

市售食用油脂中重金屬及鄰苯二甲酸酯類背景值含量之調查

蔣青蓉 林燕萍 李盈霖 黃文正 林聖哲

臺南市政府衛生局

為瞭解市售食用油脂中重金屬及鄰苯二甲酸酯類背景值含量之現況，本局於105年4月至5月自行至農會、超市及量販店價購檢體(含進口橄欖油、葵花油、國產麻油、苦茶油、沙拉油等)共計100件。重金屬檢驗方法依據衛生福利部102年9月6日部授食字第1021950329號公告修正「食用油脂中重金屬檢驗方法-砷、鉛及銅之檢驗」及「食用油脂中重金屬檢驗方法-汞之檢驗」，方法經由微波消化裝置前處理，再以感應耦合電漿質譜儀(ICP-MS)進行檢測；鄰苯二甲酸酯類檢驗方法依據衛生福利部102年3月25日公開建議方法「食品中鄰苯二甲酸酯類塑化劑檢驗方法」，以液相層析串聯質譜儀(LC-MS/MS)分析。檢驗結果顯示：在重金屬檢驗，其中88件檢體檢測出砷，含量介於0.012~0.094 ppm；2件檢體檢測出鉛，鉛之含量皆為0.015 ppm；9件檢體檢測出銅，銅之含量介於0.014~0.359 ppm之間；汞均未檢出，以上結果均符合衛生福利部102年8月20日部授食字第1021350146號令修正公告之「食用油脂類衛生標準」(最大容許量，銅0.4 ppm，汞0.05 ppm，砷0.1 ppm，鉛0.1 ppm)。在鄰苯二甲酸酯類檢驗，其中24件檢體檢出鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)，其含量介於0.779~3.114 ppm之間；4件檢體檢出鄰苯二甲酸二丁酯(di-n-butyl phthalate, DBP)，其含量介於0.516至0.619 ppm之間；1件檢體檢出鄰苯二甲酸丁基苯酯 (butyl benzyl phthalate, BBP) 其含量為0.456ppm。目前食品藥物管理署倡議企業監測塑化劑指標值中，油脂類之DEHP為3 ppm、DBP為0.6ppm及BBP為30ppm，故有關鄰苯二甲酸酯類背景值之含量均符合企業監測塑化劑指標值。

前言

金屬元素即使微量，經長期攝食於人體內累積至一定量時，仍可能危害中樞神經、血液及各器官，導致神經、內分泌系統及肝、腎功能受損。砷是自然界分佈極廣且具有毒性之類金屬元素，攝取過量砷，能使血管擴張，麻痺血管舒張及收縮神經，導致臟器嚴重失血，造成損害⁽¹⁾。鉛是一種有毒的金屬，尤其可以破壞兒童的神經系統，導致血液循環系統、精神障礙、視力障礙等症狀。銅在人體生理功能雖有一定的必要性，但量多時也會影響健康，高濃度的銅金屬具有溶血作用，可能引起肝臟及腎臟壞死。汞是一種可以在生物體內累積的毒物，它很容易被皮膚以及呼吸道和消化道吸收。汞在人體累積至一定程度即引起水俣病，受害的主要器官為大腦皮質，主要症狀有隧道視野、運動失調震顫、語言障礙等⁽²⁾。

塑化劑，亦稱增塑劑、可塑劑，是一種增加材料的柔軟性或是材料液化的添加劑，其添加對象包含了塑膠、混凝土、牆版泥灰、水泥與石膏等，並非合法食品添加物，其種類多達百餘種，但最普遍使用的是一群稱為鄰苯二甲酸酯類 (Phthalate Esters, PAEs) 化合物⁽³⁾。據研究顯示，某些鄰苯二甲酸酯類分子結構類似動物體內的荷爾蒙，會經由

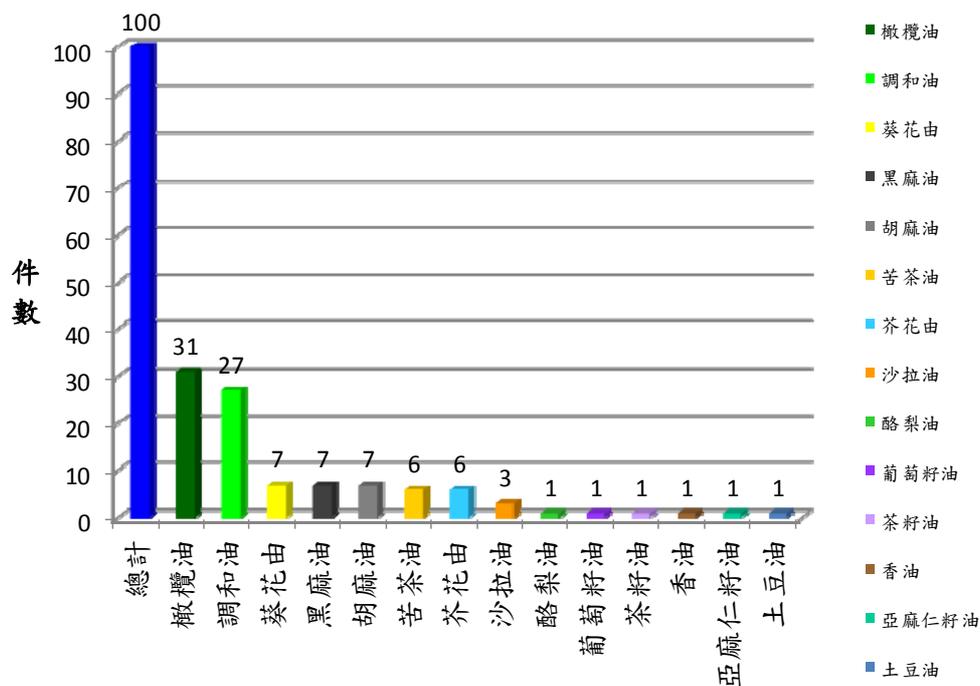
食入、吸入或是皮膚吸收等方式進入體內，干擾生物體的內分泌作用，影響生殖、神經系統，造成畸胎、癌症等問題⁽⁴⁾，因此本次實驗進行鄰苯二甲酸二甲酯(dimethyl phthalate, DMP)、鄰苯二甲酸二乙酯(diethyl phthalate, DEP)、鄰苯二甲酸二異丁酯(diisobutyl phthalate, DIBP)、鄰苯二甲酸丁基苯酯(benzylbutyl phthalate, BBP)、鄰苯二甲酸二丁酯(dibutyl phthalate, DBP)、鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)、鄰苯二甲酸二辛酯(di-*n*-octyl phthalate, DNOP)、鄰苯二甲酸二異壬酯(diisononyl phthalate, DINP)及鄰苯二甲酸二異癸酯(diisodecyl phthalate, DIDP)等9種鄰苯二甲酸酯類檢驗之調查。

該次實驗對於市售食用油脂中重金屬及鄰苯二甲酸酯類背景值含量之調查結果，可提供衛生主管機關作為行政管理之參考，並進而作為產品品質管理方向研訂之參考。

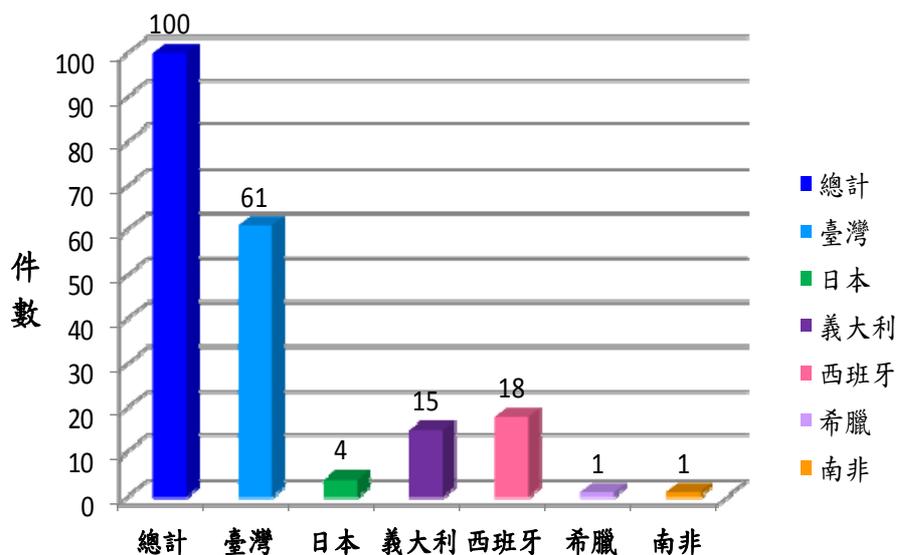
材料與方法

一、檢體來源

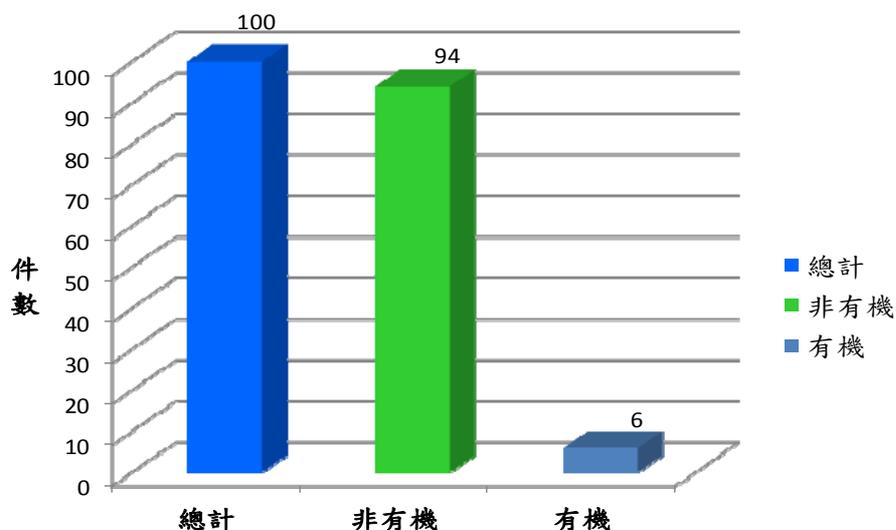
本局於105年4月至5月自行至農會、超市及量販店價購檢體，包括進口橄欖油、葵花油、國產麻油、苦茶油、沙拉油等共計100件（如圖一、二及三）。



圖一 食用油依種類之分類件數統計圖



圖二 食用油依產地來源分類之件數統計圖



圖三 食用油依有機及非有機分類之件數統計圖

二、試藥

(一) 對照標準品

1. 鉛標準品(1000 mg/L)、銅標準品(1000 mg/L)、砷標準品(1000 mg/L)、汞標準品(1000 mg/L)：採用ICP-MS分析級，購自德國Merck公司。
2. 鄰苯二甲酸二甲酯(DMP)、鄰苯二甲酸二乙酯(DEP)、鄰苯二甲酸二異丁酯(DIBP)、鄰苯二甲酸丁基苯酯(BBP)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)、鄰苯二甲酸二(DEHP)、鄰苯二甲酸二辛酯(DNOP)、鄰苯二甲酸二異壬酯(DINP) 及鄰苯

二甲酸二異癸酯(DIDP)等9種混合標準品(1000ug/mL)：採用標準品級。

(二) 內部標準品

1. 銻內部標準品(1000 mg/L)：採用ICP-MS分析級，購自德國Merck公司。
2. DMP-d4 (100 ug/mL)、DEP-d4 (100 ug/mL)、DBP-d4 (100 ug/mL)、BBP-d4 (100 ug/mL)、DEHP-d4 (100 ug/mL)、DNOP-d4 (100 ug/mL)：採用標準品級。

(三) 藥品及溶劑

1. 硝酸：採用超純級，購自德國Merck公司。
2. 過氧化氫溶液(30%)：採用超純級，購自德國Merck公司。
3. 甲醇、正戊烷：採用液相層析級，購自德國Merck公司。
4. 甲酸：試藥級，購自德國Merck公司。
5. 去離子水：電阻係數可達18 MΩ·cm以上。

三、器具及材料

- (一) 微波消化使用專用之鐵氟龍消化管組。
- (二) 塑膠瓶(聚丙烯材質，附蓋)、漏斗、容量瓶、吸量管等玻璃器具均為Pyrex材質，使用前均先以洗劑刷洗，經清水洗滌後，以酸蒸氣清洗裝置，以硝酸(試藥特級)蒸氣酸洗2小時後，取出將附著之硝酸以去離子水沖洗乾淨，乾燥備用。
- (三) 離心機：轉速可達1000 rpm者。
- (四) 旋渦混合器(Vortex mixer)。
- (五) 定容量瓶：10 mL，玻璃材質，使用前需先以甲醇潤洗，吹乾備用。
- (六) 離心管：15 mL，玻璃材質，使用前需先以甲醇潤洗，吹乾備用。

四、設備

- (一) 感應耦合電漿質譜儀(Inductively coupled plasma mass spectrometer, ICP-MS)：為Perkin-Elmer NexIon 300D。
- (二) 液相層析串聯質譜儀(Liquid Chromatograph Tandem Mass Spectrometer, LC-MS/MS)：為AB SCIEX 5500 Q TRAP® LC-MS/MS System。
- (三) 密閉式微波消化裝置(microwave digester)：Topwave，為德國Jena公司之產品。
- (四) 酸蒸氣清洗裝置：為Milestone公司之產品。
- (五) 去離子水製造機：Milli-Q，為美國Millipore公司之產品。

五、試劑之配製

- (一) 正戊烷：甲醇(1：4)：取200mL正戊烷加800mL甲醇，混合均勻。
- (二) 移動相
 1. 0.1%甲酸/甲醇：取1000 mL甲醇加1 mL甲酸，混合均勻。
 2. 0.1%甲酸/水：取1000 mL去離子水加1 mL甲酸，混合均勻。

六、標準溶液之配製

(一) 重金屬

1. 內部標準溶液：精確量取銻標準溶液(1000 mg/L) 10 mL，以1%硝酸溶液定容至100 mL，再精確量取上述標準原液1 mL，以1%硝酸溶液定容至100 mL，供做內部標準溶液(1 µg/mL)。

2. 多元素標準原液：精確量取砷(1000 mg/L)、鉛(1000 mg/L)、銅(1000 mg/L)、汞(1000 mg/L)之標準溶液1 mL，以1%硝酸溶液定容至100 mL，再精確量取上述標準原液1 mL，以1%硝酸溶液定容至100 mL，供做多元素標準原液(0.1 µg/mL)。
3. 多元素標準工作溶液：精確量取上述多元素標準原液，添加銨內部標準溶液，以1%硝酸溶液稀釋成濃度為0.1-1ng/mL (含銨 10 ng/mL)，供作多元素標準溶液，臨用時調製。

(二) 鄰苯二甲酸酯類

1. 3µg/mL之DMP-d4、DEP-d4 及0.5µg/mL 之BBP-d4、DBP-d4、DEHP-d4及DNOP-d4混合內部標準溶液：精確量取DMP-d4(100µg/mL) 及DEP-d4(100µg/mL) 內部標準原液各0.3mL，BBP-d4(100µg/mL)、DBP-d4(100µg/mL)、DEHP-d4(100µg/mL) 及DNOP-d4(100µg/mL) 內部標準原液各0.05 mL，共置於10 mL 定容量瓶中，以甲醇定容，供作混合內部標準溶液。
2. 10µg/mL混合標準溶液DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP：精確量取1000ug/mL DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP之混合標準品溶液0.01 mL，加甲醇0.99 mL 甲醇，備用。
3. 1µg/mL混合標準溶液DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP：精確量取100ug/mL DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP之混合標準品溶液0.1 mL，加甲醇0.9 mL 甲醇，備用。
4. 100ng/mL混合標準溶液DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP：精確量取100ug/mL DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP及DIDP之混合標準品溶液0.1 mL，加甲醇0.9 mL 甲醇，備用。

七、檢驗方法

(一) 方法依據

1. 依據衛生福利部食品藥物管理署102年9月6日部授食字第1021950329 號公告修正檢驗方法-食用油脂中重金屬檢驗方法—砷、鉛及銅之檢驗。
2. 依據衛生福利部食品藥物管理署102年9月6日部授食字第1021950329 號公告修正檢驗方法-食用油脂中重金屬檢驗方法—汞之檢驗。
3. 依據衛生福利部食品藥物管理署103年3月25日公開建議檢驗方法-食品中鄰苯二甲酸酯類塑化劑檢驗方法。

(二) 檢液之調製

1. 重金屬

精確稱取檢體0.2 g，置於鐵氟龍消化管中，加入內部標準溶液0.2mL、硝酸6 mL及過氧化氫溶液1.5 mL，以密閉式微波消化裝置消化，微波消化條件如表一所示。消化後放冷，移入20mL容量瓶中，以去離子水每次5mL洗滌鐵氟龍消化管，洗液併入容量瓶中，以去離子水定容至20mL，供作檢液。另取一鐵氟龍消化管，加入內部標準溶液0.2mL、硝酸6 mL及過氧化氫溶液1.5 mL，依上述步驟操作，作為空白檢液。

表一微波消化條件

條件 步驟	輸出功率 (W)	升溫時間 (min)	持續時間 (min)	溫度控制 (°C)	壓力控制 (bar)
1	700	10	15	160	40
2	900	5	15	180	40
3	0	1	20	50	0

2. 鄰苯二甲酸酯類

固態檢體先以水浴加熱至熔化，取混勻檢體約0.5 g，精確稱定，置於15 mL 離心管中，加入正戊烷0.5 mL 使其溶解，再分別加入內部標準溶液0.1 mL 及正戊烷：甲醇（1:4）溶液3 mL，旋渦混合1 分鐘，於1000 rpm 離心1 分鐘，取上清液，重複此步驟1 次，合併上清液，以甲醇定容至10 mL，供作檢液。另取15 mL 離心管，加入正戊烷0.5 mL，再分別加入內部標準溶液0.1 mL 及正戊烷：甲醇（1:4）溶液3 mL，同樣操作，供作流程空白檢液。

（三）標準曲線之製作

1. 重金屬

將濃度為0.1-1ng/mL 多元素標準溶液，分別以感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）進行分析，就標準品波峰面積與內部標準品波峰面積之比值，計算其線性方程式及相關係數。

2. 鄰苯二甲酸酯類

取混合標準原液及內部標準溶液，以甲醇稀釋，濃度範圍介於5~100ng/mL（內含0.03µg /mL 之DMP-d4、DEP-d4及0.005µg /mL 之BBP-d4、DBP-d4、DEHP-d4 及DNOP-d4內部標準品），分別以液相層析串聯質譜儀（LC-MS/MS）進行分析，就標準品波峰面積與內部標準品波峰面積之比值，計算其線性方程式及相關係數。

（四）儀器條件

1. 感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）條件，如表二所示。

表二 感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）測定條件

感應耦合電漿 無線電頻功率 (W)	電漿氫氣 流速 (L/min)	輔助氫氣 流速 (L/min)	霧化氫氣 流速 (L/min)	質量
1600	17	1.3	1.1	砷：75 鉛：208、206、207 銅：63、65 汞：202、200 銻：103

2.液相層析儀串聯質譜儀 (LC-MS/MS) 條件

本實驗室使用之LC-MS/MS儀器之型號為AB SCIEX 5500 Q TRAP® LC-MS/MS System三段四極桿/線性離子阱質譜儀，備有ElectroSpray Ionization (ESI)及Atmospheric Pressure Chemical Ionization(APCI)兩種離子源，並搭配Dionex Ultimate 3000 Rs system UPLC

(1) UPLC 條件

捕捉管柱(Trap column)：Water Xbridge ,C18,5um ,4.6 x150 mm

分析管柱 (Column)：Agilent ZORBAX SB-C18, 5um , 4.6 x150 mm

分析管柱溫度 (Column Oven Temperature)：35°C

移動相流速 (Flow rate)：1mL/min

注射量 (Injection volume)：10μL

移動相：0.1%甲酸/水 (A液)

0.1%甲酸/甲醇100%甲醇 (B液)

移動相梯度 (LC Pump Gradient)：

時間 (min)	A 液 (%)	B 液 (%)
0	17	83
4	17	83
5	12	88
5	0	100
15	0	100
15.1	17	83
20	17	83

(2) 串聯式質譜儀 (MS/MS) 條件

離子源 (Ion Source)：電灑法 (ESI)

氣簾氣體 (Curtain Gas ; CUR)：30

碰撞氣體 (Collision Gas ; CAD)：High

電灑電壓 (Ion Spray Voltage ; IS)：5500

加熱溫度 (Temperature ; TEM)：550

霧化氣體 (Nebulizing Gas ; GS1)：55

加熱氣體 (Heated Gas ; GS2)：55

偵測模式：多重反應偵測(multiple reaction monitoring, MRM)

多重反應偵測偵測模式參數：如表三所示

表三 多重反應偵測偵測模式參數

分析物	離子對	DP	EP	CE	CXP	內部標準品
DMP	195/163	50	10	15	10	DMP-d4
	195/133	50		24	10	
DEP	223/149	41	10	12	10	DEP-d4
	223/177	41		24	10	
DIBP	279/223	40	10	13	10	DBP-d4
	279/167	40		16	10	
BBP	313/149	40	10	19	8	BBP-d4
	313/204	40		10	8	
	313/239	40		10	8	
DBP	279/149	40	10	18	10	DBP-d4
	249/205	40		8	10	
DEHP	391/149	80	10	30	10	DEHP-d4
	391/279	80		17	10	
	391/167	80		28	10	
DNOP	391/149	80	10	24	10	DNOP-d4
	391/261	80		14	16	
DINP	391/121	80	10	28	6	DNOP-d4
	419/149	50		25	10	
	419/275	50		25	18	
DIDP	419/293	50	10	13	8	DNOP-d4
	447/149	50		28	8	
	447/289	50		14	8	
DMP-d4	447/307	50	10	14	8	—
	199/167	51		17	10	
DEP-d4	227/153	41	10	23	10	—
DBP-d4	283/153	136	10	19	4	—
BBP-d4	317/91	81	10	43	6	—
DEHP-d4	395/153	66	10	23	10	—
DNOP-d4	395/153	66	10	23	10	—

註：真空介面板電壓 (DP)、碰撞能量電壓 (CE)、入口電壓 (EP)、碰撞室初端電壓 (CXP)

(五) 鑑別試驗及含量測定

1. 重金屬

精確量取上述檢液、空白檢液及標準溶液，分別注入感應耦合電漿質譜儀 (ICP-MS) 中檢測鉛、銅、砷及汞含量，就檢液、空白檢液及標準溶液中各重金屬與銨信號強度比值比較之，並依下列計算式求出檢體中各重金屬之含量 (ppm)。

$$\text{檢體中各重金屬之含量(ppm)} = \frac{(C - C_0) \times V \times 1000}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中各重金屬之濃度 (ng/mL)

C₀：由標準曲線求得空白檢液中各重金屬之濃度 (ng/mL)

V：檢液最後定容之體積 (mL)

M：取樣分析檢體之重量 (g)

2. 鄰苯二甲酸酯類

(1) 定性

滯留時間 (Retention time ; RT) : ±2.5%

判定點數 (Identification point ; IP) : 4 IP

相對離子強度 (Ion Ratio) : 定性離子對與定量離子對之波峰面積相除而得 (≤100%)，容許範圍如下：

相對離子強度 (%)	容許範圍 (%)
> 50	±20
> 20~50	±25
> 10~20	±30
≤ 10	±50

(2) 定量

取檢液、流程空白檢液及標準溶液，分別注入液相層析串聯質譜儀 (LC-MS/MS) 中，就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間及多重反應偵測相對離子強度比鑑別之，並依下列計算式求出檢體中各鄰苯二甲酸酯之含量 (ppm)：

$$\text{檢體中各鄰苯二甲酸酯之含量(ppm)} = \frac{(C - C_0) \times V \times 1000}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中各鄰苯二甲酸酯之濃度 (ng/mL)

C₀：由標準曲線求得流程空白檢液中各鄰苯二甲酸酯之濃度 (ng/mL)

V：檢體最後定容之體積 (mL)

M：取樣分析檢體之重量 (g)

結果與討論

一、品質管制之結果

(一) 重金屬

本方法實際檢測砷、鉛、銅及汞之品質管制結果，定量極限 (LOQ) 均為 0.01 ppm；標準曲線相關係數 $r > 0.99$ ；空白分析均低於 1/2 定量極限 (LOQ)；標準曲線查核分析之相對誤差值為 $\pm 10\%$ ；重複分析之相對差異百分比 $< 10\%$ ；添加分析之平均回收率為砷介於 102.5-110.8%、鉛介於 71.2-80.9%、銅介於 80.5-90.6% 及汞介於 86.0-92.3%，由此得知，平均回收率均介於 70-110%，以上皆符合本局之品管相關規範。

(二) 鄰苯二甲酸酯類

本方法實際檢測之 DMP、DEP、DIBP、BBP、DBP、DEHP、DNOP、DINP 及 DIDP 等 9 種鄰苯二甲酸酯類之品質管制結果，定量極限 (LOQ) 為 DMP、DEP、BBP、DBP、DNOP 及 DIDP 均為 0.1 ppm，DIBP、DEHP 及 DINP 均為 0.2 ppm；標準曲線相關係數 $r > 0.99$ ；空白分析均低於 1/2 定量極限 (LOQ)；標準曲線查核分析之相對誤差值為 $\pm 10\%$ ；重複分析之相對差異百分比 $< 10\%$ ；添加分析之平均回收率為 DMP 介於 90-118%、DEP 介於 90-120%、DIBP 介於 91-116%、BBP 介於 82-97%、DBP 介於 95-114%、DEHP 介於 93-104%、DNOP 介於 88-115%、DINP 介於 91-114% 及 DIDP 介於 80-110%，由此得知，平均回收率均介於 80-120%，以上皆符合本局之品管相關規範。

二、檢驗結果

(一) 重金屬

本實驗調查食用油中重金屬背景值之含量範圍如表四所示，分析 100 件食用油檢體，檢驗結果顯示：在重金屬檢驗，其中 88 件檢體檢測出砷，含量介於 0.012~0.094 ppm；2 件檢體檢測出鉛，鉛之含量皆為 0.015 ppm；9 件檢體檢測出銅，銅之含量介於 0.014~0.359 ppm；汞均未檢出（如表四）。另，其中有 1 件檢體同時檢出砷、鉛及銅，有 5 件檢體同時檢出砷及銅，有 1 件同時檢出砷及鉛。因此，該次實驗之 100 件食用油檢體中，檢出含有重金屬總計 91 件（如表五）。

由 91 件檢體檢出含有重金屬之分析結果，以產地之國別來分析結果為 61 件為臺灣、11 件為義大利、13 件為西班牙、1 件為日本、1 件為希臘及 1 件為南非；以食用油種類來分析結果為 22 件為橄欖油、7 件為葵花油、7 件為黑麻油、7 件為胡麻油、6 件為苦茶油、6 件為芥花油、3 件為沙拉油、1 件為酪梨油、1 件為葡萄籽油、1 件為茶籽油、1 件為香油、1 件為亞麻仁籽油及 1 件為土豆油；5 件為有機產品，其餘 86 件為非有機產品（如圖四及五）。

該次實驗重金屬-砷、鉛、銅及汞檢出之含量均屬非常微量，且符合衛生福利部食品藥物管理署之法規限量，因此應不致對國人健康有危害。

表四 食用油中重金屬檢出之含量範圍

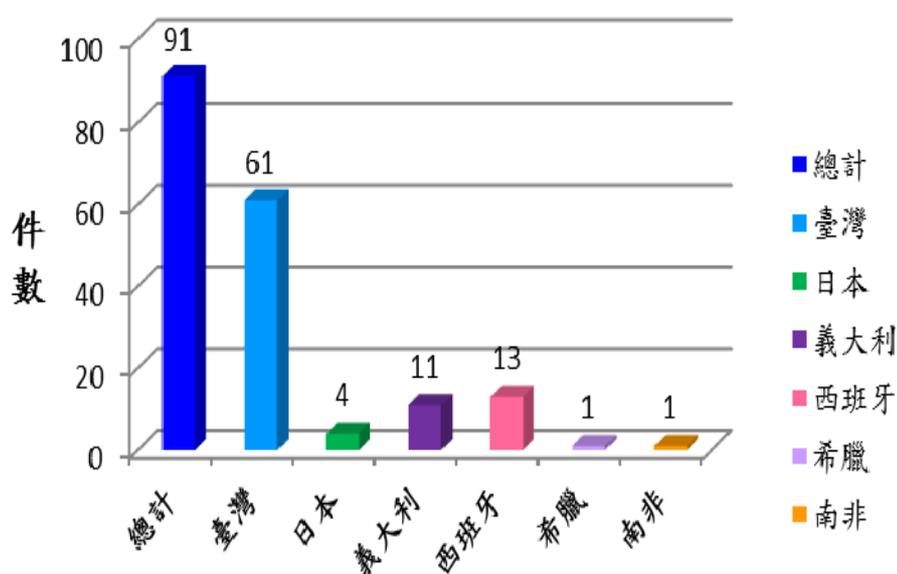
檢驗項目	檢驗結果 (ppm)	法規限量標準(ppm)
砷	0.012~0.094	0.1
鉛	0.015	0.1
銅	0.014~0.359	0.4
汞	未檢出	0.05

表五 食用油中重金屬檢出件數統計表

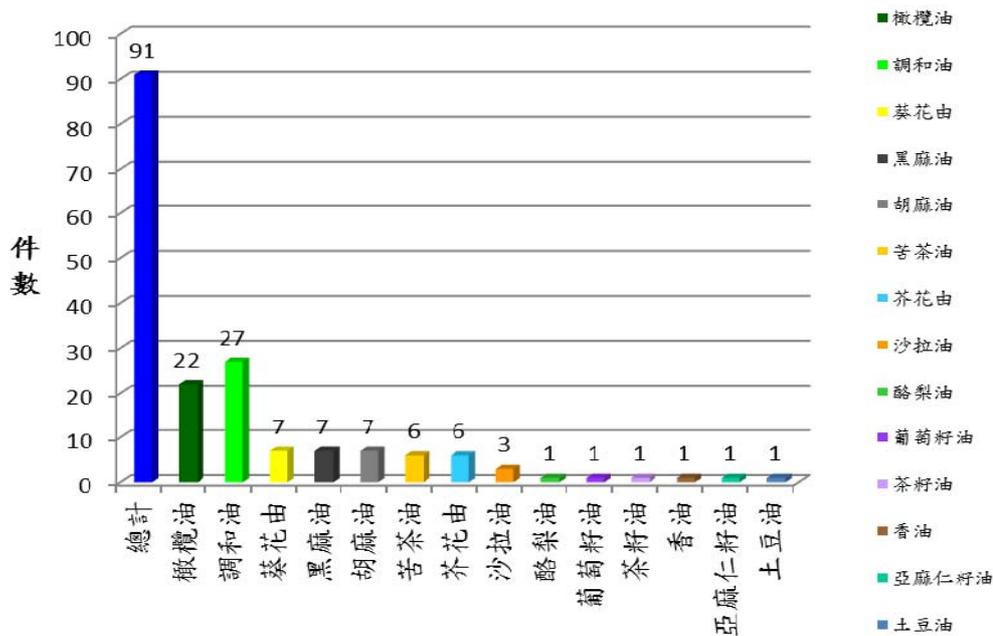
項目	砷	鉛	銅	汞
檢出件數	88	2* ¹	9* ²	0
未檢出件數	12	98	91	100
總計	100	100	100	100

*1：1件同時檢出砷及鉛，1件同時檢出砷、鉛及銅

*2：5件同時檢出砷及銅



圖四 食用油中重金屬檢出件數依產地來源分類之件數統計圖



圖五 食用油中重金屬檢出件數依食用油種類之分類件數統計圖

(二) 鄰苯二甲酸酯類

本次實驗調查食用油中鄰苯二甲酸酯類背景值之含量，結果顯示，24件檢體檢出鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)，其含量介於0.779~3.114ppm之間；4件檢體檢出鄰苯二甲酸二丁酯(di-n-butyl phthalate, DBP)，其含量介於0.516至0.619 ppm之間；1件檢體檢出鄰苯二甲酸丁基苯酯(butyl benzyl phthalate, BBP)其含量為0.456ppm(如表六)。另，其中有2件檢體同時檢出鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)及鄰苯二甲酸二丁酯(di-n-butyl phthalate, DBP)，1件檢體同時檢出鄰苯二甲酸二丁酯(di-n-butyl phthalate, DBP)及鄰苯二甲酸丁基苯酯(butyl benzyl phthalate, BBP)，因此，該次實驗之100件食用油檢體中，檢出含有鄰苯二甲酸酯類總計26件(如表七)。

由26件檢體檢出含有鄰苯二甲酸酯類之分析結果，以食用油之包裝容器來分析結果為1件為塑膠材質及25件為玻璃材質；以產地之國別來分析結果為12件為臺灣、9件為義大利及5件為西班牙；以食用油種類來分析結果為14件為橄欖油、6件為黑麻油、4件為胡麻油、1件為葡萄籽油及1件為香油；26件均為非有機產品(如圖六、七及八)。

該次實驗由檢出含有鄰苯二甲酸酯類之檢體可得知，包裝容器大部分為玻璃材質，推測結果可能與玻璃容器內均含有塑膠材質塞子有關；檢出之食用油種類主要為橄欖油，另外，有關國人家庭中常使用之食用油種類為調和油，該類並未檢出含有鄰苯二甲酸酯類。

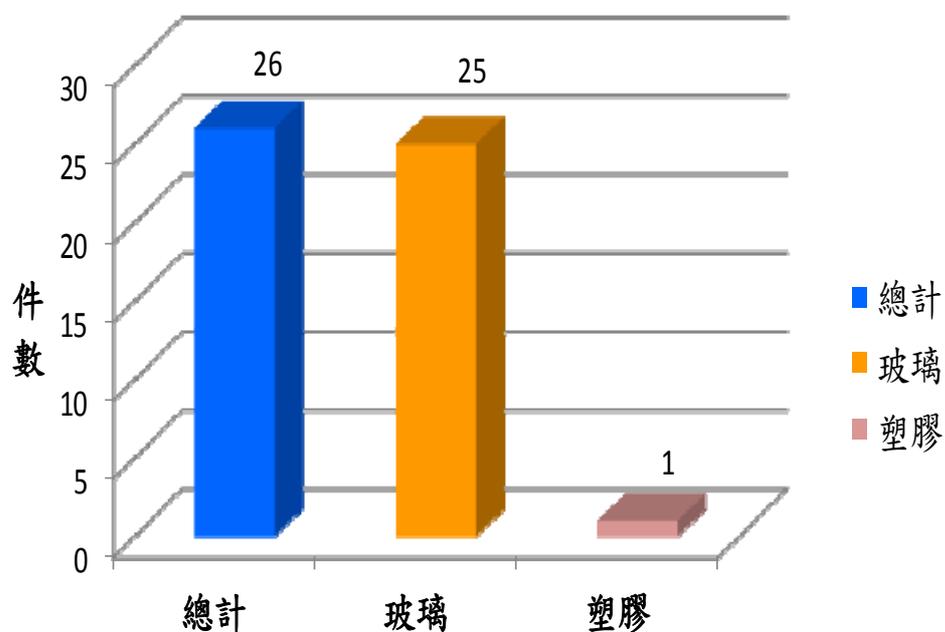
表六 食用油中鄰苯二甲酸酯類檢出之含量範圍

檢驗項目	檢驗結果 (ppm)	企業指引監測指標值 (ppm)
DEHP	0.8~3	0.1
DBP	0.5~0.6	0.1
BBP	0.5	0.4

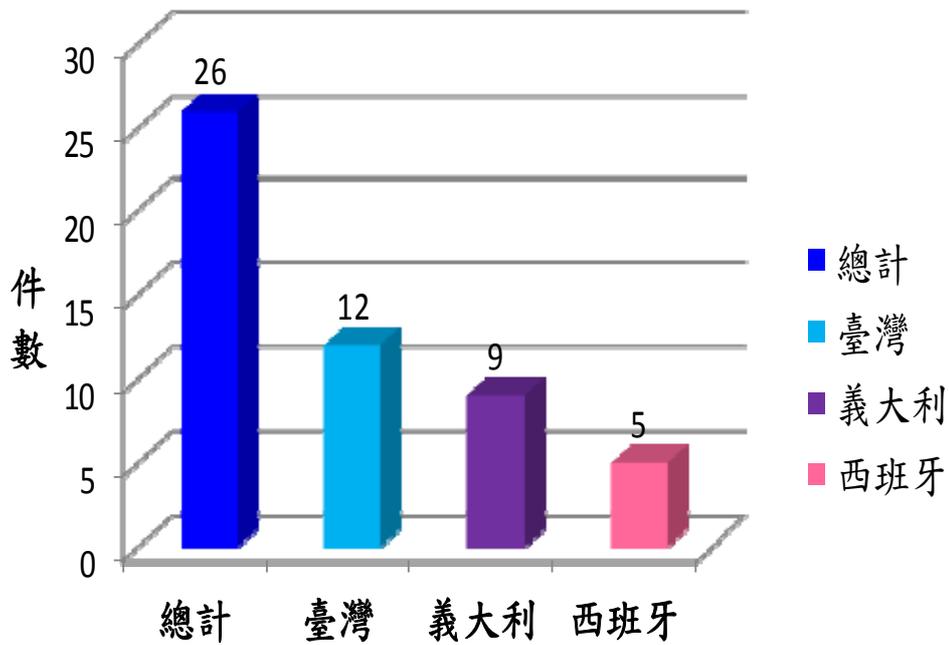
表七 食用油中鄰苯二甲酸酯類檢出件數統計表

項目	DEHP	DBP	BBP	DMP	DEP	DIBP	DNOP	DINP	DIDP
檢出件數	24	4*	1	0	0	0	0	0	0
未檢出件數	76	96	99	100	100	100	100	100	100
總計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

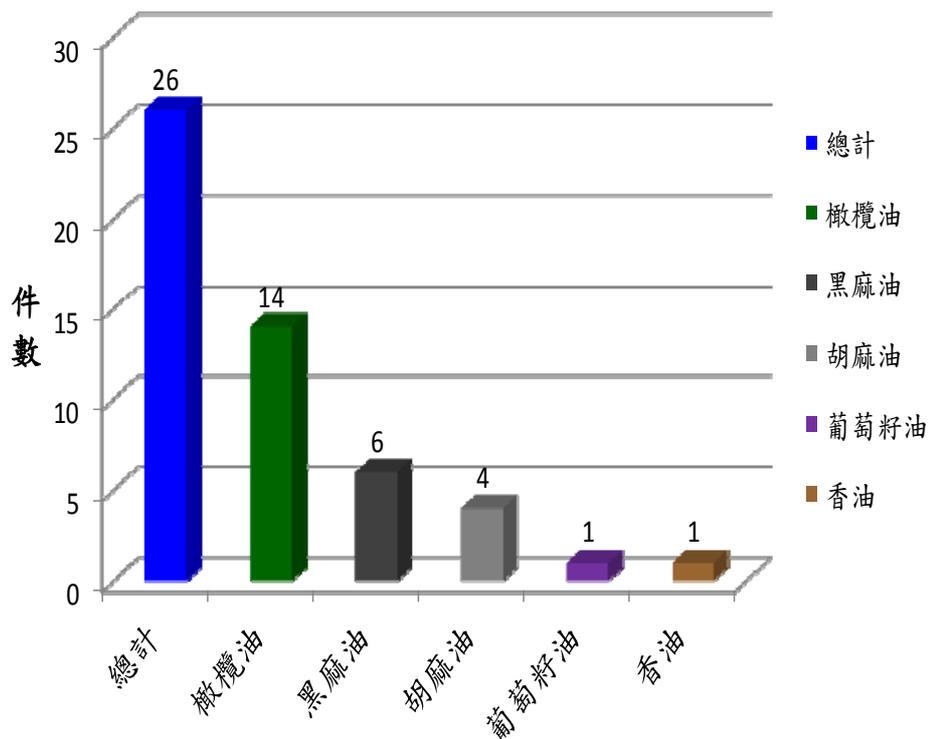
*：2件同時檢出DEHP及1件同時檢出BBP



圖六 食用油中鄰苯二甲酸酯類檢出件數依包裝容器材質分類之統計圖



圖七 食用油中鄰苯二甲酸酯類檢出件數依產地來源分類之統計圖



圖八 食用油中鄰苯二甲酸酯類檢出件數依食用油種類之分類統計圖

結 論

本實驗研究在重金屬檢驗部分，係以密閉式微波消化法前處理食用油並配合感應耦合電漿質譜儀（ICP-MS）檢測重金屬，檢驗結果顯示：，其中88件檢體檢測出砷，含量介於0.012~0.094 ppm；2件檢體檢測出鉛，鉛之含量皆為0.015 ppm；9件檢體檢測出銅，銅之含量介於0.014~0.359 ppm；汞均未檢出。以上結果均符合衛生福利部102年8月20日部授食字第1021350146號令修正公告之「食用油脂類衛生標準」（最大容許量，銅0.4 ppm，汞0.05 ppm，砷0.1 ppm，鉛0.1 ppm）。

在鄰苯二甲酸酯類檢驗部分，其中24件檢體檢出鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP)，其含量介於0.779~3.114 ppm之間；4件檢體檢出鄰苯二甲酸二丁酯(di-n-butyl phthalate, DBP)，其含量介於0.516至0.619 ppm之間；1件檢體檢出鄰苯二甲酸丁基苯酯(butyl benzyl phthalate, BBP)其含量為0.456ppm。目前衛生福利部食品藥物管理署倡議企業監測塑化劑指標值中，油脂類之DEHP為3 ppm、DBP為0.6ppm及BBP為30ppm，故有關鄰苯二甲酸酯類背景值之含量均符合企業監測塑化劑指標值。

綜合上述，本實驗研究有關市售食用油脂中重金屬及鄰苯二甲酸酯類背景值含量之調查，結果顯示：市售食用油脂中重金屬-砷、鉛、銅及汞之含量均符合衛生法規限量，鄰苯二甲酸酯類之含量均均符合企業監測塑化劑指標值，可提供衛生主管機關作為行政管理之參考，並進而作為產品品質管理方向研訂之參考。

參考文獻

- 1.黃登福。2009。新編食品衛生與安全。華格納。臺中市。
- 2.林浩潭、翁愷慎、李國欽。2002。食品中重金屬含量及管制標準。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。臺灣省。
- 3.衛生福利部食品藥物管理署網站，<http://www.fda.gov.tw/index.aspx>。
- 4.賴國誌、張瓊文、黃守潔、陳玉盆、闕麗卿、施養志。2013。市售指甲油中甲醇、苯及鄰苯二甲酸酯類成分之品質監測。衛生福利部食品藥物管理署食品藥物研究年報，4：293-300。