

## ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP KIỀM - TRUNG HÒA ĐẾN HIỆU QUẢ LOẠI BỎ AMONI CLORUA TRONG THỊT MỰC XÀ (*Oualaniensis sthenoteuthis*) KHÔ

Phan Đỗ Dạ Thảo<sup>1\*</sup>, Đỗ Ngọc Vinh<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Diễm Hương<sup>1</sup>,

Nguyễn Văn Huế<sup>1</sup>, Võ Điều<sup>1</sup>, Lê Thu Hà<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế;

<sup>2</sup>Công ty TNHH MTV Minh Quang, Thành phố Quảng Ngãi.

\*Tác giả liên hệ: phandodathao@huaf.edu.vn

Nhận bài: 15/03/2022 Hoàn thành phản biện: 04/04/2022 Chấp nhận bài: 19/04/2022

### TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả loại bỏ amoni clorua trong thịt mực xà (*Oualaniensis sthenoteuthis*) khô, làm cơ sở nâng cao giá trị cho nguồn nguyên liệu này. Nghiên cứu sử dụng phương pháp kiềm - trung hòa với yếu tố thử nghiệm là các nồng độ dung dịch kiềm ( $\text{NaHCO}_3$ ) 1-2,5% và dung dịch trung hòa ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 0,5-2%; thời gian xử lý kiềm 10-25 phút và xử lý trung hòa 5-20 phút tác động đến các chỉ tiêu chất lượng như hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  còn lại trong mẫu, hiệu suất xử lý, màu sắc và cảm quan. Kết quả đã xác định được các yếu tố tác động mạnh và phù hợp đến chất lượng mực xà khô là dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  2%,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1,5%; thời gian xử lý kiềm và trung hòa là 20 phút và 15 phút. Hiệu suất xử lý ( $H_{xt}$ ) của phương pháp kiềm - trung hòa đạt giá trị cao 95,8%,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  trong mẫu sau xử lý còn 0,34 g/kg. Mực xà sau xử lý bằng phương pháp này có màu đỏ giảm thấp, độ sáng và độ trắng tăng cao với các giá trị lần lượt là  $a^* = 4,00$ ;  $L^* = 60,32$ ;  $WI = 59,50$ ; cơ thịt mực có hậu vị tốt, gần như không còn vị chát đắng và mất hoàn toàn mùi khai; điểm cảm quan về vị và mùi lần lượt là 1,1 và 1,0. Mực khô sau xử lý có thể sử dụng làm nguyên liệu đầu vào cho chế biến thực phẩm.

**Từ khóa:** Mực xà khô, *Oualaniensis sthenoteuthis*, Phương pháp kiềm - trung hòa, Amoni clorua

### THE IMPACT OF ALKALIZING-NEUTRALIZING METHOD ON THE EFFICIENCY OF ELIMINATING AMMONIUM CHLORIDE FROM DRIED PURPLEBACK SQUIDS (*Oualaniensis sthenoteuthis*)

Phan Do Da Thao<sup>1\*</sup>, Dang Ngoc Vinh<sup>2</sup>, Nguyen Diem Huong<sup>1</sup>,

Nguyen Van Hue<sup>1</sup>, Vo Dieu<sup>1</sup>, Le Thu Ha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Agriculture and Forestry, Hue University;

<sup>2</sup>Minh Quang One Member Company Limited, Quang Ngai city.

### ABSTRACT

This study aimed to assess the factors that influence the efficiency of removing ammonium chloride from dried purpleback squids, in order to increase the quality of this raw material. Using alkalizing-neutralizing method, this study examined the effects of alkaline ( $\text{NaHCO}_3$ ) concentration (1-2.5%), acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) concentration (0.5-2%), alkaline treatment time (10-25 minutes), and neutralizing time (5-20 minutes) on the product quality, including  $\text{NH}_4\text{Cl}$  residue, treatment efficiency, colour and sensory. According to the finding, the factors that affected most on the quality of dried purpleback squids were  $\text{NaHCO}_3$  2%,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1.5%, alkaline treatment for 20 minutes, and neutralizing for 15 minutes. The processing efficiency ( $H_{xt}$ ) reached at 95.8%,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  residue concentration fell to 0.34 g/kg. The processed dried purpleback squids had good aftertaste, almost without bitter taste, and the ammonia smell disappeared; the score of sensory evaluation of flavour and odour were 1.1 and 1.0. The processed samples had redness ( $a^*$ ) decrease, lightness ( $L^*$ ) and whiteness ( $WI$ ) increase, with values of  $a^* = 4.00$ ;  $L^* = 60.32$ ;  $WI = 59.50$ . The treated dried squids can be used as ingredient for producing food products.

**Keywords:** Dried purpleback squids, *Oualaniensis sthenoteuthis*, Alkalizing-neutralizing method, Amoni clorua

## 1. MỞ ĐẦU

Mực đại dương (mực không lò) là những loài mực sống ở biển sâu có kích thước lớn, cơ thịt dày, hàm lượng dinh dưỡng cao, giá thành thấp đang được nhiều nhà khoa học và ngành chế biến thủy sản các nước quan tâm. Tuy nhiên, yếu tố cản trở mực đại dương làm nguyên liệu đầu vào để sản xuất các sản phẩm thực phẩm là chất lượng cảm quan của nó (Yamanaka và cs., 1995). Đặc trưng của những loài mực này khi ăn vào là có mùi khó chịu, vị chua, chát và đắng do trong cơ thịt chúng có chứa một lượng lớn các ion clo ( $\text{Cl}^-$ ) và amoni ( $\text{NH}_4^+$ ) dưới dạng muối amoni clorua ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) để điều chỉnh độ nổi (Yamanaka và cs., 1995; Maza và cs., 2008).

Những năm gần đây, việc nghiên cứu làm giảm mùi vị khó chịu trong cơ thịt mực đại dương, từ đó tìm nguồn nguyên liệu mới cho sản xuất các sản phẩm từ mực đã và đang được nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước quan tâm. Đến nay, đã có một số nghiên cứu về phương pháp xử lý  $\text{NH}_4\text{Cl}$  từ các loài mực này đã được công bố như phương pháp ngâm mực tươi/cấp đông vào nước kết hợp kiểm soát nhiệt độ (Nakaya, 1998 được trích dẫn bởi Maza và cs., 2008), ngâm trong dung dịch sucrose 6% (Trần Cảnh Đình, 2003), xử lý mực đại dương phi lê tươi và cấp đông bằng dung dịch kiềm có  $\text{pH} = 8-13$  sau đó trung hòa lượng kiềm thừa bằng dung dịch axit hữu cơ có  $\text{pH} = 1-5$ , kết hợp khuấy đảo và kiểm soát nhiệt độ (Jishi, 2005), ngâm mực đại dương cắt khoanh vào dung dịch đệm xitrat/photphat hoặc với axit xitric/natri bicacbonat trong 8-10 giờ (Maza và cs., 2008), sử dụng dung dịch muối  $\text{NaCl}$  kết hợp khuấy đảo (Phạm Thị Điềm và cs., 2019),...

Mực xà (*Oualaniensis sthenoteuthis*) là một loài mực đại dương phổ biến ở Việt Nam. Loài mực này phân bố nhiều và chủ yếu ở các vùng biển thuộc các ngư trường

miền Trung như Quảng Nam, Quảng Ngãi, Bình Định, Phú Yên,... (Đinh Văn Tiên, 2006). Sau khi khai thác, mực xà chủ yếu được phơi khô ngay trên tàu. Sản lượng mực xà khô rất lớn, trung bình mỗi chuyến đi biển (60-70 ngày) đạt từ 20-30 tấn (Hà Vy, 2019). Mực xà khô có giá trị dinh dưỡng cao, trong 100 g vật chất khô chứa 68,4 g protein; 2,1g lipid và 7,0 g chất khoáng (Trần Cảnh Đình, 2003). Mặc dù được đánh giá cao hơn mực ống cùng loại về mặt dinh dưỡng (Trần Cảnh Đình, 2003) nhưng mực xà khô không được thị trường trong nước và xuất khẩu ưa chuộng bởi cơ thịt loài này có vị chát đắng và mùi khai khó chịu do tích lũy nhiều  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (Trần Cảnh Đình, 2007). Đến nay nghiên cứu khử chất mực xà ở Việt Nam mới được thực hiện trên mực xà tươi (Trần Cảnh Đình, 2007; Phạm Thị Điềm và cs., 2019), chưa có nghiên cứu nào thực hiện trên mực xà khô được ghi nhận. Vì vậy, để tăng giá trị cho mực xà khô, việc xử lý loại bỏ vị chát đắng và mùi khai (do  $\text{NH}_4\text{Cl}$  gây ra) trong sản phẩm là rất cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra một số yếu tố phù hợp nhằm làm giảm vị chát, vị đắng và mùi khai trong cơ thịt mực xà khô, góp phần nâng cao giá trị cho nguồn nguyên liệu này.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương tiện nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm, Đại Học Huế.

\* Nguyên liệu: Mực xà (*Oualaniensis sthenoteuthis*) khô được thu mua trực tiếp từ các tàu khai thác xa bờ ở cảng cá Tịnh Kỳ, tỉnh Quảng Ngãi. Mực có chất lượng đảm bảo, màu tự nhiên, không có mùi, màu lạ, nấm mốc,...

Nguyên liệu được chuyển về phòng thí nghiệm bằng ô tô theo phương pháp vận chuyển kín trong thùng xốp có đá lạnh (nhiệt

độ 1-5 °C). Tại phòng thí nghiệm, mực được phân loại/phân cỡ và xử lý sơ bộ (loại bỏ đầu, dè, mang). Nhằm tạo sự đồng đều cho mẫu, nghiên cứu chỉ sử dụng mực cùng loại, với chiều dài thân 11-15 cm. Phần thân mực được đóng gói vào các túi PE riêng biệt (1 kg/túi) và bảo quản ở  $-18 \pm 2$  °C. Mực xà khô nguyên liệu được thu một lần cho suốt quá trình nghiên cứu.

\* *Hóa chất*: Natri bicacbonat ( $\text{NaHCO}_3$ , E500(ii)) độ tinh khiết  $\geq 99,5\%$ , Sovay (Ý); axit axetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ , E260) độ tinh khiết 99,8%, Lotte (Hàn Quốc).

## 2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

### 2.2.1. Phương pháp xử lý mẫu

Mẫu mực xà nguyên liệu được xử lý bằng phương pháp kiểm - trung hòa bao gồm các bước sau: i) Xử lý kiểm: ngâm ngập mẫu trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  với tỷ lệ dung dịch ngâm: mẫu là 1:1 (v/v); ii) Xử lý trung hòa: mẫu sau khi xử lý kiểm được ngâm trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  với tỷ lệ dung dịch ngâm: mẫu là 1:1 (v/v). Khuấy đảo liên tục trong suốt quá trình xử lý. Nhiệt độ dung dịch ngâm trong suốt quá trình xử lý duy trì ở 15-25 °C (Jishi, 2005).

Sau thời gian xử lý, mẫu được loại bỏ da, rửa bằng nước sạch và sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 45-50 °C từ 3-6 giờ đến độ ẩm cuối 21-22% (Fu Xue-Yan và cs, 2007).

### 2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở thay đổi một yếu tố và cố định các nhân tố còn lại. Kết quả của thí nghiệm trước được sử dụng làm thông số cố định cho thí nghiệm tiếp sau. Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp.

Căn cứ các tài liệu tham khảo (Trần Cảnh Đình, 2003; Jishi, 2005) và thí nghiệm thăm dò, nghiên cứu đã thiết kế các thí nghiệm như sau:

\* Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch kiểm

Mục đích của thí nghiệm là xác định được nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  thích hợp (cơ thịt mực sau khi xử lý có chất lượng tốt). Mẫu được xử lý như mực 2.2.1. Trong đó nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  thay đổi theo 4 mức là 1,0; 1,5; 2 và 2,5%. Các yếu tố được cố định trong thí nghiệm là thời gian xử lý kiểm và thời gian xử lý trung hòa 15 phút; nồng độ dung dịch axit xử lý trung hòa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1%.

\* Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiểm

Mục đích của thí nghiệm là xác định được thời gian xử lý kiểm phù hợp. Mẫu được xử lý như mực 2.2.1. Trong đó thời gian ngâm mẫu trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  thay đổi theo 4 mức là 10; 15; 20 và 25 phút. Các yếu tố cố định trong thí nghiệm là thời gian xử lý trung hòa 15 phút, nồng độ dung dịch axit xử lý trung hòa  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1% và nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  là kết quả của thí nghiệm 1.

\* Thí nghiệm 3. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch xử lý trung hòa

Thí nghiệm nhằm xác định được nồng độ dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  phù hợp. Mẫu được xử lý như mực 2.2.1. Trong đó nồng độ dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thay đổi theo 4 mức là 0,5; 1,0; 1,5 và 2,0%. Các yếu tố được cố định trong thí nghiệm là thời gian xử lý trung hòa 15 phút; nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  và thời gian xử lý kiểm là kết quả của thí nghiệm 1 và 2.

\* Thí nghiệm 4. Ảnh hưởng của thời gian xử lý trung hòa

Thí nghiệm nhằm xác định được thời gian xử lý trung hòa phù hợp. Mẫu được xử lý như mực 2.2.1. Trong đó thời gian ngâm mẫu trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thay đổi theo 4 mức là 5; 10; 15 và 20 phút. Các yếu tố được cố định trong thí nghiệm là nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$ , thời gian xử lý kiểm và nồng độ dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  là kết quả của thí nghiệm 1, 2 và 3.

### 2.2.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

\* Hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$ : Tổng hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  của mẫu được xác định theo TCVN 3706:1990 (Tổng cục đo lường chất lượng, 1990).

\* Hiệu suất xử lý: Hiệu suất xử lý ( $H_{xl}$ ) là tỷ lệ phần trăm hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  của mẫu đã được loại bỏ so với mẫu ban đầu. Hiệu suất xử lý được tính theo Công thức 1.

$$H_{xl}(\%) = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó:  $m_0$ : Hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có trong mẫu ban đầu, g/kg;  $m_1$ : Hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có trong mẫu sau xử lý, g/kg.

\* Đo màu sắc: Màu sắc của bề mặt mẫu được xác định trên thang màu CIELab với các giá trị về cường độ sáng  $L^*$  (độ sáng-tối), và các tọa độ màu  $a^*$  (màu đỏ-xanh lá cây),  $b^*$  (vàng-xanh) bằng máy đo màu quang phổ NF333 của Nippon Denshoku (Nhật Bản). Chỉ số độ trắng ( $WI$ ) của mẫu được tính theo Công thức 2 (Judd và Wyszecki được trích dẫn bởi Hirschler, 2012)

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}} \quad (2)$$

\* Đánh giá cảm quan: Mùi và vị của mẫu được đánh giá cảm quan theo hướng dẫn của Jishi (2005). Hội đồng đánh giá gồm 5 người đã qua huấn luyện cảm nhận về mùi và vị. Mẫu được nướng chín trong lò ở  $150^\circ\text{C}$

(2-3 phút) trước khi đánh giá. Phương pháp thử được thực hiện theo phép thử cho điểm, với các tiêu chí như sau:

- Vị: 1 điểm: Không có vị chất, hậu vị tốt; 2 điểm: Cảm nhận có vị chất, hậu vị tốt; 3 điểm: Vị chất, hậu vị kém; 4 điểm: Vị chất, hơi đắng; 5 điểm: Vị chất và đắng mạnh.

- Mùi: 1 điểm: Không có mùi amoniac; 2 điểm: Cảm nhận có mùi amoniac; 3 điểm: Có mùi amoniac nhẹ; 4 điểm: Có mùi amoniac rõ; 5 điểm: Có mùi amoniac rất rõ.

### 2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả các thí nghiệm được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả trên phần mềm Microsoft Excel 2013. So sánh thống kê sự khác biệt giữa các nghiệm thức trong mỗi thí nghiệm được thực hiện bằng phân tích phương sai một nhân tố ANOVA (one-way ANOVA) với phép thử DUNCAN trên phần mềm SPSS 20.0.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch kiềm xử lý đến chất lượng của mực xà khô

Nhược điểm của mực đại dương là cơ thịt chứa nhiều  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tạo ra vị chua, đắng và mùi khó chịu (Yamanaka và cs., 1995; Maza và cs., 2008). Nhằm loại bỏ hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có trong mẫu, nghiên cứu thực hiện đánh giá tác động của nồng độ dung dịch kiềm đến chất lượng của mực xà khô, kết quả thể hiện ở Bảng 1.

**Bảng 1.** Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  đến chất lượng của mực xà khô

Nồng độ dung dịch $\text{NaHCO}_3$ (%)	$\text{NH}_4\text{Cl}^1$ (g/kg)	$H_{xl}^1$ (%)	Các giá trị màu sắc <sup>1</sup>		
			$L^*$	$a^*$	$WI$
Mẫu ban đầu	7,74±0,30 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>a</sup>	39,25±2,83 <sup>a</sup>	14,20±2,17 <sup>d</sup>	34,98±3,67 <sup>a</sup>
1,00	1,35±0,03 <sup>c</sup>	82,6±0,4 <sup>b</sup>	49,50±2,64 <sup>b</sup>	11,90±1,61 <sup>c</sup>	47,07±2,83 <sup>b</sup>
1,50	1,07±0,01 <sup>b</sup>	86,2±0,1 <sup>c</sup>	54,74±0,43 <sup>c</sup>	9,34±0,77 <sup>b</sup>	53,54±0,49 <sup>c</sup>
2,00	0,73±0,08 <sup>a</sup>	90,6±1,1 <sup>d</sup>	58,92±1,50 <sup>d</sup>	6,11±1,01 <sup>a</sup>	57,38±0,97 <sup>d</sup>
2,50	0,64±0,05 <sup>a</sup>	91,7±0,7 <sup>d</sup>	61,11±0,45 <sup>d</sup>	4,08±1,78 <sup>a</sup>	59,64±0,61 <sup>d</sup>

<sup>1</sup>: Trung bình±độ lệch chuẩn; <sup>a,b,c,d</sup>: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Kết quả Bảng 1 cho thấy, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  giảm từ 7,74 g/kg ban đầu về 0,64 g/kg theo chiều tăng của nồng độ dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  xử lý. Trong đó, ở nghiệm thức có  $\text{NaHCO}_3$  2% và 2,5% mẫu có hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  thấp (tương ứng 0,73 g/kg và 0,64 g/kg), hiệu suất xử lý  $H_{xl}$  cao (tương ứng 90,6% và 91,7%) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Sự giảm hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có thể được giải thích là khi  $\text{NaHCO}_3$  hòa tan trong nước bị phân ly tạo thành các ion  $\text{Na}^+$  và  $\text{HCO}_3^-$ . Anion bicarbonate này làm môi trường dung dịch có tính kiềm yếu. Khi xử lý, muối  $\text{NH}_4\text{Cl}$  trong cơ thịt mực bị phân ly hoàn toàn thành ion  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{Cl}^-$ . Tại đó, phản ứng trung hòa xảy ra giữa cation  $\text{NH}_4^+$  (có tính axit) và anion  $\text{HCO}_3^-$  (có tính kiềm), làm suy giảm nồng độ  $\text{NH}_4^+$  trong dung dịch.

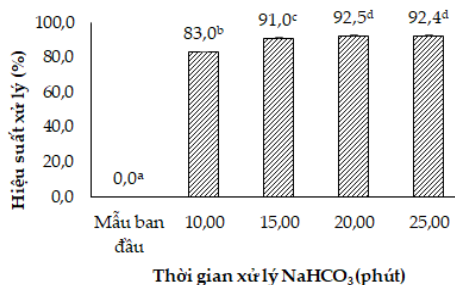
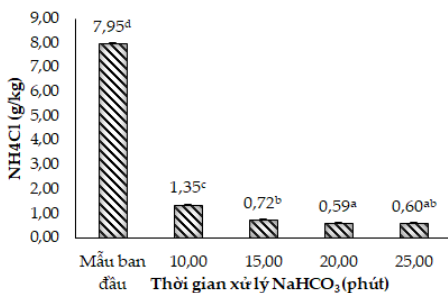
Trong cơ thịt mực xà chứa 40,41 g/% axit amin (Trần Cảnh Đình, 2003) với đầy đủ các axit amin thiết yếu (Trần Cảnh Đình, 2003; Yang và cs., 2015). Trong đó, các axit amin như axit aspartic, glycine, alanin, prolin chiếm một lượng khá lớn (Trần Cảnh Đình, 2003; Yang và cs., 2015). Dưới tác dụng của nhiệt khi làm khô, các axit amin này tham gia phản ứng Maillard làm mực bị hóa nâu, đen (Haard và Arcilla, 1985). Các sắc tố này tan trong môi trường  $\text{pH} > 7$ , nồng độ dung dịch càng cao ( $\text{pH}$  càng cao) khả năng hòa tan càng lớn (Trần Cảnh Đình,

2003). Điều này thể hiện rõ ở kết quả Bảng 1, sắc tố của mực xà khô có sự thay đổi rõ rệt khi ngâm trong các dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  có nồng độ từ 1-2,5% ( $\text{pH} > 8$ ). Tất cả các nghiệm thức đều có giá trị màu đỏ ( $a^*$ ) giảm thấp, độ sáng ( $L^*$ ) và độ trắng ( $WI$ ) tăng cao và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu ban đầu ( $p < 0,05$ ). Trong đó, nghiệm thức có nồng độ  $\text{NaHCO}_3$  2% và 2,5% có giá trị  $a^*$  thấp nhất;  $L^*$ ,  $WI$  có giá trị cao và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Đồng thời, kết quả cũng cho thấy giá trị màu giữa hai nghiệm thức  $\text{NaHCO}_3$  2,5% và nghiệm thức  $\text{NaHCO}_3$  2% không có sự khác biệt có ý nghĩa ( $p \geq 0,05$ ). Điều này có thể do hàm lượng  $\text{NaHCO}_3$  trong dung dịch cao, sau khi xử lý trung hòa vẫn còn lượng kiềm thừa trong cơ thịt, dẫn đến mẫu sau khi làm khô bị xỉn màu trở lại (Trần Cảnh Đình, 2003).

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, khi ngâm mẫu trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  2%, mẫu sau xử lý có hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  thấp, hiệu suất xử lý cao và màu sắc tốt. Kết quả này được lưu lại cho các thí nghiệm sau.

### 3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiềm đến chất lượng của mực xà khô

Kết quả thí nghiệm cho thấy thời gian ngâm mực xà khô trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  có ảnh hưởng đến khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , kết quả thể hiện ở Hình 1.

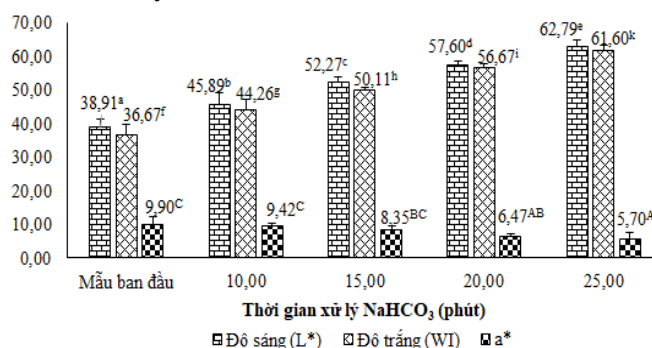


**Hình 1.** Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiềm đến khả năng loại bỏ hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  <sup>a,b,c,d</sup>: Các giá trị cùng một chỉ tiêu có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Kết quả Hình 1 cho thấy, ở nghiệm thức 20 phút ngâm hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  trong mẫu sau xử lý có giá trị thấp nhất (0,59 g/kg), hiệu suất xử lý cao nhất (92,5%) và khác biệt với các nghiệm thức xử lý 10 phút, 15 phút và mẫu ban đầu ( $p < 0,05$ ). Điều này được giải thích là mực xà khô khi được ngâm vào dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  sẽ trương nở, hút nước. Hàm lượng ẩm tăng tạo điều kiện thuận lợi  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có trong mẫu phân ly, khuếch tán ra bên ngoài tế bào cơ và phản ứng với  $\text{HCO}_3^-$  trong dung dịch. Thời gian càng dài, sự trương nở và hút nước của mẫu càng lớn (Trần Cảnh Đình, 2003),  $\text{NH}_4\text{Cl}$  càng được loại bỏ triệt để. Tuy nhiên việc

sự trương nở này cũng có giới hạn do tỷ lệ hút nước phục hồi của sản phẩm khô phụ thuộc vào cấu trúc tổ chức tế bào nguyên liệu và điều kiện làm khô (Krokida và Marinos-Kouris, 2003), điều này thể hiện ở nghiệm thức có thời gian xử lý kéo dài đến 25 phút. Ở nghiệm thức xử lý 25 phút, dù thời gian xử lý dài hơn nhưng hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  không giảm thêm và không sai khác so với nghiệm thức xử lý 20 phút ( $p \geq 0,05$ ).

Đồng thời việc đánh giá khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , sự tác động của thời gian xử lý dung dịch kiểm đến màu sắc của mực cũng được ghi nhận. Kết quả thể hiện ở Hình 2.



**Hình 2.** Ảnh hưởng của thời gian xử lý kiểm đến màu sắc của mực xà khô

*a, b, c, e, f, g, h, i, k, A, B, C: Các giá trị cùng một chỉ tiêu có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).*

Khi ngâm trong môi trường kiểm  $\text{NaHCO}_3$  2% ( $\text{pH} = 8,76$ ), màu sắc của mực xà được cải thiện rõ rệt (Hình 2). Thời gian xử lý càng dài, giá trị màu đỏ  $a^*$  của mẫu càng giảm và đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức xử lý 25 phút với  $a^* = 5,70$ , giá trị này khác biệt với các nghiệm thức xử lý 10, 15 phút và mẫu ban đầu ( $p < 0,05$ ), nhưng không khác biệt có ý nghĩa với mẫu được xử lý 20 phút ( $p \geq 0,05$ ). Đồng thời, các giá trị độ sáng và độ trắng của mẫu cũng cải thiện theo thời gian xử lý, từ giá trị thấp nhất  $L^* = 38,91$ ;  $WI = 36,67$  của mẫu ban đầu,  $L^*$  và  $WI$  đã đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức 25 phút lần lượt là 62,79; 61,60 và các giá trị này khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ( $p < 0,05$ ). Kết quả này khá tương

đồng với kết quả khảo sát của Trần Cảnh Đình (2003).

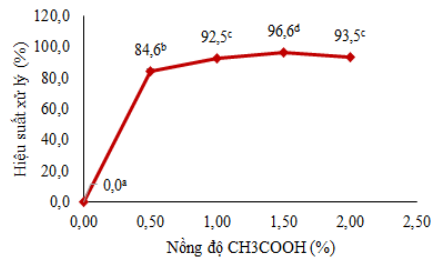
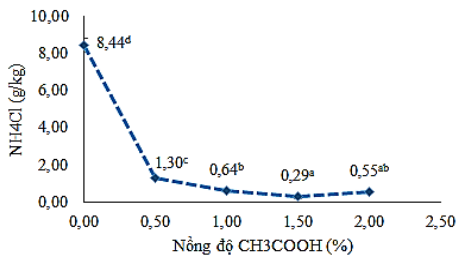
Qua các kết quả phân tích trên cho thấy, mặc dù việc ngâm xử lý 20 phút trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  cho mẫu có độ sáng và trắng không cao hơn so với xử lý 25 phút nhưng ở thời gian này đã cải thiện đáng kể về màu sắc, đồng thời khả năng loại bỏ hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  là lớn nhất. Trong khi đó,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  là yếu tố quyết định đến mùi và vị của sản phẩm mực xà khô, vì vậy nghiên cứu chọn thời gian xử lý kiểm 20 phút làm nhân tố cố định cho các thí nghiệm tiếp sau.

### 3.3. Ảnh hưởng của nồng độ của dung dịch trung hòa đến khả năng khử vị chát, đắng trong cơ thịt mực xà

Việc xử lý bằng dung dịch kiềm sẽ không đủ để khử hoàn toàn vị chát, đắng và mùi khó chịu có trong cơ thịt mực (Jishi, 2005), sản phẩm mực bị xin màu trở lại và đanh sau khi làm khô do dư lượng kiềm tồn tại trong mẫu (Trần Cảnh Đình, 2003). Để

giải quyết điều này, giải pháp sử dụng các dung dịch axit hữu cơ để trung hòa lượng kiềm thừa sau khi xử lý kiềm đã được lựa chọn (Jishi, 2005).

Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ của dung dịch axit trung hòa đối với sự thay đổi hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có trong mẫu mực xà khô đã được tiến hành. Kết quả được thể hiện ở Hình 3.



**Hình 3.** Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  đến khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
*a,b,c,d.* Các giá trị cùng một chỉ tiêu có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ dung dịch xử lý trung hòa ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ảnh hưởng lớn đến sự thay đổi hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  của mẫu sau xử lý. Trong đó, mẫu ở nghiệm thức  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1,5% có hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  thấp nhất 0,29 g/kg,  $H_{xl}$  cao nhất 96,6% và khác biệt lớn so với các nghiệm thức 0,5%, 1% và mẫu ban đầu ( $p < 0,05$ ). Kết quả này có thể trong bước xử lý 2, khi ngâm ngập mẫu trong dung dịch axit có nồng độ vừa đủ, lượng kiềm thừa từ bước xử lý 1 được trung hòa hoàn toàn, đồng thời pH của dung dịch xử lý được đưa đến gần với điểm đẳng điện của các protein trong cơ, tạo điều kiện cho nước bên trong tế bào tiếp tục được khuếch tán ra ngoài kéo theo các hợp chất  $\text{NH}_4^+$  hòa tan, một lượng muối  $\text{NH}_4\text{Cl}$  được loại bỏ thêm (Jishi, 2005; Maza và cs., 2008).

Mực xà khô chứa một lượng lớn protein (Trần Cảnh Đình, 2003), đây là thành phần quan trọng tạo ra bộ khung, hình dáng, trạng thái, độ cứng, độ đàn hồi cho sản phẩm (Lê Ngọc Tú và cs., 1998; Đỗ Thị Bích Thủy, 2011). Dưới tác động của môi trường có độ pH lớn hơn hoặc nhỏ hơn pH đẳng điện của chúng, protein sẽ biến tính, làm mất hoạt tính sinh học ban đầu, bị kết tụ, mất độ hòa tan,... (Lê Ngọc Tú, 1998; Đỗ Thị Bích Thủy, 2011). Vì vậy, khi ngâm mực xà sau xử lý kiềm vào dung dịch axit để trung hòa, nếu nồng độ axit dư quá cao có thể làm giảm pH môi trường đến thấp hơn pH đẳng điện của protein ở lớp cơ bề mặt mực. Điều này làm cho một phần protein bị biến tính, ngăn cản sự thẩm thấu và khuếch tán chất tan ra môi trường (Jishi, 2005; Maza và cs., 2008).

Đồng thời, qua Hình 3 cũng cho thấy, khi nồng độ dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  tăng cao đến 2%, khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  không còn hiệu quả, với hiệu suất xử lý chỉ đạt 93,5%, thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa với nghiệm thức có nồng độ  $\text{CH}_3\text{COOH}$  2% ( $p < 0,05$ ).

Từ kết quả nhận được, nghiên cứu nhận thấy khi ngâm xử lý trung hòa mẫu ở dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  có nồng độ 1,5%, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tồn tại trong mẫu thấp và hiệu suất xử lý cao.

### 3.4. Ảnh hưởng của thời gian xử lý trung hòa đến khả năng khử vị chát, đắng trong cơ thịt mực xà

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian xử lý trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  đến khả năng khử chát, đắng cơ thịt mực xà được trình bày ở Bảng 2.

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của thời gian xử lý trung hòa đến khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Thời gian xử lý (phút)	$\text{NH}_4\text{Cl}^1$ (g/kg)	$H_{xl}^1$ (%)
Mẫu ban đầu	7,15±0,06 <sup>d</sup>	0,0±0,0 <sup>a</sup>
5	1,20±0,01 <sup>c</sup>	83,2±0,2 <sup>b</sup>
10	0,81±0,02 <sup>b</sup>	88,6±0,3 <sup>c</sup>
15	0,39±0,09 <sup>a</sup>	94,6±1,2 <sup>d</sup>
20	0,32±0,04 <sup>a</sup>	96,6±0,6 <sup>d</sup>

<sup>1</sup>: Trung bình±độ lệch chuẩn; <sup>a,b,c,d</sup>: Các giá trị cùng một cột có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p<0,05$ ).

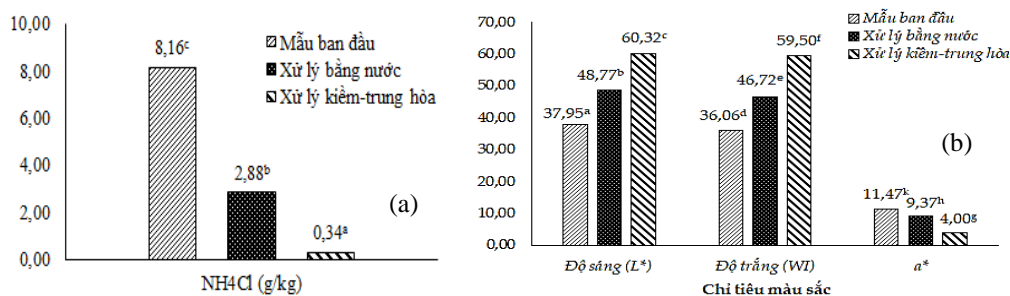
Qua kết quả Bảng 2 cho thấy, trong cùng môi trường dung dịch, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có biến đổi tỷ lệ nghịch với thời gian xử lý trung hòa. Sau khi ngâm 5-10 phút, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tồn tại trong mẫu tương đối lớn (tương ứng 1,20 g/kg và 0,81 g/kg). Nhưng khi thời gian ngâm 20 phút, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  trong mẫu thấp nhất là 0,32 g/kg và hiệu suất xử lý đạt giá trị cao nhất là  $H_{xl} = 96,6\%$ . Với kết quả này, một lần nữa khẳng định bản chất hút nước và trương nở của mực xà khô phụ thuộc thời gian xử lý (Trần Cảnh Đình, 2003). Nước được hút vào càng nhiều càng tạo điều kiện thuận lợi cho  $\text{NH}_4\text{Cl}$  thoát ra càng lớn (Maza và cs., 2008).

Tuy nhiên, tương tự như khi ngâm xử lý môi trường kiềm, mặc dù khả năng trương nở của mực xà trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  cao hơn trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  (Trần Cảnh Đình, 2003) nhưng quá trình này cũng có giới hạn. Điều đó thể

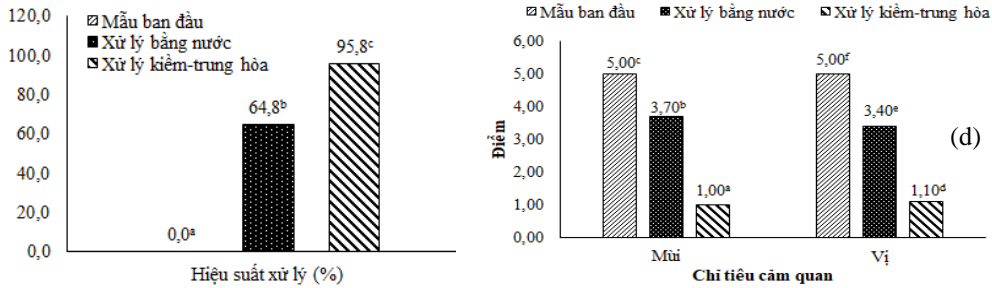
hiện rõ ở nghiệm thức xử lý 20 phút. Ở thời gian xử lý này, hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  và  $H_{xl}$  tương ứng 0,32 g/kg và 96,6% không khác biệt thống kê so với nghiệm thức xử lý 15 phút ( $\text{NH}_4\text{Cl} = 0,39$  g/kg và  $H_{xl} = 94,6\%$ ) ( $p<0,05$ ).

Qua các kết quả và phân tích, nghiên cứu nhận thấy khi xử lý mực xà khô trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  2% trong 20 phút, sau đó ngâm ngập trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1,5% trong 15 phút để trung hòa đã cho sản phẩm có chất lượng tốt.

Nhằm đánh giá hiệu quả của phương pháp xử lý mực xà khô bằng kiềm - trung hòa, nghiên cứu đã so sánh khả năng loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  trong mực xà khô giữa phương pháp này và phương pháp xử lý hoàn toàn bằng nước. Thời gian xử lý mẫu bằng nước là 35 phút (tương đương tổng thời gian xử lý theo phương pháp kiềm - trung hòa). Kết quả được trình bày như Hình 4.







**Hình 4.** Hiệu quả loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  của mực xà khô bằng phương pháp kiềm - trung hòa và nước *a, b, c, d, e, f, g, h, k.* Các giá trị cùng một chỉ tiêu có chữ cái trên đầu khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

Kết quả Hình 4 cho thấy, hiệu suất loại bỏ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  bằng phương pháp kiềm - trung hòa đạt giá trị rất cao, với  $H_{xl} = 95,8\%$ , hàm lượng  $\text{NH}_4\text{Cl}$  giảm thấp (0,34 g/kg) so với mẫu xử lý bằng nước với  $H_{xl}$  và  $\text{NH}_4\text{Cl}$  lần lượt là 64,8% và 2,88 g/kg. Cơ thịt của mẫu sau xử lý kiềm - trung hòa có hậu vị tốt, gần như không còn vị chát đắng và mất hoàn toàn mùi khai với điểm đánh giá cảm quan về vị và mùi lần lượt là 1,1 và 1,0 điểm. Đồng thời, màu sắc các mẫu được xử lý bằng phương pháp này cũng có sự khác biệt lớn so với các mẫu được xử lý bằng nước ( $p < 0,05$ ), màu đỏ giảm thấp, độ sáng và độ trắng tăng cao với các giá trị lần lượt là  $a^* = 4,00$ ;  $L^* = 60,32$ ;  $WI = 59,50$ ; trong khi mẫu xử lý bằng nước có màu sẫm hơn với các giá trị tương ứng lần lượt là  $a^* = 9,37$ ;  $L^* = 48,77$ ;  $WI = 46,72$ . Từ kết quả này nghiên cứu nhận thấy việc xử lý vị chát đắng và mùi khai trong cơ thịt mực xà khô bằng phương pháp kiềm - trung hòa đã nghiên cứu đạt hiệu quả hơn xử lý bằng nước.

#### 4. KẾT LUẬN

Xử lý mực xà (*Oualaniensis sthenoteuthis*) khô nguyên liệu bằng phương pháp ngâm 20 phút trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  2%, sau đó ngâm 15 phút trong  $\text{CH}_3\text{COOH}$  1,5% đã loại bỏ hầu hết vị chát, đắng và mùi khai trong cơ thịt mực. Mực xà khô sau xử lý có hậu vị tốt, màu sắc có độ sáng và trắng hơn.

Mực xà khô sau khi xử lý bằng phương pháp kiềm - trung hòa có thể sử dụng làm nguyên liệu đầu vào cho chế biến các sản phẩm thực phẩm.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự hỗ trợ về kinh phí từ Dự án khoa học công nghệ cấp tỉnh, mã số 07/2020/HĐ-DAKHCN, do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi quản lý.

Chúng tôi chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi; Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế và Công ty TNHH MTV Minh Quang đã tạo điều kiện, hỗ trợ để hoàn thành nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### 1. Tài liệu tiếng Việt

Phạm Thị Điềm, Phan Thị Hương, Đặng Văn An, Bùi Thị Minh Nguyệt, Vũ Xuân Sơn và Bùi Thị Thu Hiền. (2019). Nghiên cứu xử lý vị chát của cơ thịt mực đại dương phục vụ sản xuất surimi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chuyên đề nghiên cứu nghề cá biển*, 185-190.

Trần Cảnh Đình. (2003). *Nghiên cứu chế biến một số sản phẩm thủy sản có giá trị gia tăng xuất khẩu*. Báo cáo khoa học và kỹ thuật đề tài KHCN cấp nhà nước (Mã số KC06-15NN). Viện nghiên cứu hải sản. Hải Phòng.

Trần Cảnh Đình. (2007). *Nghiên cứu công nghệ xử lý, bảo quản mực (mực xà tươi và một số loài khác) trên tàu khai thác xa bờ*. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài Khoa học Công nghệ cấp Bộ. Viện nghiên cứu hải sản. Hải Phòng.

Đinh Văn Tiên. (2006). *Nghiên cứu xây dựng quy trình bảo quản và chế biến mặt hàng mới có giá*

- trị gia tăng từ mực đại dương (mực xà: *Symplectoteuthis oualaniensis*) để xuất khẩu. Báo cáo đề tài nghiên cứu cấp tỉnh. Bình Định.
- Tổng cục đo lường chất lượng. (1990). Tiêu chuẩn chất lượng quốc gia TCVN 3706-90: Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ amoniac.
- Lê Ngọc Tú (chủ biên), La Văn Chúc, Đặng Thị Thu, Phạm Quốc Thăng, Nguyễn Thị Thịnh, Bùi Đức Hoi, Lưu Duân và Lê Doãn Diên. (1998). *Hóa sinh công nghiệp*. Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Đỗ Thị Bích Thủy. (2011). *Giáo trình Hóa sinh thực phẩm*. Huế: Nhà xuất bản Đại học Huế.
- Hà Vy. (29/02/2021). *Ngu dân lao đao vì tồn kho hàng trăm tấn mực*. Khai thác từ <http://cand.com.vn/Kinh-te/Ngu-dan-lao-dao-vi-ton-kho-hang-tram-tan-muc-551196/>
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Fu, X.-Y., Xue, C.-H., Miao, B.-C., Li, Z. -J., Zhang, Y.-q., & Wang, Q. (2007). Effect of processing steps on the physico-chemical properties of dried-seasoned squid. *Food Chemistry*, 103(2), 287-294.
- Haard, N.F. & Arcilla, R. (1985). Precursors of Maillard browning in Atlantic short finned squid. *Journal - Canadian Institute of Food Science and Technology*, 18(4), 326-331.
- Hirschler, R. (2012). Chapter 10: Whiteness, Yellowness, and Browning in Food Colorimetry: A Critical Review. In ebook: J.L. Caivano, M. del P. Buera (Eds.), *Color in Food: Technological and Psychophysical Aspects, Edition First* (p. 93-102). Florida: CRC Press, Boca Roton, Florida, America.
- Jishi, H. (17.02.2005). Patent: WO2005013725 - Method of producing cuttlefish fillet food. Retrieved May 19, 2021, from <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2005013725>
- Krokida, M.K., & Morinos-Kouris, D. (2003). Rehydration kinetics of dehydrated products. *Journal of food Engineering*, 57(1), 1-7.
- Maza, S., Solari A. & Albrecht-Ruiz, M. (2008). Reducing the intensity of acid-biter taste of giant squid through washes in acid and neutralizing solutions. *Boletín de Investigación: Instituto Tecnológico Pesquero del Perú*, 8, 23-29.
- Yamanaka, H., Matsumoto, M., Hatae, K., & Nakaya, H. (1995). Studies on Components of Off-Flavor in the Muscle of American Jumbo Squid. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 61(4), 612-618.
- Yang, X., Yang, L., Huang, H., Li, L., Deng, J., Zhao, Y. & Yang, S. (2015). Nutritional component analysis and quality evaluation of *Sthenoteuthis oualaniensis* ink in the South China Sea. *South China Fisheries Science*, 11(5), 138-142.