

鰻魚完全利用加工試驗

賴永順·王文政·陳文建·黃堯·郭永耀

Complete Utilization of Eel (*Anguilla japonica* T. & S.)

Yun-Shun Lai, Wen-Cheng Wang, Wen-Chien Chen,

Yao Huang and Yun-Yao Kuo

In order to completely utilize the eel (*Anguilla japonica* T & S) in Taiwan, The canning of eel muscle, purification of eel bone oil and quality improvement on eel bone studied in this trial.

Condition of canning: Texture of muscle were improved by salting and drying or frying till the moisture content reached 50-60%. Sterilize condition were 8 lbs/in², 80 mins.

The hardness of eel bone decreased by sterilized in autoclave at 121 °C, 30 mins. It could be crushed easily.

The contents of polyenoic fatty acid of eel bone oil increased to 74 % by urea treatment. The efficiency was better than the wintering method (6 °C).

前 言

本省的淡水鰻魚，截至民國 71 年，已高達二萬八千餘公噸，總價值約為新台幣 70 億元⁽¹⁾，此產量雖較 61 年之七千公噸多達 4 倍，然與 69 年之三萬三千公噸却少了 4~5 千公噸，其原因乃係鰻魚大部份外銷日本，依存性太高，近年來由於市場之外銷價格低落，而飼料成本又高，以致無法獲得合理的利潤而減產。

欲提高鰻魚的價值，除改良飼料降低成本外，在鰻魚價格低落時進行加工，乃首要之途。目前本省鰻魚以白烤後凍結外銷為主，其衛生的要求甚高，唯經業者不斷的研究改進⁽²⁾⁽³⁾，已能達到相當好的品質。白烤鰻多為背開，去頭骨、內臟，其中筋肉約佔 77.65%，骨、頭、內臟分別約為 8.66，6.46，5.83 %⁽⁴⁾，此等廢棄部份經本所將鰻皮試製皮革⁽⁵⁾，鰻骨抽取油脂⁽⁶⁾已獲初步之成果，唯其鰻骨之酥化及油脂之精製仍待進一步的研究。

此外開發國內市場，如何製成蒲燒罐頭⁽⁷⁾，亦經研究，本試驗即以鰻魚經調理後製成當歸鰻魚罐頭，提高市場的接受性及附加價值。此等均在求加工的多樣化，并降低加工成本，以期鰻魚能完全利用，提高鰻魚之價值，避免外商削價，造成鰻魚價格低落，影響養殖意願。

材料與方法

一、試驗材料：

(一)鰻魚：為省產之淡水養殖鰻魚。

(二)鰻骨：白烤鰻加工廠副產之鰻骨廢料。

(三)鰻骨油：鰻骨經酵素消化後，汲取浮上油，經脫水後冷藏(5 °C)備用。

(四)當歸、枸杞、米酒、味素等均為食品級自市場購得。

(五) 脂肪酸標準物：係購美國 Sigma 公司之產品。

(六) 其他化驗用藥品均為德國 Merck 公司之產品。

二、試驗方法：

(一) 鰾骨粉：前述之鰾骨經抽取油脂後，洗淨乾燥，再分別於 121 °C 之殺菌釜中加熱 10, 20, 30, 40 分鐘後，測定其硬度之變化，以了解試製骨粉之適當條件。

(二) 鰾骨油之精製：鰾骨油先行脂化，再經矽膠柱狀層析處理，比較其腥味，凝固點及色澤。其次再經冬化 (6 °C)，尿素處理法，比較其組成脂肪酸之變化。

(三) 鰾肉製罐：鰾肉分別利用米酒、食鹽水及油炸等方法減少鰾肉的水份，以期保持適當之硬度，避免殺菌後因肉質太軟而產生崩壞之現象，其次就此等理想之前處理條件試製當歸魚罐頭，殺菌條一件以鰾魚中細骨已呈軟化為標準。罐頭之調味液如下：

1 當歸抽出液：當歸 150 公克加米酒 1350 毫升，加熱煮 60 分鐘後過濾，殘渣再加水 750 毫升加熱 60 分鐘，合併二次煮液計 1500 毫升。

2 調味液配方：1 所製得之當歸液，以水稀釋一倍至 5 倍，分別再加入味素 0.4 %，利浦泰 0.3 %，食鹽 1 %，味淋 4 %，經封罐後以 12 磅 / 平方英尺殺菌 30 分鐘，以比較其調味情形。

四、測定方法：

1 骨頭硬度之測定：以 4 號之接頭接於物性測定器⁽⁸⁾測定，其硬度以骨頭破碎時之應力表示。

2 脂肪酸組成之分析：

(1) 脂肪酸甲基脂化法，依 AOAC⁽⁹⁾之方法脂化。

(2) 脂肪酸氣液相層析條件：

使用儀器為 Varian - 3700 型氣體層析儀，檢出器為 FID。層析管柱 2 m × ¼" I.D. 不銹鋼管，充填液相為 15 % DEGS，擔體為 Chromoarb W HP，層析管柱溫度為 190 °C，試料氣化室及檢出器溫度為 240 °C，氮氣、氫氣、空氣流速均為 30 ml/min。

(3) 脂肪酸定性，定量法：各試樣之層析圖與脂肪酸甲基脂標準物者比較遲延時間 (Retention time) 比較⁽¹⁰⁾，併用同族體間之對數值與碳數成直線之關係來定性⁽¹¹⁾。各圖之峯面積互相比較求出各脂肪酸組成百分比。

3 官能評定：將製成之罐頭經 2 週後，開罐品評，依香氣、肉質、調味、外觀四項，請從事水產加工之研究同仁品評，分別以差 (1 - 3)，普通 (4 - 6)，佳 (7 - 9) 三等級給分，結果以平均質表示。

結果與討論

一、鰾骨粉品質改良：

鰾骨原料之硬度約 27.27 % 超過 1.5 kg/cm²，且恒在 0.5 kg/cm² 以上，經利用殺菌釜蒸氣 121 °C 經 10 - 40 分鐘之加熱，其硬度之變化如表 1 所示，隨加熱時間之增加，高硬度鰾骨之比例降低，而低硬度 (< 0.49 kg/cm²) 者則有顯著之增加，加熱經 30 分鐘後，高硬度鰾骨只佔 4.17 %，40 分鐘加熱者，高硬度之比例雖佔 6.89 %，但低硬度之比例則高達 17.24 %，一般粉碎機對硬度在 1.5 kg/cm² 以下，即可順利操作，故 30 分鐘之加熱，鰾骨之硬度即已獲改善。

二、鰾骨油之精製：

鰾骨油之脂肪酸組成如表 2 所示，飽和酸約 31.22 %，單烴酸約 11.54 %，多烴酸佔 57.22 %，是項油脂經放置於 6 °C 之恒溫箱內，經 24 小時後，使液體溫度降低，再利用濾紙過濾，分別比較濾液，濾渣結晶之組成，經測定後之結果如圖 1 及表 2 所示，結晶部份飽和脂肪酸顯著增加，多烴酸則呈減少之傾向，濾液則有相反之傾向，飽和酸降至 27.53 %，多烴酸升高至 60.94 %。本

原油經脫酸處理，與原油比約 75 % 之步留，冬化處理 6°C 時結晶部份佔 25 %，濾液部份佔 50 %。

表 1 加熱對鰻骨硬度之影響

Table 1 Effect of heating on the hardness of eel bone

硬度 hardness (kg/cm ²)	比例 Ratio (%)	加熱時間* (分) Heating period (mins.)				
		0	10	20	30	40
> 1.50		27.27 %	12.50 %	4.00 %	4.17 %	6.89 %
1.00 - 1.49		27.27 %	29.17 %	44.00 %	33.33 %	31.04 %
0.50 - 0.99		45.46 %	54.17 %	48.00 %	58.33 %	54.17 %
< 0.49		0.00 %	4.17 %	4.00 %	4.17 %	17.24 %

*加熱溫度為 121°C

*Heating temperature is 121 °C

表 2 冬化對鰻骨油脂肪酸組成之影響

Table 2 Effect of wintering (6°C) on compositions and yield of fatty acid of eel bone oil

脂 肪 酸 Fatty acid	原 油 Material	上澄液 Supernatant	結 晶 Crystal
C 12:0	0.60	—	0.62
C 14:0	2.95	3.17	3.29
C 15:0	0.48	0.45	0.62
C 16:0	26.65	23.91	28.04
C 16:1	4.25	3.65	4.83
C 18:0	0.54	—	0.62
C 18:2	48.96	51.69	48.07
C 18:3	1.27	1.09	1.23
C 20:1	4.85	4.86	4.98
C 20:5	1.57	1.51	0.93
C 22:1	2.44	3.02	2.05
C 22:5	0.84	1.21	0.62
C 22:6	4.58	5.44	4.11
Saturated acid	31.22	27.53	33.19
Monoenoic acid	11.54	11.53	11.86
Polyenoic acid	57.22	60.94	54.96
Yield from raw material	75 %	50 %	25 %

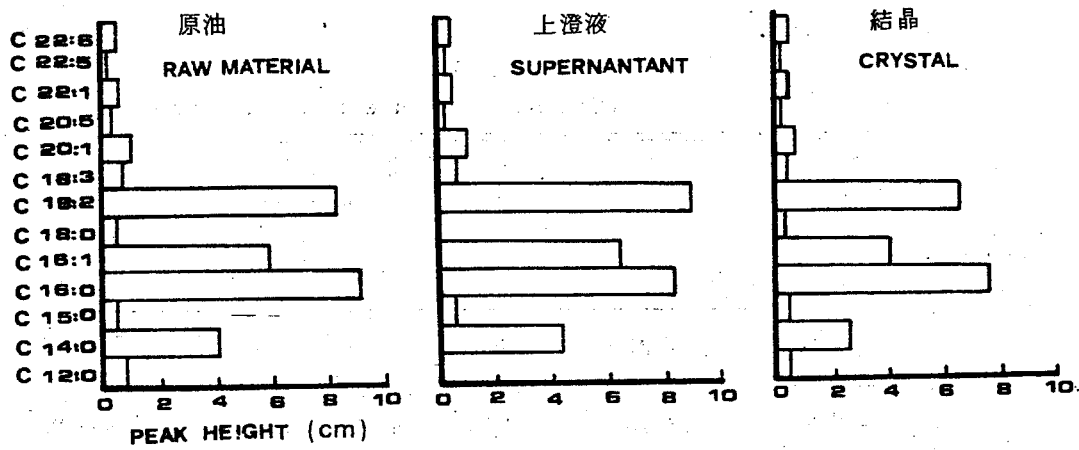


圖 1 冬化對鰻骨油脂肪酸組成之影響

Fig. 1 Effect of wintering (6 ° C) on compositions of fatty acid of eel bone oil

表 3 尿素處理法對鰻骨油脂肪酸組成之影響

Table 3 Effect of urea treatment on compositions of fatty acid of eel bone oil.

脂肪酸 fatty acid	原油 Material	成油 after treatment
C 12 : 0	0.63	0.86
C 14 : 0	2.98	1.73
C 15 : 0	0.50	0.74
C 16 : 0	17.12	13.1
C 16 : 1	8.65	—
C 18 : 0	0.55	0.74
C 18 : 2	54.38	61.11
C 18 : 3	0.88	2.10
C 20 : 1	4.94	4.28
C 20 : 5	1.13	0.74
C 22 : 1	2.67	4.53
C 22 : 5	1.07	1.85
C 22 : 6	4.52	8.15
Saturated acid	21.78	17.24
Monoenoic acid	16.26	8.81
Polyenoic	61.98	73.95

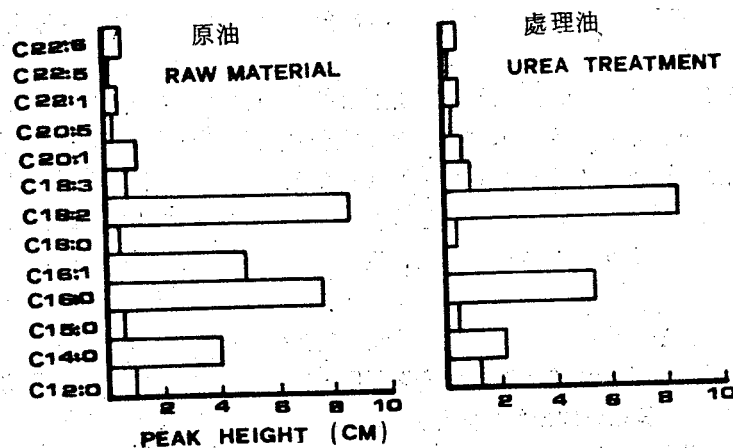


圖 2 尿素處理法對鰻骨油脂肪酸組成之影響

Fig. 2 Effect of urea treatment on the compositions of fatty acid of eel bone oil.

表 4 鰻肉經不同方法處理對罐頭品質之影響

Table 4 Quality assessment on can of eel pretreated with different methods.

官能評定 Panel score **	前 處 理 Pretreatment*			
	A	B	C	D
香氣 Flavor	7.1	7.6	6.8	6.3
肉質 Texture	6.9	6.6	7.1	7.3
調味 Seasoning	7.4	7.1	6.1	6.9
外觀 Appearance	6.8	6.6	6.8	7.6
總評 Average	7.05	6.98	6.70	7.03

* The eel muscle were pretreated as follow :

A : 3 % NaCl, 15 hr; boiling 100 °C, 20 mins; drying 30 mins ;
Yield , 77.8 % .

B : 16 % NaCl, 20 mins ; boiling 100 °C, 20 mins ; drying 100
mins ; Yield 79.20 % .

C : 10 % NaCl, 20 mins ; drying, Yield, 68.80 % .

D : frying, Yield, 50.81 % .

**The quality were assessed by panel score with : bad, 1 - 3;
common, 4 - 6 ; well, 7 - 9.

*鰻魚前處理分別為 :

A. 3 %食鹽漬 15 小時, 100 °C 加熱 20 分鐘, 乾燥 30 分鐘, 步留為 77.8 %。

B. 16 %食鹽漬 20 分鐘, 100 °C 煮 20 分鐘, 乾燥 100 分鐘, 步留為 79.20 %。

C. 10 %食鹽漬 20 分鐘, 烘乾, 步留為 68.80 %。

D. 油炸, 步留 50.81 %。

官能評定等級分為 : 差 1 ~ 3, 普通 4 ~ 6, 佳 7 ~ 9。

尿素精製法⁽¹²⁾使用原油之脂肪酸組成，飽和酸佔 21.78%，高度不飽和多經酸佔 61.98%，經是項處理後飽和酸佔 17.24%，多經酸則高至 73.95%。若與冬化法比較，尿素精製顯然有較佳之效果。

鰵油安定性之檢討會(1980)⁽¹⁴⁾已有詳細之檢討，鰵油脂肪酸與一般水產油脂⁽¹³⁾中 $C_{20} \sim C_{22}$ 之含量較高有所不同。原油經測定在 12°C 冷藏時完全固化而不透明，經利用脂化方法及以矽膠層析管柱處理，在相同的溫度下仍可保持透明液狀，再經前述冬化後，鰵油在冷藏時即不再產生白色之沉澱。是項產品經推廣業者，向日本試銷已獲初步的成果，在本省試食，咸認為對血壓降低及恢復疲勞有效，唯此點則尚待進一步的研究才能肯定。

三、剝皮鰵肉製罐試驗

利用米酒或食鹽浸漬，尚難使鰵肉變硬，以致在殺菌後，肉質多已崩壞，影響成品外觀，故鰵肉製罐前仍需予以風乾脫水或油炸，改善肉質之硬度，唯不論用任何方法，均需使鰵肉水份降至 50% 以下，肉質才能在製成罐頭後尚呈完整。

當歸液使用時，需再行稀釋，經製成 1:1, 1:2, 1:3 算稀釋液，添加於鰵魚罐頭，經品評結果，1:1 稀釋液呈現苦味，1:4 以上稀釋又呈現過於稀薄，而以 1:2 之比例稀釋液為較理想。

欲達鰵肉中骨頭軟化，經試驗 112°C, 115°C, 117°C 分別加熱殺菌 30 分鐘，而以 117°C, 30 分鐘為最理想。

由前述之初步試驗結果，乃進行下述四種較佳之處理方法試製罐頭：

- (A) 鰵肉以 3% 食鹽浸漬，蒸煮 20 分鐘，風乾 30 分鐘，步留為 77.8%。
- (B) 鰵肉以 16% 食鹽浸漬 20 分鐘，蒸煮 20 分鐘，風乾 100 分鐘，步留為 79.20%。
- (C) 鰵肉以 10% 食鹽浸漬 20 分鐘，乾燥至步留 68.80%。
- (D) 鰵肉洗淨滴乾油炸，步留 50.81%。

殺菌條件為 112°C, 60 分鐘，使用罐型為角 B 罐，每罐裝 70 - 80 公克，調味液加 80 - 90 毫升。殺菌後罐頭經 1 - 2 週後開罐品評，結果如表 4 所示，調味以(A)法最佳，香氣則以 B 法最佳，肉質則以 D 法為最佳，由是可知利用當歸汁為主調味液，以水煮方式可保持其原有之風味，但為求肉質良好，則仍需設法降低其筋肉中之含水量。而總平均則以 D 法兼具有良好之外觀較受歡迎。

以 D 法製成鰵肉罐頭。每罐裝肉 70 公克，液汁添加 90 毫升，原料成本估計約為調味液 6.60 元，空罐 2.80 元，鰵肉 53.70 元，折合每罐原料成本為 63.10 元。由於鰵魚原係高價值漁獲，佔原料成本之 85.10%，故試製罐頭以當歸之中藥為調味，增加其附加價值，方能有別於一般罐頭，併屬於健康食品，而為消費者所接受。

謝 辭

本試驗進行期間，承李所長燦然多方鼓勵，海峰農場董事長蔡仁峰先生提供原油及鰵骨，謹誌致謝。

摘 要

為求本省鰵魚之完全利用，本試驗從事鰵肉罐頭，鰵骨油精製及鰵骨粉品質改良之研究，結果摘述如下：

- 一、鰵魚罐頭製造條件：原料經鹽漬後，脫鹽，風乾或予以油炸，降低鰵肉之水份至 50 - 60%，可改善成品之肉質。殺菌條件為 8 lb/in² 80 分鐘。
- 二、鰵骨利用殺菌釜 121°C, 30 分鐘加壓處理，可降低鰵骨硬度，便於粉碎。
- 三、鰵油利用尿素處理法可提高多經脂肪酸之含量至 74%，效果較 6°C 冬化之方法為佳。

關鍵字

鰻魚，製罐，鰻骨油，脂肪酸，鰻骨，硬度。

參考文獻

1. 漁業局 (1983). 七十一年漁業年報, P. 69, 台灣台北.
2. 陳幸臣 (1976). 白烤鰻之微生物問題與作業衛生之改進。台灣省水產加工品品質及衛生研討報告, 67 - 70. 農發會. 台灣台北.
3. 賴耀文 (1976). 白烤鰻作業實例。同上, 71 - 72.
4. 紀錦瑩、王弘毅 (1972). 鰻魚加工試驗。台灣省水產試驗所試驗報告。21, 77 - 79.
5. 賴永順、郭永耀 (1980). 鰻魚皮鞣製方法之研究。同上, 32, 439 - 441.
6. 賴永順、王弘毅 (1980). 由鰻骨抽取油脂之研究。同上, 32, 443 - 445.
7. 黃堯、郭永耀、刁勝賢、江平平 (1974). 烤鰻罐頭之製造。同上, 24, 95 - 98.
8. 岡部 巍 (1978). 食品の物性とレオメーターの應用。 *New Food Industry*, 20(9), 51 - 55.
9. A.O.A.C. (1970). Preparation of Methyl Esters. 454 - 455.
10. Hofsteffer H.H., Sen No, and Holman R.T. (1965). Characterization of unsaturated fatty acids by Gas- Liquid Chromatography. *J. AOCS*, 42, 537 - 540.
11. 山川民夫 (1967). 脂質實驗法。共立出版社。51 - 60.
12. Christie H.H. (1973). *Lipid Analysis*. Pergamon Press. P. 714.
13. Markley K.S. (1960 - 1968). Fatty acid, part I - V. *Interscience*.
14. 曾浩洋, 邱秀英 (1980) 由鰻骨廢棄物製備鰻油及其性質之研究, 科學發展月刊, 8(12), 1156 - 1167.