

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG CÁC THÀNH PHẦN CHẤT TAN ĐẾN ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA NƯỚC TRONG KHÔ CÁ SẶC RẪN (*TRICHOGASTER PECTORALIS* REGAN)

Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc¹

ABSTRACT

Dried Snakeskin gourami is one of the fish products traditionally consumed in Vietnam. The conventional processing includes brine or dry-salting, and drying at moderate temperatures. In this study, the effect of different brine concentrations (15%, 18%, 21%, 24% and saturated NaCl, w/w) and other solutes on the moisture content and water activity (a_w) of dried Snakeskin fish was investigated. There were a significant decrease in water activity on the product due to the addition of ethanol as well as sucrose or glucose in salted fish. Corresponding to 34% moisture content in dried fish, an a_w of 0,67 can be achieved due to the use of 21 ÷ 24 % brine, combined with 1% sucrose and amounts of 35 mL ethanol/kg salted fish.

Keywords: *Dried Snakeskin fish, brine concentration, water activity, moisture content*

Title: *Effect of different solutes on water activity of dried Snakeskin fish (*Trichogaster Pectoralis* Regan)*

TÓM TẮT

Nghiên cứu bổ sung chất tan nhằm làm giảm a_w của khô cá sặc rằn đã được tiến hành. Trước hết, ảnh hưởng của các nồng độ nước muối khác nhau (15%, 18%, 21%, 24% và bão hòa; % khối lượng NaCl) đối với độ ẩm và hoạt độ nước (a_w) của khô cá sặc rằn đã được khảo sát. Từ kết quả lựa chọn nồng độ muối ngâm thích hợp và độ ẩm cuối của sản phẩm khô, tác động của các chất tan khác như đường glucose, sucrose và rượu ethanol đến sự giảm a_w trong khô cá sặc rằn cũng được quan tâm. Kết quả cho thấy, tương ứng với độ ẩm cuối của sản phẩm là 34%, giá trị a_w của khô cá sặc rằn có thể giảm đến giá trị 0,67 khi ngâm cá trong dung dịch muối với nồng độ từ 21 ÷ 24 %, kết hợp với việc bổ sung đường sucrose với hàm lượng 1% và 35 mL rượu ethanol (65^o)/kg cá đã ướp muối.

Từ khóa: *khô cá sặc rằn, muối, glucose, sucrose, ethanol, a_w , độ ẩm*

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Ướp muối và sau đó phơi khô là một trong những phương pháp bảo quản thực phẩm lâu đời nhất. Đối với cá sấy khô, việc ướp muối không đủ cũng như nhiệt độ không phù hợp trong quá trình chế biến, bảo quản và phân phối là nguyên nhân thúc đẩy sự phát triển mạnh của vi sinh vật. Để giảm thiểu nguy cơ ngộ độc, muối trong pha lỏng ở các sản phẩm cá phải đạt ít nhất 3,5% khi không bổ sung nitrite (FDA, 1997). Nồng độ nước muối từ 15% đến 24% thể tích hoặc thời gian ngâm muối phải đủ dài (Jittinandana *et al.*, 2002). Tuy nhiên, quá trình ướp muối truyền thống làm cho sản phẩm khô cá quá mặn và không được phần lớn người tiêu dùng chấp nhận (Nketsia-Tabiri và Sefa-Dedeh, 1995).

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

Trong những năm gần đây, việc ngâm cá trong dung dịch muối trở nên phổ biến hơn ở nhiều nước trên thế giới. Phương pháp này giải quyết được vấn đề tạo nồng độ muối đồng nhất trong các phần khác nhau của cá trong khi ướp muối. Sự hấp thụ muối phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm loài, kích cỡ cá, khối lượng, chiều dày cơ thịt, tính chất cơ, thành phần, trạng thái sinh lý, phương pháp muối, nồng độ muối, thời gian muối và tỉ lệ cá:muối (Jittinandana *et al.*, 2002). Phương pháp ngâm ở nồng độ dung dịch muối không đổi trong suốt quá trình bằng việc bổ sung muối thường xuyên không cải thiện đáng kể hiệu suất, khả năng giữ nước cả trong quá trình ướp muối lẫn quá trình sấy khô sau này (Kristin *et al.*, 2004). Khi so sánh với nồng độ muối ở trạng thái bão hòa, việc sử dụng nồng độ muối thấp hơn làm gia tăng khả năng giữ nước và nhận được hiệu suất cao hơn (Offer và Trinick 1983; Wilding *et al.*, 1986; Slabjy *et al.*, 1987).

Ngoài ra, để hạ thấp a_w nhưng không sấy sản phẩm đến độ ẩm cuối quá thấp cũng như không tăng nồng độ muối ngâm quá cao gây vị mặn chát cho sản phẩm, việc bổ sung các chất tan như đường, rượu ethylic, sorbitol, glycerol... là một giải pháp có tính khả thi. Sau khi được bổ sung vào khô cá trong quá trình ngâm muối, các chất tan sẽ cùng muối liên kết với lượng nước tự do có trong sản phẩm, làm giảm a_w của sản phẩm cuối (Russell *et al.*, 2003). Tuy nhiên, việc lựa chọn chất bổ sung cũng cần được nghiên cứu cẩn thận nhằm tìm ra được loại và hàm lượng hóa chất phù hợp với sản phẩm, cho kết quả tốt nhất. Trong số đó, đường và rượu là hai chất đơn giản, dễ sử dụng và cho hiệu quả khá tốt (Russell *et al.*, 2003; Kalathenos and Russell, 2003). Việc thêm đường khi ướp muối trước tiên là để tạo mùi vị, đường làm dịu, mềm sản phẩm do việc làm giảm tác dụng cứng chát của muối, ngăn cản một ít sự di chuyển ẩm và có tác dụng trực tiếp ở mức độ vừa phải đối với mùi vị (Nguyễn Văn Mười, 2006). Đường cũng là chất bảo quản có hiệu quả và ngăn chặn sự phát triển của vi sinh vật, hai loại đường được nghiên cứu sử dụng trong nghiên cứu này là glucose và sucrose. Bên cạnh đường, rượu có khả năng liên kết với nước do đó nó cũng góp phần làm giảm a_w , giúp bảo quản sản phẩm lâu hơn. Rượu còn tạo ra mùi thơm đặc trưng cho sản phẩm. Mặt khác, rượu có tác dụng bảo quản là do tính hút nước trong tế bào vi sinh vật làm đông tụ protein, thay đổi đặc tính keo của nguyên sinh chất (Kalathenos and Russell, 2003).

Mục tiêu chủ yếu của nghiên cứu là xác định sự thay đổi độ hoạt động của nước trong khô cá sặc rằn do tác động của các thành phần chất tan trong quá trình muối cá, từ đó tìm ra nồng độ bổ sung phù hợp để thu được sản phẩm đạt cảm quan cao, giá trị a_w thấp, thời gian bảo quản kéo dài.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1 Phương tiện thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành tại bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

Cá sặc rằn (*Tricogaster pectoralis*) được mua từ chợ và các ao nuôi của hộ nông dân sử dụng làm nguyên liệu cho thí nghiệm. Yêu cầu là cá phải còn sống cho đến khi tiến hành thí nghiệm, khối lượng khoảng $70 \div 100$ gam/con. Mỗi con cá đều

được tiến hành xử lý sơ bộ, loại bỏ nội tạng, vảy. Tất cả mẫu được làm như nhau trước khi ngâm muối.

Rượu dùng trong ướp cá là loại rượu Hôi (65°), được mua từ Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Đại học Cần Thơ.

Đường sucrose loại RE của công ty đường Biên Hòa và đường glucose loại PA được sử dụng cho nghiên cứu.

2.2 Phương pháp thí nghiệm

2.2.1 Phương pháp phân tích thành phần hóa học

Bảng 1: Phương pháp và các thiết bị sử dụng để xác định các chỉ tiêu

Thành phần	Phương pháp
Độ ẩm	Sấy ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi
Muối NaCl	Morh
Độ hoạt động của nước	Sử dụng thiết bị đo a_w Rotronic
Giá trị cảm quan	Đánh giá cảm quan về mùi vị, cấu trúc, trạng thái bên ngoài

2.2.2 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Phân tích phương sai (ANOVA) để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức. Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Statgraphic 4.0.

2.3 Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một hoặc hai nhân tố nào đó và cố định các nhân tố còn lại, đồng thời kết quả của thí nghiệm trước được chọn để thực hiện thí nghiệm tiếp theo. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

Trước tiên, để làm cơ sở cho các quá trình nghiên cứu, việc xác định độ ẩm, a_w và hàm lượng muối trong một số mẫu sản phẩm khô cá sặc rằn trên thị trường được tiến hành. Việc lựa chọn nồng độ muối ngâm thích hợp cho quá trình muối cá trước khi phơi sấy được dựa trên mối tương quan giữa độ ẩm và độ hoạt động của nước theo nồng độ muối ngâm trong sản phẩm khô cá sặc rằn. Cuối cùng, ảnh hưởng của việc bổ sung các thành phần chất tan như ethanol, đường glucose và sucrose đến sự thay đổi a_w của sản phẩm sẽ được khảo sát.

2.3.1 Phân tích các tính chất cơ bản của khô cá sặc rằn ở thị trường

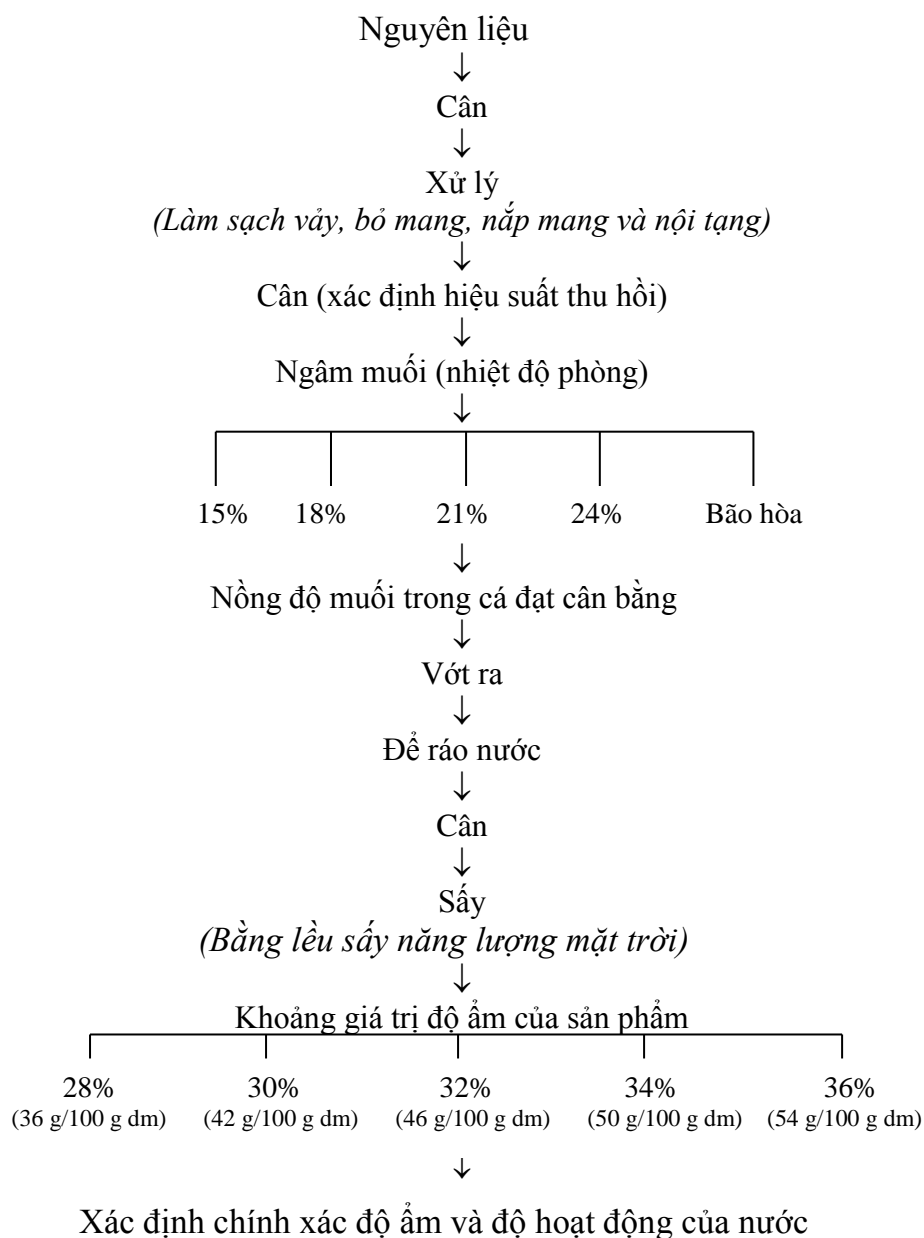
Sản phẩm khô cá sặc rằn được mua về từ 3 nguồn khác nhau trên thị trường (i) Tại cơ sở sản xuất (Kiên Giang) ở thời điểm vừa hoàn tất khâu chế biến, (ii) Ở chợ Xuân Khánh (iii) Chợ Cái Khế và (iv) Siêu thị (Co-op Mart). Khô được cắt bỏ đầu, loại bỏ xương, băm nhuyễn phần thịt. Tiến hành phân tích xác định hàm lượng ẩm, độ hoạt động của nước, hàm lượng muối và đạm tổng số trong sản phẩm.

2.3.2 Thí nghiệm 1: Xây dựng mối tương quan giữa độ ẩm và độ hoạt động của nước theo nồng độ muối ngâm trong sản phẩm khô cá sặc rằn

Mục đích: Nồng độ muối ngâm và độ ẩm cuối thích hợp cho việc hạ thấp a_w của khô cá sặc rằn nhưng vẫn duy trì giá trị cảm quan cao.

Tiến hành thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ bố trí ở hình 1.



Hình 1: Sơ đồ bố trí thí nghiệm 1

Cá sạch rần sau khi xử lý sơ bộ (xem 2.1) được ngâm trong dung dịch muối ở các nồng độ khác nhau: 15%, 18%, 21%, 24% và dung dịch muối bão hòa cho đến khi đạt mức cân bằng. Cá được vớt ra và rửa lại bằng dung dịch nước muối 2%. Mục đích của công đoạn này là tránh hiện tượng muối áo bên ngoài bề mặt sản phẩm sau khi sấy. Sau khi để ráo nước, cá được cân để xác định khối lượng trước khi sấy. Tiến hành phơi cá trong lều sấy năng lượng mặt trời đến các mức độ ẩm khảo sát, thay đổi từ 28 đến 36%.

Kết quả thu nhận: Hàm lượng ẩm tương ứng với các giá trị a_w của sản phẩm.

2.3.3 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của việc bổ sung đường và rượu đến sự thay đổi độ hoạt động của nước trong sản phẩm khô cá sạch rần

Mục đích: Xác định khả năng hạ thấp a_w do tác động của việc bổ sung đường và ethanol trong quá trình chế biến khô cá sạch rần.

Tiến hành thí nghiệm

Nguyên liệu cá sặc rửa được xử lý và ngâm vào dung dịch muối ăn với nồng độ tối ưu được chọn từ thí nghiệm 1. Để tạo điều kiện cho công đoạn ướp cá với đường và rượu hiệu quả, cá phải được sấy sơ bộ trước khi ướp. Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ ở hình 2.

Nguyên liệu sau khi ngâm dung dịch muối với nồng độ đã chọn, tiến hành sấy sơ bộ cho ráo nước ở bề mặt cá, sau đó ướp dung dịch đường - rượu với 4 mức hàm lượng đường: 0,5%, 1%, 1,5% và 2% và 4 mức độ rượu sử dụng 0, 25, 35, 45mL/kg nguyên liệu. Thí nghiệm này sử dụng 2 loại đường và cùng được bố trí song song. Khi dung dịch thấm vào hoàn toàn thì tiến hành phơi cá trong lều đến độ ẩm cuối đã được lựa chọn từ thí nghiệm 1.

Sản phẩm cuối được tiến hành đo a_w , đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm bao gồm: trạng thái bên ngoài, màu sắc, mùi vị.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân tích các tính chất cơ bản của khô cá sặc rửa ở thị trường

Tiến hành xác định độ ẩm, a_w , nồng độ muối và hàm lượng đạm tổng số trong các sản phẩm khô cá sặc rửa được mua từ các nguồn đã chọn. Kết quả đo đạc các thành phần được cho ở bảng 2.

Bảng 2: Tính chất cơ bản của khô cá sặc rửa trên thị trường

Nguồn nguyên liệu	a_w	Độ ẩm		Muối	
		%CBU ¹	%CBK ²	%CBU	%CBK
Nơi sản xuất	0,731 ^a	33,23 ^a	49,77 ^a	17,97 ^a	26,92 ^a
Chợ Xuân Khánh	0,739 ^a	34,23 ^a	52,04 ^a	17,77 ^a	27,07 ^a
Chợ Cái Khế	0,740 ^a	35,27 ^b	54,48 ^b	17,98 ^a	27,78 ^a
Siêu thị Co.op	0,736 ^a	34,02 ^a	51,56 ^a	17,97 ^a	27,45 ^a

Trong cùng một cột, các nghiệm thức có cùng ký tự thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 95%

(1)CBU: cân bán ướt (2)CBK: cân bán khô

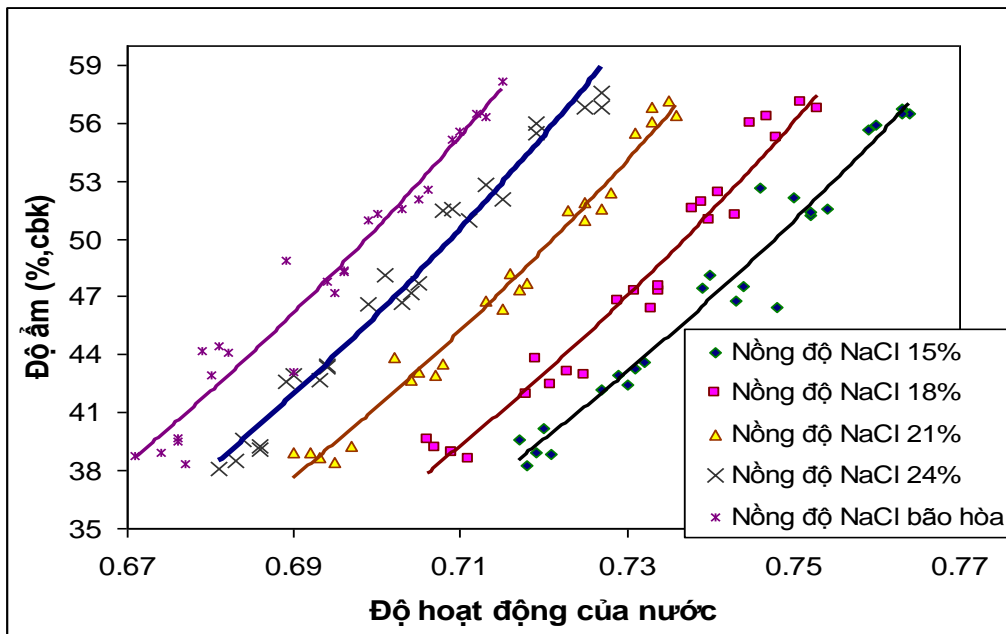
Phân tích các thành phần chủ yếu của sản phẩm khô cá sặc rửa đang tiêu thụ trên thị trường cho thấy độ ẩm dao động từ 33,23% đến 35,27% ứng với a_w từ 0,731 đến 0,74 và hàm lượng muối khoảng gần 18%, sản phẩm không quá khô nhưng vị khá mặn. Tuy nhiên, sản phẩm khô ứng với a_w này khó bảo quản trong thời gian dài, vi sinh vật dễ phát triển. Mặt khác, khô cá sặc rửa bày bán ở thị trường không được bảo quản nghiêm ngặt nên dễ bị hút ẩm trở lại, tạo điều kiện cho nấm mốc phát triển. Mẫu trong siêu thị tuy được tồn trữ ở điều kiện mát nhưng bao bì không phù hợp sẽ làm sản phẩm có mùi ôi dầu.

3.2 Xây dựng môi trường quan giữa độ ẩm và độ hoạt động của nước theo nồng độ muối ngâm

Lượng nước hiện diện là một thành phần rất quan trọng cần được kiểm soát trong suốt tiến trình chế biến và tồn trữ thực phẩm. Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của quá trình ngâm muối ở các nồng độ khác nhau cùng quá trình sấy loại bỏ nước với

mục đích làm giảm độ ẩm và hạ thấp giá trị a_w của thực phẩm. Dựa trên các giá trị a_w và độ ẩm khác nhau tương ứng với các nồng độ muối ngâm, kết hợp đánh giá cảm quan sản phẩm nhằm lựa chọn mẫu có giá trị a_w an toàn.

Từ đồ thị ở hình 3 cho thấy nồng độ muối trong dịch ngâm khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến sự thay đổi độ ẩm và độ hoạt động của nước trong sản phẩm cuối cùng. Khi sấy các mẫu đến cùng một giá trị độ ẩm cuối, mẫu ngâm ở nồng độ muối càng cao có giá trị a_w càng thấp. Ngược lại, giá trị độ ẩm cao có thể thu được ngay ở giá trị a_w thấp bằng cách tăng nồng độ muối. Như vậy, ngoài việc giảm giá trị a_w của sản phẩm bằng biện pháp loại bỏ nước trong nguyên liệu, việc bổ sung các thành phần chất tan được xem như là một trong những phương thức hữu hiệu để giảm giá trị a_w mà không cần giảm độ ẩm sản phẩm đến mức quá thấp. Ảnh hưởng của các chất tan đã được nghiên cứu bởi nhiều nhà khoa học, Sahin và Sumnu (2006) đã sử dụng định luật Raoult để giải thích sự phụ thuộc của a_w trên các mức độ chất tan khác nhau và hàm lượng ẩm của hệ thống thực phẩm. Trong nhiều tài liệu nghiên cứu, tương quan của độ hoạt động của nước trong thịt cá và các sản phẩm từ thịt cá theo các mức độ thay đổi nồng độ muối khác nhau đã được công bố (Gauthier et al., 1986; Lin et al., 1990 trích dẫn bởi Josep, 1999).



Hình 3: Đồ thị tương quan giữa a_w và độ ẩm của các mẫu khô cá sặc rằn theo sự thay đổi nồng độ muối ngâm

Thêm vào đó, việc bổ sung muối còn giúp ngăn cản sự phát triển của một số vi sinh vật gây độc trong sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao như cá (Zdzislaw, 1990). Khi xét về khả năng bảo quản sản phẩm, các nghiên cứu cũng cho thấy sản phẩm được ngâm ở nồng độ muối cao khả năng bảo quản tốt nhất, tương ứng với giá trị a_w thấp đồng thời với thời gian sấy được rút ngắn và độ ẩm sản phẩm được giữ ở mức độ nhất định (Josep, 1999). Dựa trên các tài liệu nghiên cứu lý thuyết về tính chất nước trong thực phẩm cho thấy, nước ở giá trị $0,2-0,3 < a_w \leq 0,7$ là các lớp nước đơn phân tử, vẫn có liên kết với các thành phần và có khả năng xuyên thấu vào bên trong hệ thống thực phẩm. Nghiên cứu của Chou và Morr (1979), Lioutas và cộng sự (1984) trên các sản phẩm thịt cá có sử dụng quá trình ngâm

muối cho thấy giá trị $a_w \leq 0,71$ là khoảng hoạt độ nước an toàn cho các dạng sản phẩm kiểu này. Trên cơ sở đó, các mẫu khô cá có giá trị $a_w \leq 0,71$ được chú ý để lựa chọn sản phẩm tối ưu cho quá trình bảo quản tiếp theo.

Kết quả cũng cho thấy ở nồng độ muối ngâm cao 24% và nồng độ muối bão hòa có khả năng bảo quản tốt nhất tương ứng với các giá trị a_w rất thấp, hầu hết đều nằm trong khoảng a_w cho phép. Tuy nhiên, ở 2 nồng độ muối này, về giá trị cảm quan thì sản phẩm rất mặn, cứng, muối áo bên ngoài nhiều và mất mùi cá đặc trưng của sản phẩm. Ở nồng độ muối 15%, sản phẩm có vị mặn chấp nhận, hình dáng bên ngoài đẹp, mềm, nhưng giá trị a_w thu được ở các độ ẩm khác nhau còn khá cao, hầu hết nằm ngoài vùng giá trị a_w có thể chấp nhận được. Mặt khác, với mẫu được ngâm ở nồng độ muối 15% đến mức cân bằng, trong quá trình sấy khô bằng cách sử dụng nguồn năng lượng mặt trời, sản phẩm phải trải qua một thời gian dài qua đêm nên chất lượng bị biến đổi nhiều, làm cho sản phẩm có mùi ôi và cấu trúc hơi búng so với những mẫu khác. Xét về mặt dinh dưỡng và vệ sinh, chất lượng sản phẩm ở mẫu ngâm với nồng độ muối 15% không được đảm bảo.

Đối với mẫu được ngâm ở nồng độ muối 18%, sản phẩm có hình dáng bên ngoài đẹp, mềm, vị mặn dịu, có mùi đặc trưng của cá khô. Tuy nhiên, các giá trị a_w thu được tương ứng với các độ ẩm khác nhau đa phần nằm ngoài vùng giá trị a_w có khả năng bảo quản tốt. Giá trị a_w khoảng 0,71 chỉ thu được khi độ ẩm của sản phẩm khoảng 38,8% (theo căn bản khô), ở mức độ ẩm này, chất lượng cảm quan sản phẩm kém do mẫu khô cứng.

Với mẫu được ngâm ở nồng độ muối 21%, sản phẩm có màu sáng, đẹp, mùi đặc trưng. Tuy nhiên, sản phẩm còn hơi mặn và vị mặn này lại gia tăng khi độ ẩm của sản phẩm ở mức thấp. Các giá trị a_w thu được tương ứng ở các độ ẩm khác nhau từ mẫu này đa phần nằm trong vùng mà giá trị a_w có khả năng bảo quản tốt.

Như vậy, có thể kết luận sơ bộ rằng cá sặc rằn ngâm trong dung dịch có nồng độ muối dao động trong khoảng 21÷24% trước khi sấy cho kết quả là sản phẩm sau cùng có độ hoạt động của nước nằm trong khoảng cho phép để bảo quản lâu dài. Độ ẩm thích hợp trong trường hợp này là 34% (50% cbk). Giá trị a_w thấp nhận được khi sấy đến độ ẩm nhỏ hoặc bổ sung nồng độ chất khô. Việc giảm ẩm quá thấp không có lợi về mặt kinh tế và giảm giá trị cảm quan, trong khi tăng nồng độ muối sẽ làm sản phẩm quá mặn. Vì thế, lựa chọn phụ gia thực phẩm bổ sung để giảm a_w , có lợi cho quá trình bảo quản là vấn đề cần được quan tâm.

3.3 Ảnh hưởng của việc bổ sung đường (glucose, sucrose) và ethanol đến sự thay đổi a_w của khô cá sặc rằn

Nồng độ muối NaCl trong dịch ngâm được lựa chọn cho khảo sát là 22%, độ ẩm cuối của khô cá sặc rằn được cố định ở 34%. Thí nghiệm được tiến hành bằng cách tẩm ướp đường glucose và sucrose cùng với ethanol ở các nồng độ khác nhau trong 40 phút.

Kết quả thống kê ở bảng 3 cho thấy, glucose có khả năng làm giảm đáng kể giá trị a_w của sản phẩm khi so sánh với mẫu đối chứng ($a_w = 0,71$).

Bảng 3: Sự thay đổi giá trị a_w theo sự thay đổi hàm lượng glucose và rượu sử dụng

Hàm lượng glucose (%)	Lượng rượu (mL/kg nguyên liệu)	a_w
0,5	0	0,696 ^h
	25	0,695 ^{gh}
	35	0,687 ^{fg}
	45	0,671 ^{de}
1,0	0	0,682 ^f
	25	0,679 ^{ef}
	35	0,67 ^{de}
	45	0,666 ^{cd}
1,5	0	0,681 ^f
	25	0,668 ^d
	35	0,647^a
	45	0,644^a
2	0	0,668 ^d
	25	0,657 ^{bc}
	35	0,649^{ab}
	45	0,644^a
Đối chứng		0,710

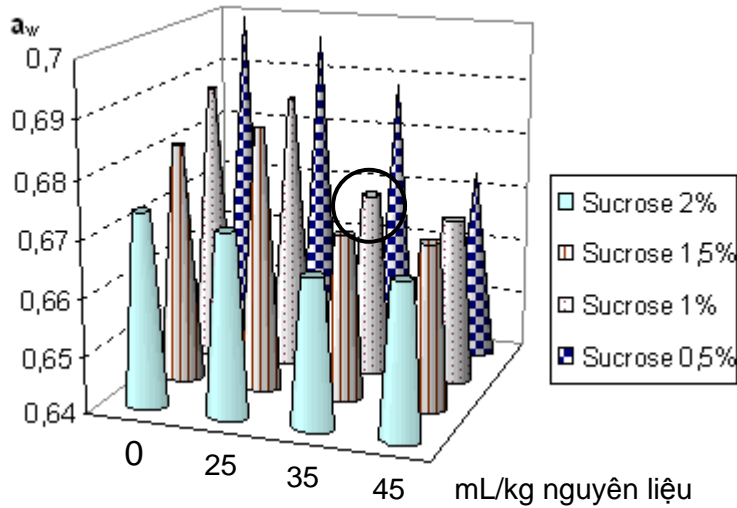
Trong cùng một cột, các nghiệm thức có cùng ký tự thì khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 95%

Ngay trong trường hợp không bổ sung rượu, a_w của sản phẩm có thể giảm đến giá trị dưới 0,7 khi có mặt của đường glucose. Cùng một hàm lượng glucose bổ sung, khi lượng rượu bổ sung càng tăng, giá trị a_w của khô càng hạ thấp. Ngược lại, cùng một lượng rượu thêm vào, khi hàm lượng glucose bổ sung càng tăng, a_w cũng càng giảm. Tuy nhiên, khi lượng glucose sử dụng tăng từ 1,5 đến 2%, hầu như không có sự khác biệt về a_w được nhận thấy khi lượng rượu sử dụng từ 35mL/kg nguyên liệu. Hay nói cách khác, hàm lượng glucose 1,5% kết hợp với lượng rượu sử dụng là 35mL/kg nguyên liệu là ngưỡng tối đa có thể bổ sung vào sản phẩm. Do cá trước khi bổ sung đường và rượu đã được ngâm muối trước đến mức cân bằng, nên khả năng thấm các thành phần chất tan vào trong sản phẩm rất hạn chế. Việc sấy sơ bộ chỉ làm khô bề mặt và tách một phần nước, nhường chỗ cho chất tan di chuyển vào sản phẩm (Josep, 1999). Quá trình sấy sơ bộ quá lâu sẽ làm thay đổi đặc tính của nguyên liệu, có khả năng chất tan không thể thấm vào nhiều hơn mà còn có thể bị ngăn cản lại.

Nhìn chung, việc bổ sung glucose kết hợp với rượu tỏ ra có hiệu quả trong việc giảm a_w của sản phẩm. Giá trị a_w của khô có thể giảm đến mức 0,64 ÷ 0,65 mà vẫn duy trì độ ẩm sản phẩm ở 34% như mong muốn. Tuy nhiên, giá của glucose khá cao (70.000đồng/kg), do đó việc tìm chất bổ sung khác thay thế glucose được quan tâm.

Sucrose là loại đường phổ biến, có giá thành thấp hơn rất nhiều (12.000đồng/kg) so với glucose. Trong một số sản phẩm như khô cá lóc, đường sucrose cũng thường được sử dụng kết hợp với muối. Do đó, việc nghiên cứu ảnh hưởng của sucrose và rượu đến sự thay đổi a_w của khô cá sặc rằn được thực hiện.

Kết quả thí nghiệm ở hình 5 cho thấy, ở cùng nồng độ muối ngâm (22%) và cùng độ ẩm cuối (34%), cá khô có bổ sung sucrose và rượu cũng cho giá trị a_w thấp hơn hẳn so với cá không bổ sung các thành phần chất tan này.



Hình 5: Ảnh hưởng của việc bổ sung sucrose và rượu ethylic đến sự thay đổi a_w của khô cá sặc rằn

Ở hàm lượng rượu bổ sung cao (45mL/kg nguyên liệu), a_w giảm thấp và không khác biệt có ý nghĩa ở tất cả các hàm lượng sucrose bổ sung theo khảo sát (a_w dao động trong khoảng từ 0,667 ÷ 0,674). Tuy nhiên, khi lượng sucrose bổ sung tăng dần, giá trị a_w cũng giảm đến mức thấp nhất ngay cả ở các mức độ bổ sung rượu thấp hơn (35mL/kg nguyên liệu tương ứng với lượng đường sucrose kết hợp là 1% và 1,5%). Tương tự như trường hợp bổ sung glucose và rượu, hàm lượng rượu bổ sung 35mL/kg nguyên liệu có thể được xem như giới hạn tối đa có thể sử dụng khi hàm lượng sucrose bổ sung từ 1% (hình 5). Đồng thời, việc bổ sung sucrose cao hơn 1% cũng không làm giảm a_w khác biệt có ý nghĩa. Như vậy, khi bổ sung sucrose và rượu nhằm làm giảm a_w , kéo dài thời gian bảo quản nhưng vẫn duy trì độ ẩm cao, thông số tối ưu được lựa chọn là 1% sucrose kết hợp với lượng rượu là 35mL/kg nguyên liệu. Ở thông số này, độ hoạt động của nước của khô cá sặc rằn là 0,672 - gần như tương đương với a_w của khô khi bổ sung glucose và rượu ở hàm lượng tương ứng.

Mức độ giảm a_w của khô khi bổ sung sucrose và rượu ít hơn khi so sánh với việc kết hợp glucose và rượu, đặc biệt glucose vẫn còn khả năng làm giảm a_w của sản phẩm ở nồng độ cao hơn 1%. Điều này có lẽ là do cấu tạo khác nhau của phân tử đường, dẫn đến khả năng hấp thu và liên kết của glucose với phân tử nước của cơ thịt cá thuận lợi hơn so với sucrose. Tuy nhiên, xét về mặt kinh tế, việc sử dụng sucrose hàm lượng 1% kết hợp với lượng rượu 35mL/kg nguyên liệu cho giá thành thấp hơn nhiều khi so sánh với glucose ở cùng hàm lượng, đồng thời giá trị a_w khoảng 0,67 là mức an toàn đối với sự phát triển của nấm mốc (Fellows, 2002).

4 KẾT LUẬN

Khô cá sặc rằn đang tiêu thụ trên thị trường có vị khá mặn và giá trị a_w cao nên nấm mốc dễ phát triển và sự ôi dầu dễ xảy ra. Bước đầu để khắc phục tình trạng

này việc khảo sát ảnh hưởng của việc bổ sung các chất tan như muối, đường và rượu đến sự thay đổi độ ẩm và a_w trong sản phẩm cuối được thực hiện. Kết quả cho thấy, tương ứng với độ ẩm cuối của sản phẩm là 34%, giá trị a_w của khô cá sặc rần có thể giảm đến giá trị 0,67 khi ngâm cá trong dung dịch muối với nồng độ từ 21 ÷ 24%, kết hợp với việc bổ sung đường sucrose với hàm lượng 1% và 35mL rượu ethanol (65°)/kg cá đã ướp muối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chou D.H and Ch. V. Morr (1979), Protein-water interactions and functional properties. Journal of Americal Oil Chemistry Society, 56: 53A.
- FDA: Food and Drug Administration (1997). Food and Drg Administration Compliance Program Guidance Manual. 17 January, section 7303.842.
- Fellows P. (2002). Food processing technology: Principles and Practice (2nd edition). CRC Press.
- Gauthier M., F. Bolnot, J.Rozier, V. Carlier (1986), Activité de l'eau et conservation des denrés alimentaires, RTV, Septembre : 16 – 20.
- Jittinandana S. , P.B. Kenney, S.D. Slider, and R.A. Kiser (2002). Effect of Brine concentration and Brining Time on Quality of Smoked Rainbow Trout Fillets. Vol. 67, Nr. 6, JOURNAL OF FOOD SCIENCE, 2095-2099
- Josep C iP., (1999). Sorption isotherms and water diffusivity in muscles of pork ham at different NaCl contents. PhD Thesis. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Germany.
- Kalathenos P. and N.J. Russell, (2003). Ethanol as a food preservative. In: Pood Preservatives (second edition), edit by Russell N.J. and G.W. Gould. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Kristin A. T., Sigurjon A., Sigurdur G. B. & Kristberg K., (2003). The effects of various salt concentrations during brine curing of cod (*Gadus morhua*). International Journal of Food Science and Technology 2004, 39, 79-89
- Lin, K.W, J.T. Keeton, T.M. Craig, C.E. Gates, H.R. Gamble, C.S. Custer, H.R. Cross (1990), Physicochemical composition of dry cured ham processed under minimal aging time/temperature conditions, Journal of Food Science, 55 (2): 285 – 288
- Lioutas T.S., P.J. Bechtel, M.P. Steinberg (1984). Desorption and adsorption isotherms of meat-salt mixtures. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 32: 1382-1385
- Nguyễn Văn Mười, (2006). Công nghệ chế biến thịt. Nhà xuất bản Giáo dục.
- Nketsia-Tabiri J, Sefa-Dedeh S. (1995). Optimization of process, conditions and quality of salted dried tilapia (*Oreochromis niloticus*) using response surface methodology. J Sci Food Agric 69(1):117-127.
- Offer G, Trinick J. (1983). On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. Meat Sci 8: 245-281
- Russell N.J., L. Leistner, G.W. Gould (2003). Ethanol as a food preservative. In: Pood Preservatives (second edition), edit by Russell N.J. and G.W. Gould. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Slabyj BM, Maloy T, Cook WP, Risser JA. 1987. Effect of brining and canning on salt uptake and retention by herring (*Clupea harengus*) examined using four analytical methods. J Food Protect 50(7):602-607.
- Wilding P, Hedges N, Lillford PJ. 1986. Salt-induced swelling of meat: The effect of storage time, pH ion-type and concentration. Meat Sci 18: 55-75.
- Zdsislaw E.S., (1990). Seafood: Resourse, Nutritional Composition & Preservation. CRA Press, Inc Boca Raton Florida, United States.