

鯖魚鬆之加工貯藏試驗

摘要

本試驗旨在探討鯖魚鬆之加工方法和貯藏特性。生鮮鯖魚除去頭、內臟，經凍藏後，以 18% 食鹽浸漬 30 h，經翻炒及添加調味料所製成之鯖魚鬆，其感官品評接受性優於一般市售旗魚鬆。鯖魚鬆在 30 °C 貯藏 12 週，其酸價和 TBA 值變化與同樣配方之旗魚鬆比較均無明顯差異，顯示鯖魚鬆貯藏過程中，其油脂品質安定性和旗魚鬆一樣。此外，其生菌數亦維持在 10^3 CFU/g 左右。因此，以生鮮鯖魚製成魚鬆是可行的。鯖魚胚在 4 °C 貯藏 12 週，其酸價較旗魚胚低；而 TBA 值卻較旗魚胚高，但其標準偏差較大，因此，以酸價和 TBA 值作為魚胚油脂品質指標較不適當。

關鍵詞：鯖魚，鯖魚鬆，貯藏

鯖魚為本省重要之漁獲物，1994 年產量為 54,914 公噸，產值約 5 億 9 千萬元，平均單價僅為 10.77 元/公斤⁽¹⁾。鯖魚往昔以加工製成罐頭為主，小型魚則供作釣餌之用。未來，我國若加入世界貿易組織 (WTO)，勢必有大量魚貝類自國外進口，因此，若不能改變鯖魚之加工型態，提高其利用價值，將使魚價更為低落。

魚鬆為國人喜愛之傳統食品，其加工主要原料為旗魚。過去本省市售魚鬆與肉鬆之衛生狀況不佳，部分產品生菌數偏高且含大腸菌，更有昆蟲肢體、毛髮和其他夾雜物⁽²⁾。目前，除部分仍以家庭式傳統方法生產外，較具規模之工廠已採用機械生產，品質已獲相當大之改善。近四年之年產銷量約 2 千公噸，單價為 94 ~ 119 元/公斤^(1,3-5)，零售價則在 240 ~ 556 元/公斤。因而，將鯖魚加工製成魚鬆之可行性如何？為一值得探討之課題。

本試驗以鯖魚為原料進行魚鬆製品之開發研究，並針對業者先將魚體製成魚胚貯藏再製成魚鬆之加工型態，進行魚鬆或魚胚貯藏中品質變化之分析探討，使鯖魚利用更多元化，以提高其競爭力。

材料與方法

一、材料

(一) 鯖魚：為南方澳大型圍網所漁獲之水冰生鮮鯖魚 (花腹鯖 *Scomber australasicus* 和白腹鯖 *Scomber japonicus* 兩種)，平均體重為 342 ± 32 g，尾叉長為 29.7 ± 0.9 cm。

(二) 市售魚鬆：計有海霸王魚鬆 (300 g/罐)、臺畜魚鬆 (350 g/罐)、黑橋牌旗魚鬆 (300 g/罐)、廣達香魚鬆 (227 g/罐)、廣達香魚鬆 (200 g/罐)、廣達香海苔旗魚鬆 (255 g/罐)、新東陽魚鬆 (226 g/罐)、唯一魚鬆 (200 g/包)、唯一麒麟魚脯 (300 g/包) 和味全芝麻海苔魚酥 (200 g/罐) 等 7 廠牌 10 種產品，購自基隆、臺北等地區超級市場。

(三) 旗魚鬆及旗魚胚：由高雄市建榮冷凍食品有限公司提供。

二、鯖魚鬆加工方法

(一) 原料處理：將鯖魚去頭除內臟，洗淨，在 -20 °C 凍藏備用。

(二) 鹽漬：將前述凍藏之鯖魚，浸泡在 5 °C，18% 食鹽水中 30 h。

(三) 蒸煮：將鹽漬後之魚體放入蒸魚鍋中，加熱 30 min。

(四) 採肉：將蒸煮後之魚體置於冷水中，以人工除去魚皮、血合肉及魚骨，清洗後之魚肉以離心機脫水。

(五) 炒胚：將魚肉放入蒸汽二重釜中，以蒸汽加熱進行翻炒至水分為 40% 左右。

(六) 魚鬆翻炒：稱取定量之魚胚，放入瓦斯加熱翻炒鍋中加熱翻炒，並加入調味料及副原料 (如 Table 1)，翻炒至適當乾度 (水分 6% 以下)。

Table 1. Seasoning formulation of fried shredded mackerel.

<i>Ingredient</i>	<i>%*</i>
Table salt	1.5
Sugar	10
Lard oil	20
Soy sauce	3
High protein flour	10
Sodium glutamate	2

* Based on the weight of shredded fish.

(七) 包裝：以 12 × 15 cm 之鋁箔聚乙烯 (Alumin 6 μm /Nylon 15 μm /LLDPE 50 μm，春億彩藝股份有限公司) 包裝袋進行包裝。

(八) 貯藏：魚鬆和魚胚分別置於 30℃ 和 4℃ 貯藏，每週測定色澤、油脂品質、總生菌數及大腸桿菌之變化。

三、一般成分分析

依 AOAC 的方法測定⁽⁶⁾。

(一) 水分與灰分：坩堝於 525℃ 灰化至恆重，精秤 2 ~ 3 g 樣品於坩堝中，在 102℃ 乾燥至恆重，計算水分含量，再於 525℃ 灰化至恆重，計算灰分含量。

(二) 粗蛋白：以 Kjeldahl 方法測定。

(三) 粗脂肪：將樣品置於 Soxhlet 萃取器，以無水乙醚萃取 16 h，在水浴槽蒸乾殘餘之乙醚，再置於乾燥箱內乾燥 1 ~ 2 h，秤重，計算油脂含量。

四、Thiobarbituric acid (TBA) 值測定

參考 Hara 和 Radin 抽油方法⁽⁷⁾，取 50 g 樣品，

以 10 倍體積正己烷：異丙醇 [3 : 2 (v/v) 內含 0.01% (Butylated hydroxyanisole, Proximate BHA)] 抽取魚鬆之油脂，再以 4 倍體積正己烷：異丙醇 [7 : 1 (v/v) 內含 0.01 % BHA] 抽取二次，抽出液經 Na₂SO₄ 處理，減壓濃縮，稱油脂重，定容至 25 ml，再以比色法測定 532 nm 之吸光值，計算 TBA 值⁽⁸⁾。

五、酸價測定⁽⁹⁾

樣品以方法四取油脂，定容至 25 ml，取 5 ml 以 0.1 N KOH 滴定。

酸價 = $5.6108 \times 0.1 \text{ N KOH 滴定量} \times \text{KOH 力價} / \text{試樣 (g)}$

六、色澤分析

將樣品裝於石英槽，以色差儀 (Nippon Denshoku Inc. Co., Ltd) 測定 L, a, b 值。

七、微生物檢測⁽¹⁰⁾

取 10 g 樣品於 90 ml 無菌生理食鹽水中均質，適當稀釋後，取 1 ml 稀釋液以平板計數培養基 (Plate count agar) 於 35℃ 培養 48 h，計數其總生菌數，以 Lauryl sulfata tryptose broth、Brilliant green lactose bile broth 及 EC broth 測定大腸菌群及大腸桿菌。

八、官能品評

由本所同仁當品評員，就產品色澤是否為金黃色、太淡或太暗為評分標準；形狀以整體均一性為評分標準；風味則以香氣良好、無油耗味、無魚腥味、口味適中、鹹淡適中、無異味為評分標準；食感則以質感是否良好和是否爽口為標準；接受性是品評者對產品整體評價之接受程度，以上各項均採五分制，很好者給 5 分，好者 4 分，尚可者 3 分，差者 2 分，很差者 1 分。

九、數據統計分析

採用 SAS 軟體，依 Duncan's multiple-range test⁽¹¹⁾

進行統計分析。

結果與討論

一、鯖魚鬆與市售旗魚鬆之比較

從基隆、台北等地區超級市場購買 10 種不同品牌或產品之魚鬆，經由品評員就色澤、形狀、風味、食感和對產品接受性進行官能品評。第一階段品評之結果如 Table 2，色澤方面，以 2 號產品顏色較淡，接受性較差。形狀方面，第一次品評各組間並無差異，第二次差異性較大，其中以 8 號產品較好，2 號

產品差。風味則以 6 號、9 號和 10 號產品較佳，1 號、2 號、4 號和 7 號產品較差。食感方面，3 號、6 號、9 號和 10 號產品較好，亦以 1 號、2 號、4 號和 7 號產品較差。對產品的接受性亦以 3 號、6 號、9 號和 10 號產品較高，2 號和 7 號產品較低。綜合兩次品評結果，整體而言以 3 號、6 號、8 號、9 號和 10 號等五種產品評價較高，2 號和 7 號產品較差，而 9 號和 10 號產品分別有添加海苔和芝麻，由此可知，添加適量的海苔和芝麻可增進魚鬆之風味，提高其感官品評之接受性。2 號產品因顏色太淡且吃起來有點像魷魚絲，因此其感官品評接受性較差。7 號產品因味道太鹹而影響其接受性。

Table 2. Sensory panel scores of marketed fried shredded fish.

Sample code	Panel scores*				
	Color	Appearance	Flavor	Texture	Acceptability
1st test (N=19)					
1	4.0 ± 0.7 a**	3.6 ± 0.8 a	3.7 ± 0.9 ab	3.6 ± 0.9 a	3.7 ± 0.8 ab
2	2.6 ± 0.9 b	3.6 ± 0.7 a	3.3 ± 0.9 bc	3.4 ± 1.1b c	3.4 ± 0.9 ab
3	3.7 ± 0.8 a	3.8 ± 0.9 a	3.8 ± 0.9 ab	4.2 ± 0.8 a	4.1 ± 0.6 a
4	3.8 ± 0.8 a	3.9 ± 0.7 a	3.7 ± 0.7 ab	3.6 ± 1.1 abc	3.6 ± 0.9 ab
5	3.7 ± 0.8 a	3.9 ± 0.7 a	3.5 ± 1.0 ab	3.7 ± 1.1 a	3.3 ± 1.1 b
6	3.8 ± 0.9 a	3.6 ± 0.8 a	3.9 ± 0.8 a	3.9 ± 0.9 a	3.8 ± 1.1 ab
7	3.6 ± 0.9 a	3.7 ± 0.8 a	2.8 ± 0.9 c	3.3 ± 1.1 c	3.1 ± 1.0 b
8	4.2 ± 0.8 a	3.6 ± 0.8 a	3.4 ± 0.8 ab	3.7 ± 0.8 a	3.7 ± 0.8 ab
9	4.1 ± 0.8 a	3.6 ± 1.0 a	3.9 ± 0.7 a	3.9 ± 0.7 a	3.8 ± 0.8 ab
10	3.8 ± 0.8 a	4.0 ± 0.8 a	3.8 ± 1.1 ab	3.9 ± 1.1 a	3.6 ± 0.8 ab
2nd test (N=20)					
1	3.6 ± 0.8 b	3.4 ± 0.8 cd	2.9 ± 1.0 c	2.9 ± 1.1 c	3.1 ± 1.1 c
2	2.2 ± 0.7 c	2.7 ± 0.8 e	3.1 ± 0.6 c	2.8 ± 0.8 c	2.9 ± 0.7 c
3	3.5 ± 0.5 b	3.4 ± 0.6 bcd	3.7 ± 0.9 ab	3.8 ± 1.0 a	3.8 ± 0.8 ab
4	3.4 ± 0.7 b	3.5 ± 0.6 bcd	3.2 ± 0.7 c	3.2 ± 0.8 bc	3.2 ± 0.8 c
5	3.5 ± 0.7 b	3.5 ± 0.7 abcd	3.3 ± 0.8 bc	3.5 ± 0.7 ab	3.3 ± 0.7 bc
6	4.2 ± 0.6 a	3.8 ± 0.6 ab	3.8 ± 0.5 ab	3.9 ± 0.7 a	4.0 ± 0.7 a
7	3.5 ± 0.7 b	3.3 ± 0.7 d	2.9 ± 0.7 c	2.9 ± 0.7 c	3.0 ± 0.7 c
8	4.2 ± 0.6 a	3.9 ± 0.6 a	3.7 ± 0.7 ab	3.7 ± 0.8 ab	3.7 ± 0.8 ab
9	3.8 ± 0.7 ab	3.8 ± 0.6 abc	3.7 ± 0.7 ab	3.6 ± 0.7 ab	3.7 ± 0.6 ab
10	3.8 ± 0.6 b	3.5 ± 0.7 bcd	3.9 ± 0.8 a	3.5 ± 0.8 ab	3.8 ± 0.7 ab

* 1= worst; 2= bad; 3= acceptable; 4= good; 5= best.

** Values were the mean ± S. D. of 19 or 20 determinations. The values in the same column bearing unlike letters differ significantly (p<0.05).

第二階段品評是以鯖魚鬆 (S3) 和第一階段品評時其感官品評接受性較佳之 3 號 (S5)、9 號 (S2)、10 號 (S4) 產品及由臺灣省漁業局所推廣之海宴旗魚鬆(S1) 作比較，品評結果如 Table 3，色澤和形狀以 S3 產品較好，S1 號產品之形狀較差，風味和食感各組間差異不大。接受性方面，兩次品評均以 S3 號產品最好，而 S1 號產品兩次品評結果差異很大，可能受其形狀較不均勻之影響。綜合兩階段品評結果，以鯖魚製成之魚鬆優於一般市售

產品。

就一般成分而言，鯖魚鬆與同樣配方之旗魚鬆比較，除旗魚鬆灰分較高外，兩者間並無明顯差異 (Table 4)，粗蛋白含量鯖魚鬆為 34.2%，旗魚鬆為 32.3%，很接近中國國家標準 (Chinese National Standard, CNS) 35% 以上，其餘各項均符合 CNS 8053 之標準⁽¹²⁾。市售魚鬆粗蛋白為 23.75 ~ 44.3%，在 31 種樣品中有 20 種低於 35%之標準，其中有 11 種更低於 30%⁽²⁾。

Table 3. Sensory panel scores of fried shredded mackerel and marketed fried shredded fish.

Sample code	Panel scores*				
	Color	Appearance	Flavor	Texture	Acceptability
1 st test (N=12)					
S1	3.3 ± 1.1 ab**	2.4 ± 1.0 b	3.6 ± 0.8 a	3.3 ± 0.7 b	3.1 ± 1.0 b
S2	3.0 ± 0.9 b	3.7 ± 1.0 a	3.7 ± 0.8 a	4.0 ± 0.6 a	3.7 ± 0.9 ab
S3	3.8 ± 0.7 a	3.8 ± 0.6 a	3.3 ± 0.8 a	3.7 ± 0.6 ab	3.9 ± 0.8 a
S4	3.1 ± 0.9 b	3.7 ± 0.8 a	3.6 ± 0.8 a	3.7 ± 1.0 ab	3.6 ± 1.2 ab
S5	3.9 ± 0.7 a	3.6 ± 0.5 a	3.5 ± 0.8 a	3.9 ± 0.7 ab	3.6 ± 0.7ab
2 nd test (N=14)					
S1	3.4 ± 0.8 b	2.8 ± 0.6 c	3.9 ± 0.9 a	3.9 ± 0.9 a	3.6 ± 0.6 ab
S2	3.0 ± 0.9 bc	3.6 ± 0.8 b	3.4 ± 0.9 a	3.6 ± 0.6 a	3.4 ± 0.6 b
S3	4.5 ± 0.7 a	4.3 ± 0.5 a	3.4 ± 0.7 a	3.7 ± 0.5 a	3.9 ± 0.4 a
S4	2.7 ± 0.7 c	3.1 ± 0.9 bc	3.6 ± 0.9 a	3.6 ± 0.8 a	3.3 ± 0.6 b
S5	3.4 ± 0.9 b	3.6 ± 0.6 b	3.4 ± 0.5 a	3.5 ± 0.9 a	3.5 ± 0.6 ab

* Refer to the footnote in Table 2.

** Values were the mean ± S. D. of 12 or 14 determinations. The values in the same column bearing unlike letters differ significantly ($p < 0.05$).

Table 4. Proximate compositions of shredded fish and fried shredded fish.

Proximate composition (%)	Shredded fish		Fried shredded fish	
	Mackerel	Swordfish	Mackerel	Swordfish
Crude protein	39.5	44.0	34.2	32.3
Crude lipid	7.8	7.1	26.7	26.0
Ash	4.3	7.0	4.5	5.3
Moisture	42.8	38.1	2.5	2.2

二、魚鬆和魚胚貯藏期間酸價之變化

酸價提高源自氧化及水解作用，是油脂變敗的指標之一。鯖魚鬆和旗魚鬆貯藏在 30 °C 及鯖魚胚和旗魚胚貯藏在 4 °C 貯藏 12 週，其酸價變化如 Table 5，前兩週並沒有明顯變化，而且各組間亦無顯著差異 ($p>0.05$)，第三週起各組之酸價除鯖魚鬆外，均明顯增加，尤其是旗魚胚，在第四週起與其它三組有明顯差異。而魚胚之油脂含量較魚鬆為低，但其酸價並未較魚鬆低，若以每公克油脂計算，其酸價反而較魚鬆為高，尤其是旗魚胚，此可能因魚鬆有添加豬油，其脂肪酸飽和度提高。此外，若不抽油脂，直接以魚胚測定酸價時，其酸價較抽取油脂後測定值高，且較直接以魚鬆測定之酸價高 5 倍（數據未顯示），可能因魚胚粗蛋白質含量較高具有緩衝效果，或其它物質干擾酸價測定，仍待探討。因此，以酸價作為魚胚油脂變敗之指標較不適當。而鯖魚鬆在 30 °C 貯藏 12 週，其酸價仍相當低 (0.7 mg/g 肉)，其變化與旗魚鬆並無顯著差異 ($p>0.05$)，若以游離脂肪酸計算仍維持在 0.4 % 以下，遠較 CNS 標準 2.0 % 以下為低⁽¹²⁾。顯示鯖魚鬆在 30 °C 貯藏，其油脂仍相當安定。

三、魚鬆和魚胚貯藏期間 Thiobarbituric acid (TBA) 值之變化

丙二醛 (Malonaldehyde) 循 β - γ 不飽和過氧化游離基 (β - γ unsaturated peroxide radicals) 反應所產生，是油脂氧化之二級產物⁽¹³⁾，其易與 TBA 產生粉紅色反應。因此，TBA 值為油脂品質的重要指標之一。鯖魚鬆和旗魚鬆在 30 °C 及鯖魚胚和旗魚胚在 4 °C

貯藏 12 週後，其 TBA 值示於 Table 6。鯖魚胚從貯藏的初期即遠較其它各組為高，其它三組並無明顯差異。TBA 測定值相當不穩定，標準偏差很大，貯藏期間，除鯖魚胚外，各組之變化不規則，鯖魚胚自第四週起雖有上升之趨向，但因標準偏差太高，以致統計上沒有意義。若以每公克油脂來計算 TBA 值，魚胚之 TBA 值均較魚鬆為高，但標準偏差更大，可能因魚胚水分含量較高，抽取油脂時產生乳化作用，或一些脂蛋白和非脂類物質被萃取出來⁽¹⁴⁾，而干擾 TBA 測定。此外，TBA 會和醋酸及含硫的胺基酸如甲硫胺酸 (Methionine) 和胱胺酸 (Cystine) 及味精等產生紅色反應，也會和戊酸 (n-valeric acid)、異丁酸 (Isobutyric acid) 及丙酸 (Propionic acid) 等產生橙色反應，與酪胺酸 (Tyrosine) 則會產生沉澱，而鯖魚胚和鯖魚鬆之有機酸的含量約為 0.4%，旗魚胚和旗魚鬆約為 0.3 %（數據未顯示），且魚胚和魚鬆含粗蛋白質量相當高 (32 % 以上)，這些有機酸、蛋白質或胺基酸，可能會影響丙二醛與 TBA 反應之測定值，因此，以 TBA 值作為魚胚油脂品質指標是否恰當，仍待探討。

四、魚鬆和魚胚貯藏期間色澤之變化

魚胚和魚鬆之色澤分析結果如 Table 7，就 a 值而言，鯖魚胚較旗魚胚低，且呈負值 (-0.23~-0.75)，代表其具有綠色色系，外觀上鯖魚胚亦較旗魚胚白，魚鬆方面，兩者差異不大。而代表黃色色系的 b 值，魚鬆較魚胚為高，但魚種間的差異性較小，魚鬆和魚胚在色澤上差異較大的並非黃色色系，而是 a 值所代表的紅色色系，魚胚炒製魚鬆的過程中，b 值變

化不大，但 *a* 值明顯上升，外觀顏色亦由淺入深，因此，*L* 值亦明顯下降。*L* 值方面，鯖魚胚與旗魚胚差異不大，但魚鬆方面則鯖魚鬆較旗魚鬆高，因此，外

觀上鯖魚鬆顏色較淺。而貯藏過程中，色澤的變化，以第一週較為明顯，*L* 值均下降，第二週起，其色澤均維持相當穩定，貯藏 12 週，其色澤變化並不大。

Table 5. Changes in acid value (mg/g meat) of shredded fish stored at 4 °C and fried shredded fish stored at 30 °C for 12 weeks.

Storage time (weeks)	Shredded fish		Fried shredded fish	
	Mackerel	Swordfish	Mackerel	Swordfish
1	0.2 ± 0.0 b A*	0.4 ± 0.1 b A	0.3 ± 0.0 d A	0.4 ± 0.1 c A
2	0.2 ± 0.0 b A	0.4 ± 0.1 b A	0.3 ± 0.1 d A	0.3 ± 0.0 c A
3	0.6 ± 0.0 a AB	0.9 ± 0.2 a A	0.4 ± 0.0 cd B	0.6 ± 0.0 ab A B
4	0.6 ± 0.1 a B	0.9 ± 0.2 a A	0.5 ± 0.1 bc B	0.6 ± 0.1 ab B
8	0.7 ± 0.1 a B	1.0 ± 0.2 a A	0.7 ± 0.3 ab B	0.6 ± 0.2 a B
12	0.7 ± 0.0 a B	1.0 ± 0.2 a A	0.7 ± 0.0 a B	0.8 ± 0.0 a AB

* Values were the mean ± S. D. of 3 determinations. The values in the same column bearing unlike small letters differ significantly ($p < 0.05$); in the same row bearing unlike capital letters differ significantly ($p < 0.05$).

Table 6. Changes in thiobarbituric acid value (ppm/g meat) of shredded fish stored at 4 °C and fried shredded fish stored at 30 °C for 12 weeks.

Storage time (weeks)	Shredded fish		Fried shredded fish	
	Mackerel	Swordfish	Mackerel	Swordfish
1	1.7 ± 0.6 a A*	0.5 ± 0.0 a B	0.3 ± 0.1 b B	0.6 ± 0.1 b B
2	1.6 ± 0.5 a A	0.6 ± 0.0 a B	0.4 ± 0.2 ab B	0.6 ± 0.1 b B
3	1.6 ± 0.5 a A	0.6 ± 0.2 a B	0.5 ± 0.1 ab B	0.9 ± 0.1 a AB
4	5.1 ± 0.6 a A	0.6 ± 0.0 a B	0.6 ± 0.1 a B	0.4 ± 0.0 b B
8	6.5 ± 1.3 a A	0.7 ± 0.3 a B	0.5 ± 0.1 ab B	0.4 ± 0.1 b B
12	6.7 ± 6.3 a A	0.3 ± 0.0 a A	0.3 ± 0.1 b A	0.1 ± 0.0 c A

* Refer to the footnote in Table 5.

Table 7. Changes in color (L, a, b) of shredded fish stored at 4 °C and fried shredded fish stored at 30 °C for 12 weeks.

	Storage time (weeks)						
	0	1	2	3	4	8	12
Shredded mackerel							
L	73.07	65.68	65.23	65.22	65.99	65.44	64.36
a	-0.75	-0.57	-0.46	-0.24	-0.49	-0.29	-0.23
b	22.27	19.79	20.65	21.17	21.74	21.72	21.19
Shredded swordfish							
L	73.07	65.59	64.59	67.08	66.61	66.82	67.32
a	1.08	1.14	0.98	0.96	1.02	0.95	1.06
b	24.35	21.77	21.75	21.92	22.34	23.16	22.37
Fried shredded mackerel							
L	49.24	44.55	44.65	45.09	45.90	44.83	44.86
a	12.37	11.11	10.55	10.73	10.68	10.32	11.03
b	28.48	24.38	25.31	26.70	25.74	26.30	27.22
Fried shredded swordfish							
L	46.08	42.91	41.96	42.09	43.64	43.09	43.80
a	12.41	11.08	11.17	11.04	11.14	11.20	11.28
b	26.31	24.46	24.23	24.98	25.04	24.86	24.83

五、魚胚和魚鬆貯藏期間生菌數和大腸桿菌的變化

鯖魚鬆和旗魚鬆在 30 °C 貯藏 12 週，生菌數仍維持在 10^3 CFU/g 左右 (Table 8)，且大腸桿菌均呈陰性。21 種市售魚鬆生菌數超過 5×10^4 CFU/g 的有 6 種，且有 7 種大腸桿菌群呈陽性反應⁽²⁾，而 CNS 中對魚鬆之衛生標準並無明確規定，若以生菌數為 $5 \times$

10^4 CFU/g 及不得含大腸桿菌群為標準，本試驗中鯖魚鬆和旗魚鬆之衛生條件是合乎標準的。魚胚方面，鯖魚胚在 4 °C 貯藏 4 週，其生菌數變化不大，但旗魚胚之生菌數已接近 10^8 CFU/g，此可能與旗魚胚之最初生菌數較高有關。

綜合上述結果，鯖魚鬆無論在感官品評接受性、油脂貯存安定性、色澤變化及衛生條件等，均達到市售之標準，魚胚則需再進一步探討。

Table 8. Changes in aerobic plate count (APC, log CFU/g) and *E. coli* of shredded fish stored at 4 °C and fried shredded fish stored at 30 °C for 12 weeks.

Storage time (weeks)	Shredded fish				Fried shredded fish			
	Mackerel		Swordfish		Mackerel		Swordfish	
	APC	<i>E. coli</i>	APC	<i>E. coli</i>	APC	<i>E. coli</i>	APC	<i>E. coli</i>
0	5.97	—*	6.51	—	3.51	—	2.86	—
1	5.54	—	7.15	—	3.48	—	2.66	—
2	5.10	—	7.23	—	3.32	—	2.65	—
3	5.51	—	7.60	—	2.66	—	2.11	—
4	5.41	—	7.86	—	2.76	—	2.06	—
8	ND**	ND	ND	ND	2.64		2.06	—
12	ND	ND	ND	ND	2.83		2.36	—

* Not detected.

** Not measured.

謝 辭

本試驗承高雄市建榮冷凍食品有限公司林總經理清良先生協助鯖魚鬆加工並提供旗魚鬆及旗魚胚原料，及其他未具名審查者提供寶貴意見，謹此致謝。

參考文獻

1. 臺灣省農林廳漁業局 (1995) 八十三年度中華民國臺灣地區漁業年報.
2. 陳學良，連壯林，陳建林，藍琬，陳幸臣，鍾忠勇 (1976) 臺灣市售魚鬆與肉鬆之品質調查研究. 臺灣水產學會誌. 5(1): 71-79.
3. 臺灣省農林廳漁業局 (1994) 八十二年度中華民國臺灣地區漁業年報.
4. 臺灣省農林廳漁業局 (1993) 八十一年度中華民國臺灣地區漁業年報.
5. 臺灣省農林廳漁業局 (1992) 八十年度中華民國臺灣地區漁業年報.
6. Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1980) Official Methods of Analysis. 13th ed. Washington DC, 376, 508.
7. Hara, A. and N. S. Radin (1978) Lipid extraction oftissues with a low-toxicity solvent. Anal. Biochem., **90**: 420-426.
8. Pikul, J., D. E. Leszczynski and F. A. Kummerow (1983) Elimination of sample autooxidation by butylated hydroxytoluene additions before thiobarbituric acid assay for malonaldehyde in fat from chicken meat. J. Agric. Food Chem., **31**: 1338-1342.
9. 李秀，賴滋漢 (1976) 食品分析與檢驗. 精華出版社，臺灣，臺中，57.
10. 陳幸臣 (1991) 水產微生物學實驗法，華香園出版社，臺灣，臺北，15-20, 75-78.
11. Little, T. M. and F. J. Hills (1978) Agricultural Experimentation. John Wiley and Sons, New York., 63-65.
12. 經濟部中央標準局 (1981) 中國國家標準，魚鬆，CNS 總號 8053，類號 N 5189. 70 年 10 月 23 日公布.
13. Dahle, L. K., E. G. Hill and R. T. Holman (1962) The thiobarbituric acid reaction and the autoxidations of polyunsaturated methyl esters. Arch. Biochem. Biophys., **98**: 253-261.
14. Radin, N. S. (1981) Extraction of tissue lipids with a solvent of low toxicity methods. Enzymol., **72**: 5-7.

Kun-Shang Chen, Shyh-Shiuan Chang, Yueh-Er Shiue,
Wen-Jiun Chen, Cheng-Ming Chu and Pei-Fen Huang

Department of Marine Food Technology, Taiwan Fisheries

Research Institute, 199 Hou-lh Rd., Keelung 202, Taiwan.

(Accepted 21 April 1996)



Processing and Storage Stability of Fried Shredded Mackerel

Abstract

This study was conducted to develop the fried shredded mackerel. Fresh mackerel were dressed, frozen, and then salted in 18 % brine at 5 °C for 30 h. After being comminuted, the separated muscle was seasoned and parched to the final product. The sensory acceptability of this product was better than that of marketed swordfish products. When stored at 30 °C for 12 weeks, the changes in acid value and thiobarbituric acid (TBA) value showed no significant difference between fried shredded mackerel and swordfish. This result indicated that the storage stability of fried shredded mackerel was similar to that of fried shredded swordfish. The aerobic plate counts remained about 10^3 CFU/g through the period of storage. In conclusion, mackerel was a fish species feasible for processing fried shredded product. Shredded mackerel had a lower acid value, but a higher TBA value than shredded swordfish stored at 4 °C for 12 weeks. Due to inconsistency, neither acid value nor TBA value was suitable for the quality index of shredded mackerel.

Key words: Mackerel, Fried Shredded Mackerel, Storage