trúc mềm hơn, độ cứng đo được 98,2 g, điểm trung bình đánh giá cảm quan thấp 3,82. Như vậy, kết quả Bảng 3 và Bảng 4 cho thấy tỷ lệ bột bắp:bơ phù hợp với sản phẩm được chọn ở thí nghiệm này là 10 % bột bắp và 2 % bơ. Đây là tỷ lệ thích hợp nhất để sản phẩm có cấu trúc mềm với độ cứng thích hợp.

3.2.2 Ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến giá trị cảm quan về mùi của sản phẩm: bột bắp và bơ cũng là thành phần quan trọng trong việc tạo mùi cho sản phẩm. Kết quả ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến cảm quan mùi của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 5. Khi cho tỷ lệ bột bắp, bơ thấp thì tỷ lệ sữa dê cao nên mùi sữa dê còn nồng, và ngược lại. Tuy nhiên, do tỷ lệ bột bắp và bơ thay đổi ít so với tỷ lệ sữa sử dụng nên ít làm thay đổi kết quả đánh giá cảm quan về vị của sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan về mùi biến động từ 3,86 đến 4,12. Trong đó, ở tỷ lệ bột bắp là 10 %, bơ là 2 % thì được hội đồng cảm quan đánh giá cao vì ở tỷ lệ này làm giảm mùi sữa dê.

Bảng 5 Kết quả đánh giá cảm quan về mùi của sản phẩm khi thay đổi tỷ lệ phối trộn bột bắp và bơ

Tỷ lệ bột bắp (%)	Tỷ lệ bơ (%)			Trung bình (%)
	1	2	3	
9	$3,94^{ab}$	$4,06^{b}$	$3,97^{ab}$	$3,99^{AB}$
10	$3,94^{bc}$	$4,12^{c}$	$3,97^{bc}$	$4,00^{B}$
11	$3,97^{bc}$	$3,88^{ab}$	$3,86^{a}$	$3,90^{A}$
Trung bình	$3,95^{A}$	$4,01^{B}$	$3,90^{A}$	
F (Tỷ lệ bột bắp)	*	F (Tỷ lệ bơ): *		

Ghi chú: các giá trị trên cùng một cột/hàng có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, (*) khác biệt ở mức ý nghĩa 5 %, (**): khác biệt ở mức ý nghĩa 1 %.

3.2.3 Kết quả ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến giá trị cảm quan về vị của sản phẩm

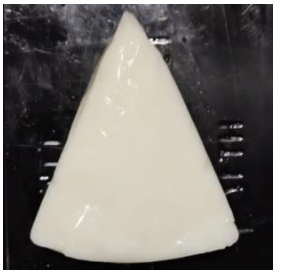
Bột bắp và bơ cũng ảnh hưởng khá lớn đến vị của sản phẩm. Kết quả ảnh hưởng tỷ lệ phối trộn giữa bột bắp và bơ đến giá trị cảm quan về vị của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 6. Kết quả cho thấy, tỷ lệ bột bắp càng thấp, độ mặn càng cao và khi tăng tỷ lệ thì độ mặn trong sản phẩm giảm. Tỷ lệ bơ cũng ảnh hưởng độ mặn, độ béo của sản phẩm. Khi tỷ lệ bơ cao, độ béo của sản phẩm cao, độ mặn giảm và ngược lại.

Xét về mức độ tương tác giữa tỷ lệ bột bắp và bơ cho thấy, ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (9:1) % có điểm đánh giá cảm quan về vị là 4,2, sản phẩm có vị hơi mặn; ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (9:2) % có điểm đánh giá là 4,26, tương đối cao vì vị của sản phẩm bị nhạt đi đáng kể so với tỷ lệ trên; còn ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (9:3) %, sản phẩm có vị nhạt hơn hai tỷ lệ trên, điểm đánh giá cảm quan về vị là 4,23. Ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:1) %, sản phẩm có vị mặn tương đối thấp, điểm đánh giá cảm quan về vị đạt 4,26; ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:2) %, sản phẩm có vị mặn vừa phải, điểm đánh giá cảm quan về vị cao đạt 4,36; ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:3) %, sản phẩm có vị nhạt hơn hai mẫu trên, có điểm đánh giá cảm quan về vị đạt 4,34. Ở tỷ lệ bột bắp:bơ là (11:1) %, (11:2) %, (11:3) %, cho sản phẩm có vị nhạt dần, điểm đánh giá cảm quan về vị lần lượt là 4,10, 4,24 và 4,15. Kết quả phân tích và thống kê cho thấy chọn tỷ lệ bột bắp:bơ là (10:2) % cho sản phẩm có cấu trúc mềm, mùi, vị thích hợp.

Bảng 6 Kết quả đánh giá cảm quan về vị của sản phẩm khi thay đổi tỷ lệ phối trộn bột bắp và bơ

Tỷ lệ bột bắp (%)	Tỷ lệ bơ (%)			Trung bình (%)
	1	2	3	
9	$4,20^{a}$	$4,26^{a}$	$4,10^{a}$	$4,19^{A}$
10	$4,26^{a}$	$4,36^{b}$	$4,24^{a}$	$4,29^{A}$
11	$4,23^{a}$	$4,34^{ab}$	$4,15^{a}$	$4,24^{A}$
Trung bình	$4,23^{AB}$	$4,32^{B}$	$4,16^{A}$	
F (Tỷ lệ bột bắp)	ns	F (Tỷ lệ bơ): **	F (Tương tác): **	

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột/hàng có chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, (*) khác biệt ở mức ý nghĩa 5 %, (**): khác biệt ở mức ý nghĩa 1 %, (ns): không có sự khác biệt.



Hình 2 Sản phẩm phô mai tươi từ sữa dê

Sản phẩm hoàn thiện được tiến hành đánh giá một số chỉ tiêu vi sinh thực phẩm theo QCVN 5-3: 2010/BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm phô mai (sản xuất từ sữa đã qua xử lý nhiệt). Sản phẩm đạt các chỉ tiêu vi sinh theo quy định hiện hành.

Kết quả phân tích các chỉ tiêu hóa lí của sản phẩm phô mai được thể hiện qua Bảng 7.

Bảng 7 Bảng phân tích chỉ tiêu hóa lí của sản phẩm phô mai

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử nghiệm	Hàm lượng (%)
1	Protein	%	TCVN 8099-1:2015 (ISO 8968-1:2014)	16,6
2	Lipid	%	TCVN 8181:2009 (ISO 1735:2004)	14,6
3	Độ ẩm	%	TCVN 8174:2009	56,9
4	Tro tổng	%	EVN-R-RD-2-TP-3497 (Red FAO FooD 14/7-1986)	2,18
5	Carbohydrates	%	AOAC 986.25 mod	11,7

Theo kết quả phân tích Bảng 7, sản phẩm có hàm lượng protein (16,6 %) và lipid (14,6 %) rất cao. Điều đó khẳng định sản phẩm phô mai dê có giá trị dinh dưỡng và năng lượng rất lớn. Kết quả này gần tương tự như kết quả nghiên cứu trước: phô mai có độ ẩm 55,07 %, protein là 20,43 % và chất béo là 13,25 % [15].

Kết quả đánh giá cảm quan theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79 như trong Bảng 8.

Bảng 8 Điểm đánh giá cảm quan phô mai được làm từ sữa dê theo tiêu chuẩn TCVN 3215-79

Chỉ tiêu	Điểm trung bình	Hệ số quan trọng	Tổng
Màu sắc	4,5	0,80	3,60
Mùi	4,2	1,10	4,62
Vị	4,4	1,00	4,40
Cấu trúc	4,3	1,10	4,73
Tổng			17,4

Dựa vào bảng đánh giá cảm quan theo TCVN 3215 – 79, cho thấy sản phẩm phô mai làm từ sữa dê được xếp loại khá với số điểm là 17,4. Như vậy sản phẩm đủ điều kiện tiếp tục nghiên cứu khảo nghiệm để hoàn chỉnh qui trình trước khi ứng dụng vào sản xuất thực tế.

4 Kết luận

Sữa dê được ứng dụng hiệu quả trong chế biến sản phẩm phô mai tươi. Công thức phối chế ảnh hưởng mạnh mẽ đến cấu trúc và chất lượng cảm quan của sản phẩm. Nghiên cứu cho thấy khi bổ sung 40 % sữa dê đông tụ trong công thức chế biến với 10 % bột bắp và 2 % bơ đồng kết hợp với muối (1 %) và sữa bột (3 %) đã giúp sản phẩm có cấu trúc mềm mịn hơn và hạn chế được mùi đặc trưng của sữa dê. Nghiên cứu là tiền đề giúp phát triển đa dạng sản phẩm từ sữa dê ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Clark S, Sherbon J. (2000). Alphas1-casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. *Small Ruminant Research*, 38 (2),123-134.

2. Riskó TC, Csapó Z. (2019). Goat keeping and goat milk products in human nutrition-review. *Abstract: Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 13, 24-36.

3. Masotti F, Battelli G, De Noni I. (2012). The evolution of chemical and microbiological properties of fresh goat milk cheese during its shelf life. *Journal of Dairy Science*, 95(9), 4760-4767.

4. Kılıç S, Uysal H, Kavas G, Akbulut N, Kesenkaş H. (2004). Manufacture and some properties of Turkish fresh goat cheese. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(6), 1037-1039.

5. Nguyễn Thị Ý Nhi, Đỗ Thanh Hiền, NTQ Mai, ĐTM Linh, NTM Tuyền. (2018). Ứng dụng chế phẩm bromelain thu nhận từ phụ phẩm dứa vào quá trình đông tụ sữa tạo phô mai probiotic hương lá dứa. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 54 (1), 20-27.

6. Trần Thanh Tuấn. (2018). Ảnh hưởng của siro dâu tằm ăn (*Morus alba*) đến chất lượng phô mai được chế biến từ sữa dê. *Tạp chí Khoa học và Kinh tế phát triển*, 3, 59-66.

7. Aldalur A, Ong L, Bustamante MÁ, Gras SL, Barron LJR. (2019). Impact of processing conditions on microstructure, texture and chemical properties of model cheese from sheep milk. *Food and Bioproducts Processing*, 116, 160-169.

8. Everard C, O'Callaghan D, Mateo M, O'Donnell C, Castillo M, Payne F. (2008). Effects of cutting intensity and stirring speed on syneresis and curd losses during cheese manufacture. *Journal of Dairy Science*, 91 (7), 2575-2582.

9. Razali MF, Narayanan S, Md. Hazmi NA, Abdul Karim Shah NN, Mustapa Kamal SM, Mohd Fauzi NA, Sulaiman A. (2021). Minimal processing for goat milk preservation: Effect of high-pressure processing on its quality. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45 (7), e15590.

10. Sepe L, Argüello A. (2019). Recent advances in dairy goat products. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32 (8), 1306.

11. Alavarse AC, Frachini ECG, da Silva RLCG, Lima VH, Shavandi A, Petri DFS. (2022). Crosslinkers for polysaccharides and proteins: Synthesis conditions, mechanisms, and crosslinking efficiency: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 202, 558-596.

12. Ouyang H, Kilcawley KN, Miao S, Fenelon M, Kelly A, Sheehan JJ. (2022). Exploring the potential of polysaccharides or plant proteins as structuring agents to design cheeses with sensory properties focused toward consumers in East and Southeast Asia: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62 (16), 4342-4355.

13. Skryplonek K, Dmytrów I, Mituniewicz-Małek A. (2019). The use of buttermilk as a raw material for cheese production. *International Journal of Dairy Technology*, 72 (4), 610-616.

14. Meghzili B, Benyahia F, Szkolnicka K, Aissaoui-Zitoun O, Foufou E. (2024). Soft Cheese-Making with Buttermilk: Physico-chemical, Sensory, Textural Properties, and Microstructure Characterization. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 11, 82-93.

15. Santos WFD, Cruz GRBD, Costa RGD, Ribeiro NL, Filho EMB, Sousa SD, Justino EDa S, Santos DGD. (2021). Production and quality of cheese and milk of goats fed with guava agroindustrial waste (*Psidium guajava* L.). *Food Science and Technology, Campinas*, 42, e00521: 1-8.

Research on the formula of making fresh cheese from goat milk

Le Thi Kim Loan[1*], Nguyen Minh Duc[1], Phạm Văn Thai[2]
[1] Faculty of Agriculture and Food Technology, Tien Giang University, Viet Nam
[2] Department of Agriculture and Rural Development, Tien Giang province, , Viet Nam
[*] lethikimloan@tgu.edu.vn

Abstract The goal of the study is to investigate: (1) the influence of the ratio of coagulated goat milk (20, 30, 35, 40, and 45) % and (2) the influence of the mixing ratio of corn starch (9, 10, and 11) % and butter (1, 2, and 3) % on the texture and sensory properties of fresh cheese product from goat milk. The research results showed that using 40 % of coagulated milk on the total amount of goat milk used created a product with a soft, smooth texture and good sensory properties. However, when the amount of coagulated milk used exceeded 40 %, the product had a strong goat milk smell and reduced consumer acceptance. On the contrary, using coagulated milk ratio lower than 40 % made the product too soft in texture. Similarly, the amount of cornstarch and butter used was 10 % and 2 %, respectively, to create a product with a good texture and an appropriate taste. The sensory scores for texture, odor, and taste were 4.24, 4.39, and 4.21, respectively. The study is a basis for the processing of diverse goat milk products and provides information for product optimization and commercialization.

Keywords sensory, texture, formulation, fresh cheese, goat milk