

Nghiên cứu phát triển gia vị rắc cơm từ nấm rơm và chùm ngây

Development of Rice Seasoning Powder from Straw Mushrooms and Moringa

Lê Văn Thuận^{a,b}, Phan Thị Việt Hà^{a*}, Nguyễn Thị Hồng Tinh^a, Nguyễn Thị Kim Yến^a,
Nguyễn Hoàng Mỹ Uyên^c
Le Van Thuan^{a,b}, Phan Thi Viet Ha^{a*}, Nguyen Thi Hong Tinh^a, Nguyen Thi Kim Yen^a,
Nguyen Hoang My Uyen^c

^aKhoa Môi trường và Khoa học tự nhiên, Trường Công nghệ và Kỹ thuật, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^aFaculty of Environmental and Natural Sciences, School of Engineering and Technology, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Viet Nam

^bViện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

^bInstitute of Research and Development, Duy Tan University, Da Nang, 550000, Viet Nam

^cCông ty TNHH QUICORNAC, Gia Lai, Việt Nam

^cQUICORNAC company limited, Gia Lai, Viet Nam

(Ngày nhận bài: 26/09/2025, ngày phản biện xong: 15/10/2025, ngày chấp nhận đăng: 20/11/2025)

Tóm tắt

Nghiên cứu này nhằm phát triển sản phẩm gia vị rắc cơm kết hợp nấm rơm và chùm ngây, hướng tới một sản phẩm vừa ngon miệng vừa bổ dưỡng. Kết quả khảo sát nguyên liệu cho thấy nấm rơm và chùm ngây có thành phần dinh dưỡng phù hợp để chế biến gia vị rắc cơm. Nhiệt độ và thời gian sấy lần 1 tối ưu cho nấm rơm là 60°C trong 6,5 giờ, và cho chùm ngây là 50°C trong 140 phút. Công thức phối trộn tối ưu là nấm rơm: vùng: chùm ngây = 1: 0,1: 0,3 và hỗn hợp nấm rơm-vùng-chùm ngây: đường: muối = 1: 0,25: 0,25. Điều kiện sấy tối ưu lần 2 của sản phẩm sau khi phối trộn là 50°C trong 60 phút. Sản phẩm đạt các chỉ tiêu về dinh dưỡng và vi sinh, được đánh giá loại tốt về chất lượng cảm quan với điểm số 18,6/20. Nghiên cứu mở ra cơ hội phát triển các sản phẩm gia vị tự nhiên và lành mạnh, phù hợp nhu cầu tiêu dùng hiện đại.

Từ khóa: gia vị rắc cơm, nấm rơm (*Volvariella volvacea*), chùm ngây (*Moringa oleifera*)

Abstract

This study aimed to develop a rice seasoning powder combining straw mushrooms and moringa, targeting a product that is both flavorful and nutritious. Raw material analysis showed that straw mushroom and moringa possess suitable nutritional compositions for seasoning production. The optimal first drying conditions were 60°C for 6.5 h for straw mushrooms and 50°C for 140 min for moringa. The optimal formulation of the seasoning was straw mushrooms: sesame: moringa = 1: 0.1: 0.3 and the straw mushrooms-sesame-moringa mixture: sugar: salt = 1: 0.25: 0.25. The second drying of the blended product was optimized at 50°C for 60 min. The final product met nutritional and microbiological standards and was rated “good” in sensory evaluation, scoring 18.6/20. This study provides opportunities for developing natural, healthy seasoning products that meet modern consumer demands.

Keywords: Rice seasoning, straw mushrooms (*Volvariella volvacea*), moringa (*Moringa oleifera*)

*Tác giả liên hệ: Phan Thị Việt Hà
Email: phantvietha@duytan.edu.vn

1. Giới thiệu

Gia vị rắc cơm (GVRC), hay còn gọi là Furikake, là một loại gia vị phổ biến được chế biến lần đầu tiên tại Nhật Bản. Từ "Furikake" trong tiếng Nhật có nghĩa là "rắc lên", phản ánh cách thức sử dụng gia vị này. Các loại GVRC truyền thống thường được làm từ các nguyên liệu như rong biển, bột miso, cá khô, hạt vừng và nhiều hỗn hợp khác, mang đến hương vị độc đáo và đa dạng cho các món ăn [1]. GVRC được chế biến dưới dạng thực phẩm ăn liền, đã qua quá trình xử lý nhiệt, phối trộn và sấy khô, tạo ra sản phẩm tiện lợi, dễ sử dụng.

GVRC, về mặt dinh dưỡng, là nguồn cung cấp dồi dào protein, canxi, sắt và chất xơ, tùy thuộc vào thành phần nguyên liệu. Nó cũng cung cấp nhiều vitamin và khoáng chất thiết yếu như vitamin B, C, i-ốt và kẽm [2]. GVRC không chỉ giúp nâng cao hương vị và làm đẹp cơm trắng mà còn có thể dùng cho các món ăn khác như mì pasta, salad, bánh mì nướng, bông ngô và thịt [1]. GVRC ngày càng phổ biến với người tiêu dùng bởi tính tiện lợi khi sử dụng và có nhiều giá trị dinh dưỡng.

Nấm rơm (*Volvariella volvacea*) là loài nấm hoại sinh, thường phát triển tốt trên rơm rạ và trong điều kiện khí hậu nóng ẩm. Chúng có giá trị dinh dưỡng cao vì chứa protein, chất xơ, carbohydrate, độ ẩm, khoáng chất và vitamin, bao gồm thiamine, biotin, riboflavin và một lượng lớn vitamin C. Hàm lượng protein trong nấm rơm chiếm 14-27%, bao gồm nhiều axit amin thiết yếu như arginine, axit aspartic, leucine, lysine, và valine [3]. Hàm lượng axit amin cao giúp nấm rơm trở thành nguồn bổ sung protein lý tưởng, đặc biệt là cho người ăn chay. Ngoài ra, nấm rơm chứa nhiều hợp chất chống oxy hóa như β -glucan, heterocyclic, peptides, polyketides, sterols, terpenes and terphenyls [3]. Các hợp chất này đã được chứng minh có tác dụng chống hình thành khối u, kháng vi sinh vật,

chống oxy hóa, chống sốt rét, chống ung thư, chống viêm và chống dị ứng. Việt Nam là nước có tiềm năng lớn về sản xuất nấm rơm. Tuy nhiên, do nấm rơm có độ ẩm cao nên chỉ có thể bảo quản trong 2-3 ngày. Do đó việc làm giảm độ ẩm để kéo dài thời gian bảo quản là cần thiết. Hiện nay, nấm rơm được ưa chuộng và sử dụng rộng rãi trong các hộ gia đình và nhà hàng, tuy nhiên, các sản phẩm chế biến theo quy mô công nghiệp vẫn chưa được chú trọng phát triển nhiều.

Chùm ngây (*Moringa oleifera* Lam.) là một loài cây nhiệt đới có nguồn gốc từ khu vực Nam Á. Loài cây này được trồng và khai thác rộng rãi trên khắp thế giới nhờ vào những lợi ích dinh dưỡng và giá trị kinh tế mà nó mang lại. Lá được xem là bộ phận có giá trị nhất của cây chùm ngây. Lá có chứa một lượng lớn các loại vitamin và khoáng chất và các thành phần dinh dưỡng khác cần thiết cho con người [4]. Ngoài ra nó còn chứa các chất chống oxy hóa như polyphenol, flavonoid, và chứa rất nhiều vi chất dinh dưỡng, chất kháng ung thư mà các loại rau khác không có được. Nhưng thực tế tại Việt Nam, cây chùm ngây được trồng chủ yếu để làm rau xanh cho con người và chế biến thành các sản phẩm khác như trà chùm ngây, bột chùm ngây [4]. Tiềm năng lớn của chùm ngây trong chế biến thực phẩm, dược liệu và các sản phẩm chức năng vẫn chưa được khai thác đầy đủ, phần lớn chỉ dừng lại ở việc tiêu thụ tươi hoặc sử dụng trong phạm vi nhỏ lẻ.

Tuy nhiên, tại Việt Nam, các sản phẩm GVRC chế biến công nghiệp còn hạn chế, trong khi nấm rơm có giá trị dinh dưỡng cao nhưng khó bảo quản, còn chùm ngây chưa được khai thác tối đa trong thực phẩm tiện lợi. Do đó, nghiên cứu này nhằm phát triển sản phẩm GVRC kết hợp nấm rơm và chùm ngây, tạo ra sản phẩm vừa tiện lợi, giàu dinh dưỡng, đồng thời góp phần đa dạng hóa nguồn thực phẩm và tăng giá trị kinh tế cho nông dân.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu chính là nấm rơm và chùm ngây. Nấm rơm được thu tại Cơ sở Sản xuất Thương mại Nấm Ngọc Trâm, chùm ngây thu tại Hợp tác xã Nông nghiệp Hòa Nhơn (xã Bà Nà), TP. Đà Nẵng. Các nguyên liệu phụ như: vùng trắng đã rang, đường tinh luyện Coop Select, muối biển tinh sấy Iốt Coop Select được mua tại Siêu thị Coop Mart, Đà Nẵng.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Quy trình nghiên cứu tổng quát được thực hiện như sau: nấm rơm được cắt gọt, rửa lần thứ nhất, chẻ đôi, chần trong dung dịch acid citric 0,3% ở 90°C trong 30 giây; rửa lần thứ hai, để ráo, sấy lần thứ nhất và xay. Cây chùm ngây được lật thu phần lá, loại bỏ cành sau đó rửa sạch rồi đem sấy lần thứ nhất và xay. Nấm rơm và chùm ngây sau khi xay được phối trộn với vùng, đường và muối, sau đó sấy lần 2, đóng gói và tạo thành sản phẩm GVRC.

Thí nghiệm 1 nhằm xác định thành phần hóa lý cơ bản của nguyên liệu, bao gồm độ ẩm, tro, protein, vitamin C và flavonoid theo phương pháp mô tả tại mục 2.3.

Thí nghiệm 2 khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 1 đối với nấm rơm và chùm ngây. Nấm rơm được sấy ở các nhiệt độ 55, 60 và 65°C trong 6, 6,5 và 7 giờ; sau đó xác định các chỉ tiêu độ ẩm, protein, flavonoid và đánh giá cảm quan về màu, mùi, vị và trạng thái. Chùm ngây được sấy ở 45, 50 và 55°C trong 120, 140 và 160 phút, đánh giá các chỉ tiêu độ ẩm, vitamin C và cảm quan tương tự.

Thí nghiệm 3 đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn nấm rơm, vùng và chùm ngây đến chất lượng cảm quan sản phẩm. Các mẫu phối trộn được chuẩn bị với mỗi mẻ 50 g nấm rơm, theo các tỷ lệ nấm rơm: vùng: chùm ngây lần lượt là 1: 0,1: 0,1; 1: 0,1: 0,2; 1: 0,1: 0,3; 1: 0,1: 0,4; 1:0,1: 0,5. Tiếp đó, hỗn hợp nấm rơm-vùng-chùm ngây được phối trộn với đường và muối theo 5 công thức khác nhau (CT1–CT5, Bảng 1). Các mẫu sau khi phối trộn được sấy lần 2 ở 50°C trong 50 phút và đánh giá cảm quan theo TCVN 3215–79.

Thí nghiệm 4 khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 2 đối với sản phẩm GVRC theo công thức tối ưu từ thí nghiệm 3. Mẫu được sấy ở các nhiệt độ 45, 50 và 55°C trong 30, 60 và 90 phút sao cho độ ẩm cuối cùng dưới 6%. Các chỉ tiêu được đánh giá gồm độ ẩm, protein, flavonoid và vitamin C.

Bảng 1. Tỷ lệ phối trộn hỗn hợp nấm rơm, chùm ngây, vùng với đường và muối

Công thức	Nấm rơm, chùm ngây và vùng	Đường	Muối
CT1	1	0,35	0,15
CT2	1	0,3	0,2
CT3	1	0,25	0,25
CT4	1	0,2	0,3
CT5	1	0,15	0,35

2.3. Phương pháp phân tích và đánh giá cảm quan

Các chỉ tiêu hóa lý của nguyên liệu và sản phẩm được xác định bao gồm độ ẩm, tro, protein, flavonoid và vitamin C. Độ ẩm được xác định bằng phương pháp sấy ở 100–105°C theo TCVN 10788:2015 [5]. Hàm lượng tro tổng số được đo

theo TCVN 8124:2009 [6], trong khi hàm lượng protein tổng được xác định bằng phương pháp Kjeldahl theo TCVN 8125:2015 [7]. Hàm lượng flavonoid tổng (TFC) được xác định theo phương pháp so màu của Zulfaiyau Sapiun, xây dựng đường chuẩn với quercetin, kết quả biểu diễn dưới dạng mg quercetin tương đương trên

gam chất khô (mg QE/g VCK) [8]. Hàm lượng vitamin C trong chùm ngây được xác định bằng phương pháp chuẩn độ iod [9].

Đánh giá cảm quan sản phẩm được thực hiện bằng hai phương pháp. Thứ nhất, phương pháp cho điểm thị hiếu sử dụng thang Hedonic 9 điểm để đánh giá các thuộc tính màu sắc, mùi, vị và cấu trúc của mẫu sau sấy bởi một hội đồng gồm 20 người tham gia (từ 18–35 tuổi, được chọn ngẫu nhiên, chưa được huấn luyện và không dị ứng với sản phẩm [10]). Thứ hai, phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn TCVN 3215–79 được sử dụng để đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm cuối, dựa trên các tiêu chí màu sắc, mùi, vị, cấu trúc và trạng thái, với hội đồng đánh giá gồm 20 thành viên.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần hóa học của nguyên liệu

Bảng 2 trình bày kết quả phân tích thành phần hóa học của nấm rơm và chùm ngây. Nấm rơm

có độ ẩm cao ($88,9 \pm 0,045\%$) và hàm lượng tro chiếm $9,3 \pm 0,152\%$, tương tự với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thanh Hoàng về nấm rơm tươi ở Đồng Tháp ($87,29\%$) [11] và nghiên cứu của Sadaqat Ali (tro chiếm 8–10%) [3]. Hàm lượng protein của nấm rơm tươi là $5,12 \pm 0,21\%$, gần giống với kết quả $5,1\%$ được báo cáo bởi Phan Đỗ Dạ Thảo và cộng sự [12]. Flavonoid tổng (TFC) trong nấm rơm đạt $11,68 \pm 0,04$ mg QE/g chất khô, có khác biệt cao hơn so với nghiên cứu của Sadaqat Ali ($7,29\text{--}9,05$ mg/g). Sự khác biệt này có thể do điều kiện thổ nhưỡng, thành phần dinh dưỡng của môi trường trồng nấm và thời điểm thu hoạch [3].

Chùm ngây chứa hàm lượng khoáng chất cao ($11,06 \pm 0,205\%$) và vitamin C đạt $218 \pm 2,05$ mg/100 g, thấp hơn so với kết quả 239 mg/100 g được báo cáo bởi Nguyễn Thị Thùy Minh và cộng sự [13]. Sự khác biệt này có thể xuất phát từ các vùng trồng và điều kiện canh tác khác nhau.

Bảng 2. Thành phần hóa học của nguyên liệu nấm rơm và chùm ngây

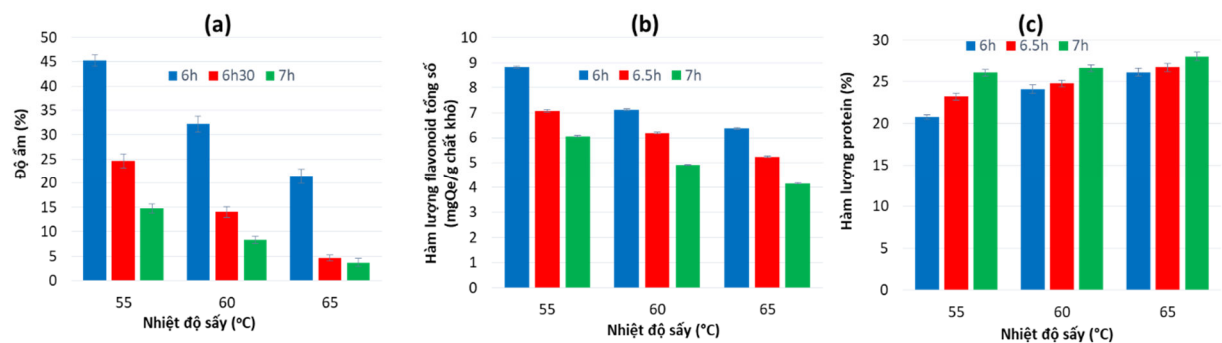
STT	Thành phần	Nấm rơm	Chùm ngây
1	Độ ẩm (%)	$88,9 \pm 0,045$	$76,8 \pm 0,003$
2	Tro (%)	$9,3 \pm 0,152$	$11,06 \pm 0,205$
3	Protein (%)	$5,12 \pm 0,21$	-
4	Flavonoid tổng (mg QE/g chất khô)	$11,68 \pm 0,04$	-
5	Vitamin C (mg/100g)	-	$218 \pm 2,05$

Từ kết quả trên, có thể nhận thấy việc kết hợp nấm rơm và chùm ngây trong sản phẩm GVRC có tiềm năng tạo ra sản phẩm cân đối về dinh dưỡng, bổ sung protein từ nấm rơm và vitamin C từ chùm ngây.

3.2. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 1 đến chất lượng của nấm rơm và chùm ngây

Nhiệt độ và thời gian sấy là những yếu tố quan trọng quyết định tốc độ thoát ẩm, sự ổn định dinh dưỡng và chất lượng cảm quan của nguyên liệu.

Đối với nấm rơm, kết quả ở Hình 1a cho thấy khi tăng nhiệt độ sấy từ 55 đến 65°C và kéo dài thời gian từ 6 đến 7 giờ, độ ẩm của nấm rơm giảm đáng kể. Cơ chế này được giải thích bởi quá trình khuếch tán ẩm từ bên trong ra ngoài nguyên liệu dưới tác động của không khí nóng, trong đó tốc độ thoát ẩm tăng lên khi nhiệt độ tăng [12]. Ở điều kiện 60°C trong 6,5 giờ, độ ẩm nấm rơm đạt mức $14,01\%$, phù hợp với yêu cầu bảo quản.



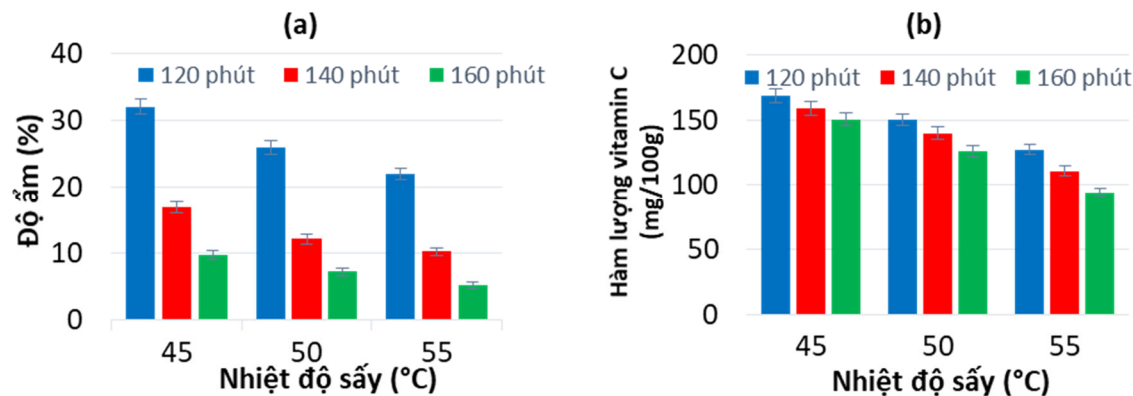
Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 1 đến độ ẩm (a), hàm lượng flavonoid (b), và protein (c) của nấm rom

Hàm lượng flavonoid trong nấm rom giảm dần theo nhiệt độ (Hình 1b). Đây là xu hướng thường gặp do flavonoid là hợp chất nhạy cảm với nhiệt, dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao [14]. Ngược lại, hàm lượng protein biểu kiến tăng từ 20,75% đến 28,02% khi nhiệt độ sấy tăng từ 60 đến 70°C (Hình 1c). Sự gia tăng này không phản ánh sự tổng hợp mới của protein mà chủ yếu do sự mất nước, làm tăng tỷ lệ chất khô, từ đó hàm

lượng protein tính theo khối lượng khô trở nên cao hơn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây của Phan Đỗ Dạ Thảo và cộng sự khi sấy nấm rom ở dải nhiệt độ 50–70°C [12]. Về mặt cảm quan, mẫu sấy ở 60°C trong 6,5 giờ đạt điểm số cao nhất về màu sắc, mùi và cấu trúc (Bảng 3). Do đó, điều kiện này được xác định là tối ưu cho quá trình sấy nấm rom lần 1.

Bảng 3. Giá trị cảm quan của nấm rom sấy ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Màu sắc	Hương vị	Cấu trúc
55	6	7,6 ± 0,7	7,4 ± 0,7	7,2 ± 0,6
	6,5	7,8 ± 0,7	7,7 ± 0,7	7,4 ± 0,6
	7	7,9 ± 0,7	7,9 ± 0,7	8,0 ± 0,7
60	6	8,1 ± 0,7	7,2 ± 0,7	8,1 ± 0,7
	6,5	8,7 ± 0,8	8,6 ± 0,8	8,5 ± 0,8
	7	8,5 ± 0,8	8,2 ± 0,8	8,3 ± 0,8
65	6	7,7 ± 0,7	7,8 ± 0,7	7,6 ± 0,6
	6,5	7,8 ± 0,7	7,6 ± 0,7	7,7 ± 0,6
	7	7,3 ± 0,7	7,2 ± 0,7	7,5 ± 0,6



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 1 đến độ ẩm (a) và hàm lượng vitamin C (b) của chùm ngây

Đối với chùm ngây, kết quả ở Hình 2a cho thấy độ ẩm giảm dần khi nhiệt độ sấy tăng từ 45 đến 55°C và thời gian kéo dài từ 120 đến 160 phút. Xu hướng này phù hợp với cơ chế thoát ẩm của nguyên liệu dưới tác động nhiệt [13]. Tuy nhiên, hàm lượng vitamin C giảm mạnh từ 168 mg/100 g xuống còn 94,5 mg/100 g khi tăng nhiệt độ và kéo dài thời gian sấy (Hình 2b). Nguyên nhân là vitamin C rất nhạy cảm với nhiệt, dễ bị phân hủy thông qua quá trình oxy hóa các nhóm hydroxyl thành acid dehydroascorbic [13].

Tổng hợp kết quả cho thấy, điều kiện sấy tối ưu cho chùm ngây lần 1 là 50°C trong 140 phút, đảm bảo cân bằng giữa việc giảm độ ẩm và hạn chế tổn thất vitamin C. Như vậy, việc lựa chọn 60°C trong 6,5 giờ cho nấm rơm và 50°C trong 140 phút cho chùm ngây là phù hợp, vừa đảm

bảo độ ẩm thấp phục vụ bảo quản, vừa duy trì được các hợp chất sinh học quan trọng cho sản phẩm GVRC.

3.3. Kết quả khảo sát tỷ lệ phối trộn đến chất lượng sản phẩm

Kết quả khảo sát (Bảng 4) cho thấy tỷ lệ phối trộn giữa nấm rơm, vùng trắng và chùm ngây có ảnh hưởng rõ rệt đến đặc tính cảm quan của sản phẩm GVRC. Ở tỷ lệ nấm rơm: vùng: chùm ngây = 1: 0,1: 0,3, sản phẩm đạt được sự hài hòa về hương vị, với hậu ngọt tự nhiên từ nấm rơm, vị bùi béo đặc trưng từ vùng trắng và vị nhẵn nhẹ, dễ chịu từ chùm ngây. Khi tăng hàm lượng chùm ngây lên 0,4–0,5, vị nhẵn trở nên quá gắt, làm giảm độ cân bằng tổng thể và mức độ chấp nhận cảm quan. Do đó, tỷ lệ 1: 0,1: 0,3 được xác định là phù hợp nhất cho các nghiên cứu tiếp theo.

Bảng 4. Đánh giá cảm quan về vị với tỷ lệ phối trộn nấm rơm vùng và chùm ngây

STT	Tỷ lệ nấm rơm:vùng: chùm ngây (w/w)	Vị
1	1: 0,1: 0,1	Hậu vị ngọt tự nhiên từ nấm rơm, vị bùi từ vùng trắng
2	1: 0,1: 0,2	Hậu vị ngọt tự nhiên từ nấm rơm và nhẵn rất nhẹ từ chùm ngây, vị bùi từ vùng trắng
3	1: 0,1: 0,3	Hậu vị ngọt tự nhiên từ nấm rơm và nhẵn nhẹ từ chùm ngây, vị bùi từ vùng trắng
4	1: 0,1: 0,4	Hậu vị ngọt tự nhiên từ nấm rơm và vị nhẵn từ chùm ngây, vị bùi từ vùng trắng
5	1: 0,1: 0,5	Hậu vị ngọt tự nhiên từ nấm rơm và nhẵn nhiều từ chùm ngây, vị bùi từ vùng trắng

Bên cạnh tỷ lệ nguyên liệu, hàm lượng đường và muối cũng tác động đáng kể đến chất lượng cảm quan. Kết quả đánh giá (Bảng 5) chỉ ra rằng sản phẩm với công thức CT3 – có mức đường và muối vừa phải – đạt điểm trung bình cảm quan cao nhất (18,5 ± 0,8). Sản phẩm này mang hương vị mặn ngọt hài hòa, đồng thời giữ được vị ngọt

tự nhiên và mùi thơm đặc trưng của nấm rơm và chùm ngây. Ngược lại, các công thức có hàm lượng đường hoặc muối cao hơn gây mất cân bằng vị giác, làm giảm tính hấp dẫn và tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng.

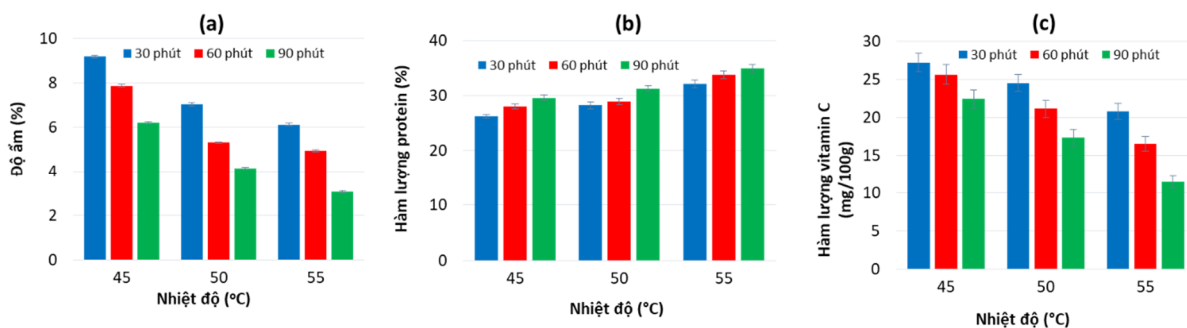
Bảng 5. Kết quả đánh giá cảm quan của GVRC ở các công thức phối trộn khác nhau

Mẫu	Vị	Điểm trung bình có trọng lượng
CT1	Ngọt nhiều	$16,5 \pm 0,7$
CT2	Hơi ngọt, ít vị mặn	$16,9 \pm 0,7$
CT3	Mặn ngọt rất hài hòa	$18,5 \pm 0,8$
CT4	Ít ngọt và hơi mặn	$17,3 \pm 0,8$
CT5	Mặn nhiều	$16,8 \pm 0,7$

Như vậy, phối trộn nguyên liệu theo tỷ lệ 1: 0,1: 0,3 (CT3) được xem là lựa chọn tối ưu nhất, vừa đáp ứng tiêu chí cảm quan vừa có tiềm năng phát triển thành sản phẩm thực phẩm chức năng giàu giá trị dinh dưỡng.

3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 2 đến chất lượng của sản phẩm

Quá trình sấy lần 2 đóng vai trò quan trọng nhằm đưa sản phẩm GVRC đạt độ ẩm ổn định ($<6\%$), đồng thời cải thiện hương vị, màu sắc và cấu trúc, giúp sản phẩm có độ giòn và độ tơi xốp thích hợp. Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến một số chỉ tiêu chất lượng được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lần 2 đến độ ẩm (a), hàm lượng protein (b), và hàm lượng vitamin C

Kết quả ở Hình 3a cho thấy độ ẩm của sản phẩm giảm dần khi nhiệt độ sấy tăng. Ở mức 50°C , sản phẩm đạt độ ẩm $5,3\%$, đáp ứng yêu cầu về giới hạn độ ẩm nhằm đảm bảo khả năng bảo quản. Xu hướng này phù hợp với cơ chế bay hơi nước mạnh hơn ở nhiệt độ cao, giúp rút ngắn quá trình làm khô.

Đối với hàm lượng protein (Hình 3b), kết quả ghi nhận sự gia tăng khi nhiệt độ sấy tăng từ 45°C đến 55°C . Sự gia tăng này chủ yếu do hàm lượng protein được tính trên cơ sở chất khô, tức là khi độ ẩm giảm, tỷ lệ protein trong khối chất khô tăng lên. Điều này cũng được báo cáo trong một số nghiên cứu trước đây về sản phẩm nông sản sấy [15].

Ngược lại, vitamin C lại có xu hướng suy giảm rõ rệt khi nhiệt độ và thời gian sấy tăng (Hình 3c). Cụ thể, hàm lượng vitamin C giảm từ $27,2 \text{ mg}/100 \text{ g}$ xuống còn $11,4 \text{ mg}/100 \text{ g}$. Nguyên nhân có thể do vitamin C là hợp chất dễ bị oxy hóa và phân hủy ở điều kiện nhiệt cao và kéo dài, dẫn đến sự suy giảm giá trị dinh dưỡng.

Tổng hợp các kết quả trên, điều kiện sấy tối ưu cho sản phẩm GVRC được xác định là 50°C trong 60 phút. Điều kiện này vừa đảm bảo độ ẩm dưới 6% , vừa duy trì hàm lượng dinh dưỡng tương đối ổn định, đồng thời hạn chế sự mất mát vitamin C. Kết quả này tương đồng với báo cáo của Lê Thị Minh Thủy [15], trong đó tác

giả đề xuất sấy hỗn hợp GVRC ở 60°C trong 60 phút để ổn định độ ẩm ở mức khoảng 6%.

3.5. Đánh giá chất lượng sản phẩm

Kết quả phân tích các chỉ tiêu hóa lý, vi sinh và cảm quan của sản phẩm GVRC được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6. Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh trong sản phẩm GVRC

Thành phần	Hàm lượng
Protein (%)	28,15 ± 0,21
Flavonoid tổng (mgQE/g chất khô)	3,49 ± 0,04
Vitamin C (mg/100g)	21,62 ± 1,12
Độ ẩm (%)	5,31 ± 0,03
<i>E. coli</i> (CFU/g)	KPH
Coliform (CFU/g)	KPH
Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/g)	6,1x10 ²

Kết quả ở Bảng 6 cho thấy sản phẩm GVRC từ nấm rơm kết hợp chùm ngây, vùng trắng, muối và đường có giá trị dinh dưỡng cao. Hàm lượng protein đạt 28,15%, đây là mức khá cao so với nhiều sản phẩm tương tự. Cụ thể, kết quả này vượt trội hơn so với hàm lượng protein 21,9% trong GVRC từ sinh khối *Artemia franciscana* kết hợp rau củ sấy được báo cáo bởi Lê Thị Minh Thủy [15], và cũng cao hơn so với bột súp ăn liền từ tôm thẻ chân trắng và rau củ trong nghiên cứu của Tài và cộng sự [16]. Điều này chứng tỏ nấm rơm là nguồn protein tiềm năng, góp phần nâng cao giá trị dinh dưỡng của sản phẩm.

Bên cạnh đó, sản phẩm còn chứa 21,62 mg/100 g vitamin C, chủ yếu đến từ chùm ngây. So với các thực phẩm chế biến sấy khô khác, mức vitamin C này được xem là khá cao, cho thấy quy trình sấy được lựa chọn đã góp phần hạn chế tổn thất dinh dưỡng. Hàm lượng flavonoid tổng đạt 3,49 mgQE/g chất khô, phản ánh vai trò của nấm rơm và chùm ngây như nguồn cung cấp các hợp chất chống oxy hóa tự nhiên.

Độ ẩm của sản phẩm chỉ còn 5,31%, đạt tiêu chuẩn TCVN 10918:2015, cho thấy sản phẩm có khả năng bảo quản tốt, ít nguy cơ hư hỏng do vi sinh vật. Thật vậy, kết quả kiểm tra vi sinh cho thấy không phát hiện *E. coli* và *Coliform*, trong khi tổng số vi sinh vật hiếu khí chỉ đạt $6,1 \times 10^2$

CFU/g – thấp hơn ngưỡng cho phép theo TCVN 7396:2004. Điều này chứng tỏ quy trình chế biến và sấy khô đã đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

Ngoài ra, sản phẩm được đánh giá cảm quan đạt mức “tốt” theo TCVN 3215-79, với đặc trưng hương vị cân đối và màu sắc đặc trưng của nguyên liệu. Kết quả này khẳng định tính khả thi của việc phát triển sản phẩm GVRC từ nấm rơm và chùm ngây không chỉ giàu dinh dưỡng mà còn an toàn và có tiềm năng thương mại.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định được điều kiện chế biến tối ưu cho gia vị rắc cơm (GVRC) từ nấm rơm kết hợp chùm ngây, với nhiệt độ sấy thích hợp là 60°C cho nấm rơm và 50°C cho chùm ngây, cùng tỷ lệ phối trộn tối ưu nấm rơm: vùng: chùm ngây = 1: 0,1: 0,3 (w/w) và tỷ lệ hỗn hợp nấm rơm-vùng-chùm ngây: muối: đường là 1: 0,25: 0,25. Sản phẩm thu được có độ ẩm ổn định dưới 6%, đạt các chỉ tiêu hóa lý, vi sinh và cảm quan theo TCVN, đảm bảo an toàn thực phẩm. Kết quả này khẳng định tính khả thi trong việc phát triển GVRC từ nguồn nguyên liệu tự nhiên sẵn có, đồng thời mở ra tiềm năng ứng dụng thương mại như một loại gia vị dinh dưỡng, an toàn và phù hợp xu hướng tiêu dùng hiện đại.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Đại học Duy Tân đã tạo điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất, trang thiết bị và môi trường nghiên cứu để thực hiện và hoàn thành công trình này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bando, M., Ogawa, H., & Bando, H. (2024). Beneficial Japanese Seasoning Sprinkle (Furikake) Leading to Satisfactory Cuisine and Life. *Asploro Journal of Biomedical and Clinical Case Reports*, 7(1), 45-48.
- [2] Francis, D.S. et al. (2023). Seaweed and Seaweed-Based Functional Metabolites as Potential Modulators of Growth, Immune and Antioxidant Responses, and Gut Microbiota in Fish. *Antioxidants (Basel)*, 12(12), 2066.
- [3] Ali, S. et al. (2024). Volvariella volvacea (paddy straw mushroom): A mushroom with exceptional medicinal and nutritional properties. *Heliyon*, 10, e39747.
- [4] Hải, T.T.H. et al. (2016). *Cây chùm ngây (Moringa spp.)*. Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- [5] TCVN 10788:2015. *Malt – xác định độ ẩm – phương pháp khối lượng*.
- [6] TCVN 8124:2009. *Ngũ cốc, đậu đỗ và phụ phẩm - xác định hàm lượng tro bằng phương pháp nung*.
- [7] TCVN 8125:2015 (ISO 20483:2013). *Ngũ cốc và đậu đỗ - xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - phương pháp Kjeldahl*.
- [8] Sapiun, Z. et al. (2020). Determination of Total Flavonoid Levels of Ethanol Extract Sesewanua Leaf (Clerodendrum Fragrans Wild) With Maseration Method Using UV-Vis Spectrofotometry. *A Multifaceted Journal in the field of Natural Products and Pharmacognosy*, 12(2).
- [9] Tư, H.D. (2009). *Phân tích hóa học thực phẩm*. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [10] Chansataporn, W., & Keomany, D. (2021). Development of furikake from coconut worm. *The 11th National and the 5th International PIM Conference July 16, 2021*.
- [11] Hoàng, N.T. et al. (2023). Khảo sát một số phương pháp bảo quản nấm rơm tươi (Volvariella volvacea). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 68. Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
- [12] Thảo, P.Đ.D., Tiên, D.T.T., Hằng, V.T.T., & Anh, N.T.V. (2024). Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quy trình chế biến chà bông nấm rơm (Volvariella volvacea). *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 133(3C), 93-104.
- [13] Minh, N.T.T., Huế, N.V., Vương, H.S., & Chung, N.Đ. (2016). Nghiên cứu một số thông số công nghệ trong sản xuất bột chùm ngây. *Tạp chí Khoa học – Đại học Huế*, 121(7), 111-120.
- [14] Nhi, T.T.Y. et al. (2021). Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến các hợp chất có hoạt tính sinh học trong vỏ bưởi da xanh (Citrus maxima Burm. Merr.). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57, 177-182.
- [15] Thủy, L.T.M. et al. (2022). Nghiên cứu chế biến sản phẩm gia vị rắc cơm từ sinh khối artemia (Artemia franciscana) kết hợp rau củ sấy. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 58(4B), 157-165.
- [16] Tài, N.V., Thủy, N.M., Triếp, T.L., Hằng, L.T., & Ly, N.T.T. (2019). Thiết lập công thức chế biến bột súp ăn liền từ tôm sấy thăng hoa và các loại rau củ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6(103), 100-104.