

水產品品質安全管控

Quality control and safety monitoring of seafood

蕭泉源

國立臺灣海洋大學食品科學系
cyshiau@mail.ntou.edu.tw

Received 14 April 2008; revised 15 May 2008; accepted 16 May 2008

一、前言

水產品品質屬性 (attributes) 包括安全、營養、風味、質地、色澤、外觀以及加工和貯藏之適用性等，各屬性的相對重要性則因產品種類及其利用而異。水產食品安全之危害因子受到魚介類之化學組成分、魚種、產地、漁期、飼料、季節、年齡、棲息環境、野生或養殖、保鮮作業及加工貯存等因素影響而變動 (Mohr, 1986; Haard, 1992; Paterson *et al.*, 1997; Ólafsdóttir *et al.*, 1997; Sumner *et al.*, 2004)。除安全衛生外，水產品的品質評價，主要以外在 (體表色調、形態、大小) 與內在 (肉色、肉質、呈味性及香味) 因素來區分，其他因素則如活魚輸送中的存活率及營養成分之含量等。水產物在營養方面與植物或陸上動物不同的是其富含EPA (二十碳五烯酸)、DHA (二十二碳六烯酸)、雙胜肽類 (肌肽、甲肌肽) 與牛磺酸等特殊營養素，此外，蛋白質豐富、均衡，又容易消化，且碳水化合物含量少，熱量較低，吃魚能避免肥胖，因此吃魚的風氣已在世界各地蔚為時尚。而在

提倡吃魚之際，魚肉之品質安全往往被相提並論，隨著經濟之發展，國民所得提高，消費者對魚介類品質衛生之要求越嚴格，因此安全魚貨來源與妥適保鮮處理的重要性可謂與日俱增。

在消費者健康與食品安全意識日漸抬頭的今日，有關食品品質、安全、衛生受到國際的關注，並已相繼推動或制定各類食品貿易認證的管理規範。世界各國多已對水產品施行HACCP（危害分析重要管制點）或ISO 22000（國際標準認證）等品質認證制度，主要針對食品在產製、配送與消費等各階段相關之微生物、物理、化學等危害及其風險的確認評估與管控方法之系統性管理，若非HACCP認證工廠生產之食品則內外銷將受到很大限制（Sumner *et al.*, 2004；蕭，2005a）。歐盟、美加、日韓等國家為確保食品安全與消費者知的權利下，大力推廣「產銷履歷制度」，藉由食品之可追蹤性作為食品安全管理之重要手段，儼然已成為21世紀的重要課題（胡，2005）。如何因應此國際潮流與趨勢，降低消費者之疑慮及心理恐慌，有效改善生產及消費之間不信賴關係，亦將是未來台灣推動水產品安全及拓展內外銷的必要條件，確保水產品品質與安全已為今後漁業產銷最重要之一環。

二、重要水產原料與利用

世界漁業總生產量從第二次世界大戰後逐年增加，由1945年的2千8百公噸增至今之1億3千萬公噸。世界漁業生產特徵是歐美漁業先進國家之生產緩慢，而開發中國家之生產則逐年激

增，尤其中國大陸漁業發展快速，其總產量自1989年起，已位居世界第一位。國家別漁業生產量排名居前十位之國家依序為中國大陸、秘魯、日本、智利、美國、俄羅斯、印度、印尼、泰國和南韓，台灣經常維持在世界之第十九位。

台灣近年漁產量約130萬噸，漁獲物原料以活魚或生鮮冷藏方式如活鰻、活蝦、冰藏鮪類外銷之原料逐漸減少，此與養殖蝦、鰻減產導致活魚輸出衰退有關；我遠洋漁船在海外基地銷售的鮪魚、鰹魚、旗魚和魷魚等佔總漁產量之比例超過30%，顯示遠洋漁業仍能歷久不衰；漁獲物原料以在國內生鮮消費之部份最多，但比例則逐年減少，可知消費者經由市場購買生鮮整尾魚貨有逐漸減少之趨勢；目前漁獲物利用於加工之比例約為28%，內銷與外銷加工原料約各半（蕭，2005b）。

作為水產加工原料之漁獲物，須具備之要件為大宗魚貨、來源穩定、價格低廉、大型魚體、製成率高以及產品價位高。台灣漁獲種類超過三百種，作為加工原料之魚種，個別漁獲量多數年產量超過一萬噸者。傳統水產加工原料是以海洋漁業之漁獲物為主，但隨著台灣養殖業之蓬勃發展，部份養殖魚類如鰻、蝦、吳郭魚、虱目魚和海鱺等也成為重要加工原料。台灣之漁獲物作為冷凍加工品原料主要為養殖鰻、魷魚、吳郭魚、虱目魚、海鱺、蝦類、鮪魚、鰹魚、鯖魚、鰹魚、旗魚、鯊魚、秋刀魚、赤海魚和鰻魚等；罐頭原料有鮪魚、鰹魚、鯖魚、鰹魚、海鰻、虱目魚、小卷和鰻魚等；煉製品主要原料為鯊魚，另外則有魷類

(含花枝)、海鰻、石首魚類(黑口、白口)、旗魚、狗母、虱目魚和鰻魚等；乾、燻、鹽製品原料種類較多，主要為魷類、蝦類、鰓魚、鰹魚、鯖魚、鮪魚、扁魚、剝皮魚、烏魚卵等(蕭，2005b)。近年來，大部份工廠在原料短缺及成本過高的情況下，已使用進口之漁獲物或半成品作為加工原料，台灣主要漁獲原料之漁業、貨源地與利用概況如表一所示。

三、水產原料特性

水產原料與農產、畜產原料相比較，其種類極多，且各種類之型態不同，化學成分的差別也很顯著，並且依漁獲量的多寡，價格也容易變動。水產物在營養方面與植物或陸上動物不同的是其富含特殊營養素，但卻易於腐敗，水產原料特性成為決定水產品利用的主要因素。

(一) 水產物容易腐敗且船上保鮮作業較難

魚貝類死亡後，初期變化多由酵素作用引起，隨著細菌侵入繁殖終致腐敗，甚至產生有害物質，其間的化學變化甚為複雜，但初期最明顯的變化，與所有動物一樣，即發生死後硬直(rigor mortis)(Hultin, 1985)，魚介類硬直現象遠比其他動物快速，且比農畜產品容易腐敗變質(Paterson *et al.*, 1997；蕭，2006a)，有內在及外在之因素，內在因素包括：(1)魚體本身酵素作用強，死後易將魚體分解；(2)皮膚、鰓及消化器官上容易附著細菌；(3)魚類表皮較薄，鱗片易脫落，細菌容易侵入；(4)

魚肉結締組織少、肌纖維短、脂肪少、水分含量高，更易為細菌作用分解；(5)細菌在魚死後於常溫下繁殖很快並分解魚肉；(6)魚死後缺少抗菌性，無法抵抗細菌的作用。外在因素則包括：(1)漁場遙遠、船的空間狹小、風浪大、漁民工作辛苦等因素，致船上保鮮作業較困難；(2)從生產地、拍賣、運輸、貯存、零售等各階段的低溫保鮮流程(冷凍鏈)未完全確立；(3)台灣地處亞熱帶、高溫多濕，更會加快魚介類腐敗之速度。

(二) 魚貝種類繁多、化學組成變化大

魚貝種類極多，在動物部門包含刺絲胞動物、軟體動物、節肢動物、棘皮動物、原索動物及脊椎動物，在植物部門則包含藍藻植物、綠藻植物、褐藻植物以及紅藻植物，其中在商業中流通者約三百種，其中半數為加工對象，尤其每年漁獲量達數萬噸以上者為主要的加工原料。魚貝類不但種類複雜，規格也繁多，魚類的體形，可分為像鮪類的紡錘形、鯛類的側扁形、鰈類的縱扁形、鰻類的細長形等，而體型的不同，使得在開發魚體調理機械較為多樣化。魚類肌肉的性狀也因魚種不同而異，如紅肉魚類和白肉魚類肌肉化學組成差異甚大，紅肉魚的肌肉和白肉魚相比，其特徵為肌纖維較細；全蛋白質中肌形質蛋白質的比例多；富含脂質；萃取物之氮量多，尤其含多量之組胺酸等，紅肉魚死後肌肉之pH多為5.6~6.0，而白肉魚則多為6.0~6.4（蕭，2006a），蛋白質在低pH下之魚體中較容易變性。

本省漁獲種類超過三百種，商業中流通者約百種，化學組成

差異大（孫等，1986），即使同一魚種，其化學成分大小和組成也因年齡、性別、部位、生殖腺熟度、產地、漁期、飼料、野生或養殖而有差異（Haard, 1992；Ólafsdóttir *et al.*, 1997；Sumner *et al.*, 2004），因此保鮮、分級、加工、包裝、貯運等技術之改善，確較農畜產品為難。魚介類因其種類不同而風味各異，因此增加飲食生活的豐富性，尤其針對近年來飲食生活的多樣化趨勢，可說沒有任何一種產業能夠像水產業這樣具有多樣化的原料群。

（三）漁獲不穩定、計劃生產困難

原料的穩定供給是產業發展的要件，然而一般魚介類具有在特定的季節、漁場大量捕獲之傾向，且因鮮度容易降低，除養殖漁業外，海洋漁業因漁期、漁場、漁獲量時常發生變化，計劃生產極為困難，影響加工原料之穩定供應，尤其大量漁獲時，魚價低廉，保鮮處理亦常發生問題，這也是水產加工業以季節作業並集中設置在漁港產地附近之理由。但是近年來，隨冷凍設施的增加，魚貝類的貯存與出貨調整已不成問題，且能相當有計畫地供給原料，此外，由於運輸能力的提高，在都市（消費地）附近加工的情形也日益增多。

（四）水產物營養價值高

水產物為高蛋白質食品，又有高度不飽和脂肪酸如二十碳五烯酸（EPA）和廿二碳六烯酸（DHA），可降低血清膽固醇、低

密度脂蛋白蓄積，除能預防動脈硬化、腦血栓及心臟疾病外，亦可增強免疫力、抑制免疫性發炎症之發生，而 DHA 也已被證實有助於腦細胞之發育。魚貝類富含牛磺酸（taurine），具有調節細胞滲透壓、降低膽固醇、血糖、血脂作用及調節神經衝動等功能，為貓的必需胺基酸（Sturman, 1993；Redmond *et al.*, 1998），目前在甚多提神飲料、嬰兒奶粉、口香糖、保健食品及寵物食品中添加，中國大陸已把牛磺酸食品列為保健食品。部分魚類如鰻魚、鮭魚等具有高量之肌肽（carnosine）和甲肌肽（anserine）等雙胜肽類（dipeptide），已知和 pH 緩衝功能、抗氧化、調節酵素活性、防止細胞老化和改善組織缺氧等生理功能有關（Margolis and Grillo, 1984；Johnson and Hammer, 1989；Quinn *et al.*, 1992；Abe, 1995）。

四、水產品危害因子與相關產品種類

水產食品安全之危害因子受到魚貝類之化學組成分、魚種、產地、漁期、飼料、季節、年齡、棲息環境、野生或養殖、保鮮作業及加工貯存等因素影響而變動。水產食品安全與衛生有關之重要危害因子與產品種類如表二所示，大致可分為化學與生物危害因子兩種，而危害因子之產生，有些是與生俱來（如河豚毒），有些是棲息環境受到污染或養殖方法不當（如養殖魚貝類藥物殘留），有些則是保鮮作業及加工貯存所造成（如不當添加物使用），現分述如下：

（一）藥物和農藥殘留

水產品藥物和農藥殘留之主要原因為養殖與漁撈水域之污染、有機氯劑農藥之使用而普遍於環境中殘留、養殖漁產品使用不符衛生飼料與不符規定之藥物（WHO, 1999；Chang and Shaiu, 2004）。水產品目前最大之食品安全問題即為藥物殘留，水產養殖業者不當使用動物藥物，導致水產品藥物殘留事件仍屢見不鮮，如台灣鯛銷歐盟氯黴素殘留、鰻魚輸日恩諾沙星殘留、進口白蝦與大閘蟹殘物殘留、鱒魚硝基呋喃殘留等往往造成生產者、流通者與消費者的不安與恐慌，更由於無完善水產品追蹤系統，部分漁產品的安全衛生出現問題的同時，立即造成國內全面性水產品的銷售問題，漁產品的衛生安全個案事件之發生可能會使整個產業整體銷售信譽受到傷害。過去因有機氯劑農藥之使用而普遍於環境中殘留，造成食品包括漁產品殘留有有機氯劑（包含 PCBs）、有機磷農藥；養殖漁產品若使用不符衛生飼料與不符規定藥物，則造成用藥殘留，影響內外銷。水產品藥物殘留之檢驗除須符合衛生署「動物用藥殘留標準」（衛生署，2007a）和「殘留農藥安全容許量」（衛生署，2007b）之規定，表三為衛生署公告之水產品動物用藥種類與殘留容許量標準作為管控水產品藥物殘留之基準，雖然很多農藥已不再使用，但早期於環境中殘留之有機氯劑農藥仍會造成產品污染，故仍須加以管制，如 PCB 容許量為 0.5 ppm（遠洋魚貝類）、1.0 ppm（其他魚貝類）（衛生署，2005），此外亦須符合進口國家之標準，日本規定藥物如 Oxytetracycline、Sulfadugs、Oxolinic acid、

Thiamphenicol、Ormethoprin 和染料（如孔雀石綠）等均不得檢出；美國則規定 Sulfamerazine 不得檢出，Oxytetracycline 須小於 0.2 ppm，Sulfadimethoxine 須小於 0.1 ppm。

（二）揮發性鹽基態氮

魚肉成分如蛋白質、脂質、肝醣等，在魚體死後受肌肉中所含酵素作用而分解成較小分子之化合物，此現象稱為自家消化。一般動物活著的時候，其肌肉中的酵素不斷進行合成（同化）與分解（異化）作用，然而死後因同化作用停止而僅有異化作用進行，進而發生自家消化現象，自家消化酵素中以蛋白質分解酵素影響最大。分解速度受肉的種類、溫度的影響很大，雖然可將蛋白質分解成具有呈味效果的胺基酸，增強味道，但下一階段的腐敗現象會隨著發生（Hultin, 1985）。

魚貝類腐敗是因所附著的微生物的繁殖，將胺基酸等較小分子，作用生成具有臭味及毒性物質的現象。腐敗的情況因魚貝類的成分、細菌的種類及含量、溫度的不同而異。一般而言，衛生條件不佳，附著的腐敗細菌愈多則愈容易腐敗，而在 0℃ 至 40℃ 間，溫度愈高，腐敗愈快。腐敗時所產生的惡臭主要因氧化三甲基胺（trimethylamine oxide, TMAO）被還原生成三甲基胺（trimethylamine, TMA）、尿素被分解生成氨以及胺基酸被分解成各種氨或胺類等而呈腥味，肉質會隨著腐敗變軟、失去彈性，並且產生黏液，由原來的透明狀而變成混濁以至變色，皮膚也由光滑而變為粗糙。由於腐敗的魚貝類，外觀改變，產生惡臭及有

毒成分，鮮度品質急速下降。

TMA在一般活體的魚貝類肌肉中並不存在或僅微量，但隨魚體死後受到還原酶作用使TMAO被還原而產生TMA，再進一步分解成DMA、MMA及NH₃等（Hebard *et al.*, 1982），一般而言，魚肉TMA值超過3 mg/100g為初期腐敗，但此法對TMAO含量低之淡水魚不適用，且加熱也會促進TMAO分解生成TMA及DMA。

揮發性鹽基態氮（volatile basic nitrogen，VBN）係指水產品之蛋白質及其他含氮成分經由微生物或酵素作用所產生的揮發性化合物，包括前述之氨、TMA、二甲基胺（dimethylamine, DMA）、甲基胺（monomethylamine, MMA）及其他含氮產物的總稱（Hebard *et al.*, 1982；Ólafsdóttir *et al.*, 1997），這些成分隨著鮮度下降而逐漸增加，常用來作為鮮度指標（Ólafsdóttir *et al.*, 1997；Sumner *et al.*, 2004）。一般而言，魚肉 VBN 值在 5~10 mg/100 g 為新鮮；15~25 mg/100g 為普通新鮮；30~40 mg/100g 為初期腐敗；50 mg/100g 以上則已處於腐敗狀態。我國以 25 mg/100g 為限量標準（衛生署，1998），惟板鰵類因含高量之尿素及TMAO，故限量標準放寬為 50 mg/100g（表四）。

（三）組織胺

食品中所存在之組織胺（histamine, Him），主要是組胺酸（histidine, His）經脫羧酵素作用所產生，組織胺中毒之臨床症狀在皮膚方面主要包括有發疹、風疹、水腫及局部發炎；腸胃方

面主要包括有噁心、腹瀉、嘔吐及下痢等；神經方面主要包括有頭痛、心悸、臉潮紅、刺痛、發燒及癢。魚類組織胺之生成因魚種、部位、貯藏溫度及污染菌的不同，在生成量及速率上會有所差異，漁獲後處理不當或受污染微生物作用，皆容易產生組織胺而導致中毒，而組織胺不易揮發且具熱穩定性。通常迴游性紅肉魚類因 His 較底棲性白肉魚多，所生成 Him 亦較高且快，鯖、鮪、旗、鰹等魚類因 His 量較多，生成 Him 可能性較大（Sumner et al., 2004），故組織胺中毒又稱為鯖科魚類中毒（scombroid poisoning）。當魚肉組織胺含量在 20 mg/100 g 以上時，便會有組織胺中毒之風險，若在 100 mg/100 g 以上時，則會有明顯組織胺中毒症狀出現，許多國家制定 100 ppm 為組織胺中毒之危害標準（hazard level），美國食品藥物管理局（U. S. Food and Drug Administration, FDA）則是以 50 ppm 作為標準。

鯖科魚類產生組織胺同時亦會產生其他生物胺（Ólafsdóttir et al., 1997；Sumner et al., 2004），而加重組織胺中毒之風險，生物胺指標（biogenic amine index, BAI）主要是利用腐胺（putrescine, Put）、屍胺（cadaverine, Cad）、組織胺、亞精胺（spermidine, Spd）與精胺（spermine, Spm）五種生物胺間的相關性所建立之腐敗指標，在腐敗過程中，Put、Cad、Him 平均含量會隨時間增加的同時，Spm 及 Spd 會有減少之趨勢。BAI 值之計算公式： $BAI = (Him + Put + Cad) \text{ ppm} / 1 + (Spd + Spm) \text{ ppm}$ 。BAI 值以 1 作為分界，10 以上時則表示食品已達初期腐敗階段

(Mietz and Karmas, 1977 ; Manuela *et al.*, 2002) 。

(四) 細菌

水產食品細菌性中毒包括腸炎弧菌、沙門氏菌、李斯特菌、肉毒桿菌及病原大腸桿菌等 (蔡, 1998 ; 衛生署, 1998 ; Sumner *et al.*, 2004) , 通常的症狀皆與胃腸有關, 除肉毒桿菌之死亡率較高外, 一般而言, 因細菌性中毒而死亡者並不多。微生物檢驗以總生菌數、大腸桿菌與大腸桿菌群為水產品經常性檢驗項目, 水產品以腸炎弧菌發生中毒的案件最多, 自 2001 年 5 月開始日本已針對水產品加強檢驗腸炎弧菌 (<100 MPN/g) 。早期沙門桿菌污染為外銷蝦類產品遭退貨之重要原因之一, 此乃原料蝦剝殼與去砂腸作業以人工為主, 因此常發生肉質腐敗或沙門氏菌污染之品質衛生問題。

微生物檢測以總生菌數 (aerobic plate count, APC) 為最常用, APC 主要可做為食品衛生狀況之推論, 並供衛生管理之參考, 亦可用來說明食品之鮮度, 進而設定新鮮食品貯存期限 (shelf-life) 標準 (Ólafsdóttir *et al.*, 1997) 。魚貝類中菌數在初期腐敗時可達 $10^5 \sim 10^6$ CFU/g, 我國規定生食用魚貝類須在 10^5 CFU/g 以下, 而冷凍鮮魚貝類則須在 3×10^6 CFU/g 以下 (衛生署, 1992a,b ; 衛生署, 1998) 。大腸桿菌 (*Escherichia coli*) 為兼性厭氧性的革蘭氏陰性菌, 由於該菌一般棲息在人和動物的腸道中, 故可作為食品受糞便污染的指標, 冷凍鮮魚介類大腸桿菌須在 10 MPN/g 以下 ; 生食用或即食魚介類檢測須為陰性 (衛生

署，1992a,b；衛生署，1998），此外，大腸桿菌群（coliforms）在生食用魚介類中須在 10^3 MPN/g 以下（表四）。對非生鮮食品如發酵食品、乾燥食品及冷凍食品之檢測會有所限制，乾燥食品因食品中微生物死亡而無法反映出 APC 所代表的衛生意義。

（五）重金屬

由於生產環境包括養殖與漁撈水域之污染，造成漁產品重金屬之蓄積，如民國 75 年台南二仁溪廢五金處理地區之綠牡蠣事件，即是因環境中銅污染蓄積造成養殖牡蠣之銅含量異常偏高所致，海洋大型魚因食物鏈累積亦常有含汞量過高之問題。在水產品重金屬檢驗方面，日本特別注重有機錫與汞，而美國則就有機汞、砷、鎘、鉻、鉛和鎳作了限量規範（蔡，1998；Sumner et al., 2004）。日本規定魚類汞含量不得超過 0.4 ppm、有機汞須低於 0.3 ppm，但鮪魚等洄游魚種除外；美國規定魚類有機汞須低於 1.0 ppm；歐盟汞含量標準為 0.5 ppm；臺灣規定一般魚貝介類類有機汞須低於 0.5 ppm、洄游魚類為 2.0 ppm（表四）（衛生署，1992c；蔡，1998）。外洋洄游性魚類如鮪、旗魚等魚齡愈大者量有愈大之趨勢，其汞之累積係自然生成而非因污染所造成。沿近海與養殖魚類魚體較小，若汞含量在 0.5 ppm 以上，代表其棲息環境已遭受汞之污染。基於以上理由，我國方規定洄游性魚類之甲基汞含量應在 2 ppm 以下，其他魚蝦類 0.5 ppm 以下。

（六）海洋生物毒

包括河豚毒、麻痺性貝毒及熱帶海魚毒等海洋生物毒 (Hwang, 2003; Sumner *et al.*, 2004)，案例一發生常有致命情形。河魨毒屬於猛烈之神經毒性，其毒作用於末梢神經之鈉腔體，毒性相當於氰化鈉之 1000 倍以上，為國內最常引起使人致死之海洋生物毒。河魨毒最早被知道分布於河魨，台灣產雲紋鰕虎魚和織紋螺類亦曾引起食物中毒，此三種魚貝類的河魨毒含量都很高，而且毒性之地域差異性很大，其中以屏東地區產者之毒性最高。麻痺性貝毒 (paralytic shellfish poison, PSP) 之毒性與河魨毒相似，自古以來即在世界各國造成很嚴重之貝類食物中毒事件。在台灣，民國 75 年高屏地區發生食用西施舌貝 (purple clam, *Soletellina diplos*) 之食物中毒案件最為嚴重，麻痺性貝毒之來源，主要係有毒的渦邊毛藻生產所致，如台灣產螺貝類之麻痺性貝毒，其來源可能係渦邊毛藻亞歷山細藻 *Alexandrium minutum* 所致。吃了熱帶和亞熱帶珊瑚礁魚類所引起之食物中毒症謂之熱帶性海魚毒症 (ciguatera)，其中毒症狀為口唇、舌和咽喉頭會疼痛，嘴和手足麻痺，嘔氣、嘔吐、金屬味、口渴、下痢，嘴和面頰痙攣、頭痛、關節痛、目眩和冷溫感覺異常 (dryice sensation) 等，與河魨毒和麻痺性貝毒之食物中毒者不同，其死亡率相當低。容易發生熱帶性海魚毒食物中毒之魚種，其分布海域為介於北迴歸線至南迴歸線間，毒性來源係有毒藻類所致。對一些顏色鮮豔怪異之熱帶魚類且不知其種類時，不宜購買。光兔頭魨和黃鰭多紀魨主要外銷日本，而多兔頭魨和圓魨被

使用作為香魚片原料，另台灣二種常見之橫紋多紀魷和月尾兔頭魷則因肌肉尚含有毒，因此上述兩種河魷應嚴禁食用或供香魚片使用。

（七）寄生蟲與病毒

淡水魚和螺類易感染寄生蟲，中華肝吸蟲（*Clonorchis sinensis*）、*Opisthorchis felineus*、*Paragonimus westermani* 和廣東血線蟲（*Angiostrongylus cantonensis*）等寄生蟲在中國大陸與東南亞國家之淡水魚介類常被發現（Martinez *et al.*, 2005），生吃淡水魚介類易遭致感染。病毒（virus）如 NLV（Norwalk like viruses）和 SLV（Sapporo like viruses）常被發現與水產食品特別是貝類中毒有關（Martinez *et al.*, 2005）。

（八）添加物

食品業者為了改善加工食品之外觀、風味、口感等品質、延長保存性及確保安全目的，使用各式各樣之食品添加物（food additives）。食品添加物不僅豐富飲食方式及內容，更促進了食品之流通性，區域性的糧食資源能普及到所有消費者，食品在時間與空間運用上因此得以延長與擴大，同時對於寶貴食品原料資源亦能獲致有效利用。食品添加物在食品加工上業已形成不可或缺之物質，在未來可預見其使用將更加廣泛，人們對其使用後的效果與安全將更重視。

食品添加物用於水產品應符合政府規定之「食品添加物使用

範圍及用量標準」(衛生署, 2006), 凡是用量標準中未收載之品目, 依法不得作為食品添加物應用, 如一氧化碳(CO) 用於鮮紅魚片在此種正面列表管理方式下即不能使用, 部分添加物如硼砂(冰西)、螢光劑、過氧化氫等已經公告不能使用, 而水產品中如蝦類、魚丸類、仔魚、鹹魚等曾有添加上述非法添加物的案例發生。原料蝦常使用亞硫酸鹽防止蝦體變黑, 惟依食品添加物使用範圍及用量標準, 亞硫酸鹽類為 0.1 g/Kg 以下, 其他水產品較常使用之添加物種類與用量標準如表四所示。

五、水產食品品質安全之維護與管控

水產品目前最大之安全問題為藥物殘留, 國內少數水產品養殖業者不當使用動物藥物, 導致水產品藥物殘留事件仍屢見不鮮, 更由於無完善水產品追蹤系統, 部分漁產品的安全衛生出現問題時, 立即造成國內全面性水產品的銷售問題, 漁產品的衛生安全事件個案發生可能會使整個產業整體銷售信譽受到傷害。為了提供新鮮、衛生、安全的養殖水產品, 保障養殖業者與消費者之權益, 有必要提供一完整的漁業產銷制度, 茲水產食品品質安全之維護與管控方法分述如下:

(一) 於生產階段防止污染與藥物殘留

1. 政府機構:

- (1) 在海洋捕撈業方面, 訂定「船上漁獲物衛生自主管理作業指引」, 導引我國漁船衛生作業符合 HACCP、歐盟漁

船衛生作業規範，提昇漁產品品質衛生。

- (2)依據「水污染防治法」進行台灣水域之「水質分類」，確立可供水產養殖之水域與地區；另定期監測現有養殖區生產環境品質，並對繁、養殖場進行產品品質抽驗。
- (3)依據「飼料管理法」與「動物用藥品管理法」加強養殖生產過程飼料與藥物使用之管理與監測。
- (4)水產食品衛生規範、標準及檢驗方法能與國際接軌，並推動國際間之相互認證制度。
- (5)擴大辦理優良水產養殖場之驗證，並研究 HACCP 應用於養殖場之可行性。
- (6)建立水產品生產履歷體系之辦法，建構養殖作業標準化流程。
- (7)加強生產業者自主管理之教育與訓練，提供魚病診療與用藥諮詢服務，以輔導養殖漁民正確安全施用藥物。
- (8)建立顧客導向之水產食品衛生安全資訊 e 化服務。

2.生產業者：

- (1)海洋捕撈業者依據「船上漁獲物衛生自主管理作業指引」，實施船上漁獲物衛生之自主管理。
- (2)養殖生產業者須強化品質至上、自主管理之意識，爭取優良水產養殖場之驗證、引進 HACCP 品保系統。
- (3)依據「食品衛生管理法」與「動物用藥品管理法」之規範，加強生產業者承擔藥物殘留或不良產品之責任。

(二) 於加工階段防止不當加工及添加物之使用

1. 政府機構：

- (1) 協助水產加工廠與魚貨處理場符合危害分析重要管制點 (HACCP) 之管理規範，輔導加工業者取得 ISO 9001、ISO 22000、良好作業規範 (GMP) 與「臺灣良好農業規範」(TGAP) 品質認證。
- (2) 加強認證工廠之追蹤考核及其產品品質衛生之抽驗，並加強偽冒認證產品之稽查。
- (3) 衛生署業依據「食品衛生管理法」、「食品良好衛生規範」與「水產食品業實施食品安全管制系統」，加強漁獲處理場及加工廠之衛生管理，建構加工作業標準化流程，協助業施行衛生標準作業程序。
- (4) 輸入水產食品特別是非法進口水產品之稽查。

2. 加工業者：

- (1) 強化品質至上、自主管理之意識，極力取得各種品保認證系統。不同制度結合 (如 ISO 22000)，有相輔相成之功效，同時實施 HACCP 及 ISO 22000 制度，則其產品不但能滿足顧客需求，同時確保消費者的安全，而 HACCP/TGAP 之併行則可內外銷兼顧。各種品質檢驗與認證制度如 HACCP、ISO 22000、GMP 與 TGAP 之區分如表五所示。
- (2) 原料追蹤 (traceability) 為目前加工廠品管最弱一環，有

待積極推動與強化。

- (3)化學（如組織胺）、病原菌與藥物殘留（生物篩選套組）等快速檢驗方法應用於 HACCP 危害因子之分析與監測。
- (4)加工業者須熟悉食品添加物的特性及有關法令及規格標準，並應符合「食品添加物使用範圍及用量標準」與其他國家之規範，此外，在製造過程中使用添加物即應依法標示。

（三）確保漁產運銷環境之品質衛生

- (1)依據「食品良好衛生規範」與「農產品批發市場管理辦法」規定，魚市場及直銷中心須設置衛檢人員、實施產品抽驗，並對不合衛生之漁產品拒絕交易。
- (2)改善魚市場內生魚片之處理環境或輔導由具 HACCP 認證之加工廠分切處理、貯存與銷售生魚片。
- (3)魚市場拍賣場積水與周遭環境衛生之改善以及魚貨拍賣不落地之落實。

（四）建構漁產品產銷履歷

結合『食品產銷履歷』作為食品安全風險控管的有效手段，儼然已成為各國推動食品安全的重心之一。歐美及日本等國已先後實施食品產銷履歷制度，透過食品資訊的公開化與透明化，確保食品安全。因此，農委會為讓消費者對於國內農漁產品買得

安心、吃得放心，已積極建立農漁產品產銷履歷制度認驗證制度，以營造更安全安心的農漁產品消費環境，因此積極推動農漁產品產銷履歷制度，期能與歐盟及日本等重視消費安全的先進國家同步。2006年農委會並參照聯合國食品標準委員會於2003年7月所認可的「歐盟零售團體良好農業規範」（EurepGAP），及日本的「適正農業規範」（JGAP），制定與世界先進國家標準同步的「臺灣良好農業規範」（TGAP），並開始輔導各生產單位進行產銷履歷各項操作，並提供農漁產品生產資訊、產品檢驗結果及加工等可追溯履歷資料（胡，2005；冉與陳，2005a），並進一步逐漸建立產銷履歷認驗證制度，確認農場到餐桌相關產銷履歷資料的正確性，替消費者進行安全把關工作。

（五）建立漁產品可追蹤性技術

因應全球重視產品安全衛生與實施產品可追蹤性之潮流，產品品質的提昇與確保是首務。針對養殖漁產品，從個體養殖戶的水產品貨源供應開始，以行銷合作社進行水產品銷售貨源編制條碼及輔導抽驗強制進行品質監測，一直到銷售的過程，每一個階段與環節的相關資訊都可以向上或向下追蹤查詢其貨源或銷售點，以可追溯性為執行目標，不僅追蹤漁產品本身，更可追蹤漁產品從養殖到銷售的整個過程（冉與陳，2005a,b）。若水產品發生安全問題時，可追蹤養殖場所供應水產品出現問題或釐清出現問題的銷售水產品其貨源來自何處，有效的阻隔問題產品銷售，同時可以釐清產品的責任歸屬問題。

（六）優質產品品牌行銷

建立企業品牌的目的是在於以品牌進行行銷，產地對許多的消費者而言，會影響其水產品優先購買選擇的順序，對於特定地區優良的水產品會增進消費者購買意願並提昇消費者對水產品食用的信心。水產品結合品牌的行銷對於漁業生產者與消費者間皆有正面的加分作用存在，讓消費者買得放心與安心，同時改善養殖業者的形象，並有助於永續發展優質的漁業產業。

六、結語

由於國民生活水準提高，對漁產品品質要求逐漸嚴格，同時所得增加，消費者已能負擔因保持品質及鮮度所增加之成本，又世界各國對水產品品質、衛生與安全之檢驗日趨嚴格，因此藉著保鮮貯存工作之改善，減少魚貨損耗，確保內外銷品質，使漁業生產者獲得持續經營之合理價格及消費者能購食品質良好、衛生安全之魚貨，誠為今後重要之課題。

品質安全工作之推行，必須考慮養殖環境、養殖漁產品飼料與藥物使用、撈捕、漁船、魚市場、加工廠、零售攤販、超市及消費者的安全衛生作業，方能奏效，也就是從生產到運銷中的各個階段皆應注意品質安全，確立低溫流通體系，並實施衛生自主管理作業，才可確保魚貨的新鮮度、品質及安全衛生。

各種品質認證皆為事前預防勝於事後補救之品管制度，以台灣現有較大加工廠之設施和水準，獲取國際標準認證並不困

難，但確保品質維持一定水準則有待努力，而進口水產品充斥國內市場將可預見，如何管制進口產品之品質及其檢驗標準之訂定亦為今後重要工作，此外，漁產品生產履歷系統與可追蹤性技術之建立將為今後確保水產品品質最受關注之事項。

七、參考文獻

- Abe, H. 1995. Histidine-related dipeptides: distribution, metabolism, and physiological function. In “Biochemistry and Molecular Biology of Fishes” (P. W. Hochachka and T. P. Mommsen, eds.) Vol. 4, pp.309-333. Elsevier, Amsterdam.
- Chang, C. M. and Shiau, C.Y. 2004. Sanitation and safety management for sustainable aquaculture. APO Seminar on Technologies for Sustainable Aquaculture. October 18-22, Keelung, Taiwan.
- Haard, N.F. 1992. Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. Food Res. Intl. 25: 289-307.
- Hebard, C. E., Flick, G. J. and Martin, R. E. 1982. Occurrence and significance of trimethylamine oxide and its derivatives in fish and shellfish. In “Chemistry & Biochemistry of Marine Food Products” (R. E. Martin, G. J. Flick and D. R. Ward, eds.), P.137. AVI Publishing, N.Y.
- Hultin, H.O. 1985. Characteristics of muscle tissue. In “Food

- Chemistry” (O. R. Fennema, ed.), 2nd Ed., pp. 750-765. Marcel Dekker Inc., New York.
- Hwang, D.F. 2003. Research on marine toxins in Taiwan. J. Toxicology-Toxin Rev. 22: 663-678.
- Johnson, P. and Hammer, J. L. 1989. Effects of L-1-methyl-L-histidine and the muscle dipeptides carnosine and anserine on the activities of muscle calpains. Comp. Biochem. Physiol. 94B: 45-48.
- Manuela, V., Silva, D., Pinho, O., Ferreira, I., Plestilova, L. and Gibbs, P. A. 2002. Production of histamine and tyramine by bacteria isolated from Portuguese vacuum-packed cold-smoked fish. Food Control 13: 457-461.
- Margolis, F. L. and Grillo, M. 1984. Carnosine, homocarnosine and anserine in vertebrate retinas. Neurochem. Intl. 6: 207-209.
- Martinez, I., James, D. and Loréal, H. 2005. Application of modern analytical techniques to ensure seafood safety and authenticity. FAO Fisheries Technical Paper 455, Rome, Italy.
- Mietz, J. L. and Karmas, E. 1977. Chemical quality index of canned tuna as determined by high-performance liquid chromatographic determination. J. Chromatogr. 591: 175-180.
- Mohr, V. 1986. Control of nutritional and sensor quality of cultured fish. In “Seafood Quality Determination” (D. E. Kramer and J.

- Liston, eds.), pp. 487-496. Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Ólafsdóttir, G., Martinsdóttir, E., Oehlenschläger, J., Dalgaard, P., Jensen, B., Undeland, I., Mackie, I.M., Henahan, G., Nielsen, J. and Nilsen, H. 1997. Methods to evaluate fish freshness in research and industry. *Trends Food Sci. Technol.* 8: 258-265.
- Paterson, B., Goodrick, B. and Frost, S. 1997. Controlling the quality of aquacultured food products. *Trends Food Sci. Technol.* 8: 253-257.
- Quinn, P., Boldyrev, A. and Formazuyk, V. 1992. Carnosine: its properties, functions and potential therapeutic applications. *Molec. Aspects Med.* 13: 379-444.
- Redmond, H. P., Stapleton, P. P., Neary, P. and Bouchier-Hayes, D. J. 1998. Immunonutrition: The role of taurine. *Nutr.* 14: 599-604.
- Sturman, J.A. 1993. Taurine in development. *Physiol. Rev.* 73: 119-147.
- Sumner, J., Ross, T. and Ababouch, L. 2004. Application of risk assessment in the fish industry. *FAO Fisheries Technical Paper* 442, Rome, Italy.
- WHO. 1999. Food safety issues associated with products from aquaculture. Report of a Joint FAO/NACA/FAO Study Group WHO Technical Report Series 833.

冉繁華、陳詩璋。2005a。"水產品產銷履歷制度系統"，優良水產養殖場教育訓練講義，台灣漁業經濟發展協會。

冉繁華、陳詩璋。2005b。"優良水產養殖場安全管理制度之建立"，優良水產養殖場教育訓練講義，台灣漁業經濟發展協會。

胡其湘。2005。"漁產品安全管理新趨勢—產品可追蹤性介紹"，農政與農情，第 143 期，行政院農業委員會。

孫寶年、李國誥、翁秀珍。1986。台灣地區常見食用魚貝類圖說，衛生署，台北。

蔡土及。1998。台灣水產食品衛生標準之研究，衛生署 87 年研究計畫成果報告，衛生署，台北。

衛生署。1992a。一般食品類衛生標準，衛署食字第 8143635 號公告。

衛生署。1992b。生食用食品類衛生標準，衛署食字第 8143635 號公告。

衛生署。1992c。魚蝦類衛生標準，衛署食字第 8143635 號公告。

衛生署。1998。冷凍食品類衛生標準，衛署食字第87032655號公告。

衛生署。2005。食品中多氯聯苯限量標準，衛署食字第 0940406466 號令。

衛生署。2006。食品添加物使用範圍及用量標準，衛生署。

衛生署。2007a。動物用藥殘留標準，衛署食字第 0960400187 號令。

衛生署。2007b。殘留農藥安全容許量，衛署食字第 0960404388 號令。

蕭泉源。2005a。蝦類產品品質與安全，「白蝦養殖產業發展與技術創新」，水產試驗所特刊第6號，pp. 199-208，基隆。

蕭泉源。2005b。水產加工，實用食品加工學，第七章，pp.7-1-7-56，華格那出版社，台中。

蕭泉源。2006a。水產原料特性與鮮度品質指標，食品工業，38(4):3-10。

蕭泉源。2006b。重要養殖魚收穫後處理與包裝影響品質與冷藏貯存期限之探討，CAS 優良生鮮水產品品質與安全之研討會，食品工業發展研究所編印，新竹，pp. 4.1-4.10。

表一、台灣主要漁獲原料之漁業、貨源地與利用概況

魚類別	主要漁業	貨源地	利用與加工
正鯷	遠洋鯷鮪圍網	高雄市、屏東	大部份在國外基地冷凍外銷；少部份在國內製成罐頭、柴魚或鮮銷
魷魚	遠洋魷釣	高雄市	國內鮮銷；製成魷魚乾、絲內外銷；部份在國外基地外銷
黃鰭鮪	鮪延繩釣；鯷鮪圍網	屏東、高雄市	在國外基地外銷；近海漁獲則內銷作生魚片、製罐或鮮銷
吳郭魚	淡水魚塢養殖	台南、嘉義、雲林、桃園、高雄	國內鮮銷或冷凍(整尾、魚片)內外銷；市售台灣鯛魚片即為吳郭魚片
大目鮪	遠洋、近海鮪延繩釣	近海漁獲以屏東為主要貨源地	在國外基地冷凍外銷；近海漁獲則內銷作生魚片或鮮銷
長鰭鮪	遠洋鮪延繩釣	在國內卸貨甚少	大部份在國外基地外銷製成 white meat 鮪罐
虱目魚	淡水或鹹水魚塢養殖	高雄、台南、嘉義、台南市	國內鮮銷；製成罐頭或魚丸銷售；冷凍外銷；部份作釣餌
大鯊	遠洋、近海鮪延繩釣	高雄市、屏東、宜蘭、基隆	國內鮮銷或製成魚丸、沙煙；魚鰭乾製為魚翅
秋刀魚	遠洋火誘網	高雄市	國內鮮銷或冷凍(整尾)外銷
養殖鰻魚	淡水魚塢養殖	嘉義、雲林、高雄、彰化、台南	以活鰻與冷凍烤鰻方式外銷日本或內銷
文蛤	淺海養殖	雲林、彰化、嘉義	國內鮮銷
鯖魚	近海、沿岸鯖鮪圍網與火誘網	宜蘭、基隆	國內鮮銷；製成魚罐、鹽鯖；冷凍(整尾)外銷；部份作釣餌
劍旗魚	遠洋、近海鮪延繩釣	屏東、高雄市	在國外基地外銷；近海漁獲則內銷作生魚片或鮮銷
牡蠣	淺海養殖	嘉義、台南、彰化、雲林	剝殼後國內鮮銷
黑皮旗魚	遠洋、近海鮪延繩釣	屏東、高雄市	內銷作生魚片或鮮銷

表一、台灣主要漁獲原料之漁業、貨源地與利用概況（續）

鎖管	遠洋拖網、沿近海火誘網	基隆、高雄市、澎湖	國內鮮銷或製成煮乾品內銷
馬加鰭	遠洋鰹鮪圍網	高雄市	國內鮮銷
蜆	淡水魚塭養殖	彰化、雲林、桃園、花蓮	國內鮮售或製成蜆精、鹽蜆內銷
白帶魚	遠洋、近海拖網	基隆、新竹市、高雄市	國內鮮銷
海鱺	箱網養殖	屏東、澎湖	內銷作生魚片或冷凍魚片外銷

表二、水產品重要危害因子與相關產品種類

危害因子	產品種類
化學危害因子	
揮發性鹽基態氮	不新鮮魚貝類
組織胺	洄游性魚類(鯖、鰹、鮪、旗等)
有機汞	海洋大型魚(鮪、旗、鯊魚等)
藥物和農藥殘留	養殖魚貝類
亞硫酸鹽(二氧化硫)	蝦類產品
甲醛	海洋魚貝類
一氧化碳(CO)	鮮紅魚片
過氧化氫	魚丸、小魚煮乾品
其他添加物	魚貝類及其加工產品
生物危害因子	
熱帶海魚毒	熱帶礁魚(珊瑚礁魚)
河豚毒	河豚
麻痹性貝毒	貝類
腸炎弧菌	生食魚貝類
大腸桿菌	生食魚貝類與即食加工品
李斯特菌	水產加工產品
沙門氏菌	水產加工產品
肉毒桿菌	罐頭及真空包裝水產品
病毒	貝類
寄生蟲	淡水魚貝類

表三、水產品動物用藥種類與殘留容許量

藥品名稱		殘留部位	種類	殘留容許量 (ppm)
學名	中文名稱			
Amoxicillin	安默西林	肌肉	魚	0.05
Ampicillin	安比西林	肌肉	魚	0.05
Chlortetracycline、 Oxytetracycline 及 Tetracycline	氯四環黴素、羥四 環黴素及四環黴素	肌肉	魚 ⁽¹⁾ 、蝦 ⁽¹⁾	0.2
Erythromycin	紅黴素	肌肉	魚	0.2
Florfenicol	氟甲磺氯黴素	肌肉(含皮)	魚	1
Flumequine	氟滅菌	肌肉(含皮)	鱒魚、魚	0.5
Lincomycin	林可黴素	肌肉	魚	0.1
Ormetoprim	歐美德普	肌肉、肝、腎	鯰魚、鮭魚	0.1
Oxolinic acid	歐索林酸	肌肉(含皮)	魚	0.05
		肌肉	蝦	0.05
Spiramycin	史黴素	肌肉	魚、蝦	0.2
Sulfadimethoxine ⁽²⁾	磺胺二甲氧嘧啶	肌肉	魚、蝦	0.1
Sulfamonomethoxine ⁽²⁾	磺胺一甲氧嘧啶	肌肉	魚、蝦	0.1
Thiamphenicol	甲磺氯黴素	肌肉	魚	0.05
備註： 註 1. 魚、蝦及大明蝦僅准予殘留 Oxytetracycline，而不得殘留 Chlortetracycline 及 Tetracycline。 註 2. Sulfadimethoxine 與 Sulfamonomethoxine 兩者殘留量合計不得高於 0.1 ppm。 另註. 本標準所列之魚及蝦種種類係指行政院農業委員會訂定之動物用藥品管理法 之水產動物用藥品使用規範指定對象水產動物。				

(衛生署，2007a)

表四、水產品衛生標準

項 目	標 準
揮發性鹽基態氮(VBN)	25 mg/100g (冷凍鮮魚)；50 mg/100g (板鰵類製品)；15 mg/100g (生魚片、冷凍調理品)。
總細菌數	冷凍鮮魚介類 3×10^6 CFU/g；冷凍生食用或即食魚介類 10^5 CFU/g。
大腸桿菌	冷凍鮮魚介類 10 MPN/g 以下；生食用或即食魚介類(—)。
大腸桿菌群	加熱調理食品、冷凍生食用魚介類、生食用魚介類 10^3 MPN/g 以下(2007 年 12 月 25 日修訂)。
動物藥物	須符合衛生署「動物用藥殘留標準」之規定。
農藥	須符合衛生署「殘留農藥安全容許量」之規定。多氯聯苯(PCB) 0.5 ppm (遠洋魚介類)；1.0 ppm (其他魚介類)。
汞	甲基汞 0.5 ppm (一般魚)；2.0 ppm (洄游性魚類)
食品添加物	須符合食品添加物使用範圍及用量標準。蝦類及貝類亞硫酸鹽類用量以 SO_2 量計為 0.1 g/kg 以下，其他加工食品為 0.03 g/kg 以下。亞硝酸鹽類使用於鮭魚卵及鱈魚卵製品用量以 NO_2 量計為 0.005 g/kg 以下。過氧化氫可使用於魚肉煉製品，但不得殘留。己二烯酸使用於魚肉煉製品、海膽、魚子醬用量以 Sorbic Acid 計為 2.0 g/kg 以下，魚貝類乾製品、海藻醬類用量為 1.0 g/kg 以下。

(衛生署，1992a,b,c；1998；2006；2007a,b)

表五、食品品質認證制度之種類與區分

	HACCP	ISO 22000	GMP	TGAP (CAS)
英文全名	Hazard Analysis Critical Control Point	International Organization for Standardization	Good Manufacturing Practice	Taiwan Good Agricultural Practice
中文全名	危害分析重要 管制	國際標準品保	良好作業規範	臺灣良好農業 規範
推動單位	標準檢驗局； 衛生署	ISO授權單位； 標準檢驗局	經濟部工業局	農委會
產業對象	食品工業	食品產業	各種產業	國產農漁畜原料 為主之加工食品
主要目標	強調食品安全，避免消費者發生危害	強調食品安全與品質能滿足顧客需求	顧客滿意的品質與保障消費者之健康	確保消費者之健康與安全，提高國產農漁畜品之利用與競爭力
施行內容	食品產銷過程微生物、物理、化學等危害評估與管控	品質管理與制度要項符合ISO標準 (ISO 9000 與 HACCP 之結合)	良好產製作業環境規劃與管理、衛生管理與品質管制	良好產製作業管理、衛生管理與品質管制
強制或自願	強制性	自願性	半強制性	自願性