

NGHIÊN CỨU NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG DINH DƯỠNG VÀ CẢM QUAN CHO ĐẬU HŨ MIẾNG TRUYỀN THỐNG

Nguyễn Duy Tân¹, Võ Thị Xuân Tuyền² và Phạm Duy Phương³

Nghiên cứu được thực hiện nhằm để khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ đậu nành/nước (w/w), tỷ lệ dịch gấc, tỷ lệ nước ớt và CaSO₄ (%) bổ sung trong quá trình chế biến đậu hũ đến khối lượng sản phẩm thu hồi, màu sắc, mùi vị, cấu trúc và mức độ ưa thích của sản phẩm. Ngoài ra, nghiên cứu tiến hành điều tra bước đầu về mức độ chấp nhận sản phẩm của 120 người tiêu dùng. Kết quả nghiên cứu cho thấy với tỷ lệ đậu nành/nước được bổ sung trong quá trình nghiền là 1/8, tỷ lệ dịch gấc bổ sung 8%, tỷ lệ nước ớt và CaSO₄ sử dụng để kết tủa lần lượt là 0,5% và 0,3%. Sản phẩm thu được có giá trị cảm quan, mức độ ưa thích và khối lượng thu nhận cao. Thành phần dinh dưỡng của sản phẩm gồm protein 11,6%, lipid 7,6%, đường tổng 1,1%, beta-caroten 60,0 mg/kg, canxi 537,4 mg/kg, và vitamin C 0,03%. Có 72,5% người tiêu dùng đánh giá màu sắc sản phẩm từ khá hấp dẫn đến rất hấp dẫn, 90% đánh giá cấu trúc sản phẩm từ khá đến rất tốt, 78,3% cho rằng sản phẩm có mùi thơm và vị béo đặc trưng và 71,7% người tiêu dùng đánh giá chất lượng sản phẩm ở mức khá đến rất tốt.

Từ khóa: *Chế biến, canxi sulfate, đậu nành, đậu hũ, dịch gấc, nước ớt.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ:

Đậu hũ là sản phẩm được làm ra từ đậu nành rất giàu các dưỡng chất nhất là protein, chứa đầy đủ 8 loại acid amin thiết yếu; nhiều vitamin nhóm B như B1, B2, B6, B9 và vitamin E; nhiều khoáng chất cần thiết cho cơ thể như sắt, canxi, phospho và magie [1]. Theo đông y, đậu hũ có vị ngọt, tính bình, có công dụng khoan trung ích khí, thanh nhiệt, tán huyết, khử hư nhuận táo, thanh phế hóa đàm... Do vậy, ngoài tác dụng là thực phẩm ra, đậu hũ còn có tác dụng làm thuốc hỗ trợ cho việc phòng và trị bệnh rất hiệu quả như làm giảm mỡ trong máu, hỗ trợ điều trị bệnh táo bón, viêm ruột, bệnh trĩ [2]. Bên cạnh đó, gấc là một loại quả từ thiên nhiên có giá trị dinh dưỡng và y học cao lại dễ tìm, chứa nhiều thành phần quý như vitamin E, beta-caroten, lycopene, các

acid béo không no cần thiết có tác dụng làm vô hiệu hóa các chất gây ung thư, chống oxy hóa và lão hóa tế bào rất tốt, giúp sáng mắt, làm đẹp da [3, 4].

Hiện tại, sản phẩm đậu hũ bổ sung gấc cũng đã có mặt trong các siêu thị tuy nhiên chúng được sản xuất theo công nghệ hiện đại và có những tính chất cảm quan về cấu trúc rất khác so với các miếng đậu hũ truyền thống nên chưa được sử dụng phổ biến để chế biến các món ăn, mà người dân vẫn ưa chuộng các miếng đậu hũ bán ở các chợ. Vì vậy việc nghiên cứu bổ sung gấc vào trong quy trình chế biến đậu hũ truyền thống là việc làm cần thiết nhằm đa dạng hóa các sản phẩm, góp phần nâng cao chất lượng dinh dưỡng và cảm quan cho miếng đậu hũ truyền thống, thêm một sự lựa chọn tốt cho người sản xuất và người tiêu dùng.

¹ThS. Đại học An Giang
Email: ndtan@agu.edu.vn

²KS. Đại học An Giang

³KS. Đại học An Giang

Ngày nhận bài: 15/8/2018

Ngày phản biện đánh giá: 5/9/2018

Ngày đăng bài: 25/9/2018

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu: Đậu nành giống MTĐ 760, gấc tươi được mua tại chợ Mỹ Xuyên – Thành phố Long Xuyên – An Giang. Chất tạo kết tủa gồm nước ót và calci sulfate.

2.2. Phương pháp công nghệ:

2.2.1. Quy trình chế biến: Nguyên liệu → làm sạch → ngâm → xay → vắt lọc → dịch sữa → phối chế gấc → đun sôi → kết tủa → ép khuôn → thành phẩm.

2.2.2. Dựa vào quy trình chế biến, nghiên cứu thực hiện các thí nghiệm sau:

i) Khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ đậu nành/nước (1/5, 1/6, 1/7, 1/8 và 1/9, w/w) bổ sung trong công đoạn xay; ii) Khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ dịch gấc (4, 6, 8 và 10% so với dịch sữa) bổ sung trong công đoạn phối chế; iii) Khảo sát sự ảnh hưởng của tác nhân đông tụ như nước ót (0,4; 0,5; 0,6 và 0,7%) và CaSO_4 (0,2; 0,3; 0,4 và 0,5% so với dịch sữa) bổ sung trong công đoạn kết tủa đến giá trị cảm quan và khối lượng sản phẩm thu hồi; iv) Bước đầu khảo sát mức độ chấp nhận của 120 người tiêu dùng đối với màu sắc, mùi vị, cấu trúc, mức độ ưa thích và chất lượng chung của sản phẩm, phân tích thành phần hóa học của sản phẩm.

2.3. Phương pháp phân tích:

2.3.1. Phương pháp cảm quan: Đánh giá cảm quan sản phẩm như màu sắc, mùi vị, cấu trúc bằng phương pháp mô tả cho điểm theo TCVN 5090-90 và mức độ ưa thích (MĐƯT) sản phẩm theo thang điểm Hedonic bởi 11 thành viên [5, 6].

2.3.2. Phương pháp Hóa lý: Phân tích ẩm theo phương pháp sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi, acid tổng theo phương pháp chuẩn độ bằng dung dịch kiềm với chất chỉ thị phenoltalein, đường tổng theo phương pháp Lane Eynon, vitamin C theo phương pháp Tillman, protein tổng số bằng phương pháp Kjeldahl, lipid bằng phương pháp Soxhlet [7], đường tổng theo phương pháp so màu [8]. Các kết quả được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel và Statgraphic 15.0.

3. KẾT QUẢ

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước/đậu nành bổ sung trong quá trình xay đến khả năng thu hồi và giá trị cảm quan của sản phẩm

Lượng nước cho vào trong quá trình xay đậu là một yếu tố rất quan trọng, sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến giá trị cảm quan của sản phẩm như mùi vị, cấu trúc và khối lượng sản phẩm thu hồi. Việc bổ sung lượng nước thích hợp sẽ làm tăng được giá trị cảm quan cũng như khối lượng sản phẩm thu hồi. Mỗi mẫu thí nghiệm với 200g đậu nành, rửa sạch và đem ngâm nước trong khoảng thời gian 6 giờ, vớt ra để ráo và tiến hành nghiên cứu với các tỷ lệ đậu nành/nước (w/w) lần lượt là 1/5, 1/6, 1/7, 1/8 và 1/9. Sau đó lọc và thu hồi dịch sữa, tiến hành phối chế với dịch gấc 4 %, nước ót 0,5 % và CaSO_4 0,4 % tiến hành theo qui trình chế biến cho ra sản phẩm đậu hũ. Sau khi thu sản phẩm, các mẫu được tiến hành cân khối lượng và đánh giá cảm quan với các kết quả ghi nhận ở Bảng 1.

Bảng 1: Kết quả thống kê điểm đánh giá cảm quan và khối lượng sản phẩm thu hồi.

Tỷ lệ đậu/nước (w/w)	Khối lượng SP thu được (g)	Điểm cảm quan trung bình		
		Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
1/5	306,67±5,36 ^a	4,17±0,46 ^b	3,22±0,28 ^{ab}	6,11±0,65 ^a
1/6	323,33±3,68 ^b	4,00±0,39 ^b	3,67±0,31 ^{bc}	6,72±0,69 ^b
1/7	336,67±4,12 ^c	3,83±0,38 ^{ab}	4,06±0,37 ^c	7,33±0,71 ^c
1/8	348,33±5,54 ^{cd}	3,83±0,42 ^{ab}	3,94±0,38 ^c	7,39±0,72 ^c
1/9	353,33±6,72 ^d	3,50±0,36 ^a	3,06±0,29 ^a	6,06±0,63 ^a

Số liệu trung bình của $n=3$ và \pm độ lệch chuẩn (SD). Các chữ số a, b, c và d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$.

Qua kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy khi thay đổi tỷ lệ nước trong quá trình nghiền sẽ làm ảnh hưởng đáng kể đến khối lượng đậu hũ thu hồi, giá trị cảm quan về mùi vị và trạng thái cấu trúc của sản phẩm. Ở một tỷ lệ nước bổ sung thích

hợp sản phẩm sẽ có mùi vị đậu hũ đặc trưng, cấu trúc và trạng thái tốt nhất. Trạng thái kết tủa của các mẫu có tỷ lệ nước bổ sung khác nhau được thể hiện rõ ở Hình 1.

**Hình 1: Các mẫu thí nghiệm kết tủa với các tỷ lệ đậu/nước xay khác nhau**

Qua kết quả thống kê ở Bảng 1 cho thấy, khi tỷ lệ nước tăng thì khối lượng sản phẩm thu hồi cũng tăng theo, mẫu ở tỷ lệ đậu/nước là 1/9 tăng khoảng 47g (15%) so với mẫu ở tỷ lệ nước bổ sung 1/5 (w/w). Khối lượng thu hồi sản phẩm ở mẫu 1/5 là thấp nhất vì lượng nước cho vào còn ít không đủ để hòa tan hết các phân tử protein cũng như các chất khô hòa tan khác trong hạt đậu nên nồng độ chất khô trong dịch sữa thấp. Khối lượng thu hồi sản phẩm ở mẫu 1/9 là cao nhất

vì ở tỷ lệ 1 đậu và 9 nước thì việc hòa tan các thành phần trong hạt đậu xảy ra tốt hơn. Tuy nhiên, mẫu 1/9 lại chưa có sự khác biệt so với mẫu 1/8 ở ý nghĩa $P < 0,05$, đồng thời điểm cảm quan về cấu trúc và mức độ ưa thích thấp hơn do mềm và bở hơn mẫu 1/8.

Về cấu trúc có xu hướng tăng dần từ mẫu 1/5 đến mẫu 1/8 và giảm ở mẫu 1/9. Mẫu 1/7 và 1/8 cho sản phẩm có cấu trúc tốt nhất và không có sự khác biệt ý nghĩa ở $P < 0,05$. Do ở tỷ lệ đậu/nước là 1/7 và

1/8 tạo cho sản phẩm có cấu trúc mềm vừa phải, đàn hồi và liên kết tốt. Đồng thời mức độ ưa thích sản phẩm cũng cao. Mẫu 1/5 và 1/6 do bổ sung ít nước làm cho hàm ẩm của sản phẩm thấp dẫn đến cấu trúc sản phẩm trở nên cứng chắc, thô và kém đàn hồi. Mẫu 1/9 do lượng nước cho vào nhiều dẫn đến liên kết protein và protein giảm đi làm cho sản phẩm trở nên mềm, bở và không chắc.

Việc bổ sung nhiều nước sẽ làm gia tăng mật độ các phân tử nước so với các phân tử protein trong dịch sữa. Các phân tử protein sẽ tách xa hơn. Do đó, nó sẽ làm giảm lực liên kết peptide giữa các phân tử protein với nhau dẫn đến tính cứng chắc, đàn hồi của sản phẩm cũng giảm đi. Khi đó, cấu trúc của sản phẩm trở nên mềm và liên kết kém chặt chẽ. Ngược lại, nếu nước được bổ sung ít thì sản phẩm sẽ có hàm ẩm thấp và cấu trúc sản phẩm trở nên cứng chắc, kém độ mềm mại. Ngoài ra, giá trị cảm quan của sản phẩm cũng bị ảnh hưởng. Đặc biệt, mùi vị sản phẩm sẽ thay đổi đáng kể khi dịch sữa bị loãng hay trở nên đậm đặc. Kết quả phân tích ở bảng 1 cho thấy, mùi vị sản phẩm giảm dần và tỷ lệ nghịch với tỷ lệ nước bổ sung. Mẫu với tỷ lệ đậu/nước là 1/5 có điểm cảm quan về mùi vị cao nhất do lượng nước cho vào còn ít so với lượng đậu nên sản phẩm giữ được

mùi vị đậm đà và rất đặc trưng của đậu nành. Tuy nhiên, chưa có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê so với mẫu ở tỷ lệ 1/6, 1/7 và 1/8. Mẫu ở tỷ lệ 1/9 cho điểm cảm quan về mùi vị là thấp nhất do lượng nước thêm vào nhiều (1 đậu và 9 nước) làm cho dịch sữa bị loãng và mùi vị cũng kém đi.

Tóm lại: Qua kết quả phân tích trên cho thấy mẫu 1/8 (1 đậu và 8 nước) là mẫu tối ưu vì có giá trị cảm quan tốt và khối lượng mẫu thu hồi cao và được chọn làm thông số để tiến hành cho các thí nghiệm sau.

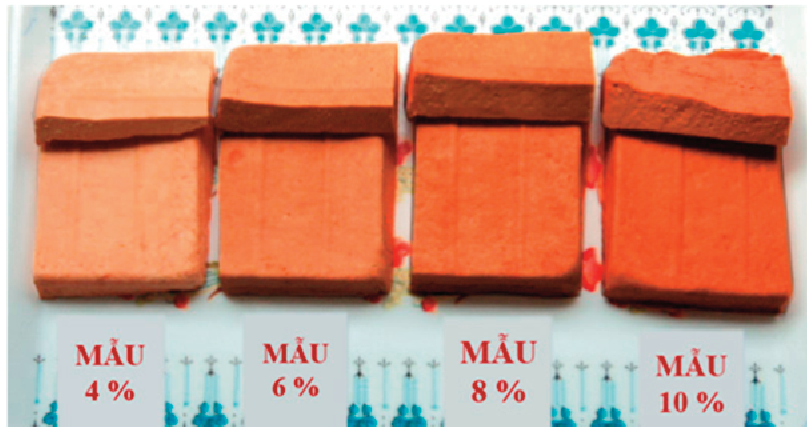
3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch gấc bổ sung trong công đoạn phối chế đến khả năng thu hồi và giá trị cảm quan của sản phẩm

Để sản phẩm đạt giá trị cảm quan cao thì ngoài việc có mùi vị, cấu trúc tốt thì màu sắc sáng đẹp cũng là một trong những chỉ tiêu cảm quan cần được quan tâm. Vì vậy, việc bổ sung dịch gấc như thế nào để sản phẩm đạt được màu sắc đẹp, hiệu suất thu hồi cao và có lợi về kinh tế là việc cần thiết. Tương tự thí nghiệm 1, sau khi thu được dịch sữa đậu nành tiến hành bổ sung dịch gấc với tỷ lệ 4, 6, 8 và 10% và cố định 0,5 % nước ót và 0,4 % CaSO₄ để kết tủa và thu sản phẩm. Kết quả đánh giá được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Kết quả thống kê điểm đánh giá cảm quan và khối lượng sản phẩm thu hồi.

Tỷ lệ dịch gấc bổ sung (%)	Khối lượng SP thu được (g)	Điểm cảm quan trung bình			
		Màu sắc	Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
4	346,67±4,66 ^a	3,00±0,25 ^a	3,00±0,35 ^a	4,11±0,41 ^b	6,50±0,67 ^a
6	350,00±5,01 ^a	3,67±0,28 ^b	4,05±0,39 ^b	4,00±0,38 ^b	7,06±0,58 ^b
8	358,33±4,92 ^b	4,05±0,31 ^{bc}	3,94±0,27 ^b	4,00±0,35 ^b	7,61±0,62 ^c
10	363,33±5,28 ^b	4,11±0,33 ^c	3,39±0,33 ^a	3,11±0,26 ^a	6,06±0,54 ^a

Số liệu trung bình của n=3 và ± độ lệch chuẩn (SD). Các chữ số a, b, c và d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa p ≤ 0,05.



Hình 2: Các mẫu sản phẩm đậu hũ với các tỷ lệ dịch gấc bổ sung khác nhau

Kết quả được thể hiện ở Bảng 2 và Hình 2 cho thấy, màu sắc tăng dần giữa các mẫu và tỷ lệ thuận với lượng dịch gấc bổ sung. Trong đó, mẫu bổ sung 10% dịch gấc có điểm cảm quan cao nhất và không khác biệt so với mẫu 8% về mặt ý nghĩa thống kê. Ở tỷ lệ 8% và 10% dịch gấc tạo cho sản phẩm có màu gạch tôm sáng đẹp, đồng đều, không bị tách lớp. Mẫu bổ sung 4% dịch gấc cho điểm cảm quan thấp nhất, do ở tỷ lệ này dịch gấc còn ít so với dịch sữa nên màu sắc ở mẫu này bị nhạt chưa có màu hấp dẫn của gấc. Beta-caroten là một chất màu thuộc nhóm carotenoid (màu đỏ, cam, vàng) phổ biến nhất được tìm thấy trong thực phẩm và là tiền thân của vitamin A. Trong quả gấc có chứa hàm lượng β -carotene cao 21.756 $\mu\text{g}/100\text{g}$ [1]. Do đó, việc bổ sung dịch gấc ngoài việc tạo màu sắc đẹp cho sản phẩm ra thì còn góp phần tăng thêm giá trị dinh dưỡng và hàm lượng chất hòa tan vào dịch sữa.

Về mùi vị, mẫu bổ sung 6% có điểm cảm quan cao nhất và khác biệt so với mẫu 4% và mẫu 10%, tuy nhiên chưa khác biệt so với mẫu 8% ở mức ý nghĩa $p < 0,05$. Ở tỷ lệ 6% và 8% dịch gấc tạo sản phẩm có vị béo đặc trưng, mùi vị hài hòa giữa đậu nành và gấc. Mẫu sử dụng 4% và 10% dịch gấc cho điểm cảm quan

thấp vì ở tỷ lệ 4% dịch gấc bổ sung ít nên chỉ thấy được mùi vị của đậu nành và chưa cảm nhận được mùi vị của gấc. Ngược lại, mẫu 10% dịch gấc làm cho mùi vị của đậu nành ít đi do bị vị gấc lấn át, không tạo được sự hài hòa trong sản phẩm.

Về cấu trúc, kết quả đánh giá cảm quan có chiều hướng giảm dần và tỷ lệ nghịch với lượng dịch gấc bổ sung. Do bổ sung dịch gấc càng nhiều đồng nghĩa với việc thêm nước vào dịch sữa cũng nhiều làm dịch sữa bị loãng, liên kết protein – protein bị yếu đi dẫn đến cấu trúc sản phẩm trở nên lỏng, nhiều tổ ong, kém đàn hồi chưa đạt được giá trị cảm quan tốt.

Việc thay đổi tỷ lệ dịch gấc bổ sung không những làm ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm mà khối lượng sản phẩm thu hồi cũng bị thay đổi. Khối lượng sản phẩm thu được tăng dần theo tỷ lệ dịch gấc bổ sung. Tuy nhiên, mẫu 10% có khối lượng thu hồi cao hơn mẫu 8% nhưng chưa có sự khác biệt về thống kê. Điều này có thể được giải thích là do khi tỷ lệ dịch gấc tăng sẽ làm hàm lượng chất khô và làm tăng khối lượng sản phẩm thu hồi.

Tóm lại: Mẫu bổ sung 8% dịch gấc được đánh giá là tốt nhất về màu sắc, mùi vị, cấu trúc và mức độ ưa thích, nên được

chọn làm thông số cho thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ nước ót và calci sulfate bổ sung trong công đoạn kết tủa đến khả năng thu hồi và giá trị cảm quan của sản phẩm

Biến tính protein là một quá trình quan trọng trong chế biến nhiều loại thực phẩm. Quá trình này có thể được thực hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp vật lý, hóa học hoặc gây biến tính bằng enzym. Trong sản xuất đậu hũ thì sự biến tính protein chính là sự

đông tụ dịch sữa bởi các tác nhân đông tụ như: nước ót (nước còn lại của ruồng muối sau khi lấy muối kết tinh), calcium sulfate (CaSO_4), acid acetic,... Việc thay đổi nồng độ các chất tạo đông sẽ dẫn đến sự thay đổi giá trị cảm quan cũng như khối lượng sản phẩm thu hồi. Ở thí nghiệm này nghiên cứu tiến hành khảo sát sự kết hợp giữa hai chất tạo đông là nước ót và calcium sulfate (CaSO_4) với các tỷ lệ khác nhau nhằm tìm ra được tỷ lệ tối ưu nhất để sản phẩm có được chất lượng tốt nhất.

Bảng 3: Kết quả thống kê điểm đánh giá cảm quan và khối lượng sản phẩm thu hồi

Tỷ lệ nước ót (%)	Khối lượng sản phẩm thu được (g)	Điểm cảm quan trung bình		
		Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
0,4	343,3±3,9 ^a	3,8±0,3 ^b	3,1±0,2 ^a	5,5±0,5 ^a
0,5	358,3±4,2 ^c	3,8±0,3 ^b	3,7±0,3 ^b	6,6±0,5 ^c
0,6	356,7±3,9 ^c	3,6±0,1 ^b	3,7±0,3 ^b	6,6±0,4 ^c
0,7	350,0±4,1 ^b	3,1±0,4 ^a	2,9±0,2 ^a	5,8±0,5 ^b

Tỷ lệ CaSO_4 (%)	Khối lượng sản phẩm thu được (g)	Điểm cảm quan trung bình		
		Mùi vị	Cấu trúc	MĐƯT
0,2	347,5±4,1 ^a	3,8±0,4 ^c	3,0±0,2 ^a	5,8±0,4 ^a
0,3	352,5±3,9 ^b	3,8±0,3 ^{bc}	3,6±0,3 ^c	6,3±0,6 ^b
0,4	352,5±4,3 ^b	3,6±0,3 ^b	3,6±0,3 ^c	6,4±0,6 ^b
0,5	355,8±4,5 ^b	3,3±0,4 ^a	3,3±0,4 ^b	6,1±0,5 ^{ab}

Số liệu trung bình của $n=3$ và \pm độ lệch chuẩn (SD). Các chữ số a, b, c và d theo sau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $p \leq 0,05$.

Thành phần nước ót gồm có NaCl, MgCl_2 , MgSO_4 , KCl, NaBr và một số nguyên tố vi lượng khác [9]. Khi cho nước ót vào phần dịch sữa đã gia nhiệt sẽ làm cho protein đậu bị biến tính do có sự thay đổi về nhiệt độ, pH, lực liên kết ion giữa các phân tử protein. Khi protein bị biến tính, các mạch polypeptid sẽ duỗi ra hoàn toàn tạo điều kiện thuận lợi cho liên kết protein – protein chiếm ưu thế hơn so với các liên kết protein – nước tạo thành

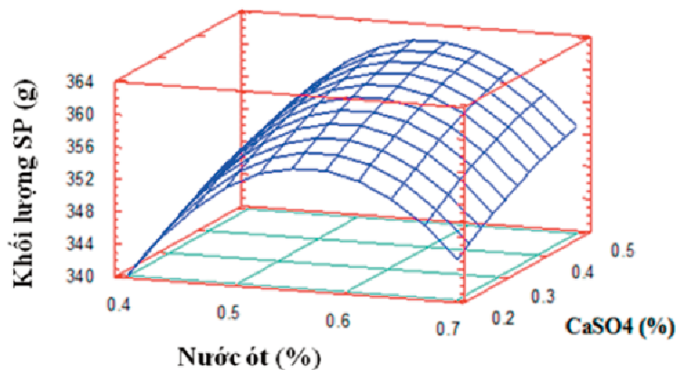
các khối đông tụ có kích thước lớn.

Kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy, mùi vị sản phẩm giảm dần khi tăng tỷ lệ nước ót sử dụng. Mẫu sử dụng 0,4 % nước ót cho điểm cảm quan lớn nhất và không khác biệt so với mẫu 0,5 % và 0,6 % nước ót. Ở tỷ lệ này cho sản phẩm có mùi vị hài hòa, vị béo đặc trưng của đậu nành. Mẫu sử dụng 0,7 % nước ót cho điểm cảm quan thấp nhất do sản phẩm có hậu vị hơi mặn chát của nước ót. Về cấu

trúc, mẫu sử dụng 0,6 % nước ót có điểm cảm quan cao nhất và không khác biệt so với mẫu 0,5 %. Ở hai tỷ lệ này lượng nước ót là vừa đủ để kết tủa protein tốt do đó sản phẩm có cấu trúc mềm vừa phải, đàn hồi và liên kết tốt. Ở mẫu sử dụng 0,4 % nước ót thì chưa đủ để kết tủa protein triệt để làm cho bánh đậu sau khi ép sẽ bị vỡ, hiện tượng này gọi là sự kết tủa non. Do đó, sản phẩm không đạt được điểm cảm quan cao. Ngược lại, mẫu sử dụng 0,7 % nước ót cho sản phẩm có cấu trúc chắc, khô và cứng, giảm vị béo và được gọi là hiện tượng kết tủa già.

Cũng như nước ót, khi thêm calcium sulfate (CaSO_4) sẽ làm cho protein bị biến tính và đông tụ lại thành hoa đậu. Do CaSO_4 tạo ra môi trường acid làm giảm pH dịch sữa và gây ra sự biến tính protein. Ngoài ra, sự có mặt của các ion Ca^{2+} sẽ giúp liên kết các mạch protein lại với

n nhau bằng các nhóm carboxyl hoặc phosphoserine thông qua cầu Calci nhiều hơn [10] và làm tăng hiệu quả thu hồi sản phẩm. Ngoài ra, mùi vị sản phẩm giảm dần khi ta tăng tỷ lệ CaSO_4 sử dụng. Mẫu 0,2 % CaSO_4 cho điểm cảm quan cao nhất và không khác biệt so với mẫu 0,3 % do ở tỷ lệ CaSO_4 thấp hoặc vừa phải tạo cho sản phẩm có mùi vị hài hòa, vị béo đặc trưng của sản phẩm. Ngược lại, mẫu 0,5 % CaSO_4 có điểm cảm quan thấp nhất do hàm lượng CaSO_4 sử dụng nhiều làm cho sản phẩm có hậu vị hơi đắng. Mẫu sử dụng 0,3 CaSO_4 cho điểm cảm quan về cấu trúc tốt nhất và không khác biệt so với mẫu 0,4 %. Ở mẫu 0,2 % cho sản phẩm có cấu trúc chưa được chặt chẽ bởi tỷ lệ CaSO_4 còn thấp. Ngược lại, mẫu 0,5 % lại cho sản phẩm có cấu trúc hơi cứng do tỷ lệ CaSO_4 cao.



Hình 3: Sự thay đổi khối lượng sản phẩm thu hồi bởi tỷ lệ nước ót và CaSO_4 sử dụng

Qua kết quả thống kê Bảng 3 và Đồ thị biểu diễn Hình 3 cho thấy, khối lượng sản phẩm tăng dần khi ta tăng tỷ lệ CaSO_4 và có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ nước ót sử dụng đến điểm tối ưu sau đó giảm xuống. Phương trình hồi quy dự đoán cho sự thay đổi khối lượng sản phẩm thu hồi có dạng:

$$Z = 174,15 + 609,50X + 46,83Y + 13,33XY - 541,67X^2 - 41,67Y^2 ;$$

Trong đó : Z là lượng sản phẩm thu hồi (g), X là tỷ lệ nước ót bổ sung (%), Y là tỷ lệ dung dịch CaSO_4 10% bổ sung (%)

Tóm lại: Qua kết quả phân tích trên cho thấy mẫu sử dụng 0,5% nước ót và 0,3% CaSO_4 cho sản phẩm có mùi vị hài hòa giữa đậu nành và gấc, vị béo đặc trưng, không có hậu vị mặn chát. Cấu trúc đàn hồi tốt, dai, mềm vừa phải, liên

kết tốt, mặt cắt mịn. Mức độ ưa thích sản phẩm cao cùng với khối lượng sản phẩm thu được nằm trong khoảng tối ưu.

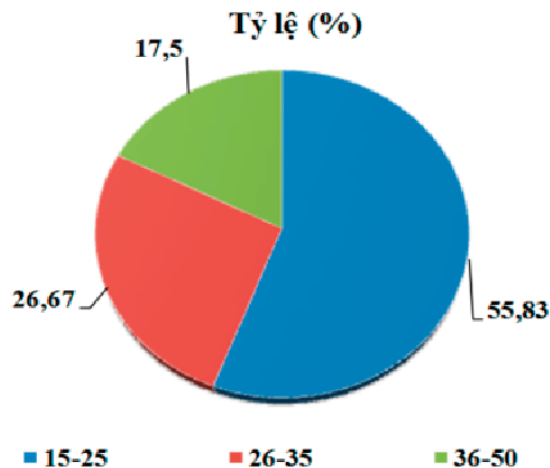
3.4. Kết quả khảo sát mức độ chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm

Số liệu trình bày ở Bảng 4 và Hình 4 cho thấy, tỷ lệ nam và nữ được điều tra có sự chênh lệch về số lượng cũng như

độ tuổi. Trong đó, nữ chiếm tỷ lệ cao hơn với 59,16 % và nam chỉ chiếm 40,84 %. Và ở độ tuổi từ 15÷25 chiếm đa số với 55,83% và đối tượng sinh viên chiếm 50%, cán bộ công nhân viên 25% và người lao động, buôn bán 25% trên địa bàn thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang.

Bảng 4: Thống kê số lượng người tiêu dùng điều tra theo giới tính và nghề nghiệp

Nghề nghiệp	Nam		Nữ	
	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Sinh viên (Trường CĐ Nghề AG)	7	5,8	23	19,2
Sinh viên (Trường ĐH An Giang)	11	9,2	19	15,8
Cán bộ, công nhân viên	17	14,2	13	10,8
Người lao động, buôn bán	14	11,7	16	13,3
Tổng	49	40,8	71	59,2



Hình 4: Tỷ lệ phân về độ tuổi người tiêu dùng được điều tra

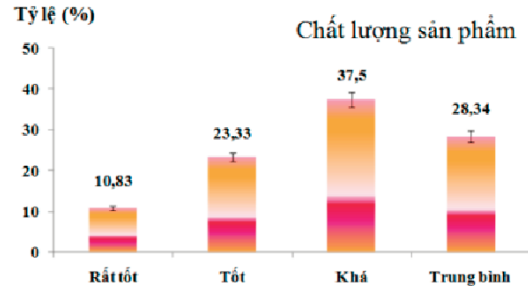
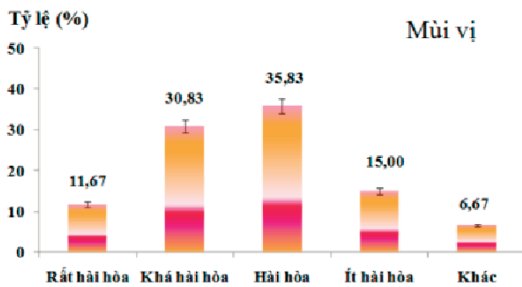
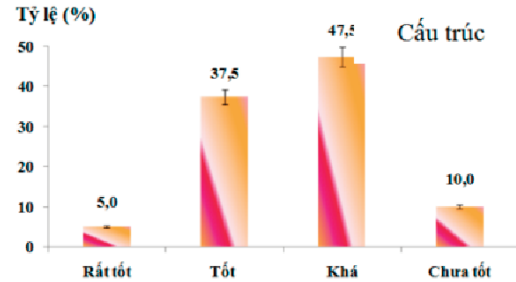
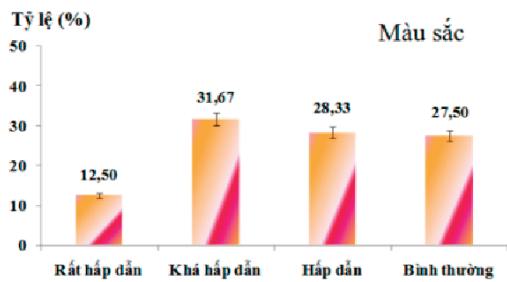
Kết quả trình bày ở Hình 5 cho thấy, đa số người tiêu dùng cho rằng sản phẩm có màu sắc từ khá hấp dẫn đến rất hấp dẫn chiếm 72,5% và bình thường 27,5 %. Về cấu trúc sản phẩm có 90% người tiêu dùng đánh giá cấu trúc sản phẩm ở mức khá đến rất tốt, chỉ có 10% cho là sản phẩm hơi bị thô, cứng, ít đàn hồi. Trong

hầu hết các đối tượng được phỏng vấn đều cho rằng, cấu trúc sản phẩm tốt hơn so với đậu hũ được bán trên thị trường, sản phẩm không quá cứng cũng không quá mềm, độ mềm vừa phải, đàn hồi tốt và họ rất thích. Về mùi vị có 78,3% cho rằng sản phẩm ỉm có mùi thơm, vị béo đặc trưng của đậu nành pha lẫn chút

hương vị đặc biệt của quả gấc, chỉ số ít không thích và cảm thấy khó chịu với mùi vị của gấc chiếm 6,7%. Chất lượng chung của sản phẩm được người tiêu dùng đánh giá là khá đến rất tốt 71,7%.

Tóm lại: Qua quá trình điều tra cho thấy, sản phẩm đậu hũ miếng bổ sung gấc còn mới lạ đối với người tiêu dùng. Đa số đối tượng được phỏng vấn đều thích sản

phẩm về nhiều khía cạnh như màu sắc, mùi vị hấp dẫn, cấu trúc mềm mại và họ sẽ sẵn lòng mua sản phẩm khi xuất hiện trên thị trường. Đặc biệt, điều mà người tiêu dùng quan tâm nhiều nhất khi chọn sản phẩm là giá trị dinh dưỡng và chất lượng của sản phẩm cao hơn so với miếng đậu hũ thông thường.



Hình 5: Tỷ lệ phần trăm người tiêu dùng được điều tra đánh giá về màu sắc, mùi vị, cấu trúc và chất lượng chung của sản phẩm đậu hũ bổ sung gấc

3.5. Phân tích thành phần hóa học của sản phẩm

Kết quả phân tích ở Bảng 4 cho thấy sản phẩm đậu hũ miếng bổ sung gấc (Hình 6) có thành phần hóa học cao như protein 11,6%; chất béo 7,6%, đường

tổng 1,1% và đặc biệt là hàm lượng beta-caroten là 60,0 mg/kg. Trong khi đó, thành phần protein, lipid và glucid trong miếng đậu hũ thường là 10,9%, 5,4% và 0,7% [1].

Bảng 5: Thành phần hóa học của sản phẩm

Chỉ tiêu	Kết quả phân tích (*)
Năng lượng (Kcal)	118,8
Đạm tổng (%)	11,6
Đường tổng (%)	1,1
Lipid (%)	7,6
β -caroten (mg/kg)	60,0
Canxi (mg/kg)	537,4
Acid tổng (tính theo lactic, %)	0,07
Vitamin C (%)	0,03
Hàm ẩm (%)	77

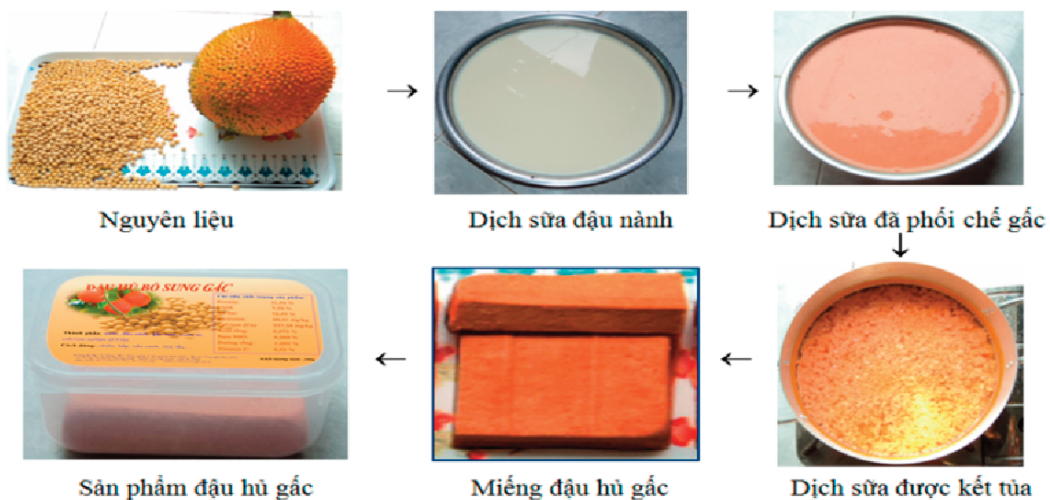
**Hình 6: Sản phẩm đậu hũ miếng bổ sung gấc**

(*) Kết quả phân tích của Trung tâm kiểm định chất lượng nông lâm sản & thủy sản An Giang.

3.6. Quy trình sản xuất đậu hũ gấc dự kiến:

3.6.1. Sơ đồ quy trình: Đậu nành → Làm sạch → Ngâm (6-8h, tỷ lệ đậu/nước là 1/4, w/w) → Nghiền (tỷ lệ đậu/nước là 1/8, w/w) → Lọc → Dịch sữa → Phối chế (dịch gấc 8%) → Đun sôi → Kết tủa (nước ót 0,5%, CaSO_4 0,3%) → Ép khuôn → Thành phẩm.

3.6.2. Minh họa bằng hình ảnh.

**Hình 7: Các hình ảnh mô tả cho quy trình sản xuất đậu hũ bổ sung gấc**

4. KẾT LUẬN.

Kết quả nghiên cứu thu được là: Đã xác định được tỷ lệ đậu nành/nước bổ sung khi xay là 1/8, tỷ lệ dịch gấc bổ sung là 8% so với dịch sữa đậu nành, tỷ lệ chất dùng để kết tủa protein đậu nành là nước ót và calci sulfat lần lượt là 0,5% và 0,3% sẽ cho sản phẩm có màu đỏ cam sáng đẹp, cấu trúc mềm vừa phải, đàn hồi

tốt, mùi vị hài hòa, không có hậu vị chua hoặc đắng chát và khối lượng sản phẩm thu hồi cao. Sản phẩm được 120 người tiêu dùng trên đại bàn thành phố Long Xuyên đánh giá khá cao về màu sắc, mùi vị, cấu trúc và chất lượng. Sản phẩm mua bán khi được bày bán trên thị trường. Đã đưa ra quy trình sản xuất đậu hũ gấc dự kiến.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Dinh dưỡng, Bộ Y tế (2007). *Bảng thành phần dinh dưỡng thức ăn Việt Nam*. Hà Nội: Nhà xuất bản Y học.
2. Hội Dinh dưỡng học Thượng Hải (2002). *Bách khoa dinh dưỡng*. Nhà xuất bản Phụ nữ.
3. Nguyễn Thiện Luận, Lê Doãn Diên, Phan Quốc Kinh (1999). *Các loại thực phẩm thuốc và thực phẩm chức năng ở Việt Nam*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
4. Dương Thanh Liêm, Lê Thanh Hải, Vũ Thủy Tiên (2010). *Thực phẩm chức năng sức khỏe bền vững*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
5. Hà Duyên Tư (2006). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Hà Nội: NXB Khoa học kỹ thuật.
6. Stone H. and Side J. L.(1993). *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press, INC.
7. Phạm Văn Sô và Bùi Thị Nhu Thuận (1991). *Kiểm nghiệm lương thực, thực phẩm*. NXB Đại học Bách khoa Hà Nội.
8. Patil U.H. and Gaikwad D.K. (2011). *Seasonal dynamics in the nutritional and antinutritional status of stem bark of Anogeissus latifolia*. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology, 2 (1): 370-378.
9. *Nước ot - Nguồn nguyên liệu đã và đang bị lãng quên*. Đọc từ <http://www.sosalgroup.vn/vi-vn/zone/526/item/394/item.cco>.
10. Suhaimi Bin MD. Yasirbin (2005). *The role of protein cross-linking in soy food texture*. The thesis of Doctor of Philosophy in Biochemistry, University of Canterbury.

Summary**STUDY ON ADVANCING OF NUTRITIONAL AND SENSORY QUALITY FOR TRADITIONAL TOFU**

The study was conducted to investigate the effect of the soybean/water ratio (w/w), the percentage of Gac fruit juice, “Nuoc ot” and CaSO₄ supplied on the weight of obtained product, color, flavor, structure and favorable level of the product. In addition, a preliminary survey was carried out on the level of product acceptance of 120 consumers. The results showed that the ratio of soybean/water added in the grinding process was 1/8, the percentage of Gac supplemented with 8%, nuoc ot and CaSO₄ using for precipitation were 0.5% and 0.3%, respectively. The product achieved high sensory values and favorable level, as well as the weight of product was highly obtained. The nutritional compositions of the product included protein 11.6%, lipid 7.6%, total sugar 1.1%, beta-carotene 60.0 mg/kg, calcium 537.4 mg/kg, and vitamin C 0.03 %. It was observed that 72.5% consumers evaluated the color of product from attractive to very attractive; 90% evaluated the structure of product from rather to very good; 78.3% said that the product had pleasant flavor and creamy taste; and 71.7% evaluated the general quality of product from rather to very good level.

Keywords: *Processing, calcium sulfate, soybean, tofu, gac fruit juice, nuoc ot.*

