

104年度市售蔬果植物類重金屬鉛及鎘含量監測結果

王依婷¹ 林益祥¹ 陳姿伶¹ 邱秀儀²

¹食品藥物管理署中區管理中心 ²食品藥物管理署北區管理中心

摘 要

為瞭解臺灣地區市售蔬果植物中之重金屬(鎘、鉛)含量，由地方政府衛生局至其轄區內超級市場、傳統市場、量販店及包裝場等地抽驗蔬果檢體。104年度共抽樣160件，包含葉菜類26件、莖臺屬類4件、根菜及塊莖類22件、鱗莖類20件、果菜類17件、豆菜類12件、豆類4件、其他未列之蔬菜及水果類40件、香辛植物及其他草本植物類14件及菇類1件，檢測其鎘、鉛含量。檢驗結果：鎘檢出濃度範圍介於N.D. - 0.070 ppm，鉛檢出濃度則介於N.D. - 0.130 ppm，均未超出衛生福利部公告之「蔬果植物類重金屬限量標準」。

關鍵詞：蔬果植物類、重金屬、鎘、鉛

前 言

蔬果因富含多種營養，為國人日常飲食所不可或缺，近年來蔬果的食用安全性也備受重視。蔬果除農藥殘留問題之外，亦可能有重金屬殘留之風險。若農地之灌溉水源受含重金屬之工業廢水排放影響，進而污染農地土壤，則可能導致蔬果中殘留重金屬。

行政院環境保護署自71年起即著手進行土壤污染查證工作，截止105年3月公告農地之重金屬污染控制場址為2,639筆(約375公頃)。依土壤及地下水污染整治法，公告之污染控制場址農地，在整治完成解除列管前，得禁止耕種，若發現遭受污染作物得剷除或銷毀，因此受污染蔬果難以流入後市場端。

重金屬鎘可藉由飲食途徑進入人體，主要累積於腎臟及肝臟，使蛋白質、胺基酸及醣類吸收不良，間接導致軟骨症與骨質疏鬆症。

1950年發生於日本九州地區「痛痛病」，即因該區居民長期食入受鎘污染飲水與作物導致。而過量的鉛長期累積在人體中，會影響神經系統、消化系統、造血機能等。

繼世界衛生組織及歐盟等各先進國家分別訂定蔬果中的重金屬殘留標準後，衛生福利部亦於100年5月30日公告「蔬果植物類重金屬限量標準⁽¹⁾」，並於105年2月4日公告修正。針對葉菜類、莖臺屬類等14種蔬果類別訂定出鎘與鉛之限量標準，詳如表一。本調查計畫目的係為維護國人食用蔬果之品質與安全，抽驗市售蔬果，以瞭解其重金屬鎘、鉛含量，調查結果將作為行政管理之依據。

材料與方法

一、材料

(一)檢體來源

表一、蔬果植物類及菇類重金屬鎘限量標準⁽¹⁾

類別	鎘限量標準(ppm)	鉛限量標準(ppm)
葉菜類	0.2	0.3
蕓薹屬類	0.05	0.3
根菜及塊莖類	0.1	0.1
根芹菜及荷蘭防風草	0.2	-
莖菜類	0.1	-
鱗莖類	0.05	0.1
果菜類	0.05	0.1
豆菜類	0.1	0.2
豆類	0.1	0.2
黃豆	0.2	-
花生	0.2	0.2
莓(漿)果及其他小型果實類	-	0.2
其他未列之蔬菜及水果類	0.05	0.1
香辛植物及其他草本植物類	0.2	0.3
菇類 ⁽⁸⁾	2.0	3.0

備註：蔬果植物類重金屬限量標準以鮮/濕重計，菇類重金屬限量標準以乾重計

本調查之檢體係由地方政府衛生局依計畫指定月份至其轄區內超級市場、傳統市場、量販店及包裝場等地，以抽驗方式

取得。每月抽樣7至12件蔬果，共抽驗160件，寄送至本署代施檢驗機構檢驗其鎘、鉛含量。

(二)檢體類別

葉菜類26件、蕓薹屬類4件、根菜及塊莖類22件、鱗莖類20件、果菜類17件、豆菜類12件、豆類4件、其他未列之蔬菜及水果類40件、香辛植物及其他草本植物類14件及菇類1件，共160件，如表二。

(三)檢驗方法

依據衛生福利部103年8月25日部授食字第1031901169號公告「重金屬檢驗方法總則⁽²⁾」，以感應耦合電漿質譜儀分析。

結果與討論

一、本年度調查研究結果

104年度抽驗之蔬果檢體共計160件，重金屬鎘、鉛之檢驗結果，若以蔬果類別分類，其平均值與檢出範圍詳如表三及表四(蔬果以鮮/濕重計，菇類以乾重計)。鎘平均含量較高之類別依序為：根菜及塊莖類、香辛植物及其他

表二、104年度抽驗檢體類別、名稱與件數

類別	檢體名稱(件數)	件數(%)
葉菜類	小白菜(6)、萵苣(1)、蔥(6)、莧菜(1)、油菜(2)、菠菜(1)、空心菜(2)、芹菜(1)、韭菜(2)、芥菜(1)、青江菜(3)	26 (16.3)
蕓薹屬類	青花菜(4)	4 (2.5)
根菜及塊莖類	蘿蔔(1)、馬鈴薯(21)	22 (13.8)
鱗莖類	洋蔥(9)、大蒜(11)	20 (12.5)
果菜類	茄子(17)	17 (10.6)
豆菜類	豆芽(5)、四季豆(7)	12 (7.5)
豆類	紅豆(1)、綠豆(2)、黑豆(1)	4 (2.5)
其他未列之蔬菜及水果類	木瓜(21)、蓮霧(19)	40 (25.0)
香辛植物及其他草本植物類	九層塔(5)、香菜(3)、辣椒(5)、薑黃(1)	14 (8.8)
菇類	金針菇(1)	1 (0.6)
合計		160 (100.0)

104年度市售蔬果植物類重金屬鉛及鎘含量監測結果

表三、104年度市售蔬果植物類及菇類平均鎘含量(ppm)

類別	<i>n</i>	Average $\pm$ S.D. ^a (ppm, fresh weight)	Range (ppm, fresh weight)
葉菜類	26	0.015 $\pm$ (0.016)	N.D. ^b - 0.050
蕓薹屬類	4	0.013 $\pm$ (0.025)	N.D. - 0.050
根菜及塊莖類	22	0.030 $\pm$ (0.014)	N.D. - 0.060
鱗莖類	20	< 0.005	N.D. - 0.026
果菜類	17	0.008 $\pm$ (0.015)	N.D. - 0.042
豆菜類	12	< 0.005	N.D.
豆類	4	0.008 $\pm$ (0.013)	N.D. - 0.030
其他未列之蔬菜及水果類	40	< 0.005	N.D.
香辛植物及其他草本植物類	14	0.024 $\pm$ (0.024)	N.D. - 0.070
菇類	1	< 0.005 ^d	N.D.

a. standard deviation

b. not detected

c. 定量極限(LOQ)：蔬果植物類為0.005 ppm，菇類為0.1 ppm

d. dry weight

表四、104年度市售蔬果植物類及菇類平均鉛含量(ppm)

類別	<i>n</i>	Average $\pm$ S.D. ^a (ppm, fresh weight)	Range (ppm, fresh weight)
葉菜類	26	0.011 $\pm$ (0.014)	N.D. ^b - 0.040
蕓薹屬類	4	0.010 $\pm$ (0.020)	N.D. - 0.040
根菜及塊莖類	22	< 0.005	N.D. - 0.010
鱗莖類	20	< 0.005	N.D. - 0.010
果菜類	17	< 0.005	N.D.
豆菜類	12	< 0.005	N.D. - 0.020
豆類	4	< 0.005	N.D. - 0.010
其他未列之蔬菜及水果類	40	< 0.005	N.D. - 0.060
香辛植物及其他草本植物類	14	0.033 $\pm$ (0.036)	N.D. - 0.130
菇類	1	0.100 ^d	N.D. - 0.100

a. standard deviation

b. not detected

c. 定量極限(LOQ)：蔬果植物類為0.005 ppm，菇類為0.1 ppm

d. dry weight

草本植物類、葉菜類、蕓薹屬類等。鉛平均含量較高之類別依序為：菇類、香辛植物及其他草本植物類、葉菜類、蕓薹屬類等。

二、與國內外文獻調查結果比較

以歷年來抽驗檢出鎘含量均偏高之茄子與馬鈴薯為例，本計畫抽驗茄子(*n* = 17)與馬鈴薯(*n* = 21)之鎘平均含量分別為0.008 ppm (N.D.

- 0.042 ppm)與0.031 ppm (0.020 - 0.060 ppm)。施如佳等(2008)⁽³⁾分析台灣地區茄子與馬鈴薯之鎘平均含量分別為0.010 ppm (N.D. - 0.027 ppm)與0.026 ppm (0.021 - 0.038 ppm)，林毓雯等(2012)⁽⁴⁾分析台灣地區馬鈴薯之鎘平均含量為0.026 ppm (N.D. - 0.088 ppm)，均與本計畫調查結果相近。Jinadasa *et al.*(1997)⁽⁵⁾分析澳洲雪梨之茄子之鎘平均含量為0.040 ppm，高於本計畫調查結果。Tahvonen *et al.*(1996)⁽⁶⁾、I. Urieta *et al.*(1996)⁽⁷⁾與Jinadasa *et al.*(1997)⁽⁵⁾分析馬鈴薯中鎘含量分別為0.010 - 0.031 ppm、0.026 ppm (0.005 - 0.061 ppm)與0.020 ppm，均與本計畫調查結果相近。

本計畫抽驗小白菜(n = 6)與青蔥(n = 6)

之平均鉛含量分別為0.012 ppm (N.D. - 0.040 ppm) 與0.008 ppm (N.D. - 0.030 ppm)。施如佳等(2008)⁽³⁾分析臺灣地區小白菜之鉛平均含量為0.004 ppm (N.D. - 0.036 ppm)，略低於本計畫調查結果。林毓雯等(2012)⁽⁴⁾分析台灣地區小白菜與青蔥之鉛平均含量分別為0.031 ppm (N.D. - 0.096 ppm)及0.029 ppm (N.D. - 0.174 ppm)，均高於本計畫調查結果。

將本計畫茄子、馬鈴薯等蔬果檢出之鎘、鉛數值與國內外文獻調查結果之比較詳如表五、表六。

三、歷年檢驗結果分析

本研究計畫101年開始執行，便發現茄子

表五、本計畫與國內外文獻平均鎘含量結果比較(ppm, fresh weight)

類別	n	Average (ppm)	Range (ppm)	Country	References
茄子 (Eggplant)	17	0.008	N.D. ^a - 0.042	Taiwan	Present study
	10	0.010	N.D. - 0.027	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	-	0.040	-	Australia	Jinadasa <i>et al.</i> 1997 ⁽⁷⁾
馬鈴薯 (Potato)	21	0.031	0.020 - 0.060	Taiwan	Present study
	5	0.026	0.021 - 0.038	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	100	0.026	N.D. - 0.088	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
	-	0.020	-	Australia	Jinadasa <i>et al.</i> 1997 ⁽⁷⁾
	-	-	0.010 - 0.031	Finland.	Tahvonen <i>et al.</i> 1996 ⁽⁸⁾
	19	0.026	0.005 - 0.061	Spain	I.Urieta <i>et al.</i> 1996 ⁽⁹⁾
青江菜 (Pak-choi)	3	0.017	N.D. - 0.030	Taiwan	Present study
	10	0.014	0.003 - 0.020	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	101	0.022	N.D. - 0.096	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
	-	0.050	-	Australia	Jinadasa <i>et al.</i> 1997 ⁽⁷⁾
青蔥 (Green onion)	6	N.D.	N.D.	Taiwan	Present study
	228	0.023	N.D. - 0.146	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
洋蔥 (Onion)	9	0.005	N.D. - 0.026	Taiwan	Present study
	10	0.002	N.D. - 0.004	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	-	-	0.009 - 0.110	Finland	Tahvonen <i>et al.</i> 1996 ⁽⁸⁾
辣椒 (Capsicum)	5	0.026	N.D. - 0.070	Taiwan	Present study
	-	-	<0.010 - 0.030	Australia	Jinadasa <i>et al.</i> 1997 ⁽⁷⁾

a. not detected

表六、本計畫與國內外文獻平均鉛含量結果比較(ppm, fresh weight)

類別	<i>n</i>	Average (ppm)	Range (ppm)	Country	References
茄子 (Eggplant)	17	N.D. ^a	< 0.005	Taiwan	Present study
	10	N.D. ^a	< 0.005	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
馬鈴薯 (Potato)	21	N.D.	N.D. - 0.010	Taiwan	Present study
	5	N.D.	N.D. - 0.004	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	100	0.026	N.D. - 0.088	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
	-	-	< 0.005 - 0.008	Finland	Tahvonen <i>et al.</i> 1996 ⁽⁸⁾
	12	0.015	0.005 - 0.035	Spain	I.Urieta <i>et al.</i> 1996 ⁽⁹⁾
小白菜 (Pak-tsai)	6	0.012	N.D. - 0.040	Taiwan	Present study
	15	0.004	N.D. - 0.036	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	121	0.031	N.D. - 0.096	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
青江菜 (Pak-choi)	3	N.D.	< 0.005	Taiwan	Present study
	10	0.002	N.D. - 0.022	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	101	0.045	N.D. - 0.196	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
青蔥 (Green onion)	0	0.008	N.D. - 0.030	Taiwan	Present study
	228	0.029	N.D. - 0.174	Taiwan	Lin <i>et al.</i> 2012 ⁽⁶⁾
洋蔥 (Onion)	9	N.D.	N.D. - 0.010	Taiwan	Present study
	10	N.D.	N.D. - 0.001	Taiwan	Shih <i>et al.</i> 2008 ⁽⁵⁾
	-	-	0.004 - 0.180	Finland	Tahvonen <i>et al.</i> 1996 ⁽⁸⁾

a. not detected

與馬鈴薯之重金屬鎘監測含量雖未超出限量標準，但數值偏高，亦將茄子與馬鈴薯列入每年重點監測蔬果類別中。比較101至104年茄子與馬鈴薯之鎘監測數值，茄子之鎘平均含量於101及102年較高，而馬鈴薯之鎘平均含量於102至104年皆相近，其分析詳如表七及表八。

結 論

由本計畫調查研究結果顯示，104年度抽驗之160件市售蔬果植物，其重金屬鎘、鉛含量皆符合我國公告之「蔬果植物類重金屬限量標準⁽¹⁾」及「食用菇類重金屬限量標準⁽⁸⁾」。因重金屬具累積性，必須長期大量攝食才會對人體健康造成危害。而依據聯合國糧

農組織與世界衛生組織(FAO/WHO)建議鎘與鉛之暫定每週容許攝取量(Provisional Tolerable Weekly Intake, PTWI) 分別為7及25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ body weight。若以國人平均體重60公斤換算，每人每天容許攝取量(Provisional Tolerable Daily Intake, PTDI)分別為60及214 μg 。參考行政院國民營養健康狀況變遷調查結果⁽⁹⁾，台灣地區成人每天攝取之平均蔬菜量約為323 g。以本計畫抽樣之160件蔬果檢出重金屬鎘、鉛平均濃度0.010與0.006 $\mu\text{g}/\text{g}$ 來計算，成人每日從蔬菜中攝取到之重金屬鎘、鉛含量約分別為3.2與1.9 μg ，遠低於FAO/WHO建議之每人每天容許攝取量(Provisional Tolerable Daily Intake, PTDI)。為維護國人食品安全及健康，衛生、環保及農政單位將持續監測管理，本調查計畫

表七、101至104年度市售茄子鎘、鉛平均含量比較(ppm)

年度	件數	Average $\pm$ S.D. ^a (ppm, fresh weight)	Range (ppm, fresh weight)	Average $\pm$ S.D. ^a (ppm, fresh weight)	Range (ppm, fresh weight)
101	13	0.021 $\pm$ (0.014)	0.007 - 0.048	0.007 $\pm$ (0.010)	N.D. ^b - 0.029
102	9	0.017 $\pm$ (0.008)	0.010 - 0.028	0.007 $\pm$ (0.010)	N.D. - 0.030
103	2	0.011 $\pm$ (0.016)	N.D. ^b - 0.022	N.D.	N.D.
104	17	0.008 $\pm$ (0.015)	N.D. - 0.042	N.D.	N.D.
總計	41	0.015 $\pm$ (0.016)	N.D. - 0.048	0.007 $\pm$ (0.010)	N.D. - 0.030

a. standard deviation

b. not detected

表八、102^a至104年度市售馬鈴薯鎘平均含量比較(ppm)

年度	件數	Average $\pm$ S.D. ^b (ppm, fresh weight)	Range (ppm, fresh weight)
102	10	0.039 $\pm$ (0.023)	0.017 - 0.095
103	5	0.028 $\pm$ (0.021)	N.D. ^b - 0.053
104	21	0.031 $\pm$ (0.015)	0.020 - 0.060
總計	36	0.033 $\pm$ (0.017)	N.D. - 0.095

a. 101年度未抽驗馬鈴薯

b. standard deviation

之研究結果也將供為後續行政管理之依據。

誌 謝

本監測計畫檢體由臺北市、新北市、基隆市、桃園市、新竹市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市、屏東縣、臺東縣、花蓮縣、宜蘭縣、澎湖縣、金門縣及連江縣各地方政府衛生局協助抽樣，謹誌謝忱。

參考文獻

1. 衛生福利部。2016。蔬果植物類重金屬限量標準。105.02.04部授食字第1051300188號令修正。
2. 衛生福利部。2014。重金屬檢驗方法總

則。103.08.25部授食字第1031901169號公告修正。

3. 施如佳、陳宛瑩、高雅敏、施養志。2008。台灣地區市售蔬菜類重金屬含量背景資料之建立。藥物食品檢驗局調查年報，26: 221-224。
4. 林毓雯、劉滄琴、陳吉村等。2012。台灣地區蔬菜鎘、鉛濃度調查。台灣農業研究，61(1): 38-51。
5. Jinadasa, K. B. P. N., Milham, P. J. and *et al.* 1997. Survey of cadmium levels in vegetables and soil of greater Sydney, Australia. J. Environ. Qual. 26: 924-933.
6. Raija Tahvonen. 1996. Contents of lead and cadmium in food and diets. Food Reviews International. 12(1): 1-70.
7. Urieta, I., Jalón, M. and Eguileor, I. 1996.

- Food surveillance in the Basque country (Spain). II. Estimation of the dietary intake of organochlorine pesticides, heavy metals, arsenic, aflatoxin M1, iron and zinc through the total diet study, 1990/91. Food Additives and Contaminants 13(1): 29-52.
8. 衛生福利部。2013。食用菇類重金屬限量標準。102.08.20部授食字第1021350146號令修正。
9. 吳幸娟、章雅惠、方佳雯、潘文涵。1999。國民營養現況：1993-1996年國民營養健康狀況變遷調查結果。53-87頁，行政院衛生署，臺北市。

Survey on the Contents of Cadmium and Lead in Fruits and Vegetables in Taiwan, 2015

YI-TING WANG¹, YI-XIANG LIN¹,
TZU-LING CHEN¹ AND SIOU-YI CHIU²

¹Central Center for Regional Administration, TFDA

²Northern Center for Regional Administration, TFDA

ABSTRACT

This monitoring program of heavy metal residues surveyed fruits and vegetables from the markets of Taiwan in 2015. There were total 160 samples, including 26 leafy vegetables, 4 brassica vegetables, 22 root and tuber vegetables, 20 bulb vegetables, 17 fruiting vegetables, 12 legume vegetables, 4 pulses, 40 other vegetables and fruits, 14 herbs and spices, one mushroom collected for the testing of cadmium and lead residues. The results showed that the concentrations of cadmium ranged between N.D. and 0.070 ppm. The residues of lead ranged between N.D. and 0.130 ppm. All samples were complied with the regulations of heavy metals in fruits and vegetables in Taiwan.

Key words: fruits and vegetables, heavy metals, cadmium (Cd), lead (Pb)