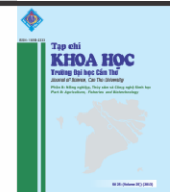




Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn



ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN CHÍNH, HỒI QUY LOGISTIC VÀ GIẢN ĐỒ YÊU THÍCH TRONG ĐÁNH GIÁ CẢM QUAN SẢN PHẨM SỮA GẠO

Nguyễn Minh Thủy¹, Đinh Công Dinh¹ và Nguyễn Thị Mỹ Tuyền¹

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 05/08/2014

Ngày chấp nhận: 27/04/2015

Title:

Application of Principal Component Analysis, Logistic Regression and Preference Map as sensory assessment tools for rice-based milk products

Từ khóa:

Chất béo, Phân tích hồi quy logistic, Phân tích thành phần chính, Sữa gạo, Tổng chất khô hòa tan

Keywords:

Fat, Logistic Regression Analysis, Principle Component Analysis, Rice milk, Total soluble solid

ABSTRACT

The objective of the work was to use the method of Principle Component Analysis (PCA), Logistic Regression and Preference Map Analysis to describe the sensory attributes of the rice milk products prepared with the combination of added cream milk and total soluble solid content present in rice milk. Panellists were trained to evaluate various attributes specially color, flavor, taste, appearance of the rice milk products and overall acceptability of the consumers. Principal component analysis identified two significant principal components that accounted for 89.86% of the variance in the sensory attribute data. Principal component scores indicated that the important sensory attribute of rice milk primarily corresponded to sweetness, fatty taste, rice flavor, cow milk flavor, milk skin, sedimentation, brown color. Overall acceptability of product was modelled (logistic regression analysis) as a function of fat and total soluble solid content in rice milk product. The P-value for the model is less than 0.05, there is a statistically significant relationship between the variables at the 95.0% confidence level. These findings demonstrate the utility of PCA and logistic regression analysis for identifying and measuring the rice milk product attributes that are important for consumer acceptability and preference.

TÓM TẮT

Phương pháp phân tích thành phần chính (PCA), hồi quy logistic (Logistic Regression) và giản đồ yêu thích (Preference map) sản phẩm được sử dụng để mô tả các thuộc tính quan trọng và khả năng chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm sữa gạo được chế biến với các nồng độ chất béo và hàm lượng chất khô hòa tan khác nhau. Các cảm quan viên được huấn luyện để đánh giá các thuộc tính cảm quan đặc biệt của sữa như màu, mùi, vị, trạng thái, điểm ưa thích trung bình và khả năng chấp nhận của người tiêu dùng. Phân tích thành phần chính xác định được hai thành phần chủ yếu có ý nghĩa và chiếm 89,86% của phương sai trong các dữ liệu thuộc tính cảm quan. Kết quả cho thấy các thuộc tính quan trọng của sữa gạo là vị ngọt, vị béo, mùi gạo, mùi sữa bò, khả năng tách béo (váng sữa), lắng cặn, màu nâu. Tỷ số Odd phân tích theo phương pháp hồi quy logistic được mô hình hóa với các biến là hàm lượng béo và tổng chất khô hòa tan, giá trị P của mô hình < 0,05. Giản đồ yêu thích cũng đồng thời được xây dựng. Các kết quả thu nhận đã cho thấy tiện ích của các phương pháp phân tích để xác định các thuộc tính cảm quan của sữa gạo là rất quan trọng cho sự chấp nhận của người tiêu dùng và xác định nhóm khách hàng tiềm năng.

1 GIỚI THIỆU

Lúa gạo có tầm quan trọng chiến lược hàng đầu trong mục tiêu phát triển nông nghiệp Việt Nam. Sự phát triển nhanh về kinh tế cùng với tốc độ phát triển dân số là những thách thức mà Việt Nam phải đối mặt, đặc biệt trong việc đảm bảo nhu cầu ăn uống và dinh dưỡng cho thế hệ sau là rất lớn. Trong nước các sản phẩm chế biến từ gạo còn ít, vì vậy đa dạng hóa các sản phẩm từ gạo sẽ góp phần thỏa mãn nhu cầu ăn uống của con người, tăng thu nhập cho người trồng lúa, nâng cao giá trị kinh tế và thương hiệu lúa gạo của Việt Nam trong nước và quốc tế. Hơn nữa, một trong các yêu cầu của an ninh lương thực là khả năng tiếp cận thực phẩm của người dân. Sữa gạo có giá thành thấp (so với các loại sữa động vật khác) nhưng giá trị dinh dưỡng tương đối cao nên giải quyết được vấn đề dinh dưỡng cho trẻ em và người nghèo. Thành phần carbohydrate trong sữa gạo chủ yếu là đường đơn (glucose) có tác dụng duy trì mức đường huyết, tạo dự trữ glycogen ở gan và cơ bắp, nguồn cung cấp năng lượng chính cho hệ thần kinh trung ương nên đây là sản phẩm rất phù hợp cho cả người lao động chân tay và lao động trí óc. Ngoài ra, sữa gạo không chứa cholesterol và ít chất béo nên phù hợp cho người béo phì, người bệnh tim, xơ vữa động mạch và gan nhiễm mỡ. Sữa gạo còn chứa một lượng lớn vitamin B₁, niacin, B₆, phosphor, magiê, mangan và selen... có tác dụng chống oxy hóa, hỗ trợ phòng chống ung thư và tăng cường hệ thống miễn dịch. Sản phẩm sữa gạo không bổ sung đường, vị ngọt có được nhờ quá trình thủy phân, góp phần vào hàm lượng chất khô hòa tan trong sản phẩm. Tuy nhiên, sữa gạo vẫn ít chất béo và protein, do vậy cần bổ sung hai chất dinh dưỡng này vào sữa để có được chế độ ăn uống cân bằng với nguồn chất béo và protein tốt.

Bên cạnh đó, đánh giá cảm quan cũng trở thành một phần quan trọng của ngành công nghiệp thực phẩm và hàng tiêu dùng (Lawless và Heymann, 1998), có vai trò khá quan trọng trong kiểm tra chất lượng sản phẩm, kiểm soát quá trình sản xuất và có vai trò chiến lược trong phát triển sản phẩm. Các phép thử trong đánh giá cảm quan là cơ sở để nhà sản xuất có thể đưa ra các quyết định cho sản phẩm nghiên cứu. Phép thử thị hiếu thường được tiến hành ở giai đoạn cuối của quá trình phát triển sản phẩm để thay đổi công thức sản phẩm sau khi xác định các thuộc tính cảm quan có tầm quan trọng đặc trưng cho sản phẩm được chọn.

Phân tích mô tả định lượng (QDA) là kỹ thuật phân tích hữu hiệu trong việc đánh giá, mô tả các

đặc tính cảm quan của thực phẩm. Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis – PCA) là một trong những phương pháp phân tích dữ liệu nhiều biến đơn giản nhất. Trong thực tế, những bộ dữ liệu được thu thập có số chiều rất lớn, gây khó khăn trong việc tính toán và phân tích. PCA giúp giảm bớt gánh nặng chi phí tính toán trên bộ dữ liệu gốc, xây dựng một không gian mới ít chiều hơn nhưng lại có khả năng biểu diễn dữ liệu tốt tương đương không gian cũ, đảm bảo độ biến thiên của dữ liệu trên mỗi chiều mới.

Lựa chọn thực phẩm là một quá trình hiển thị rất chủ quan phụ thuộc vào thời điểm tiếp xúc giữa người và thực phẩm, có thể ảnh hưởng đến nhận thức của người tiêu dùng về thực phẩm và sau đó sẽ mua lại (Koster, 2009). Ứng dụng phương pháp thống kê hồi quy logistic nhằm đánh giá việc chấp nhận sản phẩm sữa gạo, xác định các thuộc tính cảm quan có liên quan đến sở thích chung của người tiêu dùng với mô hình có biến phụ thuộc là biến nhị phân (biến chỉ có 2 giá trị).

Trên cơ sở đó, các phương pháp đánh giá cảm quan PCA, hồi quy logistic và gián đồ yêu thích được kết hợp sử dụng nhằm diễn tả và xác định các thuộc tính cảm quan quan trọng và sở thích người tiêu dùng đối với sản phẩm sữa gạo, hướng tới xây dựng công thức phối chế sữa gạo với hàm lượng chất béo bổ sung và hàm lượng chất khô hòa tan (thụ được từ dịch thủy phân) tối ưu.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Chuẩn bị mẫu sữa gạo

Sau khi thu được dịch thủy phân với các hàm lượng chất khô thay đổi trong khoảng 11 đến 14°Brix (cách nhau 1,5°Brix) từ quy trình xử lý dịch hồ hóa bằng enzyme amylase, mẫu sữa được bổ sung hàm lượng béo thay đổi trong khoảng 4 đến 6% (cách nhau 1%) bằng kem sữa cho công thức phối chế. Sản phẩm được đồng hóa ở áp suất 240 bar, rót vào chai thủy tinh và thanh trùng ở 121°C. Sản phẩm sữa gạo được tồn trữ ở 5°C trong khoảng 5 ngày trước khi thực hiện đánh giá cảm quan.

2.2 Phân tích cảm quan của mẫu sữa gạo đối với cảm quan viên

2.2.1 Phương pháp đánh giá các thuộc tính cảm quan của sữa gạo

Mười cảm quan viên được tuyển chọn ngẫu nhiên và huấn luyện tại Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ để đánh giá các mẫu sữa gạo. Các cảm quan viên được hướng dẫn

để đánh giá sản phẩm sữa gạo với mức độ ưa thích theo cường độ mô tả về mùi thơm, hương vị và cấu trúc (điểm từ 1 đến 5 theo thang điểm QDA được thiết lập).

2.2.2 Phương pháp đánh giá cảm quan về sự chấp nhận sản phẩm

Khả năng chấp nhận sản phẩm được đánh giá sử dụng thang nhị thức (có/không) theo phương pháp Garcia *et al.* (2009). Số lượng cảm quan viên là 50 người.

2.2.3 Khảo sát thị hiếu người tiêu dùng đối với sản phẩm sữa gạo và so sánh với sản phẩm có sẵn trên thị trường

Thực hiện kiểm tra thị hiếu của người tiêu dùng đối với sản phẩm theo phương pháp Drake (2007). Mẫu sữa gạo có giá trị cảm quan cao nhất được chọn sẽ được đánh giá cảm quan cùng với hai mẫu sữa gạo có sẵn trên thị trường (Hàn Quốc và Đức). Tiến hành đánh giá giá trị cảm quan của các mẫu sản phẩm này theo 2 bước, (i) mẫu sữa gạo được đánh giá theo phương pháp mô tả bởi 10 thành viên của hội đồng đánh giá cảm quan (đã được huấn luyện) theo các thuộc tính đã xác định (theo bố trí thí nghiệm) và (ii) sở thích tổng thể được đánh giá sử dụng thang Hedonic với 9 điểm (1 = không thích vô cùng và 9 = thích vô cùng cùng với các mô tả trung gian giữa điểm 2 đến 8) (Villanueva và Da Silva, 2009). Nhóm người tiêu dùng (60 người) được lựa chọn theo độ tuổi và chia thành 3 nhóm: 10-15, 20-24 và 30-50 tuổi (với 20 người/nhóm). Với tất cả các phương pháp đánh giá cảm quan, thanh vị giữa các mẫu được thực hiện. Mẫu được trình bày theo thứ tự và thiết kế ngẫu nhiên cho từng đối tượng (MacFie *et al.*, 1989). Người tiêu dùng được yêu cầu cung cấp thông tin cá nhân, bao gồm tuổi tác, giới tính và thói quen sử dụng sữa. Các phân tích cảm quan được thực hiện trong từng ngăn riêng cá nhân với nhiệt độ phòng được kiểm soát ở 25°C với ánh sáng đèn màu trắng.

2.3 Phương pháp phân tích thống kê

2.3.1 Phân tích mô tả định lượng (QDA)

Nguyên tắc QDA được dựa trên khả năng đào tạo các chuyên gia nhằm đo lường thuộc tính cụ thể của sản phẩm, mang lại một cách toàn diện mô tả sản phẩm định lượng theo phân tích thống kê. Các chuyên gia đã được tuyển chọn, tập trung xác định thuộc tính sản phẩm quan trọng và cường độ cụ thể cho các sản phẩm. Nhóm các chuyên gia sau đó được đào tạo để xác định điểm thuộc tính sản phẩm.

2.3.2 Phân tích thành phần chính (PCA)

Phân tích thành phần chính (PCA) là một kỹ thuật thống kê phân tích đa biến được sử dụng rộng rãi mà có thể được áp dụng cho dữ liệu QDA (chuẩn bị thuộc tính với các điểm mô tả thuộc tính) để giảm tập hợp các biến phụ thuộc (ví dụ thuộc tính) đến một tập hợp dữ liệu nhỏ hơn của các biến cơ bản (gọi là yếu tố) dựa trên mô hình của tương quan giữa các biến ban đầu (Lawless và Heymann, 1998). Dữ liệu được thu thập từ các cảm quan viên sau khi cho điểm theo cường độ các thuộc tính (QDA). Các dữ liệu của các thuộc tính khác nhau đã nêu ở trên được sắp xếp theo thứ tự tăng hoặc giảm dần và xử lý bằng phần mềm thống kê XLSTAT Version 2014.1.01 và STATGRAPHIC Centurion 16.1. Sau đó dữ liệu được giảm bằng cách phân tích dữ liệu, các biến độc lập và phụ thuộc được lựa chọn và đồ thị 2 trục của các mẫu được thu nhận.

2.3.3 Phân tích đa chiều của dữ liệu cảm quan ưa thích (Multidimensional Analysis of Preference Data)

Mức độ yêu thích sản phẩm theo nhóm đối tượng được phân tích thông qua xây dựng giản đồ yêu thích (Internal Preference Map) nhằm xác định nhóm khách hàng tiềm năng cho sản phẩm sữa gạo.

2.3.4 Phân tích hồi quy logistic

Phương trình hồi quy logistic (phương trình 1) có thể được xây dựng với các giá trị 0 hoặc 1 được thu nhận từ kết quả đánh giá cảm quan của người tiêu dùng.

$$\frac{F(x)}{1-F(x)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x} \quad (1)$$

Trong đó, đầu vào là giá trị $\beta_0 + \beta_1 x$ và đầu ra là $F(x)$. Trong phân tích hàm nhiều biến, $\beta_0 + \beta_1 x$ có thể được sửa đổi thành $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_m x_m$. Sau đó, khi được sử dụng trong các phương trình liên quan đến tỷ số odds với giá trị của các yếu tố dự báo, phương trình hồi quy tuyến tính sẽ trở thành hồi quy không tuyến tính với m biến, các thông số β cho tất cả $j = 0, 1, 2, \dots, m$ được ước tính.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân tích thuộc tính cảm quan của sản phẩm

Nhằm mô tả tính chất cảm quan của các mẫu sữa gạo được chế biến, 16 thuật ngữ được đề nghị ban đầu cho đánh giá cảm quan (Bảng 1).

Bảng 1: Danh mục các thuật ngữ được sử dụng để đánh giá tính chất cảm quan của sữa gạo

Chỉ tiêu cảm quan	Tên thuật ngữ
Nhóm thuật ngữ về vị (04)	Ngọt, béo, đắng, lạ
Nhóm thuật ngữ về trạng thái (03)	Tách béo (váng sữa), độ lắng cặn, độ sánh
Nhóm thuật ngữ về mùi (05)	Gạo, sữa bò, đậu nành, động vật, lạ
Nhóm thuật ngữ về màu (02)	Trắng sữa, nâu

Đề rút gọn 14 thuật ngữ đã được đề nghị, thực hiện đánh giá cảm quan trên 4 mẫu sữa gạo. Kết quả thu được cho thấy 14 thuộc tính trên đã được rút gọn lại dựa trên tần suất của 10 chuyên gia đã được huấn luyện. Bảy (07) thuộc tính cảm quan có tần suất cao và được các thành viên đánh giá là có khác biệt ý nghĩa (có thể phân biệt giữa các mẫu) được chọn (Bảng 2).

Bảng 2: Danh mục và tần suất xuất hiện của các thuộc tính cảm quan của sữa gạo

Chỉ tiêu cảm quan	Các thuộc tính	Tần suất	Các thuộc tính rút gọn
Vị	Ngọt	9	X
	Béo	9	X
	Đắng	1	-
	Lạ	0	-
Trạng thái	Tách béo (váng sữa)	6	X
	Độ lắng cặn	5	X
	Độ sánh	2	-
Mùi	Gạo	8	X
	Sữa bò	5	X
	Đậu nành	1	-
	Động vật	0	-
	Lạ	0	-
Màu	Nâu	5	X
	Trắng sữa	2	-

Ghi chú: X: thuộc tính được chọn và -: thuộc tính được loại bỏ

Tần suất xuất hiện các thuộc tính cho thấy các thuộc tính cảm quan được quan tâm chủ yếu đối với sản phẩm sữa gạo bao gồm vị ngọt và béo,

trạng thái tách béo (váng sữa), độ lắng cặn, mùi gạo hoặc mùi sữa bò và màu nâu. Đây chính là những thuộc tính quan trọng nhất quyết định đến sự chọn lựa của loại sản phẩm này. Bên cạnh đó, những thuộc tính ít được quan tâm hơn bao gồm vị đắng và lạ, độ sánh, mùi đậu nành, mùi sữa động vật và mùi lạ, màu trắng sữa thì ít được quan tâm hơn và hầu như ít hoặc không xuất hiện đối với sản phẩm này. Do vậy, việc chọn lọc các thuật ngữ sử dụng cho đánh giá cảm quan theo kết quả đã thể hiện ở Bảng 2 hoàn toàn phù hợp.

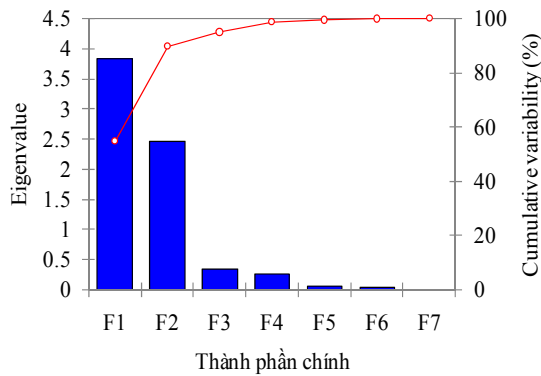
3.2 Phân tích các thành phần chính theo chỉ tiêu cảm quan rút gọn (bổ trí theo các hàm lượng chất béo bổ sung và hàm lượng chất khô hòa tan hiện diện trong dịch thủy phân)

Kết quả đánh giá các thuộc tính của sản phẩm sữa gạo theo 7 thuộc tính cảm quan rút gọn và 9 mẫu sữa gạo được xử lý theo phương pháp phân tích thành phần chính. Kết quả phân tích được cho ở Bảng 3. Tiến trình này được thực hiện nhằm phân tích thành phần chủ yếu với mục đích xác định số lượng thành phần chính cần thiết để biểu diễn số liệu (gồm 7 thuộc tính cảm quan của sữa gạo). “Scree plot” thể hiện thứ tự giảm dần về độ lớn của các giá trị riêng (Eigenvalue) và giá trị phần trăm tích lũy của phương sai. Trong phương diện phân tích nhân tố hoặc phân tích thành phần chủ yếu, Scree plot giúp cho nhà phân tích hình dung được tầm quan trọng tương đối của các thành phần. Các thành phần cần phải mô tả được ít nhất 80% phần trăm tích lũy của phương sai (Shi *et al.*, 2002). Trong trường hợp này, hai thành phần 1 và 2 có giá trị riêng (eigenvalue) lớn hơn 1 và chiếm 89,855 % tích lũy của phương sai (Hình 1).

Bảng 3: Phân tích các thành phần chính (Principal Components Analysis) theo 7 chỉ tiêu cảm quan được rút gọn

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Eigenvalue	3,826	2,464	0,353	0,255	0,061	0,032	0,009
Variability (%)	54,657	35,199	5,036	3,649	0,869	0,458	0,132
Cumulative %	54,657	89,855	94,891	98,540	99,410	99,868	100,000

Ghi chú: F_i là thành phần chính thứ i , Variability (%) là phần trăm của phương sai và Cumulative (%): phần trăm tích lũy của phương sai



Hình 1: Giá trị riêng (Eigenvalue) và phần trăm tích lũy của phương sai (cumulative variability -%) của các thành phần được biểu diễn theo Scree plot

Bảng 4: Trọng số của các thành phần

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Vị ngọt	0,462	0,238	0,026	-0,278	0,494	-0,410	-0,490
Vị béo	-0,290	0,436	0,704	-0,356	-0,043	0,298	-0,115
Tách béo (váng sữa)	-0,161	0,589	-0,307	-0,066	0,386	-0,079	0,611
Mùi gạo	-0,382	-0,398	0,121	0,194	0,762	0,235	-0,086
Mùi sữa bò	-0,342	0,429	-0,426	0,337	-0,095	0,203	-0,594
Màu nâu	0,497	0,006	-0,238	-0,221	0,102	0,798	0,021
Lắng cặn	0,408	0,252	0,397	0,769	0,070	0,063	0,110

Từ kết quả thu được, thành phần thứ nhất (F1) và thứ hai (F2) được xây dựng dựa trên tương tác với các thuộc tính cảm quan và thể hiện ở phương trình 2 và 3.

$$F1 = 0,462 \text{ Vị ngọt} - 0,290 \text{ Vị béo} - 0,161 \text{ Tách béo (váng sữa)} - 0,382 \text{ Mùi gạo} - 0,342 \text{ Mùi sữa bò} + 0,497 \text{ Màu nâu} + 0,408 \text{ Lắng cặn} \quad (2)$$

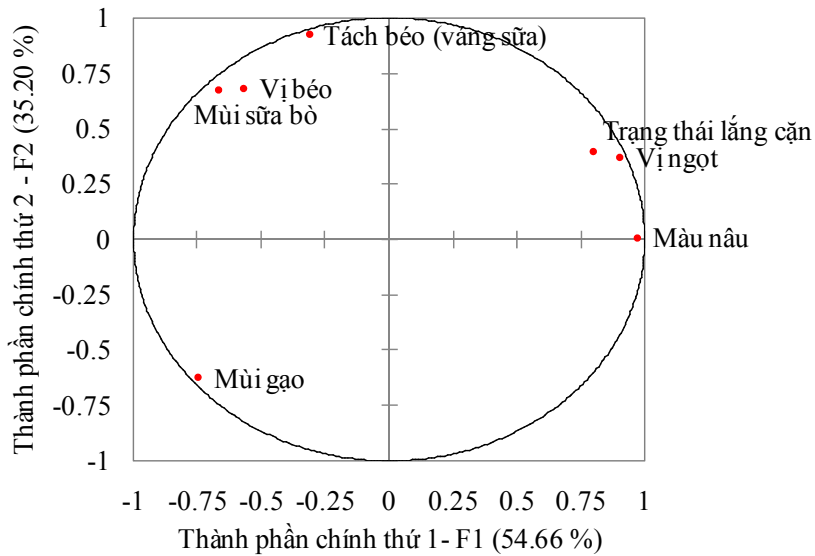
$$F2 = 0,238 \text{ Vị ngọt} + 0,436 \text{ Vị béo} + 0,589 \text{ Tách béo (váng sữa)} - 0,398 \text{ Mùi gạo} + 0,429 \text{ Mùi sữa bò} + 0,006 \text{ Màu nâu} + 0,252 \text{ Lắng cặn} \quad (3)$$

Mối liên hệ giữa các thuộc tính và các thành phần các thuộc tính cảm quan được thể hiện ở Hình 2. Dựa vào sự phân bố các thuộc tính cảm quan trên hình, có thể chia các thuộc tính này thành 3 vùng riêng biệt. Vùng 1 bao gồm các thuộc tính màu nâu, vị ngọt và lắng cặn gần với trục X (thành phần chính thứ nhất) và có giá trị lớn cho thấy các

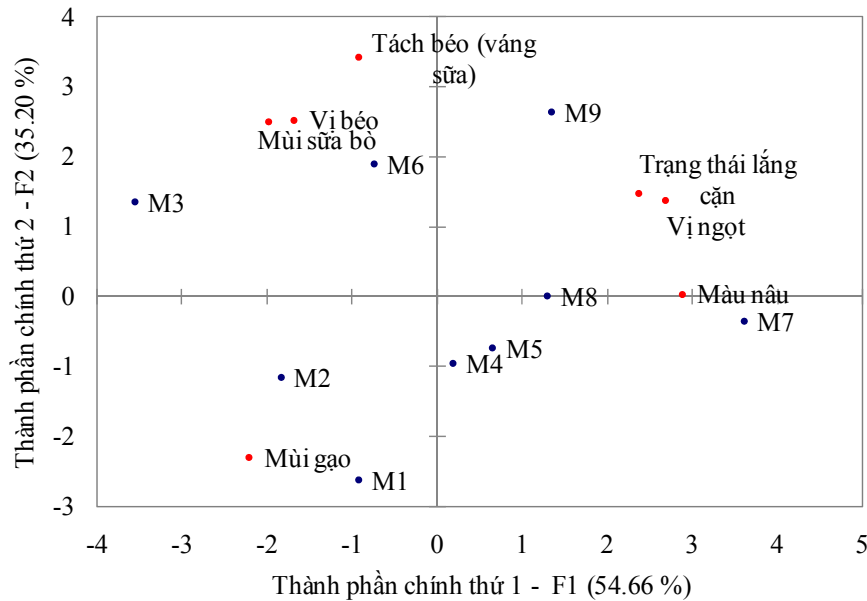
Thành phần thứ 3 và 4 có tương tác rất nhỏ so với biến, điều này có thể nhận thấy dễ dàng thông qua đường cong phần trăm tích lũy của phương sai (không thay đổi nhiều từ F3 trở đi) và sự giảm mạnh độ lớn của giá trị riêng của F3 và F4 (Resano *et al.*, 2010). Độ lớn của các thành phần từ thứ 3 đến thứ 7 (F3 đến F7) rất nhỏ so với thành phần 1 và 2, vì vậy không cần sử dụng các thành phần từ thứ 3 trở đi để trình bày số tập hợp số liệu cảm quan đã thu thập.

Ma trận thể hiện tương tác giữa các thuộc tính cảm quan và các thành phần được thể hiện ở Bảng 4. Giá trị trên bảng là các giá trị ước tính của các hệ số cho mỗi thành phần.

thuộc tính này ảnh hưởng quan trọng đến thành phần chính thứ nhất. Vùng 2, thuộc tính mùi gạo nằm riêng biệt và cách xa khá xa trục X cho thấy thuộc tính này không ảnh hưởng nhiều lên thành phần chính thứ 1. Vùng 3 bao gồm thuộc tính trạng thái tách béo (váng sữa), vị béo, và mùi sữa bò nằm cùng phía dương so với trục Y (thành phần chính thứ 2). Trong đó, trạng thái tách béo (váng sữa) nằm gần với trục Y và có giá trị lớn hơn so với thuộc tính mùi sữa bò và vị béo. Như vậy, thành phần chính thứ 2 chịu ảnh hưởng nhiều nhất bởi thuộc tính tách béo. Bên cạnh đó, các thuộc tính nằm gần nhau có mối liên hệ thuận với nhau (như thuộc tính vị béo và mùi sữa bò), nhóm thuộc tính nằm khác phía với nhau (180°) thì có mối liên hệ nghịch với nhau và các thuộc tính nằm cách nhau 90° thì không có liên hệ với nhau (như thuộc tính vị ngọt và vị béo) (Cañeque *et al.*, 2004).



Hình 2: Sự phân bố các thuộc tính cảm quan theo kết quả đánh giá của Hội đồng



Hình 3: Sự phân bố của các mẫu sữa gạo và các thuộc tính cảm quan trên cùng mặt phẳng tương quan giữa thành phần chính thứ 1 và thứ 2

Ghi chú:

Mẫu	°Brix – Hàm lượng béo (%)	Mẫu	°Brix – Hàm lượng béo (%)	Mẫu	°Brix – Hàm lượng béo (%)
M1	11 - 4	M4	12,5 - 4	M7	14 - 4
M2	11 - 5	M5	12,5 - 5	M8	14 - 5
M3	11 - 6	M6	12,5 - 6	M9	14 - 6

Khi thể hiện các mẫu sữa gạo và các thuộc tính cảm quan trên cùng đồ thị, các mẫu sữa gạo có vị trí gần nhau thì có thuộc tính cảm quan tương tự nhau. Sự phân tán của các mẫu trên đồ thị cho thấy

việc thay đổi thành phần béo và đường trong công thức chế biến sữa ảnh hưởng rất lớn đến tính chất cảm quan của sữa gạo. Nhóm mẫu M4 và M5 (Hình 3) được đánh giá là có màu nâu nhạt, có mùi

gao, vị ngọt và vị béo nhẹ. Nhóm mẫu M7, M8, M9 (có hàm lượng đường cao – 14°Brix) gần với nhóm thuộc tính màu nâu, cho thấy các mẫu này có màu nâu nhiều và không phải là tính chất được mong muốn. Nhóm mẫu M6 và M9 được đánh giá có vị béo cao và có hiện tượng tách béo do chứa hàm lượng béo cao (6%).

3.3 Phân tích khả năng chấp nhận của người tiêu dùng theo phương pháp Logistic (các sản phẩm sữa gạo ở các tỷ lệ béo bổ sung (%)) và hàm lượng chất khô hòa tan của dịch thủy phân (°Brix)

Phương pháp phân tích khả dĩ (logistic) đánh giá khả năng chấp nhận (1) hay không chấp nhận (0) của người tiêu dùng. Kết quả thống kê cho thấy có thể xây dựng tốt mô hình hồi quy logistic diễn tả sự tương quan giữa tỷ số khả dĩ và 2 biến độc lập (hàm lượng chất béo bổ sung và tổng chất khô hòa tan). Phương trình tương quan (4) được thể hiện với Tỷ số khả dĩ = $\exp(\eta)/(1+\exp(\eta))$ (4)

Trong đó: $\eta = -152,388 + 20,1998 X + 9,58626 Y - 0,910347 X^2 + 0,553706 XY - 1,62691 Y^2$ (5)

Với X là tổng chất khô hòa tan (°Brix) và Y là tỷ lệ béo (%).

Phần trăm độ sai lệch của mô hình là 18,89% và phần trăm độ lệch được điều chỉnh (Adjusted percentage) là 15,06%. Theo kết quả thống kê, phân tích độ sai lệch của mô hình và residual được trình bày ở Bảng 5.

Bảng 5: Phân tích độ sai lệch (Analysis of Deviance) của phương trình 5

Source	Deviance	Df	P-Value
Model	59,2961	5	0,0000
Residual	254,653	444	1,0000
Total (corr.)	313,949	449	

Kết quả cho thấy Deviance của mô hình là 59,296 và giá trị P của mô hình nhỏ hơn 0,05, có thể khẳng định sự tương quan có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Hơn nữa giá trị P của residuals (sai số) lớn hơn 0,05, càng có thể khẳng định rằng mô hình này là không kém hơn khi so với mô hình tốt nhất có thể (với mức độ tin cậy 95,0% hoặc cao hơn). Bên cạnh đó, kiểm định Likelihood (Bảng 6) cũng nhằm đánh giá độ tương thích của mô hình, đặc biệt đánh giá sự đóng góp của từng nhân tố vào trong mô hình được đề xuất. Thông thường so sánh độ lệch của mô hình dự đoán trên phân bố Chi-squared với một độ tự do

duy nhất để kiểm tra tính độc lập thống kê và mức độ khớp của dữ liệu. Với hồi quy logistic, thay vì sử dụng R² để mô tả sự phù hợp của mô hình thì độ lệch (deviance) có thể được thay thế. Ngoài ra, phân tích Chi-squared cũng là một biện pháp đánh giá độ tương thích của các giá trị thực nghiệm và dự đoán từ mô hình. Độ sai lệch (deviance) nhỏ nhất là giá trị mong muốn. Giá trị P của các nhân tố cũng được xác định.

Bảng 6: Kiểm định Likelihood (Likelihood Ratio Tests) của phương trình 5

Factor	Chi-Square	Df	P-value
X	30,2498	1	0,0000
Y	4,54154	1	0,0331
X ²	36,4409	1	0,0000
XY	2,81881	1	0,0932
Y ²	23,3947	1	0,0000

Kết quả thể hiện ở bảng cho thấy P-value của các nhân tố đều nhỏ hơn 0,05, ngoại trừ tương tác X và Y có trị số là 0,0932 (> 0,05). Như vậy, tương tác XY không có ý nghĩa, phương trình 5 được chuyển thành phương trình 6.

$\eta = -176,862 + 21,6626 X + 15,533 Y - 0,85653 X^2 - 1,52306 Y^2$ (6)

Với phương trình này, phần trăm sai lệch (deviance) của mô hình và phần trăm được điều chỉnh là 17,98 và 14,80%, tương ứng. Cả hai giá trị này đều nhỏ hơn so với mô hình 5, cho thấy sự cải thiện độ tương thích (goodness of fit) của các giá trị của mô hình dự đoán và thực nghiệm.

Ngoài ra, kết quả phân tích dữ liệu của mô hình 6 được thể hiện ở Bảng 7. Có thể nhận thấy giá trị Deviance của mô hình này là 56,477 (nhỏ hơn so với Deviance của mô hình 5 là 59,296) và Deviance của residual là 257,47 (lớn hơn so với mô hình 5 là 254,653). Nếu mô hình dự đoán có độ lệch nhỏ nhất có ý nghĩa, tương ứng với giá trị p rất nhỏ (< 0,05) thì có thể kết luận có sự tương quan ý nghĩa giữa các dữ liệu dự đoán và dữ liệu đo đạc. Kết quả thể hiện giá trị P của mô hình nhỏ hơn 0,05, có thể khẳng định sự tương quan có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Hơn nữa giá trị P của các sai lệch còn lại (residuals) lớn hơn 0,05, chỉ ra rằng mô hình này là không kém hơn khi so với mô hình tốt nhất có thể (mức độ tin cậy ≥ 95,0%).

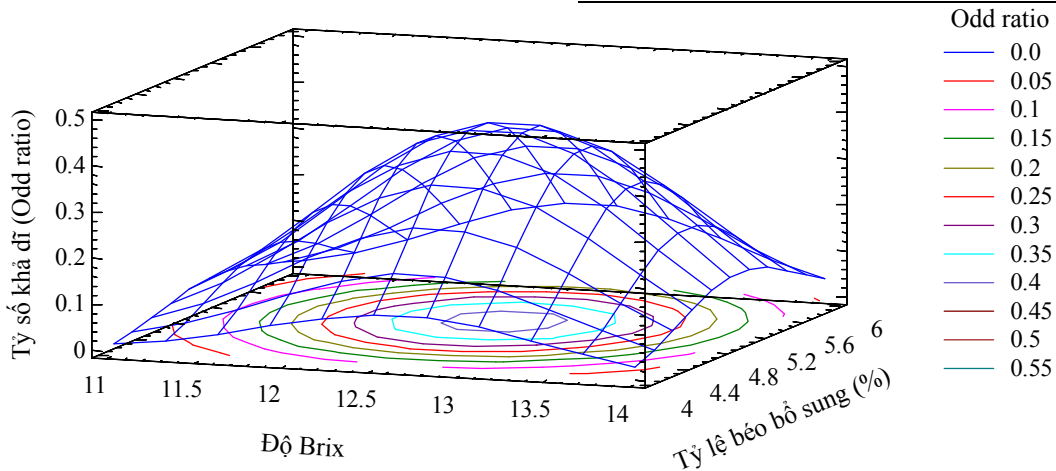
Kết quả kiểm định Likelihood (Bảng 8) của phương trình 6 cho giá trị P của các nhân tố đều rất nhỏ (p < 0,05), cho thấy sự đóng góp có ý nghĩa của các nhân tố vào mô hình được thiết lập.

Bảng 7: Phân tích độ sai lệch (Analysis of Deviance) của phương trình 6

Source	Deviance	Df	P-value
Model	56,4773	4	0,0000
Residual	257,472	445	1,0000
Total (corr.)	313,949	449	

Bảng 8: Kiểm định tỷ số Likelihood (Likelihood Ratio Tests) theo phương trình 6

Factor	Chi-Square	Df	P-value
X	35,0472	1	0,0000
Y	22,3696	1	0,0000
X ²	34,6973	1	0,0000
Y ²	21,9161	1	0,0000



Hình 4: Tương quan giữa tỷ số khả dĩ và độ brix với tỷ lệ béo bổ sung vào sản phẩm sữa gạo

Tương quan giữa tỷ số khả dĩ (Odd ratio) và các nhân tố (X là hàm lượng chất khô hòa tan, °Brix và Y là hàm lượng chất béo bổ sung, %) cũng có thể được biểu diễn theo phương trình 7.

$$\text{Odd ratio} = \exp(-176,86 + 21,66 X + 15,53 Y - 0,86 X^2 - 1,52 Y^2) / (1 + \exp(-176,86 + 21,66 X + 15,53 Y - 0,86 X^2 - 1,52 Y^2)) \quad (7)$$

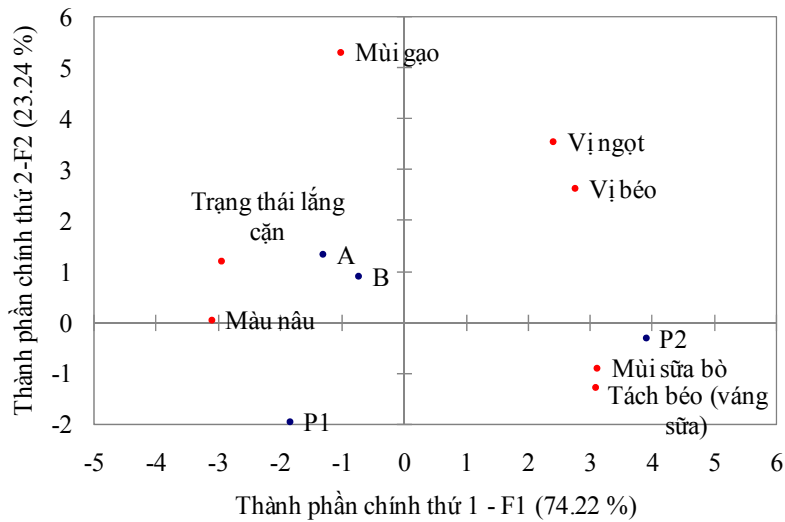
Mô hình bề mặt đáp ứng được trình bày ở Hình 4. Thuận lợi của mô hình thu nhận được cho thấy khả năng ưa thích sản phẩm (hay tỷ số Odd) cao nhất đạt được khi sữa gạo được chế biến chứa 12,657°Brix trong dịch thủy phân và bổ sung 5,11% chất béo (dữ liệu được tính toán từ mô hình dự đoán).

3.4 So sánh thị hiếu người tiêu dùng - Xây dựng mô hình sở thích của người tiêu dùng đối với các mẫu sữa gạo có công thức được chọn và so sánh với sản phẩm có sẵn trên thị trường

Các mẫu sữa gạo được chọn để đánh giá cảm quan bao gồm 04 mẫu. Kết quả đánh giá cảm quan từ nhóm chuyên gia cho thấy hai mẫu sữa gạo từ thí nghiệm (A và B) có các thuộc tính cảm quan tương đối giống nhau, mẫu sữa gạo sản xuất tại Hàn Quốc có ít mùi gạo, vị ngọt và vị béo rất nhẹ cùng với màu trắng ngà hơi chuyển sang nâu, tách béo ít hoặc không có; trong khi sữa gạo sản xuất từ

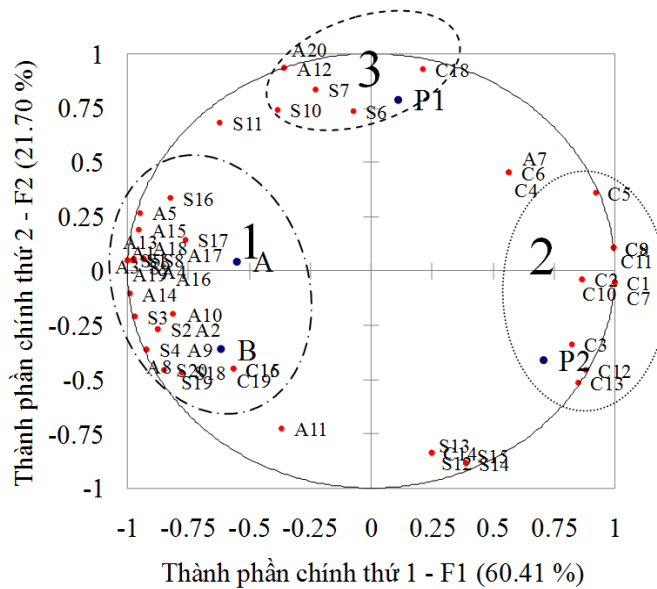
Đức đậm mùi sữa bò và tách béo nhiều, vị ngọt và béo cao (Hình 5).

Các mẫu sữa được lấy ý kiến người tiêu dùng gồm ba nhóm đối tượng (trẻ em 10 đến 15 tuổi - C, sinh viên 20 đến 24 tuổi - S và người đi làm 30 đến 50 tuổi - A) theo thang điểm yêu thích cho tổng thể sản phẩm. Kết quả phân tích được thể hiện ở Hình 6 cho thấy sở thích của người tiêu dùng có thể được chia thành 3 nhóm chủ yếu. Mẫu sữa gạo từ thí nghiệm (A và B) được yêu thích nhất ở nhóm 1 - nhóm lớn nhất với thành phần chủ yếu là người lớn và sinh viên. Qua đó cũng có thể thấy nhóm 1 (người lớn và sinh viên) có thị hiếu khá giống nhau và nghiêng về mẫu B nhiều hơn mẫu A nhưng không quá khác biệt. Nhóm 1 không thích mẫu P2 (là sản phẩm sữa gạo xuất xứ từ Đức). Như vậy, với đối tượng khách hàng là người lớn và sinh viên thì yêu thích sữa gạo có màu nâu nhạt, có mùi gạo, vị ngọt và vị béo nhẹ. Một nhóm rất ít người tiêu dùng yêu thích mẫu sữa gạo Hàn Quốc nhất (nhóm 2 - cũng được cấu thành từ sinh viên và người lớn). Nhóm 3 với thành phần chủ yếu là thiếu niên, yêu thích mẫu sữa gạo của Đức và không thích mẫu sữa gạo từ thí nghiệm. Cũng có thể thấy rõ nhóm người tiêu dùng là thiếu niên có khuynh hướng thích sản phẩm có vị ngọt, vị béo cao và có mùi sữa đậm.



Hình 5: Sự phân bố của các mẫu sữa gạo và các thuộc tính cảm quan trên cùng mặt phẳng tương quan giữa thành phần chính thứ 1 và thứ 2

Ghi chú: A: Mẫu sữa gạo từ thí nghiệm với 13°Brix, 5% hàm lượng béo - công thức mẫu M5, B: Mẫu sữa gạo từ thí nghiệm với 12,657°Brix, 5,11% béo); P1: Sữa gạo Hàn Quốc và P2: Sữa gạo Đức



Hình 6: Giải đồ yêu thích (internal preference map) theo thang điểm yêu thích tổng thể của mẫu sữa gạo từ thí nghiệm và mẫu sữa gạo hiện có trên thị trường

Ghi chú: A: Mẫu sữa gạo từ thí nghiệm với 12,5°Brix, 5% hàm lượng béo; B: Mẫu sữa gạo từ thí nghiệm với 12,657°Brix và 5,11% béo; P1: Sữa gạo Hàn Quốc và P2: Sữa gạo Đức

4 KẾT LUẬN

Các thuộc tính cảm quan quan trọng quyết định chất lượng sữa gạo là trạng thái, màu sắc và mùi vị. Kết hợp các phương pháp thống kê PCA, hồi quy logistic và phân tích đa chiều các dữ liệu yêu thích sản phẩm cho thấy tiện ích của chúng trong xác

định các thuộc tính cảm quan của sản phẩm sữa gạo quan trọng cho sự chấp nhận của người tiêu dùng. Sữa gạo bổ sung hàm lượng chất béo 5,11% và hàm lượng chất khô hòa tan 12,657% cho giá trị cảm quan cao nhất từ các nghiên cứu được thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cañeque V, Pérez C, Velasco S, Diaz M T, Lauzurica S, Álvarez I & De la Fuente J. 2004. Carcass and meat quality of light lambs using principal component analysis. *Meat Science*, 67(4), 595-605.
2. Drake M A. 2007. Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 90, 4925–4937.
3. Garcia G, Sriwattana S, No H K, Corredor J A H and Prinyawiwatkul W. 2009. Sensory optimization of a mayonnaise-type spread made with rice bran oil and soy protein. *Journal of Food Science*, 74, 248–254.
4. Koster E P. 2009. Diversity in the determinants of food choice: a psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20, 70–82.
5. Lawless H T and Heymann H. 1998. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. New York: Chapman & Hall.
6. MacFie H J, Bratchell N, Greenho K and Vallis L V. 1989. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4, 129–148.
7. Resano H, Sanjuán A I, Cilla I, Roncalés P, & Albisu L M. 2010. Sensory attributes that drive consumer acceptability of dry-cured ham and convergence with trained sensory data. *Meat Science*, 84(3), 344-351.
8. Shi H, Vigneau-Callahan K E, Shestopalov A I, Milbury P E, Matson W R & Kristal B S. 2002. Characterization of diet-dependent metabolic serotypes: Proof of principle in female and male rats. *The Journal of Nutrition*, 132(5), 1031-1038.
9. Villanueva N and Da Silva M A A. 2009. Comparative performance of the nine-point hedonic, hybrid and self-adjusting scales in the generation of internal preference maps. *Food Quality and Preference*, 20 1–12.