

JCRR



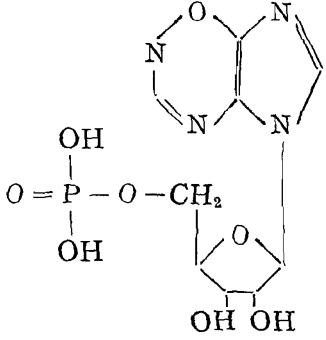
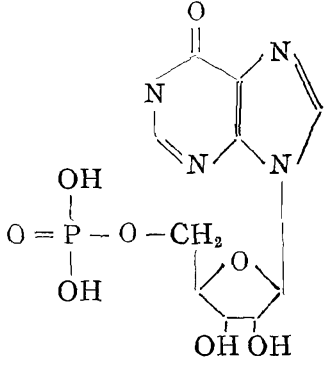
台灣省水產加工品品質及衛生研討報告

Report of the Symposium on Processed Seafood Quality Assurance

Taipei, Taiwan, Republic of China  
June, 1976

## 勘 誤 表 (Correction Table)

頁 (Page)	行 (Line)	誤 (Error)	正 (Correction)
7	7, 倒一	植物，褪質	植物，脂質
8	7	貸藏	貯藏
9	27	bouillion	bouillon
12	9	軍高	較高
21	5	分拆	分析
35	11	根	格
39	10, 14	suasage, 關	sausage, 管
40	8, 16	enzyne, 24°C	enzyme, -24°C
41	表1	tyrosine 活性	tyrosinase 活性
44	圖6. (B)	commereialice	commercial ice
45	圖8	Inftuena, th fomation	Influence, the formation
45	表2	Protective , blacking, Hcl	Protective effect, blackening, HCl
46	7, 8	Oquinone, %	o-quinone, 1%
46	20, 21	cystene, O-dihydroxy	cysteine, o-dihydroxy
46	表3	blacking shrimp	shrimp blackening
48	Table 1	rod	red
53	Table 3	salomon, r.e.p. X10 <sup>-6</sup>	salmon, r.e.p. x10 <sup>-6</sup>
53	Table 4	febore, pomminutes	before, 90 minutes
54	Table 5	pgrocatecol	p-grocatecol
54	Table 6	Concontration, deys	Concentration, days
55	Table 7	Nacl, Benzine	NaCl, Benzene
61	5	Phospholipase A	Phospholipase B
62		glycerophosphonyl-choline, -24°C	glycerylphosphorylcholine, -2.4°C
64	圖 3		(填入) <u>有阻害性作用的因素</u>  冷凍 不透明或着色 容器或包裝 氧氣去除，抗氧化劑 加熱處理 抗氧化劑 金屬不活性化劑

頁 (Page)	行 (Line)	誤 (Error)	正 (Correction)
68	1, 5	冷東, 孢子	冷凍, 孢子
68	5, 6, 10, 22	Ecoli	E. coli
68	11, 23	Eboli, Eloli	E. coli
68	23	colioform	coliform
69	12	fox	box
70	3, 8	醋氣	次氯
70	5	Ecoli	E. coli
73	6	Pre pared	Prepared
76	16,20,27,34	polyethylen	polyethylene
81	9	爲然	固然
83		coior of yeliowfin	color of yellowfin
90	2	plytoplankton, fisl, matesials	phytoplankton, fish, material
91	4	熱常	熱帶
100	9	mercary level	mercury level
109	4	消費省	消費者
126			

# 臺灣省水產加工品品質及衛生研討報告

Report of the Symposium on Processed Seafood Quality Assurance



中國農村復興聯合會編印

中華民國六十五年六月

# 前 言

近年來，臺灣漁業總生產量已由民國六十年之六十五萬公噸增加至民國六十四年之七十八萬公噸。漁業經營之順利發展依賴加工之配合甚大。事實證明，臺灣之水產加工品外銷額亦由民國六十年之二千四百一十萬美元，激增至民國六十四年之一億三千多萬美元。短短四年間，增加五倍以上。無可否認，此項成就為水產加工業者共同努力之結果；然從另一角度視之，由於加工業者忽視品質衛生管理，常常遭致國外退貨情形，損失不在少數。本會有鑒於此，特於六十四年十月及十二月，委託食品工業發展研究所分別舉辦兩次「水產加工研討會」首就臺灣水產加工業之現狀，問題及展望作一介紹，並由國內水產研究人員、專家學者及實際從事生產之技術人員就目前大宗外銷水產品（如冷凍魚、蝦、魚及蟹罐頭）之品質衛生問題提出專題報告，然後共同討論。與會人員有來自研究機關、行政、教育單位及加工業之專家學者與從業人員共計七十餘人。研討會中發表之專題報告經彙編成此一「臺灣省水產加工品品質衛生研討報告」專集，其內容分為四個部分：

1. 水產加工一般狀況。
2. 臺灣冷凍水產食品品質及衛生問題之研討。
3. 臺灣水產罐頭食品品質及衛生問題之研討。
4. 其他水產品一般品質及衛生問題以及今後發展之研討。

本書中多篇報告為本會近二、三年來所支持研究計劃之成果，其中若干項計劃仍在進行中。編者深望，本書能增進讀者對臺灣水產加工業現況之了解，並提供業者所需有關品管之資料。

本書之編纂承蒙食品工業發展研究所及水產試驗所高雄分所在連絡、接洽及安排上多方予以協助，並承省立海洋學院水產製造研究所全體研究生擔任記錄，整理及校稿工作，編者謹致衷心之謝意。

農復會漁業組

陳金城、莊健隆

## Foreword

In Taiwan there are abundant marine resources, which provide a favorable condition for developing processed seafoods for both export and domestic consumption. In fact, the export value of our processed fishery products increased dramatically from some US\$24 million in 1971 to more than US\$130 million in 1975.

The rapid growth of our seafood processing industry is attributable to the efforts of local seafood processors and exporters. However, our processors do not pay too much attention to the quality control of their products which often results in complaints from foreign buyers.

In view of the above situation, JCRR assisted the Food Industry Research and Development Institute (FIRDI) in conducting a workshop twice in 1975 to introduce new processing methods and quality control measures to the seafood processing industry. At these meetings papers were presented by 20 distinguished local researchers and specialists, and 70 participants, including fishery school teachers, fishery technologists from selected seafood plants, and other fishery researchers exchanged experiences and discussed their problems. Since the workshop dealt with topics which were of great concern to them, the participants asked that a collection of the papers presented be published for their reference.

The present volume complements another JCRR publication, "A Survey of Processed Fisheries Products of Taiwan" (Fisheries Series No. 13), which was put out in 1973. Besides the papers presented at the workshop, it includes additional materials on the discussion topic so as to provide more complete information to our seafood industry.

Most of the technical papers in this book have abstracts or short notes in English. The names and addresses of the authors are also anglicized to facilitate direct communication with interested foreign readers.

G. C. Chen & J. L. Chuang

JCRR Fisheries Division March 1976

# 目 錄

	頁數
前言	
食品工業發展研究所馬所長致辭	1
農復會漁業組副組長致辭	2
摘要	5~22
I. 水產加工一般狀況	
臺灣水產加工業現況與展望	陳金城 5, 31
II. 臺灣冷凍水產食品品質及衛生問題之研討	
1. 冷凍冷藏中蝦類黑變之研討	鍾忠勇 6, 40
2. 冷凍冷藏中赤色魚類表皮的褪色及防止方法	鍾忠勇 6, 48
3. 冷凍魚之油燒與防止	吳清熊 7, 59
4. 冷凍水產品之衛生要求—微生物方面	陳幸臣 8
5. 白烤鰻之微生物問題與作業衛生之改進	陳幸臣 9, 67
白烤鰻作業實例	賴耀文 71
6. 新冷凍水產調理食品之介紹開發與包裝	賴耀文 11, 73
III. 臺灣水產罐頭食品品質及衛生問題之研討	
1. 水產罐頭之殺菌	吳碧鏗 11
2. 蟹蝦罐頭之加工問題及改進	邱克明 12, 79
3. 臺灣產蟹罐頭含鋅量之探討及其他重金屬含量之研究	黃耀文 14
4. 鮪罐之變色問題—青變	鍾忠勇 15, 83
IV. 其他水產品一般品質及衛生問題以及今後發展之研討	
1. 魚類之含汞量	蔡維鐘 15, 89
2. 臺灣產魚貝類及食品之人為污染	鄭森雄 16, 107
臺灣地區食品中添加劑量之調查	鄭森雄、黃登福 110
3. 魚鬆加工的研究	陳學良 19, 118
4. 核苷酸及其衍生物在水產加工上之問題	張森發 20, 124
5. 微波在水產加工上的利用	李錦楓 21
6. 中東與歐美之食品工業考察報告	李秀 127
7. 國外空罐的現況以及發展趨勢	張永欣 129
總檢討	131

## Table of Contents

	Page
Foreword	
Opening Remarks by:	
1. Dr. Paul C. Ma, Director of Food Industry Research and Development Institute .....	1
2. Mr. C. T. Chueh, Chief of Fisheries Division, JCRR.....	2
Abstracts of All Papers .....	5~22
<b>I. General Introduction of Taiwan's Fishery Products Processing</b>	
1. Development of Fishery Product Processing in Taiwan.....G. C. Chen and J. L. Chuang.....	5, 31
<b>II. Quality Assurance of Frozen Seafoods</b>	
1. On the Black Discoloration of Shrimp—A Review...C. Y. Chung.....	6, 40
2. Discoloration of Red-Skin Fish During Frozen Storage— A Review .....	C. Y. Chung.....6, 48
3. The Causes and Preventive Measures of Rancidity of Frozen Fish During Storage—A Review.....C. H. Wu.....	7, 59
4. The Change of Weight and Microbial Counts of Flame and Microwave Heated Eel.....	H. C. Chen.....9, 67
5. How to Promote a New Prepared Frozen Seafood.....	Y. W. Lai... 11, 73
<b>III. Quality Assurance of Canned Seafoods</b>	
1. Sterilization of Canned Seafood—A Review .....	P. C. Wu... 11
2. Study on Canning of Crabs.....	K. M. Chiou... 12, 79
3. Studies on Contents of Zinc and other Heavy Metals in Canned Crab in Taiwan .....	Y. W. Huang... 14
4. Color Changes in Tuna Flesh during Processing— A Review .....	C. Y. Chung... 15, 83
<b>IV. Quality Assurance of the Other Fishery Products</b>	
1. A Review of Mercury in Fish .....	W. C. Tsai... 15, 89
2. Chemical Toxins in Fishes of Taiwan.....	S. S. Jeng .. 16, 107
3. Studies on the Production of Fried Shredded Fish Effect of Aw on Browning in Amino Acid—Lipid System.....	H. L. Chen .. 19, 118
4. Stability of Nucleotides and Their Derivatives in Precooked Skipjack Tuna Muscle .....	S. F. Chang... 20, 124
5. Application of Microwave Energy in Fishery Products Processing.....	C. F. Lee... 21
6. Observation Report on the Food Industries of Mid-East Asia, European Countires and U. S. A.....	S. Lee..... 127
7. Observation Report on Can Making & Food Packaging Techniques Abroad.....	Y. H. Chang..... 129

# 食品工業發展研究所馬所長致辭

Opening Remarks by Dr. Paul C. Ma, Director of Food  
Industry Research and Development Institute

馬所長致詞：

各位先生，我首先要感謝農復會給與我們此機會來主持今天這個水產加工研討會，這是農復會直接與食品研究所聯繫所主辦的第一次研討會，使我們很榮幸的有此機會服務各位。

在水產方面有數個優點，第一是資源豐富，臺灣具有足夠的水產資源，不受面積的限制。第二是水產加工的價值很高，普通一罐水產罐頭的價值是蘆筍罐頭的三倍，所以水產加工的製成品是一種價值很高的產品，在英文中是所講的 noble food，即是高貴的食品。第三是營養價值很高，大家知道目前一般人對蛋白質相當注意，而水產品不僅含有相當高的蛋白質，可說高過於其他肉類，且魚肉含油脂量甚少，較豬肉、牛肉、雞肉少。

現在水產方面問題很多，在加工方面第一為推銷，我們知道目前一般生活程度大為提高，最近臺灣在食品方面的要求已傾向於低醣類高蛋白質，全世界亦同，所需要的均是高品質食品，故應推銷此種食品。此種食品不但要營養好，且衛生條件也要好，因此我想到兩件事情，即加工廠設備與加工技術兩方面，目前臺灣水產加工規模設備不如一般蔬菜加工廠之規模。蔬菜水果罐頭方面，如蘆筍、洋菇、鳳梨等設備良好，而水產加工技術方面雖然農復會、漁業局努力的推行改進，可是尚比不上蔬菜方面。此由於工廠小，設備較差，因此希望能促使小工廠，聯產聯營，此為一重大問題，而聯營後如何改進小工廠，如何使小力量合為大力量，此方面，此方面希望農復會同漁業局能研究出一個辦法，迎頭趕上。

另一方面在外銷方面，水產加工品外銷頗有前途，我們應加以鼓勵，以外銷美國及加拿大為主，美加兩國生活水準高，能接受並消費水產加工品，臺灣目前已有水產加工業者登記外銷至美國，但美國很注意低酸性罐頭的安全性。最近美國 FDA 曾派員來臺檢查工廠，檢查得非常嚴格詳細，不只檢查工廠，且檢查工人宿舍之環境衛生，怕因此污染加工食品。因此，我們要想能拓展外銷，將來應從衛生方面著手加強達到相當的標準，這一點過去本所在洋菇、蘆筍、鳳梨等加工廠已有相當的聯繫，希望在水產加工方面亦能有聯繫，使能幫各位的忙，敝所是由罐頭公會所支持，罐頭公會亦包括水產罐頭加工，因此很希望能有機會和各位多聯繫、多合作。

不但要注重外銷方面，且要注重內銷，過去我們往往太注重外銷而忽視內銷，這是錯誤的。因我們國民的健康必須維護，且大家對食的方面也逐漸講究，因此希望敝所能對內銷方面好好研究，以服務國內消費者。

總之，在內外銷兩方面問題尚很多，而這必須靠設備與技術的改善，目前技術與設備日新月異，故希望能經常舉辦水產加工研討會，使能吸收新知識、技術，更望各位先生藉此機會好好研討，如此亦能刺激敝所人員的進步。

最後我謹代表敝所歡迎各位先生來參加本研討會，與我們樹立了密切的關係，以後能彼此多多合作。

# 農復會漁業組闕組長致辭

## Opening Remarks by Mr. C. T. Chueh, Chief of Fisheries Division, JCRR

各位先生，我是農復會漁業組組長闕壯狄，首先我們歡迎各位來參加我們農復會跟食品研究所舉辦的水產加工研討會；水產食品加工之重要各位都很清楚，不過從整個的漁業立場我再更進一步的向各位說明一下。

當然，沒有漁業的生產，就沒有水產加工。但是，反過來講，沒有水產加工，漁業就很難存在。現在，各位可從報紙知道我們政府正在研擬六年計劃，就是從今以後六年之間，農、林、漁、牧如何來發展。爲了研擬這個計劃，我們總需要從市場各方面來估計。我們現在水產的生產已經達到一年七十五萬噸的數量，不過從國民的營養要求、國民的需要，以及種種方面總計起來，我們現在水產品的需要，大概不到六十萬公噸，那麼十年後也不會超過七十萬公噸，也就是我們國民的需要已經達到飽和。但在這種情況下，我們漁業還是要繼續生產，而且是政府將來指定的一個重點，因此在這種情形下，漁業生產已發生恐慌，因爲假如國內達到飽和，如果再增產下去的話，不但是漁民得不到好處，反而魚價低落，把漁業的基礎破壞，所以從各方面分析的結果，將來漁業能不能發展，是完全依靠我們生產出來的東西能不能加工出口以爭取外匯而定，這樣漁業才能繼續發展，所以漁業加工的重要，不在於你們每個工廠能不能發達的問題，而是關係到整個漁業能不能再進一步發展的問題。我們很迫切的需要靠水產加工量的發展來帶動增產。我想漁業增產的可能是很大的，還可以再增產，而且增產後能加工外銷，那麼我們的目的就達到了。就因爲如此，所以我們農復會漁業組在很有限的人數裡面，特別的再增加了一位水產加工的莊健隆先生，還有陳金城先生，因此在農復會漁業組十位專家裡面，就有二位水產專家來做這件事，也正因爲如此，我們才開第一次水產加工的研討會議；所以我希望各位能够更積極的在這方面努力，來幫助我們達到水產發展的目標。

其次，我想藉這個機會來向諸位再說明一下，我們農復會的性質並不是一個行政機關，譬如說，你們設廠合不合標準，東西做得好不好，這些農復會都沒有一個行政的力量可以管各位或怎樣來做。而一般人認爲農復會是有錢的機關，但實際上，農復會並不是銀行，祇是有一部分經費，但是這個經費並不是隨便給那個工廠或那個單位。農復會最主要的工作目的是成爲技術服務的機構，我們是一個解決問題的機構，而跟其它機關有一點點不同的是我們有人及有點錢，假定有什麼問題的話，我們可拿出這個錢由自己的專家來解決也好，或是馬上委託研究機構或學校來解決這個問題。所以我們隨時隨地能找出新的問題來解決，以開發新產品來帶動整個工業的發展，而對於行政及產品的標準，我們祇有建議的立場，不過因爲向來我們所做的建議比較客觀，所以比較受到重視，正因爲如此，我今天特地向各位說，我們希望每一位能够隨時將水產加工的問題提出來，這些問題，也許能够替各位解決，而不能夠解決的話，我們馬上作一個計劃請委員會撥款，撥此款給的確有解決此問題能力之機關及人才來解決。過去研究機關、工廠、試驗所甚至學校的聯繫不夠，有時候加工廠有問題，而

加工廠的問題不讓別人知道，或是自行解決，那麼這個問題或許自己找錯而找到別的地方，不一定找到真正能解決問題的單位去，所以互相的聯絡不夠，因此今後我特別希望大家經過這次的研討會有個認識而互相知道之後，希望隨時將你們有關水產加工方面的困難或是問題，不管是技術性的或經營方面的或者是原料問題都好，各方面都可以提出來，譬如說你們有一個很好的構想，但是在工廠的立場上，你們是營利的機構，要馬上去賺錢而不敢去試，在這種情形下，把你的構想提出來，經專家的研究，認為還可以試的話，那麼農復會的錢就可以撥出來給研究機構，或者是學校來研究，來推動。這一點，我特別的在這裡說明，就是我們隨時都是在這裡準備與各位合作，替各位服務。尤其在這次研討會上看見水產加工業，不論是水產研究，或是工廠方面，從事這一門的素質已經提高很多，這也是我們最大的希望，將來必定有很好的發展。

藉著這個機會，我想有幾個問題順便提出來，有關技術的問題，我看討論的資料裡面已經討論很多，我不想重複，但是有一點我非常強調的，就是我們想從事水產食品加工業的人，要有一個很深遠的道德觀念，也就是我們作出的東西，並不是能不能賺錢的問題，最重要的是要絕對的安全，這樣才能對得住自己的良心及社會。有關這一點，過去蝦類礮砂的問題，也是我們農復會一再呼籲，希望解決這個問題。這個問題解決了，順便也解決到銷路的問題；這是信用問題，使蝦的價格能夠很快的恢復。但是還有其它的問題，譬如說，蝦的礮砂沒有了，但是有很多礮砂以外的添加物摻進去，雖然這些在法律上是許可的，但是它的用量是否超過，這一點我們必須再檢討。另外有一個計劃正在委託中央研究院跟海洋學院進一步的追查，就是除了蝦以外，魚丸、鎖管、熟魚、魚鬆裡面，各色各樣的添加物相當的多，而且在裡面礮砂之摻用量可能相當的嚴重，所以我們希望這些報告能夠很快的出來，我們就進一步的採取行動，要確保食品的衛生及安全，除了這個之外，另外我們有一個計劃，我們請高雄海專的鍾主任在做的就是魚鬆。在此之前，我曾經到某些魚鬆工廠去參觀過，我想這些魚鬆工廠的處理方式及衛生的條件很差，在這情況下，所做出來的成品，在衛生上以及營養上是否合乎標準及安全，很值得懷疑，所以我們也委託高雄海專科學校的鍾主任來做一個徹底的研討，調查結束以後，我們希望衛生機構或是檢驗機構要採取行動來確保這一點，這點單就政府來做是不夠的，最重要的是每一個從事食品加工的人，要有對社會的消費大眾及自己良心的責任感，這樣才能真正得到合乎衛生的食品，這些你們這幾天將討論到很多，在此特別提出來，希望各位特別注意。

其次，要重視國內的市場，這也是陳金城先生在過去就提到的，我想到現在為止，我們水產加工以外銷為主是沒錯的，將來我們還是以外銷為重點，但是國內市場，其潛力也相當大的。去年我們的能源危機以後，臺灣的漁業生產第一次減產了很多，這並非是漁船捕不到魚，而是捕回來的魚賣不到價錢，所以漁船不肯出去。因此，我們從各方面來分析，當然這時候都提到的有一點，就是運銷問題，即現在賣的魚便宜了，但是老百姓買的魚並沒有便宜，這個當然是問題之一，我們正在想辦法解決，不過從消費者的習性及零售市場的魚價變動情形分析起來，並不一定完全如此，這是一個很特別的現象。就是養殖的活魚跟高級的魚以及鮮度好的魚，特別從去年開始，我們魚價降低的時候開始，這種高級的魚，魚價並沒降低，還在上漲，特別是活魚、鯧魚、黃魚等這些高級的魚，漲的幅度很高，因此有一次在中央會議上，我們是代表漁業界說魚價太便宜了，應該禁止魚類進口，然而我們外貿的高級人

員却拿出零售價格的統計，魚的價格非常貴，而且比其它食品還要貴，所以要開放進口，後來鬧到最高當局，才勉強禁止進口，但是這個壓力還很大，這個原因是什麼呢？就是我們國內的消費水準提高，購買者並非買不起，而是要買好的魚，而一些如狗母、龍尖等過去大家都喜歡吃的魚，現在大家都不吃了，這可能是因魚刺多的原因，或是現在年輕的主婦都不願去殺魚，而且料理困難，所以這些魚的價錢特別提不上來。所以在這種情況下，我們祇能靠改變消費形態來增加魚的消費，這是唯一的辦法，也就是根據這樣的瞭解，我們諸位同仁及海洋學院合作的結果，推出了簡速的魚排，這可算是各種新產品之一的嚐試。推出來的結果，在相當短的時間內，消費者都有很好的反應，可是因為產量不多，價格仍是相當的貴；但可說已建立了一個市場。由此可見國內的消費能力還是相當的大，祇要我們能够生產出更簡便的、更好的產品出來，國內是有好的市場。另外尚有一個例子，就是 Tuna 罐頭，前年我們國外的市場賣不出去時，拿到國內臺北市市場來賣，其銷路竟然意想不到的好，但是從我們國民所得來看，比國外低得很多，大約為日本的一半，美國的 $\frac{1}{3}$ ，但是 Tuna 罐頭在超級市場賣的價值二十五塊，大約與在美國超級市場賣的價格差不多一樣，因為這是品質比較好，而銷路結果一樣，可見國內市場相當有潛力，所以要開發國內市場，必須要開發適合國內的口味，更重要的是要注重品質，過去檢驗的皆是外銷的東西，而國內的東西却完全沒有檢驗，所以國內買到的東西，品質壞得不能再吃，但還是沒有人來管理，這是沒有道理的，因為國人的健康與國外人的健康是一樣的重要。所以將來一方面從經濟上，從經營上的觀點來注意生產國內需要的東西之外，我們從生產的技術上亦要改良為國內需要的品質、包裝等，都應該注意去做。另外，我們應該在新產品的開發及新技術的引進方面，多下一點功夫。剛才所提到的新的產品，一方面是外銷的產品，另一方面是國內的產品。現在高雄方面，魚價所以便宜的原因，為拖網漁業剩下的魚，大部份都在船上就已經凍結，魚的鮮度本身絕對沒有問題，而且魚的量亦很大，現在高雄方面的大型拖網漁船一回來，一條船總是兩百噸，所以一對都是四百噸，因此現在高雄漁市場每天總有十對船停在那個地方，有幾千噸的魚要卸下，但因時價很低，所以一直停在那個地方。而開發新產品的着眼點，就是原料的供應要很穩定，因此希望此原料有人提供好的利用。舉個例子：就是過去的紅魚原來最便宜的，但是因為有人利用它做肉干去銷售，因而使紅魚價格提高，而且銷路一點問題也沒有，這是一個例子。另外一個例子就是紅目鱸，它是被拿去做魚鬆加工，但是在沒加工前，紅目鱸的價格跌到每公斤三、四塊錢，假如有二、三家工廠出來買的話，就會漲到十塊錢左右。所以一加工的話，價格就會穩定下來。而現在，我很希望大家能做的事就是高雄的龍尖及金線鯛，因為沒有人加工，價格賣不到十塊錢，這種魚很多而且經冷凍回來時都很新鮮，但就是沒辦法賣出去，所以對於龍尖及金線鯛，在冷凍工廠方面是否能作成 fillet-stick，在國內、國外銷售，因為龍尖在美國也有個市場。另外基隆有幾千噸的 herring（鯷）凍在冷藏庫裡面，沒有辦法應用，而這些國外是很便宜的魚，我們過去第一年曾賣到二十幾塊錢，而現在祇賣到六塊多而已，所以太便宜而沒有人去捕。而這些 herring 有沒有辦法來加工，這是希望各位去做的。

除此之外，我曾經跟組裡的專家提過我們加工的方式，不要完全跟隨着日本的方法，因為以前由於我們與日本市場比較近，文獻亦較易獲得，所以跟著日本後面走。今後我們要跳過日本這一關，而引進最新的技術，不要永遠的跟着人家的後面。關於這一點，我們將會把國外的資料匯集起來，並且經常召開像這樣的研討會，透過這種會議把國外的新資料傳佈給各位，互相來研究，看看我們能否大大的發展水產加工業，進一步達到漁業發展目的。

# 臺灣水產加工業現況與展望

## Development of Fishery Product Processing in Taiwan

陳 金 城

**Gin-chen Chen & Jan-lung Chuang**

A viable fishery product processing industry will have to depend on a good fish catch. In Taiwan, there had not been any significant fishery processing industry until 1966 when the fish catch reached 400,000 tons.

The fish production soared from 458,000 tons in 1967 to 779,825 tons in 1975. This rapid growth was responsible for the rapid development of the seafoods processing industry. The value of processed fishery products was dramatically increased in 1972 and 1973. Taiwan's fish production, being in excess of domestic needs, has to rely on the international market for its surplus. As far as export is concerned, seafoods in processed form are favored over those in fresh form. From 1972 to 1974, the value of processed seafoods for export was greater than that of those for domestic consumption. In 1973 alone, processed seafoods (mostly canned & frozen foods) for export fetched a total of NT\$2.9 billion, while those for the domestic market were valued at about half as much. The world-wide slump reduced the fish production in 1974 to 698,000 tons, which was the first decline in the past 30 years. However, the total value of processed fishery products in 1974 was still higher than that in 1973. And the value of processed seafoods for export in 1974 still exceeded that for domestic consumption.

根據統計資料，將臺灣水產加工業分為內銷及外銷兩大部份。敘述近年來之生產與消費的變遷，並對主要內銷加工品及外銷產品在原料供應，加工設備，作業方法，品質或運銷等各方面，各別舉出問題之所在。最後對於臺灣水產加工業之發展，提出問題及其個人看法，以便利與會人員廣範進行研討。

Mr. G. C. Chen & Mr. J. L. Chuang

Fisheries Division

Joint Commission on Rural Reconstruction

37, Nan-hai Rd., Taipei, Taiwan 106

# 冷凍冷藏中蝦類黑變之研討

## On the Black Discoloration of Shrimp—A Review

鍾 忠 勇

Chung-young Chung

The nature of the enzymic blackening of shrimp and the methods for preventing blackening of ice stored shrimp were reviewed. The blackening of shrimp is due to the formation of melanin pigments by the enzyme tyrosinase, but the mechanism is not established yet. The blackening of ice stored fresh shrimp may be controlled by beheading, by immersing the shrimp in solution which protect them from oxygen, by adjustment of pH, and by use of effective chemicals including ascorbic acid, sodium bisulfite, and aluminium compounds.

- 一、黑變原因：蝦類死後發生黑變的原因已被證實是與某些蔬果類的褐變、馬鈴薯等切斷傷口黑變一樣，同為酪氨酸酵素 (Tyrosinase) 所引起。
- 二、黑變防止方法：本省漁船冰藏蝦的黑變問題使水產界倍受困擾。熱處理、低溫凍藏、隔絕氧氣、控制 pH 都是有效防止黑變的方法，但是受到的限制太多，無法實用化，可行而實際有效的方法是添加合法的黑變防止劑。被證實有效的黑變防止劑有維生素丙及其鈉鹽，亞硫酸鹽類， $AlCl_3$ ， $Al_2(SO_4)_3$ ， $K_2Al_2(SO_4)_4 \cdot 24H_2O$ ，EDTA，聚合磷酸鹽類、酒石酸及其鈉鹽、檸檬酸等。

Mr. C. Y. Chung, Associate Professor

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800

Republic of China

# 冷凍冷藏中赤色魚類表皮褪色之研討

## Discoloration of Red-Skin Fish During Frozen Storage—A Review

鍾 忠 勇

Chung-young Chung

The carotenoid pigments of red-skin fish were first discussed. The fading of carotenoids and the methods for preventing discoloration of red

skin fish during frozen storage were reviewed. Trans-cis or epoxide-furanoxide isomerization and enzymic or non-enzymic oxidation are the main causes of the fading of carotenoids. The effect of temperature, atmospheric oxygen, ultraviolet and x-ray irradiation, pH and metallic ion on the fading of carotenoids were also described.

一、赤色魚類色素的構成成份：赤色魚類赤色色素的主要構成成份為類胡蘿蔔素(Carotenoid)但其含量遠比植物少，即使富含此類色素的鮭魚、赤海魚等其含量不過數+mg%。類胡蘿蔔素在魚體組織中的分佈情況以鯖魚為例，皮及鱗佔94.4%、卵巢佔3.6%、筋肉佔1.8%、肝佔0.2%、佔紅鮭的情況則恰相反皮及鱗僅佔0.23%、筋肉佔93.2%、卵巢佔5.6%、肝佔0.61%、腎佔0.23%。魚類類胡蘿蔔素的組成較為簡單主要的有 $\beta$ -Carotene, Astaxanthin, Tunaxanthin, Carangoxanthin, Anchovyxanthin, Lutein等。

二、赤色魚類表皮的褪色：Cis—trans 異性化：天然的類胡蘿蔔素均屬於 all—trans 型，因熱、光線或其他因素的影響易轉化為 mono—cis 型，成為褪色的原因。

Epoxide 異性化：水產中如有 5,6—epoxide 生成，亦容易異性化為 5,8—furanoxide 而造成褪色。

酵素的氧化作用：存在魚類組織中的 peroxidase, lipoxidase, lipoperoxidase 使類胡蘿蔔素分解而造成褪色，低溫凍藏時應特別留意。

非酵素的氧化作用：因氧、金屬離子、溫度、光線、放射線照射及 pH 等的變色所引起之氧化，此為凍結乾燥水產物褪色的主要原因。

三、赤色魚類表皮褪色的防止方法：除了針對影響褪色的諸因素加以適當控制之外，添加抗氧化劑為一可行之方法，在不同種類的水產物中防止褪色的有效抗氧化劑，ascorbic acid 及其異性體，ascorbic acid, BHA 及燻液的混合液，BHA, NDGA, ethyl protocat-ecuate,  $\alpha$ -naphthylamine, N—propyl gallate, N—butyl gallate等。

Mr. C. Y. Chung, Associate Professor  
Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology  
Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800  
Republic of China

## 冷凍魚之油燒與防止

The Causes & Preventive Measures of Rancidity of Frozen  
Fish during Storage—A Review

吳 清 熊  
C. H. Wu

魚肉的脂質依其存在形態可分為組織脂質和貯藏脂質兩大類。魚肉因種類的不同，其組織脂質含量的差異很小，可是貯藏脂質含量的差異極大。魚類脂質含有多量之碳素鏈很長並

且不飽和度很高的脂肪酸爲其特徵，此種傾向海產魚要比淡水產魚顯著，因此比其他的脂質容易氧化以致在水產食品的加工，貯藏的時候產生品質變壞的影響。

魚肉脂質的死後變化爲加水分解和氧化兩種現象。一般來講游離態脂肪酸比非游離態脂肪酸容易氧化，因此加水分解間接可增進脂質的氧化。

冷凍魚雖然是處於低溫狀態之下，但一般都會發生脂質之加水分解與氧化的變化，尤其多脂性魚類在長期貯藏後的脂質氧化是個大問題，不過貯藏溫度的降低對加水分解和氧化都有阻止的效果，可是緩慢凍結比急速凍結對貯藏中的脂質加水分解有促進作用，並且凍結貯藏中的溫度變化或再凍結也對加水分解有促進作用。

冷凍魚脂質氧化的防止對策應該從氧化的初期即誘導期之初即開始實施才最有效。換句話說首先要重視原料魚的種類、鮮度以及凍結方法和貯藏溫度。 $-4^{\circ}\text{C}\sim-7^{\circ}\text{C}$  是脂質加水分解的速度最快，所以應採用急速凍結儘快通過此溫度帶；又經濟上可能的話， $-30^{\circ}\text{C}$  是理想的貯藏溫度。其次應實施包冰處理 (glaze) 或完全包裝、真空包裝。其他如 BHA, sodium ascorbate 等抗氧化劑以及其他添加物的合併使用更能增進防止氧化的效果。

Dr. C. H. Wu, Associate Professor

Dept. of Fisheries Technology,

Taiwan Provincial College of Marine and Oceanic Technology

Keelung, Taiwan 200,

Republic of China

## 冷凍水產食品之衛生要求——微生物方面

### Sanitation Requirements of Frozen Fishery Products—Microbial Aspect

陳 幸 臣

H. C. Chen

#### 一、冷凍水產食品的衛生基準：

訂立食品衛生基準的原則：

- (1) 所訂基準必須客觀，且足以評價試驗所得的結果。
- (2) 所採用微生物學的試驗其選擇性應爲最小。
- (3) 此基準應容許適度的微生物學上的品質視爲可食。
- (4) 基準應依品目的不同而異。
- (5) 其他。

#### 二、冷凍水產食品常見污染的微生物及溫度對它們的影響：

##### 1. 常易污染的微生物種類：

一般的：水產食物之 natural flora 爲耐冷細菌 (psychrophiles) 漁獲後在船上，漁市場及搬運時之污染，一些中溫細菌 (mesophiles) 隨即污染其上。並舉冷凍做

細菌檢查實例。

2.溫度的影響：

(1)食物中毒細菌的生長溫度範圍之討論。

(2)冷卻速率與微生物在食物上的生長情形之討論。

(3)低溫與貯藏時間對微生物的影響。

(4)其他。

三、減少冷凍水生食品微生物污染的方法：

1.減少原料的微生物污染：

(1)在船上應注意起網時間。

(2)漁市場應注意場內地面及空氣的清潔。

(3)運輸時以冷凍車為理想，但要注意容貨間的清潔。

2.減少加工過程中微生物的污染：

應依照「食品工廠之良好作業規範」之衛生作業要求，並盡量縮短調理中的滯留時間。

Mr. H. C. Chen, Assistant Professor

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800

Republic of China

## 白烤鰻之微生物問題與作業衛生之改進

The Change of Weight and Microbial Counts of Flame and  
Microwave Heated Eel

陳 幸 臣

Hsing-chen Chen, Chyuan-yao Wu, Hsueh-hsing Lin,  
and Chung-young Chung

The decimal reduction time and the thermal death time of *E. coli* Type I in eel bouillion were studied. And the effects of microwave and open flame heating on the microbial inactivation and weight loss of eel fillet were compared. The thermal death time regression curve of *E. coli* in eel bouillion was found to have a Z value=5.1°C. The values read from this curve were accurate over 90% confidence. The lethal effect of microorganisms in eel fillets treated by open flame was higher than that of microwaves at 2450 MHz if the results were evaluated under the equal weight loss.

The weight loss of flame-heated fillet was 0.43% for every degree (°C) increase in temperature within the range from 50°C to 80°C. And for microwave-heated fillet was 0.44% between 42°C and 87°C. The combination of heating for 2 minutes over flame and following 15 seconds in microwaves had almost the same effect in weight loss and microbial counts as that heated for 5 minutes by flame alone.

白烤鰻的衛生要求：

目前日本將白烤鰻列入調理食品之目，規定進口白烤鰻：

生 菌 數	每克10萬個以下
大 腸 菌 羣	陰性

白烤鰻熱處理之探討：

1. E. coli 在鰻魚抽血液中之熱低抗：

其 D 值在 55, 60 和 65°C 各為 5.5、0.37 和 0.06 分，其熱致死回歸曲線 (thermal death time regression curve) 之 E 值為 5.1°C，從曲線讀得在 65°C 之致死時間為 20.4 秒。

2. 烤燒與微波加熱之比較：

煤氣爐烤燒與微波爐 (2450 MHz) 加熱曾被試驗，結果：

(1) 鰻肉失重大底一致，因兩種熱處理使鰻肉之中心溫度與失重百分率幾乎平行。以火焰烤燒，若中心溫度在 50°C~80°C 之間，每升高 1°C，鰻肉失重 0.43%；以微波加熱，若中心溫度在 42°C~87°C 之間，每升高 1°C，鰻肉失重 0.44%。

(2) 若以失重率相同的加熱程度為準，微波爐的殺菌效果不如火焰烤燒。

例如：以火焰烤燒 5 分鐘，使中心溫度為 72.0°C 失重 24%，可殺滅大腸菌羣，生菌數減少 4 log cycle；但以微波加熱 30 秒，使中心溫度為 87°C，失重 25%，雖然亦能殺滅大腸菌羣，但生菌數僅減少 3 log cycle。

3. 混合使用烤燒與微波加熱的效果：

以火焰烤燒 2 分鐘，再以微波爐加熱 15 秒，中心溫度 91.1°C，失重 24.35%，可殺滅大腸菌數減少 4 log cycle。其效果幾與火焰烤燒 5 分鐘的相當，但可創造標準的外觀。

4. 烤燒與蒸汽追加殺菌之混合熱處理，可提高殺菌效果及步留。

5. 目前工廠熱處理的檢討：

除長燒及未抽血的產品需再調查之外，其餘在抽血的短燒加工程序中，烤燒溫度及時間概能殺滅大腸菌羣及減少生菌數到要求的標準以下。因此烤燒後的再污染是改進白烤鰻微生物污染的主題。

Mr. H. C. Chen, Assistant Professor

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800

Republic of China

# 新冷凍水產調理食品之介紹開發與包裝

How to Promote A New Prepared Frozen Seafood

賴 耀 文

Y. W. Lai

- 一、調理冷凍食品的定義及分類
- 二、調理冷凍食品的凍結方法
- 三、調理冷凍食品的問題點
- 四、調理冷凍食品的衛生管理
- 五、新調理水產冷凍食品的包裝
- 六、調理冷凍食品的製造

Mr. Y. W. Lai

Dept. Of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800,

Republic of China

## 水產罐頭之殺菌

Sterilization of Canned Seafood—A Review

吳 碧 鏗

P. C. Wu

水產罐頭一般固體較多液體較少，不太適合做高溫短時間的殺菌。在日本被一般所採用的溫度是 $115^{\circ}\text{C}$  ( $239^{\circ}\text{F}$ )，而對於蟹肉、牡蠣等液體極少的罐頭谷州等主張以不超過 $113^{\circ}\text{C}$  ( $235.4^{\circ}\text{F}$ ) 爲宜。

殺菌程度視罐內污染細菌之種類及污染程度如何決定之。魚的種類不同或漁獲地域不同，污染菌叢往往有異，而細菌數將隨鮮度之降低增加。鮮度佳者通常不超過  $10^4$ ，漁獲後之污染與殺菌亦有密切關係，故除保持鮮度外魚加工處理環境衛生也不可忽視。pH 與殺菌有關，據稍大蝦之 pH 往往由於漁獲季節之不同 pH 有變化。

水產罐頭仍屬於低酸性食品罐頭，則應做到能控制肉毒桿菌爲害的殺菌程度。由於在不同食品上 *Clostridium Botulinum* 孢子致死加熱處理程度不同故不同種類罐頭所要求的 F 值有異。Long 氏曾發表各種水產罐頭的 Food-phosphate factor 及其應有的 F 值。高者

達  $F=8$  左右。

但對蟹肉罐頭谷川主張不要用太高的  $F$  值，可能是因日本沒有 *Clostridium Botulinum* A 及 B 的污染所致。他由膨罐中分離腐敗原因細菌 *Bac. megatherium*，測得其  $D_1$  值為 0.5 分  $Z$  值  $20.5^\circ\text{F}$  並說污染程度在每克 100 個（孢子）以下，故所需  $F$  值可設在 1.1 附近。但這可能不太適合於其他地域或鮮度，處理衛生較差的原料罐頭。

有關傳熱方面，在如沙丁魚等習慣於用扁而蓋底面積較大罐型者，除真空度要高外注意勿有罐的重疊，而在如蟹肉等液體極少的罐頭真空度之控制非常重要，因在這些罐頭罐內熱之傳播，大部份靠其極少水分變為水蒸汽為之；而水要變為水蒸汽與其環境氣壓有密切關係，務用軍高真空度為宜。

（本篇內容記錄不全，不能將全文刊出，讀者如需進一步資料可直接向食品工業發展研究所加工組索取——編者）

Mr. P. C. Wu

Dept. of Food Processing

Food Industry Research and Development Institute

Hsin-chu, Taiwan 300

Republic of China

## 蟹蝦罐頭之加工問題及改進

### Study on Canning of Crabs

邱 克 明

K. M. Chiou et al

This study was made to improve the quality and blackening defects commonly found in the commercial canned crab meat.

1. As the price and quality are concerned the Hua-Shea and Pien-Shea of the species *Portunus pelagicus* are considered to be the varieties suitable for canning purpose.
2. Cold squeezing method is the best method to remove the crab meat.
3. Dipping the crab meat into 0.3% pinfish solution before blanching may improve the color of the crab meat.
4. Highest yield of canned crab meat was obtained when the meat was blanched at  $100^\circ\text{C}$  for 8 min. in 0.1% citric acid, 0.2% Pao Liang Chiu 1-A and 5% NaCl solution, then sterilized at  $240^\circ\text{F}$  for 50 min. (tuna #2 can, drained weight 170 g.)
5. Filling brine with the following ingredients was found to be satisfac-

tory: to each can was added 1 g. NaCl powder and 7 g brine which contains 0.6% Pal Liang Chiu 1-A, 0.06% Pao Liang Chiu 1-F, 2% M.S.G. and 28% NaCl.

6. The condition of freshness of the raw materials and the coating of the tin cans are the major causes of blackening. Success in making a high quality canned crab meat relies on the extreme freshness of raw material and packing in a parchment-line C-enameled tin can.

本省過去之蝦蟹肉罐頭製法不統一，鮮度不一致，產品品質參差不一同時偶有黑變現象發生，影響信譽至鉅，今就這些缺點加以研究之，結果如後

#### A：就沙蝦罐頭

1. 就經濟及品質而言，本省最適於加工製罐之品種為火燒蝦，次為白鬚蝦。
2. 原料蝦剝殼後浸於 1% 酒石酸液中 15 分，可降低其 pH，可維持其鮮度。
3. 殺菁水中添加 Polyphosphate，可顯著提高成品品質，尤其色澤。
4. 合理的殺菁溫度、塩度與時間，可顯著減少重量損失。
5. 填充液中加適量 Polyphosphate，塩及味精可改善成品之品質。
6. 以高溫短時間殺菌可顯著地增進成品組織之彈性與硬度。
7. 原料鮮度與空罐條件是黑變的主因。

#### B：就蟹肉罐頭

本計劃之研究目的在於改良蟹肉罐頭品質及黑變問題，研究結果摘要如下：

1. 就品質及經濟價值言，以花蟹及扁蟹等品種較適於加工製罐。
2. 擠肉法以冷擠法為佳。
3. 殺菁前，蟹肉先浸於 0.3% 品保色 (Pinfish) 溶液中 (室溫) 30 分鐘後，可顯著地改進蟹肉色澤。
4. 蟹肉於含 0.1% 檸檬酸，0.2% 保良久 1-A 及 5% 食鹽之殺菁液中，在 100°C 下殺菁 8 分鐘，而後以 115.6°C (240°F) 殺菌 50 分鐘 (鮪二號，裝 170 克) 之步留最好。
5. 每罐除加 1 克鹽粉外，另添加 7 克填充液，其配方為 2% 味精，0.6% 保良久 1-A、0.06% 保良久 1-F 及 28% 食鹽。
6. 原料蟹鮮度及空罐條件係引起黑變之主要因素，因而欲得品質好之成品，必須採用鮮度良好之原料，空罐應採用內附硫酸紙全塗漆罐。

Mr. K. M. Chiou

Dept. of Food Processing

Food Industry Research & Development Institute

Hsin-chu, Taiwan 300

Republic of China

# 臺灣省蟹罐頭含鋅量之探討及 其他重金屬含量之研究

Studies on Contents of Zinc and Other Heavy Metals in  
Canned Crab in Taiwan.

黃 耀 文

Y. W. Huang

本篇原名「臺灣產蟹罐頭含鋅量之探討及其他重金屬之含量」“Zinc and Other Heavy Metals Content in Canned Crab in Taiwan”刊在臺灣水產學會刊 (Journal of the Fisheries Society of Taiwan) Vol. 4, No. 1 (1975, June) p. 19—24.

In order to know the Zinc and other heavy metal contents in canned crab in Taiwan, Raw crab and canned crab were collected and analyzed. It was found that: (1). Zinc contents of raw crab—*Portunus gladiator* Fabricius, *Portunus sanguinolentus* (Herbet), *Portunus trituberculatus* (Miers) and *Charybdis feriata* (Linnaeus) were around 30-60 ppm average. (2). The Zinc content in raw crab varied from species to species, *Charybdis feriata* (Linnaeus) is the highest, *Portunus gladiator* Fabricius is the lowest, and between them are *Portunus trituberculatus* (Miers) and *Portunus sanguinolentus* (Herbet). (3). In all species of crab, the Zinc concentration in the cheliped is higher than those in other parts of body. (4). The Hg, Pb, Cd, Cu and Ni concentration in canned crab is at ordinary levels.

爲知臺灣產製之蟹罐頭鋅含量高達 400 ppm 以上的原因，筆者自生鮮蟹容器、用具、製造過程及成品進行研究，探討鋅之來源，尋求防止方法。經一年來之實驗結果發現：本省蟹罐原料以扁蠟仔、金門蠟仔、三點仔及花躑爲主，鋅含量均在 30 至 60 ppm 之間，其中以花躑較高，金門仔和三點仔次之，扁蠟軍低，每種蠟仔均有一共同現象，即螯肉高於小肢肉，小肢肉高於體肉；但蟹肉中鋅含量與季節並無顯著之關係，蟹罐容器及製造用具似與鋅來源無關。同時，自具有代表性之工廠分別採取成品及原料，發現一般成品鋅含量在 65 至 90 ppm 之間，但某些成品却高達 443.3 ppm，其中螯肉高於小肢肉及體肉，汁液最低。這些含鋅量高的蠟罐，實與工廠製造過程有關，由添加物而來，爲使本省蟹罐外銷順利，免遭退貨，應設法防止此人爲的污染。爲確保國民健康，筆者同時也對蟹罐之汞、鉛、鎘、鎳及銅等有毒重金屬加以分析，發現該等含量不高，對消費者而言，應無食用顧慮。

Mr. Yao-Wen Huang

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial College of Marine and Oceanic Technology

Keelung, Taiwan 200

Republic of China

# 鮪罐之變色問題——青變

## Color Changes in Tuna Flesh during Processing—A Review

鍾 忠 勇

C. Y. Chung

Color changes, such as occurrence of blue meat & green meat, in tuna flesh are the most serious problems in tuna processing. The causes and a quick method for determination of the dead color of tuna were reviewed. And the best utilization of the suspected raw material was also suggested.

外觀正常的生鮪肉經蒸煮後往往發現有不正常的綠色、祿褐色、暗褐色等稱之為 Blue meat, Green meat, Dark meat, 總稱為 Dead color。此等變色肉伴著產生不良臭味, 不適於罐頭製造或任何加工之用。

本文將討論青變的原因快速測定方法及此問題解決方法。

Mr. C. Y. Chung, Associate Professor

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology,

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800

Republic of China

# 魚類之含汞量

## A Review of Mercury Residue in Fish

蔡 維 鐘

W. C. Tsai

A comparison of mercury content of the fish caught in various regions of the world was made. In Taiwan, during the period from March 1971 through February 1972, a total of 537 samples were collected from 23 kinds of fish, mainly swordfish and yellowfin tuna, and were analyzed for mercury content by the flameless atomic absorption spectrophotometric method. Only some of the large size fish were contaminated by mercury in excess of the 0.5 ppm guideline of USFDA. For swordfish, the average mercury content was 0.82 ppm, and 61% of the samples exceeded the guideline. The

average mercury contents of the medium size fish were far below the 0.5 ppm guideline, and those of the small size fish were even lower than 0.1 ppm. For yellowfin tuna, the average mercury content was 0.21 ppm, and only 3% of the samples slightly exceeded the guideline.

The toxicity of mercury and various methods for quantitative analysis of mercury were also discussed in this review.

由於魚貝類含汞量，除了在被污染的區域其體特高外，在非污染的遠洋地區，某些魚類其含汞量，也有偏高的現象，所以各國衛生當局紛紛對魚貝類含汞量設定容許限量，如美國1969年所設定的0.5 ppm含汞限量，使得臺灣銷美的鮪魚事業深受打擊。

本文將首先介紹，生物濃縮現象，用以說明為何魚貝類含汞量會比其他食品高，其次比較臺灣、日本和世界其他國家，淡水及海魚的含汞量和魚大小的關係。並提出臺灣可能發生問題的遠洋及養殖魚類及其原因。再其次將討論汞的毒性，在自然界的變化，以及WHO和美國FDA設定容許限量的計算根據，考慮的方面，各國業者的反應等，最後將比較各種汞定量法的優劣，包括全部含汞量及有機汞的定量法等。

Dr. W. C. Tsai

Dept. of Food Chemistry

Food Industry Research and Development Institute

Hsin-chu, Taiwan 300

Republic of China

## 臺灣產魚貝類及食品之人為污染

### Chemical Toxins in Fishes of Taiwan

鄭 森 雄

Sen Shyong Jeng

Fish is one of the important protein sources for people in Taiwan. Due to the rapid development of economy in Taiwan in recent years, whether these fishes has been polluted by chemical toxins discharged from industries and agriculture has attracted great attention. This paper reports a comprehensive studies on heavy metals, organochlorine pesticides, and PCBs in fishes in and around this island.

Tilapia, common carp, grass carp, silver carp and milkfish from reservoir lake, fresh water pond, brackish water, and paddy field were sampled and measured the concentrations of Hg, Pb, Cu, Ni and Zn by atomic absorption spectrophotometer<sup>(1)</sup>. The survey of 119 cultured fishes indicated that most of the fishes have a concentration of Hg less than 0.008

ppm in average and none of them over 0.2 ppm. The Pb and Cd in fish muscle are 0.1 ppm and 0.02 ppm, respectively. The contents of Cu, Zn and Ni studied are all at ordinary levels. Fishes cultured in different waters seem have the same levels of heavy metals. This is especially true of tilapia which were captured from diverse fish ponds. In general, the results indicate that the heavy metal concentrations in Taiwan's cultured fish do not appear to constitute a health hazard to the consumers.

The cultured fishes caught from different fish ponds were also analyzed for their organochlorine pesticide residues by gas chromatography<sup>(2)</sup>. From September 1972 to September 1973, 167 fishes were analyzed. No aldrin, endrin, heptachlor and heptachlor epoxide were detected within the sensitivity limit of the gas chromatographic method in all the fish examined. Small residues of BHC group were present in almost all the fish with the maximum value not higher than 0.16 ppm in fish muscle or viscera. Also present in the edible portions of the fish were small amount of DDT group with values less than 0.15 ppm. An insignificant amount of dieldrin, less than 0.05 ppm was found in fish. Almost no PCBs were found in these cultured fishes. In general, the results indicate that the use of organochlorine pesticides in the past 20 years did not result in significant accumulations of organochlorine pesticides in the fishes to render them unsuitable for human consumption.

Though the cultured fishes of Taiwan showed low concentrations of chemical toxins, some fishes caught from industrial ports, and rivers near plants showed higher heavy metals, organochlorine pesticides, and PCBs. Nature oyster sampled from Keelung Harbor showed higher concentrations of Zn (800-1,400 ppm) and Cu (200-400 ppm)<sup>(3)</sup>. The contents of Cu and Ni in the fishes from Kaohsiung Harbor were higher than those from other areas of Taiwan<sup>(4)</sup>. The Hg concentration (0.2-0.7 ppm) in shrimps and fishes from downstream of Ta-Tu River, a small stream near industrial area, were higher than those from upstream (0.09-0.03 ppm)<sup>(5)</sup>. Besides BHC and DDT groups, fishes caught from Pu-Tzu River and Kaohsiung Harbor also contained trace amounts of endrin, heptachlor, heptachlor epoxide, and PCBs which were not detected in cultured fishes. Fishing in industrial harbors is prohibited and the number of fishes in rivers of Taiwan are limited, therefore, it may not become a food hygiene problem. However, measures from government are being taken to prevent these kind of pollution to be widespread.

In Taiwan, oyster and clam are cultured along the west coast, since some rivers in the west area of Taiwan had been polluted by chemical toxins,

whether these shellfishes have been polluted or not are of great concern. Oysters reared along the coast were sampled once a month from March 1973 to March 1974 for heavy metals and organochlorine pesticides analyses<sup>(6)</sup>. It was found that: (1) During the entire year, the Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Ni and As contents in the oysters were all close to the ordinary levels. (2) No aldrin, endrin, heptachlor and heptachlor epoxide were detected in the oysters, and only small amounts of DDT, BHC and dieldrin were present. Based on these data, it seems reasonable to say that though some rivers in the west part of Taiwan had been polluted by heavy metals, the coast along this area have not yet been polluted by these chemical toxins. This phenomenon is explained by the special geographic aspects of Taiwan, e. g., few stationary waters along the coast, short rivers, and climate condition of Taiwan<sup>(7,8)</sup>.

本報告包括三個部份：

#### 一、臺灣養殖魚貝類中重金屬與農藥含量

爲知臺灣養殖魚貝類中重金屬與農藥之含量，乃自烏山頭養殖中心，淡水、海水、稻田改建魚塭及稻田中採購吳郭魚、鯉、鱧、草魚（共280尾），並自西南沿海採購牡蠣及文蛤（共871隻）。分析農藥中之 DDT, BHC, Aldrin, Endrin, Dieldrin, Heptachlor, Heptachlor epoxide, 及重金屬中之汞、鉛、鎘、鎳、銅、鋅。由實驗結果知臺灣養殖魚貝類之重金屬及農藥含量皆在普通範圍內，不致對消費者構成威脅。此可能係魚塭用水多經過選擇後，方予使用之故。

#### 二、臺灣自然水域中魚貝類之重金屬含量

在1973~1974年內，分別自基隆港內採捕魚、蝦、蟹及外海埔新生地採取牡蠣，共十種魚貝；自高雄港內，分成六個地區採捕魚、蝦、蟹、蝦蛄，蛤，共十四種魚貝；分析其中汞、鉛、鎘、鎳、銅、鋅之含量。由實驗結果發現：1.基隆外海埔新生地附近之牡蠣含有極高之鋅及銅。2.高雄港之魚貝含銅、鎳較其他地區爲高。3.大肚溪在大肚橋附近（工廠集中地）捕得之魚貝，其汞含量比上游之魚貝高出許多；即大肚溪自大肚橋以下已受汞之污染。4.由以上結果知重金屬對臺灣地區之魚貝類似已經由工業區及河川，漸漸形成「點」與「線」之污染。

#### 三、臺灣地區重要食品礫砂含量之調查

本省近海漁船捕獲之蝦類，多以礫砂作爲防腐劑，以防其黑變；經政府有關單位通令禁止使用，然因該物價廉，一些缺乏有關常識之不法商人及工廠，仍將之使用。其他肉製品及麵粉製品亦有添加礫砂者。爲維護消費者之健康與安全，乃詳細調查本省產重要食品之礫砂含量以供衛生機構防範之參考。

分析方法係以 AOAC 之半定量法首先判定其大致含量，消費量多之食品及含量有問題之食品，則再以定量法詳細定量。

Dr. Sen-Shyong Jeng  
Institute of Zoology, Academia Sinica  
Nankang, Taipei, Taiwan 115  
Republic of China

# 魚鬆加工的研究

## Studies on the Production of Fried Shredded Fish

### 1. Effect of Water Activity on Browning in Amino Acid-Lipid System

陳學良

H. L. Chen

The effect of  $A_w$  on browning resulted from the oxidation of linoleate was studied in freeze-dried model systems. The systems were adjusted to various  $A_w$ , and stored at 35°C. Brown pigments were extracted from the model systems and fractionated into lipophilic and hydrophilic fractions.

Water played an important role on browning reaction. In humidified system not only lipophilic but also hydrophilic brown pigments were found; but in dry system only a lipophilic brown pigment was found. The formation of lipophilic brown pigment was fastest at  $A_w \approx 0$ , then decreased with increasing  $A_w$  to the critical value of 0.41, but, when  $A_w$  was higher than 0.41, browning increased with increasing  $A_w$  up to 0.84. On the other hand, the formation of hydrophilic brown pigment was different from that of lipophilic brown pigment, the browning rate increased with increasing  $A_w$  from  $A_w \approx 0$  to the maximum region of 0.41—0.67, then decreased with increasing  $A_w$ . The observed effect of  $A_w$  on the formation of lipophilic and hydrophilic brown pigments was discussed based on the effect of  $A_w$  on the pattern of oxidation of linoleate.

魚鬆是國人喜愛的傳統食品之一，其產銷量很大，然而其製造過程都是世代相傳的古老方法，從不求改進。

經初步調查結果發現不但品質差，衛生也差，本研究就水分活性 ( $A_w$ ) 與製品安定性關係作更進一步之探討發現當水分活性 (Water Activity) 控制在 0.41 時魚鬆達到 1% 氧化所需時間可以延至最長，且氨基酸可以維持在最安定之範圍。本研究又發現加工製造時如添加適量之糖類，使其發生 Maillard reaction 同時  $A_w$  控制在 0.67~0.84，藉此 Browning 所生成之天然抗氧化物質可控制油脂的氧化。

Mr. H. L. Chen

Associate Professor

Dept. of Fisheries Technology

Taiwan Provincial Kaohsiung Junior College of Marine Technology

Chi-chin Chu, Kaohsiung, Taiwan 800

Republic of China

# 預煮正鰹貯存時核苷酸及其衍生物之安定性

## Stability of Nucleotides and Their Derivatives in Precooked Skipjack Tuna Muscle

張 森 發

S. F. Chang

Stability of nucleotides and their derivatives in precooked (175°F and 212°F) skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) muscle during chilled (35°F) and frozen (0°F) storage was studied and the degradation mechanisms of IMP (inosine monophosphate) during the heating process was considered. Separation of nucleotides and their derivatives was accomplished by ion exchange chromatography. Quantitative estimation of the separated compounds were evaluated spectrophotometrically.

From this study, the following conclusions were drawn:

- 1) The nucleotide degradation pattern in the precooked muscle during chilled storage was different from that reported in the literature (Ehira and Masahiko, 1966) for the non-precooked muscle. There was a transient increase of AMP in the precooked muscle. The ATP and ADP dephosphorylation and the AMP deamination (after its transient increase) were retarded in the precooked muscle. The conversion of IMP to inosine and hypoxanthine was decreased to a large extent in the precooked muscle.
- 2) During chilled storage, the rate of the ATP and ADP dephosphorylation and that of the AMP deamination were greater in the 175°F-precooked muscle than in the 212°F-precooked muscle. The IMP, inosine and hypoxanthine changes were comparable in either muscle.
- 3) During 0°F storage, no significant change of nucleotides or their derivatives was found in the 175°F-or 212°F-precooked muscles in 10 to 11 weeks of storage.
- 4) There was no significant difference in the degradation of IMP under the two precooking conditions. The amounts of IMP retained were 8.11 and 8.47  $\mu$  moles/gm muscle in the 175°F-and 212°F-precooked muscles respectively.
- 5) The 5'-IMP degradation followed that of the total IMP under all

the precooking or storage conditions. On the average, 5'-IMP constituted about 92% of the total IMP.

預煮 (175°F及212°F) 正鱈—Skipjack Tuna, 冷藏 (35°F) 及冷凍 (0°F) 貯存期間, 核苷酸及其衍生物 (Nucleotides and their derivatives) 之安定性研究及預煮過程中 IMP 破壞之探討。核苷酸及其衍生物之分離, 以離子交換色層分析法 (ion exchange chromatography) 行之, 並以光電比色法 (spectrophotometry) 定量之。結果如下:

1. 預煮魚肉冷藏貯存時, 其核苷酸系物之分解型式, 異於未經預煮者; 預煮者, AMP有過渡之累積, ATP, ADP 之去磷 (dephosphorylation) 及 AMP 之去氮 (deamination) 作用受到抑制, IMP 分解為 inosine 及 hypoxanthine 程度大為降低。
2. 冷藏貯存時, 175°F預煮肉其 ATP, ADP 之去磷及 AMP 之去氮速率較 212°F 預煮者為大。
3. 冷凍貯存時, 175°F 及212°F 之預煮肉, 核苷酸及其衍生物之變化, 經10~11週後, 兩系無具意義之差別。
4. 175°F及212°F 預煮過程中, IMP 分解量無甚差別; 殘餘 IMP 量分別為 8.11 及 8.47  $\mu$  moles/g。
5. 各預煮及各貯存條件之魚肉, 其 5'-IMP 含量均約占 IMP 總量之92%。

Mr. S. F. Chang

Dept. of Agricultural Chemistry

Taiwan Provincial Ping-tung Junior College of Agriculture

Ping-tung, Taiwan 900

Republic of China

## 微波在水產加工上的利用

### Application of Microwave Energy in Fishery Products Processing

李 錦 楓

C. F. Lee

#### 一、微波的性質

微波為一種電磁波, 其頻率及波長介於廣播用 (中短波、電視播送用) 的電磁波與紅外線之間。為避免干擾通信系統, 規定只允使用幾種波長, 但臺灣只允許使用2450 MHZ。

#### 二、微波加熱的原理與其優劣點

將一物質置於微波加熱機內, 如此物質含有極性物質, 如水即由於偏極作用, 此物質會隨着磁場的改變而振動。因而會產生熱。

微波在工學上應用時有下列優點：(1)可連續加工。(2)佔空間小。(3)不加熱空氣。(4)省工，省時，省能量。

微波的缺點是：(1)初期投資較高，微波發生器有一定壽命，要更換。(2)效率低。電能50%微波能80~90%熱能。

### 三、如何選擇波長

微波頻率與成本有關，即使用頻率愈高成本愈貴。頻率愈高，其穿透力也愈弱，但微波能量（發熱量）愈高。

### 四、微波對人體的影響

如工作人員長時間暴露於微波照射，可能引起損害人體的結果。普通人體被微波照射後會有熱感，但瞳孔部分無熱感，所以要特別小心這部分。

### 五、微波在水產加工上的利用

- |          |              |
|----------|--------------|
| (1)防黴，殺菌 | (2)解凍        |
| (3)調理    | (4)貝、牡蠣的開殼   |
| (5)食品的發泡 | (6)魚油、魚肝油的提煉 |

### 六、結語

如何利用微波的優點，省去缺點仍是今後研究的重點。最近的將來，由於 Magnetron 的製造技術進步及大量生產的結果，其價格必降低，如此微波的普遍應用於食品工業，仍是指日可待的。

（本篇內容因記錄不全不能刊出全文，讀者如需進一步資料可直接向食品工業發展研究所加工組索取——編者）

Dr. C. F. Lee

Dept. of Food Processing

Food Industry Research and Development Institute

Hsin-chu, Taiwan 300

Republic of China

# Development of Fishery Products Processing in Taiwan

## Review and Prospect

**G. C. Chen and J. L. Chuang**

### I. Introduction

The development of fishery products processing is based on the mass production of the fish catch. Ever since the end of the Second World War, there had not been any large-scale fishery products processing industry until the production of our fish catch reached 400,000 tons in 1966.

In 1967, the fish production was 458,000 tons (Table 1). It has been increasing and reached 780,000 tons in 1975. This rapid growth of our fish production is the main force for fostering the seafoods processing industry. The value of the processed fishery products has a dramatic increase in 1972 and 1973 (Table 2). Since our fish production has exceeded the quantity of domestic need, the outlet of our extra fish catch primarily counts on the international markets. As far as export is concerned, the seafoods in forms of processed ones is more favorable than those in forms of raw materials. From 1972 to 1975, the value of the processed seafoods for export has always been higher than that of the

Table 1. The Quantity and Value of Fish Production of Taiwan, 1967-1975

Year	Fish Production	
	Quantity (M. T.)	Value (NT\$ 1,000)
1967	458,222	4,145,694
1968	531,170	5,193,418
1969	—	—
1970	—	—
1971	650,188	8,350,345
1972	694,330	10,645,691
1973	758,484	14,230,994
1974	697,871	15,297,599
1975	779,825	17,376,444

Table 2. The Value of Processed Fishery Products of Taiwan, 1967-1975

Unit: NT\$ 1,000  
NT\$ 38=US\$ 1

Year	The value of processed fishery products for domestic consumption				The value of processed seafood for export			Total
	Canned seafood	Other edible	Non-edible	Subtotal	Frozen seafood	Can & others	Subtotal	
1967	110,339	559,513	29,379	699,231	147,043	8,722	155,765	854,996
1968	97,857	557,724	61,882	717,463	214,273	27,731	242,004	759,467
1969	—	—	—	—	—	—	—	—
1970	—	—	—	—	—	—	—	—
1971	65,439	858,847	71,681	995,967	763,230	152,534	915,764	1,911,731
1972	97,941	894,937	180,304	1,173,182	1,958,935	212,873	2,161,808	3,334,990
1973	89,339	1,322,994	146,425	1,558,758	2,134,994	772,799	2,907,793	4,466,551
1974	302,051	1,718,099	181,824	2,201,974	1,633,739	756,117	2,389,856	4,591,830
1975	143,714	1,465,844	165,965	1,775,533	4,061,457	896,012	4,957,469	6,732,992

processed fishery products for domestic trade. In 1973 alone, the value of the processed seafoods (mostly canned & frozen foods) for export is NT\$2.9 billion, while that for domestic consumption is only half. Owing to the world-wide economic recession in 1974, our fish production reduced to 698,000 tons. This is the first decline in the last 30 years. However, the total value of the processed fishery products in 1974 is still higher than that in 1973. And in 1975, the value of processed seafoods for export is 2.3 times that of processed fishery products for domestic consumption.

## II. Present Fishery Product Processing Industry

Processed seafoods for export in 1975 totaled 53,600 tons valued at NT\$4.96 billion.

The main items among exported processed seafoods are frozen seafoods, of which frozen fish are the most important in terms of value. The export of roasted eel to Japan was started in 1974.

Canned tuna, bonito and crab are the main items of canned seafoods for export. The export quantity of canned tuna increased from 1,300 tons in 1974 to 3,100 tons in 1975; however, that of canned crab & bonito decreased from 2,600 tons in 1974 to 1,600 tons in 1975. (Table 3)

Table 3. A Comparison of the Quantity and Value of the Processed Seafoods for Export in 1974 and 1975

Items	Detailed Items (1974)		Detailed Items (1975)	
	Quantity (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)	Qty. (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)
Frozen seafoods (subtotal)	21,225	1,633,739	43,634	4,061,457
Frozen fish	11,490	527,734	30,391	2,499,033
Frozen shrimp	6,900	813,737	8,127	977,981
Frozen roasted eel	640	176,303	896	263,057
Others	2,186	115,965	4,219	321,368
Canned seafoods (subtotal)	6,834	629,855	6,502	436,554
Canned tuna	1,299	81,702	3,126	173,701
Canned bonito & skipjack	1,374	91,974	889	51,762
Canned crab	1,286	208,450	757	83,428
Canned shrimp	119	32,345	46	6,835
Others	2,756	215,384	1,684	121,828
Dried or smoked fish	139	10,317	1,481	309,234
Salted fish	101	9,750	103	6,486
Salted or dried molluscs	191	66,826	226	68,717
Other processed seafoods	1,041	39,369	1,655	75,021
<b>Total:</b>	<b>29,531</b>	<b>2,389,856</b>	<b>53,601</b>	<b>4,957,469</b>

The quantity and value of processed marine products for domestic consumption in 1974 are detailed in Table 4.

In 1974, the total value of processed marine products for domestic trade was NT\$ 2.2 billion, while the edible processed seafoods were worth about NT\$ 2 billion. Among the edible products, the dehydrated fish, including dried, cooked and dried, and salted and dried products, fetched over NT\$ 1 billion.

The value of minced fish products, mainly in the form of fish balls, was about NT\$ 370 million, and that of canned fish which are in great demand during the typhoon season amounted to about NT\$ 300 million in 1974, but decreased to NT\$ 144 million in 1975. This decline is due to the poor international market in 1974 when many canned fish which were originally packed for export and only ended upon supermarket shelves.

Dried fin and mullet roe are delicacies to Chinese people, but their quantities

Table 4. The Quantity and Value of the Processed Marine Products for Domestic Trade in 1974

Item			Total	
	Quantity (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)	Quantity (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)
Edible Products			49,433	2,020,150
Cooked & dried	10,720	524,803		
Dried	4,226	363,568		
Salted & dried	2,879	117,648		
Minced fish products	16,125	369,577		
Canned fish	10,113	302,051		
Smoked	1,002	60,116		
Salted	1,939	45,311		
Seasoned	461	39,669		
Dried fin	96	28,459		
Dried mullet roe	19	16,020		
Others	1,853	152,928		
Non-edible Products			11,897	181,824
Fish meal	3,912	83,118		
Coral	7	52,000		
Fish soluble	1,049	11,165		
Fish oil	372	10,164		
Fish cake	798	7,540		
Shell lime	5,171	6,878		
Others	588	10,959		
Total			61,330	2,201,974

Source: Statistics of Fisheries of Taiwan Area, 1975 Edition

were quite small in 1974.

The production of fish meal in Taiwan was about 3,900 tons, which is far below the domestic need of about 35,000 tons per year. The deficiency will have to be covered by importation. At present, as the volume of our fish production is not sufficient, there is no need to construct a large-scale fish meal plant.

In 1975, everything is going smoothly. Exports of frozen fish totaled 30,400 tons, which is 2.64 times that of 1974. Exported canned tuna and bonito of 1975 were 1.5 times that of 1974. However, there is a substantial decrease in exportation of canned crab in 1975, probably because sales promotion is not sufficient.

As to the processed fishery products for domestic trade in 1975, detailed statistics are not yet ready. However, quantity and value of the processed marine products for domestic trade in 1974 and 1975 is given in Table 5. Generally speaking, the demand for the most popular items remains brisk.

Table 5: A Comparison of the Quantity and Value of the Processed Marine Products for Domestic Trade in 1974 & 1975

Items	1975		1974	
	Qty. (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)	Qty. (M.T.)	Value (NT\$ 1,000)
Canned fish	5,292	143,714	10,113	302,051
Other edible products	34,503	1,465,844	39,320	1,718,099
Non-edible products	11,979	165,965	11,897	181,824

The quantity of canned fish for domestic trade decreased from 10,113 tons in 1974 to 5,292 tons in 1975. This is partly due to that the export of canned fish increased and partly due to that production of bonito and skipjack decreased. However, we can see a fact that a lot of good quality canned fish originally for export only were enjoying popularity in the local markets in 1974. This indicates that the living standard of our consumers is getting higher and that they are interested in buying products of good quality even at higher price. Advantages must be taken of this trend.

In general, prospects for processed fishery products look rosy in this year and in the near future.

In an effort to develop the international market of processed seafoods during the last ten years, a lot of experiences, such as in constructing modernized

seafood plants, in installing the facilities and equipment for seafood processing and transportation, and in training of seafood technologists and researchers, have been gained.

There were some 4,400 marine products processing plants in Taiwan in 1974, of which some 3,500 were household processing works and 900 were plants with licenses. Among the 900 plants, there are some 80 frozen seafood plants and some 40 canned seafood plants with export licenses.

Persons engaged in marine products processing as of the end of 1974 numbered 12,000; of this total, 5,000 persons were full-time workers and 7,000 persons part-time workers.

### **III. Problems in Fishery Product Processing Industry and Their Possible Solutions**

These problems can be classified into three categories:

#### **1. Problems in Frozen Seafood Industry**

There are 80 qualified frozen-seafood plants with a total freezing capacity of 1,500 tons a day, yet total frozen seafoods for export in 1975 amounted to only 43,000 tons. This means that each frozen-seafood plant will be running an average of less than 30 days a year, if the volume of frozen seafoods for export remains the same as in 1975. This situation has been due to overexpansion of the frozen-seafood industry in Taiwan and the world-wide economic recession since 1974.

Instead of remaining idle and waiting for the recovery of economy, these plants have to try some alternatives. For example, they may store fish so that they can supply all kinds of fish all the year round. They may also try to develop local markets. In this respect, JCRR has been helping some of the qualified plants produce and promote new ready-for-cooking frozen seafoods. Taking the fish stick for example, this product is now on sale all over the island.

As to frozen shrimps, they are an important item among frozen seafoods for export. Except for frozen shrimps of medium and small size, frozen lobster and prawns do not have great difficulty in exportation because there is an agreement on their minimum prices among the exporters. But the export of shrimps of medium and small size used to encounter great difficulty because borax was often used to inhibit their blackening. The situation has been improved since July, 1974 when the government strictly prohibited the use of borax in food preservation. Now sodium bisulfite is the substitute of borax for the prevention of shrimp blackening. There should not be any technical difficulty to set up refrigeration

system on the small fishing boat whose capacity is over 30 tons; therefore, now JCRR is helping fishermen to have their fishing boats installed with freezing equipment.

Frozen roasted eel is mainly exported to Japan. As the Japanese Government has now regarded this product as cooked food and ruled that its total plate count can not exceed 100,000 organisms per gram and its coliform test should be negative, rejections by the Japanese side often occurred. In order to solve this sanitation problem, JCRR has supported a research project to find out a proper processing method to reduce microbial contamination of frozen roasted eel. The lowest heating temperature and minimum time for processing have already been determined and a survey was made of many frozen roasted eel plants and remedies were then recommended. Now several highly sanitized plants can produce roasted eel of good quality to meet Japan's requirements, and the quantity of this product for export in 1975 is 1.4 times that in 1974.

As a whole, our frozen-seafood processing industry is far from being sound and the coordination between governmental agencies and producers needs to be strengthened. The Fisheries Development Committee of the Ministry of Economic Affairs has therefore asked the Ministry's Industrial Bureau to organize a frozen-seafood production and marketing assistance commission to be composed of representatives from the Department of Agriculture, Board of Foreign Trade, Bureau of Commodity Inspection and Quarantine, Taiwan Fisheries Bureau, JCRR, and other research institutes and the producers. This commission shall meet periodically to help solve the problems encountered by the frozen-seafood processing industry.

## **2. Problems in Canned Seafoods Industry**

In the past, the canned-seafood industry was always handicapped by the shortage of raw materials. The quality of tin can was also poor. Therefore, the domestic market of canned seafoods did not expand as it should have in accord with population growth. Now as our refrigeration and cold-chain systems are sound enough to adjust the raw material supply and to enable a canned-seafood plant to procure raw materials from a distant fish market, the plants' working days can be extended. All these will be to the advantage of the canned seafood industry. However, the quality of products should be uniform whether they are for exportation or for domestic consumption. The government should prohibit the use of low-quality tin cans.

Canned tuna needs tin cans coated with a special lacquer, without which we can hardly promote the exportation of canned tuna. Now the processors of

canned tuna in Taiwan have to pay an extra US\$ 2 per box of tin cans as compared with Japan's processors, who are strong competitors in the American market. Something has to be done to lighten this heavy burden.

Canned crab was once a major export item among canned seafoods. As long as we can ensure the quality of our crab cans, this product will restore its international market.

### **3. Problems of Processed Seafoods for Domestic Consumption**

Indeed, exportation of processed seafoods has played a very important role in our economic development. It is a pity that the quality of the processed seafoods for domestic consumption has not been so carefully assured as that of exported seafoods. Dehydrated seafoods as mentioned above are an essential item in the domestic market, but they are always crudely processed. In 1975 this Division has proposed a project to introduce improved processing technique to the seafood processing industry in Penghu. For example, mechanical drying has been recommended to replace sun drying to produce dehydrated seafood products of good quality.

Each year, Taiwan imports about 2,000 tons of dried squids from Korea. Now there are 10 large squid fishing vessels which are expected to catch more than 2,000 tons of fresh squids in 1976. If the squid catch can be processed into quality products which can compete with Korean ones, a lot of foreign exchange will be saved. JCRR intends to help the fishing companies install modernized equipment with mechanical drying.

Last year, JCRR supported the Taiwan Provincial Kaohsiung Jr. College of Marine Technology to conduct a survey on fried shredded fish sold in local markets. The quality was found to vary greatly from batch to batch and the oxidative degree of some batches was quite serious. Since this product is often used as baby food, a suggestion will be made to the Bureau of Commodity Inspection and Quarantine that this item be included in the inspection list in the near future to ensure its good quality.

The development of new products is also of great importance. Besides the fish stick, we are promoting fish sausage, another new product. Since fish is a source of high quality proteins, efforts should be devoted to making the best of this resource for human consumption.

# 臺灣水產加工業現況與展望

陳 金 城

## 一、概 況

水產加工業之發展，雖能受到一時的景氣之影響，但於基本上，概與漁業生產情況，關係最為密切。臺灣水產加工業自第二次世界大戰結束以後，經過一段慢長的時間，僅從事內銷為主的生產，幾無外銷加工可言，而且發展速度甚為緩慢，主因漁業生產尚未超出消費需要，未能充分支持水產加工業之運營。於1966年本省漁業總生產量超過40萬公噸以後，開始引起水產加工業一般情況之轉變，省產外銷水產加工品逐年增加。近年漁業生產之繼續增加，實對加工業之改進與發展，形成了最有效果的推動力量。

臺灣漁業總生產量如表(-)所示，自1967年45萬8千公噸繼續增至1973年超過75萬公噸。漁業增產如此迅速，實為水產加工業起飛的主要動力；但從反面說，本省之漁業生產已經足夠供應國民營養之需要量，今後之漁業增產，需要依靠擴張漁產品之國際市場，由於水產加工業得以逐年穩定其基礎，我們的漁業方能維持高度成長。因此，為發展本省漁業，今後不得不重視水產加工業之配合，又為發展水產加工業，亦不可忽視漁業生產情況之變遷。

1974年之經濟萎縮是世界性的，石油的漲價就直接影響到漁船出海作業之成本。外銷加工業及貿易之停頓也影響了漁獲物之售價，許多性能較差的漁船就不得不放棄出海作業機會，引起發生本省三十年來第一次漁業減產現象。如表(-)所示，1974年之本省外銷水產加工品量值，均較1973年為少，但因內銷市場尚稱暢通，內銷產品價值增加，其內外銷總價值新臺幣45億9千萬元較1973年總值44億7千萬元稍有增加。

1974年水產加工品外銷量值如表(□)所示，約為3萬公噸，新臺幣24億元。其外銷金額雖然較1973年之29億元為少（表一），但是比較同年之內銷產品金額22億元略高，即在國際貿易之低潮時，本省水產加工品之外銷金額還是比較內銷產品之價值為高。主要外銷項目為冷凍加工品，其中冷凍蝦類為最高值之外銷產品，又數十種外銷冷凍魚類中，赤海及鱈魚之外銷佔多。冷凍烤鰻之外銷係自1974年開始增加。其他冷凍加工外銷品包括烏賊、鎖管、貝肉等蝦類以外之水產甲殼類及軟體動物。水產罐頭之外銷項目以鮪、鯉、蟹肉罐頭為主，均有一千數百噸之出口記錄，但蟹肉罐頭之外銷金額佔最高。

1974年水產加工品內銷金額為新臺幣22億元，比較1973年新臺幣15億6千萬元為高。如表(-)所示，1974年之外銷量值較1973年為少，但因內銷市場尚稱暢通，內銷售價增加，該年之水產加工品內外銷總值新臺幣45億9千萬元，較1973年之總值44億7千萬元略有增加。

本省內銷水產加工品，向以乾製品為大宗，如表(□)所示1974年食用加工品中煮乾品、素乾品及鹽乾品三項之共計生產金額超出新臺幣十億元。次為煉製品，其絕對多數乃以魚丸的形狀銷售各地，生產金額約為新臺幣3億7千萬元。內銷水產罐頭之生產量值較煉製品略低，僅為新臺幣3億元左右。魚子及魚翅等，雖為名貴產品，但其共計金額並不甚高。

表(一) 近年臺灣漁業生產量及水產加工值之成長

年次	漁業生產量值				內銷水產加工值				
	M. T.	%	NT\$1,000	%	罐頭	其他食品	非食品	合計(A)	
					NT\$1,000	NT\$1,000	NT\$1,000	NT\$1,000	%
1967	458,222	100	4,145,694	100	110,339	559,513	29,379	699,231	100
1968	531,170	116	5,193,418	125	97,857	557,724	61,882	717,963	103
1969	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1970	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1971	650,188	142	8,350,345	201	65,439	858,847	71,681	995,967	142
1972	694,330	152	10,645,691	257	97,941	894,937	180,304	1,173,182	168
1973	758,484	166	14,230,994	343	89,339	1,322,994	146,425	1,558,758	223
1974	697,871	152	15,297,599	369	302,051	1,718,099	181,824	2,201,974	315

年次	外銷水產加工值				水產加工品總值 (A) + (B)		漁產外銷總值 (C)		(B) / (C)
	凍結加工品 NT\$1,000	罐頭及 其他 NT\$1,000	合計(B)		NT\$1,000	%	NT\$1,000	%	
			NT\$1,000	%					
1967	147,043	8,722	155,765	100	854,996	100	734,552	100	0.21
1968	214,273	27,731	242,004	155	959,467	112	1,334,806	182	0.18
1969	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1970	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1971	763,230	152,534	915,764	588	1,911,731	224	3,325,492	453	0.28
1972	1,958,935	212,873	2,161,808	1,388	3,334,990	390	4,766,070	649	0.45
1973	2,134,994	772,799	2,907,793	1,867	4,466,551	522	7,450,408	1,014	0.39
1974	1,633,739	756,117	2,389,856	1,534	4,591,830	537	7,246,039	987	0.33

資料來源：臺灣區漁業年報

海關進出口貿易統計

表(二) 1974年水產加工品外銷量值

項 目	細 目		合 計	
	M.T.	NT\$1,000	M.T.	NT\$1,000
冷凍加工品			21,225	1,633,739
魚 類	11,490	527,734		
蝦 類	6,909	813,737		
烤 鰻	640	176,303		
其 他	2,186	115,965		
罐頭及調製食品			6,834	629,855
鮪 缺 頭	1,299	81,702		
鯷 罐 頭	1,374	91,974		
蟹 罐 頭	1,286	208,450		
蝦 罐 頭	119	32,345		
其 他	2,756	215,384		
乾 燻 魚 類			139	10,317
鹹 魚 類			101	9,750
乾鹹蝦蟹軟體類			191	66,826
其他加工品			1,041	39,369
合 計			29,531	2,389,856

資料來源：海關進出口貿易統計

表(三) 1974年內銷水產加工品生產量值

項 目	生產量 (M.T.)	金額 (NT\$1,000)
食 用 品		
煮 乾 品	10,720	524,803
煉 製 品	16,125	369,577
素 乾 品	4,226	363,568
罐 頭	10,113	302,051
鹽 乾 品	2,879	117,648
燻 製 品	1,002	60,116
鹽 藏 品	1,939	45,311
調 味 品	461	39,669
魚 翅	96	28,459
魚 子	19	16,020
其 他	1,853	152,928
食 用 品 合 計	49,433	2,020,150
非 食 用 品		
魚 粉	3,912	83,118
珊 瑚	7	52,000
魚 精	1,049	11,165
魚 油	372	10,164
魚 渣 粕	798	7,540
貝 介 粉	5,171	6,878
貝 殼	60	2,507
其 他	528	8,452
非 食 用 品 合 計	11,897	181,824
內銷水產加工品總量值	61,330	2,201,974

資料來源：臺灣區漁業統計

本省乃需繼續輸入魚粉，其所要進口量每年在 3 萬噸至 5 萬噸之間。魚粉國際價格之波動常能影響本省魚粉消費量，但本省近年魚粉最低消費量估計在每年 3 萬噸以上，本省之漁業生產尚無能力支持大規模之魚粉加工，故省產魚粉僅佔需要量之一成左右。

今年，1975年之本省水產加工品生產與經營情況比去年逐漸順利。雖然冷凍蝦類之出口在上半年之情況與去年同樣不振，但於今年 7 月以後，正在增加。

今年上半年之冷凍鱈出口量約 750 公噸，為去年上半年之 2.3 倍，價值 4.5 倍，不但出口量增加，每磅售價亦升高，冷凍烤鰻的出口，今年上半年為去年上半年之四倍多，但每公斤價格概與去年相同。鮪鯉罐頭之出口亦頗為順利，出口量值均為去年同一期間之 1.3 倍，只有螃蟹罐頭，到目前為止尚無任何起色。

在內銷加工方面，雖然還沒有今年的統計結果，但就一般情況說，傳統性的魚介貝類煮乾品，素乾品及鹽藏品等，今年銷路尚稱暢通，價根良好。內銷魚類罐頭並無滯銷現象，且能符合外銷品質之製品，已經漸漸打進內銷市場，其銷售量亦在增加。其他尚有利用低價魚類為原料之冷凍加工新產品，亦於今年開始出現於省內市場。

綜合言之，不但外銷加工方面正在復甦，內銷方面之情況更為樂觀，故可預期 1975 年水產加工量值均能超過去年之水準。

在最近十年間，或即本省開拓水產加工品外銷之過程中，我們經過不少考驗；例如初期之工廠規模，加工及運搬設備，作業衛生等等均為不够水準。加以工廠技術人員，試驗研究人員及檢驗人員之缺乏，接着發生外銷產品之重金屬污染，硼砂污染，昆蟲碎屑及大腸菌污染等等，都是相當困擾的問題。十年前之情況與目前的情況作為比較時，實可看出甚大的改進，都是經過業者本身的努力，各學術單位的協助，及各主管機關合作的結果，過去的種種難題也大部份已經緩和。但是我們尚有需要面對繼續發生的新問題，必需大家共同努力，尋找有效的解決。茲逐項略述於后：

## 二、製冰業及漁業用水

本省的製冰業，一向與漁業生產保持平行的成長，廿多年來，漁用水消費量佔了全省製冰量之 70% 以上，大型製冰廠都建在較大的漁港。所以認為製冰業是本省漁業的衛星工業，或者認為製冰業是漁業的一部份也並不過份。

近年漁船採用凍結設備後，不但漁船本身之構造，其作業漁場，漁業經營方法等，因此逐漸改變，陸上製冰工廠的生產及營業情況都受到甚大的影響。以往的漁用水每年銷售量與漁業年產量大致相同，但如表四所示，近年之漁冰銷售量已較漁獲量為低，已經不再維持 1 比 1 之比率。

目前全省製冰能力日產約為五千公噸，漁冰銷售量年間未滿六十萬公噸。主因較大型漁船都不必裝冰出海作業，近海小型漁船也逐漸採用船上凍結設備，所以設在高雄及基隆市的舊製冰廠，就不得不改變原來之營運方式。但在另一方面，本省之一般消費者及加工業者，對於漁獲物之鮮度要求正在升高，近海沿岸漁民及魚貨承銷人之用水量已有增加趨勢，所以偏僻漁村感覺漁水供應不足，或價格偏高，似有需要增設小型水廠或簡便的製冰機械。今後本省的製冰設備應向自動化及省力化的方向加以改進，希望在各地漁港新設冰廠時，儘量採

用自動製冰方式。

表(四) 歷年製冰能力及漁冰消費量(公噸)

年 次	日 產 能 力	漁 冰 售 量	陸 冰 售 量
1967	3,572	481,734	199,967
1968	3,068	558,900	221,001
1969	—	—	—
1970	—	—	—
1971	4,413	498,570	391,504
1972	4,159	465,085	265,621
1973	4,779	576,554	265,985
1974	5,026	597,685	304,300

資料來源：臺灣漁業年報

本省大部份漁獲物還需要繼續依靠冰藏法保持鮮度。維持加工原料之鮮度，不僅為漁民的工作，乃係水產加工業者所關心的問題。所以在水產加工技術上，希望加工技術人員能協助漁業生產者及運銷業者，採用合理的方法，提高原料品質。

### 三、水產冷凍加工業

目前加入臺灣區冷凍水產品輸出業同業公會的水產外銷冷凍加工廠共為57家，但根據漁業局調查，能從事水產方面之冷凍加工廠共有85家，其凍結加工之能力每天可以生產一千五百噸以上之凍結製品。以往的水產冷凍加工品，其最高輸出量為民國62年之大約3萬公噸，如果現有冷凍加工廠與以往一樣，每家都僅希望從事外銷加工業務時，平均一年每家可以作業之日數就甚難超過30天，其餘三百多天實無水產原料可以加工。外銷冷凍加工廠之目前不景氣，不僅受到世界性景氣之影響，可以認為更嚴重的受到國內過剩投資設廠之影響。

主以外銷加工為目的所建的水產冷凍工廠，目前需要在內銷產品之加工，處理及貯藏方面，多作努力尋找出路。近年的內銷漁產品亦逐年需要冷凍加工廠及冷藏庫的配合，而且本省漁業雖然可再增加生產，但於短暫時間內，恐怕其增產量還是甚難滿足現有工廠所希望的外銷數量。

水產冷凍外銷的最大項目是蝦類的加工，蝦姑的外銷在數年前已由業者自行採用統一報價制度，其情況頗佳。尤其原料都在船上凍結，因此鮮度相差不大，其商品信用良好，僅有不小業者時在標籤上發生錯誤以外，被退貨的情況較其他冷凍品甚少。蝦姑原料之最高年產量約為四千公噸，在去年之漁業最不景氣時，尙有原料二千公噸之供應。

關於中小型冷凍蝦外銷，有兩種最不好的現象，一為礮砂人為污染，二為鮮度摻差不齊。其中礮砂的污染因大家的努力，已有良好的轉變。例如基隆市，向為中小型蝦類之生產中心，其產量約佔全省產量之一半，自本年七月以後已經不再使用礮砂。為要改善這種不良作法，除漁業行政單位，學術研究機構及加工業者，需要合作以外，必要衛生行政單位採取行動，嚴格執行食品衛生法令方能得到效果。希望各縣市衛生局均能配合漁業局加強管理。

至於冷凍蝦之鮮度，亦應嚴格管理，需要採用美國的檢驗標準及其實際的判定方法執行管理，冷凍水產品之中心溫度，我國現有標準為  $-20^{\circ}\text{C}$ ，稍有過嚴之嫌，但我們不能同意業者要求更改為  $-10^{\circ}\text{C}$ 。筆者之個人管見，係能符合國際水準  $0^{\circ}\text{F}$  為我們的最低標準，但在運輸途中發生中心溫度  $2\sim 3^{\circ}\text{C}$  範圍內之上升，希望檢驗局能以考慮從寬處理。

本省冷凍蝦之外銷市場為日本，美國及歐洲。美國從世界上六十餘國家每年輸入冷凍蝦類，其中主要的輸出國家為 Mexico, India, Panama, Guyana, Ecuador；臺灣佔有第六位的出口成績。除了上述的國家以外，最近自印尼、香港、新加坡及澳洲的出口正在增加。最近美國國會受到其本國捕蝦業者之壓力，正在討論限制輸入凍蝦的法案。此法案之主要內容係將以，1971，72及73年之輸入平均數量作為各地輸入量之最高數值，亦可認為設定進口配額的一種辦法，另再加徵 5% 進口關稅。本省輸美之凍蝦，1971年只有50萬磅，1972年增至600萬磅，1973年為650萬磅，此3年之平均值僅有四百多萬磅，所以該法案對於本省業者頗為不利，似有需要設法透過美國的凍蝦進口業者聯合美國消費者之各種組織，加以反對，阻防該法案過關。如果不能阻止該法案之成立，政府似有需要試行要求以1972年及1973年的成績，作成二年間的平均數量配與臺灣業者，以利保持每年600~650萬磅的輸出機會。

冷凍鱈的出口，從本（10）月開始，國貿局已經列入統一報價項目加以管理，以求緩和同業者間之惡性競爭，資以維持國家利益。

冷凍烤鰻，雖在五年前開始銷售日本，但因原料價格頗不穩定，在其初期之數年間，並無引人注意的生產。自經濟部鰻魚外銷輔導小組成立以後，活鰻之外銷概能按照計劃進行，鰻魚價格趨向穩定，引起了加工業者，從事冷凍烤鰻外銷之投資。冷凍烤鰻之細菌污染問題，只要喚起業者之注意，我們的技術人員就能立刻施行改善，凡是單純的加工技術上之問題，我們感覺並不甚為困難。冷凍烤鰻之外銷亦應注視日本市場及日本之生產情況，似有需要納入計劃外銷方式之生產。

因為冷凍水產外銷加工業之管理及其輔導單位甚為分散，各主管單位間之聯繫，似有需要更加密切，故希望工業局能邀請衛生署、農業司、國貿局、檢驗局、漁業局，各學術試驗研究單位及各廠商業者代表，積極組成冷凍水產加工業輔導小組，定期集會，共同策劃，能從各方面協力謀求發展。

#### 四、水產罐頭製造業

以往本省水產罐頭工廠，雖然時能得到低價原料，但因盛漁期甚短，一年之過半以上未能得到適當原料足以維持工廠作業。加以魚罐工廠慣用不良空罐，儘量生產最低品質最低價格的製品，作為營運工廠之方針，利與同業者競爭生意。因對內銷食品，本省尚無完整的管理系統，除非消費者發生食物中毒以外，概不執行內銷食品之最低標準。因此省產魚類罐頭

不但自己打垮了自己的內銷市場，而且自本省光復以後經營二十餘年的魚類罐頭工廠也難以籌足整修老舊工廠所要之盈餘。但是這種情況亦隨外銷市場之拓展而成爲過去了。

本省現有冷凍冷藏設備，已經發生調節原料供應之效果，每一家罐頭工廠都能從全省每一角落收購原料，工廠作業日數均較以往爲長。

水產罐頭的空罐，實際上都需要够水準的品質，不可再有內銷罐與外銷罐之區別。如果政府承認內銷罐頭可用內銷罐，內銷產品就永遠無法與外銷製品相比。爲要提高內銷水產罐頭之品質，最有效的是不准廠商使用不够水準的容器，並要考慮其檢驗及工廠管理制度。

鮪二號特殊漆罐之供應，對於本省水產罐頭拓展外銷市場，具有特別重要的貢獻，若無此種容器，我們還是難以推行水產罐頭之外銷。但據屏東縣三昌食品廠之陳情書，其每箱價格比較外國之供應價格高出美金二元，實對本省水產罐頭業者，課與過重負擔，剝削了漁產品外銷之潛在能力，應有適當的輔導方法。

澎湖縣之鱈魚罐頭，乃有改進發展之可能，但其所要的橢圓型及方型罐亦需要品質良好，價格妥當，否即，改進製造技術之努力，恐難得到滿意的報酬。

鯉魚罐頭之外銷，已有安定的歐洲市場，最可惜的事情係未能策劃原料之增產，未能按照農作物，從事計劃生產，且鯉魚類年產量變動較大亦爲未能克服的缺點。

螃蟹罐頭之外銷，雖然還沒有復甦，今後若能對於原料鮮度，工廠設備，衛生作業及商品檢驗等，特別嚴格，以資保證產品信用，即在螃蟹罐頭之外銷價格方面，我們可以佔在優勢地位發展市場。尤其對於各種添加物之使用，應要特別細心，只要各廠能够自律維持其商品信用，定有一天可以挽回國外市場。

## 五、內銷品加工業

內銷水產加工品種類雜多，最大宗者可舉魚貝介類之乾製品，即爲煮乾品、素乾品及鹽乾品。此三種製品年產約佔內銷水產加工食品之一半價值。水產乾製品之大部份爲傳統性產品，其絕對多數屬於沿海漁村的家庭產品。以加工爲副業之漁村家庭，全省共有三千多家。

傳統性乾燥製品之生產，需要依靠天然氣候及陽光與風力。因每一地方之氣候條件不能應用人工技術施行改變，除非尋找更爲適當的氣候以外，本省的水產乾製品就難與日本及韓國的秋天所產製品相比。爲要改進漁村產品之加工技術，提高商品之水準，認爲最有效的辦法是應要首先將原料集中於鄰近工廠，利用適當設備從事生產。需要逐步淘汰原始的家庭加工，逐漸納入中小型企業之工廠加工。因爲沿海漁民不易接受品管技術，又無充分資金能以從事改良製品之企業生產。

本省已有魷釣漁船駛往遙遠的海域從事漁撈作業，今年能自日本海及南半球漁場帶回二千噸魷魚。爲要減少乾魷魚之進口，尙有可能輔導漁船逐年提高魷魚之捕獲量。但對其所捕撈的魷，我們不能再次依靠天然氣候及漁村家庭從事乾魷魚之加工。又如鱈魚及小蝦，其各種乾製品也是同樣必要細心的品質管理，我們不能承認將這種原料撒布於海灘曬太陽是最符合經濟的加工方法。若能納入工廠之加工，我們的技術人員就能以合理的控制各種溫度、濕度、速度等等，又可改進包裝及其保管方法。這樣方能刺激都市居民之消費興趣，甚至可能以高級產品姿態拓展國外市場。

例如曹白魚；原以大陸產品聞名，本省可得原料不多，但自從採用低溫乾燥設備，將原料運來省內工廠，細心管理加工過程以後，省產曹白魚品質已經勝過大陸產品，正在外銷香港受到好評。

目前本省都市民衆所喜愛的水產加工品是水產煉製品，以魚丸爲最大宗的產品，全省年產三億七千元之中，臺北市之銷售量佔有三分之一（約七千噸，新臺幣一億二千五百元），臺北市現有魚丸製造商約爲一百家。

水產煉製品在日本也是最暢銷的產品，但在日本國內能受歡迎的產品是魚羔（Kamaboko）及魚香腸。日本在戰後不久已將這種食品製成能貯藏一個月以上的簡便食品，我們的魚丸的最大缺點，乃是沒有適當的長期貯藏方法，所以甚難集中於少數工廠從事大量加工。我們知道中國人喜歡吃魚丸，不容易接受日本式的 Kamaboko 和 fish sausage。如何能將魚丸的加工運銷納入現代化的企業系統，似爲我們自己需要認真從事研究之課題。

在歐美工業國家，fish stick, fish finger 等冷凍加工產品之銷路越來越廣，我們稱爲簡速魚排試探內銷市場之結果，認爲本省接受這類新製品之潛在性頗大，希望大家共同協力從事開發。只要原料鮮度良好，價格適當，不關事前是否經過凍結處理，都能採用。因在船上施行凍結以後帶回漁港的魚類越來越多，將來爲要採購簡速魚排原料，可能比較採購魚丸原料更爲容易。

省內其他水產內銷加工品，都有需要加以改良，特別需要重視衛生上之各種問題，例如鹽魚、魚鬆之類的魚油氧化問題。凡是內銷之食品，對於消費者之健康是否安全，應要細心加以研討。希望學術機構加以留意以外，應請主管衛生機構能對內銷食品加強檢查，儘早納入完整的生產運銷管理系統，不再分爲內銷外銷加以輕重之區別。

我國已經進入開發國家之行列，生活水準尚能繼續升高，國內市場亦趨向要求更好的產品，各種內銷水產加工品亦正在需要企業化的加工生產。希望有關技術人員及試驗研究機構有了準備之外，希望利用這次機會提醒水產加工業者，能以認識本省內銷市場也是值得開發的投資場所。

# 冷凍冷藏中蝦類黑變之研討

## On the Black Discoloration of Shrimp—A Review

鍾 忠 勇

C. Y. Chung

東京水產大學某位教授曾提出支配食品品質安定性的最重要因子為 TWO (Temperature, Water, Oxygen)，實在是很有道理。「冷凍」，不但控制了此因子中的溫度，同時也控制了水分。若從水份來講食品安定性，就有所謂的水分活性 (Water Activity) 存在，而水分活性與化學、微生物、enzyme 的關係，有如圖 1 的情況存在。

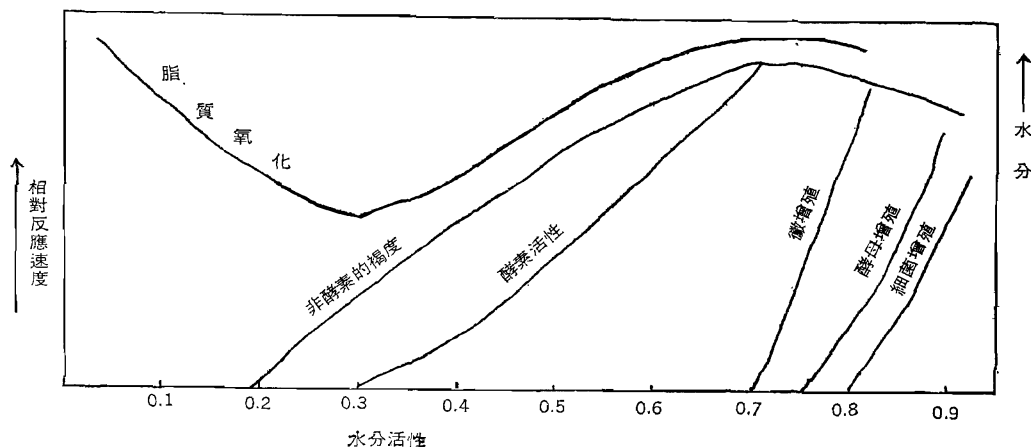


圖 1 食品之安定性與水分活性

由圖表所示， $A_w$  在 0.84~0.85，細菌即被抑制，0.77~0.79 酵母被抑制，0.63~0.65 黴亦被抑制。故就冷凍而言，在  $-30^{\circ}\text{C}$  左右， $A_w$  在 0.25~0.35 之間，在  $-20^{\circ}\text{C}$  為 0.5~0.55 之間。從  $A_w$  的觀點上看來，在此溫度凍藏的魚介類應屬於安定狀態，但由於凍結時因凍害，魚介類等食品的細胞易受破壞，且易造成乾燥、油脂易氧化，故在此安定的溫度及安定的  $A_w$ ，微生物的腐敗作用雖可抑制，欲長期保存食品而維持良好的品質亦非易事。

在食品安定性中，食品亦會發生很大的變化，其中以脫水最重要，其情形如圖 2 所示。

就其中來看，依學理而言食品在  $-23^{\circ}\text{C}$ ，其水蒸汽壓為 0.58 mm Hg，空氣為  $24^{\circ}\text{C}$ ，其  $P_a=0.52$  mm Hg，兩者即相差  $1^{\circ}\text{C}$ ，食品的水分就蒸發到空氣，亦即指食品此時的乾燥及脫水量為  $0.58-0.52=0.06$  mm Hg 的水蒸汽。另空氣的水分蒸發到冷却管表面（冷却管結霜）之量為  $0.52-0.47=0.05$  mm Hg 的水蒸汽，故此時空氣的相對濕度為  $\frac{0.47}{0.52} \times 100\% = 90.39\%$ ，仍然小於 100%，所以水分不斷由食品移動到空氣，再移動到冷却管而結霜；食品因脫水關係而變成多孔性，那麼 TWO 之中的 oxygen 即很容易跑進食品中，引起種種不良的影響，其中最顯著則為變色、蛋白質變性及核苷酸變化等等，皆與色、

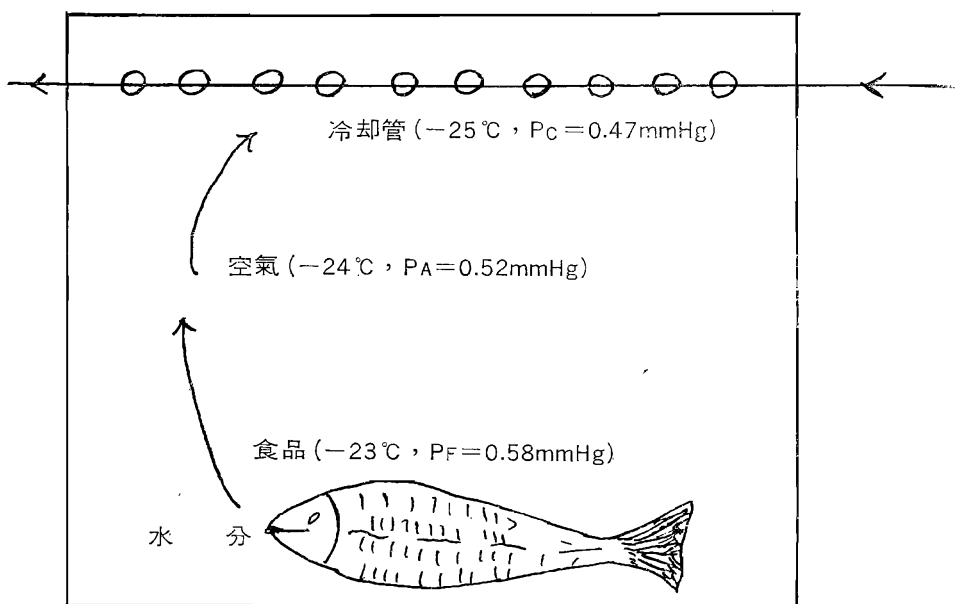


圖 2

香、味有關係的。這當中針對本省的需要，事實上直接影響到食品的就是外觀，所以今天針對如何來防止變色這一項作一比較及討論，首先所提的是蝦類的黑變問題。

黑變的起因最初被認為由血液的氧化所造成，但後來由 Fieger 證實係由於一種稱為 Tyrosinase 的酚類酵素之作用所引起，與血液的氧化及細菌的作用無關。至於 Tyrosinase 已有種種的報告，它需要有氧氣的存在，需要銅離子的存在，對溫度很敏感，通常加熱到 60°C 以上就失去活性，但是放於 30°C~60°C 之下，其活性會增強，即使在冰藏、冷藏亦會發生黑變的問題，而本省所發生的即為冰藏中蝦黑變的問題。關於發生蝦黑變的物質除了需要 Tyrosinase 外，尚需有酚類 (phenol) 基質的存在，此即為游離的 Tyrosine，兩者不可缺一，否則不會發生黑變的結果，其 Tyrosinase 活性及游離 Tyrosine、總 Tyrosine 的分佈概況如表 1 所示。

表 1 Panulirus japonicus 蝦各部組織的 Tyrosinase 及 Tyrosine 的分佈狀態

各部組織	Tyrosine 活性	游離 Tyrosine mg/g	總 Tyrosine mg/g	游離 Tyrosine 總 Tyrosine × 100
血 液	最 強	0.0	5.5	0.0
胃	↓	0.5	1.6	31.2
腸		0.3	2.4	12.5
肝 臟		0.5	1.2	(41.6)
生 殖 腺		0.6	2.5	24.0
筋 肉	最 弱	0.2	4.0	5.0

在觀察蝦類黑變中 Faulkner 等發現蝦類的尾部外殼及頭部抽出液最易使 Cresol,

Tyrosine 等酚類化合物發生黑變。Kakmoto and Kanazama 謂蝦的血液、肝臟、生殖腺、胃、腸、鰓、筋肉、殼等分別放置在 39°C、24 hr 並不發生黑變，但在血液中添加游離 Tyrosine 或血液與生肝臟、煮熟肝臟混合時，則易發生黑變，如血液加熱後再與肝臟混合則不發生黑變。由表 1 可知試驗蝦中血液的 Tyrosinase 活性最強，但因無游離的 Tyrosine 存在，故不發生黑變，從添加 Tyrosine 後即可發生黑變的事實證明，造成黑變 Tyrosinase 及 Tyrosine 兩者不可缺一，血液與肝臟混合時之所以會發生黑變亦可以說明係由於血液中的 Tyrosinase 與肝臟中的游離 Tyrosine 所造成，但血液添加在游離 Tyrosine 含量較高的胃及生殖腺，或同時含有 Tyrosinase 及游離 Tyrosine 的肝臟、胃、腸、生殖腺及筋肉等單獨放置時之所以不發生黑變則無法解釋，這點尚有待進一步探討。

爲了追求蝦黑變的 mechanism，把肝臟及血液的混合物，利用下列 process 純化：

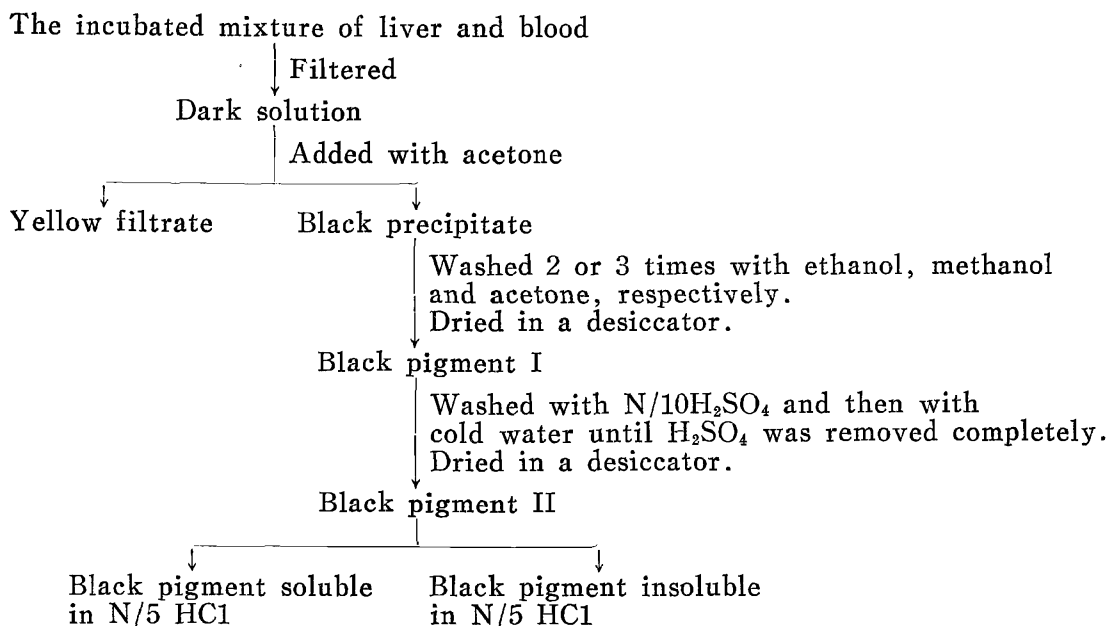


圖 3. preparation of black pigment

換句話說，經由此純化後可得到二 pigment，一種是可溶在 N/5 HCl solution 裏面的，另一種則不溶，此二種 Black pigment 其性質如圖 4.。

Black pigment II 在 300~310nm 之間有一 peak 存在，相同的，Tyrosine 與 blood 混合而沒有經過純化的物質亦在這之間產生一 peak，但溶於 N/5 HCl 之 Black pigment II 即消失此 peak，此 peak 之產生為游離 Tyrosine 吸收的結果。但是事實上這種比較很矛盾，因為 Black pigment II 是由肝臟及血液抽取出來，而由 Black pigment II 與 Tyrosine and blood 的吸收性相同來確認黑變是由 Tyrosine 與 Tyrosinase 作用而成是不理想的。應當是以 Tyrosine 經過人工的黑變作用結果而跟上列三種性質一樣才合理。至於 Tyrosine 的變化機構有如下的推測：（圖 5）

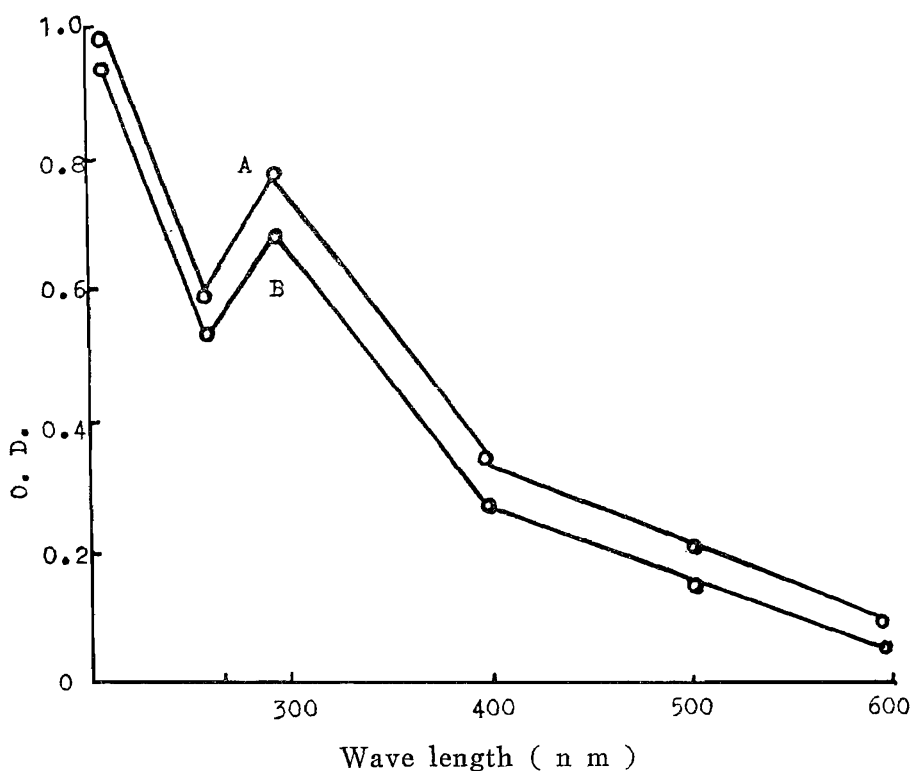


圖 4. Absorption curves of black pigment

A: Black pigment II (In 0.1N NaOH)

B: Black pigment produced in the mixture of tyrosine and blood (In 0.1N NaOH)

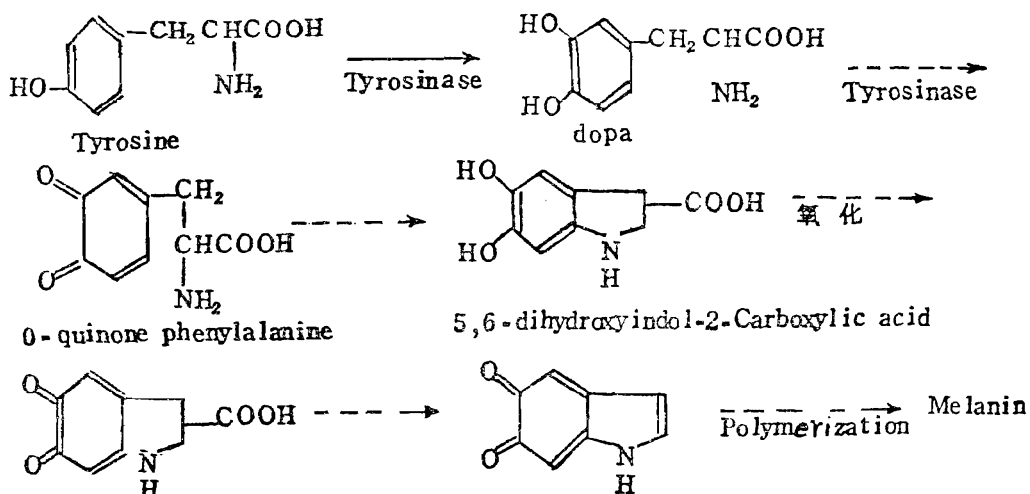


圖 5 蝦類褐變的可能化學反應機構

其中 tyrosine 經由 tyrosinase 作用而成 Dihydroxyphenylalanine 的過程，在蝦體被證實存在，但以下之過程却不肯定，祇是其所顯示的 pigment 如圖 5 而已，所以蝦類黑變的機構有加強證實的必要。

蝦類的黑變既然是由 Tyrosinase 的作用所引起，所以最簡單的防止法即加熱處理，此法用於防止蝦類黑變亦極有效，唯加熱後之蝦殼變色、蝦肉收縮，失去其原有生鮮色澤及生蝦特殊風味，對生蝦之商品不能使用。外國漁船尚有於加熱過後，即行包裝處理，因此沒有黑變的事情發生，但是對我們的漁船而言，目前根本無法辦到。第二為隔絕氧氣：Tyrosinase 是一種好氣性酵素，因此隔絕氧氣即可降低其作用而防止黑變。根據實驗將蝦體浸在冰水中，較用碎冰或乾燥冷藏不易發生黑變。將蝦浸於低溫之糖或鹽溶液內也有防止黑變效果，這是因為該等溶質不但可以降低溶液的冰點，也可以減低溶液內氧氣的濃度，且兼有隔絕空氣之效；另外行真空包裝亦能防止，但難實用。第三、低溫冷凍貯藏：蝦類漁獲後迅予凍結且包以冰衣貯於  $-20^{\circ}\text{C}$  以下低溫，對防止黑變十分有效，但國內因船體構造及設備的種種限制，亦無法實行。第四、去頭：由圖 7 可知沒去頭的蝦於冰藏十天後，幾乎 100% 達到黑變；而去頭的蝦於十天冰藏內可謂沒有變動。雖然此法效果良好，由於臺灣目前所捕獲的蝦體皆很小，去頭的事很難辦到。第五、控制 pH 值：蝦類黑變的最適 pH 值因蝦種的不同而異。柿本和金澤研究得知 *Panulirus japonicus* 蝦的肝臟與血液混合物發生黑變的最適 pH 值是 7.0，中村和本田則謂 *pandalus hypsinotus brandt* 蝦的黑變最適 pH 值為 8.0~8.2 (參閱圖 3)。而且，據報 Tyrosinase 活性的最適 pH 範圍頗有出入，這是由

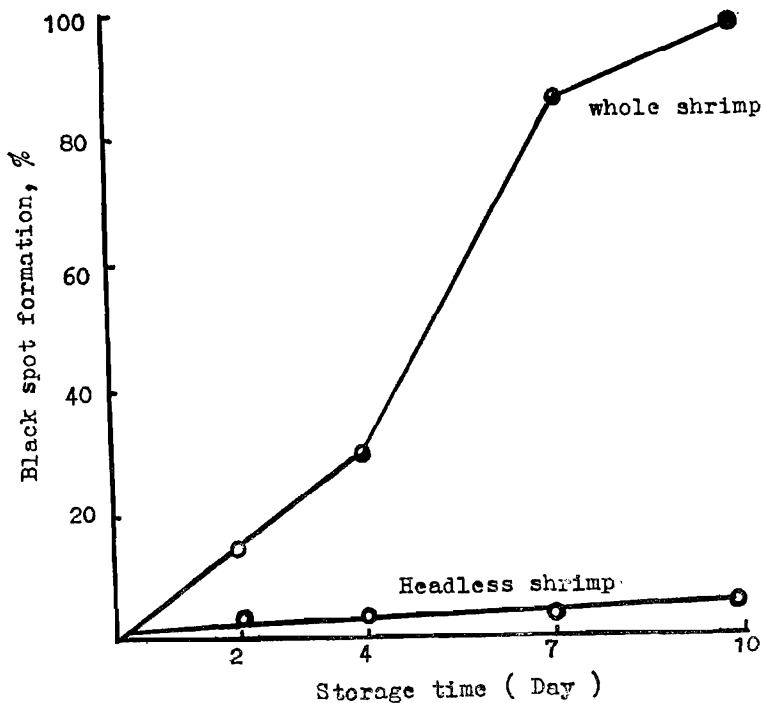


圖 6. Effect of heading on blackening of shrimp.

(A) and headless shrimp (B) packed in regular commercial ice

於多種因素的影響，如酵素的來源，作用的物質及所用的緩衝液等，多數認為其最適 pH 範圍在6~8之間，低於6則活性即漸降低。至於緩衝液的效果，柿本和金澤在蝦的血液與酪氨酸酵素的混合物中添加各種緩衝液以觀察黑變的防止效果（參閱表 2），他們發現 pH 值雖然都在3.2~3.4之間，但所得抑制黑變的效果却因所用緩衝液的不同而異，酒石酸和其鈉鹽的緩衝液有良好的抑制效果，而鹽酸和醋酸鈉的緩衝液則無抑制效果，將蝦體浸漬在這些緩衝液中亦得到相同的結果。Faulker 等將 white shrimp 的頭及全蝦體浸漬在各種酸液中證實 pH 3.5~6.5 的 0.1~0.2M  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  或 pH2.8~6.4 的 0.05M  $\text{H}_3\text{PO}_4$  能使蝦類在

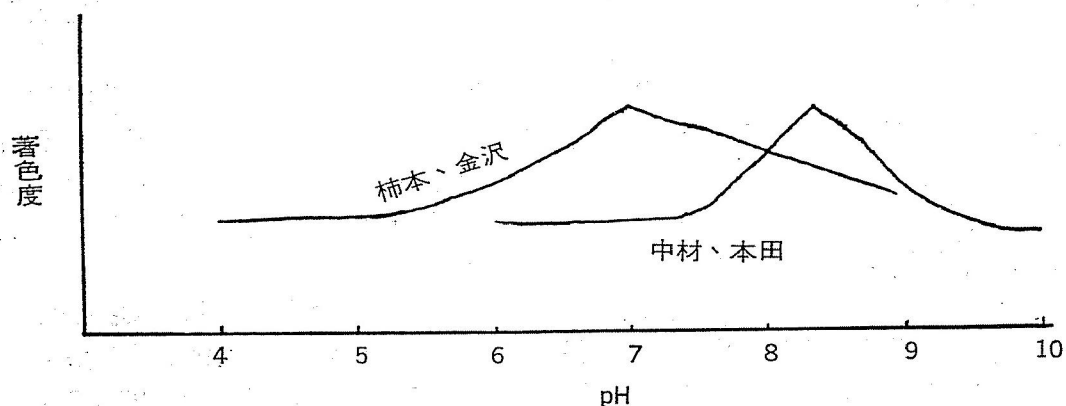


圖 8 Influence of pH on the formation of black pigments in the mixture of blood and liver

表 2. Protective effect of buffer solutions on shrimp blackening

(*Haliporus Sibogae de Mar*)

(Observed after 48hr incubation at 0°C)

Buffer solutions	Protective effect for blacking
Control (Distilled water)	Blackened
Hcl • Na-citrate (pH 3.4)	Good protection
Acetic acid • Na-acetate (pH 3.4)	Slight protection
Hcl • Na-acetate (pH 3.4)	Blackened protection
Citric acid • Na $\text{H}_2\text{PO}_4$ (pH 3.4)	Good protection
Hcl • Na-oxalate (pH 3.4)	Good protection
Oxalic acid • Na-oxalate (pH 3.4)	Very good protection
Tartaric acid • Na-oxalate (pH 3.4)	Very good protection

※柿本、金澤 1957

5°C 維持二星期而不發生黑變，但蝦肉有軟化的缺點，又如 pH 過低蝦殼又有變紅的缺點。Fieger 等謂加酸冰 (pH5.0)，500 ppm 的 Fran-Kem 冰，500 ppm 的單檸檬冰，雖有防止黑變的效果，但蝦肉有着色的缺點，除此之外，pH 太低將使蝦的蛋白質發生變性，造成蝦肉變硬萎縮，故控制 pH 防止黑變不可不慎，否則將引起不良後果。

第六、添加抑制藥劑：防止酵素作用所形成的黑變，可添加合法的還元劑使 dopa 等造成黑變的原因物質形成安定的化合物，維持還元狀態。維他命 C 能使黑變過程中形成的 Oquinone 還元，將蝦體浸漬在 0.05~0.5 % 的維他命 C 溶液中確可防止黑變，但如浸漬一小時即取出冰藏則無效。又有人謂蝦類浸漬在 % 的維他命 C 與檸檬酸 (8:92) 的混合液中並無法防止黑變。但中村及木田則報告維他命 C 異性體之 erithorbic acid 及其鈉鹽將蝦黑變之防止效果比 NaHSO<sub>3</sub> 或 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 為佳，0.2~0.5 % 的浸漬液或包冰液將防止黑變均有良好效果。Bailey and Fieger 謂蝦浸漬在 1 % 的 NaHSO<sub>3</sub> 溶液中 5 min 後再行冰藏，冰藏初期幾不發生黑變，Fieger 等則稱利用含有 0.25% Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, NaHSO<sub>3</sub> 的冰冰藏，對蝦之黑變有很好的防止效果，但使用量亦有限制，有的國家亦禁止使用，且用含有 NaHSO<sub>3</sub> 碎冰冰藏過的蝦類偶爾有褪色現象發生，這些褪色肉煮熟後會變褐色且組織較硬，再者殘存在蝦體的亞硫酸根經水洗或煮熟後並不能完全去除。降低 NaHSO<sub>3</sub> 的使用量配合聚合磷酸鹽等螯合劑對於防止黑變可以得到較好的結果，鮮蝦撒佈 0.1 % 的蝦鮮 (80 % NaHSO<sub>3</sub>與20%聚合磷酸鹽複合製劑) 或用含有0.25 NaHSO<sub>3</sub>%混合劑 (0.25% NaHSO<sub>3</sub>, 0.25% ISOAEIS, 0.05%磷酸鹽) 的碎冰冰藏黑變的防止效果均佳，但如冰藏時間在二星期以上則效果會顯著降低。除了上述添加物外 AlCl<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Al(CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>·24·H<sub>2</sub>O 等鋁鹽類及 Cystene 早經報告有防止黑變效果。硼酸及硼砂能與 dopa 的 O-dihydroxy group 形成化合物防止酵素作用的黑變，但是有害人體的非法添加物，絕對禁止使用，事實上經過用硼砂冰藏的蝦類其肉質較粗硬且略呈死黃色，黑變防止效果並不如想像的那麼好。此外，使用 EDTA 等金屬離子封鎖劑對防止黑變也有效。柿本等試驗，10<sup>-2</sup>M 濃度的 EDTA 有防止蝦類黑變之效，這是由於銅離子對 Tyrosinase 或 Pyrocatecholase 有致活作用，而 EDTA 能封鎖銅離子之故。(參閱表 3)

表 3. Protective effect of salts on shrimp blackening  
(Observed after 72hr incubated at 0°C)

Salt (10 <sup>-2</sup> M)	Protective effect for blackening
Control (distilled water)	Blackened
Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Blackened
NaHSO <sub>3</sub>	Very good protection
ZnCl <sub>2</sub>	Blackened
AlCl <sub>3</sub>	Very good protection
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Very good protection
CaCl <sub>2</sub>	Blackened

以上綜合論述蝦黑變的原因及其防止方法，黑變的機構尚未完全確立，除殺菁及冷凍以外，冰藏蝦的黑變任何方法均難達到百分之百的防止黑變的效果。以目前臺灣漁船的情況而論 30~50 噸級的未裝設冷凍設備而作業時間在十天以上者，蝦的黑變問題最嚴重，根本的解決方法是裝設冷凍設備，如限於船體構造無法裝置冷凍設備時，則防止黑變的先決條件是漁撈後迅速處理，用冰量要足夠維持接近的溫度，盡量縮短作業時間，如作業時間延長至二星期以上時，則需配合合法的食品添加物，唯效果良好之合法黑變防止劑尚待水產加工研究人員共同研究，以解決此一困擾着水產界的問題。

## 討 論

問：一、酸性亞硫酸鈉殘留量的限界為何？目前蝦體中之殘留量又如何？

陳茂松答：NaHSO<sub>3</sub> 之殘留量不得超過 100 ppm，一般冷凍蝦的處理因利用 NaHSO<sub>3</sub> 為還原劑，故可追加氧化劑如漂白粉，不但可一面漂白，而且 SO<sub>2</sub> 很快的降低，故經過此種過程的處理，SO<sub>2</sub> 的殘存量都很低。

鍾忠勇答：據報告顯示，蝦體的添加量為 2,500 ppm 之 NaHSO<sub>3</sub>，而亞硫酸氫鈉的殘存量是以 SO<sub>2</sub> 來換算表示的，如此實驗結果顯出要完全從蝦內去除 SO<sub>2</sub> 是不可能的，若蝦體經浸漬後，經過水洗、脫殼而後製成蝦仁，測其殘留量為 5~60 ppm 以內，所以濃度都非常的低；但是使用 2,500 ppm 濃度並不能有效防止其黑變。

二、pH 值控制在 3.4，對蝦體是否有何不良的影響發生。

鍾忠勇答：一般冰藏蝦的黑變期間大約一個星期還不嚴重 pH 值稍為控制一下沒有問題，不過 pH 3.4 長期使用，已有報告說會使肉質變軟，內部組織會崩潰等問題存在。蝦體不用浸入 pH 3.4 的溶液，而以浸後即時冰藏亦可以，或是一般冰藏蝦，祇要控制 pH 值在蛋白質等電點即可實行冰藏。等電點大約在 pH 5.0~5.4 之間。

三、buffer solution 對蝦體之作用是否有 chelating agent 之作用，而且 chelating agent 的作用比 pH 之作用來得大的話，是否可考慮 chelating agent 的作用可能在另外的 pH (非 3.4) 其效果來得更佳？

鍾忠勇答：chelating agent 的作用可能有。

# 冷凍冷藏中赤色魚類表皮的褪色及防止方法

## Discoloraion of Red-Skin Fish During Frozen Storage—A Review

鍾 忠 勇

C. Y. Chung

### 緒 言

本省近年來冷凍水產物的外銷量不斷增加，其中赤海魚、蝦類等赤色魚介類的外銷量佔最多。這些魚介類在冷凍冷藏中由於構成色素的變化每易造成褪色，失去原有的美麗色彩，而影響到商品價值。本文先彙集有關文獻作較為詳細的介紹，以便進一步研究提供資料以資參考。

### 赤色魚介類色素的構成成份

赤色魚介類赤色色素的主要構成份為類胡蘿蔔素 (Carotenoid)。幾乎所有的魚類組織中均含有類胡蘿蔔素，但其含量遠比植物少，如表 1 所示即使富含此類色素的魚類其含量不過數十 mg %，如旗魚類、油鮫及深海鮫類則幾乎無此色素存在。類胡蘿蔔素在魚體內的分佈狀況以鮪魚為例皮及鱗佔 94.4%，卵巢佔 3.6%，筋肉佔 1.8%，肝臟佔 0.2%。但以紅鮭

Table 1. Carotenoids content in the skins of rod fishes

Species (Common name)	Whole carotenoids mg%	Astaxanthin	Astaxanthin
		mg%	Whole carotenoids ×100%
1. Kichiji (channel rockfish) <i>Sebastolobus macrochir</i>	26	25	96.2
2. Yumekasago (A kind of rockfish) <i>Helicolenus hilgendorfi</i>	15	14	93.3
3. Akayagara (A kind of cornetfish) <i>Fistularia petimba</i>	14	13	93.1
4. Kanado (A kind of searobin) <i>Lepidotrigla giintheri</i>	13	9	69.2
5. Kijihata (A kind of grouper) <i>Epinephelus akaara</i>	9	7	77.8
6. Hōbō (A kind of sea robin) <i>Chelidonichthys kumu</i>	7	4	57.0
7. Madai (A kind pongy) <i>Chrysophrys major</i>	4	2	50.0

\* Tsukuda, N and K. Amano, 1965<sup>1)</sup>

爲例則恰相反，皮及鱗僅佔0.23%，筋肉佔93.2%，卵巢佔5.6%，肝臟佔0.61%，腎臟佔0.23%<sup>2)</sup>。一般魚類的類胡蘿蔔素如鯖魚一樣表皮部佔絕大部份，其他器官的含量很少，但鮭魚類的此類色素則大部份存在於筋肉部份，表皮部的含量很少。魚類類胡蘿蔔素的組成較爲簡單，主要的約有五、六種，其特性如表2所示。

Table 2. Carotenoids frequently found in fishes

Carotenoids	Melting point (°C)	Absorption maxima (mm)		
		In petroleum ether	In CHCl <sub>3</sub>	In CS <sub>2</sub>
Astaxanthin	216	470	485	505
Tunaxanthin	196	437~439, 467~469	449~451, 480~481	468~470, 500~502
Lutein	173	443~445, 472~475	455~458, 484~486	474~477, 503~508
Anchovyxanthin	186	445~478, 475~477	462~463, 490~492	479~480, 510
Carangoxanthin	166	440~442, 470~471	452~454, 480~482	470~472, 500~503

\* Hirao, S. 1967<sup>2)</sup>

- Astaxanthin:** 爲甲殼類的類胡蘿蔔素的主要構成份，亦廣泛分佈在魚類組織中，爲鯛類等赤色魚類的表皮及鮭類筋肉赤色色素的主成份<sup>1,3)</sup>。甲殼類的 Astaxanthin 與蛋白質結合以青色色素存在<sup>4,5)</sup>，受熱或蛋白質發生變性時此色素將游離而出，呈現紅色。但魚類的 Astaxanthin 則以游離狀態存在。
- Tunaxanthin:** 爲鮪魚類、獅魚、鱈魚、秋刀、鯖魚等的類胡蘿蔔素的主要構成份，廣泛存在於海產魚類組織中<sup>1,6,7)</sup>。淡水魚類中除 Chinese snake head, *Channa argus*<sup>8)</sup>含有 Tunaxanthin外，其他的淡水魚則未被發現有此色素存在。Tunaxanthin 常與 Astaxanthin 共存，同爲紅色魚類體色的主要構成物質<sup>1)</sup>。
- $\beta$ -Carotene:** 爲魚介類之肝臟及卵巢的類胡蘿蔔素的主要成份<sup>9,10)</sup>，魚類表皮中此色素的含量較少，香魚表皮中  $\beta$ -Carotene 的含量僅佔全類胡蘿蔔素的0~2.5%<sup>11)</sup>，pond smelt, *Hypomesus transpacificus nipponensis* 的皮及鱗中亦僅佔 7.6%<sup>12)</sup>。
- Lutein:** Lutein 廣分佈在植物界，與葉綠素同爲水產植物色素的主要構成份。淡水魚類普遍含有此色素<sup>13)</sup>，以往認爲 Lutein 係香魚的主要色素構成物質，後來被證實係爲 Zeaxanthin<sup>11)</sup>。鯖的幼魚富含 Lutein，缺乏 Tunaxanthin，成魚則相反，但成魚卵中 Lutein 的含量極高。
- Anchovyxanthin:** 從鱈魚皮中分離，故而得名。其特性與 Zeaxanthin 酷似，吸收光譜與 Antheraxanthin 一致<sup>4)</sup>。海產魚中的鯡類中發現有此色素存在。
- Carangoxanthin:** 存在於真鱈、紅鮭等魚皮中，淡水魚類似乎無此色素存在，其構造不明。

以上所述的這些類胡蘿蔔素的生物合成以 Katayama<sup>14)</sup> 爲中心的研究小組曾有非常傑出的報告，目前科學家們正試圖以生物合成法使魚類體色形成美麗的色彩以供觀賞。

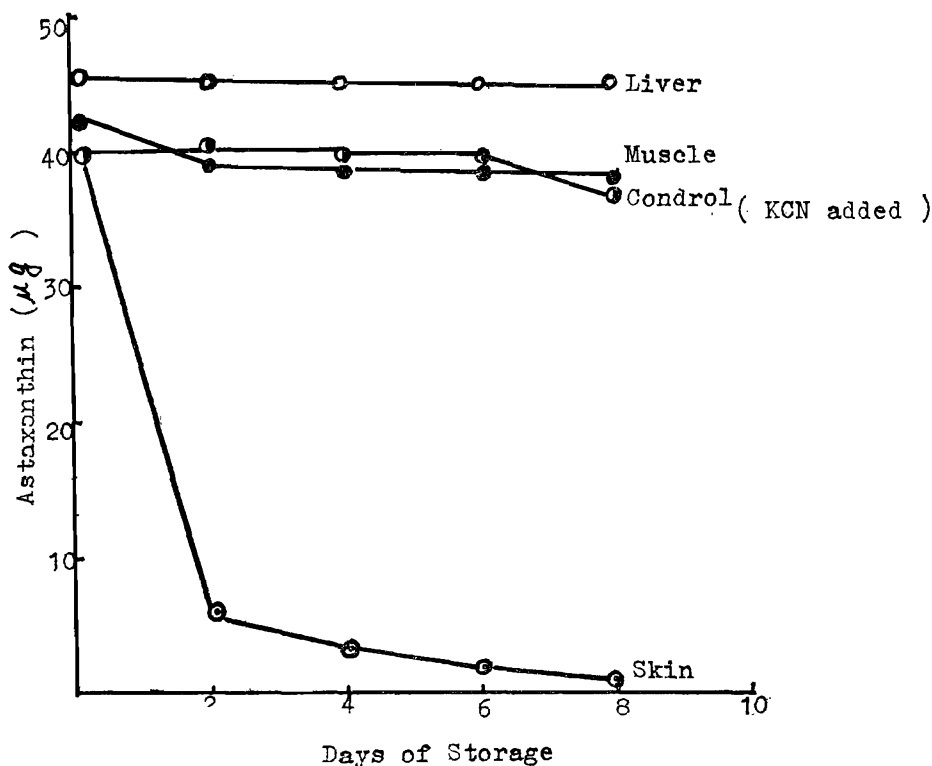


Fig. 1. Decrease in the concentration of astaxanthin by the tissue homogenates from a rockfish (*Sebastes thombsoni*) at 10+3°C.

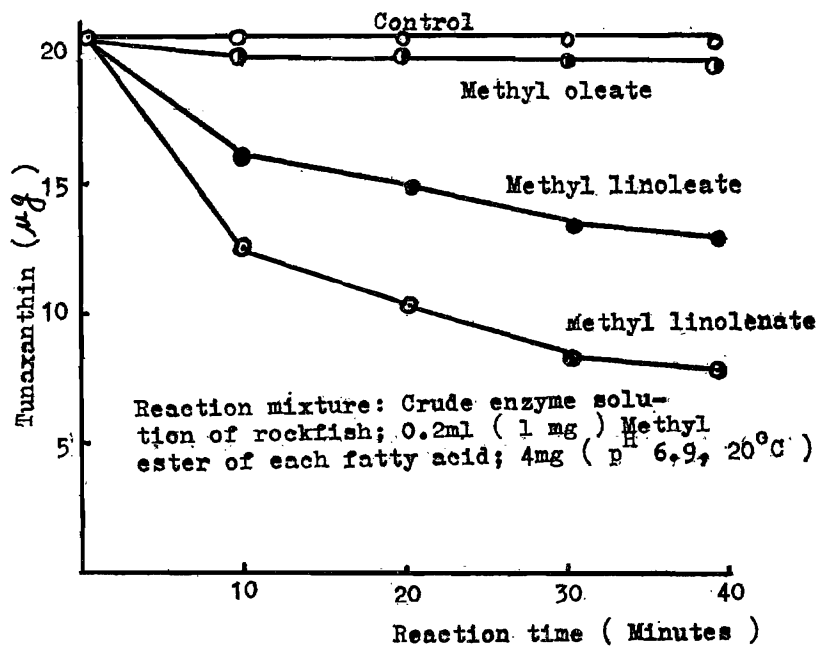


Fig. 2. Decrease in the concentration of tunaxanthin by the action of enzyme in the presence of methyl oleate, methyl linoleate and methyl linolenate.

## 冷凍冷藏中赤色魚類表皮之褪色

類胡蘿蔔素分子中因含有很多的二重結合，因此在貯藏、輸送或加工中極易發生氧化或異性化而造成褪色，在冷凍冷藏中此變化亦會發生，凍藏赤海魚及凍藏煮熟蝦的灰白色化即為此褪色現象之一。

### (一)異性化

1. **Trans-Cis 異性化**：天然的類胡蘿蔔素除少數例子之外均屬於 All-trans 型。因熱、光線或其他因素的影響易轉化成 Mono-Cis 型，成爲褪色的原因<sup>15)</sup>。以紅鮭爲例生肉 Astaxanthin 的 Mono-Cis 型僅佔 5%，但經加熱殺菌的罐頭肉則增爲 30%<sup>16)</sup>。類胡蘿蔔素由 All-trans 型轉化成 Mono-Cis 型時最大吸收光譜會向短波長方向移動，同時在短波長側會生成 Cis 型的吸收尖峯。
2. **Epoxide 異性化**：由 5,6-Epoxide 轉化成 5,8-Furanoxide 最大吸收光譜亦會向短波長側移動。蔬果類的 Xanthophyll 的 5,6-Epoxide 佔所有類胡蘿蔔素的過半數，但如有微量的酸存在則容易轉化成 5,8-Furanoxide 而成爲褪色的原因<sup>17)</sup>。水產物中如有 5,6-Epoxide 生成，亦容易異性化爲 5,8-Furanoxide 而造成褪色。

### (二)氧化

1. **酵素的氧化作用**：Bligh and Dyes<sup>18)</sup> 發現冷凍龍蝦肉褪色時 peroxide 的含量偏高，褪色與油脂的氧化常成正比關係<sup>19)</sup>。這乃是由於存在於水產物內的 Peroxidase, Lipoxidase, Lipoperoxidase 等的酵素使不飽和脂肪氧化生成 Peroxide 再促使類胡蘿蔔素氧化所致。這種氧化酵素以 Rockfish 爲例存在於表皮部<sup>20,21)</sup>，因此貯藏中表皮部抽出液最易使 Astaxanthin 褪色（圖 1）。尤其當有不飽和脂肪酸共存時更易引起褪色（圖 2）。這種酵素在凍藏低溫仍具有活性，故冷凍冷藏中應特別留意。
2. **非酵素的氧化作用**：溫度、光線、氧、pH、放射線照射、金屬離子等因素都會促使類胡蘿蔔素氧化而造成褪色。

## 冷凍冷藏中赤色魚介類表皮褪色之防止方法

1. **控制藏凍溫度**：如圖 3 所示凍藏溫度愈低褪色的程度愈小，因此防止褪色應盡可能降低凍藏溫度。
2. **利用真空包裝**：如圖 4 所示真空充氮氣包裝可以減少褪色，故如凍結乾燥蝦等的製品應採用此包裝方法以維持製品原有之色彩。

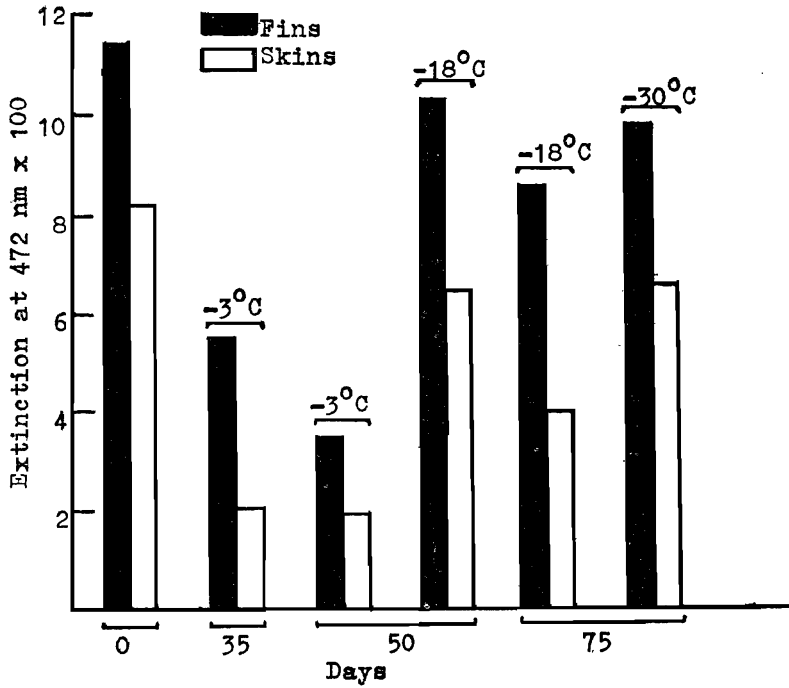


Fig. 3. Decrease in the concentration of carotenoids of Kanado guarnard during freeze storage with temperatures of  $-3^{\circ}\text{C}$ ,  $-18^{\circ}\text{C}$ , and  $-30^{\circ}\text{C}$

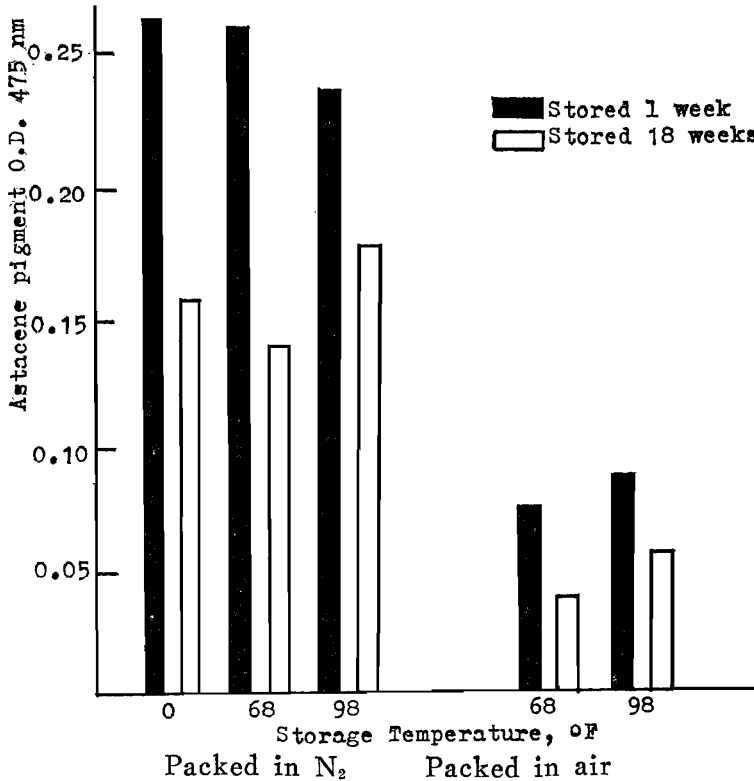


Fig. 4. Astacene pigment in shrimp freeze-dried at  $125^{\circ}\text{F}$ .

3. 避免放射線照射：如表 3 所示放射線照射會促進褪色，宜避免之。

Table 3. Chemical and organoleptic changes in irradiated salmon packed in N<sub>2</sub>

Irradiation level	Organoleptic		Thiamine retention	Carotenoid retention
	Color	Flavor		
r.e.p. $\times 10^{-6}$	Av. score difference	Av. score difference	%	%
0	—	—	100	100
0.2	—	—	—	32
0.5	6.6	2.7	—	12
1	7.2	3.8	46	19
2	7.6	4.3	16	2
4	7.6	6.1	3	3

\* Groninger, H. S. *et al*, 1956<sup>25)</sup>

4. 避免日光照射，採用有色包裝材料：佃及天野<sup>26)</sup>證實日光，尤其是 350~360 nm $\pm$ 20 nm 波長的紫外線能促進褪色，因此避免日光照射並採用着色的包裝材料可防止褪色（表 4）。

Table 4. Retention rate of Carotenoid pigments in the skins of red snapper and tilefish wrapped with different cellophane films before exposure to direct sunlight for 90 minutes at 27°C

Type of cellophan	Red snapper (%)	Tilefish (%)
Transparent	46.5	44.6
Colored yellow	60.2	55.1
Colord red	88.5	92.3
Colored green	62.0	62.1
Contra-ultraviolet treated	77.3	82.0

\* 佃及天野 1966<sup>26)</sup>

5. 控制 pH 值：在 pH 3~10 範圍內 pH 值愈低愈容易褪色，故在施行浸漬或冰衣作業時應注意使用溶液的 pH 值。

6. 避免金屬離子污染：鐵、鉛、鈉、鉀，尤其是 Mg 離子易促進褪色，故應盡量避免這

些離子的污染。

7. 添加抗氧化劑：添加抗氧化劑是防止冷凍冷藏中赤色魚介類表皮褪色之有效而可行的方法，常被使用而有效的抗氧化劑歸納如表 5 所示。

Table 5. Antioxidants commonly used for preventing discoloration of red fishes

---

L-ascorbic acid, D-isoascorbic acid, BHA, BHT, NDGA, n-propyl gallate, n-butyl gallate, iso-amyl gallate, p-groocatecol, ethyl protocatecuete, hydroquinone,  $\alpha$ -naphthylamine,  $\beta$ -naphthylamine, benzidine, N, N'-diphenyl-hexamethylene diamine, tocopherol, 6-ethoxy-2, 2, 4-trimethyl-1, 2-dihydroquino line.

---

\* 秦 1967<sup>27)</sup>

Bleigh and Dyer<sup>13)</sup> 證實龍蝦肉用 0.3% Ascorbic acid 處理，可防止褪色，又用 0.2~0.5% 的 Ascorbic acid 的異性體浸漬或包冰亦可防止凍藏中蝦之褪色<sup>28)</sup>。Faulkner and watts<sup>29)</sup> 發現凍藏蝦的褪色防止 L-ascorbic acid 及燻液併用有共乘效果。冰藏或凍藏赤海的褪色防止根據山家及森岡<sup>30)</sup>的報告  $\alpha$ -naphthylamine 等具有良好的效果（表 6 及表 7）。

Table 6. Effect of chemicals on the discoloration of red snapper during storage with ice

Chemicals	Concentration (%)	Protective effect	
		After 5 deys	After 40 days
Control		Slightly discolored	Strongly discolored
$\alpha$ -Naphthylamine	0.04	Outstandingly effective	Strongly effective
$\alpha$ -Propyl gallate	0.2	Outstandingly effective	Moderdtely effective

\* 山家、森岡 1962<sup>30)</sup>

Table 7. Effect of chemicals on the discoloration of red snapper during storage frozen storage

Chemicals	Concentration (%)	Protective effect		
		After 25 days	After 50 days	After 90 days
Nacl	3.0	Not effective	Not effective	Not effective
n-Propyl gallate	0.3	Outstandingly effective	Strongly effective	Strongly effective
n-Butyl gallate	0.3	Outstandingly effective	Strongly effective	Strongly effective
$\alpha$ -Naphthylamine	0.05	Outstandingly effective	Strongly effective	Strongly effective
Benzine	0.05	Slightly effective	Not effective	Not effective
$\alpha$ -Naphthylamine } + n-Propyl gallate }	0.025 } 0.15 }	Outstandingly effective	Outstandingly effective	Outstandingly effective
$\alpha$ -Naphthylamine } + n-Butyl gallate }	0.025 } 0.15 }	Outstandingly effective	Outstandingly effective	Outstandingly effective

\* 山家、森岡 1962<sup>30)</sup>

上述的有效防止劑冰藏時先將魚體浸漬在藥劑溶液中五分鐘，凍藏時亦同。本省有不少的冷凍赤海魚片外銷，爲保有其原有美麗色彩，不妨試用此類藥劑。

## 結 語

以上綜合論述了赤色魚介類表皮色素的構成份，冷凍冷藏中這些色素的變化及其防止方法。赤色魚介類表皮色素的主要構成份爲類胡蘿蔔素，這些色素因異性化或氧化而造成褪色，此爲魚介類表皮紅色色素漸次消失的原因。防止凍藏中之褪色的方法爲降低凍藏溫度，真空充氮氣包裝，避免放射線或日光照射，採用了着色包裝材料，控制 pH 及防止金屬離子污染，添加抗氧化劑施行冰衣作業。

## 參 考 文 獻

1. Tsukuda, N. and K. Amano. Studies on the discoloration of red fishes-I. Content of carotenoid pigments in eighteen species of red fishes. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 32, 334-345 (1966).
2. Hirao, S. Carotenoids in Fish., *ibid.*, 33, 866-871 (1967).
3. Kanemitsu, T. and H. Aoe. Studies on the carotenoids of salmon-I. Identification of muscle pigments. *ibid.*, 24, 209-215 (1958).

4. Karper, P. and E. Jucker. "Carotenoids". Elsevier publ. Co., London (1950).
5. Goodwin, T. W. "Carotenoids, Their Comparative Biochemistry". Chemical publ. Co., New York (1954).
6. Hirao, S., S. Yamada. and R. Kikuchi. Carotenoids in fish, the distribution of xantho phylls in various fishes. Bull-Tokai Regional Fish. Res. Lab. 17, 53-58 (1957).
7. Matsuno, T., S. Nagata., Y. Sato. and T. Watanabe. Comparative biochemical studies of carotenoids in fishes-II. Carotenoids of horse mackerel, swellfishes, porcupine fishes-II. Carotenoids of horse mackerel, swellfishes, porcupine fishes. and striped mullet. Bull. Jap. soc. Sci. Fish., 40, 579-584 (1974).
8. Matsuno, T., S. Nagata and M. Uemura. Comparative biochemical studies of carotenoids in fishes-I. Carotenoids of Chinese snakehead, *ibid.*, 40, 489-492 (1974).
9. Matsuno, T., T. Kusumoto., T. Watanabe. and Y. Ishihara. Carotenoid pigments of sping lobster, *ibid.*, 39, 43-50 (1973).
10. Matsuno, T., T. Watanabe, and S. Nagata. Carotenoid pigments of crustaca-II. The carotenoid pigments of *scyllariedes squamosus* and *parribacus antarcticus*, *ibid.*, 40, 619-624 (1974).
11. Matsuno, T., S. Nagata., N. Iwasaki. and M. Katsuyama. Carotenoid pigments in sweet fish, *ibid.*, 40, 73-77 (1974).
12. Matsuno, T., M. Katsuyama., N. Iwasaki, and Y. Isshikara. Carotenoid pigments in pond smelt. *ibid.*, 40, 73-77 (1974).
12. Matsuno, T., M. Katsuyama., N. Iwasaki, and Y. Isshikara. Carotenoid pigments in pond smelt. *ibid.*, 40, 409-412 (1974).
13. 平尾秀一、田充阿彌、菊地巖、魚類の色素に関する研究。淡水魚、海産魚にみられる黄色カロチノイドの分布の差異について。東海水研報、16, 53-58 (1957)。
14. Katayama. T. *et al.* The biosynthesis of astaxanthin. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 36, 702-714 (1970)., 38, 1399-1403 (1972)., 38, 1171-1175 (1972)., 40, 97-103 (1974).
15. Zechmeister. Cis-trans Isomeric Carotenoids, Vitamin A and Anylpolyenes, pp 251., Springer-Verlag, Wien (1962).
16. Kamemitsu, T. and F. Matsunra. Studies on the Carotenoids of salmon-III. On the bading of the red color in Canned salcemon. Aull. Jap. Soc. Sci. Fish., 27, 453-457 (1951).
17. Curl, A. L. and G. F. Bailey. Changes in the Carctenoid pigments in proparation and storage of valenia organge juice powder. Food Technol.,

- 13, 394-398 (1959).
18. Bligh, E. and W. J. Dyer. yellow discoloration and deterioration in frozen lobster meat. J. Fish. Res. Bd. Canada. 14, 637-644 (1957).
  19. Sumnes, J. B. and R. J. Sumner. The coupled oxidation of carotene and fat by carotene oxidase. J. Biol. Chem., 134, 531-533 (1940).
  20. Tsukuda, N. and K. Amano. Studies on the discoloration of red fishes-IV. Discoloration of astaxanthin, Tunaxanthin, and  $\beta$ -carotene by tissue homogenates of fishes. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 33, 962-969 (1967).
  21. Tsukuda, N. and K. Amano. Studies on the discoloration of red fishes-V. Enzyme involved in the discoloration of carotenoid pigments in fish skin tissues. *ibid.*, 34, 633-639 (1968).
  22. Tsukuda, N. Studies on the discoloration of red fishes-VI. Partial purification and specificity of the lipoxidase-like enzyme responsible for carotenoid discoloration in fish skin. *ibid.*, 36, 725-733 (1970).
  23. Tsukuda, N. and K. Amano. Studies on the discoloration of red fishes-II. The discoloration of the three species during ice and freeze storage. *ibid.*, 32, 522-529 (1966).
  24. Lusk G., M. Karel, and S. A. Goldblith. Astaxanthin pigment loss occurring in freeze-dried shrimp and salmon during storage. Food Technol., 18, 751-752 (1964).
  25. Groninger, H. S., A. L. Tappel, and F. W. Knapp. Some chemical and organoleptic changes in gamma irradiated meats. Food Res., 21, 555-564 (1956).
  26. 佃信夫、天野慶之、赤色魚類の體色變化に關する研究——Ⅲ。魚皮カロチドに對する日光の影響。東海水研報。48, 37-46 (1966)
  27. 秦滿夫、水産物におけるカロチノイドの褪色。日水誌；33, 889-893 (1967)
  28. 中村全良、木田健治、冷凍貯藏中におけるエビの黒變および褪色防止試験。北水誌月報；21, 269-277 (1964)
  29. Faulkner, M. B. and B. M. Watts. Deteriorative changes in frozen shrimp and their inhibition. Food Technol., 9, 632-635 (1955).
  30. 山家道則、森岡一馬、赤物魚類の體色保持に關する研究。日水誌；28, 1104-1109 (1962)

討論：

一、有否關於冰藏後再凍藏之防止變色研究？（賴耀文）

答：未有關此方面之研究報告，可能相當麻煩。

二、基隆有一家冷凍廠，說烏賊經凍結後會變紅色，是何原因及其防止方法如何？（陳茂松）

答：這個問題沒有辦法來防止，因為其變色可能是與蝦一樣，而游離出 astaxanthin。

三、軟體動物於行 **glazing** 後，經數個月後有乾燥現象發生，有何防止方法？（賴耀文）

答：冰衣快完了再行包冰，冰衣可行數次，但一般工廠皆不願意做。

四、鯛魚類經捕獲後，如行凍藏，再行冰藏銷售，這當中的變化如何？又如何來防止？（陳清水）

答：有關這方面的報告文獻可能有，而防止方法以上述方法或許有效。

五、龍蝦經煮後變紅，但經保持 1 個月後會褪色，有何方法可保存？（詹良溪）

答：製蝦標本時，于 **formalin** 加抗氧化劑用來保持色澤，但數年後亦會有變化。（陳茂松）

六、魚經凍結後，鮮度如何來辨別？（陳茂松）

答：因魚中之 **phospholipid** 經分解變化會生應 **glycerophosphoryl choline**，而測定 **phosphoryl choline** 的含量就可知魚的鮮度如何。（吳清熊）

七、對於凍結魚之鮮度辨別，可否與 **enzyme** 所製得之一種試紙產生變色，而很容易的辨別其鮮度。（王文亮）

答：日本確有此類似的報告，但很難實用化。

# 冷凍魚之油燒與防止

## The Causes and Preventive Measures of Rancidity of Frozen Fish During Storage—A Review

吳 清 熊

C. H. Wu

### 一、魚類脂質的化學性質

魚類依其筋肉中之脂質含量的多寡；可以分爲多脂性魚類和少脂性魚類。多脂性魚類的脂肪含量在2%~10%以上，例如鮪魚、鯉魚，其筋肉中含有 myoglobin，又被稱爲赤肉魚，是屬於洄游性的魚類；相反的，少脂性魚類的脂肪含量在1%以下，例如鱈魚，カレイ並且其筋肉中不含 myoglobin，又被稱爲白肉魚，是屬於底棲性的魚類。

魚肉中之脂質可以分爲組織脂質及貯藏脂質兩大類，組織脂質包括 glycerophospholipid, sphingolipid (神經脂質)、sterol (固醇) 以及微量之 plasmalogen 和 glycolipid (醣脂質)，這些組織脂質主要存在於筋肉組織的筋纖維裏，即細胞膜或顆粒裏面。貯藏脂質是甘油酯 (glyceride) 之構成成分之一的甘油三酯 (triglyceride) 爲主體，一般都積蓄在皮下組織或結合組織裏。上述魚類筋肉中的脂質含量的差異是由於貯藏脂質含量不同的關係，而組織脂質的含量變動很小。換句話說，少脂性魚類有的脂質以組織脂質爲重要成分，不論魚種、季節、漁場的不同其含量大致是一定的，但相反的，多脂性魚類除了一定量組織脂質以外，含有多量的貯藏脂質，此貯藏脂質之主要成分爲甘油三酯 (TG)，由於魚種的差別以及季節、漁場的不同而異，因此多脂性魚類脂質含量的變動幅度很大，如第一表所示，鱈魚普通肉脂質含量由2.0%到13.5%，屬於組織脂質之磷脂質之含量爲630~813 mg/100g 魚肉，差別不大，其中約90%爲 phosphatidylcholine (PC, 卵磷脂) 及 phosphatidyl ethanolamine (PE 乙醇胺型腦磷脂)，通常 PC 都比 PE 多。並且又可以明顯地看出脂質含量是與 TG 含量成比例的關係。

還有關於對多脂性魚類之 herring 以及少脂性之 Cod 的報告也說明了組織脂質之主要成分爲磷脂質，其75%以上爲 PC 及 PE，兩者合計約爲63.5 mg/100g 魚肉，因此由這些結果，我們可以推想魚類在死後筋肉發生變化之主要脂質，少脂性魚是PC, PE；而多脂

表一 魚肉脂質成分的含量 (mg/100g 魚肉)

	全脂質量 (%)	TG	FFA	PE	PC	SPM	LPC	
鱈 普通肉	13.5	11,700	26	170	470	63	18	
	12.5	11,400	36	160	530	83	31	
	3.2	2,060	43	160	550	66	27	
	3.0	2,090	22	160	440	65	21	
	2.8	1,830	23	160	460	37	10	
	2.0	1,090	24	160	460	32	13	
普通肉	7.4	6,170	64	140	410	71	10	
血合肉	20.0	16,800	200	540	970	110	51	
鯉	普通肉	5.1	3,920	25	130	390	55	15
	血合肉	24.0	20,400	77	270	520	85	23
鯨	普通肉		2,000	17	146	382		
	血合肉		10,000	48	561	952		
鱈	普通肉		18	13	161	475		
	血合肉		112	151	576	995		

性魚為 TG 以及 PC, PE。

魚類脂質的特性不在於這些構成成分的類別或其含量的問題，而是在於這些成為脂質主成分的脂肪酸的組成與陸上動物或植物不同之點。如表二所示，無論 TG 或 PE, PC，其脂肪酸的碳鏈為 14~22 個，有飽和酸，double bond 一個，二個的不飽和酸以及 double bond 三個以上的高度不飽和酸。也就是說魚類脂質含有多量碳素鏈很長並且高度不飽和的脂肪酸，為其特徵。並且這些高度不飽和脂肪酸都呈 divinyl methane- $\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$  的構造，含有多個的所謂活性化 methylene，因此很容易起氧化，以致在水產食品的加工，貯藏的時候，發生品質變壞的情形。

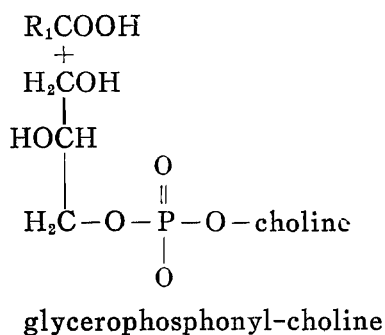
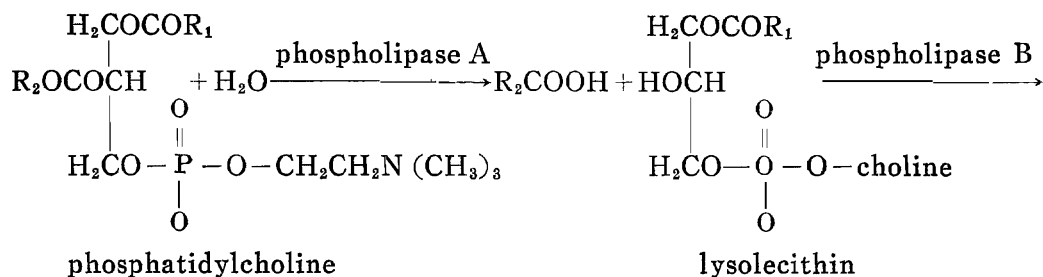
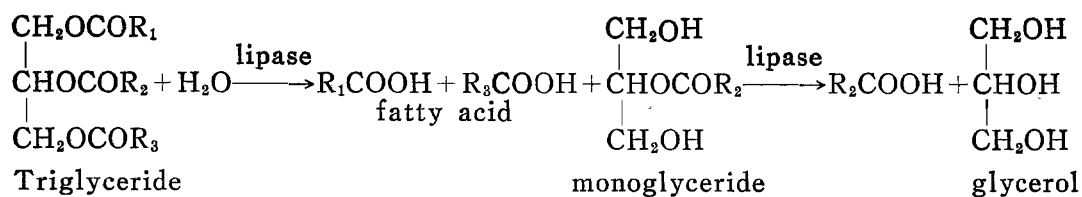
表二 魚類普通肉脂質成分的脂肪酸組成 (%)

脂 肪 酸	14:0	16:0	16:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:1	20:4	20:5	22:5	22:6
鮭 TG	3.2	10.3	10.7	3.5	21.1	5.6	3.4	3.4	3.3	4.8	6.2	10.6
PL	3.0	15.6	8.9	4.7	25.3	3.6	3.1	2.3	1.8	3.7	4.7	9.9
黃 鱈 TG	1.0	48.0	tr	12.6	13.2	0.9	—	—	7.0	2.6	7	11.5
鱈 PE	0.6	4.4	9.3	36.8	12.9	tr	tr	—	6.1	1.9	1.5	20.5
鮭 PC	tr	32.1	tr	1.5	20.6	tr	—	—	8.9	3.3	17	30.4
鱈 TG	4.0	21.0	7.8	7.9	20.1	1.6	2.4	1.2	2.0	7.2	4.4	14.5
PE	0.3	6.8	0.8	20.4	6.0	1.3	0.6	0.3	3.2	4.4	4.0	46.4
PC	0.4	23.5	1.2	6.1	8.5	0.6	0.4	0.2	0.4	8.1	5.1	40.6
鯨 TG	13.0	24.4	6.5	1.5	42.8	6.5	1.9	1.7	—	1.7	—	—
PE	1.3	35.9	—	3.2	15.2	3.8	1.0	—	—	9.5	—	30.1
PC	3.0	49.6	—	3.2	8.7	4.5	0.9	0.2	1.4	13.4	—	14.4

## 二、冷凍魚的脂質變化

魚肉脂質的死後變化為加水分解與氧化，兩種現象，加水分解是脂質受脂肪分解酵素的作用而分解成 FA 及其他產物。如表三所示甘油三酯是受 lipase 的作用，TG 的 ester 結合先被分解生成  $\beta$ -MG 與 FA 後， $\beta$ -MG 再繼續被分解為甘油與脂肪酸。磷脂質則受 phospholipase 的作用如 PC 先被 phospholipase A 的作用產生與 lysolecithin 然後再受 phospholipase A 的作用，又產生一分子的 FA 與 glycerophosphorylcholine。冷凍魚在貯藏中脂質的加水分解速度依貯藏溫度而不同，貯藏溫度除了對未凍結的水分量有影響外，也直接對酵素反應速度有影響，並且於凍結而引起魚肉組織受破壞，所以貯藏溫度與脂質加水分解的關係很複雜。如表四所示冷凍鱈魚在各種溫度下貯藏，測定其磷脂質的加水分解速度結果顯示在  $-4^{\circ}\text{C}$  有最大速度，可見緩慢凍結對貯藏中的脂質加水分解有促進作用，並可看出  $-14^{\circ}\text{C}$  以下的貯藏對阻止脂質加水分解是有效的。但是即使在  $-29^{\circ}\text{C}$  加水解也是不能停止。

表三 脂質的加水分解



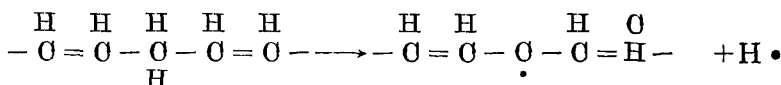
表四 各種溫度下貯藏之鱈魚磷脂質的加水分解

貯藏溫度	反應速度常數 (K)	磷脂質的半減期 (週)	凍結水的比率 (%)
-24°C	0.151	4.6	60
-4°C	0.531	1.3	73
-7°C	0.506	1.4	81
-10°C	0.346	2.0	84
-14°C	0.0986	7.0	87
-22°C	0.0129	53.8	89
-29°C	0.00243	284	90

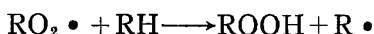
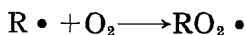
雖然加水分解本身直接對品質上沒有明顯的影響，但它所生成的脂肪酸比原來的脂質型態更容易氧化，並且被認為與蛋白質變性有關。脂質氧化是不飽和脂肪酸吸收氧氣進行所謂自動觸媒、自動氧化 (Autocatalytic autoxidation)。如圖一此種反應是脫氫原子產生游離基開始，此游離基與分子狀氧反應產生氧化游離基，它又從未反應的分子引脫氫原子產生過氧化物。另一方面，被引脫氫原子的脂質分子也產生了游離基又像剛才一樣反覆地反應著，因為這種氧化成長反應不斷地反覆地進行，所以是一種連鎖反應，再者所產生的過氧化物是不安定的中間產物，容易分解，增加了游離基的數目，更加速了氧化反應。

圖 1 油脂自動氧化反應機構

I 引發 (initiation)



II 生長 (propagation)



III 過氧化物分解

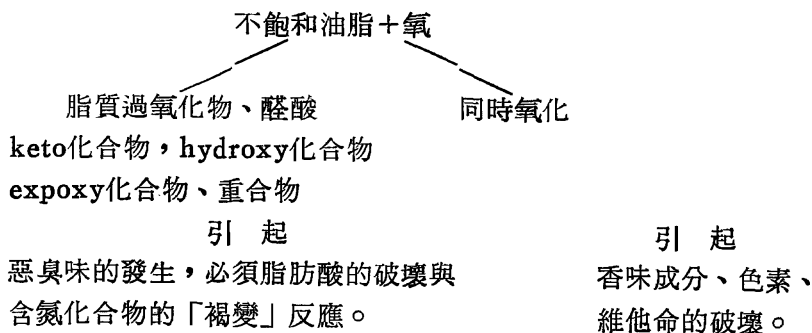


IV 終止反應 (termination)

各種游離基互相結合而安定化。

可是游離基的數目過多時，游離基互相反應，產生重合物，以致反應終止。此時在過氧化物的分解過程裏，分解物之間或與未反應的脂質反應，產生了 aldehyde, keton, 酸、hydroxy 化合物, epoxy 化合物, 重合物等所謂二次氧化生成物。其結果如圖二所示，發生惡臭味即所謂酸敗 (Rancidity)，必須脂肪酸的破壞，以及與蛋白質或揮發性鹽基等氮化合物引起褐變反應，即所謂油燒 (Rusting) 現象。

圖 2 脂質氧化的影響 (Lee, 62)



並且由脂質氧化酵素誘發香味成分，色素，維他命 (vitamin) A、D 的氧化與破壞。雖然對氧化的速度與程度關係最深的當然可說是油脂不飽和脂肪酸的性質與含有率。但是如圖 3

所示的各種因素的影響也很大，因此要防止油脂氧化，應該儘可能地避免有促進性作用的因素及利用有阻害性作用的因素是很重要的事情。

圖 3 影響氧化的速度及過程的因素

有促進性作用的因素	有阻害性作用的因素
高 溫 光線（紫外線及青色光） 放射線照射（ $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ , $x$ ） 過氧化物（包括油脂） 脂質氧化酵素 有機鐵催化劑（血紅素等） 微量金屬、催化劑（Cu, Fe, Mn 等）	冷 凍

#### 冷凍魚類油脂的油燒防止對策

油燒的防止，在水產食品品質保持上是很重要的課題；在以前，因為它的發生機構尚未明瞭以及沒有適當的抗氧化劑所以解決不了。可是現在如上面所說的引起油燒的主因是油脂的氧化，因此只要適當使用抗氧化劑，避免氧化促進性的條件，並且儘可能地努力排除第二次因子，則水產食品油燒的防止並不是件困難的事情。以下幾點是冷凍魚油燒的防止對策：①首先要選擇新鮮的原料魚，因為油脂的氧化作用是連鎖反應的，最初的變敗可以促進以後的變敗，如果原料魚已經是過了誘導期，則以後的氧化不容易抑制，所以選擇鮮度良好的原料則以後的防止對策才有效果。②原料的前處理要迅速，水洗要完全，因為微量的金屬、血液、筋肉色素等氧化促進性的因子可以由原料魚的完全脫血，充分水洗而除去之。③採用急速凍結，貯藏溫度愈低愈好。要使脂質的加水分解遲緩則 $-1^{\circ}\sim-5^{\circ}\text{C}$ 溫度帶以22分以內的凍結速度最為理想，此與細胞損傷最少的速度一致。貯藏溫度以 $-4^{\circ}\sim-7^{\circ}\text{C}$ 附近脂質的加水分解速度最大，以下則溫度愈低分解速度愈慢，在 $-30^{\circ}\text{C}$ 無論是加水分解，氧化的速度都非常慢；經濟上可能的話至少以 $-30^{\circ}\text{C}$ 為有效的貯藏溫度。④施行完全的包冰或包裝。冷凍魚在貯藏中由於水分乾燥，空氣中的氧容易侵入而氧化之而發生油燒，即所謂凍燒，因此為隔絕氧氣則施行包冰是有效的手段，包裝也是對防止氧化非常有效，但要注意氣密性及透光性的問題以選擇材料。真空包裝或氮氣置換也是有效的方法，如果使用紫外線不易通過的不透明或者紅色材料包裝之則更好。⑤抗氧化劑的配合使用。抗氧化劑之種類如表五所示有 vitamin C及其鈉鹽，BHA, BHT 等。其使用法有將魚體在凍結前，浸漬於抗氧化劑的溶液裏的方法與添加於包冰用水裏的方法。但對非水溶性抗氧化劑之使用法要加以注意，普通都是將必要量的 BHA 或 BHT 先以少量的 alcohol 或 propylene glycol 丙二醇溶解（propylene glycol）再一面攪拌一面加入水中調製成懸浮液，或者事先使用乳化劑將 BHA、BHT 調製成已知濃度的乳化液，必要時再稀釋使用即可，並且為了抗氧化劑的粘着與乳濁液的安定化，有添加 CMC 或 gelatin 者。衛生法規上規定魚貝類冷凍品的浸漬液的使用濃度如表五所示 0.01~0.02 %包冰用水也是屬於浸漬液，故使用濃度也一樣。魚肉 fillet 或 block 用此溶液 10~20倍浸漬後凍結貯藏，有顯著的氧化防止效果，可是 round

表五 抗氧化劑

	名稱	分子式	使用濃度浸漬溶液	使用目的
水溶性	維他命 C	$C_7H_6O_6$	0.5~1% (水溶液)	蝦黑變、鯛褪色之防止
	維他命 C 鈉鹽	$C_6H_7O_6Na$		
脂溶性	BHA	$C_{11}N_{16}O_2$ Butyl hydroxyanisol	0.01~0.02% (25%酒精溶液)	冷凍魚、貝類之油脂氧化防止及變色防止。
	BHT	$C_{15}H_{24}O$ Butyl hydroxy toluene	6.01~0.02% (25%酒精溶液)	" "

魚體，由於表皮阻止了魚體脂肪與抗氧化劑接觸，此種時間還嫌不夠，因此如鯖魚等內臟除去後，浸漬時間要一小時左右才能達到防止氧化的效果。包冰用水如果用乳濁液則冰的強度會降低，並且如剛才所說的對 round 魚體來講抗氧化劑不易侵入魚體內，因此有時倒不如使用清水，做成適當的厚度而強韌的包冰比較有效。小型魚類如用抗氧化劑水來冰藏的話，不但對防止油脂的氧化並且對防止表皮色素因氧化而褪色也很有效果。⑥其他；燻煙含有強力氧化性的成分，故燻煙也可用於防止脂質氧化。又香辛料也有強力氧化性的東西，調理加工冷凍食品也可添加香辛料而達到防止油脂氧化的目的。

討論：

一、詹良溪問：吳博士說魚凍結在 $-30^{\circ}C$ 最好，而國家規定， $-20^{\circ}C$ ，目前水产品中心溫度暫時為 $-10^{\circ}C$ ，到底這三種溫度純粹在學理上有什麼利害關係？

吳博士答：就學理上來講當然貯藏溫度愈低愈好，目前 $-10^{\circ}C$ 是高了一點，以 $-20^{\circ}C$ 及 $-30^{\circ}C$ 來比較其各種的變化的話， $-20^{\circ}C$ 還是可以做為貯藏溫度的標準。

鍾忠勇答：這種問題在開會中亦常常討論，事實上我們訂 $-20^{\circ}C$ 沒有道理，國外訂 $0^{\circ}F$ ，乃經過 TTT 試驗，即各種產品與 temperature, time, tolerance 的關係來訂，例如只要保存二天的食品，我們為何要用 $-20^{\circ}C$ ，不過用 $-20^{\circ}C$ 是最好，因此我認為訂 $-20^{\circ}C$ 的中心溫度，無學理根據。至於 $-10^{\circ}C$ 是指微生物不能作用的溫度而言欲保持良好品質至少仍應維持 $-18^{\circ}C$ 。

吳博士答：鍾主任的意見我也是很贊成，貯存時間短當然可用較高的溫度，但時間久的話，還是要低溫下才好。

二、鍾忠勇問：BHA, BHT不能用於新鮮魚，只能用於貯存魚中，是否已肯定？有何原因？

吳博士答：這是去年所出的一本日文書中所談及的，至於其原因尚未清楚。

鍾忠勇：現在水產品使用 BHA, BHT 極不方便，日本於1968年左右出了一種產品以 BHA, BHT 為主，加入 vitamin C 及一些分散劑之類（日文稱為ソテえ），可使溶在水中使用。

三、陳金城問：關於魚油脂的氧化，吳博士提出了許多有效辦法；最理想貯存溫度是 $-30^{\circ}\text{C}$ ，最壞溫度 $-4^{\circ}\sim-7^{\circ}\text{C}$ ，其他的如包冰也可防止氧化的效果，如果因經濟原因，不能顧及每一條件，那到底那個辦法較好，例如魚貯存 $-4^{\circ}\text{C}\sim-7^{\circ}\text{C}$ 而行包冰，和 $-30^{\circ}\text{C}$ 下凍結貯存而不包冰，對魚脂氧化速度到底那一個較具有防止效果？如果我們能了解的話，那可使工廠人員注重在那一方面上。

吳博士答：所謂 $-4^{\circ}\text{C}\sim-7^{\circ}\text{C}$ 為最不好的溫度範圍，是根據各種品質的變化而求得的，剛才陳技正所提出的問題，在此不能馬上正確的回答，且關於這方面的比較報告似乎沒有。

四、魚貝類既要防止油燒又要防止變色，到底這二者有否先後關係？

鍾忠勇答：那要看其變色的原因，蝦的黑變為一問題，其他的氧化問題即不存在，因前者比後者優先的多且蝦含油脂量很低。但多脂性魚類會引起油燒；又會造成因氧化所引起的變化，同樣一種處理（即抗氧化劑處理）即可。

# 白烤鰻之微生物問題與作業衛生之改進

## The Change of Weight and Microbial Counts of Flame and Microwave Heated Eel

陳 幸 臣

H. C. Chen

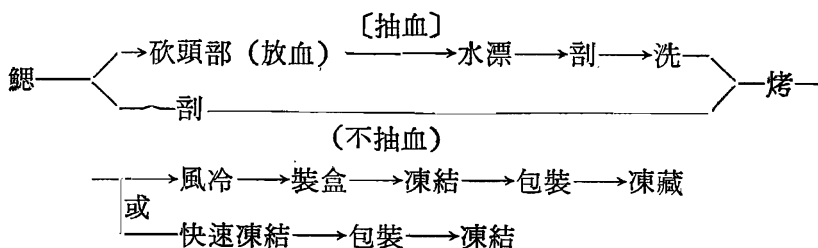
自從日本厚生省宣佈白烤鰻為調理食品以後，本省輸出到日本的白烤鰻曾有好幾批在日本發生了問題，活鰻的價格在本省是每公斤二百元左右，如果因不合衛生標準，而被丟到海裡的話，這玩笑開不得。爲了這個問題，我曾應邀和工業局、農復會、檢驗局的幾位先生，看了南部的十數家正在生產和準備生產白烤鰻的工廠，他們正用盡心思在解決白烤鰻的微生物問題。

### 一、白烤鰻的種類和加工程序：

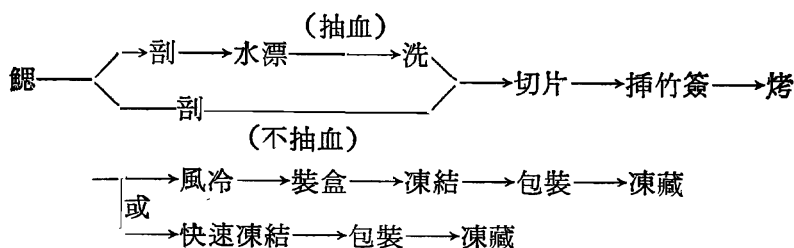
1. 種類：目前本省加工外銷日本之白烤鰻包括長燒與短燒，各又分成抽血與不抽血兩種。所謂長燒即開剖、除去內臟、脊椎骨連頭烤燒者；所謂短燒即開剖、除去內臟、脊椎骨與頭部後，切成數片，再以竹簽三片爲一串來烤燒者。抽血者，在開剖前先用頭部放血；不抽血者，除在開剖前洗滌外，其後則不再洗滌，現本省較少生產不抽血或帶有頭部者。

### 2. 一般加工程序：

#### (1) 長燒



#### (2) 短燒：



鰻魚自養鰻池運到加工廠不投餌蓄養二日，目的在使鰻魚排洩腹中之消化廢物；然後剖殺前裝於蓄鰻籃中，數個重疊，由上部淋下 5~10°C 冷水，使其進入休眠狀態活動力減少，如此剖殺較方便。抽血過程時先在頭部砍一刀（不管長燒，短燒）再投入水中，水漂使血

流出。在冷東食品的衛生基準中，有一項「標明凍結前已經加熱，但飲食時必須或無須加熱者」，規定生菌數每克應低於十萬個，大腸菌羣、葡萄球菌、沙門氏菌分別為陰性試驗，這也是白烤鰻的衛生標準。但目前在日本主要檢查生菌數及大腸菌羣兩項。因為在白燒鰻製造過程中加熱可以減低生菌數。首先對熱處理來探討，我們知道大部分的細菌對熱極敏感除非耐熱細菌和孢子，而大腸菌羣，則不屬於耐熱細菌。就 *E. coli* 來說，有人做過實驗 0.067M phosphate buffer 中 60°C *E. coli* 的 D 值為 0.3 分，而在牛奶中溫度為 61.7°C，D 值為 6.7 分。有如此顯著不同，為微生物所在基質不同的原因，例如蛋白質、脂肪、鹽類、氨基酸及 pH 等環境因素而影響同一組細菌的 D 值。因此在鰻肉中的熱抵抗也一定和在牛奶中的不同。在白燒鰻的研究中，為了探討工廠的熱處理是否足夠，由鰻魚抽出血液，試探 *E. coli* 的 D 值，由於鰻肉的熱貫 (heat penetration) 不好測定，而以鰻肉抽出血液 (Bovillion) 代替。以 *E. coli* type I 代表 Coliform bacteria，將此菌種接種在 Bovillion 來培養，而成懸浮液，取懸浮液 1 ml 放於直徑 5 毫米，長度 150 毫米的細管中 (其熱貫極快)，先將細管放在冰水中使溫度一致而後置於 55°C 的水浴中，使其溫度上升至 55°C 所須時間減去加熱的時間即實際維持 55°C 的時間。經過一段時間後，再倒入 DC agar 裡面，計算其數目，結果如下：55°C 而 30.08 分鐘的 Coliform 有 9.5 個存在；維持 55°C 經過 40.08 分則 no-growth；而求出其 D 值在 55°C, 60°C, 65°C 時各為 5.5, 0.37, 0.06 分。這與剛才的 0.06M phosphate buffer，其 D 值為 0.3 分較為接近，但牛奶中的 D 值為 6.7 分，相距甚遠，可能蛋白質存在的原因，因在製備 Bovillion 時用 20% acetic acid 來調整 pH=5，再加熱使 protein 沉澱下來，所以 D 值較少。由 D 值可求出其熱致死回歸曲線 (thermal death time regression curve)，而可以預測那一個溫度需加熱幾分鐘才能把大腸菌致死 (對鰻魚抽出液)，例如就 65°C 之致死時間為 0.32 分 (即 20.4 秒)，我所做的 *E. coli* 為純粹培養的，有人說這種對熱抵抗比較弱，故實際情形在工廠至少需加熱 20.4 秒 (在 65°C) 才可以殺死 *E. coli*，至於別的 coliform bacteria 我沒有做過，但因屬同一羣，性質應差不多。

當介電物質置於磁場中，由於電荷分佈不對稱的分子會來回振盪，如此分子互相摩擦 (intermolecular friction) 而生熱，微波就是利用此原理而有熱效應，曾經有人使用微波殺菌防止麵包長黴；有人說微波的殺菌效果與慣用加熱法相同，因此對於白烤鰻的加工，我也曾使用頻率為 250 MHz 的微波與慣用焗加熱法在失重與殺菌效果上做了比較，鰻魚片的中心溫度及失重的情形：火焰 50~80°C 失重 0.043% loss/°C；微波加熱 42~87°C 0.44% loss/°C。所以在此溫度範圍下，兩種方法的失重率幾乎相等。微波的加熱最初溫度上升很快，而後升至 42°C 以後則以直線關係升至 87°C。微波加熱超過 87°C 時溫度上升慢，但失重情形仍然以直線關係上升。

若以失重率相同的加熱程度為準，微波爐的殺菌效果不如火焰烤燒。例如以火焰烤燒 5 分鐘，使中心溫度為 72°C 失重 24%，可殺滅大腸菌羣，生菌數減少 4 log cycle；但以微波加熱 30 秒，使中心溫度為 87°C，失重 25%，雖然亦能殺滅大腸菌羣，但生菌數僅減少 3 log cycle。

如混合使用烤燒與微波加熱的殺菌，白烤鰻的標準外觀，據說必須在皮面部分有兩個燒焦的泡的痕跡存在，如果單用微波處理根本不會有這種現象，所以如果只利用微波來加工白

烤鰻，只外觀上就不及格。但爲了提高殺菌效果，且又要產品的外觀合乎標準，我曾混合使用了火焰烤鰻及微波處理來製造白烤鰻，用火焰烤 1.5 分鐘緊接着以微波處理 10 秒，可抑制大腸菌羣的繁殖，生菌數爲  $3.0 \times 10^5$ ，對照組爲  $7.2 \times 10^7$ ，因此大約減少 2 個 log cycle，以生菌數合格標準爲  $1.0 \times 10^5$  來比較則這種產品已不合格了。若以火焰 2 分鐘，再加上微波 1.5 秒，大腸菌羣被抑制而生菌數爲  $4.0 \times 10^3$ ，大約減少 4 個 log cycle，失重 24.35%，因此效果與僅用火焰烤鰻 5.2 min 的相近，且可創造所要的外觀產品。混合使用微波加熱生產白烤鰻，有一點要注意；就是如果中心溫度高於  $90^\circ\text{C}$  時還用微波加熱失重就大。但可利用微波來追加加熱，控制失重率。

就我所知；本省還沒有人使用微波爐生產白烤鰻，因爲利弊參半，而且工廠能使用傳遞帶式的微波爐；其價格也高。然而爲了提高殺菌效果和增加步留，倒有人想到使用蒸氣來追加殺菌，那個工廠自採用蒸氣來追加殺菌以後，我一直沒有時間去看。我想他們大概是使用火烤到冒出兩個泡，再送入頗似 expansion box 之類的蒸氣箱一段時間，放置愈久，殺菌效果愈好，鰻片也越重。

我曾到兩家工廠對熱處理瞬後的白烤鰻抽樣檢查 APC 及 Coliform，結果除了長烤及未抽血的產品需要調查之外，經過此種溫度及時間之烤鰻大概能將抽血的短燒鰻片中的大腸菌羣殺滅，而且生菌數能減少到要求的標準以下。然而產品仍有因微生物關係而達不到標準顯然有二次污染，因此熱處理後的再污染是改進白烤鰻衛生條件的問題。

白烤鰻熱處理後微生物再污染的可能途徑主要有二：一爲預冷時期的污染，因爲使用電風扇在調理場所內送風冷卻；空氣、手、盛器等均爲微生物污染的媒介，若使用箱式（或隧道式）冷風預冷或凍結裝置（例如連續式自動接觸凍結器），箱內的空氣與輸送帶等可能爲微生物污染的媒介。另一爲包裝時的污染；手、包裝材料與空氣等爲微生物污染的媒介。

關於作業上衛生之改進意見如下：

1. 剖殺時不斷地用含 10 ppm 有效氯及壓力爲 5~10 psi 之清潔水沖洗，可以將剖開後所留之細菌大部分沖洗掉，目前工廠之 chlorination 概以自動加氯器，或將次氯酸鈉溶於水中行之，用自動加氯器使用方便，因爲是以氯氣直接加入；工業上使用的 sodium hypochlorite，其有效氯 (available chlorine) 含量爲 10~18%，因爲它的製造是以氯氣通過苛性鈉溶液而成的，加入水中越多，水的 pH 就越變得高，雖然有效氯也高了，但大部分的微生物在鹼性溶液中比在酸性溶液中不容易死，例如 1,000 ppm 的 NaO Cl solution，其 pH 爲 11.0~12.0 之間，而 25 ppm NaO Cl 之 pH 8.0~9.0，前者的腐蝕性強，但後者的殺菌性強，因此工廠用水如果 pH 已高於 7 時，最好不要用 NaO Cl，而改用自動加氯器較好。（例如加氯到水中，氯量爲 5 ppm 時其 pH 在 4~5 之間）。
2. 足够的烤燒時間，例如使鰻肉中心溫度達到  $65^\circ\text{C}$ ；最少維持 21 秒以上。這個溫度與時間旨在殺滅大腸菌羣，而生菌數才剛好合乎標準而已。如果要使生菌數再降低，可再加熱，當然步留也就降低了。
3. 預冷時使用之容器，工人的手、輸送帶等要徹底消毒，並配合使用紫外光以行空氣與容器表面的消毒，紫外光的殺菌原因是因細菌細胞中核酸的 purine 與 pyrimidine group 會吸收 U. V. range (265 nm) 的 radiation 而引起變異或死亡。所以紫外

光只限於照射得到的部份才有效，但到底是變異或死亡還不知道。我一直懷疑紫外光的殺菌效果，因為我的實驗室的無菌箱，雖經紫外光照射約 1 小時，還有擴散菌存在，這就是說空氣的殺菌用紫外光是否安全呢？輸送帶則用醋氯酸鈉於其底下，上則用刷子刷之。

4. 冷卻的時間儘可能縮短，Ecoli 繁殖的最適溫度在 38~44°C，而其 **generation time** 只有 15 分鐘左右，其他的中溫細菌也有類似的情形，因此若在熱處理後所殘留的細菌，在此溫度帶繁殖最快，所以冷卻時要以最快的速度通過這些溫度帶為最佳。
5. 包裝所用的塑膠袋，應先經過衛生處理，有的工廠將塑膠帶浸於 100 ppm 的醋氯酸鈉溶液中幾個小時，使用前取出而略為弄乾，據說效果不錯。我還聽人說在一特殊的塑膠袋內放入鰻魚而行 CA 貯藏原 CO<sub>2</sub> 與 O<sub>2</sub> 交換提高空氣中 CO<sub>2</sub> 的濃度，而阻止好氣性細菌繁殖。
6. 注意工廠常因鰻魚脂質附着在容器上，極不易洗除，我在實驗室是用非肥皂水刷之，再以清水洗之，是可以清除的。聽說工廠則用一種藥品處理的很好。這就是說工廠的容器洗滌是一個問題，因微生物易附着其上而極易繁殖生長。當然工廠在加工完與開始時皆有刷洗，但一定要確實洗滌乾淨，或許可用蒸氣或殺菌劑 (AVAD) 來刷洗，效果更好。

# 白烤鰻作業實例

賴 耀 文

白烤鰻的處理，說是衛生問題，我認為是工廠品質改善的問題。普通一般檢查，先做製品檢查而後工程中檢查，在工廠我首先檢查凍結點的問題及一般微生物即生菌數與大腸菌檢查，由於製品原先不太理想，爲了想求出原因又從工程上着手，而從品管上工作。

首先就整個製造過程來討論：

原料（河鰻）→原料選別→殺菌→排鰻→烤鰻→放冷→包裝

(一)原料：

(a)就細菌的污染來源，可分爲頭、內臟、筋肉、粘液四部分。檢查生菌數得頭部的生菌數爲  $10^4 \sim 10^7$  個/g，大腸菌數爲  $10^2 \sim 10^3$  /g，而內臟亦一樣情形，粘液則以木棒擦拭法，而用蒸餾水洗之，作爲供試液，得生菌數爲大腸菌  $10^2 \sim 10^3$  個/g。

(b)消毒液：工廠大多用次氯酸鈉。我本人不太贊成使用消毒液，因其殺菌效果不好。例如日本有種產品叫炸蝦，由於蝦本身的細菌數有  $10^7$  個/g（已達不合格標準）爲了降低生菌數，常用一些消毒液來殺菌，其效果大致如下：

消 毒 液	濃 度	浸 漬 時 間	生 菌 數
Tego 5			$10^7 \sim 10^8$
次氯酸鈉	100 ppm	{ 10 min 15 min 30 min }	$10^7 \sim 10^6$ 且有消毒味
	200 ppm	{ 10 min 15 min 30 min }	

## Control

煮液

效果良好。

雖以上只是一個大略值，但仍可見消毒液的殺菌極低。

(二)原料的選別：

(a)體積大小：可分爲四尾 1 kg，五尾 1 kg 等。

(b)病鰻：病鰻至外國則成爲下級品，因此對病鰻不可不注意。病鰻大約可分爲：

①赤鰻：鰻發紅。

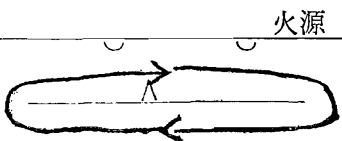
②腹水病：腹部漲大。

③背部彎曲。

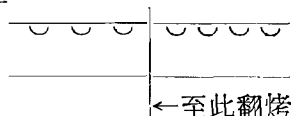
④筋肉潰瘍：鰻體有瘦狀或肥如環狀。

⑤其他：現工廠亦有一些疾病症狀如下：筋肉切開後有點青狀、紅點狀，但其外表則似健全。且現小鰻爲了預防疾病，而施以甲基藍、孔雀綠、硫酸銅。會出問題的即甲基藍，本來規定此種浸漬液濃度應 2~3ppm，浸15分鐘，但本省養鰻池大多放至100 ppm，照書上說即使 2~3 ppm 的浸漬液，要使甲基藍在魚體中褪色亦須要 6 個月

，而臺灣鰻成長快，未完全褪色即予捕獲，造成下列問題①腹部仍留有青色存在②皮部有黑斑點，③筋肉內有青色。像筋肉內有青色將來銷至日本很不受歡迎，希望業者不要濫用，即使要使用亦應在小鰻時期，以免使以後品質外觀不良。

ㄟ烤鰻：烤鰻機臺灣型式有兩種①  此種的好處有①工作地少

②處理容易。②另一種



要烤至鰻皮起泡(2個~3個)，才合乎製品規格，外觀才良好，因烤鰻是半加工品，以後還要加調味液再經烤燒過程，成為加工品。故假使工廠貪圖步留率，在第二次烤燒時，體液流出，而稀釋調味液，味道不良。照書本上所說的步留率60~62%為最好。烤鰻機通常350°C，時間4~5分鐘，在此種情況下生菌數及大腸菌大致上應無什問題才對。

ㄟ放冷：大多數的工廠用殺菌燈，殺菌燈對鰻肉本身之殺菌能力極值得懷疑，只能謂對空氣中雜菌的消滅有效。

ㄟ包裝：手的清潔最為重要，工廠大多不定期檢查。

#### 問題與討論：

- 一、外銷上的問題：製品外銷至日本後，日本的檢查方法却無照 MIL-STD-105 D 的檢定規格，即一堆製品(約有1萬個)，取出九個樣品(設5個)，檢查後，其合格數(acceptable number)(設為1個或2個)，假設合格判定數為1個的話，又再檢查下去，有所謂的嚴密檢查，普通檢查，較鬆的檢查。因此我們有機會再從較鬆檢查來嘗試能否通過。鰻魚加工是利潤相當大，風險亦大，外銷至日本，只是檢查一個樣品，不合格則整個成品都報銷。因此希望通過政府單位或農復會，促請厚生省檢查我們的產品時應早訂出一個明確的合格判定數，以幫助我們的烤鰻外銷事業，且希望提出其解決方法給檢驗局或中央標準局(CNS)，且期望中央標準局能對冷凍食品訂出自己的規格。像上次白烤鰻的問題，政府應負一半的責任。(賴耀文)
- 二、外銷烤鰻罐頭：我們最初的構想以中國城及日本僑民為主要對象，且一方面日本旅遊事業相當發達，出國觀光客極多，為了迎合這些人士的口味，我們想直接由臺灣外銷至美國，(原有的市場乃由日本轉銷入)，以期不受日本的控制及開拓另一新市場，由舊金山買回來的日本外銷品十罐樣品，現已轉交給漁業局。其罐頭外包裝甚為講究，價格不便宜，大概7~8角/1罐海鰻，1元8角/1罐河鰻，因我們外銷冷凍烤鰻遇到許多問題，是否經殺菌，裝罐時能够解決這些問題，況且這也是一個新市場，希望提出來供大家參考。

# 新冷凍水產調理食品之介紹開發與包裝

## How to Promote a New Prepared Frozen Seafood

賴 耀 文

Y. W. Lai

### 一、調理冷凍食品的定義：

食品經前處理或調理手段後於低溫下急速凍結，包裝後經低溫流通系統而至於消費者之間的階段，貯藏於 $-18^{\circ}\text{C}$ 之 stocker 下，同時消費者只需經簡單調理即可供饗食者。

### 二、調理冷凍食品的分類：

- 一般的大分類
- 1. pre cooked frozen foods (調理)
  - 2. pre pared frozen foods (半調理)

#### 一般衛生檢查上的分類

- 1. 無加熱攝取冷凍食品：三明治，卵製品，調味水產品。
- 2. 加熱後攝取加熱冷凍食品：漢堡蒲燒。
- 3. 加熱後攝取未加熱冷凍食品：fry 類，コロッケ類，春捲。

### 三、凍結方法及裝置：

一般食品的凍結方法可歸類如下：

(方 法)	(凍結形狀)	(凍結速度)	(食品範圍)	(作業性)
1. 空氣凍結	block	非常慢	全部食品	劣
2. 送風凍結	block, I.Q.F.	快	"	良
3. 半送風：	block	慢	"	劣
4. 接觸凍結	block	快	"	良
5. 不凍液凍結	I.Q.F.	急速	魚，雞	劣
6. 液體氮凍結	I.Q.F.	超急速	小型食品	良
7. 液體二氧化碳	I.Q.F.	超急速	小型食品	良

凍結裝置的選擇首先考慮食品的形狀，大小，包裝樣式，生產規模等條件。凍結品質的保持則需顧慮到急速凍結 (quick freezing) 及深溫凍結 (Deep freezing)。再從作業性的省力化着想時，則採用連續式的一貫作業，亦即 in line freezer 方式者最為理想。近年來，由於生產規模日益擴大，採用 I.Q.F. 及連續式凍結方式的工廠已多了起來。

再從調理冷凍食品的包裝方式連想時，可分為業務用包裝 (institutional pack) 及消費者包裝 (Retail pack) 二種。消費者包裝即以 I.Q.F. 凍結後採用小單位包裝者。而業務用包裝是食品經 I.Q.F. 後將一定數量充填於紙盒而成。這兩種包裝方式的包裝單位都很小，I.Q.F. 的可行性也增大其比例。由以上分析的結果，調理冷凍食品的凍結方法，採用送風凍結，接觸凍結及液體氮，二氧化碳凍結法，無論在品質上，省力化上都是可以期待

的。

#### 四、調理冷凍食品的問題點：

##### 1. 解凍後的品質：

調理冷凍食品，冷藏再解凍後的品質變化，變化大及變化小的都有。Tressle 曾對美國的調理冷凍食品作如下四種分類：

- A. 凍結貯藏解凍後品質比較不變化的食品：這一類食品如南瓜，パイ類 cake，wusome soup 等。
- B. 品質有變化，但依調理方法及配合率可改善的食品：此類食品如 creamed chicken, sauce 類，cream-soup 等。
- C. 最初品質優秀，普通的冷藏溫度較易變質，如需長期貯藏以保持品質時，需有更低的品溫（ $-29^{\circ}\text{C}$ 以下）。像此類食品有火雞料理，多脂性魚類，蝦類，螃蟹類等。水產製品大都屬於此項者居多。（舉エビ fry，及鮭魚凍結法）。
- D. 變化巨大，改良困難或不太可能者。此類食品如熱凝固卵白，蔬菜沙拉。（④卵製品一緩慢凍結及急速凍結的差別②改良法的說明③蔬菜沙拉製法的困難性）。

##### 2. 細菌問題：

調理食品，經過加熱後，附着細菌大都死滅或呈無菌狀態；然而作業場並非無菌狀態，加熱後至包裝，凍結這段期間的污染機會依然甚大。防止方法可在加熱後立即急速冷卻，包裝，凍結，或者採用高溫充填法（hot filling, hot packing）。

##### 3. 原料的複雜性及入手方法：

一般的冷凍食品為單一的原料居多，而調理冷凍食品則有主原料及副原料之別。主原料以魚肉居多，副原料如澱粉，油脂香辛料，調味料。由於原料複雜的緣故，調理冷凍食品在凍結冷藏解凍之際所受的化學、物理的變化也就比一般的冷凍品要複雜要困難很多。因此在選擇材料時應注意檢討，或在進行開發期中，先行作預備實驗以推測製品的可行性。

再說由於有主原料及副原料之分，各原料的季節性不同，因此需要適當的貯藏方法來保藏這些原料。普通以凍結貯藏法居多。使用時再經解凍調理。也就是說製成品已經是再凍結的製品，原料的品質變化及加工適性也就受到影響，是一項需解決的技術問題。（例：水餃原料的處理）

##### 4. 再加熱對於品質的影響：

調理冷凍食品在消費者使用前，大都經過再加熱解凍，製品所含各材料在加熱過程中所受的影響不同，有些是過熱狀態，有些是熱不足狀態亦即半解凍狀態，因此在製造工程上，儘量將這些差別縮小，或者在製品的包裝紙上註明解凍及加熱方法使品質呈均一。（例：卵液使用法）。

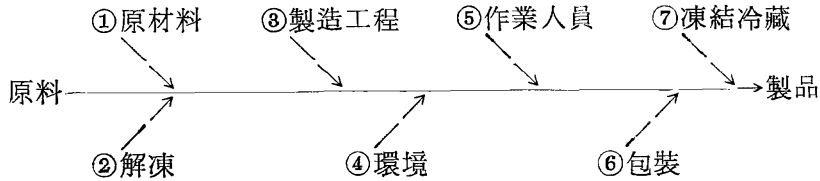
##### 5. 包裝材料及香味的逸散：

關於包裝問題留待下面討論，在此先談香味逸散的問題。調理食品使用植物性香辛料的場合相當多，風味是決定食品品質的一大因素。一般調理的原則，香辛料在最後階段添加的機會多（除臭時放在前頭使用的也有），而在製造之際，於加熱冷卻後添加，可防止香味在高溫中逸散。與包裝材有關的是選擇 gas 透過性低之材料並貯藏於較低的溫

度之下。

## 五、調理冷凍食品的衛生管理：

石川式管理線圖：



### A. check point:

- ① 原料鮮度，原料污染，副原料污染，保管狀態，運搬方法。
- ② 解凍方法，溫度，時間，場所，容器的衛生。
- ③ 製造工程：機械，器具，調理機器，配合，攪拌，加熱時間及溫度，冷卻方法。
- ④ 作業員：作業衣，手洗方法，健康狀態。
- ⑤ 環境：排水，排氣，採光，防虫，防蠅。
- ⑥ 包裝：包裝機作動狀態，材料，標示，異物混入，pin-hole。
- ⑦ 凍結冷藏：凍結裝置，凍結中心溫度，冷藏溫度，保管狀態。

B. 衛生檢查方法：1. 製品檢查——（MIL-STD-105 D） 2. 工程間檢查（拔動方式）

C. 檢查項目：1. 內容品規格，外觀。 2. 細菌檢查項目。

## 六、調理冷凍食品的包裝：

為保持冷凍食品的品質及衛生，包裝有絕對的必要性。FAD/WHO 對於冷凍食品由凍結，保管，流通至最終販賣階段的包裝有如下的規定：① 保持製品的官能特質② 保護製品不為細菌或其他物質污染。③ 防止水分的損失，脫水，及液汁的流出。④ 防止異臭，不快臭，不快味等對內容物的移行。

調理冷凍食品的包裝與普通包裝究竟在那裏不同呢？現依其包裝特性歸類如下：

1. 溫度的廣泛性：一般所謂“consumer pack”的調理冷凍食品，常用 C. I. P 包裝（cook in pouch），其溫度範圍由 $-40^{\circ}\sim+100^{\circ}\text{C}$ 之間，因此包裝材料應具有耐寒性，耐高溫性及耐強度等性質。
2. 食器的兼用性：包裝材料除作為調理及解凍的補助手段之外，被同時要求為食器的場合也很多。
3. 優秀的保護性：調理冷凍食品由生產至消費階段，應防止內容物的乾燥、氧化、褪色、及香味的逸散等。因此包裝材料應具備下列性質，亦即耐水性，防溫性，gas 透過性，紫外線透過性，耐藥品性，耐衝擊性等。
4. 優良的作業性：亦即 heat-seal 性，糊料接着性，硬度，伸長性等。
5. 美觀：亦即透明性，光澤，印刷適性。
6. 其他：無公害，衛生，經濟性等。

上列各條件為理想的組合形態，但包裝材料並不完全具備此理想條件，因此依商品種類，形態，生產規模、流通設備，消費者的購買態度，調理設備等條件而選擇適當的包

材。

一般調理冷凍食品的包裝依用途可分為：

(1)tray 或 container ，(2)袋裝 (Bag) ，(3)紙容器。

再依包裝形態又可分為：

(1)真空包裝，(2)含氣包裝，(3)真空融着包裝，(4)條紋形包裝，(5)紙容器包裝。

現將一般常用的包材簡介如下：

### 1. 鋁箔紙

其主要用途為當 tray 或 container 用。container 用鋁箔的厚度大概在 0.05mm~0.10 mm 的硬質鋁箔。條紋形包裝者則用軟質鋁箔，一般用的鋁箔的厚度為 0.015 mm 左右。

鋁箔優點：

(1)耐低溫、高溫、加熱解凍之際毫無問題，又可當食器利用。

(2)耐油性，衛生上也沒有問題。

缺點：

(1)不透明。

(2)價高。

(3)作業性上，container 的加蓋成問題，需滲着 polyethylen 一起糊着使用。

(4)對電子波有反射作用，電子レンジ的解凍不適合。

### 2. 真空包裝用包材：

A.  $\left. \begin{array}{l} \text{外側 使用 0.012 mm Polyester} \\ \text{內側 使用 0.040~0.080 mm Polyethylen} \end{array} \right\} \text{lamination}$   
40~80  $\mu$

B.  $\left. \begin{array}{l} \text{二軸延伸メイロン (15 } \mu) \\ \text{ポリエチレン 60~80 } \mu \end{array} \right\} \text{lamination}$

優點：1.內部着霜防止，2.C.I.P. 可能。

缺點：1.pin hole 發生時→真空消失，2.價高。

### 3. 含氣包裝用包材：

普通用 0.04 mm~0.08 mm polyethylen

包裝美觀及印刷適性時可考慮用ポリセロ。

盤子或器皿類可用：發泡 Styrol→上面可用包裝紙加蓋。

二軸延伸 styrol→亦可用條紋包裝用。

缺點：①着霜現象→防止法：Cold show-case溫度少變動，流通系統的溫度少變動。

②乾燥。

### 4. 真空融着包裝（真空→短時加熱→密着）

使用包材 0.08~0.10 mm polyethylen

優點：包裝材料便宜，pin-hole 發生也不會影響包裝的形態，因此適合短時目的商品迴轉。

缺點：密着鬆弛後，着霜現象發生。

回到本題，水產食品與其他食品的不同，在實際作業上常遭遇的狀況為油脂的浸透現象，因此選擇包裝材料時，除上述調理冷凍食品的特性點之外，尤應注意耐油性材料的選擇。此外魚體中不飽和脂肪酸含量較其他食品為多，為了防止脂肪的氧化及變色，應慎選氣密性亦即空氣透過性小的包材。包裝方法則採取真空包裝法較佳。

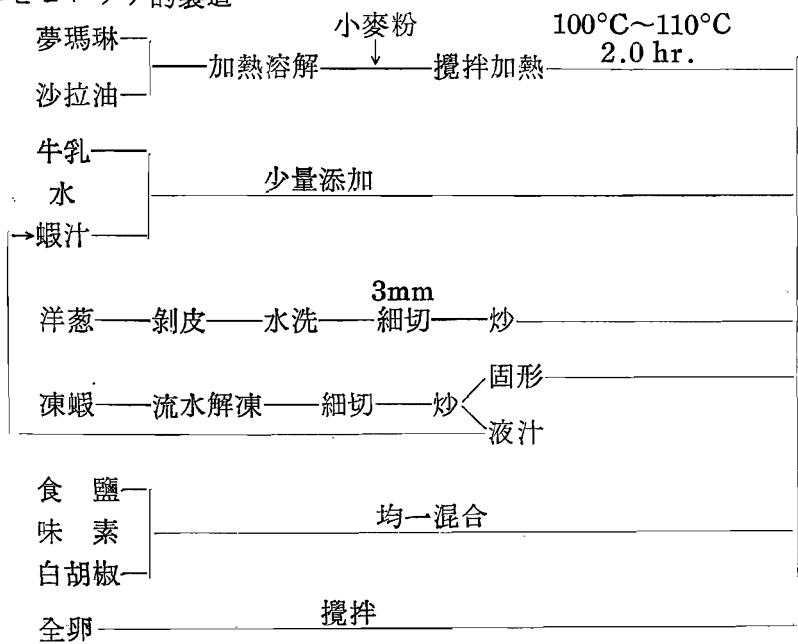
#### 七、調理冷凍水產食品的製造：

調理冷凍水產食品的製造開發，固然需要 idea，而 idea 亦可有系統的從調理方法加以分類，以下依個人淺見作如下分類並討論其代表性的製造及製法：

- (1)油燻類：fry 類（テン普拉類）。
- (2)烤燒類：如白燒及かばやき。
- (3)冷盤類：沙拉，鮑魚，花枝與青菜類。
- (4)煉製品：魚丸，かまぼこ。
- (5)燻製品：半燻（50%水分）→冷却食品。
- (6)綜合食品類：コロッケ類。
- (7)蒸煮類：清蒸。
- (8)炸炒類：炒魷魚。

以上分類，大家都可從食堂的經驗得到連想，實際上的工業生產，我想在此舉一個實例來研究。

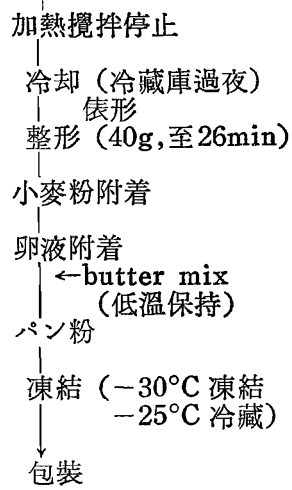
エビコロツケ的製造



check point

- ①小麥粉——薄力粉
- ②洋蔥——fry pan 底部溫度 120°C 油添加量 5 %
- ③形器中徐徐加熱，避免小麥粉底部焦着→hot = 一ダ (攪拌二重釜)
- ④butter mix 配合率
 

小麥粉	10.5%
卵	10%
食品	0.5%
baky powder	1%
水	78%



結 語

調理冷凍食品的開發，不論其市場是內銷或外銷，依我個人淺見，所需具備的條件如下：

- (1)工廠設備應具急速凍結設備及冷藏庫。
- (2)國內消費時，超級市場的 Coldshow-case 的整頓亦即-18°C 冷藏庫的擴充。
- (3)外銷時冷凍貨櫃的整備 (副馬達)。
- (4)調理加工機器製作業的合作。(整修改良)
- (5)食品加工技術人員對調理技術的重視。(調理師資格)
- (6)工廠除品管工作外，官能檢查人員的訓練。

# 蟹蝦罐頭之加工問題及改進

## Studies on Canning of Crabs & Shrimps

邱 克 明

K. M. Chiou

### A: 蝦罐頭:

#### 蝦罐頭製造程序

原料→水洗→去頭剝殼及抽沙筋→水洗→酸液處理(1%酒石酸液15分鐘)以降低蝦的繼續腐敗→殺菁(0.1% polyphosphate (pp)+5% NaCl; 100°C 2~3分)→冷却(冷水)→裝罐(bl# 2 C-enamel, 150g)→填充液(1%味精+10% NaCl+0.1% polyphosphate)→脫氣(96°C, 8分)→封蓋→噴洗(熱水)→殺菌(127°C, 6分鐘或 121°C, 12分鐘)→冷却→吹乾→成品。

一、原料：臺灣所產的五種最主要原料有芦蝦、猿蝦、白鬚蝦、火燒蝦、劍蝦等，鮮度當然愈新鮮愈好，現政府已禁止使用硼砂保鮮，農復會正計劃試用物理方法來破壞酵素，以防止腐敗。至於蝦新鮮度如何的標示呢？最好的方法為保水性 (Extract Release volume, ERV) 不能低於 10 ml, pH值在 7 左右最好，不得超過 7.75。色澤需良好，蝦的大小則不得小於 5 cm；彈性以 shear press force 測須在 1.3 lb/g 以上。由表一及表二可知原料 pH 值的變化情形，通常在 pH=7.75 時為蝦肉質可食的界限值，在 0°C 下約至 4 天而室溫下則 8 小時，即達到不可加工之腐敗程度。

表一 原料蝦貯於 0°C 下 pH 之變化 (火燒蝦)

貯藏時間 (天)	0	1	2	4	7	8	9	10	11
pH	6.80	7.00	7.15	7.75	7.90	8.10	8.13	8.24	8.29

表二 原料貯於室溫 pH 之變化 (火燒蝦)

貯藏時間 (小時)	0	2	4	6	8	10	12	16	20
pH	6.80	6.90	7.15	7.54	7.88	8.05	8.25	8.35	8.40

二、在酸液處理時，為何不用檸檬酸而用酒石酸呢？由表三：酒石酸與 citric acid 對蝦品質之影響，可獲得答案，以檸檬酸當酸液處理之蝦顏色較差，且外觀有皺縮現象發生。

表三 酒石酸與 Citric acid 對蝦品質之影響

Treatment	Color			Shear Force lb/g	pH	外 觀	
	L	+a	+b				
Control	40.64	8.16	10.25	1.84	7.65	正	常
Citric acid	44.95	7.12	10.68	1.10	7.15	皺	縮
Tartaric acid	45.18	7.88	10.43	1.96	7.20	正	常

表四 聚合磷酸鹽及檸檬酸於殺菁時對蝦品質之影響

殺菁條件 100°C					截壓 lb/g	鹽分 %	色澤			收縮率 %	外觀 收縮
鹽 (%)	酸 (%)	時間 (分)	殺菁水 pH	殺菁後蝦 之 pH			L	+a	+b		
3	0.1PP	3	2.60	7.12	1.65	1.013	56.65	16.70	13.96	29.74	—
3	0.2PP	3	2.10	6.90	1.68	1.015	56.96	16.15	13.62	31.28	—
5	0.2PP	3	2.10	6.90	1.95	1.313	56.80	16.20	13.15	32.20	—
5	6.1PP	3	2.60	7.15	1.65	1.326	56.80	16.95	13.06	29.50	—
3	0.1CA	3	3.80	7.13	1.80	1.010	52.05	15.34	14.01	31.67	+
3	0.2CA	3	3.10	7.05	1.95	1.011	52.62	15.10	14.34	32.27	+
5	0.2CA	3	3.10	7.08	2.25	1.310	50.14	15.15	15.06	33.31	++
5	0.1CA	3	3.80	7.15	1.80	1.322	52.76	15.52	14.27	31.69	++

表五 不同殺菁條件對沙蝦罐頭品質之影響

殺菁					殺菌			總收縮率
溫度	鹽度	時間	收縮率	蝦肉 殘鹽率	收縮率	品評		
						組織	嗜好	
W-100	0	1	25.6	0.432	25.33	6.54	6.80	44.45
W-100	0	2	35.0	0.368	15.33	7.36	7.43	44.96
W-100	0	3	35.8	0.256	12.00	8.18	7.80	43.50
W-100	5	1	23.6	0.901	25.33	7.54	7.92	42.95
W-100	5	2	33.0	1.057	12.66	8.36	8.55	41.48
W-100	5	3	34.6	1.313	10.61	8.45	8.63	41.54
W-100	10	1	19.0	1.225	28.00	7.36	7.62	41.68
W-100	10	2	32.6	1.746	11.66	8.00	7.90	40.46
W-100	10	3	34.6	2.167	9.33	7.64	7.24	40.70
W-90	5	2	24.7	0.905	32.67	7.51	7.22	49.30
W-90	5	3	28.0	1.100	27.33	8.10	8.11	47.68
W-90	5	4	31.5	1.210	25.33	8.80	8.75	48.93
W-90	5	5	33.8	1.340	22.33	8.30	7.84	48.58
W-90	5	6	36.0	1.360	17.33	7.83	7.53	47.09
W-90	5	7	36.5	1.440	17.33	6.00	6.82	47.50
S-99	0	5	42	0.306	15.67	7.21	9.40	51.09
S-99	0	6	44	0.360	11.33	7.31	9.28	50.14
S-99	0	7	44	0.358	11.33	7.30	7.34	50.34
S-99	0	8	44	0.350	12.00	7.42	7.21	50.72

三、殺菁條件之影響：由表四，聚合磷酸鹽及檸檬酸於殺菁時對蝦品質之影響；因檸檬酸具有漂白能力，故所得的蝦其光亮度，紅色澤度皆較差，由 citric acid 濃度愈大色澤有愈降低之傾向，而且外觀皺縮之現象，而使用聚合磷酸鹽效果極好。由表五：不同殺菁條件對沙蝦罐頭品質之影響可知以沸水 100°C，2 分鐘加鹽 10 度的收縮率最少 (40.46%)，但如考慮其他的品質條件下則建議以 W-100 3 分鐘，鹽度為 5 的情況最適中。由表亦可獲知為何不用 90°C 水殺菁因其總收縮率太大了。於蒸氣殺菁時可能水分較不能流出，經由殺菌溫度而高而久的情形下，失重甚多。

四、殺菌：由表六殺菌條件對蝦罐品質之影響：殺菌時間愈長，組織愈差，色澤也較差，由表知為然以 130°C 4 分鐘的情況最好，但考慮工廠的安全條件，殺菌爐壓力不能太高，而以 121°C，12 分鐘或 126°C，6 分鐘為宜。由表七：各種蝦頭品質之比較各種原料之情形，由是芦蝦個體較大在殺菁時收縮率較小，但殺菌時則反而因殺菁時脫水不完全而收縮率較大。

表六 殺菌條件對蝦罐頭品質之影響

殺菌條件	收縮率	Shear Force	色澤			品評			
			L	+a	+b	色澤	風味	組織	嗜好
113°C~80'	22.76	1.90	47.16	11.50	11.04	6.37	6.39	5.80	6.42
121°C~12'	18.00	2.30	51.60	14.70	14.72	8.42	8.40	7.87	8.05
126°C~6'	16.67	2.90	54.18	15.50	14.90	8.69	8.60	8.65	8.76
130°C~4'	13.33	3.64	54.90	16.54	15.20	8.95	8.87	9.40	9.15

表七 各種蝦罐頭質之比較

品	料	殺菁收縮率 (%)	殺菌收縮率 (%)	固型量 (g)	Shear Force lb/g
芦	蝦	27.5	20.00	120	2.90
劍	蝦	33.4	16.00	126	2.65
猿	蝦	33.0	15.33	127	2.55
白鬚	蝦	33.2	14.67	128	2.10
火燒	蝦	33.6	14.67	128	2.35

**B：蟹罐頭：**

蟹肉罐頭製造在臺灣是一種新興事業，最近幾年來始試製外銷，發展甚為迅速，據罐頭公會於1973年之統計，於1973年中外銷數量高達 124,904 C/S，佔全部外銷水產品總數之 37.83%，主要外銷地區為西德佔41.32%，次為法國佔12.55%，美國11.90%，荷蘭7.42%，瑞典6.19%，加拿大3.25%，日本3.25%。本省主要產製蟹肉罐頭工廠，據1973年之統計，各廠之外銷數量海洋 33372 C/S，千代 30709 C/S，聯茂 9543 C/S，新泉美 9432 C/S，東和 8493 C/S，大昌 5545 C/S，三昌 4925 C/S，環台 4625 C/S，歸仁 3850 C/S，其他工廠如先聲、中美、源豐、大益、蘭陽、惠衆、北海、弘茂、永泰及鮮元等亦產製蟹肉

罐頭。各廠之製法各有不同，品質參差不齊。又各廠用來加工之蟹原料鮮度不一，故其品質差異甚大，為解決上述諸問題及建立國際市場之信譽，食品研究所與農復會漁業組合作，訂此計劃，尋求最佳加工條件，提供業者參考，以求製法之統一及品質之均一。

## 結 論

綜合本報告所述，可得結論如下：

1. 蟹品種對於製罐之適宜性，就品質而言，花蟹最佳，扁蟹次之，金門蟹最差。就收率而言，扁蟹最佳、花蟹次之，金門蟹最差。

2. 擠肉法以冷擠法為宜。

3. 殺菁前，蟹肉浸漬於0.3%品保色液中30分，可顯著地改善其色澤，對風味或組織無多大影響。

4. 適宜之殺菁條件：在含有0.1%檸檬酸，0.2%保良久1-A及5%食鹽之殺菁液中，於100°C下殺菁8分，其品質及總收縮率均最佳。

5. 填充液：每罐（鮪二號）各加1克鹽分並加含有0.6%保良久1-A、0.06%保良久1-F、2%味精及28%鹽之填充液7克。

6. 裝罐：罐內須襯一層硫酸紙，以免蟹肉與罐壁直接接觸，每罐加170克。

7. 適宜之殺菌條件：鮪二號（裝170克）在115.6°C（240°F）下殺菌50分。

8. 原料蟹鮮度愈新鮮，加工後之品質愈佳，若原料過剩，宜在冷凍庫中凍藏之，在-38°C之冷凍庫凍藏時間以不超過三星期為宜。蟹肉新鮮度，可以氨含量之多寡做指標，每克蟹肉中氨含量以不超過561 μg為宜。

[蟹肉罐頭製造之研究計劃乃由農復會撥款補助食品研究所所完成，本研究報告食品研究所方面有單行本供應，其編號為第七十八號（食品加工之41）；讀者如需詳細內容可直接向食品研究所購買。]

# 鮪罐之變色問題—青變

Color Changes in Tuna Flesh During Processing--A Review,

鍾 忠 勇

C. Y. Chung

鮪魚的變色問題很多，如我們製鮪魚罐頭時會發生青變 (green meat)，一般鮪魚捕獲後最主要的利用，亦是製成罐頭，在其過程中，蒸煮後有變成 green meat 的現象，這對於業者是一件很困擾的事情，在日本、美國亦是同樣，而綠變的鮪魚肉會發臭，所以目前發生綠變的鮪魚肉皆被遺棄，因此針對此問題來探討其解決的方法。

通常鮪魚有很多之種類，如長鱗鮪是一種高貴的魚，色澤白色，稱為 white meat，製成罐頭後很高貴；另如 yellowfin tuna 為桃紅色，稱為 light meat，也是很高貴，但一旦生成 blue meat，則毫無利用價值，這當中產生 blue meat 在日本是 1939 年就有發現，不過他們研究綠變結果，發現與鮮度、魚場、魚獲的方法沒有關係，而是與氧化三甲胺 (T.M.A.O) 及 myoglobin (Mb) 有關，除此之外，尚發現有的鮪魚會發生綠變，這是與 T.M.A.O 的量有所關係。

把 yellow-fin tuna 的 Mb 純化後，添加種種與青變有關的物質，(見 Table 1)

Table. 1-The color of yellowfin tuna MbO<sub>2</sub> and metMb denatured in the presence of cysteine, TMA and TMAO.

	Color in presence of indicated additives			
	TMAO	Cysteine	TMAO + Cysteine	TMA + Cysteine
YF-metMb (urea denatured)	Brown	Reddish brown	Green	Brown
YF-metMb (heat denatured)	Brown	Reddish brown	Green	Brown
YF-metMb + Albumin (heat denatured)	Brown	Reddish brown	Green	Brown
YF-MbO <sub>2</sub> (heat denatured)	Pinkish brown	Greenish brown	Green	—

結果因鮪魚肉中本身含有一SH group，依據它變化的 mechanism 來看，添加 TMAO 下去，應該變成 green meat 才對，但是却顯示 brown meat，這可能因加熱僅十分鐘不夠長所造成，另 Mb 在此實驗中須經過 denatured 後，變成 met-Mb 或是 MbO<sub>2</sub> 方有作用，而且裡面必須含有一SH group，否則如牛、馬 Mb 沒有一SH group 所以即使裡面含有多量的 T.M.A.O.，亦不會有 green-meat 產生，它的 mechanism，見圖 1 因為所生成的青變物質很難純化，所以這僅是一種假設而已，可見 Mb 變化到 native

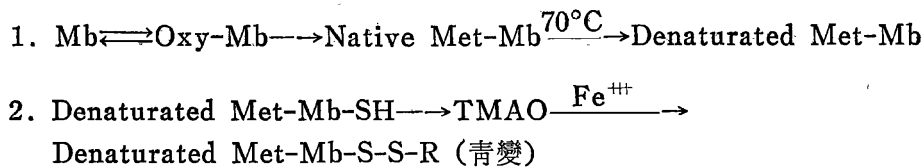


圖 1 青變的可能反應機構及預測原理

met-Mb 後，再經過 70°C 以上溫度的處理而變成 denaturated met-Mb，這種含有 -SH group 的 denaturated met-Mb，再與 T.M.A.O 作用生成青變。

至於鮪魚青變的防止方法，日本一再致力於化學藥劑的使用，如注射方式，浸漬方式等，不過因為鮪魚的個體相當的大，要進行這種應用是不可能有效的；所以我們試行以 T.M.A.O 的特性，在漁船卸貨後即行檢查判斷，因為 T.M.A.O 經細菌作用後會生成 T.M.A；另外 T.M.A.O 經加熱後會產生甲醛 (formaldehyde)，生成的甲醛如與罐壁作用會產生赤色物質，故利用這二種特性，在酸性情況下，使鮪魚肉產生 formaldehyde，再加 fuchsin 產生 pink (見圖 2) 由此可檢出 T.M.A.O 的含量再判斷究竟，魚體 T.M.A.O 達到何種程度才會發生 green-meat。這種方法，為適應一般工廠使用，故就其時間之縮短而加以研究。

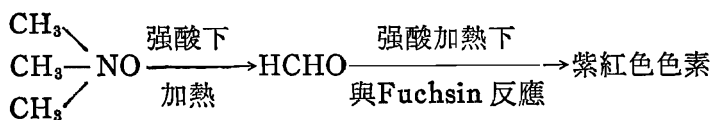


圖 2

取樣部位一方面要顧慮商品外觀，另方面要取其含量最高者，由圖 3 可知取尾部的 E 部，即可代表此尾鮪的最高量且可保持外觀的美好。然後其實驗步驟如圖 4 所示，最後由 580 nm 的吸光度，即可確定 T.M.A.O 量有多少。為了證明這方法是否有效，在鮪魚肉裡面添加不同的 T.M.A.O，再經此種方法測定，看 T.M.A.O 的量達到多少才會產生綠變，結果由 Fig 5 可見 T.M.A.O-N 超過 10 mg% 以上時，綠變一定會發生，更由圖 6 可見 T.M.A.O-N 於達到 12 mg% 以上一定會發生綠變，這種可靠性為 95%，故我們解決

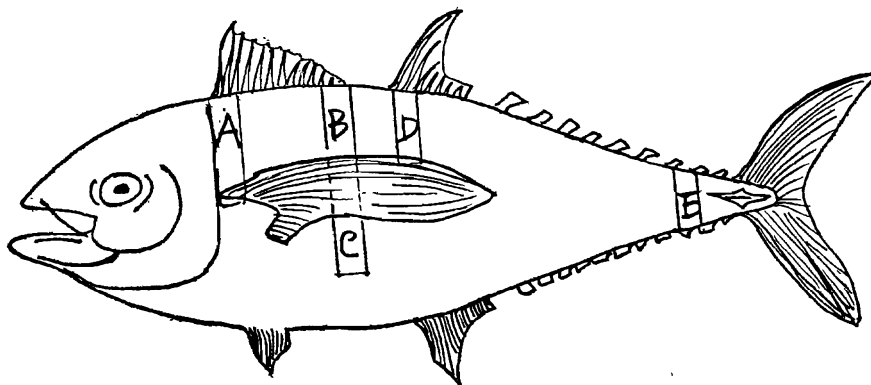


圖 3 取樣部位與 TMAO-N 含量關係

試料	測定部位				
	A	B	C	D	E
1. { 上側	7.60	9.82	10.0	14.9	14.9
{ 下側	7.26	9.89	10.3	10.7	17.1
2. 上側	2.10	2.57	1.99	5.19	11.5
3. 上側	0.54	0.18	0.48	0.34	3.34
4. 上側	6.31	6.90	4.89	10.6	16.9

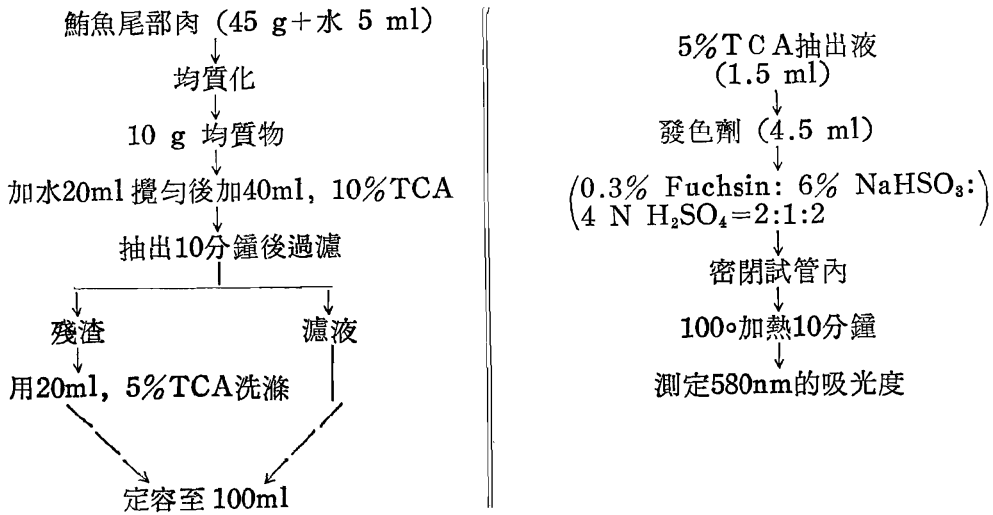


圖 4 鮪魚青肉之預測方法

5% L.S.D.=14\*

1% L.S.D.=22.5\*\*

Sample No.	TMAO-N	Score	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2.2	138		44**	53**	68**	75**	100**	102**	117**	1
2	6.2	94			9	24**	31**	56**	58**	73**	2
3	8.2	85				15*	22*	47*	49**	64**	3
4	10.4	70					7	32**	34**	49**	4
5	12.2	63						25**	27**	42**	5
6	14.3	38							2	17*	6
7	16.0	36								15*	7
8	18.4	21									8

Fig. 5. Statistical analysis on the results of Color grades for cooked tuna meat containing different TMAO-N.

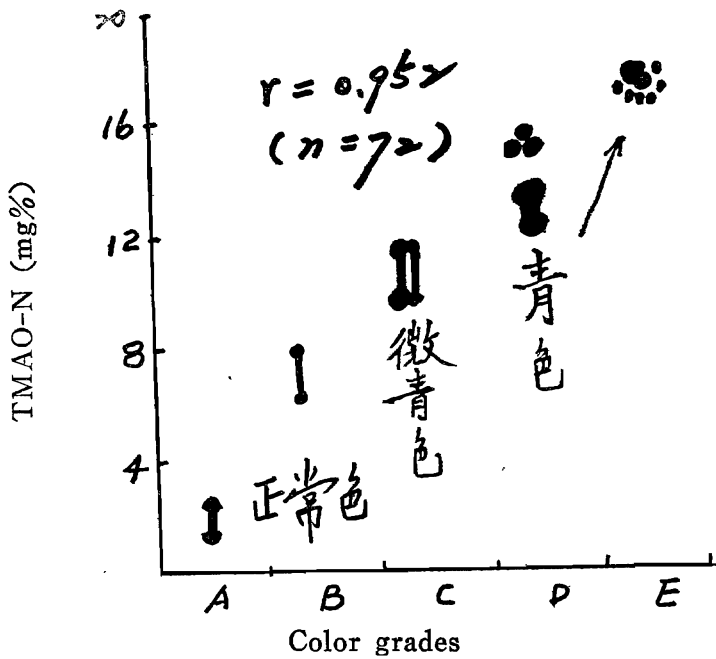


圖 6 TMAO-N 值與青變關係

綠變的最簡捷方法，即在鮭魚未加工前用這種方法，只需 20 min 內即可檢查出來，而把會發生青變的鮭魚分開，不需經過蒸煮。另外把會發生綠變的鮭魚肉拿來作成肉醬，添加有效的化學藥劑而製成香腸，由圖 7 顯示 T.M.A.O 含量為 18.4 的鮭魚肉於添加適當量的  $\text{NaHSO}_3$  及其它添加物製成之產品，其色澤與 2.2 的很相似，如此鮭魚肉的加工利用就可完全解決。另外有人作過試驗，謂 tylosin 會與肉的一SH group 結合在一起，所以如果

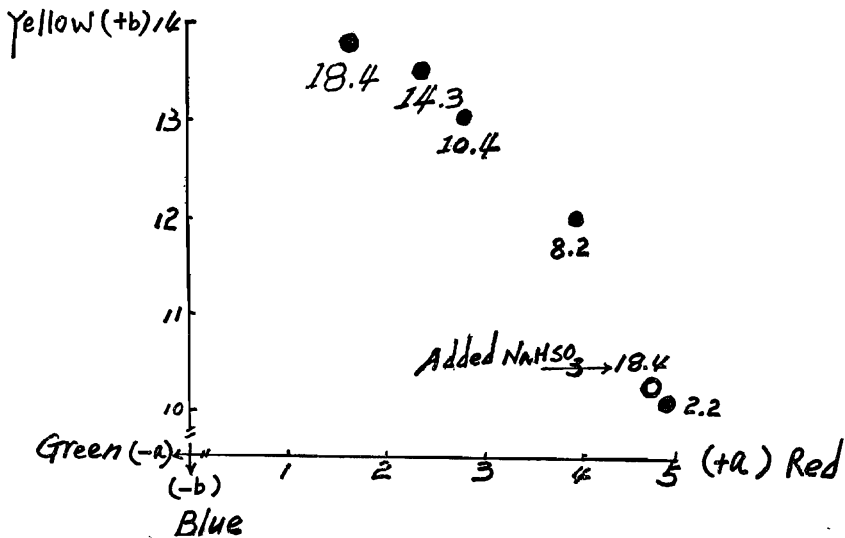


圖 7

我們添加這個東西，即可把  $-SH$  group 封鎖起來，如此可防止綠變作用，所以我們以 tylosin 來做實驗，結果發現對防止綠變完全沒有效果，但因 tylosin 本身為 Antibiotin，對抗菌作用很強，所以添加下去後，對保存香腸很有幫助（圖 8）。

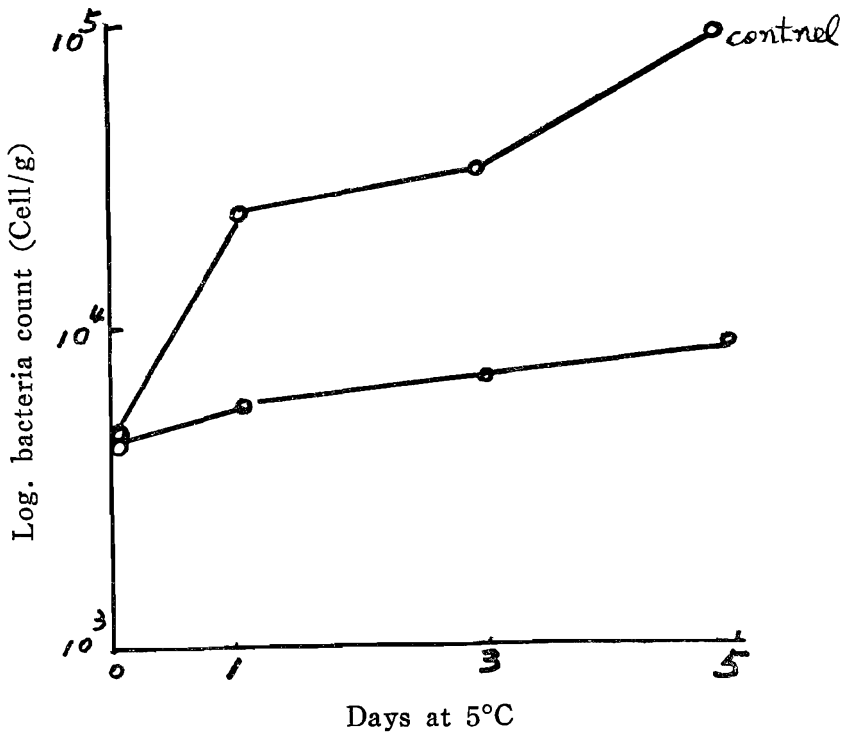


圖 8 Tylosin 的抗菌作用

除了綠變以外，在冷凍冷藏中，鮭魚容易發生 browning，這種 browning 對製罐亦是不良現象，雖然製罐時亦會發生，但在冷凍冷藏時亦會發生，在此過程中，Mb 已經變成 met-Mb，在日本如果 met-Mb 達到 50% 之原料不能當作生魚片，主要的影響因子為溫度，這也是日本方面冷凍漁船為何把溫度降至  $-60^{\circ}\text{C}$  的原因，也就是為防止冷凍冷藏中發生褐變；但究竟溫度達到什麼程度最好，根據實驗，在  $-20^{\circ}\text{C}$  保持二個月後全身會發生褐變，這種發生褐變的最大溫度帶為  $-3^{\circ}\text{C} \sim -7^{\circ}\text{C}$ ；另在  $-35^{\circ}\text{C}$  與  $-78^{\circ}\text{C}$  作比較試驗，同樣的保存一年與 met-Mb，所生成的 met-Mb 為 35~40%，像這種產品才會被接受，所以我們的漁船冷凍溫度，不必像日本那樣的降到  $-60^{\circ}\text{C}$ ，祇要在  $-35^{\circ}\text{C}$  下貯存即可維持一年，而作為製罐的原料，但一般基地的貯藏溫度是否有達到此溫度，是項值得懷疑的事項，所以製罐工廠在買原料時須加以注意。

另外還有黃變的問題，一般經凍結的魚不會發生此問題，但很新鮮的魚經製罐後會發生黃變，影響品質、外觀、價格很大，其原因與解糖系的物質有關係，而在鮭魚方面也有此類物質存在，所以若使用東港方面很新鮮的魚製罐的話，黃變的問題亦會發生，所以選擇太新鮮的鮭魚極可能發生此問題。

參考資料：

1. 中國水產 230, 2~7, (1972)
2. 臺灣水產學會誌 2(1), 60~68 (1973)
3. " 2(2), 11~15 (1973)

討論：

一、問

目前鮪魚罐頭尚有二個問題：第一是蒸好的鮪魚肉有煤油味，第二是 Tuna 搬回，剖開有紅斑現象而這些是何原因，有何解決辦法？

答：煤油味可能是漁船使用煤油洗滌船艙，因而在漁船或是漁港的二度污染所致，至於紅斑現象可能是寄生蟲存在而產生的，須經進一步的仔細觀察。

# 魚類之含汞量

## A Review of Mercury in Fish

蔡 維 鐘

W. C. Tsai

少量重金屬在地球上的分佈很廣，不管水中或泥土中幾乎無處不在，所以食品中含有微量重金屬是很自然的事，除非受到特別的污染，在一般的情形重金屬在食品中的含量並不高，對人體的健康也無甚妨礙。但是在水產動植物其生理及生存環境不同，非常易於在體內積蓄重金屬，尤其是毒性非常高的有機汞，其積蓄現象更為顯著，根據調查結果在我們日常飲食中魚貝類是人類最主要的汞來源，由其他食品而來的汞可說很少。在日本由於工廠排出廢棄物含有有機汞而發生水俣病的集體汞中毒事件<sup>(3)</sup>；瑞典由於農用汞劑的使用，而發生鳥類中毒事件<sup>(1)</sup>，在伊拉克等國家更發生因食用供種用，以汞劑消毒小麥的集體中毒事件<sup>(2)</sup>，由於這些中毒事件的慘痛教訓，而引起 WHO，各國衛生當局及世人的普遍關心。

由於魚貝類含汞量，除了在被污染的區域其量特高外，在非污染的遠洋地區，某些魚類其含汞量也有偏高的現象，所以各國衛生當局紛紛對魚貝類含汞量設定容許限量，如美國在 1969 年所設定的 0.5 ppm 含汞限量，使得臺灣銷美的鮪魚事業深受打擊。

本文將首先介紹，生物濃縮現象，用以說明為何魚貝類含汞量會比其他食品高。其次比較臺灣、日本和世界其他國家，淡水及海魚的含汞量，魚的汞分佈，及魚體中含汞量和汞大小的關係。並提出臺灣可能發生問題的遠洋及養殖魚種類及其原因。再其次將討論汞的毒性，在自然界變化，以及 WHO 和美國 FAD 設定容許限量的計算根據，考慮的方向，各國業者的反應等，最後將比較各種汞定量法的優劣，包括全部含汞量及有機汞的定量法等。

### 一、汞的生物濃縮現象：

決定生物體中汞含量有兩個因子，第一為汞的攝取量，其二則為體內汞的排泄量，雖然通常的土壤都含有汞，一般植物性食品的含汞量除了特殊情況外，都非常低，但是魚貝類即在沒有汞污染的水中生長，魚體內都含有相當量的汞，這並非水中汞含量特高，而是由於汞等重金屬在魚貝類的生物濃縮現象特別顯著之故。理論上講，生物體排出體外的汞是和其體內所含的汞量成正比。排出體內一半量所需的時間叫為生物半衰期(biological half life)，生物體內每天所積蓄的汞量等於每天所攝取的汞量減去每天所排泄的量，由此一個關係計算每天攝取一定量汞，經長時間後所能積蓄的汞量為<sup>(3)</sup>。

$$\text{體內所積蓄的汞量} = \frac{\text{每天進入體內汞量} \times \text{生物半衰期}}{\ln 2}$$

故體內所能積蓄的汞量，和每天進入體內的汞量及生物半衰期成正比，雖然每天攝取量少，只要生物半衰期長在體內仍然可以積蓄到相當的濃度，不過所需的時間較長而已。如圖一為汞攝取量，攝取時間，半衰期和生物體中汞積蓄的關係。

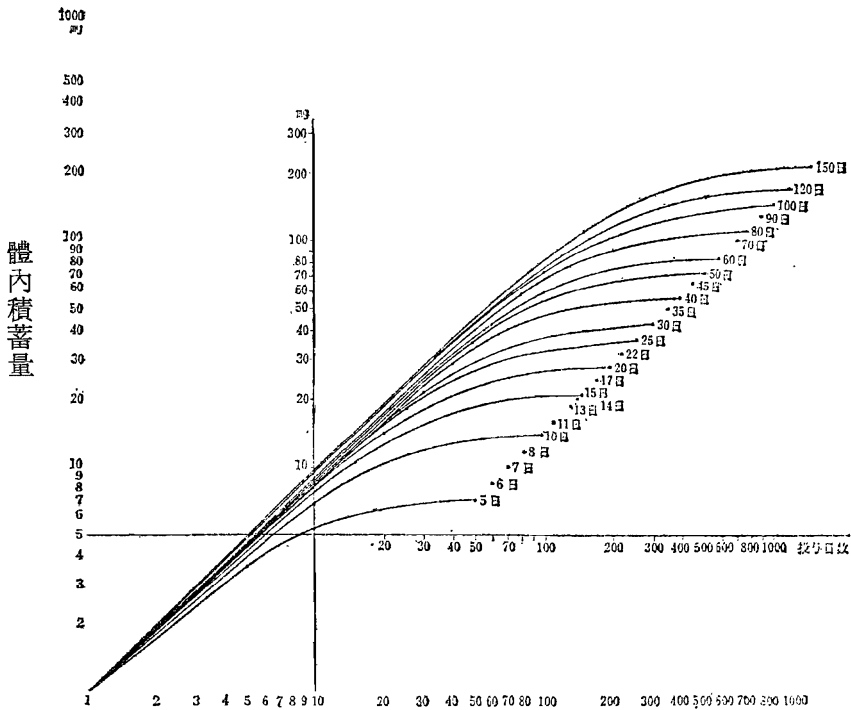


圖 1. 生物半衰期和生物濃縮關係每日投與量為 1mg  
喜四村正次, 食品衛生研究 24 (6) 401 (1972)

汞在自然界以有機及無機兩種狀態存在，此兩類化合物可借微生物的作用而互相轉變，無機汞毒性低，不易被動物所吸收，在哺乳類其經腸管的吸收率在 5% 以下，也較易被動物所排出體外，有機汞尤其是甲基汞毒性非常高，易於被生物體所吸收，在人類其經腸管的吸收率在 95% 以上，且不易被動物體所排出，尤其是魚類其生物半衰期更長到 2~3 年左右，也可通過皮膚吸收，是魚體中最重要的汞存在種類。在水中無機汞常可和水中硫化氫作用而成不溶性的硫化汞，而在河底或湖底的沉泥物中存在，由於酸的作用，此硫化汞會微量溶解，經水中微生物的作用將此溶解的微量汞甲基化而成甲基汞<sup>(1)</sup>。魚使用鰓呼吸，每天有非常可觀的水通過魚的鰓部及魚體，可能有部份的甲基汞經由此一途徑而進入體內<sup>(3)</sup>，同理也可進入其他水生的動植物，更由於水中魚類食物的鏈鎖 (food chain) 作用，由最低一級的含葉綠素 phytoplankton 及較高等植物到次級的浮游生物 zooplankton，至以 phytoplankton 及 zooplankton 為主食的小魚到最後一級攻擊性很強的肉食性大魚，其簡單的魚類鏈鎖如圖 2<sup>(4)</sup>。

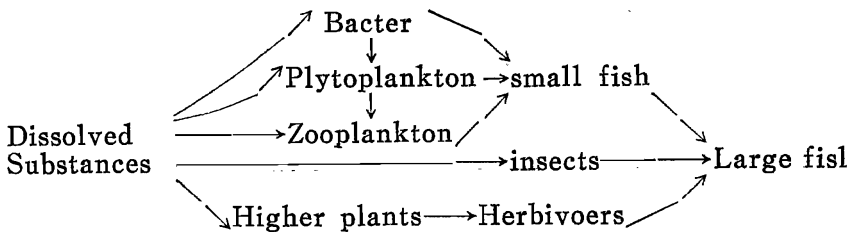
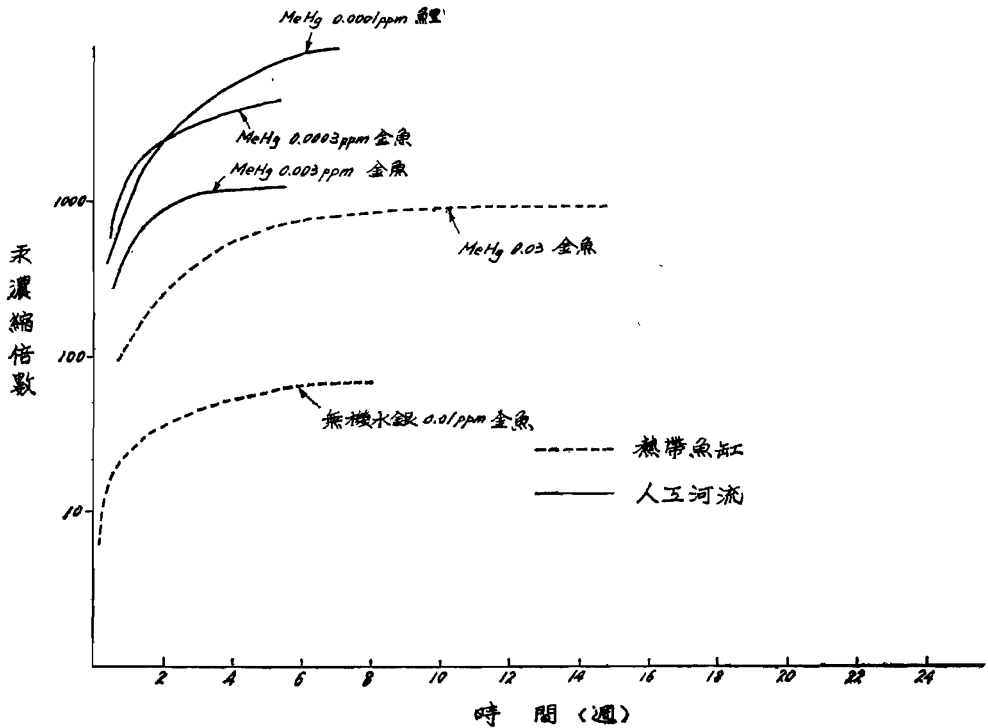


圖 2. Flow of materials through an aquatic food chain, (From Greeson, P. E., mercury in the Envrionment, U. S. Geological Survey Professional Paper, No. 713, 1970, 32.)

魚類經每級的食物鏈鎖其含汞量都增加，以魚的含汞量高的都是在食物鏈鎖中的最上一級，即攻擊性強的大魚如深海的劍旗魚、鮪魚、鯊魚等，淡水魚在外國以 pike 最高，在臺灣尚無詳細資料，不過一些以其他魚為食物的魚類，含汞量可能會高一點。據日本喜田村正次<sup>(5)</sup>以熱帶魚缸及含有水草的人工河流飼養金魚及鯉魚試驗結果如圖 3。



由圖 3 可見甲基汞的濃縮比大於無機汞，具有一次食物鏈鎖的人工河流大於沒有食物鏈鎖的熱帶魚缸所飼養的魚，如果在具有完全食物鏈鎖的自然狀態其濃縮比更高，最高可達  $10^5$  倍。以舖有  $HgS$  水銀硫的人工河流養鯉，同時加上可以將汞甲基化的細菌 *pseudomonas* 得到以下結果，水中最高汞濃度  $2.8 \times 10^{-3}$  ppm (沒有汞污染的水  $1 \times 10^{-4}$  ppm)，甲基汞最高濃度  $4.2 \times 10^{-5}$  ppm，鯉魚之甲基汞濃度 0.6 ppm，將近有  $3 \times 10^4$  倍的濃縮比。

## 二、魚貝類的含汞量：

魚貝類含汞量的測定，各機關發表的結果常有些差異，除了魚貝類本身的含汞略差異外，所採用的分析方法，以及分析者本身的技術差異，都可嚴重的影響分析結果，表 1<sup>(6)</sup> 為同一魚樣品在不同的實驗室分析結果的比較。就同一個 spotted bass 樣品，其分析值從最高的 0.10 ppm 到最高的 0.50 ppm，可見其差異之大，故做魚類含汞量時必須注意這些分析上的差距。

Table 1 Interlaboratory Comparisons of Analysis of Mercury in Fish Muscle from the Some Specimen\*

Species	Mercury (ppm)					
	Stewart <sup>1</sup>	FDA <sup>2</sup>	TVA <sup>3</sup>	ESEC <sup>4</sup>	SPC <sup>5</sup>	GT <sup>6</sup>
Spotted bass	0.10	0.21	0.08	0.44	0.23	0.50
Largemouth bass	0.10	0.46	0.11	0.74	0.24	0.55
Largemouth bass	0.38	0.37	0.28	0.66	0.36	0.86
Spotted bass	0.02	0.25	0.08	0.45	0.10	0.42
Largemouth bass	0.06	0.17	0.07	0.29	0.13	0.33
Buffalo	0.30	0.42	0.25	0.67	0.41	0.53
Average of six fish	0.16	0.31	0.14	0.54	0.24	0.53
Rainbow trout			<0.05	0.08	<0.05	
Brown trout			<0.05	<0.03	>0.05	
Rainbow trout			<0.05	0.05	<0.05	
Rainbow trout			<0.05	0.08	<0.05	
Rainbow trout			<0.05	0.16	<0.05	

1. Stewart Laboratories, Knoxville.
2. U. S. Food and Drug Administration.
3. Tennessee Valley Authority Laboratory, Chattanooga.
4. Environmental Science and Engineering Laboratory, Nashville.
5. Stream Pollution Control Laboratory, Nashville.
6. Georgia Institute of Technology.

\* From Schulert, A., Zeind, Davis, J., and Nicholson, G., Assay of Mercury in Fish. Trace Substances in Environmental Health D. D. Hemphill, Ed., Columbia, Mo., 1971, 413.

臺灣海魚的含汞量，有食品研究所報告如表 2，海洋學院的報告如表 3，養殖魚有中央研究院報告如表 4，魚的大小和含汞量的關係表 5。

表 2 各種魚類含汞量之比較

魚 樣 品				含 汞 量 (ppm)			
名	稱	胴長* (cm)	總件數**	範 圍	平均	>0.5	>0.7
劍 旗 魚	Swordfish	73~189	163	0.08~5.2	0.82	61%	40%
白 旗 魚		173	1		0.84	100	100
黑 肉 旗 魚	Black mavin	130~173	10	0.56~3.28	1.57	90	70
雨 傘 旗 魚	Sail fish	120~159	10	0.03~0.14	0.069	0	0
馬 加 鯊		139~156	5	1.1 ~1.6	1.35	100	100
魴 鯊		115~144	9	0.45~1.1	0.58	73	11
雙 髻 鯊	Hammer head	116~141	10	0.70~2.2	1.26	100	100
烏 鯊	Black shark	91~123	13	0.22~0.73	0.55	69	23
白 翅 鯊	White tipped shark	92~102	4	0.40~0.58	0.47	25	0
沙 條	Gray Shark	50~ 67	21	0.10~0.44	0.296	0	0
鯨	Dolphin	(80)	11	0.034~0.15	0.076	0	0
土 鱈	Spanish mackerel	84~136	15	0.05~0.20	0.11	0	0
黃 鰹 鮪	Yellow fin tuna	60~115	154	0.05~0.62	0.213	3	0
烏 魚	Grey mullet	45~ 55	11	0.01~0.02	0.013	0	0
赤 海	Red Snapper	(43)	12	0.19~0.46	0.275	0	0
花 腹 鯖	Spotted mackerel	30~ 36	11	0.028~0.074	0.053	0	0
煙 管 鰹	Frigate mackerel	24~ 35	7	0.020~0.15	0.067	0	0
白 鰓	White pomfret	(20~35)	1		0.15	0	0
蝨 目 魚	Milk fish	23~ 27	4	0.012~0.014	0.013	0	0
臭 肉 鱈	Round herring	15	1		0.071	0	0
蝦 姑	Slipper lobster	(14)	2	0.027~0.031	0.029	0	0
小 蝦	Small shrimp	(8~10)	2	0.015~0.070	0.043	0	0
沙 蝦	Sand shrimp	4.5~7.5g	6	0.012~0.023	0.017	0	0
織仔 (蟹)	Pelagic crab	7~ 10	6	0.01 ~0.029	0.019	0	0

\* 附有括弧者，係由參考資料抄錄的數據，自花腹鯖以下之小型魚為叉長，沙蝦為重量。

\*\* 同一魚體之各部位特殊樣品，求其平均值，算作一件樣品加入統計。

資料來源：張為憲、孫超財，食品研究所報告第27號 (1972)

表 3

Sample	No. of samples	Average length of fish body (cm)	Average weight of fish body (g)	Average Hg amount (ppm)	
				meat	viscera
1. 臺灣 鰨 <i>Portunns pelagicus</i>	5	—	180	0.05	0.12
2. 蟳 <i>Seylla serrata</i>	10	—	330	0.02	0.02
3. 虱 目 魚 <i>Chanos chanos</i>	5	34.5	390	0.03	0.17
4. 龍 尖 <i>Lethrinus frenatus</i>	5	31	490	0.07	0.07
5. 白 鯧 <i>Pampus argentens</i>	5	24	300	0.07	0.01
6. 金 線 鱧 <i>Nemipterus cirgatus</i>	5	31	370	0.09	0.02
7. 鮚 魚 <i>Nibea mitsukurii</i>	5	27.5	215	0.10	—
8. 象 魚 <i>Sigamus fuscises</i>	5	23	220	0.05	—
9. 郭 魚 <i>Epinephelus amblyce-phalus</i>	5	23	180	0.30±0.1	—
10. 海 鰻 <i>Maraenesox cinereus</i>	10	55	268	0.49±0.1	—
11. 肉 魚 <i>Psenopsis anomala</i>	5	19.5	103	0.28	—
12. 紅 目 鱧 <i>Priacanthus tayenus</i>	5	23	150	0.18	—
13. 白 口 <i>Argyrosomus macrocephalus</i>	10	23	152	0.34±0.1	—
14. 黑 角 魚 <i>Chelidonichthys kumu</i>	5	17.5	69	0.13	—
15. 紅 角 魚 <i>Lepidotrigla alata</i>	5	15	46	0.21	—
16. 白 帶 魚 <i>Trichiurus lepturus</i>	5	59.5	77	0.16	0.01
17. 比 目 魚 <i>Paralichthys alivaceus</i>	10	16	39	0.06	—
18. 灰 鮫 <i>Galeorhinus japonicus</i>	10	63	840	0.19±0.1	—
19. 樹 都 魚 <i>Sigamus' fuscisees</i>	5	8	10	0.32	—
20. 金 梭 魚 <i>Sphyraena japonicus</i>	5	12	27.5	0.01	0
21. 小 黃 魚 <i>Psendosciaena manchurica</i>	5	15	50	0.01	0.01
22. 狗 母 <i>Saurida argyrophanes</i>	5	18	52	0.03	0
23. 鱒 魚 <i>Ilisha elongata</i>	5	27	106	0	0
24. 真 鱈 魚 <i>Trochurus japonicus</i>	5	16	85.7	0.13	0
25. 黑 鰻 魚 <i>Argyrosomus nibe</i>	5	17	54	0	0
26. 臺灣 鎖 管 <i>Loligo formosana</i>	5	20	75	0	0

資料來源：黃蔭輝、黃西毅，臺灣市場漁獲物汞污染研究，中國水產261 17 (1974)

表 4 臺灣養殖魚貝類之平均重金屬含量

(單位：ppm，括弧內數字為含量範圍)

		Cd (隔)	Cu (銅)	Hg (汞)	Ni (鎳)	Pb (鉛)	Zn(鋅)
魚 (鯉、 鱧、吳郭 魚、虱目 、草魚)	肌 肉	0.02 (0.00~0.10)	1.4 (0.5~1.6)	0.08 (0.00~0.17)	0.3 (0.00~0.18)	0.1 (0.0~0.4)	25 (6~92)
	內 臟	0.07 (0.00~0.15)	5.9 (1.4~15.0)	0.08 (0.00~0.09)	2.4 (0.1~7.2)	0.5 (0.0~2.0)	46 (16~64)
牡 蠣	可食 部份	0.19 (0.10~0.27)	23.3 (37.9~66)	0.03 (0.00~0.04)	0.3 (0.1~0.6)	0.5 (0.1~0.8)	49 (23~78)

Jeng, S. S. et al, Bull. Inst. Zool. Academic Sinica 12 (2) 79, (1973).

由表 5 可見臺灣深海魚類以旗魚、鯊魚含汞量最高，有相當多的樣品含汞量超過 0.5 ppm，鮪魚等亦有超過，但數量不多，其他較小的魚類，含汞量並不高，養殖魚包括鯉、鱧、吳郭、虱目、草魚和牡蠣，含汞量都很低。又以劍旗魚為例魚體中的含汞量確因魚體的增大而增高。日本的分析結果如表 6<sup>(10)</sup>，除了鮪魚等大魚外其他魚類含汞量都很低。歐美各國的分析資料海魚如表 7<sup>(11)</sup>，海魚含汞量的數據和臺灣的分析結果接近，以劍旗魚最高，鮪魚等其次，其他小魚等都遠低於 0.5 ppm，淡水魚如表 8<sup>(11)</sup>，以 pike, walleye 及鰻魚等最高，常有超過者 0.5 ppm，但日本分析結果（表 6）鰻魚的含汞量很低，平均在 0.1 ppm 以下，此等差異可能是因品種及生長條件的差異而來。為保險起見我覺得臺灣鰻魚的含汞仍有先做一些調查分析的必要。在臺灣以其他魚類為食物的養殖魚含汞量可能會比其養殖魚類稍高。另外工業對環境汞的污染以汞極法的鹼廠最多，其次以汞劑做防腐的紙廠及以汞為催化劑的化工廠都曾造成嚴重的河川污染，後者更在日本造成嚴重災害，臺灣這三類容易發生汞污染的工業相當發達，而且石油化學工業正在大力推展中，如何防止這些工業對汞的污染仍待我們努力，沒有污染的水汞含量約為 0.1  $\mu\text{g}/\text{l}$ <sup>(12)</sup>，而在臺灣在某些工業區的河水其含汞量據調查<sup>(12)</sup>，高達 80~200  $\mu\text{g}/\text{l}$ ，基隆水廠九份坑更有高達 320  $\mu\text{g}/\text{l}$  者，值得我們注意。

表5 劍旗魚及黃儲鮪胴長與含汞量之關係

魚樣品**	胴長 (cm)		70		80		90		100		110		120		130		140		150		160		170		>180	
	含汞量 (ppm)		<70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280		
劍旗魚	春																									
	印																									
	薩																									
	臺				0.62(1)	0.54(5)	0.75(6)	0.81(2)																		
	印					0.40(3)	0.47(4)	0.57(7)																		
	西																									
	臺			0.23(2)	0.38(8)	0.51(6)	0.71(3)	0.57(1)																		
	秋				0.47(3)	0.55(8)	0.77(4)	0.88(1)																		
	印	0.15(1)			0.48(1)	0.77(5)	0.50(1)	0.88(2)																		
	冬				0.43(13)	0.56(27)	0.67(18)	0.74(15)	0.26(12)	0.59(21)	0.84(22)	1.63(12)	1.63(18)	1.76(6)	1.93(4)											
	總計			0.15(1)	0.23(2)	0.18(10)	0.17(9)																			
	黃儲鮪	春																								
印																										
薩																										
臺				0.22(1)	0.24(9)	0.19(5)	0.38(5)																			
印		0.05(1)	0.27(4)	0.12(7)	0.17(8)																					
夏				0.21(5)	0.18(5)	0.37(6)	0.34(4)																			
西						0.22(1)	0.23(5)	0.39(4)																		
臺				0.14(2)	0.11(15)	0.13(3)																				
秋				0.09(3)	0.12(1)	0.29(3)	0.20(6)	0.26(3)																		
印				0.19(3)	0.20(5)	0.22(12)																				
冬																										
總計				0.15(9)	0.20(16)	0.24(47)	0.20(53)	0.26(27)																		

\* 含量後 (ppm) 面括弧內之數字表示樣品數。

\*\* 臺灣表示臺灣近海區春季，印度表示印度洋區夏季，薩春表示薩摩亞海區春季，西夏表示大西洋區夏季，餘類推。  
資料來源：張為憲、孫超財，食品工業發展研究所，研究報告第27號 (1972)

表 6

Sample	Range		Average
Tuna (Maguro)	0.09	1.36	0.81
Yellow tail (Buri)			0.23
Yellow tail (immature) (Hamachi)	0.05	0.21	0.14
Jack mackerel (Aji)	0.03	0.17	0.09
Mackerel (Saba)	0.07	0.23	0.15
Sardine (Iwashi)	0.02	0.03	0.02
Pacific saury (Sanma)			0.09
Puffer (Fugu)	0.21	0.26	0.24
Parapristipoma trilineatum (Isaki)			0.03
Stephanolepis cirrhifer (Kawahagi)			0.03
Sea eel (Hamo)	0.08	0.09	0.08
Flatfish (Karei)	0.02	0.07	0.05
Cynoglossus robustus (Inunoshita)			0.1
Pampus argenteus (Managatsuo)			0.03
Sebastes inermis (Mebaru)			0.04
Red sea-bream (Tai)			0.07
Taius tumifrous (Renkodai)			0.17
Hair tail (Tachiuo)			0.11
Goosefish (Ankou)			0.23
Eel (Unagi)	0.06	0.12	0.08
Sweet smelt (Ayu)	0.02	0.06	0.04
Peneus orientalis (Taishoebi)	0.01	0.04	0.03
Red crab (Zuwaigani)			0.10
Squid (Surumeika)	0.04	0.09	0.07
Sepia esculenta (Kouika)			0.01
Doryteuthis Kensaki (Kensakiika)			0.07
Doryteuthis bleekeri (Yariika)			0.06
Common octopus (Tako)	0.02	0.08	0.05
Polypus fongsias (Iidako)			0.03
Short-neck clam (Asari)	0.01	0.08	0.03
Oyster (Kaki)	0.02	0.06	0.04
Hen clam (Bakagai)			0.06
Sea cucumber (Namako)			0.05
Pallack roe (Tarako)			0.01
Mud-Snail (Tanishi)			0.03

資料來源：田中之雄等，食品衛生雜誌 15, 300 (1974)

表 7 Examples of mercury concentrations in marinefish (mg/kg)

Species	Location	Range of concentration	Reference	
Plaice	Denmark	0.038~0.496	Dalgaard-Mikkelsen (1969)	
		0.035~0.042	Noren and westöö (1967)	
	Sweden (Baltic) (Skagerrak) (Oresund)	0.031~0.076 0.203~0.290 0.071~3.10	Johnels et al (1967)	
Flounder	United kingdom (Thames)	0.09 ~0.60	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
	Denmark	0.03 ~0.89	Dalgaard-Mikkelsen (1969)	
	Norway	0.13 ~0.68	Underdal (1969)	
	Sweden (Baltic)	0.06 ~0.26*	Westöö & Rydälo (1971)	
	United kingdom (Thames)	0.08 ~2.5	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
	Canada (Atlantic) (Atlantic)	0.07 ~0.17 <0.01 ~0.04	Bligh & Armstrong (1971) Zitko et al (1971)	
	Sweden (Baltic) (Baltic)	0.013~0.147 0.06 ~1.39	Johnels et al (1971) Westöö & Rydälv (1971)	
	United kingdom (Thames)	0.07 ~0.97	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
	Canada (Atlantic)	0.02 ~0.09	Bligh & Armstrong (1971)	
	Cod	Norway	0.022~0.079 0.050~1.46	Norén & Westöö (1967) Underdal (1969)
Greenland		0.013~0.026	Dalgaard-Mikkelsen (1969)	
North Sea		0.158~0.195		
Denmark (Baltic)		0.14 ~1.29		
Sweden (Baltic) (Baltic) (Oresund)		0.02 ~0.36 0.05 ~1.39* 0.245~2.70	Westöö (1967 b) Westöö & Rydälv (1971) Johnels et al (1967)	
United kingdom (Thames)		0.11 ~1.2	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
Canada (Atlantic)		0.02 ~0.23	Bligh & Armstrong (1971)	
Tuna		Canada (Atlantic)	0.33 ~0.86	Bligh & Armstrong (1971)
		Sweden (Japan, canned) (USA, canned) (USSR, canned)	0.14 ~0.30 0.08 ~0.33 0.53 ~0.77	Westöö & Rydälv (1971)
		Netherlands (Various, canned)	0.032~1.0	De Goer & Zegers (1971)
	United kingdom (Not stated, canned)	0.1 ~0.8	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
	Swordfish	Canada (Atlantic)	0.82 ~1.00	Bligh & Armstrong (1971)
		Lobster	Canada (Atlantic)	0.08 ~0.20
	United kingdom (Scotland)		0.12 ~0.75	Holden & Topping (1972)
Crab	Canada (Atlantic)	0.06 ~0.15	Bligh & Armstrong (1971)	
Oyster	Canada (Atlantic)	0.02 ~0.14	Bligh & Armstrong (1971)	
	United kingdom (Thames)	0.03 ~0.20	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
Mussels	United kingdom (Thames)	0.02 ~0.65	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1971)	
Clams	Canada (Atlantic)	0.02 ~0.11	Bligh & Armstrong (1971)	

\* As methyl mercury

資料來源: Hadon, A.V., J. Fd. Technol. 8. 1. (1973)

表 8 Examples of mercury concentrations in freshwater fish (mg/kg)

Country	Species	Range of concentration	Mean	Reference
Canada	Winnipeg	Various	0.06~0.26	— (1) } Jervis et al (1970)
	Ontario	Various	0.04~1.50	— (1) }
N. Saskatchewan R.	Various	0.6 ~5.5	1.4 (2) } Wobeser et al(1970)	
S. Saskatchewan R.	Various	0.5 ~11.2	3.3 (2) }	
Pinchi Lake	Various	0.25~10.5	1.5 (3) } Fimreite et al(1971)	
	St. Clair R.	Various	0.26~7.09	2.2 (3) }
Lake Winnipeg	Pike	0.14~1.27	0.41 (4) }	
	Walleye	0.13~0.76	0.35 (4) }	
	Sauger	0.14~0.99	0.51 (4) }	
	Yellow perch	0.07~1.14	0.48 (4) }	
	Sucker	0.02~0.55	0.11 (4) }	
	Burbot	0.07~0.88	0.33 (4) }	
Lake St. Clair	Pike	0.85~2.97	1.76 (5) }	
	Walleye	0.18~2.68	1.32 (5) }	
	Yellow perch	0.31~2.25	1.14 (5) }	
	Sucker	0.22~5.13	1.97 (5) }	
	Carp	0.73~2.66	1.76 (5) }	
New Brunswick	Eel	0.01~2.08	— (6) }	
	Yellow perch	0.47~0.95	— (6) }	
	Various	0.08~1.99	— (6) }	
Finland	Pike	0.52~5.80	— (2) } Sjöflom & Häsänen	
	Common perch	0.11~4.70	— (7) } (1969)	
	Bream	0.06~1.78	— (7) }	
Netherlands	Eel	0.05~0.82	0.49 (8) }	
	Pike	0.19~0.59	0.44 (8) }	
	Common perch	0.57~1.90	0.85 (8) }	
	Pike-perch	0.12~0.71	0.42 (8) }	
Norway	Eel	0.25~2.01	0.84 (9) }	
	Pike	0.12~1.27	0.44 (9) }	
	Perch	0.08~2.39	0.56 (9) }	
	Brown trout	0.04~1.56	0.19 (9) }	
	Various	0.04~0.91	— (9) }	
Sweden	Pike	0.15~5.20	1.09 (10) }	
	Perch	0.15~3.95	1.30 (10) }	
	Walleye	0.17~2.55	1.00 (10) }	
	Brown trout	0.02~0.13	0.07 (10) }	
United kingdom	Pike	0.08~1.60	0.47 (11) }	
	Perch	0.07~0.60	0.30 (11) }	
	Bream	0.06~0.18	0.13 (11) }	
	Brown trout	0.10~1.10	0.16 (11) }	
	Sea trout	0.10~1.00	0.33 (11) }	
	Salmon	0.04~0.13	0.08 (11) }	
	Various	0.32~1.70	— (12) }	
United States	Yellow perch	0.32~1.70	— (12) }	
	Walleye	1.40~3.57	— (12) }	
	Channel catfish	0.32~1.80	— (12) }	
	Carp	0.08~0.28	— (12) }	
	Coho salmon	0.24~0.96	— (12) }	

資料來源：Hadon, A.V., J. Fd. Technol. 8. 1. (1973)

### 三、汞的毒性及含汞食物的管理問題

汞的毒性以無機態的汞最低，arymercury compound 及 alkoxyalkyl mercury compound 等由農藥而來的有機汞其次，而以甲基汞最毒，農藥用的汞劑由於紛紛引起誤食的中毒事件(2)，及環境污染(1)，除了一些特殊用途外紛紛被各國主管當局所禁用，不再在這裏贅述，甲基汞可以進入中樞神經系統，而引起神經中毒，及進入胎盤而引起胎兒中毒，故其癒後的後遺症很不好，而在魚體中的汞主要以甲基汞狀態存在，故魚的含汞量問題，普遍引起各國的注意。

研究日本因食用被汞污染魚所引起汞中毒病例 (Niigata病人)<sup>(3)</sup>，剛發病時測其頭髮含汞量一般 200~300  $\mu\text{g/g}$ ，但有一病例為 50  $\mu\text{g/g}$ ，血液中含汞量為 0.2~2.0  $\mu\text{g/g}$ ，但在發病區有100人以上頭髮含汞量超過 50  $\mu\text{g/g}$ 而沒有發病，及23個血液含汞量超過 0.2  $\mu\text{g/g}$ ，在瑞典及芬蘭亦有超過 0.2  $\mu\text{g/g}$  而無病態的例子，故頭髮 50  $\mu\text{g/g}$ ，及血液 0.2  $\mu\text{g/g}$  為最低可能發病的體內汞含量，如每天攝取汞量（以甲基汞為主）0.3 mg，經長時間以後體內汞含量將達到頭髮 50  $\mu\text{g/g}$ ，血液 0.2  $\mu\text{g/g}$ ，而有中毒發病的危險。根據上述的數據，再乘上適當的安全係數以後，WHO/FAO 提出汞的容許量如下：每週總汞量 0.3 mg 其中甲基汞（以計算）不超過 0.2 mg。

美國 FDA 1969 年以 0.5 ppm 含汞容許量為魚貝類的 Action level，1974年12月 6 日仍以 0.5 ppm 含汞容許量為魚貝類的 proposed rules.，而在 added poisonous or deleterious substance 中規定<sup>(18)</sup>。

FDA 分析10種基本食品，只有魚類含有相當量的汞，而魚筋肉中的汞，主與為最毒的甲基汞，由於甲基汞分析不易，故以全汞量代替，由日本中毒事件推測 0.2  $\mu\text{g/g}$  為可能發生中毒血液最低濃度，相當於 70 kg 的人每天攝取 0.3 mg 的人之血液中汞濃度，取安全係數10，則血液濃度為 0.02  $\mu\text{g/g}$ ，相當於 70 kg 的人每天攝取 0.03 mg (0.4  $\mu\text{g/kg}$  體重)，剛好等於每天攝取含汞量 0.5 ppm 魚60克，但是魚的平均含汞量遠低於 0.5 ppm，而美國平均攝取魚貝類也遠少於每天 60 g，且原先計劃已加入10倍安全率，此管制是否適當引起廣泛注意，美國海產魚業局 (National Marine Fishing Service) Finch 做過調

表 9 Sensitivity test

Run identity	Mercury level input (ppm)		Readouts ( $\mu\text{g/day}$ ) <sup>2</sup>			
	Standard	Test	0.10%	1.0%	Highest Reading	Average
Standard run	—	—	30	17	31.8	2.57
Light meat tuna	0.31	0.41	30	18	32.7	2.85
White meat tuna	0.30	0.35	30	18	31.8	2.69
Swordfish	1.10	0.00	19	12	20.8	1.94
Mackerel	0.51	0.71	30	17	31.8	2.58
Red snapper	0.43	0.54	30	17	31.8	2.58
All other fish	0.15	0.30	30	17	31.8	2.62

Finch, R. Fishery Bulletin, 71(3), 615, (1973)

查研究<sup>(14)</sup>，美國人每天消費魚類超過60克的有1.8%，每日超過165克的有0.1%，如以每天消耗165克魚類做計算，則魚的容許量只能定在0.18 ppm，這樣像鮪魚這類大魚都不能賣了，這樣平日無辜的損失了一大批可貴的魚類資源也很可惜，如表9，Finch<sup>(14)</sup>以調查的美國每天食魚及食魚種類，計算每人的平均汞攝取量，並變化各種魚類的含汞量標準以視其對平均汞攝取量的影響，發現除了把含汞量最高的劍旗魚當做零以外，變更其他魚類的含汞量計算標準，對於每天的平均汞攝取量影響並不大。依此計算美國人由魚類而來的汞平均為2.48  $\mu\text{g}$ ，有1.0%的人汞攝取量超過17  $\mu\text{g}$ ，有0.1%的人每天攝取量超過30  $\mu\text{g}$ ，最高汞攝取量的個人為31.7  $\mu\text{g}$ ，如表10，作者以1.5 ppm, 1.0 ppm, 0.75 ppm及0.5 ppm等不同的假想魚類含汞限量作基礎，計算對各種魚類平均含汞量的影響，可見除了劍旗及少數的幾種魚外不同的含汞限量對魚平均含汞量影響並不太大。如表11，為不同的含汞限量，計算美國人每天可能的攝取量並不會發生很大的問題，故作者建議，不受污染的魚類，除了含汞量特高的劍旗魚外，不以管制，這樣可以減少管制紛爭，管制費用及增大魚類資源的利用而不致於對人的健康有害，可惜臺灣尚無此類研究資料可資利用。日本、加拿大魚業一直希望美國的FDA能夠放寬含汞量管制標準，日本業者認為現在尚無人食用沒有被汞污染地區來的魚類發生中毒事件，而魚體中所自然含有的硒可以對抗汞之毒性<sup>(18)</sup>。

表 10. Mercury levels' used in MECCA runs

Code Kind of fish	Alternative guideline levels (ppm)				
	None	1.5	1.0	0.75	0.5
1. Tuna-light	0.31	0.26	0.26	0.26	0.22
2. Tuna-white	0.30	—	—	—	—
3. Clam	0.04	—	—	—	—
4. Oyster	0.03	—	—	—	—
5. Shrimp	0.06	—	—	—	—
6. Whitefish	0.05	—	—	—	—
7. Herring	0.07	—	—	—	—
8. Cod	0.10	—	—	—	—
9. King crab	0.06	—	—	—	—
10. Dungeness crab	0.16	—	—	—	—
11. Blue crab	0.08	—	—	—	—
12. Lobster	0.24	0.24	0.24	0.19	0.19
13. Lobster tail	0.09	—	—	—	—
14. Scallops	0.03	—	—	—	—
15. Other shellfish	0.06	—	—	—	—
16. Haddock	0.05	—	—	—	—
17. Flounder sole	0.10	—	—	—	—
18. Halibut	0.23	0.21	0.21	0.20	0.17

Code kind of fish	Altevnateive guideline levels (ppm)				
	None	1.5	1.0	0.75	0.5
19. Oclan perch	0.08	—	—	—	—
20. Salmon	0.03	—	—	—	—
21. Snapper	0.42	0.37	0.37	0.36	0.32
22. Catfish	0.14	—	—	—	—
23. Whiting	0.07	—	—	—	—
24. Scup porgy	0.19	—	—	—	—
25. Mullet	0.14	—	—	—	—
26. Bullhead	0.30	0.30	0.30	0.30	0.14
27. Mackerel	0.51	0.44	0.37	0.33	0.25
28. Buffalo fish	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21
29. Yellow, lake perch	0.35	0.35	0.26	0.24	0.21
30. Striped bass	0.35	0.35	0.26	0.23	0.21
31. Swordfish	1.10	0.92	0.80	0.63	0.49
32. Carp	0.31	0.31	0.22	0.19	0.17
33. Crappie	0.11	—	—	—	—
34. Shad	0.12	—	—	—	—
35. Alewife	0.10	—	—	—	—
36. Pollock	0.22	—	—	—	—
37. Lake trout	0.35	—	—	—	—
38. Smelt	0.07	—	—	—	—
39. Jack mackerel	0.04	—	—	—	—
40. Rockfish (Pacific)	0.20	0.20	0.20	0.19	0.19
41. Pompano	0.41	0.25	0.25	0.25	0.25
42. Pike	0.56	0.56	0.56	0.37	0.25
43. Butterfish	0.05	—	—	—	—
44. Trout	0.16	0.16	0.15	0.15	0.13
45. Bass	0.44	0.44	0.37	0.33	0.27
46. Fish sticks	0.06	—	—	—	—
47. All other fish	0.15	—	—	—	—
48. Seafood plate	0.06	—	—	—	—
49. Other specialties	0.06	—	—	—	—
50. Sardine, not Maine	0.02	—	—	—	—
51. Anchovies	0.04	—	—	—	—
52. TV dinners	0.50	—	—	—	—

Finch, R. Fishery Bulletin, 71(3), 615, (1973)

表 11 Summary of intake estimates ( $\mu\text{g}/\text{day}$ )\*

Guideline base	0.1% level	1.0% level	Average level	Intake levels of individuals in the four highest families			
None	30	17	2.48	31.7	29.2	26.6	26.4
1.5 ppm	26	15	2.28	27.2	25.5	24.1	23.0
1.0 ppm	25	15	2.23	24.6	24.0	23.4	23.0
0.75 ppm	21	15	2.17	23.5	22.9	20.9	20.6
0.5 ppm	20	14'	1.99	21.3	20.1	20.0	19.0

Intake levels in  $\mu\text{g}/\text{day}$  exceeded by only 0.1% and 1.0% of the test group.  
資料來源：Finch, R, Fishery Bulletin, 71, (3), 615, 1973.

#### 四、汞的分析方法

總汞量的分析，通常使用的有三種方法：1. dithizone 呈色法。2. 無焰原子吸光法。3. 中子活化法 (neutron activation analytical method) 等。Dithizone 呈色法手續繁，靈敏度 (10克樣品可測汞量  $0.5 \mu\text{g}$ ) 及正確性低；無焰原子吸光法，方法簡單，儀器也不太貴，測定大量樣品也很方便，靈敏度 (5克樣品可測汞量  $5 \text{ ng/g}$ ) 及準確度都高，故為現今最為普遍的使用方法；中子活化法，靈敏度  $3.5 \text{ ng/g}$  及準確度都高，但原子爐並不是大家都能獲得之儀器，其分析結果一般與無焰原子吸光法接近<sup>(15)</sup>。

在做汞之分析前，我們需要將其中所含有機物做灰化處理，才能測定其中之含汞量，由於汞具有很強的揮發性，故除非有回收氣體之設備是無法用乾式法來做樣品之處理，一般都是用強酸做濕式灰化，其中以硫酸配合硝酸使用最多，亦有併用高錳酸鉀，過氯酸或過氧化氫者，及加  $\text{HBr}$ 、 $\text{HCl}$  以提高其回收率，依其消化溫度，可分低溫，室溫至  $80^\circ\text{C}$ <sup>(16-17-18)</sup>，高溫沸騰溫度兩種<sup>(20-21-23)</sup>，後者消化時必須加上特殊冷凝設備以防止汞之散失，前者消化溫度低，消化時間久，但不需冷凝設備，適合於大量樣品之測定，不管使用那種灰化或分析方法，使用前必須以標準樣品，在樣品之濃度附近細心的做回收實驗，由於微量的汞非常易於被實驗室及所用之玻璃器皿所污染，故所用之玻璃器皿要以稀硝酸洗過。汞也極易揮發，尤其在揮發氣體  $\text{NO}_2$  或單加濃硫酸或濃硫酸比例高時所發生的高溫還原狀態更易造成汞的散失或遇有油脂且易有粘粘的固體發生而影響汞之定量，因此微量汞之分析在不同的實驗室常有相當大的差異。以下介紹幾種汞之分析法。

AOAC 1971 年方法，5克樣品加入 25 ml 18N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，20 ml 7 N  $\text{HNO}_3$ ；1ml 2%  $\text{Na}_2$  molybdate 接上冷凝管，小火加熱一小時，停止加熱放置15分鐘，從冷凝管加入 20 ml  $\text{HNO}_3\text{-HClO}_4$  (1+1)，關閉冷凝水，很激烈的煮開至發白煙後再繼續加熱 10 分鐘冷卻，很小心從冷凝管加入 10 ml 水，加入水的同時搖動燒瓶，再煮沸 10 分鐘即可，Teeny 將其配方更改為  $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-HCl}$  而將其分解時間縮短為 15 分鐘<sup>(21)</sup>，其他類於 AOAC 的分解方法很多，不過變化酸的濃度或是硝酸之比例，使用硝酸多的即可不必再加其他氧化劑 (United Kingdom, 1965 硫酸——硝酸1:10)，使用不稀釋濃硫酸時，需避免加入硫酸時因反應熱而超過  $60^\circ\text{C}$ <sup>(27)</sup>。

低溫消化，VA Thorpe (1971) 將樣品以硫酸在不超過 50°C 下完全溶解，加入適量  $\text{KMnO}_4$  在室溫過夜或蒸氣加熱數小時後將具完全消化<sup>(27)</sup> Stux 等人<sup>(19)</sup> 將 0.5 至 1 克樣品以硝酸 10 ml 及硫酸 5 ml 在 60°C 下保溫過夜（本所所用方法）。

其他尚有幾種方法：

1. 如將樣品乾燥後在氧氣瓶 (Schoniger) 上燃燒，以適當溶劑吸收在 AA 測定汞濃度<sup>(23)</sup>或將樣品在氧中燃燒，以金來吸收汞，加熱金以驅除汞以供 AA 定量<sup>(28)</sup>。
2. 將樣品乾燥後加入氧化鈷為催化劑於通氣條件下在石英管中加熱 700°C 將其完全燃燒後，以  $\text{H}_2\text{SO}_4$  及  $\text{KMnO}_4$  吸收所發生的氣體，以供 AA 測定<sup>(24)</sup>。
3. 將樣品加硝酸在以不銹鋼包裹的 Teflon 坩堝中密封在 150°C 的烘乾爐中加熱 150°C 30~60 分鐘即可。此亦成爲 1975 年 AOAC 的新法<sup>(20)</sup>。方法相當不錯，但儀器相當貴。
4. 亦有將樣品溶化於強酸後於 carbon rod atomizer 做汞定量者，好處所需樣品量非常少<sup>(25)</sup>。

消化完全的樣品以氯化亞錫還原成汞元素後將其以空氣送至石英管測定原子吸光，還原劑 Hoover<sup>(22)</sup> 提出以下的配方在一升的試藥中含 20 g NaCl, 20 g hydroxylamine-HCl, 33 g  $\text{S}_n\text{Cl}_2$ , 1 g hydrazine sulfate 及 25 ml 18N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

有機汞的定量，一般都用 Westöö 之方法<sup>(26)</sup>，樣品先用鹽酸酸化，然後打碎均勻化，有機汞以苯溶解抽出，然後在苯溶液中加入 Cysteine 水溶液，則 Cysteine 和汞結合，使其可以進入水溶液中，再將水溶液酸化，以苯抽出有機汞，如此重復操作，以純化有機汞，再以 GLC 分析其所含之有機汞。

## 結 論

魚貝類汞含量由於其生理及生存條件特殊，在沒有污染的水，體內即可積蓄比其他動物高的含汞量，如在汞污染的水中生長之魚類，其體內汞的積蓄更爲可觀，在日本因食用被工業污染的魚而發生中毒事件，其魚類內的汞含量約在 10 ppm 左右，與非污染區魚的含汞量有相當大的差異，雖然因食用非污染區的魚而發生中毒的事件，在世界上尚無報告出現，不過臺灣有部分國民每天所食用的魚類相當可觀，而且有部份的魚如沙魚等更轉製成魚丸等魚產加工品而爲小孩所喜愛，目前臺灣尚無膳食中每人的食魚量及汞攝取量的統計資料，雖然有消極的含汞限量之設，但事實上以臺灣魚類的銷售制度，實難於做到有效的管制。爲保障國民健康，消除國民對含汞量等重金屬的疑慮，並兼顧魚類資源之充分利用，我覺得將來應該對重金屬之生理作用，以宣傳及教育方式讓國民充分了解、勸導國民對於膳食中的魚攝取量及種類作適當之調整。

臺灣河川的工業污染包括汞在內非常嚴重，雖然臺灣的地理環境缺少內灣及河川下流有積蓄這些污染水的湖泊，而使污染的問題沒有馬上發生中毒事件。臺灣化學工業正大力推展中，希望也能注意污染問題，將來不要步日本之後再發生因工業污染而來的集體中毒事件。

對於外銷出口魚類除了鮪魚業可能會有少量超過 0.5 ppm 會發生問題需要注意外，外銷鰻魚雖然含汞量發生問題的機會可能不大，仍然有事先加以調查，以避免將來的紛爭的必

要。由於含汞量之測定，不同實驗室有很大的差別，將來外銷魚含汞量的測定希望能注意此問題。

### 參考資料

1. WHO Food Additives Series No. 4. Evaluation of mercury lead, cadmium and the food additives amaranth, diethylpyrocarbonate and Octyl gallate WHO 1972.
2. Bakir, F., S. F. Damluji, C. Aminy-Zaki; M. Murtadha, A. Khalidi, N. Y. Al-Rawi, S. Tikriti, H. I. Dhahir, T. W. Clarkson, J. C. Smith, and R. A. Doherty. Methylmercury poisoning in Iraq, Science, 181, 230, (1973)
3. 喜田村正次，食品中の微量重金属について——公共衛生の立場から，食品衛生研究 21. 597. (1971)
4. Newberne, P. M., Mercury in fish, A literature review, CRC critical reviews in Food Technology vols. Issue 3, 311 (1974)
5. 喜田村正次，食品成分物質の生物濃縮，食品衛生研究 24 (6). 1, (1974).
6. Schulert, A., A. Zeind, J. Davis, and G. Nicholson, Assay of Mercury in Fish. Trace Substance in Environmental Health, D. D. Hemphill Ed., Columbia, Mo., 413, 1971.
7. 張爲憲、孫超財，臺灣漁船所捕獲漁類之汞污染研究，食品工業發展研究所，研究報告第27號 (1972)
8. 黃蔭墀、黃西穀，臺灣市場漁獲物汞污染之研究，中國水產 No. 261, 17, 1974.
9. Jeng, S.S. and Y.W. Huang, Heavy metal contents in Taiwan cultured fish, Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 12 (2) 79-85 (1973)
10. 田中之雄、池邊克彦、田中涼一、國田信治，食品中の重金属の含有量について（第三報）魚介類中の重金属の含有量，食品衛生學雜誌 15, 390, (1974)
11. Hadon, A. V. Mercury in fish & Shellfish, A review, J. Food Technol 3, 1. (1973) .
12. 沈元肇，臺灣地區自來水中重金属污染之調查及防治之研究，臺灣省環境衛生實驗所 1974.
13. 魚貝中の水銀の規制値，缶詰時報 54, 352, (1975)
14. Finch, R., Effect of regulatory guidelines on the intake of mercury from fish-The MECCA project. Fishery Bulletin, 71(3), 615, (1973) .
15. Friberg, L., and J. Vostal, Mercury in the Environment, CRC Press, Cleveland, Ohio 4~8, (1972).
16. Mayer, J. Bull. Env. Contam, Toxicol (US) 5, 383 (1970)
17. Uthe J. F., F.A.J. Armstrong, & M. P. Stainton, J. Fish Res. Bd.

- Can, **27**, 805 (1970) .
18. Dassani, S. D., B. E. Mc Clellan & M. Gordon, Submicrogram level determination of mercury in seeds grains, and food products by cold vapor atomic absorption spectrometry, J. Agri, Food Chem, **23**, 671, 1975.
  19. Stux, R, & J. Rothery, E., Technical Topics January 71, Varian. Techron, Springvale, Australia (1971) .
  20. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 12th ed. AOAC Washington D. C. 451~455 (1975).
  21. Teeny, F. M. Rapid method for the determination of mercury in fish tissue by atomic absorption spectroscopy, J. Agri, Food chem, **23**, 668, 1975.
  22. Hoover, W. L., J. R. Melton J, P. A. Howard, J. AOAC, **54** 860 (1971) .
  23. 王仁澤、馮國權，米穀中殘留水銀迅速比色定量法， J. Chinese, Agri. Chem: Soc. **5**, 75. (1967).
  24. 田中之雄、池邊克彦、田中涼一、國田信治，石英管燃燒分解—還元氧化法による魚肉中微量水銀分析法について，食衛誌 **15** 387. (1974) 。
  25. Issaq. H.J. & W.L. Zienlinski. Jr, Hot atomic absorption spectrometry method for the determination of mercury at the nanogram & methyl-mercury in fish, egg, meat and liver, Acta chem. **21**, 1790 (1967).
  27. Thorpe, V. A, Determination of mercury in food products and biological fluids by aeration and flameless, atomic absorption spectrometry, J. AOAC. **54**, 206, 1971.
  28. Willford, W. A., R. J. Hesselberg & H. L. Bergman, versatile combustion-Amalgamation Technique for the photometric determination of mercury in fish and environmental sample, J. AOAC, **56**, 1008 (1973).
  29. Morrison, A. B., The candian, approach to acceptable daily intakes of mercury in foods. mercury Man's Environ, Proc, Symp. 175 (1971).

# 臺灣產魚貝類及食品之人為污染

## Chemical Toxins in Fishes of Taiwan

鄭 森 雄

S. S. Jeng

在討論魚貝類及食品之污染時，我們主要從事於重金屬與農藥污染兩方面之研究。此二種污染並非由生產者於製造過程中添加藥物所致，因此很難控制此種污染，只有設法調查並收集這方面的資料，而將這些資料提供給漁撈業者及製造廠商，使他們明白那些地區已受污染，而不去採捕或使用其做為原料。這一方面的資料常需公立研究機構或學術單位從事全盤調查供做預先的防範，因此在過去幾年中，我們對臺灣產魚貝類及食品之重金屬及農藥之含量做了全盤性調查。

除此之外，最近常聽說許多食品添加硼砂，為維護消費者健康與安全，我們亦詳細調查本省產重要食品之硼砂含量以供衛生機構防範之參考。

重金屬與農藥污染大多數是由工廠廢水排出或農業上使用農藥而來。若要分析所有魚貝類及食品受污染情形，事實上頗有困難，因此我們主要着眼于臺灣目前有能力改善的地區，乃以臺灣本島及其附近地區所產之魚貝類做為主要分析對象。

此項分析的主要目的有二，第一為這些魚貝類所含重金屬及農藥的含量有多少？如果當作食品或經加工製成食品是否會影響食用者的健康？第二為瞭解臺灣受污染的整盤情形，作為生產採捕魚貝類的參考。

重金屬中，我們分析了毒性較大的汞、鉛、鎘、鎳、銅、鋅、砷等元素。汞使用低溫灰化法，鉛、鎘、鎳、銅、鋅使用濕式灰化法；而後分別用原子吸光儀測定。砷的測定，以分光光度計行之，在預備試驗中曾測定這些方法之回收率及干擾情形，並以標準添加法確認這些方法確實可行。

樣品採取分為養殖魚貝類及自然魚貝類。養殖魚貝類我們分別自烏山頭養殖中心、淡水魚塢、海水魚塢、稻田改建魚塢及稻田等採購吳郭魚、鯉魚、鱧魚、草魚等來分析。以烏山頭做為對照區，因為此區在山中，較少可能受污染。因吳郭魚為廣鹽性魚類，可在淡水及海水生存，乃特別以其做為樣品，比較不同水源對重金屬及農藥污染之影響。臺灣之工業區係集中於西部，因此西南沿海可能受到工業相當污染；所以從此區域採捕牡蠣與文蛤，希望能推斷附近沿海受重金屬污染的程度。

農藥的種類雖然很多，在臺灣使用最廣的為殺蟲劑。乃以殺蟲劑中毒性最大之有機氯劑做為對象，分析魚貝類中之 DDT, BHC, Aldrin, Endrin, Dieldrin, Heptachlor, Heptachlor epoxide。分析方法主要根據 FDA 及 AOAC 的方法，使用 Gas Chromatography 測定。

試驗時間前後共約二年，結果分述如下：

臺灣養殖魚貝類受重金屬之污染並不嚴重，其值並不高於世界其他各國所捕獲之魚貝類。因為烏山頭地區魚貝類的重金屬含量與其他地區並無顯著差異，故推論臺灣養殖魚貝並未受重金屬污染。雖然所分析的魚貝類其內臟中重金屬含量高於可食部份之魚肉，但亦未高出世界各國所定之「容許量」。因此，臺灣養殖魚貝類自食品衛生的觀點而言，對消費者應是安全的，至少沒有毒害顧慮。

臺灣養殖魚貝類之有機氯劑農藥含量也不在比世界各國含量為高。因此對消費者亦不會構成可知的毒害。在分析農藥時亦將魚體分為肌肉及內臟兩部份，肌肉的有機氯劑含量各地無甚差別，每個地方均多少含有農藥，但含量不高。另外整個試驗結果顯示，重金屬與農藥含量並不呈季節性變化。內臟方面，其他地區魚貝之農藥含量均比烏山頭高，此可能臺灣地區使用農藥之量很多，使魚類多少皆含有農藥，僅烏山頭地區農藥使用較少，故魚體蓄積量較低。

由以上結果得知，臺灣地區養殖魚貝類之重金屬及農藥含量，對消費者而言不足以構成危害，特別就牡蠣及文蛤的分析結果而言，因這些貝類含農藥及重金屬之量很少，故判斷近魚貝之重金屬及農藥含量亦低，食用近海魚貝應該不會受到不良影響。

臺灣養殖魚貝類之重金屬及農藥含量不高，其主要原因，很可能是由於養殖業者對於養殖魚貝用水謹慎選擇的緣故。

以上係養殖魚貝類之污染，就自然地區而言，當考慮臺灣整個情形，以基隆及高雄附近受污染可能較為嚴重，另外臺灣之西海岸亦可能受污染，從基隆港、高雄港、朴子溪、大肚溪分別採捕魚貝做重金屬及農藥含量分析試驗，其結果分述如下。

從基隆港外海採捕之牡蠣其含鋅量 1,000~1,400 ppm，而養殖牡蠣鋅含量 50 ppm，基隆港牡蠣銅含量約 400 ppm 而養殖牡蠣約 20 ppm，故而顯示基隆港已受鋅及銅污染。由高雄港調查結果顯示高雄港已受銅及鎳的污染。河川方面，以鐵路縱貫線為界，因都市較為集中此地區，縱貫線以西受污染較多。例如實驗顯示大肚溪自大肚橋以下已受汞之污染；大肚溪上游魚貝類汞含量為蝦類 0.09 ppm，吳郭魚 0.07 ppm，沙鯪小於 0.09 ppm；而下游則蝦類高達 0.5 ppm，吳郭魚 0.2 ppm，沙鯪 0.5 ppm；很顯然大肚溪下游水域已受到汞的污染。

從水質分析的結果，臺灣許多工業都市附近如高雄港基隆港等及許多河川的中下游已經受到重金屬污染，但因這些區域採捕魚貝類很少，且很少有人以這些區域之魚貝類為食品，故對消費者尚不構成影響，但由此知道臺灣水域已確實受到重金屬的污染。

臺灣區域的河川既已受到重金屬的污染，何以沿岸附近之貝類並未受到重金屬或農藥之污染，此乃由於臺灣地區特殊之地理環境、氣候。臺灣海岸線平直，幾乎無良好內灣，故河川污染水不致於蓄積沿岸，此與美、歐、日的情形迥異。由於臺灣河川短，水流急，且乾季與旱季相差很大，大約每年從五月至10月底為雨季，而11月至第二年的五月為乾季，乾季時，河川內水淺，幾乎沒有多少魚，而此時期工廠所排出廢水、廢棄物多沉積於河床，流往海岸的廢水很少，此時期海岸不受污染影響。而5月至10月的雨季時期，這一期間雨水豐沛，工廠所排廢水受到很好的稀釋後流往海岸，故海岸不易受到污染的影響。比較嚴重的時期即為乾旱交接的四、五月。由於乾季時廢棄物累積於河床，四、五月的第一次大雨，常將這些污染物一次沖到沿岸而使沿海地區受到嚴重污染。故而臺灣沿岸從本質上而言，除乾旱交接

之四、五月外，不易受到重金屬與農藥的長時期高濃度污染。另外臺灣地區的較高氣溫，亦很可能使部份農藥或重金屬分解較快，此方面詳細情形仍不清楚。

從臺灣河川採捕魚貝非常困難，故從食品衛生的觀點而言，雖然河川已受相當污染，但因不做為食品，故而對消費省尚不構成威脅。而由於工業不斷的進步擴展，對於臺灣近海的污染情形實有待於更進一步的深入研究。

## References

1. Jeng S. S. et al. (1973) Heavy metal contents in Taiwan's cultured fish. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica, 12 (2) 79-85.
2. Jeng S. S. et al. (1974) Organochlorine pesticide residues in cultured fishes of Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica, 13 (1) 37-45.
3. Jeng S. S. et al. (1973) Heavy metal contents of fishes caught in Keelung Harbor. J. Fish. Soc. Taiwan, 2 (1) 78-81.
4. Jeng S. S. et al. (1974) Heavy metal contents of fishes caught in Kaoshiung Harbor. J. Fish. Soc. Taiwan, 3 (1) 29-32.
5. Chung I. H. and S. S. Jeng (1974) Heavy metal pollution of Ta-Tu River. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica, 13 (2) 69-73.
6. Jeng S. S. et al. (1974) Effects of heavy metals and pesticides on the mass mortalities of cultured shellfishes along the southwest coast of Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, 3 (2) 35-39.
7. Jeng S. S. (1975) Effect of river water pollution on the mass mortalities of cultured shellfishes along the southwest coast of Taiwan. J. Fish. Soc. Taiwan, 4 (1) 51-71.
8. Jen S. S. et al (1975) Acute toxicities of Po-Tzu River water and the mass mortalities of cultured shellfishes. J. Fish. Soc. Taiwan, 4 (1) 73-83.

# 臺灣地區食品中添加硼量之調查

鄭森雄、黃登福\*

## 摘要

爲知臺灣食品是否摻有硼砂，乃自全省各地46個市場，採購 915 個樣品，以薑黃試紙半定量法檢查其中硼之含量。由實驗結果發現有20種食品未添加硼，但有25種食品添加硼。加硼較多者爲火腿、圓仔脆、油麵、肉干、天婦羅、魚丸及麵條等。其中尤以火腿、圓仔脆、油麵，幾乎有百分之六十以上樣品含有多量之硼（2~3%）。此項結果指出在臺灣，某些食品添加硼砂已成習慣。衛生機構似可根據以上結果，選擇數種食品，嚴格取締，並勸導人民不再添加，以維國民健康。

## 一、緒言

人類爲了保存食物，採用種種方法，以防止腐敗與醱酵。其中以使用化學藥品的方法，最爲普遍，因其簡單易行，且所費不多。某些化學防腐劑雖然可防止微生物之繁殖，但是其毒性亦大，故不可使用於食品防腐。硼酸與硼砂係無機防腐劑的一種，在工業上廣泛用來作木材及纖維等的防腐劑，在醫藥上用來作滅菌劑及殺蟲劑。在四、五十年前，硼酸亦廣泛被添加入食品，做爲防腐劑，但後來有許多報告指出，進入人體的硼，經約12小時後，有50%由尿中排出，剩餘者雖然經三、四天後亦不能完全排出，因此長期攝取含硼食品，將導致硼的蓄積。人體攝取過量的硼會引起紅斑、嘔吐、腹瀉、循環系統之破壞、休克、昏迷、腦驚厥等所謂「硼酸症」。硼對成人的致死量爲 12~20 g，小孩爲 3~6 g<sup>(1)</sup>。此等事實指出硼砂不但具有毒性且易蓄積於人體之中，故世界各國久已禁止以硼砂做爲食品防腐劑。

本省近海漁船捕獲之蝦類，往昔常以硼砂做爲防腐劑，以防止黑變，經政府有關單位嚴格取締，已經頗有成效；然因該物價廉，某些缺乏常識的不法商人及工廠，仍將之使用。最近常聞除生鮮蝦類外，其他食品，諸如魚丸、貢丸、脆丸之類，爲了保持鮮度及增加脆度，在製造過程中，亦有許多摻用硼砂者。甚至糕餅店所出售的糕餅，以及早點店的燒餅、油條，亦有添加硼砂之說。爲了確保國民健康及明瞭臺灣食品是否確如傳聞添加硼砂，遂詳細調查本省食品中硼砂含量，俾供衛生機構做爲防範之參考。

## 二、材料

爲作有系統、廣泛的調查，乃分別自全省主要都市及其附近之鄉鎮採購食品，以明瞭都

\* 海洋學院水產製造研究所

市、鄉鎮等全面性之概況。採樣之地區分成臺北市、基隆、蘇澳、花蓮地區，臺中、彰化地區，及臺南、高雄、澎湖地區。共自46個市場購得915個樣品，樣品之主要種類為：

- 1.肉製品：香腸、肉脯、火腿、肉干、貢丸、臘肉、肉丸。
- 2.魚製品：魚鬆、蝦仁、蝦米干、花枝、鎖管干、魚板、脆丸、魚丸、天婦羅、蝦片、魚餃、魚酥、魚片。
- 3.麵類加工品：麵包、蛋糕、饅頭、油條、燒餅、麵條、油麵、豆簽、麵線、即食麵。
- 4.米類加工品：米飯、圓仔、米粉、粿、圓仔脆。
- 5.豆類加工品：豆干、油豆腐、豆皮、豆雞、豆腐。
- 6.其他：名產、餅干類等。

### 三、方 法

因本調查之主要目的在於了解臺灣各種食品是否摻有硼砂，其使用普遍性如何，故分析方法乃用較為迅速之薑黃試紙半定量法測定<sup>(2)</sup>。

### 四、結果與討論

臺灣食品經調查後，發現未含有硼之食品種類，如同表一所示；含有硼之種類，則如表二所示。

表 1：臺灣食品經調查後發現未含有硼之樣品

樣 品 名	檢 查 數	樣 品 名	檢 查 數
肉 製 品		米 製 品	
肉 脯	35	米 飯	24
肉 丸	7	米 粉	17
臘 肉	5	圓 仔	16
魚 製 品		米 糕	6
魚 鬆	40	豆 製 品	
魚 片	4	豆 腐	37
魚 餃	3	油 腐	34
魚 羹	3	豆 雞	11
麵 製 品		麵 糰	6
麵 包	34	其 他	
蛋 糕	28	餅 干	14
即 食 麵	8	月 餅	7

由表一及表二之結果，可知臺灣市場上販賣之食品，含有硼之種類，幾佔一半之多。許多傳聞加有硼之食品，例如市販之米飯、麵包、蛋糕，皆未含有硼。故市上傳說之言不可輕信，必以實驗證明方知真偽。

表 2：臺灣食品經調查後發現含硼之樣品及其濃度

樣 品 名	含硼之樣品數/ 總樣品數	百 分 比	含 硼 濃 度 (50%以上樣品)
肉 製 品			
火 腿	16/25	64%	0.50~2.50%
肉 干	7/35	20	0.05~0.25
貢 丸	2/16	13	0~0.25
香 腸	3/39	7.7	0.10~0.25
魚 製 品			
蝦 丸	3/13	27	0~0.25
魚 糕	1/5	20	0~0.25
天 婦 羅	5/29	17	0~0.10
魚 丸	6/43	14	0~0.10
鎖 管 干	2/18	11	0~0.05
脆 丸	3/29	10	0~0.10
蝦 米 干	2/20	10	0~0.25
蝦 仁	2/29	6.3	0.05~0.10
花 枝	1/29	3.4	0~0.05
魚 酥	1/11	100	0.50~1.25
麵 製 品			
油 麵	16/26	62	0~0.25
油 條	4/20	20	0~0.25
麵 條	5/34	15	0.05~0.25
豆 簽	2/14	14	0~0.05
麵 線	2/17	12	0~0.25
燒 餅	1/11	9.1	0~0.05
饅 頭	1/20	5.0	0~0.05
米 製 品			
圓 仔 脆	5/7	71	1.25~4.50
粿	5/15	33	0.05~0.25
豆 製 品			
豆 皮	1/27	3.7	0.25~0.38
豆 干	1/54	1.9	0.25~0.38

由表二之結果，可以發現臺灣食品中添加硼者，有二十數種之多，從肉製品、魚製品到米、麵、豆製品皆有。由此數據，可知有許多人已經習慣性的添加硼砂於食品了。衛生機構欲嚴格取締添加硼砂於食品中，表二之結果，似可供參考。例如，欲檢驗之食品項目，似可

自含硼較多之火腿、圓仔脆、油麵、肉干、天婦羅、魚丸、麵條等開始着手。

表二之結果亦指出臺灣銷售之火腿、圓仔脆、油麵，幾乎有百分之六十以上樣品含有硼，且其含量有達百分之二、三者。仔細比較不同地區硼之添加量（表三至表六），可知添加硼於此類食品，幾乎沒有地區上之差別，鄉村地區不見得比都市多。即使超級市場或公教福利中心之火腿、圓仔脆亦含有硼（表三）。

表三：臺北市食品中含有硼之樣品及其濃度（%）

(一)公衆市場

地 點 品 名	地點					
	康樂市場	中央市場	古亭市場	中山市場	聯合市場	中華商場
火 腿	2.50~4.50	—	0.25~0.38	0.50~1.25	0.25~0.38	—
肉 干	0	0.38~0.50	0	0	0	—
香 腸	0~0.05	0	0	0	—	—
油 麵	0.05~0.10	—	0~0.05	0~0.05	—	—
豆 簽	—	0.38~0.50	0	—	—	—
麵 條	—	—	0.50~1.25	—	—	—
油 條	—	—	—	—	—	0~0.05

採樣時間：民國64年11月10、23日。

(二)超級市場及福利中心

地 點 品 名	地點					
	中 信 超級市場	凌 雲 超級市場	欣 欣 超級市場	今 日 百貨公司	空 軍 福利總處	福利中心
火 腿	—	0.38~1.50	—	—	0.38~0.50	—
線	0.10~0.25	—	0	—	—	0
豆 簽	—	0	0~0.05	0	—	—
圓 仔 脆	—	—	1.25~2.25	2.50~4.50	—	—

採樣時間：民國64年11月10、23日。

表四：基隆、蘇澳、花蓮地區食品中含有硼之樣品及其濃度（%）

(一)基隆地區

地 點 品 名	基 隆 市				臺 北 縣
	東信市場	信義市場	仁愛市場	和平市場	金山市場
火 腿	—	0	0.38~0.50	—	—
肉 干	—	0	0.10~0.25	—	0
魚 丸	0	0	0	0.02~0.05	0
天 婦 羅	—	0	0	0.125~0.188	0
蝶 仁 酥	0	0	0	—	0
魚 油 條	—	0.70~0.90	—	—	—
魚 條 頭	—	—	—	0	0.35~0.53
饅 頭	—	—	—	0	0~0.07
裸	—	0	0.10~0.25	—	—

採樣時間：民國64年11月30日、12月1日。

(一)蘇澳、花蓮地區

品名	地點	蘇 澳		花 蓮 綜合市場
		新市場	舊市場	
火 腿		1.25 ~2.50	—	1.25~2.50
肉 干		0.375~0.50	—	—
香 腸		0	0	0.10~0.25

採樣時間：民國64年12月18、19日。

表五：臺中、彰化地區食品中含有砷之樣品數及其濃度(%)

(一)臺中地區

品名	地點	臺 中 市					臺 中 縣 大甲市場
		建國市場	第二市場	第三市場	一心市場	篤行市場	
火 腿		0	0	0	1.25~2.50	0	—
肉 干		0~0.05	0	0	—	0.05~0.10	0
貢 丸		0	0	—	0~0.05	—	0.05~0.10
蝦 丸		0.50~1.25	—	—	0.10~0.25	—	—
脆 丸		0	0	0	0~0.05	0	0.10~0.25
魚 丸		0	0	—	0~0.05	0	0.05~0.10
油 麵		0.05~0.10	0~0.05	0	0	0~0.05	0
麵 條		0	0~0.05	0	0	0	0
油 條		0	—	0.05~0.10	—	0	0
燒 餅		0	—	0~0.05	—	—	—
圓 仔	脆	2.50~4.50	—	0	—	0.10~0.25	—
裸		0	0	—	0.05~0.10	—	—

採樣時間：民國64年12月14、15日。

(二)彰化地區

品名	地點	彰 化 市				彰 化 縣	
		南門市場	華陽市場	三民市場	民生市場	芳 苑	王 功
火 腿		—	0.23~0.30	—	0.30~0.75	—	—
肉 干		0	0	0	0	0.10~0.25	0
魚 丸		0	0	0.50~1.25	0	0.25~0.30	0
蝦 仁		0	0.03~0.06	0	0.06~0.15	—	—
花 枝		0	0~0.03	0	0	—	—
豆 皮		0	0	0	0.30~0.45	—	—

採樣時間：民國64年11月13、14日。

表六：臺南、高雄、澎湖地區食品中含有硼之樣品及其濃度(%)

(一)臺南地區

地 點 品 名	臺 南 市					臺 南 縣
	延平市場	光復市場	東 市 場	西門市場	小西門市場	新營市場
肉 干	0	0	0	0	0	0.10~0.25
鎖 管 干	0	0~0.05	0	0	0~0.05	0
油 麵	0.10~0.25	0.38~0.50	0.10~0.25	0.25~0.38	0.10~0.25	0
麵 條	0	0.05~0.10	0	0	0.25~0.38	0.10~0.25
粿	—	—	—	—	0.05~0.10	0

採樣時間：民國64年12月23、24日。

(二)高雄澎湖地區

地 點 品 名	高 雄 市					高 雄 縣	澎 湖 市 場
	三民市場	新興市場	鹽埕市場	鼓山市場	十全市場	旗山市場	
火 腿	1.25~2.50	0	1.25~2.50	—	1.25~2.50	—	—
香 腸	0	0	0	0	0	0.10~0.25	—
脆 丸	0	0~0.05	0	0	—	0	0
天 婦 羅	0	0~0.05	0	0	0	0	0
魚 丸	0	0~0.05	0	0	0	0	0
蝦 米 干	0~0.05	0	0	0	0	0	0.10~0.25
魚 糕	—	0~0.05	—	—	—	—	—
油 麵	—	0	0.25~0.38	0.38~0.50	0.10~0.25	0~0.05	0.25~0.50
麵 線	—	—	—	—	0~0.05	0	0
油 條	0	0	0	—	—	0	0.10~0.25
圓 仔 脆	—	—	—	—	1.25~2.50	0	—
粿	0	—	—	0.05~0.10	—	0.05~0.10	—
豆 干	0	0	0	0	0.25~0.38	0	0

採樣時間：民國64年12月21、28日。

由火腿、油麵及圓仔脆等三種食品之廣泛添加硼，我們可以推想，很可能添加硼砂於此種食品已經成爲一種「規矩」了。從很久以前，商人製造火腿之配方中，或許早已將硼砂列爲必要成份了。此種添加，或爲防腐（如火腿、油麵），或爲增加脆度（如圓仔脆）。衛生機構可以針對上述結果，勸導人民將硼砂自配方中剔除，以維國民健康。

臺灣之嚴格取締硼砂加於食品，實始於產品之蝦。蝦之添加硼，係防止其頭部變黑。然而加硼之蝦，銷往國外被發現後，我國冷凍蝦之外銷即一落千丈。經政府機構近年來嚴加取締，使用者已少。故近一、二年來外銷又恢復正常。在此次調查中，檢查了廿九個樣品之蝦

仁中，加有硼砂者有二，乃來自彰化市（表五）。基隆、高雄等港口未發現有加硼者。此原因乃因基隆、高雄之衛生、水產機構嚴加執行，故商人不敢添加。彰化地區蝦仁之加硼，恐係檢查機構未着手取締之故。由此例可知，衛生機構如積極進行檢查，事實上是將添加硼砂於食品之不良習慣整個改除。

## 五、文 獻

1. Todd R. G. ed., 1967. Extra Pharmacopocia, p. 242, 24ed, Pery Lund, Humphries & Co. Ltd., London and Bradford.
2. Horwitz W. ed., 1970. Methods of Analysis, AOAC, p. 335. 11ed, AOAC Washington D. C.

## 討 論

### 1. 食品工業研究所 蔡維鐘

關於 Borax 之定量法，在1975年版的 AOAC 中有新的方法，是以 AA 來測定。

鄭森雄：謝謝！我們也訂有 AOAC，不過尚未看到新法，我們回去後將立刻參考。但不知此方法是不是直接用硼燈測定？需不需要特別裝置？

蔡維鐘：還是先用 Solvent 抽出，再以 AA 測定。不需特別裝置。

### 2. 請問測定硼砂是使用什麼方法？可以測到何種濃度？

鄭森雄：定量時使用兩種方法，一種是滴定法，即分解灰化後經多次步驟，最後測定其弱酸用 NaOH 滴定。另一種按照 AOAC 的分光光度計法，但結果不佳。滴定法可滴定0.03%以上，0.03%以下較困難。分光光度計之方法再現性不好。

### 3. 商品檢驗局基隆分局 楊堙鈺

由於國外對水產品的重金屬含量始終抱着懷疑的態度，因此如果我們能進一步對外銷水產品的重金屬含量做綜合性的調查，提供這方面的資料給國外參考，對水產品的外銷將會有很大幫助。另一方面，關於蟹肉罐頭，國外另有要求放射性含量須低於標準，由於一般國家蟹的採捕偏於南北極，這些地方常有核爆發生，因此容易採捕到受放射性污染的蟹類。但臺灣所採捕蟹類並無此方面的顧慮，若能附帶將此方面資料做有系統的調查，對於水產品的外銷應有相當貢獻。

鄭森雄：關於外銷水產品方面的綜合調查分析，很抱歉！過去一直沒有時間長期的從事此方面的工作，但目前海洋學院水產製造研究所所有計劃詳細從事這方面的工作。

關於放射性污染方面，以前在農復會計劃項下曾補助海洋學院從事過部份調查分析。

談到外銷問題，同樣有一問題，即沙拉油含汞問題，據我們自己實驗並參考國外報告，至目前仍未找到一可靠的方法，特別是沙拉油中含汞如何測定。用低

溫灰化法完全不可靠，灰化中間什麼時候灰化算好，一直無法確定。而中央標準局已準備擬定標準，擬定草案仍為低溫灰化法，此值得商議。

4. 農復會漁業組 莊健隆

鄭先生所提花枝添加硼砂的事，根據一般家庭主婦反應，添加硼砂之花枝，表面上摸起來有澀覺，且顏色改變。在此種缺點的情況下，請問添加硼砂的用意為何？

鄭森雄：根據資料顯示添加硼砂並無防腐能力，添加硼砂有何功用，這方面尚無人做過研究，因為政府根本禁止使用此種藥劑，故似不需要有此方面的瞭解。但花枝的添加硼砂，除了少部份或者可能有些淨菌作用，其他方面的功用值得懷疑。政府是否在勸導業者不用硼砂亦同時勸請業者勿迷信硼砂的效用，說明硼砂並不具有這些功用，即使有的話，也是不應使用的。

5. 省水產試驗所 王文亮

方才鄭博士所說關於硼砂的定量與半定量方法，兩者相差幾達10倍，是否因為薑黃試紙存放過久遇到光線靈敏度相差甚大的緣故。另外定量法的試驗過程中，灰化溫度有極大的關係，個人曾以 400°C、500°C、700°C 分別定量，結果 700°C 顯示不含硼砂，500°C 顯示含少量硼砂，400°C 則顯示含多量硼砂，是否由於灰化的溫度而影響硼砂定量。

鄭森雄：我們於實驗時，一開始即很注意薑黃試紙的使用問題，薑黃試紙都於實驗時才做，且試驗用薑黃試紙使用一張新做的，一張是存放較久的，再予互相比較並無太大差別，故而並非薑黃試紙存放太久的緣故。

至於灰化的溫度，我們於做樣品分析前，先做標準溶液以確認其回收率達90%左右，才作為分析樣品的方法。也許定量法較精確，但其準確性或許與油脂有關，但分析含油脂量多的肉干，半定量法與定量法無甚差別，故油脂似非干擾因素，而是否有其他干擾因素，我們目前不知。推論可能定量法較正確，因把許多其他成份灰化掉，但這也不是百分之百正確。目前我們的做法是在 500°C 的溫度中灰化，先做標準溶液，確認此種溫度下硼砂不會灰化掉。

6. 省立海洋學院 黃耀文

方才談到蟹的放射性污染問題，我們曾於民國六十年由農復會補助，研究臺灣漁獲物放射性污染問題，當時試驗與清大合作，樣品中包括有蟹，分析結果其放射性的含量與英國所訂最高允許量差了很多倍，故當時的含量應無問題。目前情形不明。

鄭森雄：由於臺灣很少到南北極附近如阿拉斯加等地方捕捉王蟹，臺灣附近捕捉的蟹因無核子試爆，雖有核子發電廠，但相信污染可能性很少，故個人推想不會有過量的放射線污染。

# 魚鬆加工的研究

## Studies on the Production of Fried Shredded Fish

陳 學 良  
H. L. Chen

### 一、緒 論

魚鬆是國人喜愛的傳統食品之一其產銷量很大，因此市面上魚鬆製品的廠牌很多，其零售價格每斤兩自新臺幣2.5元至8.5元，相差頗大。

然而目前製造魚鬆的工廠多係家庭式的地下工廠。這些工廠所用的方法也多是設備簡陋的家庭式民間傳統方法。較大規模工廠的製法雖已部分採用機械製造過程亦較有系統（圖1），但須要改進之處仍多，且缺乏科學化的管理及品質管制。更由於廠房衛生設備過差，以及藏貯包裝不良，魚鬆成品之污染是難免的。此外，魚鬆是經過較長時間的加熱翻炒而成的乾製品，而且含油量頗高。其所含油脂，尤其是高度不飽和脂肪酸類，是否會因加熱產生重合（Thermal polymerization）或氧化（Thermal oxidation）以及貯存中發生自動氧化（Autoxidation）而生毒性等問題都是吾人應注意的問題，亦是改進加工上探討之課題。

原料處理→鹽漬→蒸煮→去骨→脫水  
→翻炒→篩選→半成品→冷藏  
半成品→翻炒→調味→翻炒→成品

圖1 較大規模的魚鬆製造過程

### 二、調查的項目方法

爲求對市售魚鬆作一番瞭解，我們對高雄及臺北市市售魚鬆的一般成分、脂肪氧化狀況、官能檢查及衛生狀況等作重點調查，調查細目及所用方法如下：

#### 甲、一般成分：

- 1.水分——乾燥法。(105°C)
- 2.粗灰分——赤熱法。(560°C)
- 3.粗脂肪——Soxhlet 法。
- 4.粗蛋白——Kjeldahl 法。
- 5.炭水化合物——
- 6.鹽分——Mohr 法。
- 7.澱粉定性檢查——與碘呈色反應。

#### 乙、油脂氧化狀況：

1. 酸價 (AV) —— 滴定法 (N/10 KOH 酒精溶液)。
2. 過氧化物價 (POV) —— Chapman, Mackay 法。
3. 脂溶性色素 ——  $\text{CHCl}_3$ : MeOH = 2:1 溶劑抽出後以島津式 Spectronic 20 比色 (430 mm)。
4. 水溶性色素 —— MeOH:  $\text{H}_2\text{O}$  = 1:1 溶劑抽出，比色法同上。

丙、官能檢查——由本校製造科六位教師任品評員分別評分。

1. 色澤——黃色 5 分，黃褐色 3 分，暗褐色 1 分。
2. 香氣——香氣佳 5 分，不明顯 (普通) 3 分，油燒氣味 1 分。
3. 風味——可口 5 分，尚可 3 分，油燒澀味 1 分。

丁、衛生狀況：

1. 生菌數——標準洋菜培養法。
2. 大腸菌羣——DC 洋菜培養法。
3. 昆蟲等異物檢查——參考 Method of AOAC, Light filth in food 法。

### 三、調查結果

調查結果，一般成分相差頗大 (表 1)，水分含量 1.27%~17.6%，灰分 4.9%~9.75%，粗脂肪 16.53%~31.0%，粗蛋白 24.63%~42.75%，碳水化合物 16.57%~44.37%，鹽分 3.5%~8.2%，而且多半製品都摻有澱粉。

表 1 調查結果——一般成份

樣品編號	水份 %	粗灰份 %	粗脂肪 %	粗蛋白 %	炭水化物 %	鹽份 %	澱粉定性
WK01	17.01	7.70	22.09	36.44	16.77	6.08	—
WK02	7.00	5.91	24.16	24.63	38.3	4.68	+
K04	3.49	5.60	25.01	40.13	25.77	4.52	—
K06	4.44	6.70	24.43	26.56	37.87	5.04	+
K07	12.94	9.40	21.09	40.13	16.59	7.37	—
K09	3.61	5.65	23.92	29.39	37.43	3.84	+
K11	3.64	8.80	20.90	42.75	23.91	5.50	—
K12	7.18	5.20	17.63	25.63	44.37	2.80	+
P02	3.44	4.90	25.88	33.84	31.94	3.53	+
P03	7.37	9.75	17.63	24.55	41.70	8.17	+

油脂氧化狀況及官能檢查結果 (表 2)

表 2 脂肪氧化狀況及官能檢查

樣品編號	粗脂含量 %	AV	POV	脂溶色素	水溶色素	色澤	香 臭	風 味	備 註
K10	20.90	4.77	3773	0.11	0.24	褐	普 通	尚 可	瓶裝、沙茶
K12	17.00	4.93	1039	0.17	0.13	淺褐	普 通	稍有澀味	
K13	29.04	3.56	519	0.16	1.50	褐	略有油燒味	尚 可	瓶 裝
K18	27.27	2.73	221	0.17	0.16	暗褐	味 香 佳	尚 可	真空瓶裝
K20	31.32	3.75	721	0.05	0.18	淡黃	普 通	可 口	新 製
K07	21.09	4.89	772	0.10	0.31	黃褐	略有油燒味	尚 可	散 裝
P01	30.05	2.60	880	0.16	0.18	褐	稍有劣味	尚 可	瓶 裝
P02	25.88	3.36	455	0.08	0.12	黃褐	普 通	可 口	"
P03	17.63	6.66	807	0.12	0.14	黃褐	普 通	辛 澀	"
WK01	22.09	10.03	1465	0.05	0.06	淡黃	稍有劣味	辛 澀	散 裝

唯因對所檢查樣品之貯藏日期及所用原料調味料及所用油脂品質不瞭解，因而未能得到明顯的邏輯結果。唯從樣品 K18 所得的結果看來，包裝的條件影響品質是極明確的事實，我們正作包裝貯藏試驗以期進一步之瞭解。衛生狀況 (表 3)，生菌數雖皆在許可範圍內，但大腸菌羣及昆蟲異物的檢出證明產品之污染相當嚴重。

表 3 衛生狀況

樣品編號	生菌數/克	大腸菌羣	昆蟲等異物	備 註
K 05	$3.1 \times 10^4$	+	動物毛 1	菜攤自製
K 06	$5.0 \times 10^4$	-	無	"
K 15	$1.0 \times 10^4$	-	昆蟲肢片 1	散 裝
K 16	$1.0 \times 10^3$	-	無	散 裝
K 17	$1.67 \times 10^4$	+	"	一食品店自製、散裝
K 18	$5.0 \times 10^4$	-	"	瓶 裝
K 19	$3.45 \times 10^3$	-	"	瓶 裝
K 20	$2.65 \times 10^4$	+	"	一超級市場自製、散裝
K 21	$3.1 \times 10^2$	-	"	瓶 裝
K 22	$4.0 \times 10^2$	-	"	瓶 裝

四、加工方法及品質改進之初步探討

魚鬆是需要加油熱炒的乾製食品，油脂的氧化不僅影響魚鬆的色、香、味，且能促成脂類與蛋白質生成覆合體，破壞維生素B1，使酵素失去活性等，並可能產生危害動物肝、腎等內臟之毒物。因此設法防止脂肪氧化應是改進魚鬆品質最重要的課題。

我們已發現（圖 1）控制食品的水份活性可以控制油脂的氧化及褐變並使氨基酸安定。因此我們將設法控制魚鬆之水份活性以求其品質之改進。

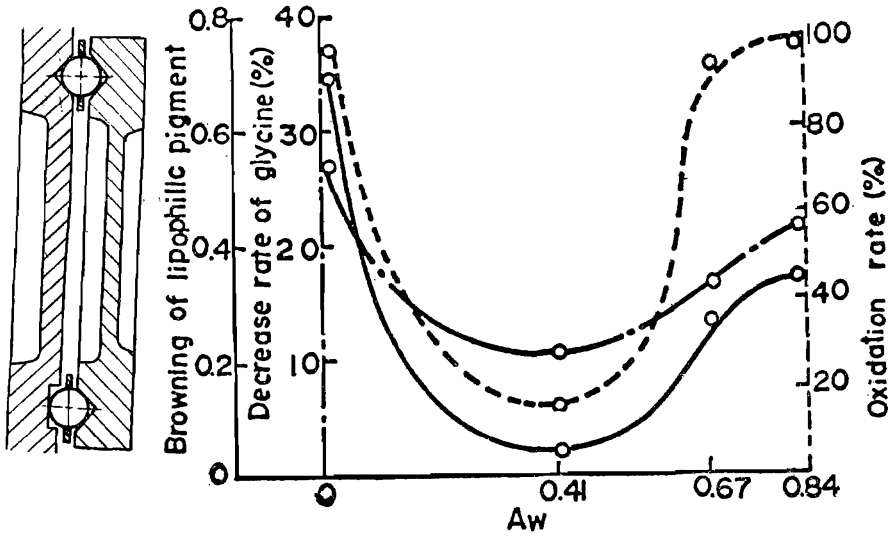


Fig. 1 Correlation among oxidation of linoleate, decrease of glycine and browning of C system stored at 35°C for 60 days

—Browning of lipophilic pigment·····Oxidation rate of linoleate—·—Decrease rate of glycine

我們又發現糖——氨基反應在  $A_w$  0.41~0.67 間最易發生（如圖 2），而糖氨基反應所產生的天然抗氧化物質，正可以用來控制魚鬆中脂肪的氧化。

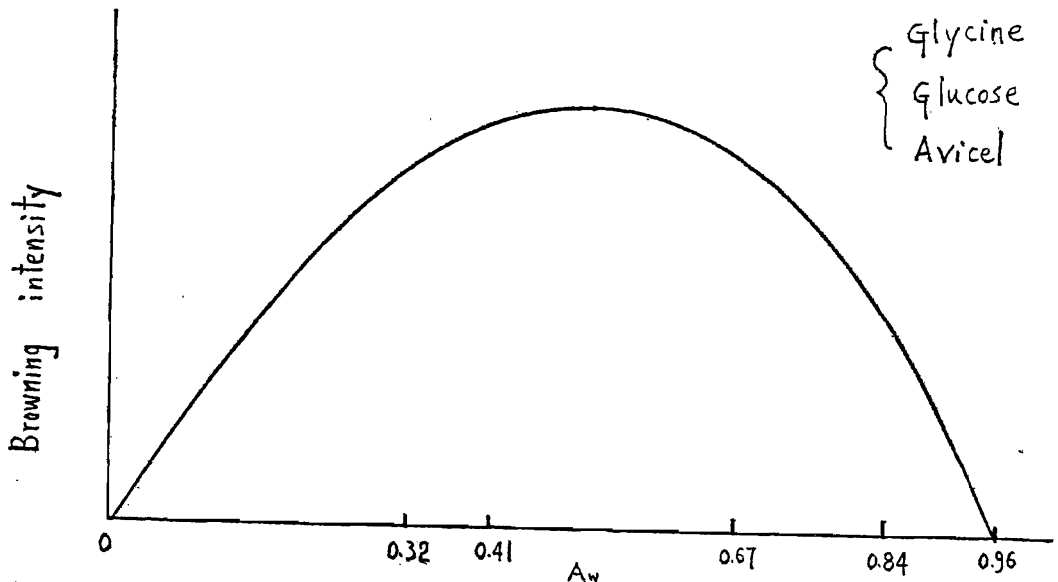


Fig. 2 Effect of  $A_w$  on the Browning Intensity

我們又在脂肪—氨基反應系中添加糖類，發現添加糖類以後脂肪的氧化顯著的被抑制（見圖3）。依此，魚鬆加工時可先加某種糖類物質促進糖—氨基反應，不僅可抑制油脂之氧化，且可改進魚鬆之顏色，可謂一舉兩得。

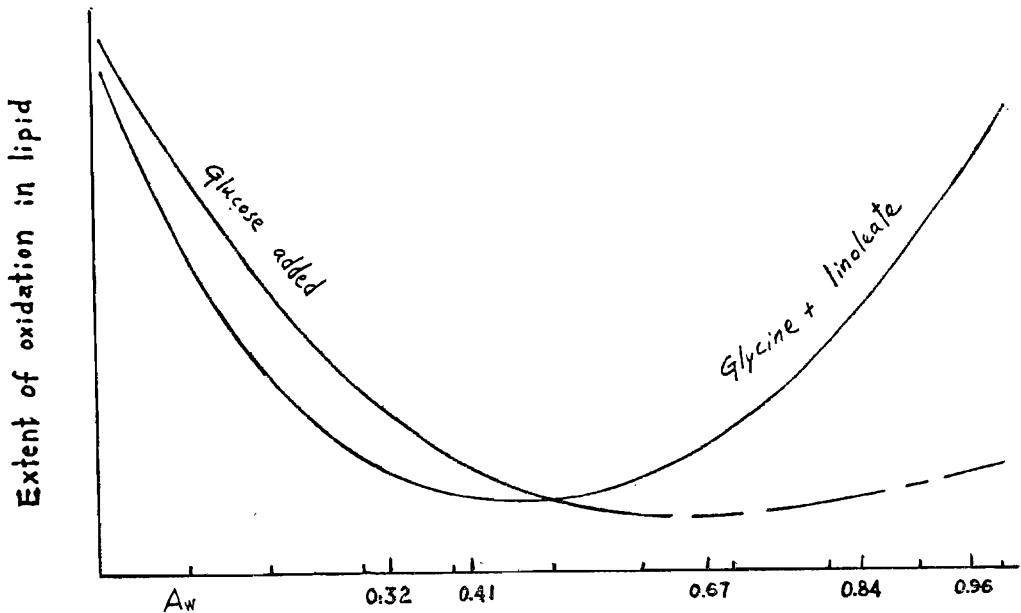


Fig. 3  $A_w$  of Two Batches of Fried Shredded Fish with Different Ingredients added in Relation to Lipid Oxidation.

## 討 論

鄭森雄問：請問製造魚鬆的過程中，不添加食油是否可以？添加食油的主要用意為何？所使用的魚可否擴展到其他多產的魚類，尤其紅色肉很多的魚種？

陳學良答：是否添加食油，完全看銷售情形而言，能不能被消費者接受為主要關鍵，目前大多添加食油，不添加是否會被消費者接受，值得研究。

陳武雄問：有建議將魚鬆列入食品檢驗，這首先需要有魚鬆產品的分類號同，始能建議列入檢驗項目。不知其英文名稱為何？

鍾忠勇答：本人非常贊成將魚鬆列入食品檢驗範圍，但必須先請有關單位訂定一徹底的良好方法來檢驗，否則可能導致規模較大的工廠被管制而有問題的家庭式小廠反而被忽略而導致劣質淘汰良質，應慎重其事。

陳茂松問：方才談到，想要利用水分活性（water activity）來控制油脂氧化，請問是否另外有其他方法控制，因為魚鬆在翻炒時食油已經被強烈氧化。

陳學良答：添加抗氧化劑會有效果，不但加熱時氧化已發生，且有人推測氧化油可能導致癌症發生。利用水分活性是希望能夠控制油脂的氧化，至于翻炒時，可用耐熱性高

之油溶性抗氧化劑。

林泗潭問：剛才說到魚鬆的 Water activity 在0.41時，油脂的氧化將達最低效果，請問如何調整？另外，請問是否可以提供最好吃而品質最好的一般成份？

陳學良答：水份活性可添加電解質或保水性強的物質利用脫濕或吸濕法來調整。至於那種成份之魚鬆品質最好目前正接受農復會委託試驗，暫時無法奉告。

陳金城：水產加工品的發展，最近有二項在國際上很有名，第一為 FPC，美國已證明 FPC 對人類營養值有很好的效果，因此研究遍及世界，但 FPC 的推廣情形不佳。第二為煉製品（尤其日本），在學術上、技術上的研究情況很好。魚鬆的研究，因為具有食品的味道，而在技術上許多學理仍無法徹底瞭解，此種產品將來必值得提倡，希望有興趣者宜注意到此點，將來必可推廣，而與 FPC 的情況不同。

# 核苷酸及其衍生物在水產加工上之問題

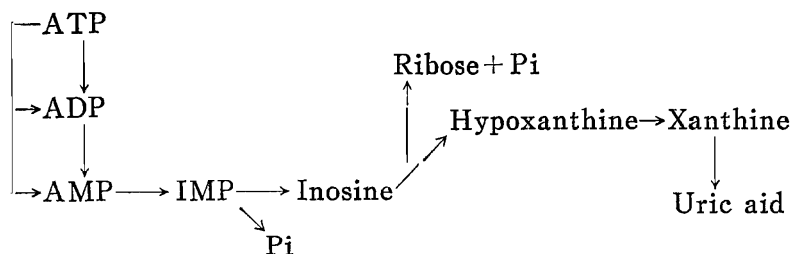
## Stability of Nucleotides and Their Derivatives in Precooked Skipjack Tuna Muscle

張 森 發

S. F. Chang

關於魚類的鮮度判斷，所使用的方法，一般而言不易達到客觀的標準，例如使用微生物的方法，常於操作時遭受不必要之污染，而利用魚體 TMA 化學成份的含量來判斷，亦不實用，因為此時魚體已呈腐敗現象。因此對於魚體腐敗之前，如何以有效的客觀方法判斷其鮮度。美、英、加拿大、日本等於1971年以後，利用核苷酸系成分的變化，來判斷鮮度由於此變化為魚類本身的自家消化所產生，故可以客觀的判斷其鮮度。

魚類死後的自家消化其核苷酸系的變化情形如下：



ATP為貯存能量的主要因子，魚類死後，ATP開始分解。分解過程中，Hypoxanthine 變化為 Xanthine 之階段即經由微生物之作用。而 Hypoxanthine 以前的變化，微生物尚未污染，故測定此階段的最後產物 Hypoxanthine 之含量，便可以客觀的判斷魚類鮮度。此外，在變化過程中，IMP 產物與呈味有關，為魚肉的主要呈味成份。

故而主要的重點在於如何利用 Hypoxanthine 判斷魚類在冰藏時期的鮮度，另外即為如何使加工品中所含 IMP 的量增多，而能使呈味鮮美。

一般而言，魚類死後2天之內 ATP 分解變化到 AMP 階段，而2天後大約有95%的含量為 IMP, Inosine 及 Hypoxanthine。故而魚類鮮度的判斷即依此三種含量的變化作比較，此三者之量按質量平衡而言，其總含量為一定，但因 Hypoxanthine 為最後產物，故以此為魚類鮮度的標準。

另外，對於 IMP 的穩定，利用不同的加工方法處理水產品，設法使水產加工品中的 IMP 能保持相當量，以增加呈味。此為水產加工業者所注意者。

表中所列資料，為預煮正鰹與其他不同處理方法之水產物於貯存時其 IMP 安定性之比較。預煮正鰹為實驗數據，其他鱈魚、鮭魚、牡蠣的數據引自英美等國之文獻。正鰹預煮時間約3分鐘。資料顯示，經預煮之正鰹，於貯存冰藏時 IMP 含量無甚大改變，比較其他處理方法之水產物，顯然經預煮的 IMP 安定性較好，此即由於預煮能抑制酵素之活性，而使 IMP 不受酵素影響。

Table 1. Comparison of the effects of precooking (experimental data) and some other treatments and processing (literature data) on IMP stability in marine animals during storage

Storage day in ice or at equivalent temperature storage days	Contents of IMP ( $\mu$ moles/gm muscle)				
	Experimental Data Skipjack tuna		Literature Data		
	175°F-precooked	212°F-precooked min	Ling cod 0.8 $\mu$ mole/gm EDTA added	Salmon Freezing (-20°F)-and-thawing	Oyster Irradiation 2 Mrads
0	8.11	8.47	9.3	6.3	0.26*
1				6.6	1.30
2			9.0	4.7	1.38
4				2.3	1.34
5			6.8		
6				2.5	
7		8.24	6.8		1.41
8				0.8	
10			6.0		
15					0.99
20					0.57
35		8.11			0.39
37	8.17				
49		8.08			
52	7.90				
64		8.00			
67	8.0				

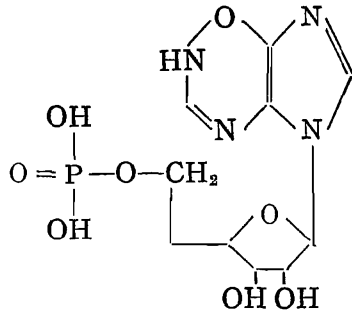
\* Unirradiated sample

預煮溫度 175°F 與 212°F，比較起來冰藏貯存時期 IMP 的變化略同，無甚大差異。

另外，實驗時經預煮後分別以不同溫度 35°F 及 0°F 貯存，其結果 IMP 受預煮溫度的影響不大，175°F 及 215°F 預煮 IMP 變化情形無甚大變化。故而預煮的溫度視貯藏溫度而定，若貯藏溫度較低，則不必太過於抑制酵素，因貯藏溫度可以補償此方面之不足。

至於預煮加熱時，核苷酸成份及核苷酸系酵素，其破壞情形則是我們應該研究明白的問題。

IMP 是1913年，日本一位教授自柴魚中發現，其結構式為：



研討 IMP 在預煮過程中之破壞及核苷酸與其衍生物在冷藏 (35°F) 及冷凍 (0°F) 貯存期間的安定性。先以離子交換色層分析法 (Ion Exchange Chromatography) 分離核苷酸及其衍生物，而後以光電比色法定量。結果如下：

1. 預煮魚肉冷藏貯存時，其核苷酸系物之分解型式，異於未經預煮者，經過預煮，AMP 有過度之累積，ATP, ADP 之去磷 (dephosphorylation) 及 AMP 之去氮 (deamination) 作用受到抑制，IMP 分解為 Inosine 及 Hypoxanthine 之程度大為降低。
2. 冷藏貯存時，175°F 預煮肉其 ATP, ADP 之去磷及 AMP 之去氮速率較 212°F 預煮者為大。
3. 冷凍貯存時，175°F 及 212°F 預煮肉，核苷酸及其衍生物之變化，經 10~11 週後，兩系無有意義之差別。
4. 175°F 及 212°F 預煮過程中，IMP 分解量無甚差別；殘餘 IMP 量分別為 8.11 及 8.47  $\mu$  moles/g。
5. 各預煮及各貯存條件之魚肉，其 5'-IMP 含量均約佔總量之 92%。

## 討 論

黃耀文問：請問張先生，實驗所用的供試魚是先經過凍結，或經過冰藏的？應用上，大批的魚是否先經過解凍、預煮再予以凍結？

張森發答：本實驗所取樣品，直接取自漁區拍賣市場，大約是經過二日冷藏，而未經凍結的魚。目前，我國遠洋魚船所漁獲的魚都經過凍結，大批魚的試驗，我沒有做過，但以我在此方面的 review，大約可作如下的判斷。如果凍結溫度並不很低，例如在冰點或 -17°C, -18°C 的溫度，最好先經解凍後，再預煮而後低溫貯藏。

許順堯問：預煮結果可以增加 IMP 的量，而預煮過程中是否用溫水去煮？如果用蒸氣，則預煮溫度 80°C 要如何控制？預煮中其他營養成份是否會改變及損失，而對整體而言是否有利？

張森發答：不一定用溫水煮，可以用蒸氣。利用蒸氣預煮，溫度仍可控制於 80°C，這當然和魚體大小有關。預煮中其他成份可能有所改變，故而加工並沒有絕對好的方法，必須考慮較為好的因素。

# 中東與歐美之食品工業考察報告

Observation Report on the Food Industries of Mid-East  
Asia, European Countries and U. S. A.

李 秀

S. Lee

各位先生，很高興有此機會與水產界各有關機構與工廠的朋友們在一齊見面。

我這次到國外考察，主要是前往中東方面，看看我們還有什麼樣的產品可以在中東拓展。目前我們的外銷，尤其罐頭及冷凍食品，大多集中在歐美國家，而歐洲方面有些國家已經有了政策方面的問題出現，這些問題對我們不利，而且不利的情形越來越嚴重。美國方面也有不同的問題，例如洋菇方面的問題即已經吵了好幾年。總而言之，歐美方面都有很多經濟、政策、競爭方面的問題存在，所以我們必須另外尋找其他的市場，例如非洲及中東的一些國家。

此次前往考察的一共六人，包括經濟部檢驗局、工業局、國貿局、外貿協會、罐頭工會及我自己。主要的是瞭解中東的國家需要什麼東西。其次想瞭解，過去業者去中東多次，也去了很多批，但一直到目前，在中東的罐頭食品、冷凍食品銷路很少，其原因是什麼？也就是在於找尋什麼樣的產品為中東所需要，以及用什麼樣的方法可以打入中東市場。

另外，我們前往瑞士、奧地利、德國、西班牙等幾個國家，回來時經過美國，前往美國即是為了低酸性罐頭食品的問題。

中東的國家，我們到過巴林島、沙烏地阿拉伯、約旦等三個國家。水產罐頭在巴林島方面沒什麼大的市場，沙烏地阿拉伯則略有少數的貿易商有興趣，我們所接觸的貿易商及政府單位相當多，大約每個國家都與二十幾位碰過面，我們的結論認為水產物的市場在約旦不在巴林，也不在沙烏地阿拉伯！約旦為農業國家，沙烏地阿拉伯則產石油，約旦並不產油，故而沙烏地阿拉伯較有錢，但約旦的知識水準遠比沙烏地阿拉伯來得高，約旦地區有蔬菜，我們去的地方是安曼，該地的氣候很涼，非常適合種植蔬菜，有幾個地區一年四季都可以種菜，但是沒有河流，沒有魚，沙烏地阿拉伯有魚，但因沙人怕魚腥味，若要銷往沙國，魚必須新鮮不能有腥味，這是一種民族的習性，但約旦則不然，他們比較喜歡魚，當然他們更喜歡肉，但肉比魚貴得很多，因此比較起來約旦人仍喜歡吃魚、蝦類，故而水產罐頭工廠在約旦方面可以試探一下，如果對這方面有興趣的話，可以與我聯絡，我可將幾個約旦方面的進口商告知各位。

另外，我們途經美國，美國不是我們此行的目的，只是回程中順道前往探訪 FDA 今年派到臺灣的三個檢驗人員，瞭解他們到臺灣檢視工廠的反應如何，將來是否再到臺灣，及 FDA 對派員到國外檢視工廠的政策為何，是否有充足的預算支持。我們沒有在臺灣先寫信通知他們，直接從漢堡前往，以免他們事先警覺，以為我們專程前去而有所準備。我們見到了兩位，另一位路程較遠沒有來，詢問以後，簡單的歸納起來，他們一共組成四隊，一隊前

往遠東，包括韓國及臺灣，第二隊前往法國看洋菇罐頭等，第三隊到北歐看芬蘭的沙丁魚，第四隊到墨西哥，對於其他國家產品的好壞他們拒絕評論。問到臺灣方面的情形，他們表示整體上沒有什麼問題。但另一方面據他們的主管表示，FDA 的政策，將來要送更多隊到不同國家去，且已有充分的預算，至於臺灣方面，則可能去也可能不去，目前仍無任何決定，但是據我們判斷，他們可能再來，因為上次他們沒有看到我們的洋菇生產，目的本來是要看洋菇生產的情形，實際上只看到蘆筍。

FDA 在過去的一、二年中，由於發生許多問題，例如糖精及最近的肉毒桿菌問題，而深受各界的壓力，白宮於去年特地增加 FDA 的經費，因此 FDA 在經費與人員充足的情況下，工作均已在加強中。是不是會再到臺灣來，雖然仍未決定，但據我們的判斷是有可能再來的。

另外，我們在美國的芝加哥附近訪問一家冷凍魚工廠，這家冷凍工廠並不大，做的是油炸魚片，其大小與卡式錄音帶之外殼相當，原料來自韓國的大塊冷凍魚磚，在工廠再鋸成片狀，而後以兩種方法分別製造，一種用麵包屑等先包衣後再油炸，油炸後再冷凍，另一種則包衣後凍結貯藏，食用的時候再自己油炸。此工廠就只生產此兩種產品，結果却供不應求，非常受歡迎。我個人覺得，我們似乎應朝此種方式去走，不但在外銷方面，即是內銷方面也可以走這條路。但是這種產品在油炸過程中，據他們的工廠表示，油的品質非常重要，否則的話，產品不久就會酸敗，最好用較好的植物油，且新鮮的油其產品與陳舊的油炸，相差很多，故油的品質應特別注意。

此外，個人想藉此機會提出幾件事供各位參考。西德方面，該國市場呈現不景氣，去年的情形雖然世界各國呈現不景氣，但那時德國的情況仍很好，而今年有些國家已經好轉，德國却走下坡。另外德國在今年十月一日公佈了十項農產品的進口限額與進口價額的規定法案。我們的洋菇首當其衝，其他國家也深受影響。而且根據德國許多人士的看法，二、三年內可能從十項的限制增加到三十項，這方面值得我們注意與警惕。

美國方面，今年蕃茄大豐收，到十月底結束，估計可賣到明年五、六月，故我們明年的蕃茄已受到友善的警告，不要大量生產，否則將遭受歐洲與美國的強烈競爭。

# 國外空罐的現況以及發展趨勢

## Observation Report on Can Making & Food Packaging Techniques Abroad

張 永 欣\*

Y. H. Chang

此次我們的考察團主要目的有三：

- (1)尋找國外對馬口鐵皮的應用，因臺灣的各種產品，不單是水產罐頭或農產罐頭，其馬口鐵皮的厚度都太厚，國外常說臺灣的罐頭很難用開罐機打開，有的家庭主婦根本開不下去，底皮太厚。
- (2)另外鍍錫太厚影響成本，現在從製造到消費者的身上可能不會超過一年，所以不需要那麼好的保護包裝材料。
- (3)找漆方面的問題因將來重金屬的問題越來越嚴重，將來漆方面的應用會愈來愈普遍，所以希望在漆的方面能夠有所發現。

美國的空罐將從今年冬天開始使用沖罐，如此即可防止重金屬的污染，目前他們的小型罐二號罐以下，已可用馬口鐵皮作成沖罐，因此臺灣空罐的發展，亦需要往沖罐這方面進展。另外有關擦傷問題，輸送方式，可以磁鐵方式來改良，而揉鐵的方式用二輪的，另外可加潤滑劑來減少磨擦，或則是在包裝方面，用大的 package 包裝，包裝的次數，因而減少，碰傷及擦傷亦相對減少。

漆方面：美國、德國已發明一種漆，可用紫外光在 0.6 sec 即可乾燥，不用現在 hot air 方式的乾燥法，即將來漆方面可能會改成較新的方式。另外 seaming compound，我們都用 100% water compound，在美國為 100% 的 solvent compound，在德國為 50% water compound 及 50% solvent compound 相混合，其中 water basis 對於某些食品不太適合，於製造過程中，solvent basis 較簡單，但危險性較大，易引起火災及爆炸。另外國外有一個趨勢，製罐速度的發展，臺灣目前的製罐速平均不超過 240 罐，國外最少為 450~800 罐，而且絕對是三班制，24 小時開工，不像國內的一條生產工作線不超過四小時，所以我們的加工成本亦因而提高，因為 24 小時的加工比四小時加工的機器利用價格要好很多。

〔編者：讀者如需要更進一步資料可直接向本文作者張永欣先生索取經濟部罐頭食品減少重金屬污染及含量研究工作小組之「組隊赴西德及美國考察報告」〕

---

\* 農復會鄉村衛生組



# 總 討 論

主持人：陳金城先生

問題一：詹良溪（檢驗局高雄分局）問：水產品之衛生檢驗在外銷方面相當嚴格，但對進口內銷之產品却較不嚴格，何故？站在國民健康之保護上而言是否應該嚴格檢驗？

陳金城答：外銷品之嚴格檢驗乃為維持產品之信用，而一般認為內銷品檢驗不嚴格，認有需要加以檢討。

陳武雄：內銷水產品大多尚未列入檢驗類目。

黃中平：應該作成建議反應至經濟部重視內銷水產加工品之檢驗工作。

問題二：紀錦瑩（海洋綜合食品廠）問：水產罐頭比農產罐頭種類較多而用量較少，因此罐壁之塗料不良，常有退貨多次仍不改善之情況，此甚不合理，建議工業局應督導省內工廠製出更好之空罐，另一方面建議政府允許保稅進口，以刺激工廠技術之發展。而省內罐廠之製品須加以檢驗，合格才准出廠。

陳金城：此應列成記錄，建議有關單位考慮辦理。

問題三、林泗潭（蘇澳水產職校）問：空罐價格國內比國外的貴，是否可用較薄鐵皮製造以降低成本。

吳碧鏗：此問題應做實驗，原則上：將現用鐵皮降低1~2級，視其耐溫、耐壓情況，若可行則建議政府制定新標準。目前洋菇、蘆筍罐已降低一級，其他則於最近可能會改定標準。

張永欣：目前本省空罐之品質上問題：

- (1)因大的空罐廠忙着製造農產品的空罐，沒有太多的時間來供應我們水產罐的空罐，所以要選好一級的工廠。
- (2)我們製造設備並不理想，所以製造出來罐頭均遍體鱗傷，例如第一就空罐輸送來說，國外很少用輸送帶，而以磁鐵來輸送。第二就揉鐵機方式言，我們還是用四輪的，外國則已用二輪，所以這也是造成擦傷的主要原因，另外我們的揉鐵機是單獨操作，沒有和製罐機連在一起，這也是造成擦傷原因。
- (3)就塗漆方面，國內現在塗漆有一重要工作沒做，也就是製罐工廠買漆時，只告訴對方要作水產罐頭，而水產罐頭內又分好幾十種不同的產品，到底做什麼也不知道；製罐工廠沒有把所要塗的鐵皮送到做漆的工廠，他們自己買漆配，烤箱的溫度與塗漆的厚薄也從沒好好要求過。
- (4)其次，業者本身也要特別小心選擇品質好的空罐；為了貪點小便宜，將來遭到退貨才真划不來。在國外，一般對水產罐頭之空罐要求特別嚴格。

問題四、陳武雄問：據云最近某些工廠在凍結蝦類之前先打針以增加重量，如此則當解凍時會不會解凍出來，另一問題，剛才曾經談到義大利衛生當局曾經查獲我們的冷凍蝦類含有  $\text{Na}_2\text{S}$ ，此  $\text{Na}_2\text{S}$  從何來的？

陳金城：此問題學術技術機構不知如何看法？

鄭森雄（海洋學院）：現今使用  $\text{NaHSO}_3$  保持蝦之鮮度者不知是否很多？

- 陳茂松（水產試驗所製造系）：現在基隆可說百分之百使用  $\text{NaHSO}_3$ ，至於使用  $\text{NaHSO}_3$  會不會產生  $\text{Na}_2\text{S}$ ，我不太清楚。
- 陳金城：我也聽說某些廠商將清水打入魚肉增加重量的作法，又聽說使用  $\text{NaHSO}_3$  會引起蝦體中增加 formalin 含量的看法。
- 鄭森雄：用  $\text{NaHSO}_3$  與不用時其差別如何作實驗。
- 陳茂松：目前漁船使用工業用亞硫酸鈉，是否有問題，我想以後需要調查看看。
- 陳金城：對使用  $\text{NaHSO}_3$  或  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  是否有不良後果應繼續從事調查一下。另外，漁船使用之  $\text{NaHSO}_3$ ，似有需要由基隆市漁會或小型單拖漁船聯誼會進行統籌標購分配會員使用以求安全。
- 陳武雄：關於 formalin 之問題，據資料上言，蝦類使用  $\text{NaHSO}_3$  愈多，產生之 formalin 亦愈多。
- 陳茂松：關於使用  $\text{NaHSO}_3$ ，現今政府規定須向衛生局登記，故未經登記之藥品應由衛生機構加以取締。
- 陳金城：除我們自己也應該繼續從事有關調查以外，我們亦希望衛生當局在這一方面多盡力量加強輔導。
- 黃中平：應將工業用  $\text{NaHSO}_3$  先加以分析了解一下，看看有否重金屬等之成分。
- 陳茂松：我們抽樣之樣品很多不過關於重金屬之檢定，使用 AAS 較方便，可否請海洋學院幫助測定。
- 鄭森雄：我們很樂意與水產試驗所合作測定。
- 陳金城：希望各位踴躍提供意見，做為參考。
- 問題五、詹良溪問：國內研究機構很多，是否可對臺灣幾種重要出口水產類做出含重金屬量之報告，以作為產品出口時給予國外 buyer 之證明，是否可用農復會或某一單位出面做此事情。
- 陳金城：謝謝，義大利之出口商對每一批產品皆索取重金屬或放射線污染等之檢驗證明，我們無法對每一批出口貨加以檢驗放射污染將每次測定結果給與證明，故是否可請海洋學院對各種水產品作一調查寫成報告，而對索求證明之廠商，請漁業局將此報告給予他們以資證明。若此辦法可行則對含汞量少之小魚蝦類等製成報告備用，各位認為可行則我們當作準備。
- 問六：柯光銓（基隆海事職校）問：參加此次研討會收獲很多，而目前試驗研究機構等有很多新的報告，新資料等。但學校却缺乏這些新資料，不知水產試驗所，漁業局等可否將這些資料、刊物，供給學校，以增進師生之見識。
- 陳金城：食品工業研究所的資料很多，以後可多加聯繫，收集資料。
- 莊健隆：有三點補充，第一點此次會議之記錄我們將整理成書，將來要發表，故各位在我們整理之這段期間中，若有意見補充或疑問等請多多連繫。第二點是，開此會之目的之一在使大家保持連絡，希望大家提供意見及問題，若有在此會中來不及提出者或有所補充則請寫信到農復會連繫，我們將請專家答復各位的問題。第三點，此次大會記錄承蒙海洋學院水產製造研究所四位研究生之幫忙，特在此申謝。
- 黃中平：時間也差不多了，此次要感謝農復會給與機會為大家服務，若有不週之處請大家多多包涵，謹祝各位身體健康，精神愉快，謝謝。

行政院農委會圖書室



0014513