

## 冷凍魚漿、添加物、成型方式及原料漁獲法對重組鯖魚排接受性之影響

### 摘要

將蒸熟之鯖魚肉混合冷凍鱈魚漿加工成重組魚排，冷凍鱈魚漿做為粘著劑，添加量為 30 - 70 % 時，製品的接受性無顯著差異 ( $P>0.05$ )。若要製品保有魚肉纖維口感，則魚漿添加量不宜超過 60%。比較六種添加物之影響，分別加入 2 - 8 % 低筋麵粉、2 - 8 % 沙拉油、0 - 20 % 蒜頭、0 - 3 % 黑胡椒、0 - 30 % 綜合蔬菜、及 0 - 30 % 培根 (Bacon)，除了黑胡椒添加量超過 2 % 會顯著降低製品之接受性外 ( $P<0.05$ )，其餘均無顯著影響。成型方式以使用非可食性腸衣充填或裹漿裹麵包屑優於以可食性腸衣充填者。不論使用延繩釣獲或者以大型圍網捕獲之鯖魚做為原料，對製品接受性無顯著影響。

關鍵詞：鯖魚，重組魚排，接受性

鯖魚是國內大宗經濟漁獲物之一，其利用方式除了以鮮貨消費外，主要供應加工成罐藏品和鹽藏品<sup>(1)</sup>，為提高其利用價值，宜開發多元化產品。由於重組 (Restructured) 加工製品具有大小均一，可塑性高，製品容易多樣化及後續調理簡便等優點，是一種值得研發的產品。本分所曾從事虱目魚重組魚排之開發<sup>(2)</sup>，並獲得具體成果。但和虱目魚相較，鯖魚肉質細緻且無細刺，更適合加工成重組魚排。重組加工時，為使肉塊能相互粘著順利成型，產品具有良好口感，必需加入粘著劑。肉類蛋白質<sup>(3-5)</sup>、非肉類蛋白質<sup>(6)</sup>、多糖類<sup>(7-10)</sup>等材料都可做為粘著劑，各有其適用範圍及其優缺點。在實際加工上，使用魚漿也是相當可行的方式<sup>(11)</sup>。彭等<sup>(2)</sup>在重組虱目魚排加工上，使用虱目魚本身製成之魚漿當做粘著劑，曾獲得良好的效果。由於鯖魚漿本身的粘著性不佳，因此，本試驗擬採用商業用冷凍鱈魚漿做為粘著劑。本試驗中將逐一探討魚漿添加量、添加物種類和添加量、不同成型方式及不同漁法捕獲之原料等因素對重組鯖魚排接受性之影響，以評估建立適宜之加工條件。

### 材料與方法

#### 一、原料與藥品

花腹鯖 *Scomber australasicus* Cuvier 購自南方澳魚市場，分別為延繩釣或大型圍網兩種漁法所捕獲。原料去頭、去內臟，洗淨後凍藏於  $-22^{\circ}\text{C}$  冷凍櫃中，於兩週內使用。粘著劑使用冷凍鱈魚漿 (SA 級)，添加物皆為一般市售品。腸衣有兩種，一為非可食性腸衣 (Krehalon film, type E1, width: 50mm, Japan)，另一為可食性腸衣 (Nippi collagen #201, Japan)，分析用試藥均為試藥特級品。

#### 二、重組鯖魚排之加工

##### (一) 試樣製備

經過預備試驗後，本試驗所採用的加工流程如 Fig. 1 所示。在成型方式比較試驗方面，共分三種：第一種是以油壓充填機 (Mado MWF591D, Germany) 灌入非可食性腸衣，第二種是灌入可食性腸衣，第三種則以成型機 (Ascoli CFM, U.K.) 製成長 7 cm 寬 3 cm 厚 1 cm 之魚排，再經裹漿裹麵包屑 (Battered and breaded) 後凍藏。非可食性腸衣製品經  $90^{\circ}\text{C}$  水煮 25 min 再切片，可食性腸衣製品經  $90^{\circ}\text{C}$  水煮 20 min 再切段後供品評，裹漿裹麵包屑魚排則經油炸機 (Philips HD4254A, Belgium) 於  $160^{\circ}\text{C}$  油炸 5 min 後供品評。

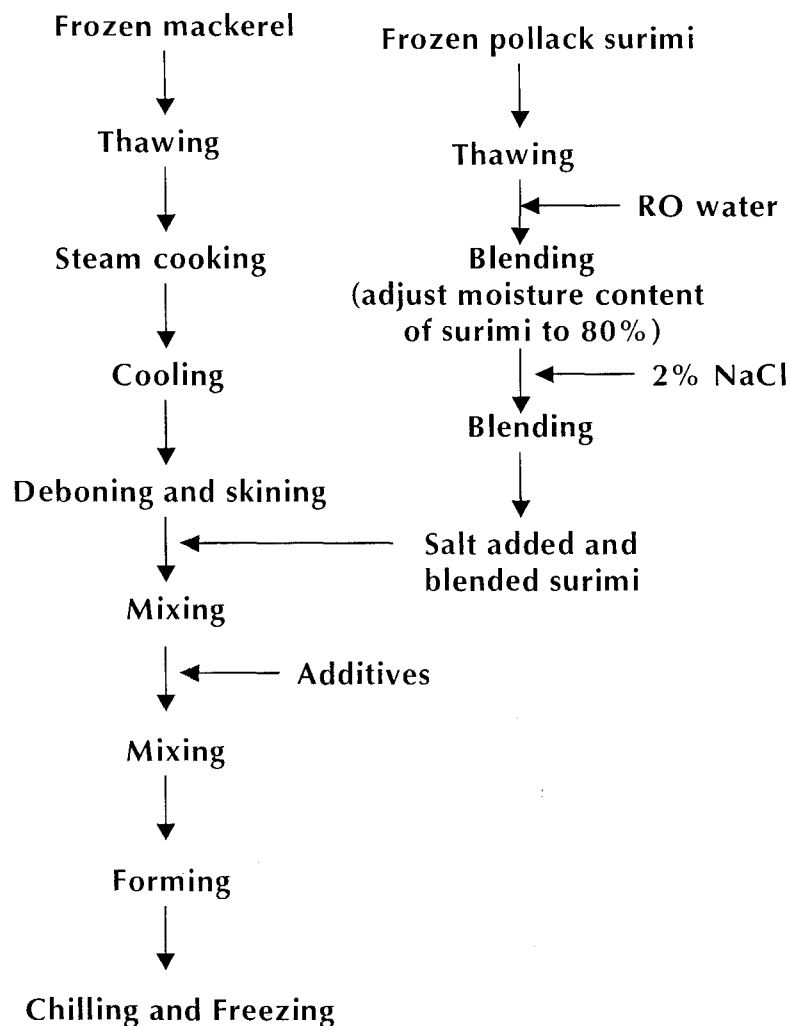


Fig. 1. Processing scheme for restructured mackerel steaks.

## (二) 調理配方

重組鯖魚排之調理配方包括，1. 不同魚漿添加量：添加 30 - 70% 冷凍鱈魚漿（各加入 0.2 % 味精和 5 % 味醃）；2. 各種添加物：(1) 添加 2-8% 低筋麵粉（各加入 0.2% 味精和 5% 味醃），(2) 添加 2 - 8% 大豆油（各加入 0.2% 味精和 5% 味醃），(3) 添加 0-20% 已絞碎之蒜頭（各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃），(4) 添加 0-3 % 黑胡椒（各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃），(5) 添加 0-30% 冷凍綜合蔬菜，包括等量之胡蘿蔔、馬鈴薯、玉米和豌豆（各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃）(6) 添加 0-30% 培根（各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃）；3. 不同成型方式：(1) 灌入非可

食性腸衣 (2) 灌入可食性腸衣 (3) 成型機成型，各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃；4. 不同漁法捕獲之原料：(1) 延繩釣 (2) 大型圍網，各加入 4% 低筋麵粉、4% 大豆油、0.2% 味精和 5% 味醃。探討冷凍鱈魚漿添加量是否影響重組魚接受性的試驗中，除了魚漿的添加量有所不同外，其餘試驗的熟鯖肉和鱈魚肉的比例皆為 1：1。除了比較成型方式外，其餘試樣均採行灌入非可食性腸衣，經水煮切片後供作品評。

## 三、測定方法

(一) 一般成分：水分、粗脂肪、粗蛋白及灰分依「中國國家標準」方法測定<sup>(12)</sup>。

(二) 熟肉收率：以下列公式計算之。

$$\text{熟肉收率(\%)} = \frac{\text{蒸熟後去皮去骨之魚肉重}}{\text{原料重}} \times 100$$

(三) 原料肥滿度 (Condition factor): 以下列公式計算之。

$$\text{肥滿度} = W \div L^3 \times 100$$

W: 體重 (g); L: 尾叉長 (cm)

(四) 接受性: 除了不同漁法原料採用對比式 (Paired comparison test)<sup>(13)</sup> 評比外, 其餘試樣均採用嗜好式品評, 以 Hedonic scale 9 分制計分評比<sup>(13)</sup>。品評人員由本分所同仁擔任, 對比式評比, 一次為 17 人, 另一次為 18 人; 嗜好式品評為 22-24 人。

(五) 數據分析: 以 SAS 軟體, 進行變異數分析 (One way ANOVA), 再經由鄧氏 (Duncan's) 多變域測驗法進行分析。

## 結果與討論

### 一、冷凍鱈魚漿添加量之影響

由預備試驗得知魚漿的添加量必需超過 30%, 才具有粘著力, 使成型工作能順利進行。結果顯示, 當魚漿的添加量介於 30% - 70% 時, 製品之接受性 (Fig. 2A) 並無顯著差異 ( $P>0.05$ )。但是, 由品評意見得知, 魚漿的添加量若高於 60%, 製品之口感會類似一般煉製品, 不像魚排; 只要魚漿的添加量低於 60%, 就會有明顯的魚肉纖維之口感, 較具有魚排之口感。因此, 後續試驗, 主原料的比例均採用熟鯖肉: 冷凍鱈魚漿 = 1:1。

### 二、添加物含量之影響

在重組鯖魚排中添加 2-8% 低筋麵粉, 其接受性無顯著差異 (Fig. 2B)。加入 2-8% 沙拉油, 其接受性亦無顯著差異 (Fig. 2C)。將蒜頭打碎後加入重組鯖魚排中, 添加量為 0-20%, 其接受性無顯著差異 (Fig. 2D), 而在重組鯖魚排中加入 0-3.0% 黑胡椒粉, 當添加量超過 2.0% 時, 其接受性顯著下降 (Fig. 2E)。當混入 0-30% 之培根 (Bacon) 其接受性無顯著差異 (Fig. 2G)。混入 0-30% 之冷凍混合蔬菜 (包括等量之胡蘿蔔、馬鈴薯、玉米、豌豆), 其接受性亦無顯著差異 (Fig. 2H)。添加副原料對重組製品的加工成本和商

品價值均有相當程度的影響, 基於考慮避免影響肉塊之粘著強度和製品口感, 必須就種類與添加量加以篩選, Chen and Trout<sup>(11)</sup> 指出, 在重組牛排中添加蛋清粉、麵筋粉或大豆分離蛋白, 對風味會有不良影響。而本試驗中所添加於重組鯖魚排之各種副原料及調味料, 除了黑胡椒加入量超過 2% 會明顯影響其製品的接受性, 其餘均無顯著差異, 就減少加工成本及達到營養均衡而言, 採用這些添加物將具有正面效果。

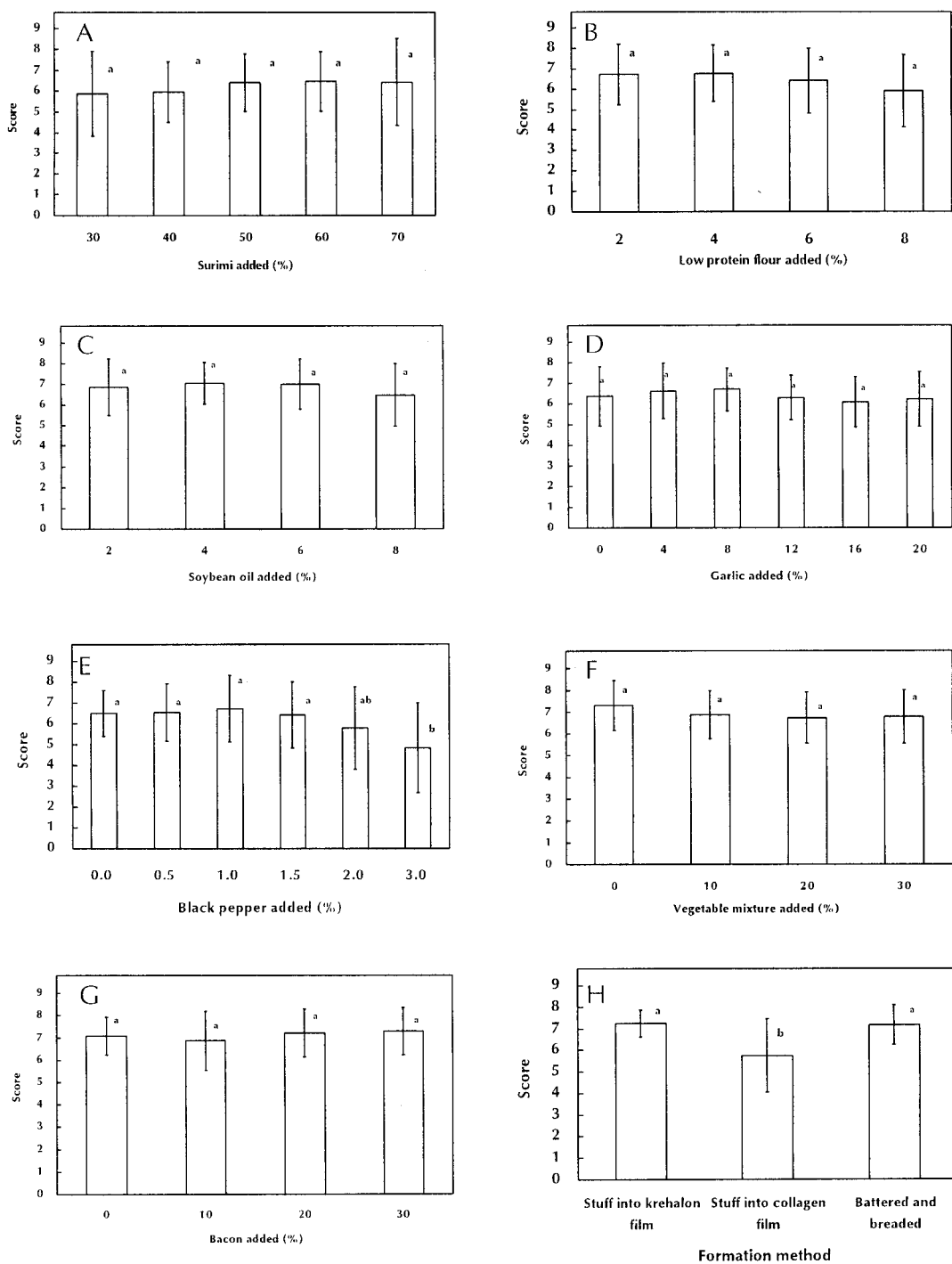
### 三、不同成型方式之比較

採用充填於非可食性腸衣後水煮、充填於可食性腸衣後水煮或裹漿裹麵包屑後油炸等三種型態成型之製品。經品評後, 可食性腸衣充填後水煮者的製品, 其接受性顯著低於其他兩種成型之製品 (Fig. 2H), 此從品評意見得知, 係由於可食性腸衣吸水後, 造成軟化而影響口感所致。

### 四、不同漁法原料之比較

分別於 1994 年 4 月及 6 月採集二批延繩釣和大型圍網所捕獲之鯖魚, 做為重組鯖魚排之加工原料。就原料本身特性而言, 不論是第一批抑或第二批, 延繩釣獲者的體長、體重均顯著大於大型圍網捕獲者 (Table 1)。其一般成分中, 粗蛋白、灰分無顯著差異; 相反地, 水分及粗脂肪則有所不同, 水分含量高者其脂肪含量較低, 二批原料的水分和粗脂肪也有所不同 (Table 2), 推測可能與捕獲之季節有關<sup>(14-16)</sup>。相較之下, 脂肪含量高的原料, 其肥滿度高, 同時其熟肉收率也較高 (Table 2)。加工成重組魚排, 以對比方式進行品評時, 兩次試驗結果均相似, 即不同漁法捕獲之原料, 製品的接受性都無顯著差異 (Table 3)。

綜合試驗結果, 我們發現鯖魚經過重組加工製成魚排後, 製品的接受程度很高, 介於喜歡至很喜歡的水準, 預估此種重組魚排將有助於鯖魚之多元化利用。其中, 關於粘著劑的開發值得進一步探討, 如 Wang et al<sup>(17)</sup> 以經過 Propyl gallate 漂洗後之牛心肌漿 (Beef heart surimi) 做為重組牛排的粘著劑, 效果良好; 而錢與江<sup>(18)</sup> 以鯖魚鹽溶性蛋白做為食品粘著劑, 有具體成效。本試驗使用冷凍鱈魚漿作為粘著劑, 亦獲得相當高的接受性, 未來將尋找較便宜之粘著劑, 以降低製品之成本。添加物之使用必需加以篩選並控制其使用量, 例如添加過量之黑胡椒 (超過 2%) 將使



**Fig. 2.** Sensory score of restructured mackerel fillet with different additives and formation methods. A : Frozen pollock surimi added ; B : Low protein flour added ; C : Soybean oil added ; D : Garlic added ; E : Black pepper added ; F : Vegetable mixture added ; G : Bacon added and H : Formation method. Mean within a figure bearing the same letter are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

接受性下降；蒜頭是一般坊間製作虱目魚丸時常常添加的，且被認為有良好的調味效果，但是，添加蒜頭於鯖魚重組魚排中則無顯著效果。然而

我們也發現，不論是添加 8% 低筋麵粉，或添加 8% 沙拉油，或添加 30% 混合蔬菜，還不會降低重組魚排的接受性。因此，基於考慮加工成

本，添加物之使用仍有相當大的探討空間。成型方式，可食性腸衣因吸水造成質感軟化，導致接受性下降，不適合使用。然而，以非可食性腸衣成型，或者以成型機成型後再經裹漿裹麵包屑的

製品，接受性都甚佳。至於不同漁法所捕獲的原料，雖然在性質上有所差異，然而其製品間的接受性並無顯著不同。因此，在加工上則需就魚價及熟肉收率兩方面加以考量，做最佳的選擇。

**Table 1.** The weight, fork length, condition factor and cooking yield of mackerel\*.

	<i>Catch method</i>	<i>Sample size</i>	<i>Weight (g)</i>	<i>Fork length (cm)</i>	<i>Condition factor</i>	<i>Cooking yield (%)</i>
I	Long line	116	616.8±63.0 <sup>a</sup>	35.7±1.3 <sup>b</sup>	1.35±0.10 <sup>a</sup>	53.0
	Purse seine	71	280.9±32.6 <sup>d</sup>	29.1±0.9 <sup>d</sup>	1.13±0.06 <sup>b</sup>	37.8
II	Long line	72	519.5±42.7 <sup>b</sup>	36.4±1.2 <sup>a</sup>	1.08±0.06 <sup>c</sup>	45.6
	Purse seine	65	373.0±43.7 <sup>c</sup>	32.6±1.3 <sup>c</sup>	1.07±0.06 <sup>c</sup>	43.0

\*Means in a column with the same letter are not significantly different (P>0.05).

**Table 2.** The proximate composition of mackerel\*.

	<i>Catch method</i>	<i>Sample size</i>	<i>Moisture (%)</i>	<i>Crude fat (%)</i>	<i>Crude protein (%)</i>	<i>Ash (%)</i>
I	Long line	6	68.28±1.48 <sup>c</sup>	9.32±2.51 <sup>a</sup>	22.68±0.06 <sup>a</sup>	1.26±0.06 <sup>a</sup>
	Purse seine	6	75.61±1.14 <sup>a</sup>	0.53±0.24 <sup>c</sup>	22.62±0.95 <sup>a</sup>	1.20±0.06 <sup>a</sup>
II	Long line	6	74.03±1.35 <sup>a</sup>	2.20±0.76 <sup>bc</sup>	22.33±0.45 <sup>a</sup>	1.21±0.03 <sup>a</sup>
	Purse seine	6	71.87±1.06 <sup>b</sup>	3.88±1.44 <sup>b</sup>	22.70±0.40 <sup>a</sup>	1.19±0.06 <sup>a</sup>

\*Means in a column with the same letter are not significantly different (P>0.05).

**Table 3.** Paired comparison test of restructured mackerel steak made from mackerel caught by long line and purse seine.

<i>Experimental</i>	<i>Long line</i>	<i>Purse seine</i>	<i>Both</i>	<i>Difference</i>
I	7	5	5	NS*
II	7	5	6	NS

\*NS: not significantly different.

## 謝辭

高雄分所同仁熱情參與品評，使本試驗得以順利完成；文稿承蒙國立高雄海洋技術學院連壯林博士費心潤飾斧正，謹致上最誠摯之謝意。

## 參考文獻

1. 吳清熊 (主編) (1990) 台灣水產加工業現況專輯. 台灣省漁業局發行, 中華民國, 台北市, 62-67, 149-151.
2. 彭昌洋, 蘇素月, 蘇偉成 (1994) 不同粘著劑和副原料對重組虱目魚排品質之影響. 水產研究, 2(2): 69-77.
3. Macfarlane, J. J., G. R. Schmidt and R. H. Turner (1977) Binding of meat pieces: A comparison of myosin, actomyosin and sarcoplasmic proteins as binding agents. J. Food Sci., 42(6): 1603-1605.
4. Siegel, D. G. and G. R. Schmidt (1979) Crude myosin fractions as meat binders. J. Food Sci., 44: 1129-1131.
5. Booren, A. M., R. W. Mandigo, D. G. Olson and K. W. Jones (1982) Characterization of exudate proteins involved in binding meat pieces into a sectioned and formed beef steak. J. Food Sci., 47: 1943-1947.
6. Siegel, D. G., K. E. Church and G. R. Schmidt (1979) Gel structure of nonmeat proteins as related to their ability to bind meat pieces. J. Food Sci., 44: 1276-1279, 1284.
7. Means, W. J. and G. R. Schmidt (1986) Algin/calcium gel as a raw and cooked binder in structured beef steaks. J. Food Sci., 51(1): 60-65.
8. Bernal, V. M., C. H. Smajda, J. L. Smith and D. W. Stanley (1987) Interactions in protein/ polysaccharide/ calcium gels. J. Food Sci., 52(5): 1121-1125, 1136.
9. Means, W. J., A. D. Clarke, J. N. Sofos and G. R. Schmidt (1987) Binding, sensory and storage properties of algin/calcium structured beef steaks. J. Food Sci., 52(2): 252-256.
10. Clarke, A. D., J. N. Sofos and G. R. Schmidt (1988) Effect of algin/calcium binder levels on various characteristics of structured beef. J. Food Sci., 53(3): 711-713, 726.
11. Chen, C. M. and G. R. Trout (1991) Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. J. Food Sci., 56(6): 1457-1460.
12. 中央標準局, (1978) 飼料檢驗法. 中國國家標準, 總號 2770, 類號 N4024, 經濟部中央標準局印行, 1-2.
13. 彭秋妹, 王家仁 (1991) 食品官能檢查手冊. 食品工業發展研究所出版, 台灣省, 新竹市, 11-14, 17-18.
14. 花戶中夫, 楊鴻嘉 (1969) 鯖魚資源調查研究. 台灣省水產試驗所試驗報告, 15: 65-72.
15. 陳宗雄, 王克鍊, 黃四字 (1978) 鯖魚漁況與海況關係之研究. 台灣省水產試驗所試驗報告, 30: 281-289.
16. 蔡慧君, 王文政, 彭昌洋, 林志洋 (1989) 鯖魚全年體成份及脂肪酸的變化與鯖溶漿混合黃豆粉飼料對草蝦成長之影響. 台灣省水產試驗所試驗報告, 47: 125-144.
17. Wang, B., Y. L. Xiong and W. G. Moody (1999) Physicochemical and sensory properties of restructured beef steaks containing beef heart surimi. Intl. J. Food Sci. Technol., 34: 351-358.
18. 錢阜甯, 江善宗 (1997) 以鯖魚肌肉蛋白生產肉類食品粘著劑之研究. 水產研究, 5(1): 89-96.

Chang-Yang Peng<sup>1</sup>, Suh-Yueh Su<sup>2</sup> and Hui-Wan Pan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kaohsiung Branch, Taiwan Fisheries Research Institute, Kaohsiung 806, Taiwan.

<sup>2</sup> Deep Sea Fishery Research and Development Center,

Fisheries Administration, Kaohsiung 806, Taiwan.

(Accepted 22 June 1998)



## Effect of Surimi, Additives, Formation Methods, and Catch Methods of Mackerel on the Acceptability of Restructured Mackerel Steak

### Abstract

Restructured mackerel steak (RMS) was prepared by steam-cooked mackerel minces and frozen pollack surimi. The frozen pollack surimi was used as a binder. When mixing 30-70% surimi into the steam-cooked mackerel minces, the panel acceptability of RMS were not significantly different ( $P>0.05$ ). When surimi was added above 60%, the RMS would lose the muscle fiber texture. The effects of six additives on the acceptability of RMS were also investigated. When 2-8% low protein flour, 2-8% salad oil, 0-20% garlic, 0-30% vegetable mixture or 0-30% bacon were mixed into RMS respectively, no significant difference in acceptability was found among RMS. However, over 2% black pepper being mixed in RMS, the acceptability was significantly decreased ( $P<0.05$ ). In addition, the different formation methods of RMS were compared, and the results showed that the methods using krehalon film or battered and breaded were better than that of collagen film. Moreover, no significant difference was found between the products prepared using raw mackerel caught by long line and purse seine.

**Key words:** Mackerel, Restructured steak, Panel acceptability

## Fishery Biology

- Wen-Yu Liu, Mei-Ying Hwang and I Chiu Liao  
The Relationship Between Rearing Condition and Bacterial Disease Infection  
of Grass Prawn *Penaeus monodon* in Taiwan ..... 1
- Yuan-Shing Ho and Yuan-Liang Wang  
Effect of MS-222 and 2-phenoxyethanol on Exfoliation for Juvenile Abalone  
*Haliotis diversicolor supertexta* ..... 17

## Aquaculture

- Jin-Hua Cheng, Tzyy-Ing Chen, Hei-Mei Su, Kun-Uen Chen, Mei-Ing Huang,  
Mao-Sen Su and I Chiu Liao  
Larval Rearing and Clutchless Spat Induction in the Oysters Cultured in  
Taiwan ..... 25
- Ren-Shyang Tai, Hon-Yee Chen, Lee-Mei Joe and Yun-Da Ho  
The Effects of Salinity on the Growth and Survival of Juvenile Short-necked  
Clam *Gomphina veneriformis* LAMARCK, 1818 ..... 35
- Min-Nan Lin, Bao-Shuenn Tzeng, Chun-Yi Yeh and Yun-Yuan Ting  
Comparison of the Effect of Circulating Oxygen-water Mixing Tank and  
Micro-bubbles Oxygen Supplier for Indoor Culture of *Penaeus monodon* ..... 43
- Jen-Chieh Kuo, Hung-I Chen and Yun-Dar Ho  
The Production Economic Analysis of Oyster Culture in Taiwan ..... 55
- Jinn-Rong Hseu, Hui-Fen Chang, Yeong-Torng Chu, Shinn-Lih Yeh  
and Yun-Yuan Ting  
Effects of Exogenous Triiodothyronine on Egg Hatching and Early Larval  
Development in Grouper *Epinephelus coioides* ..... 71

## Food Technology

- Chang-Yang Peng, Suh-Yueh Su and Hui-Wan Pan  
Effect of Surimi, Additives, Formation Methods, and Catch Methods of  
Mackerel on the Acceptability of Restructured Mackerel Steak ..... 79