

臺北市塑化劑污染食品檢測結果

黃景義¹ 許朝凱¹ 祝瑞霜¹ 陳立奇¹ 李婉嬪² 姜郁美¹ 林奇宏¹

¹臺北市政府衛生局 ²食品藥物管理局風險管理組

摘 要

臺灣食品業於2011年發生大規模的塑化劑污染事件，起因係不法業者以塑化劑-鄰苯二甲酸酯類混入起雲劑的複方食品添加物中。臺北市政府衛生局為擴大為民服務，開放全國民眾免費檢驗塑化劑，目的係為瞭解現行食品中污染塑化劑的情形，並解除民眾疑慮。自2011年5月29日至6月30日止，共計檢驗4,625件產品，檢出含有塑化劑的產品共計560件，不合格率達12.1%。另針對不合格產品中屬於臺北市業者的111件產品進行抽驗，結果發現仍有41件產品含有塑化劑，不合格率為36.9%，其不合格產品型態主要為膠囊錠狀粉狀的保健食品，檢出率佔不合格產品的90.2%，塑化劑種類於抽驗產品中檢出情形，又以DEHP及DINP較高，分別佔不合格產品的53.7及29.3%。此結果顯示，大部分含有塑化劑的食品，均來自不法業者的原料污染。

關鍵詞：鄰苯二甲酸酯類、塑化劑、起雲劑、食品、DEHP、DINP

前 言

行政院衛生署(以下簡稱衛生署)於2011年5月18日進行益生菌檢驗時，發現昱伸香料有限公司在複方食品添加物一起雲劑中，違法加入有害健康的塑化劑鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯[(di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)]，導致多家知名運動飲料、果汁及酵素飲品遭受污染，從而揭發台灣食品史上最大污染風暴，後續5月26日衛生署查獲賓漢公司生產的起雲劑摻有另一種稱為鄰苯二甲酸二異壬酯(diisononyl phthalate, DINP)之塑化劑，依據衛生署統計，本次污染事件波及之食品有運動飲料類、茶飲料、果汁飲料、果醬、果漿或果凍、膠囊錠狀粉狀之型態等5大類產品，共計約有800餘項，影響食品製造業、原料供應商、飲料業及保健食品業共約400餘家，而受污染的產品外銷美國、中國大陸、德國、香港等20幾個國家及地區，影響所及至深且廣。

鄰苯二甲酸酯類(phthalic acid esters, PAEs)是

指鄰苯二甲酸(phthalic acid)的酯化衍生物，做為塑化劑使用。鄰苯二甲酸酯類在日常及工業上被廣泛使用，包括市面上之產品、商品包裝與建材等，以DEHP為最大宗，佔塑化劑產量的四分之三，其次是鄰苯二甲酸二丁酯(dibutyl phthalate, DBP)。由於龐大的需求量使得工業上大量製造並對整個生態環境造成不小的污染，因此被發現在人類居住與生活的環境中之濃度非常高^(1,2)。

鄰苯二甲酸酯類具些許芳香氣味或無氣味的無色液體，中等黏度、高穩定性、低揮發性、成本低廉、低水溶解度，但易溶於多數有機溶劑中，鄰苯二甲酸酯類為一環境荷爾蒙，屬干擾內分泌的化學物質(endocrine-disrupting chemicals, EDCs)，目前國內外學者已證實鄰苯二甲酸酯類會影響人體和啮齒類動物的內分泌以及生殖系統⁽³⁻⁶⁾，且孕婦的塑化劑暴露情況可能會影響胎兒及新生兒時期之性荷爾蒙調節與功能狀態⁽⁷⁾。此外，在人體身上發現會增加鄰苯二甲酸酯類代謝物的尿液排出量^(2,8)。長期處在鄰苯二甲酸酯類的

環境中，可能會引發氣喘、皮膚疾病⁽²⁾，並與罹患神經系統疾病相關⁽⁹⁾。

對於癌症影響方面，動物實驗發現大鼠在鄰苯二甲酸酯類中的DEHP暴露下，肝癌及睪丸癌發生率皆顯著增加，且癌症發生率與肝臟、睪丸兩器官中累積之DEHP劑量呈現顯著的趨勢關係，即癌症發生率較高之大鼠，其兩器官中累積之DEHP劑量亦顯著較高⁽¹⁰⁾。儘管目前文獻發現DEHP對於動物實驗有致癌之可能性，但是相關文獻報告與數據尚不足，無法作為評估依據。此外，尚未有關於DEHP對人體致癌性之研究，且致癌機制是否與動物實驗一致仍需要更進一步的評估與探討。由於塑化劑廣泛使用在市面上之食品及商品包裝，因此，一般學者認為，飲食是塑化劑的主要來源，而近期的研究認為評估食物包裝也是很重要的⁽¹¹⁾。

自從2011年5月衛生署發布我國5大類食品可能遭受塑化劑之污染後，民眾對於塑化劑的關注持續擴大，因而臺北市政府衛生局立即成立緊急應變中心，率先提出全國民眾免費檢驗塑化劑之服務。因此，本研究的目的係針對全國民眾委託檢驗塑化劑的食品種類及結果進行分析，有助於瞭解我國市售食品遭受塑化劑污染的情形。

材料與方法

一、檢體來源

自2011年5月29日至6月30日止，臺北市政府衛生局檢驗室、臺北市政府東區服務站與臺北市12區行政中心(士林區、大同區、大安區、中山區、中正區、內湖區、文山區、北投區、松山區、信義區、南港區及萬華區)受理民眾委託檢驗塑化劑的檢體，共計受理4,625件檢體，並於7月6日完成檢驗。

二、檢驗項目

依據行政院衛生署食品藥物管理局發布之「食品中鄰苯二甲酸酯類之檢驗方法」，分別檢驗DEHP、DINP、鄰苯二甲酸二辛酯(*di-n-octyl phthalate*, DNOP)、鄰苯二甲酸二異癸酯

(*diisodecyl phthalate*, DIDP)、鄰苯二甲酸二丁酯(*dibutyl phthalate*, DBP)以及鄰苯二甲酸丁基苯酯(*benzyl butyl phthalate*, BBP)等6項塑化劑含量。

三、藥品與試劑

- (一)標準品：DEHP、DINP、DNOP、DIDP、DBP、BBP對照用標準品。
- (二)試藥：甲醇採用液相層析級，醋酸銨採用試藥特級。

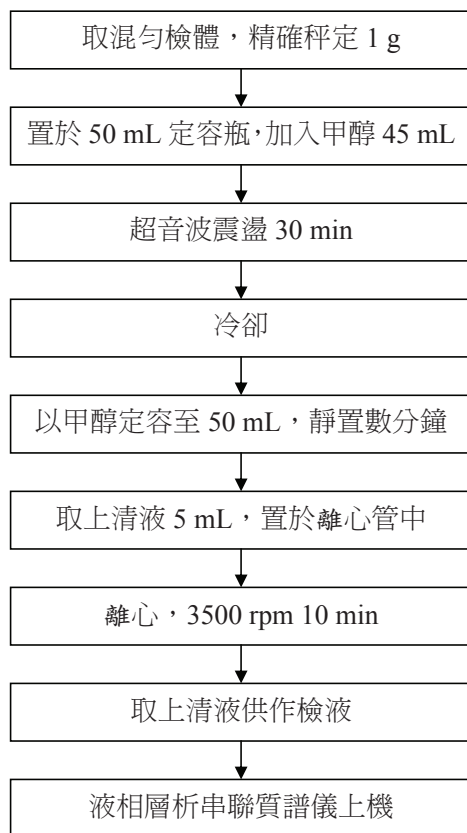
四、儀器及器具

- (一)儀器裝置
 1. 液相層析儀：UPLC system (WATERS, USA)。
 2. 串聯質譜儀：PREMER XE, LC-MS/MS System Triple Quadrupole Mass Spectrometer (WATERS, USA)。
 3. 離子源：電灑離子化正離子(positive ion electrospray ionization, ESI⁺)。
- (二)器具
 1. 層析管：ACQUITY BEH C18，1.7 μm ，內徑2.1 $\times$ 100 mm。
 2. 超音波振盪機(Sonicator)。
 3. 離心機(Centrifuge)：轉速可達3500 rpm者。
 4. 旋渦混合器(Vortex mixer)。
 5. 移液管：1 mL及5 mL，玻璃材質。
 6. 容量瓶：10 mL及50 mL，玻璃材質。
 7. 離心管：10 mL，玻璃材質。

註：檢驗中所使用之器具及材料均需為玻璃材質，不可使用塑膠材質，使用前需先以甲醇潤洗，吹乾備用。

五、檢驗方法

- (一)方法原理：檢體經萃取後，以液相層析串聯質譜儀(liquid chromatograph/tandem mass spectrometer, LC/MS/MS)檢測DEHP、DINP、DNOP、DIDP、DBP及BBP，並進行定量分析，並以1 ppm作為篩檢值。



圖一、塑化劑檢驗流程

(二)取混勻後檢體約1 g，置於50 mL容量瓶中，加入甲醇約45 mL，經超音波振盪30分鐘，冷卻後以甲醇定容至50 mL，取約5 mL置於離心管中，於3500 rpm離心10分鐘，取上清液供作檢液(圖一)。

(三)移動相溶液：甲醇與5 mM醋酸銨溶液以9：1 (v/v)之比例混勻。移動相流速：0.35 mL/min。

(四)儀器分析參數：多重反應偵測模式(multiple reaction monitoring, MRM)。毛細管電壓(capillary voltage)：3.2 kV；離子源溫度(ion source temperature)：120℃；溶媒揮散溫度(desolvation temperature)：500℃；進樣錐氣體流速(cone gas flow rate)：100 L/h；溶媒揮散流速(desolvation flow rate)：800 L/h；偵測離子對、進樣錐電壓(cone voltage)與碰撞能

表一、塑化劑偵測離子參數

分析項目	離子對	進樣錐電壓 (V)	碰撞能量 (eV)
	前驅離子(m/z) > 產物離子(m/z)		
BBP	313 > 149*	17	11
	313 > 205	17	7
	313 > 239	17	5
DBP	279 > 149*	20	14
	279 > 205	20	7
DEHP	391 > 149*	19	20
	391 > 167	19	14
	391 > 279	19	9
DOP	391 > 149*	18	12
	391 > 261	18	10
	391 > 121	18	40
DINP	419 > 149*	15	26
	419 > 275	15	12
	419 > 293	15	13
DIDP	447 > 149*	18	25
	447 > 289	18	9
	447 > 307	18	11

*定量離子

量(collision energy)如表一。

結果

本次開放全國民眾免費檢驗塑化劑的服務，共計受理4,625件產品(表二)，其中篩檢出陽性檢體共計560件，不合格率為12.1%。由於民眾送驗之檢體可能有已經開封者、保存狀況不良等情況，無法做為行政裁罰之依據。因此，臺北市政府衛生局又針對560件陽性檢體進行分類，並就廠商設籍於臺北市的111件檢體進行稽查與抽驗，而再就111件稽查樣品中，確認檢出陽性檢體共計41件，不合格率為36.9%(圖二)。

一、民眾送驗產品之檢驗結果

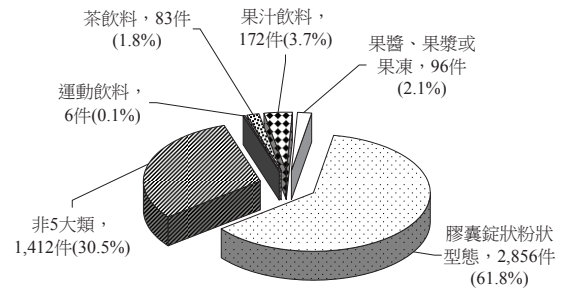
受理民眾篩檢塑化劑之產品件數共計4,625件，依據食品特性進行分類，共計分成12大類別，分別為：運動飲料、茶飲料、果汁飲料、果醬、果漿或果凍、膠囊錠狀粉狀型態以及其他(保健飲品、蜜餞零食、糕餅、奶粉、茶包、咖啡與湯料)(圖三)。結果顯示，各類別塑化劑檢驗結果

表二、臺北市政府衛生局及12區健康服務中心收樣件數統計

收樣單位	件數
臺北市政府衛生局檢驗室	558
臺北市政府東區服務站	882
北投區健康服務中心	657
士林區健康服務中心	225
內湖區健康服務中心	217
中山區健康服務中心	307
松山區健康服務中心	205
大同區健康服務中心	175
南港區健康服務中心	58
信義區健康服務中心	220
大安區健康服務中心	275
中正區健康服務中心	293
萬華區健康服務中心	257
文山區健康服務中心	296
總計	4,625

檢出件數分別為：運動飲料0件(0%)、茶飲料17件(20.5%)、果汁飲料5件(2.9%)、果醬、果漿或果凍10件(10.4%)、膠囊錠狀粉狀型態492件(17.2%)及其他36件(2.6%)(表三)。

統計560件陽性檢體之塑化劑種類以DEHP最高，計有266件，其次為同時檢出DEHP + DINP，



圖三、民眾送驗 4,625 件產品之類別分布情形

計有131件，再其次者之順序分別為DINP (116件)、DBP (29件)、同時檢出3種以上(8件)、同時檢出DEHP + DBP (5件)、同時檢出DINP + DBP (4件)及DIDP (1件)。塑化劑種類在產品分布情形，茶飲料、膠囊錠狀粉狀型態、保健飲品、蜜餞零食及奶粉以檢出DEHP件數最高，其次為同時檢出DEHP + DINP，而果醬、果漿或果凍產品則是以同時檢出DINP + DBP件數最高(表三)。

二、臺北市政府衛生局抽驗產品之結果

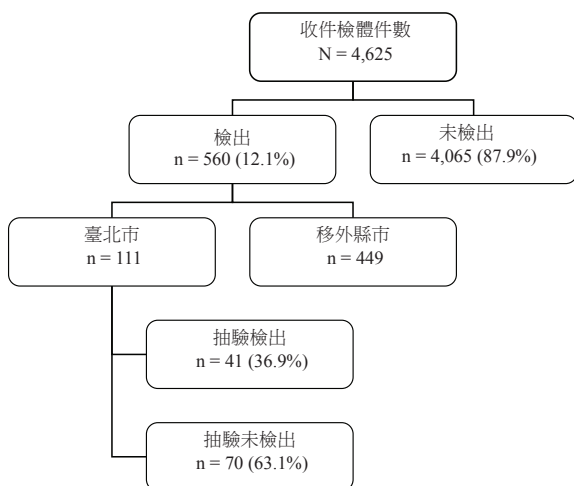
臺北市政府衛生局抽驗之民眾送驗陽性結果之檢體件數共計111件，經確認檢出陽性檢體共計41件，不合格率為36.9%，其不合格產品型態主要為膠囊錠狀粉狀的保健食品，檢出率佔陽性檢體的90.2% (37件)。而檢出塑化劑之種類以DEHP及DINP較高，分別佔不合格產品的53.7% (22件)及29.3% (12件)，其餘者為DIDP 1件、同時檢出DEHP + DINP 4件及同時檢出3種以上計2件(表四)。

另將產品檢出塑化劑之含量進行分層，分為1-3、> 3-5、> 5-10、> 10-20及> 20 ppm以上等五個級距，且將塑化劑種類為兩種以上之產品，分別計算其中各塑化劑種類之含量。分析結果發現，膠囊錠狀粉狀型態檢出塑化劑含量在1-3 ppm之件數最高(表五)。

討 論

一、受理民眾檢驗塑化劑之探討

由於第一時間衛生署已事先調查清楚並令遭



圖二、民眾送驗與本局抽驗產品之架構與塑化劑檢出情形

表三、民眾送驗產品檢出塑化劑種類之分布情況

單位：件

產品項目	塑化劑種類								總計
	DEHP	DINP	DBP	DIDP	DEHP +DINP	DEHP +DBP	DINP +DBP	3種以上	
運動飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茶飲料	10	2	1	0	4	0	0	0	17
果汁飲料	2	0	0	0	3	0	0	0	5
果醬、果漿或果凍	2	2	1	0	1	0	4	0	10
膠囊錠狀粉狀型態	230	107	26	1	115	5	0	8	492
保健飲品	13	3	0	0	6	0	0	0	22
蜜餞零食	2	1	1	0	1	0	0	0	5
糕餅	1	1	0	0	1	0	0	0	3
奶粉	3	0	0	0	0	0	0	0	3
茶包	1	0	0	0	0	0	0	0	1
咖啡	1	0	0	0	0	0	0	0	1
湯料	1	0	0	0	0	0	0	0	1
總計	266	116	29	1	131	5	4	8	560

表四、臺北市政府衛生局抽驗產品檢出塑化劑種類之分布情況

單位：件

產品項目	塑化劑種類								總計
	DEHP	DINP	DBP	DIDP	DEHP +DINP	DEHP +DBP	DINP +DBP	3種以上	
茶飲料	0	1	0	0	0	0	0	0	1
膠囊錠狀粉狀型態	21	11	0	1	2	0	0	2	37
糕餅	1	0	0	0	1	0	0	0	2
奶粉	0	0	0	0	1	0	0	0	1
總計	22	12	0	1	4	0	0	2	41

表五、臺北市政府衛生局抽驗產品檢出塑化劑含量之分布情況

單位：件

產品項目	塑化劑含量 (ppm)					總計
	1-3	> 3-5	> 5-10	> 10-20	> 20	
茶飲料	1	0	0	0	0	1
膠囊錠狀粉狀型態	15	4	7	7	4	37
糕餅	1	0	1	0	0	2
奶粉	0	0	0	0	1	1
總計	20	4	12	8	5	41

表六、民眾送驗產品與臺北市衛生局抽驗產品之檢驗總結

說明	民眾送驗	抽驗
收樣件數(件)	4,625	111
檢出件數(件)	560	41
檢出率(%)	12.1	36.9
檢出件數最高之產品	膠囊錠狀粉狀型態	膠囊錠狀粉狀型態
檢出件數最高之塑化劑種類	DEHP	DEHP
檢出件數第二高之塑化劑種類	DEHP + DINP	DINP
檢出件數最高之塑化劑含量	1-3 ppm	1-3 ppm
產品檢出塑化劑含量在1-3 ppm件數最高者	果汁飲料、膠囊錠狀粉狀型態、保健飲品、蜜餞零食、糕餅及奶粉	膠囊錠狀粉狀型態
產品檢出塑化劑含量在>20 ppm件數最高者	茶飲料、果醬、果漿或果凍	—
檢出塑化劑含量在1-3 ppm件數最高之種類	DEHP, DINP, DBP	DEHP, DINP

受污染之運動飲料下架，因此，運動飲料檢體僅6件。另本局於受理民眾樣品前規定只受理衛生署公布之5大類食品(運動飲料、茶飲料、果汁飲料、果醬、果漿或果凍、膠囊錠狀粉狀之型態)，後來因民眾陸續亦有其他非5大類食品送驗，致使類別統計上可能有些不恰當之處。

本次免費檢驗塑化劑之結果發現，超出塑化劑標準限值達12.1%。民眾委託檢驗的產品中，膠囊錠狀粉狀型態的陽性檢出率最高(87.8%)，其檢出率相對較液態類產品來的高。受理民眾產品中檢出塑化劑種類之分布情形，以DEHP、DEHP + DINP及DINP檢出率較其他塑化劑種類來的高，佔不合格檢體之47.5、23.3及20.7%，其檢出率依序為DEHP、DEHP + DINP、DINP、DBP、3種以上、DEHP + DBP、DINP + DBP及DIDP，其中又以DEHP檢出的件數最多，且DEHP、DINP和DBP含量在1-3 ppm之件數最高(資料未呈現)。產品檢出塑化劑含量發現，含量在1-3 ppm之件數最高者為果汁飲料、膠囊錠狀粉狀型態、保健飲品、蜜餞零食、糕餅及奶粉，含量在20 ppm以上之件數最高者為茶飲料、果醬、果漿或果凍(表六)。

此外，比對衛生署公布的資料發現，最主要污染來源係因源頭廠商提供調味用之果漿或果汁遭受塑化劑(昱伸公司DEHP、賓漢公司DINP)惡意添加，再加上產品於製程上的濃縮乾燥，造成

DEHP及DINP檢出率上升。至於其他另有檢出不同種類DBP及DIDP，因檢出的濃度偏低(1-3 ppm)及檢出數量相對較少，推測應為生產線製程上塑膠器具(皿)的汙染所致。

臺北市衛生局就民眾送驗的560件不合格樣品中，再將產品廠商設立於臺北市之111件產品進行稽查，結果發現，檢出陽性檢體共計41件，不合格率為36.9%，推測可能原因為民眾自行送驗之檢體，再經稽查抽驗時，無法採集到相同批號之檢體，而這段期間廠商均自主管理並將產品送驗，已將有疑慮的產品主動下架回收或更換新的配方之故。

二、減少塑化劑暴露之具體建議

現代人外食的比率很高，而且國人傳統的飲食習慣不易改變，在研議民眾飲食上減少塑化劑暴露時，應加強飲食教育宣導，並藉由供餐環境與飲食販售內容，提供民眾建立良好的飲食習慣、培養正確的食物選擇能力。Rudel等人於2011年進行減少塑化劑暴露之飲食介入研究發現，來自5個家庭的20位受試對象在進行飲食教育後，DEHP及BPA暴露量皆大幅地減少⁽¹⁾。此外，亦可由改善外食場所的飲食選擇，或外食供應者對健康飲食的認同與支持著手。

評估塑化劑的來源方面，近期國外一篇關於

3-10歲學童從學校營養午餐中接觸到塑化劑之情況研究，結果發現，熟食在包裝前後皆會增加DEHP及DBP的暴露量，而且學童從學校餐食接觸到的DEHP及DBP量皆高於歐盟食品安全委員會(EFSA)之每日容許攝取量⁽¹²⁾。因此，除了一般所認為飲食是塑化劑的主要來源外，食物之包裝亦是一大主要的因素。故在進行民眾衛生教育宣導時，應建議選購新鮮、未加工且未包裝之食品，並盡量避免塑膠袋或是保鮮膜在食品上的使用，例如：外食族可自備環保餐具或是食品業者減少使用塑膠袋盛裝熟食。此外，未來應持續追蹤及受理檢驗使用起雲劑的相關產品，召集專家學者評估飲食教育宣導成果與民眾健康的長期間卷調查與追蹤。

政府機關基於減少塑化劑的暴露量，訂定許多新措施，例如：衛生署於2011年7月13日公布塑化劑DEHP等5種鄰苯二甲酸酯類塑化劑之每日耐受量(tolerable daily intake, TDI)參考值⁽¹³⁾，DEHP 0.05 mg/kg bw/day、DBP 0.01 mg/kg bw/day、DINP 0.15 mg/kg bw/day、BBP 0.5 mg/kg bw/day及DIDP 0.15 mg/kg bw/day。而行政院環境保護署於2011年7月20日修正毒性化學物質及其運作管理部分條文⁽¹⁴⁾，全面提升塑化劑管理層級，將包括鄰苯二甲酸丁基苯甲酯(BBP)在內的二十二種鄰苯二甲酸酯類、甲醃胺及安殺番等化學物質，依「毒性化學物質管理法」公告為毒性化學物質，DEHP、DBP從第四類改列為第一類及第二類毒性化學物質管理，DMP從第四類改列為第一類毒性化學物質管理，並將原來禁止使用於製造3歲以下兒童玩具的DNOP，調整為禁用於14歲以下之兒童玩具及兒童用品，嚴加管理。衛生署於2011年10月公布降低食品中塑化劑含量之企業指引，希望透過政府的把關，企業產品的自主管理，創造三贏的健康飲食環境。

三、擴大免費檢驗的具體效益

臺北市政府於2011年5月27日成立緊急應變小組，由該市衛生局局長統一指揮管理，該局食品藥物管理處主要負責違規案件的查處、不合格食

品追蹤稽查及食品銷毀等，該局檢驗室負責樣品統計管理、塑化劑檢驗及報告發送等，12區健康服務中心及企劃處支援臺北市市民樣品的收件，秘書室協助檢體的運送，資訊室將每日最新檢驗報告不合格廠商(產品)資訊上傳網路更新，聯合醫院開立塑化劑門診，整個衛生局全部動起來，這是一個非常難得的經驗，也是平日臺北市政府衛生局進行危機演練的成果。此外，透過本次擴大的免費檢驗服務，除可瞭解民眾對食品議題的關注，更展現公務機關為民服務的決心與成效。

經由本次擴大免費的塑化劑檢驗服務，共計發出4,652件檢驗報告，推測應可消弭上述送驗民眾對日常食用產品之不確定感。此外，經由即時將不合格產品名單公布於網路，成為全台灣最新、最快、數據最多、民眾最信賴的資料庫，即時安撫大多數民眾的心情，這可能是本次擴大為民檢測塑化劑的政策核心所在。最後，期盼不論在公部門、食品業界及消費者端，均能記取本次事件所得的教訓，在公部門修定更縝密及完善的法規與監督管理機制，食品業界能善盡社會責任，自主管理，主動進行上游原物料篩選及把關，消費者端積極監督政府與業者，作個理性及活躍的監督者，共同創造一個安全無虞的飲食健康環境。

誌 謝

本擴大為民服務專案係由臺北市12行政區健康服務中心同仁支援收發樣品，臺北市政府衛生局企劃處之新聞處理，秘書室協助樣品運送，資訊室塑化劑專區網站即時更新，當然還包括最辛苦的稽查大隊、食品藥物管理處與檢驗室，尤其是檢驗室同仁的任勞任怨。此外，還有參與本專案的所有臺北市政府衛生局的長官與同仁，特別是林局長奇宏的支持，以及行政院衛生署食品藥物管理局長官的技術與諮詢，感謝您們的參與，使本項任務圓滿達成，謹誌謝忱。

參考文獻

1. Rudel, R. A., Gray, J. M., Engel, C. L., Rawsthorne, T. W., Dodson, R. E., Ackerman,

- J. M., Rizzo, J., Nudelman, J. L. and Brody, J. G. 2011. Food packaging and bisphenol A and bis (2-ethylhexyl) phthalate exposure: findings from a dietary intervention. *Environ. Health Perspect.* 119: 914-920.
2. Wormuth, M., Scheringer, M., Vollenweider, M. and Hungerbühler, K. 2006. What are the sources of exposure to eight frequently used phthalic acid esters in Europeans? *Risk Anal.* 26(3): 803-824.
3. Erkekoglu, P., Zeybek, N. D., Giray, B., Asan, E., Arnaud, J. and Hincal, F. 2011. Reproductive toxicity of di(2-ethylhexyl) phthalate in selenium-supplemented and selenium-deficient rats. *Drug Chem. Toxicol.* 34: 379-389.
4. Hauser, R. 2008. Urinary phthalate metabolites and semen quality: a review of a potential biomarker of susceptibility. *Int. J. Androl.* 31: 112-117.
5. Fromme, H., Gruber, L., Schlummer, M., Wolz, G., Böhmer, S., Angerer, J., Mayer, R., Liebl, B. and Bolte, G. 2007. Intake of phthalates and di(2-ethylhexyl)adipate: results of the integrated exposure assessment survey based on duplicate diet samples and biomonitoring data. *Environ. Int.* 33: 1012-1020.
6. Gray, L. E. Jr., Ostby, J., Furr, J., Price, M., Veeramachaneni, D. N. and Parks, L. 2000. Perinatal exposure to the phthalates DEHP, BBP, and DINP, but not DEP, DMP, or DOTP, alters sexual differentiation of the male rat. *Toxicol. Sci.* 58: 350-365.
7. Lin, L. C., Wang, S. L., Chang, Y. C., Huang, P. C., Cheng, J. T., Su, P. H. and Liao, P. C. 2011. Associations between maternal phthalate exposure and cord sex hormones in human infants. *Chemosphere* 83: 1192-1199.
8. Swan, S. H. 2008. Environmental phthalate exposure in relation to reproductive outcomes and other health endpoints in humans. *Environ. Res.* 108: 177-184.
9. Engel, S. M., Zhu, C., Berkowitz, G. S., Calafat, A. M., Silva, M. J., Miodovnik, A. and Wolff, M. S. 2009. Prenatal phthalate exposure and performance on the Neonatal Behavioral Assessment Scale in a multiethnic birth cohort. *Neurotoxicology* 30(4): 522-528.
10. Voss, C., Zerbán, H., Bannasch, P. and Berger, M. R. 2005. Lifelong exposure to di-(2-ethylhexyl)-phthalate induces tumors in liver and testes of Sprague-Dawley rats. *Toxicology* 206: 359-371.
11. Betts, K. S. 2011. Plastics and food sources: dietary intervention to reduce BPA and DEHP. *Environ. Health Perspect.* 119(7): A306.
12. Cirillo, T., Fasano, E., Castaldi, E., Montuori, P. and Amodio Cocchieri, R. 2011. Children's exposure to Di(2-ethylhexyl)phthalate and dibutylphthalate plasticizers from school meals. *J. Agric. Food Chem.* 59: 10532-10538.
13. 行政院衛生署食品藥物管理局。2011。我國 DEHP 等 5 種鄰苯二甲酸酯類塑化劑之每日耐受量(Tolerable Daily Intake, TDI)參考值[<http://www.fda.gov.tw/news.aspx?newssn=7853&classifysn=4&showview=1>]。
14. 行政院環境保護署。2012。列管毒性化學物質及其運作管理事項[<http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx>]。

The Results of Examination for the Plasticizer Contamination of Food in Taipei City

CHING-YI HUANG¹, CHAO-KAI HSU¹, JUI-SHUANG CHU¹,
LIH-CHI CHEN¹, WAN-CHEN LEE², YU-MEI CHENG¹ AND
CHI-HUNG LIN¹

¹Department of Health, Taipei City Government ²Division of Risk Management, FDA

ABSTRACT

In 2011, there was a large-scale outbreak of plasticizer contamination in food in Taiwan, which was caused by illegal adding phthalic acid ester plasticizers into cloudy agents as multi-formula food additives on purpose. The Department of Health of Taipei City Government intended to extend free testing service for plasticizers in food. The purpose of this test was to understand the situation of contamination of plasticizers in food and to relieve the plasticizer concern of consumers. The Department has received and examined 4,625 food samples from May 29 to June 30 in 2011. The result showed that 560 samples were found to contain plasticizers, and the violation rate was about 12.1%. Subsequently, 111 of 560 positive items belonging to the manufactures in Taipei were inspected and examined again. There were 41 positive samples and the violation rate was 36.9%. Functional foods in capsule, tablet and powder forms were the mainly violation products, and its violation rate was 90.2%. Among the plasticizers, DEHP and DINP were highly detected in samples, and the detection percentages of both were 53.7 and 29.3%, respectively. The results indicated that most of plasticizer-containing foods were contaminated by the raw materials from illegal manufactures.

Key words: phthalic acid esters, plasticizer, cloudy agent, food, DEHP, DINP