

包裝水產乾製品貯存中品質之變化

陳再發·蔡萬生·薛月娥

Quality Evaluation and Changes during Storages in Packed Dried Fish Products

Tsai-Fa Chen, Wan-Sheng Tsai and Yueh-Er Shiue

The quality of dried fish products with different packing methods (control, vacuum package, and deoxygent added package) was examined, the result obtained were as follows.

1. The VBN value increased slightly with stored period in three packaged products except controlled sample.
2. The TBA value also increased slightly with stored period in vacuum package and deoxygent package. But the TBA value of sterilized package change rapidly owing to the oxidation occurred at heating process.
3. The Total Plate Count (TPC) and Mold Count (MC) increased linearly with vacuum package and deoxygent added package, but the TPC and MC of sterilized package decreased at the initial period, afterward it changed more rapid than vacuum package and deoxygent added package.
4. The a value of dried shrimp decreased with stored period in there package products, and the sterilized package changed faster for the reason of heating oxidation.

前 言

由於水產物之多產性、季節性及易腐性等特徵，本省水產加工製品中，鹽乾品、煮乾品、調味品等水產乾製品佔本省水產加工品的比率極高，此種產品不但加工設備簡陋，產品之銷售，包裝亦十分簡易。因此水產乾製品之微生物污染及油質氧化等問題值得重視，微生物污染造成鮮度下降、腐敗、脂質氧化產生油燒味、變色、營養損失及過氧化物的毒性，不但降低商品價值，同時造成食品衛生問題。

水產乾製品之保存性因加工方法，水活性、添加物及包裝方式等因素而改變。水活性 (AW) 為決定食品品質之重要因子，影響食品之腐敗、發黴及油脂氧化，水產鹽煮乾製品之水活性與食品之水份/鹽份間成正比關係，其相關性極高，幾乎成直線關係。

包裝方式及包裝材料不但影響食品品質，同時保護及美觀食品，增加其商品性，對於包裝方法及材料之選擇依食品種類，銷售方式而異，水份過高之食品在包裝後因水份無法蒸發而更易變敗。低水份之產品則須採用遮斷性良好之包裝材料、避免水份、氧氣之滲透。

本文係以丁香及蝦米為原料，在不同之水活性下；比較三種包裝方法(1)真空包裝(2)中溫耐熱袋包裝後 100° C 加熱 20 分(3)添加脫氧劑之品質變化情形。以探求水產乾製品之適當包裝方式。

材料與方法

材料：蝦米為厚殼蝦之鹽煮乾品。

丁香為灰海荷鰵之鹽煮乾品。

蝦米及丁香試驗用原料之品質如表 1

表 1 蝦米及丁香原料之品質

Table 1 The quality of experiment dried fish products

| 品名 | 水活性 | 水份 | 鹽份 |
|--------------------------|----------------|----------|--------------|
| Samble | Water activity | Moisture | NaCl content |
| 蝦米 A Shrimp A | 0.83 | 39.4 | 9.82 |
| 蝦米 B Shrimp B | 0.74 | 30.4 | 9.25 |
| 丁香 A Silver anchovy A | 0.77 | 37.3 | 10.92 |
| 丁香 B Silver anchovy B | 0.86 | 52.7 | 10.24 |

包裝材料及包裝方式：

一真空包裝：真空包裝袋為 PE / Nylon，厚度 60 u 之積層袋，原料包裝後以奇美牌真空包裝機抽氣封口。

二中溫耐熱袋包裝：中溫耐熱袋為 PE / OPP，厚度 60u 之積層袋，原料包裝後在蒸箱中 100° C 加熱 25 分。

三添加脫氧劑包裝：包裝材料為 PE / OV，厚度 60u 之積層袋，原料包裝後添加脫氧劑「Ageless Z」日本三菱瓦斯公司出品。然後封口。

對照組為原料裝於一般 PE 袋中，不封口直接暴露於空氣中貯存。對照組及包裝水產乾製品之貯存溫度 20 — 25° C。

方法：一揮發性鹽基態氮 (V.B.N) —— 使用 Comua 氏微量擴散法分析，飽和 K₂CO₃ 為分解劑。

二 TBA 值 (Thiobarbituric Acid Value) —— 利用 Modified intact sample Procedure Method 測定⁽¹⁾ — 試料 2 g 加水均質後，加 1 ml 之 20 % EDTA 及 3 滴混合抗氧化劑及 3 ml 之 TBA reagent，後加 TCA - HCl 液沸水湯浴 30'，冷卻後加 5 ml CHCl₃，離心後取上澄液於 535 nm 下測吸光值。

三總菌數 (Total plate count TPC) —— 依美國 FDA 細菌學操作手冊之方法⁽²⁾。

四、黴菌數 (Mold count MC) —— 依美國FDA 細菌學操作手冊之方法⁽³⁾。

五、水份、鹽份及水活性 (AW) —— 依前報⁽⁴⁾之方法測定。

六、色澤之測定 —— 以色差儀 (Nippon Denshoku Kogyo Ltd NDK 58 型) 測定 L. a. b 值。

結果與討論

一、包裝水產乾製品貯存中揮發性鹽基態氮 VBN 之變化情形

蝦米貯存三個月試驗中，除對照組蝦米 A (AW 0.83)，蝦米 B (AW 0.74) 在貯存 45 日後，因其已腐敗未繼續測定外，三種不同包裝之蝦米，其 VBN 隨著貯存時間而增加，AW 0.83 者變化較快，而 AW 0.74 者變化並不顯著，三種包裝方式之 VBN 變化情形如圖 1，可看

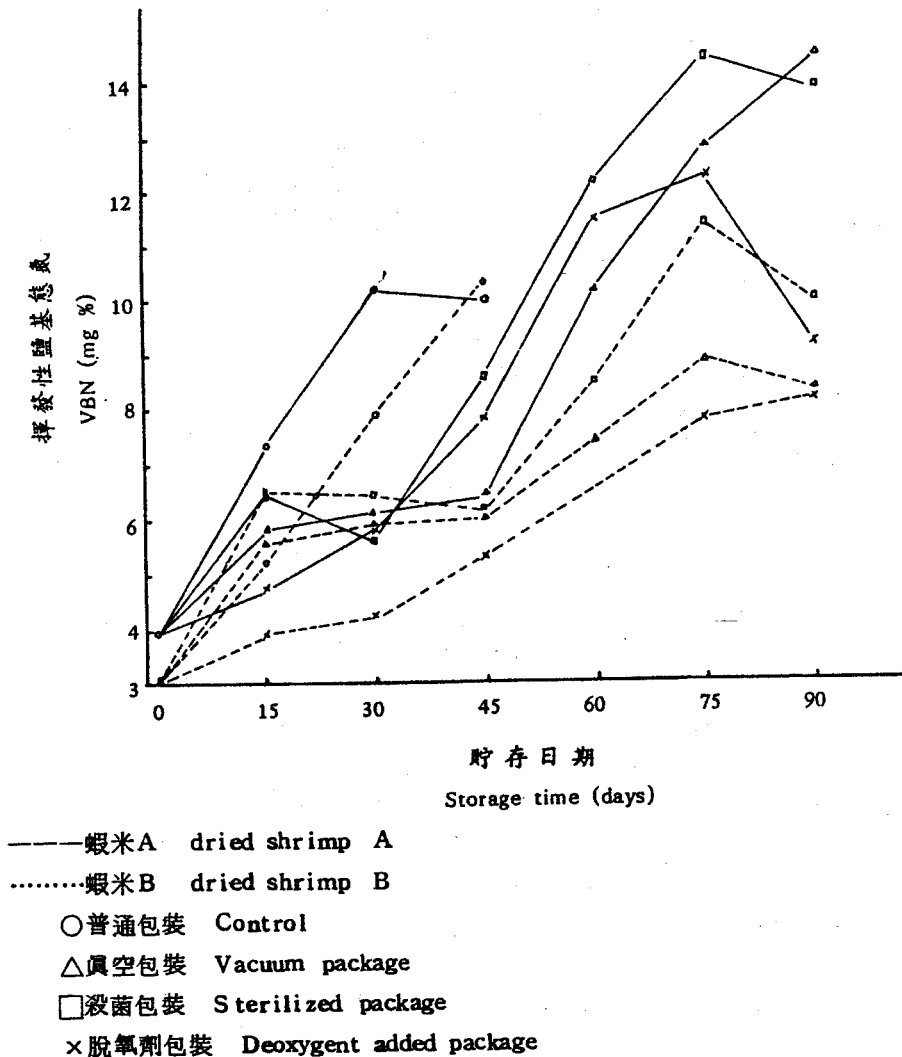


圖 1 蝦米於室溫貯存期間揮發性鹽基態氮之變化

Fig.1 Changes in volatile basic nitrogen (VBN) of salted-dried shrimp with different packages at room temperature.

出中溫殺菌包裝之VBN變化較快，丁香魚乾VBN之變化情形與蝦米相似如圖2，其VBN皆隨著貯存時間而增加，除對照組外增加速度並不顯著，而對照組在30日後已腐敗，即包裝效果顯著改善。腐敗之蝦米及丁香其VBN皆未達30mg，可能因二種樣本為水煮乾品部份揮發性物質於水煮中已流失，或其腐敗皆因僅發生在乾製品之表面，故其數值較低。與邱等⁽⁵⁾之鱈魚乾VBN值高達292mg%之結果不同。

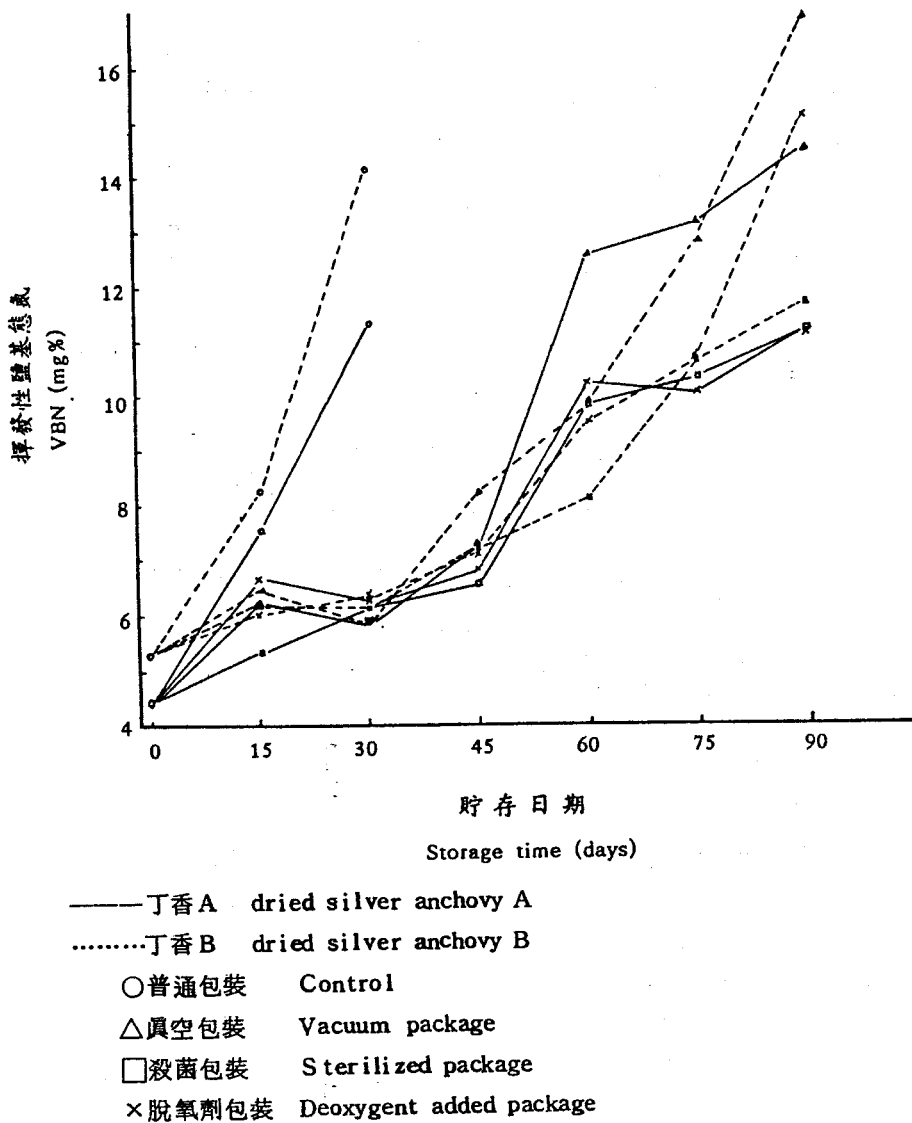


圖2 丁香乾於室溫貯存期間揮發性鹽基態氮之變化

Fig.2 Changes in volatile basic nitrogen (VBN) of salted-dried silver anchovy with different packages at room temperature.

三包裝水產乾製品貯存中TBA之變化

蝦米對照組之TBA 隨著貯存時間而增加如圖3，而三種不同包裝方式之TBA 也有相同之趨勢，其中殺菌包裝可能因水產品經加熱處理時，油質發生氧化，故TBA 值較高。

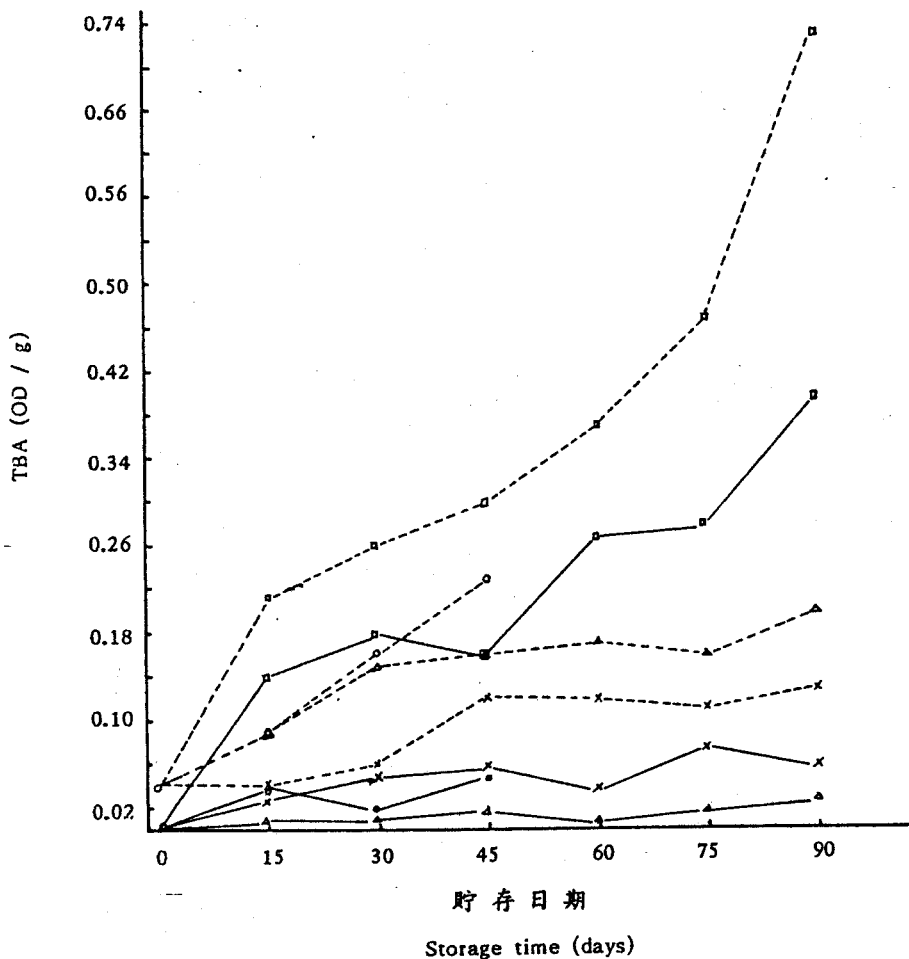


圖3 蝦米於室溫貯存期間TBA之變化

Fig.3 Changes in TBN value of salted-dried shrimp at room temperature.

由圖4可明顯的發現丁香之TBA 值較蝦米高甚多原因為丁香魚屬鯷類，體油質含量比蝦米高，且其油脂之不飽和脂肪酸之含量較高⁽⁶⁾，丁香魚三種不同方式之包裝TBA 值在貯存中隨著貯存時間而增減，並不十分一致但與孫⁽⁷⁾等(1981)及陳⁽⁸⁾等(1978)之鯷類TBA 值變化之結果一致。殺菌包裝TBA 值之變化，在蝦米中加熱似乎有增進氧化之作用，但在丁香樣品則此現象並不明顯。

三包裝水產乾製品貯存中微生物之變化情形

由圖5可看出蝦米於貯存中總菌數TPC 隨著時間而增加，高水活性之蝦米A 其TPC 值較高，殺菌包裝者其TPC 開始時因部分細菌加熱時死滅，其TPC 值顯著減少，但經保存一段時間

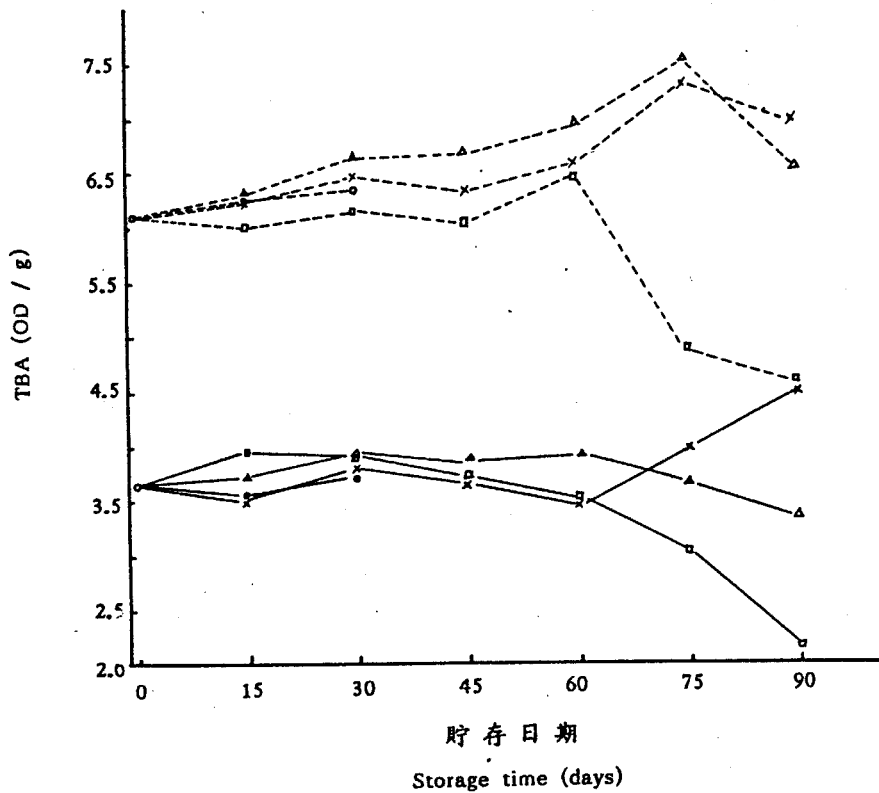


圖 4 丁香乾於室溫貯存期間TBA之變化

Fig.4 Changes in TBN value of salted - dried silver anchovy at room temperature.

後又迅速增值，丁香乾TPC之變化情形與蝦米相似如圖6，值得注意的是高水活性之丁香及其TPC相當高。

在黴菌(MC)方面之變化情形，蝦米及丁香之黴菌數隨著貯存時間而增加如圖7、圖8。殺菌包裝者之變化情形與生菌數相似，開始因加熱死滅而減少。一段時間後迅速增值。不同的是蝦米之MC數反而比丁香高，高水份之丁香之MC數減若TPC高，可能因高水活性之產品細菌較黴菌易生長。

綜合TPC及MC之測定結果，包裝水產乾製品之微生物污染相當高，但比較無包裝水產乾製品之微生物在貯存中污染已有相當的改善，邱等⁽⁹⁾之調查中TPC > 10⁷，MC > 10⁵者之比率相當高，又有關包裝水產乾製品之嫌氣性大腸桿菌之發育值得注意，但除了調味乾製即食品外，食用前均經過加熱調理，當不致發生問題。

四包裝水產乾製品貯存中色澤(L, a, b值)之變化情形

蝦米表面含有蝦紅色素，蝦紅色素在貯存中因氧化而褪色，可作為蝦米品質之判定⁽¹⁰⁾，以色差儀測定時L, a, b值會發生差異，L代表白度，b值代表黃度尚無顯著之意義，而a值代表紅度，在貯存期間隨之降低，可由a值之測定表示蝦紅素之氧化情形。孫等以a/b代表貯藏品質

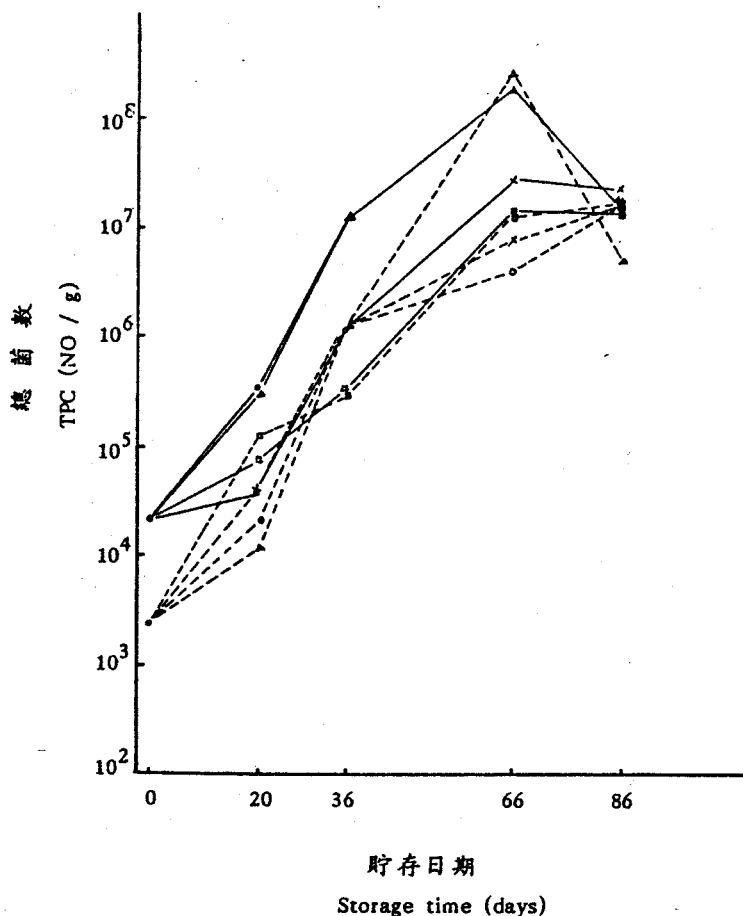


圖 5 蝦米於室溫貯存期間總菌數之變化

Fig.5 Changes in total plate count (TPC) of salted-dried shrimp at room temperature.

之變化，本試驗之 b 值變化不顯著，而無法以 a/b 表示。蝦紅素易受加熱氧化，可由圖 9 及圖 10 上明顯之看出其 a 值顯著的減少，即加熱將破壞蝦米色澤，降低其商品價值，脫氧包裝及真空包裝則有顯著的保存效果。

五三種不同包裝方式保存效果之比較

水產乾製品為高蛋白質之食品，易產生腐敗、發霉、油燒及褐變等品質低下之作用，因此包裝不但須注重外觀，更要緊的是選擇適當的包裝材料、包裝方式及保藏方式，以確保其商品價值。

真空包裝由於真空包裝機械之日漸發展而逐漸普遍。但抽氣後塑膠膜袋收縮，外觀不佳，不受顧客歡迎，一般皆再行充氮氣或二氧化碳，以保持美觀，真空包裝後之水產食品，由於真空包裝袋 ON/PE 之透氣性仍高如表 2 所示，故產品貯存中油質氧化，腐敗及微生物等作用仍緩慢之進行，VBN、TBA、TPC 及 MC 隨之而增加，色澤 a 值下降。水活性低之產品，其變化則較為緩慢，與不包裝之產品相比可延長數倍之保存期間。

石川宣次等⁽¹⁾在真鱈乾製品換氣包裝之報告中發現以 CO_2 包裝之效果比 N_2 及脫氧劑包裝

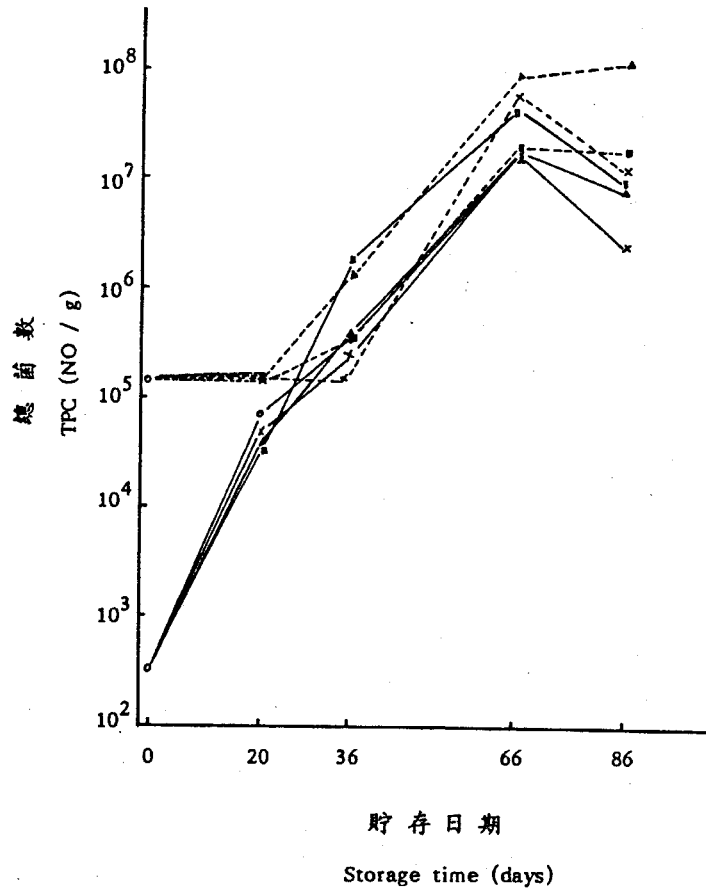


圖6 丁香乾於室溫貯存期間總菌數之變化

Fig.6 Changes in total plate count (TPC) of salted - dried silver anchovy.

者優越。CO₂包裝對於抑制細菌增值，TMA、histamine 及 ethol 等之生成效果最佳，唯一缺點為高水份產品以 CO₂ 包裝時，CO₂ 可能溶解而產生酸味。食用前若加熱處理則可解決此問題。

殺菌包裝是將產品包裝後，以壓擠或抽氣排除部分空氣後，蒸氣加熱殺菌，在沒有真空包裝機設備之簡易家庭或加工廠，仍不失為延長保存產品之方法，但當以 OPP / PE 為包裝材料是其氧氣透過性極高，不易長期保存食品品質。三種包裝中，VBN、TBA、TPC、MC 及色澤之變化，以殺菌包裝者最大，除包裝材料氣密性不佳，加熱處理，也會促進油脂及蝦紅素之氧化，較高水份含量之食品，在加熱後將因脫水而餘留水份於袋中，不但破壞美觀，又將導致品質下降。

脫氧劑包裝：脫氧劑包裝之方法為將食品裝入包裝袋後，在封口前添加小包脫氧劑。脫氧劑為日本三菱瓦斯公司出品，主要成份為活性氧化鐵，包裝材料為 OV / PE，厚 60 u。此種包裝方式由於包裝材料之氣體遮斷性極佳，氧化鐵會吸收徐徐透入之氧氣，可以比較長期的保存袋中

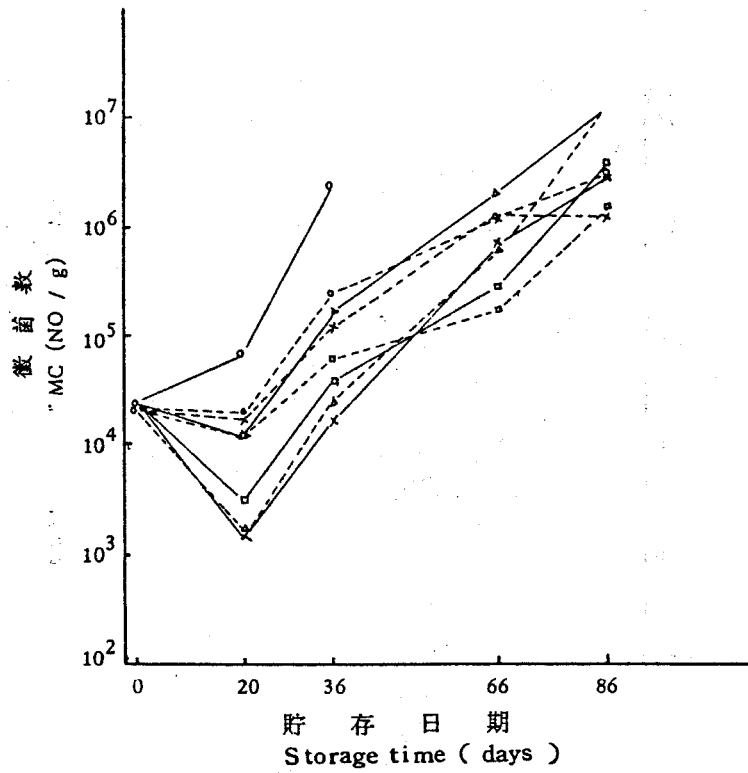


圖 7 蝦米於室溫貯存期間黴菌數之變化

Fig.7 Changes in mold count (MC) of salted-dried shrimp at room temperature.

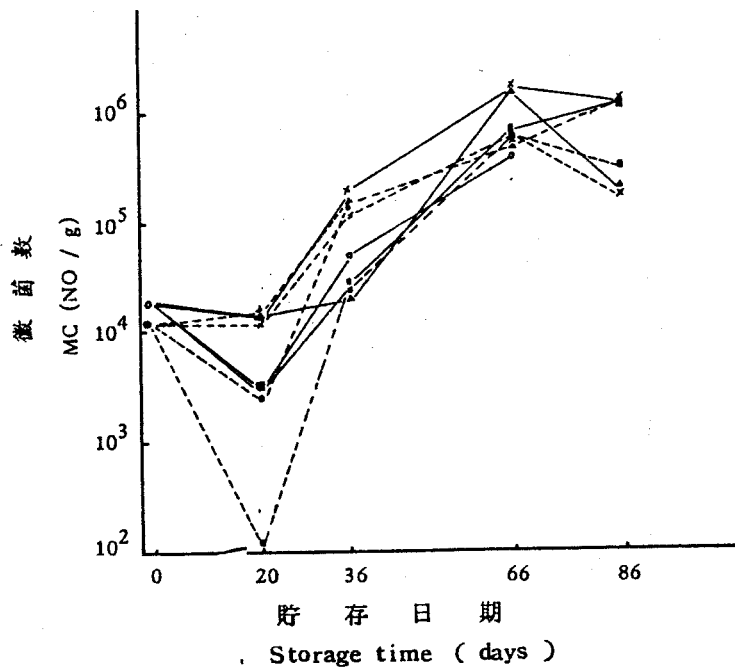


圖 8 丁香乾於室溫貯存期間黴菌數之變化

Fig.8 Changes in mold count (MC) of salted-dried silver anchovy at room temperature

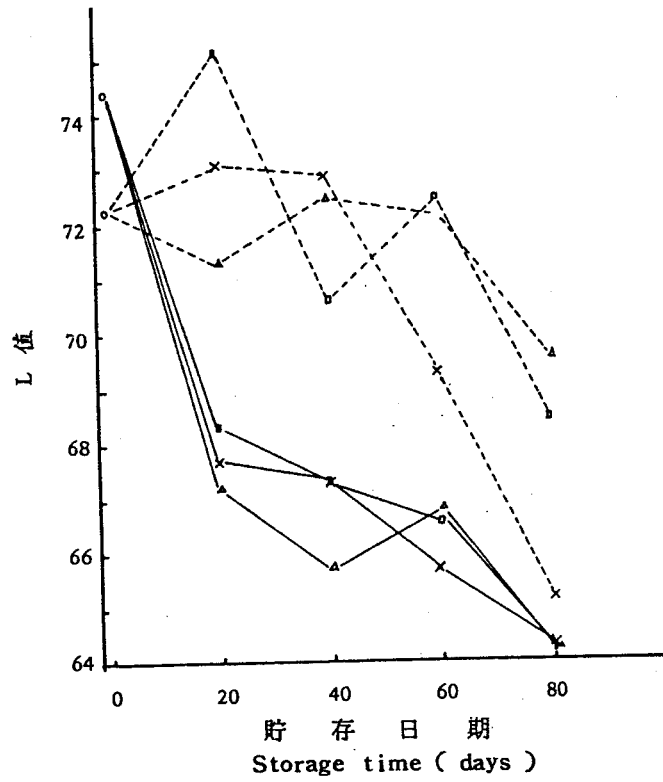


圖9 蝦米於室溫貯存期間色澤L值之變化
 Fig.9 Changes in L value (color) of salted - dried shrimp at room temperature.

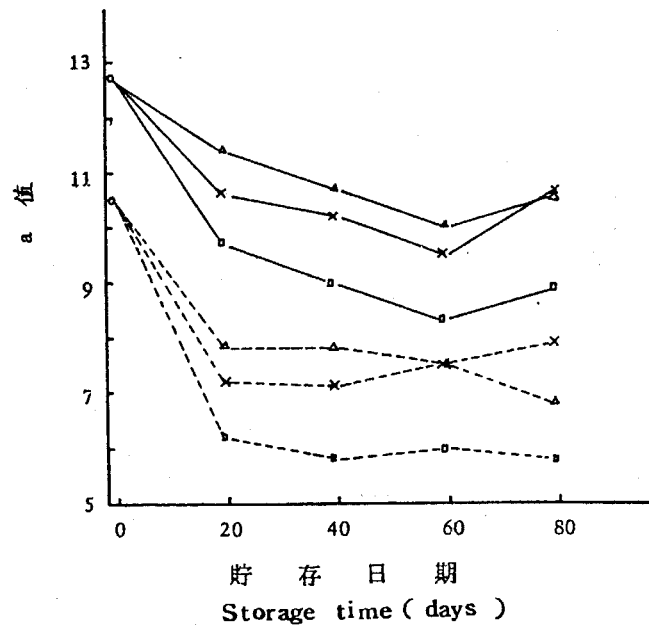


圖10 蝦米於室溫貯存期間色澤a值之變化
 Fig.10 Changes in a value (color) of salted-dried shrimp at room temperature.

表2 各種積層之水蒸氣及氧氣透過性
Table 2 The water vapour and Oxygen penetrability of flexible pouchs

| 種 類 | 厚度 (μ) | 水蒸氣透過率 water vapour penetrability (g/m^2 atm 24 hr) | 氧氣透過率 Oxygen penetrability (cc/m^2 atm 24 hr) 0 % RH — 100 % RH |
|--------------|--------------|---|---|
| Materials | Thickness | | |
| PT/PE | 20/40 | 20 | 10 - 200 |
| OPP/PE | 20/40 | 5 | 1500 - 2000 |
| PET/PE | 12/40 | 15 | 120 |
| ON/PE | 15/40 | 16 | 30 - 120 |
| KOP/PE | 20/40 | 4 | 5 - 15 |
| KPET/PE | 16/50 | 6 | 5 - 15 |
| KON/PE | 15/50 | 7 | 5 - 15 |
| OV/PE | 15/50 | 4 | 0.5 - 2 |
| OPP/EVARL/PE | 20/15/50 | 0 | 0 |
| PET/AL/PE | 12/7/40 | 0 | 0 |
| ON/AL/PE | 12/7/40 | 0 | 0 |

- PT — Plan cellophane
 OPP — 二軸延伸 Polypropylene
 ON — 二軸延伸 nylon
 KPET — PVDC coated PET
 EVARL — ethylene 及 Vinylacetate 重合體
 PE — Polyethylene
 PET — Polyester
 KOP — PVDC Coated OPP
 OV — PVDC Coated 二軸延伸 Polyvinyl alcohol
 Al — alumum

無氧狀態。本文試驗結果，發現蝦米及丁香在貯存中VBN、TBA、TPC、MC及色澤(a值)等之變化最小。邱等⁽⁶⁾指出除氧劑對蠶煮乾品有較佳之貯藏安定性。內山均等⁽¹¹⁾指出脫氧劑對水產半乾製品之鮮度保持，油脂氧化及微生物生長之抑制有很明顯的效果。本文試驗樣品蝦米經六個月後脫氧劑包裝者之保存效果最佳，脫氧劑包裝水產乾製品之有效性再度獲得肯定。但以此種包裝方式之包裝材料及脫氧劑之價格高昂，包裝成本約為前二種包裝方式之二倍。

內山 均等數位學者最近提倡水產品之長期新貯藏法，稱半凍結 (Partial freezing) 及脫氧劑併用法，對水產半乾品及白烤鰻⁹³，Shirasuboshi⁹²及海胆⁹⁴等產品，在鮮度保持，油脂氧化及酸敗之防止，微生物發育之抑制及色澤外觀之保持有卓越之效果，值得推廣。但無疑的是此種方式須有良好之設備 (半凍結裝置)，及增加成本 (脫氧劑及質地優良之包裝袋)。僅適合於高價值水產品之包裝貯藏。

因此水產乾製品之適當包裝方法不但須注重包裝方法之保存效果，尚須考慮包裝成本及銷售方式，短期間即可銷售或平時於冷藏庫中保存，視銷路取多少放置於商店中短期內售完，則可採用簡易之包裝方式。部分業者利用透明PVC盒包裝小管干、扁魚干、香魚片，此種包裝本身之氣密性不佳，對於品質之保存效果小，但作為禮盒美觀大方。在年節之場合，銷路不錯。而在一般超級市場或雜貨店，其貯藏時間較長，則須採用較佳之包裝方式，以免食品品質低下。

摘 要

1. 包裝蝦米及丁香室溫貯存中，四種不同包裝方式其揮發性鹽基態氮 (VBN)，隨著貯存時間而增加，除對照組增加較快外，其餘三者間並無顯著差異。
2. 包裝蝦米及丁香貯存中，TBA 隨著貯存期間而增加，真空包裝及脫氧劑包裝二者之變化緩慢，殺菌包裝者之TBA 顯著增加，可能因加熱氧化之故。
3. 包裝蝦米及丁香貯存中，總菌數 (TPC) 及黴菌數 (MC) 隨著貯存時間而增加，殺菌包裝者開始時微生物顯著降低，一段時間後因微生物增值而趨一致。
4. 包裝蝦米貯存中，色澤 (a 值) 隨著貯存時間而降低，真空包裝及脫氧劑包裝對於色澤之保存效果佳。殺菌包裝者色澤度變化極大，可能因蝦紅色加熱破壞之故。

謝 辭

本試驗承蒙胡分所長多方鼓勵與指正，分所王惠娟小姐之幫助，方得以順利完成，謹此致謝。

參考文獻

1. Nobukazu shubata, Toyosuke Kinumaki (1979). An improvement of TBA procedure as the Measure of the Oxidative determination occurring in fish oils - I. *Bull. Japan. Soci. Fish* 45(4) 505 - 509.
2. Messer J.W., Peeler J.T and Gilchrist J.E (1979). Aerobic plate count. *Bacteriological Analytical Manual*, IV - 1 ~ IV - 3, FDA.
3. Schinder A.F. (1979). Enumeration of molds and Production of toxins Ibid, XV11 - 1 ~ XV11 - 3.
4. 陳再發、薛月娥、蔡萬生 (1983). 水份活性對市售水產乾製品保存性之影響，台灣省水產試驗所試驗報告，35, 233 - 242.
5. 邱思魁、陳錫秋 (1982)：除氧劑與包裝對鱈魚乾品質安定性之影響，台灣水產學會誌，9 (1.2)，92 - 98.
6. Nobukazu shubata (1980). The rancidity of oil in sardine during cold storage. *Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab*, 102, 51 - 59.
7. 孫寶年、盧義發 (1981)：中度水分鱈魚之貯藏安全性，食品科學，8, 141.
8. 陳幸臣、郭俊德、陳秀香、孫寶年 (1978)：市售鱈魚乾貯存中品質的變化，食品科學，5；12.

9. 邱思魁、陳錫秋 (1982) : 市售水產乾 (鹽) 製品衛生品質與脂質氧化, 中國水產, 354, 14 — 17.
10. 孫寶年、蔣文欽 (1979) : 市售鹽乾蝦的品質及貯存中的變化, 食品科學, 6, 24 — 35.
11. Senji Ishikawa (1983) : The modified atmosphere storage of fish products-I. Preservative effect on salted-dried Horse Mackerel. *Bull. Tokai Fish. Res. Lab.*, 110, 59 — 74.
12. Hitoshi Uchiyama, Hisao Nakamura and Kiyonari Kakuda (1980) : A new method for long period preservation of semi-dried fish and baked eel, *Bull. Tokai Reg. Fish. Lab.*, 102, 31 — 49.
13. Kiyonari. Kakuda (1983) : Partial freezing as a new method for long period preservation of " Shirasuboshi ". *Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab.*, 111, 43 — 53.
14. H. Uchiyama (1984) : Partial freezing as a new method for long period of preservation of sea urchin gonad. *Bull. of Jap. Soci. sci. Fish.* 50(5), 839 — 844.