

XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN SẤY THÍCH HỢP CHO CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN BỘT THỊT ĐẦU TÔM SÚ

Nguyễn Văn Mười¹, Nguyễn Ngọc Thùy Dương² và Trần Thanh Trúc¹

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Học viên Cao học Công nghệ Thực phẩm K19, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

Title:

Determine of drying condition to production and storage of Tiger shrimp head meat powder

Từ khóa:

Bảo quản, bột thịt đầu tôm, độ ẩm sản phẩm, sấy, tiến xử lý nhiệt

Keywords:

Drying, moisture, shrimp head meat powder, thermal inactivation, water activity

ABSTRACT

The most important waste material in shrimp processing industries is shrimp head comprise about 30÷35% of whole shrimp weight. This part is rich in nutrients like protein and minerals are being wasted. Factors affect the drying process of shrimp head meat to producing shrimp meat powder which has low water activity (a_w) value, good color associated with choosing the suitable package to prolong the storage time were the main investigations of this research. From the result, minced shrimp head meat was treated at 90°C in 20 minutes before drying at 65°C to reach 6% moisture was the suitable value to grind into powder, the rate of powder through sieve (1 x 1mm diameter) is over 90%, had the special color of dried shrimp and low water activity (0.48). In addition, shrimp head meat powder products were preserved in PA package with vacuum 85% during 4 weeks of shrimp meat showed the least fluctuation.

TÓM TẮT

Nguồn phụ phẩm quan trọng nhất trong ngành công nghiệp chế biến tôm là đầu tôm, chiếm khoảng 30÷35% toàn bộ khối lượng tôm và chứa nhiều chất dinh dưỡng như protein và khoáng chất. Tận dụng nguồn protein này trong chế biến sản phẩm bột thịt đầu tôm đã mở ra hướng đi mới trong việc nâng cao giá trị thương phẩm của tôm sú đồng thời làm giảm thiểu tác động môi trường. Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu chính là tìm ra điều kiện sấy thích hợp để tạo ra sản phẩm bột thịt đầu tôm có độ hoạt động của nước thấp, màu sắc đẹp đồng thời lựa chọn loại bao bì thích hợp cho quá trình bảo quản. Kết quả thí nghiệm đã khẳng định, thịt đầu tôm được tiến xử lý nhiệt ở 90°C trong thời gian 20 phút trước khi tiến hành sấy ở nhiệt độ thiết bị sấy 65°C đến độ ẩm sản phẩm đạt 6% là giá trị tốt nhất giúp quá trình nghiền mịn của bột dễ dàng, hiệu suất bột qua rây (kích thước lỗ rây 1 x 1, mm²) đạt trên 90%, màu sắc đẹp và độ hoạt động của nước thấp (0,48), hàm lượng đạm hòa tan cao – khoảng 15% (cbk). Ngoài ra, qua 4 tuần bảo quản bột thịt đầu tôm sú, việc sử dụng bao bì PA với độ chân không 85% để bảo quản giúp bột thịt đầu tôm ít bị biến đổi nhất.

1 GIỚI THIỆU

Việt Nam là một quốc gia ven biển Đông Nam Á với sự ưu đãi của thiên nhiên, có nguồn lợi sinh

vật phong phú, đa dạng. Điều này tạo thuận lợi cho sự phát triển của ngành thủy sản, trong đó tôm sú là một trong những mặt hàng chủ lực. Theo số liệu

của tổng cục thống kê, sản lượng tôm sú cả nước ước tính đạt 533,8 nghìn tấn trong 10 tháng đầu năm 1013, tăng 6,3% so với cùng kỳ năm 2012. Như vậy, với tỷ lệ đầu tôm được loại bỏ trong quá trình chế biến khoảng 34% khối lượng nguyên liệu (Schoemaker, 2005) gây ra ô nhiễm nghiêm trọng nếu thải trực tiếp ra môi trường xung quanh và hao tốn chi phí nếu sử dụng các phương pháp xử lý.

Hiện nay, đầu tôm chủ yếu được sử dụng làm nguồn protein trong chế biến thức ăn gia súc (Septinova *et al.*, 2010) và vỏ tôm để sản xuất chitin, chitosan bằng các phương pháp hóa học (Sagheer *et al.*, 2009) hay chiết tách và tinh sạch protease có nhiều trong đầu tôm (Chuang *et al.* 1985; Min-Soo Heu 2003 a&b). Nguyễn Văn Mười và *ctv* (2013) nghiên cứu bổ sung thịt đầu tôm trong quá trình chế biến xúc xích từ tôm thịt vụn. Trước đó, Khan và Nowsad (2012) cũng đã đánh giá khả năng sử dụng nguồn protein được thu nhận từ đầu tôm ở dạng bột, phối trộn vào quy trình chế biến bánh bích quy. Tuy nhiên, để bột tôm từ thịt đầu tôm có thể được sử dụng làm nguồn thực phẩm cho con người, bên cạnh việc xác định độ ẩm và độ hoạt động của nước trong sản phẩm thích hợp cho quá trình bảo quản, các đặc điểm của sản phẩm như độ mịn, màu sắc và tỷ lệ đậm hòa tan thu được cũng được quan tâm. Vì vậy, chế độ sấy thích hợp tạo sản phẩm bột thịt đầu tôm sấy có màu sắc đẹp, độ mịn phù hợp và thời gian bảo quản dài là vấn đề quan trọng cần được giải quyết trong phạm vi nghiên cứu này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguyên liệu

Nguyên liệu thịt đầu tôm (đã được tách sẵn phần thịt ở vị trí ngay đỉnh đầu, bỏ phần chân hàm, chân ngực, râu và vỏ đầu ngực, chùy) được thu mua ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau (bảo đảm mẫu được giữ lạnh ở nhiệt độ dưới 4°C và thời gian tối đa 12 giờ từ công đoạn tách đầu đến khi thu nhận thịt đầu tôm). Nguyên liệu được chứa trong các bao PE (2 lớp), cột chặt miệng bao và bảo quản trong thùng xốp ở nhiệt độ từ 0-4°C bằng nước đá, sau đó đem về phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ. Thời gian vận chuyển tối đa là 5 giờ.

Nguyên liệu sau khi lấy về đến phòng thí nghiệm sẽ được rửa lại bằng nước sạch để loại bỏ các phần chân tôm hay vỏ tôm còn lẫn vào. Để ráo mẫu, cân và đóng gói với mỗi mẫu tiền xử lý có khối lượng 300 g và cấp đông ở nhiệt độ -25°C (đảm bảo tâm nguyên liệu đạt -18°C).

2.2 Bố trí thí nghiệm

2.2.1 Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của tiền xử lý nhiệt nguyên liệu đến chất lượng bột thịt đầu tôm sú

Thí nghiệm được tiến hành nhằm tìm ra điều kiện tiền xử lý nhiệt thích hợp trước khi sấy giúp cải thiện chất lượng bột tôm từ thịt đầu tôm sú.

Nguyên liệu thịt đầu tôm sú được xay nhuyễn, cân mỗi mẫu khoảng 300 g. Tiến hành tiền xử lý mẫu ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút để đảm bảo sự vô hoạt protease xảy ra gần như hoàn toàn (Nguyễn Thị Mỹ Trang, 2004 và kết quả thí nghiệm thăm dò). Trải đều nguyên liệu trên khay sấy và tiến hành sấy mẫu ở nhiệt độ cố định 60°C. Theo dõi sự thay đổi khối lượng nguyên liệu theo thời gian để xác định thời điểm dừng thí nghiệm theo cân bằng vật chất (đến khi độ ẩm cuối đạt 6%) (Farhang *et al.*, 2011; Khan *et al.*, 2012). Thịt đầu tôm sau khi sấy được để nguội ổn định trong 1 giờ, sau đó nghiền mịn bằng máy xay sinh tố ở cùng tốc độ 2 của máy Sanyo và thời gian xay 3 phút. Mẫu sau khi nghiền được rây ở chế độ giống nhau, kích thước lỗ lưới rây cố định 0,1 × 0,1 mm², xác định khối lượng trước khi rây và khối lượng sản phẩm qua rây, tính tỉ lệ phần trăm bột có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ rây. Dựa trên sự thay đổi màu sắc (độ sáng L* và độ màu a*), độ hoạt động của nước a_w, tỷ lệ bột qua rây, chọn lựa chế độ xử lý thích hợp cho quá trình sấy bột thịt đầu tôm sú.

2.2.2 Thí nghiệm 2: Xác định chế độ sấy phù hợp đối với bột thịt đầu tôm

Mục đích của thí nghiệm là tìm được nhiệt độ sấy thích hợp cho quá trình sấy đạt hiệu quả (thời gian sấy ngắn) và bột thịt đầu tôm có chất lượng tốt nhất. Thí nghiệm được thực hiện tương tự thí nghiệm 1. Mẫu thịt đầu tôm có hay không có quá trình tiền xử lý nhiệt được sử dụng cho khảo sát này dựa vào kết quả từ thí nghiệm 1. Tuy nhiên, nhiệt độ sấy không cố định ở 60°C mà thay đổi ở 4 chế độ nhiệt khảo sát là 60°C, 65°C, 70°C, 75°C. Nhiệt độ thích hợp nhất cho quá trình sấy bột thịt đầu tôm được chọn lựa dựa trên các chỉ tiêu về màu sắc (giá trị L*, a*), hàm lượng đậm hòa tan, giá trị a_w, tỷ lệ bột qua rây.

2.2.3 Thí nghiệm 3: Đánh giá ảnh hưởng của các loại bao bì đến khả năng bảo quản bột thịt đầu tôm sấy

Thí nghiệm được thực hiện nhằm mục đích chọn lựa được điều kiện bao gói thích hợp giúp ổn định chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản bột thịt đầu tôm. Bột thịt đầu tôm được tiền xử lý nhiệt

và sấy theo các thông số đã chọn lựa từ thí nghiệm 1 và 2. Sản phẩm được bao gói trong 3 loại bao bì PE, giấy tráng nhôm và PA kết hợp hút chân không 85% (cả 3 loại bao bì có cùng độ dày 30 μ m), bảo quản ở nhiệt độ phòng. Theo dõi sự thay đổi màu sắc, hàm lượng đạm hòa tan, giá trị a_w và độ ẩm

sản phẩm theo thời gian bảo quản.

2.3 Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

Các chỉ tiêu cơ bản được phân tích và đo đạc theo các phương pháp tiêu chuẩn được tổng hợp ở Bảng 1.

Bảng 1: Phương pháp phân tích và đo đạc các chỉ tiêu

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp
1	Độ ẩm (%)	Sấy khô ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi theo phương pháp AOAC 934.06
2	pH	Sử dụng pH kế, theo ISO 2917:1999(E)
3	Đạm tổng số (%)	Phương pháp Kjeldahl, TCVN 8125:2009
5	Màu sắc (L^* , a^*)	Xác định màu sắc bằng máy đo màu Colorimeter 2nh (Thượng Hải, Trung Quốc)
6	Sự hao hụt khối lượng	Xác định bằng cân điện tử Satedo, độ chính xác 0,1g
7	Độ hoạt động của nước (a_w)	Sử dụng thiết bị đo a_w (nhiệt độ xác định 20°C)

2.4 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần. Riêng thành phần nguyên liệu được xác định dựa trên kết quả phân tích của 10 lần lấy mẫu khác nhau. Kết quả tối ưu được lựa chọn từ thí nghiệm trước được sử dụng làm điều kiện cố định để tiến hành các thí nghiệm khảo sát tiếp theo. Kết quả của các thí nghiệm so sánh, chọn nghiệm thức tối ưu được thống kê và phân tích theo chương trình Statgraphics Centurion 16.1 và phần mềm Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả phân tích thành phần nguyên liệu thịt đầu tôm

Quá trình chế biến sản phẩm bột từ thịt đầu tôm chịu sự ảnh hưởng của nhiều yếu tố, trong đó thành phần nguyên liệu ban đầu như độ ẩm, đạm tổng số, pH,... đóng vai trò quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng, cũng như thời gian bảo quản sản phẩm. Thành phần hóa lý cơ bản của thịt đầu tôm được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2: Thành phần hóa lý cơ bản của thịt đầu tôm

Thành phần	Giá trị
Độ ẩm (%)	85,42 \pm 0,69
Đạm tổng số (% cbur)	12,62 \pm 0,31
Giá trị pH	7,70 \pm 0,07

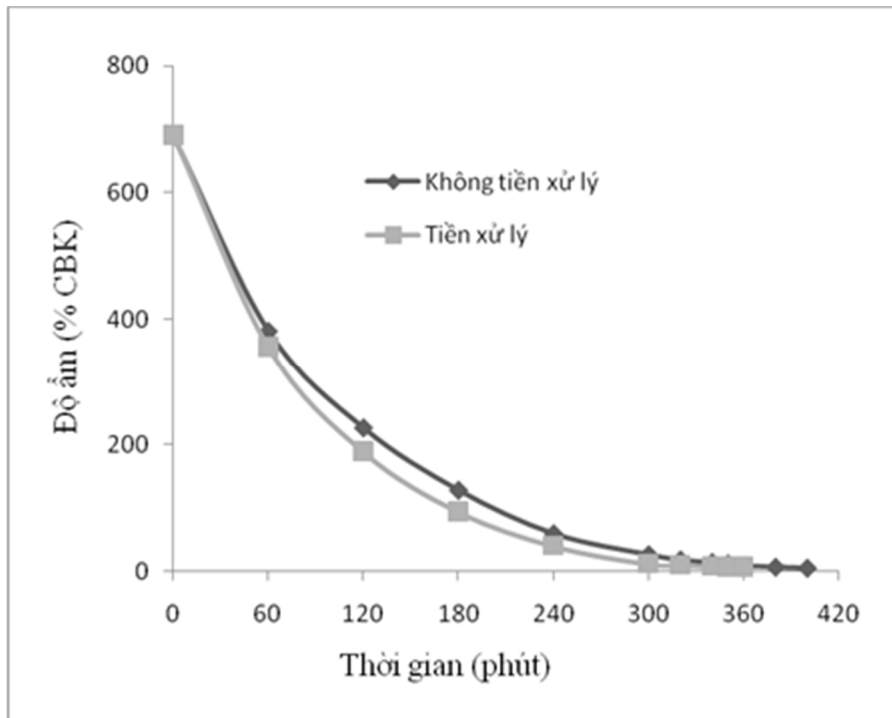
Dựa vào kết quả Bảng 2 nhận thấy, cũng như

các nguồn thủy sản khác, thịt đầu tôm chứa hàm lượng ẩm khá cao đạt 85,42 \pm 0,69%, giá trị pH nằm trong vùng pH gần trung tính (7,70 \pm 0,07), trong khi đó giá trị pH của thịt tôm tươi dao động trong khoảng từ 6,8-6,9 (Nguyễn Xuân Phương, 2003). Ngoài ra, đầu tôm còn chứa một lượng gạch tôm (Nguyễn Xuân Phương, 2003, Nguyễn Trọng Cần và Đỗ Minh Phụng, 1996) và có hàm lượng protein cao (trung bình 12,62 % cbur). Theo Nguyễn Lân Dũng và *ctv* (2000) các điều kiện tối ưu cho các vi sinh vật gây hư hỏng phát triển là môi trường pH trung tính, độ ẩm lớn hơn 80%. Điều này cho thấy, thịt đầu tôm dễ bị tấn công bởi các vi sinh vật gây hư hỏng và các biến đổi sinh hóa. Chính vì vậy, việc nghiên cứu các biện pháp xử lý, bảo quản nguồn nguyên liệu này đóng vai trò cần thiết nhằm ngăn chặn sự giảm chất lượng nguyên liệu.

3.2 Ảnh hưởng của việc tiền xử nhiệt đến thời gian sấy và chất lượng bột thịt đầu tôm sú

Ảnh hưởng của chế độ xử lý đến thời gian sấy được thể hiện ở đồ thị đường cong sấy theo Hình 1 với độ ẩm sản phẩm thịt đầu tôm sú giảm dần theo thời gian sấy.

Đối với mẫu tiền xử lý tốc độ giảm ẩm nhanh hơn đối với mẫu không tiền xử lý. Do mẫu tiền xử lý ở nhiệt độ 90°C trong 20 phút protein đã bị biến tính, khi đổ nước tách ra khỏi nguyên liệu khá nhiều nên tốc độ sấy nhanh hơn so với mẫu không tiền xử lý. Cụ thể, mẫu tiền xử lý thời gian sấy là 360 phút còn mẫu không tiền xử lý thời gian sấy là 400 phút. Như vậy, nguyên liệu có tiền xử lý trước sấy sẽ rút ngắn được thời gian sấy.



Hình 1: Đường cong sấy ở các chế độ xử lý khác nhau

Xét về ảnh hưởng của tiền xử lý nhiệt đến chất lượng bột thịt đầu tôm sú, kết quả thống kê ở Bảng 3 cho thấy, màu sắc của bột thịt đầu tôm được cải thiện đáng kể nhờ vào tác động của điều kiện tiền

xử lý (Hình 2), tuy nhiên không có sự khác biệt đáng kể về độ hoạt động của nước và độ mịn của sản phẩm.

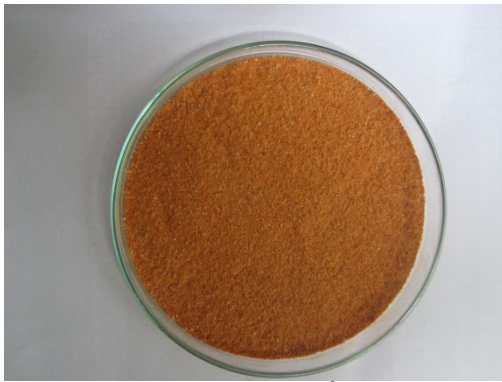
Bảng 3: Ảnh hưởng của chế độ xử lý đến chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm

Chế độ xử lý	Độ hoạt động của nước (a_w)	Tỷ lệ bột qua rây (%)	Độ sáng L^*	Độ màu a^*
Tiền xử lý	$0,486^a \pm 0,006$	$91,03^a \pm 0,65$	$82,46^a \pm 0,81$	$30,18^a \pm 0,25$
Không tiền xử lý	$0,469^a \pm 0,019$	$90,20^a \pm 1,05$	$80,79^b \pm 0,45$	$20,27^b \pm 0,20$

Chú thích: Các trung bình trong cùng một cột, những nghiệm thức có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 5%

Kết quả thống kê Bảng 3 cho thấy độ hoạt động của nước (a_w) ở các chế độ xử lý khác nhau không có sự khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%. Do a_w liên quan đến hàm lượng nước tự do trong sản phẩm, trong khi độ ẩm cuối của sản phẩm được cố định 6% nên a_w không thay đổi nhiều khi sấy thịt đầu tôm sú ở các nhiệt độ khác nhau.

Tương tự, độ mịn sản phẩm hay tỉ lệ phần trăm số hạt qua rây cũng không có sự khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5% giữa các chế độ xử lý. Điều này có lẽ do độ mịn của sản phẩm phụ thuộc nhiều vào độ ẩm cuối của sản phẩm – được giữ cố định 6% nên độ mịn của sản phẩm không thay đổi khi xử lý ở các chế độ khác nhau.



Mẫu không tiền xử lý



Mẫu tiền xử lý

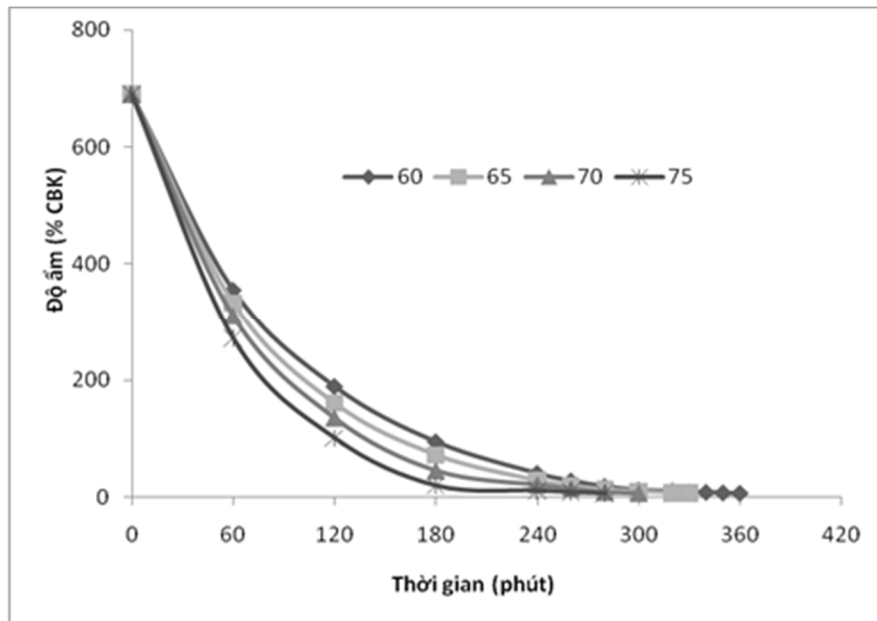
Hình 2: Sản phẩm bột thịt đầu tôm sú với các chế độ xử lý khác nhau

Do sắc tố astaxanthin là màu của carotenoids, trong phế liệu của các loài giáp xác thì chất màu chủ yếu của carotenoids là astaxanthin (chiếm 86% - 98% carotenoids) (Armenta-López *et al.* 2002), có màu xanh tím và tạo phức với protein. Dưới tác dụng của nhiệt độ (khi tiền xử lý) astaxanthin tách khỏi protein và bị oxi hóa thành astaxin có màu đỏ gạch, vì vậy mẫu có tiền xử lý cho màu sắc đẹp hơn mẫu không tiền xử lý. Đây là một trong những chỉ tiêu quan trọng của bột thịt đầu tôm do màu sắc của sản phẩm là một trong những yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm cũng

như sức mua của người tiêu dùng. Dựa trên kết quả khảo sát cho thấy, việc tiền xử lý nhiệt ở 90°C trong thời gian 20 phút giúp cải thiện màu sắc và duy trì ổn định chất lượng của bột tôm từ thịt đầu tôm sú.

3.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ đến thời gian sấy và chất lượng sản phẩm

Dựa vào các số liệu chỉ tiêu theo dõi về sự giảm khối lượng theo thời gian đến khi thịt đầu tôm sú đạt độ ẩm 6%, đường cong sấy thịt đầu tôm sú ở các nhiệt độ khác nhau được thiết lập, thể hiện ở Hình 3.



Hình 3: Đồ thị đường cong sấy thịt đầu tôm sú ở các nhiệt độ sấy khác nhau

Kết quả khảo sát cho thấy, có sự tương quan tỉ lệ nghịch giữa nhiệt độ và thời gian sấy sản phẩm

trong khoảng khảo sát. Khi nhiệt độ sấy càng tăng thì tốc độ sấy càng nhanh và thời gian sấy càng ngắn. Thời gian sấy giúp thịt đầu tôm sú đạt độ ẩm

yêu cầu là 6% giảm dần từ 360 phút đến 330 phút, 300 phút và 280 phút khi nhiệt độ tăng dần từ 60 đến 75°C. Đồ thị Hình 4 cho thấy độ dốc đường cong sấy của thịt đầu tôm sú tăng dần theo nhiệt độ. Ở nhiệt độ sấy 60°C thì độ dốc đường cong sấy là nhỏ nhất và nhiệt độ 75°C thì độ dốc của đường cong sấy là lớn nhất.

Sấy ở nhiệt độ càng thấp thì hàm ẩm trong nguyên liệu giảm chậm do sự chênh lệch áp suất trên bề mặt nguyên liệu và áp suất riêng phần trong không khí bé nên tốc độ thoát ẩm chậm làm kéo dài thời gian sấy, do đó khi sấy ở nhiệt độ 60°C thì thời gian sấy là dài nhất 360 phút. Khi tăng nhiệt độ sấy lên thì tốc độ làm khô cũng tăng lên do lúc này nguyên liệu được nâng nhiệt, quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài tăng nên khi sấy ở nhiệt độ 75°C thời gian sấy chỉ mất 280 phút. Qua đó cho thấy, nhiệt độ là yếu tố quyết định rất lớn ảnh hưởng đến

quá trình sấy. Trong quá trình sấy, nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao cũng ảnh hưởng không tốt đến chất lượng sản phẩm. Khi nhiệt độ sấy cao thì quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài ở thời gian đầu nhanh nhưng thời gian về sau sẽ tạo thành lớp màng cứng cho bề mặt ngăn cản không cho nước ở lớp bên trong di chuyển ra bên ngoài. Nếu nhiệt độ sấy quá thấp thì tốc độ làm khô chậm tạo điều kiện cho vi sinh vật hoạt động ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm (Nguyễn Trọng Cảnh, Đỗ Minh Phụng, 1990).

Xét về ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng bột thịt đầu tôm sú, kết quả thống kê Bảng 4 cho thấy độ hoạt động của nước (a_w) và độ mịn của bột thịt đầu tôm chịu sự chi phối bởi độ ẩm cuối nhiều hơn điều kiện sấy, do đó ở các nhiệt độ sấy khác nhau cũng không có sự khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%.

Bảng 4: Tác động của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm

Nhiệt độ sấy (°C)	Độ hoạt động của nước (a_w)	Tỷ lệ bột qua rây (%)	Độ sáng L*	Độ màu a^*	Đạm hòa tan (% CBK)
60	0,486 ^a ± 0,006	91,33 ^a ± 0,651	82,46 ^a ± 0,81	30,18 ^a ± 0,25	14,96 ^a ± 0,30
65	0,481 ^a ± 0,008	90,50 ^a ± 0,624	82,93 ^a ± 0,43	29,89 ^{ab} ± 0,49	15,06 ^a ± 0,10
70	0,483 ^a ± 0,007	90,47 ^a ± 0,777	81,31 ^b ± 0,13	29,50 ^{ab} ± 0,45	14,79 ^a ± 0,05
75	0,479 ^a ± 0,010	90,10 ^a ± 0,656	79,85 ^c ± 0,64	29,34 ^b ± 0,23	14,06 ^b ± 0,13

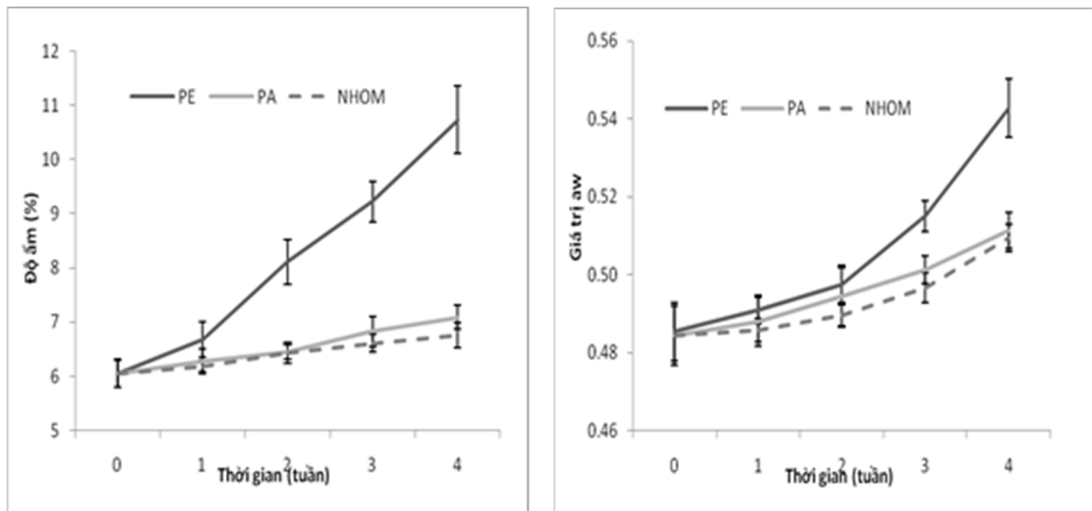
Chú thích: Các trung bình trong cùng một cột, những nghiệm thức có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 5%

Tuy nhiên, nhiệt độ sấy có ảnh hưởng đáng kể đến sự thể hiện màu sắc (thông qua giá trị L, a^*) của sản phẩm. Khi nhiệt độ tăng thì giá trị L, a^* giảm vì khi nhiệt độ tăng cao làm phân hủy các hợp chất màu trong bột thịt đầu tôm sú. Bột thịt đầu tôm sú sấy ở 60°C và 65°C cho màu sáng hơn khi sấy ở 70°C và 75°C. Điều này có thể giải thích là khi sấy ở nhiệt độ càng cao sẽ làm tăng tốc độ của phản ứng Maillard xảy ra trong quá trình sấy. Màu nâu của bột thịt đầu tôm là do phản ứng Maillard tạo thành các hợp chất màu trong suốt thời gian sấy (Lario *et al.*, 2004). Khi sấy ở nhiệt độ 60°C, 65°C và 70°C giá trị màu a^* giảm nhưng không đáng kể, còn sấy ở nhiệt độ 75°C giá trị màu a^* giảm nhiều có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 5% so với khi sấy ở 60°C. Ở điều kiện nhiệt độ cao, với sự hiện diện của oxy không khí thì hàm lượng carotenoids trong thịt đầu tôm sú bị oxy hóa. Nhiệt độ càng cao, oxy không khí càng nhiều thì phản ứng oxy hóa càng mạnh làm biến đổi và phân hủy các hợp chất màu carotenoids (Farhang, 2011). Vì vậy, khi sấy ở nhiệt độ càng

cao thì màu sắc sản phẩm bột thịt đầu tôm sú càng giảm. Đồng thời, nhiệt độ sấy càng cao thúc đẩy sự biến tính protein (Lê Ngọc Tú, 2003), thể hiện ở hàm lượng đạm hòa tan giảm đáng kể khi tăng nhiệt độ sấy đến 75°C. Mặc dù vậy, chất lượng sản phẩm đều được duy trì ổn định ở nhiệt độ sấy 60°C và 65°C, điều này còn thể hiện qua hàm lượng đạm hòa tan (%cbk) không có sự khác biệt. Tuy nhiên, ở chế độ sấy 65°C giúp rút ngắn thời gian sấy đáng kể, góp phần tăng năng suất sản xuất. Chính vì thế, nhiệt độ sấy 65 °C theo điều kiện khảo sát được chọn lựa cho quá trình khảo sát tiếp theo.

3.4 Ảnh hưởng của các loại bao bì đến sản phẩm trong thời gian bảo quản

Bột thịt đầu tôm sú được tiến hành bảo quản ở 3 chế độ khác nhau: bao gói bằng bao bì PE, bao gói bằng bao bì PA với độ chân không 85% và bao gói bằng bao bì giấy tráng nhôm ở điều kiện nhiệt độ phòng (32±2°C). Theo dõi giá trị a_w và độ ẩm sản phẩm theo thời gian bảo quản trong 4 tuần, kết quả thể hiện ở đồ thị Hình 4.

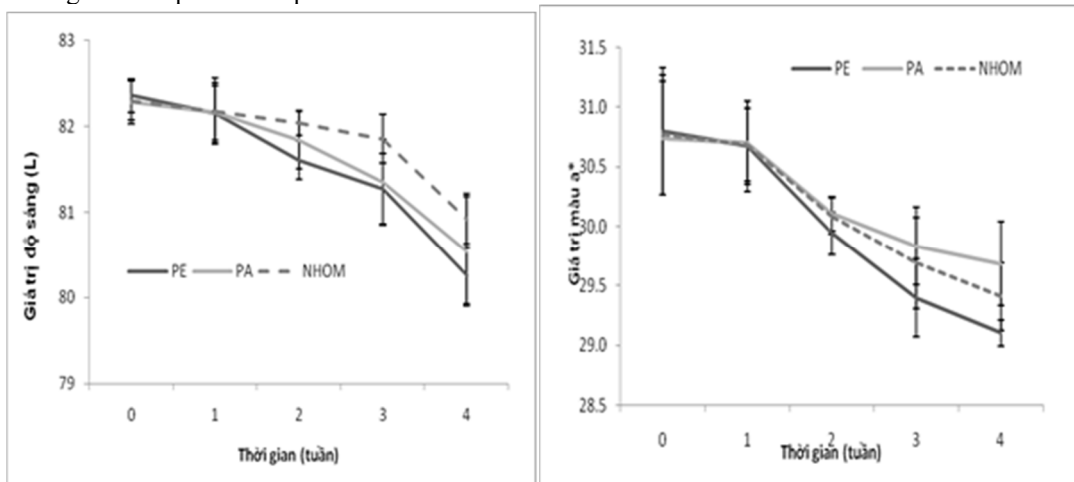


Hình 4: Sự thay đổi độ ẩm và giá trị a_w của bột thịt đầu tôm sú theo thời gian bảo quản ở bao bì PE, PA và giấy tráng nhôm

Qua Hình 4 cho thấy, độ ẩm của bột thịt đầu tôm sú khi bảo quản ở ba loại bao bì đều tăng theo thời gian bảo quản. Do sản phẩm bột thịt đầu tôm sú tương đối khô (ẩm 6%) nên xảy ra quá trình hút ẩm từ môi trường bên ngoài, vì vậy tùy thuộc vào tốc độ thấm khí của bao bì mà quá trình hút ẩm xảy ra nhiều hay ít. Cụ thể, mẫu bảo quản ở bao bì PE độ ẩm có sự thay đổi diễn ra nhanh do bao bì PE có tính chống thấm khí không tốt nên bao bì dễ bị hút ẩm. Còn bao bì PA và bao bì giấy tráng nhôm thì sự biến đổi ẩm chậm hơn do hai loại bao bì này có đặc tính chống thấm khí tốt hơn nên sự thay đổi diễn ra chậm so với bảo quản ở bao bì PE. Giá trị a_w của bột thịt đầu tôm sú ở ba loại bao bì tăng theo thời gian bảo quản. Bảo quản ở bao bì PA và

giấy tráng nhôm thì giá trị a_w tăng chậm hơn ở bao bì PE. Mẫu bảo quản ở bao bì PA, a_w tăng đều theo thời gian bảo quản, còn bao bì giấy tráng nhôm tăng chậm ở hai tuần đầu và tăng nhanh ở những tuần sau. Điều này chứng tỏ bao bì PA có tính ổn định hơn bao bì giấy tráng nhôm, có thể bảo quản tốt sản phẩm.

Xét về ảnh hưởng của bao bì đến màu sắc của bột thịt đầu tôm sú theo thời gian bảo quản, dựa vào đồ thị biểu diễn ở Hình 5 nhận thấy, theo thời gian bảo quản, độ sáng (L) của các mẫu bảo quản ở 3 loại bao bì khác nhau giảm dần do quá trình oxy hóa các hợp chất màu của sản phẩm khi môi trường bên trong bao bì chưa loại hết oxy.



Hình 5: Sự thay đổi giá trị độ sáng (L) và a^* của bột thịt đầu tôm sú theo thời gian bảo quản ở bao bì PE, PA và giấy tráng nhôm

Bảo quản bằng bao bì PE làm giảm độ sáng sản phẩm nhanh hơn so với bảo quản bằng bao bì PA và giấy tráng nhôm do đặc tính thấm khí của bao bì (Đông Thị Anh Đào, 2012). Giá trị màu a^* theo thời gian bảo quản ở các loại bao bì khác nhau đều có xu hướng giảm, ở bao bì PE giá trị màu a^* giảm nhiều nhất, còn bao bì PA và giấy tráng nhôm giảm ít hơn. Carotenoids dễ bị oxy hóa do các nối đôi trong phân tử nhạy cảm với ánh sáng và nhiệt độ. Sự oxy hóa tăng nhanh khi có sự hiện diện của ion kim loại, độ ẩm, oxy không khí,... khi oxy hóa tạo ra H_2O_2 , chất này làm mất màu carotenoids (Armenta-López *et al.*, 2002). Vì vậy, màu của bột thịt đầu tôm sú giảm dần theo thời gian bảo quản, tùy theo tốc độ thấm khí của bao bì mà màu bột thịt đầu tôm sú thay đổi theo. Hình 5 cũng cho thấy rõ sau tuần thứ 3, bao bì nhôm có sự thay đổi màu, vì sau 1 thời gian bảo quản thì có sự trao đổi giữa

màng thực phẩm với thực phẩm bên trong, ngoài sự hiện diện của oxy không khí bên trong bao bì còn có sự hiện diện của ion kim loại, cùng với đó là độ ẩm không khí trong giai đoạn này cũng tăng lên. Vì vậy, bao bì nhôm dù ngăn được ánh sáng nhưng vẫn không ngăn được sự mất màu của bột thịt đầu tôm.

Như vậy, quá trình bảo quản màu sắc của sản phẩm thay đổi do khả năng thấm khí của bao bì. Kết quả thí nghiệm cho thấy bao bì PA và giấy tráng nhôm giữ màu sắc của sản phẩm tốt hơn bao bì PE.

Ngoài ra, dựa vào kết quả thống kê Bảng 5 cũng cho thấy, hàm lượng đạm hòa tan (% CBK) của bột thịt đầu tôm sú theo thời gian bảo quản giảm nhưng không có sự khác biệt ý nghĩa ở mức độ 5%.

Bảng 5: Ảnh hưởng của bao bì đến hàm lượng đạm hòa tan (% CBK) của bột thịt đầu tôm sú theo thời gian bảo quản

Thời gian bảo quản (tuần)	Bao bì bảo quản		
	PE	PA	Giấy tráng nhôm
0	14,953 ^a ± 0,066	14,953 ^a ± 0,066	14,953 ^a ± 0,066
1	14,920 ^a ± 0,151	14,943 ^a ± 0,093	14,942 ^a ± 0,179
2	14,898 ^a ± 0,102	14,870 ^a ± 0,167	14,843 ^a ± 0,201
3	14,853 ^a ± 0,145	14,869 ^a ± 0,125	14,837 ^a ± 0,055
4	14,884 ^a ± 0,217	14,875 ^a ± 0,090	16,864 ^a ± 0,074

Các trung bình trong cùng một cột, những nghiệm thức có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức độ 5%

Do enzyme protease đã bị vô hoạt gần như hoàn toàn ở quá trình tiền xử lý (Nguyễn Thị Mỹ Trang, 2004) và quá trình sấy, do đó không có sự hư hỏng do enzyme này gây ra trong thời gian bảo quản đến 4 tuần. Ngoài ra, nhờ giá trị a_w của sản phẩm thấp nên hạn chế được vi sinh vật gây hư hỏng. Vì vậy, hàm lượng protein hòa tan không thay đổi trong quá trình bảo quản, do đó không có sự khác biệt khi bảo quản ở ba loại bao bì PE, PA và giấy tráng nhôm.

4 KẾT LUẬN

Kết quả cho thấy triển vọng chế biến bột từ thịt đầu tôm sú với màu sắc đẹp, giá trị cảm quan cao và thời bảo quản dài. Các thông số cơ bản của quá trình chế biến được xác định: đầu tôm được tiền xử lý với nhiệt độ 90°C trong 20 phút, sấy ở 65°C cho đến độ ẩm đạt 6% là giá trị tốt nhất giúp quá trình nghiền mịn của bột dễ dàng, cho màu sắc đẹp, giá trị a_w thấp. Bao bì PA với độ chân không 85% bảo quản tốt bột thịt đầu tôm, ít làm thay đổi màu sắc và chất lượng của sản phẩm trong 4 tuần bảo quản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Armenta-López R., I. Guerero and S. Huerta, 2002. Astaxanthin extraction from shrimp waste by lactic fermentation and enzymatic hydrolysis of the carotenoprotein complex. *Journal of Food Science*, 67(3): 1002-1006.
2. Chuang J.L., M.F. Lee and J.S. Jenn, 1985. Comparison of digestive enzyme activities of five species of shrimp *Z. cultured in Taiwan*. *J. Fish. Soc. Taiwan* 12 (2): 43-53.
3. Đông Thị Anh Đào, 2012. Bao bì thực phẩm. NXB Đại học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh, 394 tr.
4. Farhang A., A. Hosainpour, H. Darvishi and F. Nargesi, 2011. Shrimp Drying Characterizes Undergoing Microwave Treatment. *Journal of Agricultural Science* 3(2): 157-164
5. Khan M. and A.K.M.A Nowsad, 2012. Development of protein enriched shrimp

- crackers from shrimp shell wastes. Journal of Bangladesh Agril. Univ. 10(2): 367–374
6. Lario Y., E. Sendra, J. Garcia-Perez, C. Fuente, E. Sayas-Barbera and J. Fernandez, 2004. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 5: 113–117.
 7. Lê Ngọc Tú, 2003. Hóa học thực phẩm, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 291 tr.
 8. Min-Soo Heu, Jin-Soo Kim and F. Shahidi, 2003a. Components and nutritional quality of shrimp processing by-products. Food Chemistry 82: 235–242.
 9. Min-Soo Heu, Jin-Soo Kim, Fereidoon Shahidi, Yoonhwa Jeong, You-Jin Jeon. 2003b. Extraction, fractionation and activity characteristics of proteases from shrimp processing discards. Journal of food biochemistry 27 (3): 221–236.
 10. Nguyễn Lâm Dũng, Nguyễn Đình Quyên và Phạm Văn Ty, 2000. Vi sinh vật học đại cương. Nhà xuất bản Giáo dục Hà Nội, 208 tr.
 11. Nguyễn Thị Mỹ Trang, 2004. Nghiên cứu chiết suất protease từ đầu tôm bạc nghệ *Metapenaeus brevicornis* và ứng dụng thủy phân cơ thịt cá mồi. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy sản, Nha Trang.
 12. Nguyễn Trọng Cẩn và Đỗ Minh Phụng, 1990. Công nghệ chế biến thủy sản, tập 2, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 119 tr.
 13. Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc, Chung Thị Thanh Phượng và Huỳnh Văn Nguyên, 2013. Nghiên cứu bổ sung thịt đầu tôm trong chế biến xúc xích từ tôm thịt vụn. Tạp chí Khoa học- Trường Đại học Cần Thơ, Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học 27: 71-78.
 14. Nguyễn Xuân Phương, 2003. Kỹ thuật lạnh thủy sản. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 320 tr.
 15. Sagheer, F.A.A., Al-Sughayer, M.A., Muslim, S. and Elsabee, M.Z. 2009. Extraction and characterization of chitin and chitosan from marine sources in Arabian Gulf. Carbohydrate Polymers. 77: 410-419.
 16. Schoemaker, R., Nimala, R.R, Đoàn Tuấn Dũng, 2005. Tận dụng phế liệu tôm. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 27 tr.
 17. Septinova D., T. Kurtini, and S. Tantalo, 2010. Evaluation the Usage of Treated Shrimp Waste as Protein Source in Broiler Diet. Animal Production 12 (1): 1-5.