

調味酥骨虱目魚之加工條件及其貯藏中品質變化之研究

摘要

當歸、味噌等兩種調味酥骨虱目魚係將生鮮虱目魚經過前處理、醃漬、蒸煮及烘乾後製成，而以醃料在 5°C 中醃漬過夜所製得的成品風味較佳；爲了要達到全魚骨刺酥化的目的，必須在 125°C 加熱 50 分鐘以上；蒸煮後再經過熱風乾燥 ($65 \pm 1^\circ\text{C}$ ，60 min)，製品的外觀較佳。比較製品和原料的品質，總生菌數由原料含有 5.30×10^7 CFU/g 減少爲 5.90×10^1 CFU/g (當歸酥骨虱目魚) 和 1.96×10^2 CFU/g (味噌酥骨虱目魚)，製品的大腸菌群爲陰性。

經過真空包裝之成品於 5°C 及 -20°C 下六個月的貯藏中，總生菌數、pH 值、酸價、過氧化物價及色澤等指標，均無顯著的變化；綜合測定的結果，顯示該產品在 5°C 或 -20°C 下六個月的貯藏中品質相當安定。

關鍵字：調味酥骨虱目魚，加工條件，貯存壽命

冷凍調理食品是一種極爲適合現代生活型態的加工食品，由於具有即食性及調理簡便性，頗能迎合消費者的需求；因此，其發展遠景極被看好。目前此類產品的加工技術朝向多樣化和高品質化的目標進行。本試驗以省產虱目魚爲原料，進行調味虱目魚之研製，一方面期望能有效利用虱目魚資源，另一方面則藉由產製虱目魚的冷凍調理食品，提高虱目魚之消費，冀能協助解決一部分產銷問題。針對原料特性，首要工作在於解決虱目魚肉中多細刺的問題，彭等⁽¹⁾將虱目魚製成調味罐頭，藉由高壓高溫殺菌之餘，也同時使虱目魚骨刺酥化；其次，由於食鹽過量攝取被認爲有礙身體健康，因此，降低製品的含鹽量也是重要課題。另外，爲了達到保藏目的，一併評估製品於貯存期間品質的變化，藉以瞭解產品之安定性和貯存壽命 (shelflife)。

材料與方法

一、調味酥骨虱目魚之調製

本試驗所採用之虱目魚均由市場購得當日捕獲之生鮮品 (尚處於硬直期)。經過前處理後，分別浸泡於 5%、10% 及 20% 之食鹽水中 (食鹽水爲魚重量的五倍)，然後置放在 5°C 冰箱中，分別於 0、2、4、6、24

及 48 小時採樣以 AgNO_3 滴定法⁽²⁾測定魚肉的食鹽含量，進行食鹽滲透情形之比較，並以水活性儀 (瑞士 Novasina RTD33+TH-2) 測定水活性。在高壓蒸煮條件之探討上，將魚體置入蒸汽殺菌釜中，分別以 115°C 加熱 30~80 分鐘和以 125°C 加熱 30~60 分鐘等 11 種條件處理後，經由官能品評判定骨刺的酥化情形 (並且各重覆三次以確認之)。再將蒸煮後的魚體，置入熱風乾燥機中，於 $65 \pm 1^\circ\text{C}$ 乾燥 30 和 60 分鐘，經由官能品評⁽³⁾，比較其效果。而製品的水分、粗脂肪、粗蛋白及灰分的測定則參照 AOAC⁽⁴⁾ 的方法進行分析。

二、製品貯藏期間品質之分析

將製品經過真空包裝後分別放置於 5°C 及 -20°C 冰箱中，每隔一個月取樣分析其品質，使用方法如下：

1. pH 值以 pH meter 測定 (台灣 Jenco 671 型)。
2. 樣品色澤分析使用色差儀 (color-color differential meter；日本東京電色公司 TC 3600 型測定其 L 值 (亮度 a 值 ("+" 代表紅色度 "-" 代表綠色度)，b 值 ("+" 代表黃色度， "-" 代表藍色度)。
3. 油脂的酸價和過氧化物價之測定：先使用 Flock's solution⁽⁵⁾ 抽出樣品油脂，再分別使用 KOH 滴定法和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定法測定之⁽⁶⁾。
4. 總生菌數 (APC) 和大腸菌群 (coliforms) 的測定，參照 FDA⁽⁷⁾ 的方法進行分析。

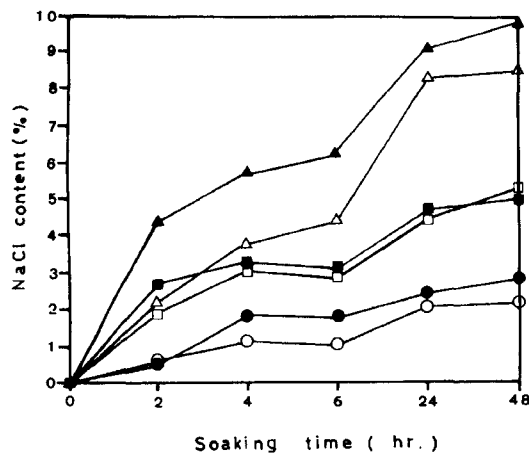


Fig. 1. Changes in NaCl Content of milkfish during soaking processing.

- Dorsal muscle soaking in 5% NaCl solution
- Ventral muscle soaking in 5% NaCl solution
- Dorsal muscle soaking in 10% NaCl solution
- Ventral muscle soaking in 10% NaCl solution
- △ Dorsal muscle soaking in 20% NaCl solution
- ▲ Ventral muscle soaking in 20% NaCl solution

5. 數據的統計分析：採用 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。

結果與討論

一、加工步驟之探討

為了有效控制製品中鹽分之含量，首先進行醃漬中魚肉含鹽量(如Fig. 1所示)和水活性(如Fig. 2 所示)變化情形之測定。隨著浸泡食鹽水濃度的增加，魚肉中鹽分的增加速率也加快，而在24小時後趨於平衡。至48小時，浸泡在 5% 食鹽水的背肉含鹽量為2.17%，水活性為 0.990，腹肉的含鹽量為2.48%，水活性為 0.993；浸泡於10%食鹽水的背肉含鹽量為5.27%，水活性為 0.945，腹肉的含鹽量為5.07%，水活性為 0.939；浸泡於20%食鹽水的背肉含鹽量為 8.46%，水活性為0.909，腹肉的含鹽量為9.84%，水活性為 0.901。

根據研究人員實際品嘗結果，發現製品的含鹽量超過 2%以上即會有太鹹的感覺。因此，在考慮控制製品最終食鹽含量不超過 2%的情況下，採用調味液中食鹽含量為 5%，而浸泡時間不超過24小時。並且，經過多次預備試驗後篩選出以當歸和味噌為主要成分的兩種調味配方。其調味處理方式：首先使用醃料(配方列於Table 1) 將魚肉醃漬過夜(置於 5℃冰箱中)，再取出洗淨，然後加入調味液(列於Table 2)進行蒸煮。由於未經醃漬，則很難入味，而醃漬後只有加水蒸煮，也很難保有足夠之風味；所以，必須兩者併

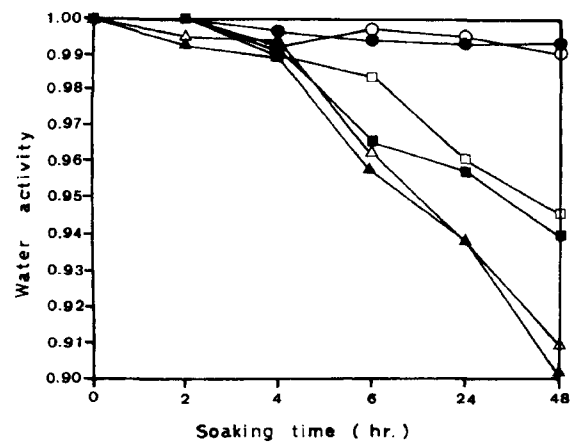


Fig. 2. Changes in water activity of milkfish during soaking processing.

- Dorsal muscle soaking in 5% NaCl solution
- Ventral muscle soaking in 5% NaCl solution
- Dorsal muscle soaking in 10% NaCl solution
- Ventral muscle soaking in 10% NaCl solution
- △ Dorsal muscle soaking in 20% NaCl solution
- ▲ Ventral muscle soaking in 20% NaCl solution

行，才能獲致良好風味。

為了克服虱目魚肉中多細刺的問題，利用蒸汽殺菌釜將虱目魚進行高壓高溫蒸煮處理，經品嘗後，確定骨刺酥化效果，其結果列於Table 3。在115℃中加熱60分鐘以上雖可使魚肉中細刺酥化；但是，在相同溫度條件下即使加熱80分鐘仍然無法使整尾魚的骨刺完全酥化。而在 125℃加熱35分鐘以上，即可達到魚肉中細刺酥化的效果；若加熱時間在50分鐘以上時，則整尾魚的骨刺均已酥化。和菲律賓所採用的拔刺方式⁽⁸⁾相比較，本法在作業上可以節省大量人力，且可保持魚體完整。

Table 1. Composition of soaking solution for processed milkfish (%).

Ingredients	Tan-kuei seasoned softened-bone milkfish*		Wei-tseng seasoned softened-bone milkfish**	
Tan-kuei	2			
Ch'uan kung	0.5			
Kan ts'ao	0.5			
Salt	5			
Wei-tseng			68	
Sucrose			2	
Rice wine	2		30	
Water	90		30	

* Raw milkfish : soaking solution = 1 : 1 (w/w).

** Raw milkfish : soaking solution = 1 : 0.5 (w/w).

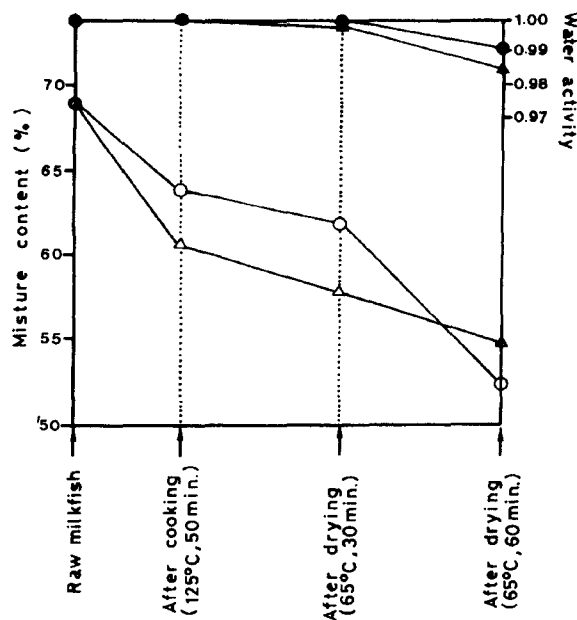


Fig. 3. Changes in moisture content and water activity of milkfish during processing.

- Moisture content of Tan-Kuei seasoned milkfish
- Water activity of Tan-Kuei seasoned milkfish
- △ Moisture content of Miso seasoned milkfish
- ▲ Water activity of Miso seasoned milkfish

Table 2. Composition of seasoning solution for processed milkfish (%)

Ingredients	Tan-kuei seasoned softened-bone milkfish*	Wei-tseng seasoned softened-bone milkfish*
Tan-kuei	2	
Ch'uan kung	0.5	
Salt	3	2
Wei-tseng		5
Sucrose		1
M.S.G	1	1
Wei-lin		5
Rice wine	2	2
Water	91.5	84

* Raw milkfish : seasoning solution = 1 : 1 (w/w)

將蒸煮後的魚體，進行熱風乾燥，處理過程中，魚肉水分含量和水活性的變化情形如Fig. 3所示。烘乾60分鐘後當歸酥骨虱目魚的水分含量為52.26%，水活性為0.991；味噌酥骨虱目魚的水分含量為54.71%，水活性為0.985。各組樣品經過官能品評的結果列於Table 4，在顏色、香味、食味、質地及接受性等五個項目均無顯著的差異($P>0.05$)。綜合參與品評人員之意見，各組樣品均各有特色，然而，在外觀上，經過 $65 \pm 1^\circ\text{C}$ 烘乾60分鐘的樣品，其表皮具有亮麗光澤，且肉質不易崩裂，外觀較佳。

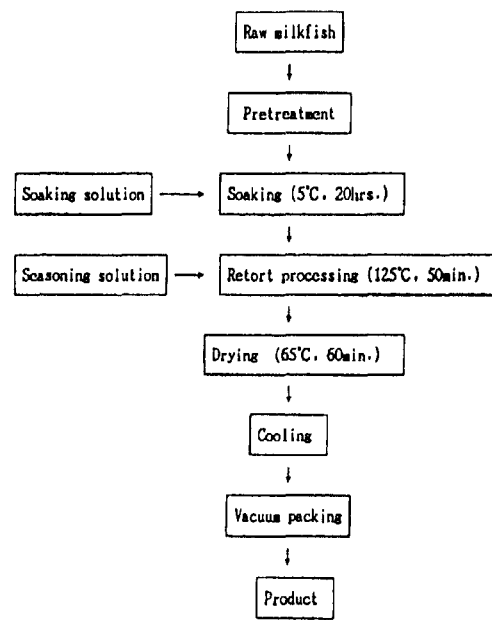


Fig. 4. Processing scheme for seasoned soften-bone milkfish.

綜合比較各項加工步驟的處理效果，建立調味酥骨虱目魚的加工流程，列於Fig. 4。

二、製品的品質分析

將經由上述加工流程（詳見Fig. 4）所產製的調味酥骨虱目魚，分析其品質，結果如Table 5示。總生菌數由原料的 5.30×10^7 CFU/g減少為 5.90×10^1 FU/g（當歸酥骨虱目魚）和 1.96×10^2 FU/g（味噌酥骨虱目魚）；原料含有大腸菌群數目 ≥ 2400 MPN/100g，相對地，製品中均未檢出。由這兩項測定結果，顯示經過蒸汽殺菌釜高壓高溫處理後可殺滅絕大部分的微生物，已能符合我國冷凍食品類之衛生標準⁽⁹⁾。在顏色方面，當歸酥骨虱目魚的亮度(L值)顯著高於原料和味噌酥骨虱目魚；製品的a值和b值均顯著高於原料，顯然地，經由加工處理後，在顏色上已有明顯的改變，當歸酥骨虱目魚為淡黃褐色，而味噌酥骨虱目魚則呈現褐色外觀。製品油脂的酸價(AV)顯著低於原料，而味噌酥骨虱目魚油脂的過氧化物價(POV)顯著低於原料和當歸酥骨虱目魚，此外，三者的pH值無顯著差異。

一般組成分測定結果列於Table 6製品的水分遠低於原料而有顯著差異，相對地，粗脂肪和粗蛋白的含量則高於原料，此點和虱目魚調味罐頭的情況相似⁽¹⁾，此乃由於在高溫高壓處理和熱風乾燥後，魚肉水分部分被排除，而產生濃縮效果所致。灰分的測定值並無顯著差異；至於原料、當歸酥骨虱目魚和味噌酥骨虱目魚的鹽分含量分別為0.06%、1.62%和1.30%，這是因為食鹽滲入導致製品的鹽分含量顯著高於原料，然而製品的鹽分如預期的控制在2%以下。

三、製品貯存安定性之探討

在加工過程中，施予原料的處理作業，其所能產生的效果常被視為探討的重點之一。Scott等⁽¹⁰⁾指出去頭和除去內臟可減緩橘色金眼鯛 (*Orange roughy, Holostethus atlanticus*) 自家消化之進行而延長其在冰藏中的貯藏時間；Pan Sun和David⁽¹¹⁾則發現除去內臟可延緩鯖魚組織胺的形成。在延長加工食品的貯存壽命方面，以往曾採用降低水活性 (Water activity) 的方式⁽¹²⁻¹⁴⁾。再者，調整製品的pH值和使用適當的添加物也是常被採行的⁽¹⁵⁾。包裝的採用上，Weakley⁽¹⁶⁾以真空包裝和以羊皮紙包裝生鮮豬腰肉 (Fresh pork loins) 後貯存在 4°C 中，其風味和表觀均以真空包裝者為佳。

就製品的品質分析結果，和參考以往研究情形，將當歸酥骨虱目魚和味噌酥骨虱目魚施予真空包裝後，貯存在 5°C 和 -20°C 冰箱中進行安定性之比較，每個月採樣一次，測定各項指標，經過六個月的分析，其結果如下所述。

(一) 總生菌數的變化情形列於Table 7。當歸酥骨虱目魚由 59.0 CFU/g 至六個月的 19.5 CFU/g (5°C) 和 147.7 CFU/g (-20°C)，味噌酥骨虱目魚由 195.7 CFU/g 至六個月的 212.5 CFU/g (5°C) 和 147.7 CFU/g (-20°C)，整個變化並無規律性，但是，均維持在極低量，且無急劇增加的情形。同樣地，Hollingworth等⁽¹⁷⁾指出將經過低溫殺菌後的軟袋真空包裝仿蟹肉 (Flaked imitation crabmeat) 貯存在 10°C 或 4°C 中，可維持其品質達 64 天，但是，將之貯存在 22°C，則 4 天以後的總生菌數就可高達 10^7 CFU/g，無法保有其商品價值。

(二) 製品油脂的酸價如Table 8 所示。當歸酥骨虱目魚由 1.19 至六個月後分別為 0.85 (5°C) 和 1.34 (-20°C)，無顯著差異。味噌酥骨虱目魚由 1.66 至六個月後分別為 5°C 者 1.41，無顯著差異；-20°C 者 0.91，顯著低於貯存初期。製品油脂的過氧化物價列於Table 9。當歸

酥骨虱目魚的初值為 5.07，六個月後為 4.59 (5°C) 和 4.46 (-20°C)，並無顯著差異。味噌酥骨虱目魚的初值為 2.37，六個月後顯著增加為 3.63 (5°C) 和 4.60 (-20°C)，但其測定值仍相當低，同樣地，秋刀魚油⁽¹⁸⁾和魷魚內臟油⁽¹⁹⁾，在貯存中極容易氧化，而必須在低溫下才能降低其作用。此外，就一般生鮮品而言在低溫貯存中其脂質之水解或氧化作用仍會繼續進行。庄野和豐水⁽²⁰⁾將真貯鯔存在 5~-25°C，發現在 5°C 時，魚肉脂質的水解相當快速，C 22:6 大量減少，必須在 -25°C 時才會被抑制；而在鱈魚^(21,22)和鯉魚⁽²³⁾也有相同的情況，此和魚類本身存在的脂肪水解酵素或其污染微生物所分泌的酵素有密切關係。另外，瀧口⁽²⁴⁾發現提高鹽分含量會加速鱈鹽干品脂質的氧化作用，但是，卻有抑制脂質水解的效果，而降低溫度則均能減緩上述二類作用之進行。

(三) 製品的pH值為微酸性，而在貯存六個月後有顯著下降情形。當歸酥骨虱目魚由 5.76 降至 5.54 (5°C) 和 5.55 (-20°C)，味噌酥骨虱目魚由 5.69 降至 5.44 (5°C) 和 5.55 (-20°C)，詳列於Table 10。其可能原因為油脂的氧化作用仍會緩慢進行 (參見Table 9) 所致。

(四) 在顏色的分析結果，當歸酥骨虱目魚除了貯存於 5°C 樣品的亮度 (L 值) 由 56.17 顯著增加為 62.50，其餘的 a 值和 b 值則無顯著差異，至於，貯存在 -20°C 的樣品顏色各項目的測定值均無顯著之差異 (見Table 11)。味噌酥骨虱目魚的顏色不論是貯存在 5°C 或 -20°C，其各個測定值均無顯著差異 (如Table 12 所示)。

由本試驗中分析各個品質指標的變化情形，結果顯示製品在六個月的貯存中，其品質相當穩定。推測其原因為：(1) 經過高壓高溫蒸煮後，已殺滅絕大部分的微生物，且經真空包裝和貯存於低溫下能有效抑制殘存微生物繁殖；(2) 酵素已被破壞，且真空包裝有效的阻絕氧氣的侵入，再加上低溫貯存，所以，製品脂質的氧化或水解作用被抑止；(3) 非酵素性的褐變也被有效控制。

Table 3. Bone-soften effect during the retort processing in different pretreatment combinations of temperature and time.

Temperature Time (min)*	115 °C						125 °C				
	30	40	50	60	70	80	30	35	40	50	60
Bones	-**	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Dorsal fin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Pectoral fin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Pelvic fin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Anal fin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Caudal fin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Head	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Vertebra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

* including ten minutes of warm-up.

** -: no effect; +: positive effect.

Table 4. Effect of drying condition on sensory evaluations of seasoned softened-bone milkfish (n=19).

Sample code*	Drying condition	Sensory attributes				
		Color	Aroma	Flavor	Texture	Acceptability
A	Non-drying	7.47 ^{a**}	7.15 ^a	7.37 ^a	7.16 ^a	7.26 ^a
	65°C, 30 min	7.26 ^a	6.68 ^a	7.21 ^a	7.26 ^a	7.11 ^a
	65°C, 60 min	7.05 ^a	7.00 ^a	6.89 ^a	7.21 ^a	7.11 ^a
B	Non-drying	6.95 ^a	7.37 ^a	7.05 ^a	6.84 ^a	7.11 ^a
	65°C, 30 min	7.31 ^a	6.79 ^a	6.53 ^a	6.58 ^a	6.95 ^a
	65°C, 60 min	7.10 ^a	6.79 ^a	6.74 ^a	6.63 ^a	7.00 ^a

* A: Tan-kuei seasoned softened-bone milkfish; B: Wei-tseng seasoned softened-bone milkfish.

** Values in the same column but bearing unlike letters differed other significantly (P < 0.05).

Table 5. Comparison on quality of raw and seasoned softened-bone milkfish.

Sample code*	APC (CFU/g)	Coliform (MPN)	Color		pH	AV	POV
			L	a b			
R	5.30x10 ⁷	≥2400	43.00 ^{b**}	5.50 ^b -0.33 ^b	6.02 ^a	3.51 ^a	5.05 ^a
A	5.90x10 ¹	0	56.17 ^a	9.43 ^a 13.07 ^a	5.76 ^a	1.19 ^b	5.07 ^a
B	1.96x10 ²	0	42.60 ^b	11.97 ^a 11.63 ^a	5.69 ^a	1.66 ^b	2.37 ^b

* R: Raw milkfish; A: Tan-kuei seasoned softened-bone milkfish; B: Wei-tseng seasoned softened-bone milkfish

** Refer to the footnote in Table 4.

Table 6. Chemical composition of raw and seasoned softened-bone milkfish.

Sample code*	Moisture (%)	Crude lipid (%)	Crude protein (%)	Ash (%)	NaCl (%)
R	68.56 ^{a**}	11.43 ^b	20.59 ^b	2.28 ^a	0.06 ^b
A	57.99 ^b	13.34 ^b	24.86 ^a	3.97 ^a	1.62 ^a
B	52.54 ^c	16.29 ^a	26.08 ^a	3.62 ^a	1.30 ^a

*, ** Refer to the footnote in Table 5.

Table 7. Changes in aerobic plate count (CFU/g) of seasoned softened-bone milkfish during storage.

Sample code*	A		B	
	Temp.	Time (month)	Temp.	Time (month)
0	5°C	59.0	5°C	195.7
	-20°C	59.0	-20°C	195.7
	5°C	7.7	5°C	75.7
	-20°C	232.0	-20°C	185.7
	5°C	163.0	5°C	60.0
	-20°C	400.0	-20°C	134.3
	5°C	6.3	5°C	4.5
1	5°C	4.3	5°C	82.3
	-20°C	96.3	-20°C	94.3
	5°C	28.5	5°C	121.3
	-20°C	20.0	-20°C	11.3
	5°C	19.5	5°C	212.0
	-20°C	147.7	-20°C	273.0
	5°C	59.0	5°C	195.7

* Refer to the footnote in Table 4.

Table 8. Changes in acid values during storage of seasoned softened-bone milkfish.

Sample code*	A		B	
	Temp.	Time (month)	Temp.	Time (month)
0	5°C	1.19 ^{a**}	5°C	1.66 ^a
	-20°C	1.19 ^{ab}	-20°C	1.66 ^a
	5°C	1.03 ^a	5°C	1.60 ^a
	-20°C	1.41 ^a	-20°C	1.49 ^{ab}
	5°C	0.82 ^a	5°C	1.15 ^a
	-20°C	0.97 ^{ab}	-20°C	1.00 ^b
	5°C	0.85 ^a	5°C	1.44 ^a
1	5°C	0.77 ^b	5°C	1.04 ^b
	-20°C	0.78 ^b	-20°C	0.92 ^b
	5°C	1.05 ^a	5°C	1.14 ^a
	-20°C	0.76 ^a	-20°C	1.29 ^a
	5°C	0.76 ^a	5°C	1.29 ^a
	-20°C	0.70 ^b	-20°C	1.32 ^a
	5°C	0.85 ^a	5°C	1.41 ^a
2	5°C	1.34 ^a	5°C	0.91 ^b
	-20°C	1.34 ^a	-20°C	0.91 ^b
	5°C	1.19 ^{a**}	5°C	1.66 ^a
	-20°C	1.19 ^{ab}	-20°C	1.66 ^a
	5°C	1.03 ^a	5°C	1.60 ^a
	-20°C	1.41 ^a	-20°C	1.49 ^{ab}
	5°C	0.82 ^a	5°C	1.15 ^a
3	5°C	0.85 ^a	5°C	1.44 ^a
	-20°C	0.77 ^b	-20°C	1.04 ^b
	5°C	1.05 ^a	5°C	1.14 ^a
	-20°C	0.76 ^a	-20°C	1.29 ^a
	5°C	0.76 ^a	5°C	1.29 ^a
	-20°C	0.70 ^b	-20°C	1.32 ^a
	5°C	0.85 ^a	5°C	1.41 ^a
4	5°C	1.34 ^a	5°C	0.91 ^b
	-20°C	1.34 ^a	-20°C	0.91 ^b
	5°C	1.19 ^{a**}	5°C	1.66 ^a
	-20°C	1.19 ^{ab}	-20°C	1.66 ^a
	5°C	1.03 ^a	5°C	1.60 ^a
	-20°C	1.41 ^a	-20°C	1.49 ^{ab}
	5°C	0.82 ^a	5°C	1.15 ^a
5	5°C	0.85 ^a	5°C	1.44 ^a
	-20°C	0.77 ^b	-20°C	1.04 ^b
	5°C	1.05 ^a	5°C	1.14 ^a
	-20°C	0.76 ^a	-20°C	1.29 ^a
	5°C	0.76 ^a	5°C	1.29 ^a
	-20°C	0.70 ^b	-20°C	1.32 ^a
	5°C	0.85 ^a	5°C	1.41 ^a
6	5°C	1.34 ^a	5°C	0.91 ^b
	-20°C	1.34 ^a	-20°C	0.91 ^b
	5°C	1.19 ^{a**}	5°C	1.66 ^a
	-20°C	1.19 ^{ab}	-20°C	1.66 ^a
	5°C	1.03 ^a	5°C	1.60 ^a
	-20°C	1.41 ^a	-20°C	1.49 ^{ab}
	5°C	0.82 ^a	5°C	1.15 ^a

*, ** Refer to the footnotes in Table 4.

Table 9. Changes in peroxide value of seasoned softened-bone milkfish during storage.

Sample code*	A		B	
	5 °C	-20 °C	5 °C	-20 °C
Temp. Time (month)				
0	5.07 ^a	5.07 ^a	2.37 ^c	2.37 ^c
1	3.07 ^c	2.46 ^{cd}	3.23 ^b	2.40 ^c
2	3.15 ^c	3.33 ^{bc}	3.87 ^a	3.07 ^{bc}
3	3.10 ^c	1.64 ^d	1.49 ^d	1.31 ^d
4	3.78 ^{bc}	3.78 ^{abc}	4.14 ^a	3.32 ^b
5	3.75 ^{bc}	3.63 ^{abc}	3.79 ^{ab}	4.49 ^a
6	4.59 ^{ab}	4.46 ^{ab}	3.63 ^{ab}	4.60 ^a

*,** Refer to the footnote in Table 4.

Table 10. Changes in pH values during storage of seasoned softened-bone milkfish.

Sample code*	A		B	
	5 °C	-20 °C	5 °C	-20 °C
Temp. Time (month)				
0	5.76 ^a	5.76 ^a	5.69 ^a	5.69 ^a
1	5.66 ^b	5.58 ^{cd}	5.56 ^b	5.55 ^b
2	5.66 ^b	5.65 ^{bc}	5.54 ^b	5.55 ^b
3	5.67 ^b	5.65 ^{bc}	5.60 ^{ab}	5.56 ^b
4	5.73 ^{ab}	5.74 ^{ab}	5.59 ^b	5.62 ^{ab}
5	5.50 ^c	5.52 ^d	5.40 ^c	5.39 ^c
6	5.54 ^c	5.55 ^{cd}	5.44 ^c	5.55 ^b

*,** Refer to the footnotes in Table 4.

Table 11. Changes in colors during storage of Tan-kuei seasoned softened-bone milkfish.

Temp. Time (month)	5 °C			-20 °C		
	L	a	b	L	a	b
0	56.17 ^{c*}	9.43 ^a	13.07 ^{ab}	56.17 ^a	9.34 ^a	13.07 ^a
1	59.13 ^{abc}	8.00 ^{ab}	13.10 ^{ab}	57.13 ^a	9.37 ^a	11.70 ^a
2	59.83 ^{abc}	6.83 ^b	12.57 ^{ab}	58.90 ^a	7.30 ^a	12.40 ^a
3	60.83 ^a	7.53 ^{ab}	12.30 ^b	56.23 ^a	8.23 ^a	13.60 ^a
4	56.67 ^{bc}	7.33 ^{ab}	12.20 ^b	57.60 ^a	7.23 ^a	12.40 ^a
5	61.93 ^a	6.50 ^b	14.00 ^a	57.07 ^a	7.20 ^a	11.77 ^a
6	62.50 ^a	7.07 ^{ab}	13.30 ^{ab}	56.60 ^a	7.90 ^a	13.03 ^a

* Refer to the footnotes in Table 4.

Table 12. Changes in colors during storage of Wei-tseng seasoned softened-bone milkfish.

Temp. Time (month)	5 °C			-20 °C		
	L	a	b	L	a	b
0	42.60 ^{a*}	11.97 ^a	11.63 ^a	42.60 ^a	11.97 ^{ab}	11.63 ^a
1	46.97 ^a	12.50 ^a	14.53 ^a	47.97 ^a	13.27 ^a	13.97 ^a
2	48.93 ^a	11.13 ^a	14.37 ^a	47.50 ^a	11.27 ^b	13.67 ^a
3	49.50 ^a	10.40 ^a	13.80 ^a	51.90 ^a	11.83 ^{ab}	13.43 ^a
4	49.35 ^a	11.45 ^a	15.05 ^a	45.60 ^a	12.30 ^{ab}	13.37 ^a
5	48.40 ^a	12.23 ^a	15.30 ^a	46.40 ^a	11.20 ^b	13.10 ^a
6	50.73 ^a	11.83 ^a	15.10 ^a	52.00 ^a	11.40 ^{ab}	15.20 ^a

* Refer to the footnote in Table 4.

謝辭

本研究經費為省府預算(80水試-加-50)。承蒙水產試驗所廖所長一久博士暨陳祕書茂松先生，在試驗進行中鼓勵有加，高雄分所同仁熱心參與品評工作，高雄海專周照仁博士慨借色度計，謹藉此一端，表達萬分謝意。

參考文獻

1. 彭昌洋, 蘇素月, 蘇偉成 (1991) 虱目魚罐藏品之加工. 台灣省水產試驗所試驗報告, 50: 341-350
2. 李秀, 賴滋漢 (編著) (1979) 食品分析與檢驗. 精華出版社出版, 中華民國, 台中市, 59頁.
3. Larmond, E. (1982) Laboratory methods for sensory evaluation of food. Publication 1637, available from Communications Branch, Agriculture, Canada, Ottawa K1A 0C7.
4. Williams, S. (ed.) (1984) Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist. 14th ed.
5. Floch, J., M. Lee and G. H. Sloane Stanley (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Bio. Chem., 226: 497-509.
6. 金田尚志, 植田伸夫 (編集) (1983) 過酸化脂質實驗法. 醫齒藥出版株式會社出版, 日本, pp. 58-62.
7. Food and Drug administration (1984) Bacteriological Analytical manual, 6th ed., USA.
8. 王文亮, 林小玲, 蔡慧君 (1991) 菲律賓虱目魚拔刺方法. 潮汛, 4月號, pp. 8-9.
9. 冷凍食品類衛生標準. 76.5.19. 衛署食字第661565號公告.
10. Scott, D. N., G. C. Fletcher, M. G. Hogg and J. M. Ryder (1986) Comparison of whole with headed and gutted orange roughy stored in ice: sensory, microbiology and chemical assessment. J. Food Sci., 51(1): 79-86.
11. Pan Sun, B. and J. David (1985) Histamine in marine products: Production by bacteria, measurement and prediction of formation. FAO Fish. Tech. Paper, 252, pp 37-39.
12. 盧義發, 孫寶年 (1981) 中度水分鯷魚之加工條件. 食品科學, 8(1): 26-41.
13. 孫寶年, 盧義發 (1981) 中度水分鯷魚之儲藏安全性. 食品科學, 8(2): 141-154.
14. 孫朝棟, 彭昌洋, 張清玉 (1986) 半乾性魷製品之開發. 台灣省水產試驗所試驗報告, 41: 149-156.
15. 黃錦城 (1986) 低鹽醃漬微生物之抑制技術. 食品工業, 18(5): 31-37.
16. Weakley, D. F., F. K. McKeith, P. J. Becechtel, S. E. Martin and D. L. Thomas (1986) Effects of packaging and processing procedures on the quality and shelf life of fresh pork loin. J. Food Sci., 51(2): 281-283.
17. Hollingworth, T. A., C. A. Kaysner, K. G. Colburn, J. J. Sullivan, C. Abeyta, K. D. Walker, J. D. Torkelson, H. R. Throm and M. M. Wekell (1991) Chemical and microbiological analysis of vacuum-packed, pasteurized flaked imitation crabmeat. J. Food Sci., 56(1): 164-167.
18. 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.
19. 彭昌洋 (1987) 溫度與抗氧化劑對魷魚內臟油脂貯藏安定性之影響. 台灣省水產試驗所試驗報告, 43: 293-300.
20. 庄野壽彥, 豐水正道 (1973) 低溫貯藏における魚肉の脂質變化-II・マアジ肉の脂質變化パターン. 日水誌, 39(4): 417-421.
21. 大島敏明, 和田 俊, 小泉千秋 (1983) 冷凍貯藏におけるマダラ肉リン脂質の酵素的加水分解について. 日水誌, 49(9): 1397-1404.
22. 大島敏明, 和田 俊, 小泉千秋 (1984) 冰藏におけるマダラ肉リン脂質の酵素的加水分解. 日水誌, 50(1): 107-114.
23. 大島敏明, 和田 俊, 小泉千秋 (1984) 冰藏におけるカツオ肉リン脂質の變化・主としてphosphatidylcholineの酵素的加水分解について. 日水誌, 49(8): 1213-1219.
24. 瀧口明秀 (1989) 鹽干しまいわしの貯藏における脂質劣化におよぼす食鹽の影響. 日水誌, 55(9): 1649-1654.

Chang-Yang Perng, Suh-Yueh Su and Wei-Cheng Su
Kaohsiung Branch, Taiwan Fisheries Research Institute, 1-1 North 1st
Rd., Chien-Chen Fishing Port, Kaohsiung, Taiwan 806
(Accepted 2 July 1992)



Optimization on the Processing Conditions and Quality Change of Seasoned Softened-Bone Milkfish during Storage at 5°C and -20°C

Abstract

Tan-Kuei and Wei-Tseng seasoned softened-bone milkfish products were prepared by removing the head and viscera, soaking in seasoning, retorting, and drying. The optimal conditions were: soaking at 5°C overnight, retorting at 125°C for 50 min and drying at 65°C for 60 min. The aerobic plate count (APC) of fresh fish, Tan-Kuei and Wei-Tseng seasoned products were 5.30×10^7 , 5.90×10^1 , and 1.96×10^2 CFU/g, respectively. The coliform test of all products had negative results. During six months storage at 5°C and -20°C, no significant changes in APC, pH, acid value, peroxide value and color of the vacuum-packed products were observed. These data suggested that the vacuum-packed and seasoned softened-bone milkfish developed in the study was stable when refrigerated and frozen.

Key words: Seasoned softened-bone milkfish, Processing condition, Shelflife