

# 血合肉與皮去除和絞碎粒徑對秋刀魚重組魚排品質和接受性之影響

彭昌洋\* · 張嘉琦 · 林姿君

行政院農業委員會水產試驗所 沿近海資源研究中心

## 摘 要

冷凍秋刀魚 (*Cololabis saira*) 經過泡水解凍、前處理、蒸熟放冷後，分成含皮含血合肉和去皮去血合肉二種型態魚肉，再利用絞碎機分別以 2 mm、3 mm 及 5 mm 三種孔徑的網刀絞碎；上述 6 種碎肉，混入加鹽搗潰魚漿及蔬菜拌勻後，成型成 8 cm × 4 cm × 1 cm 的重組魚排，先行凍結再經裹漿裹屑後儲存於 -20℃。

含皮含血合肉和去皮去血合肉兩種型態的魚肉，前者的水分低而粗脂肪高；所製成的重組魚排油炸後的硬度則是前者低於後者 ( $p < 0.05$ )。在加工過程中 pH 值並無顯著變化，蒸煮後魚肉的揮發性鹽基態氮 (VBN) 和硫巴比妥酸價 (TBA) 均明顯增加，而油炸後魚排的 VBN 和 TBA 均顯著下降。不同孔徑的網刀絞碎處理，對於碎肉的化學性質和重組魚排的物性並無明顯影響，但是碎肉的好氣性生菌數增加。經由官能品評結果，六種重組魚排的質地、風味及接受性均在喜歡以上的程度。

關鍵詞：秋刀魚、重組魚排、血合肉、絞碎粒徑、品質、接受性

## 前 言

秋刀魚 (*Cololabis saira*) 是我國遠洋大宗漁獲物之一，漁期為每年 8 月至 11 月；近年來，由於魷釣業者投入兼營秋刀魚棒受網，秋刀魚的產量激增，據台灣區遠洋魷魚船魚類輸出同業公會的統計，2005 年度的產量高達 10 萬 5 千多公噸，是國人重要的動物性蛋白質來源之一。秋刀魚肉質多脂富含 EPA 和 DHA (Tsuchiya *et al.*, 1953; 彭與楊, 1987)，這兩種多元不飽和脂肪酸，據相關研究指出可以抗發炎 (Lee *et al.*, 1985)，減少血清中的膽固醇和三甘油脂 (Phillipson *et al.*, 1985)，臨床試驗結果，研究人員發現每天至少食用 30 g 魚肉，可以減少心臟動脈疾病致死率 50% 以上 (Kromhout *et al.*, 1985)，對於預防心血管疾病有正面作用，現今許多已開發國家為了改善國民健康情況而積極推廣魚食，正是基於這種效果。由於

秋刀魚相當平價，為了增加學生對 EPA 及 DHA 的攝取量，因此研究人員建議學校餐廳供應秋刀魚菜餚 (盧與詹, 2004)。此外若能將之適當加工，對於此種大宗漁獲物的利用將有助益，以往曾有研究人員將秋刀魚加工成罐頭、夾層魚排、調味魚乾及珍珠製品等，但是除了罐製品，其餘型態的產品在市面上均屬罕見；由於重組加工技術具備容易調理、定量、可塑造出各式各樣的形狀等優點，且後續供食處理簡便；因此，本研究中，首先以機械絞碎秋刀魚肉中的骨刺，再添加黏著劑及副原料，調理成型後裹漿裹屑成為重組魚排，比較含不含血合肉和絞碎粒徑對產品品質及接受性的影響，期能建立適宜的加工條件及開發高接受性的產品。

## 材料與方法

### 一、原料與試藥

秋刀魚購自高雄市前鎮區某冷凍廠，係遠洋捕獲之冷凍原料，等級為特大品，體長為 33.99 ±

\*通訊作者 / 高雄市前鎮區漁港北一路 1~1 號, TEL: (07) 821-8104 ; FAX: (07) 821-8205 ; E-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw

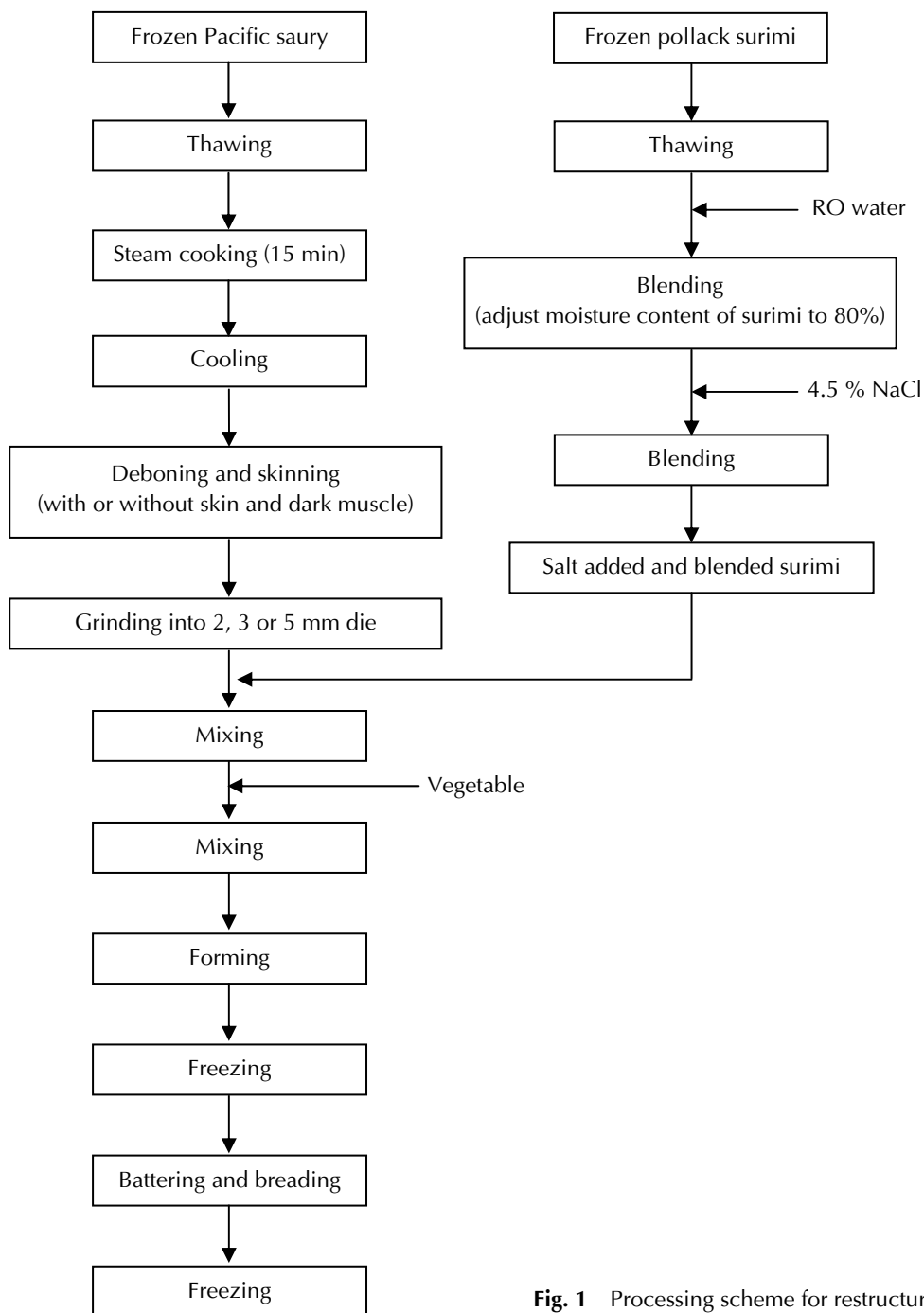


Fig. 1 Processing scheme for restructured Pacific saury steaks.

0.87 cm，體重為  $171.12 \pm 15.01$  g；冷凍鱈魚漿購於高雄市前鎮區某公司，載回研究室，均存放於  $-40^{\circ}\text{C}$  冷凍櫃中備用，蔬菜由傳統市場購得，麵粉為台北市日正食品工業股份有限公司產品，麵包屑為桃園市頂欣興業股份有限公司製品，油炸用油為維力清香油係彰化縣維力食品工業股份有限公司產品；分析用試藥均為 Merck 或 Sigma 藥廠之

分析級試藥。

## 二、加工流程

經預備實驗後，決定重組秋刀魚排之加工製程如 Fig. 1。秋刀魚經泡水解凍，去除鱗片、鰓及內臟，清洗乾淨後放入蒸籠中蒸煮 15 min；將蒸

熟之秋刀魚去除頭尾和脊椎骨後，分為含皮含血合肉以及去皮去血合肉兩種型態；隨後分別以孔徑為 2、3、5 mm 的網刀進行絞碎。將 6 種熟秋刀魚碎肉與加鹽搗潰鱈魚漿以 7:3 的比例充分攪拌，再加入 30% 蔬菜（一共 3 種蔬菜，比例為洋蔥 50%、馬鈴薯 15% 和胡蘿蔔 35%，以 5 mm 網刀絞碎）混合均勻；倒入長方形壓克力槽中，以桿麵棍碾平後，切割成長 8 cm、寬 4 cm、厚 1 cm 的魚排，置於 -30 °C 凍結庫凍結，凍結後取出進行裹漿裹麵包屑處理，裹完漿、屑後每六塊裝成一盒凍藏於 -20 °C 備用。

### 三、分析方法

#### (一) 水分

精稱約 2 g 之樣品置於鋁皿中，於 105 °C 烘箱中，烘乾 20 ~ 24 hr (達到恆重為準)，由樣品減少的重量算出其水分含量。

#### (二) 粗脂肪

稱取約 5 g 樣品於濾紙 (Toyo Advantec No. 5A, Japan) 上，加入約 8 g 之無水硫酸鈉，以玻棒拌勻、包妥後放入脂肪筒中，置入 Soxhlet 萃取管，下方接上已預先烘乾、秤重之受瓶；倒入乙醚，於 70 °C 水浴中迴流約  $16 \pm 1$  hr 後回收乙醚，再於 105 °C 烘箱中烘乾至恆重，由受瓶增加的重量，求得試樣的粗脂肪含量。

#### (三) pH

稱取約 5 g 之樣品置入均質袋中，加 45 ml 去離子水，經鐵胃 (Stomacker Lab-Blender 80 Tekmar® Company, USA) 均質 1 min，以 pH 計 (Eutech pHScan 3BNC, Singapore) 測定之。

#### (四) 揮發性鹽基態氮 (volatile basic nitrogen, VBN)

依照中國國家標準之冷凍魚類檢驗法 (經濟部中央標準局, 1980) 中敘述之康威氏 (Conway's) 微量擴散法測定之。

#### (五) 硫巴比妥酸價 (2-thiobarbituric acid value, TBA value)

參照 Tarladgis *et al.* (1960) 的方法測定之。秤

取 10 g 魚肉於均質袋中，加入 50 ml 去離子水，以鐵胃 (Stomacker Lab-Blender 80 Tekmar® Company, USA) 均質 1 min，將均質液倒入 300 ml 三角瓶中，再以 50 ml 去離子水清洗均質袋後倒入上述三角瓶中，加入 2.5 ml 4N HCl 溶液並滴入三滴消泡劑 (Antiform A Emulsion; Sigma A-6457)，隨即進行蒸餾，收集蒸餾液約 45 ml，再以去離子水定量至 50 ml，取 5 ml 蒸餾液於試管中，加入 5 ml TBA 試劑 (0.02 M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid)，旋緊試管蓋，振勻後，置沸水中加熱 35 min，取出冷卻後，以分光光度計 (MultiSpec-1501, Shimadzu Company, Japan) 測量波長 532 nm 的吸光值，與空白組 (以去離子水取代蒸餾液進行測定) 的吸光值相減後乘以 7.8，即為 TBA 價，單位為 mg of malonaldehyde/ kg of meat。

#### (六) 硬度 (toughness) 及凝集性 (cohesiveness) 之測定

參考 Jittinandana *et al.* (2002) 的方式進行測定。將油炸後的重組魚排去除麵包屑，以物性測定儀 (Sun Scientific CR-200D, Japan) 配合同廠編號 No. 1 的測定棒 ( $\phi=10$  mm)，進行咀嚼試驗 (Chewing test)，載物台以 12 cm / min 速度升降，壓縮深度為肉塊厚度之一半，進行兩次壓縮。硬度為第一次壓縮波峰之最大值，單位為 g，凝集性為兩次壓縮波峰面積之比值 (%)。

#### (七) 好氣性生菌數 (Aerobic plate count ; APC) 和嗜冷菌菌數 (Psychrophilic plate count ; PPC) 之測定

取 10 g 試樣置於均質袋中，加 90 ml 已滅菌之磷酸緩衝液 (pH = 7.2 ; 內含 0.85% NaCl)，以鐵胃 (Bagmixer® 400, interscience, France) 均質 1 min，取此溶液 1 ml 接種至好氣性生菌數測試片 (Petrifilm™ Aerobic count plate, 3M Co., USA)，每一個樣品接種 4 片，將其中兩片置於 35 °C 恆溫箱中培養  $48 \pm 2$  hr，取出計算其菌落數，換算出好氣性生菌數，另外兩片置於 10 °C 恆溫箱中培養 7 天 (Bal'a *et al.*, 1999)，取出計算其菌落數，換算出嗜冷菌菌數。

**Table 1** Moisture and crude fat of contents by types during the processing restructured Pacific saury steak with skin and dark muscle

| Treatment                        | Diameter of die (mm) | Moisture (%)             | Curd fat (%)            |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|
| Raw flesh                        |                      | 52.83±1.33 <sup>b*</sup> | 32.14±0.48 <sup>a</sup> |
| Steam cooked                     |                      | 54.40±0.65 <sup>b</sup>  | 25.78±1.62 <sup>b</sup> |
| Ground                           | 2                    | 52.80±0.55 <sup>b</sup>  | 27.11±1.85 <sup>b</sup> |
|                                  | 3                    | 52.90±2.53 <sup>b</sup>  | 27.81±2.53 <sup>b</sup> |
|                                  | 5                    | 52.58±1.01 <sup>b</sup>  | 27.60±1.82 <sup>b</sup> |
| Restructured steak before frying | 2                    | 58.81±1.17 <sup>a</sup>  | 8.53±0.07 <sup>d</sup>  |
|                                  | 3                    | 58.74±0.54 <sup>a</sup>  | 8.10±0.31 <sup>d</sup>  |
|                                  | 5                    | 58.15±0.68 <sup>a</sup>  | 8.24±0.12 <sup>d</sup>  |
| Restructured steak after frying  | 2                    | 48.38±0.46 <sup>c</sup>  | 14.19±0.23 <sup>c</sup> |
|                                  | 3                    | 50.17±0.76 <sup>c</sup>  | 14.38±0.49 <sup>c</sup> |
|                                  | 5                    | 48.67±0.13 <sup>c</sup>  | 14.52±0.01 <sup>c</sup> |

\*Means within a column bearing the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

#### (八) 大腸桿菌群 (Coliform) 和大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 之測定

稱取 10 g 試樣置於均質袋中，加 90 ml 已滅菌之磷酸緩衝液 (pH = 7.2；內含 0.85 % NaCl)，以鐵胃 (Bagmiser® 400, interscience, France) 均質 1 min，取此溶液 1ml 接種至大腸桿菌測試片 (Petrifilm™ *E.coli* count plate, 3M Co., USA)，每一個樣品接種 2 片，置於 35 °C 恆溫箱中培養 24 hr，由菌落性狀判斷為大腸桿菌群抑或為大腸桿菌，並分別計算其菌落數。

#### (九) 官能品評

魚排經油炸機 (Philips HD 4254/A, Belgium) 以 180 °C 油炸 4 分鐘，起鍋後盛裝於白色磁盤中供食，由本中心員工、社會人士及加工業者共 36 位品評員進行評分。評分方式採 9 分制 (彭與王, 1991)，9 分為非常喜歡，5 分為喜歡，1 分則為非常不喜歡。

#### (十) 數據分析

試驗數據以 SAS 軟體進行變異數分析 (one way ANOVA)，再經由 Duncan's 多變異法進行差異性分析，信賴度為 95%。

## 結果與討論

### 一、各項加工處理後試樣水分和粗脂肪含量之變化

含皮含血合肉魚肉的水分為 52.83 ± 1.33%，粗脂肪為 32.14 ± 0.48% (Table 1)，去皮去血合肉之後，水分為 63.38 ± 1.61%，粗脂肪為 14.54 ± 0.77% (Table 2)，相較之下，去除魚皮及血合肉後，水分含量增加而粗脂肪含量減少，應是魚皮和血合肉中含有大量的油脂，因此去除魚皮和血合肉之後，導致水分和粗脂肪含量的改變。至於各個加工步驟處理後水分和粗脂肪的變化，含皮含血合肉試樣的分析結果列於 Table 1，生肉、蒸熟肉和絞碎肉的水分含量無顯著差異 ( $p > 0.05$ )，加工成重組魚排後水分含量明顯增加，主要是來自蔬菜和漿液中的水分，至於油炸後重組魚排的水分含量明顯減少，應是高溫之下水分蒸發逸出所致；粗脂肪含量方面，生肉的粗脂肪含量顯著高於其餘試樣，部分脂肪於蒸煮時流失造成蒸煮後魚肉的粗脂肪含量顯著低於生肉，絞碎後試樣的粗脂肪含量與蒸熟肉無顯著差異，加工成重組魚排後，粗脂肪含量明顯下降，這和混入

**Table 2** Moisture and crude fat of contents by types during the processing restructured Pacific saury steak without skin and dark muscle

| Treatment                        | Diameter of die (mm) | Moisture (%)             | Curd fat (%)             |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Raw flesh                        |                      | 63.38±1.61 <sup>a*</sup> | 14.54±0.77 <sup>ab</sup> |
| Steam cooked                     |                      | 62.27±1.95 <sup>ab</sup> | 12.81±2.61 <sup>b</sup>  |
| Ground                           | 2                    | 61.13±0.81 <sup>ab</sup> | 14.67±0.45 <sup>a</sup>  |
|                                  | 3                    | 60.96±0.33 <sup>b</sup>  | 13.79±0.12 <sup>ab</sup> |
|                                  | 5                    | 61.84±1.43 <sup>ab</sup> | 13.64±0.84 <sup>ab</sup> |
| Restructured steak before frying | 2                    | 61.34±1.20 <sup>ab</sup> | 5.25±0.05 <sup>d</sup>   |
|                                  | 3                    | 62.65±0.94 <sup>ab</sup> | 4.96±0.08 <sup>d</sup>   |
|                                  | 5                    | 60.80±0.48 <sup>b</sup>  | 6.01±0.09 <sup>d</sup>   |
| Restructured steak after frying  | 2                    | 50.50±1.33 <sup>c</sup>  | 10.45±0.32 <sup>c</sup>  |
|                                  | 3                    | 50.89±1.37 <sup>c</sup>  | 9.54±0.25 <sup>c</sup>   |
|                                  | 5                    | 50.77±0.56 <sup>c</sup>  | 11.10±0.63 <sup>c</sup>  |

\*Means within a column bearing the same or one of the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

**Table 3** Toughness and cohesiveness of fried restructured Pacific saury steak with or without skin and dark muscle

| Type of flesh                | Diameter of die (mm) | Toughness (g)                | Cohesiveness (%)        |
|------------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------|
| With skin and dark muscle    | 2                    | 726.67± 27.30 <sup>c*</sup>  | 58.60±1.56 <sup>a</sup> |
|                              | 3                    | 791.67±114.46 <sup>c</sup>   | 59.82±7.54 <sup>a</sup> |
|                              | 5                    | 738.00± 16.37 <sup>c</sup>   | 56.13±3.21 <sup>a</sup> |
| Without skin and dark muscle | 2                    | 1123.00±101.06 <sup>ab</sup> | 62.44±3.30 <sup>a</sup> |
|                              | 3                    | 1033.67± 37.23 <sup>b</sup>  | 58.03±1.06 <sup>a</sup> |
|                              | 5                    | 1180.67± 55.41 <sup>a</sup>  | 61.00±1.65 <sup>a</sup> |

\*Means within a column bearing the same or one of the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

蔬菜及調味料有關，至於油炸後重組魚排的粗脂肪含量顯著增加，主要是由於水分因高溫散失以及吸附油炸油的結果；整體而言，以不同網刀絞碎並不會造成水分和粗脂肪含量的差異。去皮去血合肉試樣的水分和粗脂肪含量變化如 Table 2 所示，其變動情況和含皮含血合肉者略有不同，在水分含量方面，蒸煮絞碎和加工成重組魚排均無顯著變化，於油炸後才顯著減少，粗脂肪含量，於加工成重組魚排後明顯下降而於油炸後再度增加，推測造成其水分與粗脂肪含量變動的影響因素和含皮含血合肉者類似；同樣地，以不同網刀絞碎對於水分和粗脂肪含量無顯著影響。

## 二、成品的硬度和凝集性

油炸後重組魚排的硬度和凝集性列於 Table 3。去皮去血合肉重組魚排的硬度顯著高於含皮含血合肉者，以不同孔徑的網刀絞碎處理則無明顯之影響，由於所添加的副材料和加工過程均相同，之所以會造成硬度的差異，應是去皮去血合肉重組魚排的粗脂肪含量低於含皮含血合肉者 (Tables 1 & 2)，造成前者的硬度高於後者。至於兩種魚排的凝集性則無顯著差異，這和使用相同的加鹽搗潰魚漿做為粘著劑有關，由於當作粘著劑的材料和比例相似，也因此有相同的凝集性；至

**Table 4** Changes of pH, VBN and TBA contents by types during the processing restructured Pacific saury steak with skin and dark muscle

| Treatment                        | Diameter of die (mm) | pH                       | VBN (mg %)               | TBA (mg/kg)             |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Raw flesh                        |                      | 6.20±0.08 <sup>ab*</sup> | 12.58±1.48 <sup>b</sup>  | 4.64±1.17 <sup>c</sup>  |
| Steam cooked                     |                      | 6.16±0.02 <sup>b</sup>   | 15.89±1.39 <sup>a</sup>  | 14.39±1.96 <sup>a</sup> |
| Ground                           | 2                    | 6.16±0.05 <sup>b</sup>   | 14.78±1.69 <sup>a</sup>  | 9.86±0.82 <sup>b</sup>  |
|                                  | 3                    | 6.17±0.07 <sup>b</sup>   | 16.50±0.98 <sup>a</sup>  | 15.51±1.28 <sup>a</sup> |
|                                  | 5                    | 6.18±0.07 <sup>b</sup>   | 14.32±0.57 <sup>ab</sup> | 15.70±0.97 <sup>a</sup> |
| Restructured steak before frying | 2                    | 6.28±0.00 <sup>a</sup>   | 4.55±0.64 <sup>c</sup>   | 4.23±0.12 <sup>c</sup>  |
|                                  | 3                    | 6.28±0.01 <sup>a</sup>   | 4.25±0.46 <sup>c</sup>   | 4.58±0.36 <sup>c</sup>  |
|                                  | 5                    | 6.26±0.02 <sup>a</sup>   | 4.69±0.73 <sup>c</sup>   | 3.75±0.15 <sup>cd</sup> |
| Restructured steak after frying  | 2                    | 6.22±0.02 <sup>ab</sup>  | 5.67±1.53 <sup>c</sup>   | 2.95±0.05 <sup>cd</sup> |
|                                  | 3                    | 6.22±0.03 <sup>ab</sup>  | 4.69±1.46 <sup>c</sup>   | 3.18±0.25 <sup>cd</sup> |
|                                  | 5                    | 6.21±0.01 <sup>ab</sup>  | 4.65±0.48 <sup>c</sup>   | 2.36±0.26 <sup>d</sup>  |

\*Means within a column bearing the same or one of the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

**Table 5** Changes of pH, VBN and TBA contents by types during the processing restructured Pacific saury steak without skin and dark muscle

| Treatment                        | Diameter of die (mm) | pH                      | VBN (mg %)               | TBA (mg/kg)             |
|----------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Raw flesh                        |                      | 6.08±0.05 <sup>c*</sup> | 15.09±1.13 <sup>c</sup>  | 6.48±1.27 <sup>c</sup>  |
| Steam cooked                     |                      | 6.17±0.03 <sup>ab</sup> | 17.48±1.00 <sup>ab</sup> | 10.56±1.70 <sup>b</sup> |
| Ground                           | 2                    | 6.15±0.03 <sup>ab</sup> | 14.49±1.11 <sup>c</sup>  | 11.36±1.28 <sup>b</sup> |
|                                  | 3                    | 6.12±0.07 <sup>bc</sup> | 15.71±2.83 <sup>bc</sup> | 14.63±0.34 <sup>a</sup> |
|                                  | 5                    | 6.12±0.08 <sup>bc</sup> | 18.53±1.12 <sup>a</sup>  | 13.24±0.69 <sup>a</sup> |
| Restructured steak before frying | 2                    | 6.23±0.01 <sup>a</sup>  | 5.93±0.93 <sup>d</sup>   | 3.45±0.98 <sup>d</sup>  |
|                                  | 3                    | 6.22±0.01 <sup>a</sup>  | 6.13±0.84 <sup>d</sup>   | 3.52±0.01 <sup>d</sup>  |
|                                  | 5                    | 6.22±0.01 <sup>a</sup>  | 5.26±1.16 <sup>d</sup>   | 3.09±0.16 <sup>d</sup>  |
| Restructured steak after frying  | 2                    | 6.21±0.01 <sup>a</sup>  | 6.06±1.64 <sup>d</sup>   | 2.35±0.04 <sup>d</sup>  |
|                                  | 3                    | 6.19±0.03 <sup>ab</sup> | 6.62±0.56 <sup>d</sup>   | 2.18±0.14 <sup>d</sup>  |
|                                  | 5                    | 6.20±0.00 <sup>a</sup>  | 7.14±0.20 <sup>d</sup>   | 2.12±0.08 <sup>d</sup>  |

\*Means within a column bearing the same or one of the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

於以不同孔徑的網刀絞碎處理對於油炸後重組魚排的硬度和凝集性並無顯著影響，顯示使用不同粒徑的熟魚肉並不影響成品的硬度和凝集性。

### 三、原料、半成品以及成品的 pH 值、揮發性鹽基態氮(VBN)及硫巴比妥酸價(TBA value)

含皮含血合肉試樣和去皮去血合肉試樣比較 (Tables 4 & 5)，前者的 pH 值較高 ( $6.20 \pm 0.08$

對  $6.08 \pm 0.05$ )，VBN 較低 ( $12.58 \pm 1.48$  mg %對  $15.09 \pm 1.13$  mg %)，TBA 較低 ( $4.64 \pm 1.17$  mg/Kg 對  $6.48 \pm 1.27$  mg/Kg)。含皮含血合肉試樣的 pH 值、VBN 及 TBA 分析結果如 Table 4 所示，就 pH 值而言，和生肉比較，除了重組魚排的 pH 值高於蒸熟肉和絞碎肉，其餘之間均無顯著差異。VBN 於蒸熟後顯著增加，絞碎時無變化，加工成魚排後，顯著下降，應是加入魚漿、蔬菜和調味料將原本魚肉中的 VBN 稀釋所致，油炸則無影響。至於 TBA 值的變化情形和 VBN 類似，於蒸熟後增

**Table 6** Aerobic plate count (APC), psychrophilic plate count (PPC), coliforms, and *E. coli* of raw flesh and steam cooked and ground processed meat

| Treatment                           | Diameter of die (mm) | APC (log cfu/g; 35 °C) | PPC (log cfu/g; 10 °C) | Coliform (log cfu/g; 35 °C) | <i>E. coli</i> (log cfu/g; 35 °C) |
|-------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| <b>With skin and dark muscle</b>    |                      |                        |                        |                             |                                   |
| Raw flesh                           |                      | 0.89±0.78              | 0.70±0.70              | —                           | —                                 |
| Steam cooked                        |                      | —*                     | —                      | —                           | —                                 |
|                                     | 2                    | 1.95±0.41              | —                      | —                           | —                                 |
| Ground                              | 3                    | 1.24±0.08              | —                      | —                           | —                                 |
|                                     | 5                    | 1.29±0.16              | 0.23±0.40              | —                           | —                                 |
| <b>Without skin and dark muscle</b> |                      |                        |                        |                             |                                   |
| Raw flesh                           |                      | 1.46±0.15              | 0.63±0.59              | —                           | —                                 |
| Steam cooked                        |                      | —                      | —                      | —                           | —                                 |
|                                     | 2                    | 2.13±0.55              | —                      | —                           | —                                 |
| Ground                              | 3                    | 1.90±0.15              | —                      | —                           | —                                 |
|                                     | 5                    | 1.45±0.41              | —                      | —                           | —                                 |

\*— means no growth detected on the plates.

加，絞碎時無變化，加工成重組魚排時顯著減少，這也是添加副原料所產生的稀釋作用，而油炸處理並未造成 TBA 的變化，整體而言，以不同孔徑網刀絞碎的碎肉加工成的製品之間的 pH 值、VBN 及 TBA 並無明顯差異。去皮去血合肉試樣的 pH 值、VBN 及 TBA 分析結果列於 Table 5。pH 值於蒸熟後上升，至於加工成重組魚排及油炸後則無顯著變化。VBN 於蒸熟後顯著增加，不同孔徑網刀絞碎後，彼此之間略有差異，但是加工成重組魚排後，均顯著下降，應是由加入魚漿、蔬菜和調味料所產生的稀釋效果，油炸則無影響。TBA 值的變化情形和 VBN 類似，於蒸熟後顯著增加，不同孔徑網刀絞碎後，彼此之間略有差異，但是加工成重組魚排後，均顯著下降，這也是添加副原料所產生的稀釋作用，而油炸處理並未造成 TBA 的變化，就最後的成品而言，以不同孔徑的網刀絞碎處理的製品之間亦無明顯差異。

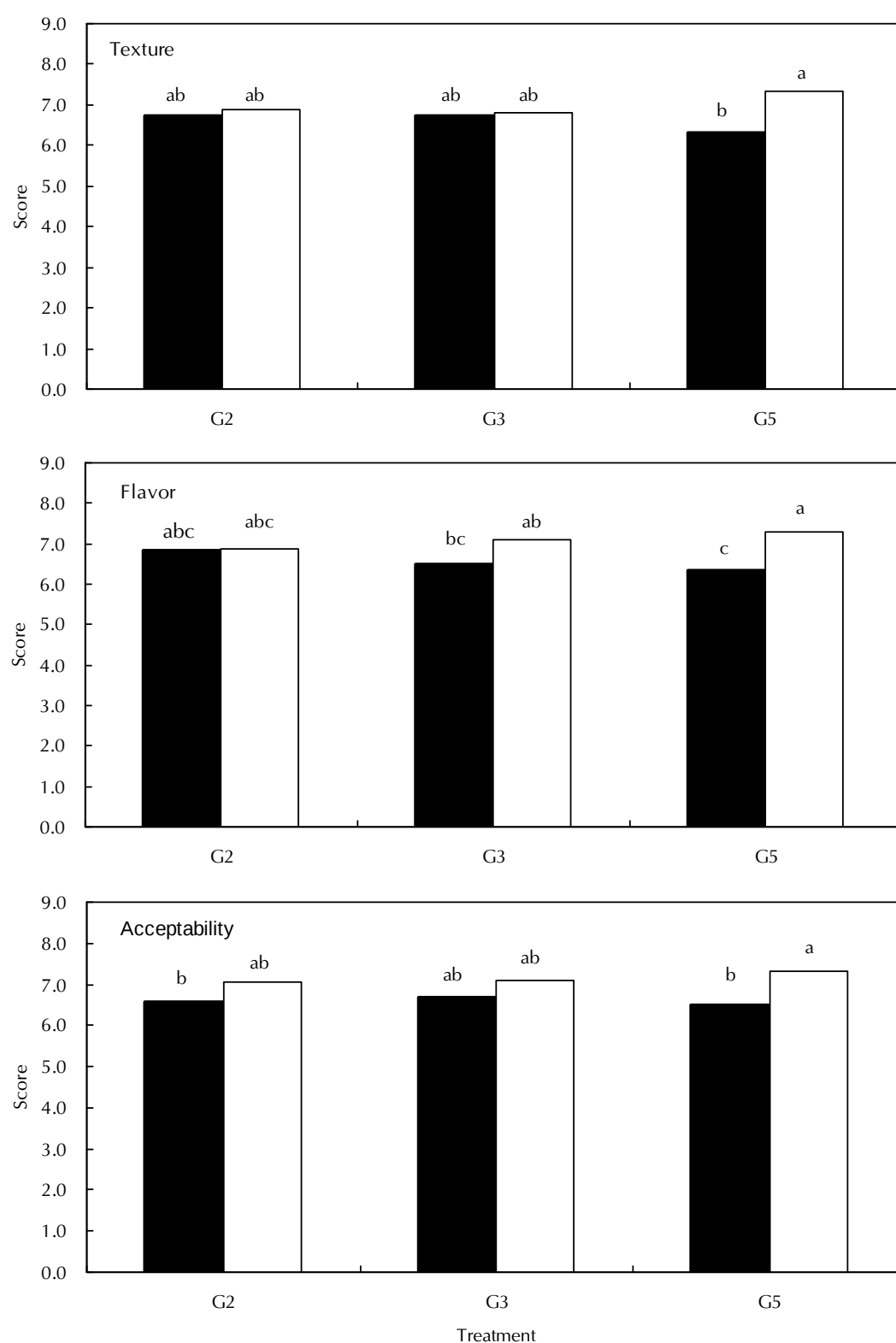
#### 四、原料、蒸煮後以及蒸煮絞碎後魚肉微生物的變化

包括原料、蒸煮後以及蒸煮絞碎後等三種魚

肉的好氣性生菌數、嗜冷菌數、大腸桿菌群和大腸桿菌的分析結果如 Table 6 所示。所有的試樣均無檢測出大腸桿菌群和大腸桿菌，而且原料的好氣性生菌數和嗜冷菌數均相當少。蒸煮後的試樣均無檢測出好氣性生菌數和嗜冷菌數，顯然蒸煮時已將殘留的微生物完全殺滅。然而以不同孔徑的網刀絞碎後魚肉中均檢出好氣性生菌數 ( $1.24 \pm 0.08 \sim 2.13 \pm 0.55$  log cfu/g)，意味著絞碎時發生了二次污染，是加工上必須特別注意的步驟。

#### 五、製品的官能品評

六種試樣（含皮含血合肉和去皮去血合肉以及分別使用 2 mm、3 mm 及 5 mm 三種網刀絞碎）的官能品評結果如 Fig. 2 所示，各種試樣的評分如下，質地為  $6.33 \pm 1.53 \sim 7.33 \pm 1.22$ ，風味為  $6.33 \pm 1.31 \sim 7.31 \pm 1.19$ ，接受性為  $6.50 \pm 1.45 \sim 7.31 \pm 1.19$ ，評價均達到喜歡以上（6 分以上）的程度。質地的評分除了含皮含血合肉經過 5 mm 網刀絞碎者顯著低於去皮去血合肉以 5 mm 網刀絞碎的試樣外，其餘樣品之間則無顯著差異。在風味方面，含皮含血合肉以 3 mm 和 5 mm 二種網刀絞碎



**Fig. 2** Sensory score of restructured Pacific saury steak. ■: steak with skin and dark muscle; □: steak without skin and dark muscle. G2, G3, and G5 were ground meat with die of 2 mm, 3 mm or 5 mm. Means within a figure bearing the same or one of the same letter do not significantly differ ( $p>0.05$ ).

者的評分顯著低於去皮去血肉經過 5 mm 網刀絞碎者，至於整體接受性，除了去皮去血合肉以 5 mm 網刀絞碎的試樣得分，明顯高於含皮含血合肉以 2 mm 和 5 mm 網刀絞碎的兩種試樣外，其餘樣品並無顯著差異。

魚類的血合肉和普通肉具有不同的功能，血合肉提供慢速週期性的收縮，以維持魚類平常性的活動所需，其肌纖維球蛋白的 ATPase 活性較普通肉低但是耐熱性卻高出四倍之多 (Watabe *et al.*, 1977)，此外，血合肉和普通肉的成分 (Fujikawa and Naganuma, 1936; Endo and Simidu, 1955) 以及儲藏中的變化 (Simidu and Hibiki, 1954; Tokunaga, 1970) 亦有所不同。本試驗發現秋刀魚血合肉的粗脂肪含量顯著高於普通肉和東方藍鰭鮪 (*Thynnus orientalis*) 的情形相似 (Katada *et al.*, 1960)，由於粗脂肪含量的差異，以致於使用含皮含血合肉的魚肉所加工而成的重組魚排的硬度顯著低於去皮去血合肉者，除了物性的差別外，含皮含血合肉者通常魚肉味道亦較為濃厚，對於製品的接受性會有負面影響，以重組鮪魚排而言，含血合肉者的接受性明顯低於不含血合肉者 (彭與潘, 2002)，不過在本試驗中，血合肉的存在，對於秋刀魚重組魚排接受性的影響則有所不同，可能是含不含血合肉的秋刀魚的風味差異不大，且經過調理後，其魚肉腥味也明顯減弱之故。

在一些畜肉加工上，常利用適度的絞碎與混合作業來增加產品的多汁性以提高其接受度 (Booren *et al.*, 1981a, b; Ahmed *et al.*, 1989)，由於秋刀魚肉的口感明顯較畜肉鬆軟，因此在本試驗中絞碎處理主要的目的在於解決秋刀魚肉骨、刺的消費問題，為了安全起見，絞碎時所使用的網刀孔徑不宜大過 5 mm。將含不含血合肉分別比較，發現不同孔徑網刀絞碎後對於魚肉水分和粗脂肪並無影響，也未改變製品物性，產品的 pH、VBN 及 TBA 並無顯著差異，對於接受性也無明顯影響；只有在絞碎之後，魚肉的微生物含量略有增加，推測應是絞碎作業容易發生二次污染所致，加工上宜特別留意，然而由於其量甚低，且本項製品必須加熱烹飪後食用，因此不致於有安全上的顧慮。

## 結論

利用機械絞碎處理來解決秋刀魚肉骨刺的問題，為一種省時省力的處理方法，將處理後的碎肉經由添加粘著劑、副原料和調味料加工成重組魚排，使其具有完整的型態和良好的口感，且方便食用，是相當適宜的加工方式之一；其品質及接受性均佳，尤其以 3 mm 網刀絞碎者不論是否去除魚皮和血合肉其接受度並無差異，因此基於成本上的考量，建議採用以 3 mm 粒徑的含皮含血合肉的秋刀魚碎肉做為加工原料。

## 謝辭

水產試驗所沿海資源研究中心同仁熱情參與品評工作，使試驗工作得以順利完成，謹致萬分謝意。

## 參考文獻

- 冷凍魚類檢驗法 (1980) 中國國家標準，總號 1451，類號 N6029，經濟部中央標準局印行，1-3。
- 彭昌洋，楊俊郎 (1987) 血合肉油脂之利用—秋刀魚油脂之製備及其貯藏耐性之探討。台灣省水產試驗所試驗報告，43: 91-99。
- 彭昌洋，潘惠婉 (2002) 重組鮪魚排之物性及凍藏中品質之變化。水產研究，10(1&2): 71-77。
- 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，新竹市，台灣省，11-14。
- 盧明傑，詹鴻得 (2004) 學校餐廳膳食魚類中 EPA 和 DHA 的調查分析。台灣農業化學與食品科學，42(1): 1-6。
- Ahmed, P. O., M. F. Miller, C. E. Lyon and J. O. Reagan (1989) Chemical, textural and sensory characteristics of precooked, restructured lamb shoulder roasts as influenced by grinding method, salt level and vacuum massage time. J. Food Sci., 54(5): 1198-1201.
- Booren, A. M., R. W. Mandigo, D. G. Olson and K. W. Jones (1981a) Effect of muscle type and mixing time on sectioned and formed beef steaks. J. Food Sci., 46: 1665-1668.
- Booren, A. M., K. W. Jones, R. W. Mandigo and D. G. Olson (1981b) Effects of blade tenderization, vacuum mixing, salt addition and mixing time on binding of meat pieces into sectioned and formed beef steaks. J. Food Sci., 46: 1678-1680.

- Bal'a, M. F. A., R. Podolak and D. L. Marshall (1999) Steam treatment reduces the skin microflora population on deheaded and eviscerated whole catfish. *Food Microbiol.* 16, 495-501.
- Endo, K. and W. Simidu (1955) Studies on muscle of aquatic animals – XXIII. Distribution of extractive nitrogens in bloody muscle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 21(2): 127-129.
- Fujikawa, K. and H. Naganuma (1936) Chemical composition of Sardine, *Sardinia melanosticta* (C. & V.) from Tyôsen. I. Comparative study on dark muscle and white muscle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 5(2): 95-97.
- Jittinandana, S., P. B. Kenney, S. D. Slider and R. A. Kiser (2002) Effect of brine concentration and brining time on quality of smoked rainbow trout fillets. *J. Food Sci.*, 67(6): 2095-2099.
- Katada, M., K. Zama and H. Igarashi (1960) Lipids of the muscle of tuna, *Thynnus orientalis*—VII. Distribution of lipids in dark-colored muscle, ordinary muscle, and several other tissues. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 26(4): 425-429.
- Kromhout, D., M. P. H., E. B. Bosschieter and C. de L. Coulander (1985) The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N. Engl. J. Med.*, 312(19): 1205-1209.
- Lee, T. H., R. L. Hoover, J. D. Williams, R. I. Sperling, J. Ravalese III, B. W. Spur, D. R. Robinson, E. J. Corey, R. A. Lewis and K. F. Austen (1985) Effect of dietary enrichment with eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotriene generation and neutrophil function. *N. Engl. J. Med.*, 312(19): 1217-1224.
- Phillipson, B. E., D. W. Rothrock, W. E. Connor, W. S. Harris and D. R. Illingworth (1985) Reduction of plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins by dietary fish oils in patients with hypertriglyceridemia. *N. Engl. J. Med.*, 312(19): 1210-1216.
- Simidu, W. and S. Hibiki (1954) Studies on putrefaction of aquatic products—XII. On putrefaction of bloody muscle. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 20(3): 206-208.
- Tsuchiya, Y., M. Hata, M. Asano, I. Takahashi, T. Nomura. and Y. Suzuki (1953) Biochemical studies on skipper (*Cololabis saira*) —I. General component. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 19(4): 513-517.
- Tarladgis, B. G., B. M. Watts and M. T. Younathan (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 37: 44-48.
- Tokunaga, T. (1970) Trimethylamine oxide and decomposition in the bloody muscle of fish—II. Formation of DMA and TMA during storage. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 36(5): 510-515.
- Watabe, S., K. Kanna and T. Suzuki (1977) A comparison of white and dark muscle proteins of sardine. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 43(11): 1353.

## Effect of Remove Skin and Dark Muscle and Ground with Different Die on Quality and Acceptability of Restructured Pacific Saury (*Cololabis saira*) Steak

Chang-Yang Peng\*, Chia-Chi Chang and Tz-Jiun Lin

Costal and Offshore Resource Research Center, Fisheries Research Institute

### ABSTRACT

Frozen Pacific saury (*Cololabis saira*) was thawed and steam cooked. After the treated fish was cooled, it was processed into two types of flesh. One was the flesh with skin and dark muscle (WSDM), and the other was the flesh without skin and dark muscle (WOSDM). The two types of flesh were then ground into 2 mm, 3 mm and 5 mm die separately. Six-type (two-type flesh  $\times$  three-type ground die) minces were mixing with salted and blended surimi and with vegetable; and then restructured into a form of 8 cm  $\times$  4 cm  $\times$  1 cm steak. After frozen, the restructured steak were battered and breaded, and then stored at -20°C.

The moisture of flesh WSDM was lower than that of flesh WOSDM, but the crude fat of flesh WSDM was higher than that of flesh WOSDM. After frying, the toughness of restructured Pacific saury steak WSDM was lower than that of steak WOSDM ( $p < 0.05$ ). During processing, the pH does not change significantly. The VBN and TBA of flesh WSDM and WOSDM were increased after steam cooked. However, the VBN and TBA of fried restructured Pacific saury steak with WSDM or WOSDM were decreased. The chemical properties of minces and texture properties of restructured Pacific saury steak were not changed with ground 2 mm, 3 mm, or 5 mm die. However, the aerobic bacteria of minces have been increased. The results of sensory evaluation showed that texture, flavor and acceptability of six-type restructured Pacific saury steak were above the like degree.

**Key words:** Pacific saury, restructured steak, dark muscle, ground size, quality, acceptability

---

\*Correspondence: 1-1 North 1st Rd., Chien Chen Fishing Harbour, Kaohsiung 806, Taiwan. TEL: (07) 821-8104; FAX: (07) 821-8205; E-mail: cypeng@mail.tfrin.gov.tw