

調味九孔貯藏期間品質的變化

摘要

本試驗係以不同的調味和貯藏溫度研究產製調味九孔的實用性，為觀察貯藏期間調味九孔在化學上、物性上及微生物學上的變化，及該產品的接受性，選擇揮發性鹽基態氮(VBN)、K值($K = 10\%$)、生菌數(APC)、大腸菌群(Coliforms)、物性(Texture)及官能評分(Organo-leptic scores)等項目為其指標。

調味九孔以 5°C 貯藏時，在貯藏期間其品質變化很大，於10天後各組樣品貝肉的VBN值都接近初期腐敗($\text{VBN}=10 \text{ mg}\%$)，K值也有相同的趨勢($K \text{ value}=10\%$)，而生菌數已超過衛生指標，且大腸菌群呈陽性，經官能品評也有同樣結果，在物性方面，其切截力稍有增加的傾向，雖然添加檸檬酸可稍增加貯藏期限，但調味九孔仍不宜在 5°C 貯藏10天。

調味九孔在 -20°C 中貯藏100天，幾乎沒有差異，故調味九孔加工頗有實用性，且在 -20°C 貯藏可保其品質100天以上。

關鍵字：調味九孔，品質變化

九孔屬於軟體動物之腹足類，其肉味甚為鮮美，在本省多數供應宴席鮮食之用，屬高級海鮮。近年來，由於養殖業發展蓬勃，九孔已逐漸發展成陸上養殖，其產量直線上升⁽¹⁾，當盛產期時，因價格較廉，部分業者已試行以活體外銷，但數量尚少，以致於九孔的消費量無法大量提高，因此，唯有改變消費型態，將九孔推廣至家庭以提高國民對九孔之食用量更為有效。然而一般國人對九孔之調理不甚瞭解，故宜先行調味加工以便推廣。本所接受業者之反應，配合目前食品工業朝速食食品發展趨勢，分別進行一系列九孔加工之試驗研究，首先建立鮮度指標及冷凍冷藏對九孔之影響⁽²⁾，並試驗氣體修飾法對九孔保鮮之影響⁽³⁾，今年再進一步探討調味九孔加工品在 5°C 或 -20°C 貯藏對九孔風味和品質之影響；並在微波爐中⁽⁴⁾解凍加熱三分鐘後進行官能品評試驗以便開發合適之調味九孔食品。

材料與方法

一、試驗材料及設備

(一) 九孔(Small abalone, *Haliotis diversicolor*): 係購

自基隆市和平島的九孔中盤商；由宜蘭縣頭城鎮義盛九孔養殖廠提供，樣品攜回研究室後，先蓄養於以紫外線殺菌的海水中一日，鹽度介於32-35 ppt。

(二) 包裝袋材料：OV/PE袋為 15μ 厚度OV (polyvinylidene chloride 聚二氯乙烯膜，塗蓋雙軸延伸polyvinylalcohol 聚乙醇醇)及積層 60μ 厚度PE之透明積層膜袋。為台中市三纓企業製品。

(三) 真空包裝機：奧地利製，GK-120，60 HZ，110v。

(四) 微波爐：SHARP R-9700型。

二、試驗方法

(一) 加工步驟：蓄養之九孔—清水沖洗五分鐘—滴乾—冰水中五分鐘即殺—浸漬調味液—蒸煮五分鐘—冷卻—包裝—貯藏試驗—微波加熱—官能品評。

(二) 調味方式計分五組：

A樣品：原料九孔置 5°C 冷房中16小時，蒸煮5分鐘置包裝袋中用冰水冷卻，冷卻後真空包裝。

B樣品：原料九孔浸於 2%食鹽水中置 5°C冷房中16小時，滴乾後蒸煮 5分鐘置包裝袋中用冰水冷卻，冷卻後真空包裝。

C樣品：原料九孔浸於 2%食鹽水中置 5°C冷房中16小時，滴乾後蒸煮 5分鐘置包裝袋中用冰水冷卻，然後以紅砂糖糖燻40分鐘，冷卻後真空包裝。

D樣品：原料九孔浸於2%食鹽水+20%檸檬酸(1:1)中置 5°C冷房中16小時，滴乾後蒸煮 5分鐘置包裝袋中用冰水冷卻，冷卻後真空包裝。

E樣品：原料九孔浸於2%食鹽水+20%檸檬酸(1:1)中置 5°C冷房中16小時，滴乾後蒸煮 5分鐘置塑膠袋中用冰水冷卻，冷卻後以紅砂糖糖燻40分鐘，冷卻後真空包裝。

(三) 糖燻方法

將鍋內鋪上一層薄紅砂糖，架上經蒸煮、冷卻、排列再滴乾10分鐘之九孔；先以文火燻20分鐘後再用快火燻20分鐘。

(四) 貯藏試驗

(1) 5°C貯藏，於5天，10天，20天，30天，40天，50天，60天各測一次。

(2) -20°C貯藏，於25天，50天，75天，100天各測一次。

(五) 測定項目

揮發性鹽基態氮(Volatile basic nitrogen)、核苷酸關連物質(K Value)總生菌數、大腸桿菌群、物性測定及官能品評試驗。

三、鮮度及品質之測定

(一) 揮發性鹽基態氮(VBN)之測定

將供試品(貝肉、內臟)分別研磨、均質後，稱取 2 g試料，添加 16 ml蒸留水，再均質 30 秒鐘，而後加入 2 ml 20 % TCA 使蛋白質沉澱後過濾即為供試液。取供試液 1 ml依 Conway 氏微量擴散法測定⁽⁵⁾。

(二) 三磷酸腺核苷酸(adenosine triphosphate)及其關連物質

(1) 抽出：依內山氏之方法^(6,7)，即取細碎試料 5 g，加 10% PCA 10 ml，均質、遠心分離後，取上澄液，沉澱再以5% PCA反覆抽出二次。濾液以5N KOH調整pH至 6.0，使過氨酸鉀沉澱，再經遠心分離，取上澄液定容至 100 ml作為供試液。

(2) 分析方法：以PLC (Shimadzu SPD-6A system)分析，逆相層析管使用MerckRP-18，緩衝液為0.05M KH₂PO₄ : K₂HPO₄ (1:1, pH = 6.8)，流速 × 1.0 ml/min，檢出波長為 254 nm。分析前，供試液先以 0.45 μm 濾膜過濾。ATP、ADP、AMP、IMP、HxR及Hx等標準品皆為Sigma公司產品。

(三) K值之計算⁽⁸⁾

標準品配製適當之濃度，分別製作標準曲線，求得核苷酸關連物質之絕對濃度，再依下式求出 K 值。

$$K值 = \frac{HxR+Hx}{ATP+ADP+AMP+IMP+HxR+Hx} \times 100\%$$

(四) 總生菌數 (APC)⁽⁹⁾

取細碎樣品 10 g添加90 ml無菌生理食鹽水，均質1分鐘後，以10倍稀釋法稀釋至適當濃度，而後用營養洋菜(nutrient agar)作混稀培養(pour plate culture)，在35°C下培養24-48小時，計數其菌落數，則為總生菌數。

(五) 大腸菌群 (coliforms) 之測定

取細碎樣品10 g，添加90 ml無菌生理食鹽水，均質1分鐘後，以10倍稀釋法稀釋至適當濃度，而後用DC洋菜(Desoxycholate agar)培養基進行混稀重層培養，在35°C培養24小時，觀察有無典型菌落。

(六) 彈性測定

以Sun Kagaku Co., Ltd.出品之R-UDJ-M型物性測定器(Rheometer)，用單一刀片切截貝肉，測定貝肉之切截力(Shearing force)及變形度(Deformation)。

(七) 官能品評

各組調味九孔經微波解凍加熱3分鐘，品評員6人就其外觀、組織、風味採九分制評分，並將二重覆結果取平均值。

九分制評分依據如下：

外觀色澤：1 - 極暗、2 - 非常暗、3 - 暗、4 - 微暗、5 - 適度、6 - 微亮、7 - 亮、8 - 非常亮、9 - 極亮

組織彈性：1 - 極軟、2 - 非常軟、3 - 軟、4 - 微軟、5 - 適度、6 - 微硬、7 - 硬、8 - 非常硬、9 - 極硬

風味、腐敗臭：1 - 極弱、2 - 非常弱、3 - 弱、4 - 微弱、5 - 適度、6 - 微強、7 - 強、8 - 非常強、9 - 極強。

結果與討論

一、調味九孔製品貯藏期間VBN之變化情形

水產物在新鮮時，魚肉中之VBN值甚低(5-10 mg%)，因此當其含量稍高時，即可得知其鮮度已低下，而九孔的該項指標較低，通常九孔貝肉中VBN含量若超過10 mg%以上時為初期腐敗⁽²⁾，而其內臟之VBN含量較不穩定，很難作為判定基準。本試驗貯藏於5°C的調味九孔，VBN的變化如Fig. 1，A組30天時貝肉之VBN為 11.96 mg%，B組在20天時為 13.04

mg%，但C組在50天時為14.35 mg%，且各組貯藏10天後之VBN都在10 mg%左右，故調味九孔在5°C貯藏時均無法長期保持產品的鮮度。而貯藏於-20°C者，雖經100天，各組調味九孔貝肉的VBN都未超過6%，表示各組調味九孔貯藏於-20°C中100天也不會有絲毫腐敗現象，結果如Fig. 2所示。

二、調味九孔貯藏期間 K 值之變化情形

從前報⁽²⁾獲知九孔貝肉 K 值若大於10%則九孔有腐敗現象，而其內臟之K值變化較快，並且其腐敗臨界值也較貝肉高很多，當九孔內臟的 K 值超過40%以上時才有腐敗現象。貯藏於5°C的調味九孔，各組貯藏期間的K值變化情形不同；A組30天時無論貝肉或內都高於此臨界值，B組則在20天時無論貝肉或內臟也都超過，但C、D、E各組卻在60天貯藏期間無論貝肉或內臟都未超過此臨界值，故各組調味九孔貯藏於5°C中，A組樣品貯藏30天就鮮度不佳，而B組樣品則貯藏20天就鮮度不佳，其他各組鮮度都很好如Fig. 3。而貯藏於-20°C 100 天，各組調味九孔貝肉的 K 值都未超過10%，內臟之 K 值也沒有超過40%，可見各組調味九孔之鮮度良好，如Fig. 4。

三、調味九孔製品貯藏期間總生菌數之變化情形

貯藏於5°C調味九孔製品生菌數之測定雖然分貝肉和內臟，但兩者測定值間並無差別；各組調味九孔製品，5°C貯藏60日總生菌之變化如Fig. 5，依衛生標準

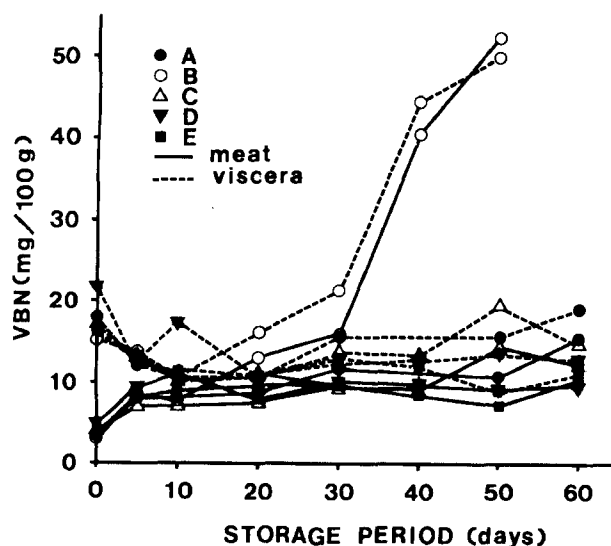


Fig. 1. Changes in VBN of seasoned small abalone stored at 5°C. A = Boiled, B = Soaked in 2% NaCl then boiled, C = B + smoked with sugar for 40 min, D = Soaked in 2% NaCl+20% citric acid (1:1) then boiled, E = D + smoked with sugar for 40 min.

判定其可貯藏天數分別為A組10天、B組20天、C組30天、D組50天、E組50天。而貯藏於-20°C調味九孔製品總生菌數之測定在100天內均合乎冷凍食品衛生標準⁽¹⁰⁾如Fig. 6。

四、調味九孔製品貯藏期間大腸菌群變化情形

大腸菌群之測定也分貝肉和內臟，在本試驗貯藏於5°C的調味九孔，貝肉或內臟的大腸菌群為陽性的樣品如Table 1，分別為A組10天、B組20天、C組30天、D組60天、E組50天，與總生菌數的情況大致相同。而貯藏貯藏於-20°C 100 天，各組調味九孔之貝肉或內臟的大腸菌群都是陰性。

五、調味九孔貯藏期間物性變化情形

本試驗調味九孔之物性測定係用物性測定器，測定貝肉的切截力(Searing force)變形度(Deformation)，結果顯示，無論貯藏在5°C中60天或-20°C中100天貯藏期間各組調味九孔之切截力和變形度都沒有顯著變化，表示在該溫度貯藏不會影響調味九孔之物性如Tables 2、3。

六、官能品評之比較

A、B、C、D及E組之官能品評係以調味九孔之外觀(色澤亮度、形體完整度)，組織(彈性強度)，風味(鹽味、甘味、苦味、甜味、酸味、整體風味強度)，腐敗

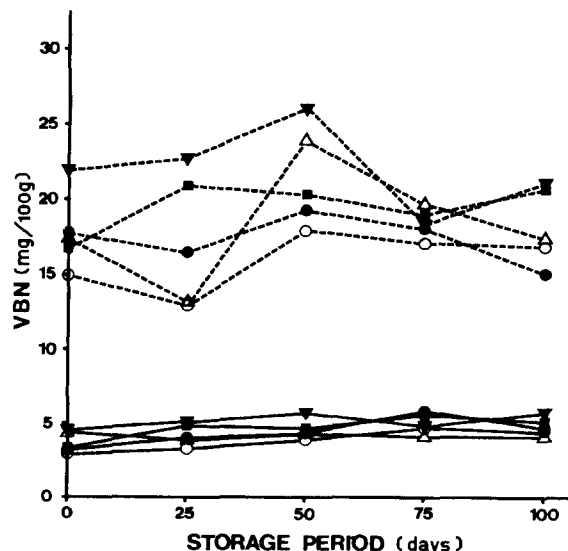


Fig. 2. Changes in VBN of seasoned small abalone stored at -20°C. Definition of the marks are the same as that in Fig. 1.

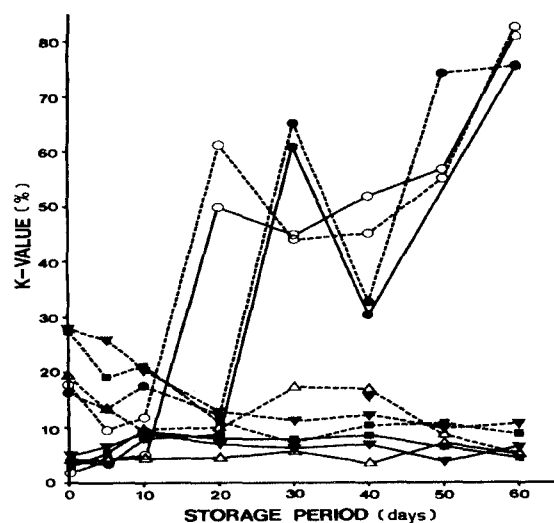


Fig. 3. Changes in K value of seasoned small abalone stored at 5°C. Definition of the marks are the same as that in Fig. 1.

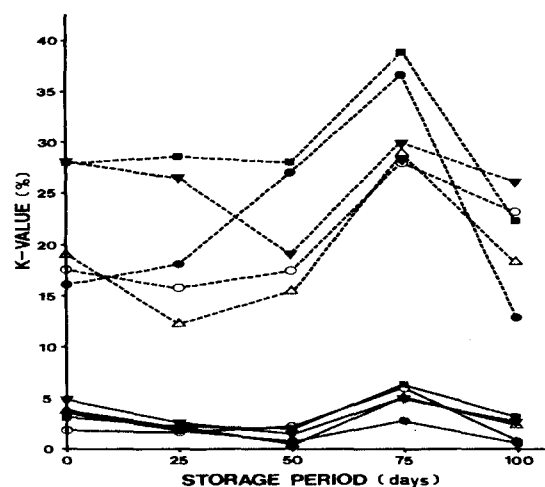


Fig. 4. Changes in K value of seasoned small abalone stored at -20°C. Definition of the marks are the same as that in Fig. 1.

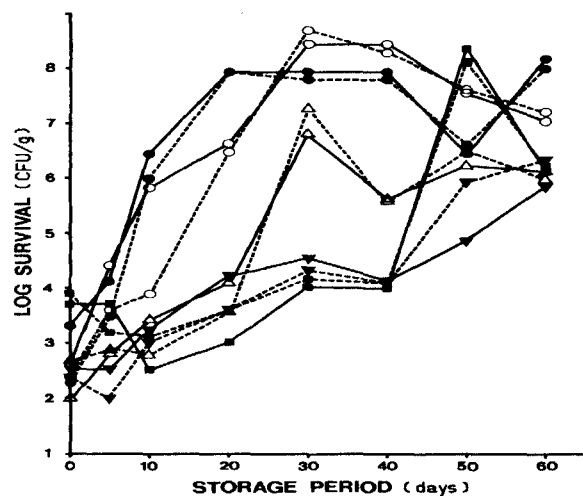


Fig. 5. Changes in total aerobic plate count of seasoned small abalone stored at 5°C. Definition of the marks are the same as that in Fig. 1.

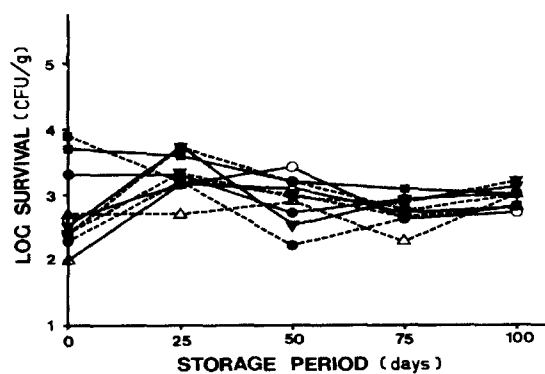


Fig. 6. Changes in total aerobic plate count of seasoned small abalone stored at -20°C. Definition of the marks are the same as that in Fig. 1.

Table 1. Changes in coliforms of seasoned small abalone stored at 5°C.

Days of storage	A ^a		B		C		D		E	
	M ^b	V ^b	M	V	M	V	M	V	M	V
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
20	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
30	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
40	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
50	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
60	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+

^a Refer to Fig. 1 for definition of groups.

^b M: meat, V: viscera

Table 2. Changes in texture of seasoned small abalone stored at 5 °C.

<i>Group</i>	<i>Item</i>	<i>Storage days</i>							
		<i>0</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>
A ^a	S F ^b (g)	1,701	1,925	1,563	1,917	1,758	1,765	1,839	2,002
	D e ^c (mm)	7.3	7.5	7.9	7.7	7.3	7.1	7.6	6.6
B	S F (g)	1,777	1,570	1,644	1,615	1,815	1,768	1,845	2,353
	D e (mm)	7.3	7.3	7.2	6.4	7.1	6.9	6.9	6.7
C	S F (g)	1,898	1,665	1,895	2,052	1,830	2,002	1,987	2,299
	D e (mm)	7.5	6.5	6.5	7.0	6.7	6.1	7.3	6.3
D	S F (g)	2,238	1,944	2,166	2,862	2,736	3,062	2,449	2,941
	D e (mm)	7.0	6.5	7.3	6.4	6.7	6.8	7.0	6.5
E	S F (g)	2,288	2,043	2,382	2,284	2,470	2,396	2,754	3,496
	D e (mm)	7.6	7.6	6.2	6.8	7.1	6.9	6.9	5.6

^a Refer to Fig.1.^b S F = Shearing Force.^c D e = Deformation.**Table 3.** Changes in texture of seasoned small abalone stored at -20 °C.

<i>Group</i>	<i>Item</i>	<i>Storage days</i>				
		<i>0</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>75</i>	<i>100</i>
A ^a	S F ^b (g)	1,701	1,703	1,655	1,793	1,808
	D e ^c (mm)	7.8	8.1	7.6	7.6	7.2
B	S F (g)	1,777	1,779	1,616	1,943	2,118
	D e (mm)	7.3	7.2	7.7	7.3	7.0
C	S F (g)	1,898	2,104	1,959	2,132	2,004
	D e (mm)	7.5	7.2	7.0	7.2	6.5
D	S F (g)	2,238	2,627	2,386	2,373	2,132
	D e (mm)	7.0	6.7	6.8	8.3	6.9
E	S F (g)	2,288	2,296	2,277	2,362	2,299
	D e (mm)	7.6	7.0	7.1	7.9	7.5

^a Refer to Fig.1.^b S F = Shearing Force.^c D e = Deformation.

Table 4. Changes in sensory test of seasoned 12 small abalone stored at 5°C.

Group	Organoleptic Item	Storage days							
		0	5	10	20	30	40	50	60
A ^a	Appearance	5 ^b	5	5	4	4	3	4	4
	Texture	5	6	6	6	6	5	5	3
	Flavor	5	5	4	5	4	3	3	1
	Odor	2	2	4	4	4	6	6	8
B	Appearance	5	5	4	4	4	5	2	4
	Texture	5	6	5	6	4	5	1	3
	Flavor	5	5	4	5	3	4	2	2
	Odor	2	3	3	3	6	4	7	7
C	Appearance	5	5	4	4	4	4	3	4
	Texture	6	5	5	5	6	6	4	6
	Flavor	5	5	5	6	5	5	3	4
	Odor	4	3	4	3	4	4	6	5
D	Appearance	5	4	4	3	3	4	3	4
	Texture	7	7	6	7	7	7	8	8
	Flavor	4	3	4	4	4	3	4	4
	Odor	3	5	3	3	4	4	3	3
E	Appearance	4	3	4	4	5	3	3	3
	Texture	6	7	6	7	6	7	7	7
	Flavor	5	4	5	5	5	4	4	5
	Odor	3	3	3	3	3	3	3	3

^a Refer to Fig. 1.^b Orders of the number :

- 1: extremely unacceptable in overall flavor acceptability, texture and appearance, but extremely faint in odor;
- 9: extremely acceptable in overall flavor acceptability, texture and appearance, but extremely keen in odor.

Table 5. Changes in sensory test of 12 seasoned small abalone stored at -20°C.

<i>Group</i>	<i>Organoleptic Item</i>	<i>Storage days</i>				
		<i>0</i>	<i>25</i>	<i>50</i>	<i>75</i>	<i>100</i>
A ^a	Appearance	5 ^b	5	5	4	5
	Texture	5	6	6	5	6
	Flavor	5	5	4	4	5
	Odor	2	3	2	3	3
B	Appearance	5	4	5	4	5
	Texture	5	6	5	6	5
	Flavor	5	5	5	5	5
	Odor	2	3	3	3	3
C	Appearance	5	5	5	4	5
	Texture	6	5	6	5	6
	Flavor	5	6	5	5	5
	Odor	4	3	3	3	4
D	Appearance	5	4	4	5	5
	Texture	7	6	6	6	6
	Flavor	4	4	4	4	4
	Odor	3	4	4	4	3
E	Appearance	4	4	3	5	4
	Texture	6	6	7	5	5
	Flavor	4	5	4	5	6
	Odor	3	3	3	3	3

^a Refer to Fig. 1 .^b Refer to Table 4.

臭強度為基準，品評員 6 人就上述各項目，採九分制予以評分。

貯藏在 5℃ 的各組調味九孔樣品，官能品評結果如 Table 4 所示。整體而言，各組之外觀最初多為五分，隨貯藏時間增長，九孔色澤亮度轉暗；組織彈性均在五分以上，A、B 組之彈性較適中，C、D、E 組則稍微偏硬。A、B 組風味之變化極為明顯，風味隨時間增長而減弱；反之，腐敗臭明顯增強，貯藏 30 日後味不佳，40 日後漸帶異臭，50 日、60 日已無法接受；C、D、E 三組之變化較平緩，但大抵貯藏 60 日皆無法接受，可能因糖燻組帶股煙燻味，是以品評員較難判定腐敗臭強度。

貯藏於 -20℃ 的各組調味九孔樣品，官能品評結果如 Table 5，在 100 天貯藏期間無論外觀、組織、風味、腐敗臭均無顯著變化，也就是雖然貯藏 100 天，A、B、C、D、E 各組之風味皆能為品評員所接受。

謝辭

本試驗得以順利進行，承蒙省府經費補助(計畫編號 80-水試-加-046)及水產試驗所加工系王主任文亮之支持與指正，以及本系同仁之協助方得以順利完成，在此一併致謝。

參考文獻

1. 楊鴻禧, 丁雲源 (1990) 九孔陸上多層式養殖方法之研究. 台灣省水產試驗所報告, **48**: 209-215.
2. 馮貢國, 陳聰松, 王文亮 (1990) 以揮性鹽基態氮、K 值及 pH 作為養殖九孔鮮度指標可行性之探討. 台灣省水產試驗所試驗報告, **49**: 51-60.
3. 馮貢國, 藍惠玲, 陳聰松 (1991) 氣體修飾法對九孔保鮮之影響. 台灣省水產試驗所試驗報告, **50**: 311-317.
4. 露木英男 (1988) Application of micro wave heating in food industry. 食品開發, **23**(1): 68-72.
5. Conway, E. J. and A. Byrne (1933) An absorption apparatus for the micro-determination of certain volatile substances. I. The micro-determination of ammonia. J. Biochem., **27**: 419-429.
6. Uchiyama, H. and K. Kakuda (1984) A simple and rapid method for measuring K value, a fish freshness index. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **50**(2): 263-267.
7. Uchiyama, H., T. Suzuki, S. Ehira and E. Noguchi (1966) Studies on relation between freshness and biochemical changes of fish muscle during ice storage. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **32**(3): 280-285.
8. Tsuchimoto, M. (1985) Method of quantitative analysis of ATP related compounds on the Rough sea. Bull. Soc. Sci. Fish., **51**(8): 1363-1369.
9. FDA (1984) Bacteriological Analytical manual (6th ed). FDA, Washington DC.
10. 行政院衛生署 (1987) 冷凍食品類衛生標準. 76 年 5 月 19 日衛署食字第 661565 號公告.

Kung-Kuo Feng, Huei-Ling Lan, Yueh-Er Shiue and
Tsong-Song Chen

Department of Marine Food Technology, Taiwan Fisheries Research
Institute, 199 Hou-Ih Rd., Keelung, Taiwan 202

(Accepted 1 September 1992)



Quality Changes of Seasoned Small Abalone, *Haliotis diversicolor*, during Storage

Abstract

A study was conducted to survey changes in quality of different types of seasoned small abalone (*Haliotis diversicolor*) when stored at different cold temperature. Volatile base nitrogen (VBN), K value, aerobic plate count (APC), coliforms, texture, and organoleptic scores were employed to evaluate the changes in quality.

The quality of seasoned small abalone was drastically reduced when stored at 5°C for ten days. VBN values of all small abalone were increased to the critical condition of initial putrefaction (10 mg%). The K value, APC, and organoleptic scores also indicated that all seasoned small abalone stored at 5°C deteriorate fast. Coliforms were detected in some products, and shearing force of texture was slightly increased. Although the addition of citric acid could improve the changes in quality of seasoned small abalone, the study suggested that seasoned small abalone should not be stored at 5°C for more ten days.

There were little changes in quality index for all seasoned small abalone stored at -20°C for a hundred days. This indicated that seasoned small abalone could be stored at -20°C for a hundred days.

Key words: Seasoned small abalone, Quality changes