

海鰻廢棄物油脂之抽取及利用

吳純衡

Utilization and Extraction of the Oils of Wastes from Pink Eel Processing

Chwen-Herng Wu

Waste from pink eel processing was rich in protein and lipid, so it was necessary to utilize the wastes. In this paper, the seasonal change of content and approximate composition of the wastes were investigated in its great productive period. The lipid of the wastes were isolated with solvent, enzymatic and cooking complex enzymatic extraction processes. Thin layer chromatography, gas chromatography were used to determine the lipid class, the composition of fatty acid of pink eel oils. And the stability of these oils were also studied.

By this investigated results, the seasonal change of wastes from pink eel processing were shown as follows: The content of waste was in the range of 36–43%, The skin was the main composition of the waste. Crude protein content the skin, head, viscera and bone were 18–20.7%, 15.2–19.0%, 12–20.4% and 15–18.8% respectively. Crude fat content of skin, head, viscera and bone were 7.0–18%, 2.2–5.2%, 1.7–7.0% and 4.3–10% respectively.

The major composition of bone and skin oil of pink eel was triglyceride and complex lipid respectively. The $C_{16:0}$, $C_{18:0}$, $C_{18:1}$, $C_{20:5}$, $C_{22:6}$ and $C_{18:3}$ acids were the main fatty acid of oils from bone and skin. It was the best way to use solvent, chloroform: Methanol: Water (2:2:1.8) to extract the oils from bone and skin wastes. But the cooking complex enzymatic extraction process was more economic method. The oil of bone and skin like other fish oil are very unstable, but the oil sample, in which some of antioxidants, such as BHA added the stability increased.

前 言

海鰻 *Muraenesox cinereus* 俗稱虎鰻，其產地分佈甚廣，中國東海至黃海一帶出產頗豐，台灣省沿岸各地周年均可捕獲，台灣北部至台州列島間有良好的漁場，其主要漁期為1至3月間，以2月間最盛，北部之200、210及219漁區亦盛產，主要漁期為5至6月間⁽¹⁾。為小型拖網漁業之重要作業對象，尤其是以基隆為基地之拖網漁船為最多⁽²⁾。

海鰻之肉味不及一般高級魚種，富暗刺尤以接近尾部特多，除大型海鰻外較少作為鮮魚食用，且在市場上價格不高，但由於產量豐富（本省近五年來產量在7千至1萬多公噸）⁽³⁾，一般皆於基隆港邊處理採肉作為魚丸、魚醬之原料，或於工廠去頭、去內臟以製造燒海鰻罐頭之原料（本省紅燒鰻每

年產量不下 30,000 箱，適合製罐者以 80 公分以下者為宜⁽⁴⁾。)，及少部分大型海鰻於冬季加工成風鰻。

海鰻加工廢棄物的總量約佔原料鰻魚之 35 ~ 45 % 之間，也就是每年產生之廢棄物在 2 千公噸以上，且 90% 以上皆在基隆港邊附近處理場處理，故其廢棄物之收集尚稱容易，且產期集中，目前皆作為家畜飼料之用，誠屬可惜，實有研究提高其能作較高經濟價值利用之必要，則對於降低漁業成本甚有助益。

本研究首先分析海鰻各部分廢棄物所佔比率及其一般營養成分之季節性變化，以了解其廢棄物之可能產量及其可行之利用方法，以確定該廢棄物之利用價值，第二步則探討自廢棄物鰻皮、鰻骨中提取鰻油之方法，並以薄層層析法分析其組成成分及以氣液相層析法研究此等油脂之脂肪酸組成，以判定其可否取代目前養魚所必須而自日本進口之飼料油。最後再探討此等油脂貯存之安定性及添加 BHA 之效果，以確定由海鰻廢棄物抽取之油脂作為養魚飼料油之可行性。

材料與方法

一、實驗材料

實驗用海鰻由基隆港邊處理場購得，並請女工將魚體各別處理後，再帶回實驗室測定，當天作不完者則置 - 20 ° C 之冷凍櫃中保存。海鰻之區分以 0.6 公斤以下者為小鰻，0.6 ~ 1 公斤者為中鰻，以上者為大鰻。

二、一般成分分析

粗蛋白質以 Semimicro Kjeldahl⁽⁵⁾ 法測定；水分、粗脂肪、粗灰分則以 A.O.A.C⁽⁶⁾ 法測定之。

三、抽油試驗

(一) 有機溶劑萃取法

- 1 樣品經真空凍結乾燥為對照組，而一般僅將原料細碎。
- 2 溶劑之比率為氣仿：甲醇：水 (8 : 4 : 3) 及 (2 : 2 : 1.8)。
- 3 抽油之步驟參照 Folch⁽⁷⁾ 法行之。

(二) 酵素法

採用鳳梨酵素 (Bromelain) 水解法行之⁽⁸⁾⁽⁹⁾。將原料外皮、中骨先行細碎，加入等量水，利用鹽酸將其 pH 調至 4.5，加入 0.15 % 之 Bromelain (E. Merck)，於 40 ~ 45 ° C 恒溫數小時，急速加熱至沸騰，立即冷卻後過濾、離心 (5,000 rpm, 15 min)。上層油收集於褐色瓶，貯存於 - 20 ° C 以下。

(三) 蒸煮酵素分解法

將原料加 1 倍水，蒸煮至沸騰 10 分鐘，冷卻至 35 ° C，再如同酵素法處理。

四、脂質之組成分析

利用薄層分析法⁽¹⁰⁾ 行之。

五、脂質之脂肪酸組成之分析

(一) 脂肪酸甲基酯化依法 A.O.A.C⁽⁶⁾ 之方法行之。

(二) 脂肪酸氣-液相色層分析條件：如草蝦脂質之分析條件⁽¹¹⁾。

(三) 脂肪酸定性方法：利用各試料之圖譜與脂肪酸甲基酯標準物質所得之 Retention time 對數值與碳數成直線之關係，與 Hoffsteffer 等⁽¹²⁾ 文獻值比較求得各 peak 之 ECL 值。併用同族體間 Rt 之對數值與碳數成直線之關係⁽¹³⁾ 來定性。

(四) 脂肪酸定量法：利用直動積分儀計算脂肪酸 GLC 圖譜各 peak 之所佔面積比，求出各脂肪酸組成

表1 海鰻廢棄物利用不同萃取法之抽油率

Table 1 The yield of oil extraction of pink eel waste with each methods

抽出率 Extractive yield	原料 Material	海鰻中骨 Bone of pink eel	海鰻外皮 Skin of pink eel
溶劑萃取法 Solvent Extraction Method		94.3 %	95.4 %
酵素分解法 Enzymatic Method		52.8 %	72.0 %
蒸煮酵素分解法 Cooking & Enzymatic Method		74.4 %	87.2 %

以原料經凍結乾燥後，利用C : M (2 : 1) 20 vol 萃取為 100 %

表2 由海鰻廢棄物萃取油之組成

Table 2 Lipid composition of oils from pink eel waste

組成分 Component	油脂 Oil from	海鰻骨油 Bone of pink eel	海鰻皮油 Skin of pink eel
三甘油脂	TG	52.5	31.5
固醇類	ST	12.3	11.7
游離脂肪酸	FA	4.6	8.2
單、酸甘油脂	DG、MG	3.0	5.6
極性脂質	PL	27.6	43.0

表3 由海鰻廢棄物萃取油之脂肪酸組成

Table 3 Fatty acid composition of oils from pink eel waste

油脂 oil from	脂肪酸 Fatty acid	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	50:5	22:6
骨油 Bone		3.57	20.59	2.19	21.65	17.09	2.13	5.72	5.02	11.73	8.61
皮油 Skin		2.60	15.83	5.73	14.34	18.51	3.52	7.68	4.50	13.50	10.52

四海鰻廢棄物油之貯存安定性

由前述結果得知海鰻廢棄物抽出之油脂甚具利用價值，故對其貯存安定性有必要加以了解，圖 10 為海鰻中骨油貯存於 60°C 恒溫時，其酸價、過氧化物價之增加情形。虛線部分為添加 0.1% BHA 存在下，鰻骨油的過氧化物價值約為對照組的 40~60% 之間，酸價值約為對照組的 50~70% 之間。圖 11 為海鰻皮油貯存於 60°C 恒溫時，其酸價、過氧化物價之變化情形。如圖 10 顯著在 0.1% BHA 存在下，鰻皮油較為穩定，其貯存過程中過氧化物價值遠較對照組為低，相同的酸價值約為對照組的 40~70% 之間。

比照圖 10、11 顯示若不添加 BHA 等抗氧化劑時，海鰻皮油較鰻骨油之氧化速度為快，此可由其含較多量的高度不飽和酸來加以說明，又海鰻皮油較海鰻骨油含較多量的游離脂肪酸也可說明其酸價較高之現象。

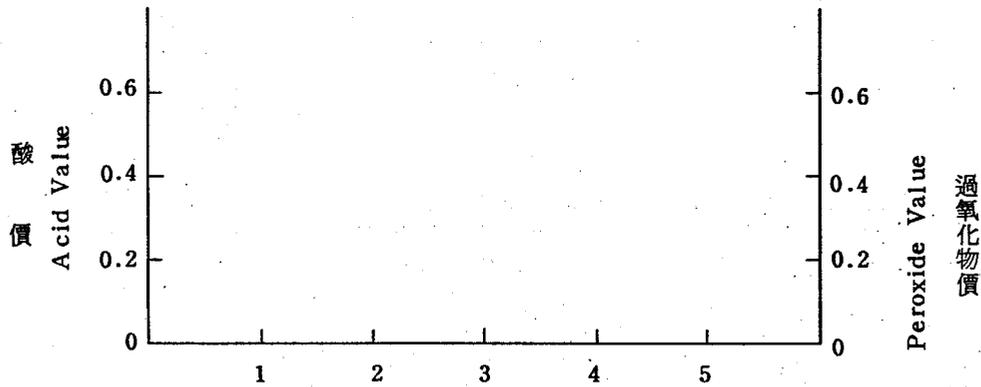


圖 10 添加 BHA 對鰻骨油安定性之影響

Fig. 10 The effect of BHA on the stability of oil from waste bone of pink eel

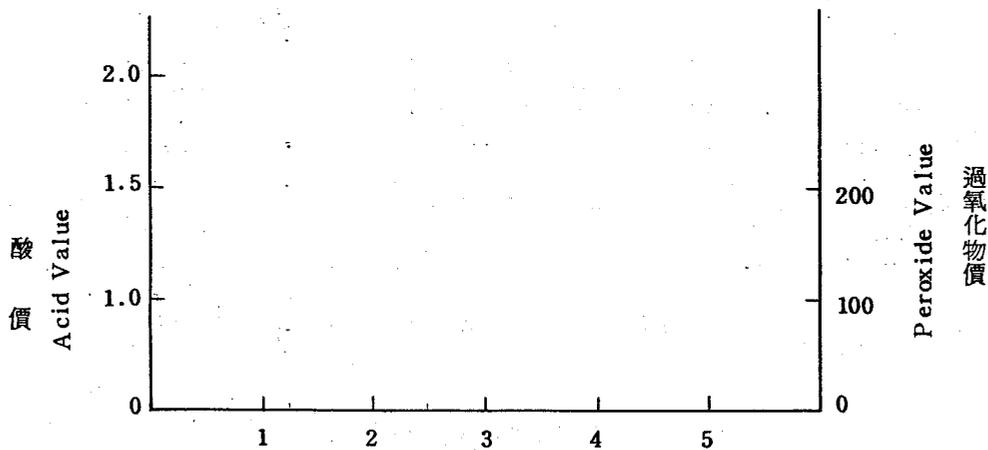


圖 11 添加 BHA 對鰻皮油安定性之影響

Fig. 11 The effect of BHA on the stability of oil from waste skin of pink eel

摘 要

- 一在盛產期11月~2月，海鰻之廢棄率36~43%，體型愈小其廢棄率愈高，又以外皮所佔比率最高，其次為頭部、內臟、中骨。
- 二由海鰻油之脂肪酸組成，顯示其可作為良質之養魚飼料油。
- 三利用C:M:W(2:2:1.8)之比率抽出油質品質最佳，但經高溫加熱，再利用酵素分解法較為經濟。
- 四海鰻油如一般水產油脂很容易氧化，添加0.1%BHA有顯著的抗氧效果。

謝 辭

本研究承農發會中央加速農建72農建-4.1-產-174(4)-(12)補助部分經費，王中義、許鈺鈴協助分析工作，如得完成，又陳主任聰松支持及加工系同仁之協助，在此一併致謝。

參考文獻

- 1.楊鴻嘉等(1971).台灣重要食用魚介圖說 J.C.R.R. Fisheries series, 10, 21.
- 2.劉錫江等(1978).台灣近海小型拖網漁業資源研究,台灣省水產試驗所試驗報告,30, 221.
- 3.中華民國台灣地區漁業年報(1982).台灣省農林廳漁業局, 72.
- 4.林泗潭(1977).海鰻、狗母、剝皮魚等魚類罐頭,台灣水產加工業現況, J.C.R.R. Fisheries series, 25A, 91.
- 5.李秀、賴滋漢(1979).食品分析與檢驗,金華出版社, 161.
- 6.A.O.A.C.(1980). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* 14th ed Washington, D. C.
- 7.齋藤恒行、內山均、梅本滋、河端俊治(1974).水產生化學、食品學實驗書, 恆星社厚生閣版, 80.
- 8.Murakami Takashi (1970). *The Methods in Enzymology*, 273, Academic Press Inc, New York.
- 9.Pigott G.M.(1967). *Fish oil*, The AVI Publishing Co., Westport Conn., 183.
- 10.藤野安彥(1978).脂質分析法入門—生物化學實驗法9, 學會出版センター, 96.
- 11.吳純衡(1983).草蝦脂質之研究, 台灣省水產試驗所論文專輯, 17.
- 12.Hoffstetter H.H., Sen H., Holman R.T. (1965). Characterization of unsaturated fatty acid by gas-liquid chromatography, *J. AOCS* (42), 537.
- 13.山川民夫(1967).脂質實驗法, 共立出版社, 51.
- 14.CNS 3647, N 325; CNS 3650, N 328.
- 15.張為憲等(1978).台灣重要魚介類之組成分分析, 食品工業發展研究所研究報告, 7, 113.
- 16.曾浩洋、邱秀英(1980).鰻加工廢棄物之利用, 科學發展月刊, 8(12), 1156.
- 17.Jangard-GARD, P.M., Ackman R.G. and Siros J.C. (1967). Seasonal changes in fatty acid composition of cod liver, flesh, roe and milt lipids, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 24.