

血合肉油脂之利用一

秋刀魚油脂之製備及其貯藏耐性之探討

彭昌洋·楊俊郎

Development in Lipid Utilization of Dark Muscle— Preparation and Study on Stability of Pacific Saury Oil

Chang-Yang Perng and Chun-Lang Yang

The properties and stability during storage of pacific saury oil and pacific saury visceral oil were studied.

Curde oil of pacific saury and viscera of pacific saury was extracted by using organic solvent system (CHCl_3 :MeOH = 2:1). After neutralization and decolorization treatment, clear refined oil was obtained. The yields of these refined pacific saury oil and visceral oil were 9.32% and 9.97% respectively. The EPA contents of pacific saury oil and pacific saury visceral oil were $20.37 \pm 0.07\%$ and $19.78 \pm 0.13\%$ respectively; whereas DHA contents were $6.17 \pm 0.18\%$ and $8.01 \pm 0.05\%$ respectively.

The above refined pacific saury oil and pacific saury visceral oil were divided into three groups: one control group (without antioxidant) and two treatment groups (with either 0.02% BHA or 0.02% α -Tocopherol). Each of these samples was stored in different vials and incubated at 30°C, 5°C and -20°C respectively. After a period of six months storage, the changes of the parameters of AV, POV, COV, EPA decrease rate and DHA decrease rate were analyzed. It was found that the stability of pacific saury oil in different temperature was: -20°C > 5°C > 30°C. Also, the stability of the treatment groups was higher than that of the control group. For pacific saury visceral oil, the results observed were similar to those of pacific saury oil.

前 言

本省洄游性多獲性魚類的產量豐盛，種類亦多，是一項極為重要的漁業資源。此等魚類的血合肉占全魚的比例甚高，約為15~20%⁽¹⁾，在加工利用上，由於其顏色深、腥味重，故食用價值低，所以一般均供做為飼料使用。

然而此等魚類的血合肉富含脂質，山田⁽²⁾指出鰵血合肉的脂肪含量為28.2%遠比普通肉的18.6%為高；佃⁽³⁾亦分析鰵血合肉脂肪中的脂肪酸組成又以 $\text{C}_{16:1}$ 、 $\text{C}_{18:1}$ 、 $\text{C}_{18:4}$ 、 $\text{C}_{20:1}$ 、 $\text{C}_{20:5}$ 、 $\text{C}_{22:6}$ 等不飽和脂肪酸居多；尤其是脂肪中的EPA (Eicosapentaenoic acid; $\text{C}_{20:5}$)成分，根據熊谷⁽⁴⁾、Kromhout⁽⁵⁾及Phillipson⁽⁶⁾等人研究的結果指出對於預防動脈硬化及減輕高脂血症是相當有幫助

的，因此可以說血合肉脂肪是極為優良的脂肪。

我們爲了進一步提高血合肉的利用價值，針對血合肉油脂的製備加以探討，並且對該種油脂在不同環境下的貯存安定性加以評估，以做爲將來實際加工上的參考。

材料與方法

一原料：遠洋捕獲之冷凍秋刀魚 (*Cololabis saria*)，平均體重爲 106.46 ± 31.07 公克，體長爲 28.83 ± 2.39 公分。

二供試油脂之抽取及精製：

將秋刀魚分爲肉質部份及內臟部份，分別參照 Flock⁽⁷⁾ 的方法抽出油脂；所得粗油以 4N NaOH 加以中和、水洗、脫水以後得中和油，將中和油利用脫色劑施以脫色處理⁽⁸⁾ 後即可得精製油。

三油脂貯存安定性之評估：

將上述精製油分爲三組，一組添加 0.02% BHA，一組添加 0.02% α -Tocopherol 做爲試驗組，最後一組不添加任何葯劑做爲對照組。將之分置於 30°C、5°C、-20°C 的恆溫箱中，貯存六個月，加以比較其安定性。

四測定項目：

(一) A.V.，POV 及 COV 三項均參照過酸化脂質實驗法⁽⁹⁾ 測定之。

(二) EPA 及 DHA (Docosahexaenoic acid; C_{22:6}) Decrease rate，係先將油脂進行甲酯化¹⁰，再以氣相層析儀進行分析。使用儀器爲 Varian 3700 GC；管柱爲 2m× $\frac{1}{8}$ " 不銹鋼管柱，充填劑爲 15% DEGS on Chrom W AW 80/100，FID 溫度爲 260°C，注射口溫度爲 240°C，管柱初溫爲 140°C，維持 2 分鐘，升溫條件爲 5°C/min，管柱終溫爲 220°C；氮氣、氫氣及空氣流速分別爲 30ml/min、30ml/min 及 300ml/min，使用此條件可在 30 分鐘完成分析。

將所得層析圖中脂肪酸波峯 (Peak) 面積代入下列公式計算之。

① EPA Decrease rate (%) ② DHA Decrease rate (%)

$$= \left(1 - \frac{t \cdot C_{20:5} / C_{16:0}}{C_{20:5} / C_{16:0}} \right) \times 100 \quad = \left(1 - \frac{t \cdot C_{22:6} / C_{16:0}}{C_{22:6} / C_{16:0}} \right) \times 100$$

註：1. C_{16:0}，C_{20:5} 及 C_{22:6} 爲各脂肪酸波峯之面積。

2. o 爲貯藏起始；t 爲已貯藏之月數。

結果與討論

原料秋刀魚的肉重占全魚重的 85.89%，內臟重占全魚重的 8.94%。秋刀魚肉抽取油脂的收率其粗油、中和油、脫色油分別爲肉重的 25.52%，14.66% 及 9.32%，秋刀魚內臟抽取油脂的收率其粗油、中和油、脫色油分別爲內臟重的 17.84%，15.38% 及 9.97%。

脂肪酸組成比率 (見表 1)，秋刀魚肉油脂爲飽和脂肪酸 (Saturated) 34.43 ± 0.29%，單烯酸 (Monoenoic) 33.99 ± 0.19%，多烯酸 (Polyenoic) 31.58 ± 0.19%。秋刀魚內臟油脂爲飽和脂肪酸 31.88 ± 0.05%，單烯酸 34.38 ± 0.26%，多烯酸 33.74 ± 0.21%。秋刀魚肉油脂中 EPA 的含量爲 20.37 ± 0.07%，DHA 含量爲 6.17 ± 0.18%，兩者總和占多烯酸的 84.04%。秋刀魚內臟油脂中 EPA 的含量爲 19.78 ± 0.13%，DHA 含量爲 8.01 ± 0.05%，兩者總和占多烯酸的 82.36%。與其他魚類相比較，是屬於豐量群⁽¹¹⁾。

關於油脂在貯藏中安定性的評估，由各組參數的測定結果分述之。

一由貯藏期間油脂酸價 (A.V.) 的變化情形 (如圖 1 所示) 發現，秋刀魚油脂貯存於 30°C 者，對照組的酸價在第四個月以後呈現急速上升，至第六個月高達 10.4；而添加 0.02% α -Tocopherol

表 1 秋刀魚油脂及秋刀魚內臟油脂之脂肪酸組成
 Table 1 Fatty acid composition of pacific saury oil and pacific saury visceral oil (%)*¹

脂肪酸種類 Kind of fatty acid	秋刀魚油脂 Pacific saury oil	秋刀魚內臟油脂 Pacific saury visceral oil
14:0	8.27 ± 0.22 **	7.32 ± 0.02
15:0	0.55 ± 0.10	0.42 ± 0.02
16:0	13.17 ± 0.10	11.60 ± 0.06
16:1	2.73 ± 0.08	2.66 ± 0.08
16:2	0.75 ± 0.07	0.69 ± 0.01
18:0	8.64 ± 0.08	8.51 ± 0.01
18:1	1.17 ± 0.02	1.11 ± 0.02
18:2	0.83 ± 0.02	0.91 ± 0.01
20:0	3.80 ± 0.08	4.03 ± 0.02
20:1	19.92 ± 0.18	19.34 ± 0.13
20:5	20.37 ± 0.07	19.78 ± 0.13
22:1	10.17 ± 0.22	11.27 ± 0.14
22:5	3.46 ± 0.03	4.35 ± 0.09
22:6	6.17 ± 0.08	8.01 ± 0.05
飽和脂肪酸 Saturated	34.43 ± 0.29	31.88 ± 0.05
單烯酸 Monoenoic	33.90 ± 0.19	34.38 ± 0.26
多烯酸 Polyenoic	31.58 ± 0.19	33.74 ± 0.21

* 1 脫色後油脂

After decolourization.

* 2 三重覆平均值±標準偏差

Values represent the mean ± standard deviation for triplicate analyses.

及 0.02 % BHA 兩組則在第五個月以後才有顯著的上升，至第六個月分別達 10.0 及 8.5。貯藏於 5 °C 者，僅對照組略有上升的情形；貯藏在 -20 °C 者，則全無變化。

秋刀魚內臟油脂，貯存在 30 °C 者，對照組及添加 0.02 % α -Tocopherol 者在第四個月以後酸價急速的上升，至第六個月分別為 12.3 及 10.7，而添加 0.02 % BHA 者則在第五個月以後才略為增加，至第六個月為 3.1。此外貯存在 5 °C 及 -20 °C 者則不論是對照組或試驗組均無變化。

二由過氧化物價 (POV) 來比較，見圖 2。秋刀魚油脂貯存於 30 °C 者，對照組於第 1 個月以後即呈現急速上升，至第二個月達最高量 (749.3 meq / kg)，以後則慢慢的下降，添加 0.02 % α -Tocopherol

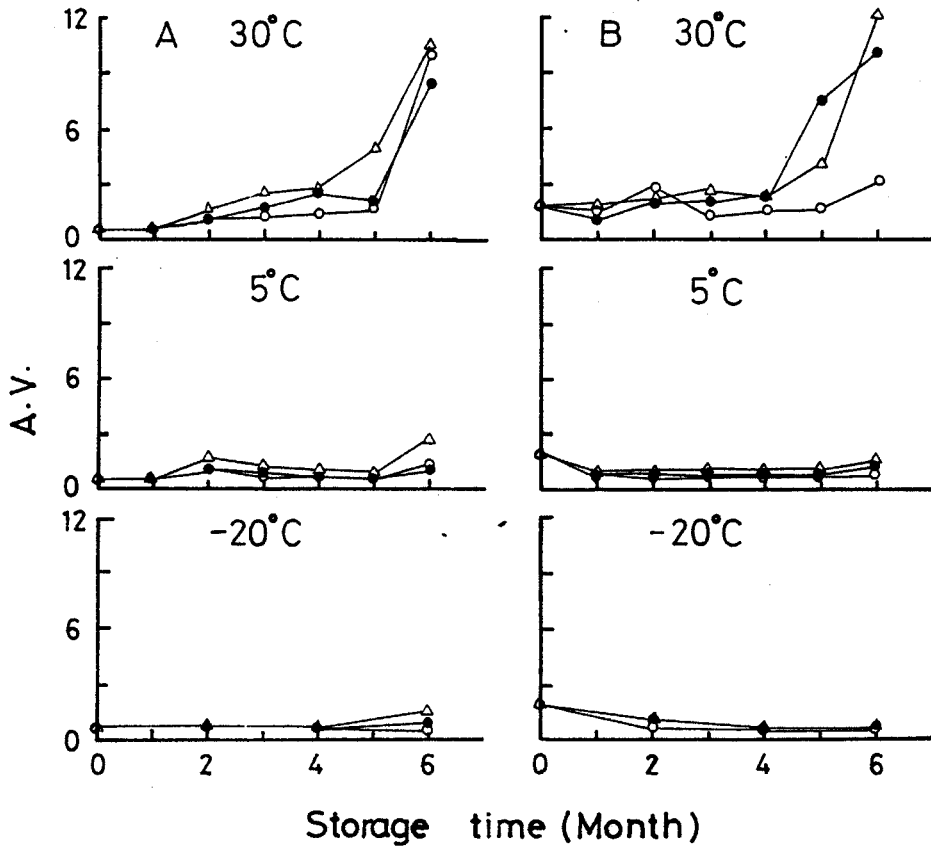


圖 1 秋刀魚油及內臟油於貯藏期間酸價的變化情形，A 為秋刀魚油；
B 為秋刀魚內臟油；—△—為對照組；—○—添加 0.02 % BHA；
—●—添加 0.02 % α -Tocopherol

Fig. 1 Changes of acid value of pacific saury oil and pacific saury visceral oil during storage. A : pacific saury oil, B : pacific saury visceral oil. —△— control, —○— 0.02 % BHA added, —●— 0.02 % α -Tocopherol added.

者於第一個月以後呈現上升的現象，於第四個月達最高量（720.3meq/kg），隨後緩慢下降。添加 0.02 % BHA 者則在第三個月以後 P O V 才開始增加，至第五個月達最高量（478.7mg/kg）。貯存在 5 °C 者，除了對照組於第 2 個月以後呈現緩慢增加的情況，於第 6 個月達 503.8meq/kg 其餘兩試驗組則全無變化。貯存在 -20 °C 的各組均全無變化。

秋刀魚內臟油脂，貯存在 30 °C 者，對照組一開始其 P O V 就急速的上升至第二個月達最高量（940.7meq/kg），隨後下降之；添加 0.02 % α -Tocopherol 者於第一個月以後即急速上升至第三個月達最高量（740.4meq/kg），隨後下降之；添加 0.02 % BHA 者則在第二個月以後才緩慢的增加至第六個月才達最高量（390.85meq/kg）。貯存在 5 °C 者除了對照組在第四個月以後 P O V

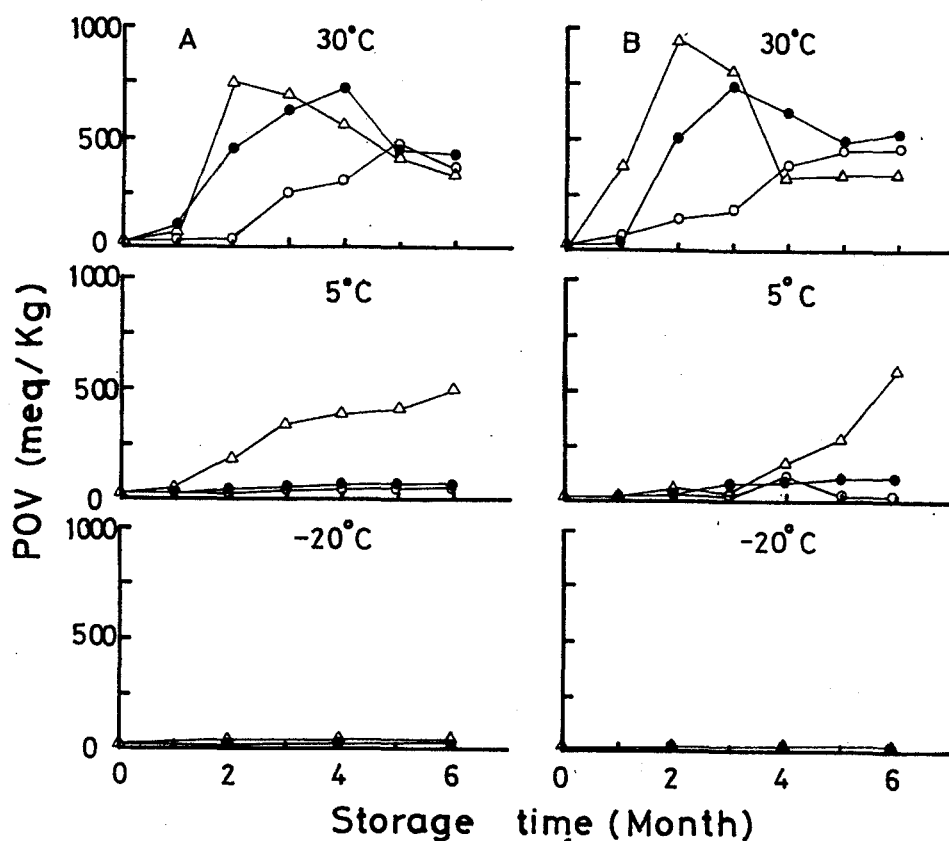


圖2 秋刀魚油及內臟油於貯藏期間過氧化物價的變化情形(符號如圖1所示)

Fig. 2 Changes of peroxide value of pacific saury oil and pacific saury visceral oil during storage. The symbols used were also the same as Fig. 1.

有增加的情形於第六個月達 589.4 meq/kg，其餘其試驗組均無變化。貯存在 -20°C 的各組均全無變化。

由羰基化合物價 (C o V) 來比較，見圖 3。秋刀魚油脂貯存在 30°C 者，對照組及添加 0.02% α -Tocopherol 者均於第二個月以後開始增加，至第六個月分別為 632.7 meq/kg 及 541.8 meq/kg。至於添加 0.02% BHA 者則於第四個月以後才呈現急速增加的情況，至第六個月達 487.7 meq/kg。貯存於 5°C 者，除了對照組於第三個月以後呈現緩慢的增加以外其餘兩組均無變化。貯存於 -20°C 者則均全無變化。

秋刀魚內臟油脂，貯存於 30°C 者，對照組一開始即急速的上升至第三個月達最高值 (537.0 meq/kg)，以後則趨於緩慢增加，至第六個月達 579.9 meq/kg。添加 0.02% α -Tocopherol 者於第一個月以後呈現急速上升的情況至第三個月達最高值 (495.6 meq/kg)，以後則趨於緩慢

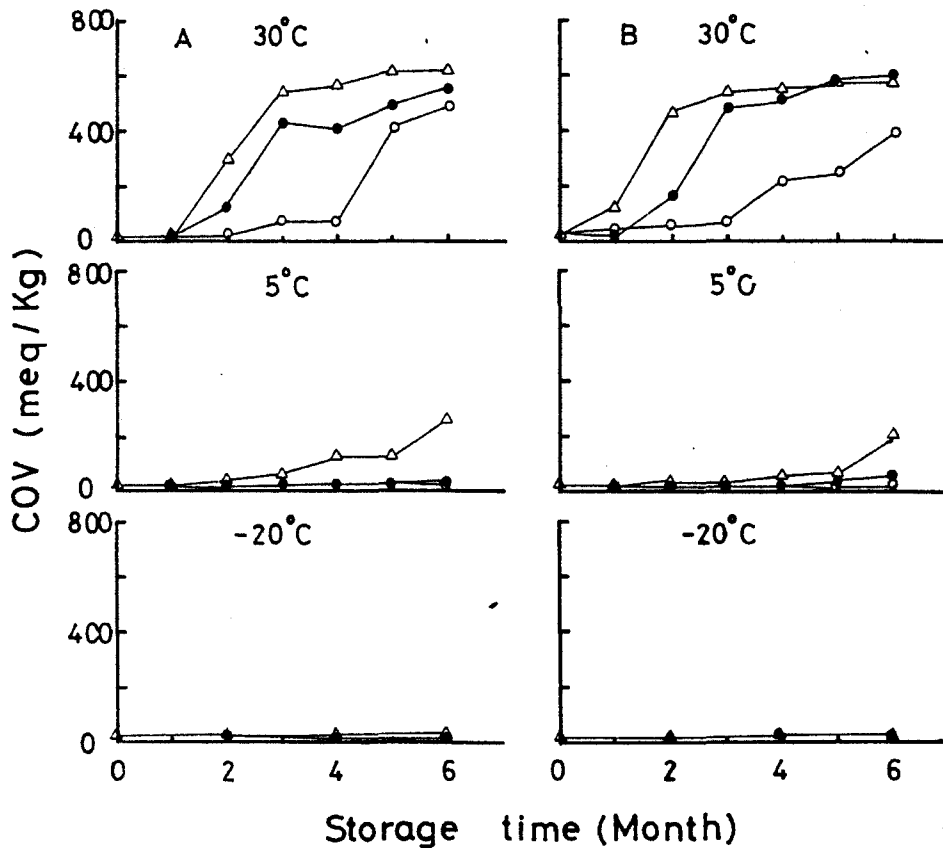


圖3 秋刀魚油及內臟油於貯藏期間羰基化合物價的變化情形
(符號如圖1所示)

Fig. 3 Changes of carbonyl value of pacific saury oil and pacific saury visceral oil during storage. The symbols used were also the same as Fig. 1.

增加，至第六個月達 652.5 meq/kg。添加 0.02% BHA 者於第三個月以後才緩慢的增加，至第六個月達 390.9 meq/kg。貯存於 5°C 者，除了對照組在第四個月以後緩慢增加以外，其餘兩試驗組均無變化。貯存於 -20°C 的各組均全無變化。

由 EPA 減少率來比較，見圖 4。秋刀魚油脂貯存於 30°C 者，對照組的 EPA 減少率由第一個月起即開始增加，至第六個月達 35.73%，添加 0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 者也由第一個月開始增加，至第六個月分別達 23.14% 及 32.21%。貯存於 5°C 者，對照組於第二個月起緩慢增加至第六個月達 22.92%，添加 0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 兩組均於第三個月起略為增加，至第六個月分別達 18.89% 及 28.39%。貯存於 -20°C 者則均於第四個月起才緩慢增加至第六個月分別達對照組 10.92%，添加 0.02% α -Tocopherol 18.44% 及添加 0.02% BHA 14.07%。

秋刀魚內臟油脂，貯存於 30°C 者，對照組於一開始即急速增加至第六個月達 34.73%，添加 0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 者均於第一個月以後才緩慢增加至第六個月達 32.82% 及 21.41%。貯存於 5°C 者各組均在第二個月起緩慢增加至第六個月分別達對照組 32.02%，添加 0.02% α -Tocopherol 30.80% 及添加 0.02% BHA 28.02%。貯存於 -20°C 的各組也是從第

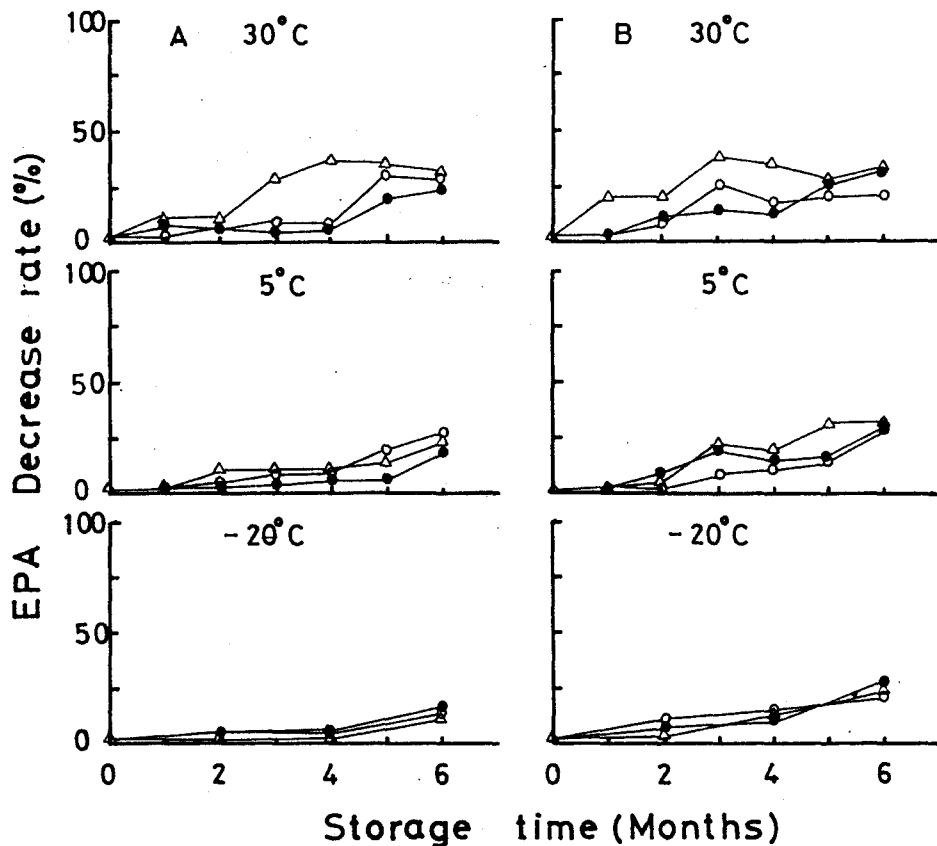


圖 4 秋刀魚油及內臟油於貯藏期間 EPA 減少率的變化情形
(符號如圖 1 所示)

Fig. 4 Changes in decrease rate of EPA of pacific saury oil and pacific saury visceral oil during storage. The symbols used were also the same as Fig. 1.

二個月起緩慢增加至第六個月分別達對照組 24.82%，添加 0.02% α -Tocopherol 26.44% 及添加 0.02% BHA 19.76%。

其由 DHA 減少率來比較，見圖 5 所示。秋刀魚油脂貯存於 30°C 者，對照組呈現急遽上升的趨勢，至第六個月時已高達 92.16%；添加 0.02% α -Tocopherol 者雖然較為緩和，但至第六個月時亦高達 85.54%；添加 0.02% BHA 者在第二個月以後開始上升，至第六個月亦高達 65.30%。貯存於 5°C 者，不論是對照組或是試驗組均於第一個月以後才緩緩上升，至第六個月時，對照組、0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 添加組分別達到 29.10%，6.26% 及 12.20%。貯存在 -20°C 各組情況更穩定，其 DHA 減少率至第六個月止分別是對照組 5.60%，0.02% α -Tocopherol 添加組為 4.29%，0.02% BHA 添加組為 6.34%。

秋刀魚內臟油脂，貯存於 30°C 者，對照組及添加 0.02% α -Tocopherol 者均急速上升，至第六個月分別達 90.21% 及 88.47%；添加 0.02% BHA 該組較為緩和，至第六個月達 48.82%。貯存於 5°C 者，對照組呈現緩緩上升的情形，至第六個月達 43.29%，添加 0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 兩組則較為穩定，至第六個月分別為 15.32% 及 15.64%。貯存於 -20°C 者，各組情況更趨穩定，至第六個月時分別為對照組 14.22%，0.02% α -Tocopherol 添加組 9.00% 及 0.02% BHA 添加組 12.64%。

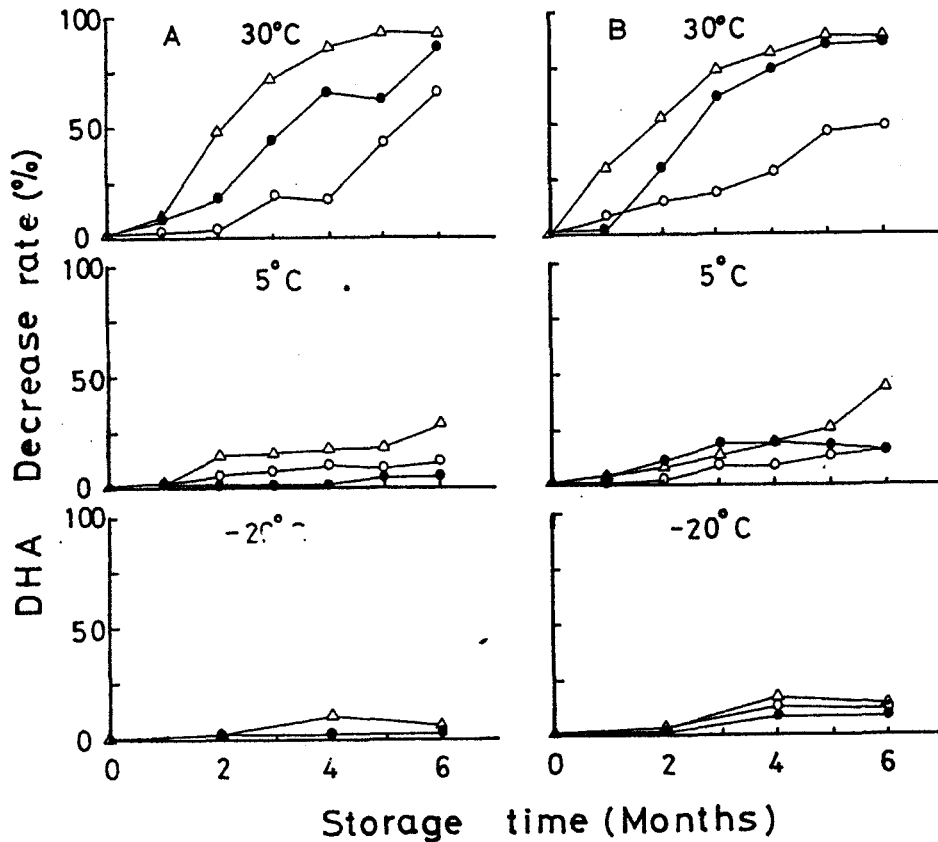


圖5 秋刀魚油及內臟油於貯藏期間DHA減少率的變化情形
(符號如圖1所示)

Fig. 5 Changes in decrease rate of DHA of pacific saury oil and pacific saury visceral oil during storage. The symbols used were also the same as Fig. 1.

庄野及豐水^{02~05}曾研究以DHA減少率來做為水產製品中脂質氧化的指標及魚類於低溫下貯存時，其脂質變化情形的指標；發現DHA的減少率與脂質劣變有極為一致的相關性。從本試驗中所顯示的結果亦顯示出EPA遠比DHA來的穩定，而DHA的減少率可明確的提供做為魚油貯存中安定性的指標。又抗氧化劑的使用亦可得到延緩魚油品質劣變的效果。唯應注意抗氧化劑的有效殘存量會因溫度及光線等因子的影響而改變，進而會妨害其效果⁰⁶。由溫度的因素得知在低溫下（5°C或-20°C）可有效長期的保持魚油的品質；此外，根據Suzuki⁰⁷的研究報告指出良好的包裝及吸氧劑（oxygen absorber）的使用可極為有效的增加魚油中 ω 3多不飽和脂肪酸在貯存中的安定性。

摘 要

將秋刀魚的肉質部份及內臟部份分別以溶劑抽取油脂，再將所獲得之粗油經過中和、脫色處理後可得到澄清、透明的精製油；其收率為魚油9.32%，內臟油為9.97%。經分析其油脂中脂肪酸組成，其中EPA及DHA含量，魚油為 $20.37 \pm 0.07\%$ 及 $6.17 \pm 0.18\%$ ，內臟油為 $19.78 \pm 0.13\%$ 及 $8.01 \pm 0.05\%$ 。

將上述油脂分為添加 0.02% α -Tocopherol 及 0.02% BHA 兩試驗組及不添加任何藥劑的對照組，分裝於小瓶中，再分置於 30 °C，5 °C 及 -20 °C 的恆溫箱中，以進一步探討其貯藏耐性。經過六個月的試驗，由所測定 A.V.，POV，COV，EPA Decrease rate 及 DHA Decrease rate 等參數的變化發現，各組的貯藏耐性為 -20 °C > 5 °C > 30 °C，又貯存於 30 °C 及 5 °C 時兩試驗組均比對照組為穩定，但是貯存在 -20 °C 時三者之間並無差異，而且不論魚油或內臟油均有相似的結果。

因此為了抑止魚油在加工及貯存中的劣變，採用低溫（5 °C 或 -20 °C）貯存的手段是極為有效的辦法，倘再併用適當的抗氧化劑則更為安定。

參考文獻

1. 小島 渥，部屋博文(1985). 血合肉含量の迅速測定法。日本水産學會誌，**51**(6)，1001-1004.
2. 山田 充阿彌(1982). マイワシ肉の脂質の分布および存在状態。多獲性赤身魚の高度利用技術開發研究に関する総合報告書。
3. 佃 信夫(1982). マイワシ肉の脂質の組成及び性状。同上。
4. 熊谷 朗、寺野 隆、浜崎智仁、平井愛山(1981). EPA 上動脈硬化。醫學と藥學，**6**(3)，545-550.
5. Kromhout, D., E. B. Bosschiester and C. de L. Coulander (1985). The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *The New England J. of Medicine*, **312**(19)，1205-1209.
6. Phillipson, B. E., D. W. Rothrock, W. E. Connor, W. S. Harris and D. R. Illingworth (1985). Reduction of plasma lipids, lipoproteins, and apoproteins dietary fish oils in patients with hypertriglyceridemia. *ibid.*, **312**(19)，1210-1216.
7. Floch, J., M. Lees and G. H. Sloane Stanley (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. of Biological Chemistry*, **226**，497-509.
8. 賴永順、王文政、蔡慧君(1985). 鮫魚內臟油精製試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，**39**，135-142.
9. 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。
10. A. O. A. C. Official Methods of Analysis (1984). 14th ed., 513-514.
11. 大鶴 勝、藤井美由紀、石正永隆、鬼頭 誠(1984). 魚の脂肪酸組成——山口縣近海產魚の脂肪酸組成。日本農藝化學會誌，**58**(1)，35-42.
12. 庄野壽彦、豐水正道(1971). 魚肉の低溫貯藏(5 °C)中における脂質構成脂肪酸の變化——脂質酸化指標としての C_{22:6} 酸減少率。日本水産學會誌，**37**(9)，912-918.
13. 庄野壽彦、豐水正道(1972). 水産製品の脂質酸化指標としての C_{22:6} 酸減少率。日本九州大學農學藝誌，**1-4**，233-239.
14. 庄野壽彦、豐水正道(1973-a). 低溫貯藏中における魚肉の脂質變化——I. C_{22:6} 酸減少によるマアジ肉の脂質加水分解と酸化の表示。日本水産學會誌，**39**(4)，411-416.
15. 庄野壽彦、豐水正道(1973-b). 低溫貯藏中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。同上，**39**(4)，417-421.
16. 太田靜行(1986). 種種處理による酸化防止劑の量的變化。New Food Industry，**28**(1)，88-96.
17. Suzuki, H., S. Wada, S. Hayakawa and S. Tamura (1985). Effect of oxygen absorber and temperature on ω 3 polyunsaturated fatty acid of sardine oil during storage. *J. of Food Science*. **50**，358-360.