

## 中度水活性魷魚片加工與包裝保存研究

劉世芬·彭紹楠

### Studies on Package and Storage of Intermediate-Moisture Squid Slice

Shyh-Fen Liu and Shwa-Nan Peng

The mantle muscles of frozen pacific flying squid were peeled and boiled, then cut into circle-type thin slice with 1-2 mm thickness, After being seasoned twice, they became as intermediate-moisture seasoned squid slices. Put these slices into transparent OV/PE film bag with low permeability and heat resistance. The test products were divided into four groups, i.e. blank, deoxidizer-added, vaccum-packaged, moist-heated and sterilized, and then stored at ambient temperature (25-30°C) and low temperature (8-10°C) respectively.

1. The moisture contents in each lot of test products were from 42.26% to 51.22% and averaged 47.75%. While the water activities were from 0.726 to 0.906 and averaged 0.849. These intermediate-moisture seasoned squid slices can be stored more than 6 months without deterioration if they were vaccum-packaged and sterilized and kept at low temperature of 8-10°C.
2. The protein digestibility of the squid slice tested product and the squid shred produced by H plant in south of Taiwan were 92.50% and 79.20% respectively. Consequently, the intermediate-moisture squid slice can be accepted by the consumer, either the old or the young, because its digestibility was higher than the squid shred.
3. The Maillard browning reaction of squid muscle can be prevented by using sorbitol to substitute sugar. No colorization occurred in the squid muscle when the red capsicum essence was replaced by white pepper extract. A fair white, beautiful and seasoned squid slice can then be made by the above treatments.
4. The browning of seasoned squid slices, packaged by OV/PE film bag, added with deoxidizer, and stored at ambient temperature of 25-30°C, occurred during storage. To inhibit browning and keep quality, the squid slice either air-packaged, vacuum-packaged or sterilization-packaged, must be stored at low temperature.

## 前 言

魷魚、烏賊等軟體動物，除了具有一般魚類不同的鮮美味道外，更不同的是它的質感 ( texture )，較為堅韌 ( tough )。因此，本所民國 75 年度曾藉煉製品之加工方法，改變這種堅韌的食感 ( mouth feel )，使成為具大眾所接受的彈性脆度 ( elastic brittleness ) 及柔軟度 ( softness ) 的製品，如魷魚香腸、魷魚火腿、魷魚腓、魷魚丸及花枝丸等已在開發途徑。

雖然近數年來本省正盛行加工調味魷魚絲產銷，但其乾燥度高，硬度強韌，消化率低，難使老幼消費者接受，故其消費市場有限亦接近飽和，需改善其乾製調味魷魚絲加工方式，因此，本 (76) 年度特就魷魚調味半乾製品之加工與包裝保存進行研究，即以調節乾製魷魚食品之水分含量，提高柔軟度、食感，使其容易咀嚼消化，並採用低透氣性、耐熱殺菌軟袋包裝，提高保存性，而拓展產銷形態及市場。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

#### (一) 主原料

本試驗所用原料為凍結北太平洋赤魷 ( *Ommastrephes bartrami* )，係本所海功號試驗船於民國 75 年 8 - 9 月期間進行北太平洋魷魚流刺網試驗漁獲，就在船上全尾 ( round ) 凍結處理，於 10 月中旬載歸基隆港，回港後卸下改放陸上  $-20^{\circ}\text{C}$  左右冷凍庫貯藏，特選出胴長 17.5 cm - 24.5 cm，平均胴長 20.1 cm，體重 200 g - 360 g，平均體重 278 g 之小型凍結赤魷，供試時已經冷凍 3 個月及 6 個月之期間。

#### (二) 副原料及添加物

白砂糖：細粒特砂，糖度 99.6° 以上，不含添加物，台灣糖業公司大林糖廠出品。

食 鹽：高級精製鹽，含 NaCl 99.5 % 以上，並添加 KIO<sub>3</sub> 33 ppm 以下，台灣製鹽總廠出品。

味 精：monosodium L-glutamate 含量在 99 % 以上，味王公司出品。

味 醃：mirin，購自振芳香料工業原料公司。

核苷酸：ribonucleotide，商品名利浦泰 ( ribotide )，購自振源化工原料公司。

山梨糖醇粉：Sorbitol powder，購自振芳香料工業原料公司。

甘氨酸：glycine，一級試藥，關東化學株式會社製品。

丙二醇甘油：Propylene glycol，一級試藥，林純藥工業株式會社製品。

乙二烯酸鉀：Potassium sorbate，Sigma 製品。

燻 精：dri-caot smoke，高田香料株式會社製品。

白胡椒精：white pepper extract，市販白胡椒粉，以 95 % 酒精抽出液。

紅辣椒液：Capsicum essence，生紅辣椒經磨碎成漿，以遠心分離取上澄過濾液。

#### (三) 包裝袋

OV/PE：15  $\mu$  厚度 OV ( Poly Vinylidene Chloride 聚二氯乙烯膜，塗蓋雙軸延伸 Poly Vinylalcohol 聚乙炔醇 )，積層 60  $\mu$  厚度 PE ( Polyethylene 聚乙炔 ) 之寬 15 cm  $\times$  長 22 cm 的透明積層膜袋，其氧氣透過率為 4 - 7 ml / m<sup>2</sup> / day，耐濕熱溫度為 100  $^{\circ}\text{C}$  / 30 min，封口強度為 73 g / cm<sup>3</sup>。台中市三櫻企業公司製品。

#### (四) 脫氧劑和檢知劑

1. 脫氧劑：ageless ( 愛特麗色 ) Z - 50，日本三菱瓦斯化學株式會社製品。

2. 檢知劑：ageless-eye ( 愛特麗眼 )，檢知劑之顏色變化，粉紅色表示無氧氣，藍色表示有氧

氣，日本三菱瓦斯化學株式會社製品。

(五)真空包裝機：奧地利製，GK-120，60Hz，110 v，22A。

## 二、試驗方法

### (一)製造過程

凍結赤魷→流水解凍→手固定胴部，另手抓頭腳，連同內臟拔出→水洗胴肉內外部，並去除鱗肉→剝皮（在 55℃ 溫水中攪拌擦去粘膜及色層皮）→清水急冷→煮熟（在 90° - 95℃ 熱水中，短時間加熱破壞蛋白酶）→水洗冷卻，除去碎肉污物→魷魚胴肉細切厚 1 - 2 mm 圈狀肉片→第 1 次調味，於 10℃ 冷藏室浸漬 12 小時，浸漬中攪拌 1 - 2 次（調味配方，如表 1）→滴乾調味液→以溫度 50° - 60℃ 攪拌風乾→選別，除去碎肉→第 2 次調味，於 10℃ 冷藏室浸漬 12 小時，浸漬中攪拌 1 - 2 次（調味配方，如表 1）→滴乾調味液→以溫度 70℃ 攪拌風乾至魷魚圈片水分 40 - 45 %→冷卻→包裝。

### (二)包裝貯藏方法

將魷魚圈片每包秤取 75 g，用 OV/PE (15 cm × 22 cm) 作如下包裝，各分別放於室內常溫 (25 - 30℃) 及電冰箱冷藏 (8 - 10℃) 貯藏。

#### 1. 含氣包裝

- (1) 魷魚圈片與檢知劑一起直接含氣包裝密封（對照組）。
- (2) 魷魚圈片與脫氧劑、檢知劑一起包裝密封。

#### 2. 真空包裝

- (1) 魷魚圈片與檢知劑一起真空包裝密封。
- (2) 魷魚圈片與檢知劑一起真空包裝密封，再經加濕熱 80℃，15 分鐘之殺菌，並放於冷水急冷。

### (三)測定

1. 水分、粗脂肪、粗蛋白質、粗灰分：依常法測定。
2. pH 值：依照 CNS 1451·N6029 冷凍魚類檢驗法第 7.2 節 pH 值測定法。
3. 水活性 (AW)：以瑞士製 NOVASINA 牌 EEJA-3 型之水活性測定儀測定之。
4. 揮發性鹽基態氮 (VBN)：依照 CNS 1451·N6029 冷凍魚類檢驗法第 7.3 節康衛氏 (Conway's) 微量擴散法測定。
5. 蛋白質消化率：依照大島、板谷氏法<sup>(12)</sup>，試料 2 g 加水 130 ml 及 1 N HCl 20 ml 與 2% 胃蛋白酶 (Pepsin) 溶液 50 ml，置於溫度 37 - 38℃，時間 44 小時消化後之不消化部份的氮，由全氮減去求之。
6. 官能觀察：外觀、色調、嚼感、嗅覺。

## 結果與討論

### 一、一般成分及特殊成分

生鮮北太平洋赤魷，試製調味魷魚圈片及市販魷魚絲之一般成分及特殊成分比較結果，如表 2 所示；調味魷魚圈片水分含量 46.61%，水活性 0.801，pH 值 5.80，VBN 34.15 mg%，蛋白質消化率 92.50%；調味魷魚絲水分含量 27.07%，水活性 0.650，pH 值 6.00，VBN 28.13 mg%。至於脂肪含量兩者很低，均在 2% 左右。

### 二、pH

置 25° - 30℃ 貯藏時，魷魚圈片最初之 pH 為 5.24，2 週後，含氣包裝的對照值增至 6.52，但 2 週以後不再增加。脫氧劑組與真空包裝組在貯藏 4 週期間之 pH 大致很穩定，至第 6 週僅增至

表1 煮熟魷魚圈片配方

Table 1 Formula for boiled squid slice

配方別 Formula	品名 Seasoning material	第 1 次 調 味 1st seasoning process (%)	第 2 次 調 味 2nd seasoning process (%)	
A	煮熟魷魚圈片 Boiled squid slice	100	100	
	白砂糖 Sugar	5	3	
	食鹽 Table salt	3	2	
	味醂液 Mirin		5	
	味精 Monosodium glutamate		0.2	
	利浦泰 Ribotide		0.2	
	紅辣椒液 Red capsicum essence		0.1	
	燻精 Dri-coat smoking powder		0.03	
	乙二烯酸鉀 Potassium sorbate		0.2	
	B	煮熟魷魚圈片 Boiled squid slice	100	100
		山梨醇粉 Sorbitol powder	10	1.5
食鹽 Table salt		3	1.0	
甘氨酸 Glycine			1.5	
味醂液 Mirin			5	
味精 Monosodium glutamate			0.2	
利浦泰 Ribotide			0.2	
白胡椒精 White pepper extract			0.1	
燻精 Dri-coat smoking powder			0.03	
丙二醇甘油 Propylene glycol			0.1	
乙二烯酸鉀 Potassium sorbate			0.2	

表 2 赤魷、魷魚圈片及魷魚絲之化學性質比較  
Table 2 Chemical properties of raw squid seasoned squid slice and shred

化學性質 Chemical properties	原 料 Raw material	調 味 製 品 Seasoned product	
	赤 魷* <sup>1</sup> Flying squid	魷魚圈片* <sup>2</sup> slice	魷魚絲* <sup>3</sup> shred
水 分 (%) Moisture	79.88	46.61	27.07
粗脂肪 (%) Crude fat	0.11	2.22	1.96
粗蛋白 (%) Crude protein	19.83	32.04	48.20
粗灰分 (%) Crude ash	1.54	7.05	9.96
pH 值 pH value	6.85	5.80	6.00
揮發性鹽基態氮 (mg%) V. B. N	14.65	34.15	28.13
水 活 性 (30 °C) Water activity		0.801	0.650
蛋白質消化率 (%) Protein digestibility		92.50	79.20

\* 1 -20 °C 冷凍 6 個月

Stored at -20 °C for 6 months before experiment

\*2 真空包裝殺菌試驗製品，常溫保存 4 週

Vacuum package with sterilized product; stored at room temperature for 4 weeks

\*3 南部 H 廠市販品常溫保存 4 週

H plant product stored at room temperature for 4 weeks

6.20，但殺菌組至第 6 週，僅至 5.80。置電冰箱 8° - 10 °C 貯藏者，至 10 週期間之 pH，各組均很穩定（如表 3）。

市販品的南部 H 廠之常溫貯藏魷魚絲，製成後經 4 週的 pH 值為 6.00（如表 2）。

### 三揮發性鹽基態氮（VBN）

置 25° - 30 °C 貯藏時，含氣包裝對照組 VBN 由最初之 34.00 mg % 昇至第 2 週之 51.95mg%，第 2 週以後其 VBN 略降低，但第 4 週再增為 70.05 mg %。脫氧劑組與真空包裝組則增加較慢，至第 6 週時，VBN 達 51.09mg%，但殺菌組至第 6 週，僅達 44.77 mg %（如表 3）。

置電冰箱 8° - 10 °C 貯藏者，至第 10 週期間之 VBN，各組亦均很穩定（如表 3）。

### 四調味魷魚圈片色調

在製造魷魚圈片各批調味料，將白砂糖與山梨醣醇粉，又紅辣椒與白胡椒精，或施行燻煙與添

表 3 包裝調味魷魚圈片保存中品質變化  
Table 3 Changes in quality of package seasoned squid slice during storage

處理項目 Treatment Items	保存溫度 storage temp. (°C)	保存期間 (週) Storage time (weeks)								
		0	1	2	4	6	8	10	20	
對照 Control	25 - 30 8 - 10	pH	5.24	6.52	6.55	7.00	7.52	-	-	-
		VBN (mg %)	34.00	40.00	51.95	70.05	88.42	-	38.14	41.90
	25 - 30 8 - 10	pH	5.24	5.50	6.00	5.80	6.20	7.08	-	-
		VBN (mg %)	34.00	40.02	50.04	50.80	51.09	75.00	85.25	38.44
真空包裝 Vacuum package	25 - 30 8 - 10	pH	5.24	5.30	5.42	5.75	6.20	7.05	-	-
		VBN (mg %)	34.00	38.50	40.64	51.00	51.09	70.10	84.90	37.82
	25 - 30 8 - 10	pH	5.10	5.20	5.25	5.50	5.80	6.00	-	-
		VBN (mg %)	30.08	32.50	33.04	34.15	33.80	36.02	40.30	44.54
真空包裝殺菌 (85°C, 15min)	25 - 30 8 - 10	pH	5.10	5.16	5.16	-	-	5.40	-	-
		VBN (mg %)	31.05	31.05	31.80	-	-	32.00	32.00	32.50
	25 - 30 8 - 10	pH	31.05	31.05	31.80	-	-	32.00	32.00	32.50
		VBN (mg %)	31.05	31.05	31.80	-	-	32.00	32.00	32.50

加燻精，互相變更浸漬調味，並與其不同包裝方法，經過4週貯藏，其魷魚圈片色調變化，以肉眼外觀觀察結果，如表4所示；首先單由包裝方法來觀察各批之魷魚圈片製品色調時：

表4 變更主要調味料與包裝方法之魷魚圈片色調變化  
Table 4 Changes in color<sup>a</sup> of seasoned squid slices<sup>b</sup> dependent on seasoning or package.

批次 Lot	水分(%) Moisture 水活性 AW	含氣包裝 Air package		真空包裝 Vaccum package	
		對照組 control	脫氧劑 Ageless Z-50	未殺菌 Without sterilization	殺菌* With sterilization
1 <sup>c</sup>	48.19 0.906	4	5	4	4
2 <sup>d</sup>	51.89 0.903	4	3	2	2
3 <sup>e</sup>	42.26 0.726	2	5	3	3
4 <sup>e</sup>	46.61 0.801	2	5	4	4
5 <sup>f</sup>	46.36 0.867	2	2	1	1
6 <sup>f</sup>	51.22 0.894	2	2	1	1

a. 色調凡例：  
 1 淡白色 White  
 2 微黃色 Buff  
 3 微褐色 Sandy  
 4 褐色 Maroon  
 5 濃褐色 Amber

b. 常溫 20° - 30°C 貯藏 4 週  
 Stored in room temperature ( 20° - 30° C ) for 4 weeks

c. 主要調味料：白砂糖、味醂液、紅辣椒液、燻煙  
 Major ingredients of seasoning were sugar, Mirin, Red capsicum essence and *smoke*

d. 主要調味料：白砂糖、味醂液、紅辣椒液、燻精  
 Major ingredients of seasoning were sugar, Mirin, Red capsicum essence and *Dri-coat smoking powder*

e. 主要調味料：山梨醇粉、味醂液、紅辣椒液、燻精  
 Major ingredients of seasoning were *Sorbitol powder*, Mirin, Red capsicum essence and *Dri-coat smoking powder*

f. 主要調味料：山梨醇粉、味醂液、白胡椒精、燻精  
 Major ingredients of seasoning were sorbitol powder, Mirin, *white pepper extract* and *Dri-coat smoking powder*

\* 真空包裝加濕熱 85°C 15 min 殺菌  
 Sterilized in 85°C water for 15 mins

第1批製品：調味料添加白砂糖、味琳液、紅辣椒液等之主要調味料及施行燻煙過程的製品，其脫氧劑者最差為5之濃褐色，對照組、真空包裝與殺菌者為次4之褐色，這點似由燻煙過程的煙成分促進褐變有關。

第2批製品：只燻煙過程改用添加燻精的結果，果然各組製品顏色，較第1批製品有改善，即含氣包裝組製品顏色為4、3的褐色、微褐色，這點似由添加白砂糖之成分促進褐變有關。

第3、4批製品：白砂糖改用添加山梨醣醇粉結果，製品顏色除脫氧劑組為5之濃褐色甚差，真空包裝組、殺菌組為3、4的微褐色、褐色外，含氣包裝對照組竟為2之微黃色，大體上皆稍有改善，但殺菌組仍變為3、4之微褐色、褐色，可能在製造過程之加熱乾燥溫度，或在包裝後之加熱殺菌溫度，抑是紅辣椒液成分有關。

第5、6批製品：停用紅辣椒液，改用添加白胡椒精，製品顏色竟變為2、1之微黃色、淡白色，改善為多，因生紅辣椒含有 Capsanthin 的橙色色素，在移行染色所致。

至於用OV/PE膜袋包裝魷魚圈片，加入脫氧劑在常溫 $20^{\circ}$ — $30^{\circ}\text{C}$ 貯藏的製品，常有發現褐變現象，根據日本愛媛工業試驗場西川等<sup>45</sup>的魷魚絲包裝貯藏研究，魷魚絲在真空或充填 $100\%$   $\text{N}_2$ ， $100\%$   $\text{CO}_2$ 貯藏時，其變色為厲，但含氣包裝變色較慢，在包裝內隨 $\text{O}_2$ 含量增加，其抑制變色效果提高。

五、中度水活性（半乾製）魷魚片包裝品，每批之水活性（AW）為0.906、0.903、0.726、0.801、0.867及0.894，其水分含量分別為48.19、51.89、42.26、46.61、46.36及51.22%（如表4），可見使用之OV/PE積層膜袋包裝魷魚片，如經過真空包裝殺菌，並在 $8-10^{\circ}\text{C}$ 貯藏（如表3），其保存效果更佳。

## 摘 要

利用凍結太平洋赤魷胴肉，經剝皮煮熟，細切厚 $1-2\text{mm}$ 圈狀薄肉片，經過2次調味，製成半乾調味魷魚圈片，裝入低透氣性耐熱性之OV/PE透明膜袋，各分別對照品、加脫氧劑、真空包裝與濕熱加溫殺菌等四種，置於常溫 $25^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ 及低溫 $8^{\circ}-10^{\circ}\text{C}$ 下貯藏。

一、試製品每批水分含量自42.26%至46.36%，平均為45.07%，水活性自0.726至0.867，平均為0.798。此種半乾調味魷魚圈片，經過真空包裝殺菌，在低溫 $8^{\circ}-10^{\circ}\text{C}$ 下可保存6個月以上不變質。

二、試製品魷魚圈片之蛋白質消化率為92.50%，台灣南部H廠魷魚絲蛋白質消化率為79.20%，因此，半乾魷魚圈片消化率頗高，消費者無論老幼均能接受。

三、山梨醣醇代替白砂糖，能防止魷魚肉梅納（maillard）反應的褐變，白胡椒精代替紅辣椒液，則未有capsanthin橙色色素移行魷魚肉著色，而製成淡白色美觀調味魷魚圈片。

四、用OV/PE膜袋包裝調味魷魚圈片，加入脫氧劑在常溫 $25^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ 貯藏時之褐變，不論含氣包裝、真空包裝與殺菌包裝，為抑制褐變及保持品質，應貯藏低溫下為佳。

## 參考文獻

1. 彭紹楠（1960）。日本的水產食品真空包裝。中國水產，94，15—19。
2. 李乾壽（1964）。澎湖鎖管加工調查。中國水產，143，12—14。
3. 彭紹楠、劉世芬（1987）。魷魚香腸、魷魚火腿及魷魚腓之加工研究。台灣省水產試驗所試驗報告，43，319—337。
4. 李健裕、孫寶年（1979）。花枝煉製品之彈性。農發會漁業特刊1，台灣水產加工研究報告專輯，1—31。

5. 郭俊德、孫寶年 ( 1979 ). 鯧魚乾製品與中度水活性製品之研究。農發會漁業特刊, 1, 台灣水產加工研究報告專輯, 32 - 82.
6. 孫寶年、羅麗珠 ( 1981 ). 烏魚子、魷魚乾、鯉節與鯧乾之水分、鹽分、水活性研究。食品科學, 8 (1), 42 - 50.
7. 邱思魁、陳錫秋 ( 1982 ). 除氧劑與包裝對鯧煮乾品品質安定性之影響。台灣水產學會刊, 9(1,2), 92 - 98.
8. 李玫琳、孫寶年 ( 1986 ). 魷魚的生化特性。中國水產, 397, 43 - 51.
9. 蘇素月、郭世榮、彭紹楠 ( 1981 ). 鯉柴魚刨片色澤保持試驗。台灣省水產試驗所試驗報告, 33, 453 - 465.
10. 蘇素月、彭紹楠 ( 1983 ). 甘酥丁香魚之加工。台灣省水產試驗所試驗報告, 35, 189 - 195.
11. 蘇素月、彭紹楠 ( 1983 ). 用包裝法作烏魚子貯藏試驗。台灣省水產試驗所試驗報告, 41, 259 - 261.
12. 大島幸吉、佐佐木衛、里館健吉 ( 1950 ). 蛋白質の消化率測定 ( 大島、板谷氏法 ) 。水產化學實驗法, 284 - 285, 丸善出版株式會社.
13. 中村壽夫 ( 1981 ). 脫酸素劑による菓子類の保存。New Food Industry, 23(12), 28 - 32.
14. 內山均 ( 1983 ). 水產加工品の長期新貯藏法。New Food Industry, 25(2), 40 - 46.
15. 西川清文、上岡康達、岡弘康 ( 1980 ). ガス充填包装によるさきいかの變色防止。愛媛縣工業試驗場業績, 246, 60 - 66.