

文蛤貯藏期間的鮮度變化

摘要

剛自池中採收的養殖文蛤在15 ppt 海水中吐砂二小時後，在 30°C 中貯藏可保鮮60小時，貯藏於25°C 則可保鮮 96小時，超過這些時間貝肉會變黑和發臭。冷藏可延長文蛤貯藏期限，在5°C 中貯存可保鮮22天，若貯藏於 0°C，則可保鮮32天，超過也會發生變黑發臭現象。凍結貯藏可長期保存文蛤的鮮度，貯藏於 -10°C 30天、-20°C 80天文蛤的鮮度都很好，而貯藏於 -30°C 90天內鮮度都無明顯變化，而且無論貯藏於 -10、-20或 -30°C 90天文蛤都沒有變黑發臭現象，但是除 -30°C 外，貝肉的VBN和K值都有明顯增加的趨勢，尤其 -10°C 增加最快。當文蛤鮮度降低時 VBN 和 K 值都會增加，但是這兩個鮮度指標的初期腐敗臨界值差異很大，因為文蛤貯藏於不同溫度下，K 值變化的速率各有不同，且無相同的初期腐敗臨界值，然而無論貯藏在何種試驗溫度，VBN的初期腐敗值都一樣，當 VBN \geq 10 mg%時即表示已經初期腐敗。

關鍵字：文蛤，貯藏，鮮度

台灣所生產的經濟性貝類中，文蛤不但產量最多，同時很受國人的喜愛。目前本省文蛤的消費型態皆以活體狀況下銷售，消費者購買後，大多再加以吐砂處理，然後烹調食用。倘改變銷售型態為冷凍或冷藏，則文蛤並非為活體狀況銷售，故文蛤貯藏前必需施行充分的吐砂處理，使貝內所含泥砂吐出體外。而吐砂後的文蛤在各種溫度下貯藏均有其適當期限，故貯藏期間文蛤的鮮度變化情形，確有必要詳加試驗瞭解。

魚貝類的鮮度，常以揮發性鹽基態氮 (VBN)、K 值、TMA、pH 等為指標，而其腐敗的臨界值，各有不同。在貝類方面差異更大，本研究室曾對本省養殖九孔進行試驗⁽¹⁾，發現 VBN 和 K 值也適合當做其鮮度指標，但其腐敗的臨界值卻比一般魚類低很多，而對於文蛤的情況是否相同亦有待證實。由於本省所生產的文蛤很少為海中自然生長者，故本試驗所使用之原料為養殖文蛤，以符合實際需要。

材料與方法

文蛤：在台西海埔地第一養殖區文蛤養殖池購買剛

剛撈取未經吐砂的文蛤 (Hard clam, *Meretrix lusoria*)⁽²⁾。

貯藏溫度：30、25、5、0、-10、-20及-30°C。

揮發性鹽基態氮 (VBN) 之測定：依 Conway 氏微量擴散法測定⁽³⁾。

三磷酸腺核苷酸 (Adenosine triphosphate) 及其關連物質測定：樣品萃取係依照內山氏之方法抽出^(4,5)，再以 HPLC (Shimadzu SPD-9A system) 分析。逆相層析管使用 Merck RP-18 緩衝液為 0.05 M KH_2PO_4 - K_2HPO_4 (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 0.2 μm 濾膜過濾；ATP、ADP、AMP、IMP、HxR 及 Hx 等標準品皆為 Sigma 公司產品。K 值之計算為⁽⁶⁾：

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

結果與討論

一、常溫貯藏期間文蛤的鮮度變化

(一) 文蛤貯藏於 30°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於30°C中48小時，貝肉之VBN、K值或外觀和味道都沒有明顯變化，雖然60小時時VBN、K值和外觀皆有變化，但仍無腐敗異味，而到72小時則VBN和K值都大量增加，並且整個貝肉變黑，且呈現強烈的腐敗臭味（如Table 1所示）。

(二) 文蛤貯藏於 25°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 25°C中72小時，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，到96小時則外觀較少光澤，但在108小時則VBN含量大量增加，且貝肉外觀稍變黑並有異味，呈現初期腐敗現象，至132小時貝肉嚴重變黑且有強烈腐臭味（如Table 2所示）。

二、冷藏期間文蛤的鮮度變化

(一) 文蛤貯藏於 5°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 5°C 中 16天時，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，到22天時則外觀較少光澤，但在24天時則VBN含量大量增加，而且貝肉外觀稍變黑並有異味，呈現初期腐敗現象，至30天時則貝肉嚴重變黑且有強烈腐臭味（如Table 3所示）。

(二) 文蛤貯藏於 0°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 0°C中 22天時，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，到24天時則外觀較少光澤，但在34

天後則VBN含量大量增加，而且貝肉外觀稍變黑並有異味呈現初期腐敗現象（如Table 4所示）。

三、冷凍期間文蛤的鮮度變化

(一) 文蛤貯藏於 -10°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 -10°C中30天，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，到 40天時除外觀較少光澤外，貝肉VBN含量亦無明顯增加的傾向，但其K值則增加很多，貯藏90天時VBN含量有增加趨勢，卻仍未有腐敗等的異味（如Table 5所示），可是鮮度和品質已經降低很多。

(二) 文蛤貯藏於 -20°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 -20°C 中80天，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，到90天時除外觀較少光澤外，貝肉VBN含量亦無明顯增加的傾向，但其K值則增加很多（如Table 6所示），可見文蛤的鮮度及外觀和氣味都維持良好，而貝肉的品質已有變化很多。

(三) 文蛤貯藏於 -30°C 時的鮮度變化

文蛤貯藏於 -30°C中90天，其鮮度及外觀和氣味都無明顯變化，貝肉VBN含量及外觀和味道無明顯增加的傾向，僅其K值稍有增加（如Table 7所示）可見文蛤的鮮度和品質都維持良好。

Table 1. Changes in freshness of hard clam during storage at 30°C.

Storage (h)	VBN (mg%) ^{*1}	K value (%) ^{*1}	O. S. ^{*2}
0	3.07±0.25	11.85±0.57	1
12	2.96±0.30	13.60±0.62	1
24	3.30±0.33	14.10±0.73	1
36	3.46±0.31	14.76±0.66	1
48	3.11±0.35	14.82±0.75	1
60	4.58±0.37	20.81±1.18	2
72	33.83±1.64	34.96±1.61	5

*1 mean±SD from three determinations.

*2 Organoleptic Score:

1 = shiny in appearance without off-odor

2 = less shiny in appearance without off-odor

3 = less shiny in appearance with slight off-odor

4 = slight blackening in appearance with some putrefaction odor

5 = blackening in appearance with a strong putrefaction odor

Table 2. Changes in freshness of hard clam during storage at 25°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)^{*1}</i>	<i>K value (%)^{*1}</i>	<i>O. S.^{*2}</i>
0	2.09±0.15	11.42±0.50	1
12	2.15±0.20	12.82±0.61	1
24	2.02±0.18	13.52±0.51	1
36	2.89±0.24	16.23±0.74	1
48	3.55±0.26	17.37±0.60	1
60	4.13±0.29	17.50±0.57	1
72	4.52±0.31	18.37±0.75	1
84	5.48±0.32	18.55±0.83	2
96	5.94±0.28	19.69±0.96	2
108	11.82±0.51	19.71±0.88	3
120	20.44±0.88	22.82±1.19	4
132	45.76±2.17	29.58±1.23	5

*1, *2: Refer to Table 1.

Table 3. Changes in freshness of hard clam during storage at 5°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)^{*1}</i>	<i>K value (%)^{*1}</i>	<i>O. S.^{*2}</i>
0	3.07±0.27	10.64±0.56	1
2	3.55±0.31	12.23±0.70	1
4	3.83±0.29	12.63±0.63	1
6	4.18±0.32	12.56±0.71	1
8	4.03±0.40	12.74±0.65	1
10	4.43±0.37	12.88±0.67	1
12	4.54±0.44	13.40±0.74	1
14	3.75±0.43	17.07±0.86	1
16	4.37±0.40	17.87±0.90	1
18	5.49±0.48	19.38±0.83	2
20	4.59±0.31	20.31±0.81	2
22	8.09±0.45	21.38±0.95	2
24	13.61±0.57	22.14±1.07	3
26	24.37±1.64	23.35±0.94	4
28	27.40±1.31	27.57±1.21	4
30	28.92±1.45	31.57±1.56	5
32	29.14±1.37	32.06±1.77	5
34	32.34±1.76	31.50±1.64	5

*1, *2: Refer to Table 1.

Table 4. Changes in freshness of hard clam during storage at 0°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)^{*1}</i>	<i>K value (%)^{*1}</i>	<i>O. S.^{*2}</i>
0	3.07±0.28	10.92±0.43	1
2	2.63±0.20	12.30±0.55	1
4	2.65±0.23	12.57±0.48	1
6	2.97±0.31	15.34±0.61	1
8	3.92±0.25	16.19±0.68	1
10	3.28±0.37	16.55±0.72	1
12	2.61±0.24	17.43±0.84	1
14	4.06±0.36	19.75±1.06	1
16	4.12±0.40	20.08±0.97	1
18	3.84±0.33	20.61±0.88	1
20	4.45±0.31	21.26±0.78	1
22	3.81±0.45	23.02±1.15	1
24	5.60±0.39	23.87±0.99	2
26	6.35±0.54	25.46±1.01	2
28	6.06±0.57	25.97±1.14	2
30	7.36±0.52	28.29±0.87	2
32	8.20±0.63	31.26±1.23	2
34	11.72±0.71	33.56±1.32	3
36	12.63±0.65	33.95±1.47	4
38	11.80±0.77	35.96±1.39	4
40	11.86±0.74	36.09±1.60	4

*1, *2: Refer to Table 1.

Table 5. Changes in freshness of hard clam during storage at -10°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)^{*1}</i>	<i>K value(%)^{*1}</i>	<i>O. S.^{*2}</i>
0	3.07±0.26	15.54±0.76	1
10	4.14±0.31	21.58±0.85	1
20	3.80±0.24	32.83±1.13	1
30	4.84±0.43	41.72±1.82	1
40	5.83±0.48	46.91±2.01	2
50	5.52±0.47	51.37±1.87	2
60	5.27±0.44	53.89±2.14	2
70	5.84±0.45	55.56±1.95	2
80	6.48±0.57	56.61±2.33	2
90	7.29±0.59	57.81±2.17	2

*1, *2: Refer to Table 1.

Table 6. Changes in freshness of hard clam during storage at -20°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)*¹</i>	<i>K value(%)^{*1}</i>	<i>O. S.*²</i>
0	3.07±0.26	15.54±0.76	1
10	4.17±0.33	16.87±0.80	1
20	2.60±0.35	18.36±0.93	1
30	3.15±0.28	19.21±0.81	1
40	4.09±0.37	22.73±0.95	1
50	4.73±0.39	25.74±1.18	1
60	4.45±0.34	34.93±1.04	1
70	4.79±0.26	37.68±1.45	1
80	4.90±0.31	40.54±1.37	1
90	5.14±0.32	43.18±1.64	2

*1, *2: Refer to Table 1.

Table 7. Changes in freshness of hard clam during storage at -30°C.

<i>Storage (h)</i>	<i>VBN (mg%)*¹</i>	<i>K value(%)^{*1}</i>	<i>O. S.*²</i>
0	3.07±0.26	15.54±0.76	1
10	3.09±0.27	16.02±0.81	1
20	2.38±0.33	15.95±0.83	1
30	2.53±0.31	16.22±0.74	1
40	3.09±0.25	16.25±0.80	1
50	3.38±0.27	17.17±0.85	1
60	2.45±0.24	17.25±0.82	1
70	2.26±0.28	20.03±0.97	1
80	3.82±0.32	27.80±0.88	1
90	2.89±0.21	30.31±1.11	1

*1, *2: Refer to Table 1.

四、文蛤鮮度指標檢討

從Table 1到 Table 7的數據顯示，當文蛤貝肉之 VBN 超過10 mg%時就達初期腐敗階段，此點與九孔貝肉的狀況相同，但是 K值的變化則兩者迥異，在九孔只要 K 值超過 10%也可判斷為初期腐敗，而文蛤則隨貯藏期間 K值繼續增加，並且貯藏溫度不同，變化的狀況也不一樣，故當文蛤腐敗時，K值並無明顯的界限，而 VBN則頗為明顯。

謝辭

本試驗執行期間承蒙本所台西分所吳分所長純衡、何副研究員雲達、林媽勳先生協助文蛤購買採樣事宜，以及本系王主任文亮和張副研究員士軒提供寶貴意見，使計畫得以順完成，端此一併敬致謝忱。

參考文獻

1. 馮貢國, 陳聰松, 王文亮 (1989) 以揮發性鹽基態氮、K 值及 pH 作為養殖九孔鮮度指標可行性之探討. 台灣省水產試驗所報告, **49**: 202–207.
2. Ho, Y. D. (1991) Growth of the hard clam, *Meretrix lusoria* cultured in ponds in Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, **18**(4): 273–277.
3. Conway, E. J. and A. Byrne (1933) The micro-determination of ammonia. Biochem. J., **27**: 419–429.
4. 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. Japan Soc. Sci. Fish., **32**(3): 280–285.
5. Uchiyama, H. and K. Kakuda (1984) A simple and rapid method for measuring K value, a fish freshness index. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., **50**(2): 263–267.
6. Tsuchimoto, M. (1985) Method of quantitative analysis of ATP related compounds on the rough sea. Bull. Japan Soc. Sci. Fish., **51**(8): 1363–1369.