

# 水中殘留農藥檢測方法—液相層析／串聯式質譜儀法

中華民國104年1月22日環署檢字第1040006634號公告

自中華民國104年5月15日生效

NIEA W603.50B

## 一、方法概要

水樣經調整 pH 值後，以液液萃取結合支持性固相萃取匣萃取法或固相萃取膜萃取法處理後，收集萃取液，經離心式真空減壓濃縮及吹氮濃縮後過濾，以液相層析串聯式質譜儀(LC/MS-MS)分析。本方法可檢測水中的有機磷類 (Organophosphates)、胺基甲酸鹽類(Carbamates)、除草劑類 (Herbicides)、殺菌劑類 (Bactericides)、殺蟎劑/殺線蟲劑類 (Acaricides/Nematocides) 及其他類農藥。

## 二、適用範圍

- (一) 本方法適用於地面水體、河川水、放流水、地下水、飲用水等水質中農藥之檢測 (詳見表一)。其他未列舉之農藥如符合本方法之品管規範亦適用之。
- (二) 本方法宜由具液相層析串聯式質譜儀分析經驗之人員或經由訓練通過認定者擔任。
- (三) 本方法為效能基準 (Performance-based)分析方法，分析人員可依使用的支持性固相萃尿管匣/固相萃取膜、前處理程序、液相層析儀、層析管柱及串聯式質譜儀廠牌的不同，適當修改本方法之樣品前處理程序，惟調整後之方法其執行檢測之所有步驟及程序，應符合本方法所述品質管制規範。

## 三、干擾

- (一) 本方法的干擾可能來自於溶劑、試劑、玻璃器皿及樣品處理過程中所使用的硬體設備之污染，干擾物質會導致層析圖基線之漂移，須執行空白樣品的測試，以證明無干擾情形。
- (二) 所有使用之實驗器皿(包含玻璃器皿和塑膠器皿)應先用甲醇潤洗，存放於乾淨之環境自然風乾。
- (三) 干擾物質可能是樣品中之其他物質，基質干擾的程度隨樣品之來源而不同。由於本方法所使用之偵測系統具選擇性，因此可降

低來自基質中的干擾，如果有干擾發生，可用適當的淨化程序去除。

- (四) 儀器必須將質譜儀的條件調整至最佳化，以達到要求的解析度及質量的準確度。在 LC/MS-MS 中如層析管柱材質種類、管柱的長度、內徑、層析的流速、移動相及添加劑的選擇，都可能影響分析效果及儀器感度。而電灑法又和待測物、溶劑及流速的關係密切，所以需考量液體本身的電導係數及介電常數，以減少離子抑制的情況，以達到 MS-MS 分析效率的最佳化。
- (五) 有些農藥易受金屬催化性水解，如 malathion、parathion、chlorpyrifos、atrazine 和 propazine 等，應添加 350 mg EDTA-2Na 以避免之。
- (六) 含有餘氯的水樣每升應額外加 100 mg 抗壞血酸去除餘氯，以防止餘氯與農藥產生作用，而降低回收率。

#### 四、設備與材料

- (一) 採樣瓶：1 L，棕色玻璃瓶，並附螺旋瓶蓋。使用前需先用去離子水沖洗，再以甲醇潤洗並乾燥。
- (二) 已去活化玻璃管：硼矽玻璃材質，60 mL。
- (三) 已去活化 K-D 管或定量瓶：硼矽玻璃材質，容量 5~15 mL，可定容 0.5-5 mL。
- (四) 離心試管：聚丙烯(Polypropylene, PP)材質，50 mL。
- (五) 分析天平：可精秤至 0.1 mg。
- (六) 天平：可精秤至 0.01 g。
- (七) 酸鹼試紙：能測量 pH 值 1~14。
- (八) 玻璃滴管：Pasteur glass pipette 9 inch 或同級品。
- (九) 固相支持性液液萃取管匣(Solid supportive liquid liquid extraction cartridge, SLE)：Agilent Chemelut 惰性多孔性矽藻土(固相)，20 mL (容積)；或同級品。

- (十) 震盪萃取裝置：如(Scientific Industries Votex-2 Genie, G-560)或其他具相同功能者。
- (十一) 固相萃取膜：J.T. Baker PolarPlus C18 (50 mm) disks；或同級品。
- (十二) 固相萃取匣：可依所分析之待測物性質適當選取之。
- (十三) 濃縮裝置：可使用 K-D 濃縮裝置、減壓濃縮裝置、加熱減壓吹氮濃縮定量裝置、震盪減壓濃縮裝置、離心減壓濃縮裝置；或其他相似功能之裝置。
- (十四) 針頭式過濾膜：0.22  $\mu\text{m}$  孔徑，直徑 13 mm，PTFE 或 PVDF 材質；或同級品。
- (十五) 過濾膜：棉質纖維素成分，1  $\mu\text{m}$ ，4  $\mu\text{m}$  孔徑，直徑 70 mm；GF/F 材質，0.7  $\mu\text{m}$  孔徑，直徑 90 mm；PVDF 材質，0.45  $\mu\text{m}$  孔徑，直徑 90 mm；或同級品。
- (十六) 塑膠針筒及針頭：參考一般市售規格。
- (十七) 正壓式分注器：10  $\mu\text{L}$ 、25  $\mu\text{L}$ 、50  $\mu\text{L}$ 、100  $\mu\text{L}$ 、250  $\mu\text{L}$  及 1000  $\mu\text{L}$ 。
- (十八) 自動固相萃取及淨化系統：Horizon 公司之 SPE-DEX4790 全自動化固相萃取系統；或同功能之裝置。
- (十九) 高效/超高效液相層析串聯式質譜儀裝置
1. 高效 / 超高效液相層析儀 (HPLC/UHPLC)：Agilent 1200SL/Waters Acquity UPLC；或同級品。
  2. 串聯式質譜儀：ABI API 3000 MS-MS/Waters Quattro Premier XE MS-MS；或同級品。
  3. 數據處理系統：能顯示分析物的滯留時間及尖峰面積之定性及定量系統。

## 五、試劑

- (一) 試劑水：不含待測物之去離子水，或符合前述規格之市售純水。

- (二) 含 0.1% 甲酸的甲醇(Methanol)：HPLC 級或 LC/MS 級；或自行配製。
- (三) 含 0.1% 醋酸銨的純水：HPLC 級或 LC/MS 級；或自行配製。
- (四) 氰甲烷 (Acetonitrile)：HPLC 級或 LC/MS 級。
- (五) 甲酸 (Formic acid)、醋酸：GR 級。
- (六) 醋酸乙酯、異丙醇、丙酮：HPLC 級。
- (七) 抗壞血酸(Ascorbic acid)、乙二胺四乙酸二鈉(EDTA-2Na)、無水硫酸銨：試藥級。
- (八) 乙醇：95% 以上，分析試藥級。
- (九) 甲醇：HPLC 級或 LC/MS 級
- (十) 二氯甲烷：殘量級。
- (十一) 標準品溶液配製：標準溶液可用高純度標準品配製或市售可追溯濃度證明文件之溶液。

1. 儲備標準溶液配製：稱取約 10 mg (精確稱至 0.1 mg) 各農藥標準品，並分別以適當量的溶劑(如氰甲烷、甲醇、丙酮、試劑水及甲酸等) 溶解並以甲醇定容至 10 mL(可依個別化合物對溶劑溶解度而調整)；若該化合物的純度為 96% 或更高時，則所稱之重量，可直接計算儲備標準溶液之濃度，而不需考慮因標準品純度不足 100% 所造成之誤差。
2. 中間標準溶液配製：依據個別化合物的儀器感度，分別取適量上述農藥標準品溶液，以甲醇定容至 10 mL。
3. 若有適當內標準品，亦可添加使用。

## 六、採樣與保存

- (一) 採樣方法可參考本署公告之現行飲用水水質採樣方法 NIEA W101、監測井地下水採樣方法 NIEA W103、河川、湖泊及水庫水質採樣方法 NIEA W104、事業放流水採樣方法 NIEA W109 等相關水質樣品採樣方法。

- (二) 以棕色玻璃瓶採集 1 公升水樣後，需加入 350 mg EDTA-2Na，含餘氯水樣需加入 100 mg 抗壞血酸並保存於  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  下，於採樣後 7 天內完成萃取，並於 3 天內完成儀器分析。

## 七、步驟

- (一) 檢量線製備（建議配製方式及濃度如下，使用者可依儀器的靈敏度及線性範圍作適當調整）

1. 檢量線製備：添加不同濃度之待測物標準品於試劑水中，經前處理及濃縮定容後檢測，建議濃度範圍為  $0.5\sim 4000\ \mu\text{g/L}$ ，依個別待測物感度適當調整之。
2. 分析至少 5 個不同濃度，最低一點濃度應與方法定量極限之濃度相當。
3. 檢量線的製備係採用線性迴歸法(linear regression)，根據內、外標以線性迴歸法製作檢量線，以對樣品中待測物進行檢量，其線性相關係數(correlation coefficient, r)，經  $1/x$  加權後必須大於或等於 0.99。若待測物感度高，致檢量線未能呈線性，亦可使用二次迴歸。
4. 使用內標亦可以平均感應因子檢量，即針對用以製作檢量線的各點濃度以其待測物及內標之層析峰面積或高度對濃度計算個別之感應因子(見下式)，再求得平均感應因子與相對標準偏差(RSD)；若 RSD 小於 25%，則可以平均感應因子作定量分析。若大於 25%，則以線性迴歸法定量。

$$RF = \frac{(A_s)(C_{is})}{(A_{is})(C_s)}$$

$$\overline{RF} = \frac{\sum_{i=1}^n RF_i}{N}$$

$$RSD(\%) = \frac{SD}{\overline{RF}} \times 100$$

$A_s$  = 待測物特性離子之感應訊號

$A_{is}$  = 內標準品特性離子之感應訊號

$C_s$  = 待測物之濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$C_{is}$  = 內標準品之濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )

$RF_i$  = 每一點檢量線標準溶液中，待測物的感應因子

$SD$  = 檢量線標準溶液待測物感應因子的標準偏差

$\overline{RF}$  = 檢量線標準溶液中每一個化合物的平均感應因子

$RSD$  = 相對標準偏差

## (二) 水樣前處理

1 L 水樣中如果含有微粒或是懸浮物時，可先取適當水樣經過  $4\ \mu\text{m}$ 、 $1\ \mu\text{m}$  或孔徑更小過濾膜以真空抽引過濾，以不阻塞固相萃取膜為原則。

## (三) 萃取及儀器分析條件：

1. 液液萃取法 (以下是單一實驗室方法驗證時之操作條件，實驗室得依使用之萃取方法及儀器功能分析條件最適化，適當調整之)

- (1) 取 20 mL 樣品放入 50 mL PP 樣品瓶中，以甲酸調整 pH 值至 5 左右。
- (2) 所有樣品 (包括檢量線各濃度樣品及品管樣品)，加入 5 mL 的二氯甲烷及 1 mL 乙醇，瓶蓋旋緊，輕輕地上下倒置數次，每次均需慢慢旋開瓶蓋洩壓，當洩壓完成，旋緊瓶蓋振盪至少 30 秒，靜置分層後，取下層有機相至 K-D 管，待後續吹氮濃縮。
- (3) 上層水樣加入約 2 克無水硫酸銨，混合至溶解 (其間亦需洩壓)，將此水樣倒入 20 mL 的支持性固相液液萃尿管匣中，靜置 15 分鐘，使其均勻分布至多孔性矽藻土表面。

- (4) 加入20 mL的醋酸乙酯至萃接管匣，待溶劑液位下降至固相層上緣時，隨即關上控制閥，靜置2~3分，使待測物在水相/有機相中進行分配。
- (5) 小心打開控制閥，使其萃取流速約3~5 mL/min，收集萃取液至去活化玻璃管。
- (6) 連續再以40 mL醋酸乙酯(含8% v/v異丙醇)分二次加入萃接管匣，繼續收集萃取液。
- (7) 將含有萃取液之去活化玻璃管放入離心式真空減壓濃縮機進行濃縮。
- (8) 以減壓濃縮方式濃縮萃取液，當濃縮至約1~2 mL時，將此萃取液合併至七.(三).1.(2)含萃取液的 K-D管中，並以適量甲醇清洗去活化玻璃管並合併至K-D管中，再以玻璃滴管上下抽吸混合萃取液，以吹氮濃縮至約200  $\mu$ L時，加入約2 mL的甲醇清洗K-D管管壁並置換溶劑，當再次濃縮至200  $\mu$ L時，加入1 mL (40:60) 甲醇/水(含0.1% 甲酸/0.1% 醋酸銨的水1:1)，定容至1 mL。
- (9) 最後經由 0.22  $\mu$ m 孔徑，直徑13 mm PTFE針頭式過濾膜過濾後上機分析。
- (10) 高效液相層析儀建議條件：
  - a. 層析管柱：Phenomenex 公司之 AQUA C18 管柱，3  $\mu$ m，125 Å (150  $\times$  2.1 mm)；或同級品。
  - b. 移動相 A 組成：水 (含 0.1% 醋酸銨)。
  - c. 移動相 B 組成：甲醇 (含 0.1% 甲酸)。
  - d. 流速：0.25 mL/min。
  - e. 樣品注入量：10  $\mu$ L。
  - f. 管柱溫度：40°C。
  - g. 分析時間：20 分鐘。

(11) 正電荷模式層析動相梯度及串聯式質譜儀條件(電噴灑法)：

步驟	時間(分)	A (%)	B (%)
1	0.1	75	25
2	0.2	75	25
3	0.5	35	65
4	1.0	35	65
5	1.5	5	95
6	11	5	95
7	12	75	25
8	20	75	25

a. Ion Spray Voltage (IS) : 5.0 Kv

b. Curtain Gas (CUR) : 7

c. Nebulizer Gas : 11

d. Turbo Gas (GS2) : 8 L/min

e. Temperature(TEM) : 450°C

f. Collisionally Activated Dissociation (CAD) : 6

g. 多重反應監測模式( Multiple Reaction Monitoring mode ,  
MRM)母子離子對及其質譜參數如表二所示。

(12) 負電荷模式層析動相梯度及串聯式質譜儀條件(電噴灑法)：

步驟	時間(分)	A (%)	B (%)
1	0.1	75	25
2	0.5	75	25
3	7.0	10	90
4	8.0	10	90
5	9.0	75	25
6	16	75	25

a. Ion Spray Voltage (IS) : -4.2 Kv



- b. Curtain Gas (CUR) : 7
- c. Nebulizer Gas : 11
- d. Turbo Gas (GS2) : 8 L/min
- e. Temperature(TEM) : 450°C
- f. Collisionally Activated Dissociation (CAD) : 6
- g. 多重反應監測模式( Multiple Reaction Monitoring mode , MRM)母子離子對及其質譜參數如表二所示。

2. 固相萃取法 ( 以下是單一實驗室方法驗證時之操作條件，實驗室得依不同固相萃取方式，例如固相萃取膜或固相萃取管匣的特性，調整最適化操作程序 )

- (1) 取水樣 500 mL 裝至 1 L 褐色玻璃瓶後，連同檢量線樣品、品管樣品倒扣於全自動固相萃取系統。
- (2) 啟動全自動固相萃取，系統依序以約 10 mL 二氯甲烷和甲醇流洗後，再以約 10 mL 試劑水流洗。
- (3) 水樣以約 70~80 mL/min 的流速流經圓盤型吸附劑，待全部通過後以氮氣吹乾萃取吸附劑 15 分鐘。
- (4) 圓盤吸附劑以 5 mL 甲醇和 5 mL 二氯甲烷各沖提一次，合併收集沖提液 10 mL 於收集瓶內。
- (5) 沖提液以玻璃滴管轉移至 15 mL，於 45°C 下，10 torr 壓力下進行減壓離心濃縮，濃縮定量至 5 mL。
- (6) 濃縮後之沖提液取 1 mL 經 PTFE 材質濾頭(0.2 um，43 mm)過濾轉置至 1.5 mL 經矽烷化處理之 vial 瓶後，上機分析。
- (7) 超高效液相層析儀建議條件(正電荷)：
  - a. 層析管柱：Phenomenex 公司之 Kinetex PFP 管柱，2.6 μm，(50 × 2.1 mm) ；或同級品。
  - b. 移動相 A 組成：試劑水 ( 含 5 mM 醋酸銨 ) 。

- c. 移動相 B 組成：甲醇 (LC/MS 級)。
- d. 流速：0.8 mL/min。
- e. 樣品注入量：4  $\mu$ L。
- f. 樣品盤溫度：4°C。
- g. 管柱溫度：40°C。
- h. 分析時間：8 分鐘。

層析條件：UHPLC 層析動相梯度如下：

步驟	時間(分)	A (%)	B (%)
0	0.0	7	93
1	4.5	90	10
2	5.5	90	10
3	6.0	7	93
4	8.0	7	93

(8) 超高效液相層析儀建議條件(負電荷)：

- a. 層析管柱：SUPELCO 公司之 Ascentis Express C18 管柱，2.7  $\mu$ m (50  $\times$  2.1 mm)；或同級品。
- b. 移動相 A 組成：試劑水(含 0.04% 醋酸)。
- c. 移動相 B 組成：乙腈(LC/MS 級)。
- d. 流速：0.5 mL/min。
- e. 樣品注入量：4  $\mu$ L。
- f. 樣品盤溫度：4°C。
- g. 管柱溫度：30°C。
- h. 層析條件：UHPLC 層析動相梯度如下

步驟	時間(分)	A (%)	B (%)
----	-------	-------	-------

0	0.0	10	90
1	4.5	90	10
2	5.5	90	10
3	6.0	10	90
4	8.0	10	90

(9) 串聯式質譜儀裝置建議條件：

a. Ionization mode：正離子電灑游離法模式(ESI+)及負離子電灑游離法(ESI-)。

b. 質譜參數及MRM離子對如表三所示。

(四) 鑑定與分析：

1. 使用液相層析串聯質譜系統之多重反應監測模式(Multiple Reaction Monitoring mode, MRM)時，對每一種化合物監測其母子離子對兩對，以其中感度較高的母子離子對作為定量，另一母子離子對則作為定性的依據，若感度較高的母子離子對有干擾，亦可以另一母子離子對作為定量。
2. 方法定量極限：本方法定量極限係指添加已知低濃度的待測物於Milli-Q純水中，經前處理後儀分結果定量離子對 $S/N \geq 10$ ，定性離子對 $S/N \geq 3$ ，方法偵測極限約等於三分之一方法定量極限。
3. 定性與定量準則：
  - (1) 待測物之滯留時間須落在當天標準品或添加樣品待測物之滯留時間  $\pm 2.5\%$  範圍之內。
  - (2) 若無特殊干擾，以待測物感度較高的監測母子離子對之面積來定量該待測物的含量。
  - (3) 待測物之兩監測母子離子對須同時出現，定量離子對的訊噪比(S/N)必須 $\geq 10$ ，定性離子對的訊噪比(S/N)必須 $\geq 3$ 。
  - (4) 當樣品中待測物濃度定量結果未超過法規管制標準二分之一時，即可出具報告；若超過法規管制標準二分之一時，須完整進行第七.(四).3.(5)點之確認動作。

- (5) 待測物之定性離子/定量離子（積分面積或高度）的相對比值（Ion Ratio）須以標準品或添加樣品分析的母子離子對的比例為基準計算，應符合表四所列之管制範圍內。
- (6) 當樣品待測物濃度超過檢量線時，需要推估濃度後，以定容溶劑適當稀釋後重新上機分析，應使其濃度落到檢量線範圍內。

## 八、結果處理

### (一) 線性迴歸法

$$C_w (\text{ng/L}) = \frac{C_a \times V_f \times 10^3 \times D}{V_i}$$

$C_w$  = 水樣濃度，ng/L

$C_a$  = 由檢量線所求得之樣品濃度， $\mu\text{g/L}$

$V_f$  = 水樣濃縮後定容的體積，mL

$V_i$  = 水樣的體積，mL

$D$  = 稀釋因子

### (二) 內標準品校正法

$$C_w (\text{ng/L}) = \frac{A_x \times C_{is} \times V_f \times 10^3 \times D}{\overline{RF} \times A_{is} \times V_i}$$

$C_w$  = 水樣濃度，ng/L

$A_x$  = 樣品溶液中待測物尖峰面積

$C_{is}$  = 內標準品添加於樣品溶液之濃度( $\mu\text{g/L}$ )

$A_{is}$  = 內標準品之尖峰面積

$\overline{RF}$  = 待測物平均感應因子

$V_f$  = 水樣濃縮後定容的體積，mL

$V_i$  = 水樣的體積，mL

D = 稀釋因子

## 九、品質管制

- (一) 依本方法執行農藥檢測之實驗室，必須有完整之品保品管程序，包括空白樣品分析、查核樣品分析、添加樣品分析等實驗室能力建立資料，據以持續評估實驗室之效能，以期執行樣品分析時能確實符合各項品管指標之規範。
- (二) 每批次分析樣品前，須確認試劑及儀器並無污染情形。
- (三) 檢量線應每次製作，若延用前次檢量線，須進行檢量線中點濃度查核樣品分析，以確認檢量線適用性，所測得之濃度相對誤差不得超過 $\pm 30\%$ 。
- (四) 空白樣品分析：每批次或每 20 個樣品，應執行空白樣品分析，空白樣品分析值應小於 2MDL。
- (五) 查核樣品分析：每批次或每 20 個樣品，應執行查核樣品分析，其回收率範圍 50~150%。
- (六) 添加樣品分析：每批次或每 20 個樣品，應執行添加樣品分析，其回收率範圍 50~160%。

## 十、準確度與精密度

表五~表六為液液萃取法及固相萃取膜萃取法之單一實驗室查核樣品與添加樣品分析之準確度、精密度。

## 十一、參考資料

- (一) Klein, J.; Alder L. Applicability of Gradient Liquid chromatography with Tandem Mass Spectrometry to the Simultaneous Screening for About 100 Pesticides in Crops. Journal of AOAC International Vol.86 No.5, pp.1015-1037, 2003.
- (二) 衛生福利部食品藥物管理署，食品中殘留農藥檢驗方法—多重殘留分析方法(四)，中華民國 102 年。
- (三) 行政院環境保護署環境檢驗所，水中超微量有機物檢測技術建立

研究(2/2)，EPA-101-E3S4-02-01，中華民國 101 年。

- (四) U.S. EPA. Pesticides in water, soil, sediment, biosoils, and tissue by HRGC/HRMS. Method 1699, 2007.
- (五) U.S. EPA. Determination of selected pesticides and flame retardant in drinking water by solid phase extraction and capillary column gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS). Method 527, 2005.
- (六) 行政院衛生署食品藥物管理局食品化學檢驗方法之確效規範，中華民國 101 年。

表一 農藥待測物名稱及儲存標準品配製參考表

待測物名稱	CAS number	供應商	儲存標準品配製溶劑
Aldicarb	116-06-3	Supelco	甲醇
Aldicarb sulfone	1646-88-4	Supelco	甲醇
Aldicarb sulfoxide	1646-87-3	Supelco	甲醇
Carbofuran	1563-66-2	Supelco	甲醇
Fenobucarb(BPMC)	3766-81-2	Supelco	甲醇
Isoproc carb(MIPC)	2631-40-5	Supelco	甲醇
Methiocarb	2032-65-7	Supelco	甲醇
Methomyl	16752-77-5	Supelco	甲醇
Oxamyl	23135-22-0	Supelco	甲醇
Propoxur	114-26-1	Supelco	甲醇
Carbaryl	63-25-2	Supelco	甲醇
3-Hydroxycarbofuran	16655-82-6	Supelco	甲醇
Pirimicarb	23103-98-2	Supelco	甲醇
Cartap	15263-53-3	Supelco	甲醇
Thiofanox	39196-18-4	Supelco	甲醇
Cyfluthrin	68359-37-5	Bayer	甲醇
Cypermethrin	52315-07-8	Fluka	甲醇
Deltamethrin	52918-63-5	Fluka	甲醇
Fenpropathrin	39515-41-8	Fluka	甲醇
Fenvalerate	51630-58-1	Fluka	甲醇
Permethrin	52645-53-1	Fluka	甲醇
Tau-fluvalinate	102851-06-9	Fluka	甲醇
Acephate	30560-19-1	Fluka	甲醇
Azinphos-methyl	86-50-0	Fluka	甲醇
Chlorpyrifos	2921-88-2	Fluka	甲醇
Demeton	126-75-0	Chem-service	甲醇
Demeton-S-methyl	919-86-8	Fluka	甲醇
Diazinon	333-41-5	Fluka	甲醇
Dichlorvos	62-73-7	Fluka	甲醇
Dimethoate	60-51-5	Fluka	甲醇
Phosalone	2310-17-0	Fluka	甲醇
Pirimiphos-methyl	29232-93-7	Chem-service	甲醇
Parathion-methyl	298-00-0	Fluka	甲醇
2,4-D	94-75-7	Fluka	甲醇
2,4-DB	94-82-6	Fluka	甲醇

表一 農藥待測物名稱及儲存標準品配製參考表(續)

待測物名稱	CAS number	供應商	儲存標準品配製溶劑
Disulfoton	298-04-4	Fluka	甲醇
Ethoprophos	13194--38-4	Fluka	甲醇
Fenthion	55-38-9	Fluka	甲醇
Fonofos	944-22-9	Chem-service	甲醇
Isoxathion	18854-01-8	Dr.Ehrenstorfer GmbH	甲醇
Malathion	121-75-5	Fluka	甲醇
Methamidophos	10625-92-6	Fluka	氟甲烷/甲醇
Methidathion	950-37-8	Fluka	甲醇
Mevinphos	26718-65-0	Chem-service	甲醇
Monocrotophos	6923-22-4	Fluka	甲醇
Parathion	56-38-2	Fluka	甲醇
Phenthoate	2597-03-7	Fluka	甲醇
Phorate	298-02-2	Fluka	甲醇
Phosmet	732-11-6	Fluka	甲醇
Profenofos	41198-08-7	Fluka	甲醇
Quinalphos	13593-03-8	Fluka	甲醇
Temephos	3383-96-8	Fluka	甲醇
Terbufos	13071-79-9	Fluka	甲醇
Trichlorfos	52-68-6	Fluka	甲醇
Carbophenothion	786-19-6	Fluka	甲醇
Bromophos-ethyl	4824-78-6	Fluka	甲醇
Dicrotophos	141-66-2	Fluka	甲醇
EPN	2104-64-5	Fluka	甲醇
Fenamiphos sulfone	31972-44-8	Fluka	甲醇
Fenamiphos sulfoxide	31972-43-7	Fluka	甲醇
Fenitrothion	122-14-5	Fluka	甲醇
Oxydemeton-methyl	301-12-2	Fluka	甲醇
Triazophos	24107-47-8	Fluka	甲醇
Thiophanate-methyl	23564-05-8	Fluka	甲醇
Iprodion	36734-19-7	Fluka	甲醇
Quinoline	91-22-5	Chemservice	甲醇
Ethion	563-12-2	Fluka	甲醇
Abamectin	71751-41-2	Chemservice	甲醇
Imidadoprid	138261-41-3	Fluka	甲醇



表一 農藥待測物名稱及儲存標準品配製參考表(續)

待測物名稱	CAS number	供應商	儲存標準品配製溶劑
2,4,5-TP	93-72-1	Fluka	甲醇
Alachor	15972-60-8	Fluka	甲醇
Atrazine	1912-24-9	Fluka	甲醇
Atrazine-desethyl	6190-65-4	Fluka	甲醇
Atrazine-desisopropyl	1007-28-9	Fluka	甲醇
Atrazine-desethyl-Desisopropyl	3397-62-4	Fluka	氟甲烷/超音波振盪
Butachlor	23184-66-9	Fluka	甲醇
Cyanazine	21725-46-2	Fluka	甲醇
Dicamba	1918-00-9	Fluka	甲醇
Dichloroprop	120-36-5	Fluka	甲醇
Dinoseb	88-85-7	Fluka	甲醇
Diuron	330-54-1	Fluka	甲醇
Isoproturon	34123-59-6	Fluka	甲醇
Linuron	330-55-2	Fluka	甲醇
MCPA	94-74-6	Fluka	甲醇
MCPP	7085-19-0	Fluka	甲醇
Mefenacet	73250-68-7	Fluka	甲醇
Metolachlor	51218-45-2	Fluka	甲醇
Molinate	2212-67-1	Fluka	甲醇
Pendimethalin	40487-42-1	Fluka	甲醇
Propazine	139-40-2	Fluka	甲醇
Simazine	122-34-9	Fluka	甲醇
Pyrazosulfuron-ethyl	93697-74-6	Fluka	丙酮/甲醇
Carbendazim	10605-21-7	Fluka	丙酮/甲醇/甲酸
Edifenphos	17109-49-81	Fluka	甲醇
Hexaconazole	79983-71-4	Fluka	甲醇
Iprobenfos	26087-47-8	Fluka	丙酮/甲醇
Metalaxyl	57837-19-1	Fluka	甲醇
Pencycuron	66063-05-6	Fluka	甲醇
Prochloraz	67747-09-5	Fluka	甲醇
2,4,5-T	93-76-5	Fluka	甲醇

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
Acephate	184.1	143	19	136	10	14	11
	184.1	125.1	19	136	10	27	10
Azinophos-methyl	318.1	132.1	13	120	10	7	10
	318.1	104.9	13	120	10	36	7
Demeton	259.2	88.9	12	112	10	16	6
	259.2	61.1	12	112	10	47	8
Diazinon	305.1	169.1	26	157	10	31	14
	305.1	153	26	157	10	31	13
Dichlorvos	221	127	32	210	10	26	10
	221	109	32	210	10	27	8
Dimethoate	230	198.9	20	143	10	15	16
	230	125	20	143	10	31	9
Disulfoton	275.1	89.1	11	119	10	14	6
	275.1	61.1	11	119	10	47	7
Ethoprophos	243	96.8	23	156	10	45	7
	243	131	23	156	10	30	10
Fenthion	279.1	168.9	30	200	10	26	14
	279.1	247	30	200	10	20	20
Fonofos	247.2	136.8	22	157	10	17	10
	247.2	108.9	22	157	10	28	8
Isoxathion	314.1	105.1	25	171	10	24	7
	314.1	170	25	171	10	22	14
Malathion	331.1	127.1	22	146	10	20	12
	331.1	99	22	146	10	35	7
Methamidophos	142.1	112.1	25	171	10	20	8
	142.1	125.1	25	171	10	19	20
Methidathion	320	145	7	139	10	20	12
	320	303	7	139	10	11	25
Mevinphos	225.1	127.1	14	112	10	23	10
	225.1	192.9	14	112	10	11	17
Monocrotophos	241	192.9	7	112	10	19	15
	241	127	7	112	10	29	10
Parathion	292	236	22	148	10	24	20
	292	264	22	148	10	17	23

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000) (續)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
Phenthoate	321.1	79	15	128	10	59	6
	321.1	246.8	15	128	10	16	20
Phorate	261.1	75	15	140	10	19	5
	261.1	198.9	15	140	10	12	15
Phosmet	318.2	133	19	137	10	52	10
	318.2	104.9	19	137	10	80	8
Profenofos	375.1	304.5	29	190	10	28	25
	375.1	346.9	29	190	10	20	29
Quinalphos	299	271	22	146	10	22	23.5
	299	242.9	22	146	10	26	20
Temephos	466.9	124.9	51	326	10	49	9
	466.9	419.2	51	326	10	30	6
Terbufos	289.1	103	12	114	10	14	7
	289.1	57.1	12	114	10	34	8
Trichlorfon	259	109	24	168	10	28	8
	259	127	24	168	10	26	10
Demeton-s-methyl	231.1	89.1	12	120	10	14	6
	231.1	61.1	12	120	10	43	7
Aldicarb	208.1	116	10	105	10	12	9.5
	208.1	88.9	10	105	10	25	7.5
Aldicarb-sulfoxide	207.3	132	18	122	10	11	11
	207.3	89.1	18	122	10	23	6
Aldicarb-sulfone	223.1	86.1	23	141	10	23	6
	223.1	148	23	141	10	15	12
Carbaryl	202.2	145.1	19	137	10	16	12
	202.2	127.1	19	137	10	42	10
Carbofuran	222.2	123	24	158	10	31	9
	222.2	165.2	24	158	10	19	14
3-OH-Carbofuran	238.2	163	23	158	10	22	14
	238.2	181	23	158	10	17	14
Ethiofencarb	226.2	107	18	138	10	25	8
	226.2	163.9	18	138	10	13	14
Fenobucarb	208.3	95.1	21	141	10	20	6
	208.3	152.1	21	141	10	14	13
Isoprocarb	194.3	95.1	23	161	10	23	6
	194.3	137	23	161	10	15	11

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000) (續)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
Methiocarb	226.3	169	21	152	10	15	14
	226.3	121.1	21	152	10	27	9
Methomyl	163.2	88.1	18	143	10	14	6
	163.2	105.9	18	143	10	15	8
Oxamyl	237.3	72.1	8	110	10	27	6
	237.3	90.1	8	110	10	14	6
Pirimicarb	239.3	72.1	20	140	10	37	6
	239.3	182	20	140	10	24	14
Propoxur	210.3	111	18	140	10	22	8
	210.3	168.1	18	140	10	13	14
Carbophenothion	342.7	156.8	30	360	10	19	14
	342.7	198.9	30	360	10	13	4
Bromophos-methyl	394.5	339	30	360	10	25	4
	394.5	367	30	360	10	19	10
Dicrotophos	238.1	127	30	360	10	24	10
	238.1	112.1	30	360	10	19	8
Fenamiphos sulfoxide	320	292.1	30	360	10	23	3
	320	233	30	360	10	35	20
Fenamiphos sulfone	336	308	30	360	10	23	8
	336	266	30	360	10	29	6
Oxydemeton-methyl	246.9	168.9	30	100	10	20	15
	246.9	125	30	100	10	33	8
Triazophos	314	161.7	30	360	10	26	14
	314	119	30	360	10	49	10
Fenitrothion	278	125	61	360	10	29	10
	278	109	61	360	10	26	10
Phosalone	368	181.9	30	360	10	19	15
	368	111	30	360	10	59	9
Pirimiphos-methyl	306	163.8	30	360	10	32	14
	306	108.1	30	360	10	44	8
Carbendazim	192	105	41	180	10	53	4
	192	159.9	41	180	10	25	14
Edifenphos	310.9	282.9	30	360	10	20	23
	310.9	110.7	30	360	10	31	9
Pendimethalin	282.2	212.1	30	360	10	15	20
	282.2	194	30	360	10	26	17

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000) (續)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
Iprobenfos	289.2	91.1	30	360	10	30	7
	289.2	205	30	360	10	16	18
Metalaxyl	280.2	220.1	30	360	10	20	19
	280.2	192	30	360	10	26	17
Pencycuron	329.1	125.1	30	360	10	32	10
	329.1	218	30	360	10	24	18
Prochloraz	376	308.1	30	360	10	17	8
	376	266	30	360	10	25	6
Alachor	270.1	162	30	360	10	29	14
	270.1	238	30	360	10	14	21
Atrazine	216.1	174	30	270	10	26	14
	216.1	96	30	270	10	36	8
Atrazine-desethyl	188.1	146	30	250	10	25	15
	188.1	79	30	250	10	37	6
Atrazine-desisopropyl	174	68.1	30	245	10	40	5
	174	104	30	245	10	33	9
Butachlor	312.3	237.9	30	360	10	13	21
	312.3	162	30	360	10	32	14
Cyanazine	241	213.9	30	360	10	25	19
	241	132	30	360	10	36	11
Diuron	232.9	160	30	360	10	41	14
	234.9	72	30	100	10	35	12
Isoproturon	207.1	72.1	30	360	10	31	5
	207.1	164.9	30	360	10	21	14
Linuron	249	159.8	30	360	10	29	14
	249	182	30	360	10	24	16
Thiophanate-methyl	343	151.1	30	210	10	29	8
	343	311	30	250	10	17	8
Metolachor	284	252	30	360	10	22	21
	284	176.1	30	360	10	36	15
Molinate	188	126.1	30	360	10	20	10
	188	98	30	360	10	26	8
Iprodion	330	245	30	250	10	21	20
	332	247	30	250	10	23	22
Atrazine-desethyl desisopropyl	146	104	30	288	10	26	8
	146	68.3	30	288	10	31	5

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000) (續)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
Propazine	230	146	30	360	10	33	12
	230	188	30	360	10	25	16
Simazine	202	132	30	360	10	28	11
	202	124	30	360	10	27	10
Ethion	384.9	199.1	30	360	10	15	17
	384.9	171	30	360	10	24	15
Abamectin	890.5	567.5	30	360	10	21	8
	890.5	305.4	30	360	10	36	8
Imidadoprid	258	211	30	70	10	23	12
	256	208.9	30	70	10	20	19
Thiofanox	219	76	6	100	10	13	6
	219	57.2	6	100	10	17	8
Quinoline	130	103	54	360	10	37	8
	130	77.1	54	360	10	46	6
Parathion-methyl	264	125	32	200	10	25	10
	264	232	32	200	10	24	20
Mefenacet	299	148.1	17	360	10	20	13
	299	120.1	17	360	10	37	11
Pyrazosulfuron-ethyl	415	182	30	250	10	23	14
	415	369.3	30	250	10	19	9
Hexaconazole	314.2	70.2	30	360	10	40	5
	314.2	159	30	360	10	40	14
2,4-DB	246.9	160.8	-16	-100	-10	-14	-9
	248.9	162.8	-21	-100	-10	-14	-7
Dicamba	218.8	174.8	-16	-100	-10	-10	-11
	220.8	176.8	-16	-100	-10	-10	-9
Dichloroprop	232.9	160.8	-30	-150	-10	-17	-7
	232.9	125	-30	-150	-10	-39	-9
Dinoseb	239	192.8	-30	-150	-10	-34	-9
	239	194	-30	-150	-10	-31	-8
MCPA	248.9	162.8	-21	-100	-10	-14	-7
	199	140.9	-31	-140	-10	-20	-9
MCPA	201	142.9	-31	-150	-10	-20	-9
	213	141	-31	-150	-10	-16	-9
MCPP	215	143	-31	-150	-10	-18	-9
	220.8	162.8	-21	-110	-10	-20	-7
2,4-D	220.8	162.8	-21	-110	-10	-20	-7
	218.9	160.8	-21	-110	-10	-18	-1

表二 農藥待測物其MRM離子對及質譜參數 (API 3000) (續)

待測物名稱	Precursor ion	Product ion	DP	FP	EP	CE	CXP
2,4,5-T	255	197	-26	-140	-10	-18	-1
	253	194.8	-26	-130	-10	-20	-9
2,4,5-TP	266.9	194.8	-21	-100	-10	-18	-3
	268.8	196.8	-26	-120	-10	-16	-9

註 1：DP：Decluster Potential, FP：Focus Potential, EP：Entrance Potential, CE：Collision Energy, CXP：Cell Exit Potential，標示\*者為定量離子對。本方法使用儀器：高效液相層析儀 (Agilent 1200 SL)；串聯式質譜儀：ABI ,API3000

註 2：2 對 MRM 離子對，前者為定量離子對，後者為定性離子對。

表三 農藥待測物其 MRM 離子對及質譜參數(Waters Quattro Premier XE))

待測物名稱	MRM (CE)	CV
Acephate	(+)183.8 > 142.8 (10), 94.9 (20)	15
Azinphos-methyl	(+)317.9 > 159.9 (10), 131.8 (15)	15
Bromophos-ethyl	(+)351.1 > 240.3 (20), 204.1 (40)	20
Carbophenothion	(+)342.7 > 165.5 (10), 198.3 (15)	10
Chlorpyrifos	(+)349.7 > 96.7 (20), 197.5 (20)	20
Demeton	(+)258.9 > 88.9 (10), 241.1 (10)	10
Demeton-S-methyl	(+)230.8 > 88.8 (10), 61.0 (30)	10
Diazinon	(+)305.0 > 168.9 (20), 152.9 (35)	25
Dichlorvos	(+)220.8 > 108.9 (17), 79.0 (25)	30
Dicrotophos	(+)237.7 > 111.3 (20), 192.4 (10)	20
Dimethoate	(+)229.8 > 124.8 (20), 198.8 (10)	15
Disulfoton	(+)297.0 > 89.0 (15), 61.1 (30)	15
EPN	(+)324 > 296 (15), 157 (30)	20
Ethoprophos	(+)242.9 > 96.8 (30), 130.8 (20)	20
Fenamiphos sulfone	(+)335.8 > 265.6 (20), 307.6 (10)	30
Fenamiphos sulfoxide	(+)319.8 > 232.5 (25), 170.5 (25)	25
Fenitrothion	(-)261.8 > 151.4 (20), 121.3 (30)	25
Fenthion	(+)278.9 > 168.9 (20), 246.9 (10)	25
Fonofos	(+)247.0 > 136.8 (12), 108.9 (20)	20
Isoxathion	(+)313.9 > 104.9 (15), 169.8 (15)	25
Malathion	(+)330.9 > 126.9 (15), 98.9 (25)	20
Methamidophos	(+)141.8 > 93.9 (12), 124.8 (12)	20
Methidathion	(+)325.0 > 198.9 (15), 144.9 (20)	20
Mevinphos	(+)224.9 > 126.9 (20), 192.9 (7)	15
Monocrotophos	(+)223.6 > 192.8 (8), 126.9 (12)	20
Oxydemeton-methyl	(+)246.6 > 168.4 (15), 108.3 (25)	20
Parathion	(+)292.0 > 235.9 (15), 263.8 (12)	20
Phenthoate	(+)320.9 > 162.8 (12), 246.8 (12)	15
Phorate	(+)261.0 > 75.0 (15), 215.0 (5)	10
Phosalone	(+)367.5 > 181.4 (10), 321.6 (5)	20
Phosmet	(+)317.9 > 159.9 (10), 132.9 (35)	20
Pirimiphos-methyl	(+)305.7 > 107.4 (40), 163.6 (20)	35
Profenofos	(+)374.8 > 304.7 (20), 286.5 (25)	25
Quinalphos	(+)299.0 > 96.8 (30), 270.9 (12)	20
Temephos	(+)466.9 > 124.8 (30), 418.8 (20)	30
Terbufos	(+)289.0 > 102.8 (10), 57.1 (10)	10
Triazophos	(+)313.7 > 161.5 (20), 118.4 (35)	25
Trichlorfon	(+)259.0 > 109.0 (15), 79.0 (30)	20
Aldicarb	(+)213.0 > 88.9 (17), 115.9 (12)	20
Aldicarb-sulfoxide	(+)206.9 > 131.9 (15), 89.0 (12)	15
Aldicarb-sulfone	(+)223.0 > 86.1 (15), 147.8 (10)	20
Benfuracarb	(+)411.1 > 189.9 (10), 252.0 (15)	15
Carbaryl	(+)202.0 > 144.9 (15), 126.9 (25)	15
Carbofuran	(+)222.0 > 164.9 (10), 122.9 (20)	20



表三 農藥待測物其 MRM 離子對及質譜參數(Waters Quattro Premier XE)(續)

待測物名稱	MRM (CE)	CV
3-hydroxycarbfuran	(+)238.0 > 162.7 (15), 134.8 (20)	15
Carbosulfan	(+)381.0 > 159.9 (15), 117.9 (20)	20
Cartap	(+)150.5 > 104.9 (15), 61.1 (25)	20
Ethiofencarb	(+)226.0 > 106.9 (15), 163.9 (8)	12
Fenobucarb	(+)208.0 > 94.9 (15), 151.9 (7)	15
Isoprocarb	(+)194.0 > 94.8 (15), 136.9 (7)	20
Methiocarb	(+)226.0 > 120.9 (20), 168.9 (5)	15
Methomyl	(+)162.9 > 87.9 (10), 105.9 (10)	10
Oxamyl	(+)242.0 > 72.1 (17), 120.9 (12)	20
Pirimicarb	(+)239.1 > 72.0 (15), 182.0 (15)	20
Propoxur	(+)210.0 > 110.9 (15), 92.9 (25)	10
Thiofanox	(+)218.7 > 56.4 (10), 75.4 (5)	10
Cypermethrin	(+)432.9 > 190.8 (15), 126.9 (30)	15
Deltamethrin	(+)523.0 > 281.0 (15), 506.3 (12)	15
Fenpropathrin	(+)351.0 > 125.0 (15), 97.0 (35)	20
Fenvalerate	(+)437.0 > 167.0 (15), 125.2 (30)	15
Permethrin	(+)408.0 > 183.0 (20), 165.0 (40)	10
Tau-fluvalinate	(+)503.0 > 180.7 (30), 207.8 (10)	15
Carbendazim	(+)191.6 > 159.5 (20), 131.5 (30)	25
Edifenphos	(+)311 > 110.7 (20), 172.7 (20)	20
Hexaconazole	(+)314 > 70 (25), 159 (30)	20
Iprobenfos	(+)288.8 > 91 (20), 205 (10)	15
Metalaxyl	(+)280 > 192 (20), 220 (10)	20
Pencycuron	(+)329 > 125 (20), 208 (20)	20
Prochloraz	(+)376 > 308 (10), 266 (20)	20
Thiophanate-methyl	(-)340.7 > 148.4 (30), 189.4 (10)	10
2,4-D	(-)218.6 > 160.4 (15), 124.3 (25)	15
2,4-DB	(-)146.7 > 160.3 (10), 124.3 (30)	10
2,4,5-T	(-)268.7 > 196.3 (10), 160.4 (30)	15
2,4,5-TP (Silvex)	(-)254.7 > 195.2 (15), 159.6 (30)	15
Alachlor	(+)269.8 > 237.6 (10), 161.5 (20)	20
Atrazine	(+)215.8 > 173.5 (15), 95.4 (25)	25
Atrazine-desethyl	(+)188.7 > 145.9 (15), 103.9 (25)	25
Atrazine-desisoropyl	(+)146.7 > 68.3 (20), 103.7 (20)	30
Atrazine-desethyl-desisoropyl	(+)173.7 > 95.5 (20), 103.7 (25)	25
Butachlor	(+)311.7 > 237.6 (10), 161.6 (25)	25
Cyanazine	(+)240.7 > 213.6 (20), 103.3 (40)	25
Dalapon	(-)140.4 > 96.2 (10), 104.2 (5)	20
Dicamba	(-)218.6 > 174.3 (5), 144.3 (10)	10
Dichloroprop	(-)232.7 > 160.3 (20), 124.3 (25)	15
Dinoseb	(-)238.8 > 192.8 (30), 133.5 (40)	30
Diquat	(+)182.5 > 156.5 (20), 129.5 (30)	30
Diuron	(+)232.6 > 71.4 (20), 45.6 (15)	25

表三 農藥待測物其 MRM 離子對及質譜參數(Waters Quattro Premier XE)(續)

待測物名稱	MRM (CE)	CV
Glufosinate	(-)179.5 > 135.3 (20), 84.3 (20)	25
Isoproturon	(+)206.8 > 71.5 (15), 164.6 (15)	25
Linuron	(+)248.7 > 159.4 (15), 181.5 (15)	20
MCPA	(-)198.6 > 140.4 (10), 154.5 (10)	20
MCPP	(-)212.7 > 140.4 (10), 104.3 (30)	20
Mefenacet	(+)299 > 147.8 (20), 119.6 (20)	20
Metolachor	(+)283.9 > 251.8 (15), 175.6 (25)	20
Molinate	(+)187.7 > 125.5 (15), 82.5 (15)	20
Pendimethalin	(+)281.8 > 211.6 (10), 193.7 (10)	15
Propazine	(+)229.8 > 145.4 (25), 187.5 (20)	30
Simazine	(+)201.7 > 103.4 (30), 95.4 (30)	25
Ethion	(+)384.5 > 198.3 (10), 142.2 (20)	20
Ethoprop	(+)242.9 > 96.8 (30), 130.8 (20)	20
Quinoline	(+)130 > 103 (30), 77 (20)	15

註 1：CV: Cone Voltage。

註 2：2 對 MRM 離子對，前者為定量離子對，後者為定性離子對。

表四 LC/MS-MS 兩母子離子對比率 (Ion Ratio) 規範

相對強度 (% of Base Peak)	兩離子對比率的 最大允許誤差 (%)
>50%	±20%
>20% to 50%	±25%
>10% to 20%	±30%
≤ 10%	±50%

表五 單一實驗室液液萃取分析所得之準確度與精密度

正離子模式 待測物名稱	r	查核樣品回收率 (n=4)		添加樣品回收率 (清水) (n=3)		添加樣品回收率 (原水) (n=4)		定量極限 ( $\mu$ g/L)
		mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	
Acephate	0.9994	115	13	105	3	98	9	0.50
Azinophos-methyl	0.9970	91	24	110	15	95	11	0.50
Demeton	0.9966	109	9	95	12	113	12	0.03
Diazinon	0.9962	122	11	110	2	108	11	0.03
Dichlorvos	0.9975	123	16	122	17	102	30	0.50
Dimethoate	0.9982	104	8	114	14	119	20	0.03
Disulfoton	0.9943	96	18	72	13	83	15	0.25
Ethoprophos	0.9997	117	10	125	11	120	7	0.15
Fenthion	0.9983	100	11	106	14	90	17	0.13
Fonofos	0.9990	109	6	117	6	115	10	0.25
Isoxathion	0.9924	110	12	90	2	99	12	0.03
Malathion	0.9981	108	11	116	14	119	11	0.05
Methamidophos	0.9996	110	16	109	8	112	8	0.50
Methidathion	0.9957	131	13	104	15	131	17	0.50
Mevinphos	0.9964	123	8	122	6	113	24	0.13
Monocrotophos	0.9975	120	10	116	8	107	12	0.25
Parathion	0.9981	96	34	113	11	113	15	1.50
Phenthoate	0.9978	110	24	104	20	96	8	0.03
Phorate	0.9990	96	14	98	14	79	6	0.05
Phosmet	0.9974	110	22	118	4	112	15	1.00
Profenofos	0.9987	109	9	107	15	101	9	0.03
Quinalphos	0.9956	132	11	122	2	114	7	0.10
Temephos	0.9989	71	13	44	36	53	30	0.25
Terbufos	0.9929	76	14	60	11	67	29	0.25
trichlorfon	0.9965	95	27	86	35	93	17	0.25
Demeton-s-methyl	0.9991	99	11	81	10	87	23	0.03
Aldicarb	0.9963	118	12	114	27	106	24	0.25
Aldicarb-sulfoxide	0.9935	116	12	105	5	95	10	0.50
Aldicarb-sulfone	0.9949	129	10	113	3	108	13	0.50
Carbaryl	0.9976	95	9	117	16	106	17	0.03
Carbofuran	0.9936	102	11	125	8	117	19	0.03
3-OH-Carbofuran	0.9946	133	18	127	23	109	15	0.25
Ethiofencarb	0.9938	110	10	97	6	95	17	0.13
Fenobucarb	0.9932	121	16	128	13	115	11	0.03

表五 單一實驗室液液萃取分析所得之準確度與精密度(續)

正離子模式 待測物名稱	r	查核樣品回收率 (n=4)		添加樣品回收率 (清水) (n=3)		添加樣品回收率 (原水) (n=4)		定量極限 ( $\mu$ g/L)
		mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	
Isoprocarb	0.9973	116	21	121	7	118	16	0.05
Methiocarb	0.9927	113	11	114	16	119	6	0.03
Methomyl	0.9976	111	9	100	8	107	6	0.13
Oxamyl	0.9933	118	9	112	5	107	19	0.05
Pirimicarb	0.9999	110	10	114	9	107	11	0.01
Propoxur	0.9962	115	4	105	9	100	21	0.03
Carbophenothion	0.9923	104	20	84	38	82	29	1.00
Dicrotophos	0.9926	107	12	109	12	112	20	0.25
Fenamiphos sulfoxide	0.9959	134	6	120	12	116	15	0.025
Fenamiphos sulfone	0.9902	100	4	127	18	112	20	0.025
Oxydemeton-methyl	0.9976	107	11	106	13	109	12	0.25
Triazophos	0.9989	124	16	121	16	105	10	0.025
Fenitrothion	0.9978	108	12	119	9	120	10	2.5
Phosalone	0.9986	119	17	134	13	125	14	0.05
Pirimiphos-methyl	0.9962	97	12	130	11	97	3	0.025
Carbendazim	0.9978	114	10	112	13	113	9	1.25
Edifenphos	0.9948	110	6	123	14	125	13	0.025
Hexaconazole	0.9985	106	10	133	8	126	8	0.25
Iprobenfos	0.9964	112	18	107	13	105	17	0.025
Metalaxyl	0.9978	112	14	104	4	107	24	0.025
Pencycuron	0.9950	102	11	90	18	81	11	0.05
Prochloraz	0.9942	113	13	126	1	120	8	0.025
Alachor	0.9968	93	8	101	14	93	8	0.25
Atrazine	0.9964	115	12	127	4	111	12	0.125
Atrazine-desethyl	0.9974	117	10	111	9	107	13	0.25
Atrazine-desisopropyl	0.9988	128	7	138	9	122	7	0.25
Butachlor	0.9922	99	7	91	6	86	5	0.25
Cyanazine	0.9946	98	6	112	18	110	13	0.125
Diuron	0.9951	99	22	117	7	100	14	0.5
Isoproturon	0.9920	132	12	131	16	124	13	0.125
Linuron	0.9987	125	13	123	13	118	5	0.05
Metolachor	0.9965	103	5	111	9	110	7	0.025

表五 單一實驗室液液萃取分析所得之準確度與精密度(續)

正離子模式		查核樣品回收率 (n=4)		添加樣品回收率 (清水) (n=3)		添加樣品回收率 (原水) (n=4)		定量極限 ( $\mu$ g/L)
待測物名稱	r	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	
Molinate	0.9936	104	13	107	9	92	16	0.125
Pendimethalin	0.9930	93	21	78	22	84	26	0.25
Propazine	0.9946	119	8	118	19	120	10	0.025
Simazine	0.9971	122	9	109	14	114	4	0.25
Ethion	0.9951	93	14	74	18	89	25	0.05
Abamectin	0.9908	113	8	63	17	80	10	0.125
Imidacloprid	0.9975	125	9	127	20	109	8	0.25
Thiofanox	0.9913	117	17	142	4	132	10	0.5
Quinoline	0.9989	113	12	132	4	104	28	0.25
Parathion-methyl	0.996	100	13	118	22	109	16	6.25
Mefenacet	0.9964	119	6	106	10	117	14	0.025
Pyrazosulfuron-ethyl	0.9937	123	12	127	12	128	6	0.5
Iprodion	0.9940	130	7	122	27	140	14	1.5
Atrazine-desethyl desisopropyl	0.9986	100	4	108	2	100	15	0.5

  

負離子模式		查核樣品回收率 (n=4)		添加樣品回收率 (清水) (n=3)		添加樣品回收率 (原水) (n=4)		定量極限 ( $\mu$ g/L)
待測物名稱	r	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	mean (%)	RSD (%)	
Dicamba	0.9966	103	10	76	9	71	22	0.50
Dichloroprop	0.9939	122	7	122	11	115	6	0.05
Dinoseb	0.9971	126	16	87	12	94	7	0.01
2,4-D	0.9998	105	4	109	10	103	5	0.03
2,4-DB	0.9991	108	5	119	18	110	3	0.05
2,4,5-T	0.9995	113	8	108	7	105	2	0.05
2,4,5-TP	0.9989	113	6	119	16	115	4	0.03
MCPA	0.9998	104	4	109	9	106	5	0.05
MCPP	0.9960	120	10	113	11	109	6	0.03

表六 單一實驗室使用固相萃取膜分析所得之準確度與精密度

待測物名稱	Corelation coefficient ( $r^2$ )	查核樣品回收率 (n=3)		表面水回收率 (n=3)		定量極限 ( $\mu\text{g/L}$ )
		Mean (%)	RSD (%)	Mean (%)	RSD (%)	
Acephate	0.991	79	9	71	22	0.5
Azinphos-methyl	0.993	74	11	76	19	0.5
Bromophos-ethyl	0.991	75	12	57	13	2.5
Carbophenothion	0.990	77	14	65	11	2.5
Chlorpyrifos	0.990	74	7	79	18	0.5
Demeton	0.991	64	10	74	17	0.5
Demeton-S-methyl	0.994	80	17	65	9	0.5
Diazinon	0.991	83	14	81	16	0.5
Dichlorvos	0.995	82	3	73	34	0.5
Dicrotophos	0.995	79	17	87	13	0.5
Dimethoate	0.998	92	8	81	14	0.5
Disulfoton	0.992	78	14	83	14	0.5
EPN	0.990	75	15	62	10	2.5
Ethoprophos	0.996	82	16	74	12	0.5
Fenamiphos sulfone	0.991	80	8	82	15	0.5
Fenamiphos sulfoxide	0.991	75	13	74	14	0.5
Fenthion	0.992	68	17	79	13	0.5
Fonofos	0.992	89	9	95	4	0.5
Triazophos	0.991	39	9	91	8	0.5
Isoxathion	0.990	82	6	78	18	0.5
Malathion	0.995	80	16	75	19	0.5
Methamidophos	0.992	92	11	96	2	1
Methidathion	0.993	90	15	95	22	1
Mevinphos	0.996	95	13	93	13	0.5
Monocrotophos	0.990	72	21	71	23	1
Oxydemeton-methyl	0.995	90	21	73	13	0.5
Parathion	0.992	93	7	90	21	0.5
Phenthoate	0.991	87	8	74	19	0.5
Pencycuron	0.995	63	20	93	7	0.5
Prochloraz	0.993	70	14	83	9	0.5
Phorate	0.991	78	10	72	21	0.5
Phosalone	0.994	77	11	87	8	0.5
Phosmet	0.990	76	14	74	24	0.5
Pirimiphos-methyl	0.993	78	17	91	6	0.5

表六 單一實驗室使用固相萃取膜分析所得之準確度與精密度(續)

待測物名稱	Corelation coefficient ( $r^2$ )	查核樣品回收率 (n=3)		表面水回收率 (n=3)		定量極限 ( $\mu\text{g/L}$ )
		Mean (%)	RSD (%)	Mean (%)	RSD (%)	
Profenofos	0.992	75	6	76	16	0.5
Quinalphos	0.990	68	15	67	17	0.5
Temephos	0.990	78	11	57	27	0.5
Terbufos	0.991	68	15	73	18	0.5
Trichlorfon	0.993	49	14	49	43	1
Aldicarb	0.995	91	6	97	9	0.5
Aldicarb sulfoxide	0.990	82	10	44	12	1
Aldicarb sulfone	0.992	69	9	70	14	1
Benfuracarb	0.996	59	9	37	17	0.5
Carbaryl	0.996	114	7	113	16	0.5
Carbofuran	0.991	108	4	134	14	0.5
3-hydroxycarbfuran	0.992	77	12	85	12	0.5
Carbosulfan	0.990	66	20	26	27	1
Cartap	0.993	74	15	68	15	2.5
Ethiofencarb	0.995	72	10	77	16	0.5
Fenobucarb	0.996	111	11	118	12	0.5
Isoprocarb	0.994	89	9	119	13	0.5
Methiocarb	0.995	80	9	100	13	0.5
Methomyl	0.992	40	14	28	19	0.5
Oxamyl	0.990	73	13	64	32	0.5
Pirimicarb	0.994	110	6	107	11	0.5
Propoxur	0.996	105	9	117	13	0.5
Thiofanox	0.997	92	8	59	31	0.5
Cypermethrin	0.991	83	9	68	19	1
Deltamethrin	0.992	74	15	80	14	0.5
Fenpropathrin	0.991	76	18	76	13	0.5
Fenvalerate	0.992	89	8	64	23	0.5
Permethrin	0.991	81	10	80	14	0.5
Tau-fluvalinate	0.992	85	14	75	14	0.5
Carbendazim	0.995	84	12	65	17	0.5
Edifenphos	0.994	64	10	86	8	0.5
Metalaxyl	0.996	93	7	90	9	0.5
Fenitrothion	0.990	74	14	74	14	1
Hexaconazole	0.995	81	7	84	11	0.5
Thiophanate-methyl	0.992	78	10	75	12	0.5

表六 單一實驗室使用固相萃取膜分析所得之準確度與精密度(續)

待測物名稱	Corelation coefficient ( $r^2$ )	查核樣品回收率 (n=3)		表面水回收率 (n=3)		定量極限 ( $\mu$ g/L)
		Mean (%)	RSD (%)	Mean (%)	RSD (%)	
Iprobenfos	0.994	81	12	79	10	0.5
Alachlor	0.996	72	13	90	7	0.5
Atrazine	0.994	76	6	82	10	0.5
Atrazine-desethyl	0.990	43	14	76	19	1
Atrazine-desisopropyl	0.992	60	10	51	32	1
Atrazine-desethyl desisopropyl	0.994	81	6	68	19	2.5
Butachlor	0.997	77	16	83	11	0.5
Cyanazine	0.996	71	15	84	10	0.5
Diquat	0.995	86	11	88	5	0.5
Diuron	0.994	87	7	79	12	0.5
Isoproturon	0.995	82	12	87	11	0.5
Linuron	0.996	78	14	90	9	0.5
Mefenacet	0.997	92	8	87	8	0.5
Metolachor	0.992	95	11	100	11	0.5
Molinate	0.990	68	32	86	9	2.5
Pendimethalin	0.992	80	14	63	20	0.5
Propazine	0.991	77	14	71	10	2.5
Simazine	0.996	77	11	79	9	0.5
Ethion	0.990	75	9	68	11	2.5
Ethoprop	0.996	74	11	75	10	0.5
Quinoline	0.990	74	16	67	18	2.5
2,4-D	0.992	77	15	81	8	0.5
2,4-DB	0.990	80	16	84	11	0.5
2,4,5-T	0.993	82	13	86	8	1
2,4,5-TP (Silvex)	0.992	71	9	69	11	1
Dalapon	0.992	72	12	69	12	0.5
Dicamba	0.993	89	8	89	7	1
Dichloroprop	0.996	99	7	100	5	0.5
Dinoseb	0.990	97	8	98	6	0.5
Glufosinate	0.990	63	11	62	12	2.5
MCPA	0.994	93	9	97	5	0.5
MCPP	0.993	95	13	100	6	0.5