

# ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG SORBITOL VÀ ETHANOL ĐẾN SỰ THAY ĐỔI ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA NƯỚC VÀ CHẤT LƯỢNG KHÔ CÁ SẶC RẪN

Trần Thanh Trúc<sup>1</sup>, Đỗ Thị Đoan Khánh<sup>2</sup>, Nguyễn Văn Mười<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*Simultaneous combined effects of sorbitol and ethanol on the  $a_w$  and quality changes of dried snakeskin fish were studied. Before that, effect of sorbitol, as well as ethanol individually to  $a_w$  changes of product were determined. There were a significant decrease in water activity of the product due to the addition of ethanol of 45 mL/kg salted fish. In case of sorbitol, the lowest value of  $a_w$  of dried fish was obtained using this substance at a level of 10%. However, the mixture of 8% sorbitol combined with 35 mL ethanol/kg salted fish were suggested as a critical value to the  $a_w$  changes of product ( $a_w = 0.67$ ). With application of this procedure, the quality of dried fish was maintained until 5 weeks of storage. This can be showed by measuring of  $a_w$  and peroxide value.*

**Keywords:** *dried snakeskin fish,  $a_w$ , sorbitol, ethanol, peroxide value*

**Title:** *Effect of sorbitol and ethanol on the  $a_w$  and quality changes of dried snakeskin fish*

## TÓM TẮT

*Ảnh hưởng của việc bổ sung sorbitol và ethanol riêng lẻ cũng như sự kết hợp đồng thời hai chất tan này đến sự thay đổi hoạt độ của nước trong khô cá sặc rằn được tiến hành. Kết quả cho thấy, việc bổ sung ethanol với hàm lượng 45 mL/kg cá muối hay sorbitol ở nồng độ 10% làm giảm đáng kể  $a_w$  của sản phẩm. Tuy nhiên, giá trị  $a_w$  của khô cá sặc rằn có thể giảm thấp hơn, đồng thời chất lượng sản phẩm được duy trì tốt khi sử dụng kết hợp 35 mL ethanol/kg cá và sorbitol 8%. Chất lượng của khô cá sặc rằn vẫn được đảm bảo đến tuần bảo quản thứ 5, thể hiện ở sự ổn định của  $a_w$  và chỉ số peroxide thấp hơn mức cho phép.*

**Từ khóa:** *khô cá sặc rằn,  $a_w$ , sorbitol, ethanol, chỉ số peroxide*

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Sấy khô được biết đến như một trong những phương pháp cổ điển nhất nhằm kéo dài thời gian bảo quản của thực phẩm tươi. Tuy nhiên, mỗi loại thực phẩm có khả năng đáp ứng khác nhau với quá trình sấy, không chỉ thể hiện qua việc duy trì hay tách bỏ lượng nước khác nhau mà còn ở ảnh hưởng khác biệt về chất lượng, đặc biệt là giá trị cảm quan do sự thay đổi cấu trúc bên trong của sản phẩm. Thêm vào đó, sự hiểu biết đơn thuần về hàm lượng ẩm không đủ để dự đoán độ bền của thực phẩm, dựa trên việc đánh giá sự hư hỏng về mặt vi sinh (Russell *et al.*, 2003). Các nghiên cứu được công bố vào những thập niên đầu thế kỷ XX cho thấy, trạng thái của nước, tính linh động của nước trong thực phẩm mới chính là thông số chi phối

<sup>1</sup> Bộ môn Công nghệ Thực phẩm – Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng

<sup>2</sup> Học viên lớp Cao học Công nghệ Thực phẩm & Đồ uống K14 – Đại học Cần Thơ

lớn nhất đến khả năng ức chế sự phát triển của vi sinh vật (Scott, 1957, trích dẫn bởi Russell *et al.*, 2003).

Độ hoạt động của nước ( $a_w$ ) biểu thị mức độ linh động của nước và được xác định dựa trên tỉ số giữa áp suất hơi riêng phần của nước cân bằng trong thực phẩm với áp suất hơi nước riêng phần bão hòa của hơi nước trong không khí ở cùng một nhiệt độ. Độ hoạt động của nước được xem như tham số tới hạn cho việc điều khiển kỹ thuật bảo quản thực phẩm. Tuy nhiên, mỗi loại vi sinh vật có khoảng tới hạn  $a_w$  cho sự phát triển rất khác nhau. Giá trị  $a_w$  khoảng 0,75 là giới hạn cho sự phát triển của vi sinh vật chịu mặn, nhưng phần lớn nấm mốc chịu hạn chỉ dừng phát triển ở giá trị  $a_w$  thấp hơn 0,7 (Fellows, 2002).

Chế biến khô cá sặc rằn là phương pháp phổ biến nhất hiện nay nhằm tiêu thụ nguồn nguyên liệu thủy sản phong phú và có giá trị kinh tế cao của đồng bằng sông Cửu Long. Cách thức phổ biến để hạ thấp  $a_w$  trong nhóm sản phẩm này thường là ngâm cá trong dung dịch muối và sấy tách nước đến  $a_w$  mong muốn. Điều này thường làm cho sản phẩm trở nên quá mặn và quá khô, làm giảm chất lượng của sản phẩm. Biện pháp chế biến khô cá theo cách thức sấy đến giá trị độ ẩm cao, bổ sung muối hạn chế nhưng sử dụng chất bảo quản để có thể duy trì đặc tính cảm quan của khô và giúp kéo dài thời gian bảo quản lại không mang tính tích cực cao (Brimelow, 1985; Gould *et al.*, 1995). Chính vì thế, việc bổ sung các chất làm ẩm thường được quan tâm. Bên cạnh chất làm ẩm truyền thống đối với các sản phẩm khô cá như muối ăn NaCl và đường, các chất tan khác như glycerol, sorbitol, lactacte, propylen glycol,... cũng thường được áp dụng. Việc sử dụng chất tan nhằm hạ thấp  $a_w$  cần phải xem xét tác động của các thành phần này đến giá trị cảm quan, giá trị dinh dưỡng, đồng thời phải tính toán đến yếu tố kỹ thuật và tuân theo luật thực phẩm (Leistner, 1995, Russel *et al.*, 2003). Thêm vào đó, một yêu cầu cần được quan tâm là  $a_w$  của sản phẩm phải được giảm đủ nhanh đến mức độ an toàn, nhằm hạn chế sự thích nghi của vi sinh vật (Russel *et al.*, 2003).

Sorbitol là một loại đường, trong công thức phân tử có 6 cacbon. Bên cạnh vai trò tạo vị như các hợp chất đường khác, sorbitol cũng như các hợp chất polyols được thêm vào thực phẩm nhằm mục đích giữ ẩm, nhờ vào khả năng liên kết với nước và điều khiển  $a_w$ . Việc bổ sung sorbitol trong các sản phẩm sấy có vai trò quan trọng trong việc rút ngắn được rất nhiều thời gian sấy nhờ vào khả năng làm biến tính protein, tạo cấu trúc chặt chẽ hơn và làm giảm lượng nước tự do trong nguyên liệu. Trong sản phẩm mực sấy, ngoài tác dụng cải thiện cấu trúc, việc bổ sung sorbitol còn có khả năng rút ngắn thời gian sấy (Kubo and Saeki, 2001). Tuy nhiên, việc sử dụng sorbitol trong thực phẩm có giá trị tới hạn, việc bổ sung ở nồng độ quá cao thường làm thay đổi vị của sản phẩm. Do đó, sử dụng kết hợp các thành phần chất tan khác nhau nhằm hạ thấp giá trị  $a_w$  đến mức mong muốn cần được quan tâm.

Trong rất nhiều sản phẩm thực phẩm, ethanol thường được sử dụng với mục đích tạo hương vị và giúp hạn chế sự phát triển của vi sinh vật (Kalathenos and Russell, 2003). Tính chất kháng khuẩn của ethanol được giải thích dựa trên 2 vấn đề chính: (i) tác động của ethanol đối với sự thay đổi  $a_w$ , nhờ đó ức chế sự hoạt động và phát triển của vi sinh vật; (ii) tính đặc hiệu của rượu trên màng vi sinh vật, ảnh hưởng

tính đông tụ của protein, thay đổi đặc tính keo của nguyên sinh chất (Kalathenos and Russell, 2003).

Vai trò hạ thấp  $a_w$  của sorbitol và ethanol đều dựa trên liên kết hydro của nhóm hydroxyl và phân tử nước, nhờ đó làm tăng lượng nước liên kết và giảm lượng nước tự do có trong thực phẩm (Fenema, 1996).

Tuy nhiên, mức độ giảm  $a_w$  của các chất tan còn phụ thuộc vào (i) đặc tính tan, khả năng liên kết tối đa của chất tan và nước trong thực phẩm; (ii) ảnh hưởng của chất tan đến giá trị cảm quan của sản phẩm; (iii) sự kết tinh của chất tan trong quá trình bảo quản; (iv) phản ứng của chất tan với các thành phần khác trong thực phẩm, thí dụ như phản ứng Maillard và (v) tính độc của chất tan trong thực phẩm, đặc biệt là trường hợp sử dụng propylen glycol (Fenema, 1996). Chính vì thế, đối với từng loại sản phẩm, việc khảo sát nhằm tìm ra hàm lượng bổ sung phù hợp nhằm hạ thấp  $a_w$  đến mức mong muốn hay giá trị thấp nhất cần phải được khảo sát.

Trong chế biến khô cá sặc rằn cũng như các sản phẩm khô có nhiều béo, việc hạ thấp  $a_w$  của sản phẩm đến mức an toàn cho việc bảo quản theo phương thức muối và sấy thông thường còn là nguyên nhân làm cho sản phẩm dễ tách mỡ do quá khô, dẫn đến sự tăng nhanh tốc độ oxy hóa chất béo. Chính vì thế, việc xác định hàm lượng sorbitol và ethanol bổ sung thích hợp trong chế biến khô cá sặc rằn được tiến hành không những chỉ với mục đích giảm thấp  $a_w$  mà còn đảm bảo duy trì giá trị cảm quan của sản phẩm và hạn chế sự thay đổi chất lượng, thể hiện qua sự thay đổi chỉ số peroxide trong thời gian bảo quản.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

### 2.1 Chuẩn bị mẫu

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 được thu mua từ vùng nuôi nguyên liệu ở Ô Môn, Cần Thơ trong thời gian từ tháng 10/2007 đến tháng 3/2008 (nhằm đảm bảo tính chất cá ổn định do trong cùng thời kỳ sinh trưởng). Yêu cầu phải còn sống cho đến khi về đến phòng thí nghiệm, khối lượng dao động từ 120 ÷ 140 g/con. Sau khi vận chuyển cá đến phòng thí nghiệm, tiến hành xử lý sơ bộ, loại vảy, nội tạng trước khi thực hiện các nghiên cứu. Mỗi mẫu thí nghiệm sử dụng 5 con cá sặc rằn.

### 2.2 Hóa chất

- Muối ăn NaCl
- Ethanol: sử dụng rượu hời 65° được mua từ Viện NC & PT Công nghệ sinh học, Đại học Cần Thơ
- Sorbitol
- Acid acetic đậm đặc
- Cloroform
- Dung dịch KI bão hòa
- Dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,01%
- Dung dịch hồ tinh bột 1%

## 2.3 Phương pháp bố trí thí nghiệm

### 2.3.1 Thí nghiệm 1: Xác định khả năng tương tác của việc bổ sung kết hợp sorbitol và ethanol đến sự thay đổi $a_w$ của khô cá sặc rằn

Thí nghiệm được tiến hành với 2 nhân tố:

*Nhân tố A:* Hàm lượng ethanol sử dụng trong tấm ướp cá sặc rằn đã ướp muối (tính trên kg cá).

Thay đổi ở 4 mức độ:

A <sub>0</sub> : Đối chứng (0 mL/kg cá)	A <sub>1</sub> : 25 mL/kg cá
A <sub>2</sub> : 35 mL/kg cá	A <sub>3</sub> : 45mL/kg cá

*Nhân tố B:* Hàm lượng sorbitol (%) sử dụng trong tấm ướp cá sặc rằn đã ướp muối, thay đổi ở 4 mức độ:

B <sub>0</sub> : Đối chứng (0 %)	B <sub>1</sub> : 6 %
B <sub>2</sub> : 8 %	B <sub>3</sub> : 10 %

- Tiến hành thí nghiệm

Nguyên liệu sau khi ngâm dung dịch muối với nồng độ đã chọn (22 %), tiến hành sấy sơ bộ ở nhiệt độ cố định 50<sup>0</sup>C trong thời gian khoảng 1 giờ nhằm loại bớt nước trong nguyên liệu, giúp quá trình ngấm gia vị tiếp theo được dễ dàng. Sau đó tiến hành tấm ướp, bổ sung sorbitol vào trong nguyên liệu cá với 4 mức hàm lượng khác nhau 0%, 6%, 8% và 10% kết hợp với ethanol ở 4 mức độ 0, 25, 35 và 45 mL/kg (theo khối lượng nguyên liệu sau khi ướp muối). Khi dung dịch thấm vào hoàn toàn thì tiến hành phơi cá trong lều đến độ ẩm 34%.

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.

### 2.3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của việc hạ thấp $a_w$ và điều kiện bao gói đến khả năng bảo quản khô cá sặc rằn

- Mục đích

Khảo sát ảnh hưởng của sorbitol và ethanol nhằm hạ thấp  $a_w$  kết hợp với điều kiện bao gói đến khả năng bảo quản cá sặc rằn (ở nhiệt độ phòng).

- Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành với 1 nhân tố:

*Nhân tố C:* Điều kiện bao gói

C <sub>1</sub> : Bao gói bằng bao bì PA bình thường
C <sub>2</sub> : Bao gói bằng bao bì PA ở độ chân không 80 %.

- Kết quả thu nhận

Sự thay đổi giá trị  $a_w$ , chỉ số peroxide của sản phẩm trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ thường với điều kiện bao gói khác nhau.

## 2.4 Phương pháp đo đặc và xử lý số liệu

Tiến hành đo độ ẩm của khô cá bằng phương pháp sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi.

Đo độ hoạt động của nước theo phương pháp nội suy từ đo đặc độ ẩm tương đối của không khí.

Số liệu được tính toán thống kê theo chương trình Statgraphics 4.0.

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Ảnh hưởng của việc bổ sung sorbitol và ethanol đến sự thay đổi $a_w$ trong khô cá sặc rằn

Tương tự như các hợp chất polyol khác, sorbitol với sự hiện diện của 6 nhóm hydroxyl và ethanol với 1 nhóm -OH nên có vai trò đặc biệt trong việc hình thành liên kết hydro với nước, nhờ đó có khả năng hạ thấp  $a_w$  trong khô cá sặc rằn.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng riêng lẻ của việc bổ sung sorbitol hay ethanol đến sự thay đổi  $a_w$  của khô cá sặc rằn được thống kê và thể hiện ở bảng 1 và 2.

**Bảng 1: Sự thay đổi  $a_w$  (ở 25°C) của khô cá sặc rằn theo hàm lượng sorbitol sử dụng**

Hàm lượng sorbitol (%)	$a_w$ của sản phẩm
0	0,710 <sup>a</sup>
6	0,710 <sup>ab</sup>
8	0,702 <sup>b</sup>
10	0,689 <sup>b</sup>

*Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy, ở cùng độ ẩm cuối (sai biệt không ý nghĩa về mặt thống kê), chỉ có sự khác biệt rõ về độ hoạt động của nước  $a_w$  khi tẩm ướp sorbitol vào trong nguyên liệu cá với các hàm lượng từ 8 %. Việc bổ sung sorbitol ở mức độ thấp (6 %), không giúp cho  $a_w$  của khô cá giảm thấp đến mức đáng kể. Điều này có nghĩa là, khi tẩm ướp sorbitol vào trong cá, sorbitol có khả năng tạo liên kết với nước tự do, làm giảm  $a_w$  của sản phẩm. Tuy nhiên, hiệu quả của việc sử dụng sorbitol đến sự thay đổi  $a_w$  chỉ có thể nhận thấy ở mức độ bổ sung lớn hơn 6%. Ngược lại, tăng hàm lượng sorbitol đến một giới hạn nhất định thì  $a_w$  hầu như không thay đổi nữa. Điều này có thể được giải thích là do cá có khả năng thẩm sorbitol giới hạn. Vì thế, dù tăng hàm lượng sorbitol nhưng sự liên kết của sorbitol và nước trong cá cũng không gia tăng đáng kể.

Tương tự, khi tiến hành khảo sát tác động đơn lẻ của ethanol đến sự tốc độ giảm  $a_w$  trong sản phẩm khô cá sặc rằn cũng thu được kết quả tương tự (bảng 2).

**Bảng 2: Sự thay đổi  $a_w$  (ở 25°C) của khô cá sặc rằn theo hàm lượng ethanol sử dụng**

Hàm lượng ethanol (mL/kg cá ướp muối)	$a_w$ của sản phẩm
0	0,710 <sup>a</sup>
25	0,707 <sup>a</sup>
35	0,693 <sup>b</sup>
45	0,685 <sup>bc</sup>

*Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả thống kê ở bảng 2 cho thấy, giá trị  $a_w$  sản phẩm hạ thấp đáng kể khi sử dụng lượng rượu từ 35 mL/kg nguyên liệu. Tuy nhiên, không có sự thay đổi  $a_w$  về mặt thống kê khi lượng rượu sử dụng tăng đến 45 mL/kg cá ướp muối. Điều này cho phép dự đoán mức bổ sung 45 mL/kg cá ướp muối chính là ngưỡng sử dụng tối đa của ethanol trong sản phẩm khô.

Tuy nhiên, dựa theo kết quả ở bảng 1 và 2, có thể nhận thấy khi bổ sung sorbitol và ethanol đơn lẻ, giá trị  $a_w$  của sản phẩm có giảm ở mức vẫn còn khá cao. Thêm vào đó, việc bổ sung sorbitol riêng lẻ tạo sản phẩm có bề mặt quá ẩm, mức độ rít dính (của đường) cao. Vì thế, việc bổ sung kết hợp ethanol và sorbitol vào trong quá trình chế biến là cần thiết.

Kết quả đo đạc và thống kê ảnh hưởng tương tác của sorbitol và ethanol đến sự thay đổi  $a_w$  của khô cá sặc rằn được tổng hợp ở bảng 3.

**Bảng 3: Ảnh hưởng của việc bổ sung sorbitol và ethanol đến sự thay đổi giá trị  $a_w$  (25°C) của khô cá sặc rằn**

Hàm lượng sorbitol (%)	Lượng ethanol (mL/kg nguyên liệu)	$a_w$ (25°C)
6	0	0,710 <sup>d</sup>
	25	0,686 <sup>bc</sup>
	35	0,680 <sup>abc</sup>
	45	0,677 <sup>ab</sup>
8	0	0,702 <sup>d</sup>
	25	0,678 <sup>abc</sup>
	35	0,671 <sup>a</sup>
	45	0,670 <sup>a</sup>
10	0	0,689 <sup>c</sup>
	25	0,678 <sup>ab</sup>
	35	0,673 <sup>a</sup>
	45	0,670 <sup>a</sup>
<b>Đối chứng</b>		<b>0,710</b>

*Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả thống kê ở bảng 3 cho thấy, ethanol và sorbitol tỏ ra có hiệu quả đến việc làm giảm  $a_w$  của sản phẩm khi được bổ sung đồng thời. Khô cá sặc rằn có bổ sung sorbitol và ethanol cho giá trị  $a_w$  thấp hơn hẳn so với cá không bổ sung thành phần này.

Tương ứng với cùng hàm lượng sorbitol bổ sung, khi lượng ethanol bổ sung càng tăng, giá trị  $a_w$  của khô càng hạ thấp. Ngược lại cùng một lượng ethanol thêm vào khi hàm lượng sorbitol bổ sung càng tăng, giá trị  $a_w$  cũng giảm thấp. Tuy nhiên, khi lượng sorbitol sử dụng tăng từ 8 % đến 10 %, hầu như không có sự khác biệt về  $a_w$  được nhận thấy khi lượng rượu sử dụng từ 35 mL/kg nguyên liệu. Hay nói cách khác, hàm lượng sorbitol bổ sung 8 % kết hợp với lượng rượu sử dụng là 35 mL/kg nguyên liệu cũng chính là ngưỡng tối đa có thể bổ sung đồng thời vào sản phẩm.

Một vấn đề cần được quan tâm là giá trị  $a_w$  của sản phẩm được bổ sung kết hợp ethanol và sorbitol cao hơn khi so sánh với việc bổ sung đường glucose ở hàm lượng 1,5 % và ethanol là 35 mL/kg nguyên liệu ( $a_w = 0,65$ ) (Nguyễn Văn Mười và Trần Thanh Trúc, 2008) nhưng có thể tránh được ảnh hưởng tiêu cực về tác động của glucose trong việc bảo vệ *E. Coli* và *Pseudomonas fluorescens* (Chiewchan *et al.*, 2005). Thêm vào đó, sorbitol làm cho khô có độ mềm mại, ethanol có khả năng ức chế vi sinh vật đồng thời tạo mùi đặc trưng cho sản phẩm. Khô cá sặc rằn có bổ sung sorbitol 8 % và ethanol 35 mL/kg nguyên liệu cho sản phẩm có giá trị cảm quan cao, thể hiện qua thịt cá trắng, màu sắc đẹp.

### 3.2 Ảnh hưởng của việc hạ thấp $a_w$ và điều kiện bao gói đến khả năng bảo quản khô cá sặc rằn

Cá sặc rằn thu hoạch trong thời điểm từ tháng 10/2007 đến tháng 3/2008 có khối lượng lớn nhưng tỷ lệ chất béo cũng khá cao. Một trong những vấn đề thường được quan tâm khi bảo quản khô cá sặc rằn là sự tách béo ở bề mặt sản phẩm, thúc đẩy sự oxy hóa chất béo làm hư hỏng sản phẩm. Thêm vào đó, giá trị  $a_w$  của sản phẩm vẫn còn khá cao, nghiên cứu kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm bằng cách sử dụng các rào cản kết hợp được quan tâm. Việc sử dụng bao bì có và không có độ chân không được quan tâm nhằm ngăn cản sự hư hỏng do các yếu tố bên ngoài như bụi bẩn, ruồi nhặng,... đồng thời hạn chế sự mất ẩm hay hút ẩm của sản phẩm đối với môi trường. Bao bì PA với độ thấm khí thấp và có độ dày phù hợp được ưu tiên lựa chọn cho khảo sát.

Tiến hành đánh giá hiệu quả của việc sử dụng kết hợp sorbitol và ethanol đến khả năng bảo quản khô cá sặc rằn dựa trên việc so sánh với mẫu đối chứng (không sử dụng chất tan) trong điều kiện sử dụng bao bì ở độ chân không khác nhau được thực hiện. Kết quả được đánh giá qua sự mất ẩm, thay đổi  $a_w$ , sự gia tăng chỉ số peroxide trong suốt thời gian bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ phòng.

Kết quả phân tích ở bảng 4 cho thấy, trong trường hợp bảo quản khô cá được chế biến theo phương thức ngâm muối và sấy khô, không bổ sung chất tan (đối chứng),  $a_w$  vẫn có sự dao động nhẹ trong quá trình bảo quản, đặc biệt các giá trị này có khuynh hướng giảm do có sự chênh lệch giữa độ ẩm tương đối ở môi trường bên ngoài (ngay tại phòng bảo quản) và giá trị  $a_w$  của sản phẩm. Tuy vậy, khi tiến hành thống kê các số liệu đã thu thập được, kết quả cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa sau 4 tuần bảo quản kể cả ở hai điều kiện: bao gói bình thường và bao gói trong bao bì PA với độ chân không 80%.

**Bảng 4: Sự thay đổi thông số hóa lý của khô cá sặc rằn (không bổ sung ethanol và sorbitol) trong quá trình bảo quản**

Thời gian bảo quản	Bao gói PA bình thường		Bao gói PA chân không (80%)	
	$a_w$	Chỉ số peroxide (mEq/kg chất béo)	$a_w$	Chỉ số peroxide (mEq/kg chất béo)
0 tuần	0,713 <sup>a</sup>	0,072 <sup>a</sup>	0,713 <sup>a</sup>	0,072 <sup>a</sup>
1 tuần	0,709 <sup>a</sup>	0,079 <sup>a</sup>	0,709 <sup>a</sup>	0,074 <sup>a</sup>
2 tuần	0,708 <sup>a</sup>	0,098 <sup>ab</sup>	0,709 <sup>a</sup>	0,085 <sup>ab</sup>
3 tuần	0,709 <sup>a</sup>	0,133 <sup>c</sup>	0,709 <sup>a</sup>	0,094 <sup>b</sup>
4 tuần	0,708 <sup>a</sup>	0,207 <sup>d</sup>	0,709 <sup>a</sup>	0,137 <sup>c</sup>

Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%

Chỉ số peroxide tăng dần trong thời gian bảo quản ở cả hai trường hợp mẫu đối chứng được bao gói trong bao bì hút chân không và bao gói trong điều kiện thường. Tuy nhiên, sự gia tăng này có khuynh hướng chậm hơn khi sản phẩm được bao gói trong điều kiện có hút chân không. Điều này có thể giải thích do quá trình bảo quản sản phẩm mặc dù sử dụng chế độ hút chân không nhưng với mức độ chân không 80% trong bao bì vẫn còn không khí, đồng thời bao bì PA vẫn có khả năng thấm khí O<sub>2</sub>. Do đó, khi có sự hiện diện của oxy không khí, sự oxy hóa chất béo vẫn xảy ra và tạo thành peroxide. Ở điều kiện bao gói chân không, sự hiện diện của O<sub>2</sub> ban đầu trong bao bì hầu như rất ít, do đó sự oxy hóa chất béo xảy ra chậm hơn so với điều kiện bao gói bình thường. Cho đến thời điểm kết thúc nghiên cứu là 4 tuần, sản phẩm vẫn ở mức sử dụng an toàn, thể hiện ở chỉ số peroxide trong sản phẩm thấp hơn mức cho phép (ngưỡng cho phép của chỉ số peroxide trong sản phẩm cá khô là 0,25). Tuy nhiên, sự gia tăng nhanh và khác biệt có ý nghĩa về chỉ số peroxide ở tuần bảo quản thứ tư cần phải được quan tâm. Điều này cho phép dự đoán khả năng hư hỏng của sản phẩm khi bảo quản ở thời gian dài hơn.

Ngược lại, kết quả khảo sát sự thay đổi chất lượng sản phẩm trong thời gian bảo quản khi chế biến theo phương thức bổ sung chất tan (sorbitol 8% kết hợp với ethanol 35 mL/kg cá muối) cho thấy, sự hiện diện của chất tan có thể được xem như nguyên nhân giúp sản phẩm duy trì sự ổn định cao hơn.

**Bảng 5: Sự thay đổi thông số hóa lý của khô cá sặc rằn (có bổ sung ethanol và sorbitol) trong quá trình bảo quản**

Thời gian bảo quản	Bao gói PA bình thường		Bao gói PA chân không (80%)	
	a <sub>w</sub>	Chỉ số peroxide, g I <sub>2</sub> /100g chất béo	a <sub>w</sub>	Chỉ số peroxide, g I <sub>2</sub> /100g chất béo
0 tuần	0,671 <sup>a</sup>	0,0397 <sup>a</sup>	0,671 <sup>a</sup>	0,040 <sup>a</sup>
1 tuần	0,669 <sup>a</sup>	0,0462 <sup>b</sup>	0,674 <sup>a</sup>	0,042 <sup>b</sup>
2 tuần	0,670 <sup>a</sup>	0,0542 <sup>b</sup>	0,677 <sup>a</sup>	0,046 <sup>b</sup>
3 tuần	0,677 <sup>a</sup>	0,0587 <sup>b</sup>	0,673 <sup>a</sup>	0,050 <sup>b</sup>
4 tuần	0,692 <sup>b</sup>	0,0668 <sup>bc</sup>	0,675 <sup>a</sup>	0,055 <sup>b</sup>

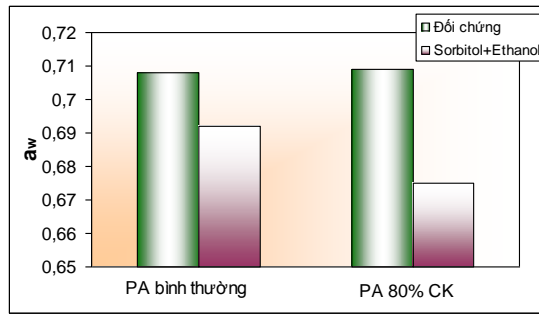
*Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%*

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, trong trường hợp bảo quản ở bao bì PA bình thường, sự gia tăng a<sub>w</sub> chỉ bắt đầu xảy ra ở tuần bảo quản thứ tư, kéo theo sự tăng nhẹ chỉ số peroxide. Trong khi việc sử dụng bao bì chân không có thể hạn chế sự trao đổi ẩm cũng như các biến đổi do sự hiện diện của oxy, nhờ đó a<sub>w</sub> của sản phẩm ổn định trong suốt thời gian bảo quản, đồng thời không có sự gia tăng chỉ số peroxide từ tuần bảo quản thứ nhất đến tuần thứ tư. Điều này có thể giải thích dựa trên giá trị a<sub>w</sub> giảm thấp của sản phẩm khi so sánh với mẫu không sử dụng chất tan, nhờ đó làm chậm dần sự oxy hóa chất béo.

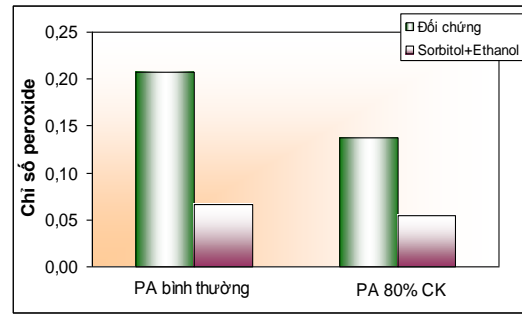
Từ kết quả thu được bảng 4 và bảng 5 cùng đồ thị biểu diễn sự thay đổi chất lượng của khô cá sặc rằn, thể hiện qua sự biến đổi a<sub>w</sub> và chỉ số peroxide ở hình 1 và 2, có thể kết luận: việc bổ sung chất tan ethanol và sorbitol tỏ ra có hiệu quả trong việc ổn định chất lượng thực phẩm nhờ vào tác động giảm a<sub>w</sub> và tác dụng riêng của ethanol. Việc sử dụng bao gói PA chân không (80%) cũng là yếu tố tích cực có thể



ngăn cản sự thay đổi ẩm và các phản ứng có sự hiện diện của oxy, nhờ đó giúp chất lượng sản phẩm được duy trì.



**Hình 1: Sự thay đổi  $a_w$  của khô cá sặc rằn ở tuần bảo quản thứ 4**



**Hình 2: Sự thay đổi chỉ số peroxide của khô cá sặc rằn ở tuần bảo quản thứ 4**

#### 4 KẾT LUẬN

Việc bổ sung chất tan đóng vai trò rất quan trọng trong việc làm giảm  $a_w$  của khô cá sặc rằn nhưng vẫn duy trì độ ẩm thích hợp, đồng thời giúp sản phẩm duy trì chất lượng ổn định. Sử dụng kết hợp sorbitol 8 % và ethanol 35 mL/kg cá muối tỏ ra có hiệu quả hơn so với khi bổ sung đơn lẻ trong việc giảm thấp  $a_w$  của sản phẩm. Giá trị  $a_w$  của sản phẩm có sử dụng chất tan bổ sung trong trường hợp này là 0,671. Đồng thời, việc sử dụng kết hợp bao bì PA ở độ chân không 80 % giúp bảo quản sản phẩm hiệu quả, thể hiện qua sự ổn định  $a_w$  và mức độ dao động của chỉ số peroxide thấp.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc, (2008). Ảnh hưởng của việc bổ sung các thành phần chất tan đến độ hoạt động của nước trong khô cá sặc rằn (*trichogaster pectoralis regan*). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 10, trang 151÷160.
- Brimelow C.J.B., (1985). In Properties of Water in Foods, (Simatos D. and J.L. Multon), Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Netherlands, 405÷ 419 pp.
- Chiewchan N., W. Pakdee and S. Devahastin, (2005). Effect of water activity on thermal resistance of *Salmonella krefeld* in liquid medium and on rawhide surface. [www.thaiscience.info/Article for Thai Science/Article/1](http://www.thaiscience.info/Article%20for%20Thai%20Science/Article/1).
- Fellows P., (2002). Food processing technology: Principles and Practicle (second edition), CRC Press, Woodhead Publishing Limited.
- Fennema O. R., (1996). Water and ice. In: O. R. Fennema (ed.) Food Chemistry, 3rd edition. Marcel Dekker, New York, 17÷ 94 pp.
- Gould G.W., T. Abee., P.E. Granum and M.V. Jones, (1995). Physiology of food poisoning microorganisms and the major problems in food poisoning control. International Journal of Food Microbiology, 28, 121 ÷ 128 pp.
- Kalathenos P., and N.J. Russell, (2003). Ethanol as a food preservative. In: Food Preservatives (second edition), edit by Russell N.J. and G.W. Gould. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Kubo T. and H. Saeki, (2001). Role of sorbitol in manufacturing dried seafood from heated squid meat. Fisheries Science 67 (3), 524 ÷ 529 pp.

- Leistner L., (1995). Principle and applications of Hurdle Technology. In: G. W. Gould (ed.) New Methods of Food Preservation, Blackie Academic and Professional, London, 1 ÷ 21 pp.
- Russell N.J., L. Leistner, G.W. Gould, (2003). Solutes and low water activity. In: Food Preservatives (second edition), edit by Russell N.J. and G.W. Gould. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Scott W.J., (1957). Water relations of food spoilage micro-organisms. Advances in Food Researchs, 7, 83 ÷ 127 pp.