



行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他－研習)

食品殘留物檢驗訓練課程

服務機關：行政院經濟部標準檢驗局高雄分局

姓名職稱：張菊香 技正

派赴國家：法國

出國期間：98 年10 月2 日至98 年10 月18 日

報告日期：98 年 12 月 15 日

行政院研考會 / 省 (市) 研考會 編號欄

摘 要

98 年 10 月 5 日至 10 月 16 日參加法國南特獸醫學校LABERCA實驗室舉辦之食品殘留物檢驗訓練課程，2009年受訓學員第15屆，學員大多來自非歐盟成員國從事食品分析之科學家或政府官員共18人，來自台灣、沙烏地阿拉伯、伊朗、越南、肯亞、澳大利亞、查客共合國、羅馬尼亞、波蘭、義大利、挪威、比利時等12個國家。SARAF課程內容兼具實務與理論，對於從事食品安全殘留分析工作而言是全方位且涵蓋層面廣泛，此次受訓目的：1.學習食品殘留及污染物相關法規 2.了解實驗室品保 3.擴展未來的合作關係 4.增進應用於食品殘留及污染物之分析化學知識 5.獲得GC/MS及LC/MS相關檢測技術6.實際應用於檢測方法(實務操作)。

受訓課程內容包括：

- 一、歐盟法規(EC/852、853、854/2004, EC/178/2002, EC/657/2002、歐盟監視計畫之項目)。
- 二、檢驗分析理論（樣品製備、酵素免疫分析及生物感應器等篩檢方法、質譜原理、液相層析質譜儀及氣相層析質譜儀等確認方法、荷爾蒙類生長激素及其代謝物之檢測、持久性有機污染物－戴奧辛及全氟聚合物之檢測）
- 三、實務操作：檢測蜂蜜中農藥殘留、牧草中黴菌毒素殘留檢測、尿液中 β -agonists(受體素)殘留檢測、牛奶中氯黴素殘留檢測。
- 四、熱門話題 (Hot topical) (邀請Waters、Agilent、Thermos、ABI儀器商講授儀器最新發展)。

關鍵字：

Food residues analysis 食品殘留分析

Environmental Contaminants in Food食品中環境污染物

EU Food regulation 歐盟食品法規

目 次

圖目錄	i
表目錄	i
壹、目的	1
貳、過程.....	1
參、心得.....	19
肆、建議事項	20
附件 1：“ SARAF school 第 15 屆名單 ” 參加名單（研討會提供資料）	
附件 2：結業證書”	

圖目錄

- 圖 1. 攝於南特獸醫學校門口
- 圖 2. 攝於 SARAF 上課教室
- 圖 3. 檢測蜂蜜中農藥殘留
- 圖 4. 檢測牧草中黴菌毒素殘留
- 圖 5. 酵素免疫分析法 (ELISA) 檢測黴菌毒素
- 圖 6. 高解析液相層析質譜儀 (Orbital Trap)
- 圖 7. 與 Dr. Bruno 合影
- 圖 8. 頒發結業證書

表目錄

- 表 1. 法國行程表

壹、目的

個人在工作崗位上印象深刻的事件：1. 民國92-93年間台灣輸歐盟水產品遭歐盟檢出氯黴素及硝基夫喃代謝物殘留，此事件嚴重打擊台灣水產品外銷及國人對水產品食用安全之信心。對於硝基夫喃代謝物殘留檢測，歐盟使用串聯式液相層析質譜儀(LC/MS/MS)，而台灣卻停留在使用液相層析儀(HPLC)檢測，突顯台灣在食品安全殘留檢測技術未能與歐盟同步之落差。2. 民國95年歐盟執委會FVO派稽核員至台灣稽核輸歐盟水產品衛生安全事宜，由於歐盟食品相關法規在2002年有很大變革，當年FVO派員至台灣稽核時台灣對歐盟國食品相關法規並未能深入了解。目前個人在標準檢驗局高雄分局擔任進出口食品檢測及輸歐盟水產品相關事務，本次奉派至法國南特獸醫學校LABERCA實驗室舉辦之食品殘留物檢驗訓練課程，其目的是增進檢驗技術並了解未來歐盟檢驗技術發展方向，將所學習之新知應用於開發藥物殘留檢測方法；另對歐盟食品相關法規有更深一層了解，期對未來台灣出口至歐盟水產品業務之拓展有所助益。

貳、過程

法國南特獸醫學校(圖1)於1990年成立LABERCA實驗室，自2001年設立SARAF School for Advanced Residue Analysis in Food (SARAF)，SARAF至2009年受訓學員第15屆，學員大多來自非歐盟成員國從事食品分析之科學家或政府官員。第15屆學員有18人，來自台灣、沙烏地阿拉伯、伊朗、越南、肯亞、澳大利亞、查客共合國、羅馬尼亞、波蘭、義大利、挪威、比利時等12個國家。走進教室參訓國家之國旗(圖2)陳列於牆上，心中有莫名的悸動，也感受到主辦單位對參訓國之尊重。目前LABERCA實驗室主要發展方向為環境污染物檢測(戴奧辛、多氯聯苯、含氟化合物)、藥物殘留(生長激素及其代謝物檢測)；儀器設備有HPLC、GC/MS(3台)、GC/MS/MS(2台)、GC-C-IRMS(1台)、GC-HRMS(3台檢測戴奧辛)、LC/MS/MS(4台)、LC-MS-HRMS(1台)。

主辦單位還精心安排10月7日及10月14日晚上兩種截然不同形式之社交晚餐(social event)，在輕鬆愉悅的氣氛中增進學員間及學員與講師間的互動，也可體驗多元的法國文化。

表1. 法國行程表

日期	內容
10月2日	啓程法國
10月3日	啓程法國，抵達法國巴黎轉乘TGV火車至南特
10月4日	假日，準備資料(文獻研讀)
10月5日	1. 歡迎、致辭、簡介課程、學員自我介紹及對課程的期許 2. 簡介歐盟、日本、美國、中國大陸等國之食品法規 3. 風險評估 4. 歐盟監視計畫之內容
10月6日	1. 樣品製備 2. 分析蜂蜜中農藥殘留(Quechers)

	<ul style="list-style-type: none"> 3. 分析尿液中 β-受體素殘留(固相萃取) 4. 分析牧草中黴菌毒素 (mycotoxin) 殘留(Mycosep) 5. 分析牛奶中抗生素(氯黴素) 殘留(MIP)
10月7日	<ul style="list-style-type: none"> 1. 進階的篩檢方法 (Advanced screening method) : <ul style="list-style-type: none"> 抗體-抗原 結合分析方法 (Antibody-based assays) 電化學生物感應測器 (Electrochemical biosensor) 2. 篩檢方法 (Screening method) : <ul style="list-style-type: none"> Cell-based assay 酵素免疫分析(ELISA)技術 生物感應測器(Biosensor) DNA 結合反應應用於檢測持久性有機污染物(戴奧辛及多氯聯苯物質) (DNA-binding assay applied to POPs) <p># 社交晚宴(social event)</p>
10月8日	<ul style="list-style-type: none"> 1. 質譜分析理論(Mass spectrometry) : <ul style="list-style-type: none"> 游離化 Ionisation 偵測及確認 (Detection and Acquation) 2. β-受體素化學結構解析 3. 氣相層析質譜儀 (GC/MS) 實務操作(最佳化、維護) 問題 4. 液相層析質譜儀 (LC/MS) 實務操作(最佳化、維護) 問題
10月9日	<ul style="list-style-type: none"> 1. 層析與質譜儀結合：HPLC 及 LC-MS 2. 層析與質譜儀結合：GC 及 GC-MS 3. 應用於特別案例： <ul style="list-style-type: none"> 類固醇荷爾蒙 (Corticosteroids) 全氟化合物 (Perfluorinated compound) 生長荷爾蒙 (Growth Hormone) 芬普尼 (Fipronil)
10月10日	假日，準備資料(文獻研讀)
10月11日	假日，準備資料(文獻研讀)
10月12日	<ul style="list-style-type: none"> 1 歐盟分析方法準則 2. 熱門話題：
10月13日	<ul style="list-style-type: none"> 1. 液相層析質譜儀 (LC/MS) 數據解析 2. 熱門話題： 3. 代謝物 (metabolism) 簡介 4. 同化類固醇
10月14日	<ul style="list-style-type: none"> 1. GC-MS 數據分析

	2. 熱門話題： 3. 確認(方法) 應用於特別案例：持久性有机污染物 4. 多變量統計學 (Multivariate Statistics) 應用於環境 污染物的研究 # 社交晚宴(social event)
10月15日	1. 分析方法的確效 2. 熱門話題：
10月16日	1. 小考 2. 實驗室品管 3. FVO 對第三國輸入產品至歐盟的要求 4. 閉幕儀式：結論、頒獎、頒發結業證書
10月17日	南特返回巴黎，回程
10月18日	抵台

研習內容：

一、法規

(一) 介紹世界各國法規及規範

1. **SPS Agreement**：國際食品市場的競爭已由傳統的價格競爭轉向非價格競爭提高食品的安全性已成為市場競爭的主的主要手段,食品安全檢驗與動植物檢驗措施(**Sanitary and Phytosanitary, SPS**) Agreement：食品安全檢驗與動物植物防疫檢疫措施協定(**SPS 協定**)係為 **WTO** 多邊貿易體系下之協定,在本質上屬於貿易協定確保會員境內之人類、動植物生命與健康,於尊重會員制訂公共衛生與風險管理政策自主權之同時,限制相關管制措施之貿易負面效果。**SPS 協定**依據國際通用的標準(**OIE**、**Codex Alimentarius**、**IPPC**),而風險評估則是必需依據科學原則與證據。
2. 日本食品安全法規(**Japan food safety regulation**)：2006年5月29日實施採正面表列。

(二) 歐盟法規

歐盟的法律體系主要由三種不同類型又相互依存的法律形式組成

- * 主要法(基本法)(**primary Legislation**)：各成員國通過多邊談判協商而達成的,具有最高法律效力。
- * 次要法(二級法)(**secondary Legislation**)：由歐盟主要機構(歐盟委員會和歐盟理事會)通過條約規定的程序制定的法律，主要形式有：**Regulation**(法規)、**Directive**(指令)、**Decision** (決議)。
- * 判例法(**Case Law**)
- * 非強制性文件：**Recommendation** (建議)、**Opinion**(意見)是歐盟委員會或理事會就某個問題提出看法,作為歐盟立法趨勢和政策導向,供成員國參考，不具有法律強制力。

歐盟數年前爆發戴奧辛(**dioxin**)污染及狂牛病事件,使歐盟食品安

全嚴重受威脅,歐盟為確保食品安全之高標準並加強消費者對歐盟食品安全政策之信心,於 2000 年通過歐盟食品白皮書,期以建立歐盟整體食品安全管理機制。2002 年起歐盟陸續推動食品安全之新法規。

1. EC 178/2002 歐盟一般食品法：於 2005 年 1 月 1 日起一般食品法 (178/2002 號法規生效,並同時成立歐洲食品安全局(European Food Safety Authority, EFSA),以協調各會員國執行與食品安全有關之法規,如食品之可追溯性、防止有害食品(含有害物質)進入市場、食品供應鏈業者(含進出口商)之義務包括配合實施歐盟食品及飼料快速警報系統(Rapid Alert System for Food and Feed, RASFF)、標示規範、不符合食品安全標準時須自市場撤回之規定。
2. EC 852/2004：協調歐盟各會員國之食品衛生法、以確保食品在各階段生產過程之衛生標準,規範食品企業經營者食品衛生要求(HACCP)。
3. EC 853/2004 歐盟動物性食品衛生管理法：加強注意對於歐盟市場水產品相關之食品安全,以及依據特定之法規的認知。
4. EC 882/2004 (Official feed and food control) 飼料及食品官方管制法：執行官方管制程序,旨在確保食品飼料法及動物衛生與動物福利法規之遵循情況進行有效官方管制。本法提出官方管制的兩項基本任務即為預防、消除或減少透過直接的或間接的環境管道等對人類與動物造成的安全風險；嚴格食品和飼料標示管理,保證食品與飼料貿易的公正,以保護消費者利益。
5. EC 854/2004 (Official control on products of animal origin) 動物性食品官方管制法：訂定官方確認程序,官方監管的核心工作是檢查會員國或第三國是否正確履行了歐盟食品與飼料法、動物健康與福利條例所要求的職責。表列出自歐盟允許第三國進口之國家、產品及工廠名單。
6. EC 96/23 動物性食品監視計畫：有關活體動物及動物產品中的某些物質殘留物採取監控措施。
7. 歐盟對藥物殘留 MRLs 立法的依據主要是以下 4 項理事會指令：
EC/ 76/895：建立部份水果和蔬菜 MRLs
EC/ 90/642：建立包括水果和蔬菜在內的植物源性產品的 MRLs
EC /1881/2006：建立食物中特定污染物質(硝酸鹽、黴菌毒素、3-MCPD、Dioxins 及 PCBs、PAH) MRLs
2377/1990/EC：建立部份動物源性產品的 MRLs：對食品中動物用藥殘留均訂定最大殘留容許量(maximum residue limits, MRLs)或稱允許殘留量(tolerance level)。建立合成抗菌劑(磺胺劑、diamino pyrimidine 衍生物)、抗生素：青黴素類(penicillins)、頭孢芽菌素類(cephalosporins)、奎諾酮類(quinolones)、巨環類抗生素(macrolides)、florfenicol 類、四環素類(tetracyclines)、胺基糖苷類(aminoglycosides)藥物於各類食品源之最大殘留容許量。
8. 對於不得檢出之藥物,考量各實驗室檢測能力訂定實驗室最低能力需求 MRPL(Minimum Required performance limits)：
其它禁用藥物建立 RPAs (Reference points for action),由於訂定 MRPL 需立法,未來使用 RPAs 取代 MRPL。

181/2003/EC

	基質	MRPL(μ g/kg)
Chloramphenicol 氯黴素	肉、蛋、牛奶、尿 水產品、蜂蜜	0.3
Medroxyprogesterone acetate	豬腎、脂肪	1
Nitrofurantoin metabolite 硝基夫喃代謝物	家禽 水產品	1 for all

25/2004/EC

	基質	MRPL(μ g/kg)
孔雀綠及還原型孔雀綠總合	水產品	2

9. EC/2073/2005 關於食品中的微生物標準：訂定各類食物微生物(李斯特菌、沙門氏菌、金黃色葡萄球菌、組織胺)標準

10. EC/657/2002 規定進行檢驗方法之確效：

(1) 決策極限(decision limit ; $CC \alpha$)及偵測能力(detection capability ; $CC \beta$)之測定

① $CC \alpha$ (稱 α -Error)即偽陽性, $\alpha = 1\%$ 即無值樣品落在 $CC \alpha$ 的可能性只有 1%, 對於樣品合格率有 99%, 偽陽機率 1%。

② $CC \beta$ 測量最低可測濃度, 有 95% 信心度確定其為真的存在, 偽陰 (false negative) 機率 5%, 在 $CC \beta$ 有值樣品變無值樣品的可能性有 5%。

(2) 自行開發方法(In house)及公告方法進行確效試驗

安定性(stability)試驗：標準溶液、在基質及在萃取液中之安定性

專一性(specificity)：對異構物、代謝物、分解產物、基質組成份及內源性(endogenous) 化合物之鑑別能力。

真值(trueness)：Certified Reference Material (CRM)採用參考物質檢測做 6 重覆試驗, 計算平均值、SD、CV。若無 CRM 物質則使用回收率取代。

再現性(reproducibility)：試驗室間交叉比對, 1ppb 之 $CV < 45$, 10ppb 之 $CV < 32$ 。

(3) Group A 要達 4 分 IPs ; Group B 要達 3 分。

11. 監視計畫之項目

簡介目前歐盟國家之食品殘留之監視計畫內容及檢驗方法。依據 EC 96/22 及 96/23 禁用物質 (A 類物質) 及 2377/90 附件 IV 禁用物質及環境污染物分項, 依不同食物種類之風險分類分項作重點檢驗及 2005-2207 年各類物質分配件數及檢出率。

A 類物質：

A1 : stilbenes(雌激素 DES、DE、HEX)及其衍生物

A2 : antithyroid 抗甲狀腺試劑(thiouracil)

- A3：類固醇類(estrogen 雌激素、androgen 雄激素、stanol、gestagens)
A4：Resorcylic lactones (zeranol、zearalanone)
A5：受體素(β -agonists)
A6：2377/90 附件 IV 禁用物質及環境污染物
如：氯氫素、氯仿、鎮定劑(chlorpromazine)、秋水仙鹼(colchine)、
馬兜鈴科中藥(aristolochia)、二氨二苯砒(dapsone)(治療皮膚炎用藥)、
硝基呋喃劑(nitrofurans)、硝基咪唑(nitroimidazole)

B 類物質：

- B1：磺胺劑(sulfonamidestilbenes)、青黴素類抗生素 β -lactams、
四環素類抗生素(tetracyclines)、奎諾酮類(quinolones)、巨環類抗生素
(marcolides)及林可黴素類抗生素(lincosamides)、胺基糖苷類抗生素
(aminoglycosides)
B2a：驅蟲劑(anthelmintics)
B2b：抗球蟲藥 anticoccidials
B2c：胺基甲酸鹽農藥(carbamates)、合成除蟲菊殺蟲劑(pyrethroids)
B2d：鎮靜催眠藥(sedatives)
B2e：非類固醇抗發炎用藥(NSAIDs)
B2f：類固醇類、其它如：卡巴德(carbadox)、歐來金德(olauindox)
B3a：戴奧辛(dioxin)、多氯聯苯 PCBS
B3b：有機氯農藥 organochlorine compounds
B3c：重金屬 鉛、鎘、汞、銅
B3d：黴菌毒素 (mycotoxin)
B3e：染料(如：孔雀綠 malachite green)

(三) 風險分析 Risk Analysis

1.由於飲食與人類的健康與生存息息相關，2001年6月WHO修訂了「建立有效的國家食品制體系指導綱領，對於食品安全的控制原則涵蓋了下述的要項：

- 從農場至餐桌之整合性的概念(Integrated farm-to-table concept)
- 風險分析(Risk analysis)
- 透明度(Transparency)
- 法規影響評估(Regulatory impact assessment)

其中的第風險分析，是食品控制政策之制定與消費者保護措施非常重要的基礎。風險分析：包括風險評估(Risk assessment)、風險管理(Risk management)及風險溝通(Risk communication)三個部分。

2.風險評估的過程一般需經由下列四大步驟、針對特定的危害所可能造成的風險進行質與量之評估：①危害辨識(critical hazard identification)：針對某種危害因素的固有毒性或致病性做一確認，並了解其可能導致的不良健康效應；②劑量反應評估(dose-response assessment)：估計個體接受某危害因素劑量時，可能產生某種不良健康效應的發生率③暴露評估(exposure assessment)：計算危害物質經由不同暴露途徑(如吸入、食入或皮膚接觸吸收)後進入人體的劑量④風險特徵描述(risk characterization)：整合前述三步驟所得的結果作一綜合評估，以提出風險推估的總結供決策者參考。

二、理論課程

(一) 樣品製備：檢測食品殘留及環境污染物自許多不同形態的基質分離：生物性基質(血液、尿液、組織、糞便等)、自然環境樣品(牧草、土壤)、經加工處理(飼料、食品)，從複雜的基質分析微量的標的物需要應用許多萃取、純化技術。未來食品安全殘留分析方法之趨勢：自動化、減少使用有機溶劑、微型化(miniaturization)- 固相萃取結合 Chip-MS 技術、可快速處理大量樣品(high throughput)、使用軟體(DRS、MassLynx、Masshunter)處理數據。一般樣品製備包含：前處理 pre-treatment、萃取 extraction、淨化 clean-up、濃縮 concentration、衍生 derivatisation 等步驟。

1. Pre-treatment(樣品前處理)：樣品需均質、酵素水解、乾燥(加無水硫酸鈉或冷凍乾燥)或蛋白質沉澱(鹽析、加甲醇或氘甲烷)等前處理。
2. 萃取方法：液-液萃取(連續式液-液萃取、ChemElut extraction)、液-液分層(partitioning)、Automated solvent extraction、微波輔助萃取(Microwave assisted extraction)、超音波萃取、超臨界萃取、加壓式液相萃取(使用 50-200°C、500-2000psi 操作,如 Dionex ASE)、頂空進樣(Static Headspace、Dynamic Headspace)、冷凍乾燥、固相萃取(SPE)、分散式固相萃取(d-SPE),如：QuChERS、DPX(Disposable Pipette Extraction)、固相微萃取(SPME)、Stir Bar Sorptive Extraction(SBSE)、MIP (Molecularly imprinted polymers)、免疫親和管 IAC (Immuno affinity Columns)等方法。
3. 濃縮：注射前大量進樣(Pre-injection of large volume injection; PTV in GC)(迴轉式減壓濃縮 Rotavapor、Kuderma-Danish(常用於環境分析樣品)、氮氣濃縮(Turbovap 如：Zymark、Reacti-block 如：Pierce)。
4. 衍生化(Derivatisation)：GC 衍生(Silylation、Acylation、Methylation)、LC 衍生(OPA、FMOC、phenylisocyanate)(pre 或 post-column 衍生)。

(二) 篩檢方法(Screening method)

在藥物殘留檢測、環境污染物監控領域上,發展一種同時具備操作簡單、分析快速且結果準確,可自動連續進行多物種、多樣品的分析監測方法,一直是科學家長久努力的目標,這個從前看似遙不可及的技術,隨著生物感測器(biosensor)的發展而漸漸地實現。自然界中有許多特殊的分子,包括微生物、酵素、抗體等,由於他們對於特定物質具有反應性高,反應時間短、專一性高及靈敏度佳及的特性,使得他們的在生物感測的應用愈來愈受重視,而生物感測器就是結合此類生物辨識分子與適當電子傳遞元件(如電學、光學)的一種裝置。未來篩檢方法發展趨勢：能專一、精確(偽陰性率低)、高進樣 / 產出速度 (high throughput)分析待測物濃度。

ligand immobilization：利用固定化的生物分子結合能量轉換器,來偵測生物體內外之環境化學物質經過特異性交互作用後所產生的回應之一種生物電子裝置。

可提供生物感測器信傳輸元件的換能器：

①電化學(electrochemical)：電位計、電流計、電導度計

②光學：表面薄膜共振技術 (SPR：Surface Plasma Resonance),利用此光學特性開發出可測到ppm-10ppb之低濃度,進行生物分子監交互作用的即時偵測式生物感應器。

1. 結合抗體分析方法(antibody based assays)

①酶聯免疫吸附試驗（又稱酵素免疫分析法，Enzyme-linked immunoassay,, 簡稱ELISA）利用抗原抗體之間專一性鍵結之特性，對檢體進行檢測；由於結合於固體承載物(一般為塑膠孔盤)上之抗原或抗體仍具有免疫活性，因此設計其鍵結機制後，配合酵素呈色反應，即可顯示特定抗原或抗體是否存在，並可利用呈色之深淺進行定量分析。根據待測樣品與鍵結機制的不同，ELISA可設計出各種不同類型的檢測方式，主要以三明治法 (sandwich)、間接法 (indirect)、以及競爭法 (competitive) 三種。

②放射線免疫分析法 (radioimmunoassay, RIA) 和ELISA是依照相同的原理直接測定所結合的抗體(或抗原)的分析方法，唯如何偵測專一性結合所用的方法不同，用RIA偵測抗原，須將專一性的抗體先用放射線標定，最常使用的放射線是碘 125 (^{125}I)。

2. 電位化學生物感應器(electrochemical biosensor)

生物感測器 (biosensor) 為介於傳統化學分析與生化分析之間的一項新分析技術，可定義為『使用固定化的生物分子 (immobilized biomolecules) 結合電子傳導元件,用來偵測生體內或生體外的環境化學物質或與之特異性交互作用後產生回應的一種裝置』。早期發展的生物感測器主要電流型或電位型傳導元件配合固定化酵素或全菌為主,量測的污染物則主要集中於生物醫學的醣類物質 (如葡萄糖、乳糖) 與生化需氧量 (biochemical oxygen demand, BOD)。隨著微精密電子、電機技術快速發展,電子傳導元件也逐漸朝向微型化 (miniaturization) 發展,許多具高靈敏性及選擇性的生物感測器也陸續被發展出來並實際應用於各領域中。但近年來在 DNA 晶片與蛋白質微陣列 (protein microarray) 大量平行 (parallel) 分析與高進樣 / 產出速度 (high throughput) 的催化下,生物感測器已逐漸由單點批次的測定轉化為陣列式生物感測器 (array biosensor) 的開發,以符合大量平行的分析目的。生物感測器目前應用於藥物殘留例行性檢測項目有：受體素 β -agonists、ractopamine、磺胺劑 (sulfonamide)、鏈黴 (streptomycin)、nicarbazin、levamisole、氯黴素 chloramphenicol、AOZ、nitroimidazole、四環素 (tetracycline)。

3. 細胞檢測法(Cell-bases assay)：

利用壓電和磁性變能器，可即時傳遞有關抗原-抗體、細胞受器和配體、DNA和RNA對於核酸互補的序列等彼此之間的鍵結的訊號。應用偵測在環境中的污染源和殺蟲劑。應用於檢測項目：黴菌毒素、戴奧辛。

(三)確認方法(Confirm method)

1.質譜分析：質譜儀(mass spectrometry, MS)是以熱電子撞擊氣體分子,使產生碎片及離子,再經磁場分離,依據質荷比(m/z)之測量,來決定分子質量的技術。而質量是分子的一種特質,因此可以用於分子的鑑定或確認。基本原理：

- ①將不同型態的樣品〈氣、液、固相〉導入質譜儀。
- ②樣品分子在離子源內游離(ionization)成氣相之離子形式。
- ③依質荷比(m/z : mass to charge ratio)不同分離各個樣品離子。
- ④各樣品離子到達偵測器被偵測出來。
- ⑤在資料處理系統中,離子偵測訊號被轉換成可讀或圖譜方式呈現

(2) 質譜儀主要包括三個部分：離子源、質量分析器、以及離子偵測器。

①離子源：離子源的作用在於如何將固體或液體的樣本轉化成氣態離子。電噴灑游離(EESI)這是將液態樣本轉化成氣態離子的基本方法,經由高電壓與高速氣體的噴灑作用,流注的溶液變成許多微細的液滴。這些帶有電荷的液滴在電場的引導下,進入質譜儀的前開口,在高熱與真空的狀態下,液滴內的溶劑會逐漸蒸發掉。隨著液滴的體積縮小,其表面電荷密度便逐漸增加。這些電荷因距離縮短而斥力增加,使得帶電的分子被迫離開液滴,隨電場而進入質譜儀的內部。電灑法最終可使同一分析物在氣相化的過程中接上不同數目的質子,而攜帶不同的電荷,經由質譜儀進一步的分析,便可到一系列有關該分子質荷比(m/z)的圖譜離。子化的方法包括：大氣壓力化學離化法(Atmospheric Pressure Chemical Ionization, APCI)、電噴灑離子化(Electrospray ionization, ESI)以及雷射基質輔助游離法質譜分析(Matrix Assisted Laser Desorption Ionisation, MALDI)等等。

②質量分析器：如四級棒(quadrupole)、離子井(ion trap)及飛行時間(time-of-flight, TOF)、扇形質量分析器及Orbitrap等,每種質量分析器都可以作為質量的過濾器,篩選特定的分子做進一步的分析。

* 四級棒質量分析器:此質量分析器是由四支平行排列的電極棒所構成。電壓所決定電場大小能夠決定離子能否離開四極棒的另一端。因為在特定電場下,只有某一質荷比範圍的離子能穿出四極棒。四極棒質量分析器的優點：可快速掃描、成本低 low cost、容易維護。四級棒的缺點：解析度低、檢測質量 < 4000 u、benchtop < 800 u。

* 離子井質量分析器：此型分析器與四極棒之原理十分類似,能對任一質量的離子作適當的裂解是離子井的最大優點。由於可以將離子留駐在分析器內,理論上可以不斷地對碎片離子作裂解反應。

離子井質量分析器的優點：成本適中、可撞擊很多代離子MSⁿ,在全掃描時具高感度、在Q-trap及linear trap有很好的解析度。

離子井質量分析器的缺點：質譜範圍有限制、只能做MS/MS 掃描(no NL, no PS)、3D 離子井在生物基質中離子比率ion ratios及定量再現行差適用於定性。

- * 飛行時間質量分析器：經由前方施加的瞬間電壓,氣態離子們被加速進入分析器中,質量分析器的中段則不包括任何電場,離子可依原來的速度行進。質荷比越高者,其飛行速率低;而低者,飛行速率高。當加上反射器(reflectron),可以拉長飛行的途徑,增加飛行時間分析器的解析度。優點：高解析度質(R=600-20000)、質譜範圍沒有限制、高感度、數據處理很快。缺點：只能做子離子(MS/MS)掃描、成本高。
 - * 扇型質量分析器：優點：高解析度、質譜範圍大。優點：磁滯現象 hysteresis、成本高、操作技巧高。
 - * Orbitrap：需要超真空(10^{-10})及超穩定電壓供應系統才能提供低噪訊電子,高解析度(在6000 m/z時解析度 400) 最大解析度 > 100000, 質譜範圍 50-2000 及 200-4000, 可做MS/MS及MSⁿ。分析蛋白質、peptides及多醣體類的化合物(分子量 > 1000-500000 g/mol、非揮發性及對熱不安定)不適合用GC方法,可使用LTQ Orbitrap trap。分析 somatotropin (GH) 分子量22000 Da 包含190-191個胺基酸,使用於促進生長、增加牛奶產量。GH與 γ GH如何區分,在N-term位置有1到8個胺基酸被取代。可直接測定蛋白質或先用酵素水解成peptides,以ESI 測 [M+H]⁺及 [M+H]²⁺可增加感度。
- ③ 離子偵測器 (detector)：這是質譜儀的最後一個部分,主要目的是將自質量分析器飛出之離子,經電子倍增管(electromultiplier)激發電子產生並放大訊號。
- 分析模式：Scan、SIM、MRM
- (3) 經由質譜儀之分析可得到各種有價值的樣品訊息質譜圖 (Mass Spectrum) 的判讀：
- ① 元素分析：從質譜圖可以分離及偵測出個別離子,即使是只相差 1 個原子量單位。
 - ② 因此分子含有不同同位素也可以區分,同位素的強度比率與自然界中含量相關,可直接精確的分子質量測定。
 - ③ 化學結構的決定：判讀時機器會將受檢測的分子作有限度的擊碎；由於分子破碎時,有各自特定的模式,經由解讀這些碎片“指紋”,可以推知原先分子的結構。
 - ④ 混合物中各組成的分析。
- (4) 氣相層析質譜分析 (Gas Chromatography and Mass Spectrometry GC/MS) GC/MS實際上是由兩部功能不同的儀器組成：其一為氣相層析儀利用氣體作為移動相之層析方法,氣體僅扮演攜帶功能(carrier gas)並不具分離效果,一般常用氣體為：N₂, He, H₂。是將混合物分離為純物質的設備。質譜儀分析時,樣品必須先進行離子化,因樣品其物理、化學性質不同,而有各種不同離子化方式,一般易揮發性樣品則用電子撞擊游離法 (electron impact ionization, EI),或化學游離法(chemical ionization, CI 包括PCI 及NCI。係藉由離子化室燈絲加熱產生游離電子,並經加速後撞擊氣化之分子蒸氣,一般有機物之游離能約7-15eV,當電子能量超過

此值即可使分子開始離子化，其反應式為： $M + e^- \rightarrow M^+ + 2e^-$
其中 M^+ 稱為分子離子(molecular ion)或原離子(parent ion),增加電子能量即增加 M^+ 產量，能量過大會造成化學鍵斷裂形成分子碎片，一般電子撞擊式質譜儀為獲得分子結構之資訊多採用70eV的電子能量。

分子離子之穩定度一般會影響其離子強度,各類分子離子之穩定度由大至小約為：芳香環>具共軛鍵之不飽和碳氫化合物>脂肪環>硫化物>直鏈碳氫化合物>硫氫化合物>酮>胺>酯>醚>酸 COOH>醇。

(5)液相層析質譜分析LC/MS是Liquid Chromatograph/Mass Spectrometer (液相層析儀／質譜儀)：是將液相層析儀(LC)和質譜儀(MS)串聯使用的特殊組合。簡單的說,LC是質譜儀上游的檢體輸入器,而MS則是液相層析儀下游的產物檢測器。可以將非揮發性化合物分離出來,然後進行質量光譜分析。就是電噴灑離子化技術,把液相層析儀和質譜儀連接起來,液相層析質譜儀可對不揮發性化合物、極性化合物及熱不穩定化合物,大大提高了質譜儀的工作能力。

LC/MS之優點：靈敏度及專一性分析、可確認母離子+酯類+代謝物、操作快速、可選用不同模式離子化(APCI、ESI、APPI)增加離子化程度並且可串聯不同質量分析器。

LC/MS之限制：容易產生離子抑制及基質效應、對分析未知物無法充分提出結構訊息、對於複雜混合物及異構物及同源化合物無法分離。

(四) 荷爾蒙類生長激素 Hormonal growth promoter

依據 96/22/EC 歐盟指令自1988年歐盟全面禁止,但在美國、加拿大、紐西蘭等國家荷爾蒙類生長激素是合法使用。

1. 檢測項目： α / β boldenone、methyl boldenone、methyl testosterone、dienestrol、norethandrolone、diethylstilbestrol、D(-) norgestrel、 α / β -estradiol、 α / β - nortestosterone、ethisterone、progesterone、flouxymesterone、stanozolol、hexestrol、 α / β - testosterone、16 β -Hydroxy stanozolol、 α / β - trenbolone、medroxy progesterone、Zeranol、methenolone、 α / β - zearalenone。

2. 檢測方法：以EIA方法快速篩檢，再使用GC-MS確認(包含7種同化類荷爾蒙)。

3. 檢測 Boldenone

Boldenone結構式 $C_{19}H_{26}O_2$ 屬於1-dehydrotestosterone類固醇類化合物，17- β 為具活性形態,可促進供食用的動物生長,在歐盟禁止使用(96/23/EC)。

Boldione (1,4-androstadiene-3,17-dione)又稱ADD

- (1)如何鑑別動物體內荷爾蒙是內源性(endogenous)產生還是外部給藥(exogenous administration)？

必需找一個指標性代謝物確認有非法使用生長激素

- ①只有用藥一定測得到
- ②長期偵測類固醇濫用時可明確測定到

③在未用藥的動物體內測不到

(2)17- β boldenone經體內代謝途徑：

phase I：氧化、還原、表異構化(epimerisation)

phase II：Glucurconjugaison

Sulfoconjugation

(3)以不同給藥方式(口服及靜脈注射)及劑量之boldenone ester、ADD
不同時間檢測動物尿液,分析步驟如下：尿液→以酵素水解去鍵結
(deconjugation) → SPE Chrom P→ LLE NaOH→ SPE SiOH→半製備
HPLC→部分收集→TMS衍生化→GC-MS (scan EI)

(4)對不同給藥方式及劑量之動物尿液M檢測出M1~M9化合物,找出指標
性代謝物。

(5)依據DG SANCO專家會議 30/09/2003：檢測牛尿液中(free+conjugated)
17 α -boldeone 大於2 μ g/L則懷疑使用boldenone,再進一步檢測尿液
中conjugated 17 β -boldeone,則可確認為不合格(Non compliant)。

(6)也可使用IT-Orbital trap 為LC-(ESI)-MS²/HRMS確認。

(五) 持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants ,POPs)

在環境中具有長久累積、生物放大效應及生物濃縮性,屬於持久性有機污
染物①屬於 POPs 農藥：DDT、HCB、五氯苯 Pentachlorobenzene、環己二
烯類(可氯丹 Chlordane、阿特靈 Aldrin、地特靈 Dieldrin、安特靈 endrin、
滅蟻樂 Mirex)、六環己烷(α -、 γ -、 β -HCH、靈單 Lindane)、毒殺芬
Toxaphene②環境污染物：多氯二聯苯戴奧辛(Polychlorinated dibenzo-p
-dioxins, PCDDs)、多氯二聯苯呋喃(Polychlorinated dibenzo-furans, PCDFs)、
多氯聯苯(Polychlorinated biphenyls, PCB)、全

1 戴奧辛：

(1)戴奧辛類化合物(polychlorinated dibenzo-p-dibenzo-p - dioxin, PCDD/Fs)：
戴奧辛類化合物約為210種不同的同源物(congeners),涵蓋75種多PCDDs,
簡稱戴辛同源物, Dioxins)、135種多PCDFs 戴奧辛類多氯聯苯(dioxin-like
polychlorinated diphenyls, DL-PCBs),共有29種的戴奧辛類化合物為目前
各國所關注及追蹤分析的對象。由於戴奧辛類化合物的安定性高、具有
極高的脂溶性,在環境中的分解性低(土壤中的半衰期為2~103年)。戴
奧辛類化合物一旦進入生物體內會累積在脂肪組織不易分解,具有致癌
性、致突變性等毒性,引發惡性腫瘤,對懷孕初期的胚胎或初期的嬰幼兒
之成長影響很大,稱為二十世紀「世紀之毒」。戴奧辛之生物毒性基制：
戴奧辛類化合物為脂溶性可以穿過細胞膜進入細胞內,環境中的芳香族
戴奧辛類化合物會與細胞質中的轉錄因子-AhR 芳香族碳氫化合物受器
(aryl hydrocarbon receptor)進行結合,結合後的dioxin-AhR會進入細胞核
內,並結合到DNA上的一段特殊基因片段dioxin (或 xenobiotic) response

element (DRE 或 XRE),之後會啟動及影響包括 cptochrome P-450 等許多蛋白質的產生表現並引發一連串的毒性效應。戴奧辛進入人體的途徑：吸入、攝入及皮膚接觸,超過 90%的戴奧辛類化合物是經由食物鏈途徑進入人體。1997 年美國雞蛋及養殖鯰魚含量偏高(飼料添加物中作為抗結塊的黏土球遭含戴奧辛污染)、1999 年比利時奶粉戴奧辛污染事件及 2006 年豬飼料遭到戴奧辛污染使豬油戴奧辛含量偏高,近年來台灣環境污染亦有戴奧辛鴨、戴奧辛皮蛋污染事件。

WHO 以戴奧辛的毒性當量因子(toxic equivalency factors, TEFs)來評估戴奧辛類化合物的毒性。戴奧辛類化合物以 2,3,7,8-TCDD 的毒性當量因子為 1(TFE=1),其它同源物則依據其與 PCDDs 結構的相關性、與 AhR 結合性、所引發的生化和毒性反應及其在食物鏈中累積情形而給予不同 TEF 值。建立 TEFs 值後可將樣品中戴奧辛類化合物的分析結果轉換得到毒性當量濃度(toxic equivalent quotient, TEQ)

$$TEQ = \{ (PCDD_i \times TEF_i)_n \} + \{ (PCDF_j \times TEF_j)_n \} + \{ (PCB_k \times TEF_k)_n \}$$

風險評估： TEFs 值/ TEQ

歐盟管制食品中 PCDD/F 及 dl-PCB 策略：限制 dioxins 在環境中(工業及廢棄物處理)釋出, 設定 Maxium levels 、 Action levels(當做早期警示)、 Target levels 。

戴奧辛類化合物的化學分析法是利用高解析氣相層析質譜儀(high resolution gas chromatography mass, HRGC/MS), 可分辨樣品中所含的戴奧辛類化合物的種類及單一同源物(congener)的濃度,分析樣品需經冷凍乾燥後經加壓式液相萃取(ASE)及不同類型的管柱淨化(矽酸鎂、C₁₈、NH₂)等繁複的前處理步驟。第 1 次萃取液(正己烷)、第 2 次萃取液(甲苯)。

戴奧辛類化合物的篩檢方法：DR CALUX (Chemical-Activated Luciferase eXpression) 快速篩檢法,原理是 dioxins-AhR-DRE 的結合機制。利用基因重組技術,在老鼠肝癌細胞株(H4IE)內建構一個含有 DRE(Dioxin responsive elements)的片段及螢火蟲螢光基因(luciferase gene, *luc* gene)的質體(plasmid)作為 receptor gene,當樣品中存在戴奧辛/夫喃(PCDD/PCDF)及共平面多氯聯苯(co-planar PCBs)等化合物時,經由 dioxins-AhR-DRE 的結合機制啟動冷光基因產生冷光酵素(luciferase),加入冷光素(luciferine)反應後會產生冷光,以連續稀釋的標準品 2,3,7,8-TCDD 濃度值與冷光強弱(RLU 值)求出劑量反應標準曲線,藉由 2,3,7,8-TCDD 所誘發的冷光強度(RLU 值)與待測物比較,即可推算出戴奧辛類物質濃度的含量。

2. 全氟聚合物高分子(Perfluorinated compounds, PFCs)：「全氟聚合物」,簡稱為 PFCs,被譽為造就現代「乾淨」生活的神奇發明,在風光了幾十年後,這一類的含氟聚合物,卻成為 先進國家環保當局,以及科學家希望立法來管制使用的化學品。

過去,「全氟聚合物」(PFCs)被認為非常安定,沒有毒性,且無須管制其生產,並廣泛地使用;現在,它們現身在環境、生物體內,有些已被證實具有毒性,甚至致癌性,而且已經進入大多數人的身體內了,因為具有生物累積性,也就是具有環境荷爾蒙的特性,而在使用用上遭到質疑。

每年為化工產業賺入數十億美元的 PFCs 產業,包含了一些知名的塗料如:鐵氟龍、Stainmaster、Scotchgard 防污噴劑、Gore-tex 防水排汗塗料等,其中 3M 公司的暢銷產品 Scotchgard(含 PFOS 是 PFC 的一種)已在各界壓力之下,於 2000 年停止生產。全世界的人體中普遍可以驗到 15 種的過氟聚合物,其中 8 種來自 Scotchgard 防污噴劑的相關成分,7 種與鐵氟龍有關。

PFOS 在人血液濃度 $30 \mu\text{g/L}$,存在於環境中(水、空氣)及食物(薯條、pizza)。

(1)監測項目:① Perfluorocarboxylic acids (PFBA、PFPA、PFHxA、PFHpA、PFOA、PFNA、PFDA、PFUnA、PFDaA)

②Perfluorosulfonates (PFBS、PFHxS、PFHps、PFOS、PFDS)

③Perfluorosulfonamides (PFOSA、N-EtPFOSA)

(2) 檢測方法:① 5 g 牛奶經蛋白質沉澱

5 g 魚經氫甲烷萃取

② SPE Envi-Carb

③ SPE Oasis HLB

④ LC-ESI(-)-MS/MS

Uptisphere HSC column (C18)

移動相:水(醋酸銨 0.02M)、甲醇

	子離子 1	子離子 2
PFOA	413 > 369	413 > 169
PFOA ¹³ C ₄	417 > 372	
PFOS	499 > 499	499 > 80
PFOS ¹³ C ₄	503 > 503	

三、實務操作

1. 農藥殘留檢測實作: 檢測蜂蜜中農藥殘留(圖 3)

在全球每年大約有超過 2,000 種食品樣品要進行農藥殘留分析。並且分析的品質必須符合特定的要求,而且力求快速、簡便、易操作、低成本、溶劑使用少、低污染、對環境友好、少的實驗器具及空間的需要等。近 40 年來大量的分析方法不斷湧現及更新。QuEChERS: 快速(Quick)、簡單(Easy)、價廉(Cheap)、高效(Effective)、耐用(Rugged)和安全(Safe)為目前歐盟及美國FDA測定蔬菜、水果和食物中農藥殘留檢測樣品前處理方法。不同於傳統的固相萃取SPE淨化方法,在此方法中,使用分散固相萃取方法,淨化是非常方便的。通過將水溶性提取液(如:乙腈)與分散的SPE填料(如:PSA, 活性碳Envi-carb 和C18)、高含量的鹽(如:氯化鈉和硫酸鎂)和緩衝試劑(如:檸檬酸鹽)相混合,然後經振動和離心,得到的上清液就可直接進行GC/MS分析。PSA (primary-secondary amine)用於去除各種極性有機

酸、有機色素及糖類和脂肪酸)。

流程：分析蜂蜜中 permethrine 及 chlorpyrifos 農藥殘留

- (1) 蜂蜜 10 g 添加 1000ng (100ppb)之內部標品 (boldenone acetate)
- (2) 振盪 30 秒加入 15 mL 乙腈溶液(含 1%醋酸)
- (3) 加入 6 g 無水硫酸鎂及 1.5 g 無水醋酸鈉
- (4) 振盪 1 分鐘, 3300 rpm 離心 2 分鐘
- (5) 取 2 mL 上清液
- (6) 加入 150 mg PSA 及 900 mg 無水硫酸鎂
- (7) 振盪 30 秒, 3300 rpm 離心 2 分鐘
- (8) 取 800 μ L 上清液氮氣吹乾,以 20 μ L 甲苯溶解
- (9) GC 分析

2. 牧草中黴菌毒素殘留檢測實作(圖 4.)：

- (1) 牧草 1 g 添加 200ng (200ppb)之內部標品
- (2) 加入 10 mL 乙腈
- (3) 振盪 15 分鐘, 3300 rpm 離心 10 分鐘
- (4) 取 10 mL 上清液, 緩慢經過 Mycosep 226 AfaZon⁺
- (5) 氮氣吹乾,加入 50 μ L MSTFA
- (6) 條件：60°C 30 分鐘
- (7) GC/MS 分析

3. 尿液中 β -agonists(受體素)殘留檢測實作：

- (1) 取 5 mL 尿液添加 100 μ L 內部標品
- (2) DAU column 預先 以 2 mL 甲醇、水、0.1M 磷酸緩衝液 pH6.0
- (3) 將檢液置入 DAU column
- (4) 加入 1 mL 1.0 M 醋酸
- (5) 抽乾 5 分鐘,加入 6 mL 甲醇
- (6) 取 6 mL 乙酸乙酯：氨水(97:3)沖堤
- (7) 45°C 氮氣吹乾,50 μ L 酸性溶解, LC/MS /MS 分析

目前歐盟建立之受體素檢測15項：1-Metoprolol (ES)、Salbutamol-d6 (IS)、Cimaterol、Zilpaterol、Terbutaline、Salbutamol、Methylcimaterol-d9(IS)、Methylcimaterol、Fenoterol、Clencyclohexerol、Hydroxymethylclenbuterol、Clenproperol、Clenbuterol-d6 (IS)、Clenbuterol、-Bromobuterol、Mabuterol、Methylclenbuterol、Isoxsuprine、Methylmabuterol

4. 牛奶中氯黴素殘留檢測實作：

- (1) Molecular Imprinted Polymer (MIP) 固相萃取管預先 以 2 mL 甲醇、水活化
- (2) 置入 1 mL 牛奶樣品(牛奶樣品預先以 5000 rpm 離心 15 分鐘)
- (3) wash：分別以 2 mL 水、1 mL 乙腈溶液(含 0.5%醋酸)、2 mL 水、1 mL 20% 乙腈溶液(含 1%氨水)
- (4) 加入 1 mL 1.0 M 醋酸
- (5) 抽乾 5 分鐘,加入 3 mL 二氯甲烷,再抽乾 1 分鐘
- (6) 取 2 mL 甲醇：醋酸：水(89:1:1)沖堤
- (7) 50°C 氮氣吹乾,150 μ L 移動相溶解, LC/MS /MS 分析。

參、心得

特別要感謝亞洲貿易促進會駐巴黎辦事處吳秘書嘯吟,大力安排(為台灣爭取2個研習名額)及協助報名及聯繫事宜,得以順利完成本次研習。此外還要感謝標準檢驗局第二組張組長文彬及第五組謝組長曉平,在出國經費拮据之際,大力支持並運籌維握籌措經費才得以成行。

LABERCA實驗室用心規劃,在出發前2星期先以e-mail方式傳送學員有關課程先行預習資料、學員名單及住宿交通資訊。受訓課程內容包含歐盟法規、理論課程、實務操作,而理論課程與實務操作可以互相印證受益良多,也學習到許多應用於殘留分析之樣品製備方法(QuEchERS、MIP、ASE)及更精密之分析儀器(GC-HRMS、LC-HRMS)。10月16日研習接近尾聲,學員接受小考測驗,很榮幸個人在小考測驗獲得考試第1名,另1名台灣學員(衛生署藥物食品檢驗局鄭維智)獲得第3名。主辦單位頒獎給考試前3名學員獎品,台灣囊括第1名及第3名,也算是為國爭光。

冀望透過此次研習1.增進檢驗技術並了解未來歐盟檢驗技術發展方向,將所學習之新知應用於開發藥物殘留檢測方法。2.個人負責標準檢驗局高雄分局輸歐盟水產品事務,對歐盟食品相關法規有更深一層了解對未來台灣出口至歐盟水產品業務之拓展有所助益 3.能與參加的各國學員交換檢驗技術及建立輸出水產品溝通平台。

肆、建議事項

1. QuEchERS樣品前處理方法是最環保省時有效的前處理方法,目前廣為美國及歐盟應用於農藥殘留多重分析方法檢測,QuEchERS樣品前處理方法值得推展應用,未來希望應用於黴菌毒素多重分析、藥物殘留多重分析之開發。
2. 目前歐盟對各類藥物殘留(禁用、容許使用)及檢測方法(公告方法、In house method(實驗室自行開發方法)制定嚴謹規範(2002/657/EC),歐盟允許使用實驗室自行開發方法只要經確效試驗。目前儀器發展日新月異,食品安全殘留檢測項目繁多,公告方法時間冗長無法與儀器發展及新的檢驗技術配合,以致於目前台灣食品安全殘留檢測之公告方法(CNS及衛生署公告方法)無法及時更新。若能制定嚴謹確效試驗過程,則實驗室自行開發方法也可使用。
3. 建議台灣每年至少派1名從事食品安全檢驗分析工作之人員受訓,可持續了解歐盟食品殘留分析之發展趨勢,期望台灣之食品殘留分析技術能與歐盟接軌。
4. 未來可薦送分局資深優秀同仁出國受訓,培養分局同仁國際觀及增進檢驗技能。個人進入檢驗局服務已10年,首次奉核出國受訓對個人職場生涯而言是莫大的榮幸及挑戰。



圖1. 攝於南特獸醫學校門口



圖2. 攝於SARAF上課教室

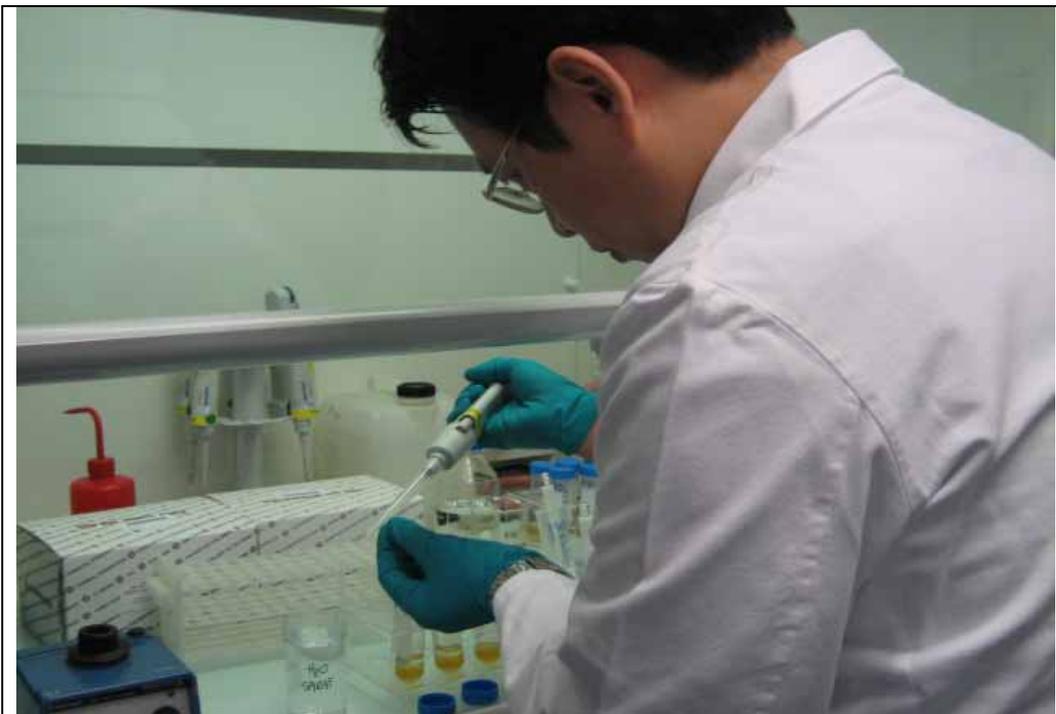


圖 3. 檢測蜂蜜中農藥殘留

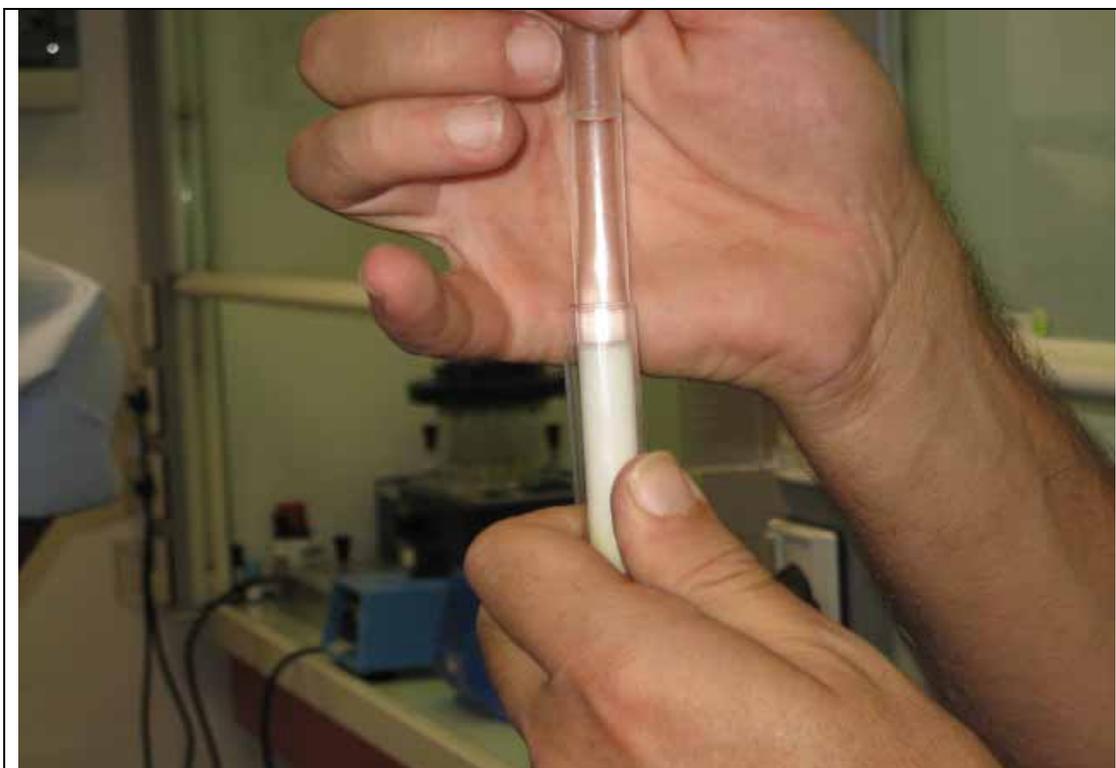


圖 4. 檢測牧草中黴菌毒素殘留



圖 5. 酵素免疫分析法 (ELISA) 檢測黴菌毒素



圖 6. 高解析液相層析質譜儀 (Orbital Trap)



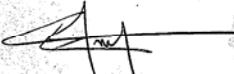
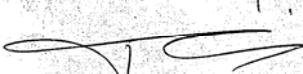
圖7.與 Dr. Bruno 合影



圖8.頒發結業證書

附件1：第15屆SARAF參加學員名單

 SARAF <small>School for Advanced Residue Analysis in Food</small>		PARTICIPANTS LIST Session 15 - October 2009		
Country	First name/name	Institute	Address	Email
SAUDI ARABIA	ALAYED Sulaiman	Saudi Food and Drug Authority	3292 North Highway, Al Nafal Unit (1), Riyadh 1312-6288, Kingdom of Saudi Arabia	smaved@sFDA.gov.sa
IRAN	AYAZI Masoud	Central Veterinary Lab - IVO - CVL	Paj Ushesh blv-15th km Karaj Highway, Tehran, Iran	dr.avazi@gmail.com
SAUDI ARABIA	ABUMALIH Adel	Saudi Food and Drug Authority	3292 North Highway, Al Nafal Unit (1), Riyadh 1312-6288, Kingdom of Saudi Arabia	amabumalih@sFDA.gov.sa
SAUDI ARABIA	ALOBaidullah Abdullah	Saudi Food and Drug Authority	3292 North Highway, Al Nafal Unit (1), Riyadh 1312-6288, Kingdom of Saudi Arabia	AAObaidullah@sFDA.gov.sa
SAUDI ARABIA	ALZEER Abdullah	Saudi Food and Drug Authority	3292 North Highway, Al Nafal Unit (1), Riyadh 1312-6288, Kingdom of Saudi Arabia	amzeer@sFDA.gov.sa
BELGIUM	BECKAERT Karen	Ghent University Bureau of Standards, Metrology and Inspection	Dept. of Veterinary Public Health and Food Safety, Salisburylan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium	Karen.beckaert@UGent.be
TAIWAN	CHANG Chui-Shiang	Bureau of Standards, Metrology and Inspection	Kaohsiung Branch, MOEA, 50 Hai-Pien Road, Kaohsiung 800, Taiwan	shiang.chang@bsmi.gov.tw
TAIWAN	CHENG Wei-Chih	Bureau of Food and Drug Analysis National Residue Survey, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry	Dept. of Health, Executive Yuan, 161-2 Kuryang Street, Nangang, Taipei, Taiwan	nickcheng@nifd.gov.tw
AUSTRALIA	DERRICK Jim	National Veterinary Research Institute	GPO Box 858, Canberra, Act 2601, Australia	jim.derrick@daff.gov.au
POLAND	GAJDA Anna	National Veterinary Research Institute	Dept. of Pharmacology and Toxicology, 57 Partyzantow Street, 24-100 Pulawy, Poland	anna.gajda@piwet.pulawy.pl
ITALY	GAMBA Valentina	IZSLER	Chemistry of food of animal origin department, Via Bianchi 9, 25124 Brescia, Italy	valentina.gamba@izsler.it
ROMANIA	HANGANU Flavia	Banaf's University of Agriculture and Veterinary Medicine	119 Calea Aradului Street, 300645 Timisoara, Romania	flavia_hanganu@yahoo.com
VIETNAM	HUY Phan	National Agro Forestry-Fisheries Quality Assurance Dept.	Branch 3, 779 Le Hong Phong Street, Binh Tan District, Nha Trang City, Vietnam	huynaf2@gmail.com
NORWAY	LOKEN Marianne	Norwegian School of Veterinary Science	Section for Food Safety, Ulivaaksveien 72, bygg 15, 2. etg, PO Box 8146 Dep, 0454 Oslo, Norway	Marianne.loken@vetsh.no
POLAND	MATRASZEK-ZUCHOWSKA Iwona	National Veterinary Research Institute	Dept. of Pharmacology and Toxicology, 57 Partyzantow Street, 24-100 Pulawy, Poland	iwona.matraszek@piwet.pulawy.pl
CZECH REPUBLIC	REJTHAROVA Martina	Institute for State Control of Veterinary Biologicals and Drugs	Hudcova 56a, 621 00 Brno, Czech Republic	rejtharova@uskvbl.cz
VIETNAM	TRUONG Anh Tuan	National Agro Forestry-Fisheries Quality Assurance Dept.	Branch 2, 31 Ngu Hanh Son Street, Danang City, Vietnam	tuan.naf3@gmail.com
KENYA	WOTO James	KEPHIS	Analytical Chemistry Laboratory, Box 49592-00100 Nairobi, Kenya	jameswoto@kephis.org

	SARAF - ENVN MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE	 SARAF <small>School for Advanced Residue Analysis in Food</small>
This is to certify that		
CHANG CHUI-SHIANG		
having attended, contributed and completed the		
SARAF COURSE		
SCHOOL FOR ADVANCED RESIDUE ANALYSIS IN FOOD		
held from 5th to 16th October 2009		
at École Nationale Vétérinaire de Nantes, FRANCE		
Is hereby awarded this certificate as evidence of fulfilment of the requirements of this training course		
		
Pr. Dr. Bruno LE BIZEC <i>LABERCA Director</i>		Pr. Pierre SAI <i>ENVN Director</i>