

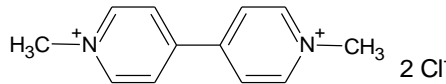
# 巴拉刈 (Paraquat) 農藥有效成分檢驗方法修正規定

## 一、農藥結構及物理化學性質：

普通名稱：巴拉刈 (CIPAC No.56)

化學名稱：1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride (IUPAC) 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium dichloride (CA; 1910-42-5).

化學結構：



分子式： $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$

分子量：257.2

理化性質：

外觀：無色結晶

熔點：340 °C 分解。

蒸氣壓：< 0.01 mPa (25 °C)。

比重：1.5 (25 °C)。

溶解度：水 620 g/L (pH 5-9, 20 °C)，甲醇 143 g/L (25 °C)，不易溶於大多數有機溶劑。

安定性：340 °C 分解。於鹼性、中性與酸性介質中水解安定。於 pH 7 水溶液中光分解安定。

二、劑型：溶液(SL)。

三、作用：除草劑。

四、分析方法：

1. 適用範圍：本方法適用於巴拉刈溶液中有效成分之定性及定量分析。

2. 檢驗方法：高效液相層析法 (High performance liquid chromatography，簡稱 HPLC)。

2.1 裝置：

2.1.1 高效液相層析儀：

2.1.1.1 檢出器：紫外光檢出器 (Ultraviolet detector，簡稱 UV)。

2.1.1.2 層析管柱：逆相層析管柱，4.6 mm × 250 mm (ID × L)，Phenomenex Gemini – NX 110A C18，5 μm，或相當等級。

2.1.2 超音波振盪裝置 (頻率 40-50 KHz)，振盪器。

2.2 試藥：

2.2.1 標準品：巴拉刈，純度經標定之分析級對照用標準品。

2.2.2 內標準品：酚 (Phenol)，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 硫酸 (Sulfuric acid) 為分析級試藥 (純度 96%，比重 1.84)。

2.2.5 正庚烷磺酸鈉 (Sodium n-heptanesulfonate) 為分析級試藥。

2.2.6 四甲基銨氯鹽 (Tetramethylammonium chloride) 為分析級試藥。

2.2.7 氫氧化鈉 (Sodium hydroxide) 為分析級試藥。

2.2.8 去離子水 (≥18.0 MΩ·cm，經 0.2 μm 濾膜過濾)。

- 2.2.9 0.1 M 氫氧化鈉水溶液：稱取 0.4 g 氫氧化鈉置於 100 mL 定量瓶中，加入約 90 mL 去離子水，以超音波振盪器振盪至完全溶解後，以去離子水定容至刻度，混合均勻備用。
- 2.2.10 稀釋溶劑：0.005M 正庚烷磺酸鈉及 0.04M 四甲基銨氫鹽，pH 3.0。
- 2.2.10.1 1000 mL 配製方法：稱取 1.011 g 正庚烷磺酸鈉置於 1000 mL 燒杯中，另以小燒杯稱取 4.384 g 四甲基銨氫鹽，以去離子水完全洗入 1000 mL 燒杯中。加入去離子水至約 900 mL，置於電磁攪拌器上，於杯中放入攪拌轉子，以 200 rpm 攪拌使其溶解並混合均勻。持續攪拌，以硫酸調整，使 pH 值為 3.0，若低於 3.0，則以 0.1 M 氫氧化鈉水溶液調整之。將調整為 pH 3.0 之稀釋溶劑，以去離子水洗入 1000 mL 定量瓶並定容至刻度混合均勻備用。
- 2.3 器具及材料：
- 2.3.1 定量瓶 10 mL、50 mL、100 mL。
- 2.3.2 刻度吸管。
- 2.3.3 0.22  $\mu\text{m}$  親水性聚丙烯(Hydrophilic polypropylene)過濾膜。
- 2.4 貯存標準液 (Standard stock solution) 配製：
- 稱取約含巴拉刈 25 $\pm$ 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 稀釋溶劑，以超音波振盪至完全溶解後(約 5 分鐘)，回至室溫，以稀釋溶劑定容至刻度，為 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$  貯存標準液。
- 2.5 貯存內標準液 (Internal standard stock solution) 配製：
- 稱取約含酚 400 $\pm$ 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 稀釋溶劑，以超音波振盪至完全溶解後，回至室溫，以稀釋溶劑定容至刻度，為 4000  $\mu\text{g}/\text{mL}$  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 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$  巴拉刈貯存標準液，分別置於 10 mL 定量瓶中，各加入 2.0 mL 之 4000  $\mu\text{g}/\text{mL}$  貯存內標準液，以稀釋溶劑定容至刻度，使成含 800  $\mu\text{g}/\text{mL}$  內標準品之 50、100、150、200、250  $\mu\text{g}/\text{mL}$  之巴拉刈操作標準液 (Working standard solution)，各操作標準液以 0.22  $\mu\text{m}$  親水性聚丙烯過濾膜過濾後，分別取 10  $\mu\text{L}$  注入高效液相層析儀分析之，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：
- 將檢體充分混合後，分別稱取三重複約含巴拉刈 30 $\pm$ 5 mg (記錄至 0.1 mg) 之樣品，置於 100 mL 定量瓶中，加入 90 mL 稀釋溶劑，以超音波振盪萃取 5 分鐘，回至室溫，以稀釋溶劑定容至刻度，混合均勻，再取此溶液 5.0 mL 置於 10 mL 定量瓶中，加入 2.0 mL 貯存內標準液，以稀釋溶劑定容至刻度 (最後濃度約含 150  $\mu\text{g}/\text{mL}$  巴拉刈 及 800  $\mu\text{g}/\text{mL}$  內標準品)，並以 0.22  $\mu\text{m}$  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：260 nm。
- 2.8.1.2 動相：稀釋溶劑 + 氟甲烷 (90 + 10, v/v)。
- 2.8.1.3 流速：1.5 mL/min。
- 2.8.1.4 注入量：10  $\mu\text{L}$ 。
- 2.8.1.5 分析溫度：40  $^{\circ}\text{C}$ 。

2.8.2 取操作標準液及檢液各 10  $\mu\text{L}$ ，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(=  $\frac{\text{檢液中巴拉刈濃度}}{\text{檢液中內標準品濃度}}$ )

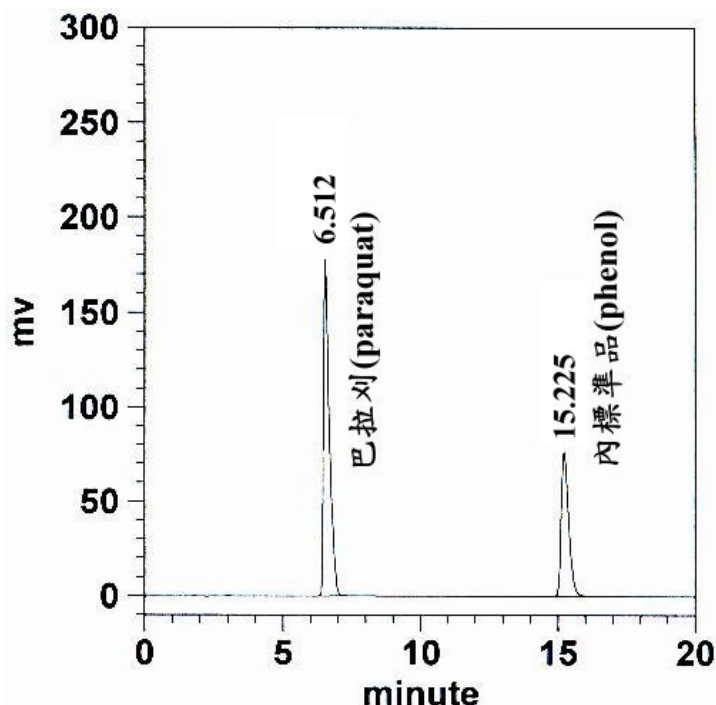
$y$  為檢液之面積比(=  $\frac{\text{檢液中巴拉刈尖峰面積}}{\text{檢液中內標準品尖峰面積}}$ )，

並依下式計算其含量：

有效成分 (% , w/w)

= 檢液濃度比  $\times$  檢液中添加之內標準品濃度 ( $\mu\text{g/mL}$ )  $\times$  稀釋體積 (mL)  $\times$   
 $\frac{1\text{g}}{10^6 \mu\text{g}} \times \frac{1}{\text{檢體重 (g)}} \times 100$

2.8 圖譜：



五、參考文獻：

1. 行政院農業委員會 86 年 4 月 14 日 86 農糧字第 86116775A 號公告訂定之巴拉刈 (Paraquat) 農藥有效成分檢驗方法。
2. Determination of Paraquat by High Performance Liquid Chromatography EPA-1 August 1982. In "Manual of Chemical Methods for Pesticides and Devices, 2nd ed., USEPA." AOAC International.
3. MacBean C., Ed. 2012. "The Pesticide Manual", 16th ed., BCPC.

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，其稱取量應大於 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。
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 99~101% 之間。
- 5.感應因子比值管制：操作標準液 (STD A-3) 與查核標準液 (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 99~ 101% 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。
- 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 RSD<sub>r</sub> 值。例如：依 Horwitz 方程式 ( $RSD_R=2^{(1-0.5\log C)}$ ， $RSD_r=RSD_R \times 0.67$ )，24% 有效成分含量之樣品可接受 RSD<sub>r</sub> 值，計算如下：  
$$C = 0.24$$
$$RSD_R = 2^{(1-0.5\log 0.24)} = 2.48$$
$$RSD_r = 2.48 \times 0.67 = 1.66$$
- 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。