



第 26 屆國際鹵化持久性有機污染物—戴奧辛研討會紀要

高雅敏

持久性有機污染物(persistent organic pollutants, POPs)因具毒性及生物累積性，在環境中難以分解，可藉由不同環境介質如空氣、水和遷徙物種等作跨國境之遷移，並長期累積於環境中，藉由食物鏈造成人體之危害，故引起世界各國之重視。為有效管制 POPs，在聯合國環境規劃署(United Nations Environmental Programme, UNEP)之主導下，約有一百多個國家於 2001 年 5 月 23 日正式簽署「斯德哥爾摩公約」，該公約已於 2004 年 5 月 17 日正式生效。斯德哥爾摩公約明定涵蓋生產、進口、出口、處理和使用 POPs 之各種管制措施，目前管制之物質共有 12 項，包括阿特靈(aldrin)、可氯丹(chlordane)、地特靈(dieldrin)、安特靈(endrin)、飛佈達(heptachlor)、六氯苯(hexachlorobenzene)、滅蟻樂(mirex)、毒殺芬(toxaphene)、滴滴涕(DDT)、多氯聯苯(PCBs)、戴奧辛(dioxins)、呋喃(furans)及六氯苯(hexachlorobenzene)等。斯德哥爾摩公約簽署後，各國已開始進行規劃相關管制作業。本局歷年來亦執行有關食品中 POPs 研究，包括有機氯劑農藥、多氯聯苯、戴奧辛及多環芳香族碳氫化合物等，尤其是為建立台灣地區人體戴奧辛暴露資料，自 2001 年起進行食品及人體血液中戴奧辛背景值調查計畫，並於 2003 年增列 12 種戴奧辛類多氯聯苯之分析，俾利評估國內戴奧辛之管制成效，以降低國人從食物中暴露戴奧辛的機會，維護國人的健康。

為了解目前國際研究趨勢、分析技術之發展及收集最新研究資料，藉著參加 2006 年 8 月 21 日至 25 日於挪威奧斯陸舉辦之第 26 屆「國際鹵化持久性有機汙

染物－戴奧辛研討會 (26th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants—Dioxin)」，吸取先進國家之經驗，提升研究能力，使達國際水準。

本屆研討會與會各國專家學者眾多，計有 39 國家近 900 人，發表之論文總數共計 658 篇，其中論文宣讀 253 篇，壁報展示 405 篇。台灣參加之單位有中央大學、清華大學、成功大學、高雄第一科技大學、工業技術研究院、中央研究院、國家衛生研究院及本局。

本研討會分成論文宣讀及壁報展示二種，論文宣讀部分共分成 5 個場地同時進行，且每日上午均安排大會專題演講，針對目前國際關切之課題，邀請專家、學者進行學術演講。壁報論文由於發表篇數過多，因此分為 2 個階段 (8. 21-8. 22 及 8. 23-8. 24)，每個階段各約 200 多篇，分別於 3 個場地展示。

本研討會論文內容涵蓋 36 個主題，由於本局目前相關之工作重點為食品中污染物之檢驗分析及執行「食品及人體血液中戴奧辛背景值調查」計畫，因此針對這些相關主題為參與重點，茲將其內容整理如下：

一、生物檢測法(Analysis – Biological Methods)

在過去的幾年中，以生物檢測法用於 POPs 及相關化合物之分析，已成為一主要之研究焦點。雖然已有很多生物檢測法被建立，且與高解析分析儀器併用，但這些方法尚未被廣泛的採用及在法規上的被接受。目前許多生物篩檢方法正進行大規模之驗證工作，惟有經完整的驗證，方有助於該方法作為大量篩檢研究時之應用。

本單元論文包括美國、日本及荷蘭分別利用 DR-CALUX (Dioxin Response - Chemically Activated Luciferase Expression) 生物篩檢法分析底泥、房屋與辦公室塵埃，以及食品與飼料中戴奧辛類化合物；日本以 ELISA 方法可作為監測汙染土壤中戴奧辛被酵素分解之程度；美國藉由改良前處理方式，以提高 PCB ELISA 方法的感度，以及將大鼠細胞暴露於 dexamethasone 中，並降低細胞培養溫度，以增進 CALUX/CAFLUX (Chemically Activated Fluorescent Expression) 分析方法之感度。

二、分析品質管制與保證 (Analytical Quality Control and Assurance)

從科學及立法的觀點，戴奧辛分析之品質管制與保證 (QC/QA) 是相當重要，尤其是歐盟對於食品及飼料訂定嚴格的標準，並要求分析實驗室必須在接近偵測極限執行測試，更突顯 QC/QA 之重要性。

在 POPs 分析中，使用驗證參考物質(certified reference materials, CRM) 為內部 QC/QA 相當重要之一環。美國國家標準與技術研究所(National Institute of Standards and Technology, NIST)基於目前環境中一些 POPs 含量逐漸降低，導致人體血液中濃度隨之減少，故與美國疾病管制局(CDC)合作，建立 2 種新的人體血清 CRM，分別為原始血清及外添加 POPs 血清，以因應目前濃度趨勢；此外 NIST 將製備 2 種人乳 CRM 及含有超過 150 種含氯及含溴 POPs [包括一些含溴防火劑(brominated flame retardants, BFRs)、溴化戴奧辛/呔喃(BBDD/Fs)及全氟化合物(perfluorooctane sulfonate, PFOS及perfluorooctanoate, PFOA)] 之 CRMs，並對 2 種含有多種 POPs (包括一些 PCB 同源物、BFRs 及 toxaphene) 之鱈魚油及鯨脂 CRM 重新加以驗證。

實驗室參與國際比對試驗為其外部 QA/QC 重要環節，5 項國際間實驗室比對試驗，包括第 7 次食品中戴奧辛實驗室比對試驗(FOOD 2006)、第 11 次底泥及飛灰中戴奧辛國際比對試驗(INTERCAL 2006)、第 2 次人體樣本中全氟化合物國際比對試驗(FLUOROS 2006)、第 5 次 CIND (Centre for Research on Innovation and Industrial Dynamics)國際比對試驗及第 1 次 CALUX 國際實驗室比對試驗，其結果均在本研討會中發表及討論。此外，由日本環境量測及化學分析協會(JEMCA)規劃，對於其國內 38 家私人戴奧辛實驗室舉辦之實驗室間比對試驗的成果，也在本研討會中發表。

三、飼料及食品中含量(Levels in Feed and Food)

本單元有相當多論文發表，顯示此主題受重視之程度。在此單元中有很多論文涉及魚類及其產品，此可能原因係魚類為人類戴奧辛及多氯聯苯之重要暴露來源，或為最近對於養殖及野生魚類中戴奧辛含量高低之爭議而引起關注。此外，亦廣泛討論關於含油脂較高魚類之風險及利益，不過目前之建議仍傾向強調魚類於營養上之益處。

有關“魚類”的論文，包括利用揮發方式降低魚油之戴奧辛含量；利用小心地控制飼料成分，以減少養殖魚中戴奧辛含量；調查世界不同區域、不同魚種之戴奧辛含量；探討魚類中戴奧辛、PCBs、多溴聯苯醚(polybrominated diphenylethers, PBDEs)之影響因子；比較野生及養殖不同魚種中之戴奧辛及 PCBs 含量。此外，丹麥發展利用魚之脂肪酸組成來預測其戴奧辛含量，此技術或許可被應用作為篩檢工具。

有關“非魚類”的論文，有很多來自世界不同的區域之食品及飼料中 POPs 含量之資料庫，這些數據將可被引用並作比較。

四、膳食及非膳食攝取(Dietary and Non-dietary Intake)

本單元論文來自一些國家，包括西班牙、英國、法國、荷蘭、中國大陸、瑞典、韓國、挪威、澳洲、日本、美國及紐西蘭等，對於不同化合物，譬如多氯戴奧辛及呋喃、PCBs 及其相關化合物、六氯苯 (HCB)、全氟烷基化合物 (perfluorinated alkylates, PFAs) 及 PBDEs 等探討，主要重點在膳食暴露，尤其是水產品。

在膳食攝入及終生暴露方面，有些以市場菜籃調查 (market basket survey)，有些則以總膳食研究 (total diet study) 方式進行。當有化學性污染時，則提出風險與利益評估。大部分論文探討人體對於戴奧辛類化合物之膳食暴露，均認為水產品為主要貢獻者，西班牙發現以鮭魚為主，此乃其為高攝食量品種；法國則發現牛奶、肉類及蛋之貢獻有下降趨勢；瑞典之水產品佔總暴露量之 33%，但總暴露量有降低情形；然而，對於法國小孩，最大貢獻者為乳製品，且對於一般人而言，動物性產品佔總暴露量之 85%。

西班牙對於 HCB 之攝入，發現以女性成人最高，年輕女孩最低，鮭魚及比目魚為 HCB 最大暴露來源，不過人們對於魚之消費有普遍下降之趨勢。

韓國發現水產品之共平面型 PCBs 佔總毒性當量之 77%；中國大陸發現所有烹煮過食物中以肉類為戴奧辛之主要貢獻者，不過其研究顯示對於戴奧辛之暴露並無健康上之危害。

比利時利用模擬系統進行水產品消費之風險與利益之研究，發現若攝入少量之水產品，雖不會超過歐盟每日容許攝取量 2 pg TEQ/kg bw/day，但無法達到 EPA 及 DHA 之建議攝入量，而若為滿足 EPA 及 DHA 之建議量而攝食足夠之水產品，則將會超過 2 pg TEQ/kg bw/day 之規定，故建議人們應攝食戴奧辛含量較低之不同魚種以減少風險。在法國，大部分魚種均低於規範，而油脂含量高之魚種為 TEQ 暴露之主要來源。挪威的研究認為，攝食養殖鮭魚之風險多過其利益，此乃由於其含有高量之 POPs。

在 PBDE 方面，歐洲之含量有下降趨勢，且整體低於美國。紐西蘭發現，房子及辦公室的灰塵含有高量 PBDE；而美國則發現 PBDE 209 為主要之 PBDE 同源物。

在 PFAs 方面，英國調查不同類別之烹煮過食品，發現不同馬鈴薯產品均含有高量之 PFOS，且僅在此類食品檢出 PFOA。PFAs 與大部分 POPs 不同處，在於其與蛋白質結合，而非脂肪。

由以上探討得知，在歐洲戴奧辛類化合物及 PBDEs 之暴露均有下降之趨勢，水產品為成人暴露之主要來源，而乳製品及肉類對於小孩暴露影響最大。

五、身體負荷：模式、含量及趨勢 (Body Burdens: Pattern, Levels and Trends)

本單元論文包括人類對不同 POPs 之身體負荷、高污染區域及一般區域人類之潛在暴露。

美國發現在越南一些被大量橘劑 (Agent Orange) 噴灑區域之居民具有相當高量多氯呋喃 (PCDF) 之暴露。日本發現，雖然越南受橘劑嚴重污染區域或日本受都會及醫學廢棄物焚化爐污染區域之人乳中之戴奧辛濃度有所差異，但 4 種 PCDFs 及 1 種 PCDD 均為其主要之同源物；此外，亦發現自 2002 年至 2005 年日本油症 (Yusho) 病患之血液中 PCDFs 濃度有上升情形，且仍具危害。

對於各國居住在都市焚化爐附近之族群而言，比利時、葡萄牙及俄羅斯均發現在焚化爐附近居民之血清或人乳中 PCDDs/Fs 及 PCBs 濃度，隨時間有明顯減少情形。瑞典發現居住在高 PCB 污染區之居民較一般民眾之血液中含高量之 PCBs 及其代謝物 PCB methyl sulfone，此代謝物約佔血清 PCBs 濃度之 0.05%，且會由母體轉移至小孩身上。

不同國家一般人民之 POPs 濃度方面，瑞士發現自 1985 年所有 POPs [包括 dieldrin、DDE/DDT 總量、HCB (hexachlorobenzene)、HCH (hexachlorocyclohexane) 總量、HE (heptachlor epoxide) 及 PCB] 有逐漸減少之趨勢。日本指出雖然目前母乳中戴奧辛類化合物已由 20-28 pg TEQ/g lipid 降至 12 pg TEQ/g lipid，但新生兒由母乳攝入之戴奧辛含量仍高於 WHO 之 TDI。羅馬尼亞發現人民血液中 PCBs 及有機氯劑農藥濃度均較其他中、東歐國家高。德國自 1985 年至 2005 年人體血清中 PCBs 及 HCB 濃度約有 95% 減少之趨勢。美國發現 2001-2002 年民眾血清中戴奧辛含量，20-29 歲男性之平均 TEQ 為 11.7 ppt，而 60 歲以上之平均 TEQ 為 28.5 ppt；此外，美國亦發現 PBDEs 及全氟化合物濃度與年齡無關，且男性較女性之血清中含有高量之全氟化合物。

六、含溴化合物—分析方法 (Bromiated Compounds – Analytical Methods)

本單元之重點為含溴防火劑 (BFRs) 之檢驗方法的最新發展，包括四溴丙二酚 A (tetrabromobisphenol A, TBBPA)、PBDEs 及六溴環十二烷 (hexabromocyclododecanes, HBCDs)。

韓國以 UPLC/MS/MS 建立土壤中 TBBPA 之分析方法，此方法無需衍生化步驟，相當具發展潛力。HBCD 主要由 α 、 β 及 γ 三種異構物組成，這些異構物經高溫會重組及分解，造成以 GC 分析時之困難性，若以逆相層析配合電灑離子化

質譜則可解決此問題，且可將感度提高。

有關 PBDEs 之分析，美國探討血清中 PBDEs 分析方法，結果發現，血清先經乙腈去除蛋白質，再以加壓溶劑萃取，最後以 GC/ICP-MS 分析，可提高 PBDEs 之感度。美國亦比較以 HRGC-HRMS 及 ELISA 分析土壤中 PBDEs，結果發現，ELISA 較 HRGC-HRMS 節省溶劑，可做為低成本之篩檢方法。韓國比較以加速溶劑萃取 (ASE) 及傳統索式萃取分析土壤中 PBDEs，發現 15 分鐘 ASE 與 16 小時索式萃取之回收率為 81-103%，此外以 DB-1 層析管 (30 m, 0.32 mm i.d., 0.25 μm) 可將 27 種 PBDEs 同源物分離。美國建立食品及膳食補充劑中同時分析 PBDEs、PCBs 及 PCDD/Fs 之自動分析方法，包括 PLE (pressurized liquid extraction)、快速 GPC 及活性碳吸附技術，結果顯示，此方法之回收率良好，適用於任何食品基質。

七、含溴化合物—人類暴露 (Brominated Compounds - Human Exposure)

1998 年在瑞典斯德哥爾摩舉辦之戴奧辛研討會中，瑞典專家指出自 1990 至 1997 年，瑞典人之人乳中 PBDEs 濃度有急劇增加之趨勢，遂開啟人類對於含溴防火劑暴露之廣泛研究。

瑞典指出自 1990s 中期至 2004 年，瑞典人之人乳中 PBDEs 濃度有降低之趨勢，但自 1980 至 2004 年，BDE153 仍持續增加，且 BDE153/BDE47 之比值由 30% 增加至 99%；2004 年之 HBCD 濃度為 1980 年之 4 倍，此濃度與法國之研究相同。希臘發現希臘人之血清及人乳中 PBDE 濃度與歐洲各國相當。俄羅斯發現俄羅斯之人體樣本亦含有相同或更低 PBDEs 濃度。挪威發現歐洲及亞洲之人乳 PBDEs 濃度為 1-10 ng/g lipid，而北美之人乳濃度至少高 10 倍。加拿大指出北美人乳之 PBDEs 濃度近幾年沒有明顯變化，而其 HBCD 濃度 (0.20-19 ng/g lipid) 則與歐洲相當。日本發現低溴 PBDEs 同源物較 8-10 溴同源物容易自母乳轉移至幼兒。台灣國衛院調查台灣人乳 PBDEs 含量，並評估嬰兒每日 PBDEs 攝入量為 20.6 ng/kg bw/day。

食品中尤其是含油之動物性食品為人類暴露 POPs 之主要途徑。挪威調查牛乳中 PBDEs 含量，發現愛爾蘭牛乳之 7 種 PBDEs 總量為瑞士牛乳之 2 倍，但此量在歐洲其他地區仍屬低量。西班牙發表對於食品中 15 種 PBDEs 之監測計畫結果，除魚類及貝類外，以 BDE209 為主要同源物，所有樣本均含 BDE184、191、196 及 197，其含量介於歐洲其他地區及日本調查之範圍內。日本調查水產品中 PBDEs 含量，並評估每人每日自魚類攝入之總 PBDEs 為 28.8 ng/day；某些樣本亦進行 TBBPA 及 PBDD/Fs 檢測，其每日攝入量分別為 1.64 ng/day 及 0.49 pg TEQ/day。

比利時評估自水產品中 3 種 PBDEs (BDE47、99 及 100) 之攝入量，發現主要來自 BDE47 之貢獻。比利時利用市場菜籃調查之各類食品中 PBDEs 含量數據，評估每人每日 PBDEs 之攝入量為 23-48 ng/day，其中魚類約佔 40%，其次為肉類及乳製品。英國亦執行總膳食調查，並評估其總 PBDEs 之暴露量為 76.2 ng/day (下界)，PBDD/Fs 及戴奧辛類 PBBs (polybrominated biphenyls) 總暴露量為 5.3-27.1 pg TEQ/day (下界至上界)。美國發現食品中以魚類之 PBDEs 含量最高，但由於肉類之攝食量最多，故肉類為 PBDEs 最主要之攝入來源，此外，一些食品經烹煮後，其 PBDEs 含量有減少情形。

相對於其它 POPs，室內環境亦是人類暴露於 PBDEs 之中重要途徑。挪威評估自空氣、食品及塵埃之 PBDEs 每日攝入量顯示膳食仍是主要來源，然而對於塵埃之吸入對於某些貢獻度高之 PBDEs 亦是重要因子。

八、含氟化合物—分析方法 (Fluorinated Compounds – Analytical Methods)

全氟或聚氟烷基化合物之分析為環境化學之新議題，由於這些化合物之特殊物理化學性質，造成其於微量分析時之正確性具有很大挑戰性。目前已建立之許多方法尚未完全被驗證，且不同的方法會造成分析結果之差異性。

瑞典以固相萃取及 UPLC/MS/MS 建立全血及血清中全氟化合物包括 perfluoroalkyl sulfonates (PFS) 及 perfluoroalkyl carboxylates (PFCA) 之分析方法。日本以 CIC-F (combustion ion chromatography) 測定血液及水中微量總有機氟 (total organic fluorine, TOF)，TOF 於血液及水中之偵測極限分別可達 ppb 及 ppt；另將水中 PFOS 及 PFOA 先以 SPE 濃縮前處理，再利用 HPLC-MS/MS 分析，可大幅提高其感度。法國利用毛細管區帶電泳 (capillary zone electrophoresis) 配合直接或間接 UV 測定以分離 PFCAs，結果發現此技術具高解析度，直接及間接 UV 測定之 PFCAs 檢出限量分別為 6-54 mg/L 及 0.6-2.4 mg/L。

瑞典規劃第 1 次 PFC 之實驗室間比對試驗，並對結果差異性提出解釋，認為相同 PFC 之不同異構物對於 MS 檢測有不同感度，若以直鏈標準品定量支鏈異構物，將導致結果之不同，此外，水中 PFS 及 PFCA 於儲存時，其被 PE 塑膠瓶表面吸附亦是造成結果差異之原因。

九、含氟化合物—人類暴露 (Fluorinated Compounds – Human Exposure)

本單元之重點為藉由二種途徑 (包括臍帶血清及食品)，探討人體對於含氟化合物之暴露情形。

德國分析 11 對母體血清及臍帶血清中 PFOS 及 PFOA，發現母體血清中 PFOS 濃度(13 ng/mL)較臍帶血清(7 ng/mL)高，而二者之 PFOA 濃度相近(2.6 及 3.4 ng/mL)。瑞典分析 12 位初任母親之母乳及血清中 7 種含氟化合物，發現在母乳中僅檢出 PFHxS (perfluorohexane sulfonate)、PFOS 及 PFOSA (perfluorooctane sulfonylamide)，且 PFOS 為母乳及血清中含量最多之物質，分別為 0.201 及 20.7 ng/mL；血清比母乳含較多含氟化合物，PFHxS、PFOS 及 PFOSA 於血清與母乳之比值分別為 57、113 及 22，且血清與母乳中之 PFHxS、PFOS 含量有正相關。

荷蘭分析來自荷蘭、北海及地中海之水產品中 7 種含氟化合物，發現魚類肝臟之含氟化合物含量較魚肉中高，且二者均檢出 PFOA，但均屬低量。

加拿大評估每人每日含氟化合物暴露量為 200 ng/day，並認為食品包裝並非食品中含氟化合物之重要來源；調查 29 件烹煮過之食品包括肉類、魚類、速食及嬰兒食品中 PFCA (perfluoroalkyl carboxylates)及 PFOS 含量，發現 5 件牛肉及魚類檢體之含量較低(2-4.5 ng/g)；分析速食食品包裝發現 PFOA 含量可高達 3490 ng/g。

由以上探討得知，人類會從不同途徑暴露於含氟化合物，且此暴露可能發生於出生前並持續至成年。

十、風險管理及政策(Risk Management and Policy)

本單元論文包括依據新的科學上的發現及評估的更新，對於不同 POPs 提出風險管理或政策，以及最近 WHO 對於戴奧辛類化合物之毒性當量因子(TEF)的重新評估。

2005 年 6 月，在瑞士日內瓦舉行之 WHO-IPCA 專家會議，依據 Hawa 等人對於戴奧辛類化合物之 TEF 研究數據資料，並採用 0.03、0.1 及 0.3 之半對數刻度，重新評估 WHO 1998 年之 TEF。專家小組提議，將 2, 3, 4, 7, 8-PeCDF 之 TEF 由 0.5 降為 0.3，1, 2, 3, 7, 8-PeCDF 之 TEF 由 0.05 降為 0.03，OCDD、OCDF 及 PCB-81 之 TEF 由 0.0001 均提高為 0.0003，PCB-169 之 TEF 由 0.01 提高為 0.03，以及所有 mono-ortho substituted PCB 之共同 TEF 均為 0.00003。

新提議之 WHO TEF 對於人類食品基質暴露之總 TEQ 計算約減少 10-25%，專家會議亦考慮將一些其它化合物如 PCB-37、PBDDs、PBDFs、polyhalogenated dibenzo-p-dioxins、dibenzofurans、polyhalogenated naphthalenes 及 PBBs，納入 TEF 觀念之可能性。

歐洲食品安全局(European Food Safety Authority, EFSA)之食物鏈污染物小組(CONTAM Panel)應歐委會要求執行食品及飼料中非戴奧辛類 PCBs

(NDL-PCBs)之風險評估，結果發現用來評估之 6 種指標 PCBs (PCB28、52、101、138、153 及 180)，約佔食品中總 NDL-PCBs 之 50%，而總 NDL-PCBs 之平均每日攝入量為 10-45 ng/kg bw/day，對小孩而言則為 27-50 ng/kg bw/day。由於食品及飼料中污染來源不同，故 NDL-PCBs 之 TEQ 與 DL-PCBs 之 TEQ 或總 TEQ 之間並無相關性。然而，EFSA 認為對於降低 DL-PCBs 之 TEQ 或總 TEQ 之風險管理策略將有助於保護消費者免於高 NDL-PCBs 之暴露機會。

瑞典對於 PCDDs、PBDEs 及 HBCD 之暴露導入一個風險概念，認為毒性物質之安全限量(MOS_{toxicant})是以無明顯影響濃度(no observed adverse effect levels, NOAELs)或明顯影響最低濃度(lowest observed adverse effect levels, LOAELs)及其相對暴露量之間來計算，而參考安全限量(MOS_{ref})是風險評估不確定因子之呈現，可視為毒性物質含量及閾值之間之最低限量，若 MOS_{ref} > MOS_{toxicant}，則暴露量必須被關注，若 MOS_{ref} < MOS_{toxicant}，則無須擔心暴露量。依據目前歐洲人體之 PCDDs/Fs 暴露量顯示是必須被關注，而 PBDE/HBCD 之平均暴露量則無需擔憂。

英國認為銅與其他元素，以及燃燒物質之含氯量為其境內因燃燒造成戴奧辛及戴奧辛類 PCBs 排放之重要影響因子。此外，英國每年均監測空氣中及燃燒後之固形物中 PCDD/Fs 之排放量。

加拿大聯邦政府為降低環境中戴奧辛及人民健康風險，依據加拿大環境保護法，自 1990 年開始執行風險管理計畫，不同的管理活動對於降低戴奧辛風險均有顯著的進步。

美國 Texas 案例研究顯示，在提出魚類攝食之建議前，需有健全之分析方法及對於魚類中 PCBs 數據合理的詮釋，因為不適當的採樣、分析方法及統計說明，將導致錯誤之風險溝通建議。

目前國際間對於 POPs 之研究發展相當迅速，尤其是含溴防火物及含氟化合物，包括多溴聯苯醚、四溴丙二酚 A、六溴環十二烷、全氟辛烷硫磺酸、全氟辛酸及其鹽類、全氟烷基羧酸酯等，此乃由於其在人體之暴露量有顯著增加之趨勢而引起重視。有關 POPs 之分析技術均傾向於利用 LC/MS/MS 作為檢測儀器，例如 HBCDs、全氟化合物(PFOA、PFOS 及 PFCA)等。有關 WHO 於 2005 年提出之戴奧辛及戴奧辛類化合物毒性當量因子(TEFs)修正提議，一旦被各國廣泛引用，則將使得日後在回顧及比較上造成困難性，因修正之 TEFs 將導致毒性當量(TEQ)為原來含量之 80 ± 10%，因此除密切注意各國(尤其是歐盟)之因應作法外，執行檢測時，應考慮修正之 TEFs。參與本研討會除吸收相關領域之新知外，亦可與會中專家學者彼此交換相關資訊，有利於工作之發展，並掌握最新資訊，另將本局研究成果於會中發表，讓參與會議之他國專業人士了解我國對於相關議題之重視程

度，以增進我國之國際能見度。

參考資料：

Thomsen, C and Becher, G. 2006. 26th International symposium on halogenated persistent organic pollutants: plenary lecture abstracts and session summaries. Oslo, Norway.



藥物食品檢驗局 一月份大事記

- 1 月 16 日 施養志調任第四組組長兼第五組組長。
發布「95 年度重要業務成果及 96 年度第 1 季施政重點」新聞。
- 1 月 23 日 陳樹功接任本局局長。
- 1 月 30 日 舉辦專題演講：「醫療器材電性安全測試」。
舉行「GMP 專家諮詢會議」。
- 1 月 31 日 舉辦專題演講：「日本化粧品相關法規與管理」。

96 年 1 月 12 日署授食字第 0961800001 號公告

食品中殘留農藥檢驗方法

—殺蟎劑芬普蟎之檢驗



Method of Test for Pesticide Residues in Food - Test of Fenpyroximate, an Acaricide

1. **適用範圍：**本檢驗方法適用於茶類、果菜類、柑桔類及小漿果類中芬普蟎 (fenpyroximate; *tert*-butyl(*E*)- α -(1,3-dimethyl-5-phenoxyprazol-4-ylmethyleneamino-oxy)-*p*-toluate) 之檢驗。
2. **檢驗方法：**高效液相層析法 (high performance liquid chromatography, HPLC)。
 - 2.1. **裝置：**
 - 2.1.1. 高效液相層析儀：
 - 2.1.1.1. 檢出器：具有波長 258 nm 之紫外光檢出器。
 - 2.1.1.2. 層析管：Thermo Quest C18, 5 μ m, 內徑 4.6 mm \times 25 cm 及 Merck RP18e, 4.6 mm \times 10 cm, 或同級品。
 - 2.1.2. 攪拌均質器 (Blender)。
 - 2.1.3. 振盪器 (Shaker)。
 - 2.1.4. 減壓濃縮裝置 (Rotary evaporator)。
 - 2.1.5. 固相真空萃取裝置 (Solid phase extraction vacuum manifold)。
 - 2.2. **試藥：**乙腈及甲醇採用液相層析級；芬普蟎對照用標準品。
 - 2.3. **器具及材料：**
 - 2.3.1. 抽氣瓶：500 mL。
 - 2.3.2. 布赫納漏斗 (Buchner funnel)：直徑 11 cm。
 - 2.3.3. 濃縮瓶：300 mL。
 - 2.3.4. C18 固相萃取匣 (C18 cartridge for solid phase extraction)：6 mL, 1000 mg。
 - 2.3.5. 濾膜：孔徑 0.45 μ m, Nylon 材質。
 - 2.4. **移動相溶液之調製：**

乙腈與水以 75：25 (v/v) 比例混合後，以濾膜過濾，取濾液作為移動相溶液。
 - 2.5. **標準溶液之配製：**

取芬普蟻對照用標準品約 10 mg，精確稱定，以乙腈溶解並定容至 100 mL，作為標準原液，使用時再以乙腈稀釋至 0.05 ~ 2.00 µg/mL，供作標準溶液。

2.6. 檢液之調製：

2.6.1. 萃取：

取切碎之檢體約 10 g，精確稱定，置於攪拌均質器內（茶類則取磨成粉末之檢體約 1 g，精確稱定，置於攪拌均質器中，加水 5 mL，靜置 30 分鐘），加入乙腈 50 mL，高速攪拌 1 分鐘，倒入附有濾紙之布赫納漏斗內，抽氣過濾入抽氣瓶中，以乙腈 50 mL 洗容器及殘渣，同樣操作過濾，合併濾液，置於濃縮瓶中，於 40°C 以下水浴減壓濃縮至無乙腈。殘留物以甲醇：水（1：9, v/v）溶液 10 mL 分次溶解，供淨化用。

2.6.2. 淨化：

取 2.6.1 節供淨化用之溶液，注入預以甲醇 10 mL 及水 10 mL 潤洗之 C18 固相萃取匣，再以甲醇：水（7：3, v/v）溶液 10 mL 沖洗，棄流出液。抽乾後，以甲醇 10 mL 分次沖提，收集沖提液於濃縮瓶中，於 35°C 以下水浴減壓濃縮至乾，再以乙腈溶解並定容至 5 mL，供作檢液。

2.7. 鑑別試驗及含量測定：

精確量取檢液及標準溶液各 20 µL，分別注入高效液相層析儀中，參照下列條件進行液相層析，就檢液與標準溶液所得波峰之滯留時間比較鑑別之，並依下列計算式求出檢體中芬普蟻之含量（ppm）：

$$\text{檢體中芬普蟻之含量 (ppm)} = \frac{C \times V}{M}$$

C：由標準曲線求得檢液中芬普蟻之濃度（µg/mL）

V：檢體最後經定容之體積（mL）

M：取樣分析檢體之重量（g）

液相層析儀測定條件：

紫外光檢出器：波長 258 nm

層析管：Thermo Quest C18 (茶類、果菜類及小漿果類)

Thermo Quest C18 串聯 Merck RP18e (柑桔類)

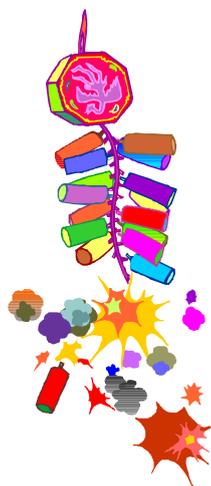
移動相溶液：依 2.4 節所調製之溶液

移動相流速：1.0 mL/min

- 備註：1. 本檢驗方法之最低檢出限量茶類為 0.3 ppm，果菜類、柑桔類及小漿果類均為 0.02 ppm。
2. 食品中若有影響檢驗結果之物質，應自行探討。
3. 以本檢驗方法檢出農藥時，應利用 LC/MS 等進行確認。



恭賀新禧



新年快樂

