

船上煮熟小管鮮度保持試驗

陳再發、薛月娥、王惠娟

Freshness Maintenance of Cooked Squid Processed on Fishing Boat

Tsai-Fa Chen, Yueh-Er Shiue and Huey-Jiuan Wang

Cooking squid on fishing boat is a new method for freshness maintenance of small squid. It is very important to keep the product at low temperature or even pack with flexible film, to avoid deterioration during shipping. The freshness of cooked squid during ice storage, frozen storage, and ice storage after being sterilized in a flexible film were studied. The results were as follows:

1. The mean NaCl content and water activity (A_w) of cooked squid were 3.16% and 0.93, respectively and those of salter squid were 13.98% and 0.82. Therefore the freshness maintenance of the former was more difficult than the latter.
2. The VBN, NH_3 , TMA, and pH of fresh squid changed rapidly during storage at 4°C. and the VBN value was more than 30 mg% after 4 days. The VBN value of cooked squid also changed rapidly, however, the TMA, NH_3 , and pH values increased slowly at the initial and increased very rapidly at the late period. Therefore, the VBN value might be a good freshness index for either fresh squid or cooked squid during ice storage.
3. The cooked squid packed with a flexible film (CPP/PE) and sterilized at 100°C for 10 minutes could be stored more than one month during icing. The self-life of this product was longer than that of unprocessed one. Furthermore, the salted squid with vacuum package could be stored even longer.
4. The VBN and pH values of cooked squid changed very little during frozen storage, however, the water holding capacity decreased when the time of frozen storage increased. The product lost its elasticity might be due to frozen denaturation or dehydration.

前 言

小管、魷魚為澎湖地區最重要之漁獲物，佔總產量 $\frac{1}{2}$ 左右，其中小管年產量約有3、4千公噸，價值2億元以上，為澎湖地區最重要之水產資源。澎湖地區生產之管魷類，種類很多⁽¹⁾，其中以大型之台灣小管及小型尖仔、潤嘴產量最多。大型小管一般供鮮食或加工為小管干。小型小管常大量漁獲，因鮮度下降極為迅速且加工處理不易，因此傳統之加工方法為漁獲後在船上立即撒塩保藏，上岸後在塩水中煮熟、脫水，加工為高水份、高塩度（水份50%、塩份15%）之鹹小管，為昔日農村社會之重要水產消費品。但近年來國人生活水準日漸提高，注重消費品質，致使高塩份之鹹小管，銷路大受影響。取而代之的為船上加工煮熟之淡塩小管，加工冷藏空運銷售至台灣各大市場，極具發展潛力。

淡塩小管保有水產物新鮮原味，廣受消費者之喜愛，但小管體質柔軟，分解酵素強，其鮮度下降速度很快，若加工處理、冰藏或包裝運輸管理不當，淡塩小管極易發生腐敗現象。冷凍保藏雖不失為理想之保鮮方法，但冷凍變性，組織損傷及滴液等現象不得不加注意故極需尋找適宜之加工及保鮮方法，以提高其品質及價格，本文就淡塩小管之加工處理及冰、凍藏中鮮度品質變化加以研究，以期有效解決小管加工、保鮮問題。

材料與方法

一材料：

- (一)生鮮小管：尖仔 (*Doryteuthis sibogae*) 當日捕撈清早入港之生鮮小管。
- (二)淡塩小管：尖仔捕撈上船後，立即以海水加熱煮熟、冰藏。
- (三)鹹小管：尖仔捕撈後，以約30%食塩撒塩漬後，運回岸上，再以飽和食塩水煮熟脫水之塩漬品。

二方法

- (一)加工處理、保鮮之方法。
- (二)品質測定之方法。
 - 1.揮發性塩基態氮 (Volatile basic nitrogen, V.B.N)：依微量擴散滴定法測定之。
 - 2.氨 (NH_3) 含量：依前報⁽²⁾所述之方法測定，以微量擴散皿擴散後，取出加Nessler's reagent 發色，然後在430nm下測吸光值。
 - 3.pH值：以Corning pH meter 130型測定之。
 - 4.三甲氨 (Trimethylamine, TMA)：依中村氏微量擴散比色法⁽³⁾及微量滴定法⁽⁴⁾測定之。
 - 5.保水力 (Water holding capacity, WHC)：依岡村氏之方法測定⁽⁵⁾，將樣品細切後以3張Whatman, No 2濾紙包住，放入離心管內，4,000 rpm 離心10分鐘，取出後以濾紙吸乾表面多餘之水分，再測其含水率，以每克乾物所含之水量表示。
 - 6.水份含量、水活性 (Water activity, A_w) 及食塩含量：依前報⁽⁶⁾所述之方法測定之。

結果與討論

澎湖地區目前小型小管之加工處理方法，以船上煮熟淡塩小管及岸上加工鹹小管兩種為主，尖仔小管大都加工成鹹小管，而濶嘴小管則加工成淡塩小管。兩種產品最大之差異為含水率及食塩含量。調查市售鹹小管及淡塩小管之水活性 (A_w)，水份及食塩含量結果如表一及表二。鹹小管之食塩含量平均值高達13.82%，而淡塩小管為3.16%。小泉千秋等⁽⁷⁾在水產塩乾品食塩之防腐效果報告中，稱食塩之防腐效果為(1)脫水作用，(2) A_w 低下作用及(3)靜菌作用。食塩含量愈高， A_w 則愈低，另塩乾品之保存性與水活性 A_w 之相關性相當高，即 A_w 支配產品之保存期限，此報告與筆者等前報⁽⁶⁾⁽⁸⁾之結果相似。淡塩小管為高水活性 (0.93左右)，可預測出，產品易發生腐敗。

管魷類筋肉抽出物 (extracts) 中含有多量之氧化三甲氨⁽⁹⁾ (trimethylamine oxide, TMAO)，TMAO會受細菌污染或自家分解酵素⁽¹⁰⁾分解為三甲氨 (trimethylamine, TMA)，因此測定貯存中TMA之變化情形，可能可以作為鮮度判定之指標。TMA之測定方法很多，常用的有橋本氏改良法⁽¹¹⁾、微量滴定法、電極法⁽¹²⁾及微量擴散比色法。本文利用微量擴散比色法及微量擴散滴定法測定小管之TMA。發現以微量擴散比色法既簡易又正確。其標準曲線如圖1所示。TMA標準液濃度0—10 $\mu\text{g N/ml}$ ，吸光度為0—1.3兩者可以 $Y = 0.01327x + 0.12996$ 直線表示。此結果與中村氏⁽³⁾原著之標準曲線相近。另外以微量滴定法測定結果不甚理想。文中TMA之測定值均採用微量擴散比色法者。筆者曾利用微量擴散比色法測定水產乾製品中氨 (NH_3) 含量亦有相當良好之結果，因此微量擴散比色法是一種簡易又精確之分析法。

生鮮小管在冰藏 (4°C) 時鮮度下降很迅速，揮發性塩基態氮 (VBN) 迅速增加，冰藏6日後

表1 市售鹹小管之水活性、水份及食鹽含量
Table 1 Aw, moisture, and NaCl content of salted squid

樣品號碼 No	水活性 Aw	水份(%) Moisture	食鹽含量(%) NaCl content
1.	0.81	49.2	15.04
2.	0.79	45.3	15.51
3.	0.81	47.9	15.21
4.	0.84	62.2	13.77
5.	0.86	53.2	11.34
6.	0.82	52.2	15.51
7.	0.85	54.1	12.84
8.	0.80	48.0	15.85
9.	0.86	55.7	11.69
10.	0.82	51.7	14.35
11.	0.80	45.18	13.07
12.	0.78	43.40	14.02
13.	0.82	49.11	12.51
14.	0.81	48.81	12.97
15.	0.82	50.50	13.09
16.	0.78	44.14	14.26
17.	0.79	44.56	14.84
18.	0.79	43.42	13.24
19.	0.81	49.05	13.21
20.	0.78	43.40	14.02
平均值 Mean	0.82	49.05	13.82

表2 淡鹽小管之水活性、水份及食鹽含量
Table 2 Aw, moisture and NaCl content of cooked squid processed on fishing boat

樣品號碼 No	水活性 Aw	水份(%) Moisture	食鹽含量(%) NaCl content
1.	0.94	68.5	3.02
2.	0.92	66.5	3.12
3.	0.96	69.2	2.68
4.	0.93	67.2	2.55
5.	0.92	68.1	3.62
6.	0.91	67.4	3.65
7.	0.93	68.9	3.10
8.	0.92	68.4	3.08
9.	0.95	68.8	2.82
10.	0.90	66.0	4.02
平均值 Mean	0.93	67.9	3.16

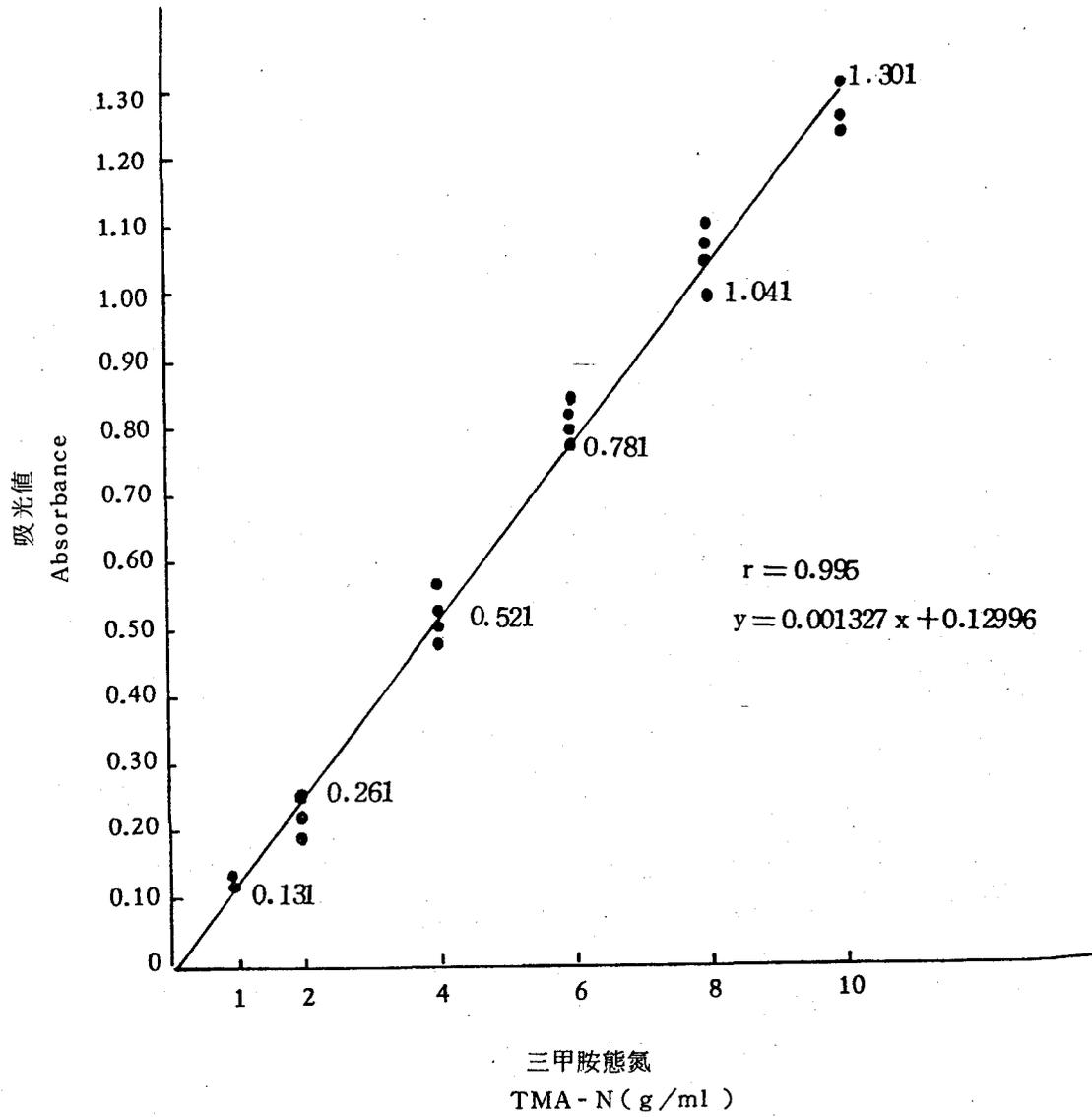


圖1 TMA 微量擴散比色法之標準曲線

Fig. 1 Standard curve of TMA by micro-diffusion and colormetric method at 410 nm

VBN已達30 mg %以上，TMA、NH₃及pH值也緩慢的增加，如圖2所示，在淡塩小管方面，因其經過加熱處理，鮮度變化些微緩慢，冰藏時VBN亦直線上昇，12日後VBN達30 mg %以上，TMA、NH₃及pH值，起初上昇，12日後因產品已腐敗而驟增如圖3所示。TMA、NH₃及pH

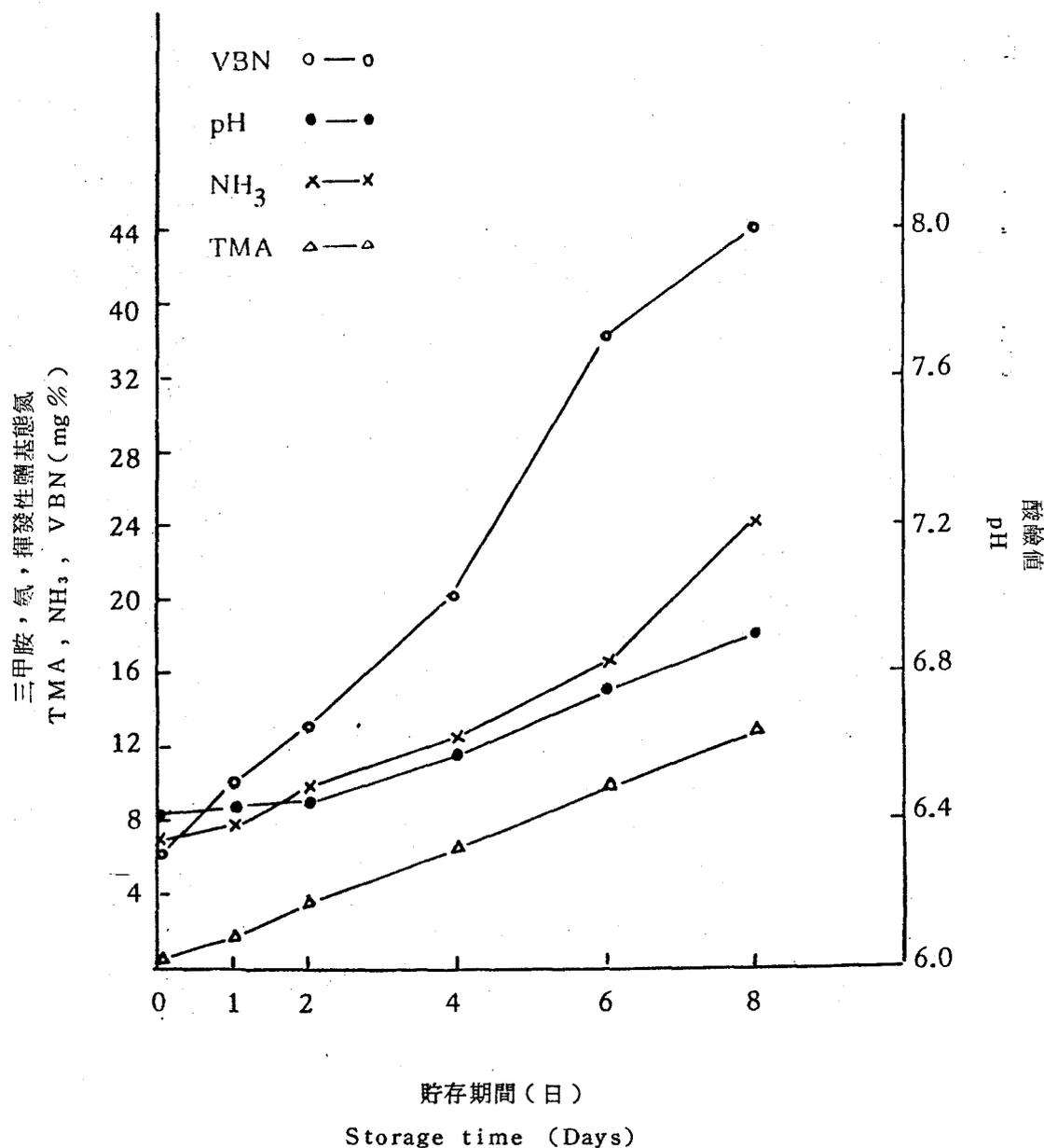


圖2 生鮮小管冰藏中(4°C)鮮度變化情形

Fig. 2 Changes in VBN, NH₃, TMA and pH values of fresh squid stored at 4°C

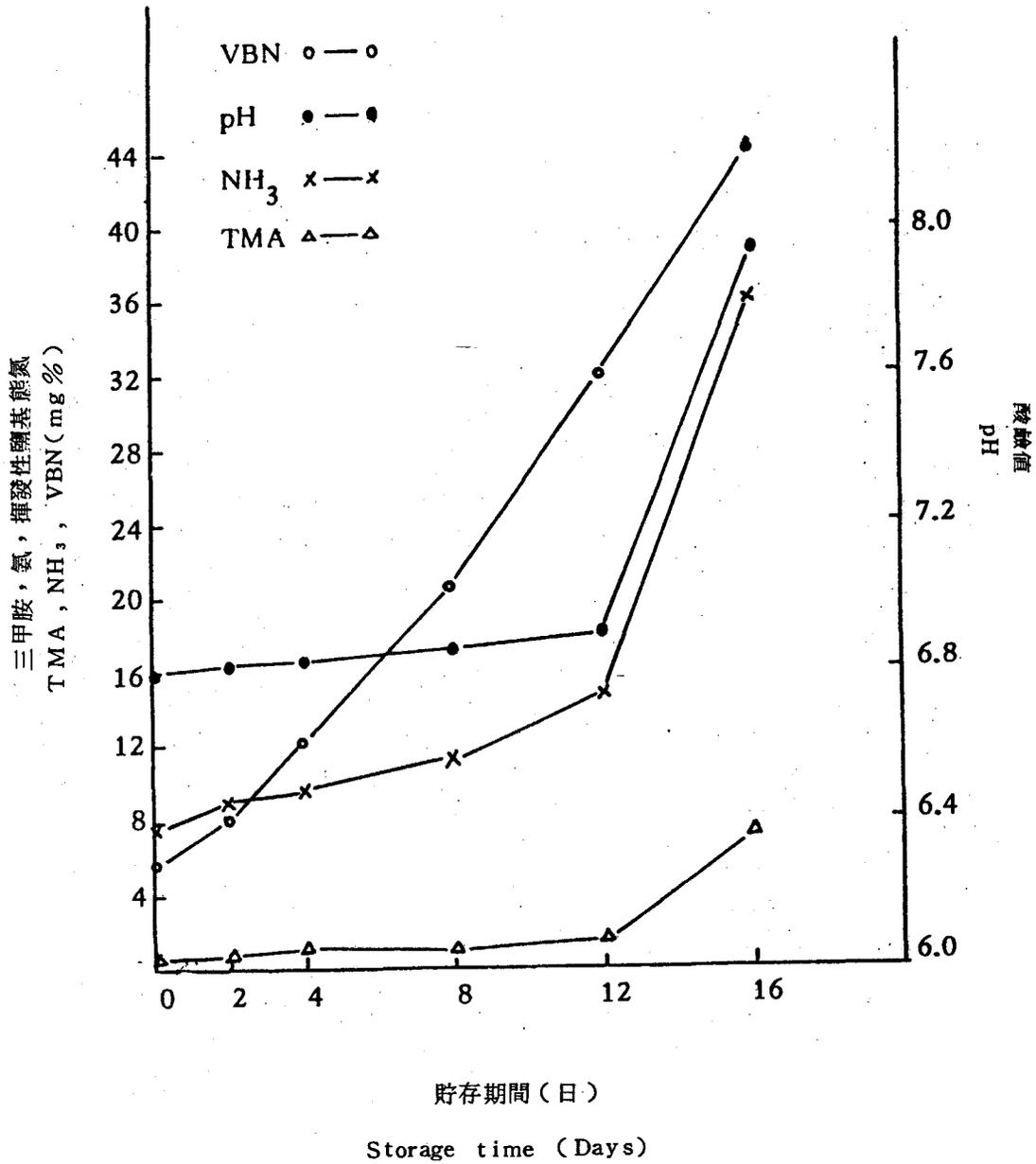


圖 3 淡鹽小管冰藏中 (4°C) 鮮度變化情形

Fig. 3 Changes in VBN, NH₃, TMA, and pH values of cooked squid stored at 4°C

值驟增之原因，可能為腐敗細菌大量繁殖之故。綜合上述小管冰藏中鮮度之變化情形，VBN似乎為較理想之鮮度指標，此與山本和野口¹³在漁獲後處理方法與揮發性鹵基態氮之變化報告之結果一致。

淡鹽小管以中溫耐熱袋(CPP/PE, 60 μ)包裝封口後，於100 $^{\circ}$ C蒸氣下加熱10分鐘，放冷後4 $^{\circ}$ C冰藏，測定VBN、TMA及pH值之變化情形，發現其上升速度極為緩慢，如圖4，經一個月

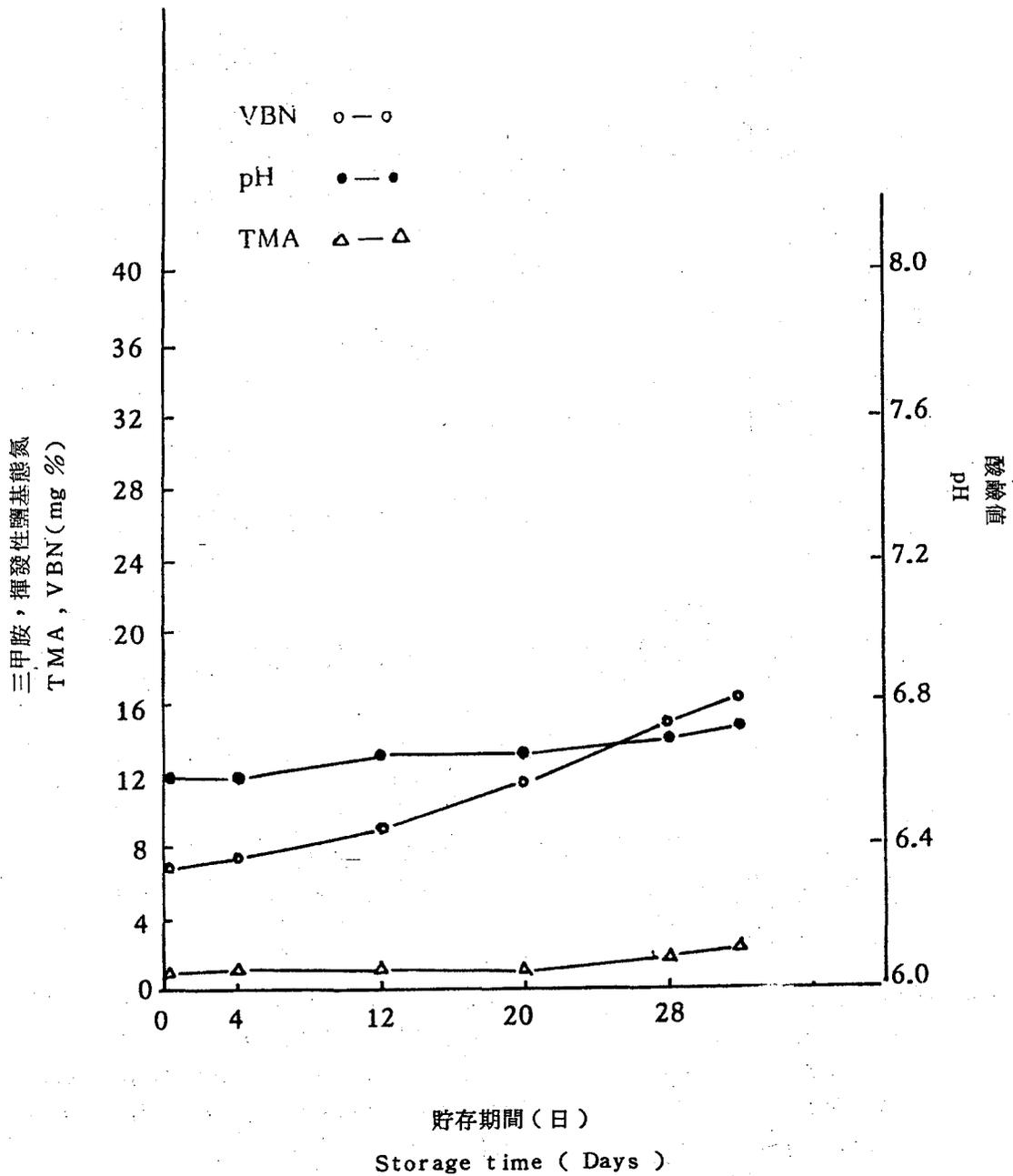


圖4 中溫殺菌袋包裝淡鹽小管冰藏中(4 $^{\circ}$ C)鮮度變化情形

Fig. 4 Changes in VBN, TMA and pH values of cooked squid packed in retort pouch during storage at 4 $^{\circ}$ C

冰藏仍未發現腐敗之跡象。比淡鹽小管未處理者延長保存期限一倍以上。另以高塩份低水分之鹹小管做貯存試驗，不同水活性之鹹小管用真空包裝袋（ON/PE）包裝後，在室溫下VBN之變化情形如圖5，水活性愈高，VBN上昇愈快，Aw 0.86者，不到二星期VBN已達30 mg%以上，Aw 0.82

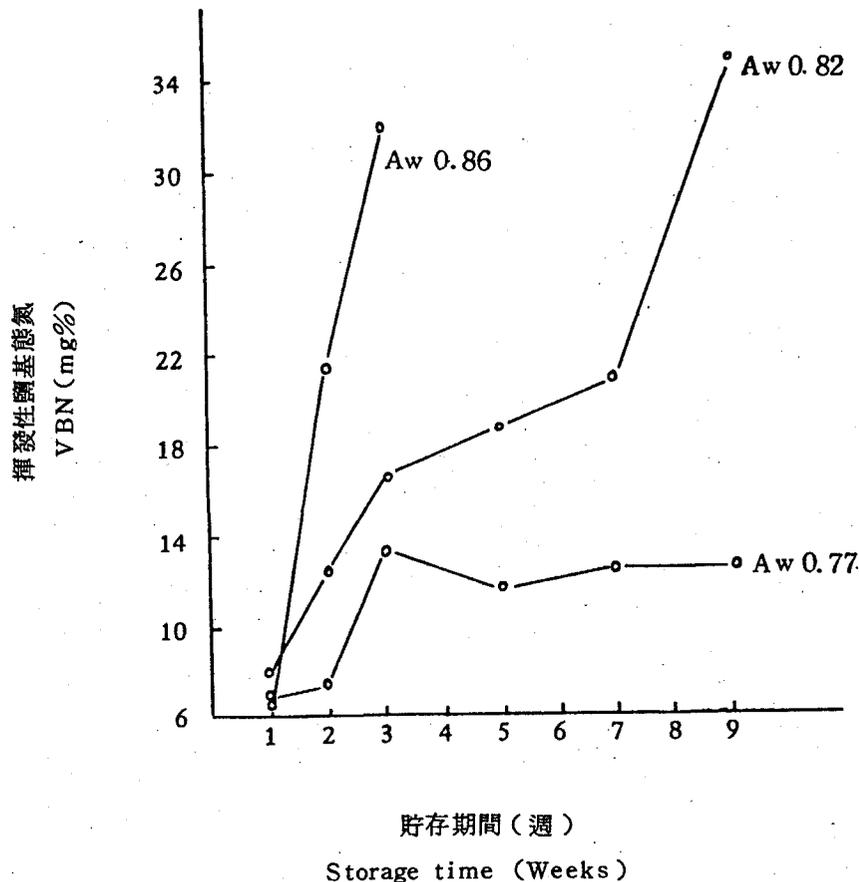


圖5 真空包裝鹹小管室溫貯存中揮發性鹽基態氮之變化情形

Fig. 5 Changes in VBN value of salted squids with vacuum package during storage at ambient temperature

者可保存8星期左右，而Aw 0.77者VBN變化相當緩慢，即其品質相當安定。

淡鹽小管在 -20°C 下凍結保存，VBN、pH及保水力之變化情形如圖6，其中VBN及pH值在凍藏中變化不顯著。但保水力却隨著時間而降低。淡鹽小管在一般冷凍保存中，會發生冷凍變性及脫水現象。解凍後產品之彈性不若未凍結者，因而降低其商品價值，改善之道，應以急速凍結後深溫凍藏或添加磷酸鹽、醣類等凍結保護劑，來緩和冷凍變性及脫水。

山本和野口¹³比較漁獲後之保藏方法與魷魚VBN之變化情形，發現以 $0^{\circ}-2^{\circ}\text{C}$ 冷却海水之保藏方式最佳，但須注意食塩濃度不可太高，以免破壞體色及肉質。清水和竹田¹⁴稱魷魚貯存中VBN及pH之上昇速度比魚肉快，且魷魚筋肉抽出物中含有多量之含氮化合物，細菌極易繁殖，產生多量之TMA，與本文之結果相似。

谷川¹⁵氏在魷魚冷凍貯藏試驗中稱原料鮮度會影響解凍時之滴液量(Drip)，其他之凍結條件

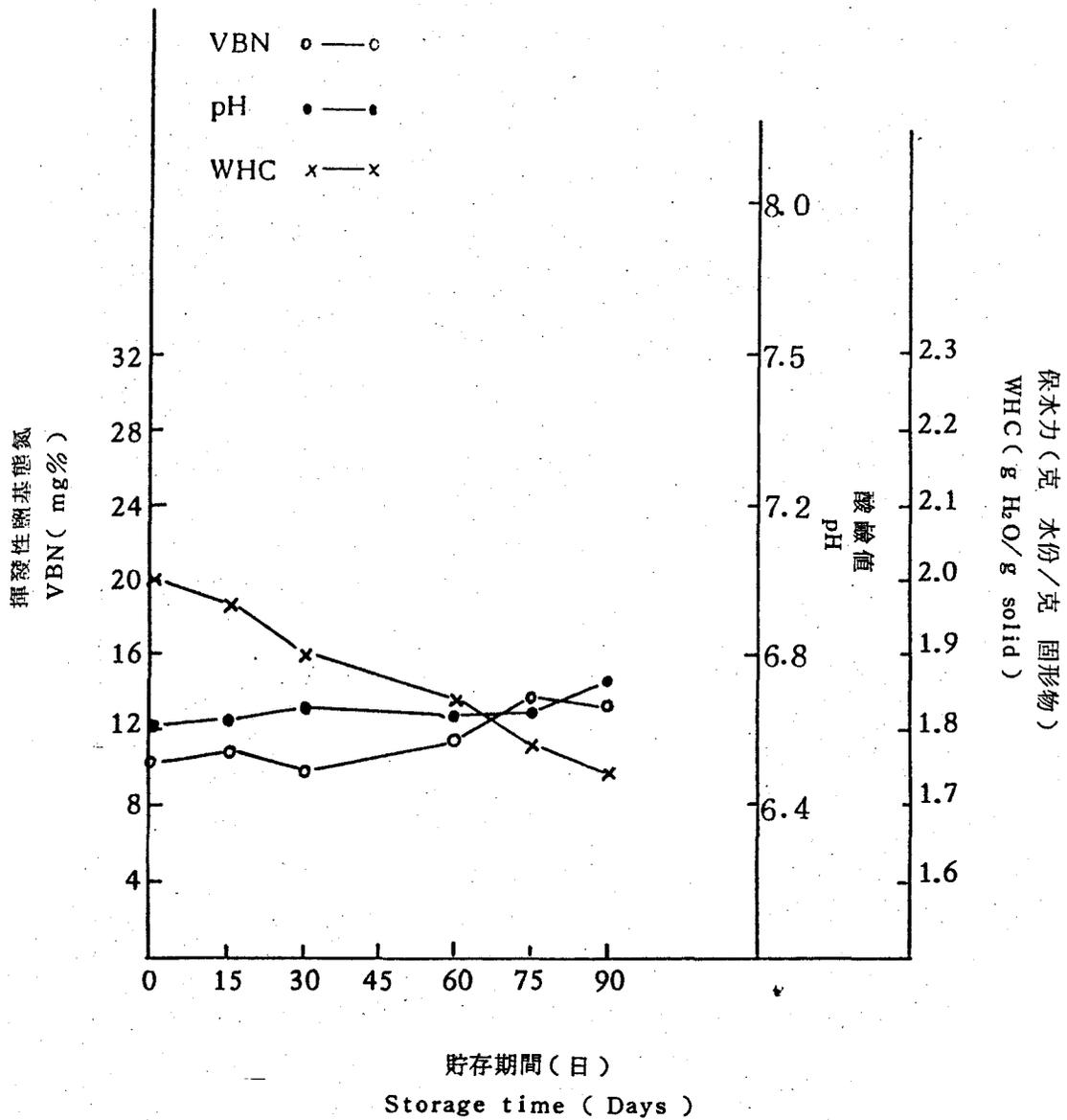


圖 6 淡鹽小管凍藏中 (-20°C) 鮮度及保水力變化情形
 Fig. 6 Changes in VBN, pH and water holding capacity (WHC) of cooked squid during frozen storage (-20°C)

如凍結溫度或保管溫度亦會影響滴液量。SANAE 在魷魚肌纖維球蛋白冷凍變性試驗中，發現魷魚肌纖維球蛋白之溶解性，比黏度及嘧啶核苷三磷酸分解酵素活性，隨著凍藏時間而顯著降低，因此管魷類在冷凍保存中品質之變化值得研究，須注意各種條件，以確保品質。

摘 要

一般上煮熟淡鹽小管之食鹽含量低，水活性高，其水活性 A_w 0.93，食鹽含量 3.16%，而鹹小管之食鹽含量高，水活性低，其水活性 A_w 0.82，食鹽含量 13.82%，因此淡鹽小管較鹹小管不易保存。
 生鮮小管 4°C 冰藏時 VBN、 NH_3 、TMA 及 pH 均快速增加 6 日後 VBN 已達 30 mg % 以上。

淡塩小管在冰藏中VBN亦迅速增加，TMA、NH₃、pH起初變化緩慢，而後驟增，12日後VBN超過30 mg%。VBN在冰藏中，無論是生鮮小管或煮熟淡塩小管均直線上昇，為管魷類良好之鮮度指標。

三以中溫耐熱袋(CPP/PE)包裝淡塩小管，經100℃蒸氣，加熱10分鐘，在4℃冰藏下產品可保存一個月左右，保存期限比未處理者延長一倍以上。真空包裝鹹小管之品質更安定，可以保存更長之時間。

四淡塩小管在冷凍貯存中，VBN及pH之變化少，但保水力隨著貯存時間而降低，同時解凍後產品失去原有彈性，可能為冷凍變性或脫水之故。

謝 辭

本文承蒙漁業局胡副局長興華之鼓勵與支持，劉分所長繼源之修正，分所同仁之幫忙，方得以順利完成，謹此致謝。

參考文獻

1. 童逸修(1977). 澎湖產管魷類檢索，中國貝誌，4，5-11.
2. 陳再發、薛月娥(1985). 水產乾製品氨(NH₃)含量及其測定方法之比較，台灣省水產試驗所試驗報告，39，157-167.
3. 中村邦典、寺野重造(1980). TMAOの簡易測定法による魚肉添加畜肉ハム、ソーセージの鑑別について。東海水研報，103，93-98.
4. 山形誠(1974). 魚肉TMAO，TMAの微量擴散法による定量。「水產生物化學、食品學實驗書」，恒星社，281-285.
5. 李健裕(1978). 花枝煉製品之原料與加工條件對成品彈性之影響。國立台灣海洋學院碩士論文，22.
6. 陳再發、薛月娥(1983). 水份活性對市售水產乾製品保存性之影響。台灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集，3，101-118.
7. Chiaki K. Toshiaki O., and Shun W. (1985). Preservative effect of NaCl in salted and dried fish Product. Bull. Jap. Soci. Sci. Fish., 51(1), 87-90.
8. 陳再發、薛月娥(1984). 水產乾製品之食塩含量及其測定方法之比較。台灣省水產試驗所試驗報告，37，211-223.
9. 須山三千三(1980). 「イカの利用」。恒星社厚生閣，68-78.
10. 德永俊夫(1980). 海產魚類のTMAO。東海水研報，101，34-67.
11. Yoshiro H. (1957). On the determination of TMA and TMAO, a modification of the DYER method. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 23(5), 269-272.
12. 孫寶年、蔣文欽(1979). 市售塩乾蝦的品質及貯藏中的變化。食品科學，6(1)，24-35.
13. 山本常治、野口榮三郎(1965). 日水研年報，4，237.
14. 清水亘、竹田正彦(1952). 日本誌，18，233.
15. 谷川英一(1970). 「水產物の鮮度保持管理」。恒星社厚生閣，205-208.
16. Sanae M. (1981). Studies on the freeze denaturation of squid actomyosin. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 47(11), 1499-1506.