

Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng trong quá trình sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai *Indothais lacera* (Born, 1778)

Lê Doãn Dũng*, Đặng Thị Yên, Vũ Thị Hương, Nguyễn Thị Hồng Ngọc,
Phan Thị Thùy Dương, Phạm Bảo Huyền Linh, Quách Tú Mỹ

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài 18/6/2021; ngày chuyển phản biện 23/6/2021; ngày nhận phản biện 26/7/2021; ngày chấp nhận đăng 2/8/2021

Tóm tắt:

Ốc gai *Indothais lacera* (Born, 1778) phân bố dọc theo các rạn san hô, rạn đá ven bờ từ Bắc vào Nam ở vùng biển Việt Nam. Hiện nay, phần lớn loài ốc gai này đang được sử dụng để chế biến thành những món ăn đơn giản, thông thường nên giá trị kinh tế chưa cao. Nghiên cứu này nhằm mục đích khảo sát một số điều kiện tối ưu trong quy trình sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai để đa dạng hóa sản phẩm thực phẩm, mang lại giá trị kinh tế cao cho loài ốc này. Nghiên cứu đã bố trí các thí nghiệm khảo sát điều kiện luộc và sấy, sau đó tiến hành phân tích một số chỉ tiêu dinh dưỡng chủ yếu của thịt ốc sau khi luộc, sấy. Kết quả cho thấy, khi sử dụng acid phosphoric để điều chỉnh pH nước luộc thì pH nước luộc phù hợp nhất là 5,5, thời gian luộc là 5 phút tính từ khi nước sôi. Với điều kiện đó, hàm lượng protein của thịt ốc sau khi luộc là $64,18 \pm 4,23\%$. Thịt ốc sau khi luộc được thái nhỏ và tiến hành sấy. Điều kiện sấy phù hợp nhất là ở 50°C trong khoảng thời gian 15h. Ở điều kiện sấy này, thịt ốc sau khi sấy có hàm lượng protein và vitamin C cao nhất, lần lượt đạt $66,07 \pm 4,81\%$ và $0,66 \pm 0,036$ mg/g. Độ ẩm sau khi sấy là $4,28 \pm 0,48\%$, phù hợp để sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền.

Từ khóa: ăn liền, bột dinh dưỡng, *Indothais lacera*, ốc gai.

Chỉ số phân loại: 4.5

Mở đầu

Trong xã hội phát triển ngày nay, bột dinh dưỡng ăn liền ngày càng trở thành một sản phẩm thực phẩm ưa thích của người tiêu dùng ở nhiều quốc gia trên thế giới. Với ưu điểm của bột dinh dưỡng ăn liền là chỉ cần rất ít thời gian chuẩn bị nhưng vẫn đảm bảo đủ thành phần dinh dưỡng thiết yếu cho nhu cầu hàng ngày, đã có nhiều sản phẩm bột dinh dưỡng ăn liền được sản xuất và trao đổi trên thị trường. Bên cạnh đó, từ trước tới nay có nhiều đề tài nghiên cứu trong và ngoài nước đã và đang được thực hiện với mong muốn tìm ra quy trình chế biến bột dinh dưỡng ăn liền từ các nguồn nguyên liệu khác nhau nhằm đa dạng hóa sản phẩm thực phẩm, đáp ứng nhu cầu của con người [1-5].

Ốc biển là loại sinh vật có hàm lượng dinh dưỡng cao. Hàm lượng protein trong ốc gai *Chicoreus ramosus* đạt 14,35%, ốc mỡ vệt *Hemifusus puliginus* 6,09%; hàm lượng carbohydrate của 2 loài ốc này lần lượt là 4,82 và 4,12%... [3]. Tuy nhiên, cho đến nay có rất ít đề tài nghiên cứu sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc biển [6, 7]. Một số công trình nghiên cứu tiêu biểu trên thế giới như nghiên cứu sản xuất bột dinh dưỡng từ loài *Chicoreus ramosus* [2], *Lambris lambris* [4]... Ở nước ta hiện nay chưa có một sản phẩm bột dinh dưỡng ăn liền nào được sản xuất từ nguyên liệu ốc biển.

Biển Việt Nam có trữ lượng ốc biển được đánh giá là tương đối lớn [8, 9]. Phần lớn ốc biển được sử dụng để chế biến thành những món ăn đơn giản, thông thường nên chưa đa dạng hóa được các loại sản phẩm thực phẩm từ ốc biển. Nhiều loài ốc có giá trị dinh

dưỡng cao (protein, vitamin, chất khoáng...) nhưng chưa được sử dụng hoặc sử dụng chưa đúng cách để mang lại lợi nhuận kinh tế cao, trong đó ốc gai *I. lacera* là một điển hình. Loài ốc gai *I. lacera* thuộc họ ốc biển Muricidae, phân bố dọc theo các rạn san hô ven bờ, ven đảo từ Bắc vào Nam với độ sâu khoảng 30 m. Ốc sau khi khai thác từ biển về được bán ở các chợ hoặc cảng cá. Ở TP Hồ Chí Minh, ốc gai được bán nhiều ở một số chợ, nhưng chủ yếu ở chợ đầu mối Bình Điền với giá dao động 30.000-45.000 đồng/kg. Để sử dụng loài ốc gai này chế biến ra các sản phẩm có giá trị sử dụng cao, phục vụ nhu cầu xã hội cần phải có quy trình sản xuất. Việc nghiên cứu một quy trình sản xuất thường rất khó khăn vì có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm như nhiệt độ sấy, thời gian hấp, loại dung môi...

Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định một số điều kiện thích hợp trong quá trình luộc thịt ốc, quá trình sấy đến hàm lượng protein, vitamin C của thịt ốc. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở khoa học để tiếp tục áp dụng vào nghiên cứu quy trình sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai.

Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

Nguyên liệu

Ốc gai tươi (*I. lacera*) nguyên con được mua ở chợ Bình Điền (đại lộ Nguyễn Văn Linh, khu phố 6, quận 8, TP Hồ Chí Minh), bảo quản bằng đá lạnh trong thùng xốp và vận chuyển về Trung tâm Thí nghiệm thực hành, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP Hồ Chí Minh.

*Tác giả liên hệ: Email: dungld@hufi.edu.vn

Study of some affecting factors in the production of instant nutritional powder from sea snail *Indothais lacera* (Born, 1778)

Doan Dung Le*, Thi Yen Dang, Thi Huong Vu,
Thi Hong Ngoc Nguyen, Thi Thuy Duong Phan,
Bao Huyen Linh Pham, Tu My Quach

Ho Chi Minh city University of Food Industry (HUFI)

Received 18 June 2021; accepted 2 August 2021

Abstract:

Sea snail *Indothais lacera* (Born, 1778) is found along coral reefs and rocky reefs in the coastal zone from the north to the south of Vietnam. Currently, most of this species are being used as fresh seafood, so their economic value is not high. This study aims to investigate some optimal conditions in the production of instant nutritional powder from *Indothais lacera* to diversify food varieties and create a high economic value for this sea snail species. Experiments were carried out to examine the conditions of boiling and drying, then some nutritional compositions of snail meat were analysed after being boiled and dried. The results showed that using phosphoric acid to adjust the pH level of water for boiling sea snail indicated the optimum pH level of boiling water was 5.5; the shells were boiled in 5 minutes after boiling. Under these conditions, the protein content of boiled snail meat was $64.18 \pm 4.23\%$. The boiled snail meat was cut into small pieces then dried. The optimal drying condition was the temperature at 50°C for 15 hours, when the snail meat contained the highest content of protein and vitamin C of $66.07 \pm 4.81\%$ and 0.66 ± 0.036 mg/g, respectively; the moisture content of dried snail meat was $4.28 \pm 0.48\%$ suitable for producing instant nutritional powder.

Keywords: *Indothais lacera*, instant, nutritional powder, sea snail.

Classification number: 4.5

Tại phòng thí nghiệm, ốc được rửa sạch bằng nước sinh hoạt ở phòng thí nghiệm và tiến hành bỏ vỏ, bỏ nội tạng, chỉ giữ lại phần thịt ốc để làm thí nghiệm. Thịt ốc sau đó được đựng trong túi nylon khoảng 0,5 kg/túi và bảo quản bằng tủ đông lạnh ở nhiệt độ từ -15 đến -18°C .

Phương pháp bố trí thí nghiệm

Khảo sát chế độ luộc: thịt ốc sau khi cấp đông được tiến hành rã đông chậm, sau đó thái nhỏ, rửa sạch bằng nước sinh hoạt phòng thí nghiệm và để ráo. Tiến hành khảo sát chế độ luộc với 2 thông

số cần khảo sát là pH nước luộc và thời gian luộc. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Thịt ốc sau khi luộc được tiến hành xác định hàm lượng protein để lựa chọn điều kiện tốt nhất.

Thí nghiệm 1 (khảo sát pH nước luộc): pH nước luộc là 4,5, 5,5 và 6,5. pH nước luộc được điều chỉnh bằng acid H_3PO_4 vì loại acid này đã được một số nghiên cứu trước đây sử dụng để khử tanh thịt ốc trong quá trình luộc [2, 3]; thời gian luộc là 5 phút tính từ khi nước sôi; nhiệt độ luộc là 120°C ; tỷ lệ nước/thịt ốc là 1/1 (w/w).

Thí nghiệm 2 (khảo sát thời gian luộc): thời gian luộc tính từ khi nước sôi là 4, 5, 6 và 7 phút; pH nước luộc tối ưu được xác định từ thí nghiệm 1; nhiệt độ luộc là 120°C ; tỷ lệ nước/thịt ốc là 1/1 (w/w).

Khảo sát chế độ sấy: thịt ốc sau khi luộc được vớt ra, để nguội, rửa bằng nước sinh hoạt phòng thí nghiệm nhằm trung hòa acid và để ráo. Thịt ốc sau đó được sử dụng để khảo sát chế độ sấy bằng tủ sấy đối lưu cưỡng bức MEMMERT UF110 (Đức) với 2 thông số cần theo dõi là nhiệt độ và thời gian. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Sau khi sấy, tiến hành phân tích hàm lượng ẩm, protein và vitamin C của thịt ốc để xác định điều kiện tốt nhất.

Thí nghiệm 3 (khảo sát nhiệt độ sấy): nhiệt độ sấy được bố trí ở 4 điều kiện là 40, 50, 60 và 70°C ; thời gian sấy là 15h.

Thí nghiệm 4 (khảo sát thời gian sấy): thời gian sấy được thử nghiệm là 9, 12, 15 và 18h; nhiệt độ sấy tối ưu được xác định từ thí nghiệm 3.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

Xác định chỉ tiêu hình học: từng cá thể ốc gai dùng làm nguyên liệu được xác định khối lượng (g) bằng cân điện tử 2 số, xác định chiều cao (mm) và chiều rộng (mm) bằng thước kẹp Palme.

Xác định độ ẩm (W_m): độ ẩm thịt ốc sau khi sấy được đo bằng máy đo ẩm hồng ngoại Infrared Moisture Determination Balance KETT FD-720 (Nhật Bản). Phương pháp xác định theo TCVN 4326:2001.

Xác định hàm lượng protein (W_p): hàm lượng protein của các mẫu ốc sau khi luộc, sấy với các chế độ thời gian, nhiệt độ khác nhau được xác định theo TCVN 3075-90. Hàm lượng protein sau đó được quy về phần trăm theo chất khô dựa trên hàm lượng độ ẩm theo công thức:

$$W_{pd} = \frac{100 \times W_p}{100 - W_m}$$

trong đó: W_{pd} là hàm lượng protein thô (tính bằng phần trăm khối lượng chất khô); W_p là hàm lượng protein thô (tính bằng phần trăm khối lượng với độ ẩm tự nhiên theo TCVN 3075-90); W_m là độ ẩm được xác định ở trên.

Xác định hàm lượng vitamin C: hàm lượng vitamin C của các mẫu ốc sau khi sấy với các chế độ thời gian, nhiệt độ khác nhau được xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao HPLC-DAD. Hàm lượng vitamin C sau đó được quy đổi theo khối lượng khô dựa trên hàm lượng độ ẩm (W_m) của mẫu để phù hợp cho việc nghiên cứu.

Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microft Office Excel 2016 và phần mềm thống kê IBM SPSS Statistics 20. Kết quả phân tích ANOVA với độ tin cậy 95%, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức qua phép thử LSD.

Kết quả nghiên cứu

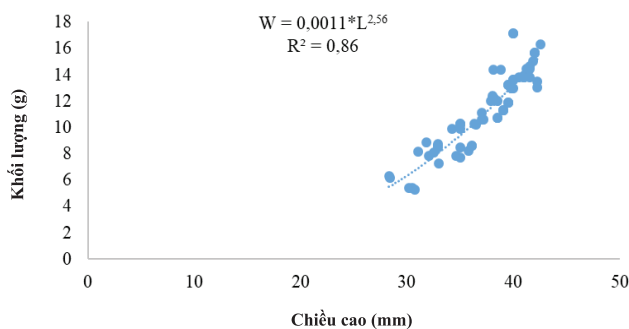
Một số đặc điểm về đối tượng và nguyên liệu nghiên cứu

Một số đặc điểm sinh học của ốc gai: tổng số 114 cá thể ốc được sử dụng để nghiên cứu đặc điểm sinh học. Kết quả cho thấy, chiều cao trung bình 37,7 mm, dao động 30,5-42,5 mm; chiều rộng trung bình 21,0 mm, dao động 15,9-24,5 mm; trọng lượng cá thể ốc trung bình 11,5 g, dao động 5,4-17,1 g (bảng 1). Từ kích cỡ nhận thấy, tất cả các cá thể ốc biển trong thí nghiệm này đều đạt đến giai đoạn trưởng thành, đảm bảo để chế biến làm thực phẩm.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu sinh học của loài ốc gai *I. Lacera*.

TT	Chỉ tiêu sinh học	Kết quả phân tích		
		Trung bình	Dao động	Số lượng cá thể (n)
1	Chiều cao (mm)	37,7	30,5-42,5	114
2	Chiều rộng (mm)	21,0	15,9-24,5	114
3	Khối lượng (g)	11,5	5,4-17,1	114
4	Tương quan chiều cao (mm) - khối lượng (g)	$W=0,0011 \times L^{2,56}$		114

Sự tăng trưởng của các loài sinh vật được xác định thông qua việc phân tích mối quan hệ giữa chiều dài toàn thân (L) - khối lượng (W) của từng cá thể theo công thức $W=a \cdot L^b$ [10]. Đặc điểm tăng trưởng của sinh vật được thể hiện thông qua tham số tăng trưởng b: nếu $b=3$, tăng trưởng đồng bộ; nếu $b<3$, tăng trưởng ưu thế chiều dài hơn khối lượng; nếu $b>3$, tăng trưởng ưu thế khối lượng hơn chiều dài [11]. Đối với ốc biển, chỉ số chiều cao được sử dụng thay cho chiều dài trong công thức trên. Từ phương trình tương quan chiều cao (mm) - khối lượng (g) đối với loài ốc gai cho thấy $b=2,56<3$ (hình 1), kết luận loài ốc gai nghiên cứu có tăng trưởng ưu thế chiều cao hơn khối lượng.



Hình 1. Phương trình tương quan chiều cao - khối lượng của loài ốc gai *I. lacera*.

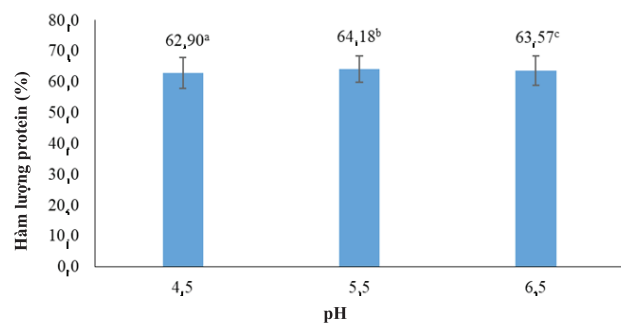
Thành phần hóa học và dinh dưỡng của một số loài ốc gai: hàm lượng protein của loài ốc gai tương đối cao là $14,46 \pm 3,18\%$, lipid $0,32 \pm 0,37\%$, vitamin C $0,142 \pm 0,061$ mg/g và nước $74,63 \pm 6,03\%$.

So với một số loài ốc biển khác như *Chicoreus ramosus*, *Hemifusus pugilinus* [3], *Lambis lambis* [4] thì loài ốc gai trong nghiên cứu này có hàm lượng protein cao hơn, nhưng hàm lượng vitamin C lại thấp hơn.

Ảnh hưởng của pH nước luộc đến hàm lượng protein của thịt ốc

Hàm lượng protein trong thịt ốc sau khi luộc cao nhất là $64,18 \pm 4,23\%$ ở điều kiện pH nước luộc là 5,5 (hình 2). Khi pH nước luộc tăng lên 6,5 thì hàm lượng protein giảm xuống $63,57 \pm 4,76\%$. Điều này có thể được giải thích do tính chất của protein thường hòa tan tốt, thậm chí một số loại protein bị biến tính trong môi trường kiềm. Ngoài ra, khi tiến hành luộc trong điều kiện pH lớn hơn 7, hiện tượng racemic hóa thường xảy ra đối với protein, sản phẩm thủy phân là racemic D, L-amino acid làm giảm giá trị dinh dưỡng [12, 13]. Cũng theo nghiên cứu [12, 13], điều kiện pH lớn hơn 7, nhiều acid amin dễ dàng bị oxy hóa nên làm giảm chất lượng, hàm lượng protein.

Trong nghiên cứu này mặc dù điều kiện pH thí nghiệm là 6,5 (thấp hơn 7) nhưng trong quá trình thí nghiệm đã kết hợp với việc gia nhiệt ở nhiệt độ cao 120°C nên đã làm cho protein dễ dàng bị biến đổi hơn, từ đó hàm lượng protein giảm xuống. Khi pH thấp (pH=4,5), hàm lượng protein thấp hơn so với pH=5,5. Như vậy, điều kiện pH nước luộc bằng 5,5 là phù hợp nhất. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, sự khác nhau về hàm lượng protein ở các điều kiện pH nước luộc là có ý nghĩa thống kê với khoảng tin cậy là 95%.



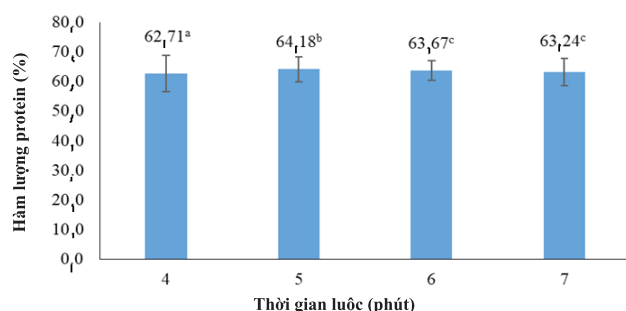
Hình 2. Biến đổi hàm lượng protein của thịt ốc theo pH nước luộc. Các ký hiệu a, b, c chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với khoảng tin cậy 95%.

Ảnh hưởng của thời gian luộc đến hàm lượng protein của thịt ốc

Thời gian luộc được tiến hành ở các ngưỡng là 4, 5, 6 và 7 phút với điều kiện pH nước luộc được xác định ở thí nghiệm 1 (pH=5,5) cho thấy, thời gian luộc 5 phút cho hàm lượng protein thô tính theo khối lượng khô của thịt ốc là cao nhất ($64,18 \pm 4,23\%$). Khi thời gian luộc kéo dài từ 4 lên 5 phút, hàm lượng protein tăng, nhưng sau đó nếu tiếp tục kéo dài thời gian luộc ốc lên 6 hoặc 7 phút thì hàm lượng protein có xu hướng giảm nhẹ (hình 3).

Khi luộc ốc ở nhiệt độ cao là 120°C , thời gian luộc càng lâu thì protein càng bị biến tính tạo thành các chất liên kết khó tiêu hóa [14], từ đó dẫn đến hàm lượng protein khi luộc với thời gian

6 và 7 phút thấp hơn 5 phút. Trong trường hợp khi luộc với thời gian ngắn là 4 phút, hàm lượng protein lại thấp hơn so với luộc 5 phút, điều này có thể là do thời gian luộc càng lâu, nước và một số chất dễ hòa tan có trong thịt ốc như lipid, Trimethylamin oxit, acid succinic... thoát ra ngoài càng nhiều, dẫn đến hàm lượng protein trong thịt tăng lên [15]. Ngoài ra, thịt ốc sau khi luộc với thời gian 4 phút vẫn còn có mùi tanh nhẹ, trong khi đó thịt ốc luộc với thời gian 6 và 7 phút có xu hướng dai do hàm lượng nước và một số chất dễ hòa tan trong thịt ốc còn lại ít. Như vậy, thời gian luộc 5 phút vừa đảm bảo có hàm lượng protein cao, thịt ốc sau khi luộc lại có vị thơm đặc trưng và giòn.



Hình 3. Biến đổi hàm lượng protein của thịt ốc theo thời gian luộc. Các ký hiệu a, b, c chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với khoảng tin cậy 95%.

Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng protein, vitamin C của thịt ốc

Các mẫu thịt ốc sau khi sấy ở các mức nhiệt độ 40, 50, 60 và 70°C với thời gian 15h được tiến hành phân tích hàm lượng protein. Thông thường nhiệt độ sấy từ 40 đến 70°C thì không ảnh hưởng đến cấu trúc của phân tử protein có trong thịt ốc. Sự thay đổi về hàm lượng protein trong thịt ốc khi sấy ở khoảng nhiệt độ trên có thể do sự thay đổi hàm lượng của một số chất khác có trong thịt ốc như hàm lượng lipid, vitamin C... Kết quả bảng 2 cho thấy, khi nhiệt độ sấy tăng thì hàm lượng protein có trong thịt ốc tăng, tuy nhiên hàm lượng protein tăng nhanh từ 65,24±4,12% lên 66,07±4,81% khi nhiệt độ sấy tăng từ 40 lên 50°C, sau đó nếu tiếp tục tăng nhiệt độ sấy lên 60 và 70°C thì hàm lượng protein có tăng nhưng không đáng kể.

Bảng 2. Biến đổi độ ẩm, hàm lượng protein và vitamin C trong thịt ốc theo nhiệt độ sấy với thời gian sấy 15h.

TT	Nhiệt độ sấy (°C)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng vitamin C (mg/g)
1	40	5,21±0,31 ^a	65,24±4,12 ^a	0,59±0,051 ^a
2	50	4,28±0,48 ^b	66,07±4,81 ^b	0,66±0,036 ^b
3	60	3,59±0,27 ^c	66,19±4,41 ^c	0,60±0,081 ^c
4	70	2,33±0,23 ^c	66,27±3,28 ^d	0,55±0,055 ^d

Ghi chú: các ký hiệu a, b, c, d chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với khoảng tin cậy 95%.

Vitamin C là chất dễ tan trong nước, có tính oxy hóa khử mạnh nên rất dễ bị oxy hóa ở nhiệt độ thường. Ngoài ra, khi nhiệt độ sấy càng cao sự tổn thất vitamin C càng nhiều [5]. Kết quả nghiên cứu ở bảng 2 cho thấy, khi sấy với khoảng thời gian là 15h, hàm lượng

vitamin C đạt cao nhất ở nhiệt độ sấy 50°C (0,66±0,036 mg/g), hàm lượng vitamin C sau đó giảm dần khi sấy ở nhiệt độ 60 và 70°C. Sự khác nhau về hàm lượng vitamin C khi sấy ở nhiệt độ 40 và 50°C có thể là do sự biến đổi về hàm lượng một số chất như chất béo, đường tự do... của thịt ốc trong quá trình sấy. Khi nhiệt độ sấy ở 50°C một số chất này có trong thịt ốc bị thất thoát nhiều hơn khi sấy ở 40°C dẫn đến hàm lượng vitamin C tăng lên. Tuy nhiên, do điều kiện nghiên cứu có hạn nên vấn đề này cần được tiếp tục tìm hiểu trong thời gian tới.

Kết quả phân tích về hàm lượng protein, vitamin C trong thịt ốc sấy ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau cho thấy, hàm lượng protein có trong thịt ốc tăng lên không đáng kể khi nhiệt độ sấy tăng dần từ 40 đến 70°C, tuy nhiên hàm lượng vitamin C ở nhiệt độ sấy 50°C là cao nhất, khi nhiệt độ sấy tăng lên 60-70°C thì tốc độ thất thoát của vitamin C xảy ra nhanh. Từ đó, 50°C là nhiệt độ sấy tối ưu trong nghiên cứu này để vừa đảm bảo về hàm lượng protein và vitamin C trong thịt ốc. Kết quả khảo sát về nhiệt độ sấy này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trước đây liên quan đến sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc biển như nhiệt độ sấy phù hợp là 40-50°C [2, 4], 50-60°C [3].

Ảnh hưởng của thời gian sấy đến hàm lượng protein, vitamin C của thịt ốc

Khi sấy ở cùng nhiệt độ sấy là 50°C, hàm lượng protein tăng dần theo thời gian sấy. Thời gian sấy càng lâu thì hàm lượng protein trong thịt ốc càng cao. Kết quả bảng 3 cho thấy, khi thời gian sấy kéo dài từ 9 lên 12h, hàm lượng protein có trong thịt ốc tăng lên. Tuy nhiên, khi kéo dài thời gian sấy từ 12 lên 15 và 18h thì hàm lượng protein tăng rất chậm.

Do hàm lượng protein được tính theo khối lượng chất khô, sự gia tăng hàm lượng protein khi thời gian sấy càng kéo dài có thể liên quan đến sự thất thoát của một số chất trong quá trình sấy, ví dụ như lipid, chất thơm, vitamin C... Khi thời gian sấy càng lâu thì hàm lượng các chất đó bị thất thoát càng nhiều, nhưng nếu tiếp tục kéo dài thì hiện tượng thất thoát sẽ dừng lại. Từ đó, có thể dẫn đến một nhận định là có thể khối lượng protein trong các mẫu ốc sấy ở các điều kiện thời gian khác nhau là không khác nhau, hay nói cách khác khi sấy ở nhiệt độ 50°C thì hoàn toàn không ảnh hưởng đến đặc tính, cấu trúc của protein trong thịt ốc.

Bảng 3. Biến đổi độ ẩm, hàm lượng protein và vitamin C trong thịt ốc theo thời gian với nhiệt độ sấy 50°C.

TT	Thời gian sấy (h)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng vitamin C (mg/g)
1	9	6,64±0,28 ^a	65,24±5,28 ^a	0,57±0,032 ^a
2	12	5,54±0,25 ^b	65,91±4,36 ^b	0,62±0,029 ^b
3	15	4,28±0,48 ^c	66,07±4,81 ^{ab}	0,66±0,036 ^c
4	18	2,81±0,31 ^d	66,09±6,21 ^b	0,63±0,045 ^b

Ghi chú: các ký hiệu a, b, c, d chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với khoảng tin cậy 95%.

Biến đổi hàm lượng vitamin C trong thịt ốc sau khi sấy ở nhiệt độ 50°C với các thời gian khác nhau được thể hiện ở bảng 3. Kết quả cho thấy, khi thời gian sấy tăng từ 9 đến 15h thì độ ẩm trong thịt ốc giảm, dẫn đến hàm lượng vitamin C tăng rõ rệt. Nếu tiếp

tục sấy đến 18h thì hàm lượng vitamin C lại giảm đáng kể và thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa so với 15h. Sự suy giảm hàm lượng vitamin C khi kéo dài thời gian sấy từ 15 lên 18h có thể được giải thích là do vitamin C là chất rất dễ bị oxy hóa nên thời gian sấy càng kéo dài thì vitamin C có trong thịt ốc càng tiếp xúc lâu với không khí nên bị oxy hóa mạnh [5].

Từ kết quả phân tích về hàm lượng độ ẩm, protein và vitamin C khi sấy ở 50°C với thời gian sấy khác nhau cho thấy protein dường như không bị ảnh hưởng nhiều ở thời gian sấy khác nhau; hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm rõ rệt khi thời gian sấy kéo dài từ 15 lên 18h. Hơn nữa, với thời gian sấy là 9 và 12h thì độ ẩm của thịt ốc tương đối cao, lần lượt là 6,64±0,28 và 5,54±0,25%, với thời gian sấy là 18h thì độ ẩm lại tương đối thấp (2,81±0,31%), không phù hợp để sản xuất sản phẩm bột dinh dưỡng. Theo một số nghiên cứu cho thấy, độ ẩm phù hợp của bột dinh dưỡng thường từ 3 đến 5% [2, 3, 5]. Từ đó, với nhiệt độ sấy là 50°C thì thời gian sấy 15h là phù hợp nhất.

Kết luận

Loài ốc gai *I. lacera* sử dụng trong nghiên cứu này có hàm lượng protein 14,46±3,18%, lipid là 0,32±0,37 mg/g, vitamin C 0,142±0,061 mg/g, nước 74,63±6,03%. Hàm lượng protein của loài ốc gai có xu hướng cao hơn các loài ốc biển khác nhưng hàm lượng vitamin C lại thấp hơn.

Trong quy trình sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai *I. lacera*, điều kiện pH nước luộc phù hợp nhất là pH=5,5, thời gian luộc là 5 phút tính từ khi nước sôi, nhiệt độ luộc là 120°C, tỷ lệ nước/thịt ốc là 1/1 (w/w). Hàm lượng protein tính theo khối lượng khô của thịt ốc sau khi luộc ở điều kiện này là 64,18±4,23%.

Điều kiện sấy phù hợp nhất để sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai *I. lacera* là thịt ốc sau khi luộc được sấy với thời gian là 15h, nhiệt độ sấy là 50°C. Ở điều kiện sấy này thịt ốc sau khi sấy có hàm lượng protein là 66,07±4,81%, hàm lượng vitamin C là 0,66±0,036 mg/g và độ ẩm là 4,28±0,48%.

Kết quả khảo sát về điều kiện tối ưu trong quá trình luộc và sấy đạt được trong bài báo này là cơ sở khoa học để tiếp tục nghiên cứu các nội dung khác như tỷ lệ phối trộn các thành phần phụ gia và gia vị với thịt ốc sau khi sấy, đánh giá chất lượng sản phẩm sau khi thử nghiệm chế biến để hoàn thiện quy trình sản xuất bột dinh dưỡng ăn liền từ ốc gai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.A. Krishnaswamy, et al. (1962), "Manufacture of ready-to-serve/cook fish paste", *Journal of Science and Industrial Research*, **21**, pp.303-304.
- [2] J. Patterson, K. Ayyakkannu (1997), "Instant soup powder from King Albalone (*Chicoreus ramosus*)", *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **17**, pp.305-308.
- [3] R.E. Renitta (2005), *Development of Value Added Products from Marine Mollusca, Chicoreus Ramosus (Gastropoda: Muricidae) and Hemifusus Puliginus (Gastropoda: Melongenidae) and Popularization*, Thesis of Doctor of Philosophy, Manonmaniam Sundaranar University.
- [4] R.E. Renitta, et al. (2006), "Development of chutney powder from spider conch, *Lambris lambris* (Linne, 1758)", *Asian Fisheries Science*, **19**, pp.309-317.
- [5] Nguyễn Duy Tân, Trần Phương Lan, Nguyễn Thị Hạnh Dũng, Nguyễn Minh Thủy (2019), "Nghiên cứu chế biến bột dinh dưỡng có hàm lượng Anthocyanin và vitamin C cao từ khoai lang tím và chuối xiêm", *Tạp chí Dinh dưỡng & Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ*, **15**, tr.39-48.
- [6] K. Dhanapaul, et al. (1994), "Processing chank meat (*Xancus pyrum*) into pickles", *Fisheries Technology (Cochin)*, **31**, pp.188-190.
- [7] J. Patterson, et al. (1995), "Processing meat of *Chicoreus ramosus* into pickles", *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **15**, pp.17-19.
- [8] Lê Doãn Dũng, Hoàng Đình Chiều, Nguyễn Văn Hiếu (2015), *Hiện trạng đa dạng sinh học trong hệ sinh thái rạn san hô ở 6 điểm nghiên cứu ven bờ*, Viện Nghiên cứu Hải sản.
- [9] Đỗ Văn Khương, Đỗ Anh Duy, Lê Doãn Dũng (2016), "Đa dạng sinh học trong hệ sinh thái rạn san hô và vùng ven đảo", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, **11**, tr.96-106.
- [10] D. Pauly (1983), *Some Simple Methods for The Assessment of Tropical Fish Stocks*, FAO Fisheries Technical Paper.
- [11] R. Froese (2006), "Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations", *Journal of Applied Ichthyology*, **22**, pp.241-253.
- [12] Võ Thị Thu Hằng (2003), *Giáo trình Hóa học lập thể*, Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.
- [13] Cao Đăng Nguyên (2007), *Giáo trình Công nghệ protein*, Nhà xuất bản Đại học Huế.
- [14] Hoàng Kim Thanh (2020), *Ảnh hưởng của nhiệt độ cao trong chế biến tới các thành phần dinh dưỡng của thức ăn*, Tổng hội Y học Việt Nam.
- [15] Trần Thị Luyến, Nguyễn Trọng Căn, Đỗ Văn Ninh, Nguyễn Anh Tuấn, Trang Sĩ Trung, Vũ Ngọc Bội (2010), *Khoa học - công nghệ Surimi và sản phẩm mô phỏng*, Nhà xuất bản Nông nghiệp.