

多漁獲物之加工適性研究—VII

洄游性魚類在煉製品加工之肌肉蛋白質組成研究

彭紹楠

Studies on Processing Feasibility of Abundant Fish Catches-VII

A Study on the Muscular Protein Composition of Migratory Fishes for Minced Product Processing

Shaw-Nan Peng

The purpose of this study is to assure the processing suitability of fish sausage made from abundant and migratory fishes such as spotted chub mackerel (*Scomber australasicus*), eastern little tuna (*Euthynnus affinis*), and round herring (*Etrumeus terres*) under conditions without being affected by the high content of lipid. For different fish meats, the characteristics of gel formation and the composition of water-soluble sarcoplasmic proteins and salt-soluble myofibrillar proteins were analyzed and tested.

1. The composition of water-soluble proteins and salt-soluble proteins of these fishes is affected by factors such as fish species, freshness, freezing, thawing, etc. After freezing and thawing, the protein-denatured fish meat with reduced freshness has an increase in water-soluble proteins and a reduction in salt-soluble proteins.
2. Very fresh fish meat can be directly processed into minced product without washing. However, in order to produce high quality of minced product, the frozen-thawed fish meat with reduced freshness must be subjected to thorough washing to reduce the increased water-soluble proteins and maintain salt-soluble proteins capable of forming gel.

前 言

台灣東部海域盛產鰹、鰹、鯖及澎湖海域盛產鰹等洄游性魚類，由於均是短期季節性大宗漁獲，為獲得加工原料穩定性，以配合加工生產，勢必採取凍結方法貯藏，始能符合產銷合理化。

本報告使用凍結魚類，在不受原料魚之脂肪含量影響，亦不混合他種魚肉，僅以單一魚肉，個

別探求其成膠特性及煉製品魚香腸之加工適性。

下年度將實施以各單元魚肉為主，再添加 1~2 種其他魚肉，研究重組複合魚肉之成膠特性，並為迎合大眾嗜好與口味，進行煉製品及魚香腸之保存性研究。

材料與方法

一、試驗材料

(一) 花腹鯖 (*Scomber australasicus* Cuvier)

花腹鯖在基隆沿海於 77 年 4 月期間以一支釣漁獲的冰藏鮮魚。購後不加任何處理，即以整體 (round) 形態，移於 -40℃ 冷凍櫃經 48 小時凍結，再移於 -30℃ 冷凍櫃冷凍保存。

(二) 巴鯉 (*Euthynnus affinis* Cantor)

巴鯉在基隆沿海 77 年 4~5 月期間以曳繩釣漁獲的冰藏鮮魚。購後不加任何處理，即以整條 (round) 形態，移於 -40℃ 冷凍櫃經 48 小時凍結，再移於 -30℃ 冷凍櫃冷凍保存。

另於 76 年 7 月購於高雄市前鎮漁港由遠洋流刺網漁船茂華號，自帛琉海域漁獲之巴鯉，係在船上整條凍結處理 (round) 後冷凍載歸高雄港，購後以乾冰保存冷放於普利龍箱包裝，共費時 27 小時運送基隆，再移於研究室 -30℃ 冷凍櫃保存約 9 個月，但漁獲後共試期間約經過 10~11 個月。

(三) 臭肉鯧 (*Etrumeus terres* Dekay)

臭肉鯧在基隆沿海於 77 年 5 月期間以焚寄網漁獲之冰藏鮮魚。購後即以整條 (round) 形態，移於 -30℃ 冷凍櫃經 24 小時凍結，再移於 -30℃ 冷凍櫃保存。

另於 76 年 8~9 月間，委請澎湖分所購於澎湖近海由焚寄網漁獲臭肉鯧，經過去頭尾內臟等處理 (dressed) 及整條 (round)，以 -20℃ 個別急速凍結 (IQF)，由航空運送至基隆，再移於 -30℃ 冷凍櫃保存。

二、試驗方法

冷凍原料魚，放於 5℃ 電冰箱施行自然解凍，至魚體中心溫度達到 -3℃ 為解凍終點溫度，解凍與冰藏鮮魚均經過測定尾叉長、體重後，隨即採取魚體精肉，分別測定其水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分及 pH、水溶性蛋白質、鹽溶性蛋白質等，以探究各洄游性魚類之肌肉蛋白質組成，並比較其成膠特性。

(一) 尾叉長、體重測定法

魚體長度以鯖、鯉、鯧而言，為其測定方便及準確，測定其尾叉長至 mm 程度，體重則以 10g 之 5 Kg 磅稱秤重。

(二) 肥滿度

$$\text{肥滿度} = \frac{\text{體重 (g)}}{\text{尾叉長}^3 (\text{cm})} \times 10^3$$

(三) 一般成分

水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分均依照 CNS 2770 飼料檢驗法測定。

(四) pH 值

依照 CNS 145/N6029 冷凍魚類檢驗法第 7.2 節測定。

(五) 水溶性蛋白質

稱取磨碎飼料 15g，加冷却之純水 150ml，以冷却之均質機均質 2 分鐘，再以冷凍離心機 0℃ 以 3,000 × g 離心 10 分鐘，取上澄清液，將沈澱物加冷却水 100ml 同樣離心，如此反覆操作 3

次，然後將澄清液併集加水至一定量，取一定容量用Kjeldahl法測定其水溶性蛋白質，並與全蛋白質之比的百分率表示之。

(六) 鹽溶性蛋白質

稱取磨碎飼料 10g，加冷却之 0.6 M KCl (pH 7.2) 200ml，以經冷却之均質機均質 3 分鐘，再以冷凍離心機於 0℃ 以 $3,000 \times g$ 離心 30 分鐘，取上澄清液加 0.6 M KCl 至一定量，取一定容量用 Kjeldahl 法測定鹽溶性蛋白質，並與全蛋白質之比的百分率表示之。

結果與討論

一、花腹鯖

花腹鯖平均尾叉長為 36.4cm，平均體重為 608.5g，肥滿度 12.6。

(一) 一般成分

冰藏之鯖魚水分 76 ~ 78 %、粗蛋白質 19 ~ 22 %、粗脂肪 0.2 ~ 0.7 %、粗灰分 1.4 % 左右。

(二) 鮮度與蛋白質組成的比較

影響煉製品成膠性之 pH 及水溶性蛋白質與鹽溶性蛋白質，在鯖魚肉 100g 中所佔比率（%/肉 100g）之比較，如表 1；冰藏鯖 pH 5.82 時，各為 2.06 %、13.12 %，如冰藏鯖 pH 6.05 時，各為 5.12 %、7.05 %。其 pH 5.82 之冰藏鯖，再經過 -40℃ 凍結仍以 -40℃ 冷凍保存一個月，在施行解凍至中心溫度達 -3℃，其鯖肉 pH 變為 6.27 時，各 6.30 %、10.61 %。

再由表 1、圖 1 中，水溶性與鹽溶性蛋白質在鯖魚肉之全蛋白質 100g 中所佔比率（%/全蛋白質 100g），冰藏鯖 pH 5.82 時，各 10.47 %、66.67 % 與 pH 6.05 時各 23.15 %、33.91 % 之兩者比較，鮮度差者之水溶性蛋白質增加 12.68 %，但鹽溶性蛋白質卻相對減少 32.76 %。將 pH 5.82 之冰藏鯖經過凍結冷凍解凍者，其鯖肉 pH 值變為 6.27 時，各 26.71 %、44.98 % 與原冰藏之鯖比較，水溶性蛋白質增加 16.24 %，鹽溶性蛋白質反此減少 21.79 %。

二、巴鯉

巴鯉的平均尾叉長為 41.5 cm，平均體重 1,106g，肥滿度 14.5。

(一) 一般成分

凍巴鯉水分 73.38 %、粗蛋白質 23.95 %、粗脂肪 0.86 %、粗灰分 1.49 %。

(二) 鮮度與蛋白質組成的比較

由表 1、圖 1 中，巴鯉魚肉之鹽溶性蛋白質在全蛋白質 100g 中所佔比率（%/全蛋白質 100g），冰藏鯉 pH 5.31 時，各 31.35 %、80.55 %，將在經過 -40℃ 凍結仍以 -40℃ 冷凍保存一個月，在施行解凍至中心溫度達 -3℃，其鯉肉 pH 變為 6.26 時，各 54.51 %、74.65 % 與原冰藏鯉之兩者比較，凍結者之水溶性蛋白質亦增加 23.16 %，鹽溶性蛋白質亦反比減少 5.90 %。

三、臭肉鯉

(一) 尾叉長、體重組成及一般成分

基隆沿海於 77 年 5 月期間漁獲臭肉鯉之平均尾叉長 20.5cm，平均體重為 103g，肥滿度 12.0。魚肉水分 74.72 %，粗蛋白質 23.34 %，粗脂肪 0.52 %，粗灰分 1.50 %。

澎湖近海於 76 年 8 ~ 9 月期間漁獲臭肉鯉之平均尾叉長 15.7 cm、平均體重 49.4g、肥滿度為 12.7。魚肉水分為 75.35 %，粗蛋白質 22.15 %，粗脂肪 0.96 %，粗灰分 1.60 %。

(二) 鮮度與蛋白質之組成比較

由表 1、圖 1 中，基隆沿海於 77 年 5 月期間冰藏之臭肉鯉魚肉之水溶性蛋白質與鹽溶性蛋白質在全蛋白質 100g 中所佔的比率（%/全蛋白質 100g），pH 7.08 時，各 59.00 %、87.02 %。

表 1 迴游性魚類之一般成分及蛋白質組成

[illegible]

表 1 續

Table 1. Continued.

魚 種 Fish species	漁獲海域 District and fishing date	尾叉長 Item	尾叉長、體重組成 Average Maxl-Minl-mum	冷凍溫度及期間 Freezing temperature and period	水分% Moisture	粗蛋白質% Crude protein	粗脂肪% Crude lipid	粗灰分% Crude ash	pH	水溶性蛋白質% Water-soluble protein	鹽溶性蛋白質% Salt-soluble protein	對於魚肉 Fish meat	對於全魚 Total protein	對於魚肉 Fish meat	對於全魚 Total protein
東方小鱈 (<i>Euthynnus affinis</i>)	基隆近海 Coastal area of Keelung	尾叉長 Fork length	41.5 44.0 40.0	- 40°C 1 個月 Frozen (-40°C, 1 month)	24.72	24.72			6.26	13.48	54.51	18.46	74.65		
	77.4.26	體 重 Body weight	1,106.2 1,300 995	- 40°C 3 個月 Frozen (-40°C, 3 months)	24.03	24.03			6.10	13.52	56.26	17.73	73.78		
	April 26, 1988	肥滿度 Maturity	14.5												
	Polau Islands	尾叉長 Fork length	51.0 52.0 50.0	- 30°C 10 個月 Frozen (-30°C, 10 months)	73.38	23.95	0.86	1.49	6.05	3.67	25.38	9.06	62.66		
圓長鱈 (<i>Urophycis tenuis</i>)	基隆沿海 Coastal area of Keelung	尾叉長 Fork length	20.5 21.5 19.5	鮮魚 Fresh	74.72	23.34	0.52	1.50	7.08	13.77	59.00	20.31	87.02		
	77.5.17	體 重 Body weight	103 115 95	- 30°C 1 個月 Frozen (-30°C, 1 month)		22.60			6.33	14.12	62.47	16.74	74.07		
	May 17, 1988	肥滿度 Maturity	12.0	- 30°C 3 個月 Frozen (-30°C, 3 months)		22.62			6.26	14.43	63.79	15.57	68.83		
	Polau Islands	尾叉長 Fork length	51.0 52.0 50.0	- 30°C 10 個月 Frozen (-30°C, 10 months)	73.38	23.95	0.86	1.49	6.05	3.67	25.38	9.06	62.66		

表 1 續

Table 1 Continued.

魚種 Fish species	漁獲海域 District and fishing date	尾叉長 Item	平均 Average	最大 Maxi-	最小 mum	冷凍溫度及期間 Freezing temperature and period	水分% Moisture	粗蛋白質% Crude protein	粗脂肪% Crude lipid	粗灰分% Crude ash	pH	水溶性蛋白質% Water-soluble protein	水溶性蛋白質% Salt-soluble protein	對於魚肉 對於魚肉	對於全 對於全	對於魚肉 對於魚肉	對於全 對於全	蛋白質 蛋白質	總蛋白質 total protein
澎湖近海 Offshore of Penghu	77.9.20	尾叉長 (cm)	15.7	17.3	14.5	- 30°C 3 個月 冷凍魚 Frozen (30°C, 3 months)	73.35	22.15	0.96	1.60									
		體 重 (g)	49.4	66.4	37.2														
		Body weight																	
		肥滿度 Maturity	12.7																
澎湖近海 Offshore of Penghu	Aug. 6, 1987	尾叉長 (cm)	75.11	22.47	0.78	1.67	6.02	3.15	14.02	1.76	7.83								
		體 重 (g)																	
		Body weight																	
		肥滿度 Maturity																	

(Round herring)

圓仔魚

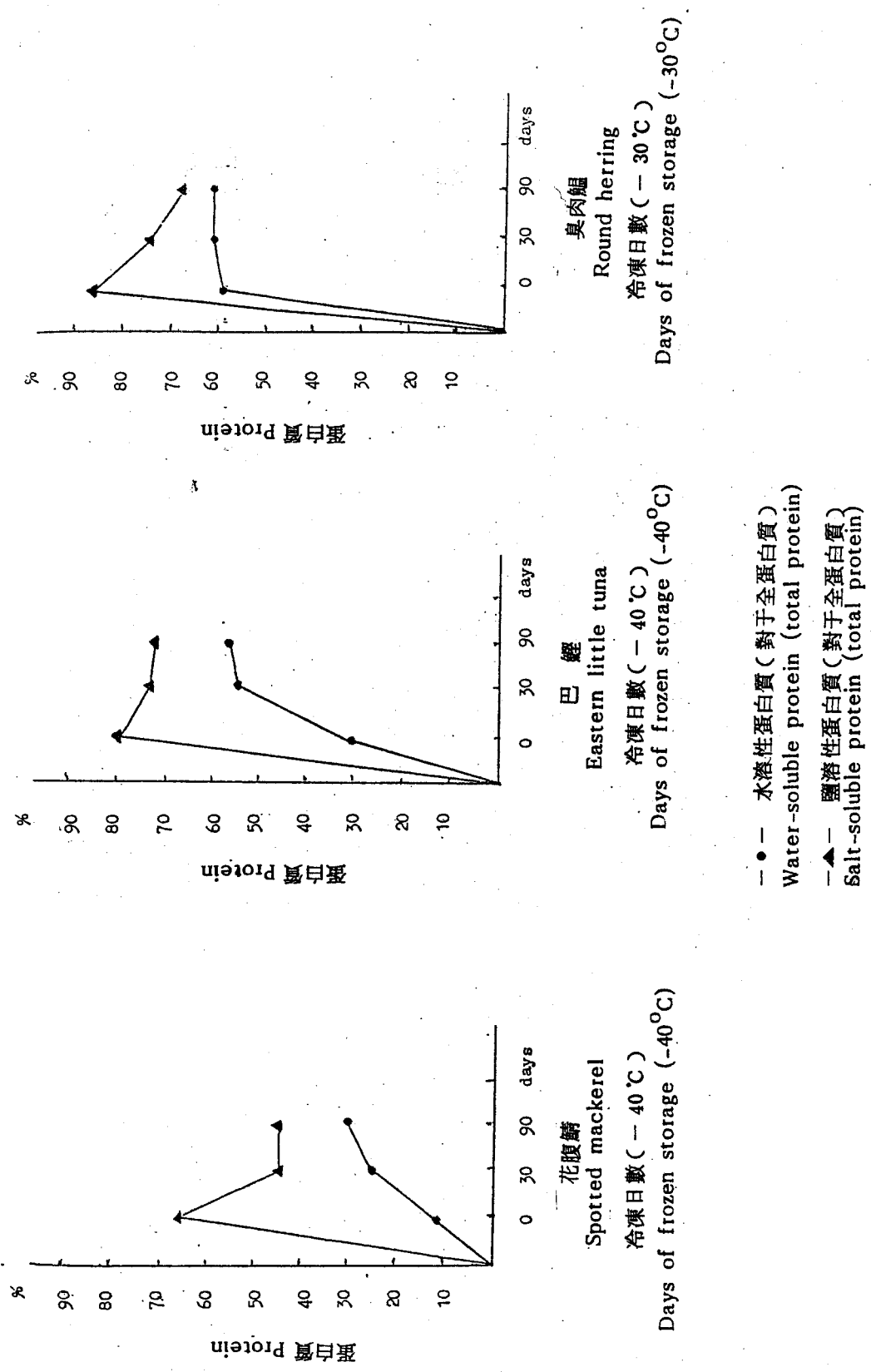


圖 1 洄游性魚類冷凍中蛋白質組成變化
Fig. 1 Changes in protein composition of migratory fish during frozen storage.

再於澎湖近海77年8月期間，經凍結8個月之解凍臭肉鯧，其水溶性與鹽溶性蛋白質在全蛋白質100g中所佔比率（%/全蛋白質100g），其pH6.02時，各14.02%、7.83%，經冷凍8個月者各竟為冰藏新鮮臭肉鯧之 $\frac{1}{4}$ 及 $\frac{1}{12}$ 而已，可見蛋白質已遭冷凍變性。

四、討論

根據須山等、李與孫及彭與劉等的研究，魚肉蛋白質組成中，屬於水溶性蛋白質的肌漿蛋白質（sarcoplasmic proteins）在全蛋白質的數值（%/全蛋白質100g），魷魚為12~20%、星紹鮫21%、鯉魚23~25%、臭肉鯧35%。鹽溶性蛋白質的肌原纖維蛋白質（myofibrillar proteins）在佔全蛋白質的數值（%/蛋白質100g），魷魚77~85%，星紹鮫64%，飛魚68%，鯉魚70~72%，臭肉鯧59%。

又根據須山等、李與孫、孫與蕭、岡田及彭與劉等的研究，魷魚的水溶性蛋白質，其肌動球蛋白亦比一般硬骨魚類魚肉易溶在鹽濃度低於0.6M（4.5%）以下，故魷魚經長時間的水洗後，幾乎有一半的蛋白質溶出而流失。該研究中凍魷魚原料，脂肪少，鮮度尚佳，且肌動球蛋白，易溶低鹽度等因素所在，因此，魷魚煉製品加工過程，不施行水漂洗之步驟。

本研究之分析蛋白質組成結果，在表中所示水溶性蛋白質（%/全蛋白質100g），花腹鯖魚肉之pH5.82極新鮮者約10%，pH6.05次新鮮者及pH6.27凍結冷凍解凍者23~26%，與比較幾乎增加13~16%。巴鯉魚肉之pH5.31極新鮮者約30%，經凍結冷凍解凍之pH6.26者約55%，與比較約增加23%。臭肉鯧魚肉之pH7.08者為59%等，水溶性蛋白質的增加變化。

又在表1、圖1中所示，鹽溶性蛋白質（%/全蛋白質100g），花腹鯖魚肉之pH5.82極新鮮者約67%，pH6.05次新鮮者及凍結解凍pH6.27者34~45%，與比較約減少22~33%。巴鯉魚肉pH5.31極新鮮者約81%，凍結解凍者約62~75%，與比較約減少6~8%。臭肉鯧魚肉新鮮者約87%等，鹽溶性蛋白質的減少變化。

總之，根據分析試驗結果，隨鮮度降低及凍結解凍之蛋白質變性的魚肉，即引起水溶性蛋白質的增加，並使鹽溶性蛋白質的減少，因此，鮮度降低及凍結解凍魚肉，必需充分水漂洗除去增加的水溶性蛋白質，而保留成膠效能的鹽溶性蛋白質，始能製成優良煉製品，但在極新鮮的鯖魚肉，其所含水溶性蛋白質的肌漿蛋白質（sarcoplasmic protein）在10%範圍，脂肪少，且鹽溶性蛋白質的肌原纖維蛋白質（myofibrillar proteins）在67%，不必經過水漂洗可直接供製煉製品。

(一)花腹鯖、巴鯉、臭肉鯧等魚肉之水溶性蛋白質，鹽溶性蛋白質，各由魚類、鮮度、凍結解凍等因素，其蛋白質組成各不同，但鮮度降低及凍結解凍之蛋白質變性的魚肉，即引起水溶性的蛋白質增加，並使鹽溶性的蛋白質減少。

(二)極新鮮的魚肉，不必經過水漂洗可直接供製煉製品，但鮮度降低及凍結解凍魚肉，必需充分水漂洗除去增加的水溶性蛋白質，而保留成膠效能的鹽溶性蛋白質，始能製成優良之煉製品。

(三)民國77年5月24日本備文株式會社栗原康夫副社長來所訪問告謂，該社與日本東海區水產研究所西岡不二男博士，共同開發真鯧冷凍魚漿一貫式製造機器設備，並以免受鯧魚肉蛋白質冷凍變性，而使用在冷凍三個月以內之凍真鯧原料為主，可見日本水產加工業，對洄游性多漁獲物之利用開發，繼助宗鱈凍魚漿而發展真鯧凍魚漿之新產品。

本省澎湖方面的臭肉鯧，蘇澳方面的鯖、鯉、鰻等洄游性漁獲物作為煉製品之開發利用，根據本試驗之研究，極具開發潛力，有待積極之研究。

摘 要

花腹鯖、巴鯉、臭肉鯧等洄游性多漁獲物，在不受原料魚之脂肪含量影響，加工煉製品魚香腸之適宜性。首先僅以單一魚肉，而對各魚種，個別探求其成膠特性，就分析試驗屬於水溶性蛋白質的

肌漿蛋白質 (sarcoplasmic proteins) 及鹽溶性蛋白質的肌原纖維蛋白質 (myofibrillar proteins) 等蛋白質組成。

一、花腹鯖、巴鯉、臭肉鰻度魚肉之水溶性蛋白質，鹽溶性蛋白質各由魚種類、鮮度、凍結解凍等因素，其蛋白質組成各不同，但鮮度降低及凍結解凍之蛋白質變性的魚肉，即引起水溶性蛋白質的增加，並使鹽溶性蛋白質減少。

二、極新鮮的魚肉，不必經過水漂洗可直接供製煉製品，但鮮度降低及凍結解凍魚肉，必需充分水漂洗除去增加的水溶性蛋白質，而保留成膠效能的鹽溶性蛋白質，使能製成優良煉製品。

謝 辭

本試驗工作，承蒙本系蕭瑞銘、林成達、洪秀菁、陳柑伶諸君之協助分析測定，始克完成，謹申謝忱。

參考文獻

1. 須山三千三、鴻巢章三、濱部基次、奧田行雄 (1980). イカの利用，イカ筋肉化學的性質。52 - 79。いかソーセージ。190 - 193，恒星社厚生閣出版，東京。
2. 李玖琳、孫寶年 (1986). 魷魚的生化特性。中國水產，397, 43 - 51.
3. 岡田稔、衣卷豐輔，橫關源延 (1981). 魚肉ねり製品，サメ、イカ肉の水晒し，P181，恒星的厚生閣出版，東京。
4. 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.
5. Y. Tabata, R. Kanazu (1974). Quality of Kamaboko from Mackerel Mullet and "Menada", *Bull. Fac. Fish., Nagasaki Uni.*, 38, 121 - 127.
6. K. Satomi, A. Sasaki and M. Yokoyama (1988). Effect of Packaging Materials on the Lipid Oxidation in Fish Sausage, *Nippon Suisan Gakkaishi.*, 54(3), 517 - 521.