

105 年度臺灣南部地區市售水產品中重金屬含量分析

洪千雅 蔣青蓉 李盈霖 林聖哲

臺南市政府衛生局

由於全球的工業發展快速與人文活動所產生之廢水及廢棄物造成對河川、湖泊及海洋的重金屬污染。因重金屬污染物質最後會沈降於水底污泥中，使底棲類生物攝取過量重金屬而累積於體內，最終仍進入人類的飲食中。本研究為瞭解日常飲食之水產品中重金屬含量是否受到污染，主要針對傳統市場、大賣場、魚貨市場等販售地點抽驗文蛤、牡蠣、白蝦、紅蟳、烏魚及虱目魚等水產品共計 78 件，檢測重金屬鉛(Pb)、鎘(Cd)、汞(Hg)之含量。檢驗方法係依據衛生福利部 103 年 8 月 25 日部授食字第 1031901169 號公告修正檢驗方法-重金屬檢驗方法總則，以感應耦合電漿質譜儀(ICP-MS)進行檢驗分析。78 件市售之水產品中重金屬含量平均值(範圍)分別為鉛 0.089 µg/g (未檢出~0.383 µg/g)、鎘 0.082 µg/g (未檢出~0.463 µg/g)及汞 0.071 µg/g (未檢出~0.232 µg/g)，本調查結果可為政府有關單位於行政管理之參考。

關鍵詞：水產品、鉛、鎘、汞

前言

台灣四面環海魚獲豐富，民眾經常食用水產品，尤其是魚類、貝類及蝦蟹等，魚類位居於水族食物鏈的頂端，通常魚類在代謝過程可能經由食物、水及底泥⁽¹⁾而蓄積重金屬，因此魚類通常被當作研究生活環境中金屬含量的重要生物指標，以評估廢水及廢棄物等排放可能引起生態和健康的風險。貝類及蝦蟹等軟體動物，居住在水底的沉積物表層，並在附近區域覓食，生物蓄積模式和魚類不同，生長特性可作為環境污染物之生物性指標⁽²⁾。

重金屬為環境污染源之一，不易分解具可累積性，底泥中重金屬含量極高。重金屬極易被生物組織吸收並蓄積，一旦人體攝取到遭受污染的食物後，可能危害人體健康。「有害性金屬」定義為微量攝取便出現有害症狀的金屬。不同種類重金屬具有不同毒性，也會對人體造成程度不一的損害，包括行為、生理和認知等不良之反應，其中鉛、鎘、汞被當作高度危險的金屬元素，產生嚴重副作用，常影響腦部和腎臟的健康。鉛會導致貧血、過動(hyperactivity)和神經障礙等症狀；鎘毒性有害骨骼、肺部、腎臟及生殖系統功能；汞毒性造成肢體障礙、視力衰退、聽力受損、味覺退化、大腦及中樞神經傷害。本研究之目的為調查市售水產品中重金屬之含量，監測是否符合衛生標準，並作為行政管理及衛生標準修訂之參考。

材料與方法

檢體來源

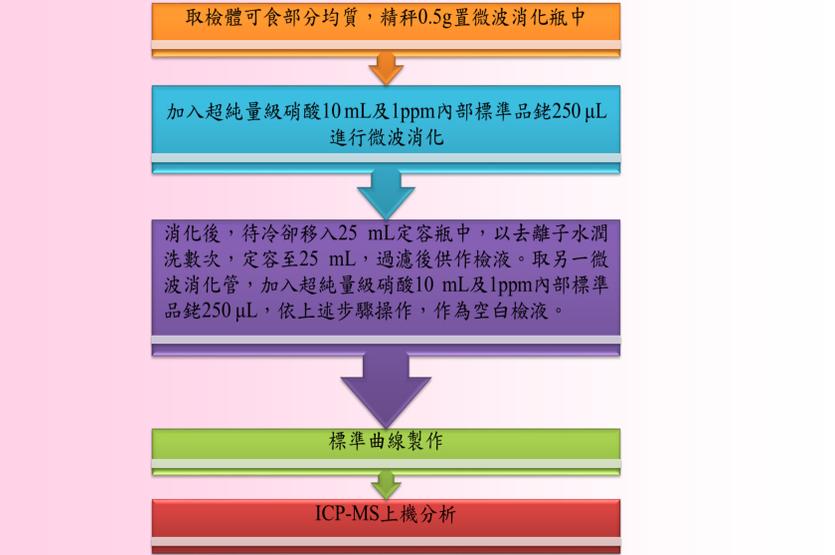
本調查檢體係於 105 年 4 至 9 月間購自各傳統市場、超市、大賣場、魚市及海產店之 78 件生鮮水產品。其中魚類 28 件，軟體動物類 50 件(包含貝類 24 件及甲殼類 26 件)，檢體名稱及採樣件數如表一。

表一、水產品的分類及名稱		
類別	件數	種類
魚類	28	吳郭魚(11)、鱸魚(6)、烏魚(2)、虱目魚(1)、秋刀魚(1)、海鱺魚(1)、鰹魚(1)、河豚(1)、雀鯛(1)、水鏡魚(1)、點支魚(1)、豆豆魚(1)
軟體動物類	50	
貝類	24	文蛤(10)、蚶(7)、牡蠣(6)、海瓜子(1)
甲殼類	26	白蝦(12)、紅蟳(6)、螃蟹(3)、草蝦(1)、松葉蟹(1)、花蟹(1)、處女蟳(1)、軟殼蟹(1)
合計	78	

檢驗方法及衛生標準

魚類檢體去除頭部及內臟，以去離子水洗淨後均質；軟體動物類檢體以去離子水刷洗乾淨後，去除外殼，取可食部分均質，精確稱定，依據衛生福利部 103 年 8 月 25 日部授食字第 1031901169 號公告修正檢驗方法-重金屬檢驗方法總則⁽³⁾調製檢液，並以感應耦合電漿質譜儀(ICP-MS)分析檢測，其判定依據為衛生福利部食品藥物管理署公告之「水產動物類衛生標準」⁽⁴⁾。

檢驗流程



一. 市售水產品之重金屬含量調查

(一)重金屬含量之總平均值

本計畫檢驗市售生鮮水產品檢體 78 件，魚類 28 件、軟體動物類共 50 件；其中貝類 24 件及甲殼類 26 件(表一)。檢驗結果如下：78 件水產品鉛含量總平均值為 0.089 (未檢出～0.383 µg/g)、鎘含量總平均值為 0.082 µg/g (未檢出～0.463 µg/g)及汞含量總平均值為 0.071 (未檢出～0.232 µg/g)；28 件魚類鉛含量總平均值為 0.046 (未檢出～0.095 µg/g)、鎘含量總平均值為 0.000 µg/g (未檢出)及汞含量總平均值為 0.051 (未檢出～0.76 µg/g)；50 件軟體動物類鉛含量總平均值為 0.109 (未檢出～0.383 µg/g)、鎘含量總平均值為 0.082 (未檢出～0.463 µg/g)及汞含量總平均值為 0.092 (未檢出～0.232 µg/g)(濕重計)(表二)。

表二、水產品中鉛、鎘、汞含量				
類別	件數	含量(µg/g)，以濕重計		
		鉛	鎘	汞
魚類	28	0.046±0.017 (N.D.~0.095)	0±0 N.D.	0.051±0.012 (N.D.~0.076)
軟體動物類	50	0.109±0.071 (N.D.~0.383)	0.082±0.103 (N.D.~0.463)	0.092±0.047 (N.D.~0.232)
貝類	24	0.114±0.038 (N.D.~0.162)	0.031±0.010 (N.D.~0.057)	0±0 (N.D.)
甲殼類	26	0.092±0.130 (N.D.~0.383)	0.165±0.131 (N.D.~0.463)	0.092±0.047 (N.D.~0.232)
平均	128	0.089±0.066 (N.D.~0.383)	0.082±0.103 (N.D.~0.463)	0.071±0.039 (N.D.~0.232)
定量極限：鉛 0.02 ppm、鎘 0.02 ppm、甲基汞 0.04 ppm				

(二)重金屬含量之分佈情形

1. 鎘含量

78 件的市售水產品，甲殼類的平均含量為 0.165 (N.D.～0.463 µg/g) 最高；魚類的平均含量為未檢出。最高鎘含量是落在甲殼類檢體中的紅蟳，其鎘含量為 0.463 µg/g (表二、表三及表四)。

2. 鉛含量

78 件的市售水產品，鉛含量的分佈以貝類的平均含量 0.114 (未檢出～0.162 µg/g) 為最高；而魚類鉛平均含量為 0.046 (未檢出～0.095 µg/g)最低。最高鉛含量檢體為甲殼類檢體中的紅蟳，其鉛含量為 0.383 µg/g。

3. 汞含量

78 件的市售水產品，以甲殼類的平均含量 0.092 (未檢出～0.232 µg/g) 最高；貝類的平均含量為未檢出。最高汞含量是落在甲殼類中的松葉蟹，其甲基汞含量為 0.232 µg/g。

表三、各魚類中鉛、鎘、汞含量

魚種	件數	含量(µg/g)，以濕重計		
		鉛	鎘	汞
吳郭魚	11	N.D.	N.D.	N.D.
鱸魚	6	0.035~0.095	N.D.	0.040~0.076
烏魚	2	0.045~0.052	N.D.	N.D.~0.047
虱目魚	1	0.048	N.D.	N.D.
秋刀魚	1	0.058	N.D.	0.059
海鱺魚	1	0.031	N.D.	0.043
鰹魚	1	0.036	N.D.	0.043
河豚	1	N.D.	N.D.	N.D.
雀鯛	1	N.D.	N.D.	0.059
水鏡魚	1	N.D.	N.D.	0.042
點支魚	1	N.D.	N.D.	0.044
豆豆魚	1	N.D.	N.D.	0.044
合計平均	28	0.046	N.D.	0.051

表四、貝類及甲殼類中鉛、鎘、汞含量

類別	魚種(件數)	含量(µg/g)，以濕重計		
		鉛	鎘	汞
貝類(24)	文蛤(10)	N.D.~0.127	N.D.~0.026	N.D.
	牡蠣(13)	N.D.~0.162	N.D.~0.057	N.D.
	海瓜子(1)	0.056	0.025	N.D.
甲殼類(26)	白蝦(12)	N.D.	N.D.	N.D.
	紅蟳(6)	N.D.~0.383	0.021~0.463	0.066~0.120
	螃蟹(3)	N.D.~0.032	N.D.	0.060~0.098
	草蝦(1)	N.D.	N.D.	N.D.
	松葉蟹(1)	N.D.	0.067	0.232
	花蟹(1)	0.051	0.079	0.104
	處女蟳(1)	N.D.	0.099	0.054
	軟殼蟹(1)	0.021	0.170	0.081
合計平均		0.109	0.082	0.092

二. 本計畫研究結果與其他文獻之比較

Sedak⁽⁵⁾等人在 2011 年針對克羅地亞 Adriatic 海域所捕獲的魚種進行重金屬含量分析，鉛、鎘及汞含量總平均值分別為 0.010~0.020 µg/g、0.002~0.006 µg/g 及 0.040~0.080 µg/g。本調查分析魚類 28 件，鉛平均含量為 0.046 µg/g、鎘平均含量為 0.000 µg/g 及汞平均含量 0.051 µg/g，檢驗結果除了鉛的部分略高於該文獻，鎘及汞含量均與該文獻相近，另與衛生福利部食品藥物管理署(以下簡稱食藥署)於 101 年度之市售生鮮水產品重金屬含量調查結果相較，也呈現相同趨勢(見表五)。

文獻指出水底生物中軟體動物，如貝類、蝦及蟹類，一般生長在泥砂底層或淺灘淤泥處，屬食物鏈底層之濾食性 (filter feeders) 生物，當環境污染造成重金屬等物質沈積在底層泥沙中，易濾食重金屬等污染物而導致其體內蓄積較高之重金屬。本研究顯示 50 件貝類及甲殼類之鉛平均含量為 0.109 µg/g、鎘平均含量為 0.082 µg/g 及汞平均含量 0.092 µg/g，此結果可能由於這類水產動物生長於底層泥沙中，使得貝類及甲殼類鉛、鎘、汞檢出濃度較高，此結果與 2014 年 Adams 與 Engel⁽⁶⁾對美國佛羅里達州亞特蘭大海岸之藍蟹重金屬調查結果相當接近，若與食藥署於 101 年度及 102 年度之市售生鮮水產品重金屬含量調查結果相比，鉛與汞平均含量稍高出食藥署檢出值，鎘平均含量本研究檢驗結果稍低於食藥署檢出值；在汞部分，食藥署係檢測甲基汞含量，本研究為檢測汞含量(總汞量)，因總汞量為無機汞與有機汞(甲基汞)之含量總和不論本研究與食藥署之鉛、鎘及汞分析結果，都遠低於水產動物之衛生標準(表六)，顯示國內市售水產品均符合衛生標準。

表五、水產動物類衛生標準

類別	項目	鉛	鎘	甲基汞
鯨、鯊、旗、鮪魚、油魚		2 ppm 以下		
鱈魚、鯉魚、鯛魚、鮫魚、鮫鱈魚、嘉鱈魚、比目魚、烏魚、紅魚、帶魚、鯨、魷、烏鰂、魷、鱈魚、金錢魚、鰻魚、梭子魚		0.3 ppm 以下		1 ppm 以下
其他魚類		0.5 ppm 以下		
貝類		2 ppm 以下		0.5 ppm 以下
頭足類(去除內臟)		1 ppm 以下	2 ppm 以下	0.5 ppm 以下
甲殼類		0.5 ppm 以下		

表六、各國水產動物中鉛、鎘、總汞或甲基汞含量比較

作者	國家	年份	類別	件數	含量(µg/g)		
					鉛	鎘	總汞 ^T 或甲基汞 ^M
Sedak 等	克羅地亞 Adriatic 海域	2011	柳葉魚	45	0.010	0.002	0.040 ^T
			鯖魚	38	0.010	0.006	0.080 ^T
			細鱗棒鱈魚	33	0.020	0.003	0.080 ^T
施如佳等	臺灣	2013	魚類	189	0.001	0.003	0.050 ^M
			貝類、頭足類及甲殼類	61	0.033	0.156	0.000 ^M
			水產品	250	0.009	0.040	0.040 ^M
Adams 與 Engel	美國佛羅里達州亞特蘭大海岸	2014	藍蟹	51			
			肌肉		0.020	0.029	0.078 ^T
			全部組織		0.131	0.079	0.055 ^T
施如佳等	臺灣	2014	生鮮蝦蟹貝類	150	0.018	0.201	0.005 ^M
談國雄等	臺灣	2015	貝類及甲殼類	79	0.090	0.131	0.059 ^T
本研究	臺灣	2016	魚類	28	0.046	0.000	0.051 ^T
			貝類及甲殼類	50	0.109	0.082	0.092 ^T
			水產品	78	0.089	0.082	0.071 ^T

結論

本研究針對市售魚類 28 件、貝類 24 件及甲殼類 26 件，總共 78 件水產品進行重金屬鉛、鎘及汞含量分析，結果顯示重金屬含量總平均值分別為鉛含量 0.089 µg/g (未檢出～0.383 µg/g)、鎘 0.082 µg/g (未檢出～0.463 µg/g)、汞 0.071 µg/g (未檢出～0.232 µg/g)，78 件檢體均符合衛生福利部食品藥物管理署公告之「水產動物類衛生標準」之規定。從食藥署 101～102 年、本單位先前研究(104)及本研究(105 年)結果顯示，消費者若遵循飲食多元化原則，非特別偏好食用特定水產品，如蝦蟹貝類或大型深海魚類，應無重金屬攝取過量之虞，但為確保消費大眾食用水產品的安全性，仍必須持續且定期監控市售生鮮水產品的重金屬含量。

參考文獻

- Yilmaz, F., Özdemirb, N., Demirakc, A. andTunaa, A. L. 2007. Heavy metal levels in two fish species Leuciscus cephalus and Lepomis gibbosus. Food Chem. 100: 830-835.
- Zhao, S., Feng, C., Quan, W., Chen, X., Niu, J.and Shen, Z. 2012. Role of living environments in the accumulation characteristics of heavy metals in fishes and crabs in the Yangtze River Estuary, China. Marine Pollution Bulletin. 64: 1163-1171.
- 衛生福利部食品藥物管理署 103 年 8 月 25 日部授食字第 1031901169 號公告修正 檢驗方法-重金屬檢驗方法總則。
- 衛生福利部食品藥物管理署。2013。水產動物類衛生標準。102.08.20 部授食字第 1021350146 號。
- Santos, L. F. P., Trigueiro, I. N. S., Lemos, V. A. and et. al. 2013. Assessment of cadmium and lead in commercially important seafood from São Francisco do Conde, Bahia, Brazil. Food Control 33: 193-199.
- Adams, D. H. and Engel, M. E. 2014. Mercury, lead, and cadmium in blue crabs, Callinectes sapidus, from the Atlantic coast of Florida, USA: A multi predator approach. Ecotoxicology and Environmental Safety 102: 196-201.