

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN MAYONNAISE KHÔNG TRỨNG VÀ GIẢM BÉO

Trương Bích Ngọc, Lê Trần Minh Huy, Nguyễn Thị Minh Nguyệt*

Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: nguyenthiminhhnguyet@iuh.edu.vn

Ngày nhận bài: 22/5/2023; Ngày chấp nhận đăng: 30/8/2023

TÓM TẮT

Mayonnaise truyền thống chứa 70-80% chất béo từ dầu và lòng đỏ trứng, và là thành phần chính tạo sự ổn định của mayonnaise. Hàm lượng chất béo cao có thể gây ra nhiều nguy cơ bất lợi cho sức khỏe con người. Trong nghiên cứu này, dịch đậu xanh, bí đỏ được sử dụng để thay thế trứng trong mayonnaise chay, giảm béo để đáp ứng xu hướng sử dụng thực phẩm có nguồn gốc thực vật, quan tâm đến sức khỏe của người tiêu dùng hiện nay. Mục tiêu của nghiên cứu là phát triển mayonnaise thực vật, giảm béo với các công thức (CT) đã được khảo sát gồm 1 CT đối chứng (Mayonnaise Aji-Mayo sản phẩm của công ty Ajinomoto) và các CT ứng với các tỉ lệ đậu xanh: nước là 1:4, 1:5, 1:6, 1:7 và 1:8 (w/w) và Citrus fiber (CF) từ 1 – 2%. Thông qua đó xác định được các tính chất đặc tính của sản phẩm. Các tính chất đặc trưng của mayonnaise như độ nhớt và độ bền nhũ đã được so sánh qua các tỷ lệ. Hạn sử dụng của sản phẩm được xác định trực tiếp thông qua xác định tổng số vi khuẩn *E. coli* và vi sinh vật hiếu khí của sản phẩm cuối cùng. Kết quả nghiên cứu xác định được quy trình chế biến sản phẩm mayonnaise giảm béo, không trứng, chiết rót nóng không qua thanh trùng với thành phần phối trộn như sau: 100 gr dịch sữa đậu xanh ($4,7 \pm 0,1$) °Bx, bổ sung đường 7%, giấm 4%, muối 2%, bột mù tạc vàng 2%, bột CF 2%, dầu hướng dương 50% (theo % dịch sữa đậu xanh). Khi phân tích chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm cuối cùng, kết quả cho thấy sản phẩm đạt được chỉ tiêu này đến ngày thứ 9 kể từ ngày sản xuất. Nghiên cứu có ý nghĩa trong việc tận dụng nguồn nông sản dồi dào của Việt Nam theo xu thế phát triển của hệ thống thực phẩm bền vững chung của toàn cầu.

Từ khóa: Bí đỏ, đậu xanh, mayonnaise thực vật, mayonnaise giảm béo, mayonnaise không trứng.

1. MỞ ĐẦU

Mayonnaise là một loại sốt có hương vị dễ chịu, thường được sử dụng làm sốt salad và cũng để chế biến bánh mì sandwich. Nó là sản phẩm bán rắn dạng kem và được tạo ra bằng cách trộn dầu thực vật, lòng đỏ trứng, giấm và muối. Các thành phần chính trong mayonnaise là dầu thực vật, nước, chất nhũ hóa (lòng đỏ trứng), chất làm đặc (xanthan gum và tinh bột), giấm, muối và đường, và các chất điều vị [1]. Trứng là một thành phần quan trọng trong sốt mayonnaise, vì chúng mang lại đặc tính nhũ hóa cho phép dầu và giấm hoặc nước cốt chanh kết hợp và tạo thành kết cấu dạng đồng nhất. Cụ thể, lòng đỏ trứng có chứa lecithin, một chất nhũ hóa tự nhiên giúp làm bền liên kết dầu và giấm hoặc nước cốt chanh với nhau. Tuy nhiên, trứng có thể gây hại cho một số người do hàm lượng cholesterol cao, nguy cơ gây dị ứng, nhiễm khuẩn *Salmonella*, và các vấn đề khác có thể gây bất lợi về sức khỏe về lâu dài.

Độ nhớt và độ bền nhũ là yếu tố quyết định cho khả năng tạo kết cấu của mayonnaise. Trong sản xuất mayonnaise, người ta thường sử dụng trứng làm chất nhũ hóa vì protein trong

trứng là chất tạo bọt tốt vì chúng chứa 40 loại protein khác nhau trong đó điển hình là Ovalbumin và Conalbumin [2]. Do không sử dụng trứng, nghiên cứu này đã tận dụng các tính chất của dịch đậu kết hợp với bổ sung CF. Aquafaba - chất lỏng nhớt do nấu đậu trong nước, hoặc được tìm thấy trong các sản phẩm đóng hộp có cùng nguồn gốc là một chất có giá trị nguồn thực phẩm do hàm lượng protein cao và các hợp chất có lợi cho sức khỏe như saponin và polyphenol [3]. Kể từ năm 2015, Aquafaba đã trở nên phổ biến do các thuộc tính chức năng đa dạng của nó như đặc tính tạo gel, tạo bọt, nhũ hóa và làm đặc. Aquafaba sở hữu những đặc tính đó nhờ thành phần hóa học độc đáo giàu oligosaccharide, polysaccharide hòa tan, protein phân tử thấp và hòa tan trong nước, các hợp chất phenolic và saponin [4]. Các tính chất chức năng này chủ yếu phụ thuộc vào hàm lượng protein, carbohydrate hòa tan/không hòa tan trong nước, phức hợp protein polysaccharit, saponin và hợp chất phenolic [5]. Protein trong aquafaba là các phân tử lưỡng tính có chứa các nhóm ưa nước và kỵ nước. Các nhóm ưa nước tương tác với nước, trong khi các nhóm kỵ nước tương tác với pha khí/dầu. Khi tổng hợp tại giao diện không khí-nước/nước-dầu, các phân tử này giảm sức căng liên kết giữa các dung dịch, dẫn đến sự mở ra một phần của protein. Sức căng bề mặt thấp hơn cho phép bao bọc các bọt khí hoặc giọt dầu và liên kết các phân tử protein, tạo ra một màng liên kết giữa các phân tử có độ đàn hồi đủ để ổn định bọt và nhũ tương [6]. Vậy nên, nó có thể sử dụng để thay thế trứng trong sản xuất mayonnaise chay.

Các loại dầu thực vật như dầu cải, dầu đậu nành, dầu hạt bông và dầu hướng dương là thành phần chính để sản xuất mayonnaise, hàm lượng có thể lên đến 75% [1]. Dầu đóng vai trò rất quan trọng đối với các đặc tính của mayonnaise như độ nhớt, kết cấu, độ bôi trơn, hình thức, hương vị và thời hạn sử dụng [7]. Việc tiêu thụ mayonnaise thường xuyên có thể là nguồn gốc của các vấn đề sức khỏe do có liên quan đến bệnh như tim mạch [8]. Dầu hướng dương (SFO) chứa 30% axit oleic (omega-9) và axit linoleic (omega-6) với 59% [9]. Việc tiêu thụ SFO giúp duy trì mức lipoprotein và cholesterol mật độ thấp trong cơ thể, điều này có lợi trong việc điều trị các tình trạng bệnh như mụn trứng cá, viêm khớp và tổn thương tóc. Bên cạnh đó SFO còn chứa phytosterol, giúp thay đổi quá trình tổng hợp cholesterol, do đó làm giảm mức cholesterol trong huyết thanh thông qua bài tiết cholesterol [10]. Các acid béo omega-6 trong dầu hướng dương cũng có thể có tác động tích cực đến sức khỏe tim mạch, chúng có thể giúp giảm huyết áp và giảm nguy cơ mắc bệnh tim. Mặc dù SFO có những lợi ích tiềm ẩn cho sức khỏe nhưng cũng cần giảm bớt hàm lượng chất béo và hàm lượng calo. Bài báo này đã nghiên cứu sử dụng sữa đậu xanh và giảm hàm lượng dầu thấp hơn so với mayonnaise truyền thống để tạo kết cấu cho mayonnaise thành phẩm. CF đã sử dụng do khả năng làm ổn định độ nhớt khi nhiệt độ tăng [11], tăng khả năng giữ nước và trương nở, khả năng hấp thụ chất béo [12]. Hơn thế nữa CF còn được sử dụng như một chất phụ gia để tăng cường kết cấu và giá trị dinh dưỡng của thực phẩm. Ngoài ra, CF cũng được dùng phổ biến để giảm lượng chất béo có thể hấp thụ trong các sản phẩm làm từ thịt như xúc xích, đồng thời làm tăng khả năng ổn định kết cấu của thực phẩm như một chất nhũ hóa [13].

Màu sắc của thực phẩm hoặc đồ uống có thể đóng vai trò quan trọng trong nhận thức hương vị [14]. Mục đích của việc thêm màu vào thực phẩm là làm cho chúng trở nên hấp dẫn, nâng cao chất lượng và cũng là để ảnh hưởng đến việc người tiêu dùng mua sản phẩm [15]. Chất tạo màu tổng hợp có thể gây tác hại cho sức khỏe con người như bao gồm dị ứng và mẫn cảm. Mặc dù được coi là an toàn với một lượng nhỏ, nhưng việc tiếp xúc lâu dài với chất tạo màu tổng hợp ở mức độ cao có thể gây rủi ro cho sức khỏe con người. Bài báo này đã sử dụng nguyên liệu bí đỏ để tạo màu cho mayonnaise thực vật.

Hiện nay, việc tiêu thụ các sản phẩm thực phẩm nói chung và mayonnaise với lượng chất béo thấp (<75,75% - lượng chất béo có mặt trong mayonnaise truyền thống) đã trở thành một xu hướng. Trước các lo ngại có liên quan đến sức khỏe, ngành công nghiệp thực phẩm đối mặt với thách thức là cần sản xuất ra các sản phẩm giảm hàm lượng chất béo, đường, cholesterol, muối và một số chất phụ gia trong chế độ ăn uống [16]. Ngoài ra, xu thế sử dụng thực phẩm

có nguồn gốc từ thực vật (Plant-Based) ngày càng đang được nhân rộng trong những năm qua để đáp ứng nhu cầu phát triển bền vững về nhiều mặt. Nghiên cứu này được thực hiện với các mục tiêu cụ thể như sau: 1) Khảo sát sơ bộ tỷ lệ đậu xanh: nước và CF; 2) Khảo sát tỷ lệ bí đỏ bổ sung để tạo màu cho mayonnaise; 3) Khảo sát độ bền của nhũ tương; 4) Phân tích chỉ tiêu vi sinh vật có trong sản phẩm tạo thành.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên vật liệu

Nguyên liệu chính có nguồn gốc như sau: Đậu xanh hạt (giống V 87-13) đã được tách vỏ, có chiều dài 4-6 mm, đường kính 3,5-4,5 mm, được cung cấp bởi Công ty TNHH Thảo dược Thanh Bình. Bí đỏ tròn (giống INNO 304), lựa chọn quả có trọng lượng trung bình 1,5-2 kg, sản phẩm được cung cấp bởi Công Ty TNHH TM Nông Sản Thực phẩm Đồng cung cấp. Dầu hướng dương là sản phẩm của Công ty thảo dược THAPHACO. CF 300 FG (bột xơ cam quýt có 15% xanthan gum) là sản phẩm của công ty Asia Shine (USA), địa chỉ nhà cung cấp tại Việt Nam cung cấp.

Các nguyên liệu phụ có các thông tin cụ thể như sau: Giấm (có nồng độ acid acetic 1,5%) là sản phẩm của công ty CP xuất nhập khẩu A Tuấn Khang, Việt Nam. Muối tinh sấy (độ ẩm < 1%, NaCl > 98%) là sản phẩm của công ty Cổ phần muối Bạc Liêu, Việt Nam. Bột mù tạt vàng (Yellow Mustard Powder) do công ty TNHH Amphachem cung cấp với thông tin in trên bao bì như sau: Chất béo tổng 15%, Sodium 2%, Potassium 0%, carbohydrate tổng 4%, Protein 36%.

Mẫu mayonnaise được sử dụng làm đối chứng là dòng sản phẩm Mayonnaise Aji-Mayo của của công ty Ajinomoto, Việt Nam.

2.2. Phương pháp chuẩn bị mẫu

2.2.1. Chuẩn bị dịch sữa đậu xanh

Đậu xanh ngâm với nước trong 4 giờ, vớt đậu để ráo trên rổ có đường kính lỗ 1mm. Định lượng 250 g đậu xanh đã làm ráo, nấu đậu xanh với nước, tỉ lệ đậu: nước lần lượt khảo sát ở các mức là 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8 (w/w). Nấu hỗn hợp đậu nước trong bộ nồi inox Sunhouse Mama SH784, nồi kích thước 20 cm với tỉ lệ đậu xanh: nước là 1: 4, 1: 5 (w/w); 24 cm với các tỉ lệ đậu: nước 1:6, 1:7, 1:8 (w/w); sau đó đun bằng bếp điện từ đơn Sunhouse SHD6803 (2000 W) ở mức 1000 W, trong vòng 20 phút. Sau đó xay nhuyễn (máy xay AVA NK B14-700 W) hỗn hợp trong vòng 40 giây, tiếp tục lọc dịch sữa qua rây Inox 304 có mắt lưới 80 mesh (0,177 mm).

2.2.2. Chuẩn bị dịch bí đỏ

Bí đỏ tròn gọt vỏ, rửa sạch, cắt khúc kích thước (25 × 15 × 10) mm để giúp quá trình nấu chín diễn ra nhanh hơn. Định lượng 400 g bí đã được sơ chế nấu với 1000 mL nước, nấu chín bí bằng bếp điện từ (Sunhouse SHD6803-2000W) ở mức 1000 W, trong 15 phút. Sau đó máy xay (máy xay AVA NK-BK14) mỗi mẻ 100 g, thời gian xay 1 phút.

2.2.3. Chuẩn bị mẫu mayonnaise

Chuẩn bị mayonnaise chay có thành phần các nguyên liệu (tính theo % khối lượng dịch sữa) gồm: đường 7%, giấm 4%, muối 2%, bột mù tạt vàng 2%, bột CF 2%, dầu hướng dương 50%. Sử dụng máy Bluestone BLB- 5251 (600 W) để chế biến mayonnaise, mỗi lần đánh sử dụng 250g dịch sữa đậu và theo trình tự 4 bước sau: 1) Định lượng đường và 250 g dịch sữa

đậu xanh với nồng độ chất rắn hòa tan ($4,7 \pm 0,1$) °Bx, cho vào ly nhựa hình nón cụt ($127 \times 60 \times 95$) mm đánh đều trong vòng 1 phút, sau đó cho bột CF vào và tiếp tục đánh 1 phút; 2) Tiếp tục bổ sung muối và bột mù tạc vàng vào đánh tiếp trong 30 giây; 3) Thêm dầu vào từ từ và đánh đều trong 2 phút để các pha dầu và nước trộn đều với nhau; 4) Cuối cùng cho thêm giấm vào và đánh thêm 30 giây. Hỗn hợp thu được được rót nhanh vào dụng cụ chứa đựng đã được rửa bằng cồn 70 °C và sấy khô chuẩn bị cho các khảo sát tương ứng.

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Phương pháp đo độ nhớt

Độ nhớt của các công thức mayonnaise được xác định bằng cách sử dụng 2 loại nhớt kế khác nhau. Mẫu đối chứng (Mayonnaise Aji-Mayo sản phẩm của công ty Ajinomoto) độ nhớt được đo bằng nhớt kế Brookfield DV-III Ultra cùng với đầu dò 03. Các nghiệm thức tỉ lệ 1:4 và 1:5 (w/w) được đo bằng nhớt kế Brookfield DV-III Ultra, sử dụng đầu dò 03, và các mẫu tỉ lệ 1:6 đến 1:8 (w/w) sử dụng đầu dò 02. 200 mL mẫu được cho vào becher 250 mL, nhiệt độ 25 °C với tốc độ quay là 100 vòng/phút. Giá trị độ nhớt (cP) được ghi nhận tại thời điểm giây thứ 03 kể từ lúc bắt đầu đo [17].

2.3.2. Xác định độ bền của nhũ tương

Độ ổn định của nhũ tương (ES) ở nhiệt độ cao được xác định theo phương pháp của Rahmati và cộng sự (2018), có hiệu chỉnh: cân 10 g nhũ tương cho vào ống nghiệm, đậy nắp, và bảo quản ở nhiệt độ 5-7 °C trong 24 giờ để ổn định mẫu. Sau 24 giờ lấy ra gia nhiệt ở 80 °C trong 30 phút, ly tâm với tốc độ 3000 vòng/phút trong 2 phút. Ghi nhận và tính toán kết quả thu được theo công thức sau [18] :

$$ES = \frac{\text{Chiều cao nhũ tương cuối cùng}}{\text{Chiều cao hỗn hợp ban đầu}} \times 100 \quad (\%)$$

2.4. Phương pháp đo màu

Sử dụng máy đo màu (Konica Minolta, CR-400, Nhật Bản) và hệ màu LAB để xác định màu của các mẫu mayonnaise. Trong đó: L^* biểu thị độ đậm nhạt từ đen sang trắng (L^* ; 0- tối, 100- sáng), a^* biểu thị độ xanh lục (-60) đến đỏ (+60) và b^* biểu thị độ xanh lam (-60) đến độ vàng (+60) [19]. Mẫu mayonnaise được lắp đầy trong đĩa petri kích thước (80 × 15) mm, các mẫu sẽ được đo năm lần ở năm vị trí khác nhau: 4 điểm cách cung tròn 1 cm, mỗi điểm cách nhau 90° và 1 điểm ở trung tâm đĩa petri. Mỗi nghiệm thức khảo sát tỷ lệ bí đỏ xay bổ sung được lặp lại ba lần, mỗi lần đo thực hiện đo 5 vị trí khác nhau. Mẫu kiểm soát đối chứng là mẫu mayonnaise có trứng (Mayonnaise Aji-Mayo sản phẩm của công ty Ajinomoto). Ghi nhận các thông số đo màu L^* , a^* , b^* và ΔE . Giá trị của ΔE thể hiện sự chênh lệch màu giữa mẫu kiểm soát (tiêu chuẩn) và mẫu bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\Delta E = \sqrt{(L^*2 - L^*1)^2 + (a^*2 - a^*1)^2 + (b^*2 - b^*1)^2}$$

2.5. Phương pháp định lượng vi sinh vật

Mayoinaise chế biến từ tỉ lệ đậu: nước = 1:6 (w/w), bổ sung 2% bột CF 300 FG và 1% bí đỏ được đựng trong bao bì nhựa HDPE có dung tích 90 mL, kích thước (65 × 50 × 55) mm, định lượng 50 g mẫu vào bao bì này. Tổng cộng 15 mẫu được bảo quản trong tủ lạnh từ 5-7 °C, định kỳ sau 1, 3, 5, 7, và 9 ngày lấy mẫu để xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí và *E. coli* để xác định hạn sử dụng của mayonnaise khảo sát.

Phương pháp định lượng tổng vi sinh vật theo TCVN 4884:2005.

Phương pháp định lượng *E. coli* theo TCVN 7924-3:2017.

Giới hạn tiêu chuẩn của tổng vi sinh vật hiếu khí được xác định theo TCVN 8739:2011 phải nhỏ hơn 1×10^3 . Giới hạn tiêu chuẩn của *E. coli* được xác định theo Thông tư 05/2012/TT-BYT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia ô nhiễm vi sinh vật, không được lớn hơn 10 CFU/g.

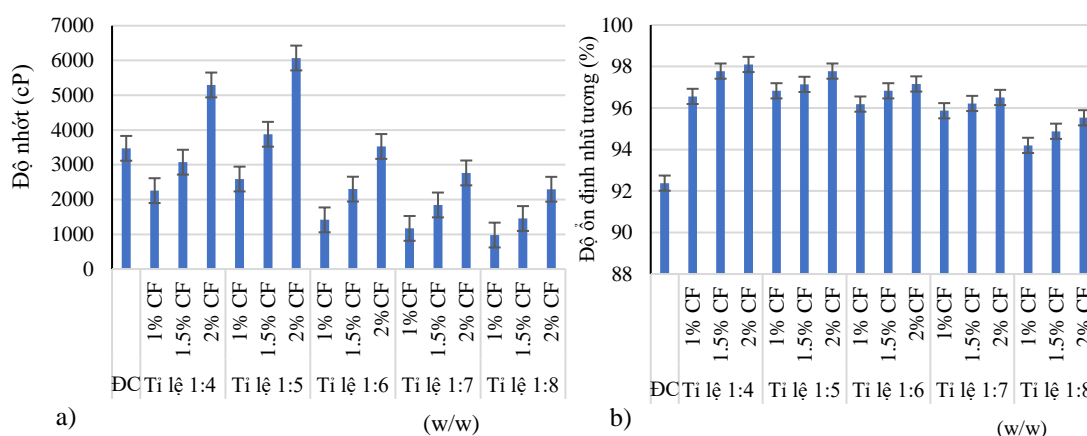
2.6. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên lặp lại 3 lần. Phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), sự khác biệt giữa các nghiệm thức LSD bằng phần mềm xử lý số liệu Statgraphics, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Xác độ nhớt và độ bền của nhũ tương ở các tỷ lệ đậu xanh: nước và CF khác nhau

Tỷ lệ đậu xanh: nước ảnh hưởng đáng kể đến độ nhớt của dịch đậu thu được, đồng thời hàm lượng CF bổ sung nhằm mục đích để tăng độ nhớt và ổn định kết cấu của hệ nhũ tương nên khảo sát này đã thiết kế xem xét đồng thời ảnh hưởng của các mức tỷ lệ đậu xanh: nước (w/w) lần lượt từ 1:4 đến 1:8 và tỷ lệ CF bổ sung từ 1 - 2%. Thành phần cấu tạo nên CF chủ yếu là cacbohydrat, chiếm khoảng 80% tổng thành phần. Trong CF chứa pectin (42,25%) và cellulose (15,95%) là các polysaccharide phổ biến nhất. Các thành phần pectin có tính acid và tích điện, chúng được ứng dụng vì độ nhớt hoặc đặc tính tạo keo biểu kiến [20]. Hemicellulose chiếm một phần đáng kể trong CF (khoảng 10,06%). Hemicellulose có độ nhớt biểu kiến cao khi nó hydrat hóa và có khả năng giữ nước cao do cấu trúc phân nhánh, vô định hình và không kết tinh. Mặc dù hemicellulose có thành phần hóa học khác với pectin nhưng nó cũng có thể góp phần vào tăng độ nhớt và khả năng giữ nước của CF [11]. Các điều kiện như pH, nhiệt độ, thời gian nấu, tỷ lệ đậu nước sẽ ảnh hưởng đến đặc tính của dịch đậu xanh.



Hình 1. Biểu đồ thể hiện (a) giá trị độ nhớt; (b) giá trị % ES xác định được ở các tỷ lệ đậu xanh: nước và CF khảo sát khác nhau

Theo Hình 1, hàm lượng nước tăng lên độ nhớt giảm dần. Điều này cho thấy lượng nước tăng lên ảnh hưởng tiêu cực đến các đặc tính chức năng của dịch đậu. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Serventi và cộng sự [21]. Lượng nước quá cao ở các tỉ lệ đậu xanh: nước (gồm các mức 1:6, 1:7 và 1:8, w/w) chắc chắn sẽ làm giảm nồng độ protein và carbohydrate, là nguyên nhân chính gây ra các đặc tính chức năng của aquafaba [22, 23]. Ngược lại, khi ở

hàm lượng nước thấp thì hàm lượng protein trong dịch aquafaba từ đậu xanh sẽ tăng cao hơn [24]. Khả năng tạo bọt của hầu hết các protein thực vật tăng lên khi mức độ thủy phân thấp và nồng độ protein cao trong dung dịch. Patino và cộng sự (2008) đã thừa nhận rằng khả năng này có xu hướng đạt mức tối đa khi bề mặt phân cách không khí-nước được bão hòa bởi protein [25], và điều này chứng minh cho kết quả khảo sát là protein bão hòa ở tỷ lệ 1:5 (w/w), CF 2% cho được kết quả độ nhớt tối đa. Ngoài tăng độ nhớt thì một đặc tính quan trọng khác của CF giúp làm ổn định kết cấu, tăng độ nhớt của sản phẩm nên được ứng dụng nhiều như một chất phụ gia có chức năng cải thiện kết cấu hoặc đặc tính của sản phẩm [13]. Mẫu ĐC không có bổ sung CF (Hình 1) có tỷ lệ ES là thấp nhất và có sự khác biệt nhất so với các mẫu có sử dụng CF, điều này cho thấy CF có ảnh hưởng lớn và giúp làm tăng khả năng tạo nhũ tương cho mayonnaise và cũng đã được Wallecan và cộng sự thừa nhận rằng CF có khả năng tạo nhũ và làm bền nhũ rất tốt [26]. Cũng theo nhóm tác giả này, CF có nhiều đặc tính chức năng như khả năng hòa tan, độ nhớt và tạo gel, có thể cải thiện đặc tính của sản phẩm chẳng hạn như tăng cường khả năng nhũ hóa của nước, kéo dài thời hạn sử dụng [27]. Ngoài ra, protein hoặc phức hợp hình thành bởi protein và polysaccharit có thể sử dụng để điều chế nhũ tương [26, 28]. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng protein thực vật có thể sử dụng để điều chế nhũ tương đa lớp. Protein có đặc tính ưa nước và kỵ nước, do đó chúng là các polyme sinh học hoạt động bề mặt được sử dụng rộng rãi [29]. Thế nhưng dù có đặc tính và lợi ích nhưng nhũ tương được ổn định bởi protein rất nhạy cảm với các điều kiện môi trường như pH, nhiệt độ v.v. [30]. Để khắc phục điều đó cần có các lớp phủ polysaccharit bổ sung giúp ổn định nhũ tương bằng phương pháp tương tác tĩnh điện với lớp protein [18]. Xanthan gum là một chất được sử dụng rộng rãi về tính năng nổi trội và khả năng chống lại các điều kiện bất lợi như acid, pH, nhiệt độ v.v. Khi sử dụng và tăng hàm lượng CF lên sẽ làm tăng hàm lượng xanthan gum có trong đó góp phần làm tăng độ nhớt và tăng độ bền nhũ tương của mayonnaise lên đáng kể [31].

Tóm lại, ở tỷ lệ đậu xanh: nước = 1: 6 (w/w) dịch đậu xanh thu được có nồng độ chất rắn hòa tan đạt $(4,7 \pm 0,1)$ °Bx và hàm lượng CF bổ sung ở mức 2% tạo cho mayonnaise thu được có độ nhớt và độ bền nhũ tương thích hợp nên được chọn để thực hiện các khảo sát tiếp theo.

3.2. Xác định tỷ lệ bí đỏ xay bổ sung

Màu vàng đến cam của thịt quả bí đỏ thuộc nhóm sắc tố carotenoid, nhóm màu hấp dẫn của nhiều loại trái cây và rau quả [32]. Kết quả khảo sát tỷ lệ bí đỏ xay bổ sung để tạo màu cho mayonnaise không trứng được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị L, a, b của các mẫu mayonnaise khi bổ sung bí đỏ

Nghiệm thức	L*	a*	b*	ΔE
ĐC	89,75 ^d ±0,78	-3,38 ^a ±0,07	24,58 ^{bc} ±0,55	-
0%	86,98 ^c ±0,61	-2,26 ^b ±0,05	22,64 ^a ±0,11	3,57 ^a ±0,62
1%	86,7 ^{bc} ±0,28	-2,34 ^{bc} ±0,03	24,38 ^{ab} ±0,12	3,23 ^a ±0,96
1,5%	85,73 ^{bc} ±0,66	-2,2 ^c ±0,03	24,79 ^b ±0,31	4,2 ^a ±1,28
2%	84,76 ^b ±0,61	-2,14 ^c ±0,03	25,3 ^{bc} ±0,06	5,19 ^a ±1,25
2,5%	81,34 ^a ±2,25	-1,88 ^d ±0,32	26,21 ^c ±0,83	8,72 ^b ±2,78

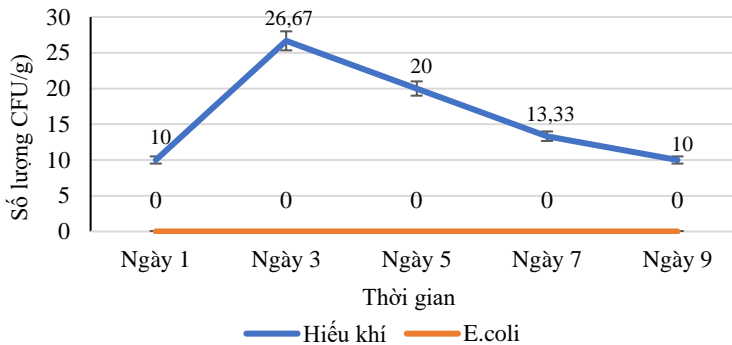
Các chữ cái a, b, c biểu thị sự khác biệt theo cột với mức ý nghĩa thống kê P-value <0,05. Giá trị biểu diễn dạng Mean±SD của 3 lần lặp.

Bảng 1 cho thấy các thông số L* a* b* và sự khác biệt về màu sắc giữa sốt mayonnaise truyền thống so với các mẫu mayonnaise chay được bổ sung bí đỏ. Trong khi giá trị độ sáng (L*) của các mẫu đối chứng (89,75^d±0,78), thì màu mayonnaise được bổ sung bí đỏ cho thấy giá trị độ sáng thấp hơn. Santipanichwong và Suphantharika [33] cho rằng việc thêm β-carotene vào sốt mayonnaise làm giảm giá trị L* vì các phân tử caroten hấp thụ một số ánh

sáng, dẫn đến ít ánh sáng bị phản xạ lại từ các mẫu mayonnaise hơn. Giá trị a^* và giá trị b^* của mayonnaise đối chứng được phát hiện lần lượt là $(-3,38^a \pm 0,07)$ và $(24,58^{bc} \pm 0,55)$ trong khi các mẫu bổ sung thêm bí đỏ tăng dần, và việc thêm β -carotene vào dầu trong các mẫu đã nâng cao giá trị độ vàng và đỏ lên. Sắc tố β -caroten tan trong chất béo, có màu vàng cam đặc biệt, chịu trách nhiệm cho sự gia tăng này [34]. Các giá trị của L^* , a^* , b^* thay đổi dần theo hàm lượng bí đỏ, do đó sự khác biệt về màu sắc càng tăng so với mẫu ĐC. Lý giải điều này là do khi tăng hàm lượng bí đỏ đồng nghĩa với việc sẽ tăng hàm lượng sắc tố carotenoid. Dữ liệu thu được cho thấy tỷ lệ bí đỏ sử dụng ở mức 1% có sự khác biệt về màu so với mẫu ĐC là thấp nhất nên được chọn để tạo màu cho sản phẩm cuối cùng.

3.3. Phân tích vi sinh vật

Thông qua việc phát triển các hệ thống bảo quản khác nhau đã giúp ngăn ngừa sự phát triển của các vi sinh vật gây hư hỏng và gây bệnh trong thực phẩm [35]. Việc không có sự hiện diện của vi sinh vật gây hư hỏng và gây bệnh trong thực phẩm thường được đảm bảo bằng cả việc bổ sung các chất bảo quản khác nhau và bổ sung các chất chống vi khuẩn. Điều này khiến cho các nhà sản xuất thực phẩm phải đối mặt với nhu cầu của người tiêu dùng về các sản phẩm tự nhiên hơn và các loại thực phẩm với nhãn mác sạch [36]. Sự phát triển của các công nghệ xử lý không nhiệt mới đã và đang nổi lên nhằm thay thế các công nghệ nhiệt. Đây được xem là giải pháp sản xuất thực phẩm mới an toàn, bổ dưỡng và tốt cho sức khỏe của người tiêu dùng về lâu dài. Các quy trình phi nhiệt có nhiều ưu điểm nhất định, đáng kể là do chúng cần ít thời gian xử lý hơn; sử dụng nhiệt độ và năng lượng thấp; tăng chất lượng dinh dưỡng của thực phẩm do giữ được màu sắc, hương vị tự nhiên; nâng cao các chức năng sinh học vốn có trong nguyên liệu và có tính thân thiện với môi trường. Tuy nhiên, các quy trình phi nhiệt cũng có những nhược điểm như không phù hợp với mọi loại sản phẩm thực phẩm và có chi phí cao [37].



Hình 2. Biểu đồ thể hiện tổng số vi sinh vật hiếu khí và *E. coli* trong 9 ngày bảo quản

Hạn sử dụng của sản phẩm mayonnaise thành phẩm được xác định theo phương pháp trực tiếp của Pourkomaian. Các mẫu sản phẩm được chia thành các vật chứa riêng biệt và được bảo quản trong các điều kiện yêu cầu (nhiệt độ: 5-7 °C). Tại các thời điểm định trước, các mẫu được tiến hành kiểm tra vi sinh và được lặp lại ba lần. Khi kiểm tra sản phẩm, thời hạn sử dụng được xác định bởi các thông số kỹ thuật được đặt cho sản phẩm [38].

Theo TCVN 8739:2011 về vi sinh vật trong mayonnaise, *Salmonella* không được hiện diện trong 25 g sản phẩm. Tuy nhiên, mayonnaise phát triển từ nghiên cứu này không sử dụng trứng nên có thể bỏ qua chỉ số *Salmonella*, và chỉ dựa vào tổng số vi sinh vật hiếu khí và *E. coli* để xác định hạn sử dụng của sản phẩm. Kết quả thực nghiệm cho thấy *E. coli* cũng không hiện diện trong tất cả các mẫu khảo sát, chỉ có tổng số vi sinh vật hiếu khí theo thời gian khảo sát được thể hiện như trong Hình 2.

Tổng số vi sinh vật hiếu khí tăng trong 3 ngày đầu sau đó giảm xuống (Hình 2). Giải thích hiện tượng này là do vi sinh vật hiếu khí sinh trưởng và phát triển nhờ cung cấp lượng oxy liên tục và thường xuyên. Nếu không được cung cấp đủ lượng oxy thì vi sinh vật sẽ chết hoặc hoạt động yếu dần. Mẫu mayonnaise được bảo quản kín trong bao bì nên hạn chế nồng độ oxy cho vi sinh vật phát triển. Sau 3 ngày, có hiện tượng vi sinh vật hiếu khí giảm dần, điều này có thể là do nồng độ oxy trong hũ không đủ để vi sinh vật phát triển, từ đó khiến vi sinh vật ngừng phát triển và chết dần. Theo Onken và Liefke (2005) oxy có thể là yếu tố hạn chế sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí, khi nồng độ của nó trong môi trường giảm xuống dưới một giá trị tới hạn [39]. Chỉ số *E. coli* thu được sau 9 ngày bảo quản là 0 CFU/g đáp ứng tiêu chuẩn về giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong mayonnaise. Kết hợp 2 chỉ số này cho thấy chỉ tiêu vi sinh vật của sản phẩm tạo thành có thể đạt được đến ngày thứ 9 kể từ khi sản xuất.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được công thức để chế sản phẩm mayonnaise thực vật, ít béo, không phẩm màu từ các nguyên liệu chính là dịch nấu đậu xanh, dầu hướng dương và bí đỏ. Quy trình chế biến mayonnaise không trứng, giảm béo với lượng dầu chỉ ở mức 50%, đã giảm được 28-33% so với các sản phẩm mayonnaise truyền thống. Quy trình chế biến rất nóng, không qua thanh trùng của nghiên cứu này cho thấy sản phẩm mayonnaise thu được có thể đạt được chỉ tiêu vi sinh vật đến ngày thứ 9 khi bảo quản ở nhiệt độ 5-7 °C. Nghiên cứu tiếp theo cần thực hiện cảm quan thị hiếu người tiêu dùng để có thể đánh giá sự chấp nhận của người tiêu dùng, đặc biệt là với người ăn chay. Hoặc nghiên cứu sử dụng chất bảo quản tự nhiên có hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn để kéo dài thời hạn sử dụng của sản phẩm theo xu thế tiêu dùng hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sen T., Barrow C.J., and Deshmukh S.K. - Microbial pigments in the food industry-challenges and the way forward, *Frontiers in Nutrition* **6** (2019) 7. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00007>
2. Bolontrade A.J., Scilingo A.A., and Añón A.C. - Amaranth proteins foaming properties: Adsorption kinetics and foam formation - Part 1, *Colloids Surf B Biointerfaces* **105** (2013) 319–327. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2012.12.039>
3. Meda A.T., Gutiérrez G.V., Tavano O.L., and Pascacio V.G.T. - Effect of processing conditions on the functional properties of aquafaba from natural chickpeas: valorization of a food waste: Functional properties of aquafaba from natural chickpeas. *Biocencia* **25** (2) (2023) 23-29. <https://doi.org/10.18633/biocencia.v25i2.1837>
4. Stasiak J., Stasiak D.M., and Libera J. - The potential of aquafaba as a structure-shaping additive in plant-derived food technology, *Applied Sciences* **13** (7) (2023) 4122. <https://doi.org/10.3390/app13074122>
5. Serventi L., Gao C., Chen M., and Chelikani V. - Cooking water functional properties, in upcycling legume water: from wastewater to food ingredients, Cham: Springer International Publishing (2020) 87–103.
6. He Y., Meda V., Reaney M.J., and Mustafa R. - Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications, *Trends in Food Science & Technology* **111** (2021) 27-42. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.035>

7. McClements D.J. and Demetriades K.- An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions, *Crit Rev Food Sci Nutr* **38** (6) (1998) 511–536. <https://doi.org/10.1080/10408699891274291>
8. Muhiaddin B.J., Ying L.L., Farouk A.E., and Hussin A.S.M. - Valorisation of virgin coconut oil application in mayonnaise production as functional ingredient, *Journal of Food and Nutrition Research* **7** (1) (2019) 65-70. <https://doi.org/10.12691/JFNR-7-1-8>
9. Avni T., Anupriya S., Rai P., Maan K., and Naryansamy C. C. N. - Effects of heating and storage on nutritional value of sunflower oil, *DU J. Undergrad. Res. Innov* **2** (2016) 196-202.
10. Zoumpoulakis P., Sinanoglou V., Siapi E., Heropoulos G., and Proestos C. - Evaluating modern techniques for the extraction and characterisation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds phenolics, *Antioxidants* **6** (3) (2017). <https://doi.org/10.3390/antiox6030046>
11. Lundberg B., Pan X., White A., Chau H., and Hotchkiss A. - Rheology and composition of citrus fiber, *Journal of Food Engineering* **125** (2014) 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.021>
12. Hamblin M.R. - Shining light on the head: Photobiomodulation for brain disorders, *BBA Clin* **6** (2016) 113–124.
13. Bi C. et al. - Effect of high pressure homogenization treatment on the rheological properties of citrus peel fiber/corn oil emulsion, *J Sci Food Agric* **100** (9) (2020) 3658–3665. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10398>
14. Garber L.L, Hyatt E.M., and Starr R.G. - The effects of food color on perceived flavor, *Journal of Marketing Theory and Practice* **8** (4) (2000) 59–72. <https://doi.org/10.1080/10696679.2000.11501880>
15. Chaitanya Lakshmi G. - Food coloring: the natural way, *Res J Chem Sci* **2231** (8) (2014).
16. Liu H., Xu X.M, and Guo Sh.D. - Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics, *LWT - Food Science and Technology* **40** (6) (2007) 946–954. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.11.007>
17. Phạm Thị Thanh Hương, Lâm Ngọc Minh Anh, Ngô Trung Chánh, và Nguyễn Thị Minh Nguyệt. - Vai trò của citrus fiber đến các tính chất cấu trúc của mayonnaise chay, ít béo được chế biến từ dịch đậu ván và dầu dừa, *Journal of Science and Technology – IUH* **55** (01) (2022) 79-92. <https://doi.org/10.46242/jstiuh.v55i01.4262>
18. Rahmati N.F, Koocheki A., Varidi M., and Kadkhodae R. - Thermodynamic compatibility and interactions between Speckled Sugar bean protein and xanthan gum for production of multilayer O/W emulsion, *J Food Sci Technol* **55** (2018) 1143-1153. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-3030-9>
19. Kumar Y., Roy S., Devra A., Dhiman A., and Prabhakar P.K. - Ultrasonication of mayonnaise formulated with xanthan and guar gums: Rheological modeling, effects on optical properties and emulsion stability, *LWT* **149** (2021) 111632. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111632>
20. Willats W.G.T., Knox J.P., and Mikkelsen J.D. - Pectin: new insights into an old polymer are starting to gel, *Trends Food Sci Technol* **17** (3) (2006) 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.10.008>
21. Serventi L., Wang S., Zhu J., Liu S., and Fei F. - Cooking water of yellow soybeans as emulsifier in gluten-free crackers, *European Food Research and Technology* **244** (12) (2018) 2141–2148. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3122-4>

22. Mustafa R., He Y., Shim Y.Y, and Reaney M.J.T. - Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake, *Int J Food Sci Technol* **53** (10) (2018) 2247–2255. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13813>
23. Shim Y.Y, Mustafa R., Shen J., Ratanapariyanuch K., and Reaney M.J.T. - Composition and properties of aquafaba: water recovered from commercially canned chickpeas, *Journal of Visualized Experiments* (132) (2018). <https://doi.org/10.3791/56305>
24. Lafarga T., Villaró S., Bobo G., and Aguiló-Aguayo I. - Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology, *Int J Gastron Food Sci* **18** (2019) 101177. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100177>
25. Rodríguez Patino J.M., Carrera Sánchez C., and Rodríguez Niño Ma.R. - Implications of interfacial characteristics of food foaming agents in foam formulations, *Adv Colloid Interface Sci* **140** (2) (2008) 95–113. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2007.12.007>
26. Destribats M., Rouvet M., Gehin-Delval C., Schmitt C., and Binks B.P. - Emulsions stabilised by whey protein microgel particles: towards food-grade Pickering emulsions, *Soft Matter* **10** (36) (2014) 6941–6954
27. Qi J., Song L., Zeng W., and Liao J. - Citrus fiber for the stabilization of O/W emulsion through combination of Pickering effect and fiber-based network, *Food Chem* **343** (2020) 128523. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128523>
28. De Folter J.W.J., Van Ruijven M.W.M., and Velikov K.P. - Oil-in-water Pickering emulsions stabilized by colloidal particles from the water-insoluble protein zein, *Soft Matter* **8** (25) (2012) 6807-6815.
29. Lam R.S.H. and Nickerson M.T. - Food proteins: A review on their emulsifying properties using a structure–function approach, *Food Chem* **141** (2) (2013) 975–984. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.04.038>
30. Rahmati N.F., Koocheki A., Varidi M., and Kadkhodae R. - Thermodynamic compatibility and interactions between Speckled Sugar bean protein and xanthan gum for production of multilayer O/W emulsion, *J Food Sci Technol* **55** (3) (2018) 1143–1153. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-3030-9>
31. Seppanen C.M., Song Q., and Saari Csallany A. - The Antioxidant Functions of Tocopherol and Tocotrienol Homologues in Oils, Fats, and Food Systems, *J Am Oil Chem Soc* **87** (5) (2010) 469–481. <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1526-9>
32. Gungor K. K., and Torun M. - Pumpkin peel valorization using green extraction technology to obtain β -carotene fortified mayonnaise, *Waste and Biomass Valorization* **13** (11) (2022) 4375-4388. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-01866-y>
33. Santipanichwong R. and Suphantharika M. - Carotenoids as colorants in reduced-fat mayonnaise containing spent brewer’s yeast β -glucan as a fat replacer, *Food Hydrocoll* **21** (4) (2007) 565–574. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.07.003>
34. Baria B., Upadhyay N., Singh A.K., and Malhotra R.K. - Optimization of ‘green’ extraction of carotenoids from mango pulp using split plot design and its characterization, *LWT* **104** (2019) 186-194. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.044>
35. Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., Skiada V., and Varzakas T. - Nanobiotechnology in food preservation and molecular perspective. *Nanotechnology-Enhanced Food Packaging* (2022) 327-359. <https://doi.org/10.1002/9783527827718.ch14>
36. Gizaw Z. - Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review, *Environ Health Prev Med* **24** (68) (2019) 1-21. <https://doi.org/10.1186/s12199-019-0825-5>

37. Chiozzi V., Agriopoulou S., and Varzakas T. - Advances, applications, and comparison of thermal (pasteurization, sterilization, and aseptic packaging) against non-thermal (ultrasounds, uv radiation, ozonation, high hydrostatic pressure) technologies in food processing, *Applied Sciences* **12** (4) (2022). <https://doi.org/10.3390/app12042202>
38. Kilcast D. and Subramaniam P. - *The stability and shelf life of food*, CRC Press (2000).
39. Onken U. and Liefke E. - Effect of total and partial pressure (oxygen and carbon dioxide) on aerobic microbial processes, *Bioprocesses and Engineering* (2005) 137-169. <https://doi.org/10.1007/BFb0009830>

ABSTRACT

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF EGG-FREE AND WEIGHT LOSS MAYONNAISE

Truong Bich Ngoc, Le Tran Minh Huy, Nguyen Thi Minh Nguyet*

Industrial University of Ho Chi Minh City

*Email: nguyenthiminhnguyet@iuh.edu.vn

Traditional mayonnaise contains 70-80% fat from oil and egg yolk and is the main stabilizing ingredient of mayonnaise. High-fat content can cause many adverse risks to human health. This study uses green beans and pumpkin juice to replace eggs in vegetarian mayonnaise and reduce fat to meet the current consumer's use of plant-based, health-conscious foods. The objective of the study was to develop vegetable mayonnaise and reduce fat with the formulas (CT) investigated, including control CT (marketed egg mayonnaise) and the CTs corresponding to the pass: water ratio of 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, and 1:8 (w/w) and Citrus fiber (CF) from 1 to 2%. The characteristics of the product can be determined. The specific properties of mayonnaise, such as viscosity and emulsion strength, have been compared across ratios. The product's shelf life is determined directly by determining the total number of *E. coli* bacteria and aerobic microorganisms in the final product. The results of the study determined the processing process of reduced-fat, egg-free mayonnaise, hot filling without pasteurization with the following mixing ingredients: 100 g of mung bean milk solution, 7% sugar added, vinegar 4%, salt 2%, yellow mustard powder 2%, CF powder 2%, sunflower oil 50% (according to % mung bean milk solution). When analyzing the microbiological criteria of the final product, the results show that the product meets this criterion until the 9th day from the date of manufacture. The research is meaningful in taking advantage of Vietnam's abundant agricultural products according to the development trend of the global standard sustainable food system.

Keywords: Pumpkin, mung beans, vegan mayonnaise, low-fat mayonnaise, egg-free mayonnaise.