

# 彰化縣境內牡蠣重金屬含量分析研究

游壽崇、? ; 瑞澤

E-mail: 9300053@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

The lately industrial development has led to water contamination, soil pollution and cadmium-tainted rice crops, all of which can be traced back to industrial pollution as a major source for driving the content of heavy metals to rise in the environment. Oyster, highly nutritious seafood, is raised in seawater near the coast and may be contaminated by some heavy metals. In response to which, the study has turned to analyze the content of heavy metal, namely that of copper, zinc, lead, cadmium, chromium and nickel in oysters raised within Hsienhsi, Fuhsing, Shengkang, Lukang and Fangyuan of Chang-hua county, rated by locale and by seasonal cycle, with the latter divided into the spring (from March to May), summer (from June to August), fall (from September to November) and winter (from December to February). With the analytical method taking from NIEA C303.02T using a inductively coupled plasma mass spectrometer as promulgated by the Environmental Protection Administration of the Executive Yuan, the analysis findings had a yearly average derived from the five sample regions to cap the content of zinc at 1053.4 ppm, cooper 734 ppm, lead 0.873 ppm, cadmium 0.2056 ppm, chromium 34.1 ppm, and nickel 1.8401 ppm. Among the regions, Lukang has been found to contain a highest content of zinc in the fall, at 2312 ppm, in addition to copper at 851 ppm. When rated by seasonal cycle, the content of heavy metal found in the oysters has significant difference ( $P < 0.01$ ) based on the analysis of variance (ANOVA) of the experimental data. The content of zinc in the oysters among the five regions also has a significant difference ( $P < 0.05$ ). However, the content of the other heavy metals (copper, lead, cadmium, chromium and nickel) has no significant difference among these five regions. Gauging from studies by earlier scholars in examining the dietary changes, the local population capped an average intake of shellfish at around 28 g (wet weight) per person per day. What the content of zinc and copper found in the oysters harvested in Lukang would still not yet exceeded a maximum tolerance to the daily allowance of an individual weighing 60 kg, rated to the permissible ADI of 60 mg of zinc and 30 mg of copper. In addition, with harmful heavy metals, such as lead, cadmium and chromium that have not mentioned in the Food and Health Regulation in Taiwan, the efforts to assess how such harmful substances can undermine one's health would need to broach from three critical elements of toxicity, concentration and the amount of intake. And this would have resented a considerable health threat if all three of the critical elements add up to a disproportionately high rating, presenting the oysters as a viable means for studying environmental pollution control because the oyster remains rather stationary during its growth and is also prone to intake heavy metal in the environment.

Keywords : oyster ; heavy metal ; analysis of variance (ANOVA)

## Table of Contents

目 錄 頁次	封面內頁	簽名頁	大葉大學碩士論文授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vi	誌謝	ix	目錄	x	圖目錄	xiv	表目錄	xvi																																													
第一章 緒論	1	第二章 文獻回顧	3	2.1 彰化縣工商業現況	3	2.2 彰化縣水系與水資源分佈狀況	6	2.2.1 彰化縣各地面水流量概述	8	2.2.1.1 濁水溪主流	8	2.2.2 各灌溉排水系統	11	2.2.2.1 烏溪系統區	11	2.2.2.2 濁水溪系統區	11	2.2.3 排水系統區	12	2.2.3.1 番雅溝排水系統	12	2.2.3.2 洋子厝溪與石筍排水系統	12	2.2.3.3 員林排水系統	13	2.2.3.4 舊濁水溪系統	13	2.2.3.5 萬興排水系統	13	2.2.3.6 二林溪系統	14	2.2.3.7 魚寮溪系統	14	2.3 彰化縣河川污染分佈狀況	14	2.3.1 目前水質污染來源	17	2.3.1.1 電鍍及金屬表面處理業	17	2.3.1.2 養豬畜牧廢水	17	2.3.1.3 工業廢水與其他廢水	17	2.3.1.4 社區都市污水	18	2.3.2 水污染現況	18	2.3.2.1 濁水溪系統	18	2.3.2.2 魚寮溪系統	20	2.3.2.3 舊濁水溪系統	20	2.3.2.4 烏溪系統	21	2.4 牡蠣養殖方法與生長特性及養殖分佈狀況	22	2.5 牡蠣生理結構與營養成分	28	2.6 牡蠣體重金屬(銅、鋅、鉛、鎘、鉻、鎳)對人體的影響	32
第三章 材料與方法	35	3.1 前言	35	3.2 試驗材料	35	3.2.1 試驗樣品	35	3.2.2 試驗藥品	35	3.2.3 牡蠣採樣與保存	36	3.3 試驗設備	36	3.4 試驗方法	37	3.4.1 試驗步驟	37	3.4.2 品質管制	38	3.5 結果處理	38																																								
第四章 結果與討論	40	4.1 前言	40	4.2 本縣牡蠣體重金屬隨採樣區與季節性顯現不同差異性	40	4.3 牡蠣體重金屬依養殖與季節性之差異分析	50	4.3.1 牡蠣體重金屬鋅鄉鎮別與季節性之變化	50	4.3.2 牡蠣體重金屬銅鄉鎮別與季節性之變化	50	4.3.3 牡蠣體重金屬鉻鄉鎮別與季節性之變化	53	4.3.4 牡蠣體重金屬鉛鄉鎮別與季節性之變化	53	4.3.5 牡蠣體重金屬鎘鄉鎮別與季節性之變化	53	4.3.6 牡蠣體重金屬鎳鄉鎮別與季節性之變化	56	4.4 人體每日重金屬(銅、鋅、鎘、鉻、鎳、鉛)容許攝取量	59	4.5 水質含重金屬與牡蠣體重金屬之關係	59																																						
第五章 結論與未來展望	62	5.1 結論	62	5.2 未來展望	63	參考文獻	64	附錄	67	圖 目 錄 頁次		圖2.1 彰化縣行政區域圖	4	圖2.2 彰化地區排水區域圖	9	圖2.3 彰化平原河川流向與地表高低走勢圖	10	圖2.4 彰化縣水污染區域圖	15	圖2.5 台灣地區沿海水域與水質標準圖	24	圖2.6 牡蠣與環文蛤	29	圖2.7 牡蠣的擔輪幼蟲	30	圖2.8 牡蠣的內部形態	30	圖4.1 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬鉍年平																																	

均值比較圖 41 圖4.2 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬銅年平均值比較圖 41 圖4.3 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬鉻年平均值比較圖 42 圖4.4 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬鉛年平均值比較圖 42 圖4.5 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬鎘年平均值比較圖 43 圖4.6 彰化縣境內牡蠣各養殖集中地區，重金屬鎳年平均值比較圖 43 圖4.7 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬鋅季節性變化比較圖 45 圖4.8 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬銅季節性變化比較圖 45 圖4.9 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬鉻季節性變化比較圖 46 圖4.10 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬鉛季節性變化比較圖 46 圖4.11 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬鎘季節性變化比較圖 47 圖4.12 彰化縣境內各養殖集中地區牡蠣體重金屬鎳季節性變化比較圖 47 圖4.13 彰化縣境內五個採樣區重金屬鋅、銅、鉻、鉛、鎘、鎳年平均值圖 48 表 目 錄 頁次 表2.1 彰化縣86年工業用地使用情形 5 表2.2 彰化縣平原河川概況表 7 表2.3 水體分類與水體用途 23 表2.4 不同體重銅、鋅每日容許攝取量 34 表2.5 牡蠣體銅、鋅含量與攝取量之關係 34 表4.1 彰化縣境內牡蠣養殖集中地區與季節性牡蠣重金屬含量表 49 表4.2 牡蠣體重金屬鋅之ANOVA分析 51 表4.3 牡蠣體重金屬鋅不同季節均值之差異 51 表4.4 牡蠣體重金屬鋅不同鄉鎮均值之差異 51 表4.5 牡蠣體重金屬銅之ANOVA分析 52 表4.6 牡蠣體重金屬銅不同季節均值之差異 52 表4.7 牡蠣體重金屬銅不同鄉鎮均值之差異 52 表4.8 牡蠣體重金屬鉻之ANOVA分析 54 表4.9 牡蠣體重金屬鉻不同季節均值之差異 54 表4.10 牡蠣體重金屬鉻不同鄉鎮均值之差異 54 表4.11 牡蠣體重金屬鉛之ANOVA分析 55 表4.12 牡蠣體重金屬鉛不同季節均值之差異 55 表4.13 牡蠣體重金屬鉛不同鄉鎮均值之差異 55 表4.14 牡蠣體重金屬鎘之ANOVA分析 57 表4.15 牡蠣體重金屬鎘不同季節均值之差異 57 表4.16 牡蠣體重金屬鎘不同鄉鎮均值之差異 57 表4.17 牡蠣體重金屬鎳之ANOVA分析 58 表4.18 牡蠣體重金屬鎳不同季節均值之差異 58 表4.19 牡蠣體重金屬鎳不同鄉鎮均值之差異 58 表4.20 彰化縣三、六、九、十二月河川水質監測重金屬含量表 61

## REFERENCES

- 1.彰化縣環境保護局(1992) 彰化縣環境白皮書, P. 70、93、95、96、128、131、133。彰化, 台灣。
- 2.彰化縣環境保護局(1990) 彰化縣地方環境保護計畫, P. 2-1~ 2-3、2-13~2-20、2-31~2-32、5-12~5-13。彰化, 台灣。
- 3.行政院環境保護署環境檢驗所(1997) 環境生物檢測方法, P. C303.02T-1~C303.02T-5。台北, 台灣。
- 4.行政院環境保護署 - 環境保護人員訓練所(1997) 環境儀器分析介紹 - 儀器分析原理, P. 54~61。桃園, 台灣。
- 5.蘇房(2001)牡蠣, 網頁資料(網址: <http://home.kimo.com.tw/susanbaby5555/food.htm>)。)
- 6.新竹師院(1999) 認識牡蠣, 網頁資料(網址: <http://www.nhctc.edu.tw/~shuh/s1oys.htm>)。
- 7.張嵐(2001) 牡蠣果然是好東西, 國立成大附設醫院營養部營養師吳紅蓮述說網頁資料(網址: <http://server10.oklocal.com/austin/health/006.htm>)。
- 8.@康健電子報(2001) 牡蠣為什麼被稱為“海洋牛奶”, 網頁資料(網址: <http://www.hgyy.org/msyp/xysx/13-m/ws.htm>)。
- 9.中華民國水產種苗協會(2001) 牡蠣, 網頁資料(網址: <http://203.67.133.67/fishorg/chinese/intro.htm>)。
- 10.WCN世界之旅(2002) 小心天然鈣含鉛, 華視文化公司授權公佈之網頁資料(網址: <http://www.wcn.com.tw/eating/nutrition/p69.shtml>)。
- 11.丁雲源(1998) 牡蠣養殖, 行政院農業委員會水產試驗所(網址: <http://www.tfrin.gov.tw/service/handbook/015.html>)。
- 12.行政院農委會漁業署(1999), 網頁資料(網址: <http://www.fa.gov.tw/>)。
- 13.行政院環境保護署 - 環境保護人員訓練所(1999)水污染防治法規地面水體分類及水體標準。桃園, 台灣。
- 14.行政院環境保護署水體水質深資料庫(2001), 網頁資料(網址: <http://llalphapc.cpa.gov.tw/cgi-bin/get-river.fixed?>)。
- 15.彰化縣環境保護局(2002) 3, 6, 9, 12月彰化縣河川以質監測結果季報表。彰化, 台灣。
- 16.洪佳章、許俊嵐(2000) 高雄港及鄰近海域沈積物重金屬分布台灣海洋學刊39:53-66。
- 17.行政院環保署(2000) 鹿港溪流域及彰化區域排放污染整治規劃報告。台北, 台灣。
- 18.黃品薰(2001) 香山地區牡蠣群體、沈積物及懸浮顆粒重金屬含量之季節與變化。國立台灣大學海洋研究所碩士論文。
- 19.郭福浚(1998) 河川重金屬監測與最適分配規劃 - 彰化縣洋子厝溪排水個案。逢甲大學土木及水利工程研究所碩士論文。
- 20.賈福相(1998) 人與海, P. 109,111,122。聯經出版事業公司。台北, 台灣。
- 21.@康健電子報(2001)台灣水產品重金屬污染世界第一?, 網頁資料(網址: <http://www.commonhealth.com.tw/New-Life/Cosume/seafood3.htm>)。
- 22.張仁福(1994) 食品安全與衛生, 合記書局。台北。
- 23.行政院環境保護署(1997) 安全飲用水。台北。
- 24.馬以工(1994) 如何健康地生活在不健康的環境中, 聯經出版公司。台北。