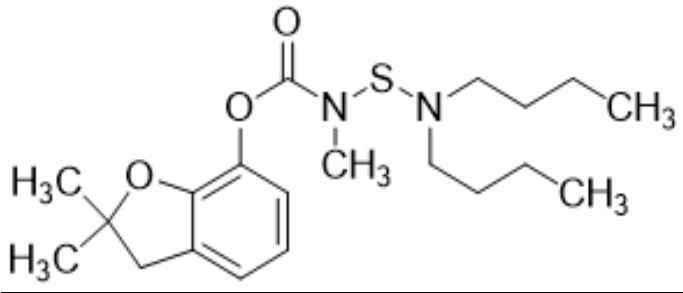
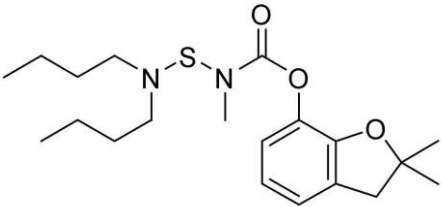


丁基加保扶（Carbosulfan）農藥有效成分檢驗方法修正對照表

| 修正規定 | 現行規定 | 說明 |
|---|---|---|
| <p>一、農藥結構及物理化學性質：</p> <p>普通名稱：丁基加保扶 (CIPAC No. 417)</p> <p>化學名稱：2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl_(dibutylaminothio)methylcarbamate (IUPAC). 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl <u><i>N</i></u>-[(dibutylamino)thio] <u><i>N</i></u>-methylcarbamate (CA;55285-14-8).</p> <p>化學結構：</p> <div></div> <p>分子式：C₂₀H₃₂N₂O₃S</p> <p>分子量：380.6</p> <p>理化性質：</p> <p>外觀：<u>橙褐色透明黏稠液體</u>。</p> <p>沸點：無數據，經真空蒸餾 (65 mmHg)測定，對熱不<u>穩定</u>。</p> <p>蒸氣壓：<u>0.0358 mPa(25 °C)</u></p> <p>比重：<u>1.056 (20-25 °C)</u>。</p> <p>溶解度：水 <u>3.0 mg/L (20-25 °C)</u>。易溶於大多數有機溶劑中，如：二甲苯、己烷、氯仿、二氯甲烷、甲醇、乙醇、丙酮<u> (20-25 °C)</u>。</p> <p>安定性：<u>易水解於水溶液介質中，(pH 5) 半衰期 0.2 小時，(pH 7) 11.4 小時，(pH 9) 173.3 小時。</u></p> <p>二、劑型：粒劑 (GR)、乳劑 (EC)、粉劑 (DP)、可溼性粉劑 (WP)、<u>水基乳劑 (EW)</u>。</p> <p>三、作用：殺蟲劑。</p> <p>四、分析方法：</p> <p>1. 適用範圍：本方法適用於丁基加保扶粒劑、乳劑、<u>粉劑、可溼性粉劑、水基乳劑中有效成分之定性及定量分析</u>。</p> <p>2. 檢驗方法：<u>高效液相層析法</u>(High performance liquid chromatography，簡稱 HPLC)。</p> <p>2.1 裝置：</p> <p>2.1.1 高效液相層析儀：</p> <p>2.1.1.1 檢出器：紫外光檢出器 (Ultraviolet detector，簡稱 UV)。</p> <p>2.1.1.2 層析管柱：逆相層析管柱，<u>ZORBAX Extend-C18 Agilent 4.6*250mm 5um 80A</u>，或相當等級。</p> <p>2.1.2 超音波振盪裝置 (頻率 40-50 KHz)，振盪器。</p> | <p>一、農藥結構及物理化學性質：</p> <p>普通名稱：丁基加保扶 (CIPAC No. 417)</p> <p>化學名稱：2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl(dibutylaminothio)methylcarbamate (IUPAC). 2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl [(dibutylamino)thio] methylcarbamate (CA; 55285-14-8).</p> <p>化學結構：</p> <div></div> <p>分子式：C₂₀H₃₂N₂O₃S</p> <p>分子量：380.6</p> <p>理化性質：</p> <p>外觀：黏褐色液體。</p> <p>沸點：無數據，經真空蒸餾 (65 mmHg) 測定，對熱不安定。</p> <p>蒸氣壓：3.58 × 10⁻²mPa (25 °C<u>。</u>)</p> <p>比重：1.054 (20 °C)。</p> <p>溶解度：水 3 ppm (25 °C)，易溶於大多數有機溶劑中。<u>例如：二甲苯，正己烷，氯仿，二氯甲烷，甲醇，乙醇，丙酮等。</u></p> <p>安定性：在水溶液介質中<u>水解；</u>半衰期 0.2 小時 <u>(pH 5)</u>, 11.4 小時 <u>(pH 7)</u>, 173.3 小時 <u>(pH 9)</u>。</p> <p>二、劑型：粒劑 (GR)、乳劑 (EC)、粉劑 (DP)、可溼性粉劑 (WP)。</p> <p>三、作用：殺蟲劑。</p> <p>四、分析方法：</p> <p>1.適用範圍：本<u>檢驗</u>方法適用於丁基加保扶粒劑、乳劑及可溼性粉劑有效成分之<u>定性及定量分析</u>。</p> <p>2.檢驗方法：高效相層析法 (High performance liquid chromatography，簡稱 HPLC)。</p> <p>2.1 裝置：</p> <p>2.1.1.高效液層析儀：</p> <p>2.1.1.1.檢出器：紫外光檢出器 (Ultraviolet detector，簡稱 UV)。</p> <p>2.1.1.2.層析管柱：逆相層析管柱，4.6mm × 250mm (ID × L)，BDS Hypersil 5 μm C18，或相當等級。</p> <p>2.1.2.超音波振盪裝置 (頻率 40-50 KHz)，振盪器。</p> <p>2.2 試藥：</p> <p>2.2.1 標準品：丁基加保扶，純度經標定之分析級對照用標準品。</p> | <p>現行檢驗方法僅適用於粒劑、乳劑、粉劑、可溼性粉劑，因應市場上新增水基乳劑劑型並廣泛使用，爰將水基乳劑劑型納入，同時依據國際具公信力之檢驗機構英國作物生產學會（the British Crop Production Council，簡稱 BCPC）之理化資料更新物理化學性質及圖譜，增加檢驗準確度。</p> |

| | |
|--|--|
| <div>2.2 試藥： 2.2.1 標準品：丁基加保扶，純度經標定之分析級對照用標準品。 2.2.2 內標準品：正壬基苯基酮(n-nonanopheone)，純度經標定之分析級試藥。 2.2.3 氰甲烷 (Acetonitrile) HPLC 級溶劑。 2.2.4 去離子水 (18.0MΩ·cm 以上，經 0.22 μm 濾膜過濾) 2.3 器具及材料： 2.3.1 定量瓶 10 mL、25 mL、50 mL、100 mL。 2.3.2 磨口三角瓶，125 mL。 2.3.3 刻度吸管。 2.3.4 0.22 μm 親水性聚丙烯(Hydrophilic polypropylene)過濾膜。 2.4 貯存標準液 (Standard stock solution) 配製： 秤取約含丁基加保扶 25±5 mg (記錄至 0.1 mg) 之已知純度分析級對照用標準品，置於 25 mL 定量瓶中，加入 20 mL 氰甲烷，以超音波振盪至完全溶解後 (約 10 分鐘)，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，為 1000 μg/mL 貯存標準液。 2.5 貯存內標準液 (Internal standard stock solution) 配製： 秤取約含正壬基苯基酮 200±10 mg (記錄至 0.1 mg) 之已知純度分析級內標準品，置於 100 mL 定量瓶中，加入 90 mL 氰甲烷，以超音波振盪至完全溶解後 (約 10 分鐘)，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，為 2000 μg/mL 貯存內標準液。 2.6 標準檢量線 (Standard calibration curve) 製作： 取 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL 之 1000 μg/mL 丁基加保扶貯存標準液，分別置於 10 mL 定量瓶中，各加入 2.0 mL 之 2000 μg/mL 貯存內標準液，以氰甲烷稀釋定容至刻度，使成含 400 μg/mL 內標準品之 100、200、300、400、500 μg/mL 之丁基加保扶操作標準液 (Working standard solution)，各操作標準液以 0.22 μm 親水性聚丙烯過濾膜過濾後，分別取 10 μL 注入液相層析儀分析之，以其濃度為 x 軸、尖峰面積比為 y 軸，經迴歸分析求得標準檢量線：y=a + bx，a、b 為常數。 2.7 檢液之配製： 2.7.1 乳劑、可溼性粉劑及水基乳劑： 將檢體充分混合後，分別秤取 3 重複約含丁基加保扶 150±15 mg (記錄至 0.1 mg) 之樣品，置於 50 mL 定量瓶中，加入 45 mL 氰甲烷，以超音波振盪 10 分鐘，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，再取此氰甲烷溶液 1.0 mL 置於 10 mL 定量瓶，加入 2.0 mL 內標準液，混合均勻，以氰甲烷定容至刻度 (最後濃度約含 300 μg/mL 丁基加保扶及 400 μg/mL 內標準品)，並以 0.22 μm 親水性聚丙烯過濾膜過濾之，作為檢液。 2.7.2 粒劑： 將檢體充分混合後，分別秤取 3 重複約含丁基加保扶 15±5 mg (記錄至 0.1 mg) 之樣品，置於 250 mL 磨口三角瓶中，加入 25 mL 氰甲烷，以超音波振盪 10 分鐘，回至室溫，再取此溶液 5.0 mL 置於 10 mL 定量瓶，加入 2.0 mL 內標準液，混合均勻，以氰甲烷定容至刻度 (最後濃度約含 300 μg/mL 丁</div> | <div>2.2.2 內標準品：正辛基苯[甲]酮 (n-Nonaphenone)，純度經標定之分析級試藥。 2.2.3 氰甲烷 (Acetonitrile) 為 HPLC 級溶劑。 2.2.4 去離子水 (≥18.0MΩ·cm，經 0.2 μm 濾膜過濾)。 2.3 器具及材料： 2.3.1 定量瓶 10 mL、50 mL、100 mL。 2.3.2 磨口三角瓶，125 mL。 2.3.3 刻度吸管。 2.3.4 0.2 μm 耐龍 (Nylone) 過濾膜。 2.4 貯存標準液 (Standard stock solution) 配製： 秤取約含丁基加保扶 50±5 mg (記錄至 0.1 mg) 之已知純度分析級對照用標準品，置於 50 mL 定量瓶中，加入 45 mL 氰甲烷，以超音波振盪完全溶解後，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，為 1000 μg/mL 貯存標準液。 2.5 貯存內標準液 (Internal standard solution) 配製： 秤取約含正辛基苯[甲]酮 200±10 mg (記錄至 0.1 mg) 之已知純度分析級內標準品，置於 100 mL 定量瓶中，加入 90 mL 氰甲烷，以超音波振盪完全溶解後，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，為 2000 μg/mL 貯存內標準液。 2.6 標準檢量線 (Standard calibration curve) 製作： 取 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL 之 1000 μg/mL 丁基加保扶貯存標準液，分別置於 10 mL 定量瓶中，各加入 2.0 mL 之 2000 μg/mL 貯存內標準液，以氰甲烷稀釋定容至刻度，使成含 400 μg/mL 內標準品之 100、200、300、400、500 μg/mL 之丁基加保扶操作標準液 (Working standard solution)，各操作標準液以 0.2 μm 耐龍過濾膜過濾後，分別取 10 μL 注入高效液相層析儀分析之，以其濃度比為 x 軸、尖峰面積比為 y 軸，經迴歸分析求得標準檢量線：y=a + bx，a、b 為常數。 2.7 檢液之配製： 2.7.1 乳劑及可溼性粉劑： 將檢體充分混合後，分別秤取三重複約含丁基加保扶 50±5 mg (記錄至 0.1 mg) 之樣品，置於 50 mL 定量瓶中，加入 45 mL 氰甲烷，以超音波振盪 10 分鐘，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，再取此氰甲烷溶液 3.0 mL 置於 10 mL 定量瓶，加入 2.0 mL 內標準液，混合均勻，以氰甲烷定容至刻度 (最後濃度約含 300 μg/mL 丁基加保扶及 400 μg/mL 內標準品)，並以 0.2 μm 耐龍過濾膜過濾之，作為檢液。 2.7.2 粒劑： 將檢體充分混合後，分別秤取三重複約含丁基加保扶 15±5 mg (記錄至 0.1 mg) 之樣品，置於 125 mL 磨口三角瓶中，加入 25 mL 氰甲烷，以超音波振盪 10 分鐘，回至室溫，以氰甲烷定容至刻度，再取此溶液 5.0 mL 置於 10 mL 定量瓶，加入 2.0 mL 內標準液，混合均勻，以氰甲烷定容至刻度 (最後濃度約含 300 μg/mL 丁基加保扶及 400 μg/mL 內標準品)，並以 0.2 μm 耐龍過濾膜過濾之，作為檢液。 2.8 鑑別試驗及含量測定： 2.8.1 儀器操作條件：</div> |
|--|--|

基加保扶及 400 µg/mL 內標準品)，並以 0.22 µm 親水性聚丙烯過濾膜過濾之，作為檢液。

2.8 鑑別試驗及含量測定：

2.8.1 儀器操作條件：

- 2.8.1.1 波長：280 nm
- 2.8.1.2 動相：氟甲烷 + 去離子水(88 + 12，v/v)。
- 2.8.1.3 流速：1.5 mL/min。
- 2.8.1.4 注入量：10 µL。
- 2.8.1.5 分析溫度：40℃。

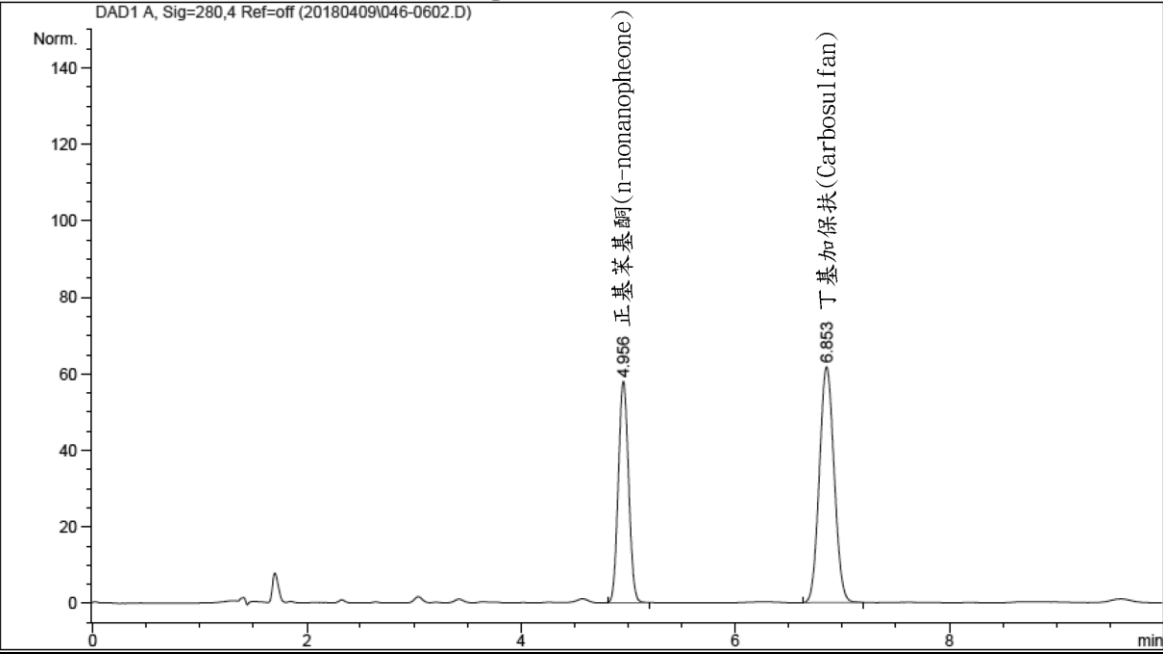
2.8.2 取操作標準液及檢液各 10 µL，分別注入液相層析儀，就操作標準液與檢液所得尖峰之滯留時間比較鑑別之，由標準檢量線計算檢液濃度：x =

$$\frac{y-a}{b}$$
，式中 x 為檢液之濃度，
y 為檢液之面積比，計算公式為
$$\frac{\text{檢液中丁基加保扶尖峰面積}}{\text{檢液中內標準品尖峰面積}}$$

並依下式計算其含量：
有效成分（% w/w）

$$= \text{檢液濃度} (\mu\text{g/mL}) \times \text{稀釋體積} (\text{mL}) \times \frac{1\text{g}}{10^6 \mu\text{g}} \times \frac{1}{\text{檢體重}(\text{g})} \times 100(\%)$$

2.9 圖譜：



五、參考文獻：

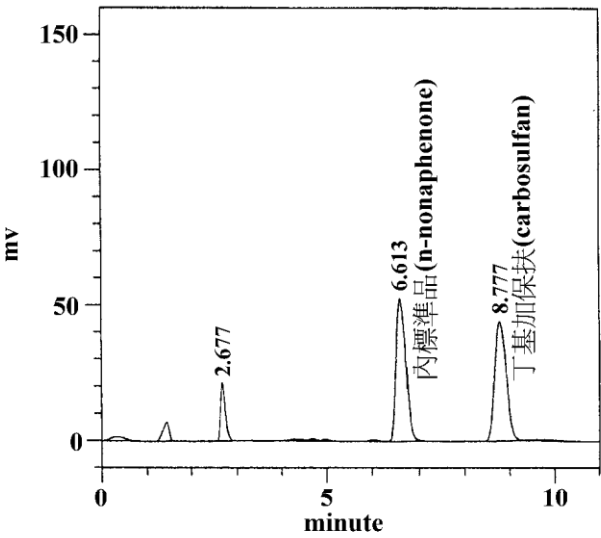
1. 丁基加保扶 (Carbosulfan) 農藥有效成分檢驗方法。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 95 年 9 月 19 日 95 防檢三字第 0951484633 號公告修訂。
2. BCPC Online Pesticide Manual.
<http://pmonline.azurewebsites.net/Main/Pesticide.aspx> (擷取日期：2018/12/17)

- 2.8.1.1 波長：280 nm。
- 2.8.1.2 動相：氟甲烷 + 去離子水 (88 + 12，v/v)。
- 2.8.1.3 流速：1.5 mL/min。
- 2.8.1.4 注入量：10 µL。
- 2.8.1.5 分析溫度：室溫。
- 2.8.2 取操作標準液及檢液各 10 µL，分別注入高效液相層析儀，就操作標準液與檢液所得尖峰之滯留時間比較鑑別之，由標準檢量線計算檢液濃度比：x =

$$\frac{y-a}{b}$$
，式中 x 為檢液之濃度比（=
$$\frac{\text{檢液中丁基加保扶濃度}}{\text{檢液中內標準品濃度}}$$
），
y 為檢液之面積比（=
$$\frac{\text{檢液中丁基加保扶尖峰面積}}{\text{檢液中內標準品尖峰面積}}$$
），

並依下式計算其含量：
有效成分（% w/w）
$$= \text{檢液濃度比} \times \text{檢液中添加之內標準品濃度} (\mu\text{g/mL}) \times \text{稀釋體積} (\text{mL}) \times \frac{1\text{g}}{10^6 \mu\text{g}} \times \frac{1}{\text{檢體重}(\text{g})} \times 100(\%)$$

2.9 圖譜：



五、參考文獻：

1.Dobrat, W., and Martijn, A. Eds. 1993. “CIPAC Handbook E. Analysis of Technical and Formulated Pesticide”, Carbosulfan/417. p.35-41. Black Bear Press Ltd., Cambridge, England.
2.Tomlin, C.D.S., Ed. 2003. “The Pesticide Manual”, 13th ed., BCPC and RSC, UK.

六、品質管制：

- 1.所有品質管制數據，均需保存以便參考及檢查。
- 2.配製貯存標準液 (STD A) 及貯存查核標準液 (STD B) 之標準品，其秤取量應大於 25 mg，且二者之相差應不大於 0.2 mg，若有不同來源或相同來源不同批號之標準品，應使用於查核標準液之配製。

六、品質管制：

- 1.所有品質管制數據，均需保存以便參考及檢查。
- 2.建議使用不同來源或相同來源不同批號之標準品做為查核標準品，配製貯存標準液 (STD A) 及貯存查核標準液 (STD B) 之標準品，其秤取量應大於 25 mg，且二者之相差應不大於 0.2 mg。
- 3.系統平衡測試：重複連續注入操作標準液 (STD A-3)，其連續 2 次注入所得之感應因子比值，皆應介於 99 ~ 101% 之間。(感應因子 = 尖峰面積比 / 濃度比)
- 4.標準液查核：注入查核標準液 (STD B-3)，其與系統平衡測試操作標準液(STD A-3) 注入 1 所得之感應因子比值，應介於 98~102% 之間。
- 5.感應因子比值管制：
 - 5.1 操作標準液 (STD A-3)注入所得之感應因子與系統平衡測試操作標準液 (STD A-3) 注入 1 之比值應介於 99~ 101% 之間，若超出範圍，則應重新注入分析。
 - 5.2 查核標準液 (STD B-3)注入所得之感應因子與系統平衡測試操作標準液 (STD A-3) 注入 1 之比值應介於 98~ 102% 之間，若超出範圍，則應重新注入分析。
- 6.貯存標準液與標準檢量線於每次同批檢驗時，新鮮配製，且不可使用超過 3 日。
- 7.檢量線之線性相關係數平方值 r^2 需達 0.999 或以上。
- 8.檢量線查核：每注入 3 個檢液後，須注入查核標準液 (STD B-3) 查核檢量線，依所得之標準品與內標準品尖峰面積比代入檢量線計算標準液濃度，其與配製濃度之查核比值應介於 98~102% 之間，若超出範圍，則應重新配製標準液並製備檢量線。
- 9.內標準液面積查核：所有添加內標準液之注入分析(除貯存內標準液外)，其內標準液面積與系統平衡測試第一重複注入內標準液面積之比值應介於 98~102% 之間。
- 10.滯留時間管制：注入之操作標準液、查核標準液及檢液，其標準品及內標準品尖峰滯留時間分別與進行系統平衡測試注入 1 之標準品及內標準品尖峰滯留時間相較，其比值應介於 98~102% 之間。
- 11.每個樣品應取樣 3 重複，其分析結果相對標準差 (RSD，即 coefficient of variance) 應小於依 CIPAC 農藥成品分析方法確認指南中 Horwitz 方程式計算之可接受 RSDr 值。例如：依 Horwitz 方程式 ($RSD_R=2^{(1-0.5\log C)}$ ， $RSDr=RSD_R\times 0.67$)，48.34% 有效成分含量之樣品可接受 RSDr 值，計算如下：
$$C = 0.4834$$
$$RSD_R = 2^{(1-0.5\log 0.4834)} = 2.23$$
$$RSDr = 2.23 \times 0.67 = 1.49$$
- 12.若有查核樣品應於有效成分檢驗後重複注入分析 2 次，並注入查核標準液(STD B-3) 查核檢量線，其管制依 8.規定。
- 13.由樣品分析結果之層析圖研判，或對分析有效成分有懷疑時，應以添加試驗、變更層析條件或其他鑑定方法加以確認。

- 3.系統平衡測試：重複連續注入操作標準液 (STD A-3)，其連續二次注入所得之標準品與內標準品尖峰滯留時間比之比值及尖峰面積比之比值，皆應介於 99 ~ 101% 之間。
- 4.標準液查核：注入查核標準液 (STD B-3)，其與前一次注入之操作標準液所得之標準品與內標準品尖峰滯留時間比之比值，應介於 99 ~ 101% 之間，其二者尖峰面，積比經標準品純度與用量校正後之比值 ($\frac{A_A}{A_B} \times \frac{S_B \times P_B}{S_A \times P_A}$ 式中 A 為尖峰面積比， S 為標準品秤取量， P 為標準品純度) 之比值，亦應介於 99 ~ 101% 之間。
- 5.檢量線之線性相關係數 r^2 需達 0.999 或以上。
- 6.檢量線查核：每注入三個檢液後，須注入查核標準液 (STD B-3) 查核檢量線，依所得之標準品與內標準品尖峰面積比代入檢量線計算標準液濃度，其與配製濃度之查核比值應介於 98 ~ 102% 之間，若超出範圍，則應重新配製標準液並製備檢量線。
- 7.滯留時間管制：注入之操作標準液、查核標準液及檢液，其標準品與內標準品尖峰滯留時間比與進行系統平衡測試與標準液查核時所得之滯留時間比平均值相較，其比值應介於 99 ~ 101% 之間。
- 8.每個樣品應取樣 3 重複，其分析結果相對標準差 (RSD，即 coefficient of variance) 應小於依 CIPAC 農藥成品分析方法確認指南中 Horwitz 方程式計算之可接受 RSDr 值。例如：依 Horwitz 方程式 ($RSD_R = 2^{(1-0.5\log C)}$ ， $RSDr = RSD_R \times 0.67$)，48.34% 有效成分含量之樣品可接受 RSDr 值，計算如下：
$$C = 0.4834$$
$$RSD_R = 2^{(1-0.5\log 0.4834)} = 2.23$$
$$RSDr = 2.23 \times 0.67 = 1.49$$
- 9.由樣品分析結果之層析圖研判，或對分析有效成分有懷疑時，應以添加試驗、變更層析條件或其他鑑定方法加以確認。