

冷凍吳郭魚加工試驗

賴永順·王文政·江平平

Studies on The Processing of Frozen Tilapia

Yun-Shun LAI, Wen-Cheng WANG and Pin-Pin CHIANG

The optimum conditions for processing of *Tilapia* spp. are studied as follow:

1. The preserving of Tilapia material: It should not over 2 days to keep good quality by crushed ice before processing, and not over 1 week by 5% brine ice.

2. The yield of Tilapia eviscerated are 80.4-88.8%, the larger the body, the more the yield.

3. Freezing time for Tilapia (200-250g): It need 2 hrs to cool the fish temperature from 8°C to -15°C, by -30°C air blast freezer. the freezing point are $-0.8 \pm 0.1^\circ\text{C}$.

4. The component of frozen Tilapia: Moisture is 78.21%, crude protein is 18.72%, crude fat is 2.07%, crude ash is 1.06%.

5. The aerobic plate count: the material is 2.3×10^8 , after bleaching is 4.2×10^2 , the frozen product is 4.1×10^2 , The coli form bacteria are negative after bleaching ty 25 ppm chlorine water.

前 言

吳郭魚 (*Tilapia*) 爲本省三大養殖魚類之一，民國66年的年產量，據漁業年報¹⁾之統計，高達二萬二千餘公噸，此產量較民國56年的年產量八千八百公噸，十年間幾乎增加了三倍左右 (表一)，此等養殖魚類，除鰻魚外銷外，大部份仍侷限於省內的消費市場。

Table 1. The production of *Tilapia* spp. in Taiwan (1967-1977)

Year	Quantity(M.T)	Value(NT \$ $\times 10^3$)	Average value(NT \$ /kg)
1967	8,810	62,789	7.1
1968	9,232	71,336	7.7
1969	9,596	82,020	8.5
1970	11,362	94,204	8.3
1971	11,364	107,044	8.3
1972	10,923	101,681	9.3
1973	13,154	155,455	11.8
1974	15,192	227,648	14.9
1975	18,696	242,059	12.9
1976	22,222	351,171	15.8
1977	22,245	476,058	21.4

民國66年，鰻魚的平均市價爲 208.8元/公斤，鯉魚爲26.6 元/公斤，吳郭魚爲21.4元/公斤，吳郭魚爲養殖魚類中價格最低者。

本省吳郭魚的種類²⁾，可大別為莫三鼻克吳郭魚 (*Tilapia mossambica*)，尼羅魚 (*Tilapia nilotica*)，吉利吳郭魚 (*Tilapia zilli*)，奧利亞吳郭魚 (*Tilapia aurea*) 等，不過因吳郭魚之雜交性强，種類稍嫌複雜，目前民間所飼育者多為改良種之吳郭魚 (*T. mossambica* × *T. nilotica*)。

吳郭魚之加工利用，早期有水產試驗所蘇氏等³⁾⁴⁾⁵⁾利用莫三鼻克吳郭魚作罐頭、魚鬆或鹽藏等之加工試驗，其中以罐頭、魚鬆等成品品質良好，可提供作加工參考外，鹽藏之方法則因肉質漸漸分解，香氣不佳，仍待繼續研究，不過因加工時，莫三鼻克種體小肉少，加工上也有實際的困難，因之加工方法雖無困難，却一直未有商品在市場上銷售流通。

吳郭魚除生魚烹調，頗受國民歡迎外，近年來由於不斷的引進吳郭魚的新品種，並經改良品種成功，此等吳郭魚較之莫三鼻克種體型要大，肉質鮮美，加工上頗為方便，故吳郭魚的利用再次受到重視。

民國65年，業者在本分所技術指導下，試製冷凍吳郭魚乙批，開始外銷日本，而為淡水魚類中，除鰻魚外，再一凍結外銷之先例。魚類加工利用，除增加吳郭魚的銷售市場外，亦合理的影響魚類的價格，提高了業者的收益，其重要性自不待言。

唯此加工產品，在各加工過程之步留，衛生狀況之改變等，尚缺具體之資料，本試驗主要就上述資料以及肉質一般成分，凍結時間，以及處理前保鮮時，鮮度變化等，逐一試驗比較，據以研訂標準之作業方法，以供實際加工時，作為品質管理之參考。

材料與方法

一、試驗材料：

本試驗所用之吳郭魚為改良種，此種吳郭魚在試驗時，均自市場購買活魚，經急殺後再行測定，其揮發性鹽基氮 (Volatile basic nitrogen V.B.N) 在 4mg% 左右，K 值均在 2.8% 左右。

二、試驗方法：

1. 微生物之測定：

採用美國食藥管理局 (FDA)⁶⁾之檢驗法。

(1) 總菌數：以吳郭魚背部筋肉為準，採 10 公克，加稀釋液 90 c.c，均質成 10^{-1} 倍數，再以比液 1 c.c 以稀釋液 9 c.c 繼續稀釋成 10^{-2} ， 10^{-3} 等倍數，然後取檢液 1 c.c 作平面培養 (aerobic plate count)。

(2) 大腸菌：採用定性方法，以 10^{-2} 倍之檢液，塗抹於殺菌過之 Desoxycholate (D.C) 洋菜培養基上，進行觀察。

2. 鮮度測定：

(1) 揮發性鹽基氮：採取吳郭魚筋肉 10 公克加蒸餾水 8 c.c，以均質機均質後，取出 9 c.c，添加 20% 三氯化醋 1 c.c，過濾，再以此濾液 1 c.c 作為供試液；依康衛氏擴散皿 (Conway's unit) 之測定法，實施檢測，一般均以國家標準 25mg% 為可食用界限。

(2) K 值測定⁷⁾：取筋肉 2 公克，加 18 c.c 之過氯酸溶液 (10% Perchloric acid)，研碎、過濾，濾液以 10% 氫氧化鉀中和至 pH 6.5，再以 0.5 N 氨水調 pH 9.4，定容至 30 c.c，取 3 c.c 上澄液，放入交換樹脂 (Dowex 1 × 4 400) 管，以 0.001 N 鹽酸為 A 液，0.01 N 鹽酸及 0.6 M 食鹽混合液為 B 液，分別析出，再以分光光度計以 250m μ 之波長，予以測定，K 值的計算如下：

$$K = \frac{E_{250m\mu A}}{E_{250m\mu A} + E_{250m\mu B}} \times 100\%$$

而以 20% 為高鮮度界限。

3. 一般成分測定⁸⁾：取背部肌肉數公克，分別測定水分 (moisture)，粗蛋白質 (crude protein)，粗脂肪 (crude fat)，粗炭分 (crude ash)。

水分：採用常壓乾燥 (105°C) 法。

粗蛋白質：採用凱氏 (Kjeldahl) 法。

粗脂肪：採用索氏管 (Soxhlet tube) 抽出法。

灰分：採紅熱灰化法。

4. 冷凍曲線之製作：以冷卻至8°C之吳郭魚，於背部肌肉處插入熱電偶感溫棒，置於-30°C之冷凍庫內，使用強制送風冷凍機 (air blast freezer) 凍結，定時測定魚體溫度之變化。

三、試驗設計：

1. 原料保鮮試驗：以吳郭魚為原料，分別利用碎冰及 5% 鹽水冰保鮮，定時測定揮發性鹽基氮及 K 值之變化，用以判定吳郭魚保鮮貯存的期限，魚體的溫度，以碎冰保存者約在 0°~1°C 之間，以 5% 鹽水冰保存者，約在 -2°C 左右。

2. 魚體大小與處理步留之關係：把吳郭魚分為 18 公分以下，19~21 公分，22~24 公分，25~27 公分，28~31 公分，32 公分以上等六個區分，先測定體全重，然後急殺、去鱗，自肛門沿腹側，以剪刀剪開至胸鰭附近。取出內臟及鰓耙，以水洗淨滴乾。再測定處理後之體長，淨重，以淨重與全重之比，即為步留。

3. 凍結曲線之製作：如試驗方法，製成凍結曲線，並計算其凍結點。

4. 微生物之變化：於原料處理前，氯水浸洗後，凍結成品等三個階段，分別採取魚體背部肌肉，測定大腸菌及總菌數，以了解其變化之情形。

5. 魚體之一般成分：於凍結完畢時，取吳郭魚背部肌肉，分別測定粗蛋白質、水分、粗脂肪、粗灰分之含量。

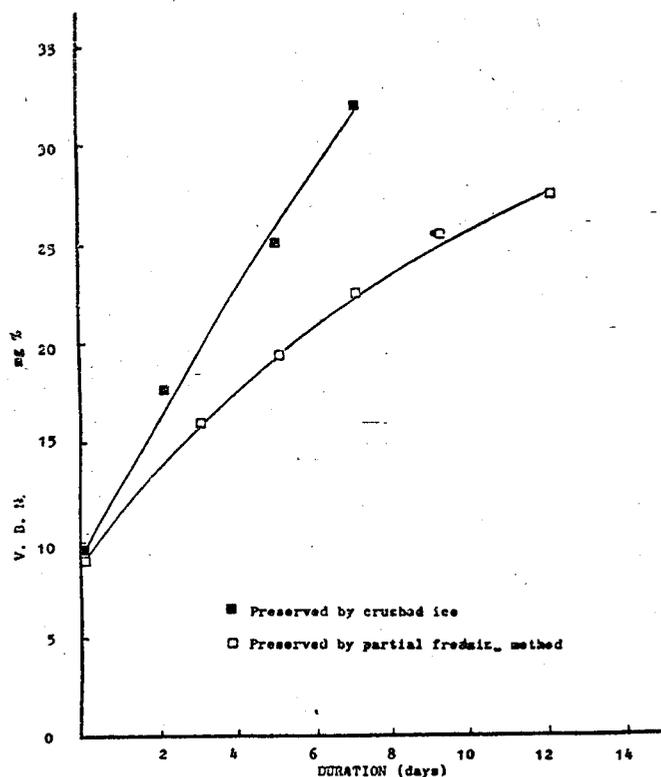


Fig 1. Variation of V.B.N. of tilapia spp. preserved by crushed ice or partial freezing method

結果與討論

1. 原料保鮮試驗：

吳郭魚原料，分別以碎冰及 5% 鹽水冰保存，經測定貯存期間揮發性鹽基氮及 K 值的變化，其結果如圖 1、圖 2 所示。

由圖 1 可以看出，以碎冰保鮮之吳郭魚的揮發性鹽基氮，約第 5 天即超過 25mg %，而以鹽水冰保鮮，在第 10 天才超過 25mg %。由圖 2，以碎冰保存之吳郭魚的 K 值，在第 2 天超過 20%，而以鹽水冰保鮮，在第 9 天才超過 20%，由此可見，以鹽水冰作為吳郭魚保鮮的方法，就鮮度乙項而言，要比碎冰保存的期限長。此點與 N. Tomlinson⁹⁾ 氏所做鱔魚保鮮的試驗，可以印證。又如內山均¹⁰⁾ 及田中和夫¹¹⁾ 的報導，亦有相同的結論。

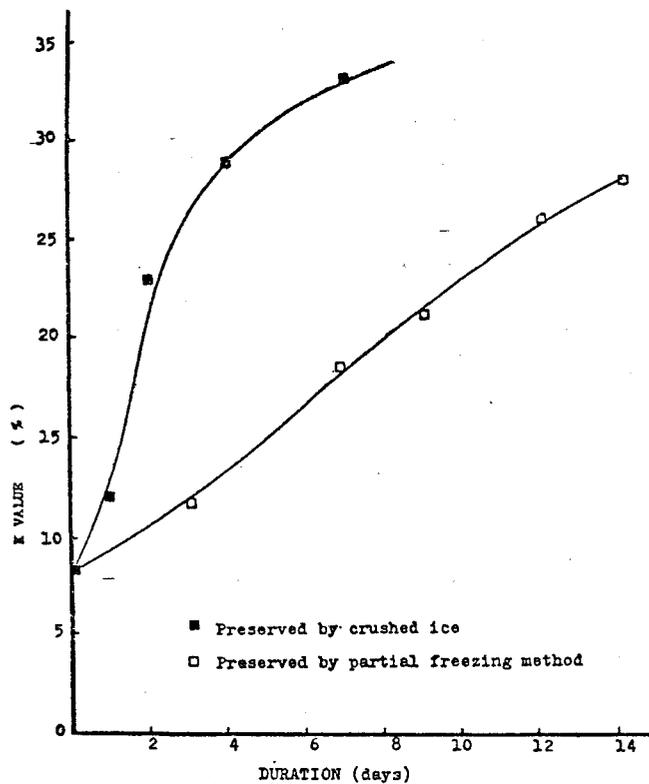


Fig 2. Variation of K-Value of *Tilapia* spp. preserved by crushed ice or partial freezing method

不過為了確保冷凍成品良好的鮮度，保鮮期間不宜太久，筆者以為，以碎冰保存者應在 2 天內，而以鹽水冰保存者，應在 1 週內處理完畢為宜。

2. 魚體大小與步留之關係：

經測定魚體大小與魚體去鱗、內臟、鰓肥後的重量，結果如表 3 所示。步留以大型魚較小型魚為高，約在 80.4~88.8% 之間。

3. 凍結曲線：經滴乾後之吳郭魚，排於凍結盤，送入凍結庫凍結，測定凍結時魚體溫度之變化，結果如圖 3 所示，由圖上可以看出 200~250 公克的吳郭魚，在 30 分鐘內即由 8°C 逐漸下降至凍結體附近，約經 1.5 小時，即可脫離凍結點的溫度繼續下降，約 2.0 小時中心溫度約達 -15°C 左右。但實際生產之工廠，庫內凍結之原料較多，與此試驗情況，未必完全相同，故實際作業時間應較此為久。據筆者實地觀測，應在 3~4 小時左右。凍結點由圖上可以求出，約在 -0.8~-0.9°C 之間。

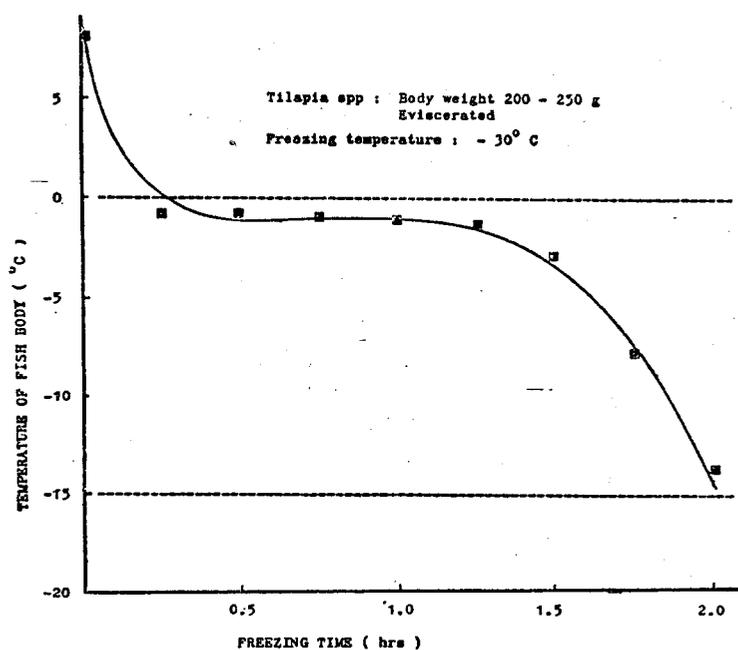
Table 2. The quantity and value of aquaculture in Taiwan (1977)

Fish	Quantity(M.T)	Value(NT\$ ×10 ³)	Average value(NT\$/kg)
Carps*	18,812	518,957	26.6
Tilapia	22,245	476,058	21.4
Eel	22,023	4,598,907	208.8
Milk fish	26,361	1,736,248	65.86
Other	4,399	26,361	5.99

* Carps include the common carp, crucian carp, grass carp, silver carp and big head.

Table 3. The eviscerated yield of *Tilapia* spp.

Length of fish (cm)	Yield (%)
Less than 18	80.4
19—21	81.6
22—24	82.7
25—27	87.9
28—31	88.4
More than 32	88.8

Fig 3. The freezing curve of *Tilapia* spp.

4. 成品之一般成分：

經凍結後的吳郭魚成品的一般成分，經測定如表4，水分平均值約 78.21%，粗蛋白質約 18.72

%，粗脂肪約2.07%，粗灰分約1.06%左右。此值與田中和夫¹¹⁾所報導之尼羅吳郭魚，水分約77.2%，粗蛋白質20.4%，粗脂肪1.2%，灰分1.1%比較，可以看出本省雜交種吳郭魚較日本的尼羅吳郭魚水分，粗脂肪要高，粗蛋白質要低灰分近似。唯其間之差異，並不顯著。

Table 4. The chemical component of *Tilapia* spp.

Component	Average percent (%)
Moisture	78.21
Crude protein	18.72
Crude fat	2.07
Crude ash	1.06

5. 微生物之變化：

吳郭魚原料，經氯水處理後，凍結成品之微生物，包括總菌數及大腸菌之變化，經測定如表5所示。由表中可見大腸菌在25ppm氯水浸漬30分鐘可以致死。總菌數在加工過程中，如處理得當，亦不致造成過份滋長的情形，其總菌數約在 $2.3 \times 10^3 \sim 4.2 \times 10^2$ 之間。

Table 5. Variation of aerobic plate count & *E. coli* during the processing

Processing	aerobic plate count	<i>E. coli</i>
Raw material	2.3×10^3	+
after bleach	4.2×10^2	-
Frozen product	4.1×10^2	-

經由上述試驗結果，可以初步訂定吳郭魚之加工程序的理想條件如下：

- (1)原料：以200~250g 雜交種吳郭魚為例，以活魚狀態急殺處理為佳，若以碎冰貯存，應在2日內，以鹽水冰貯存應在1週內處理完畢為宜。
- (2)前處理：去鱗、內臟、鰓耙後水洗乾淨，步留約在80.4~88.8之間，而以大型魚步留較高。
- (3)氯水浸漬：以25ppm之氯水浸漬30分鐘，大腸菌呈陰性反應，浸後仍應以清水洗淨。
- (4)凍結作業：冷卻至8°C，以-30°C 強制送風冷凍機，約2小時可達-15°C，以此溫度之吳郭魚即可包冰。
- (5)成品貯存：應保持於-18°C以下之凍結庫，勿使溫度上下變動過大。吳郭魚成品，水分為78.21%，粗蛋白質為18.72%，粗脂肪為2.07%，粗灰分為1.06%左右。

摘 要

為研究吳郭魚冷凍加工過程中，原料之保鮮，處理之步留，凍結時間，成品之一般成分及微生物的變化，以供生產時品質管理之參考。

1. 吳郭魚如以碎冰保鮮，高品質界限期間為2天，以5%鹽水冰者為1週。
2. 原料處理步留，以小型魚步留較低，大型魚步留較高，大約在80.4~88.8之間。
3. 200~250g之吳郭魚，先行冷卻至8°C後，以-30°C 強制送風冷凍機凍結，約需2小時，可使中心溫度降至-15°C。凍結點為-0.8~0.9°C。
4. 吳郭魚雜交種的一般成分，水分約78.21%，粗蛋白質約18.72%，粗脂肪約2.07%，粗灰分約1.06%。
5. 吳郭魚原料背部肌肉，總菌數約 2.3×10^3 ，經氯水處理後為 4.2×10^2 ，凍結成品為 4.1×10^2 ，大腸菌經氯水浸漬後即呈陰性反應。

謝 辭

本計劃承李所長不斷的鼓勵支持，特此誌謝。

參 考 文 獻

- 1) 漁業局，漁業年報 (1977)。
- 2) 曾文陽，本省吳郭魚的種類，吳郭魚的種類與養殖方法，漁牧科學，9~28 (1976)
- 3) 蘇和傑，吳郭魚加工試驗報告，水試月報，1 (5), 1~7 (1953)。
- 4) 蘇和傑、張光清，吳郭魚鹽藏試驗。中國水產，15 29~32 (1954)。
- 5) 蘇和傑、陳溪河，吳郭魚鹽藏試驗。水試月報，2 (12) 17~20，(1954)。
- 6) FDA. Bacteriological Analytical Manual, IV1~V.5 (1976)
- 7) Hitoshi Uchiyama et al. Vol 36, No 2, 177~187, BJSSF (1970)
- 8) 東京大學農藝化學教室。實驗農藝化學，上卷，p 115~127。朝倉書局 (1972)
- 9) N. Tomlinson et al. partial freezing as a means of preserving pacific salmon intended for canning, J. Fish Bd canada, 22, 4, 995 (1965)
- 10) 內山均，生鮮魚，冷凍 Vol 53, No.613, 41—51 (1978)
- 11) 田中和夫，チルド食品の溫度帶とその貯藏特性。冷凍 Vol 53, No.613, 1~6 (1978)