



DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.174

NGHIÊN CỨU CHẾ BIẾN SẢN PHẨM GIA VỊ RẮC CƠM TỪ SINH KHỐI *Artemia* (*Artemia franciscana*) KẾT HỢP RAU CỦ SẤY

Lê Thị Minh Thủy^{1*}, Mai Thị Lan Trinh², Nguyễn Văn Thơm¹ và Nguyễn Văn Hòa¹

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên ngành Công nghệ Chế biến Thủy sản K44, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Thị Minh Thủy (email: lmthuy@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 15/02/2022

Ngày nhận bài sửa: 13/05/2022

Ngày duyệt đăng: 13/06/2022

Title:

Production of rice-seasoning product from *Artemia* biomass (*Artemia franciscana*) in combination with dried vegetables

Từ khóa:

Gia vị rắc cơm, rau củ sấy, sinh khối *Artemia*

Keywords:

Artemia biomass, dried vegetables, rice-seasoning

ABSTRACT

Study on the utilization of *Artemia* (*Artemia franciscana*) biomass in combination with dried vegetables to produce rice-seasoning or furikake product was conducted through three experiments: (i) effect of drying condition on the quality of dried *Artemia*, seaweed, and carrots; (ii) influence of the spice mixture ratio on the sensory quality of rice-seasoning product; and (iii) observation of the moisture content and microorganism changes of furikake product during storage at room temperature. The results showed that the dried *Artemia* at 60°C for 6 hours had the moisture content of 6.08% and the yield of 17.9%. The drying times for seaweed and carrots with high properties were 7 hours and 2 days, respectively. Sensory score, moisture, protein, lipid, and mineral contents of rice-seasoning products were 18.0 scores, 5.86%, respectively; 21.9%; 15.6%, and 11.0% respectively with the mixed ratio of sugar to salt was 5%:5%. The rice-seasoning product still maintained qualities and ensured food safety after 4 weeks of storage at room temperature.

TÓM TẮT

Nghiên cứu tận dụng sinh khối *Artemia* (*Artemia franciscana*) kết hợp rau củ sấy để chế biến sản phẩm gia vị rắc cơm hay còn gọi là furikake đã được thực hiện qua 3 thí nghiệm: (i) nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian sấy đến chất lượng *Artemia* khô, rong biển và cà rốt; (ii) ảnh hưởng của tỷ lệ gia vị phối trộn đến chất lượng cảm quan của sản phẩm gia vị rắc cơm, (iii) theo dõi sự thay đổi ẩm độ và vi sinh vật của sản phẩm trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng. Kết quả cho thấy, sấy *Artemia* trong 6 giờ ở 60°C đạt độ ẩm thấp 6,08% và hiệu suất thu hồi là 17,9%. Thời gian sấy rong biển và cà rốt đạt chất lượng tốt lần lượt là 7 giờ và 2 ngày. Sản phẩm gia vị rắc cơm có chất lượng cảm quan tốt, vị hài hòa, độ ẩm, protein, lipid và khoáng lần lượt là 18,0 điểm, 5,86%; 21,9%; 15,6% và 11,0% tương ứng khi phối trộn tỷ lệ gia vị đường: muối là 5%: 5%. Chất lượng sản phẩm gia vị rắc cơm vẫn ổn định sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng.

1. GIỚI THIỆU

Gia vị rắc cơm hay còn gọi là furikake là loại gia vị gồm các nguyên liệu như cá, thịt, rau củ, rong biển, trứng sấy khô và được dùng để rắc lên cơm, súp, cháo và một số thức ăn khác (Strauss, 2005; Mouritsen et al., 2009). Gia vị rắc cơm được phát triển đầu tiên ở Nhật Bản và ngày càng phổ biến trên thế giới bởi tính tiện lợi và giàu dinh dưỡng, giúp cải thiện chất lượng bữa ăn của con người trong thời đại mới. Tương tự như món muối mè của Việt Nam, người Nhật đã sáng tạo gia vị rắc cơm với đa dạng hương vị từ nhiều nguồn nguyên liệu động, thực vật khác nhau, giúp kích thích vị giác.

Artemia (*Artemia franciscana*) là một loài giáp xác nhỏ sống ở những vùng nước mặn, *Artemia* có chu trình sinh trưởng ngắn, sau 10-15 ngày chúng có thể đạt giai đoạn trưởng thành và bắt đầu sinh sản. Vì vậy, lượng sinh khối *Artemia* thu được rất lớn, đồng thời chúng chứa hàm lượng protein cao (50-60%), rất giàu acid béo, vitamin... (Léger et al., 1986; Hòa và ctv., 2007). Hiện nay, sinh khối *Artemia* được sử dụng phổ biến để làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản (Hòa và ctv., 2007; Vân và ctv., 2008; Anh, 2011). Ngược lại, các nghiên cứu sử dụng *Artemia* làm thực phẩm dùng cho con người chưa được quan tâm. Do đó, việc phát triển các sản phẩm mới từ *Artemia* là rất cần thiết, giúp đa dạng nguồn thực phẩm cho con người và nâng cao thu nhập cho người nuôi *Artemia*. Cà rốt chứa nhiều chất dinh dưỡng có lợi hơn so với các loại rau thông thường, cà rốt giàu các hợp chất phenolic acid và carotenoids, trong đó chủ yếu là β -carotene, cà rốt cũng có khả năng chống oxy hóa, ngăn ngừa lão hóa và thoái hóa điểm vàng (Becerra et al., 2020; Sikora et al., 2009). Rong biển cũng được biết đến như một thực phẩm giàu dinh dưỡng và tốt cho sức khỏe, thành phần protein có trong rong biển (khô) chiếm khoảng 35-47%, các chất phlorotannin, fucoxanthin, flavonoid fucoidan, laminarans có trong rong biển có tác dụng ngăn ngừa các bệnh về mạch máu não, chống đông máu và giúp tăng chuyển hóa, giảm béo phì (Fleurence, 1999; MacArtain et al., 2007). Vì thế, nghiên cứu tận dụng sinh khối *Artemia* kết hợp rong biển và cà rốt để sản xuất gia vị rắc cơm đã được thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu

Nguyên liệu chính là sinh khối *Artemia* được thu tại Vĩnh Châu, Sóc Trăng. Mẫu được cấp đông, đóng thùng và vận chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn Chế biến Thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Sinh khối *Artemia* được rửa sạch dưới vòi

nước chảy trong 1 phút, để ráo và được chứa trong các túi zip 100 g/túi, tiến hành bảo quản ở nhiệt độ $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Rong biển (nhãn hiệu Miwon, Hàn Quốc), cà rốt và các gia vị khác (mè, đường, muối) được mua từ chợ Tân An và siêu thị Mega Market, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ. Rong biển khô được ngâm trong nước đá và gừng khoảng 30 phút, rửa rong biển 2-3 lần trong nước lạnh sạch để khử mùi tanh và vị mặn, để ráo. Cà rốt được gọt vỏ, rửa sạch và cắt thành từng khúc có kích thước 2×2 cm.

2.2. Hóa chất

Các hóa chất được sử dụng như dung dịch NaOH (sodium hydroxide), H_2SO_4 (acid sulfuric), H_3BO_3 (acid boric), petroleum ether và một số hóa chất thường dùng trong phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian sấy đến chất lượng *Artemia* khô, rong biển và cà rốt

Sinh khối *Artemia* được chần trong nước sôi trong 5 phút và để ráo (Bhat et al., 2017). *Artemia* được sấy ở nhiệt độ 60°C trong tủ sấy đối lưu không khí nóng có dung tích 384 m^3 (WTE Binder, Đức) theo phương pháp của Anh et al. (2015) ở các mốc thời gian là 2, 4, 6 và 8 giờ. Khối lượng mỗi mẫu sấy là 200 g. Kết thúc quá trình sấy, *Artemia* khô được nghiền mịn để xác định ẩm độ ($< 8\%$), hiệu suất thu hồi, màu sắc và hoạt độ nước (a_w). Từ đó, chế độ sấy thích hợp được chọn để thu bột *Artemia* đạt chất lượng cao.

Rong biển đã xử lý (nội dung 2.1, ẩm độ là 86,4%) được trải 1 lớp mỏng lên các khay nhựa (30×35 cm) và sấy ở nhiệt độ 60°C với các thời gian khác nhau lần lượt là 6, 7, 8 và 9 giờ. Cà rốt đã được chuẩn bị ở nội dung 2.1 được hấp trong 15 phút nhằm cải thiện màu sắc (đỏ và cam hơn) và tính chống oxy hóa cao hơn, sau đó xay nhuyễn (ẩm độ cà rốt là 69,7%) và trải cà rốt lên khay (30×35 cm) có lót giấy chống dính, lớp cà rốt dày 0,3 cm. Cà rốt được sấy ở 60°C với các mốc thời gian khác nhau là 1, 2, 3 và 4 ngày. Rong biển và cà rốt đã sấy khô được cắt nhỏ và tiến hành xác định ẩm độ, màu sắc, đánh giá cảm quan để chọn ra chế độ sấy thích hợp. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, khối lượng mỗi mẫu là 100 g.

2.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ gia vị phối trộn đến chất lượng cảm quan bột rắc cơm

Bột *Artemia* khô, rong biển sấy khô và cà rốt sấy khô (nội dung 2.3.1) được phối trộn với các loại

nguyên liệu gia vị gồm mè trắng, muối và đường. Các thành phần của hỗn hợp được cố định tỷ lệ với 9% bột *Artemia* (Tài và ctv., 2019), 30% mè trắng, 21% rong biển và 30% cà rốt sấy khô. Tỷ lệ đường và muối được thay đổi so với tổng các thành phần nguyên liệu với 4 mức gồm A₁ (7%:3%), A₂ (6%:4%), A₃ (5%:5%) và A₄ (4%:6%). Hỗn hợp gia vị rắc com được trộn đều trong 2 phút và tiếp tục sấy 60°C khoảng 1 giờ nhằm ổn định ẩm độ khoảng 6% cho sản phẩm gia vị rắc com (Wang et al., 2010). Đánh giá cảm quan độc lập và riêng biệt với các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị, trạng thái được thực hiện để xác định tỷ lệ gia vị phối trộn cho sản phẩm gia vị rắc com có hương vị hài hòa, các thành phần phân bố đồng đều, không vón cục. Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, khối lượng mỗi mẫu là 100 g.

2.3.3. Theo dõi sự thay đổi ẩm độ và mật độ vi sinh vật của sản phẩm bột rắc com trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng

Sản phẩm gia vị rắc com từ sinh khối *Artemia* chọn ở nội dung 2.3.2 được bảo quản trong các túi PA, hút chân không và giữ ở nhiệt độ phòng, nơi khô ráo, thoáng mát và hạn chế tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời trong 4 tuần (0, 1, 2, 3 và 4 tuần), khối lượng mỗi túi là 50 g. Mẫu mỗi tuần được thu để phân tích hoạt độ nước (a_w), ẩm độ và tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVSVHK) nhằm xác định thời gian bảo quản thích hợp cho sản phẩm gia vị rắc com.

2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

Ẩm độ được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi (AOAC, 2000 số 934.01), hàm lượng khoáng bằng phương pháp nung (AOAC, 2000 số 942.05), xác định hàm lượng protein bằng phương pháp Kjehdal (AOAC, 2000 số 954.01), hàm lượng lipid được xác định bằng phương pháp Soxhlet (AOAC, 2000 số 991.36).

Xác định hiệu suất thu hồi sau khi sấy (H₁) bằng phương pháp cân xác định khối lượng với công thức $H_1 = \frac{X_1}{Y_1} \times 100$. Trong đó, H₁ (%) là hiệu suất thu hồi của sản phẩm sau khi sấy, X₁ (g) là khối lượng mẫu sau khi sấy, Y₁ (g) là khối lượng mẫu trước khi sấy.

TVSVHK được xác định theo phương pháp đĩa đĩa (NMKL, 2006).

Phương pháp cho điểm được sử dụng theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 – 79 để đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm, hội đồng đánh giá cảm quan gồm 7 thành viên. Việc đánh giá cảm quan được dựa trên các chỉ tiêu như màu sắc, mùi, vị và cấu trúc, trạng thái.

Máy đo màu PCE–CSM 2 (Trung Quốc) được dùng để xác định màu sắc theo mô tả của Sae-leaw and Benjakul (2015), các giá trị L* (đại diện cho độ sáng của sản phẩm, từ 0 đến 100 tương ứng từ màu đen đến màu trắng), a* (màu đỏ đến màu xanh lá cây) và b* (màu vàng đến màu xanh da trời) được xác định. Tùy loại nguyên liệu, thu được có các thông số L*, a* và b* đặc trưng riêng, phản ánh tính chất màu sắc của nguyên liệu.

Độ hoạt động của nước (a_w) được đo bằng thiết bị đo a_w cầm tay WA-60A (Trung Quốc); chuẩn bị 5 g mẫu để vào cốc có nắp đậy kín để ổn định độ ẩm; sau đó, mở nắp và đặt máy lên đo đến khi số hiển thị trên màn hình không thay đổi (khoảng 5-10 phút).

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, thông số thích hợp của thí nghiệm trước được sử dụng cho các thí nghiệm sau. Phân tích số liệu theo phương pháp thống kê mô tả (trung bình ± độ lệch chuẩn, sử dụng chương trình Microsoft Excel 2013) sự khác biệt giữa các nghiệm thức được phân tích bằng ANOVA với mức ý nghĩa 95% và phép thử Duncan (p<0,05) bằng chương trình Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 16.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng *Artemia*, rong biển và cà rốt

3.1.1. Sự thay đổi chất lượng của *Artemia* khi được sấy ở các thời gian khác nhau

Thành phần hóa học của *Artemia* được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học của *Artemia*

Chỉ tiêu	Hàm lượng (%)
Ẩm độ	86,8±0,042
Protein	9,79±0,107
Khoáng	1,69±0,130
Lipid	1,62±0,026

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3

Artemia có hàm lượng protein khá cao (9,79%) và tương tự như báo cáo của Akbary et al. (2011). Với mục đích tìm kiếm nguồn nguyên liệu mới để phục vụ nhu cầu dinh dưỡng cho con người, *Artemia* được sử dụng góp phần làm đa dạng nguồn thực phẩm cung cấp chất dinh dưỡng cho sự phát triển của cơ thể con người.

Sự thay đổi hàm lượng ẩm, độ hoạt động của nước a_w, hiệu suất thu hồi và màu sắc (L*, a*, b*) của *Artemia* ở các mốc thời gian khác nhau được thể hiện ở Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 2. Hàm lượng ẩm, độ hoạt động của nước a_w , hiệu suất thu hồi *Artemia* sau khi sấy 60°C ở các mốc thời gian khác nhau

Thời gian sấy (giờ)	Độ ẩm (%)	Độ hoạt động của nước (a_w)	Hiệu suất thu hồi (%)
2	57,2±0,884 ^c	0,96±0,006 ^d	46,0±0,318 ^c
4	8,31±0,056 ^b	0,53±0,005 ^c	19,4±0,683 ^b
6	6,08±0,061 ^a	0,49±0,005 ^b	17,9±0,286 ^a
8	5,52±0,082 ^a	0,46±0,008 ^a	17,1±0,640 ^a

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c, d) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy *Artemia* sau 6 giờ sấy có ẩm độ dưới 8%, cụ thể, khi tăng thời gian sấy *Artemia* ở nhiệt độ là 60°C từ 2 đến 8 giờ thì độ ẩm giảm từ 57,2% xuống còn 5,5% và độ hoạt động của nước a_w giảm từ 0,96 đến 0,46. Sự thay đổi này cũng được ghi nhận trong nghiên cứu của Hamzeh et al. (2019) đối với sản phẩm bột tôm. Thời gian sấy dài góp phần làm giảm ẩm độ của nguyên liệu do quá trình bay hơi nước trong quá trình sấy (Cần &

Phụng, 1990) và hiệu suất thu hồi cũng giảm theo, hiệu suất thu hồi *Artemia* cũng giảm từ 46,0% xuống 17,1%. Kết quả được công bố bởi Mười và ctv. (2014) đã xác định sản phẩm bột thịt đầu tôm có ẩm độ đạt khoảng 6% là thích hợp cho chế biến và bảo quản sản phẩm. Các sản phẩm thuộc nhóm thực phẩm khô có hoạt độ nước thấp (0,6) sẽ giúp kéo dài thời gian bảo quản do ức chế hoạt động của vi sinh vật gây hư hỏng (Barrett et al., 1998; Trí và ctv., 2017).

Bảng 3. Sự thay đổi màu sắc của *Artemia* theo thời gian sấy

Thời gian sấy (giờ)	L*	a*	b*
2	41,2±0,150 ^a	9,85±0,101 ^c	18,4±0,228 ^c
4	58,5±0,218 ^b	7,23±0,067 ^{ab}	15,6±0,196 ^a
6	60,2±0,343 ^d	7,34±0,193 ^b	15,7±0,254 ^a
8	59,2±0,136 ^c	7,13±0,155 ^a	16,3±0,235 ^b

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c, d) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$)

Sau 6 giờ sấy, giá trị L* của *Artemia* đạt 60,2 và giảm nhẹ sau 8 giờ sấy. Bột *Artemia* có màu trở nên nâu sẫm hơn khi thời gian sấy trên 6 giờ, giá trị a* giảm dần từ 9,85 xuống 7,13 và giá trị b* giảm từ 18,4 giảm xuống 16,3 (Bảng 3) chứng tỏ màu của *Artemia* khô có xu hướng chuyển sang màu đen hoặc sẫm màu so với *Artemia* tươi có màu nâu nhạt. Sự thay đổi này là do các hợp chất sẫm màu được tạo thành từ các phản ứng hóa lý cũng như sự phân hủy hợp chất astaxanthin có trong nguyên liệu trong quá trình sấy (Niamnuy et al., 2007; Duy & Hồng, 2012), chế độ sấy cung cấp nhiệt lượng cao làm giảm độ sáng (L*) của bột tôm cũng được đề cập trong nghiên cứu của Hamzeh et al. (2019). Do đó, trong phạm vi nghiên cứu này, *Artemia* được sấy ở 60°C trong 6 giờ có ẩm độ thích hợp và bột *Artemia* có màu sáng nhất do có giá trị L* cao nhất, đồng thời giá trị a* và b* khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với mẫu ở 4 giờ sấy.

3.1.2. Sự thay đổi chất lượng của rong biển và cà rốt

Độ ẩm, điểm trung bình có trọng lượng và màu sắc (L*, a*, b*) của rong biển và cà rốt theo thời gian sấy được tổng kết trong Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 4 cho thấy rong biển và cà rốt có ẩm độ giảm dần khi kéo dài thời gian sấy ở 60°C. Ẩm độ của rong biển sau 7 giờ sấy và cà rốt sau 2 ngày sấy đều thấp hơn 8%. Nghiên cứu của Tài và ctv. (2019) nhận định, sản phẩm cà rốt sấy khô ở nhiệt độ 70°C đạt chất lượng cảm quan tốt (màu đỏ cam và sáng đẹp) với độ ẩm từ 6-8%.

Về mặt cảm quan, rong biển sấy có điểm trung bình có trọng lượng tăng từ 15,8 đến 18,4 điểm sau 6 và 7 giờ, sau đó giảm xuống còn 16,4 điểm khi thời gian sấy tăng lên 9 giờ. Chất lượng cảm quan của cà rốt cũng biến đổi tương tự như rong biển, cà rốt có điểm cảm quan tốt sau 2 ngày sấy với điểm trung bình có trọng lượng là tăng từ 18,6 điểm, chất lượng cảm quan giảm khi thời gian sấy trên 2 ngày, sự thay đổi này là do nguyên liệu bị mất nước làm ảnh hưởng đến các thuộc tính cảm quan của sản

phẩm như màu, mùi, vị, cấu trúc khô cứng hơn (Cần & Phụng, 1990; Minh và ctv., 2016). Đồng thời, các hợp chất có hoạt tính sinh học có trong nguyên liệu sẽ bị phân hủy nếu nhiệt độ sấy cao và thời gian sấy dài (Li et al., 2006; Rajauria et al., 2010).

Bảng 4. Độ ẩm, điểm trung bình có trọng lượng của rong biển và cà rốt theo thời gian sấy

Thời gian sấy (giờ)	Rong biển	
	Độ ẩm (%)	Điểm trung bình có trọng lượng
6	8,92±0,121 ^d	15,8±0,280 ^a
7	7,61±0,098 ^c	18,4±0,052 ^d
8	7,09±0,065 ^b	17,9±0,014 ^c
9	6,87±0,070 ^a	16,4±0,045 ^b

Thời gian sấy (ngày)	Cà rốt	
	Độ ẩm (%)	Điểm trung bình có trọng lượng
1	11,4±0,467 ^d	17,3±0,122 ^a
2	7,91±0,113 ^c	18,6±0,045 ^d
3	7,46±0,076 ^b	18,1±0,067 ^c
4	6,96±0,072 ^a	17,5±0,058 ^b

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c, d) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05)

Màu của sản phẩm sau khi sấy có nguồn gốc từ thực vật là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng cảm quan và các thuộc tính màu sắc của sản phẩm sau sấy càng giống với màu của nguyên liệu ban đầu

thì càng dễ được người tiêu dùng chấp nhận (Minh và ctv., 2016). Theo công bố của Zielinska and Markowski (2012), các tham số a* và b* của cà rốt có giá trị càng lớn thì cà rốt có chất lượng càng tốt. Sau 2 ngày sấy, cà rốt có màu đỏ cam đẹp và khá tương đồng với màu cà rốt ban đầu và (L*=59,2; a*=42,7 và b*=11,5).

Rong biển sau 7 giờ sấy có màu sáng và xanh đặc trưng với giá trị L* là 32,4 và tương đồng với màu của rong biển tươi ban đầu (L* = 30,7) so với các nghiệm thức khác, đồng thời giá trị a* và b* cũng cao nhất (2,17 và 13,5) đã cho thấy rong biển vẫn giữ được màu xanh đặc trưng như mẫu tươi ban đầu. Cà rốt có giá trị L*, a* và b* lần lượt 54,2, 43,1 và 50,9 sau 2 ngày sấy (Bảng 5), tương tự như màu của cà rốt sấy trong kết quả nghiên cứu của Krokida et al. (2001) và Yan et al. (2010) khi sấy cà rốt trong lò vi sóng. Thời gian sấy dài sẽ thúc đẩy các phản ứng tạo màu melanoidin, phản ứng oxy hóa, sự phân hủy vitamin, diệp lục tố (Cảnh, 2015; Minh và ctv., 2016) dẫn đến sản phẩm có màu kém sáng hơn (Bảng 4). Nghiên cứu của Rajauria et al. (2010) cũng cho rằng chế độ xử lý nhiệt cao làm màu sắc của rong biển thay đổi đáng kể so với rong biển tươi. Qua đó cho thấy chế độ sấy rong biển ở 60°C trong 7 giờ thu được rong biển có chất lượng cảm quan tốt nhất, rong biển sấy có độ giòn xốp và vẫn giữ được màu xanh đặc trưng. Sản phẩm cà rốt sau 2 ngày sấy có màu đỏ cam đẹp, mùi đặc trưng của sản phẩm sấy, vị ngọt tự nhiên và không quá cứng.

Bảng 5. Màu sắc của rong biển và cà rốt ở các thời gian sấy khác nhau

Thời gian sấy (giờ)	Rong biển		
	L*	a*	b*
6	29,6±0,200 ^a	1,70±0,163 ^b	11,4±0,302 ^{ab}
7	32,4±0,135 ^c	2,17±0,166 ^a	13,5±0,308 ^c
8	31,7±0,177 ^b	2,08±0,159 ^a	11,8±0,174 ^b
9	29,6±0,092 ^a	1,70±0,070 ^b	11,4±0,547 ^a

Thời gian sấy (ngày)	Cà rốt		
	L*	a*	b*
1	58,6±0,227 ^d	40,7±0,855 ^c	50,6±0,684 ^c
2	54,2±0,135 ^c	43,1±0,803 ^d	50,9±0,830 ^c
3	52,5±0,328 ^b	39,6±0,668 ^b	48,1±0,636 ^b
4	50,2±0,780 ^a	34,6±0,711 ^a	41,9±0,523 ^a

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05)

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ gia vị phối trộn đến chất lượng cảm quan sản phẩm gia vị rắc com

Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm gia vị rắc com với các tỷ lệ gia vị đường: muối khác nhau được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Điểm cảm quan sản phẩm gia vị rắc com thay đổi theo tỷ lệ gia vị phối trộn

Tỷ lệ đường: muối (%)	Điểm trung bình có trọng lượng	Vị
A ₁ (7:3)	16,0±0,235 ^a	2,52±0,165 ^{ab}
A ₂ (6:4)	15,8±0,243 ^a	2,80±0,089 ^b
A ₃ (5:5)	18,0±0,109 ^b	3,26±0,071 ^c
A ₄ (4:6)	15,6±0,061 ^a	2,29±0,165 ^a

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05)

Kết quả Bảng 6 cho thấy thành phần đường và muối ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bột gia vị rắc com. Sản phẩm thực phẩm có vị không hài hòa và ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe khi bổ sung quá nhiều đường hoặc muối vào thức ăn (He & MacGregor, 2009). Vị của sản phẩm được cải thiện theo hướng tích cực, tăng dần từ 2,52 lên 3,26 điểm ở các nghiệm thức từ A₁ đến A₃. Khi tỷ lệ muối tăng từ 3 đến 5% và tỷ lệ đường giảm từ 7 đến 5% thì vị của sản phẩm trở nên hài hòa hơn, nhưng sản phẩm mất đi vị ngọt tự nhiên của rau củ và *Artemia* nếu bổ sung muối quá nhiều. Do đó, khi tiếp tục tăng tỷ lệ muối và giảm tỷ lệ đường tương ứng với nghiệm thức A₄ thì vị của sản phẩm giảm còn 2,29 điểm. Các chỉ tiêu màu sắc, mùi và trạng thái không bị ảnh hưởng nhiều bởi tỷ lệ gia vị phối trộn này. Theo nghiên cứu sản xuất súp rau củ sấy khô của Wang et al. (2021), hàm lượng muối và đường thích hợp được đề nghị bổ sung vào sản phẩm lần lượt ở mức 5% và 10%. Điểm cảm quan của sản phẩm gia vị rắc com ở nghiệm thứ A₃ (5% đường: 5% muối) đạt cao nhất so với các tỷ lệ được bố trí khác, điểm trung bình có trọng lượng và chỉ tiêu vị lần lượt là 18,0 điểm và 3,26 điểm. Tỷ lệ đường: muối là 5%: 5% giúp vị của sản phẩm gia vị rắc com có độ mặn ngọt rất hài hòa và vị ngọt tự nhiên của rau củ và *Artemia* vẫn được đảm bảo, đồng thời, sản phẩm gia vị rắc com vẫn giữ được mùi đặc trưng của *Artemia* và rau củ sấy. Như vậy, kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm gia vị rắc com cho thấy tỷ lệ gia vị phối trộn gồm 5% đường: 5% muối là thích hợp.

Thành phần dinh dưỡng của sản phẩm gia vị rắc com thành phẩm được trình bày ở Bảng 7. Sản phẩm

gia vị rắc com từ *Artemia* kết hợp rau củ sấy cung cấp hàm lượng lipid và protein cao lần lượt là 15,6% và 21,9%, kết quả này cao hơn so với bột súp ăn liền từ thịt tôm thẻ chân trắng và các loại rau củ trong nghiên cứu của Tài và ctv. (2019) với thành phần lipid và protein chiếm lần lượt là 9,16% và 11,8%. Đồng thời, sản phẩm gia vị rắc com có ẩm độ thấp (5,86%) nên thuận lợi cho quá trình bảo quản và sử dụng.

Bảng 7. Thành phần dinh dưỡng của sản phẩm gia vị rắc com từ Artemia kết hợp rau củ sấy

Chỉ tiêu	Hàm lượng (%)
Ẩm độ	5,86±0,678
Khoáng	11,0±0,390
Protein	21,9±0,334
Lipid	15,6±0,457

Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3

3.3. Theo dõi sự thay đổi ẩm độ và mật độ vi sinh vật sản phẩm bột rắc com trong suốt quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng

Ẩm độ, độ hoạt động của nước là các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của các sản phẩm sấy (Trí và ctv., 2017; Đào và ctv., 2020). Sản phẩm gia vị rắc com từ *Artemia*, rong biển và cà rốt vẫn đảm bảo chất lượng sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng thông qua chỉ tiêu độ ẩm, độ hoạt động của nước (a_w) và TSVSVHK được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8. Độ ẩm, độ hoạt động của nước (a_w) và TSVSVHK của sản phẩm gia vị rắc com theo thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng

Thời gian bảo quản (tuần)	Độ ẩm (%)	Độ hoạt động của nước (a _w)	TSVSVHK (cfu/g)
0	5,68±0,670 ^a	0,420±0,006 ^a	8,9x10 ²
1	6,06±0,024 ^a	0,466±0,012 ^b	2,2x10 ³
2	6,42±0,221 ^{ab}	0,481±0,006 ^c	3,2x10 ³
3	6,72±0,061 ^b	0,513±0,006 ^d	4,3x10 ³
4	6,93±0,083 ^b	0,538±0,011 ^e	5,1x10 ³

Số liệu trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3. Những chữ cái (a, b, c) khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05)

Hàm lượng ẩm và độ hoạt động của nước (a_w) của sản phẩm gia vị rắc com *Artemia* kết hợp rau củ sấy có xu hướng tăng nhẹ, lần lượt từ 5,68 đến 6,93% và từ 0,420 đến 0,538 trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ phòng trong 4 tuần. Hiện tượng sản phẩm hút ẩm trở lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố như

đặc tính sản phẩm, điều kiện bao gói, sự chênh lệch giữa độ ẩm tương đối của không khí và độ ẩm của sản phẩm, tốc độ thấm khí của bao bì (Cần & Phụng, 1990; Mười và ctv., 2014). Trong quá trình bảo quản, các vi sinh vật tồn tại trong sản phẩm sẽ thích nghi dần với điều kiện môi trường và phát triển gây hư hỏng sản phẩm (Cần & Phụng, 1990; Đào và ctv., 2020).

Sau 4 tuần bảo quản, TVSVHK của sản phẩm gia vị rắc com là $5,1 \times 10^3$ cfu/g và thấp hơn giới hạn tối đa cho phép 10^4 cfu/g theo TCVN 7396:2004 (2004). Sản phẩm có độ hoạt động của nước thấp (a_w khoảng 0,6) giúp kiểm soát cũng như kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn gây hư hỏng (Mercer, 2008), do đó vi sinh vật có tốc độ phát triển chậm. Tương tự, sản phẩm bột nêm thực phẩm được sản xuất từ thịt cá tra trong nghiên cứu của Thu và Thủy (2020), bột nêm sau 1 tháng bảo quản ở nhiệt độ phòng có ẩm độ và TSVSVHK lần lượt là 8,17% và $6,5 \times 10^3$ cfu/g. Nghiên cứu chế biến bột nêm thực phẩm từ dịch đậm thủy phân thịt cá rô phi của Thu và Cường (2021) cho kết quả ẩm độ và TSVSVHK là 7,43% và $8,21 \times 10^3$ cfu/g. Nghiên cứu khác của Phụng (2013) cũng công bố sản phẩm bột nêm được thu nhận từ đầu tôm thẻ chân trắng có TSVSVHK là $2,1 \times 10^3$ cfu/g.

3.4. Tiêu chuẩn an toàn chất lượng của bột rắc com từ sinh khối Artemia kết hợp rau củ

Kết quả phân tích các chỉ tiêu an toàn thực phẩm của sản phẩm bột rắc com từ sinh khối Artemia kết hợp rau củ (tham khảo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7396:2004 về bột canh gia vị) được trình bày trong Bảng 9.

Bột rắc com từ sinh khối Artemia kết hợp rau củ không phát hiện vi khuẩn gây bệnh như Coliforms, E. Coli; Staphylococcus aureus; Salmonella spp. và

tổng bào tử nem mốc đều dưới giới hạn cho phép đạt theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 7396:2004). Hàm lượng kim loại nặng như chì, cadimi, arsen, đồng đều dưới giới hạn cho phép đạt theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 7396:2004). Bột rắc com từ sinh khối Artemia đạt chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm, có thể được ứng dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm.

Bảng 9. Chất lượng của sản phẩm của bột rắc com từ sinh khối Artemia kết hợp rau củ

Chỉ tiêu	Bột rắc com	TCVN 7396:2004
TVKHK (cfu/g)	$6,4 \times 10^2$	10^4
Coliforms (cfu/g)	ND	3
E. coli (cfu/g)	ND	ND
Staphylococcus aureus (cfu/g)	ND	10^2
Salmonella (cfu/25g)	ND	0
Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc (cfu/g)	ND	10^2
Chì (Pb) (mg/kg)	0,104	2
Cadimi (Cd) (mg/kg)	ND	1
Arsen (As) (mg/kg)	1,042	2,0
Đồng (Cu) (mg/kg)	0,492	30

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm gia vị rắc com từ Artemia, rong biển và cà rốt đạt chất lượng tốt khi Artemia được sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 6 giờ, chế độ sấy rong biển và cà rốt lần lượt là 7 giờ và 2 ngày ở cùng nhiệt độ 60°C. Hỗn hợp gia vị rắc com gồm 9% bột Artemia, 21% rong biển, 30% cà rốt, 30% mè trắng, 5% đường và 5% muối đạt chất lượng cảm quan tốt và giá trị dinh dưỡng cao. Sản phẩm gia vị rắc com không có sự thay đổi lớn về mặt chất lượng, sản phẩm đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Akbary, P., Hosseini, S. A., & Imanpoor, M. R. (2011). Enrichment of Artemia nauplii with essential fatty acids and vitamin C: effect on rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) larvae performance. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(4), 557-569. <http://hdl.handle.net/1834/37232>, franciscana biomass. *Can Tho University Journal of Science*, 1, 1-9. <http://dx.doi.org/10.22144/ctu.jen.2015.015>.

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th Edition, George, W. and Latimer, Jr (Eds.), Volume II. Washington DC. USA.

Barrett, H. A., Briggs, J., Richardson, M., & Reed, T. (1998). Texture and storage stability of processed beefsticks as affected by glycerol and moisture levels. *Journal of Food Science*, 63(1), 84-87. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1998.tb15681.x>.

- Becerra, M. O., Contreras, L. M., Lo, M. H., Díaz, J. M., & Herrera, G. C. (2020). Lutein as a functional food ingredient: Stability and bioavailability. *Journal of Functional Foods*, 66, Article 103771.
- Bhat, T. H., Chouksey, M. K., Balange, A. K., & Nayak, B. B. (2017). Effect of heat treatment at different stages of rigor on the quality of pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26(7), 770-780. <https://doi.org/10.1080/10498850.2017.1288184>.
- Cần, N. T., & Phụng, Đ. M. (1990). *Công nghệ chế biến thực phẩm thủy sản 2*. NXB Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Cánh, H. Q. (2015). *Nghiên cứu động học biến đổi cấu trúc cà rốt trong quá trình gia nhiệt* (luận văn tốt nghiệp cao học). Ngành Công nghệ Thực phẩm. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.
- Đào, N. L. A., Hạ, N. T. N., Duyên, H. T. K., Phú, T. M., Thịnh, N. Q., Osako, K., & Ohshima, T. (2020). Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng chà bông tôm sú (*Penaeus monodon*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(2), 212-221. <http://dx.doi.org/10.22144/ctu.jsi.2020.057>
- Duy, L. N. Đ., & Hồng, L. M. (2012). *Công nghệ thực phẩm truyền thống*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Fleurence, J. (1999). Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. *Trends in food science & technology*, 10(1), 25-28. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(99\)00015-1](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(99)00015-1).
- Hamzeh, S., Motamedzadegan, A., Shahidi, S. A., Ahmadi, M., & Regenstein, J. M. (2019). Effects of drying condition on physico-chemical properties of foam-mat dried shrimp powder. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 28(7), 794-805. <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1640817>.
- He, F. J., & MacGregor, G. A. (2009). A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *Journal of human hypertension*, 23(6), 363-384. <https://doi.org/10.1038/jhh.2008.144>.
- Hòa, N. V., Vân, N. T. H., Anh, N. T. N., Ngân, P. T. T., Tới, H. T., & Lễ, T. H. (2007). *Artemia nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh.
- Krokida, M. K., Maroulis, Z. B., & Saravacos, G. D. (2001). The effect of the method of drying on the colour of dehydrated products. *International Journal of Food Science & Technology*, 36(1), 53-59. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.2001.00426.x>.
- Léger, P., Bengtson, D. A., Simpson, S.L., & Sorgeloos, P. (1986). The use and nutritional value of *Artemia* as a food source. *Oceanography Marine Boil. Ann. Rev*, 24, 521-623.
- Li, B. B., Smith, B., & Hossain, Md. M. (2006). Extraction of phenolics from citrus peels. I. Solvent extraction method. *Separation and Purification Technology*, 48, 182-188. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2005.07.005>.
- MacArtain, P., Gill, C. I., Brooks, M., Campbell, R., & Rowland, I. R. (2007). Nutritional value of edible seaweeds. *Nutrition reviews*, 65(12), 535-543. <https://doi.org/10.1111/j.17534887.2007.tb00278.x>.
- Mercer, D. G. (2008). Solar drying in developing countries: possibilities and pitfalls. *Using Food Science and Technology to Improve Nutrition and Promote National Development*, 1-11. www.iufost.org/publications/books/documents/Mercer.pdf.
- Minh, N. T. T., Huệ, N. V., Vương, H. S., & Chung, N. Đ. (2016). Nghiên cứu một số thông số công nghệ trong sản xuất bột chum ngây. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Huế*, 121(7), 111-120.
- Mouritsen, O. G., Mouritsen, J. D., & Nyberg, T. (2009). *Sushi: Food for the eye, the body & the soul* (p. 17). New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0618-2>.
- Mười, N. V., Trúc, T. T. & Dương, N. N. T. (2014). Xác định điều kiện sấy thích hợp cho chế biến và bảo quản bột thịt đầu tôm sú. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề Thủy sản*, 22-30.
- Niamnuy, C., Devahastin, S., & Soponronnarit, S. (2007). Effects of process parameters on quality changes of shrimp during drying in a jet-spouted bed dryer. *Journal of Food Science*, 72(9), 553-563. doi:10.1111/j.1750-3841.2007.00516.x.
- NMKL (2006). Normic Committee on Food Analysis. Aerobic plate count in foods. Method No. 86
- Phượng, P. T. Đ. (2013). Chế biến bột nêm tôm từ chế phẩm đậm giàu carotenoid thu nhận từ đầu tôm thẻ chân trắng. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, 3, 39-46.
- Rajauria, G., Jaiswal, A. K., Abu-Ghannam, N., & Gupta, S. (2010). Effect of hydrothermal processing on colour, antioxidant and free radical scavenging capacities of edible Irish brown seaweeds. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(12), 2485-2493. doi:10.1111/j.13652621.2010.02449.x
- Saeleaw, T., & Benjakul, S. (2015). Physico-chemical properties and fishy odour of gelatin from seabass (*Lates calcarifer*) skin stored in ice. *Food Bioscience*, 10, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.02.002>.

- Sikora, M., Hallmann, E., & Rembiałkowska, E. (2009). The content of bioactive compounds in carrots from organic and conventional production in the context of health prevention. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 60(3), 217-220.
- Strauss, S. (2005). The linguistic aestheticization of food: a cross-cultural look at food commercials in Japan, Korea, and the United States. *Journal of Pragmatics*, 37(9), 1427-1455. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2004.12.004>.
- Tài, N. V., Thùy, N. M., Triếp, T. L., Hằng, L. T., & Ly, N. T. T. (2019). Thiết lập công thức chế biến bột xúp ăn liền từ tôm sấy thăng hoa và các loại rau củ. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6(103), 100-104.
- TCVN 3215-79. (1979). *Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan – Phương pháp cho điểm. theo phương pháp cho điểm*. Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước. <https://vanbanphapluat.co/tcvn-3215-1979-san-pham-thuc-pham-phan-tich-cam-quan-phuong-phap-cho-diem>
- TCVN 7396:2004. (2004). *Bột canh gia vị - Yêu cầu kỹ thuật*. Bộ Khoa học và Công nghệ. <https://vanbanphapluat.co/tcvn-7396-2004-bot-canh-gia-vi-yeu-cau-ky-thuat>
- Thu, T. T. M., & Cường, N. C. (2021). Nghiên cứu chế biến bột nêm thực phẩm từ dịch đậm thủy phân thịt cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) bằng hỗn hợp Alcalase và Flavourzyme. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp*, 5, 2420-2429. <https://doi.org/10.46826/luafjasat.v5n2y2021.532>.
- Thu, T. T. M., & Thùy, L. T. M. (2020). Nghiên cứu thủy phân protein từ thịt cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bằng enzyme thương phẩm và ứng dụng chế biến bột nêm. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(3), 160-167. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2020.065>.
- Trí, N. M., Thuận, B. H., & Hồng, L. M. (2017). *Giáo trình Nguyên lý bảo quản và chế biến thực phẩm*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Vân, N. T. H., Tới, H. T., Thông, L. V., & Hòa, N. V. (2008). Sử dụng các nguồn sinh khối *Artemia* khác nhau trong ương nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 130- 136.
- Wang, R., Zhang, M., & Mujumdar, A. S. (2010). Effect of food ingredient on microwave freeze drying of instant vegetable soup. *LWT-Food Science and Technology*, 43(7), 1144-1150. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.03.007>.
- Yan, W. Q., Zhang, M., Huang, L. L., Tang, J., Mujumdar, A. S., & Sun, J. C. (2010). Studies on different combined microwave drying of carrot pieces. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(10), 2141-2148. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02380.x>.
- Zielinska, M., & Markowski, M. (2012). Colour characteristics of carrots: Effect of drying and rehydration. *International Journal of Food Properties*, 15(2), 450-466. <https://doi.org/10.1080/10942912.2010.489209>.