

牡蠣鮮度保持試驗

吳純衡·馮貢國·陳茂松

Studies on Fresh Preservation of Oyster (*Crassostrea gigas*)
Chwen-Herng WU, Kung-Kuo FENG and Mao-Song CHEN

Oyster (*Crassostrea gigas*) culture along the southwestern coast is one of the most important mariculture in Taiwan. Its product was influenced by the season of typhoon. In order to resolve this problem, the following experiments were consulted.

The indexes of fresh oyster which were obtained from the area in this paper were pH value, TTC test, organoleptic test. Stored at room temperature (26~27°C), refrigerator (5~7°C) and constant temperature bath ($-3 \pm 0.1^\circ\text{C}$) the shucked oyster were preserved in good freshness in 18~24 hrs., 8~10 days and 14 days or more respectively.

Moreover, the storage period of the unshucked oyster was more than that of the shucked one. A further study on the pretreatments of oyster is required.

前 言

目前遠洋漁業因受世界各國二百哩經濟水域設限關係，今後發展必遭受很大影響，而淺海養殖相反地將被重視，本省牡蠣養殖約佔淺海養殖面積的 75%¹⁾，為最重要的淺海養殖業。故牡蠣養殖推廣於西部海岸以外的地區，乃必然之趨勢，目前政府已在澎湖、東海岸等推廣牡蠣養殖，即為其證。今後牡蠣產量勢將激增，惟目前牡蠣絕大部分以生鮮狀態供消費，且因其肥滿期前後之剝肉率相差達 3% 以上，九、十月份為本省之颱風季節，致易於七、八、九月形成供過於求的現象，又因牡蠣推廣帶來產量的增加必將使此現象更趨嚴重，有識之士早已提出為突破此狀態，必需解決其保藏問題²⁾。本所於六十六、六十七年度承農復會之補助部分經費，從事研究，並已獲得部份結果³⁾⁴⁾。現本次試驗係着重於保藏部份，茲將研究成果列述於後。

試驗材料與方法

(一)試驗用牡蠣：採購自嘉義東石、布袋、彰化王功、新竹香山等地，有去殼、帶殼二型式，以碎冰、保溫箱帶回實驗室。

(二)鮮度測定方法：

(1) VBN (Volatile Basic Nitrogen)：用 Conway 擴散法測定⁵⁾。

(2) pH：粗秤 5 公克之牡蠣加入十倍之蒸餾水，利用 Polytron Type PT10/35 超音波均質機打碎後以 Jenco Model-671 pH Meter 測定。

(3) glycogen 測定法：依據石原等⁶⁾方法測定。

(4) TTC test (2,3,5-Triphenyl tetrazolium chloride test)：依據持永⁷⁾等方法測定

(5) Organoleptic test：分別觀查試料之變化，而記錄之，其表示方法如下：

(a) Color 1: nature luster 2: dull grey, 3: browning slightly, 4: browning

(b) Flavour 1: desirable, 2: fairly desirable, 3: off-flavor because rancid

(c) Texture 1: acceptable, 2: fairly acceptable, 3: poor acceptable 4: deterioration.

(d) Weep: 將牡蠣置於鋪有塑膠網之漏斗，下接燒杯，每隔一段時間秤其流出液之重量，計算其佔試料重之百分率 (W/W) 做為該試料之Weep量。

(三) 細菌檢查法:

1. 總生菌數 (Total Bact. Count.):

依據日本冷藏株式會社 (1974) 法⁵⁾ 判定。

2. 大腸菌 (MPN/100g):

依據生食用牡蠣之E. Coli檢驗法檢定之⁸⁾。

(四) 牡蠣之鮮度指標:

測定pH與 VBN 之關係，肝糖在貯藏中之變化情形，pH在室溫，5~10°C 之變化情形及利用淡水水洗對pH值變化之影響，了解在室溫 5~10°C，pH、TTC test、VBN與 Organoleptic test。

(五) 各種因素對牡蠣鮮度之影響:

(1) 貯藏溫度之影響: 將牡蠣貯藏於室溫 (26~27°C)，一般冰箱 (5~7°C)，低溫恒溫槽 American Instrument Company Productor "AMINCO" (-3±0.1°C)，測定其鮮度變化。

(2) 去殼、未去殼貯藏之影響: 將牡蠣貯於同前之低溫恒溫槽 (-1±0.1°C)，測定其鮮度、細菌之變化情形。

(3) 各種前處理之影響: 以 3%NaCl, 0.2% Polyphosphate (日本武田株式會社之"2A" 重合磷酸鹽)，0.5% EDTA-2Na, 0.5% Vit. C等行牡蠣之貯藏前處理。

結果與討論

(1) 牡蠣之鮮度指標:

VBN 作為牡蠣之鮮度判定，見於CNS⁹⁾。由Fig.1.可發現在同一狀態下pH與 VBN之負相關

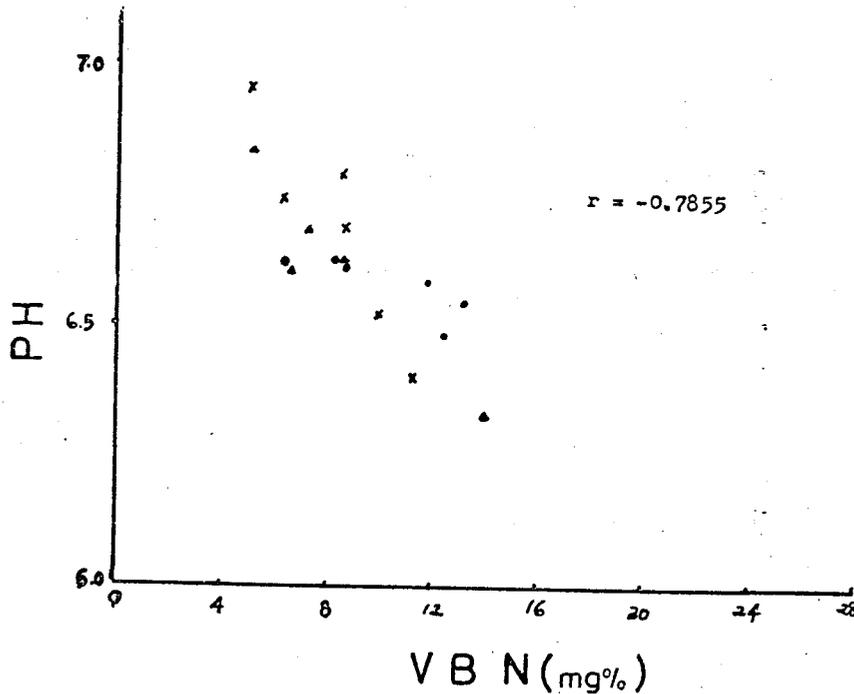
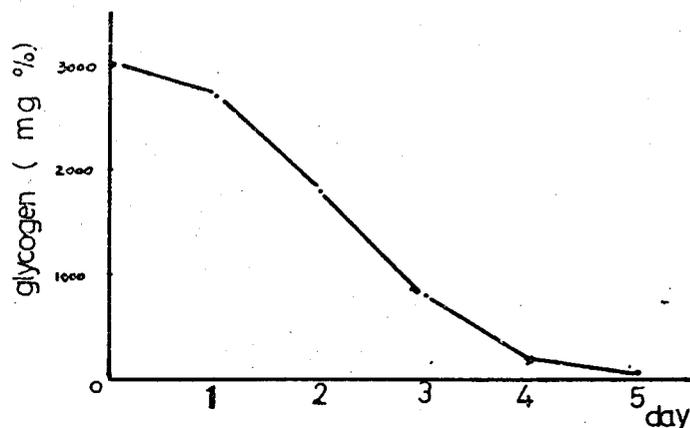


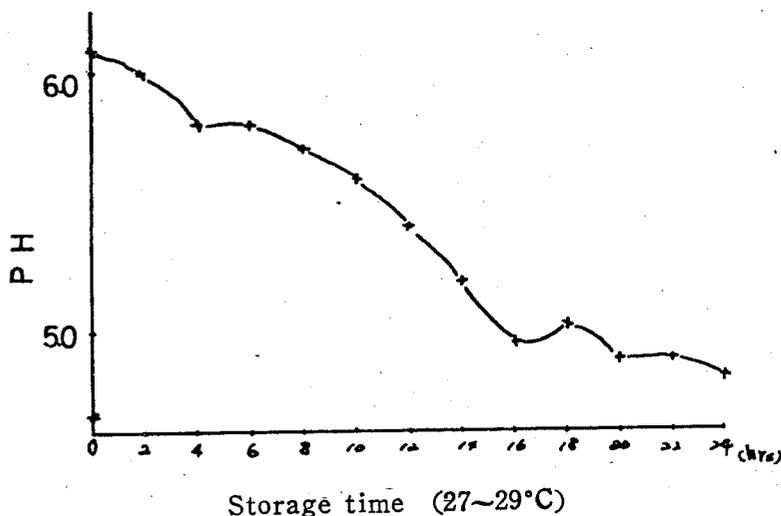
Fig. 1. The relation between pH and VBN of fresh shucked Oyster.

達-0.7855。故就時間上來說，pH較之V.N.B作為牡蠣鮮度之指標更為適當。由Fig. 2.在15°C貯藏之牡蠣其Glycogen之變化情形，顯示以pH作為牡蠣之鮮度指標是有理論上的依據。Fig.3.乃牡蠣在室溫(27~29°C)貯藏，其pH之變化情形，其說明在室溫(27~29°C)，pH可作為牡蠣之鮮度指標。Fig.4.將同一次採樣之牡蠣分組，放置於一般冰箱中，測定其pH之變化情形，本試驗顯示pH作為鮮度指標是有缺點的，因其經淡水浸漬後鮮度由官能上判定是降低，此結果與日本佐藤等⁽¹⁰⁾報告相同



Storage time (15°C)

Fig. 2. Changes in glycogen of fresh shucked oyster during cold storage at 15°C.

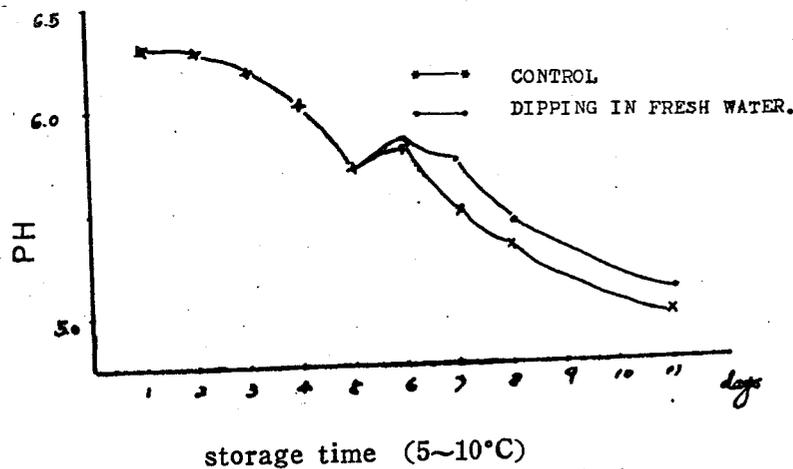


Storage time (27~29°C)

Fig. 3. Changes in pH of fresh shucked oyster during storage at room temperature.

但 pH 却顯示相反之方向，雖然這可能是實驗誤差個體誤差等因素所致。Fig.5.將同一次採樣之牡蠣貯藏於不同溫度，其 pH 值之變化情形，由圖中可見到 pH 值若其他條件相同時，在 25~30°C 及 5~10°C 可作為牡蠣之鮮度指標。Table 1, 2 乃以 pH、TTC test、VBN 及 Organoleptic test 作為生鮮牡蠣鮮度指標之可

行性之探討，將牡蠣貯藏於 5~10°C，25~30°C，以 Organoleptic test 和 TTC test 關係較密切，但 pH 在測定上有較迅速之優點。故筆者建議 Organoleptic test, TTC test, pH 值皆可作為牡蠣之鮮度指標，且欲表示牡蠣之鮮度必須以二項以上之測定才能有較正確之表示。



storage time (5~10°C)

Fig. 4. Changes in pH of fresh shucked oyster during storage at 5~10°C.

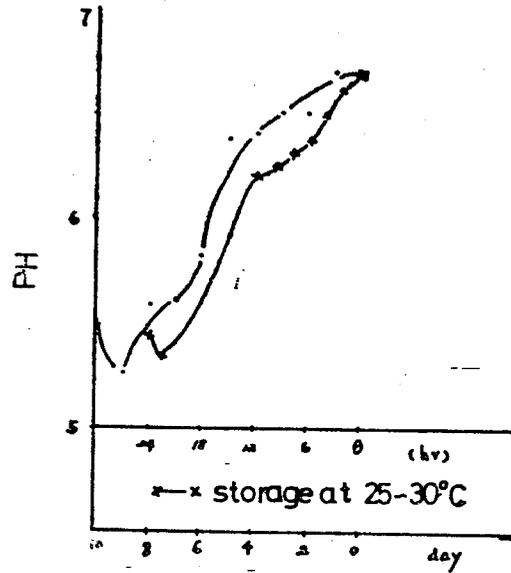


Fig. 5. Changes in PH of fresh shucked during storage at different temp.

Table 1. Changesp in H, TTC test, V B N and organoleptic test of fresh shucked oyster during cold storage at 5-10°C.

storage time (day)	pH	TTC test	VBN mg%	organoleptic test		
				color	flavour	texture
0	6.69	+	6.59	nature luster	desirable	acceptable
1	6.69	+	6.59	"	"	"
2	6.50	+	6.83	"	"	"
3	6.50	+	7.22	"	"	"
4	6.40	+	8.96	dull grey	fairly desirable	fairly acceptable
5	6.39	+	11.06	"	"	"
6	5.82	+	11.06	"	"	"
7	5.61	±	11.07	browning slightly	off-flavor because rancid	poor acceptable
8	5.60	-	11.50	"	"	"
9	5.25	-	11.46	browning	"	deterioration
10	5.50	-	11.46	"	"	"

*Mean weight of fresh shucked oyster particle was about 4 grams.

Table 2. Changes in pH, TTC test, organoleptic test and weep loss from fresh shucked oyster at room temperature (25-30°C).

storage time (hr)	weep loss % (w/w)	pH	TTC test	organoleptic test			
				color	flavour	texture	color of weep
0	—	6.68	+	nature luster	desirable	acceptable	transparent
2	8.6	6.62	+	"	"	"	"
4	11.4	6.49	+	dull grey	fairly desirable	"	yellow
6	12.4	6.38	+	browning slightly	"	"	"
8	13.3	6.31	+	"	"	"	"
10	13.9	6.25	+	browning	"	fairly acceptable	brown
12	14.4	6.19	+	"	"	"	"
22	15.5	5.33	—	"	off-flavor because rancid	deterioration	dark brown
24	15.6	5.43	—	"	"	"	"

(2) 各種因素對牡蠣鮮度之影響：

(a) 貯藏溫度之影響：

Table 3. 4.5. 為同一次從東石地區採樣於產地去殼之牡蠣，樣品有二種，一種為朴子溪口產，另一種為朴子溪外海地區所產，貯藏於室溫 (26~27°C)、冰箱 (5~7°C) 及低溫恒溫槽 (-3±0.1°C)，得結果如下，同樣貯藏期間下外海地區所產的牡蠣，鮮度較河口產者為佳，以此推論此與其所受污染之程度有關¹¹⁾。又同一地區所產之牡蠣，貯藏之溫度愈低則鮮度愈佳。

(b) 去殼之影響：

從原產地採樣之帶殼牡蠣，帶回實驗室後，一部分未經處理、一部分去殼，以此二種形式貯藏於 -1±0.1°C 之低溫恒溫槽中，由 Table 6. 知帶殼牡蠣在同樣貯藏時間內，其鮮度較佳，即帶殼牡蠣在同樣貯藏溫度下，其貯藏性較高，又由表中細菌數、大腸菌羣之數據顯示在 -1±0.1°C 其繁殖受到抑制、筆者推測、去殼牡蠣貯藏性較差乃因受二次污染所致，此有待實驗加以證實。

(c) 各種預浸前處理對鮮度、Weep 之影響：

由 Table 7.8. 得知，3% NaCl 處理具有減少 Weep 流出量，並可延長貯藏時間，但以多少鹽度較適當還需加以研究。3% NaCl + 0.2% Polyphosphate 處理，除具有 3% NaCl 之優點外，更具有色澤上的優點，0.5% EDTA-2Na + 0.5% Vit.C 有防止 Weep 流失之優點且效果甚明顯，但對鮮度保持却毫無效果 3% NaCl + 0.5% EDTA-2Na + 5% Vit.C 則祇有些微的改善色澤外，其他無效。故此問題尚需進一步加以研究改進。

Table 3. Changes of fresh shucked oyster in the culture area during storage at room temperature (26~27°C)

Sample	Storage hr.		0	6	12	18	24	30	36	42	48
	Exp. Items										
1*	T.T.C. test		++	++	+	+	±	-	-	±	±
	pH		6.47	6.39	6.36	6.05	5.71	5.45	5.31	5.13	4.91
	organo-leptic test	color	1	2	3	3	4	4	4	4	4
		flavour texture	1	2	2	2	3	3	3	3	3
2*	T.T.C. test		++	++	+	+	±	-	-	±	±
	pH		6.43	6.46	6.45	6.24	5.86	5.54	-	4.74	4.63
	organo-leptic test	color	1	2	2	3	3	4	4	4	4
		flavour texture	1	1	2	2	2	3	3	3	3

1* The off shore of Po-Tsu river.

2* The port of Po-Tsu river.

Table 4. Changes of fresh shucked oyster in the culture area during storage at 5~7°C

Sample	Storage										
	Exp. Items	0	4	6	8	10	12	17	19	21	
1*	T.T.C. test	++	++	+	+	+	±	±	±	±	=
	pH	6.45	6.30	6.39	6.32	6.49	6.49	6.63	6.40	6.61	
	organo-leptic test	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
	color flavour texture	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
2*	T.T.C. test	++	++	+	+	±	±	±	±	±	±
	pH	6.39	6.30	6.37	6.28	6.17	6.11	6.26	5.95	6.20	
	organo-leptic test	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
	color flavour texture	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3

1* The off shore of Po-Tsu river.

2* The port of Po-Tsu river.

Table 5. Changes of fresh shucked oyster in the culture area during storage at $-3 \pm 0.1^\circ\text{C}$

Sample	Storage day																					
	Exp. Items		0	4	6	8	10	12	14	17	19	21	T.T.C. test						pH			
1*	organo-leptic test	color flavour texture	++	++	+	+	+	+	+	+	±	±	6.49	6.48	6.42	6.37	6.51	6.37	6.26	6.19	6.23	6.18
			1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2
2*	organo-leptic test	color flavour texture	++	++	++	+	+	+	+	+	±	±	6.47	6.39	6.33	6.25	6.20	6.22	6.26	6.29	6.14	6.08
			1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2

1* The off shore of Po-Tsu river.

2* The port of Po-Tsu river.

Table 6. Changes of fresh shucked and unshucked oysters* during storage at $-1 \pm 0.1^\circ\text{C}$ **

Sample	Storage days							
	Exp. Items	0	2	4	6	8	10	12
shucked	pH	6.63	6.36	6.23	6.23	6.33	6.24	6.12
	T.T.C. test	++	++	++	++	++	+	+
	T.B.C./g	1.4×10^4	5.2×10^4	0.9×10^4	4.9×10^4	3.2×10^4	5.1×10^4	6.7×10^4
	E.coli(MPN/100g)	7.8×10^2	2.3×10^2	3.7×10^2	4.3×10^2	4.6×10^4	9.0×10^4	7.8×10^5
	organo-	1	1	1	1	2	2	3
	leptic	1	1	1	1	2	2	3
test	1	1	1	1	2	2	3	
unshucked	pH	6.63	6.61	6.64	6.56	6.77	6.65	6.62
	T.T.C. test	++	++	++	++	++	+	+
	T.B.C./g	1.4×10^4	1.0×10^5	2.2×10^4	7.0×10^2	3.7×10^4	2.3×10^4	9.0×10^2
	E.coli(MPN/100g)	7.8×10^2	7.0×10^2	3.7×10^2	2.3×10^2	0.9×10^2	1.4×10^2	7.0×10^2
	organo-	1	1	1	1	1	2	2
	leptic	1	1	1	1	1	2	2
test	1	1	1	1	1	2	2	

* Mean weight of fresh shucked oyster particle was about 3~5g.

** The temp. was controlled by "AMINCO" C.T.B. of American Instrument Company Producer.

Table 7. Changes of fresh shucked oyster by various pretreatments during storage at $-3 \pm 0.1^\circ\text{C}$

pretreatments	Storage days Exp. Items	Storage days									
		0	2	4	6	10	13	17	21	28	
control	T.T.C. test	+	+	+	+	+	+	±	±	±	±
	weep (%)	-	8.2	15.2	23	-	-	26.7	-	-	-
	pH	6.47	6.40	6.34	6.30	6.40	6.17	6.24	6.47	6.22	6.22
3% NaCl sol. pH:6.72	T.T.C. test	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±
	weep (%)	-	5.8	10.1	17.4	-	-	19	-	-	-
	pH	6.49	6.48	6.38	6.35	6.42	6.40	6.49	6.33	6.40	6.40
3% NaCl + 0.2% polyphosphate sol. pH:7.62	T.T.C. test	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±
	weep (%)	-	4	5.3	10.6	-	-	18	-	-	-
	pH	6.92	6.72	6.52	6.38	6.37	6.29	6.43	6.32	6.32	6.32
3% NaCl + 0.5% EDTA-2Na + 0.5% Vit C sol. pH:3.1	T.T.C. test	+	+	+	+	+	±	±	±	±	-
	weep (%)	-	7.6	17.8	24	-	-	31.8	-	-	-
	pH	6.52	6.55	6.43	6.43	6.31	6.48	6.38	6.45	6.37	6.37
0.5% EDTA-2Na + 0.5% Vit C sol. pH:3.42	T.T.C. test	+	+	+	+	+	±	±	±	±	-
	weep (%)	-	0.3	-3*2	0.6	-	-	-0.1	-	-	-
	pH	6.62	6.55	6.58	6.47	6.38	6.40	6.32	6.35	6.48	6.48

Table 8. Organoleptic changes of fresh shucked oyster by various pretreatments during storage at $-3\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

pretreatments	Storage days									
	organoleptic test									
	0	2	4	6	10	13	17	21	28	
control	color	1	1	1	1	2	3	3	4	4
	flavour	1	1	1	1	1	1	2	2	3
	texture	1	1	1	1	2	2	2	3	4
3% NaCl soln. pH:6.72	color	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	flavour	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	texture	1	1	1	1	1	1	2	2	3
3% NaCl+0.2% polyphosphate soln. pH:7.62	color	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	flavour	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	texture	1	1	1	1	1	1	2	2	3
3% NaCl+0.5% EDTA-2Na+0.5% Vit.C soln. pH:3.1	color	1	2	2	2	2	2	3	3	4
	flavour	1	1	1	1	1	1	2	2	3
	texture	1	1	1	1	2	2	3	3	4
0.5% EDTA-2Na +0.5% Vit.C soln. pH:3.42	color	1	1	2	2	2	3	3	3	4
	flavour	1	1	1	1	1	2	2	2	3
	texture	1	1	1	1	2	2	3	3	4

摘 要

1. 牡蠣之pH值和VBN之相關係數甚高 $r = -0.7855$ 。
2. 牡蠣在貯藏中流失之Weep量甚多，在室溫 26.8°C ，6小時其流失量達12.4%，而導至V B N不穩定，因VBN易溶於水中，故本報告採用pH、TTC test、官能檢查作為牡蠣之鮮度指示。
3. 牡蠣貯藏於室溫（ $26\sim 27^{\circ}\text{C}$ ），可貯藏18~24小時，冰箱（ $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ ），可貯藏8~10天，低溫恒溫槽（ $-3\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ）14天以上。
4. 未去殼牡蠣較去殼牡蠣有較佳的貯藏性。
5. 對於各種前處理法對鮮度，Weep之改善，尚須進一步的研究。

謝 辭

本計劃之部份經費，為農復會代管之加速農村建設計劃項下補助之結果，對前漁業組副組長壯狄，及已故陳金城先生之鼓勵，敬申謝意，本文得本系各位同仁諸多幫忙與校正，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

1. 中華民國台灣地區漁業年報（1977年），P.106
2. 陳清春（1977），農業周刊Vol 3. No. 39.P.2.
3. 江善宗、陳茂松、吳純衡（1977）：牡蠣之凍結貯藏研究—I 台灣水產學會刊Vol 6 No.1 p.56~65。
4. 陳茂松、吳純衡（1978）：牡蠣之人工淨化試驗、台灣省水產試驗所報告 No.30 p.373~382。
5. 日本冷蔵株式會社出版（1974）：冷凍食品をめぐる細菌検査の手引，P.60。
6. 石原忠、兒玉龍平、保田正人（1936）長崎大學水產學部研究報告No.21 P.251~255.
7. 持永泰輔、田口昭（1963）：貝類（特にかき）の酵素化學的簡易迅速鮮度判定法。食品衛生雜誌：4(4)：217~222.
8. 法令 I—食品衛生（1977）：食品衛生の小六法P.158。
9. CNS3733N.5114：冷凍水產軟體動物標準（1977）修訂。
10. 佐藤忠勇（1967）：對牡蠣養殖的大打擊。養殖Vol4. No.2 P.52。
11. 林良平（1979）：微生物與水污染。農復會特刊No.33 P.87~88。