

編號：CCMP95-TP-008

中藥有害物質檢驗技術平台之研究與開發

鄭榮煌

中華醫事科技大學

摘要

本計畫的目的乃配合行政院衛生署中醫藥委員會之建構中藥用藥安全環境五年計畫「建立亞太中藥標準品供應中心（機制）計畫」，建立 25 種中藥材「重金屬殘留」、「農藥殘留」、「微生物」及「添加物」檢測（含前處理及檢測）之標準化作業流程，希望透過有害物質檢測方法之標準化，達到為消費者健康把關的目的。

本年度之計畫是利用感應耦合放射光譜儀（ICP-OES）建立 25 種中藥材中鉛、鎬及汞檢測之前處理標準模式；利用氣相層析/質譜儀（GC-MS）建立 25 種中藥材中農藥殘留檢測之前處理模式；利用高效能液相層析儀（HPLC）建立 25 種中藥材中防腐劑己二烯酸檢測的前處理模式；以傳統滴定法建立 25 種中藥材中漂白劑二氧化硫之檢測標準模式；在微生物檢測方面，利用微生物限量試驗建立 25 種中藥材中微生物檢測之標準模式；利用高效能液相層析/質譜/質譜儀建立 25 種中藥材中黃麴毒素檢測的標準模式。

以 $\text{HNO}_3(6\text{mL})+\text{HCl}(3\text{mL})+\text{H}_2\text{O}_2(0.5\text{mL})$ 作為消化液進行 25 種中藥材微波消化，由結果可發現此一消化液確能將這 25 種中藥材消化完全，且其中 25 種中藥材其鉛、鎬及汞的添加回收率均大於 80%。在 25 種中藥材防腐劑殘留前處理部分，由結果可發現 25 種中藥材其己二烯酸的添加回收率均大於 80%。在 25 種中藥材的微生物限量檢測中發現從大陸進口的中藥材黴菌量偏高，有 44% 中藥材高於衛生署中醫藥委員會所訂定草案的標準。含有腸內菌、大腸桿菌及沙門氏菌的比率分別為 12%、4%、8%，總生菌數超過標準的中藥材比率為 8%。在 25 種中藥材的漂白劑檢測中發現有 12% 的中藥材含有二氧化硫，不過在此一研究過程當中，這 25 種中藥材並沒有發現黃麴毒素的存在。

關鍵詞：重金屬、農藥殘留、防腐劑、漂白劑、微生物、黃麴毒素

Number: CCMP95-TP-008

Research and Development of Test Technique in Chinese Herb Harmful Materials

Tsan-Hwang Cheng

Chung Hwa University of Medical Technology

ABSTRACT

This proposed project is based on the project, “Establishment of Asian and Pacific Chinese native medicine standard supply center (mechanism)”, which is one of the sub-projects of “Construction sub-item of the for medicinal purposes medicine security environment five years” conducted by the Committee on Chinese Medicine and Pharmacy, Department of Health. Therefore, this proposed project is to investigate the analytical platform and establish the standard operation porcedure (SOP) for the residue of heavy metal, pesticides and microbiology of Chinese herbal medicines.

The project in this year were focused on the standard heavy metal pretreatment model of the 25 Chinese herbal medicines by induced coupled plasma-optical emission spectrum (ICP-OES), the pesticides pretreatment model of the 25 Chinese herbal medicines by gas chromatography/mass (GC/MS), the sorbic acid pretreatment model of the 25 Chinese herbal medicines by high performance liquid chromatography (HPLC), the sulfur dioxide measurement model of the 25 Chinese herbal medicines by traditional titration, the microbiology measurement model of the 25 Chinese herbal medicines by limitation test of microbiology and the aflatoxin measurement of the 25 Chinese herbal medicines by high performance liquid chromatography/mass/mass (HPLC/MS/MS).

The $\text{HNO}_3(6\text{mL})/\text{HCl}(3\text{mL})/\text{H}_2\text{O}_2(0.5\text{mL})$ solution was used to digest the 25 Chinese herbal medicines. All of the Chinese herbal medicines which were used in this study could be totally digested in $\text{HNO}_3(6\text{mL})/\text{HCl}(3\text{mL})/\text{H}_2\text{O}_2(0.5\text{mL})$ solution, and the addition recovery in lead, cadmium and mercury is higher than 80% within 25 Chinese herbal medicines. The addition recovery in sorbic acid is higher than 80% after pretreatment has been done in 25 Chinese herbal medicines. The amount of fungus is slightly higher as measured from the limitation test of microbiology in 25 Chinese herbal medicines which were import from mainland China. The *Escherichia coli* and *Salmonella species* are of 4% and 8% in 25 Chinese herbal medicines. There are 8% over the standard value in Total Plate Count in 25 Chinese herbal medicines. The sulfide dioxide had been measured within 12% of the 25 Chinese herbal medicines. However, there are no any aflatoxin has been detected within the 25 Chinese herbal medicines.

Keywords: heavy metal, pesticides, preservative, bleaching, microbiology, aflatoxin

壹、前言

經濟部工業局為推動中草藥科學化、國際化，特別委由工研院生醫工程中心在 1997 年辦理「加速推動科學化中藥開發輔導計劃」，以加速國內廠商開發天然中草藥的新藥。國內所產製的中藥成品，每年有許多是外銷至鄰近的先進國家，如日本、美國、歐洲等。由於外銷的中藥品須嚴格管制及標示重金屬、農藥殘留量以及微生物含量，早期衛生署中醫藥委員在委託藥檢局檢測中藥毒性反應過程中，發現部份大陸中藥殘留有已遭禁用的農藥及重金屬的事實，因此多年前曾委託計畫，訂立台灣中藥重金屬、生菌數、農藥殘留等容許量標準。

含氯類的化合物 (chlorinated pesticides, OCPs) 在以前常被用來當作殺蟲劑、除草劑、抗霉劑、殺菌劑以及木材防腐劑。雖然在將近二十年前就已全面禁止使用 OCPs，但仍然可以在環境中發現 OCPs 的存在，因此 OCPs 污染的問題仍然受到極大的重視。International Agency for Cancer Research (IARC) 公佈確定會引起癌症的農藥有 56 種，包含 OCPs。流行病學顯示，農夫所發現的癌症，以白血病和多發性骨髓瘤居多，其他類型癌症發生機率反而比較少。在長期暴露 OCPs 下，所引起的毒性傷害主要為致癌性、生殖毒性、破壞內分泌平衡（環境荷爾蒙）。在目前的研究結果上可以發現會導致相當多種的突變基因型，包含基因突變作用、染色體的改變以及 DNA 的損傷。OCPs 之所以受到重視，在於毒性強、穩定性高不易被分解代謝、高親脂性、長效性的生物半生期不易排出生物體外（容易累積在生物體內）、以及高度的食物鏈效應，所以 OCPs 被很多人認為是最危險的農藥之一。

民國 93 年衛生署公告規定杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、桂皮、白及及五加皮等七種中藥材，須加做重金屬（鎘、鉛、汞）檢測，其限量標準為：鎘 (Cd) 2ppm 以下、鉛 (Pb) 30ppm 以下、汞 (Hg) 2ppm 以下。此一公告規定凡購買上開中藥材之藥廠，均應遵循相關規定。進口之中藥商可委託學術單位或經相關認證機構認可並列有「重金屬檢測」項目之實驗室檢驗。雖然規定中藥廠應增訂重金屬（鎘、鉛、汞）檢驗規格或中藥商可委託學術單位或經相關認證機構認可並列有「重金屬檢測」項目之實驗室檢驗，然而，中藥廠有能力進行重金屬檢測的並不多，學術單位則大多數時間皆花在研究，甚少有時間來幫助中藥廠或中藥商來進行此一檢測，至於列有「重金屬檢測」項目之認證實驗室目前還不多，且中藥材前處理方法更因藥材而異，若能建立一套標準的重

金屬檢測中藥材前處理平台，除了能讓重金屬檢測更加準確之外，更能增加重金屬檢測之效率。

中華民國 94 年 11 月 8 日衛署食字第 0940409059 號令，食品衛生管理法中針對農產品上的農藥殘留訂有殘留農藥安全容許量，也就是農藥殘留的安全標準。訂定的原則是以表示農藥慢毒性的無毒害藥量為計算基準，依據政府核准的使用方法及防治作物為對象，加上國人取食習慣及取食量，研訂每一類作物中的農藥殘留安全容許量。因此只有在國內政府核准使用的農藥及作物才有容許量，沒有訂定安全標準者表示未核准使用，依法不得有殘留。

中藥材種類甚多，其品質常受到品種、來源、採收部位、保存方式、運輸方式、包裝、清潔衛生處理方法、人員、處理機器及環境等因素影響，台灣的中藥材少部份由本地供應外，大多由其他國家進口，尤其從中國大陸。由於中國大陸對中藥材品質把關常較為鬆散、加上少數不肖商人為了謀取不法利益，或因為無知而將藥材進行不適當的處理，因此為了探討台灣的中藥材是否含有危害物質，如：重金屬、農藥、防腐劑、細菌、真菌、各種指標菌（腸內菌）及致病菌，黴菌的代謝產物如黃麴毒素，以及藥材消毒及儲藏處理過程是否有漂白劑均為本計畫探討的重點。

傳統中藥廠若要自行開發中藥有害物質之檢測方法，除了緩不濟急之外，此舉更會造成業者很大的負擔，另外，臨床與動物實驗相繼證實不少中藥不當使用或過量確實會產生全身性或特異性的毒性。例如，當歸、丹參可導致血小板聚集抑制或輕微出血；黃耆、黨參、丹參可引起血流動力學改變；柴胡以造血系統之毒性為主；地黃引起嘔吐、腹瀉等消化道中毒症狀為主；當歸、柴胡及川芎等可能引起肝、腎功能損傷；桂皮、當歸、可能會引起皮疹或接觸性皮膚炎；若能建立中藥材有害物質檢測標準作業流程，除了可以藉此輔導產業，讓中藥廠能有自行檢測中藥有害物質的能力之外，更可以此來成立一檢測中心，讓心有餘而力不足之廠商也能藉由此一檢測中心來把關其中藥之品質。

本計畫以台灣常用的藥材含杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓等 25 種中藥材為研究對象，希望能建立這些藥材危害物質之檢測模式，期能為全民健康把關。

貳、材料與方法

一、重金屬檢測

(一) 材料（購自中藥房，地點：台灣台南）：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及伏苓。

(二) 試藥與器具

1. 試藥：汞標準品 (1000ppm, Merck)、鉛標準品 (100ppm, Merck)、鎘標準品 (100ppm, Merck)、低汞硝酸 (Merck)、低汞鹽酸 (Merck)、 H_2O_2 (Sigma)。

2. 器具：微波消化管、離心管 (15mL)、定量瓶 (500mL、100mL、50mL)、燒杯 (600mL)。

3. 儀器設備

(1) 微波消化器 (Perkin Elmer)

(2) 感應耦合放射光譜儀 (ICP-OES, Perkin Elmer)

(三) 方法

1. 樣品前處理

(1) 先以 105°C 乾燥 2 小時後，以粉碎機將樣品粉碎。

(2) 樣品重量：稱約 0.5g，並記錄之。

(3) 加入消化液 HNO_3 (6mL)/ HCl (3mL)/ H_2O_2 (0.5mL) 進行消化。

(4) 樣品消化後取出反應瓶於抽氣櫃下洩氣後取出內管。

(5) 樣品依此消化程式可得完全澄清略帶黃色之水溶液，消化好的溶液置入 50mL 定量瓶，將該溶液定量到 50mL，作為樣品溶液。

2. 分析儀器及方法

(1) 分析儀器：感應耦合放射光譜儀 (ICP-OES)

(2) 樣品分析方法：鉛及鎘之進樣系統為霧化器，其儀器參數之設定如表 1 所示；汞之進樣系統為氫化器，其儀器參數之設定如表 2 所示。

- (3) 分析方法：Calibration Blank 分析：以 HNO_3 (6mL)/ HCl (3mL)/ H_2O_2 (0.5mL) 為 Calibration Blank。Standard 分析：每次配置五種濃度 (10、50、100、150、200ppb) 20mL 製作檢量線。多配製一組濃度為 100ppb 的標準品溶液作為查核用。配置不同批號之標準品，濃度為 100ppb 作為檢量線查核用。
- (4) Reagent Blank 分析：消化液以同一消化條件進行消化作為 Reagent Blank 並記錄其強度值作為空白管制。
- (5) 檢品分析：取用樣品溶液約 10mL，進行樣品檢測。取用樣品溶液與已知濃度之標準溶液 (100ppb) 以 1:1 比例混合。
- (6) 若 Sample 所偵測的濃度值在 MDL 以下，則檢測值為 ND；偵測的濃度值在 MDL 及 LOQ 之間，檢測值填入 <LOQ 值；偵測的濃度值在 LOQ 之上，則檢測濃度為所偵測到的濃度值乘上稀釋倍數。

二、農藥殘留檢測

農藥殘留之檢驗方法乃參考國內 94 年 8 月署授食字第 0949424750 號公告中，食品中殘留農藥檢驗方法之多重殘留分析法 (III)。

(一) 材料 (購自中藥房，地點：台灣台南)：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓。

(二) 試藥與器具

1. 試藥

- (1) 丙酮 (Aldrich)、正己烷 (Merck)、石油醚 (J.T. Baker)、飽和食鹽水、二氯甲烷 (J.T. Baker)。
- (2) 有機氯劑對照標準品 (Merck)： α -HCH、 β -HCH、 γ -HCH、 δ -HCH、4,4-DDE、4,4-DDT、4,4-DDD、Aldrin、Dieldrin、Endrin、quintozen、pentachloroaniline、cis-Chlordane、trans-Chlordane、Oxythlordan、Hexachlorobenzene、Heptachlor、Heptachlor epoxide。

2. 器具：Florisil 固相萃取匣（Varian）、三角錐型瓶（250mL）、布氏漏斗（直徑 12cm）、分液漏斗（500mL）、圓底燒瓶（250mL）、定量瓶（50mL）、三角漏斗、濾紙。

3. 儀器設備

(1) 氣相層析儀（GC，Perkin Elmer）：

a. 檢出器：電子捕獲檢出器（ECD）

b. 層析管：毛細管柱（30 m \times 0.3 mm），內膜厚度 0.5 μ m。

(2) 氣相層析質譜儀（GC/MS，Thermo）：確認分析用。

(3) 氮氣濃縮裝置。

(4) 均質攪拌機（新光精機）。

(5) 減壓濃縮裝置（EYELA）。

(三) 方法

1. 標準品溶液之配製

取各有機氯劑農藥標準品 50mg，精確秤定，置 50mL 定量瓶中，以丙酮溶解並定容之，取此溶液以正己烷稀釋至適當濃度供作標準品溶液。

2. 樣品前處理

(1) 取中藥材檢體 10g，精確秤定，置入三角錐瓶，加水 40mL 混勻，靜置 10 分鐘，加丙酮 100mL，以均質機均質 1 分鐘，倒入布氏漏斗抽氣過濾，以丙酮洗滌濾餅，以 250mL 量筒定容至 200mL。

(2) 濾液 200mL 混合均勻後，取 50mL 將其倒入 500mL 分液漏斗，加飽和食鹽水 10mL 及石油醚 50mL，混勻。再以二氯甲烷 50mL 萃取兩次，每次 1 分鐘（第二次萃取時較易乳化，輕輕搖晃）。收集二氯甲烷層至 250mL 圓底燒瓶，於 40°C 下減壓濃縮至無溶劑。以丙酮溶解，加入活性碳約 0.2g，過濾濃縮至無溶劑。以正己烷洗至 KD 管，定容至 10mL，即為檢品溶液。

(3) 取檢品溶液注入預先以 2mL 正己烷潤濕過之固相萃取匣，再以正己烷：二氯甲烷（5：1, v/v）溶液約 30mL 沖提層析

匣，沖提液全部收集於 250mL 圓底瓶中，濃縮至幾近乾，再以正己烷溶解至 KD 管，用氮氣吹乾後以正己烷定容至 1mL，以 GC-ECD 偵測之。

3. 氣相層析分析條件

- (1) 檢出器：電子捕獲檢出器 (ECD)。
- (2) 層析管：毛細管柱 ($30\text{m}\times 0.3\text{mm}$)，內膜厚度 $0.5\mu\text{m}$ 。
- (3) 分析溫度：注射器： 250°C ；檢測器： 300°C ；層析管： 180°C
hold for 2min， $10^\circ\text{C}/\text{min}$ ，final 300°C hold for 1min
- (4) 載送氣體： N_2 $10\text{mL}/\text{min}$ ；輔助氣體： N_2 。
- (5) 注射量： $0.5\mu\text{L}$ 。

4. 定量分析

- (1) 檢液經氣相層析儀分析，所得之波峰面積代入標準曲線，求得檢液中有機氯劑農藥之濃度，並計算出檢體中有機氯劑農藥含量。
- (2) 所得到的濃度若超出檢量線之線性範圍，則以正己烷做適當稀釋，稀釋後所得之濃度落在檢量線之線性範圍內。
- (3) 檢體中有機氯劑農藥含量 (ppm) = $C \times F \times V/W$

C：由檢量線求得之濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)

F：稀釋倍數

V：檢體最後定容體積 (mL)

W：取樣分析檢體之重量 (g)

三、防腐劑檢測

(一) 材料（購自中藥房，地點：台灣台南）：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓。

(二) 試藥與器具

1. 試藥：NaOH (J.T. Baker)、HCl (J.T. Baker)、酒石酸 (Aldrich)、NaCl (J.T. Baker)、矽樹脂 (Merck)。

2. 器具：燒瓶（100mL、500mL）、定量瓶（500mL）、蒸餾管、加熱器、過濾膜（0.45μm）

(三) 方法

1. 樣品前處理

- (1) 將固體檢體細切或磨碎，精確秤取 30 至 50g，加純水 50~100 mL攪拌混合後，加 10% NaOH 或 10% HCl 中和（不超過 1mL），再加入 15% 酒石酸溶液 5mL、80g NaCl 及一滴矽樹脂，移入 500mL 燒瓶，加水至全量為 500mL。
- (2) 以每分鐘 10mL 餾出速度進行水蒸氣蒸餾，收集蒸餾液約 490mL 停止蒸餾，加純水至 500mL 搖勻，以 0.45μm 濾膜過濾，供作檢液。

2. 高效能液相層析（Hitach）分析條件

- (1) 檢出器：紫外光檢出器（UV）。
- (2) 層析管：R18 管柱（25cm）。
- (3) 樣品注入量：10μl
- (4) 移動相：acetonitrile: methanol: phosphate buffer= 10: 30: 60
- (5) 移動相流速：1mL/min
- (6) 檢測波長：230nm

3. 定量分析：檢液經高效能液相層析儀分析，所得之波峰面積代入標準曲線，求得檢液中己二烯酸之濃度，並計算出檢體中己二烯酸含量。

四、微生物限量試驗

(一) 材料（購自中藥房，地點：台灣台南）：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓。

(二) 方法

1. 嗜氧性微生物總生菌計數（Total Aerobic Microbial Count）

中藥材之嗜氧總生菌數測試採用傾注平板法，操作流程係根據美國藥典 USP-25 的建議操作。首先將中藥材秤取 10 g 檢

體，以無菌剪刀剪碎後，然後懸浮在適當稀釋液（TSB）中，使最後容積為 100mL。以手搖方式混合均勻 3 分鐘，稀釋完成的檢體，需在一小時內接種至培養基上。總生菌數測試前，檢體必須先做抑菌性試驗，以確定其不具有抑菌性。若嗜氧菌總生菌數測試結果有懷疑時需進行再試驗（Retest），可另取 10g 的原始檢品以及 10g 的新檢品進行測試，步驟與原試驗方法相同。

- (1) 將中藥材檢液進一步一系列 10 倍稀釋直至 10^5 稀釋濃度。
- (2) 將各濃度的稀釋液取 1mL 加入無菌培養皿中。進行二重覆。檢液操作的次序由高稀釋液液至低稀釋。
- (3) 每個培養皿分別倒入約 15~20mL 煮溶且冷至 45°C 的 TSA 培養基，使其充分混合均勻，在室溫下等待其凝固。
- (4) 於 30~35°C 倒置培養 48 至 72 小時。

2. 傾注平板法之結果判讀

- (1) 平板培養後檢查是否有菌落生長，如有，則選取 30 至 300cfu 的菌落之兩個培養皿來計算菌落的數目。
- (2) 由兩個培養皿中菌落數之平均值乘以其最終稀釋倍數，即為每 g 或 mL 檢體之微生物總數。
- (3) 若稀釋檢液之培養皿中均無菌落產生，表示此檢體每 g 或每 mL 之微生物總數為 10 個以下。嗜氧菌總生菌數表示方式為 $<10\text{cfu/g (mL)}$ 。

3. 總黴菌及酵母菌數 (Total molds and yeast count)

此試驗之操作流程與嗜氧菌總生菌數之濾膜法或傾注平板法相同，但培養基需換成 SDA。培養環境：在 20~25°C (室溫下) 培養 5~7 天。平板做二重覆，並且計算菌落的平均數數目如圖 2 所示。必要可進行菌落染色抹片觀察，以確認生長菌為真菌（黴菌及酵母菌）。

若總黴菌及酵母菌測試結果有懷疑時需進行再試驗 (Retest)，可另取 10g 的原始檢品以及 10g 的新檢品進行測試，步驟與原試驗方法相同。

4. 測試金黃色葡萄球菌 (Staphylococcus aureus)

- (1) 培養在 30~35°C，18~24 小時後分別以接種環從 TSB 移種一圈環量的菌液至如下一種或以上的培養基：Baird-Parker Agar Medium，Mannitol Salt Agar 或 Vogel-Johnson Agar Medium。
- (2) 蓋好蓋子，倒置培養於 30~35°C，24~48 小時。
- (3) 檢查接種的上述平板是否有表 2 所註明的菌落形態。
- (4) 若平板無任何懷疑的菌落則檢體符合無金黃色葡萄球菌的要求。
- (5) 若有懷疑的菌落則進行凝固酶試驗，方法如下：將懷疑菌落分別移種至含有 0.5mL 兔血漿 (Difco/BD) 或其他動物血漿的試管，培養在 37°C 水浴，3 小時後檢查是否有凝固現象，隔日再觀察直至 24 小時。若有凝集即為凝固酶試驗陽性。
- (6) 比較陽性與陰性對照，若凝固酶試驗陰性即指出檢品中無金黃色葡萄球菌。

5. 測試沙門氏菌 (*Salmonella species*)

- (1) 培養在 30~35°C，18~24 小時後，以吸管取 1mL 培養液至 10mL Rappaport Vassiliadis Salmonella Enrichment Broth (RV 沙門氏菌增菌肉湯培養基)，混合均勻然後培養 30~35°C，18~24 小時。
- (2) 分別以接種環從 TSB 及 Rappaport Vassiliadis Salmonella Enrichment Broth 移種一圈環量的菌液至如下一種或以上的培養基：Brilliant Green-Agar Medium，Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar Medium 或 Hektoen Enteric Agar Medium。
- (3) 蓋好蓋子，倒置培養於 30~35°C，24~48 小時。
- (4) 檢查接種的上述平板是否有表 3 所註明的菌落形態。
- (5) 若平板無任何懷疑的菌落則檢體符合無沙門氏菌的要求。
- (6) 若有懷疑的菌落則以接種針接種至 Triple Sugar-Iron-Agar Medium，首先在斜面表面蛇形塗劃，然後穿刺至底部 1~2 次。

(7) 培養在 30~35°C，24~48 小時若試管不出現紅色的鹼性斜面以及黃色的酸性基底，有或無黑色的基底（黑色代表硫化氫的產生），即指出檢品中無沙門氏菌。

6. 測試大腸桿菌 (Escherichia coli)

(1) 培養在 30~35°C，18~24 小時後，以吸管取 1mL 培養液至含 10mL MacConkey Broth 至試管，混合均勻，然後培養 42~44°C，24~48 小時。

(2) 分別以接種環從 TSB 及 MacConkey Broth 移種一圈環量的菌液至如下一種或以上的培養基：MacConkey Agar Medium。

(3) 蓋好蓋子，倒置培養於 30~35°C，18~24 小時。

(4) 檢查接種的 MacConkey Agar Medium 是否有表 4 所註明的菌落形態。

(5) 若平板無任何懷疑的菌落，則檢體符合無大腸桿菌的要求。

(6) 若有懷疑的菌落則以接種環劃種至 Levine Eosin- Methylene Blue- Agar Medium，若有許多懷疑菌落需要劃種，則將此培養基分成四分格（在背面劃十字形）再接種。

(7) 蓋好蓋子，倒置培養於 30~35°C，24~48 小時。

(8) 培養在 30~35°C，24~48 小時若在反射光下沒有出現特有的金屬光澤，以及在透明光下沒有出現藍黑色菌落，則檢品符合無大腸桿菌之要求。

五、黃麴毒素檢測

(一) 材料（購自中藥房，地點：台灣台南）：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓。

(二) 試藥與器具

1. 試藥：甲醇 (Merck)。

2. 器具：粉碎機、震盪器、定量瓶 (500mL、100mL、50mL)、燒杯 (600mL)。

3. 儀器設備：LC/MS/MS (API 4000 型)。

(三) 方法

1. 萃取中草藥之步驟

- (1) 樣品以粉碎機粉碎。
- (2) 取粉碎後之樣品秤重，記錄重量（記錄至 0.1mg）。
- (3) 加入適量（小於 10mL）之 50% 甲醇溶液。
- (4) 以震盪器震盪約 1 分鐘後靜置至少 4 小時以上。
- (5) 以 50% 甲醇溶液定量至 10mL 後混合均勻。
- (6) 取出萃取液過濾後做適當倍數稀釋。
- (7) 萃取液以 LC/MS/MS 分析結果。

2. QC 方法、陽性及陰性對照

依據品質系統執行，每 10 件樣品算 1 批次，每批次抽測 1 件重複，每批次鐘多增加檢量線查核及空白試驗黃麴毒素成分之專一性：Aflatoxin B1 (313/285)；Aflatoxin B2 (315/287)；Aflatoxin G1 (329/243)；Aflatoxin G2 (331/313)。以 Aflatoxin B1 為例：313 為母離子，285 為子離子以此做判定。

六、漂白劑 (SO_2) 檢測

(一) 材料（購自中藥房，地點：台灣台南）：杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓。

(二) 試藥與器具

1. 試藥：甲基紅 (J.T. Baker)、亞甲藍 (J.T. Baker)、乙醇 (Merck)、過氧化氫 (Merck)、氫氧化鈉 (J.T. Baker)、磷酸 (Merck)。
2. 器具：梨形燒瓶、圓底燒瓶、滴定管。

(三) 方法

1. 配製試劑

- (1) 混合指示劑：甲基紅 (methyl red) 0.2，及亞甲藍 (methylene blue) 0.1g 溶於乙醇，使成 100mL。

(2) 0.3% 過氧化氫溶液：取 30% 過氧化氫溶液 1mL，溶於水，使成 100mL，臨用時調製。

(3) 0.1N 及 0.01N 氢氧化鈉溶液：臨用時調製。

(4) 25% 磷酸溶液：臨用時調製。

2. 檢測步驟

檢液之調製

(1) 於梨形燒瓶中放入 0.3% 過氧化氫溶液 10mL，加入混合指示劑 3 滴至溶液變成紫色，再加入滴定用 0.01N 氢氧化鈉溶液 1~2 滴，至溶液顏色成橄欖綠色後，接上裝置。

(2) 固體檢體切細混合後，精確秤取檢體約 1~5g，加入去離子水 20mL，以及酒精 2mL；液體檢體取 20g，置於圓底燒瓶中。

(3) 加入沸石數顆及 25% 磷酸溶液 10mL，迅速接於裝置上。

(4) 調整氮氣流速 0.5~0.6mL/min，圓底燒瓶以微火加熱 10 分鐘後，卸下梨形燒瓶，連接梨形燒瓶之玻璃管先端以少量水再洗入前一梨形燒瓶中，供作檢液。

3. 二氧化硫含量測定

將所得之檢液及空白檢液，以 0.01N 氢氧化鈉溶液滴定至溶液成橄欖綠色為止，並依下列算式求出檢體中二氧化硫之含量。

檢體中二氧化硫之含量 (g/kg) = (C-B) × f × 0.32/W

C：檢液之 0.01N 氢氧化鈉溶液滴定量 (mL)

B：空白檢液之 0.01N 氢氧化鈉溶液滴定量 (mL)

f：0.01N 氢氧化鈉溶液之力價

0.32 : 0.01N 氢氧化鈉溶液滴定量 1mL = 0.32mg SO₂

W：取樣分析樣品之重量 (g)

參、結果與討論

本計畫所執行之 25 種中藥材其品項、產地及圖片如圖 5 所示。

一、重金屬檢測

以消化液 HNO_3 (6mL)/ HCl (3mL)/ H_2O_2 (0.5mL)來進行這 25 種中藥材的消化其結果如圖 6 所示。由圖 6 之結果可明顯看出本計畫所執行的 25 種中藥材以 HNO_3 (6mL)/ HCl (3mL)/ H_2O_2 (0.5mL)進行消化後，其溶液均呈現澄清，因此適合作為本計畫所執行的 25 種中藥材之前處理消化液。

為了確定鉛、鎬及汞的含量在微波消化過程當中不會有大幅度的變化，本次實驗將空白消化液添加標準品溶液鉛(2ppm)、鎬(2ppm)及汞(0.5ppm)後進行微波消化，消化完成後將其加入二次水稀釋到 11mL，並從中取出 2L 最後稀釋到 10 mL，將此一稀釋溶液以 ICP-OES 分析其鉛，鎬及汞之含量並計算其添加回收率，其結果如表 8 所示。由表 8 之結果可發現空白消化液添加鉛，鎬及汞標準品的添加回收率均高於 80%，且其檢測結果之 RSD 值均小於 5.0，因此，此一微波消化之方式能準確分析出鉛，鎬及汞的含量。

(一) 線性及其範圍

鉛、鎬及汞標準品三回合檢量線的製備其結果分別如表 9 至 11 及圖 7 至 9 所示。由圖 7 至 9 可發現三回合之鉛、鎬及汞的檢量線其 R^2 值均大於 0.995，表示此一鉛、鎬及汞的檢量線具有相當高之線性相關性。

(二) 精密度

1. 注入重複性

針對五種不同濃度（檢量線各濃度）之鉛、鎬及汞之訊號強度值作平均，每一濃度均重覆分析 3 次，其所得之 RSD 值分別如表 12 至 14 所示。由表 12 至 14 的結果發現經過三回合的分析，五種不同濃度之鉛、鎬及汞的訊號強度值其 RSD 值均小於 5.0，顯示此一測量方法之注入重複性差異很小。

2. 分析重複性

配製三份相當於濃度 100ppb 之溶液並將其所得強度值全部求平均並計算其 RSD 值，其中鉛、鎬及汞的分析結果分別

如表 15 至 17 所示。由表 15 至 17 的結果發現，鉛、鎬及汞的三回合分析強度值其 RSD 值均小於 5.0，顯示此一測量方法之分析重複性差異很小。

3. Intra-day 變異性

在同一日內，分成早、晚將鉛、鎬及汞濃度為 100ppb 溶液分別注入一次，其結果如表 18 所示。記錄其訊號強度值並回推其濃度之變異數後發現，在同一日內不同時間分析鉛、鎬及汞的濃度，其濃度之變異數均小於 5.0，顯示此一測量方法之 Intra-day 變異性很小。

4. Inter-day 變異性

將新鮮配製之鉛、鎬及汞濃度為 100ppb 溶液於第一至第五日各注入一次，記錄訊號強度值並回推其濃度之變異數，其結果如表 18 所示。由表 18 之結果發現在不同日分析 100ppb 鉛、鎬及汞的濃度，其濃度之變異數均小於 5.0，顯示此一測量方法之 Inter-day 變異性很小。

(三) 準確度

利用 $\text{HNO}_3(6\text{mL})/\text{HCl}(3\text{mL})/\text{H}_2\text{O}_2(0.5\text{mL})$ 消化液將杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白及茯苓等 25 種中藥材分別進行消化，同時添加鉛 (1 ppm, 2mL)、鎬 (1 ppm, 2mL) 及汞標準品 (1 ppm, 0.5mL)，每種中藥材均測量三次，並以三回合所得回收率數據作平均，所得結果分別如表 20 至 44 所示，由表 20 至 44 之結果可知杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、當歸、黃耆、生地黃、白芍及茯苓等 25 種中藥材添加鉛、鎬及汞標準品後以 $\text{HNO}_3(6\text{mL})/\text{HCl}(3\text{mL})/\text{H}_2\text{O}_2(0.5\text{mL})$ 進行消化，其添加回收率均介於 80~130% 之間。

(四) 最低檢測濃度 (LOD) 及最低定量濃度 (LOQ)

利用三種不同濃度之鉛、鎬及汞標準溶液所求得之截距與斜率分別如表 45 至 47 所示，由表 45 至 47 之結果即可推算出鉛、

鎘及汞之最低檢測濃度 (LOD) 分別為 0.045ppm、0.005ppm 及 0.005ppm。另外，鉛、鎘及汞之最低定量濃度 (LOQ) 分別為 0.05ppm、0.01ppm 及 0.01ppm。

二、農藥殘留檢測

本研究之農藥殘留的檢驗方法乃參考國內 94 年 8 月署授食字第 0949424750 號公告中，食品中殘留農藥檢驗方法之多重殘留分析法 (III) 來進行。

(一) 線性及其範圍

21 種農藥標準品檢量線的製備與分析其結果分別如圖 10 至 30 所示。由圖 10 至 30 可發現 α -HCH、 β -HCH、 γ -HCH、 δ -HCH、4,4-DDE、4,4-DDT、4,4-DDD、Aldrin、Dieldrin、Endrin、quintozene、pentachloroaniline、cis-Chlordane、trans-Chlordane、Oxythlordanne、Hexachlorobenzene、Heptachlor 及 Heptachlor epoxide 之檢量線其 R^2 值均大於 0.990，表示此 21 種農藥標準品的檢量線具有相當高之線性相關性。

(二) 精密度

分析重複性：配製五份相當於濃度 100ppb 之農藥標準品混合溶液，並將各農藥分別所得之 peak area 求平均並計算其 RSD 值，其分析結果如表 48 所示。由表 48 的結果發現，農藥標準品中除了 Endrin 與 β -HCH 其 RSD 值大於 5.0 外，其餘之農藥標準品其 RSD 值均小於 5.0，顯示此一測量方法除了 Endrin 與 β -HCH 外，其餘之農藥標準品的分析重複性差異很小。

(三) 準確度

配製相當於濃度 1ppm 之農藥標準品混合溶液，並將此一農藥標準品混合溶液添加到中藥材樣品中，分別計算 25 種中藥材之各種不同農藥之添加回收率，其所得結果如表 49 至 73 所示。

由於中藥材基質的干擾，導致當我們注入空白中藥材時，在其農藥標準品出現的滯留時間有時亦會有吸收訊號產生，例如表 49 中，赤芍在本實驗的分析條件下只有 Pentachlorothioanisole、Heptachlor epoxide 及 Endrin 這三種農藥標準品不會受到藥材基質的干擾，然而若將添加標準品的訊號強度扣除空白基質藥材的吸收訊號強度，其所得之添加回收率除 β -HCH 外，其餘皆可落

在 80~130% 的範圍之內。在表 50 中，白芍在本實驗的分析條件下只有 Heptachlor、Endrin、4,4-DDD 及 4,4-DDT 這四種農藥標準品會受到藥材基質的干擾，然而若將添加標準品的訊號強度扣除空白基質藥材的吸收訊號強度，其所得之添加回收率除 β -HCH、Endrin、4,4-DDD 及 4,4-DDT 外，其餘皆可落在 80~130% 的範圍之內，這代表白芍的 β -HCH、Endrin、4,4-DDD 及 4,4-DDT 含量分析會受到基質的干擾。在表 51 中，丹參添加 Heptachlor 及 Endrin 農藥標準品其回收率在本實驗的分析條件下均遠小於 80%，這表示 Heptachlor 及 Endrin 農藥標準品在樣品前處理時，因與藥材作用導致無法被完全萃取出。在表 52 中，杜仲在本實驗的分析條件下只有 Hexachlorobenzene 及 Aldrin 這三種農藥標準品會受到藥材基質的干擾，然而若將添加標準品的訊號強度扣除空白基質藥材的吸收訊號強度，其所得之添加回收率除 β -HCH 及 Aldrin 外，其餘皆可落在 80~130% 的範圍之內，這代表白芍的 β -HCH 及 Aldrin 含量分析會受到基質的干擾。

由表 49 至 73 的結果發現， β -HCH 在 25 種中藥材之添加回收率全部都高於 130%，顯示此一方法並不適合作為 β -HCH 之含量測定。另外，由表 49 至 73 的結果發現有機氯農藥標準品的添加回收率會因不同中藥材基質及不同中藥材的前處理而有不同的結果。

本研究為了確認農藥標準品之正確性，亦使用 GC-MS 來進行 21 種有機氯農藥在質譜儀中的確認，其 21 種有機氯農藥之氣相層析圖如圖 31 所示。GC-MS 分析結果如圖 32 至 52 所示。另外其斷裂片段分子量之分析如表 74 所示。將中藥材以 GC-MS 分析，其結果如圖 53 至 62 所示。由圖 53 之 MS 段片結果得知中藥材赤芍只含有機氯 4,4-DDE，因此在表 49 中中藥材赤芍在未添加農藥（空白）時即有吸收，即表示除了有機氯 4,4-DDE 外，其餘皆為中藥材基質的吸收。

三、防腐劑檢測

(一) 線性及其範圍

將各濃度之標準品平均值製作檢量線，其結果分別如圖 63 所示，範圍中間濃度為 0.1mg/mL，其餘為 0.02mg/mL、0.05mg/mL、0.15mg/mL、0.20mg/mL。由圖 63 可發現，檢量線之線性迴歸其

R^2 值大於 0.995，表示此一己二烯酸標準品的檢量線具有相當高之線性相關性。

(二) 精密度

1. 注入重複性

以檢量線中間濃度之積分面積作平均，重複分析 6 次，其所得之 RSD 值如表 75 所示。由表 75 的結果發現經過六回合的分析，其 RSD 值均小於 2.0，顯示此一測量方法之注入重複性差異很小。

2. 分析重複性

配製三種濃度之溶液各注射三次所得的積分面積，其分析結果如表 76 所示。由表 76 的結果發現，己二烯酸的三回合分析強度值其 RSD 值均小於 2.0，顯示此一測量方法之分析重複性差異很小。

3. 不同人操作的變異性

在同一日內，分成不同人將檢品溶液分別注入 3 次，記錄並分別作平均並計算其 RSD，其結果如表 77 所示。由表 77 的結果發現，在同一日內不同人分析己二烯酸的濃度，其濃度之變異數均小於 2.0，顯示此一測量方法之 Intra-day 變異性很小。

4. Inter-day 變異性

將新鮮配製之檢品溶液於第一、二及三日，各注入三次，記錄並計算其反應值之 RSD 值，其結果如表 78 所示。由表 78 之結果發現不同日分析己二烯酸的濃度，其濃度之變異數均小於 2.0，顯示此一測量方法之 Inter-day 變異性很小。

(三) 準確度

將當歸、杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、黃耆、生地黃、白芍及茯苓等 25 種中藥材分別添加濃度為 0.10mg/mL 之己二烯酸，每種中藥材均測量三次，並以三回合所得回收率數據作平均，所得結果分別如表 79 所示，由表 79 之結果可知當歸、杜仲、枇杷葉、肉桂、桂枝、白及、五加皮、梔子、茵陳、川木通、沙苑蒺藜、白

前、柴胡、川芎、熟地黃、赤芍、黨參、枸杞子、天麻、丹參、人參、黃耆、生地黃、白芍及茯苓等 25 種中藥材添加不同濃度之己二烯酸標準品後，其添加回收率均介於 80~130%

四、微生物限量檢測

衛生署公告（中華民國 94 年 7 月 27 日，署授藥字第 0940003835 號）：中藥碎片劑型之製劑，其微生物限量標準如下：大腸桿菌 (*Escherichia coli*)：不得檢出；沙門氏桿菌 (*Salmonella species*)：不得檢出；綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*)：不得檢出；金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)：不得檢出；好氧性微生物總數（Total plate count）：每克不得超過 100,000 個 (10^5 CFU/g)；酵母菌與黴菌數總數（Yeast & Mould）：每克不得超過 100 個 (10^2 CFU/g)。

微生物限量試驗之結果如表 80 至 85 所示，由表 80 之結果可發現在本次研究的 25 種中藥材中，總生菌數高於 10^5 CFU/g 的中藥材有白及和桂枝。由表 81 之結果可發現，酵母菌與黴菌數總數高於 10^2 CFU/g 的中藥材有枇杷葉、白及、桂枝、五加皮、茵陳、沙苑蒺藜、白前、柴胡、枸杞、生地黃及黃耆等 11 種。由表 82 之結果可發現檢出沙門氏菌的中藥材只有沙苑蒺藜乙項。由表 83 及 84 之結果可發現所有中藥材均未檢出金黃色葡萄球菌及綠膿桿菌。由表 85 之結果可發現檢出大腸桿菌的中藥材只有枸杞乙項。值得注意的是，這 25 種從大陸進口的中藥材中，其所含黴菌量偏高，有 44% 的中藥材品項其檢測結果高於台灣中醫藥委員會所訂定的草案的標準。

在微生物限量試驗中，由表 81 可了解從大陸進口的中藥材黴菌量偏高，有 44% 中藥材高於中醫藥委員會所訂定的草案的標準。依照美國藥典 USP-25 (2005) 對植物製成的保健食品的限量標準為不得超過 10^3 ，顯然得台灣的標準較為嚴苛。至於測試的中藥材含有總生菌數、腸內菌、大腸桿菌及沙門氏菌的不合格比率似乎在合理範圍內，同時所根據的台灣中醫藥委員會草案標準與美國藥典所載相同，此限量標準可採行。

五、黃麴毒素檢測

黃麴毒素 (aflatoxins) 是多種密切相關的黴菌 (主要是黃麴黴菌) 產生的二次性有毒代謝物，最喜愛發生在花生、米、玉米、豆類、麥類等高碳水化合物的農作物上，以及部分含水、含糖量較高的中藥材。因此，當中藥材保存不當時，可能會含有致癌的黃麴毒素。衛生署中醫藥委員會首度公告中藥材的黃麴毒素限量標準，第一波針對十四種較易長霉的中藥材，含量不得超過十五 ppb (十億分之一)。

黃麴毒素耐高溫，含黃麴毒素的食物或中藥材，即使經高溫煮熟，仍無法殺菌，一旦誤食了大量被黃麴毒素污染的食物，輕者可能會嘔吐、腹痛，嚴重者可能導致急性肝中毒，甚至死亡。

依據歐盟法規 2002/657/EC 及現行藥品優良製造規範—分析確效作業指導手冊 (行政院衛生署，2000) 執行方法確效，以了解方法專一性、準確度、精密度、最低檢測濃度及最低定量濃度。以 LC/MS/MS 進行 25 種中藥材黃麴毒素之檢測，檢測結果並沒有發現黃麴毒素的存在針對其他有害物質如黃麴毒素 (alfatoxin) 其限量標準在 15ppb 以下。

(一) 專一性

Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之標準品的 LC/MS/MS 圖譜分別如圖 64 至 67 所示。依據標準品滯留時間 (retention time, RT) 為鑑定標準作為定性依據，在 10.0ng/g 的濃度下分別注射 4 次，其滯留時間如表 86 所示，表 86 顯示 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之標準品滯留時間的變異係數均小於 1%，由此得知 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之標準品分析具可信之專一性。

(二) 準確度

依據 2002/657/EC 規範，添加已知量於無值基質中，計算測量值與添加值的偏差，即準確性 = (檢測值/添加量) × 100%，其允收標準在濃度 $\geq 10\mu\text{g}/\text{Kg}$ 時為 -20% 至 10%。本實驗係利用檢量線之線性迴歸線 $Y=1271.1X-1150$ ，計算實際濃度及準確性 (Accuracy) 結果如表 87 所示。由表 87 之結果顯示 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之準確度均落在此一範圍之內。

(三) 精密度

1. 注入重複性

分別利用檢量線中不同濃度之結果，分別分析濃度 10ng/g 之 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 三次。其三重複的變異係數如表 88 所示。由表 88 之結果顯示，本次實驗之變異係數均小於 6，顯示 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之注入重複性皆符合規範標準。

2. 滯留時間重複性

Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之滯留時間重複性如表 89 所示。由表 89 之結果顯示，Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之滯留時間重複性均小於 6，顯示此一分析方法具相當高之再現性。

3. Inter-day 濃度之變異性

不同時間分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之濃度其結果如表 90 所示。由表 90 之結果顯示，不同時間分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 的濃度其變異性均小於 6，顯示不同天分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 並不具明顯之差異。

4. Inter-day 滯留時間之變異性

不同時間分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之滯留時間其結果如表 91 所示。由表 91 之結果顯示，不同時間分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 的滯留時間其變異性均小於 6，顯示不同天分析 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 其滯留時間並不具明顯之差異。

(四) 黃麴毒素之 LOD 及 LOQ

依據 ISO 11843-2 之方法求出偵測極限 (CC α) 既為最低偵測極限 (Limit of Detection, LOD)，以表 92 至 94 之結果並依下列參考公式求得 Aflatoxin B1、B2、G1 及 G2 之最低偵測極限如表 95 所示，其中定量極限為 3 倍之最低檢測濃度。

$$Y = bX + a$$

$$\text{截距} : a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$\text{斜率} : b = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$$\text{標準偏差} : S = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - bX_i - a)^2}{n - 2}}$$

$$Y_c = a + t_{99\%} \times S \times \left\{ \frac{1}{K} + \frac{1}{I+J} + \frac{\bar{X}^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2} \right\}^{1/2}$$

$$CC\alpha = (Y_c - a)/b$$

$$Y_d = a + 2t_{95\%} \times S \times \left\{ \frac{1}{K} + \frac{1}{I+J} + \frac{\bar{X}^2}{\sum (X_i - \bar{X})^2} \right\}^{1/2}$$

X：濃度

Y：波峰面積比值

X_i ：某一特定濃度

Y_i ：某一特定濃度之波峰面積比值

\bar{X} ：各濃度之平均

\bar{Y} ：波峰面積比值之平均

a：檢量線之截距

b：檢量線之斜率

$t_{99\%}$ ：99%信心水平

$t_{95\%}$ ：95%信心水平

I：檢量線點數

J：標準品重複數

K：樣品萃取的次數

六、漂白劑檢測

目前國內針對硫殘留量的法規主要是針對白果、山藥、百合這三項而定，其限量為不得超過 500ppm。本研究以滴定法檢測 25 種中藥材之二氧化硫含量，其結果如表 97 所示。由表 97 結果發現在 25 種中藥材中丹參、人參及茯苓等三項均檢測出二氧化硫。

肆、結論與建議

- 一、由於本計畫之中藥材均直接購買自中藥房，且在本計畫進行過程中並未進行中藥材之基源鑑定，雖然本計畫之執行可以確認中藥有害物質之標準檢測方法，然而若本計畫所檢測之中藥材能由先前執行中醫藥委員會基源鑑定計畫中獲得，將可提升本計畫之準確度。
- 二、衛生署 94 年 7 月 27 日公告（署授藥字第 0940003835 號）中藥材及中藥製劑含有害物質限量標準及其適用範圍所提及之有害物質共計有 Hexachlorobenzene、PCNB 及 DDT 總量等三種。本次研究的 25 種中藥材中，農藥殘留乙項是以藥物食品檢驗局調查研究年報所列之實驗方法為依據，結果顯示 Hexachlorobenzene 及 PCNB 之標準品添加回收率均能達到 80%~130% 之範圍，在 DDT 總量方面，有 17 項品項之中藥材其標準品添加回收率能達到 80%~130% 之範圍，而五加皮、川芎、白芍、當歸、熟地黃、茵陳、梔子及肉桂等中藥材其標準品添加回收率未能達到標準，因此在進行農藥檢測時上述品項之中藥材在 DDT 總量方面應另外找尋分析條件。至於其他國內法規未規範，然而在香港中成藥法規上所規定之有機氯農藥中， β -HCH 及 Endrin 由於會受到藥材本身基質干擾，因此很難獲得一標準檢驗方法。
- 三、根據 USP-25 對植物來源營養補充品進行有害物質的檢驗，所用的方法可以應用在中藥材的檢驗，也可用到中藥材的成品（科學中藥）之檢驗。操作方便，容易遵循，且與世界方法接軌。
- 四、國內法規針對有害物質黴菌方面的限量標準為 10^2 ，導致本計畫所進行之 25 項中藥材之不合格率達到 44%，因此建議參考 USP 之規定以 10^3 為限量標準，即可讓不合格率降至合理的範圍內。

誌謝

本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會，計畫編號 CCMP95-TP-008 提供經費贊助，使本計畫得以順利完成，特此誌謝。

伍、參考文獻

1. 賴齡、劉芳淑、徐雅慧、游皎玲、蕭碩宏、羅吉方、林哲輝：中藥材中有機氯劑農藥殘留檢驗（I）。藥物食品檢驗局調查研究年報 2006；24：257-264。
2. 賴齡、秦玲、陳儀驛、羅吉方、林哲輝：中藥材及含人參製劑中有機氯劑農藥殘留檢驗（II）。藥物食品檢驗局調查研究年報 2006；24：265-273。
3. 郭昭麟：常用中藥材圖鑑。行政院衛生署中醫藥委員會編印，2006。
4. 郭昭麟：常見藥用植物圖鑑。行政院衛生署中醫藥委員會編印，2006。
5. 蔡文城：藥品微生物學。九州圖書公司，2006。
6. 蔡文城：微生物學。藝軒出版公司，2005。
7. 翁愷慎：訂定中藥材農藥殘留限量標準值。中醫藥委員會 90 年中醫藥年報期刊（CCMP90-CT-14）。
8. Doong RA, Sun YC, Liao PL, Peng CK, Wu SC.: Distribution and fate of organochlorine pesticide residues in sediments from the selected rivers in Taiwan. *Chemosphere* 2002; 48: 237-246.
9. Manirakiza P, Covaci A, Andries S, Schepens P.: *Intern. J Environ Anal Chem* 2001; 81: 25.
10. Zahm SH, Ward MH, Blair A.: Pesticides and cancer. *Occup Med State Art Rev* 1997; 12: 269-289.
11. Zahm SH, Ward MH.: Pesticides and childhood cancer. *Environ Health Perspect* 1998; 106 (Suppl. 3): 893-908.
12. Daniels JL, Olsha AR, Savitz DA.: Pesticides and childhood cancers. *Environ Health Perspect* 1997; 105: 1068-1077.
13. Khuder SA, Mutgi AB.: Meta-analyses of multiple myeloma and farming. *Am J Ind Med* 1997; 32: 510-516.
14. Bolognesi C.: Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. *Mutat Res* 2003; 543: 251-272.
15. Bolognesi C, Merlo F.: Biomonitoring of human populations exposed to pesticides, in: P.E. Cheremisinoff(Ed.), *Encyclopedia of Environmental Control Technology*, Gulf Publishing Company, Houston 1995; 28: 673-737.

16. Bishop CA, Raube JD.: Chlorinated hydrocarbon concentration in plasma of the Lake Erie Water snake and northern water snake from the Great Lakes basin in 1998. *Arch Environ Contam Toxicol* 2000; 39: 500-505.
17. Kao CM, Chai CT, Liu JK, Yeh TY, Chen KF, Chen SC.: Evaluation of natural and enhanced PCP biodegradation at a former pesticide manufacturing plant. *Water Res* 2004; 38: 663-672.
18. 行政院衛生署。2000。中華藥典第五版。
19. 行政院衛生署。2004。中華中藥典。
20. 中國藥典。1999。中國大陸。
21. AOAC International. Bacteriological Analytical Manual. 8th ed. Food and Drug Administration, 1998.
22. Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaffer MA, Yolken RH. Manual of Clinical Microbiology. 8th ed. ASM, 2003;
23. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS. Diagnostic Microbiology. 11th ed. Mosby Co, 1998.
24. Block SS.. Disinfection, Sterilization, and Preservation. 5th ed. Lippincott Co. 2000.
25. Russell AD, Hugo WB, Ayliffe GAJ. Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization. 3rd ed. Blackwell Science Co, 1999.
26. Hugo WB, Russell AD.. Pharmaceutical Microbiology. 6th ed. Blackwell Science Co, 1998.
27. Greenberg AE, Clesceri LS, Eaton AD. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 18th ed. Apha Co, 1992.
28. Speck ML.. Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods. 2nd ed. APHA, Inc, 1984.

陸、圖表

表 1 鉛及鎘檢測在 ICP-OES 之分析條件

Elements	Pb, Cd
Sample Flush Time:	30sec
Sample Flush Rate:	3.0mL/min
Sample Flow Rate:	1.5mL/min
Sample Delay Time:	10sec
Inst : (Spectrometer, read time, Replicates)	
Purge Gas Flow:	Normal
Replicates:	3
Read Time Auto:	Min Time: 1.0sec Max Time: 5.0sec

表 2 水銀檢測在 ICP-OES 之分析條件

Elements	Hg
Sample Flow Rate:	2.0mL/min
Sample Delay Time:	30 sec
Inst : (Spectrometer, read time, Replicates)	
Purge Gas Flow:	Normal
Replicates:	3
Read Time Auto:	Min Time: 1.0sec Max Time: 5.0sec

表 3 腸內菌的最大可能菌落數 (MPN)

觀察有無腸內菌之存在			
每一試管中的檢品 g 數			
0.1	0.01	0.001	每 g 含有腸內菌的最大可能 菌落數
+	+	+	> 100
+	+	-	10~100
+	-	-	1~10
-	-	-	< 1

表4 金黃色葡萄球菌在其特定培養基上之特徵

Medium (平板培養基)	Colonial Morphology (菌落形態)	Gram stain (革蘭氏染色)
Mannitol-Salt agar	黃色菌落，菌落周圍有黃色圈環	革蘭氏陽性球菌
Baird-Parker agar	黑色菌落，菌落周圍有 2~5 mm 明亮且清澈的圈環	革蘭氏陽性球菌
Vogel-Johnson agar	黑色菌落，菌落周圍有黃色圈環	革蘭氏陽性球菌

表5 沙門氏菌在其特定培養基上之特徵

Medium (平板培養基)	Colonial Morphology (菌落形態)	Gram stain (革蘭氏染色)
Brilliant Green, (B-G) agar	呈清澈或無色之微小菌落，菌落周圍會有粉紅-紅色圈環	革蘭氏陰性桿菌
XLD agar	紅色菌落，有時菌落會出現黑色中心	革蘭氏陰性桿菌
HE agar	藍-綠色菌落，有時菌落會出現黑色中心	革蘭氏陰性桿菌

表6 大腸桿菌在其特定培養基上之特徵

Medium (平板培養基)	Colonial Morphology (菌落形態)	Gram stain (革蘭氏染色)
MacConkey	磚紅色菌落，菌落周圍可能會有膽鹽沈澱環	革蘭氏陰性桿菌

表7 梭菌產芽孢桿菌在其特定培養基上之特徵

Medium (平板培養基)	Colonial Morphology (菌落形態)	Gram stain (革蘭氏染色)
Reinforced Clostridial Medium	革蘭氏陽性桿菌	—
Columbia agar	革蘭氏陽性桿菌	陰性

註：觸酶反應 (catalase)：挑一菌塗抹在載玻片上，滴上一滴 15% H₂O₂ (過氧化氫)，若有產生氣泡即為陽性反應，沒起氣泡就為陰性反應。

表 8 空白消化液加入鉛、鎘及汞標準品之添加回收率

	Pb(ppm)	Cd(ppm)	Hg(ppm)	Pb 回收率	Cd 回收率	Hg 回收率
RB(空白消化液)	0.013	0.003	0	~	~	~
RB 添加標準品 1st	0.04	0.033	0.01	110	90.75	110
RB 添加標準品 2nd	0.037	0.033	0.009	101.75	90.75	99
RB 添加標準品 3rd	0.038	0.033	0.01	104.5	90.75	110
RB 添加標準品 4th	0.039	0.034	0.009	107.25	93.5	99
RB 添加標準品 5th	0.04	0.035	0.009	110	96.25	99
Mean	0.0388	0.0336	0.0094	106.7	92.4	103.4
SD	0.001304	0.000894	0.000548	3.585561	2.459675	6.024948
RSD	3.360414	2.661986	4.826836	3.360414	2.661986	4.826836

RB：只以 HNO_3 (6mL)+ HCl (3mL)+ H_2O_2 (0.5mL)進行消化

表 9 鉛、鎘及汞檢量線製備第一回合

Pb		Cd			Hg		
配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)		
ST1	0.05	1079.7	ST1	0.01	3269.2	ST1	0.01
ST2	0.08	1850.3	ST2	0.05	16678.3	ST2	0.02
ST3	0.10	2410.5	ST3	0.10	34326.8	ST3	0.10
ST4	0.20	4714.5	ST4	0.20	69768.0	ST4	0.15
ST5	0.40	9375.8	ST5	0.40	138354.2	ST5	0.20

表 10 鉛、鎘及汞檢量線製備第二回合

Pb		Cd		Hg	
配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)
ST1	0.05	1280.8	ST1	0.01	3295.0
ST2	0.08	1961.1	ST2	0.05	17220.6
ST3	0.10	2337.1	ST3	0.10	33500.6
ST4	0.20	4859.3	ST4	0.20	69761.9
ST5	0.40	9595.4	ST5	0.40	139986.8
				ST5	0.20
					670096.4

表 11 鉛、鎘及汞檢量線製備第三回合

Pb		Cd		Hg	
配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)	配製濃度 (ppm)	強度值 (c.p.s)
ST1	0.05	1280.8	ST1	0.01	3174.5
ST2	0.08	1955.0	ST2	0.05	16897.6
ST3	0.10	2373.7	ST3	0.10	34050.2
ST4	0.20	4880.0	ST4	0.20	70602.1
ST5	0.40	9790.1	ST5	0.40	140978.0
				ST5	0.20
					638792.2

表 12 五種不同濃度之鉛、鎘及汞標準品注入重複性第一回合

	ST1 RSD	ST2 RSD	ST3 RSD	ST4 RSD	ST5 RSD
Pb	1.96	1.12	1.16	0.81	0.39
Cd	2.26	0.68	0.50	0.48	0.34
Hg	2.94	0.22	4.39	0.47	2.51

表 13 五種不同濃度之鉛、鎘及汞標準品注入重複性第二回合

	ST1 RSD	ST2 RSD	ST3 RSD	ST4 RSD	ST5 RSD
Pb	1.59	1.35	1.22	0.64	0.47
Cd	2.66	0.92	0.27	0.33	0.15
Hg	3.81	0.51	2.49	2.28	0.94

表 14 五種不同濃度之鉛、鎘及汞標準品注入重複性第三回合

	ST1 RSD	ST2 RSD	ST3 RSD	ST4 RSD	ST5 RSD
Pb	2.48	2.08	1.42	0.79	0.41
Cd	1.95	0.55	0.25	0.06	0.38
Hg	3.45	0.41	0.55	0.59	2.96

表 15 鉛之三回合分析重複性

Pb	第一回合(c.p.s)	第二回合(c.p.s)	第三回合(c.p.s)
1	2434.8	2337.4	2339.9
2	2377.6	2320.1	2383.2
3	2423.9	2325.1	2351.4
4	2382.7	2386.1	2426.2
5	2433.4	2316.7	2367.5
平均	2373.733		
SD	41.742		
RSD	1.76		

表 16 鎘之三回合分析重複性

Pb	第一回合 (c.p.s)	第二回合 (c.p.s)	第三回合 (c.p.s)
1	34067.8	33600.5	34195.8
2	34241.8	33558.8	34049.7
3	34479.3	33504.3	34034.2
4	34380.5	33474.3	33985.9
5	34464.5	33365.1	33985.6
平均	33959.207		
SD	373.228		
RSD	1.10		

表 17 水之三回合分析重複性

Pb	第一回合(c.p.s)	第二回合(c.p.s)	第三回合(c.p.s)
1	375215.6	365555.6	358123.9
2	380204.7	363885.2	362999.3
3	382060.8	368751.9	365396.3
4	381075.0	372368.5	365673.6
5	383233.8	368552.3	364139.5
平均		370482.4	
SD		8025.92	
RSD		2.0	

表 18 鉛、鎘及汞之 Intra-day 變異

	上午 (ppm)	下午 (ppm)	SD	mean	C.V.
Pb	0.100	0.104	0.002828	0.102	2.772968
Cd	0.099	0.100	0.000707	0.100	0.71066
Hg	0.095	0.091	0.004950	0.092	4.40956

表 19 鉛、鎘及汞之 Inter-day 變異

	第一日 (ppm)	第二日 (ppm)	第三日 (ppm)	第四日 (ppm)	第五日 (ppm)	SD	mean	C.V.
Pb	0.100	0.102	0.101	0.098	0.100	0.004	0.099	4.04
Cd	0.099	0.102	0.100	0.098	0.101	0.003	0.099	2.86
Hg	0.095	0.097	0.090	0.099	0.098	0.005	0.094	4.79

表 20 枇杷葉之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.03	0.067	0.054	0.064	0.06167	88.0
Cd	0.006	0.04	0.035	0.04	0.03833	89.8
Hg	0	0.008	0.01	0.01	0.00933	103.7

表 21 川木通之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.01	0.047	0.049	0.044	0.04667	101.9
Cd	0.002	0.039	0.04	0.039	0.03933	103.7
Hg	0	0.008	0.01	0.01	0.00933	103.7

表 22 肉桂之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.015	0.047	0.044	0.042	0.04433	81.5
Cd	0.006	0.036	0.037	0.035	0.036	83.3
Hg	0	0.019	0.019	0.019	0.019	105.6

表 23 白及之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.003	0.041	0.039	0.042	0.04067	104.6
Cd	0.002	0.038	0.037	0.038	0.03767	99.1
Hg	0	0.007	0.008	0.008	0.00767	85.2

表 24 桂枝之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.025	0.06	0.063	0.058	0.06033	98.1
Cd	0.004	0.036	0.039	0.037	0.03733	92.6
Hg	0	0.012	0.011	0.011	0.01133	125.9

表 25 五加皮之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.003	0.043	0.037	0.043	0.041	105.6
Cd	0.0004	0.032	0.032	0.033	0.03233	88.7
Hg	0	0.015	0.015	0.014	0.01467	81.5

表 26 沙苑蒺藜之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.014	0.051	0.053	0.051	0.05167	104.6
Cd	0.004	0.039	0.039	0.039	0.039	97.2
Hg	0.004	0.036	0.038	0.038	0.03733	92.6

表 27 川芎之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.014	0.05	0.053	0.056	0.053	108.3
Cd	0.004	0.039	0.039	0.04	0.03933	98.1
Hg	0	0.018	0.018	0.019	0.01833	101.9

表 28 人參之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.002	0.04	0.034	0.034	0.036	94.4
Cd	0.001	0.035	0.033	0.034	0.034	91.7
Hg	0	0.015	0.015	0.018	0.016	88.9

表 29 黨參之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.001	0.038	0.039	0.035	0.03733	100.9
Cd	0.003	0.036	0.037	0.033	0.03533	89.8
Hg	0	0.028	0.025	0.025	0.026	86.7

表 30 天麻之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.005	0.044	0.038	0.042	0.04133	100.9
Cd	0.001	0.037	0.035	0.037	0.03633	98.1
Hg	0	0.017	0.016	0.016	0.01633	90.7

表 31 丹參之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0	0.036	0.036	0.038	0.03667	101.9
Cd	0	0.034	0.034	0.033	0.03367	93.5
Hg	0	0.017	0.018	0.018	0.01767	98.1

表 32 當歸之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.002	0.039	0.035	0.034	0.036	94.4
Cd	0.001	0.033	0.034	0.035	0.034	91.7
Hg	0	0.014	0.014	0.016	0.01467	81.5

表 33 黃耆之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.004	0.046	0.044	0.047	0.04567	115.7
Cd	0.001	0.037	0.038	0.039	0.038	102.8
Hg	0.027	0.038	0.037	0.037	0.03733	114.8

表 34 柴胡之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.01	0.046	0.045	0.039	0.04333	92.6
Cd	0.002	0.037	0.037	0.032	0.03533	92.6
Hg	0.062	0.073	0.089	0.072	0.078	88.9

表 35 白芍之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.001	0.034	0.039	0.037	0.03667	99.1
Cd	0	0.034	0.035	0.036	0.035	97.2
Hg	0.062	0.073	0.089	0.072	0.078	88.9

表 36 桔子之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.001	0.034	0.042	0.042	0.03833	100.9
Cd	0	0.035	0.042	0.04	0.039	121.9
Hg	0	0.017	0.018	0.018	0.01767	98.2

表 37 茵陳之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.014	0.049	0.048	0.047	0.034	89.5
Cd	0	0.034	0.033	0.034	0.03367	93.5
Hg	0	0.018	0.018	0.018	0.018	100

表 38 白前之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	-0.006	0.03	0.03	0.028	0.03533	93.0
Cd	0.002	0.036	0.037	0.036	0.03433	107.3
Hg	0	0.018	0.018	0.018	0.018	100.0

表 39 熟地黃之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.004	0.043	0.039	0.042	0.03733	98.2
Cd	0.001	0.041	0.038	0.04	0.03867	120.8
Hg	0	0.018	0.015	0.017	0.01667	92.6

表 40 赤芍之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	-0.003	0.03	0.028	0.032	0.033	86.8
Cd	-0.001	0.028	0.028	0.031	0.03	93.8
Hg	0	0.021	0.018	0.018	0.019	105.6

表 41 枸杞之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.004	0.034	0.036	0.034	0.03067	80.7
Cd	0.014	0.041	0.041	0.04	0.02667	83.3
Hg	0	0.017	0.017	0.018	0.01733	96.3

表 42 生地黃之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.003	0.031	0.036	0.037	0.03167	83.3
Cd	0	0.038	0.031	0.031	0.03333	104.2
Hg	0	0.017	0.017	0.018	0.01733	96.3

表 43 杜仲之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.039	0.079	0.081	0.074	0.039	102.6
Cd	0	0.039	0.04	0.038	0.039	108.3
Hg	0.001	0.019	0.019	0.02	0.01833	101.9

表 44 茯苓之標準品添加回收率

重金屬	Back ground (ppm)	1st(ppm)	2nd(ppm)	3rd(ppm)	平均值	回收率%
Pb	0.01	0.049	0.049	0.05	0.03933	103.5
Cd	0.001	0.038	0.038	0.039	0.03733	116.7
Hg	0	0.017	0.017	0.018	0.01733	96.3

表 45 利用三種不同濃度之鎘標準溶液所求得之截距與斜率

配製濃度 (ppm)	偵測值 1st (c.p.s.)	偵測值 2nd (c.p.s.)	偵測值 3rd (c.p.s.)	SD	mean
0.005	1613.8	1642.9	1682.8	-	-
0.010	3304.8	3381.6	3338.2	-	-
0.015	4959.6	5174.0	5169.8	-	-
截距	-15.9	-39.5	-27	11.80692	-
斜率	331400	345200	343300	-	339966.7

表 46 利用三種不同濃度之鉛標準溶液所求得之截距與斜率

配製濃度 (ppm)	偵測值 1st (c.p.s.)	偵測值 2nd (c.p.s.)	偵測值 3rd (c.p.s.)	SD	mean
0.040	873.9	884.4	906.8	-	-
0.050	1106.9	1114.9	1125.3	-	-
0.060	1445.4	1436.0	1479.7	-	-
截距	-19.3	-23.8	-13.5	5.163655	-
斜率	23290	23830	23540	-	23553.33

表 47 利用三種不同濃度之汞標準溶液所求得之截距與斜率

配製濃度 (ppm)	偵測值 1st (c.p.s.)	偵測值 2nd (c.p.s.)	偵測值 3rd (c.p.s.)	SD	mean
0.005	5063.1	2685.3	56619.1	-	-
0.010	27533.0	23990.9	45604.9	-	-
0.015	56619.1	46843.7	70067.2	-	-
截距	-6546.3	-5647.8	219.2	3674.257	-
斜率	3846000	3162000	4663000	-	3890333

表 48 農藥標準品分析重複性

農藥標準品	time	ST-1	ST-2	ST-3	ST-4	ST-5	ST-average	RSD
Haxachlorobenzene	15.71	6932366	7079283	7297201	7208330	7377537	7178943	2.46
α-HCH	17.57	5071930	5168765	5350118	5309123	5404610	5260909	2.60
PCNB	20.79	5468573	5564234	5694522	5703773	5766107	5639442	2.13
γ-HCH	22.15	3986489	4091046	4215962	4210337	4295401	4159847	2.91
β-HCH	23.96	128907	145525	180751	212194	187804	171036.2	19.6
Heptachlor	27.50	4161291	4171619	4386567	4375023	4423372	4303574	2.93
δ-HCH	27.98	3832443	3818934	4061592	4053075	4074176	3968044	3.28
Aldrin	29.36	4726633	4709643	4996790	4932699	4993622	4871877	2.93
Pentachloroaniline	32.44	3769795	3787815	4016516	3925122	4052291	3910308	3.29
Pentachlorothioanisole	34.14	6893947	6982774	7301258	7159432	7324039	7132290	2.67
Oxychlordane	40.88	3793886	3863042	4013403	3992055	4032128	3938903	2.65
Heptachlor epoxide	42.97	4659806	4536699	4156244	4339574	4373273	4413119	4.37
Trans-chlordanne	46.67	3844391	4005422	4149131	4084260	4104299	4037501	2.96
Cis-chlordanne	49.79	5850043	6047467	6194492	6578464	6171873	6168468	4.32
Dieldrin	55.11	3552364	3701338	3804604	3753193	3772878	3716875	2.67
4,4-DDE	56.58	3906082	3657836	3583354	3676203	3671975	3699090	3.28
Endrin	61.40	3041776	3053417	2342799	2692197	1881085	2602255	19.13
4,4-DDD	67.84	2514662	2455628	2394267	2478869	2484098	2465505	1.82
4,4-DDT	73.72	2386671	2380394	2463283	2424784	2407010	2412428	1.38

表49 赤芍之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9015178	9316945	9417089	150134	126.6
α-HCH	17.57	4160485	4426051	4448952	19699	82.0
PCNB	20.79	4780758	5143767	5236839	81525	88.1
γ-HCH	22.15	3621855	4080838	4240957	58144	94.0
β-HCH	23.96	257833	427622	512723	11466	210.7
Heptachlor	27.50	3743045	4377327	4279811	92407	93.3
δ-HCH	27.98	3926298	4633449	4460957	262639	102.1
Aldrin	29.36	5899081	6503400	6234391	507506	116.6
Pentachloroaniline	32.44	3155819	3717622	3476651	99254	85.2
Pentachlorothioanisole	34.14	9230901	10228497	10045183	0	127.3
Oxychlordan	40.88	2953170	3611124	3583503	383132	81.5
Heptachlor epoxide	42.97	4401905	4765338	4417523	0	107.5
Trans-chlordan	46.67	3791595	4321479	4407638	994626	81.6
Cis-chlordan	49.79	5852342	7267135	6493497	536098	96.5
Dieldrin	55.11	4157251	4198546	4210454	633025	95.6
4,4-DDE	56.58	3595727	3599399	3612537	103587	96.5
Endrin	61.40	4314904	3877658	3263648	0	159.6
4,4-DDD	67.84	2872881	3496480	3520704	629258	109.2
4,4-DDT	73.72	2519956	2362151	2388607	660535	84.4

表 50 白芍之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8515485	8553483	8541123	0	118.8
α -HCH	17.57	3922507	3914740	3915722	0	84.3
PCNB	20.79	4287882	4284163	4284762	0	85.9
γ -HCH	22.15	3218711	3190892	3194081	0	86.7
β -HCH	23.96	378777	316978	315756	0	183.2
Heptachlor	27.50	3393798	3286442	3263491	35131	85.7
δ -HCH	27.98	3903663	3799066	3799572	0	96.0
Aldrin	29.36	5659468	5576384	5621858	0	114.8
Pentachloroaniline	32.44	2943516	2824130	2882487	0	83.3
Pentachlorothioanisole	34.14	8209467	8012233	8147900	0	113.4
Oxychlordane	40.88	4254132	4084564	4180031	0	105.1
Heptachlor epoxide	42.97	4703484	4266436	4165064	0	104.0
Trans-chlordan	46.67	4503131	3810035	4179662	0	100.4
Cis-chlordan	49.79	5278599	5087254	5284987	0	83.9
Dieldrin	55.11	4390632	4370089	4427195	0	118.1
4,4-DDE	56.58	2836106	3056527	3118399	0	82.8
Endrin	61.40	3865802	4078115	3404235	428734	140.2
4,4-DDD	67.84	5527841	5813827	5998227	3765119	82.4
4,4-DDT	73.72	7683094	7399330	7614902	3510327	171.2

表 51 丹參之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8316210	8504382	8622693	0	118.0
α -HCH	17.57	3797545	3918194	4022576	0	84.9
PCNB	20.79	4564253	4640787	4801983	0	82.7
γ -HCH	22.15	3374197	3447156	3588493	325649	85.3
β -HCH	23.96	517563	559904	758676	0	332.5
Heptachlor	27.50	3394056	3464804	3645215	1841837	38.3
δ -HCH	27.98	3859456	3938720	4161950	0	99.8
Aldrin	29.36	5310682	5383154	5638341	0	111.3
Pentachloroaniline	32.44	3244613	3273155	3463675	38918	83.6
Pentachlorothioanisole	34.14	8054392	8118396	8324180	0	114.0
Oxychlordane	40.88	4123729	4143238	4225275	417795	94.3
Heptachlor epoxide	42.97	3989167	3898847	3726745	377347	83.0
Trans-chlordanate	46.67	3493967	3461089	3556446	0	84.4
Cis-chlordanate	49.79	4849870	4929057	4953516	382393	83.7
Dieldrin	55.11	3799199	3641533	3683621	188856	94.6
4,4-DDE	56.58	2802697	2670695	2700482	0	81.0
Endrin	61.40	3293788	2562995	2123042	1988659	32.9
4,4-DDD	67.84	2795240	2443763	2475749	0	105.2
4,4-DDT	73.72	2460053	2161927	2118967	915943	86.2

表 52 杜仲之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7943692	8376107	8415284	1241091	97.45
α -HCH	17.57	3810257	3927472	3927952	0	83.74
PCNB	20.79	4486324	4636861	4634139	0	81.24
γ -HCH	22.15	2784296	2883590	2959095	0	88.89
β -HCH	23.96	741981	811199	788276	0	423.99
Heptachlor	27.50	3423086	3644508	3699985	0	82.89
δ -HCH	27.98	5922472	6240142	6294118	0	114.0
Aldrin	29.36	12420953	12779063	12839689	2484588	208.34
Pentachloroaniline	32.44	3449080	3017519	3012296	0	80.32
Pentachlorothioanisole	34.14	9148233	8859025	8868960	0	125.04
Oxychlordane	40.88	5402048	6105565	5892517	0	126.04
Heptachlor epoxide	42.97	4244371	4049588	3735832	0	95.23
Trans-chlordan	46.67	3985368	3398337	3442418	0	86.97
Cis-chlordan	49.79	5089542	5313961	5300644	0	84.17
Dieldrin	55.11	4012687	4141729	4176822	0	110.47
4,4-DDE	56.58	3097070	3192599	3199465	0	87.22
Endrin	61.40	3097070	3533395	3013946	0	124.36
4,4-DDD	67.84	2408553	2472520	2514011	0	100.87
4,4-DDT	73.72	2285178	2334808	2360334	0	98.20

表 53 人參之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9526759	9913564	9732857	0	125.31
α-HCH	17.57	5655268	5266202	5736165	0	105.30
PCNB	20.79	8193710	8148462	8089667	2955751	91.91
γ-HCH	22.15	5461448	5019312	5075423	391549	114.84
β-HCH	23.96	1655130	1121451	1312676	370068	539.45
Heptachlor	27.50	3659445	4292676	3558913	1622400	81.15
δ-HCH	27.98	8056868	8693505	8168230	4348053	99.12
Aldrin	29.36	12195496	11975019	12672806	4674398	155.44
Pentachloroaniline	32.44	3935715	3952148	4448698	65918	102.86
Pentachlorothioanisole	34.14	11725045	11452887	12342486	471580	128.68
Oxychlordane	40.88	4455140	4768758	5665199	331559	116.62
Heptachlor epoxide	42.97	4254836	4426705	6535787	0	120.46
Trans-chlordanne	46.67	4925929	4822789	5470062	139118	118.91
Cis-chlordanne	49.79	6774571	7817540	8364162	0	123.04
Dieldrin	55.11	4310610	4897868	5029002	871573	104.12
4,4-DDE	56.58	3904875	3409072	4029813	124209	100.84
Endrin	61.40	2019937	1669620	3682067	951919	62.91
4,4-DDD	67.84	1732144	2987405	663556	1523	83.36
4,4-DDT	73.72	2777068	2937113	2965423	1627725	81.41

表 54 黨參之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8316210	8504382	8622693	0	118.0
α -HCH	17.57	3797545	3918194	4022576	0	84.2
PCNB	20.79	4564253	4640787	4801983	0	82.7
γ -HCH	22.15	3374197	3447156	3588493	0	83.1
β -HCH	23.96	498783	528455	600288	0	294.7
Heptachlor	27.50	3391331	3464698	3645084	1227583	82.5
δ -HCH	27.98	3858466	3938720	4161950	0	99.8
Aldrin	29.36	5310682	5383154	5638341	0	111.3
Pentachloroaniline	32.44	3244613	3273155	3463675	0	84.6
Pentachlorothioanisole	34.14	8054392	8119396	8324180	0	114.0
Oxychlordane	40.88	4123729	4143238	4318745	0	105.6
Heptachlor epoxide	42.97	3972652	3854221	3726745	0	91.5
Trans-chlordan	46.67	3493967	3462437	3556446	0	84.5
Cis-chlordan	49.79	4850299	4929057	4953516	189119	85.9
Dieldrin	55.11	3627590	3715152	3714862	1412134	81.1
4,4-DDE	56.58	2819176	3249368	2850485	0	82.0
Endrin	61.40	3107811	2562995	2126229	0	108.6
4,4-DDD	67.84	2771850	2762388	2875128	0	114.7
4,4-DDT	73.72	2082401	2079807	2096507	755806	86.2

表 55 生地黃之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7989070	8524752	8514079	0	116.1
α-HCH	17.57	3773615	4065231	4036528	0	82.1
PCNB	20.79	4212372	4501040	4472332	0	81.9
γ-HCH	22.15	3456738	3662270	3637013	0	85.9
β-HCH	23.96	377120	409442	382176	0	211.6
Heptachlor	27.50	3422873	3615674	3640688	0	82.2
δ-HCH	27.98	5694632	5973996	6040994	0	127.8
Aldrin	29.36	9435184	9851107	9847079	0	128.5
Pentachloroaniline	32.44	3105635	3241156	3218582	0	81.1
Pentachlorothioanisole	34.14	8509290	8932121	8905944	0	122.6
Oxychlordan	40.88	2446763	2565506	2410002	0	82.3
Heptachlor epoxide	42.97	1804551	1744399	2548840	0	88.3
Trans-chlordan	46.67	4573976	4890784	4875660	0	115.2
Cis-chlordan	49.79	4867678	5071018	5172065	22845	80.6
Dieldrin	55.11	3773324	3936733	3971525	0	104.7
4,4-DDE	56.58	2411293	2484596	2479273	0	87.8
Endrin	61.40	1711684	1905306	1775372	146606	82.0
4,4-DDD	67.84	2001889	2125393	1653633	934103	80.6
4,4-DDT	73.72	2269579	2397559	2037487	989386	82.6

表 56 茯苓之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9562157	9113236	9152038	0	129.1
α-HCH	17.57	5463999	5032261	5036432	0	98.2
PCNB	20.79	5727717	5282352	5268967	189493	92.8
γ-HCH	22.15	3460082	3180533	3212915	584835	64.7
β-HCH	23.96	340249	222470	233777	96963	91.6
Heptachlor	27.50	4897782	4364963	4366167	0	104.9
δ-HCH	27.98	628327	5699092	5690307	613550	85.0
Aldrin	29.36	11829284	10763800	10748047	211234	222.8
Pentachloroaniline	32.44	4133816	3746274	3750206	58221	97.1
Pentachlorothioanisole	34.14	4020168	3520887	3500983	289037	47.3
Oxychlordane	40.88	6479068	5846304	6031282	0	154.1
Heptachlor epoxide	42.97	4579022	4098761	4135583	38798	100.5
Trans-chlordanate	46.67	4688989	4345600	4509331	1216	108.8
Cis-chlordanate	49.79	6878155	6400072	6568764	216	106.4
Dieldrin	55.11	5127658	4682878	4194673	0	125.5
4,4-DDE	56.58	3847032	3587636	3616136	223906	95.4
Endrin	61.40	3364194	2721306	2589482	1258	120.8
4,4-DDD	67.84	3130398	3092622	3108693	156365	120.9
4,4-DDT	73.72	2618608	2574693	2585322	0	109.4

表 57 枇杷葉之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	6454223	6281001	6499692	0	89.2
α -HCH	17.57	5021000	5127837	5038038	134162	93.5
PCNB	20.79	5618542	5760171	5705534	0	100.9
γ -HCH	22.15	4545157	4779905	4650584	0	111.6
β -HCH	23.96	359308	523928	386517	157597	144.3
Heptachlor	27.50	4532512	4889587	4663972	586550	94.9
δ -HCH	27.98	4588060	4977401	4742655	233479	113.6
Aldrin	29.36	6419426	6819648	6611673	692840	121.1
Pentachloroaniline	32.44	3974291	4339589	4140093	125355	102.3
Pentachlorothioanisole	34.14	1831362	2063028	1875019	0	26.8
Oxychlordan	40.88	6984328	7117911	4717943	680110	140.8
Heptachlor epoxide	42.97	3326225	3426122	3285060	0	82.5
Trans-chlordan	46.67	4206685	4235494	4305185	0	102.4
Cis-chlordan	49.79	5743704	5763996	6011848	251216	89.9
Dieldrin	55.11	4295547	4297554	4348881	405602	105.0
4,4-DDE	56.58	3745994	3742611	3624724	254460	95.1
Endrin	61.40	1300233	1318893	912061	489338	28.7
4,4-DDD	67.84	2065375	2463430	2243261	0	92.4
4,4-DDT	73.72	2864397	2888208	2834416	472937	100.8

表 58 黃耆之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8152309	8150020	8227937	0	113.8
α-HCH	17.57	4243284	4320577	4376056	0	81.8
PCNB	20.79	5020391	5075678	5109218	0	89.8
γ-HCH	22.15	3630740	3748714	3798512	0	89.3
β-HCH	23.96	405948	533970	58791	0	180.8
Heptachlor	27.50	3421641	3607300	3779039	0	83.2
δ-HCH	27.98	5674937	5786506	5941237	0	145.3
Aldrin	29.36	10126160	10232381	10395360	0	209.5
Pentachloroaniline	32.44	2900232	3078674	3165480	363796	68.2
Pentachlorothioanisole	34.14	4621495	4717249	4790805	0	65.7
Oxychlordan	40.88	5593447	5699178	5776982	0	143.3
Heptachlor epoxide	42.97	3925746	3686736	3702717	0	89.6
Trans-chlordan	46.67	3209687	3164684	3144143	0	83.5
Cis-chlordan	49.79	5109460	5075273	5090934	0	81.9
Dieldrin	55.11	4096556	4100411	4149498	160218	106.3
4,4-DDE	56.58	3673313	3701921	3683783	434591	89.7
Endrin	61.40	3560981	2435205	1934173	1346	110.4
4,4-DDD	67.84	3137077	3140530	3046262	82714	123.8
4,4-DDT	73.72	2255343	2336276	2376126	0	98.0

表 59 白及之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8678635	8528066	8586860	0	119.6
α -HCH	17.57	4543275	4391425	4388792	0	84.2
PCNB	20.79	4720430	4535069	4501578	0	81.2
γ -HCH	22.15	4127898	3975998	3939913	0	96.2
β -HCH	23.96	560869	369220	395781	0	240.1
Heptachlor	27.50	3926242	3524635	3693183	0	85.8
δ -HCH	27.98	4403297	3991831	4126953	0	104.5
Aldrin	29.36	6250772	5795870	5952134	0	122.6
Pentachloroaniline	32.44	3427029	3059158	3039370	0	80.7
Pentachlorothioanisole	34.14	5121346	4672893	4705726	0	67.5
Oxychlordan	40.88	5484457	5290131	5403728	0	135.8
Heptachlor epoxide	42.97	4713389	4447468	4191518	0	105.7
Trans-chlordan	46.67	3801109	3399309	3477502	0	85.8
Cis-chlordan	49.79	5773550	5216346	5319387	0	87.4
Dieldrin	55.11	4105368	4110520	4194979	532317	96.9
4,4-DDE	56.58	2962251	2920816	2950295	0	81.2
Endrin	61.40	4277230	4613159	4239515	0	182.9
4,4-DDD	67.84	2981767	3049712	2995567	0	123.1
4,4-DDT	73.72	2752993	2813222	3005169	673926	92.1

表 60 白前之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9447778	9409135	9390978	0	121.0
α-HCH	17.57	4443266	4340585	4362077	0	83.1
PCNB	20.79	5120960	5065453	5032138	0	89.9
γ-HCH	22.15	3588140	3518131	3580477	0	85.3
β-HCH	23.96	281125	229381	337653	0	153.6
Heptachlor	27.50	4127484	3947348	4211724	0	94.6
δ-HCH	27.98	4227515	4073799	4364218	0	105.7
Aldrin	29.36	5935780	5781337	5982957	5523718	7.7
Pentachloroaniline	32.44	3575259	3426699	3615851	0	90.0
Pentachlorothioanisole	34.14	8859253	8715143	8823574	0	122.8
Oxychlordan	40.88	3508254	3348755	3573957	0	87.6
Heptachlor epoxide	42.97	4685346	4443637	4501018	0	107.9
Trans-chlordan	46.67	4052417	3924123	4162304	125940	94.5
Cis-chlordan	49.79	5903654	5823239	5738242	0	93.6
Dieldrin	55.11	4179349	4184821	4099526	167132	107.2
4,4-DDE	56.58	3766201	5202583	4707294	0	125.7
Endrin	61.40	4641487	5176509	4019462	0	192.8
4,4-DDD	67.84	3303669	3297749	3209502	1857826	57.8
4,4-DDT	73.72	2749851	2682347	2650952	312197	100.5

表 61 五加皮之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8041048	7441797	8517308	417936	105.5
α -HCH	17.57	5343452	4611166	5666486	0	98.8
PCNB	20.79	5984458	5315499	6386943	0	104.4
γ -HCH	22.15	3809276	2884611	3835851	0	84.1
β -HCH	23.96	572190	408290	1353236	0	422.6
Heptachlor	27.50	4389186	3500771	4536806	275902	89.3
δ -HCH	27.98	4252805	3370259	4334931	0	99.8
Aldrin	29.36	6412633	4939229	6547571	0	121.9
Pentachloroaniline	32.44	4017843	2632564	3909122	0	89.5
Pentachlorothioanisole	34.14	9053988	7300374	9230912	0	119.0
Oxychlordan	40.88	6538080	4579136	6419570	0	147.2
Heptachlor epoxide	42.97	4632898	3180166	3976337	0	93.3
Trans-chlordan	46.67	4364184	2623903	4343997	0	91.0
Cis-chlordan	49.79	6798739	4794954	6770753	62275	97.4
Dieldrin	55.11	4503429	2301907	4824562	2159955	46.1
4,4-DDE	56.58	3742967	2124268	3689893	0	87.9
Endrin	61.40	2604904	1538855	1657042	0	80.8
4,4-DDD	67.84	3067423	1953652	3955588	680835	94.6
4,4-DDT	73.72	2413862	1876648	2611345	1120175	49.8

表 62 熟地黃之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9237886	9093938	9148692	0	127.5
α-HCH	17.57	4324073	4140235	4270379	0	80.5
PCNB	20.79	4961547	4683143	4840393	0	85.5
γ-HCH	22.15	3464865	3163219	3359771	0	82.8
β-HCH	23.96	365325	197940	324322	0	160.7
Heptachlor	27.50	4195659	3831078	4094687	0	93.3
δ-HCH	27.98	4582075	4209525	4495023	0	110.9
Aldrin	29.36	6219187	5895114	6107269	0	124.1
Pentachloroaniline	32.44	3458488	3215787	3454917	0	85.8
Pentachlorothioanisole	34.14	9708730	9367536	3673822	0	105.8
Oxychlordan	40.88	3609326	3471783	3655284	0	90.1
Heptachlor epoxide	42.97	4637801	4143489	4105212	0	102.0
Trans-chlordan	46.67	4258000	4202611	4493472	0	104.1
Cis-chlordan	49.79	6462501	6256874	6452150	0	102.8
Dieldrin	55.11	5219133	4413719	4437314	2050970	70.9
4,4-DDE	56.58	3599003	3576181	3962881	0	102.4
Endrin	61.40	4245779	3256535	2362955	1111276	91.0
4,4-DDD	67.84	3500034	3422019	3481072	2845445	25.5
4,4-DDT	73.72	2634149	2256848	2279747	1839773	23.2

表 63 當歸之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7822212	7817566	8731104	0	113.0
α-HCH	17.57	4594171	4573245	4481997	82073	84.7
PCNB	20.79	2303375	2202586	2393812	0	40.7
γ-HCH	22.15	4868759	4758054	4662661	72814	112.4
β-HCH	23.96	3921025	3778997	3821465	1647318	1191.4
Heptachlor	27.50	6334313	6207420	6440683	1121630	120.2
δ-HCH	27.98	8664404	8632268	8281586	338313	205.0
Aldrin	29.36	7431291	7271989	7912791	0	154.1
Pentachloroaniline	32.44	4257735	4135263	5070541	0	114.1
Pentachlorothioanisole	34.14	9379422	9129625	9547482	0	121.5
Oxychlordan	40.88	3861832	3613460	4526029	646324	97.4
Heptachlor epoxide	42.97	6510690	6520351	5689041	133238	128.2
Trans-chlordan	46.67	4821663	4613746	4995247	0	100.8
Cis-chlordan	49.79	7267125	7136393	6240692	626414	87.2
Dieldrin	55.11	3478276	3398650	3154339	1457991	16.3
4,4-DDE	56.58	4095752	4038099	4338761	2738341	100.3
Endrin	61.40	4031649	4280593	3622417	521576	144.5
4,4-DDD	67.84	3614897	3528557	3251081	0	141.8
4,4-DDT	73.72	2860399	2983047	3239207	0	127.8

表 64 川芎之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	16746960	16619479	16619479	536991	124.4
α-HCH	17.57	992398	6365591	6365591	0	86.8
PCNB	20.79	3131903	3189405	24945879	68536	83.4
γ-HCH	22.15	1752277	1708895	3000914	0	51.6
β-HCH	23.96	751653	815737	784307	215361	308.9
Heptachlor	27.50	4465076	4611525	9111793	49787	118.9
δ-HCH	27.98	4648889	4778693	7317224	19577	139.3
Aldrin	29.36	8633809	8886883	9111793	135830	178.6
Pentachloroaniline	32.44	5123348	5429659	7317224	171052	147.1
Pentachlorothioanisole	34.14	3179225	3107378	8239524	230646	64.4
Oxychlordan	40.88	4730788	4661913	4452605	0	116.2
Heptachlor epoxide	42.97	5549139	5757070	2862896	0	112.2
Trans-chlordan	46.67	4486261	4516987	5737052	0	118.4
Cis-chlordan	49.79	6646805	6762470	6373332	335174	100.6
Dieldrin	55.11	4357934	4299417	4320071	283622	108.6
4,4-DDE	56.58	3322750	3236774	3447925	696897	82.8
Endrin	61.40	2589234	2272359	3141113	87819	107.8
4,4-DDD	67.84	3066526	3545339	4665246	1402	153.8
4,4-DDT	73.72	1487618	1483370	1324620	0	60.4

表 65 沙苑蒺藜之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9639088	9724208	9779793	0	125.2
α-HCH	17.57	4234357	4217004	4257096	0	80.3
PCNB	20.79	5281717	5604987	5240544	0	95.2
γ-HCH	22.15	4389209	4379923	4361129	0	104.9
β-HCH	23.96	1013539	706967	676190	98	433.9
Heptachlor	27.50	1737262	1668640	1654924	6166	38.8
δ-HCH	27.98	3830869	336847	3365444	202998	57.8
Aldrin	29.36	4884216	429597	4314107	0	65.6
Pentachloroaniline	32.44	3627347	3515789	3716722	18171	91.6
Pentachlorothioanisole	34.14	11373460	11112150	11496462	104022	156.7
Oxychlordan	40.88	3472761	3626683	3704069	0	90.7
Heptachlor epoxide	42.97	5553754	4903272	5088283	0	123.1
Trans-chlordan	46.67	4093561	3837752	4616819	9529	100.6
Cis-chlordan	49.79	5464339	6367648	5847407	126	94.8
Dieldrin	55.11	4805120	4140900	4705360	38612	121.3
4,4-DDE	56.58	3292699	3685037	3470332	0	96.0
Endrin	61.40	3574787	2848506	2313257	41363	120.0
4,4-DDD	67.84	3051137	3869715	2979392	31915	123.7
4,4-DDT	73.72	2466780	2448605	2372441	410202	85.2

表 66 柴胡之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	9558641	9968518	9693315	3377843	88.5
α-HCH	17.57	3573670	3826873	3664492	0	81.9
PCNB	20.79	4144525	4524908	4247743	0	85.3
γ-HCH	22.15	3361186	3645938	3420422	0	83.3
β-HCH	23.96	500131	560091	421952	101297	213.4
Heptachlor	27.50	3270216	3598802	3278688	0	88.1
δ-HCH	27.98	3804945	4119118	3826974	0	98.1
Aldrin	29.36	5884979	6402444	6039329	0	124.8
Pentachloroaniline	32.44	3425002	3600854	3491083	0	89.1
Pentachlorothioanisole	34.14	7534050	7984931	7608428	1912098	80.9
Oxychlordane	40.88	377705	2897915	3260871	0	54.9
Heptachlor epoxide	42.97	4541141	4444307	4540434	24771	106.5
Trans-chlordanate	46.67	4184529	4363971	4251927	0	102.8
Cis-chlordanate	49.79	5639452	5953655	5777321	43117	92.4
Dieldrin	55.11	4592714	4086462	4661571	0	119.5
4,4-DDE	56.58	2851844	3034857	2943308	0	81.2
Endrin	61.40	2837233	2729368	2706945	54030	113.0
4,4-DDD	67.84	2643390	2821005	2869309	879617	87.7
4,4-DDT	73.72	2357046	2393071	2405855	90106	96.9

表 67 拘杞之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8427725	8589942	7847654	0	115.3
α -HCH	17.57	3062444	3106519	2726712	0	56.2
PCNB	20.79	4028504	4039761	3596087	158194	86.1
γ -HCH	22.15	3073273	3063121	2672596	0	80.3
β -HCH	23.96	200529	148341	53522	0	82.9
Heptachlor	27.50	3243444	451706	2611867	922209	27.3
δ -HCH	27.98	3955349	3852074	3246793	0	92.3
Aldrin	29.36	6030107	5955215	5271230	0	117.5
Pentachloroaniline	32.44	2712818	2567709	2242907	0	83.8
Pentachlorothioanisole	34.14	4551431	4444671	3821160	0	89.6
Oxychlordan	40.88	3470260	3204957	2703331	0	88.7
Heptachlor epoxide	42.97	4337724	3997927	3339469	0	92.4
Trans-chlordane	46.67	4306334	4023109	3448426	52942	93.3
Cis-chlordane	49.79	5914324	5833615	5152193	0	90.6
Dieldrin	55.11	4811813	4857557	4125894	933824	98.5
4,4-DDE	56.58	3388187	3416063	2968096	0	89.8
Endrin	61.40	4476102	3916583	2812944	293120	143.9
4,4-DDD	67.84	3268217	3328499	3302049	0	115.0
4,4-DDT	73.72	2844210	2896660	2695025	1214275	87.4

表 68 茵陳之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	615372	5726742	6003323	0	87.3
α -HCH	17.57	3629800	3366850	3594012	0	87.0
PCNB	20.79	6524717	5480530	6572752	0	109.7
γ -HCH	22.15	4829617	4581295	4951224	0	114.7
β -HCH	23.96	3903857	400390	560249	0	880.9
Heptachlor	27.50	3923796	3647923	3946205	516505	86.7
δ -HCH	27.98	5017005	4704183	5126527	0	123.9
Aldrin	29.36	7112461	6700174	7184362	0	123.0
Pentachloroaniline	32.44	3326805	3256841	3621067	0	86.5
Pentachlorothioanisole	34.14	5118373	4730442	5135266	0	89.7
Oxychlordane	40.88	3576352	3410648	3617827	0	89.0
Heptachlor epoxide	42.97	3877817	3918361	4566742	0	97.9
Trans-chlordanate	46.67	5518046	5554603	5807362	190640	121.0
Cis-chlordanate	49.79	7011760	6821546	7095394	928679	97.2
Dieldrin	55.11	5253017	4906151	6696486	4295357	35.6
4,4-DDE	56.58	3663686	4997836	5672373	3805299	26.8
Endrin	61.40	1819379	1105399	2006508	136957	63.0
4,4-DDD	67.84	4557448	4164226	4606583	3539666	37.0
4,4-DDT	73.72	3960511	3475662	3122919	3217780	12.7

表 69 桂枝之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	3707207	8278277	8579122	0	95.4
α -HCH	17.57	3567296	2923912	3170349	0	81.1
PCNB	20.79	5555455	4285712	4584072	0	85.2
γ -HCH	22.15	3852723	3022057	3279028	0	81.1
β -HCH	23.96	621343	214511	322677	0	209.8
Heptachlor	27.50	3547073	267695	2983807	0	52.3
δ -HCH	27.98	7248621	5434255	5995722	410463	125.6
Aldrin	29.36	7663610	6106405	6612393	937464	119.7
Pentachloroaniline	32.44	2946170	2110913	2319509	64983	80.9
Pentachlorothioanisole	34.14	7363963	6506906	7038441	0	97.3
Oxychlordan	40.88	3903286	3025599	3261010	0	85.5
Heptachlor epoxide	42.97	4611383	4386585	4522846	0	107.0
Trans-chlordan	46.67	4731750	4157150	4374221	0	106.6
Cis-chlordan	49.79	8034259	7249821	7496135	0	122.1
Dieldrin	55.11	4977850	4325708	4705421	1737056	88.8
4,4-DDE	56.58	3238583	2848507	3029116	317432	85.0
Endrin	61.40	2925941	4063962	4067793	11	154.1
4,4-DDD	67.84	4351132	3544921	3758325	35902	117.5
4,4-DDT	73.72	1966792	1215141	2460885	0	89.4

表 70 肉桂之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	8447071	8480580	8673852	1633640	96.0
α-HCH	17.57	5400667	5619161	5797637	44098	105.5
PCNB	20.79	7246668	7797846	7889975	213635	111.6
γ-HCH	22.15	5900939	5897498	6152717	250203	117.4
β-HCH	23.96	3417696	3589058	3646061	2126079	774.0
Heptachlor	27.50	4056331	4338983	4612259	1291922	80.3
δ-HCH	27.98	6205082	6823900	7399418	781047	151.0
Aldrin	29.36	11059979	11440677	11594844	940954	213.0
Pentachloroaniline	32.44	4507236	4773972	4699339	0	118.5
Pentachlorothioanisole	34.14	11387571	11134312	10388556	0	153.1
Oxychlordan	40.88	4509140	5292155	248317	0	84.4
Heptachlor epoxide	42.97	7033544	7438431	7499612	0	173.9
Trans-chlordan	46.67	5312430	5569175	9883697	282767	160.0
Cis-chlordan	49.79	11720459	11859318	15457340	3554986	152.1
Dieldrin	55.11	5065261	5175007	5277436	463260	126.6
4,4-DDE	56.58	3941712	4282812	4336723	1014074	87.5
Endrin	61.40	4748904	4070175	4680220	128916	182.7
4,4-DDD	67.84	3614389	3520234	4377446	11596	156.6
4,4-DDT	73.72	2962446	3038848	2837621	0	124.4

表 71 天麻之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7247184	7164326	7367727	0	101.0
α-HCH	17.57	3421413	3780273	3801660	0	89.6
PCNB	20.79	3975555	4365436	4379039	0	85.1
γ-HCH	22.15	3163727	3602916	3579423	0	82.6
β-HCH	23.96	224223	426574	409575	0	192.0
Heptachlor	27.50	2940101	3441634	3502256	604346	82.1
δ-HCH	27.98	3592312	4220494	4311868	0	101.2
Aldrin	29.36	6288878	6756816	6929242	0	116.1
Pentachloroaniline	32.44	2555531	3027937	3137467	0	83.9
Pentachlorothioanisole	34.14	6741244	7394205	7499234	0	100.7
Oxychlordan	40.88	2977943	3682227	3760567	0	87.5
Heptachlor epoxide	42.97	4739561	5115157	4994275	0	117.5
Trans-chlordan	46.67	4192511	4044000	4105634	162886	95.2
Cis-chlordan	49.79	5509131	5541642	5605092	0	89.3
Dieldrin	55.11	4075925	4317227	4302441	11937	113.4
4,4-DDE	56.58	3801933	4086361	4193486	29	111.1
Endrin	61.40	4773279	4606066	4226459	574456	165.5
4,4-DDD	67.84	2340361	2389119	2456256	0	98.0
4,4-DDT	73.72	2343166	2755789	2782398	587945	86.1

表 72 川木通之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7757079	7525876	7325246	59381	104.0
α-HCH	17.57	4101691	4369284	4281562	0	80.6
PCNB	20.79	4866396	4762540	5075665	0	86.8
γ-HCH	22.15	4320709	4593279	4485846	0	107.0
β-HCH	23.96	634092	794760	725681	0	390.1
Heptachlor	27.50	3966369	4309685	4036354	594411	81.1
δ-HCH	27.98	4801253	5360252	4909906	28889	125.1
Aldrin	29.36	7528998	7853344	7502578	687558	141.8
Pentachloroaniline	32.44	3753790	4002566	3705823	38848	96.1
Pentachlorothioanisole	34.14	10904062	10960168	10668127	1599668	129.0
Oxychlordan	40.88	4344753	3873054	4008532	266526	95.9
Heptachlor epoxide	42.97	7111427	6135646	5507191	0	128.5
Trans-chlordan	46.67	5113811	5937934	4125044	0	121.9
Cis-chlordan	49.79	6109363	6297980	6030196	0	98.8
Dieldrin	55.11	5176912	4629503	4870295	81230	129.3
4,4-DDE	56.58	3274828	3318934	2847290	0	86.8
Endrin	61.40	4380984	2797812	2975003	0	141.5
4,4-DDD	67.84	3152465	3102638	2896186	221449	115.8
4,4-DDT	73.72	2383326	2128531	2530201	385863	82.8

表 73 桔子之農藥標準品添加回收率

農藥標準品	time	添加(1)	添加(2)	添加(3)	空白	回收率%
Hexachlorobenzene	15.71	7725714	7847495	7837778	918102	95.8
α-HCH	17.57	3617303	3837636	3713917	0	80.6
PCNB	20.79	3974335	3990159	4000139	88974	89.1
γ-HCH	22.15	3323450	3398651	3488681	0	81.5
β-HCH	23.96	969976	1084356	1038809	0	560.1
Heptachlor	27.50	3041452	3236136	3132059	1054660	48.1
δ-HCH	27.98	6653350	6566074	6535536	0	164.9
Aldrin	29.36	10925930	11370224	11105280	127509	224.9
Pentachloroaniline	32.44	2678478	2940140	2813956	0	81.5
Pentachlorothioanisole	34.14	8356945	8742429	8619837	0	119.7
Oxychlordan	40.88	4576243	5705752	4833295	524679	113.7
Heptachlor epoxide	42.97	3672533	4194128	3606531	0	90.8
Trans-chlordan	46.67	2999584	2950367	2964704	442818	80.9
Cis-chlordan	49.79	3572879	3574340	3578821	274906	83.1
Dieldrin	55.11	3161546	3131671	3147625	630919	87.6
4,4-DDE	56.58	2429594	2403454	2410665	666534	48.2
Endrin	61.40	3175013	3044912	2850456	137036	120.6
4,4-DDD	67.84	2303844	2390939	2391837	1703935	26.9
4,4-DDT	73.72	1687028	2132592	2580496	0	90.0

表 74 21 種有機氯農藥在質譜儀中的確認條件

Peak number	Pesticides	tR (min)	Molecular mass	Quantitation ions (m/z)	Confirmation ions no. 1 (m/z)	Confirmation ions no. 2 (m/z)
1	2,4-DDT	11.92	224	127	109	192
2	2,4-DDE	13.87	183	136	42	94
3	Hexachlorobenzene	17.36	282	284	286	282
4	α-HCH	18.53	288	183	181	219
5	Pentachloronitrobenzene	19.88	293	237	295	249
6	γ-HCH	20.66	288	181	183	109
7	β-HCH	21.20	288	219	181	109
8	Heptachlor	22.25	370	100	272	274
9	Pentachloroaniline	22.84	263	265	263	267
10	δ-HCH	23.04	288	109	219	183
11	Aldrin	23.90	362	66	263	79
12	Pentachlorothioanisole	24.50	294	196	298	294
13	Oxychlordane isomer	26.08	420	115	185	187
14	Heptachlor epoxid	26.77	386	81	353	355
15	Transchlordan	27.57	406	373	375	377
16	Cischlordan	28.40	406	373	375	377
17	4,4'DDE(p,p-DDE)	29.74	316	246	318	248
18	Dieldrin	29.98	378	79	81	82
19	Endrin	31.68	378	81	263	265
20	4,4'TDE(p,p-TDE)	32.41	352	235	237	165
21	4,4'DDT(p,p-DDT)	33.82	352	235	237	165

表 75 己二烯酸六回合之注入重複性

	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6
積分面積	12711992	12656416	12658749	12769805	12671158	12782210
平均值				12708388.33		
標準偏差				56188.82		
RSD				0.44%		

表 76 己二烯酸六回合之分析重複性

成分/濃度	0.10mg/mL	0.05mg/ml	0.15mg/ml
1	12461909	6534197	19524796
2	12413819	6530144	19584926
3	12338431	6714616	19617505
平均值	9498853	13084364	19575742
標準偏差	3184158.44	7111323.07	47031.85
RSD	0.34	0.54	0.00

表 77 不同人之樣品分析變異性

成分/濃度	第一個樣品		第二個樣品	
	第一個人	第二個人	第一個人	第二個人
1 st	12550325	12725364	12795052	12679634
2 nd	12453713	12677511	12848244	12718674
3 rd	12341725	12533810	12773137	12514257
平均值	12547074.7		12721500	
標準偏差	141330.907		117346.3	
RSD	0.011		0.009	

表 78 不同人之樣品分析變異性

成分	Sorbic acid		
日期	第一日	第二日	第三日
1	12461909	12438429	12679634
2	12413819	12470774	12718674
3	12338431	12395107	12514257
平均值	12404719.7	12434770.0	12637521.7
總平均值	12492337.11		
標準偏差	127667.4366		
RSD	1.02		

表 79 中藥材添加己二烯酸標準品之添加回收率

中藥材	添加標準品	第一回合	第二回合	第三回合	添加回收率(%)
當歸	0.10 mg/mL	12725364	12677511	12533810	89.8
杜仲	0.10 mg/mL	12100204	12093564	12083632	81.2
枇杷葉	0.10 mg/mL	12049519	11903436	11999185	81.6
肉桂	0.10 mg/mL	12217692	12464046	12419128	80.3
桂枝	0.10 mg/mL	6611769	6718721	6984590	91.3
白及	0.10 mg/mL	11569973	12010885	12585396	88.5
五加皮	0.10 mg/mL	13512467	13442454	13611373	90.7
梔子	0.10 mg/mL	15568942	15468942	15477448	98.3
茵陳	0.10 mg/mL	10311554	10556730	10626756	81.6
川木通	0.10 mg/mL	12994961	13127236	13485837	89.9
沙苑蒺藜	0.10 mg/mL	13254415	14418137	13758917	95.8
白前	0.10 mg/mL	13186794	13176485	13087716	92.6
柴胡	0.10 mg/mL	15005149	14858770	14710748	94.2
川芎	0.10 mg/mL	11808262	11795641	11926990	88.0
熟地黃	0.10 mg/mL	12544567	12900082	12857988	89.4
赤芍	0.10 mg/mL	12369065	12495933	12483002	84.8
黨參	0.10 mg/mL	13198713	13246208	13222460	91.6
枸杞子	0.10 mg/mL	14022092	14084912	14079759	94.9
天麻	0.10 mg/mL	12764005	12787731	12971222	91.2
丹參	0.10 mg/mL	12604047	12430235	12508385	95.2
人參	0.10 mg/mL	10459502	10491385	10462327	81.4
黃耆	0.10 mg/mL	16457741	16613899	16279672	104.3
生地黃	0.10 mg/mL	13186794	13176485	13087716	92.6
白芍	0.10 mg/mL	12438689	12004529	12216511	86.2
茯苓	0.10 mg/mL	13486061	13516495	13602354	89.8

表 80 25 種中藥材總生菌數之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	總生菌數	單位
1	00031P01	杜仲	<10	CFU/g
2	00031P02	枇杷葉	3.6×10^4	CFU/g
3	00031P03	肉桂	8.2×10^2	CFU/g
4	00031P04	白及	1.4×10^5	CFU/g
5	00031P05	桂枝	6.8×10^5	CFU/g
6	00031P06	五加皮	1.6×10^4	CFU/g
7	00031P07	茵陳	4.1×10^4	CFU/g
8	00031P08	川木通	3.8×10^2	CFU/g
9	00031P09	沙苑蒺藜	8.4×10^4	CFU/g
10	00031P10	白前	1.4×10^4	CFU/g
11	00031P11	柴胡	9.9×10^3	CFU/g
12	00031P12	川芎	1.1×10^3	CFU/g
13	00031P13	熟地黃	4.9×10^2	CFU/g
14	00031P14	赤芍	1.2×10^3	CFU/g
15	00031P15	黨參	4.9×10^3	CFU/g
16	00031P16	枸杞	8.3×10^3	CFU/g
17	00031P17	天麻	4.3×10^2	CFU/g
18	00031P18	丹參	4.1×10^2	CFU/g
19	00031P19	人參	1.3×10^3	CFU/g
20	00031P20	當歸	9.6×10^2	CFU/g
21	00031P21	黃耆	3.3×10^3	CFU/g
22	00031P22	生地黃	1.5×10^3	CFU/g
23	00031P23	白芍	<10	CFU/g
24	00031P24	茯苓	1.7×10^2	CFU/g
25	00031P25	梔子	1.6×10^2	CFU/g

表 81 25 種中藥材總黴菌數及總酵母菌數之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	總黴菌數 總酵母菌數	單位
1	00031P01	杜仲	<10	CFU/g
2	00031P02	枇杷葉	3.1×10^4	CFU/g
3	00031P03	肉桂	4.3×10^2	CFU/g
4	00031P04	白及	2.5×10^3	CFU/g
5	00031P05	桂枝	3.5×10^4	CFU/g
6	00031P06	五加皮	1.5×10^4	CFU/g
7	00031P07	茵陳	2.6×10^4	CFU/g
8	00031P08	川木通	2.0×10^2	CFU/g
9	00031P09	沙苑蒺藜	3.1×10^4	CFU/g
10	00031P10	白前	8.0×10^3	CFU/g
11	00031P11	柴胡	3.0×10^3	CFU/g
12	00031P12	川芎	90	CFU/g
13	00031P13	熟地黃	55	CFU/g
14	00031P14	赤芍	8.5×10^2	CFU/g
15	00031P15	黨參	2.9×10^2	CFU/g
16	00031P16	枸杞	4.5×10^3	CFU/g
17	00031P17	天麻	35	CFU/g
18	00031P18	丹參	3.5×10^2	CFU/g
19	00031P19	人參	9.5×10^2	CFU/g
20	00031P20	當歸	1.7×10^2	CFU/g
21	00031P21	黃耆	1.6×10^3	CFU/g
22	00031P22	生地黃	2.2×10^3	CFU/g
23	00031P23	白芍	<10	CFU/g
24	00031P24	茯苓	35	CFU/g
25	00031P25	梔子	40	CFU/g

表 82 25 種中藥材沙門氏菌之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	沙門氏菌	單位
1	00031P01	杜仲	陰性	—
2	00031P02	枇杷葉	陰性	—
3	00031P03	肉桂	陰性	—
4	00031P04	白及	陰性	—
5	00031P05	桂枝	陰性	—
6	00031P06	五加皮	陰性	—
7	00031P07	茵陳	陰性	—
8	00031P08	川木通	陰性	—
9	00031P09	沙苑蒺藜	陽性	—
10	00031P10	白前	陰性	—
11	00031P11	柴胡	陰性	—
12	00031P12	川芎	陰性	—
13	00031P13	熟地黃	陰性	—
14	00031P14	赤芍	陰性	—
15	00031P15	黨參	陰性	—
16	00031P16	枸杞	陽性	—
17	00031P17	天麻	陰性	—
18	00031P18	丹參	陰性	—
19	00031P19	人參	陰性	—
20	00031P20	當歸	陰性	—
21	00031P21	黃耆	陰性	—
22	00031P22	生地黃	陰性	—
23	00031P23	白芍	陰性	—
24	00031P24	茯苓	陰性	—
25	00031P25	梔子	陰性	—

表 83 25 種中藥材金黃色葡萄球菌之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	金黃色葡萄球菌	單位
1	00031P01	杜仲	陰性	—
2	00031P02	枇杷葉	陰性	—
3	00031P03	肉桂	陰性	—
4	00031P04	白及	陰性	—
5	00031P05	桂枝	陰性	—
6	00031P06	五加皮	陰性	—
7	00031P07	茵陳	陰性	—
8	00031P08	川木通	陰性	—
9	00031P09	沙苑蒺藜	陰性	—
10	00031P10	白前	陰性	—
11	00031P11	柴胡	陰性	—
12	00031P12	川芎	陰性	—
13	00031P13	熟地黃	陰性	—
14	00031P14	赤芍	陰性	—
15	00031P15	黨參	陰性	—
16	00031P16	枸杞子	陰性	—
17	00031P17	天麻	陰性	—
18	00031P18	丹參	陰性	—
19	00031P19	人參	陰性	—
20	00031P20	當歸	陰性	—
21	00031P21	黃耆	陰性	—
22	00031P22	生地黃	陰性	—
23	00031P23	白芍	陰性	—
24	00031P24	茯苓	陰性	—
25	00031P25	梔子	陰性	—

表 84 25 種中藥材綠膿桿菌之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	綠膿桿菌	單位
1	00031P01	杜仲	陰性	—
2	00031P02	枇杷葉	陰性	—
3	00031P03	肉桂	陰性	—
4	00031P04	白及	陰性	—
5	00031P05	桂枝	陰性	—
6	00031P06	五加皮	陰性	—
7	00031P07	茵陳	陰性	—
8	00031P08	川木通	陰性	—
9	00031P09	沙苑蒺藜	陰性	—
10	00031P10	白前	陰性	—
11	00031P11	柴胡	陰性	—
12	00031P12	川芎	陰性	—
13	00031P13	熟地黃	陰性	—
14	00031P14	赤芍	陰性	—
15	00031P15	黨參	陰性	—
16	00031P16	枸杞	陰性	—
17	00031P17	天麻	陰性	—
18	00031P18	丹參	陰性	—
19	00031P19	人參	陰性	—
20	00031P20	當歸	陰性	—
21	00031P21	黃耆	陰性	—
22	00031P22	生地黃	陰性	—
23	00031P23	白芍	陰性	—
24	00031P24	茯苓	陰性	—
25	00031P25	梔子	陰性	—

表 85 25 種中藥材大腸桿菌之檢測結果

NO	檢體編號	物品名稱	大腸桿菌	單位
1	00031P01	杜仲	陰性	—
2	00031P02	枇杷葉	陰性	—
3	00031P03	肉桂	陰性	—
4	00031P04	白及	陰性	—
5	00031P05	桂枝	陰性	—
6	00031P06	五加皮	陰性	—
7	00031P07	茵陳	陰性	—
8	00031P08	川木通	陰性	—
9	00031P09	沙苑蒺藜	陰性	—
10	00031P10	白前	陰性	—
11	00031P11	柴胡	陰性	—
12	00031P12	川芎	陰性	—
13	00031P13	熟地黃	陰性	—
14	00031P14	赤芍	陰性	—
15	00031P15	黨參	陰性	—
16	00031P16	枸杞子	陽性	—
17	00031P17	天麻	陰性	—
18	00031P18	丹參	陰性	—
19	00031P19	人參	陰性	—
20	00031P20	當歸	陰性	—
21	00031P21	黃耆	陰性	—
22	00031P22	生地黃	陰性	—
23	00031P23	白芍	陰性	—
24	00031P24	茯苓	陰性	—
25	00031P25	梔子	陰性	—

表 86 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 之專一性滯留時間

NO.	濃度 (ng/g)	Aflatoxin B1 RT(min)	Aflatoxin B2 RT(min)	Aflatoxin G1 RT(min)	Aflatoxin G2 RT(min)
1	10	7.19	7.19	6.97	6.73
2	10	7.21	7.21	6.97	6.75
3	10	7.19	7.19	6.97	6.75
4	10	7.20	7.20	6.98	6.74
mean		7.20	7.20	6.97	6.75
SD		0.012	0.012	0.005	0.01
CV(%)		0.16	0.16	0.07	0.15

表 87 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 之準確度

配製 濃度 (ng/g)	Aflatoxin B1		Aflatoxin B2		Aflatoxin G1		Aflatoxin G2	
	偵測濃 度(ng/g)	準確度 (%)	偵測濃 度(ng/g)	準確度 (%)	偵測濃 度(ng/g)	準確度 (%)	偵測濃 度(ng/g)	準確度 (%)
10.0	10.10	101	9.39	93.9	10.7	107	10.5	105
10.0	9.36	93.6	9.91	99.1	10.7	107	9.02	90.2
10.0	9.46	94.6	8.22	82.2	9.85	98.5	9.86	98.6
10.0	9.62	96.2	9.56	95.6	9.70	97.0	10.1	101

表 88 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 之注入重複性

配製濃度 (ng/g)	Aflatoxin B1		Aflatoxin B2		Aflatoxin G1		Aflatoxin G2	
	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)
10.0	10.10		9.39		10.7		10.5	
10.0	9.36		9.91		10.7		9.02	
10.0	9.46		8.22		9.85		9.86	
10.0	9.62		9.56		9.70		10.1	
Mean	9.64		9.41		10.24		9.87	
SD	0.3280		0.8081		0.5375		0.6251	
CV(%)	3.4		8.6		5.3		6.3	

表 89 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 之滯留時間重複性

配製濃度 (ng/g)	Aflatoxin B1	Aflatoxin B2	Aflatoxin G1	Aflatoxin G2
	滯留時間(min)	滯留時間(min)	滯留時間(min)	滯留時間(min)
10.0	7.43	7.19	6.97	6.73
10.0	7.42	7.21	6.97	6.75
10.0	7.43	7.19	6.97	6.75
10.0	7.20	7.20	6.98	6.74
Mean	7.43	7.20	6.97	6.74
SD	0.0058	0.0096	0.0050	0.0096
CV(%)	0.1	0.1	0.1	0.1

表 90 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 不同天之濃度重複性

日期	Aflatoxin B1	Aflatoxin B2	Aflatoxin G1	Aflatoxin G2
	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)	偵測濃度(ng/g)
第一天	9.22	9.67	10.7	10.8
第二天	9.53	10.00	10.3	10.4
第三天	10.2	8.85	9.11	10.1
第四天	9.33	9.24	10.4	9.09
Mean	9.57	9.44	10.13	10.10
SD	0.4392	0.5015	0.6993	0.7303
CV(%)	4.6	5.3	4.9	5.2

表 91 Aflatoxin B1, B2, G1 及 G2 不同天之滯留時間重複性

日期	Aflatoxin B1	Aflatoxin B2	Aflatoxin G1	Aflatoxin G2
	滯留時間(min)	滯留時間(min)	滯留時間(min)	滯留時間(min)
第一天	7.40	7.17	6.99	6.71
第二天	7.40	7.17	7.01	6.71
第三天	7.40	7.17	6.99	6.71
第四天	7.41	7.18	6.99	6.72
Mean	7.40	7.17	7.00	6.72
SD	0.0050	0.0050	0.0100	0.0050
CV(%)	0.1	0.1	0.1	0.1

表 92 黃麴毒素之 LOD 及 LOQ

	LOD (ng/g)	LOQ (ng/g)
Aflatoxin B1	0.9	2.7
Aflatoxin B2	1.3	3.9
Aflatoxin G1	1.5	4.5
Aflatoxin G2	1.2	3.6

表 93 Aflatoxin B1 最低檢測濃度之結果

NO.	濃度(ng/g)	AREA
1	5	5.24E+03
2	5	5.82E+03
3	5	5.15E+03
4	5	5.84E+03
5	10	1.17E+04
6	10	1.07E+04
7	10	1.09E+04
8	10	1.11E+04
9	20	2.51E+04
10	20	2.34E+04
11	20	2.44E+04
12	20	2.48E+04
mean	11.67	1.37E+04
Slope	1271	
Intercept	-1150	
SD	627	
df	10	
I	3	
J	4	
K	1	
t _{99%}	2.76	
t _{95%}	1.81	
Xc=CC α		1.60
Xd=CC β		2.10

表 94 Aflatoxin B2 最低檢測濃度之結果

NO.	濃度(ng/g)	AREA
1	5	6.58E+03
2	5	6.47E+03
3	5	6.65E+03
4	5	6.55E+03
5	10	1.20E+04
6	10	1.20E+04
7	10	9.96E+03
8	10	1.16E+04
9	20	2.61E+04
10	20	2.31E+04
11	20	2.41E+04
12	20	2.45E+04
mean	11.67	1.41E+04
Slope	1209	
Intercept	33	
SD	1041	
df	10	
I	3	
J	4	
K	1	
t _{99%}	2.76	
t _{95%}	1.81	
Xc=CCα		2.79
Xd=CCβ		3.66

表 95 Aflatoxin G1 最低檢測濃度之結果

NO.	濃度(ng/g)	AREA
1	5	4.47E+03
2	5	4.16E+03
3	5	3.89E+03
4	5	3.79E+03
5	10	8.63E+03
6	10	8.67E+03
7	10	8.00E+03
8	10	7.89E+03
9	20	1.76E+04
10	20	1.57E+04
11	20	1.54E+04
12	20	1.49E+04
mean	11.67	9.43E+03
Slope	784	
Intercept	276	
SD	719	
df	10	
I	3	
J	4	
K	1	
t _{99%}	2.76	
t _{95%}	1.81	
Xc=CCα		2.97
Xd=CCβ		3.89

表 96 Aflatoxin G2 最低檢測濃度之結果

NO.	濃度(ng/g)	AREA
1	5	3.73E+03
2	5	3.67E+03
3	5	3.42E+03
4	5	3.81E+03
5	10	6.73E+03
6	10	5.89E+03
7	10	6.37E+03
8	10	6.52E+03
9	20	1.22E+04
10	20	1.23E+04
11	20	1.18E+04
12	20	1.23E+04
mean	11.67	7.40E+03
Slope	568	
Intercept	771	
SD	259	
df	10	
I	3	
J	4	
K	1	
t _{99%}	2.76	
t _{95%}	1.81	
Xc=CCα		1.48
Xd=CCβ		1.94

表 97 25種中藥材二氧化硫定量試驗結果

檢體名稱	樣品重量	Blank	滴定量	回收率	SO ₂ (g/kg)
枇杷葉	2.30	0.1	0.1	98%	ND
肉桂	2.21	0.1	0	98%	ND
白芨	2.71	0.1	0.1	98%	ND
桂枝	2.04	0.1	0	98%	ND
五加皮	2.20	0.1	0.1	98%	ND
茵陳	2.42	0.1	0.1	98%	ND
川木通	2.15	0.1	0	98%	ND
沙苑蒺藜	2.03	0.1	0.1	98%	ND
白前	2.06	0.1	0	98%	ND
柴胡	2.00	0.1	0.1	98%	ND
川芎	2.05	0.1	0	98%	ND
熟地黃	2.00	0.1	0.1	98%	ND
赤芍	2.08	0.1	0	98%	ND
黨參	2.04	0.1	0.1	98%	ND
枸杞	2.06	0.1	0	98%	ND
天麻	2.21	0.1	0.1	98%	ND
丹參	2.08	0.1	0.3	98%	0.030
人參	2.06	0.1	0.2	98%	0.015
當歸	2.15	0.1	0	98%	ND
黃耆	2.01	0.1	0.1	98%	ND
生地黃	2.03	0.1	0.1	98%	ND
白芍	2.07	0.1	0.1	98%	ND
茯苓	2.19	0.1	1.6	98%	0.205
梔子	2.21	0.1	0.1	98%	ND

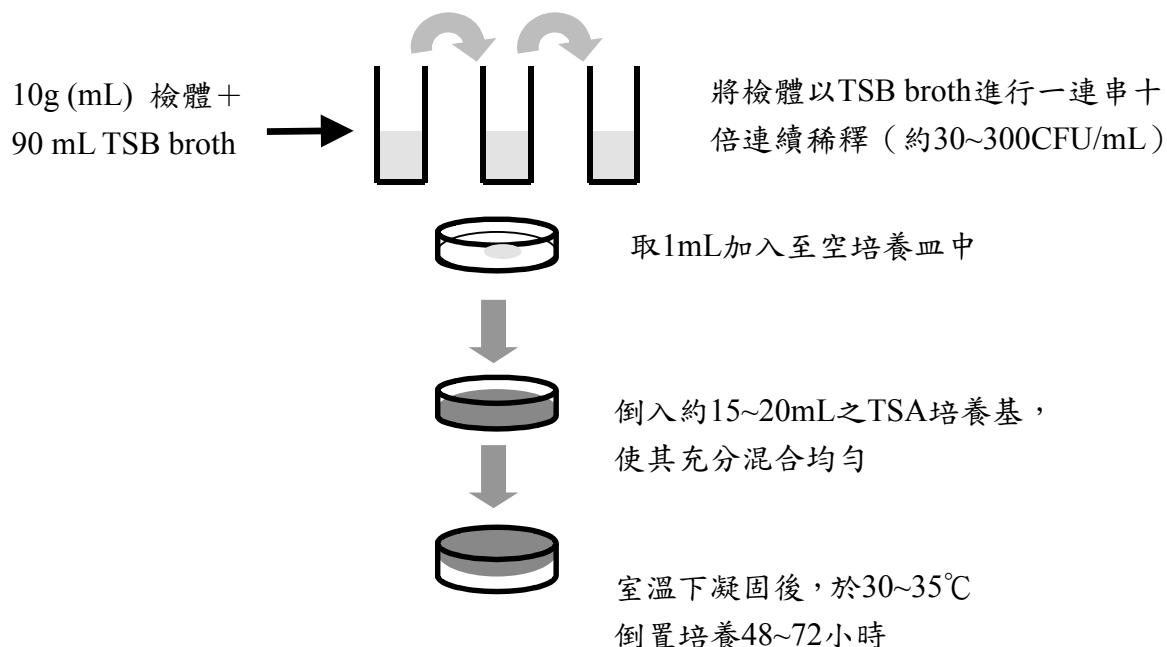


圖 1 傾注平板法流程圖

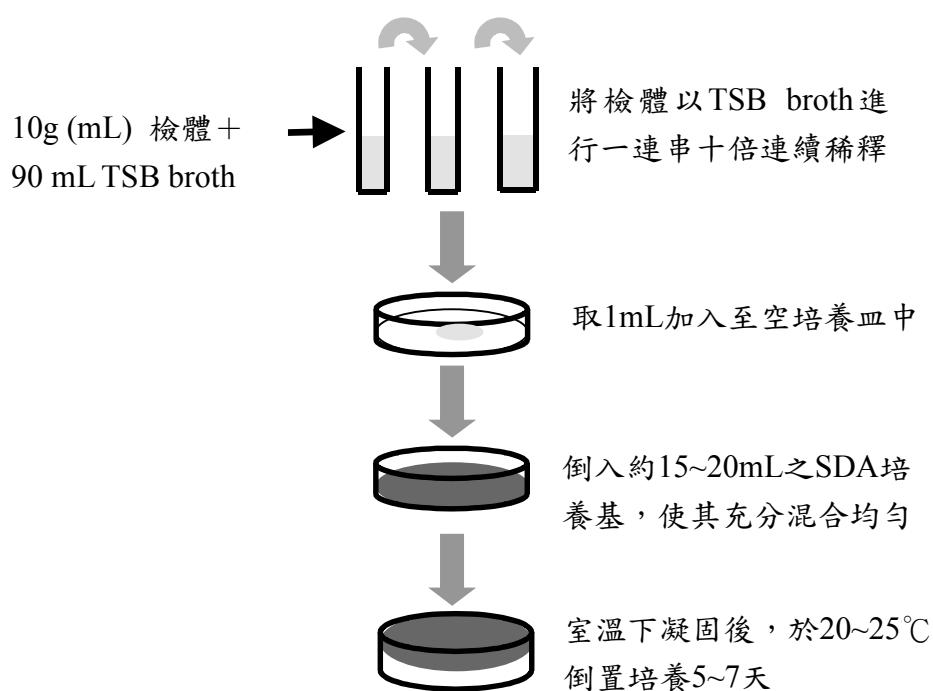


圖 2 總黴菌及酵母菌數傾注平板法流程圖

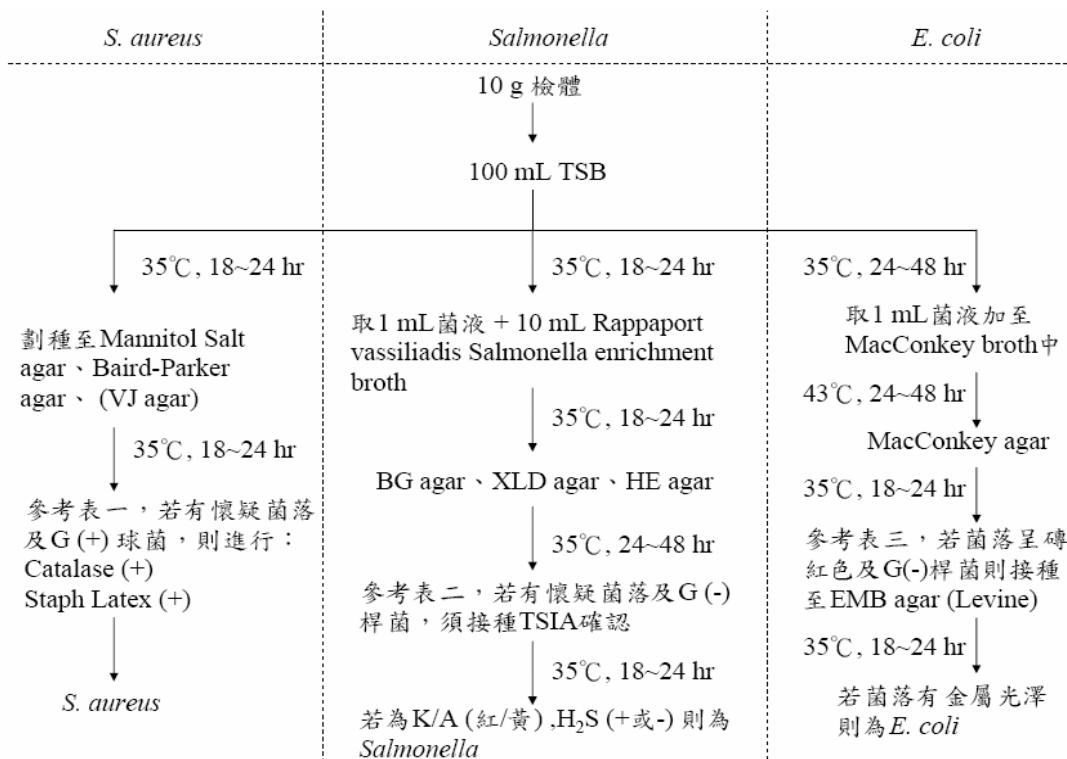


圖 3 特定病原菌（金黃色葡萄球菌、沙門氏菌及大腸桿菌）之檢測流程

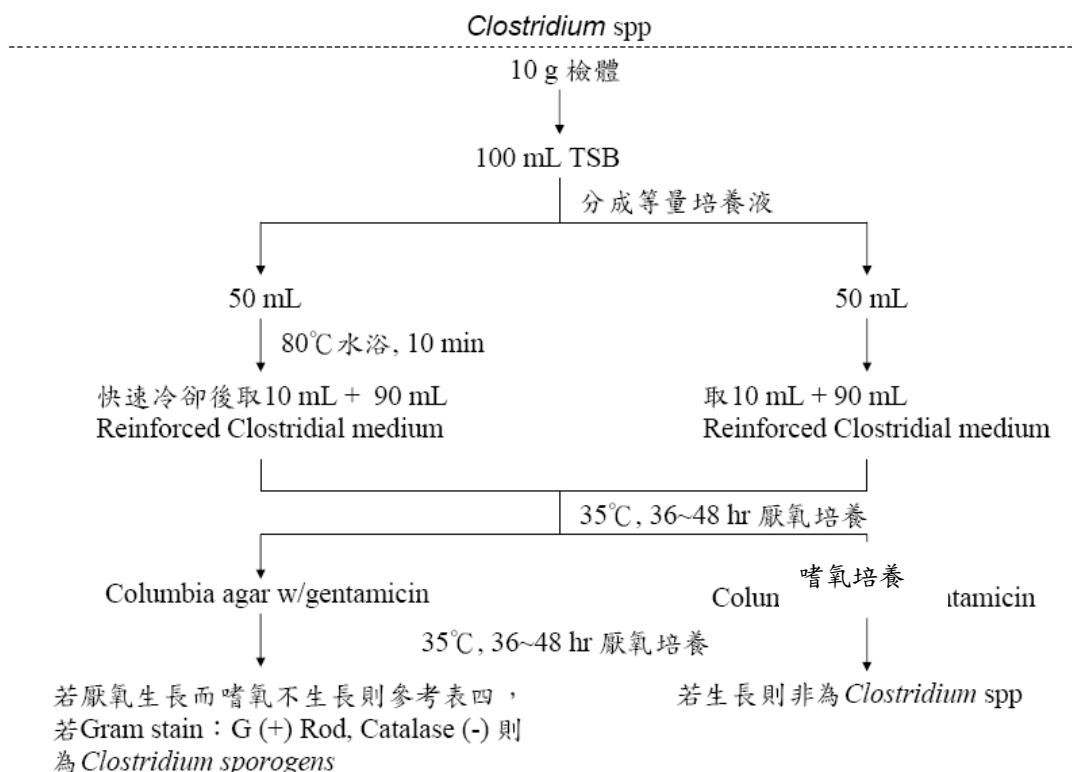


圖 4 特定病原菌（金黃色葡萄球菌、沙門氏菌及大腸桿菌）之檢測流程

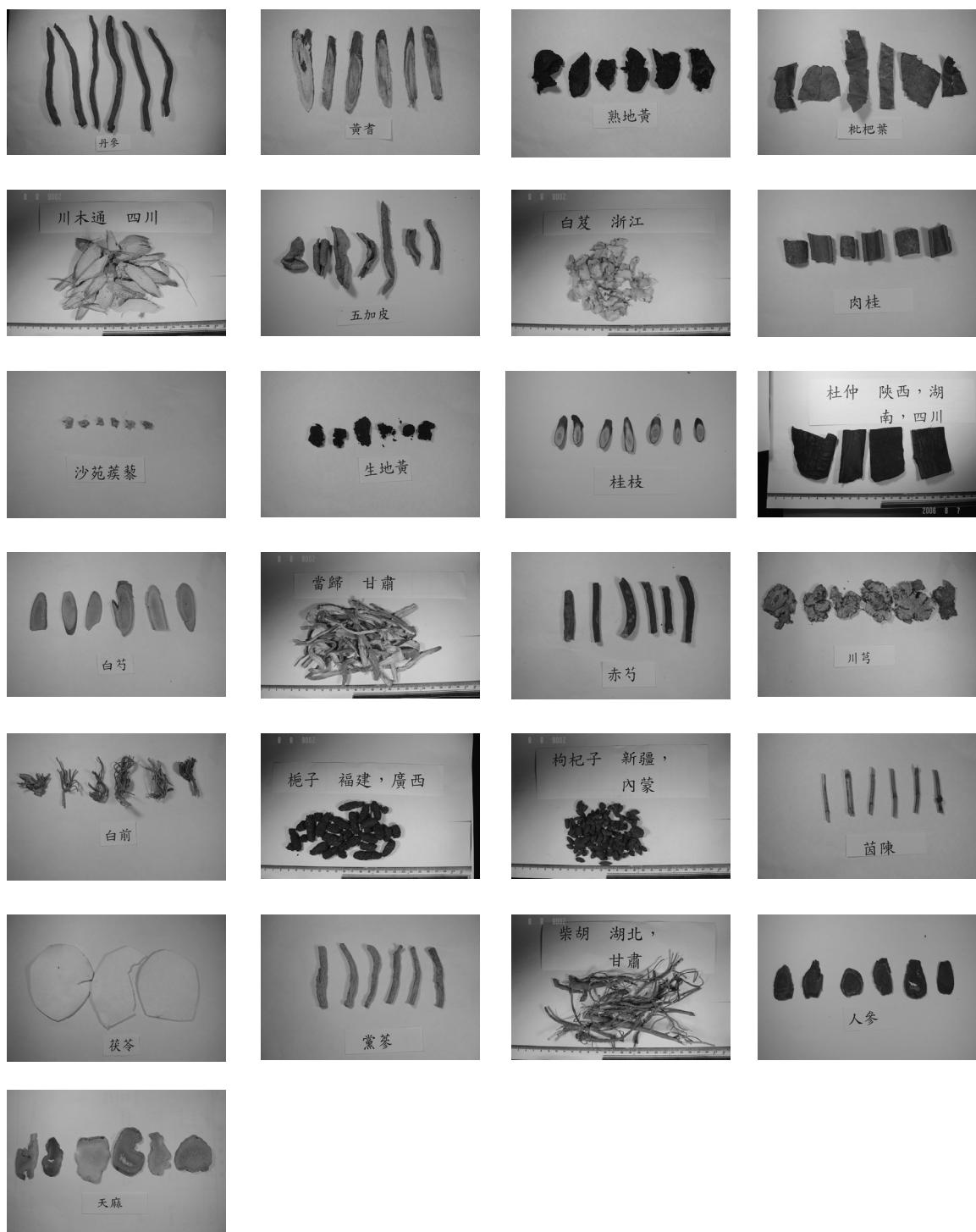


圖 5 丹參等 25 種中藥材之圖示。

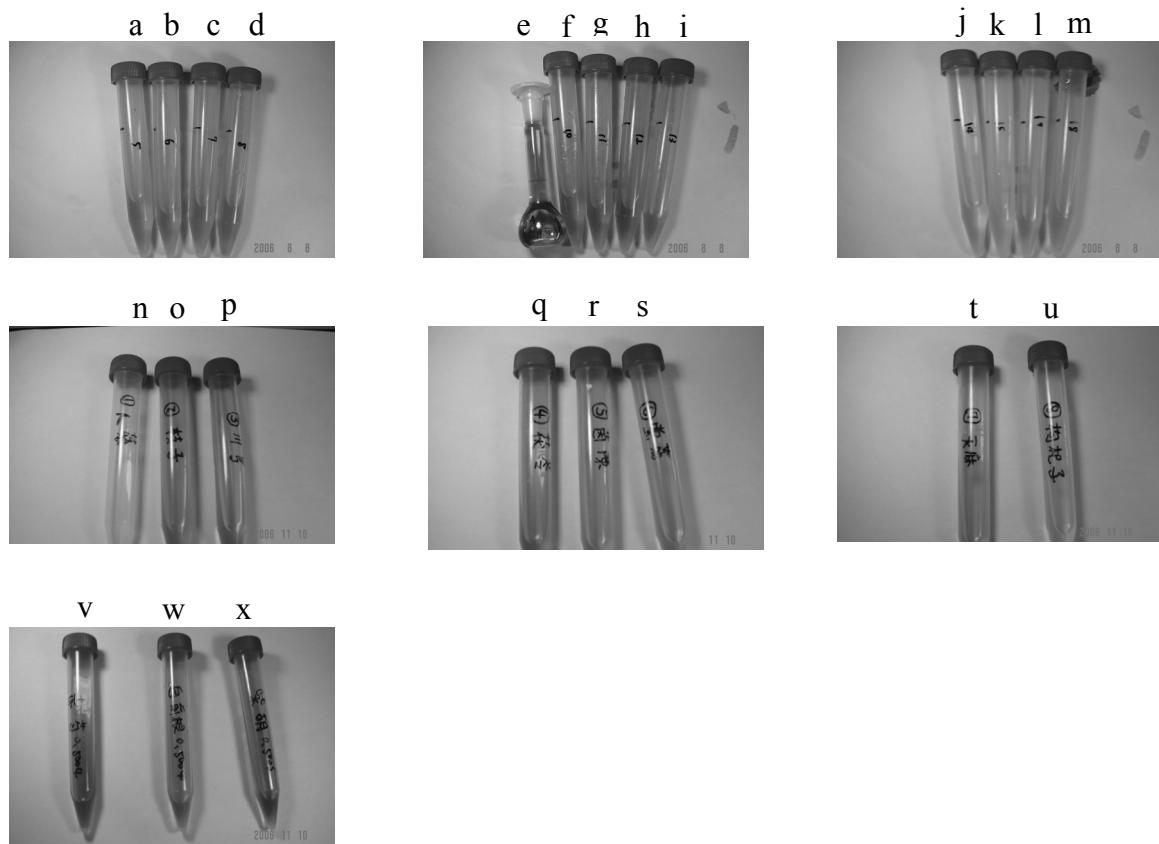


圖 6 25 種中藥材以 HNO_3 (6mL)/ HCl (3mL)/ H_2O_2 (0.5mL)作為微波消化液消化之結果 a：丹參；b：黃耆；c：熟地黃；d：生地黃；e：枇杷葉；f：當歸；g：沙苑蒺藜；h：白芍；i：川木通；j：白及；k：杜仲；l：桂枝；m：五加皮；n：人參；o：梔子；p：川芎；q：茯苓；r：茵陳；s：黨參；t：天麻；u：枸杞；v：赤芍；w：白前；x：柴胡

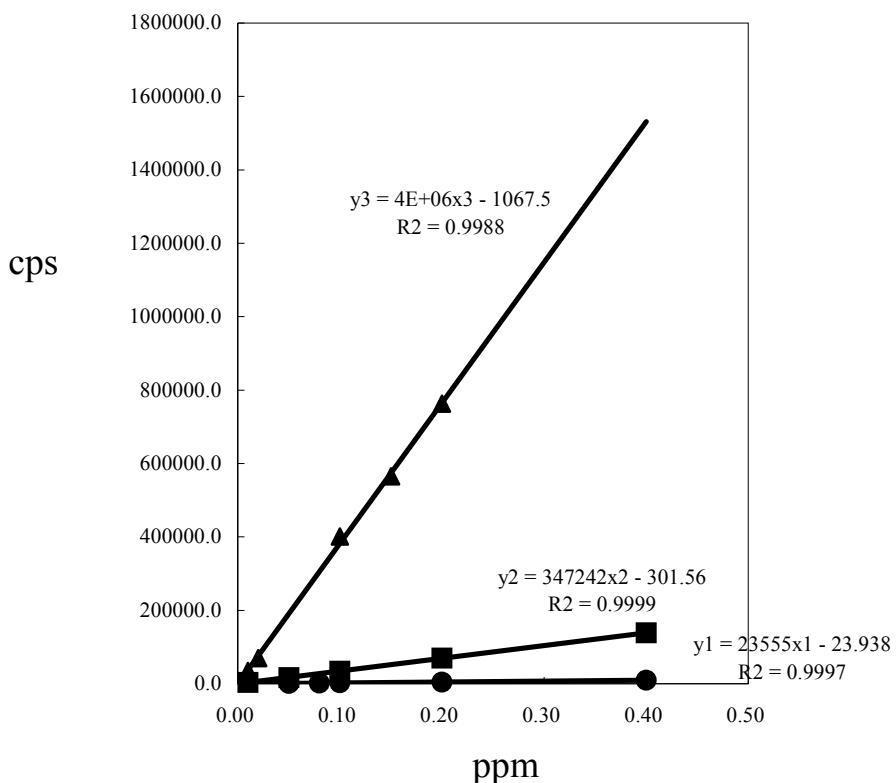


圖 7 Pb (●), Cd (■)及 Hg (▲) 檢量線製備第一回合

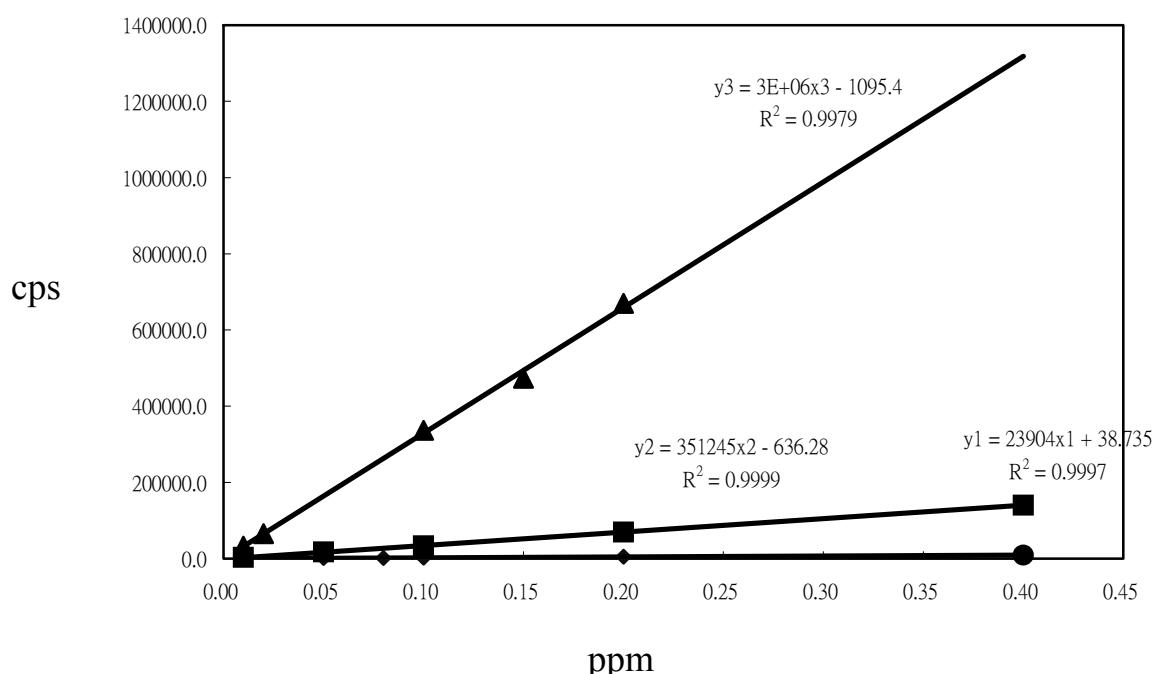


圖 8 Pb (●), Cd (■)及 Hg (▲) 檢量線製備第二回合

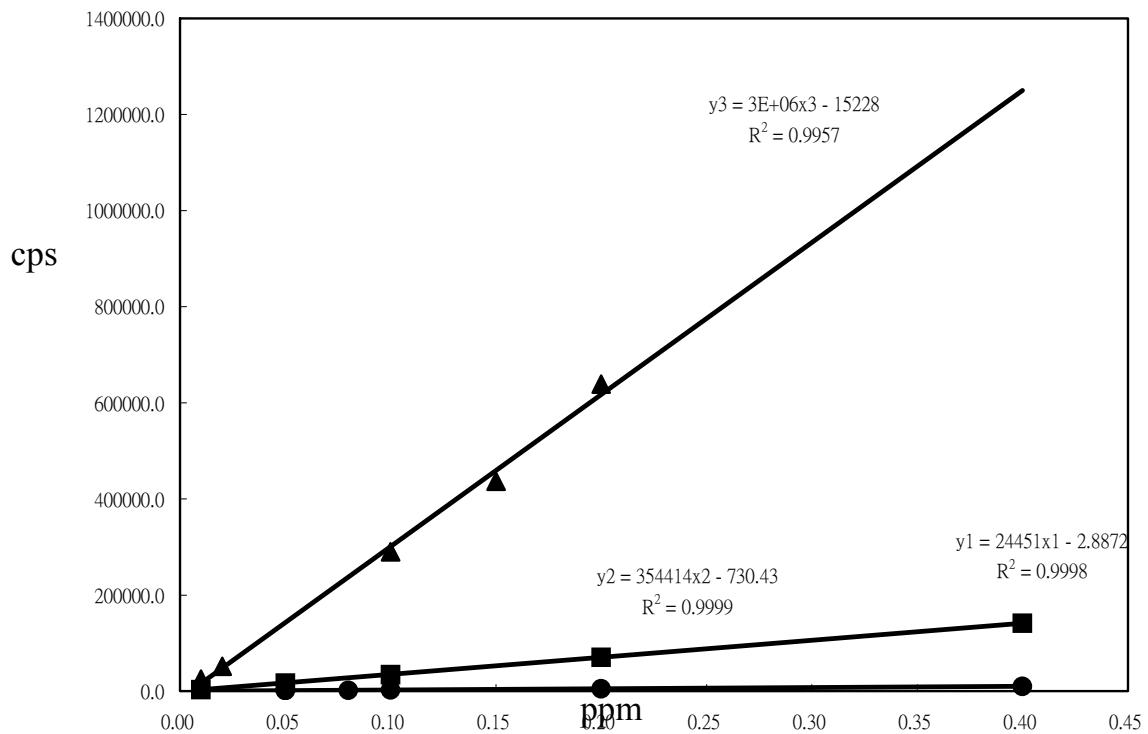


圖 9 Pb (●), Cd (■) 及 Hg (▲) 檢量線製備第三回合

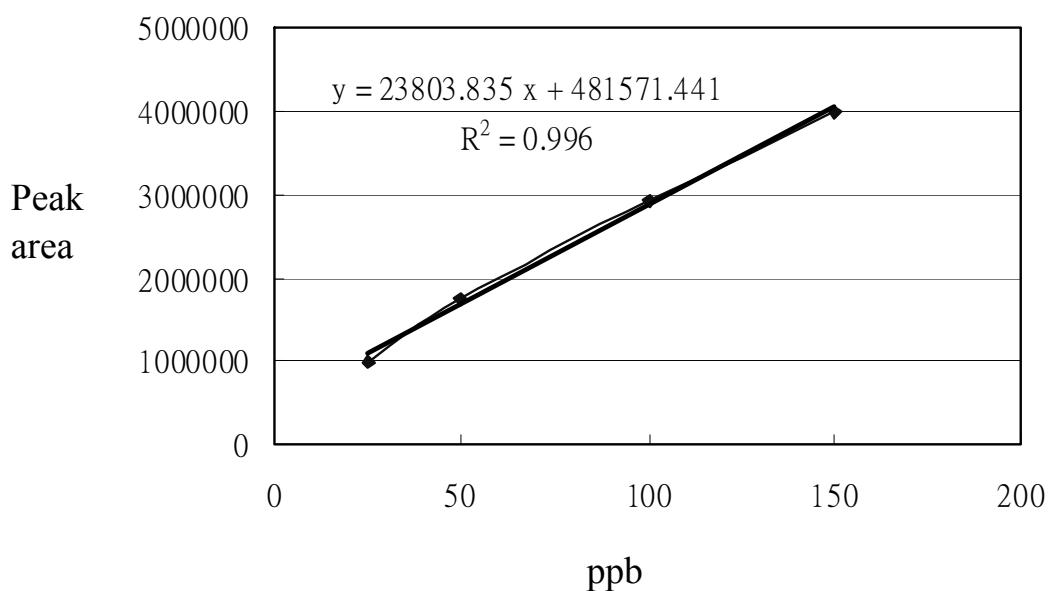


圖 10 2,4-DDT 之檢量線

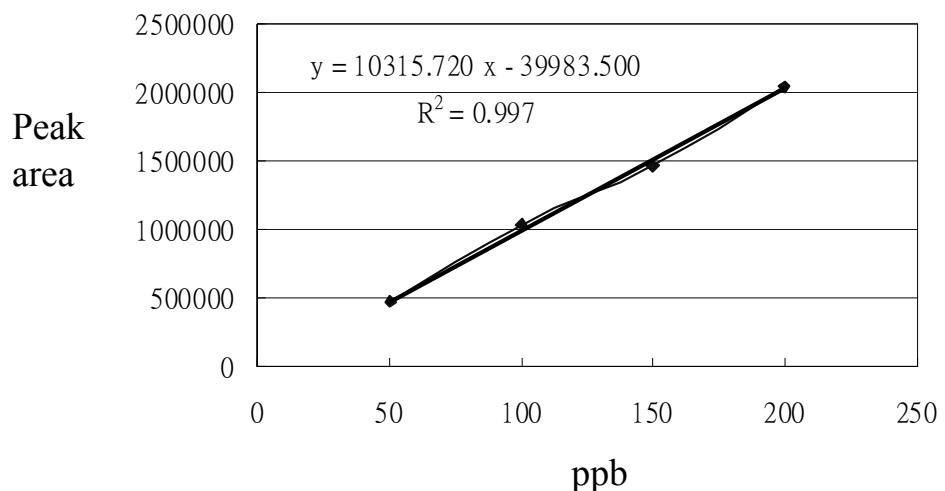


圖 11 2,4-DDE 之檢量線

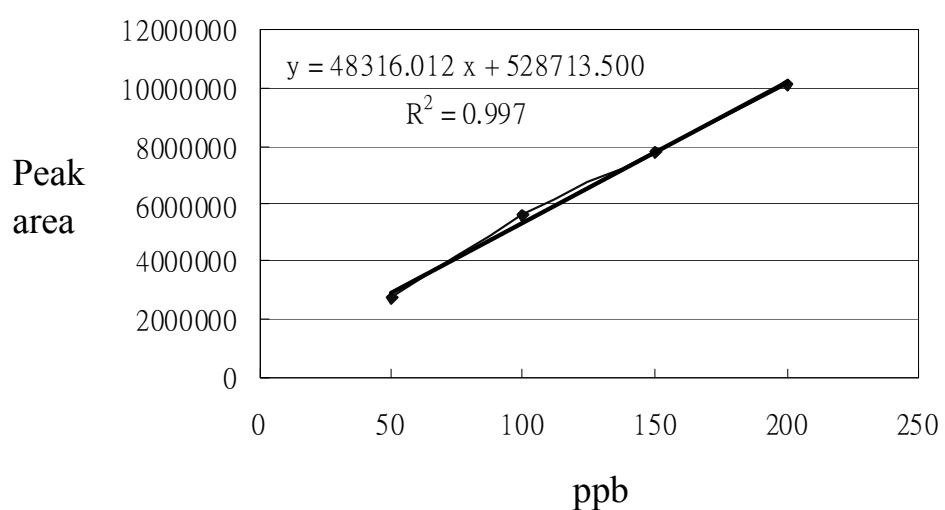


圖 12 hexachlorobenzene 之檢量線

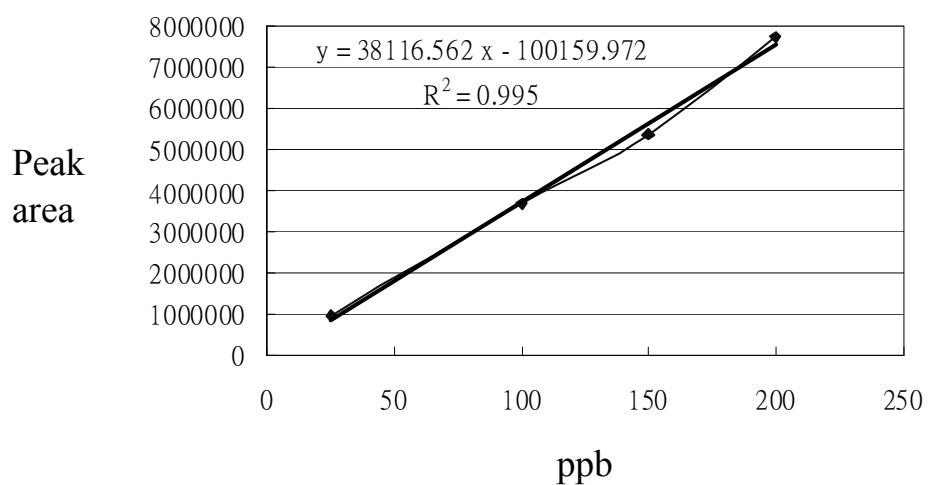


圖 13 α-HCH 之檢量線

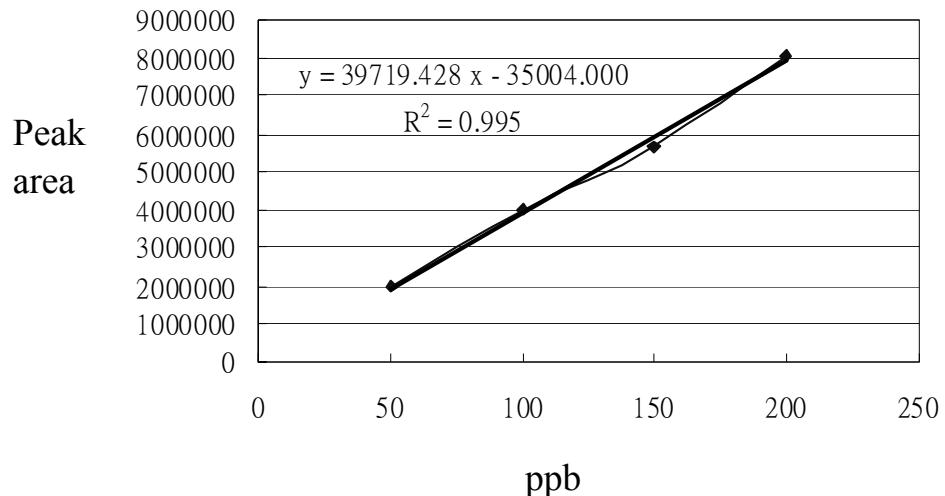


圖 14 PCNB 之檢量線

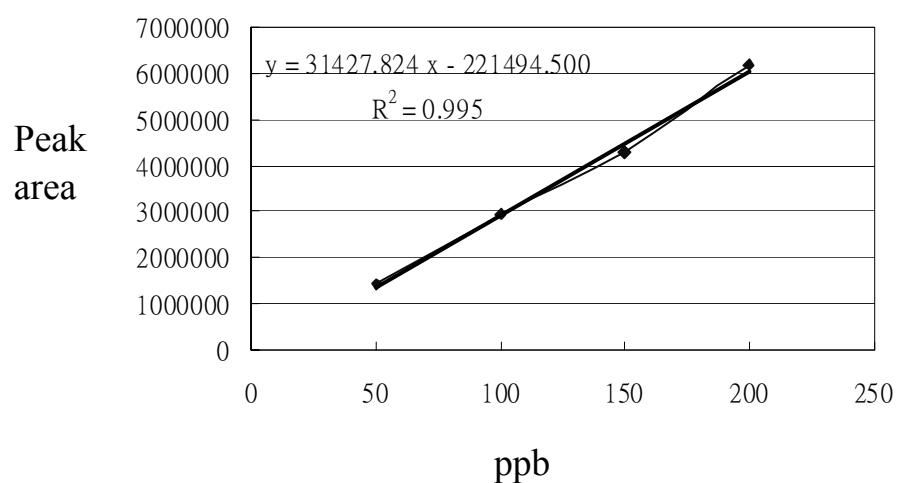


圖 15 γ -HCH 之檢量線

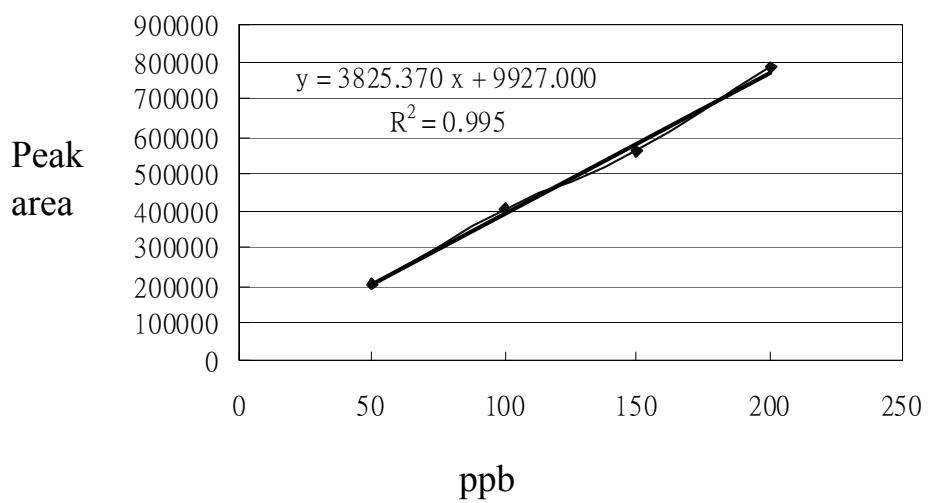


圖 16 β -HCH 之檢量線

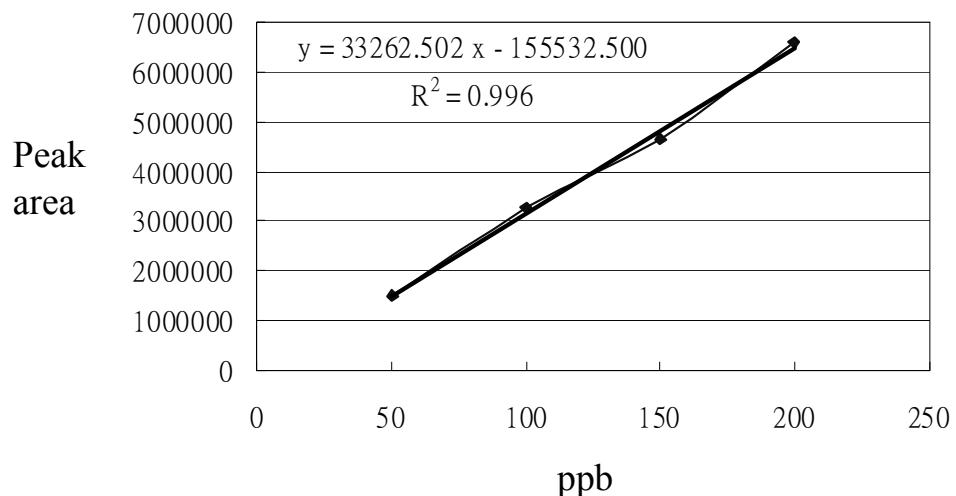


圖 17 heptachlor 之檢量線

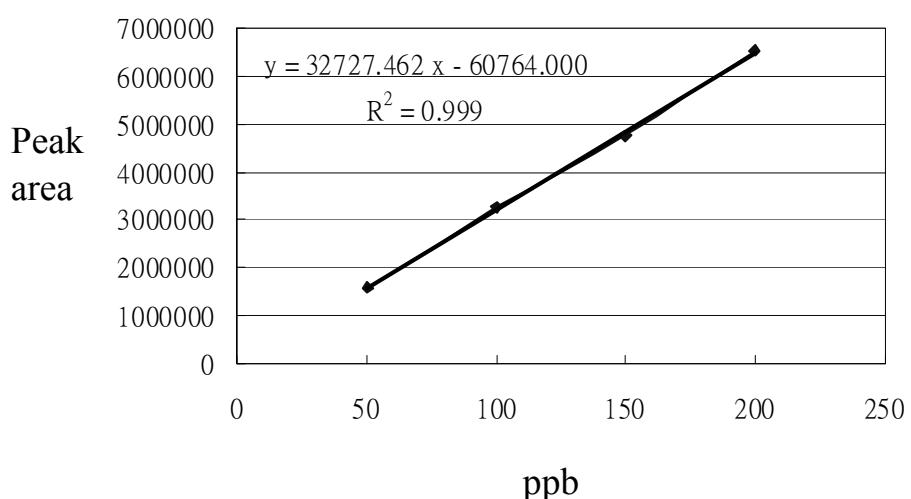


圖 18 δ-HCH 之檢量線

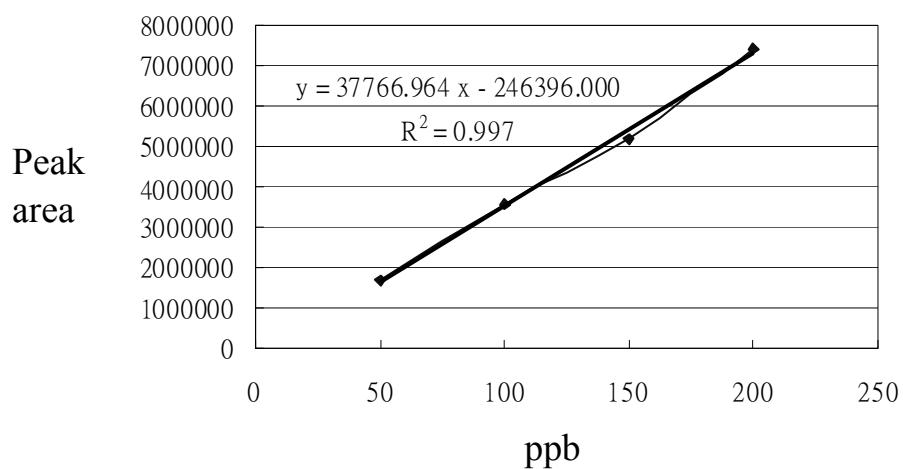


圖 19 aldrin 之檢量線

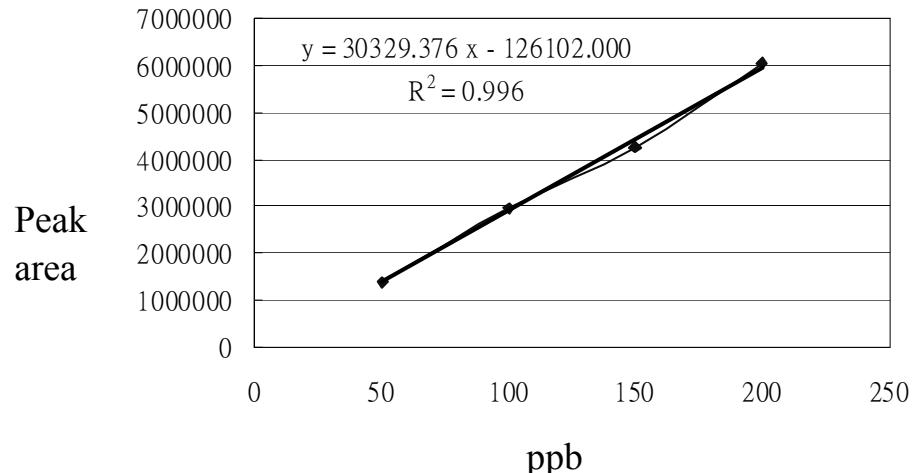


圖 20 Pentachloroaniline 之檢量線

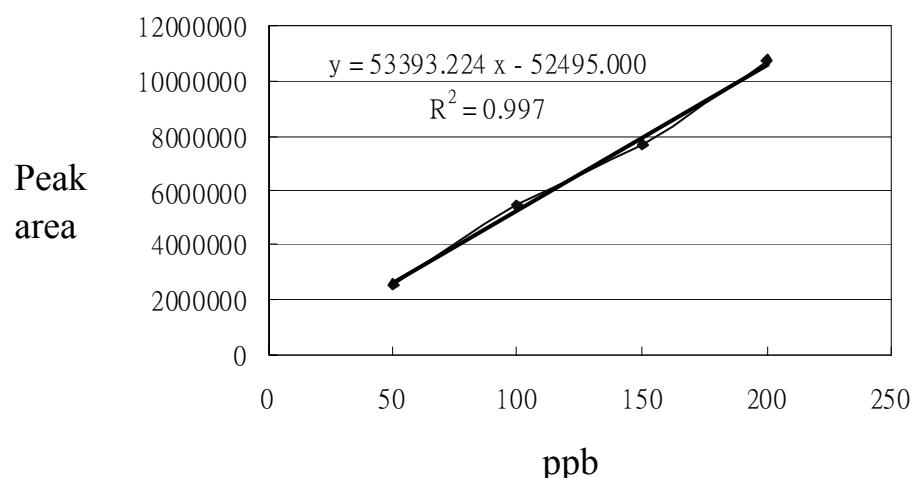


圖 21 pentachlorothioanisole 之檢量線

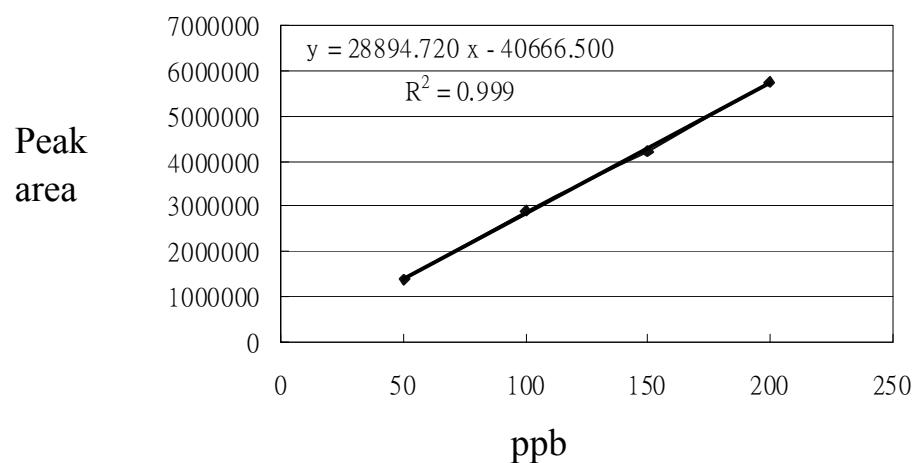


圖 22 Oxychlordane 之檢量線

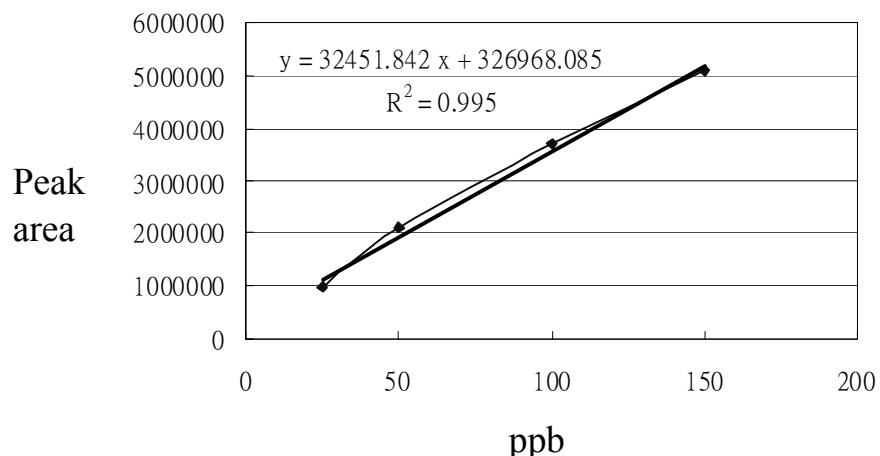


圖 23 Heptachlor epoxide 之檢量線

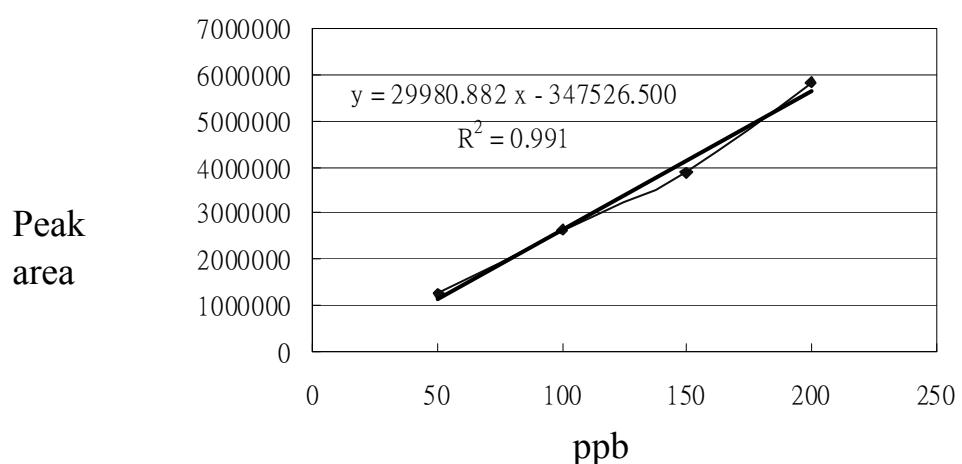


圖 24 Trans-chlordan 之檢量線

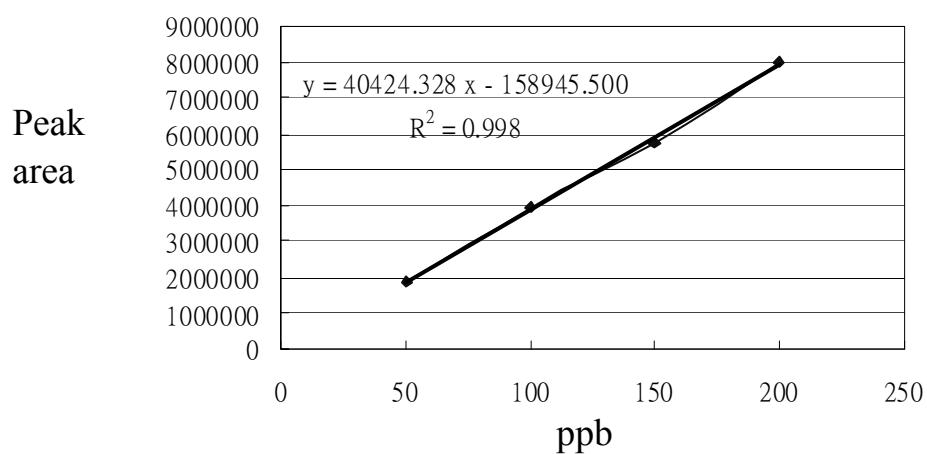


圖 25 Cis-chlordan 之檢量線

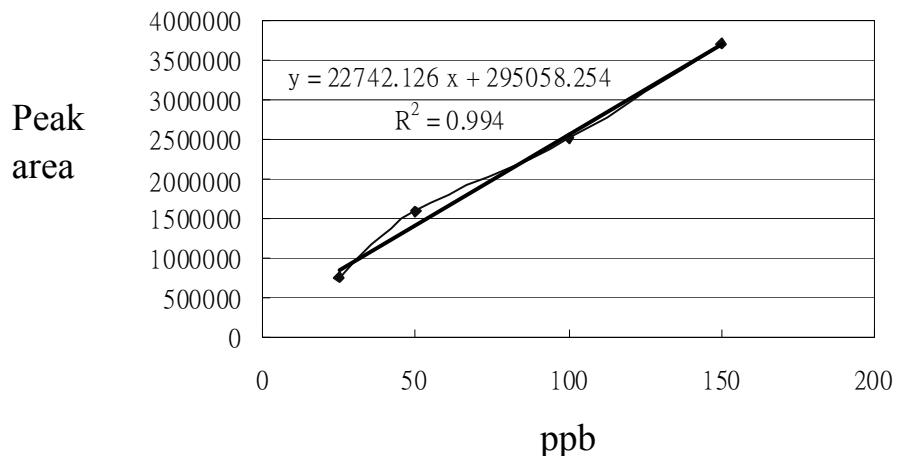


圖 26 Dieldrin 之檢量線

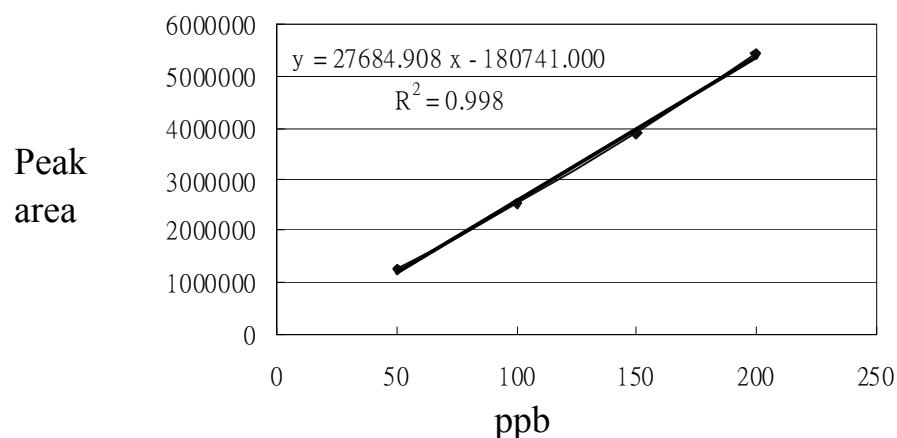


圖 27 4,4'-DDE 之檢量線

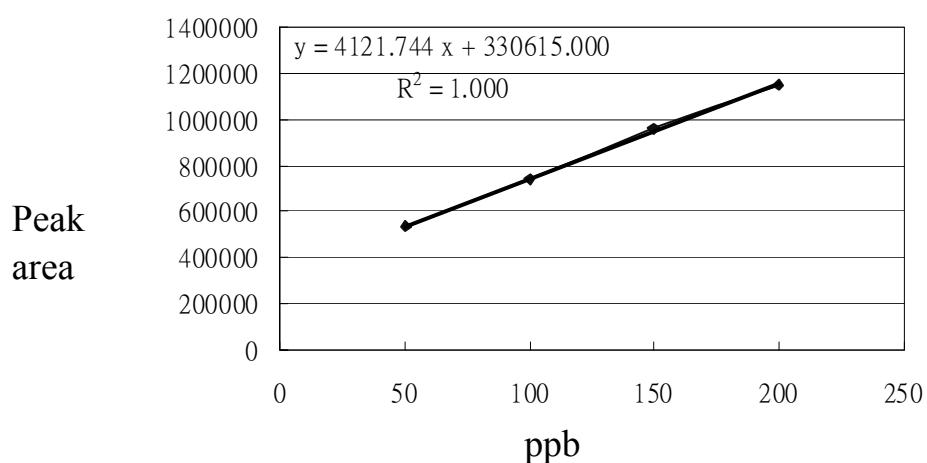


圖 28 Endrin 之檢量線

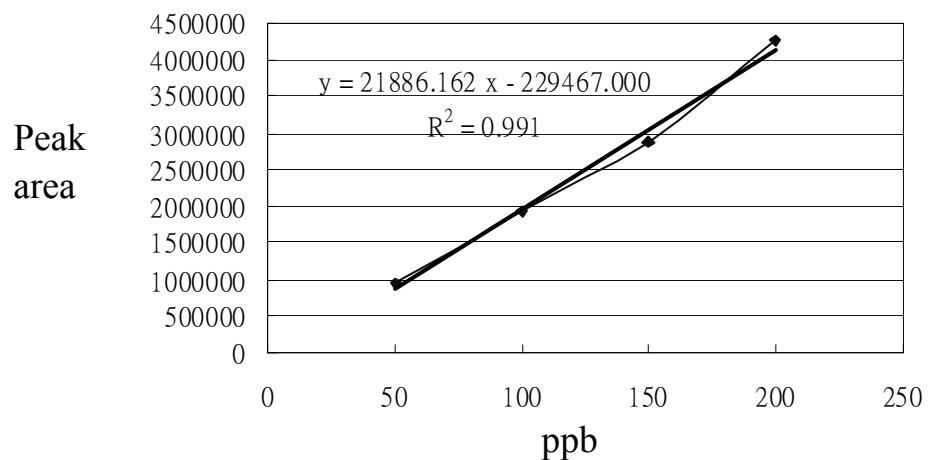


圖 29 4,4'-DDD 之檢量線

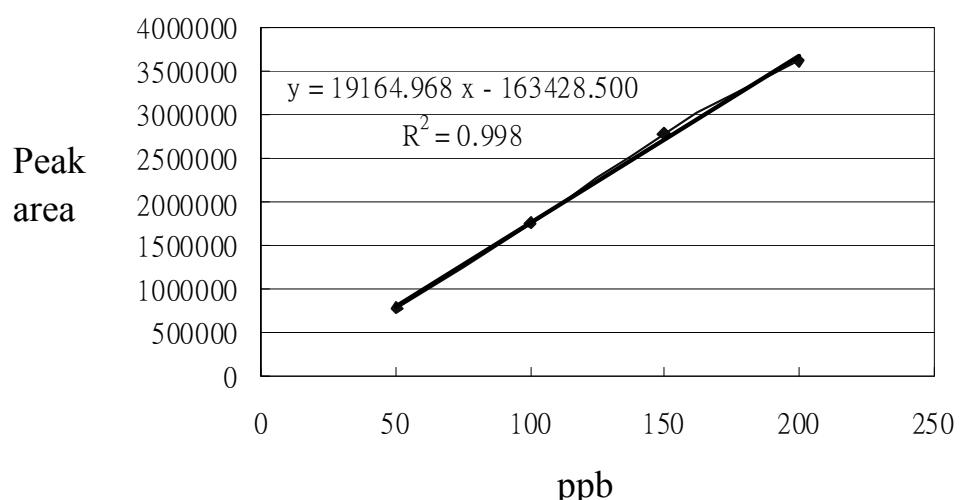


圖 30 4,4'-DDT 之檢量線

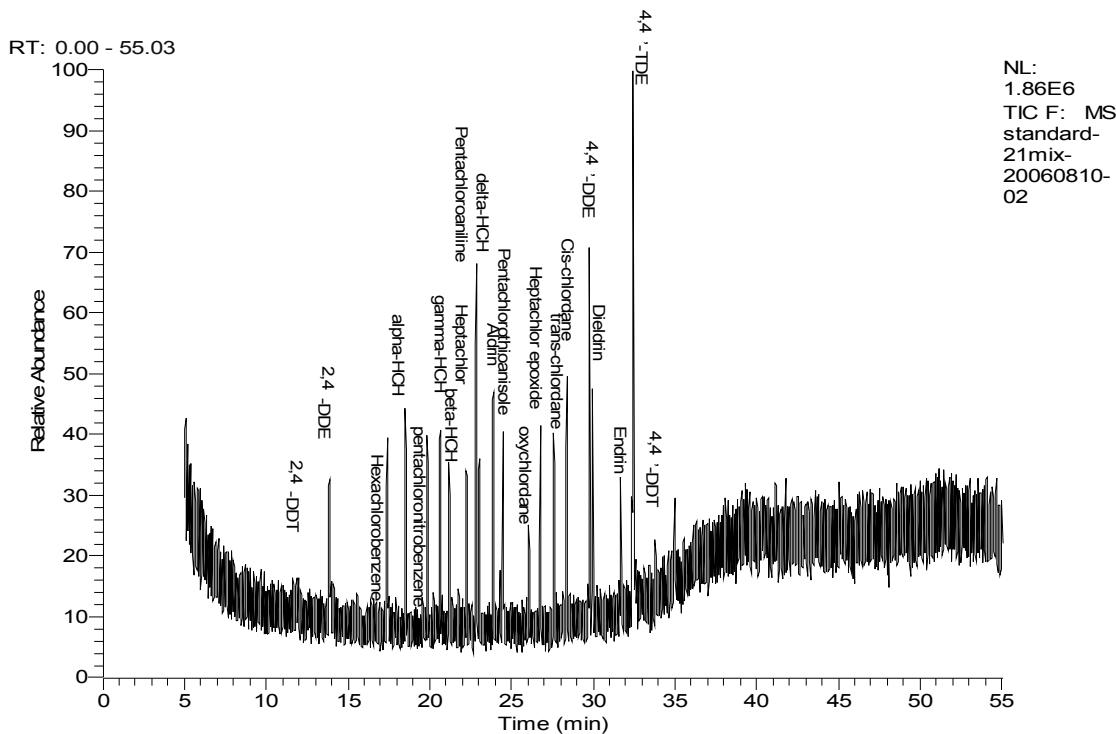


圖 31 21 種有機氯農藥層析圖，各農藥濃度均為 500 ppb。

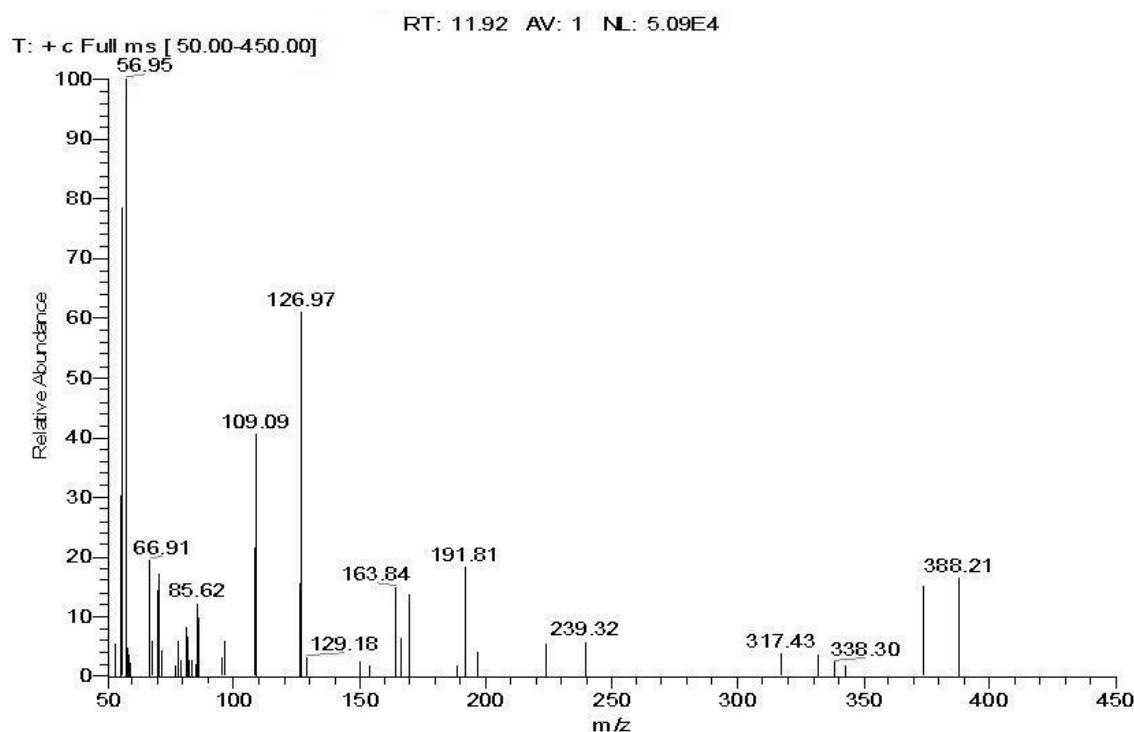


圖 32 2,4-DDT 的質譜圖

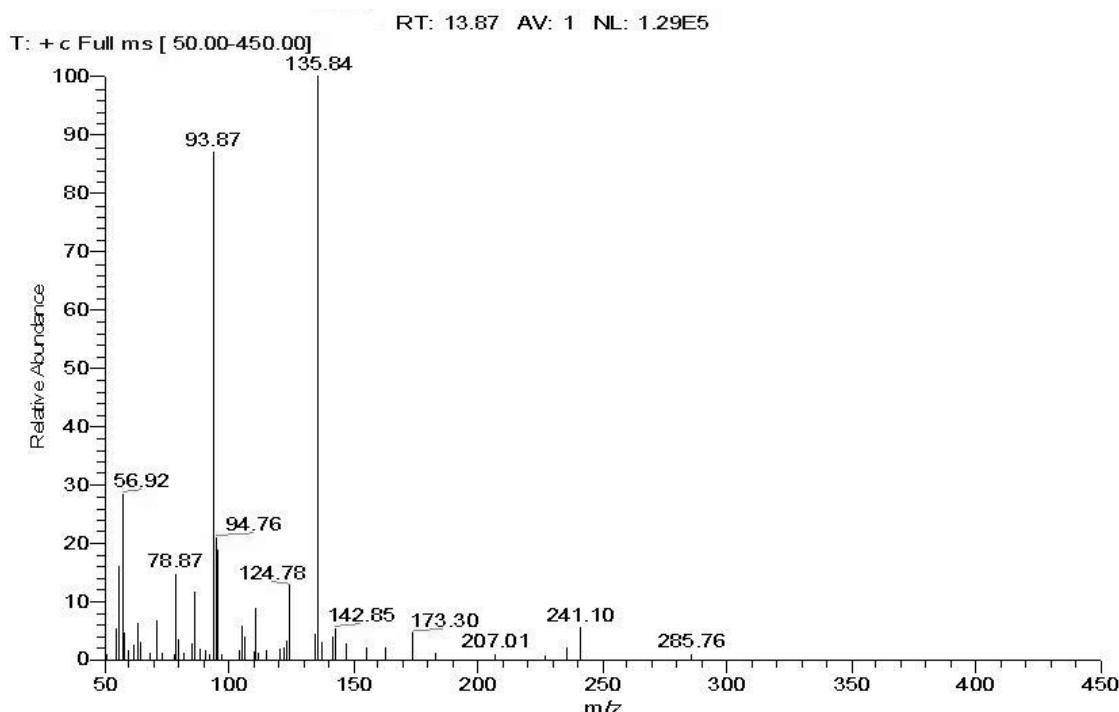


圖 33 2,4-DDE 的質譜圖

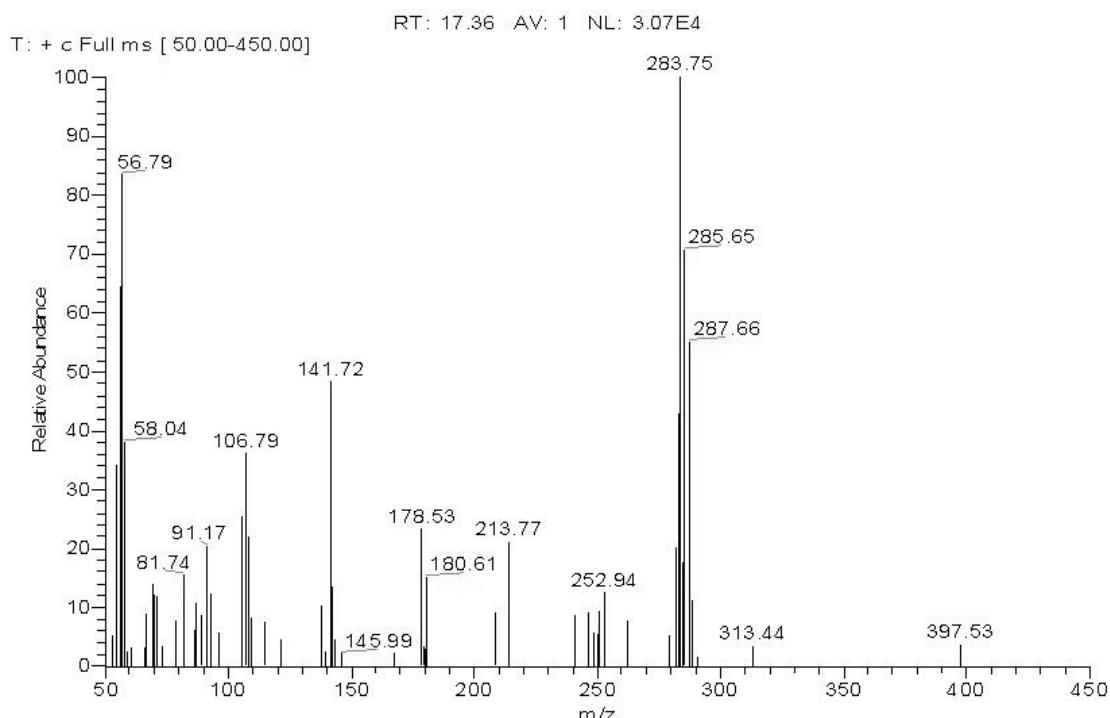


圖 34 Hexachlorobenzene 的質譜圖

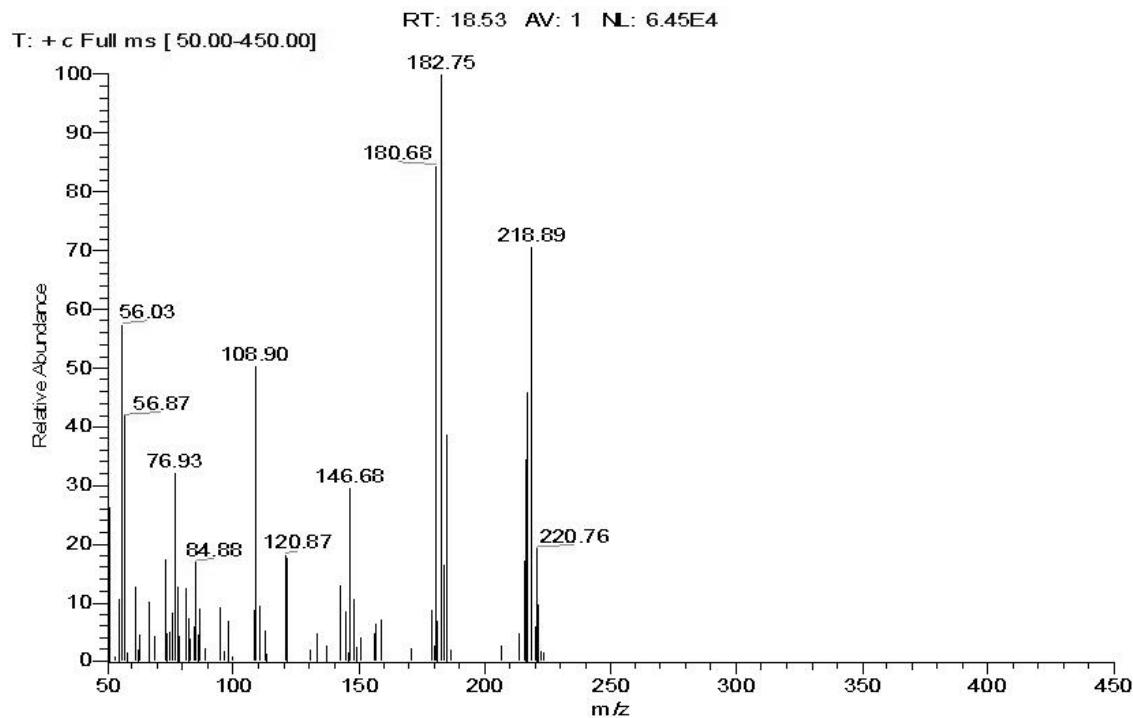


圖 35 alpha-HCH 的質譜圖

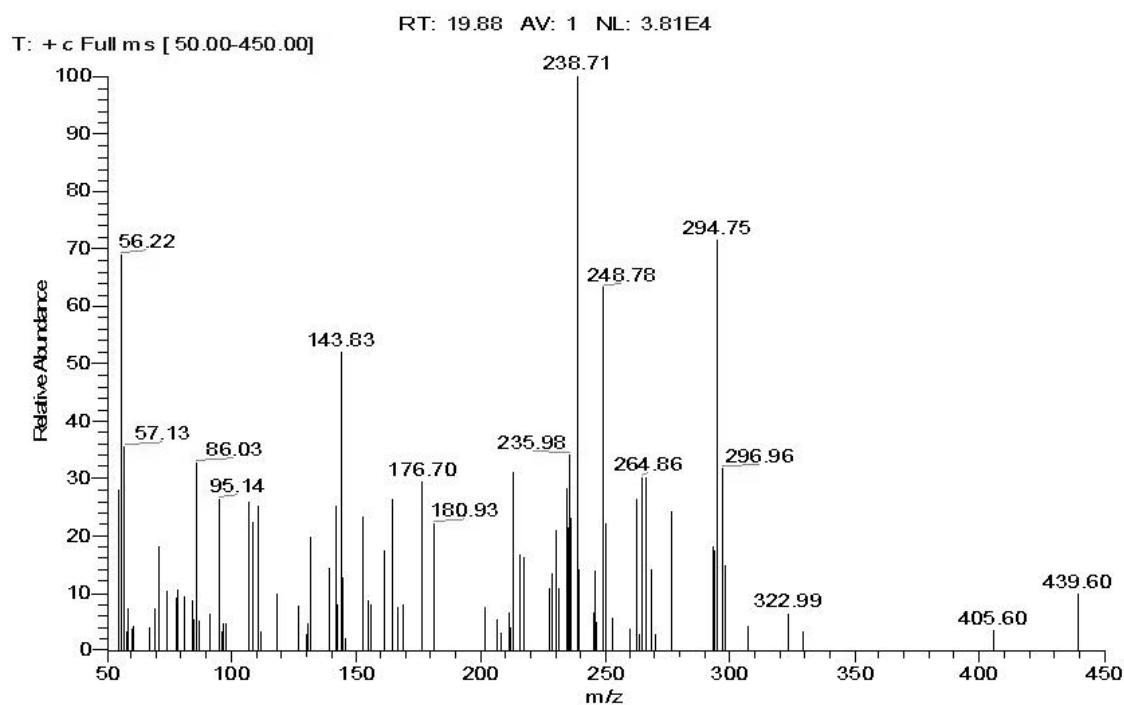


圖 36 Pentachloronitrobenzene 的質譜圖

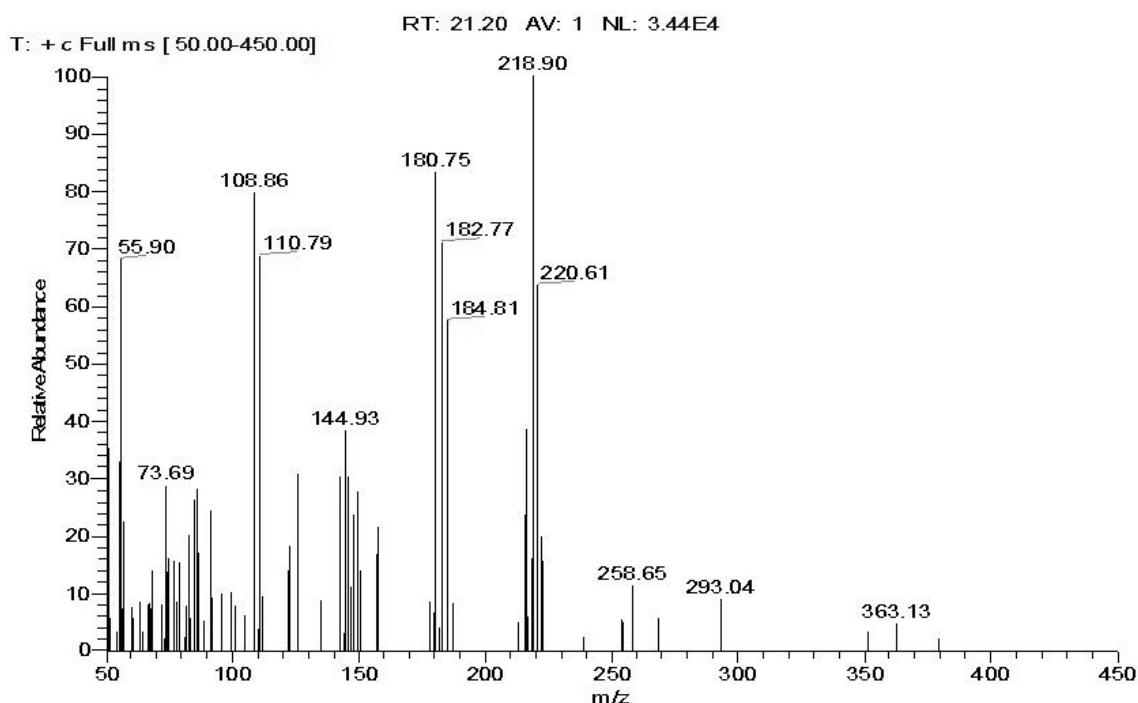


圖 37 gamma-HCH 的質譜圖

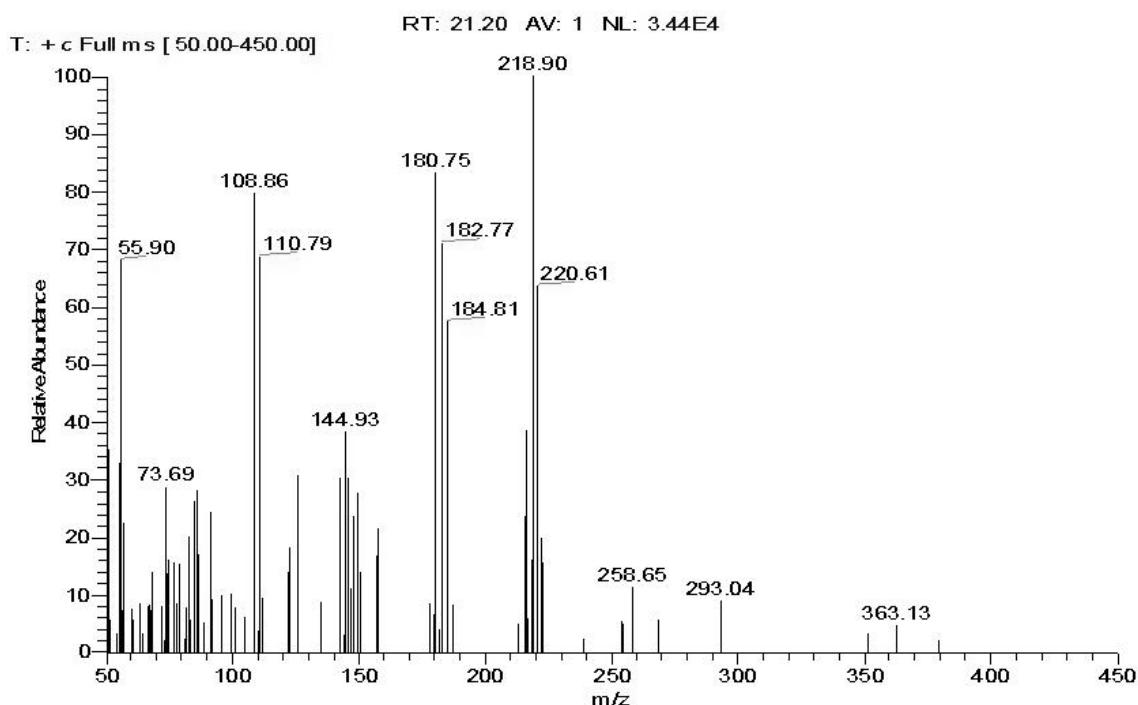


圖 38 beta-HCH 的質譜圖

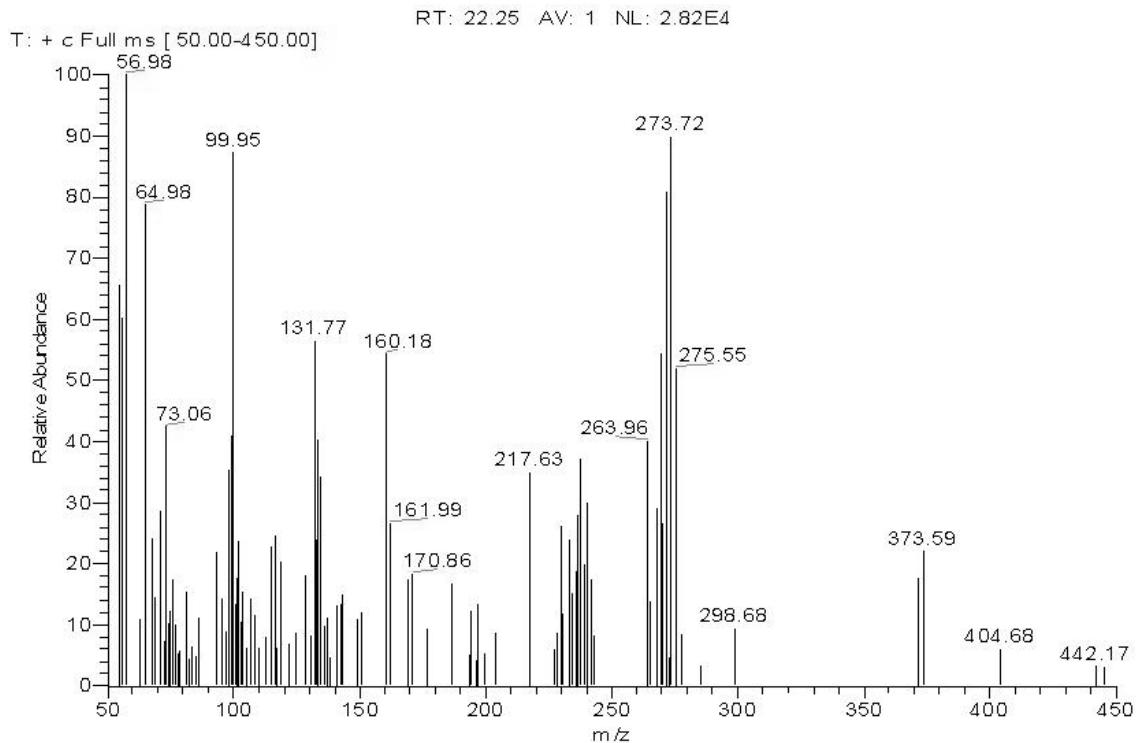


圖 39 Heptachlor 的質譜圖

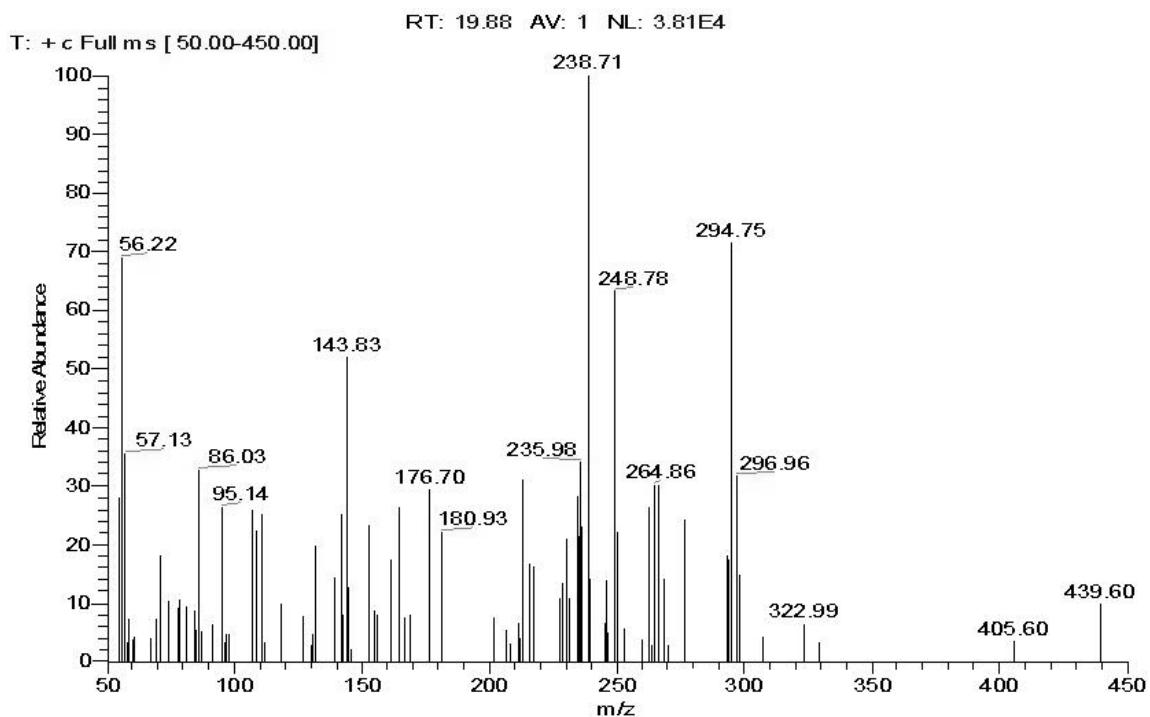


圖 40 Pentachloroaniline 的質譜圖

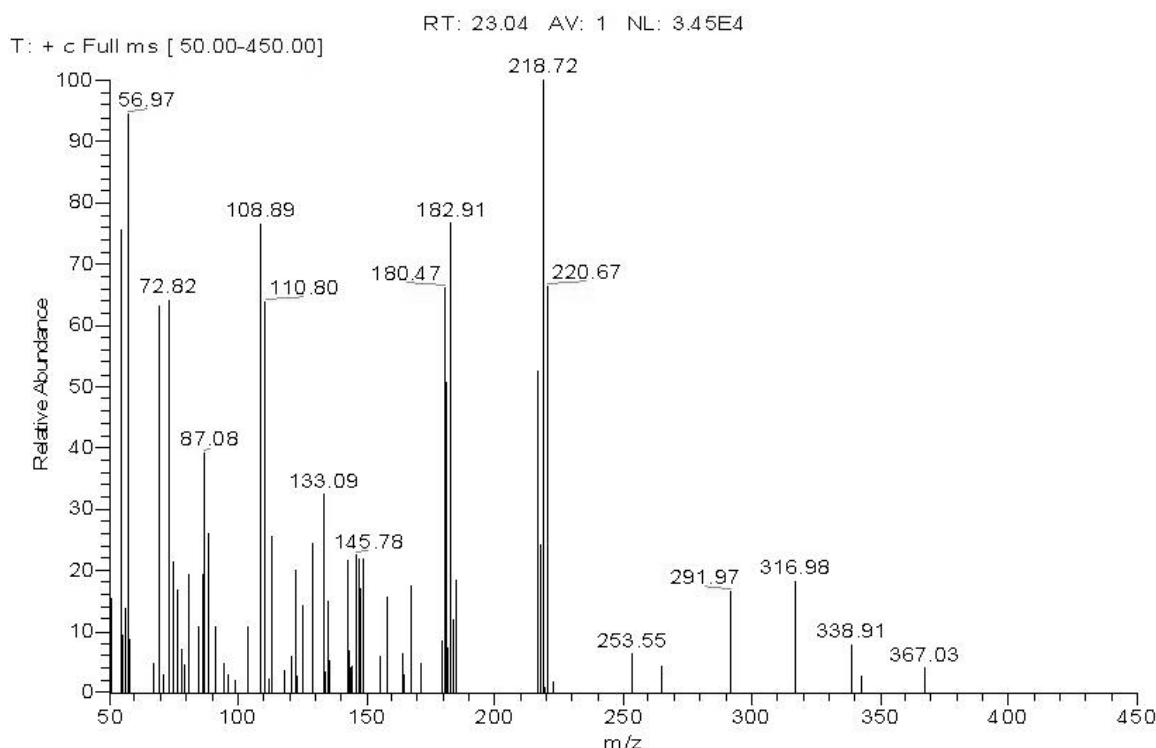


圖 41 delta-HCH 的質譜圖

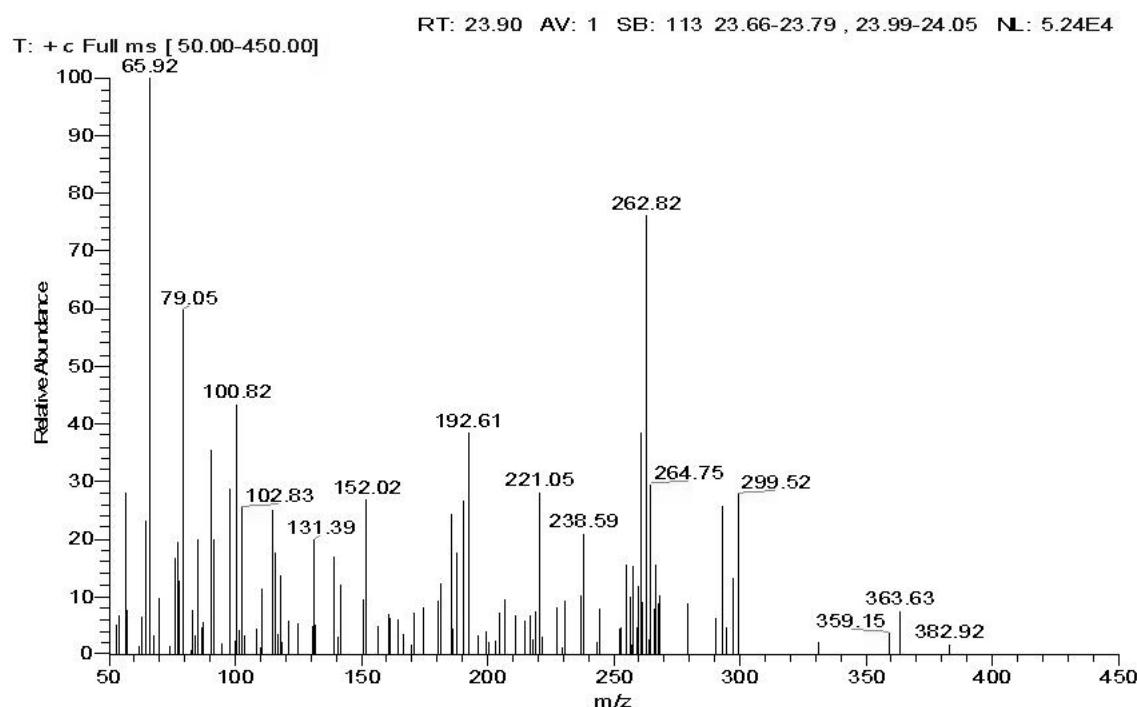


圖 42 Aldrin 的質譜圖

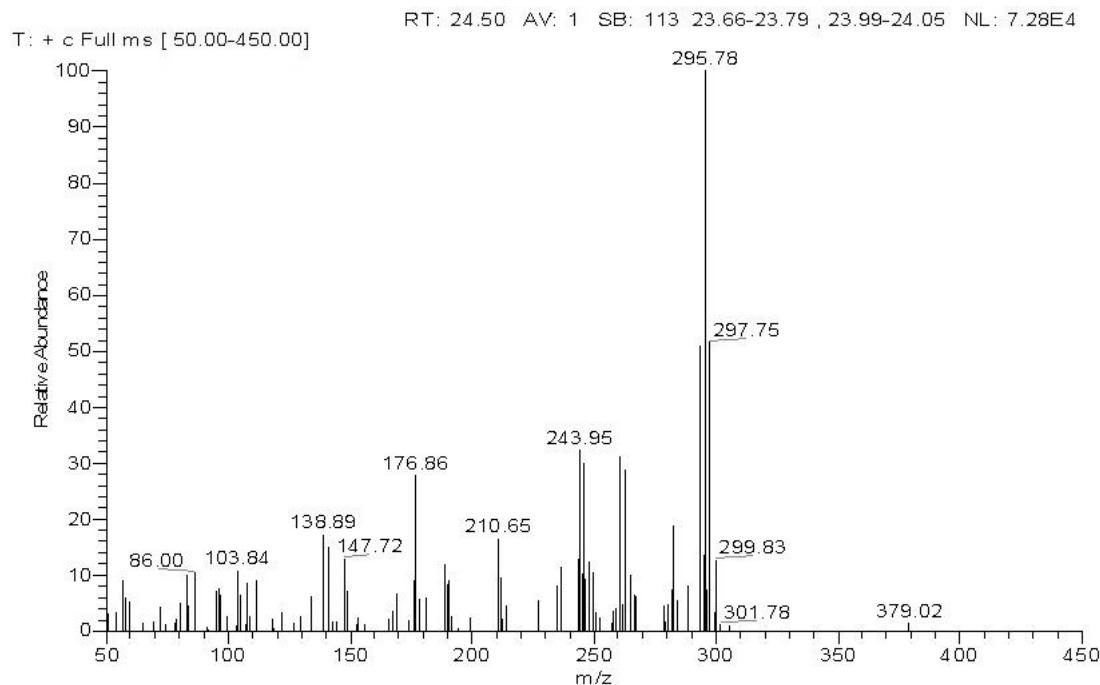


圖 43 Pentachlorothioanisole 的質譜圖

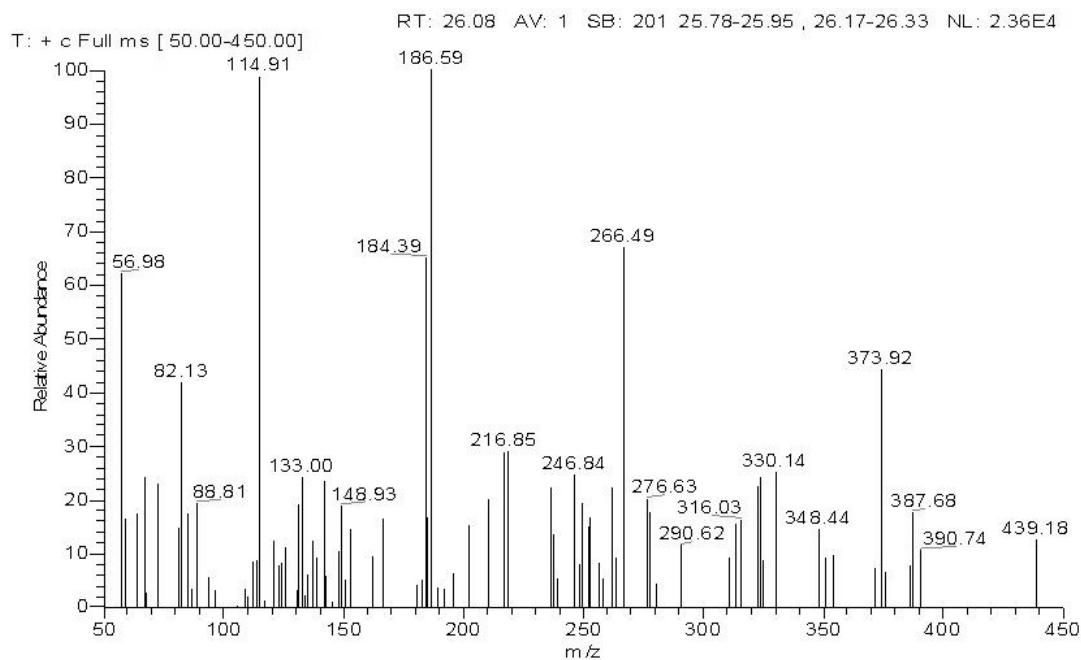


圖 44 Oxychlordane isomer 的質譜圖

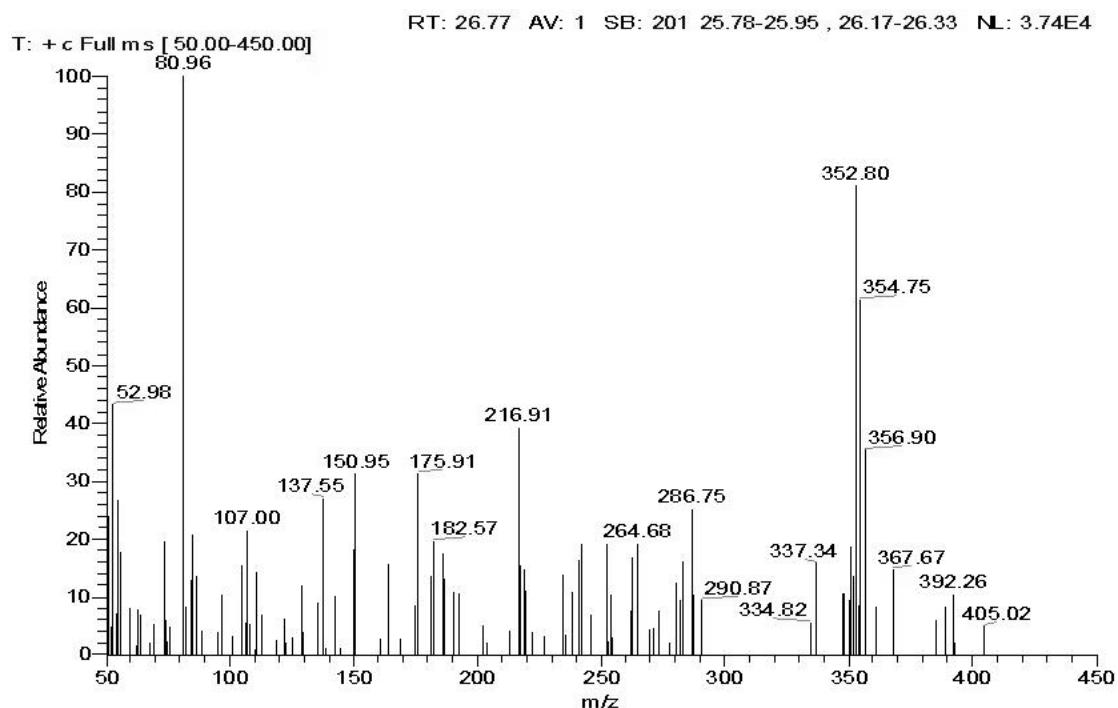


圖 45 Heptachlor epoxid 的質譜圖

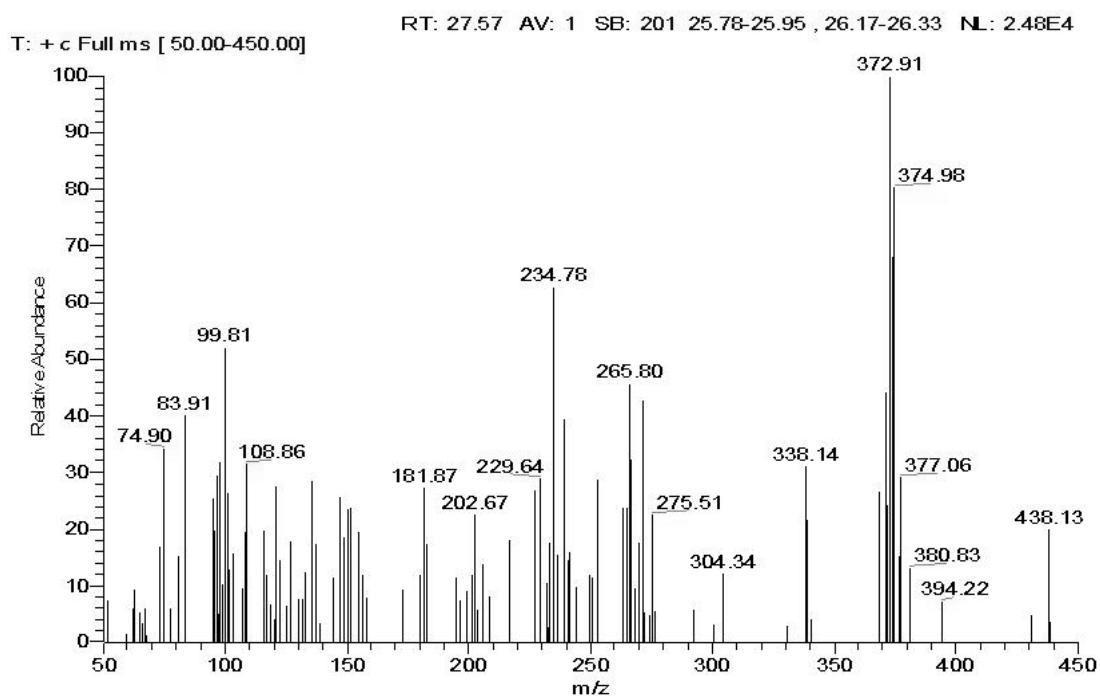


圖 46 Trans-chlordan 的質譜圖

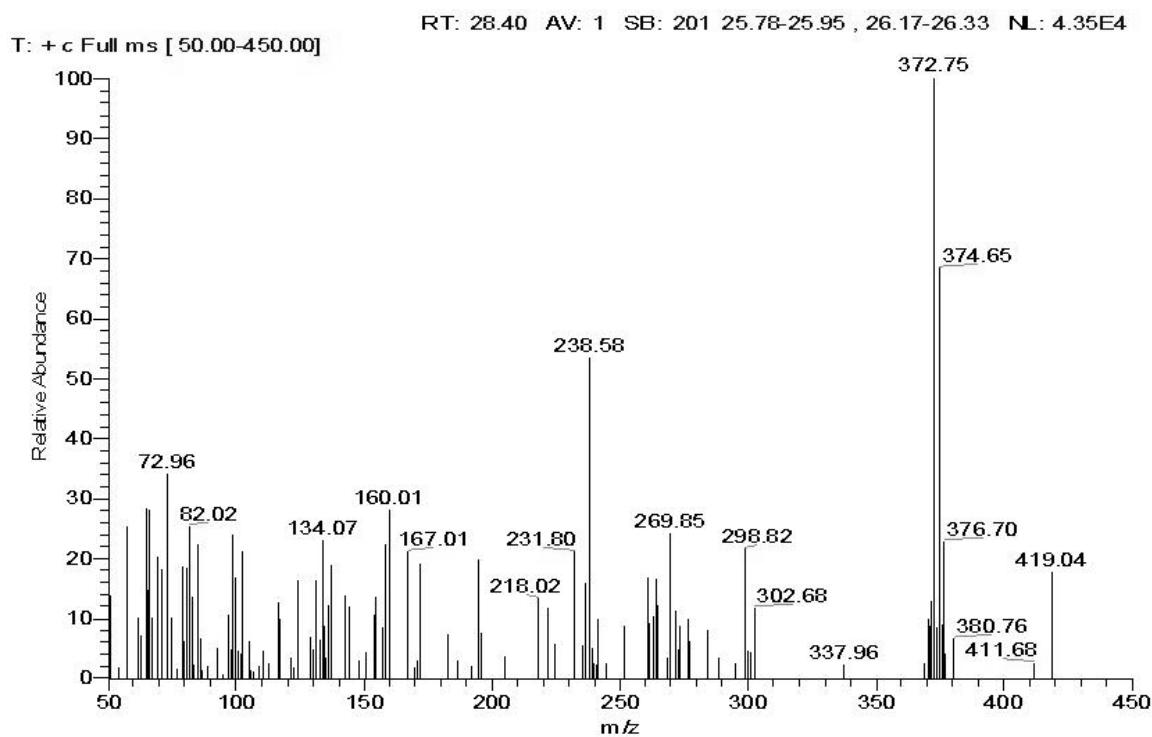


圖 47 Cis-chlordan 的質譜圖

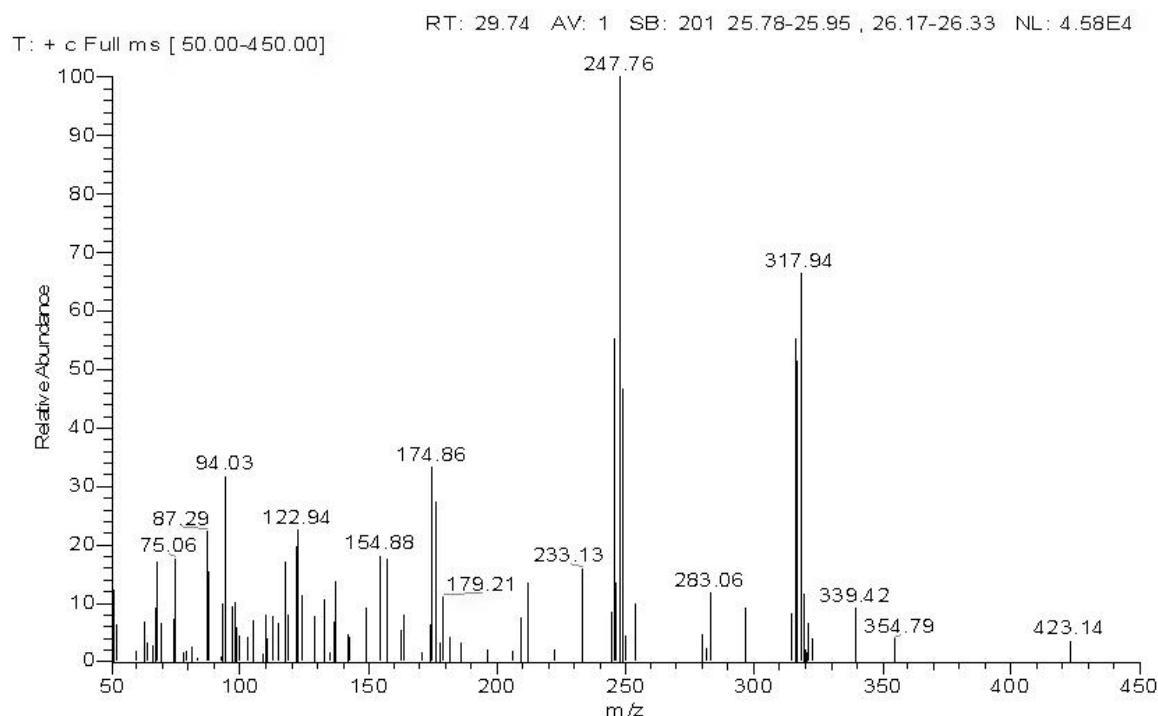


圖 48 4,4-DDE 的質譜圖

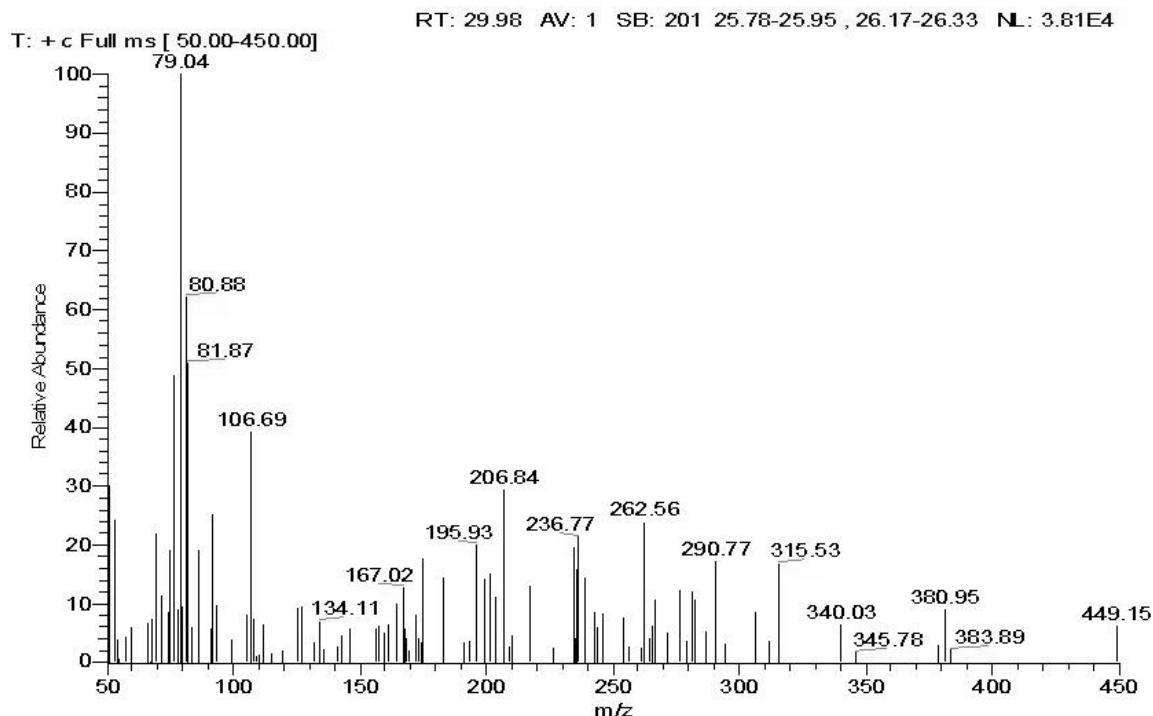


圖 49 Dieldrin 的質譜圖

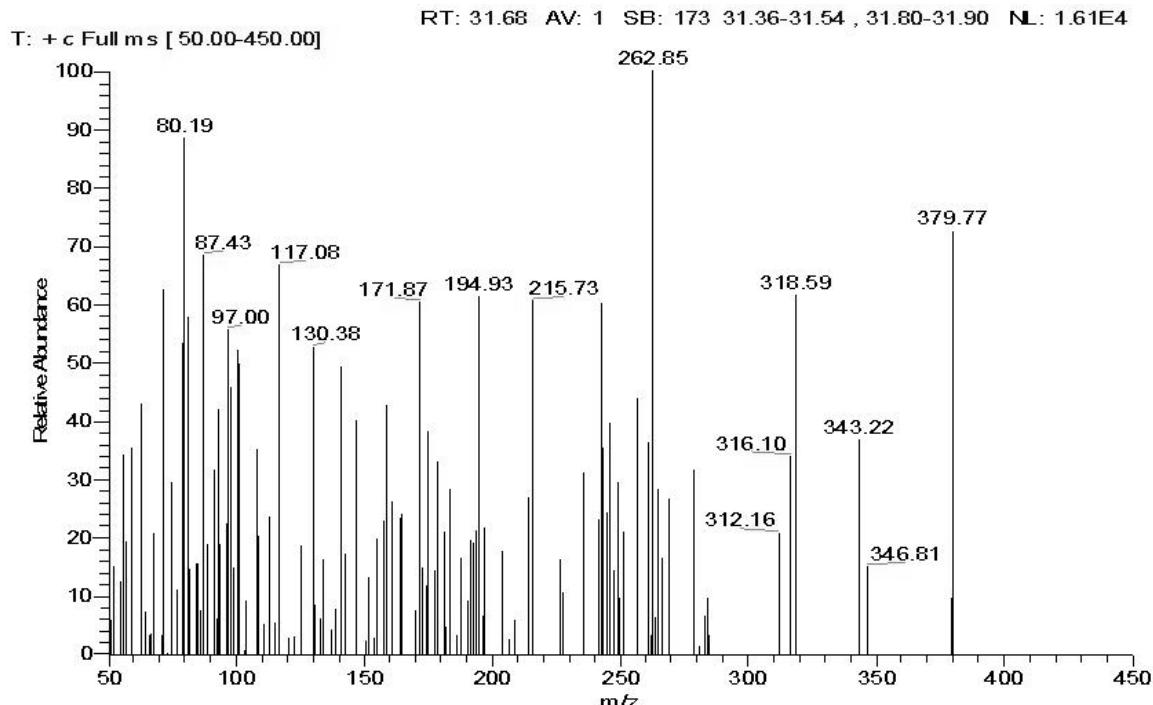


圖 50 Endrin 的質譜圖

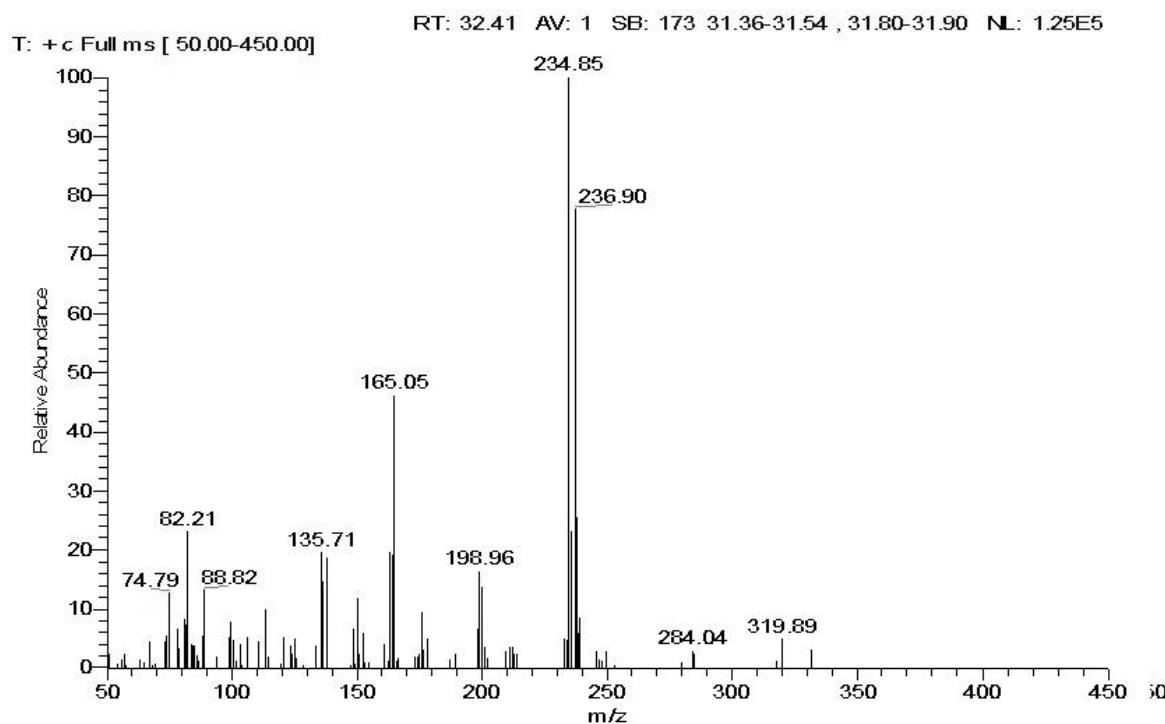


圖 51 4,4-TDE 的質譜圖

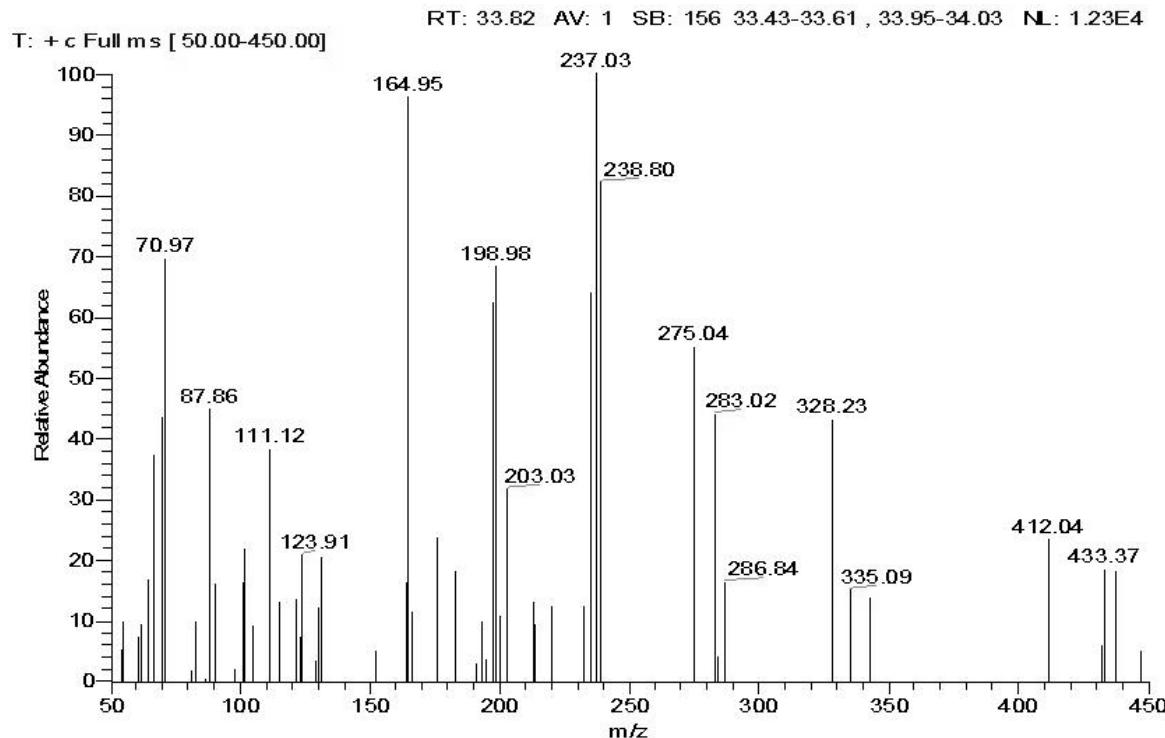


圖 52 4,4-DDT 的質譜圖

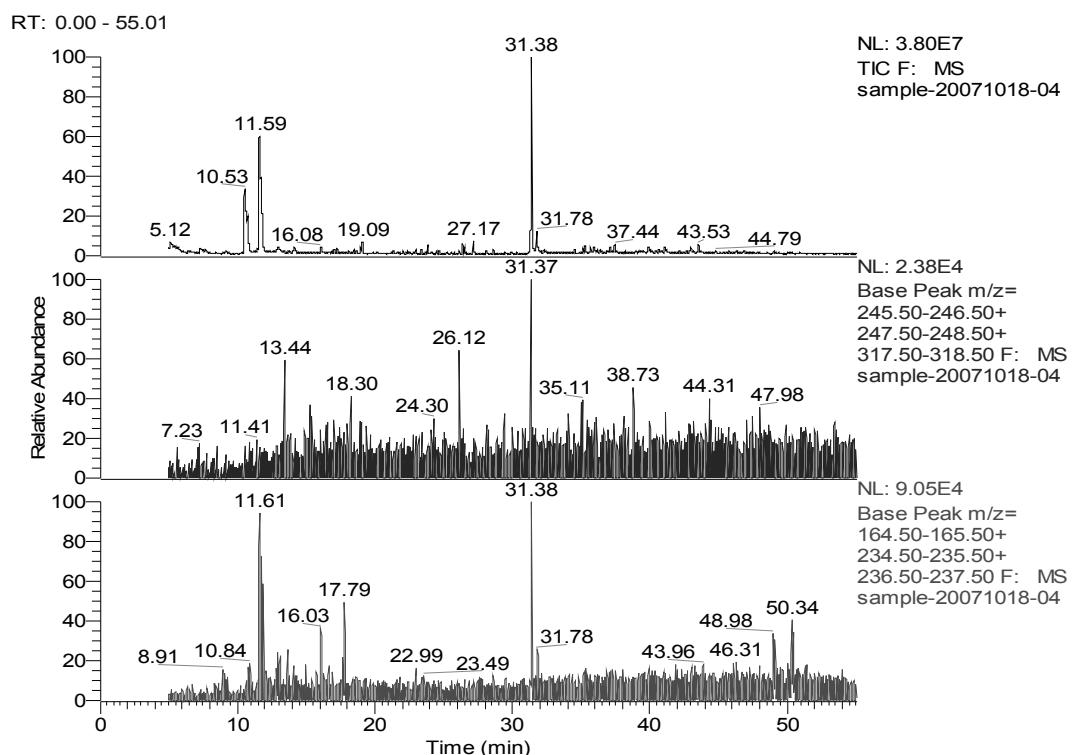


圖 53 中藥材赤芍未添加農藥的層析質譜圖

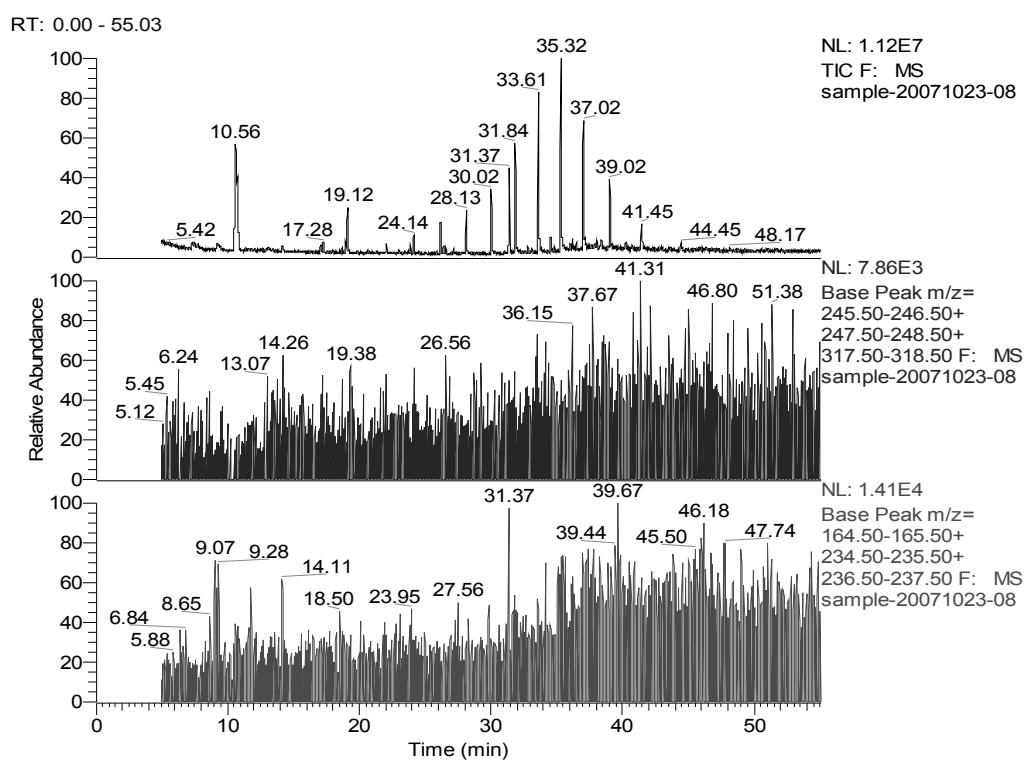


圖 54 中藥材白芍未添加農藥的層析質譜圖

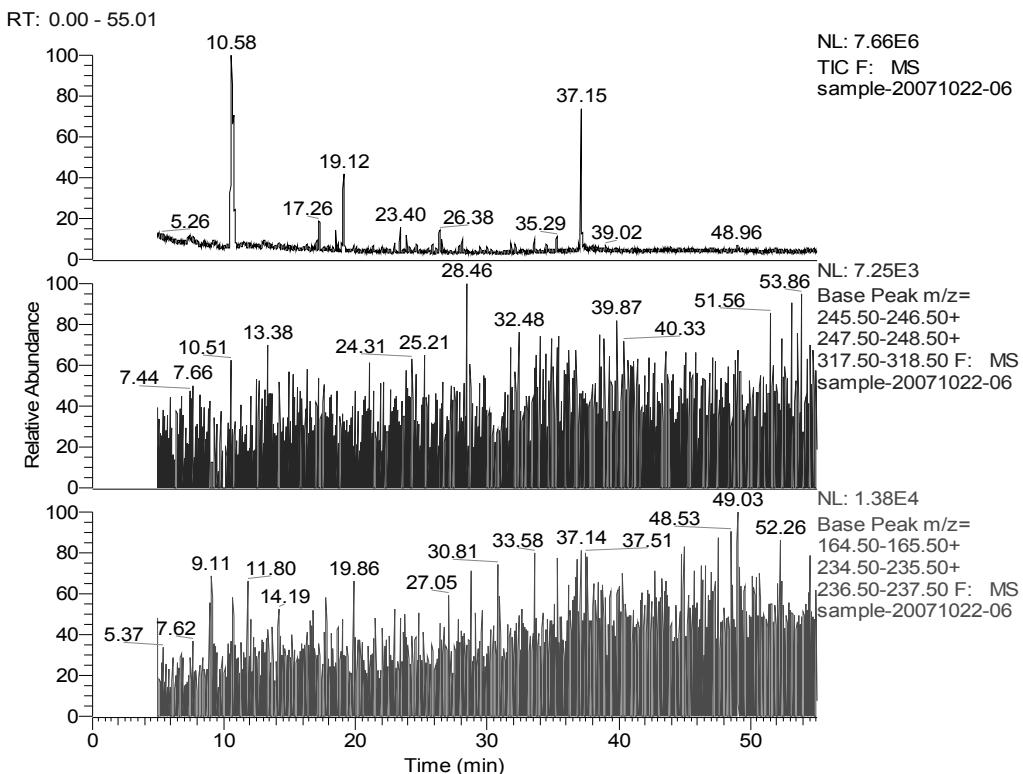


圖 55 中藥材黨參未添加農藥的層析質譜圖

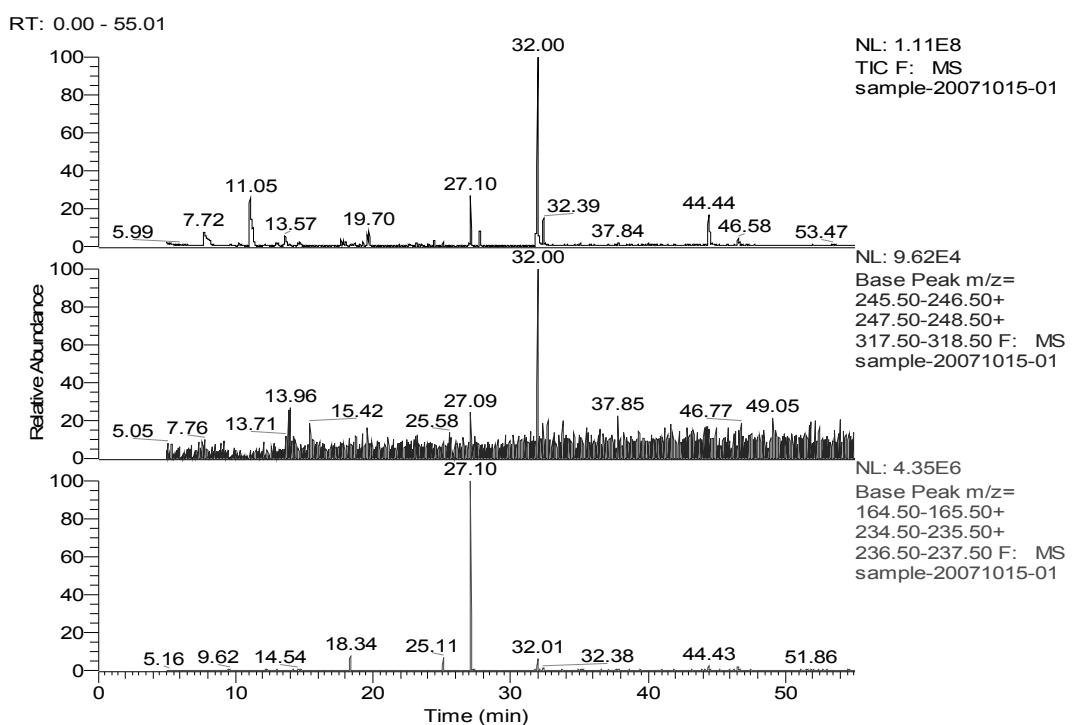


圖 56 中藥材黃耆未添加農藥的層析質譜圖

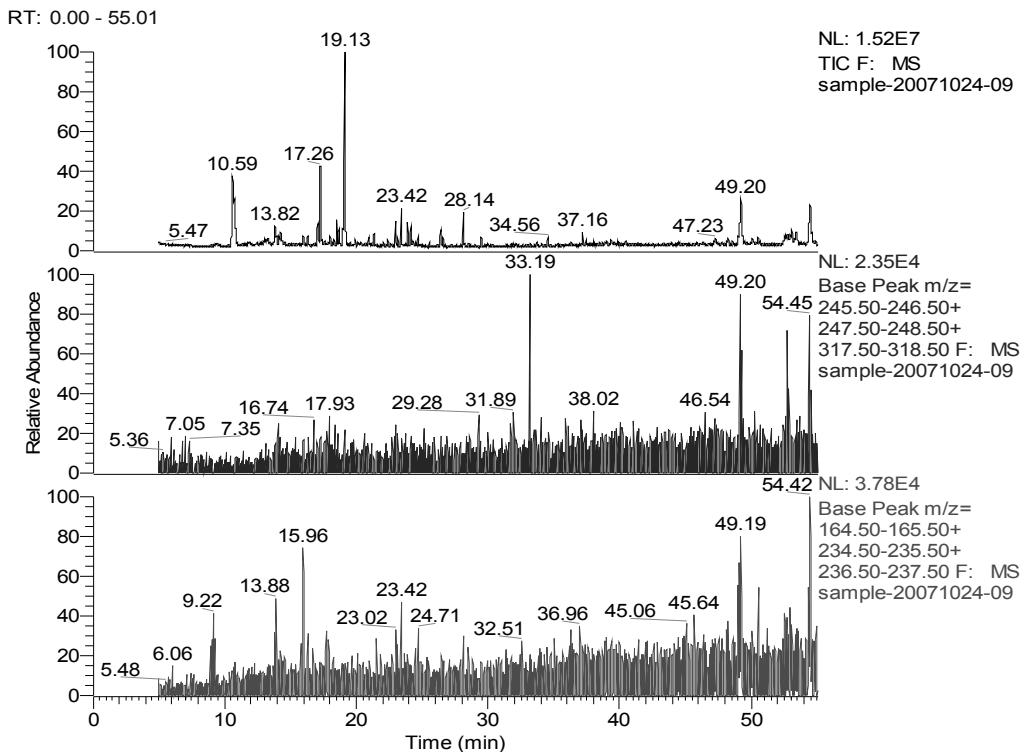


圖 57 中藥材白芷未添加農藥的層析質譜圖

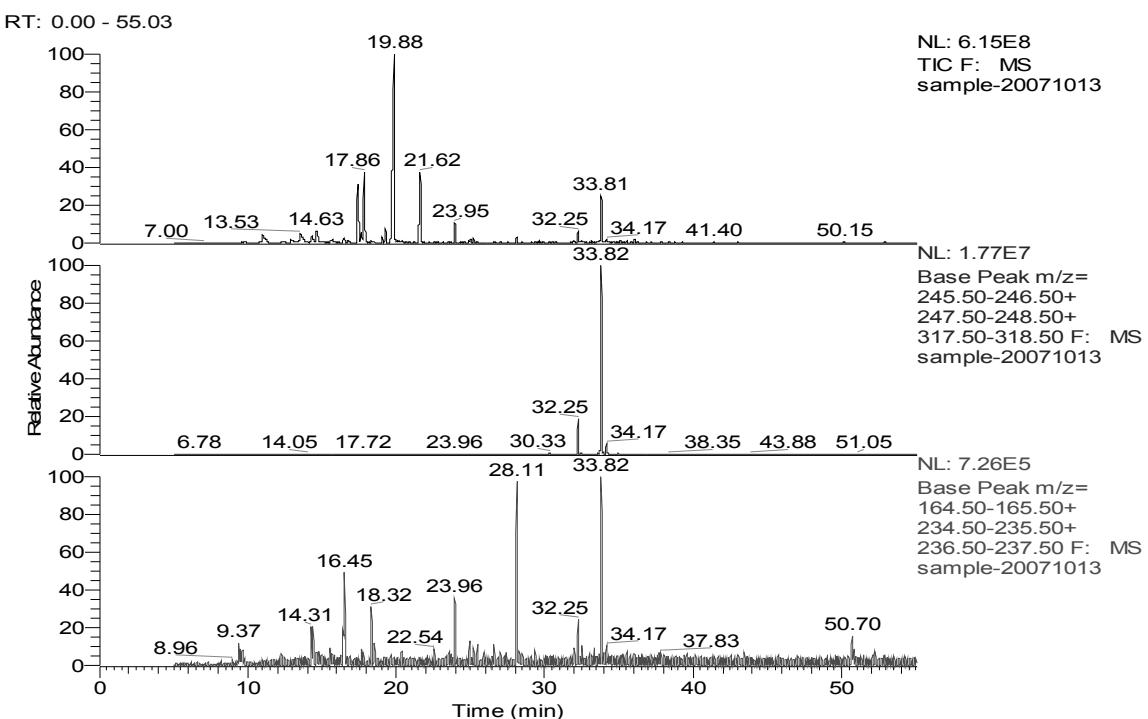


圖 58 中藥材當歸未添加農藥的層析質譜圖

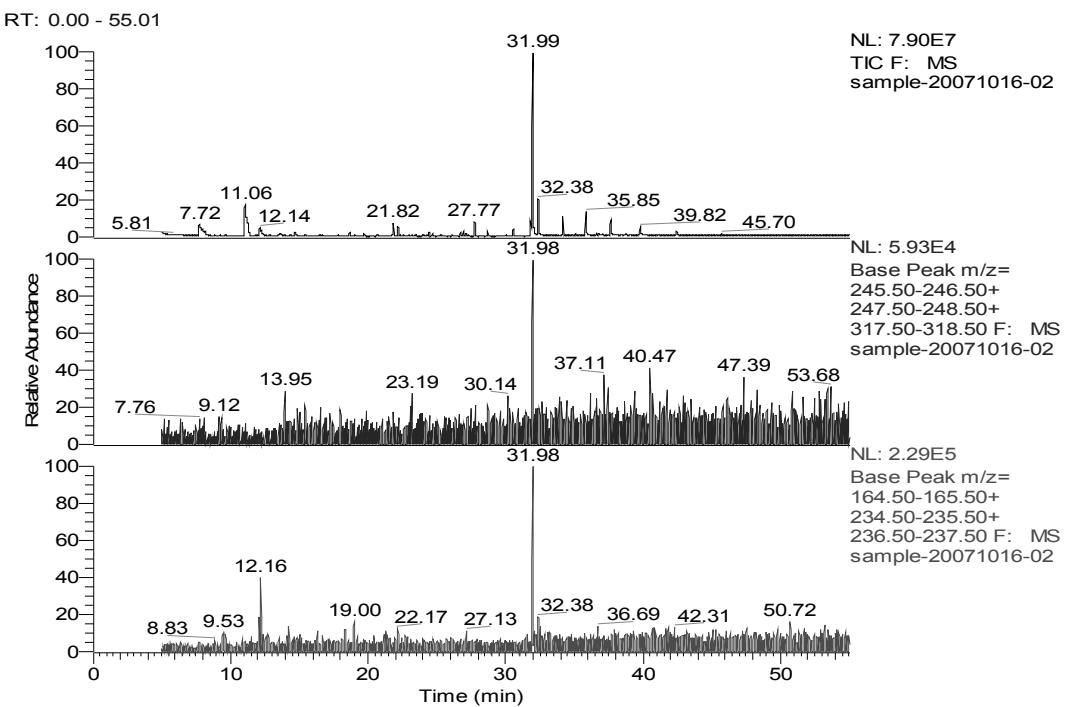


圖 59 中藥材柴胡未添加農藥的層析質譜圖

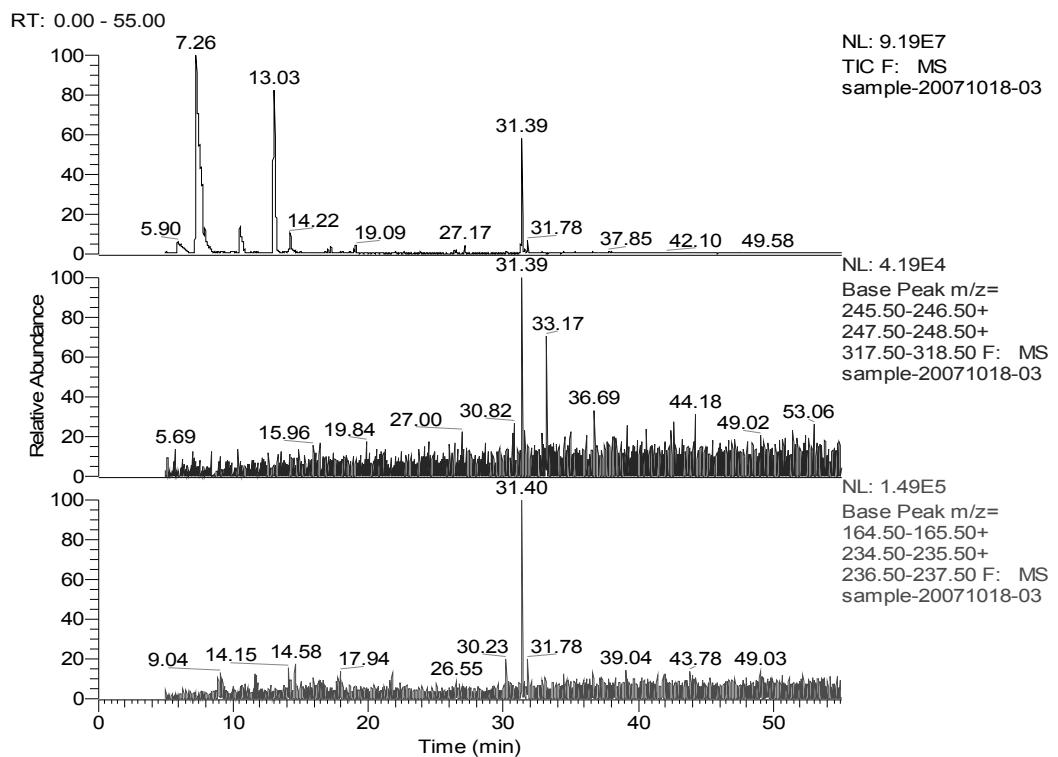


圖 60 中藥材桂枝未添加農藥的層析質譜圖

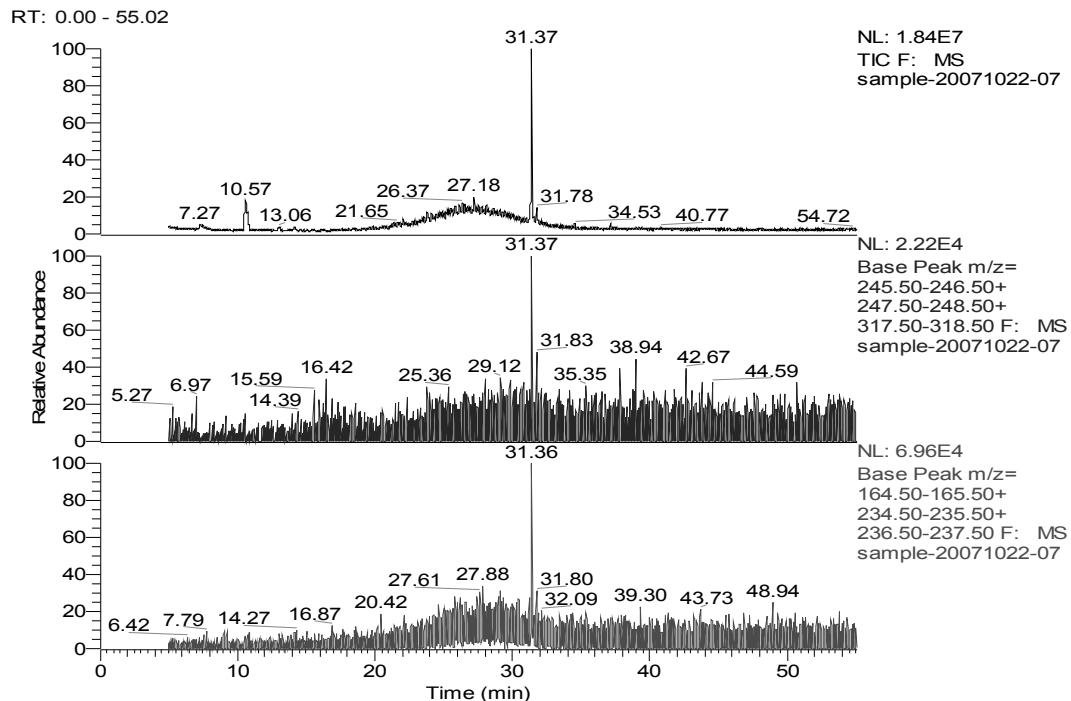


圖 61 中藥材天麻未添加農藥的層析質譜圖

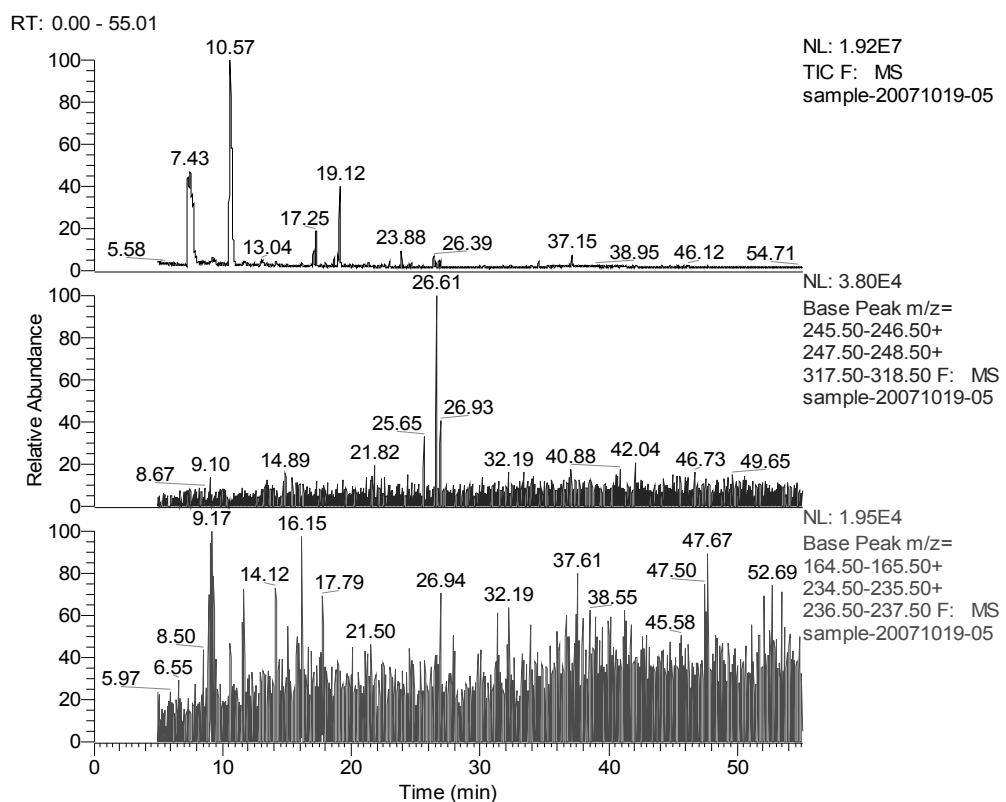


圖 62 中藥材川木通未添加農藥的層析質譜圖

Sorbic acid

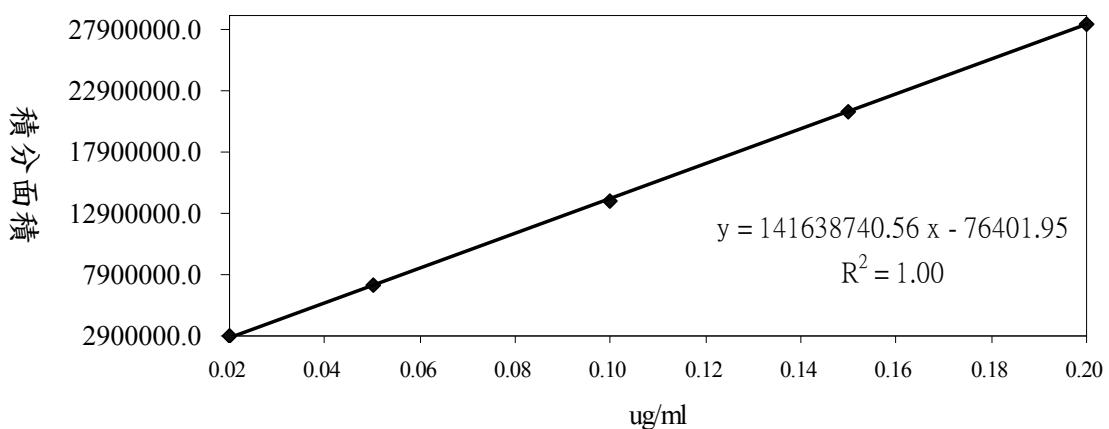


圖 63 己二烯酸之檢量線

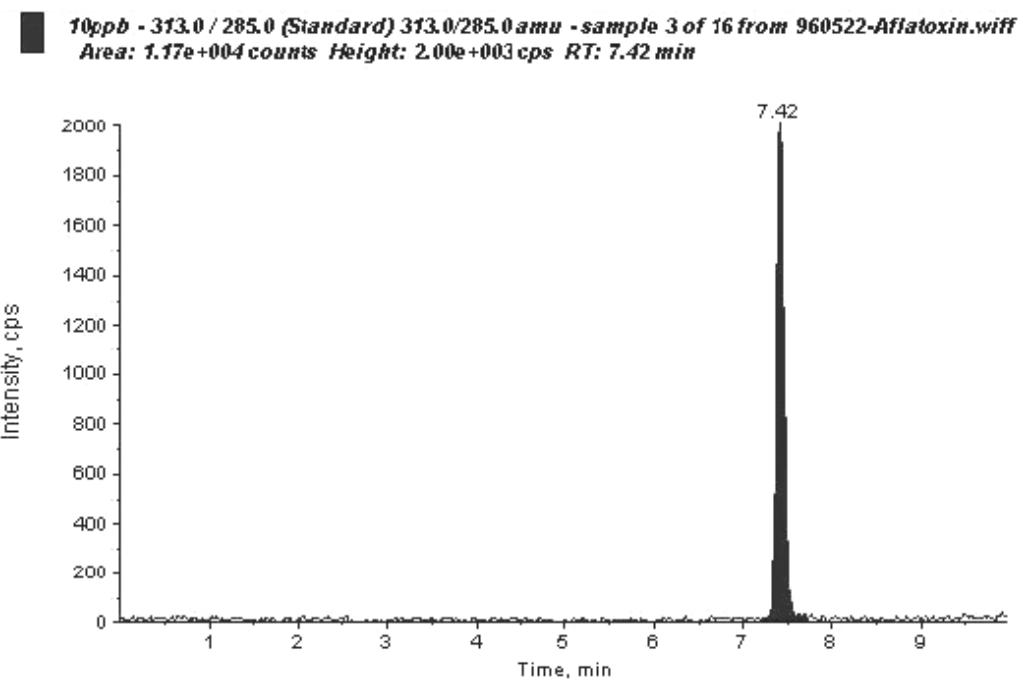


圖 64 Aflatoxin B1 之層析譜圖

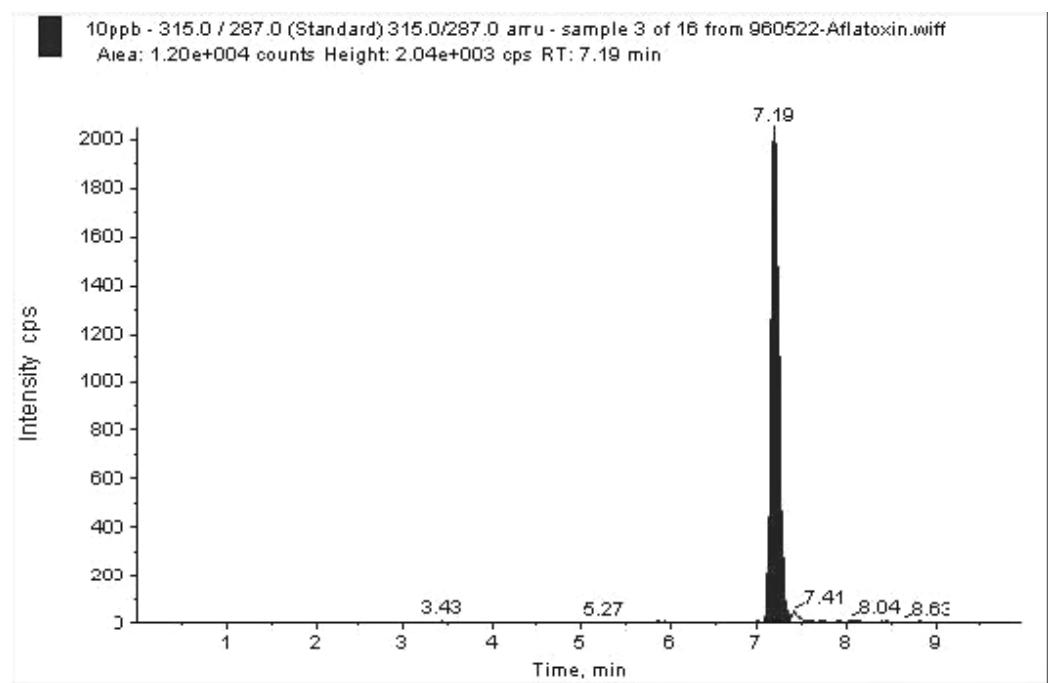


圖 65 Aflatoxin B2 之層析譜圖

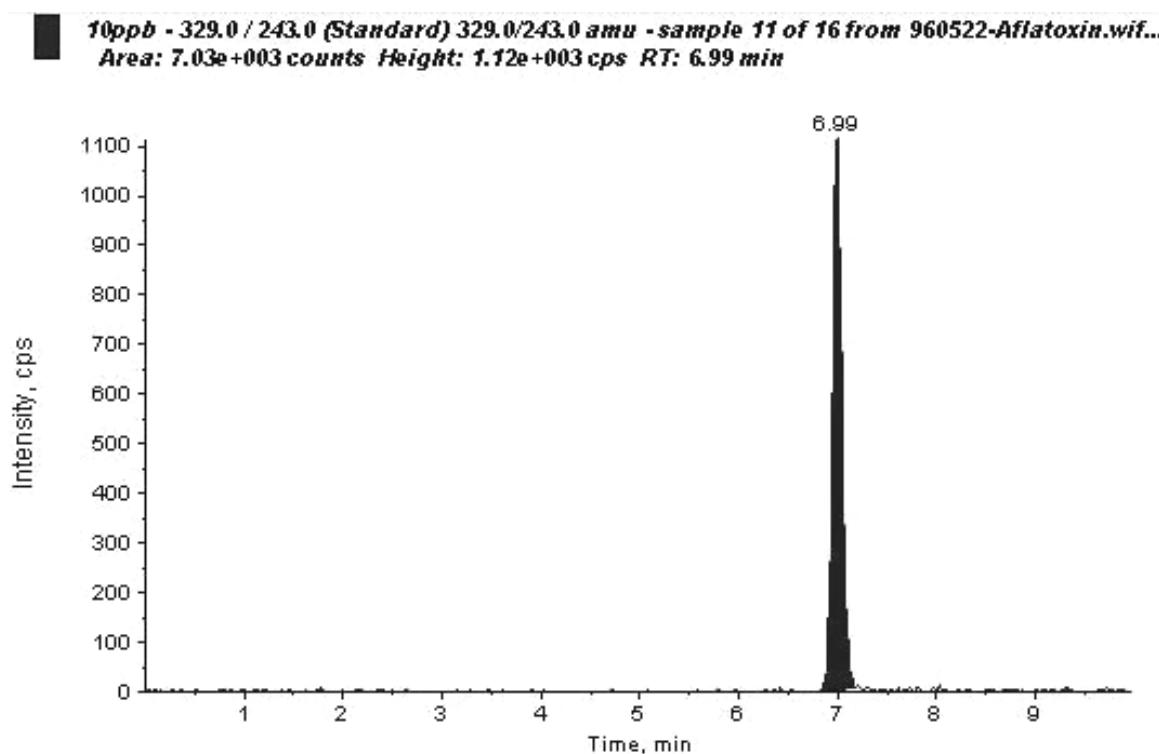


圖 66 Aflatoxin G1 之層析譜圖

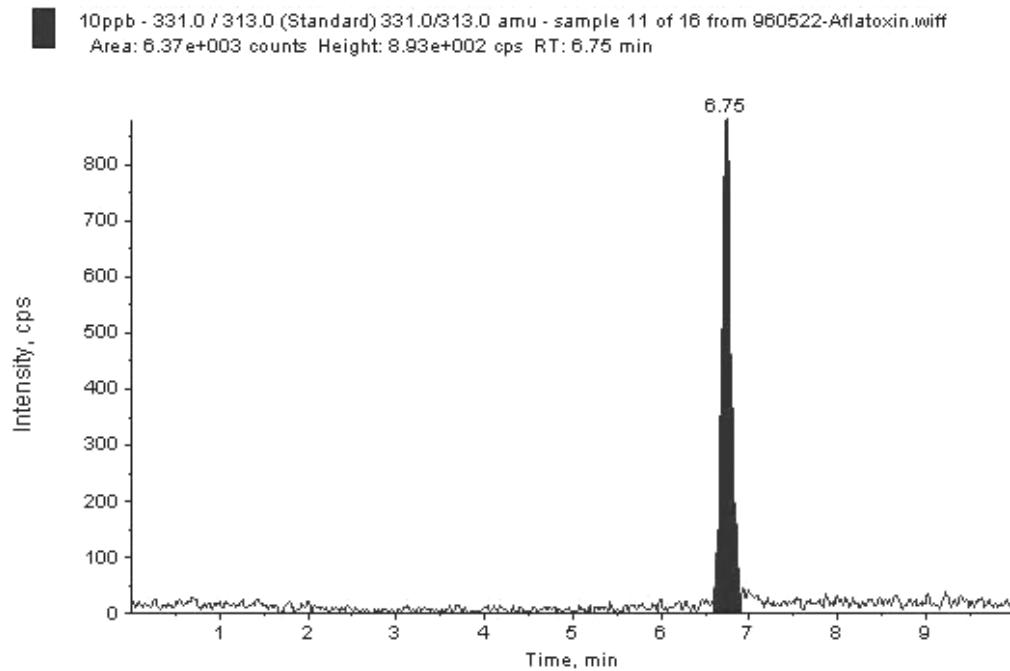


圖 67 Aflatoxin G2 之層析譜圖