

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BỘT TỎI VÀ MÈ RANG BỔ SUNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦA SỐT GIA VỊ HỒNG QUÂN

Nguyễn Duy Tân^{1, *}, Võ Thị Xuân Tuyền¹, Trần Nghĩa Khang¹, Nguyễn Thị Ngọc Trang²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi (4, 5, 6, 7%) và mè rang bổ sung (8, 10, 12 và 14%) đến hàm lượng các hoạt chất sinh học (phenolic, flavonoid và tannin), khả năng chống oxy hóa (DPPH, FRAP, AAI) và chất lượng (thành phần hóa học - protein, lipid, đường, axit và màu sắc) của sản phẩm sốt gia vị Hồng quân. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ bột tỏi 6% và mè rang bổ sung 12% là thông số tối ưu của thí nghiệm. Ở điều kiện tối ưu này, sản phẩm sốt gia vị hồng quân có điểm đánh giá cảm quan cao về màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích; với các thông số màu sắc (L^* là 49,94, a^* là 6,54, b^* là 14,33 và độ biến màu ΔE là 45,64); hàm lượng các hoạt chất sinh học (tannin là 2,97 mgTAE/g, phenolic là 1,08 mgGAE/g, flavonoid là 30,62 mgQE/100 g); hoạt động chống oxy hóa (FRAP là 6,08 $\mu\text{M FeSO}_4/100 \text{ g}$; DPPH là 87,27%; AAI là 3,29); hàm lượng các thành phần hóa học (axit tổng 0,850%, protein tổng 3,595 mg/g, đường tổng 23,449 mg/g và lipid 4,111%).

Từ khóa: Bột tỏi, mè rang, hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học, giá trị cảm quan của sản phẩm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sốt gia vị là loại nước chấm từ lâu đã được người tiêu dùng ưa chuộng sử dụng trong các món ăn, để tăng cường hương vị cho thức ăn. Các món ăn khác nhau sử dụng các loại sốt gia vị khác nhau để tạo ra hương vị đặc trưng riêng cho từng món ăn. Sốt gia vị chủ yếu có nguồn gốc từ các món ăn truyền thống và được tạo ra từ các nguyên liệu có sẵn tại địa phương. Hiện nay, thị trường sốt gia vị rất phong phú và nhiều chủng loại như sốt mayonase, sốt tương cà, sốt tương ớt, sốt tương ớt xì muối, nước chấm muối ớt xanh, nước chấm muối ớt chanh, sốt tiêu đỏ vị chanh,...

Trong đó, quả hồng quân (*Flacourtia jangomas*) là một loại quả ăn được với hương vị chua ngọt dễ chịu, chứa nhiều vitamin C, K, B₃, beta-caroten và khoáng chất như Ca, K, P, Fe và Mg. Ngoài ra, quả hồng quân còn chứa các hoạt chất phenolic, flavonoid và tannin có tác dụng giảm đau, chống viêm, kháng khuẩn, chống tiêu chảy, kháng virus, chống oxy hóa và ức chế hoạt động của

enzyme amylase vì thế góp phần vào việc hỗ trợ điều trị bệnh đái tháo đường [1], [2], [3], [4]. Qua đó, cho thấy quả hồng quân rất giàu chất dinh dưỡng, tốt cho sức khỏe. Ở An Giang, quả hồng quân được thu hoạch rộ vào tháng 7 - 9 hàng năm, sản lượng hàng trăm tấn/năm chủ yếu sử dụng để ăn tươi hoặc ngâm rượu. Các sản phẩm chế biến từ loại quả này rất hạn chế. Nhằm giải quyết đầu ra cho nguồn nguyên liệu và đa dạng hóa các sản phẩm sốt gia vị trên thị trường, nghiên cứu chế biến sốt gia vị từ quả hồng quân được thực hiện. Trong quy trình chế biến, có bổ sung bột tỏi và mè rang nhằm mục đích tăng cường mùi thơm và vị béo cho sản phẩm. Tuy nhiên, để xác định tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung tối ưu thì việc khảo sát các mức độ thêm vào có vai trò quan trọng, vì quyết định đến giá trị cảm quan, hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học trong sản phẩm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Quả hồng quân được mua từ một nhà vườn ở vùng núi huyện Tịnh Biên tỉnh An Giang, chọn những quả có độ chín từ 50% trở lên (màu tím đỏ chiếm hơn 1/2 quả). Các phụ gia sử dụng như đường sucrose RE (Công ty Đường Biên Hòa); k-carrageenan (LD Carlson, Pháp); mè trắng không vỏ

¹ Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: ndtan@agu.edu.vn

² Sinh viên Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

(Phúc Nguyên) với độ ẩm $\leq 12\%$, ớt tươi xay (Ngọc Liên), tương cà (Cholimex), bột tỏi (Vinaco), bột bắp (Vĩnh Thuận).

Các thiết bị sử dụng: Máy so màu UV-VIS Spectrophotometer (SPUVS, model SP-1920, Japan), cân phân tích (Adventer, Nhật Bản), máy xay (Philips 600 W, Nhật), máy đo pH (HI2002-0, Mỹ), máy đo màu (Konica Minolata, CR-400, Nhật).

Các hóa chất sử dụng: hóa chất chuẩn (axit gallic, axit tannic, quercetin), thuốc thử (folin-cioalteu, folin-denis) của hãng Sigma/Aldrich, Mỹ và Merck, Đức; và một số hóa chất phân tích (Na_2CO_3 , CH_3COONa , Ethanol, AlCl_3 , FeCl_3 ...) của hãng AR, Trung Quốc và Hemedia, Ấn Độ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Quy trình chế biến: Nguyên liệu (quả hồng quân) \rightarrow Rửa sạch \rightarrow Nghiền 1 \rightarrow Lọc qua rây \rightarrow dịch quả \rightarrow Phối chế (mè rang) \rightarrow Nghiền 2 \rightarrow Gia nhiệt \rightarrow Phối chế bột tỏi (và các gia vị) \rightarrow khuấy đều \rightarrow Rót keo, ghép nắp \rightarrow Tiệt trùng \rightarrow Làm nguội \rightarrow Thành phẩm.

- Dựa vào quy trình chế biến, tiến hành khảo sát thí nghiệm ở công đoạn xay mịn với việc bổ sung mè rang và công đoạn phối chế bổ sung bột tỏi. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố với 3 lần lặp lại. Nhân tố tỷ lệ bột tỏi bổ sung được khảo sát ở 4 mức độ (4, 5, 6 và 7%) và tỷ lệ mè rang bổ sung (8, 10, 12, 14%). Mè rang và bột tỏi được bổ sung lần lượt theo quy trình chế biến. Các thành phần khác bổ sung ở tỷ lệ cố định.

- Chỉ tiêu phân tích: Hàm lượng các hoạt chất sinh học (phenolic, tannin và flavonoid), khả năng chống oxy hóa (DPPH, FRAP và AAI), thành phần hóa học (đường tổng, axit tổng, protein tổng và lipid tổng), các thông số màu sắc (L^* , a^* , b^* và ΔE) và giá trị cảm quan của sản phẩm.

2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

- Phân tích các hoạt chất sinh học: Phenolic theo phương pháp Folin-Cioaclteu [5], kết quả thể hiện là milligram đương lượng axit gallic trên 100 g (mgGAE/100g); flavonoid theo phương pháp Aluminium Chloride Colorimetric [6], kết quả thể hiện là milligram đương lượng quercetin trên 100 g (mgQE/100g); tannin theo phương pháp Folin-Denis [7], kết quả thể hiện milligram đương lượng axit tannic trên 100 g (mgTAE/100g).

- Phân tích màu sắc: thông qua xác định giá trị L^* , a^* , b^* sử dụng máy đo màu colorimeter [8] và độ biến đổi màu tổng được tính theo công thức:

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L^*)^2 + (a_0 - a^*)^2 + (b_0 - b^*)^2}$$

Trong đó: L_0 , a_0 , b_0 là giá trị đo của mẫu đối chứng và L^* , a^* , b^* là giá trị đo của mẫu thí nghiệm.

- Phương pháp đánh giá cảm quan: Thực hiện theo phương pháp mô tả cho điểm (theo thang điểm 5) để chọn ra mẫu có màu sắc, mùi vị, trạng thái tốt nhất và thang điểm Hedonic (thang điểm 9) để đánh giá mức độ ưa thích của sản phẩm [9]. Thành viên tham gia đánh giá cảm quan là 15 người, được tập huấn trước khi đánh giá.

- Phân tích thành phần hóa học: Protein tổng phương pháp Bradford [10], lipid tổng theo phương pháp soxhlet, axit tổng phương pháp chuẩn độ bằng NaOH 0,1N và đường tổng theo phương pháp phenol [11].

- Xác định khả năng chống oxy hóa: khả năng khử gốc tự do DPPH theo phương pháp được mô tả bởi Aluko và cs (2014) [12]; khả năng khử sắt FRAP theo phương pháp của Adedapo và cs (2009) [13]; tổng năng lực khử AAI theo phương pháp của Nguyễn Thị Minh Tú (2009) [14].

2.4. Phương pháp phân tích thống kê

Sử dụng phần mềm Statgraphics Centrious VI và excel để phân tích các số liệu thí nghiệm bằng thống kê ANOVA, so sánh sự khác biệt nhỏ nhất giữa các mẫu qua phép thử LSD và vẽ các đồ thị bề mặt đáp ứng và contour các hợp chất sinh học.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

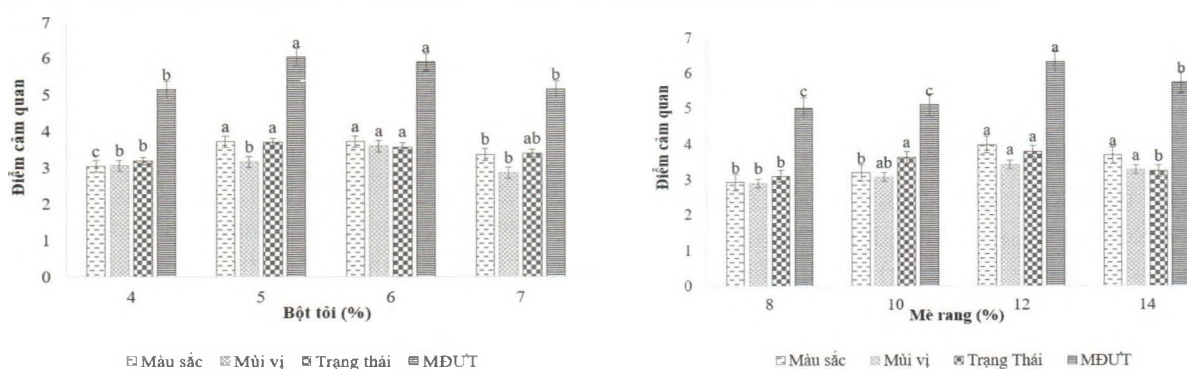
3.1. Ảnh hưởng của bột tỏi và mè rang bổ sung đến các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi thay đổi hàm lượng bột tỏi và mè rang trong quá trình chế biến có ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích của sản phẩm được thể hiện ở hình 1.

Hình 1 cho thấy, về màu sắc, khi tăng tỷ lệ bột tỏi từ 4% lên 7% điểm cảm quan về màu sắc có xu hướng tăng và đạt cao nhất 3,7 điểm ở tỷ lệ 6%, tuy nhiên chưa có sự khác biệt thống kê với mẫu 5%. Bên cạnh đó, khi tăng tỷ lệ mè rang từ 8% lên 14% điểm cảm quan màu sắc của sản phẩm có xu hướng tăng và đạt mức cao nhất 3,98 điểm ở tỷ lệ 12% và chưa có sự khác biệt so với mẫu có tỷ lệ 14%. Về mùi vị, mẫu có

điểm cảm quan cao nhất là 3,58 điểm ở tỷ lệ bột tòi 6% và có sự khác biệt so với mẫu còn lại ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$. Ngoài ra, tỷ lệ mè rang 12% cho điểm cảm quan cao nhất (3,43 điểm) và chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê so với mẫu 10% và 14%. Khi tăng bột tòi nhiều thì sản phẩm có mùi vị hơi nồng và làm mất mùi vị đặc trưng của hồng quân. Nhìn chung mẫu có tỷ lệ 6% bột tòi và 12% mè rang tạo được mùi vị hài hòa cho sản phẩm và có điểm cảm quan cao. Về trạng thái, các mẫu có tỷ lệ bột tòi 5, 6, 7% đều cho điểm cảm quan cao (3,68; 3,55, 3,38 điểm) và giữa chúng chưa có sự khác biệt thống kê ở mức ý

nghĩa $P \leq 0,05$. Ở tỷ lệ mè rang 10% và 12% thì sản phẩm có trạng thái thích hợp cho sản phẩm sốt và có điểm cảm quan cao (3,68 và 3,8 điểm). Về mức độ ưa thích, mẫu 12% mè rang có điểm đánh giá cao nhất (6,33 điểm), khác biệt so với các mẫu còn lại. Bên cạnh đó, mẫu có tỷ lệ bột tòi 5% và 6% có điểm đánh giá mức độ ưa thích cao (6,03 và 5,88 điểm) và giữa chúng chưa có sự khác biệt thống kê. Như vậy qua kết phân tích cảm quan cho thấy mẫu có tỷ lệ bột tòi 6% và mè rang 12% là mẫu tối ưu. Vì tạo được cho sản phẩm có mùi vị hài hòa, trạng thái thích hợp, không quá lỏng cũng không quá đặc.



Hình 1. Đồ thị thể hiện điểm cảm quan của sản phẩm theo tỷ lệ bột tòi và mè rang bổ sung

3.2. Ảnh hưởng của bột tòi và mè rang bổ sung đến hàm lượng các hoạt chất sinh học và khả năng chống oxy hóa của sản phẩm

Kết quả phân tích hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tòi và mè rang bổ sung đến hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm

Tỷ lệ bột tòi (%)	Hàm lượng các hợp chất sinh học		
	Tannin mgTAE/g	Phenolic mgGAE/g	Flavonoid mgQE/100g
4	2,44 ^d	1,08 ^c	23,90 ^b
5	2,80 ^c	1,11 ^b	24,78 ^b
6	2,98 ^b	1,12 ^b	26,52 ^a
7	3,20 ^a	1,19 ^a	27,46 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Hàm lượng các hợp chất sinh học		
	Tannin mgTAE/g	Phenolic mgGAE/g	Flavonoid mgQE/100g
8	2,73 ^c	1,06 ^c	22,20 ^c
10	2,80 ^b	1,12 ^b	25,34 ^b
12	2,92 ^a	1,13 ^b	26,38 ^b
14	2,96 ^a	1,19 ^a	28,73 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
Trung bình ± SD	2,85 ± 0,07	1,12 ± 0,03	25,66 ± 1,47
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) $P < 0,05$; (**) $P < 0,01$ và (ns) $P > 0,05$.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, 2 nhân tố khảo sát có ảnh hưởng đến hàm lượng các hoạt chất sinh học ở mức ý nghĩa 5%. Khi tăng tỷ lệ bột tỏi từ 4 - 7% thì hàm lượng tannin, phenolic và flavonoid đều có xu hướng tăng lần lượt là 59,06 - 61,29 mgGAE/g, 28,11 - 33,68 mgQE/g và 49,08 - 51,33 mgTAE/100g. Điều này là do trong thành phần của tỏi rất giàu hợp chất phenolic, flavonoid, phenol, axit béo, glycolipid, phospholipid, axit amin thiết yếu và các hợp chất lưu huỳnh [15], [16], [17]. Tương tự khi tăng tỷ lệ mè rang từ 6 - 12% thì hàm lượng các hoạt chất sinh học trong sản phẩm cũng có xu hướng tăng, cụ thể

tannin tăng từ 2,44 - 3,20 mgTAE/g; tuy nhiên chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với mẫu ở tỷ lệ mè rang 12% và 14%; phenolic tăng từ 1,06 - 1,19 mgGAE/g và flavonoid tăng từ 22,20 - 28,73 mgQE/100g. Nguyên nhân của sự gia tăng này là do trong hạt mè có chứa flavonoid và các hợp chất phenolics khác [18].

Bên cạnh đó nghiên cứu còn xác định khả năng chống oxy hóa của sản phẩm thông qua khả năng khử sắt FRAP, khử gốc tự do DPPH và tổng năng lực khử AAI.

Bảng 2. Ảnh hưởng của bột tỏi và mè rang bổ sung đến khả năng chống oxy hóa của sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Khả năng chống oxy hóa		
	FRAP ($\mu\text{M FeSO}_4/100\text{g}$)	DPPH (%)	AAI
4	5,20 ^c	84,39 ^c	2,82 ^c
5	5,44 ^b	84,77 ^c	3,03 ^b
6	5,84 ^a	86,14 ^b	3,22 ^a
7	5,94 ^a	86,63 ^a	3,26 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Khả năng chống oxy hóa		
	FRAP ($\mu\text{M FeSO}_4/100\text{g}$)	DPPH (%)	AAI
8	5,22 ^b	84,64 ^c	2,96 ^b
10	5,34 ^b	85,17 ^b	2,98 ^b
12	5,87 ^a	85,97 ^a	3,17 ^a
14	5,98 ^a	86,14 ^a	3,22 ^a
Mức ý nghĩa	**	*	**
Trung bình \pm SD	5,60 \pm 0,21	85,48 \pm 0,41	3,08 \pm 0,05
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với () $P < 0,05$; (**) $P < 0,01$ và (ns) $P > 0,05$.*

Bảng 2 cho thấy, khả năng chống oxy hóa theo phương pháp FRAP, DPPH và AAI có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột tỏi lần lượt là 5,20 - 5,94 $\mu\text{M FeSO}_4/100\text{g}$; 83,39 - 86,63% và 2,82 - 3,26. Tuy nhiên, ở phương pháp FRAP và AAI chưa có sự khác biệt thống kê ở tỷ lệ bột tỏi 6% và 7%, phương pháp DPPH chưa có sự khác biệt thống kê giữa 2 mẫu ở tỷ lệ bột tỏi 4% và 5%. Điều này là do trong thành phần bột tỏi có chứa các hoạt chất sinh học có khả năng chống oxy

hoá, đặc biệt là hợp chất allicin - một chất có khả năng ức chế các gốc superoxide, nitric oxide (NO) và hydroxyl [19], [20], [21], [22]. Tương tự, tỷ lệ mè rang tăng khả năng chống oxy hóa tăng. Khả năng khử sắt FRAP tăng từ 5,22 - 5,98 $\mu\text{M FeSO}_4/100\text{g}$, khả năng khử gốc tự do DPPH tăng từ 84,64 - 86,14%, tổng năng lực khử AAI tăng từ 2,96 - 3,22; tuy nhiên phương pháp FRAP và AAI chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở tỷ lệ mè rang 8% và 10%, 12% và 14%, phương pháp

DPPH chưa có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở tỷ lệ mè rang 12% và 14%. Theo Nakai và cs (2003) [23] các lignans trong mè có các hoạt động chống oxy hóa cho nên khi tăng tỷ lệ mè rang thì khả năng chống oxy hóa tăng.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tòi và mè rang bổ sung đến thành phần hóa học, các thông số màu sắc của sản phẩm

Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ bột tòi và mè rang bổ sung có ảnh hưởng đến các thành phần hóa học trong sản phẩm ở mức ý nghĩa 5%. Hàm lượng axit tổng, protein tổng, đường tổng và lipid có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ bột tòi lần lượt là 0,817 - 0,888%; 2,198 - 3,898 mg/g; 21,413 - 22,675 mg/g; 2,439 - 3,62% và đạt mức cao nhất ở tỷ lệ bột tòi bổ sung là 7%; tuy nhiên hàm lượng protein, đường và lipid có sự biến

đổi chưa có sự khác biệt thống kê ở mẫu 6% và 7% bột tòi. Các thành phần hóa học trong sản phẩm sốt có sự gia tăng là do trong thành phần bột tòi có chứa cacbohydrat, protein, axit béo, glycolipid, phospholipid, các axit amin thiết yếu [15], [24]. Tương tự, khi tăng tỷ lệ mè rang thì hàm lượng axit tăng nhẹ từ 0,827 - 0,847% và chưa có sự khác biệt thống kê giữa các mẫu; còn hàm lượng protein, đường và lipid tổng có sự gia tăng lần lượt là 2,511 - 4,235 mg/g; 21,552 - 23,586 mg/g; 2,536 - 3,505% và đạt mức cao nhất ở tỷ lệ mè rang bổ sung là 14%; tuy nhiên đường và lipid chưa có sự khác biệt thống kê ở mẫu bổ sung 12% và 14% mè rang. Sự gia tăng các thành phần hóa học trong sản phẩm là do trong thành phần của hạt mè có chứa một lượng đáng kể protid, lipid, glucid [25], [26].

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tòi và mè rang bổ sung đến thành phần hóa học của sản phẩm

Tỷ lệ bột tòi (%)	Thành phần hóa học			
	Axit tổng (%)	Protein tổng (mg/g)	Đường tổng (mg/g)	Lipid (%)
4	0,817 ^c	2,198 ^c	21,413 ^b	2,439 ^c
5	0,802 ^c	3,323 ^b	23,311 ^a	2,627 ^b
6	0,850 ^b	3,841 ^{ab}	22,580 ^a	3,547 ^a
7	0,888 ^a	3,898 ^a	22,675 ^a	3,620 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Thành phần hóa học			
	Axit tổng (%)	Protein tổng (mg/g)	Đường tổng (mg/g)	Lipid (%)
8	0,827 ^a	2,511 ^c	21,552 ^c	2,536 ^c
10	0,836 ^a	3,198 ^b	22,236 ^{bc}	2,771 ^b
12	0,847 ^a	3,226 ^b	22,606 ^{ab}	3,422 ^a
14	0,847 ^a	4,235 ^a	23,586 ^a	3,505 ^a
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**
Trung bình ± SD	0,839 ± 0,03	3,315 ± 0,27	22,495 ± 1,02	3,06 ± 0,12
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	*	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với () P < 0,05; (**) P < 0,01 và (ns) P > 0,05.*

Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ bột tòi và mè rang có ảnh hưởng đến giá trị các thông số màu sắc (L*, a*, b* và độ khác màu tổng ΔE). Khi tăng tỷ lệ bột tòi từ 4 - 7% thì sản phẩm có màu đậm hơn tức giá trị L* giảm nhẹ từ 51,57 xuống 49,33; giá trị a* và b* cũng có xu hướng giảm nhưng chưa có sự khác biệt giữa mẫu 6% và 7%. Ngược lại, khi tăng tỷ lệ mè rang từ 8 - 14% thì

sản phẩm có màu sáng hơn, tức giá trị L* tăng từ 49,72 - 50,60 và chưa có sự khác biệt giữa mẫu 12% và 14%; giá trị a* có xu hướng giảm và chưa có sự khác biệt giữa mẫu 8% và 10%, giá trị b* có xu hướng tăng và cũng chưa có sự khác biệt giữa mẫu 12% và 14%. Độ khác màu tổng ΔE có xu hướng tỷ lệ nghịch với giá trị L*.

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đến các thông số màu sắc của sản phẩm

Tỷ lệ bột tỏi (%)	Các thông số màu sắc			
	L*	a*	b*	ΔE
4	51,57 ^a	7,32 ^a	15,20 ^a	44,47 ^b
5	50,02 ^b	6,92 ^b	14,8 ^b	45,76 ^a
6	49,88 ^{bc}	6,47 ^c	14,08 ^c	45,64 ^a
7	49,33 ^c	6,60 ^c	13,93 ^c	46,17 ^a
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
Tỷ lệ mè rang (%)	Các thông số màu sắc			
	L*	a*	b*	ΔE
8	49,72 ^c	7,13 ^a	14,11 ^c	45,94 ^a
10	49,96 ^{bc}	7,11 ^a	14,34 ^{bc}	45,73 ^{ab}
12	50,51 ^{ab}	6,65 ^b	14,64 ^{ab}	45,24 ^{bc}
14	50,60 ^a	6,42 ^c	14,92 ^a	45,14 ^c
Mức ý nghĩa	**	**	**	*
Trung bình	50,2±0,63	6,83±0,17	14,5±0,42	45,51±0,61
Mức ý nghĩa tương tác	**	**	**	**

Ghi chú: Số liệu trung bình (n=3); các trung bình nghiệm thức mang các ký tự khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với (*) P < 0,05; (**) P < 0,01 và (ns) P > 0,05.

3.4. Xây dựng các phương trình hồi quy, vẽ các đồ thị bề mặt đáp ứng và countour để dự đoán sự biến đổi của các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa và các thành phần hóa học trong sản phẩm

Từ số liệu thu thập được, sử dụng phần mềm Statgraphics Centrious XVI để xây dựng các phương trình hồi quy dự đoán sự thay đổi hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa và các thành phần hóa học của của mẫu sản phẩm theo các nhân tố khảo sát. Các phương trình được thiết kế theo dạng thức bậc 2, với dạng chung $Z = aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$. Kết quả cho thấy, các phương trình xây dựng (Bảng 5), các hệ số xác định R^2 , R^2_{adj} đều lớn hơn 88% và giá trị $P \leq 0,05$. Hệ số xác định R^2 , R^2_{adj} và

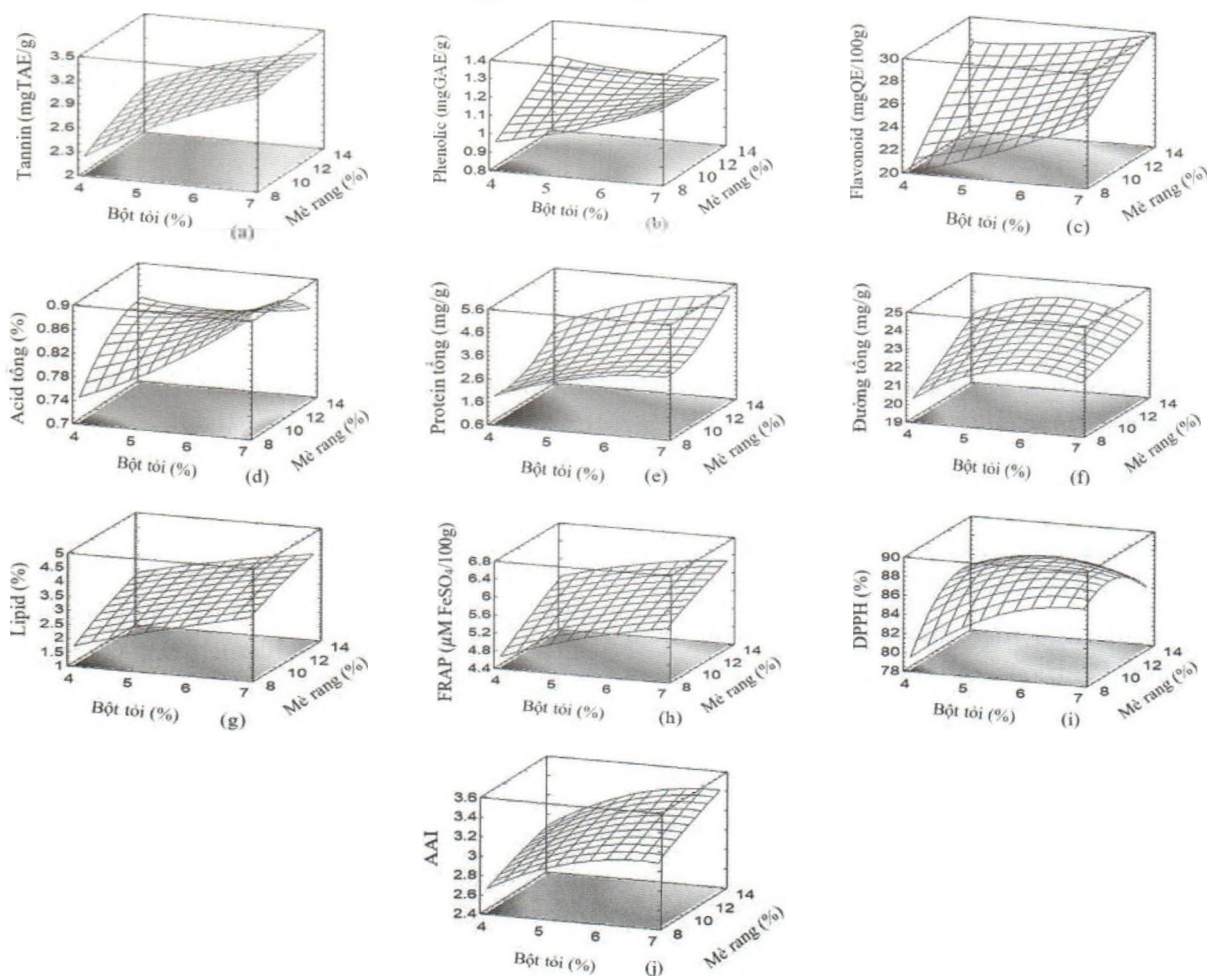
giá trị P của các phương trình được lấy ra từ kết quả chạy chương trình Statgraphic trong quá trình phân tích thiết kế các phương trình hồi quy. Theo Guan và Yao (2008) [27] các mô hình hồi quy có hệ số xác định tương quan $R^2 \geq 0,80$ thì có sự tương thích tốt giữa mô hình và thực nghiệm, vì vậy có thể sử dụng các phương trình để dự đoán cho sự biến đổi về hàm lượng phenolic, flavonoid và tannin; khả năng chống oxy hóa DPPH, FRAP và AAI; hàm lượng các thành phần hóa học protein, lipid, đường tổng và axit tổng trong sản phẩm theo tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung đã khảo sát. Sự biến đổi này có thể nhìn thấy rõ qua các đồ thị bề mặt đáp ứng và contour (Hình 2).

Bảng 5. Các phương trình hồi quy dự đoán cho hàm lượng các hoạt chất sinh học; khả năng chống oxy hóa; thành phần hóa học trong sản phẩm

Phương trình hồi quy	R ² (%)	R ² _{adj} (%)	P
Tannin (mgTAE/g) = -1,3685 + 0,8418X - 0,0194XY + 0,1933Y - 0,0348X ² - 0,0021Y ²	89,29	88,02	0,0000
Phenolic (mgGAE/g) = 0,1102X - 0,0166XY + 0,1116Y + 0,0097X ² - 0,0001Y ²	99,13	99,05	0,0000
Flavonoid (mgQE/100g) = 1,4131*X - 0,2005XY + 2,2996Y + 0,1824X ² - 0,0080Y ²	98,82	98,71	0,0000
FRAP (μM FeSO ₄ /100g) = 0,9038X + 0,3075Y - 0,0427X ² - 0,0037Y ² - 0,0155XY	99,65	99,62	0,0000
DPPH (%) = 14,6414X + 7,8190Y - 0,8264X ² - 0,2356Y ² - 0,4194XY	99,96	99,96	0,0000
AAI = 0,7601X + 0,0690Y - 0,0600X ² - 0,0020Y ² + 0,0045XY	99,72	99,69	0,0000

Axit tổng (%) = 0,0594X + 0,1062Y + 0,0054X ² - 0,0026Y ² - 0,0083XY	99,75	99,73	0,0000
Protein tổng (mg/g) = 2,0976X - 0,9939Y - 0,1636X ² + 0,0516Y ² + 0,0225XY	93,77	93,19	0,0000
Đường tổng (mg/g) = 6,4238X + 0,4961Y - 0,4801X ² + 0,01119Y ² - 0,0757XY	99,63	99,59	0,0000
Lipid (%) = -4,3882 + 0,9597X + 0,4881Y - 0,0283X ² - 0,0095Y ² - 0,0184XY	83,23	81,24	0,0000

Ghi chú: X: bột tỏi (X = 4 - 7%); Y: mè rang (Y = 6 - 14%).



Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng và contour thể hiện sự thay đổi hàm lượng tannin (a), phenolic (b), flavonoid (c), axit tổng (d), protein tổng (e), đường tổng (f), lipid tổng (g), FRAP (h), DPPH (i) và AAI (j) theo tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy tỷ lệ bột tỏi và mè rang bổ sung có ảnh hưởng đến rất lớn đến giá trị cảm quan, hàm lượng các hoạt chất sinh học, khả năng chống oxy hóa, thành phần hóa học và các thông số màu sắc của sản phẩm. Nghiên cứu đã xác định được tỷ lệ bột tỏi và mè rang tối ưu là 6% và 12%. Tại điều kiện tối ưu này mẫu sản phẩm không chỉ có điểm cảm quan về màu sắc, mùi vị và mức độ ưa thích cao nhất mà còn chứa hàm lượng các hoạt chất sinh,

khả năng chống oxy hóa và thành phần hóa học cao; lần lượt là tannin 2,97 mgTAE/g, phenolic 1,08 mgGAE/g, flavonoid 30,62 mgQE/100g; khả năng khử sắt FRAP 6,08 µM FeSO₄/100g, khả năng khử gốc tự do DPPH 87,27%, tổng năng lực khử AAI 3,29; hàm lượng axit tổng 0,850%, protein tổng 3,595 mg/g, đường tổng 23,449 mg/g, lipid 4,111% và giá trị các thông số màu sắc L* là 49,94, a* là 6,54, b* là 14,33 và độ khác màu ΔE là 45,64. Đây là kết quả của một phần trong chuỗi nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến sốt gia vị từ quả hồng quân.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài mã số "C2021-16-03".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ghani (2003). Medicinal Plants of Bangladesh: Chemical Constituents & Uses Scientific Research, 2: 1 - 16.
- Jeyachandran, R. & Mahesh, A. (2007). Enumeration of antidiabetic herbal flora of Tamil Nadu. *Research Journal of Medicinal Plants*, 1: 144 - 148.
- Shirona, T. K. & Rajendran, N. (2014). Antibacterial and antioxidant properties of two medicinal plants. *International Journal of Chemistry Pharmaceutical Sciences*, 5: 68-72.
- Sasi, S., Nishat, A. & Tripathi, Y. C. (2018). Ethnomedicinal, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Flacourtia Jangomas*: A Review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 10 (3): 9 - 15.
- Hossain, M. A., Raqmi, K. A. S., Mijzy, Z. H., Weli, A. M. & Riyami, Q. (2013). Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3 (9): 705 - 710.
- Eswari, L. M., Bharathi, V. R. & Jayshree, N. (2013). Preliminary phytochemical screening and heavy metal analysis of leaf extract of *Ziziphus oenopia* (L) Mill. Gard. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 5 (1): 38 - 40.
- Laitonjam, W. S., Yumnam, R., Asem, S. D. & Wangkheirakpam, S. D. (2013). Evaluative and comparative study of biochemical, trace elements and antioxidant activity of *Phlogacanthus pubinervius* T. Anderson and *Phlogacanthus jenkinsii* C. B. Clarke leaves. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 4 (1): 67 - 72.
- Sharma, S., Vaidya, D. & Rana, N. (2013). Development and quality evaluation of kiwi-apple juice concentrate. *Indian Journal of Applied Research*, 3 (11): 229 - 231.
- Hà Duyên Tư (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
- Mahre, H. K., Dalheim, L., Edvinsen, G. K., Elvevoll, E. O. & Jensen, I. J. (2018). Protein Determination - Method Matter. *Foods*, 7: 5, doi:10.3390/foods7010005.
- Patil, U. H. & Gaikwad, D. (2011). Pharmacognostical Evaluation of Stem Bark of *Terminalia Arjuna*. *Int J Pharm Pharm Sci*, 3 (4): 98 - 102.
- Aluko, B. T., Alli, S. Y. R. & Omoyeni, O. A. (2014). Phytochemical analysis and antioxidant activities of ethanolic leaf extract of *Brillantaisia patula*. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 3 (3): 4914 - 4924.
- Adedapo, A. A., Florence, O. J., Anthony, J. A. & Patrick, J. M. (2009). Antioxidant Properties of the Methanol Extracts of the Leaves and Stems of *Celtis Africana*. *Records of Natural Products*, 3 (1): 23 - 31.
- Nguyễn Thị Minh Tú (2009). Quy trình chiết tách các hoạt chất sinh học từ nấm linh chi (*Ganoderma lucidium*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 47 (1): 45 - 53.
- Fenwick, G. R. & Hanley, A. B. (1985). The genus *Allium*. Part 2. *Crit. Rev. Food Sci, Nutr.*, 22: 273 - 377.
- Martins, N., Spyridon, P. & Isabel C. F. R. F. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre-and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, 2 (11): 41 - 50.
- Jang, H. J., Lee, H. J., Yoon, D. K., Ji, D. S., Kim, J. H. & Lee, C. H. (2017). Antioxidant and antimicrobial activities of fresh garlic and aged garlic by-products extracted with different solvents. *Food Sci. Biotechnol*, 219 - 225.
- Zhou, L., Lin, X., Abbasi, A. M. & Zheng, B. (2016). Phytochemical contents and antioxidant and antiproliferative activities of selected black and white sesame seeds. *BioMed Research International*, Volume 2016, Article ID 8495630, 9 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2016/8495630>.
- Schwartz, I. F., Hershkovitz, R., Iaina, A., Gnessin, E., Wollman, Y., Chernichowski, T., Blum, M., Levo, Y. & Schwartz, D. (2002). Garlic attenuates nitric oxide production in rat cardiac myocytes through inhibition of inducible nitric oxide synthase

and the arginine transporter CAT-2 (cationic amino acid transporter-2). *Clin. Sci.*, 102: 487 - 493.

20. Chung, L. Y. (2006). The antioxidant properties of garlic compounds: Allyl cysteine, alliin, allicin, and allyl disulfide. *J. Med. Food.*, 9: 205-213. doi: 10.1089/jmf.2006.9.205.

21. Asdaq, S. M. B. & Inamdar, M. N. (2011). Pharmacodynamic and pharmacokinetic interactions of propranolol with garlic (*Allium sativum*) in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2011, Article ID 824042, 11 pages doi:10.1093/ecam/neq076.

22. Somman, A. & Siwarungson, N. (2015). Comparison of antioxidant activity and tyrosinase inhibition in fresh and processed white radish, garlic and ginger. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 9: 369 - 374.

23. Nakai, M., Harada, M. & Nakahara, K. (2003). Novel antioxidative metabolites in rat liver

with ingested sesamin. *J Agric Food Chem*, 51 (6): 1666 - 1670.

24. Lawson, L. D & Koch, H. K. (1996). *Garlic the science and therapeutic application of Allium sativum L and related species*. Williams & Wilkins; p. 37 - 107.

25. Saydut, A., Duz, M. Z., Kaya, C., Kafadar, A. B. & Hamamci, C. (2008). Transesterified sesame (*Sesamum indicum* L.) seed oil as a biodiesel fuel. *Bioresour Technol*, 99: 6656 - 6660.

26. Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C. & Attia, H. (2007). *Quality characteristics of sesame seeds and by-products*. *Food Chemistry*, 103: 641 - 650.

27. Guan, Y. & Yao, H. (2008). *Optimization of viscozyme L-assisted extraction of oat bran protein using response surface methodology*. *Food chemistry*, 106 (1): 345 - 351.

EFFECT OF GARLIC POWDER AND ROASTED SESAME ADDED ON THE QUALITY OF SPICE SAUCE "HONG QUAN"

Nguyen Duy Tan, Vo Thi Xuan Tuyen,
Tran Nghia Khang, Nguyen Thi Ngoc Trang

Summary

The study was conducted to investigate the effect of the ratio of garlic powder (4, 5, 6, 7%) and additional roasted sesame (8, 10, 12, 14%) on the content of bioactive substances (phenolic, flavonoid and tannin); antioxidant capacity (DPPH, FRAP, AAI) and quality (the chemical components - total protein, total lipid, total sugar, total acid and color) of the product. The results showed that the rate of 6% garlic powder and 12% added roasted sesame were optimal parameters of experimental. At this condition, "hong quan" spice sauce had high sensory evaluation scores in terms of color, taste, status and preference; with color parameters (L^* was 49.94, a^* was 6.54, b^* was 14.33 and total color difference ΔE was 45.64); content of bioactive substances (tannin was 2.97 mgTAE/g, phenolic was 1.08 mgGAE/g, flavonoid was 30.62 mgQE/100g); antioxidant activities (FRAP was 6.08 $\mu\text{M FeSO}_4/100\text{g}$; DPPH was 87.27%; AAI was 3.29); content of chemical components (total acid was 0.850%, total protein was 3.595 mg/g, total sugar was 23.449 mg/g and lipid was 4.111%).

Keywords: *Garlic powder, roasted sesame, bioactive compounds, antioxidant ability, chemical components, sensory values of product.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 15/6/2022

Ngày thông qua phản biện: 15/7/2022

Ngày duyệt đăng: 25/8/2022