

計畫編號：DOH99-DC-2018

行政院衛生署疾病管制局 99 年度科技研究發展計畫

建置登革熱病媒蚊化學防治資料庫（第二年）

## 研究報告

執行機構：疾病管制局

計畫主持人：夏維泰

研究人員：楊依潔

執行期間：99 年 1 月 1 日至 99 年 12 月 31 日

\*本研究報告僅供參考，不代表衛生署疾病管制局意見\*

## 目錄

壹、摘要.....	4
貳、前言.....	9
參、材料與方法.....	12
肆、結果.....	19
伍、討論.....	28
陸、結論與建議.....	31
柒、參考文獻.....	31
捌、圖表.....	35

共 (62) 頁

## 表目錄

表一、試蚊蟲品系與環境衛生用藥有效成分.....	35
表二、最低使用藥量試驗的供試藥劑.....	36
表三、環境衛生用藥對高雄市品系埃及斑蚊的最低使用濃度.....	37
表四、環境衛生用藥對高雄縣品系埃及斑蚊的最低使用濃度.....	38
表五、環境衛生用藥的最低使用藥量及最低劑量.....	39
表六、各種環境衛生用藥噴霧粒徑( $\mu\text{m}$ )分析.....	40
表七、超低容量機霧化效能測定.....	41

## 附件

附件一、噴霧機資料庫.....	44
附件二、台南大區塊噴藥編組任務分工.....	49
附件三、大區塊噴藥作業準則.....	50
附件四、大區塊噴藥督導查核表.....	54

## 壹、摘要

台灣南部地區登革熱病媒蚊防治的噴藥作業，往往會因環境狀況不同、蚊蟲抗藥性的差異等因素而各自不同。疫情的發展，通常由小區塊零星發生至鄰里群聚感染而後縣市大規模爆發疫情，故而噴藥策略甚至蚊蟲抗藥性的發展亦隨之演變。去(98)年度檢測各項特殊環藥對埃及斑蚊的藥效，同時予以評估分級。本(99)年度將去(98)年試驗結果，凡是未達「適合使用」等級以上標準的殺蟲藥劑，持續降低稀釋倍數進行試驗直到試驗結果達到「適合使用」標準以上為止。結果發現，各環藥對感受性品系埃及斑蚊 24 小時的致死率皆可達到 95% 以上，可見各藥藥效良好。「百力寶水性液劑」依環保署核准標示上的使用濃度(稀釋 1400 倍)或稍微調高濃度(最高稀釋 1000 倍)使用時，即可在高雄市大部份區域使用，只有在三民、苓雅及旗津區則需要提高濃度至 3.5~5.6 倍(最高稀釋 250~400 倍)，才可以有效防治當地的埃及斑蚊。「萬克 10.6% 乳劑」在楠梓、鼓山、前金、苓雅及前鎮區使用時，需提高濃度至 2.0~2.5 倍，其他區域則不需調整(稀釋 300 倍)或稍微調整濃度即可使用(最高稀釋 175~200 倍)。「雙強乳劑」除了在楠梓、前金及小港區需要略為調整濃度(最高稀釋 40~45 倍)使用外，其他品系則以標示上規定濃度使用(稀釋 50 倍)時，就可以有很好的防治成效。「登熱治殺蟲劑」以標示規定濃度(稀釋 200 倍)或略微提高濃度(最高稀釋 125~180 倍)使用時，即可在高雄市與高雄縣鳳山市的部份地區達到防治效果，但在高雄市三民、鼓山、旗津及前鎮區與高雄

縣善美+龍成+鎮南及烏松鄉與大華村交界處，則需將濃度提高至 2.0~2.5 倍(最高稀釋 80~100 倍)來作使用。「虫光乳劑」在高雄市所有地區與高雄縣武漢+新武+正義里及五福+福興里地區以標示規定的濃度(稀釋 50 倍)使用時，皆有良好的防治成效，但在高雄縣善美+龍成+鎮南及烏松鄉與大華村交界處使用時，則需要調整濃度(最高稀釋 45 倍)。「索飛克乳劑」以標示規定的濃度(稀釋 125 倍)在高雄縣武漢+新武+正義里及五福+福興里地區使用，即有良好的防治成效，但使用在高雄縣善美+龍成+鎮南及烏松鄉與大華村交界處時，則需要提高濃度至 2.5 倍(最高稀釋 50 倍)使用，才可以有良好的藥效。

本次藥效試驗證實，埃及斑蚊對於殺蟲藥劑的感藥性會因為區塊(品系)的不同而異，也突顯出生物檢定試驗之重要性。最低使用藥量試驗結果發現，治滅寧與芬化利的殺蚊藥效似乎較差，而賽滅寧、亞滅寧及第滅寧的藥效則較佳。超低容量劑為一高濃度使用的藥劑，故其所需的劑量較少，使得施噴速度加快，減少民眾長期等待所產生的民怨，可提高防疫單位選用的意願。

由於噴霧粒子的霧化情形主要是受到噴霧機具的影響，因此今年度繼續測定另一類可以用於空間噴灑的超低容量機的霧化效能。結果發現，供試的 15 台機型 48 種噴灑組合(流量調節鈕、功率)中，大部份機型的霧化效能皆為良好而且流量穩定，其中僅 2 台機型 2 種噴灑組合由於霧化效能不佳，故列為「不推薦使用」。另有 8 台機型 23 種噴灑組合的流量不穩定，故列為「小心使用」等級。併同去(98)年度測定

的煙霧機 13 台 26 種噴灑組合(功率+噴嘴口徑)資料彙整後，以 Excel 程式建立一個可以分類搜尋噴霧機各項特性的資料庫，如此不但能做為防疫單位採購時規格訂定的參考，也可以在噴藥時當成正確噴灑的依據。

有鑑於地方政府對於大區塊噴藥作業的未能熟捻，因此訂定「大區塊噴藥作業準則」與「噴藥督導查核表」，提供地方政府於疫情發生，實施大區塊噴藥時各項工作準備的時序及基準並自我檢查、督促實施，以完成中斷本土傳播的目標。化學防治必須要有效的殺蟲藥劑、優良的噴霧機具與正確的噴灑技術等三個因子互相配合才會成功。持續檢測各藥劑藥效，同時監測各品系埃及斑蚊抗藥性的發展，調整最低使用濃度與劑量；加上霧化效能良好的噴霧機具與空間噴灑的正確技術，完成一個實務可行的化學防治資料庫，不但可作為不同時空互相參考比較的依據，亦可達到精準的噴藥品質，俾能提高防疫成效，有效防堵登革熱疫情蔓延。

關鍵字：登革熱、埃及斑蚊、最低使用藥量、藥效試驗

## Abstract

Dengue fever occurs from the neighborhood fragmentarily to the community cluster infection then becoming outbreak in the county. Therefore the history and frequency of chemical control and the resistance of mosquitoes evolved. According to the last (98) year's results, any insecticides assessed under "Suitable for use" were tested this (99) year. *Aedes aegypti* field strains were tested by selected insecticides with serial concentrations till its 24-hour mortality could reach 95%. Results show that, *Aedes aegypti* susceptible strain tested by each insecticide with the EPA regulated concentration, the 24-hour mortality could reach 95% and more, it's evident that all tested insecticides are available in chemical control.

While using the concentration approved by EPA or adjusted to 1.4 times, "Aero-Cyextra SL" can be used in most areas of Kaohsiung City, but in the Sanmin, Lingya and Cijin District, the concentration should be raised up to 3.5~5.6 times to control *Aedes aegypti*. "Cypermethrin 10.6% E.C" sprayed in Nanzih, Gushan, Cijin, Lingya and Cianjhen District, the concentration should be raised to 2.0~2.5 times, in order to have good effect to field strain of *Aedes aegypti*, but in other areas of Kaohsiung City, they would need no adjustment or just a slightly raise to 1.7~2.0 times of regulated concentration. Except in Nanzih, Cijin, and Siaogang District, the concentration of "Shuang-Chiang EC" would need to be raised a little to 1.1~1.3 times to control *Aedes aegypti*, other areas of Kaohsiung city would not. "Aero-CyETOCP EC" showed good efficacy to *Aedes aegypti*, while used in most areas of Kaohsiung and Fengshan city with the concentration approved or slightly raised to 1.1~1.6 times, but in Sanmin, Gushan, Cijin, Cianjhen District of Kaohsiung city and Shanmei+Longcheng+Jhennan village, Niasong township at the junction of Dahua village, it needed to raise to 2.0~2.5 times. "Aero-DeleBTP EC" can be used with the regulated concentration in Kaohsiung city and Wuhan + Sinwu + Chengyi, Wufu + Fusing village of Fengshan city, but in Shanmei+Longcheng+Jhennan village and



Niaosong township at the junction of Dahua village, the concentration should raised a little to 1.1 times. “ Solfac EW050” showed good efficacy to control the *Aedes aegypti* in Wuhan + Sinwu + Chengyi and Wufu + Fusing village of Fengshan city with the concentration approved, while in Shanmei+Longcheng+ Jhennan village and Niaosong township at the junction of Dahua village of Fengshan city, it should raised to 2.5 times.

This experiment confirmed the resistance of *Aedes aegypti* to insecticides would vary from each niche, also highlight the importance of the bioassay test. During the threshold concentration test, Tetramethrin and Fenvalerate showed lower efficacy, but Cypermethrin, Alphacypermethrin and Delatamethrin have better effect to *Aedes aegypti*. Ultra-low volume insecticides were sprayed in high concentration usually, so the dosage required was relative low, which would accelerate the speed of spray and reduce the awaiting time of resident.

An effective chemical control must compose of three factors, such as effective insecticide, stable atomized sprayer and expert spraying technology. With the atomization and flow rate of Foggers and ULV sprayers, we establish a database of space sprayer. 「 Guideline of Space Spray Operation 」 and 「 Check List of Supervisor 」 are provided to assist the municipal while the Dengue fever outbreak. Continuous bioassay and monitoring the resistance of *Aedes aegypti* can assist to determine the proper concentration of insecticides. With the stable and effective atomized space sprayer and specialized technology, the database of chemical control could used to enhance the spraying quality and prevent spreading of Dengue fever.

Key words: Dengue fever, *Aedes aegypti*, threshold concentration, bioassay

## 貳、前言

全球氣候暖化的效應不但造成溫度的升高，更影響著生態的平衡，使得蚊蟲的棲群密度亦隨之增加（奚 2000），導致傳染病散播的風險升高（童、呂 2000）。台灣南部地區由於氣候高溫多濕，使得登革熱病成為南部民眾揮之不去的夢魘。今(2010)年適逢四年一次登革熱流行的魔咒，自年初起，無論政府、民眾無不小心翼翼、積極備戰，因此緊急噴藥的成效再度成為議題。

人類史上最古老的殺蟲藥劑為除蟲菊，天然除蟲菊精是除蟲菊花的萃取物，對害蟲具有速效性及廣效性，同時對溫血動物低毒，但無法大量生產而且容易遭受光的分解（陳，1992）。1920 年代，人類開始使用合成除蟲菊酯作為化學性殺蟲劑，其為接觸性、胃毒性藥劑，經由表皮或氣孔侵入蚊蟲體內，藉著干擾中樞神經及周邊神經系統的鈉離子通道而導致神經細胞軸突中毒。由於不斷且重複的受到刺激，使得昆蟲痙攣，產生快速的「擊昏效果」甚至死亡（貢 1998, Miller 1988）。Metcalf 在 1989 年指出，蚊蟲對於合成除蟲菊酯類的殺蟲劑產生抗藥性的時間，僅僅需要兩年左右。自 2002 年起，台灣的學者專家針對南部地區的埃及斑蚊持續進行抗藥性監測的研究，結果發現由於長期噴灑藥劑的關係，導致南部地區的埃及斑蚊已漸漸對合成除蟲菊類成份的殺蟲藥劑產生了抗藥性，使得防疫單位面臨幾乎無藥可用的困境。以鳳山市的 12 個行政里為例，病例住家週遭雖然經過 2 次以上的重複噴藥動作，然而大多數行政里的病媒蚊成蟲指數仍然超過安全臨界值

(黃 2005)。雖然季節、氣候、地方的不同，會造成昆蟲體質與敏感度等許多因素的差異，進而直接影響藥劑對蚊蟲的防治率（胡 等人 2003），但是抗藥性的產生更將威脅防治成效（Maria *et al.* 2007）。

緊急噴藥由於大量的使用殺蟲藥劑撲滅蚊蟲，容易造成環境污染、破壞生態平衡（陳 2002）；加上連續的使用更易導致蚊蟲抗藥性的產生(李 2001)。某些病媒防治噴藥人員，對於常用的環境衛生用藥應該如何標準的稀釋與配製的步驟、方法都不甚了解；在藥物稀釋與配製時隨意性很大，導致藥物濃度不是過高，造成藥物浪費並且污染環境，就是由於濃度過低反而殺不死蚊蟲，既浪費藥物又促使病媒產生抗藥性(鄒 2005)。目前蚊蟲的抗藥性以及環境的改變，已有加速蟲媒傳染病傳播的趨勢，所以如何正確、合理的使用環境衛生用藥；降低甚至解決蚊蟲抗藥性的問題乃是當前防治工作的重要課題之一（郝 等人 2002）。傳染病疫情的發展，通常由小區塊零星發生至鄰里群聚感染而後縣市大規模爆發疫情。因此藥劑的選擇，應該根據小區塊或鄰里的噴藥歷史與頻率作為依據，才能適切了解各區塊蚊蟲品系對藥劑的感受情形，進而選出最能有效達成防疫目標的藥劑。監測使用的藥劑對當地品系蚊蟲的最低使用濃度、擊昏率及致死率等資料，可以作為以後每年用藥的指標，同時掌握該品系對該藥劑抗性發展的情況，以便及時調整用藥方案（王 等人 2001）。

登革熱病媒蚊化學防治的現場作業，往往會因為環境狀況的不同、蚊蟲抗藥性的差異等因素而各自不同。蚊蟲對同類不同種殺蟲劑

抗性的生物機制不同(郭 等人 2000)的原因，可能在於噴藥歷史及頻率的差異。由於抗性基因對種群的繁殖和發育產生不利的影響，一旦停止用藥後，原本具有抗藥性的蚊蟲可能會因為自然淘汰(郭 等人 2000)，而使得蚊蟲族群由抗藥性轉為敏感性。如果能在噴灑藥劑之前先進行生物檢定試驗，就可確切掌握該藥劑對該品系蚊蟲的藥效及最低使用濃度，以達到精準用藥、避免環境污染及人體曝露危害等目標。更重要的是，亦可延長蚊蟲產生抗藥性的期程或降低其發生的機率，同時減少多次重複噴灑殺蟲藥劑所造成的公帑浪費與民怨積累；所以藥效與感受性試驗應列入綜合防治計劃考慮因子之一 (Maria *et al.* 2007)。

化學防治乃是使用化學合成藥劑來撲殺病媒，一般防治飛行性害蟲（蚊蟲、蒼蠅等）係採用空間噴灑方式。所謂「空間噴灑」，是指利用煙霧機或超低容量機將油劑或超低容量劑等劑型的殺蟲藥劑，霧化至直徑小於 50 微米 ( $\mu\text{m}$ ) 大小的顆粒，使其能長時間飄浮於空中而且均勻分佈，以增加觸殺飛行性害蟲的機會。優點為操作簡便且不易損傷房舍及傢俱，缺點則是效果短暫，僅能維持不到一天，同時又易為施藥人員或民眾吸入而危害健康(夏 2006)。緊急噴藥的目的在於快速殺死帶病毒的病媒蚊、降低蚊蟲的棲群密度，有效中斷本土傳染途徑(WHO 1997)。一個成功的化學防治作業，必須仰賴有效的環境衛生用藥、霧化效能穩定的噴霧機具及噴灑技能嫻熟的防疫人員等三個因素的完美整合始能畢竟全功 (夏、林 2008)。

近年來屢次在南部地區進行緊急噴藥評估工作後發現，蚊蟲產生抗藥性僅為防治病媒蚊效果不彰的原因之一。噴霧機具的霧化性能與殺蟲效果的關係密切，甚而能影響大規模的防疫噴藥成效（夏 2006，夏、林 2008）。使用不同的噴霧機施噴殺蟲藥劑時，其噴霧粒子往往受到壓力（功率）及噴頭型式（口徑）的影響而大小不一（WHO 2003）。同時各項試驗研究也証實，藥液的劑型、成份、黏度與密度甚至噴霧機的流量、機型與環境因素都會影響藥粒的大小（祁 等人 1999，林 等人 2005，湯 等人 2005，龐 等人 2005，Rathburn and Dukes. 1989，Zande *et al.* 2005）。因此，施藥量與濃度、藥粒大小、藥液沉積分布及藥劑劑型等皆是噴灑技術中極為重要的技術指標（夏 等人 2008，黃 2004，顏 2001）。若能將最適當的噴灑機具與最佳有效的噴灑技術相互結合，同時將其結果依噴霧機霧化效能分級並彙整成化學防治資料庫，則不僅可以提供地方政府採購及使用時之參考，亦能提升防疫效果，進而節省公帑並減少民眾對防疫工作的反彈與對政府的怨懟。用藥量、噴藥次數如能減至最低，不但減少藥物的浪費，保護了資源和環境，更可以獲取良好的經濟和社會效益、維護國人的身體健康。

## 參、材料與方法

### 一、生物檢定試驗

#### （一）蚊蟲品系建立

##### 1、野外品系

於高雄縣、市地區，將二組依高雄縣、市政府衛生局需求所選定的各品系埃及斑蚊(表一)，以幼蟲採集法自現場採集後，攜至養蚊室內經現場鏡檢鑑定無誤後，帶回疾管局的養蚊室內飼育至第一子代成蚊供試。

## 2、感受性品系

於 1987 年自台南地區採集埃及斑蚊，繼代飼育於疾病管制局養蚊室中至今（約 600 代以上）。

## 3、蚊蟲飼育

將感受性及野外品系的埃及斑蚊幼蟲分別飼育於塑膠水盆中，以台糖酵母+豬肝粉（1：1）餵食，同時每日刮去水膜。幼蟲化蛹後，將蛹挑起置於水杯中，再分別放入養蚊籠中（30\*30\*20 公分），俟其羽化成蟲後給予 10%糖水。養蟲室維持 25~28°C，相對溼度 70±5%，光照 12 小時（吳、張 1990）。

## （二）環境衛生用藥製備

### 1、最低使用濃度試驗

將去(98)年度藥效試驗中，經評定為「輪替使用」、「小心使用」及「不推薦使用」等級的環境衛生用藥，依照行政院環境保護署核准的藥瓶標示上的使用方法，分別以純水稀釋成一系列其濃度皆高於推薦濃度的各個藥液後備用（表一）。

### 2、最低使用藥量試驗

環藥的有效成分一般可分為有機磷、合成除蟲菊及氨基

甲酸鹽等三類。挑選對害蟲的擊昏及致死效果較佳、安全性高，而且廣泛為民眾所接受的合成除蟲菊類，同時僅具單一有效成分的殺蟲劑；但排除南部地區斑蚊對其已產生高抗藥性的百滅寧與依芬寧成份。相同成分但濃度不同的環藥商品，則挑選按照行政院環境保護署核准藥瓶標示上規定的稀釋倍數製備後，其使用濃度為最低者供試(表二)。

### (三) 藥效試驗

#### 1、流量測定

##### (1) 煙霧機

使用霧化效能良好( $\text{Span} < 2$ ,  $\text{DR} \approx 1$ ) (Prokop and Kejlicek 2002, 夏 等人 2009) 的煙霧機(puls fog K10, 口徑 0.8 微米) 進行試驗。測定前先行暖機(30 秒)及試噴(15 秒)後，使輸藥管中確實充滿供試藥液。於藥箱內置入 2000 毫升的藥液，噴灑 3 分鐘後，以「消耗法」量測藥箱內剩餘藥量。本測定重覆 3 次，取其平均值並計算變異係數(CV)，測定結果該機流量為每分鐘  $196.7 \pm 5.8$  毫升( $\text{CV} = 2.9$ )。

##### (2) 二流體噴嘴

使用霧化效能良好( $\text{Span} < 2$ ,  $\text{DR} \approx 1$ )，同時符合空間噴灑標準(20~50 微米)的二流體噴嘴(Su2, 粒徑 41.7 微米)進行試驗。測定前先行以超音波震盪器清洗噴嘴(60 分)及試噴(5 秒)後拭乾備用。於燒杯中置入 100 毫升的藥液，以幫浦加壓

至 30 psi 後，噴灑 2 分鐘，以「消耗法」量測燒杯內剩餘藥量。

本測定重覆 3 次，取其平均值並計算變異係數(CV)，測定結

果該噴嘴流量為每分鐘  $48.3 \pm 0.4$  毫升 (CV=0.86)。

## 2、噴藥時間

以雷射測距儀(Trimble HD150)測量噴藥模擬室(I)的長度(3.6 公尺)、寬度(3.4 公尺)及高度(3.1 公尺)，同時計算出全室噴藥空間為 37.9 立方公尺。依據前述煙霧機的流量，換算出該室應噴灑的時間為 12 秒。以同樣方式量測噴藥模擬室(II)的長度(3.6 公尺)、寬度(2.5 公尺)及高度(2.3 公尺)，同時計算出全室噴藥空間為 20.8 立方公尺。依據二流體噴嘴的流量，換算出該室應噴灑的時間為 26 秒。

## 3、網籠試驗

將感受性與野外品系埃及斑蚊(3~5 日齡，未吸血雌蚊)分別吸入各折疊式網籠(25×11×11 公分)中、外套細紗網(16 網目)，每籠 20 隻。於噴藥模擬室內正對門口的牆壁上，分別掛置 5 組網籠(四方角落與正中各 1 組)，每組含野外與感受品系各一籠，空白組置於養蚊室內。噴藥後，全室密閉 30 分鐘，接著取出各組網籠，分別觀察及紀錄其擊昏數，再將各籠內蚊蟲全數吸出，分別置於上附 10%糖水棉花之觀察紙杯中，置於生長箱中飼育，待 24 小時後觀察並紀錄其死亡數。生長箱中維持  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相對溼度  $70 \pm 5\%$ ，光照 12 小時(夏 等人 2007)。



#### 4、最低使用藥量與最低劑量

將感受性品系埃及斑蚊（3~5 日齡，未吸血雌蚊）以網籠試驗法，分別施噴各供試藥液(表二)。控制噴霧機具施噴時間的不同分別進行試驗，計算當藥劑對埃及斑蚊的藥效達到「推薦使用」(死亡率 $\geq 95\%$ ，擊昏率 $\geq 80\%$ )分級標準時，每立方公尺空間所施噴的藥量並換算單位體積中的最低劑量。

### 二、噴霧粒徑測定

#### (一) 粒徑分析室準備

粒徑分析室平日保持潔淨，於實驗前後皆以丙酮拭淨四周牆面及步進軌道，再分別進行抽氣作業 30 分鐘，既將化學氣體排出且又可避免空氣雜質干擾量測結果。測定期間，室內保持密閉、黑暗狀態，溫度維持  $25\pm 1^\circ\text{C}$ ，相對濕度  $60\pm 5\%$ （夏等人 2010）。

#### (二) 粒徑分析儀準備

粒徑分析儀(Sizing Master, LaVision Inc.)（夏、林 2008）置於壓克力箱中避免化學藥劑汙染，每次試驗前皆予校正。試驗前後皆以丙酮拭淨壓克力保護箱，先以吹球清除鏡頭前方壓克力箱上平光透鏡之灰塵，再以拭鏡紙沾取丙酮擦拭鏡頭平光透鏡並隨時保持潔淨。

#### (三) 粒徑測定

##### 1. 超低容量機

粒徑分析儀以每秒拍攝 2 張相片之速度，分別量測經由超低容量機施噴供試溶液後，懸浮在空間中的粒子數目及大小。每試驗重複 3 次，每次測定時間為 80 秒，以影像分析程式進行統計分析各粒徑參數。

## 2、最低使用藥量

粒徑分析儀以每分鐘拍攝 1 張相片之速度，分別量測各供試藥液於最低使用藥量試驗中，懸浮於空中的噴霧粒子的大小與數目。每次測定時間為 30 分鐘，每試驗重複 3 次，同時分析各參數。

## 三、統計分析

(一) 流量測定：噴霧機與二流體噴嘴三次流量測定的 CV 值若大於 5，則更換機台或進行保養維修以改善。

(二) 網籠試驗：藥效試驗中，空白組死亡率若大於 10%，則實驗重做。

(三) 檢測標準：

1. 藥效試驗：以斑蚊 24 小時死亡率及 30 分鐘擊昏率，依去(98)年度的標準將各環藥予以分級(Kasap *et al.* 2000，夏 等人 2009)。

2、霧化效能：以 Span 及 DR 值，依去(98)年度的標準將噴霧機予以分級(Prokop M, and Kejklíček 2002，夏 等人 2006)。

(四) 多重變異數分析(ANOVA)：分析比較試驗組之間的差異性。事

後檢定使用 Tukey (HSD)方法並設定可信賴區間為 95%，因此，當同一行(列)間之數值下註之英文字母相同時，代表無差異，若為不同時，則表示有顯著性差異( $p < 0.05$ )。以 ab 與 bc 為例，表示二者之間雖有差異但不顯著，未達 95%可信賴區間標準，故可視為同一群組。

#### 四、緊急噴藥藥效評估

於疫情發生實施大區塊緊急噴藥作業時，依二組及轄區分局的需求赴現場，依「緊急噴藥藥效評估標準作業」進行防疫成效評估工作。

#### 五、噴霧機具資料庫建立

##### (一) 噴霧機具擇定

市面上販售的噴霧機具一般可分為手壓式噴霧機、動力式噴霧機、煙霧機與超低容量機等四種類型。世界衛生組織推薦煙霧機與超低容量機適合作為空間噴霧機具。去(98)年度已完成測定市售各型煙霧機 13 台共 26 種噴灑組合(功率、噴嘴口徑)的霧化效能與流量，今(99)年度則針對市售各型超低容量機 15 台共 48 種噴灑組合(功率、流量調節鈕)測定其霧化效能與流量。

##### (二) 資料庫建立

將所有機器流量與霧化效能等各項特性資料彙整後，以 Excel 編輯撰寫成一可搜尋分類的資料庫供參。

#### 六、噴藥作業準則與督導查核表建立

參考各地方化學防治工作及本局近年來生物檢定試驗與緊急噴藥藥效評估工作的經驗（夏 等人 2007），同時考量地方衛生局能力，將大區塊噴藥作業的前置作業、噴藥當日工作與後續事宜等工作項目依時間順序詳細規範，製定「噴藥作業準則」。另外將噴藥作業中各工作項目中的內容詳細說明，同時以「督導查核表」的方式呈現，作為分局同仁督導參考與各地方政府自行檢查之用。

## 肆、結果

### 一、生物檢定試驗

#### （一）藥效試驗

將去(98)年度，常用於南部地區防治登革熱的環境衛生用藥，依照藥效試驗分級的結果，凡是未達『適合使用』標準（死亡率 $\geq 95\%$ ，擊昏率 $< 80\%$ ）以上者，今年度繼續以網籠試驗法測試該藥劑於不同濃度（稀釋倍數）下對各野外品系埃及斑蚊的藥效，直至達到『適合使用』標準以上為止。

#### 1、高雄市品系

由表三中可見，「百力寶水性液劑」以標示上規定濃度使用(稀釋 1400 倍)時，可以有效防治高雄市左營及新興地區的埃及斑蚊；在楠梓、鼓山、鹽埕、前金、前鎮及小港地區使用時，則需略微調整使用濃度(最高稀釋 1000 倍)，即可有效防治埃及斑蚊；至於三民、苓雅及旗津區，則需提高濃度 3.5~5.6 倍來使用(最高稀釋 250~400 倍)，方能有效防治埃及斑蚊。「萬克 10.6% 乳劑」以標示上規定濃度使用(稀釋 300 倍)時，可以有效防治高雄市左營、鹽埕及新興地區的埃及斑蚊；至於三民及旗津區，則需略微調整使用濃度(最高稀釋 175~200 倍)，即可有效防治埃

及斑蚊；而楠梓、鼓山、前金、苓雅、前鎮及小港地區，則需提高濃度至 2~3 倍後使用(最高稀釋 100~150 倍)，才能有效防治埃及斑蚊。「雙強乳劑」除了在楠梓、前金及小港地區，需要略微調整使用濃度(最高稀釋 40~45 倍)外，在高雄市其它地區，以標示上規定的濃度(稀釋 50 倍)使用時，對於該地區的埃及斑蚊皆可有效的防治。「登熱治殺蟲劑」以標示上規定濃度使用(稀釋 200 倍)時，可以有效防治左營、楠梓、鹽埕及前金地區的埃及斑蚊；至於新興、苓雅及小港地區，則需略微提高使用濃度(最高稀釋 125~180 倍)，即可有效防治埃及斑蚊；而三民、鼓山、旗津及前鎮地區，則需提高濃度至 2.0~2.5 倍後使用(最高稀釋 80~100 倍)，才能有效防治埃及斑蚊。「虫光乳劑」以標示上規定濃度使用時(稀釋 50 倍)，對於高雄市各地區的埃及斑蚊都有很好的防治效果。

由於上述 5 種藥劑，以標示上規定的濃度使用時，對於感受性品系埃及斑蚊的致死率皆可達到 95%以上，其中除了「萬克 10.6%乳劑」與「登熱治殺蟲劑」對感受性品系埃及斑蚊 30 分鐘的擊昏率分別為 69%及 57%左右外，其餘各藥劑皆 $\geq$ 80%，可見各藥藥效良好。然而，三民、苓雅及旗津地區的埃及斑蚊對於「百力寶水性液劑」；楠梓、前金、苓雅、前鎮及小港等地區的埃及斑蚊對於「萬克 10.6%乳劑」以及三民、鼓山、旗津及前鎮地區的埃及斑蚊對於「登熱治殺蟲劑」感藥效不佳。另外，高雄市各地區的埃及斑蚊對於「雙強乳劑」與「虫光乳劑」，目前感藥性良好。

## 2、高雄縣品系

自表四中觀之，「登熱治殺蟲劑」以標示上規定的濃度使用

時(稀釋 200 倍)，可以有效防治武漢+新武+正義里及五福+福興里地區的埃及斑蚊；至於善美+龍成+鎮南里及烏松鄉與大華村交界處的埃及斑蚊，則需提高濃度至 2.0~2.5 倍(最高稀釋 80~100 倍)，才會有良好的防治效果。「虫光乳劑」對於武漢+新武+正義里及五福+福興里地區的埃及斑蚊，以標示上規定的濃度使用時(稀釋 50 倍)，即有良好的防治效果；至於烏松鄉與大華村交界處的埃及斑蚊，則僅要略微調整濃度(最高稀釋 45 倍)即可；而善美+龍成+鎮南里地區的埃及斑蚊，則必須提高濃度至 2.5 倍後使用(最高稀釋 20 倍)，才會有良好的防治成效。「索飛克乳劑」以標示上規定的濃度使用時(稀釋 125 倍)，對於武漢+新武+正義里及五福+福興里地區的埃及斑蚊可以有良好的藥效；但對於善美+龍成+鎮南里及烏松鄉與大華村交界處的埃及斑蚊，則必須提高濃度至 2.5 倍後使用(最高稀釋 50 倍)，才會有良好的藥效。

由於前述 3 種環藥，以標示上規定的濃度使用時，對於感受性品系埃及斑蚊的致死率皆可達到 95% 以上，其中除了「登熱治殺蟲劑」對於感受性品系埃及斑蚊 30 分鐘的擊昏率  $\leq 80\%$  外，其餘各藥劑皆  $\geq 80\%$ ，可見各環藥藥效良好。表四數據顯示，武漢+新武+正義里及五福+福興里地區的埃及斑蚊目前對於前述 3 種藥劑的感藥性良好。然而高雄縣鳳山市善美+龍成+鎮南里地區的埃及斑蚊對於前述 3 種藥劑感藥效不佳。至於烏松鄉與大華村交界處地區的埃及斑蚊，則除了對於「虫光乳劑」的耐受性仍須觀察外，對於「登熱治殺蟲劑」與「索飛克乳劑」，感藥效不佳。

## (二) 最低使用藥量試驗

## 1、最低使用藥量及最低劑量

以網籠試驗法進行各種環藥對感受性品系埃及斑蚊的藥效試驗，除了油劑係以煙霧機施噴外，其餘乳劑、液劑及超低容量劑型的環藥則以二流體噴嘴施噴。控制噴灑時間以調整施噴藥量，將試驗結果達到『推薦使用』標準以上時，藥劑的最低使用藥量及換算而得的最低劑量，分別列於表五。

由表五得見，乳劑劑型的環藥中，除了「顧及得 5%乳劑」每立方公尺僅需施噴  $0.22\pm 0.08$  毫升外，其餘「必飛淨」、「立除寧乳劑」、「尚蓋好 2.35%w/w 乳劑」、「菊舒寧」及「惠友 20%乳劑」等藥劑則每立方公尺需要施噴藥量約為 1.0~1.5 毫升，即可有效防治埃及斑蚊。液劑劑型的環藥中，除了「蓋好用 1.25%w/w 液劑」每立方公尺僅需施噴  $0.63\pm 0.32$  毫升外，其餘「總來 2.8%液劑」、「立除寧液劑」、「立剋蟲液劑」及「剋芬寧」等藥劑則每立方公尺需要施噴藥量約為 0.8~1.3 毫升。油劑中，「佳寧」、「立除寧油劑」及「綠康」等藥劑每立方公尺約需施噴 0.9~1.5 毫升的藥量。超低容量劑型的「勝百寧 1%超低容量劑」及「超微力士」藥劑，每立方公尺則需施噴 0.1~0.2 毫升的藥量。大致來說，除了超低容量劑單位體積使用的藥量較低，為  $0.1\text{ml}/\text{m}^3$  外；其餘劑型的環藥在進行空間噴灑時，每立方公尺通常約需施噴 1.0~1.5 毫升的藥量，即可有效防治埃及斑蚊。

將各種環藥依稀釋倍數及使用藥量換算而得的最低劑量以 ANOVA 分析後，發現相同劑型不同有效成份彼此之間皆有顯著差異 ( $p < 0.05$ )。乳劑劑型的環藥中，「菊舒寧」單位體積藥霧中所含有的有效成份的量最多，為治滅寧 (Tetramethrin)  $1.10\pm 0.10$  毫克；「惠友 20%乳劑」及「顧及得 5%

乳劑」次之，分別為芬化利(Fenvalerate)  $0.49\pm 0.10$  及賽酚寧(d-T80-Cyphenothrin)  $0.56\pm 0.20$  毫克；「必飛淨」、「立除寧乳劑」及「尚蓋好 2.35%w/w 乳劑」則最少，分別為賽滅寧(Cypermethrin)  $0.15\pm 0.01$ 、亞滅寧(Alphacypermethrin)  $0.04\pm 0.00$  及第滅寧(Deltamethrin)  $0.04\pm 0.00$  毫克。液劑劑型的環藥中，單位體積藥霧中所含有的有效成份的量，以「蓋好用 1.25%w/w 液劑」最少，為第滅寧  $0.03\pm 0.01$  毫克；「總來 2.8%液劑」及「立除寧液劑」次之，分別為賽滅寧  $0.19\pm 0.05$  及亞滅寧  $0.34\pm 0.04$  毫克；至於「立剋蟲液劑」及「剋芬寧」藥劑，則每立方公尺的藥霧中所含有的有效成份的量最多，分別為治滅寧  $2.06\pm 0.30$  及芬化利  $2.50\pm 0.25$  毫克。油劑中，「立除寧油劑」及「綠康」每立方公尺藥霧中所含有的有效成份的量極少，僅分別為亞滅寧  $0.02\pm 0.00$  及賽滅寧  $0.03\pm 0.00$  毫克；「佳寧」藥劑則每立方公尺需含治滅寧  $1.28\pm 0.13$  毫克的藥量。超低容量劑型的「勝百寧 1%超低容量劑」藥劑，每立方公尺的藥霧中所含有的有效成份的量較少，為賽滅寧  $0.38\pm 0.13$  毫克；「超微力士」藥劑則較多，為必列寧(Pyrethrins)  $0.90\pm 0.20$  毫克。簡略言之，似乎治滅寧與芬化利的殺蚊藥效較差，因此單位體積藥霧中所含的量要較多；而賽滅寧、亞滅寧及第滅寧則藥效較佳，故而含量極微。

## 2、噴霧粒徑分析

將各種環藥依藥瓶上規定的稀釋倍數製備後，以粒徑分析儀測定其噴霧粒子的大小並分析於表六。結果顯示，各種環藥噴霧粒子霧化情形皆為良好(Span $<2$ , DR $\approx 1$ )，其中僅「必飛淨」、「惠友 20%乳劑」、「立剋蟲液劑」、「佳寧」及「勝百寧 1%超低容量劑」等藥劑，由於其會產生較大型的粒子(DV $_{90}>40\mu\text{m}$ )，



故而霧化情形稍差(Span>1)，但仍在標準範圍之內。另外「顧及得 5%乳劑」、「立除寧液劑」、「蓋好用 1.25% w/w 液劑」、「勝百寧 1%超低容量劑」及「超微力士」藥劑在單位面積（0.6 平方公釐）上的噴霧粒子數目較少，僅約為 1.5~3.0 顆（(45~89 顆）/30 張）。

綜合前述試驗結果發現，超低容量劑於每立方公尺空間中所需的用藥量，噴霧粒子數目及大小皆少於其他三種劑型，其因或為超低容量劑為高濃度使用之藥劑，故所需劑量較少。油劑在每立方公尺空間中之用藥量、噴霧粒子數目及大小與液、乳劑相近，但是其劑量卻相對甚少，原因或許在於以煙霧機施噴油劑時，噴霧粒徑較小又抗蒸發，同時覆蓋性及穿透性較佳（陳 等人 2004）所致。

## 二、噴霧機具資料庫建立

### （一）超低容量機霧化效能測定

將市售常用的 15 台超低容量機 48 種噴灑組合(流量調節鈕、功率)分別檢測其流量及分析噴霧粒徑後，依其霧化效能與流量穩定與否予以分級推薦，數據列於表七。資料顯示，FONTAN Portastar（流量調節鈕 #84）及 UNX TD55（流量調節鈕 Red）等 2 種機具 2 種噴灑組合，由於缺乏空間噴灑最注重的霧化效能，其噴霧粒子大小不一，故予列為「不推薦使用」於空間噴灑之用。B&G 2600（流量調節鈕 1/4 與 1/2 圈）、iGEBANEBULO（流量調節鈕 1/2 與 1 圈）、DYNA-FOG 新銳利（流量調節鈕 Low、Med 與 High）、DYNA-FOG 2734（流量調節鈕 Low 與 Max）、LONDON COLT（流量調節鈕 #16）、FONTAN Portastar（流量調節鈕 #45 與 58）、DYNA-FOG Twisiter™XL（流量調節

鈕 #19 與 28) 及豐田新星 (流量調節鈕 LV62、68、74、100、120 及 ULV62、68、74、100) 等 8 種機具 23 種噴灑組合的 Span 值皆小於 2 且 DR 值亦皆趨近於 1，但由於其流量檢測時 CV 值大於 5，代表其每分鐘的噴霧量並不穩定，因此使用前需加強保養並經常檢測，同時噴灑時亦應隨時注意其功能表現，故而列為「小心使用」等級。其餘 13 種機具 23 種噴灑組合，由於霧化效能良好(Span<2，DR≈1)且流量穩定(CV<5)，故予「推薦使用」於空間噴灑防治登革熱病媒蚊。

## (二) 資料庫建立

將去(98)年度 13 台煙霧機 26 種噴灑組合(功率、噴嘴口徑)與今(99)年度 15 台超低容量機 48 種噴灑組合(功率、流量調節鈕)的資料，整合成共 30 台空間噴灑機具 75 種噴灑組合的資料。將噴霧機具各項特性(共 19 個欄位：序號、機器廠牌、機器型號、機器型式、機器噴頭型式/噴嘴口徑、機器壓力/功率、原廠標示粒徑、D10、D32、DV10、DV50、DV90、Span、DR、原廠標示流量、實測流量、機器變異係數(CV)、機器照片、機器分級等)，以 Excel 程式分別鍵入成一資料庫(附件一)。於資料庫上方工具列中選擇你所要篩選的特性(例如：DV50)(頁面一)，按滑鼠左鍵點選其右下角三角型標示，就會有視窗向下滑出，於視窗中選擇需要的數值或是以滑鼠點選「自訂」(頁面二)，就會跳出一個查詢視窗(頁面三)，於視窗中輸入所需範圍(例如： $30 < X < 50$ ，即輸入「小於 50」，下方點選「且」，再輸入「大於 30」)(頁面四)後，點選「確定」，即會自動將所有符合篩選條件的噴霧機及其各項特性全部整理出來。篩選條件如為一項以上，則逐一自頁面一至頁面五重複動作，所得即為最後篩選結果。資料庫可作

為機具採購規格訂定的參考及噴灑操作使用時的技術依據。

### 三、緊急噴藥藥效評估

依「登革熱疫情指揮中心」指示，於 99 年 10 月 26 日支援四分局，協助台南市大區塊緊急噴藥工作。噴藥前，協助台南市政府衛生局辦理「行前講習」工作（附件二），同時輔導衛生局、環保局、中西區與南區衛生所進行噴藥區塊、路線、人員編組等作業規劃事宜。噴藥當日，進行化兵弟兄「勤前教育」，帶領督軍同仁指導國軍噴灑動作、時間與噴霧機具操作等技能。本次台南大區塊噴藥作業，各單位配合良好，噴藥區塊規劃符合病例集中地區原則，同時噴藥小組成員負責盡職，化兵弟兄工作辛勞，成效良好。

### 四、噴藥作業準則與督導查核表

「大區塊噴藥作業準則」以流程圖方式分別將前置作業、噴藥作業、後續事宜等工作項目依時間順序分別規範如附件三。噴藥時機依病例情形而定，當符合病例集中區(同村里內同時有 2 個病例，居住或活動地點彼此不超過 150 公尺且發病日間隔小於或等於 14 天)時，視為有立即傳播的危險，建議考慮緊急噴藥措施。

#### (一) 前置作業

噴藥前五日，參酌病例集中區選定噴藥範圍。參考往昔噴藥歷史及最近的生物檢定試驗結果，決定適當的環境衛生用藥及適切的使用濃度。噴藥前四日，與各相關單位（環保局、區公所、警察局等）溝通協調人力支援與噴藥相關事宜；與村里長溝通並請其配合噴藥時應協助及與村里民溝通等事項。挨家挨戶發送噴藥通知單同時實施衛教宣導，以降低噴藥當天的民怨及阻礙。選擇霧化效能良好的噴霧機具，進行各台機具的保養、維修及流量

測定，以確保噴灑時藥液精準施噴同時操作順利。噴藥前三日，依照噴藥通知單的發送路線與現場地形地物的勘察，完成各條噴藥路線的規劃、噴藥時段的擇定與噴藥小組的編組。派遣宣傳車於噴藥範圍中沿路廣播宣導，撰寫新聞稿請媒體報導刊登、廣為週知。噴藥前二日，各噴藥領隊應赴個人責任路線進行現場踏勘，了解地形、地物、人文特性與噴藥重點，以利噴藥當日動線順暢、背風逆向噴藥、空間、殘效機具配置得宜、同步噴灑，全面圍堵、撲殺成蚊。進行藥效評估的成蚊調查，調查噴藥範圍內總戶數的 1/10 左右家戶的戶內、外斑蚊數量，同時準備噴藥當日藥效試驗的準備工作。噴藥前一日，舉辦行前講習，邀請各相關單位（環保局、區公所、警察局等）及噴藥小組各成員參加。會中須說明個人任務並發放報表、路線圖與名冊等，同時宣佈行政支援（指揮中心位置、聯絡方式，後勤補給位置、方式、動線等）以及緊急應變作業等事項。藥效評估的成蚊調查、供測家戶擇定、供試蚊蟲準備等前置作業亦應完成。

## （二）噴藥作業

噴藥當日，由現場指揮官集合點名，確認各噴藥小組各成員準時全員到齊。噴藥領隊檢查小組人員服裝、儀容、臂章、背心等及噴藥人員認安全防護裝備正確著裝完成。督導噴藥人員檢查噴霧機具並進行試噴作業，同時由領有病媒防治專業證照人員進行藥劑現場稀釋工作。出勤前先進行勤前教育，說明藥劑中毒急救方法、強調噴藥重點及噴灑方式。到達責任區後，噴藥領隊依當日風向決定噴藥路線起始位置。前導人員前行，於取得家戶同意後先行進入家戶，協助完成準備工作(餐具、食物是否完善妥

存，傢俱、家庭用品及魚缸是否妥善覆蓋，電源、火源是否關閉且居民及寵物是否離開家中)同時進行孳生源清除工作，離開前關閉門窗並告知噴藥領隊就緒。噴藥領隊帶領噴藥人員進入家戶並指引噴藥路線，由上而下、由內而外、估算噴藥空間換算噴藥時間，隨時重點提示、指導噴灑技術避免遺漏死角，遇突發狀況依緊急應變指引處置。後勤中心備有技術人員，隨時修復故障機具。警察人員在現場執勤、巡視以維護安全。鎖匠針對不在戶協同警察人員進行開鎖作業。救護車、護理人員於指揮中心待命，如有遷移老人、行動不便、病人或人員受傷及民眾因吸入藥劑而感到不適的情事，隨時進行現場支援與救助。藥效評估的藥效試驗、督導查核等工作一併進行。噴藥完成，噴藥紀錄及督導查核表交回指揮中心；機具清洗、保修，藥瓶回收，各項器材點收。

### (三) 後續作業

噴藥後一、二日，持續進行藥效評估的成蚊調查工作，提出成效評估報告。彙整噴藥紀錄，規劃不在戶的補噴事宜，同時依督導查核結果進行績效檢討。

為了便利分局同仁就近協助或督導轄區衛生局展開大區塊噴藥作業，另外將噴藥作業中各個工作項目中的內容分別詳細說明，同時以檢查表的方式呈現，提供予各地方政府自行檢查與各分局督考使用

(附件四)。

## 伍、討論

感受性品系埃及斑蚊由於長期飼育於養蚊室內，同時從未經過藥劑篩選；因此，理論上無論任何一種殺蟲藥劑的藥效檢測試驗，其對

感受性品系埃及斑蚊的擊昏率與死亡率均應高於野外品系者。世界衛生組織曾將藥劑試驗中蚊蟲的死亡率分級為：死亡率 98~100%者，視為感受性；80~97%者，則須再確認其是否具有抗藥性；<80%者，則視為可能已有抗藥性情形產生；更有鑑於藥效試驗是在室內嚴格控管的環境下進行，因此死亡率如<95%，則可強烈懷疑其已有抗藥性的情形產生。本次試驗中，各個殺蟲藥劑對於感受性品系埃及斑蚊 24 小時的致死率皆 $\geq 95\%$ ，此現象符合上述情形，可見各藥藥效良好；所以選擇以蚊蟲接觸藥劑 24 小時後的死亡率 $\geq 95\%$ ，作為殺蟲藥劑對野外品系埃及斑蚊的藥效試驗標準。

98~99 年的藥效試驗結果顯示，「萬克 10.6%乳劑」經過調整濃度後，雖然對於高雄市地區的埃及斑蚊仍然具有防治效果；但是因為該藥劑為僅具觸殺作用賽滅寧(Cypermethrin)單一成分的殺蟲藥劑，因此若以標示上規定濃度使用時，對埃及斑蚊的擊昏效果（40~80%）就不如除了賽滅寧成分外同時具有擊昏作用治滅寧(Tetramethrin)成分的「百力寶水性液劑」。至於「登熱治殺蟲劑」雖然也是含有賽滅寧成分的複方（二種以上成分）藥劑，但是該藥劑中另外一個成分普亞列寧(Prallethrin) 仍然為觸殺作用，所以擊昏情形（20~70%）自然不如預期。「索飛克乳劑」雖然也是單一成分的殺蟲藥劑，但是該藥劑的有效成份賽飛寧(Cyfluthrin)兼具有擊昏及觸殺的效用，因此調整濃度後，對於高雄縣鳳山市地區的埃及斑蚊的擊昏效果依然良好。「雙強乳劑」及「虫光乳劑」於各品系埃及斑蚊的藥效試驗中皆表現不錯，可見第滅寧(Deltamethrin)與亞滅寧(Alphacypermethrin)成分以標示上規定濃度使用時，可以有效防治高雄縣、市地區的埃及斑蚊。進行病媒防治時，通常以殺死蚊蟲的多寡為防治成效的主要判定因子，但是為了顧及民眾的觀感與防治的形象，因此選擇殺蟲藥劑時仍然建議要將擊昏

蚊蟲的情形一併納入考量。

綜觀各項藥劑試驗的結果顯示，埃及斑蚊對於藥劑的感藥性會因區塊品系的不同及當地噴藥歷史的影響而有所差異。由於供測藥劑皆為合成除蟲菊類的不同成分，同時藥劑的劑型對於藥效的影響不大（夏等人 2010）；因此，使用濃度的多少應為影響藥效的主要因子之一，由此可見生物檢定試驗的重要性。

許多學者專家在噴灑技術上皆曾提出低容量和超低容量噴霧技術及精密噴灑技術等理論（Himel 1969，李 2002）。殺蟲藥劑對埃及斑蚊的最適使用藥量的試驗結果也發現，超低容量劑由於為高濃度使用的藥劑，故而所需施噴的劑量較少，導致噴灑的時間較預期的縮短，如此不但可以減少民眾等候的時間，同時又能提高防疫人員選用的意願。由於噴霧粒子的霧化情形主要是受到噴霧機具的影響，劑型與有效成分的影響則不大，因此了解並掌握各型噴霧機具的效能，才能在噴藥實務上發揮防疫效能。

近年疫情發生，常由本局派員赴現場進行藥效評估工作，以提供地方政府改進依據，但卻往往緩不濟急。「大區塊噴藥作業準則」可提供地方政府在疫情發生，實施大區塊緊急噴藥作業前，用以依案規劃落實執行，不但可以避免延誤防疫時機又能節省人力物力。「督導查核表」則可作為分局同仁督導考核的參考與各地方政府自行檢查及改善的依據。

如此，將化學防治成功三要素-藥劑、機具與技術，分別建立資料庫及標準作業，平日持續檢測各區塊品系蚊蟲對各種殺蟲藥劑的感藥程度及各藥劑的藥效，以擇選出最能有效撲殺當地野外品系蚊蟲的有效成份及其最低使用的濃度與劑量。配合使用霧化效能良好的噴霧機具及標準的噴灑技術，俾能在疫情發生初期，即可正確噴灑、精準用

藥，提高防疫成效而迅速消弭疫情。

#### 陸、建議

- 一、持續進行各環藥對各區塊品系埃及斑蚊的藥效檢測工作，以為下年度殺蟲藥劑採購之參考。
- 二、對於登革熱高風險地區，持續進行最低使用濃度與最低劑量試驗，以監測當地埃及斑蚊抗藥性的發展，俾能作為疫情發生初期，精準用藥、節省公帑的依據。
- 三、持續進行各型噴霧機具霧化效能檢測工作，提供地方政府採購及操作使用參考。
- 四、將各項藥效試驗與機具霧化效能測定結果，持續建檔管理於資料庫中，隨時提供防疫參考。
- 五、深入研究噴霧藥粒在空間分布的情形與殺蚊效果的關係，以期掌握施噴藥量、時間，達到精準用藥、避免環境污染的目的。
- 六、加強防疫人員專業知能，提升其病媒防治策略、噴藥作業規劃、噴灑技術及機具使用操作的能力，以提升防疫成效，避免貽誤先機，同時有效防堵疫情蔓延。

#### 柒、參考文獻

1. 王建蕊、王志強。2001。合理使用化學殺蟲劑有效保護資源和環資源和環境。醫學動物防制 17(7)：368-369 頁。
2. 吳懷慧、張念台。1990。埃及斑蚊與白線斑蚊取食率之比較。中華昆蟲 10：433-442 頁。
3. 李永紅。2001。農藥的發展與人類的健康。生物學通報 36(5)：12-13 頁。
4. 林思誠、崔錫明、任惠、陳昌浩。2005。松毛蟲質型角體病毒油劑超低



- 容量林間作業技術。中國森林病蟲 24(4)：33-35 頁。
5. 胡真銘、顏發廣。2003。在衛生殺蟲劑生物藥效測試中建立標準群。中華衛生殺蟲藥械 9(1)：64-65 頁。
  6. 夏維泰。2006。病媒防治噴藥器材。環境用藥及病媒防治技術研討會論文集 107-120 頁。
  7. 夏維泰、林懿薇、潘炤穎。2007。Pirimiphos—methyl 25% W/W(Actellic E.C.) 生物檢定試驗。環境有害生物防治通訊 88：1-4 頁。
  8. 夏維泰、陳昶勳、潘炤穎等。2008。2006 年高雄市登革熱緊急防治成效評估。疫情報導 24(1)：21-35 頁。
  9. 夏維泰、林懿薇、羅林巧。2008。殺蟲劑劑型與藥粒大小對登革熱防治的影響。疫情報導 24(8)：513-532 頁。
  10. 夏維泰、林懿薇。2008。觀微知著的「粒徑分析」。科技發展月刊 (426)：55-59 頁。
  11. 夏維泰、吳炳輝、羅林巧、楊依潔。2010。不同噴藥器材及環藥劑型對藥粒沉降的影響。台灣昆蟲。30(1)：1-13.
  12. 郝強、梁高健、顏發廣。2002。衛生害蟲的抗藥性及其防治。中華衛生殺蟲藥械 8(1)：54-56 頁。
  13. 陳寶麟。2002。媒介蚊蟲化學防治的思考。中華衛生殺蟲藥械 8(1)：3-5 頁。
  14. 湯伯敏、梁建、張秀珍等。2005。密閉空間環藥分布密度及沉降規律初探。中華衛生殺蟲藥械 11(6)：387-9 頁。
  15. 黃基森。2004。登革熱噴藥器材的選用與操作。台北市病媒防治商業同業公會大會特刊 85-99 頁。
  16. 黃基森。2005。健康促進暨衛生教育雜誌 25：109-124 頁。
  17. 顏發廣、梁高健。2001。影響殺蟲氣霧劑生物藥效的因素。氣霧劑通訊 3：

- 9-14 頁。
18. 龐紅宇、黃琴、馬琛等。2005。霧滴體積和測量時間與霧滴接觸角的關係。河南農業科學 1251-54 頁。
  19. 童世盧、呂瑩。2000。全球氣候變化與傳染病。疾病控制雜誌 4 (1) : 17-19 頁。
  20. 奚國良。2000。氣象因素對蚊蟲密度的影響研究。中國媒介生物學及控制雜誌 11 (1) : 24-26 頁。
  21. 鄒欽。2006。消毒殺蟲藥械使用中存在的兩大誤區。中華衛生殺蟲藥械。12(5):360-361。
  22. 李豔傑。2002。地面超低容量噴霧霧滴大小和空間分布對比試驗。中國森林病蟲 21 (3) : 31-32 頁。
  23. 貢毅紳。1998。昆蟲學(下冊)。國立中興大學農學院出版委員會。35-73 , 244-256 , 287-302 頁。
  24. 陳錦生。1992。合成除蟲菊類殺蟲劑—環境衛生用藥之新趨勢。台灣環境衛生。24 : 26-31 頁。
  25. 郭鳳英、吳厚永、李承毅。2000。白紋伊蚊抗高效氯氰菊酯和抗敵百蟲品系的生物學特性及種群參數。昆蟲學報 43 : 27-31。
  26. 夏維泰、賴婉容、楊依潔。2009。粒徑分析與病媒防治。台灣昆蟲 29(1) : 1-11 頁。
  27. 祁力鈞、傅澤田。1999。不同條件下噴霧分布試驗研究。農業工程學報 15 (2) : 107-111 頁。
  28. Himetl CM.1969. He optimum size for insecticide spray droplets. *J. Econ. Ent.* 62:919-925.
  29. Maria de Lourdes da Graca Macoris, Maria Teresa Macoris Andrighetti, Vanessa Camargo Garbeloto Otrera, Lidia Raquel de Carvalho, Antonio Luiz Caldas júnior, William G Brogdon.2007. Association of insecticide use and

- alteration on *Aedes aegypti* susceptibility status. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* . 102(8):895-900.
30. Metcalf RL.1989. Insect resistance to insecticides. *Pestic. Sci.*26:333-358.
  31. Miller TA.1988. Mechanisms of resistance to pyrethroid insecticides. *Parasitol.Today*. 4:8-12.
  32. Kasap H, Kasap M, Alptekin D, Lüleyap Ü, and Herath PR.2000. Insecticide resistance in *Anopheles sacharovi* Favre in southern Turkey. *Bull World Health Organ* .78(5): 687–692.
  33. Prokop, M, and Kejklíček. R.2002. Effect of adjuvants on spray droplet size of water. *Res. Agr.Engincering*. 48(4) : 144-148.
  34. Rathburn CB , and Dukes JC.1989. A comparison of the mortality of caged adult mosquitoes to the size, number and volume of ULV spray droplets sampled in an open and a vegetated area. *J Am Mosq Control Assoc*. 5(2):173-5.
  35. WHO.1997. Management of Dengue Epidemic: Report of a Technical Meeting. SEARO.
  36. WHO.2003. Space spray application of insecticides for vector and public health pest control-A practitioner's guide . WHOPEPES : 43pp.
  37. van de Zande, J. C., H. Stallinga, J. M. G. P. Michielsen, and P. van Velde. 2005. Effect of sprayer speed on spray drift. *Ann. Rev. Agric. Eng.* 4 ( 1 ) : 129-142.

表一、供試蚊蟲品系與環境衛生用藥有效成分

埃及斑蚊品系		殺蟲劑		
縣市	區域	品名	有效成分 (w/w)	劑型
高雄市	楠梓區	百力寶水性液劑	治滅寧(Tetramethrin) 2%，	液
	左營區		賽滅寧(Cypermethrin) 6%	
	三民區	萬克 10.6%乳劑	賽滅寧(Cypermethrin) 10.6%	乳
	鼓山區	雙強乳劑	亞滅寧(Alphacypermethrin) 2%	乳
	鹽埕區	登熱治殺蟲劑	賽滅寧(Cypermethrin) 6%，	乳
	前金區		普亞列寧(Prallethrin) 1.5%	
	新興區		第滅寧(Deltamethrin) 1%，	
	苓雅區	虫光乳劑	賜百寧(Esbiothrin) 3%	乳
	旗津區			
	前鎮區			
小港區				
高雄縣	善美里+龍成里+鎮南里	登熱治殺蟲劑	賽滅寧(Cypermethrin) 6%，	乳
	武漢里+新武里+正義里		普亞列寧(Prallethrin) 1.5%	
	五福里+福興里	虫光乳劑	第滅寧(Deltamethrin) 1%，	乳
	烏松鄉大華村與高雄市交界處 (本館路與建工路交界)	索飛克乳劑	賜百寧(Esbiothrin) 3% 賽飛寧(Cyfluthrin) 5.1%	乳

表二、最低使用藥量試驗之供試藥劑

品名	成分	劑型	稀釋倍數*
必飛淨	賽滅寧 5.00%	乳劑	400
立除寧乳劑	亞滅寧 2.00%	乳劑	300-500
尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	第滅寧 2.35%	乳劑	600
菊舒寧	治滅寧 10.00%	乳劑	100
惠友 20%乳劑	芬化利 20.00%	乳劑	500
顧及得 5%乳劑	賽酚寧 20.20%	乳劑	80
總來 2.8%液劑	賽滅寧 2.80%	液劑	150
立除寧液劑	亞滅寧 1.50%	液劑	20-40
蓋好用 1.25%w/w 液劑	第滅寧 1.25%	液劑	200-300
立剋蟲液劑	治滅寧 5.00%	液劑	25
剋芬寧	芬化利 5.00%	液劑	10-20
佳寧	治滅寧 0.50%	油劑	2-4
立除寧油劑	亞滅寧 0.20%	油劑	80-160
綠康	賽滅寧 1.20%	油劑	125-500
勝百寧 1%超低容量劑	賽滅寧 1.00%	超低容量劑	4
超微力士	必列寧 1.00%	超低容量劑	1

備註：\*為環保署核准藥瓶標示上規定之稀釋倍數

表三、環境衛生用藥對高雄市品系埃及斑蚊的最低使用濃度

蚊蟲品系	百力寶水性液劑 (有效成分) (治滅寧 2%，賽滅寧 6%)		萬克 10.6%乳劑 (賽滅寧 10.6%)		雙強乳劑 (亞滅寧 2%)		登熱治殺蟲劑 (賽滅寧 6%，普亞列寧 1.5%)		虫光乳劑 (第滅寧 1%，賜百寧 3%)	
	稀釋 倍數	使用濃度 (% w/w)	稀釋 倍數	使用濃度 (% w/w)	稀釋 倍數	使用濃度 (% w/w)	稀釋 倍數	使用濃度 (% w/w)	稀釋 倍數	使用濃度 (% w/w)
	左營	1400*	0.0014, 0.0043	300*	0.0353	50*	0.0400	200*	0.0300, 0.0075	50*
楠梓	1000	0.0020, 0.0060	100	0.1060	40	0.0500	200*	0.0300, 0.0075	50*	0.0200, 0.0600
三民	250	0.0080, 0.0240	175	0.0606	50*	0.0400	100	0.0600, 0.0150	50*	0.0200, 0.0600
鼓山	1000	0.0200, 0.0600	120	0.0883	50*	0.0400	80	0.0750, 0.0188	50*	0.0200, 0.0600
鹽埕	1000	0.0020, 0.0060	300*	0.0353	50*	0.0400	200*	0.0300, 0.0075	50*	0.0200, 0.0600
前金	1000	0.0020, 0.0060	100	0.1060	40	0.0500	200*	0.0300, 0.0075	50*	0.0200, 0.0600
新興	1400*	0.0014, 0.0043	300*	0.0353	50*	0.0400	180	0.0333, 0.0083	50*	0.0200, 0.0600
苓雅	250	0.0080, 0.0240	100	0.1060	50*	0.0400	125	0.0480, 0.0120	50*	0.0200, 0.0600
旗津	400	0.0050, 0.0150	200	0.0530	50*	0.0400	100	0.0600, 0.0150	50*	0.0200, 0.0600
前鎮	1000	0.0020, 0.0060	150	0.0707	50*	0.0400	100	0.0600, 0.0150	50*	0.0200, 0.0600
小港	1000	0.0020, 0.0060	150	0.0707	45	0.0444	150	0.0400, 0.0100	50*	0.0200, 0.0600

備註：\*為環保署核准藥瓶標示上規定之稀釋倍數

表四、環境衛生用藥對高雄縣品系埃及斑蚊的最低使用濃度

蚊蟲品系	登熱治殺蟲劑 (賽滅寧 6%，普亞列寧 1.5%)		虫光乳劑 (第滅寧 1%，賜百寧 3%)		索飛克乳劑 (賽飛寧 5.1%)	
	稀釋倍數	使用濃度(% w/w)	稀釋倍數	使用濃度(% w/w)	稀釋倍數	使用濃度(% w/w)
善美+龍成+鎮南里	80	0.0750，0.0188	20	0.0500，0.1500	50	0.1020
武漢+新武+正義里	200*	0.0300，0.0075	50*	0.0200，0.0600	125*	0.0408
五福里+福興里	200*	0.0300，0.0075	50*	0.0200，0.0600	125*	0.0408
鳥松鄉與大華村交界	100	0.0600，0.0150	45	0.0222，0.0666	50	0.1020

備註：\*為環保署核准藥瓶標示上規定之稀釋倍數

表五、環境衛生用藥的最低使用藥量及最低劑量

品名	有效成分(W/W)	劑型	稀釋倍數 <sup>1</sup>	最低使用藥量 <sup>2</sup> (ml/m <sup>3</sup> )	最低劑量 <sup>3</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
必飛淨	賽滅寧 5.00%	乳劑	400	1.20±0.10	0.15±0.01 <sub>c</sub>
立除寧乳劑	亞滅寧 2.00%	乳劑	500	1.12±0.08	0.04±0.00 <sub>d</sub>
尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	第滅寧 2.35%	乳劑	600	1.05±0.05	0.04±0.00 <sub>d</sub>
菊舒寧	治滅寧 10.00%	乳劑	100	1.10±0.10	1.10±0.10 <sub>a</sub>
惠友 20%乳劑	芬化利 20.00%	乳劑	500	1.23±0.25	0.49±0.10 <sub>b</sub>
顧及得 5%乳劑	賽酚寧 20.20%	乳劑	80	0.22±0.08	0.56±0.20 <sub>b</sub>
總來 2.8%液劑	賽滅寧 2.80%	液劑	150	1.03±0.25	0.19±0.05 <sub>c</sub>
立除寧液劑	亞滅寧 1.50%	液劑	40	0.90±0.10	0.34±0.04 <sub>b</sub>
蓋好用 1.25%w/w 液劑	第滅寧 1.25%	液劑	300	0.63±0.32	0.03±0.01 <sub>d</sub>
立剋蟲液劑	治滅寧 5.00%	液劑	25	1.03±0.15	2.06±0.30 <sub>a</sub>
剋芬寧	芬化利 5.00%	液劑	20	1.00±0.10	2.50±0.25 <sub>a</sub>
佳寧	治滅寧 0.50%	油劑	4	1.02±0.10	1.28±0.13 <sub>a</sub>
立除寧油劑	亞滅寧 0.20%	油劑	160	1.37±0.15	0.02±0.00 <sub>b</sub>
綠康	賽滅寧 1.20%	油劑	500	1.18±0.13	0.03±0.00 <sub>b</sub>
勝百寧 1%超低 容量劑	賽滅寧 1.00%	超低容量劑	4	0.15±0.05	0.38±0.13 <sub>b</sub>
超微力士	必列寧 1.00%	超低容量劑	1	0.09±0.02	0.90±0.20 <sub>a</sub>

備註：1.依環保署核准藥瓶標示上規定之最高稀釋倍數配製

2.藥效試驗結果皆達『推薦使用』標準以上（死亡率≥95%，擊昏率≥80%）

3.最低劑量=有效成分÷稀釋倍數×最低使用藥量

4.不同英文字母表示經 ANOVA 分析後，各試驗組間有顯著性差異(P<0.05)



表六、各種環境衛生用藥<sup>1</sup>噴霧粒徑( $\mu\text{m}$ )分析

環藥品名	粒徑參數 粒子數目 <sup>2</sup>	D10 <sup>3</sup>	DV10 <sup>4</sup>	DV50 <sup>5</sup>	DV90 <sup>6</sup>	Span <sup>7</sup>	DR <sup>8</sup>
必飛淨	166	22.7	17.7	25.1	43.9	1.04	0.90
立除寧乳劑	143	19.5	15.3	20.6	28.6	0.65	0.95
尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	123	22.5	17.7	24.2	31.2	0.56	0.93
菊舒寧	122	22.0	17.6	22.1	30.4	0.58	1.00
惠友 20%乳劑	164	24.1	18.8	30.2	69.2	1.67	0.80
顧及得 5%乳劑	45	21.0	16.8	21.5	34.3	0.81	0.98
總來 2.8%液劑	181	20.9	16.8	20.9	28.1	0.54	1.00
立除寧液劑	89	21.2	17.1	21.2	32.0	0.70	1.00
蓋好用 1.25%w/w 液劑	79	22.0	17.5	22.7	29.5	0.53	0.97
立剋蟲液劑	129	21.9	17.3	23.1	44.8	1.19	0.95
剋芬寧	111	18.1	14.5	17.9	23.3	0.49	1.01
佳寧	118	22.4	17.8	23.7	41.7	1.01	0.95
立除寧油劑	196	21.7	17.3	22.5	35.2	0.80	0.96
綠康	150	21.5	17.2	22.3	37.1	0.89	0.96
勝百寧 1%超低容量劑	59	17.4	14.3	17.1	44.6	1.77	1.02
超微力士	67	17.5	14.4	16.7	21.7	0.44	1.05

備註：1.依環保署核准藥瓶標示上規定之最高稀釋倍數配製

2.試驗期間總共測得之粒子數目

3.算術平均值 (NMD) ( $\mu\text{m}$ )

4.10%粒子體積中量值小於此值

5.試驗期間測得之粒徑體積中量值 (VMD) ( $\mu\text{m}$ )

6.90%粒子體積中量值小於此值

7.Span=(DV90-DV10)/DV50

8.DR=D10/DV50

表七、超低容量機霧化效能測定

機器廠牌型號	噴嘴口徑	流量(ml/min)	CV(%)	粒徑(μm)						推薦分級
				D10	DV10	DV50	DV90	Span	DR	
B&G 2600	1/4 圈	1.0±0.1	9.6	19.8	16.1	20.9	57.3	1.79	0.95	△
	1/2 圈	16.1±1.0	6.2	23.6	18.7	25.3	37.4	0.55	0.93	△
	3/4 圈	40.4±0.8	2.5	22.3	18.5	22.1	28.8	0.29	1.01	○
	1 圈	73.0±2.0	2.7	23.8	19.3	24.4	33.6	0.40	0.98	○
iGEBA NEBULO	1/2 圈	3.9±0.3	7.7	27.3	22	29.7	43.5	0.55	0.92	△
	1 圈	17.1±1.2	7.0	27.9	22.4	30.6	47.4	0.64	0.91	△
	2 圈	26.7±0.6	2.2	28	22.3	31.1	53.3	0.81	0.90	○
DYNA-FOG 新銳利	10 圈半	220.8±2.9	1.3	27.6	22.1	30.6	56.1	0.93	0.90	○
	Low	24.2±2.4	9.9	24.8	19.7	27.1	41.3	0.61	0.92	△
	Med	41.7±4.7	11.3	25.6	20	29.5	47.4	0.74	0.87	△
	High	80.0±4.1	5.1	26.4	20.8	30.4	50.0	0.78	0.87	△
TIAPCK TP1000	1.5mm	67.7±2.0	3.0	24	18.9	25.6	54.8	1.20	0.94	○
DYNA-FOG 2734	Low	233.3±23.6	10.1	19.2	16.1	19.1	27.4	0.43	1.01	△
	Med	293.3±9.4	3.2	22.2	18.2	23.0	28.9	0.29	0.97	○
	Max	366.7±23.6	6.4	23.8	19.3	24.4	30.7	0.28	0.98	△

機器廠牌型號	噴嘴口徑	流量(ml/min)	CV(%)	粒徑( $\mu\text{m}$ )						推薦分級
				D10	DV10	DV50	DV90	Span	DR	
DYNA-FOG 2794	Low	127.5±2.7	2.1	20.8	16.7	21.4	39.2	0.86	0.97	○
	Med	203.3±3.1	1.5	22.9	18.9	22.9	30.7	0.34	1.00	○
	Max	267.9±3.9	1.5	24.1	19.4	24.8	33.5	0.38	0.97	○
DYNA-FOG 6208	Low	69.2±1.2	1.7	20.3	16.8	19.9	25.2	0.25	1.02	○
	Med	124.2±1.2	1.0	23.7	19.7	23.5	29.5	0.25	1.01	○
	High	162.5±2.0	1.2	25.2	20.4	26.8	40.2	0.56	0.94	○
LONDON COLT	#16	48.3±4.7	9.7	21.3	16.8	21.8	29.9	0.39	0.98	△
	#22	96.7±2.4	2.5	21.4	17.5	22.1	30.0	0.39	0.97	○
	#24	103.3±4.7	4.6	24.8	20.2	25.3	32.0	0.28	0.98	○
FONTAN Portastar	#45	28.8±3.1	10.8	25.7	20.7	28.0	37.1	0.48	0.99	△
	#58	38.3±2.0	5.2	27.4	22.3	30.4	52.0	0.46	1.00	△
	#84	75.0±8.2	10.9	28.5	22.7	32.2	54.5	2.25	0.95	X
DYNA-FOG Twisiter™XL	#19	38.3±4.7	12.3	19.8	16.2	20.0	26.3	0.33	0.99	△
	#28	93.3±4.7	5.0	21.8	18	21.7	29.3	0.35	1.00	△
	#36	141.7±6.2	4.4	24	19.6	24.5	33.5	0.39	0.98	○
MICRO-GEN E-5	-	86.7±0.0	0.0	32.8	27.6	32.6	52.3	0.60	1.01	○
I. Z-FOG TD55	-	586.7±12.6	2.14	22.5	18.1	23.2	31.7	0.40	0.97	○

機器廠牌型號	噴嘴口徑	流量(ml/min)	CV(%)	粒徑(μm)						推薦分級
				D10	DV10	DV50	DV90	Span	DR	
UNX TD55	Yellow	36.0±0.0	0.0	29.5	24.8	29.9	50.4	0.7	0.99	○
	Red	45.3±1.9	0.0	30.3	25.6	31.1	148.1	3.79	0.97	X
	Black	31.3±0.9	0.0	29.9	25.3	29.6	49.8	0.67	1.01	○
DYNA-FOG 象鼻新旋風	Low	98.3±2.9	3.0	22.4	17.8	23.5	36.7	0.61	0.95	○
	Med	191.7±7.6	4.0	22.7	18.2	24	40	0.72	0.95	○
	Max	246.7±5.8	2.3	23.1	18.2	24.8	40.9	0.72	0.93	○
豐田新星	噴頭 62 (ULV)	31.7±2.9	9.1	18.2	14.7	18	23.2	0.28	1.01	△
	噴頭 62 (LV)	35.0±8.7	24.7	18.6	15	18.3	23.7	0.28	1.02	△
	噴頭 68 (ULV)	3.05±5.0	14.29	20.4	16.2	21.2	34.6	0.67	0.96	△
	噴頭 68 (LV)	40.0±10.0	25.0	18.9	15.1	18.8	24.3	0.29	1.01	△
	噴頭 74 (ULV)	46.7±5.8	12.4	19.6	16.3	19	27.3	0.41	1.03	△
	噴頭 74 (LV)	41.7±2.9	6.9	19.2	15.5	19.1	26.1	0.36	1.01	△
	噴頭 100 (ULV)	65.0±5.0	7.7	20.1	16.3	19	27.3	0.38	1.06	△
	噴頭 100 (LV)	70.0±5.0	7.1	18.8	14.9	19.1	25.37	0.34	0.98	△
	噴頭 120(ULV)	73.3±2.9	3.9	21.9	18.1	21.9	30.3	0.38	1.00	○
噴頭 120(LV)	85.0±10.0	11.8	22	17.8	22.3	30.9	0.40	0.99	△	

○：推薦使用[Span<2、DR≈1(0.8~1.2)、CV<5]

△：小心使用[Span<2、DR≈1(0.8~1.2)、CV≥5]

X：不推薦使用[Span>2 or DR≈1]

—：原廠設定，無法調整

# 噴霧機資料庫

Microsoft Excel - 98.99年度機器資料庫991018

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

移至 Office Live | 開啟 | 儲存

S1 分級

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	序號	廠牌	型號	型式	噴頭型式 (口徑)	壓力功率 (劑量調節)	原廠標示( $\mu\text{m}$ )	D10( $\mu\text{m}$ )	D32( $\mu\text{m}$ )	DV10( $\mu\text{m}$ )	DV50( $\mu\text{m}$ )	DV90( $\mu\text{m}$ )	Span
2	1	Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	0.8	-	<100	25.5	29	20.5	27.5	46.6	0.90
3		Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	1	-	<100	26.8	51.6	23.1	45.7	99.5	1.70
4	2	SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	0.8	-	-	23.1	31.6	18.6	27.7	98.8	2.90
5		SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	1	-	-	25.8	30.4	20.6	29.2	53.1	1.10
6		SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	1.2	-	-	26.2	30.2	21.1	29	45.6	0.80
7	3	iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	0.8	-	1~25	25.9	28.1	21	26.7	35.3	0.50
8		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1	-	1~25	19	24.1	15.5	19.7	98.9	4.20
9		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1.2	-	1~25	25.8	28.2	20.8	27.3	39	0.70
10		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1.4	-	1~25	25.8	28.5	20.7	27.7	40.8	0.70
11	4	TIGERFOG	KMS-20S	手提空氣唧 筒式	-	-	-	27.6	30.4	22.4	29	41.8	0.70
12	5	TIGERFOG	KMS-55SM	手提空氣唧 筒式	-	-	-	23.8	27.6	18.9	25.8	44.3	1.00

噴霧機 / 超低容量機

NUM

開始 收 M 全 M 期 噲 計 W 文 下午 03:02

Microsoft Excel - 98.99年度機器資料庫991018

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

移至 Office Live 開啟 儲存

K6 29

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	序號	廠牌	型號	型式	噴頭型式 (口徑)	壓力/功率 (劑量調節)	原廠標示( $\mu\text{m}$ )	D10( $\mu\text{m}$ )	D32( $\mu\text{m}$ )	DV10( $\mu\text{m}$ )	DV50( $\mu\text{m}$ )	DV90( $\mu\text{m}$ )	Span
2	1	Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	0.8	-	<100	25.5	29	20.5	(全部) (前10項... (自訂...) 12.7 13.9 15.1 17.9 19.4 19.7 21.1 22 22.9 23.7 24.1 24.4 24.5 25.8 26.7 27.3 27.5	46.6	0.90
3		Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	1	-	<100	26.8	51.6	23.1		99.5	1.70
4	2	SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	0.8	-	-	23.1	31.6	18.6		98.8	2.90
5		SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	1	-	-	25.8	30.4	20.6		53.1	1.10
6		SWINGFOG	SN-50A	手提空氣唧 筒式	1.2	-	-	26.2	30.2	21.1		45.6	0.80
7	3	iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	0.8	-	1~25	25.9	28.1	21		35.3	0.50
8		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1	-	1~25	19	24.1	15.5	19.7	98.9	4.20
9		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1.2	-	1~25	25.8	28.2	20.8	27.3	39	0.70
10		iGEB A	TF-35	手提空氣唧 筒式	1.4	-	1~25	25.8	28.5	20.7	27.7	40.8	0.70
11	4	TIGERFOG	KMS-20S	手提空氣唧 筒式	-	-	-	27.6	30.4	22.4	29	41.8	0.70
12	5	TIGERFOG	KMS-55SM	手提空氣唧 筒式	-	-	-	23.8	27.6	18.9	25.8	44.3	1.00

煙霧機/超低容量機

NUM

開始 收 資 全 期 英 計 文 衛 M... 書 下午 03:24

Microsoft Excel - 98.99年度儀器資料庫991018

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H)

輸入需要解答的問題

新細明體 10 B I U

移至 Office Live 開啓 儲存

K6 29

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	序號	廠牌	型號	型式	噴頭型式 (口徑)	壓力功率 (測量調節)	原廠標示( $\mu\text{m}$ )	D10( $\mu\text{m}$ )	D32( $\mu\text{m}$ )	DV10( $\mu\text{m}$ )	DV50( $\mu\text{m}$ )	DV90( $\mu\text{m}$ )	Span
2	1	Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	0.8	-	<100	25.5	29	20.5	27.5	46.6	0.90
3		Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式						23.1	45.7	99.5	1.70
4	2	SWINGFOG	SN-50A	手提筒						18.6	27.7	98.8	2.90
5		SWINGFOG	SN-50A	手提筒						20.6	29.2	53.1	1.10
6		SWINGFOG	SN-50A	手提筒						21.1	29	45.6	0.80
7	3	iGEBBA	TF-35	手提筒						21	26.7	35.3	0.50
8		iGEBBA	TF-35	手提筒						15.5	19.7	98.9	4.20
9		iGEBBA	TF-35	手提筒						20.8	27.3	39	0.70
10		iGEBBA	TF-35	手提空氣腳 筒式	1.4	-	1~25	25.8	28.5	20.7	27.7	40.8	0.70
11	4	TIGERFOG	KMS-20S	手提空氣腳 筒式				27.6	30.4	22.4	29	41.8	0.70
12	5	TIGERFOG	KMS-55SM	手提空氣腳 筒式				23.8	27.6	18.9	25.8	44.3	1.00

自訂自動篩選

顯示符合條件的列:  
DV50( $\mu\text{m}$ )

等於

且(A)  或(O)

確定 取消

可使用 ? 代表任何單一字元  
可使用 \* 代表任何連續字串

就緒 NUM

開始 收 資 全 期 英 計 文 衛 M. 蕃 蕃 蕃 蕃 蕃 蕃 下午 03:25

Microsoft Excel - 98.99年度機器資料庫991018

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

移至 Office Live 開啟 儲存

K5 29.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	序號	廠牌	型號	型式	噴頭型式 (口徑)	壓力功率 (劑量調節)	原廠標示(μm)	D10(μm)	D32(μm)	DV10(μm)	DV50(μm)	DV90(μm)	Span
2	1	Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	0.8	-	<100	25.5	29	20.5	27.5	46.6	0.90
3		Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式						23.1	45.7	99.5	1.70
4	2	SWINGFOG	SN-50A	手提 筒						18.6	27.7	98.8	2.90
5		SWINGFOG	SN-50A	手提 筒						20.6	29.2	53.1	1.10
6		SWINGFOG	SN-50A	手提 筒						21.1	29	45.6	0.80
7	3	iGEBEA	TF-35	手提 筒						21	26.7	35.3	0.50
8		iGEBEA	TF-35	手提 筒						15.5	19.7	98.9	4.20
9		iGEBEA	TF-35	手提 筒式						20.8	27.3	39	0.70
10		iGEBEA	TF-35	手提空氣唧 筒式	1.4	-	1~25	25.8	28.5	20.7	27.7	40.8	0.70
11	4	TIGERFOG	KMS-20S	手提空氣唧 筒式				27.6	30.4	22.4	29	41.8	0.70
12	5	TIGERFOG	KMS-55SM	手提空氣唧 筒式				23.8	27.6	18.9	25.8	44.3	1.00

自訂自動篩選

顯示符合條件的列:

DV50(μm)

小於 50

且(A)  或(O)

大於 30

可使用 ? 代表任何單一字元  
可使用 \* 代表任何連續字串

確定 取消

傳霧機 / 超低容量機 /

就緒 NUM

開始 收 資 全 期 英 計 文 衛 M. 簿 簿 下午 03:27



Microsoft Excel - 98.99年度儀器資料庫991018

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

移至 Office Live 開啟 儲存

K5 29.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	序號	廠牌	型號	型式	噴頭型式 (口徑)	壓力功率 (劑量調節器)	原廠標示( $\mu\text{m}$ )	D10( $\mu\text{m}$ )	D32( $\mu\text{m}$ )	DV10( $\mu\text{m}$ )	DV50( $\mu\text{m}$ )	DV90( $\mu\text{m}$ )	Span
3		Puls Fog	K10	手提空氣按 壓式	1	-	<100	26.8	51.6	23.1	45.7	99.5	1.70
13	6	MINI FOGGER	DH99	手提高壓瓦 斯罐	-	-	-	25.5	35.9	21	31	99.1	2.52
22	11	A-SUNG	2000	手提高壓瓦 斯罐	-	-	-	30	31.8	24.4	30.4	42.4	0.60
29													
30													
31	備註：												
32	1.新購置之機器，購置第一年保固期不維修，第二年開始兩年維修一次，第四年開始每年維修一次												
33	2.M：動力式噴霧機												
34	F：煙霧機												
35	U：超低容量機												
36	P：壓力式噴霧機												
37	3.甲：各種功能及噴嘴組合下，其流量穩定，粒徑大小分布一致												
38	乙：某些功率噴頭組合下，其流量穩定，粒徑大小分布一致												
39	丙：各種功率噴頭組合下，其流量、粒徑分布皆未達標準												
40	4.Span<2，DR≈1，粒徑大小分布均勻												
41	CV<5，流量穩定												
42													
43													

儀器機 / 超低容量機 /

從 27 中找出 3 筆記錄 NUM

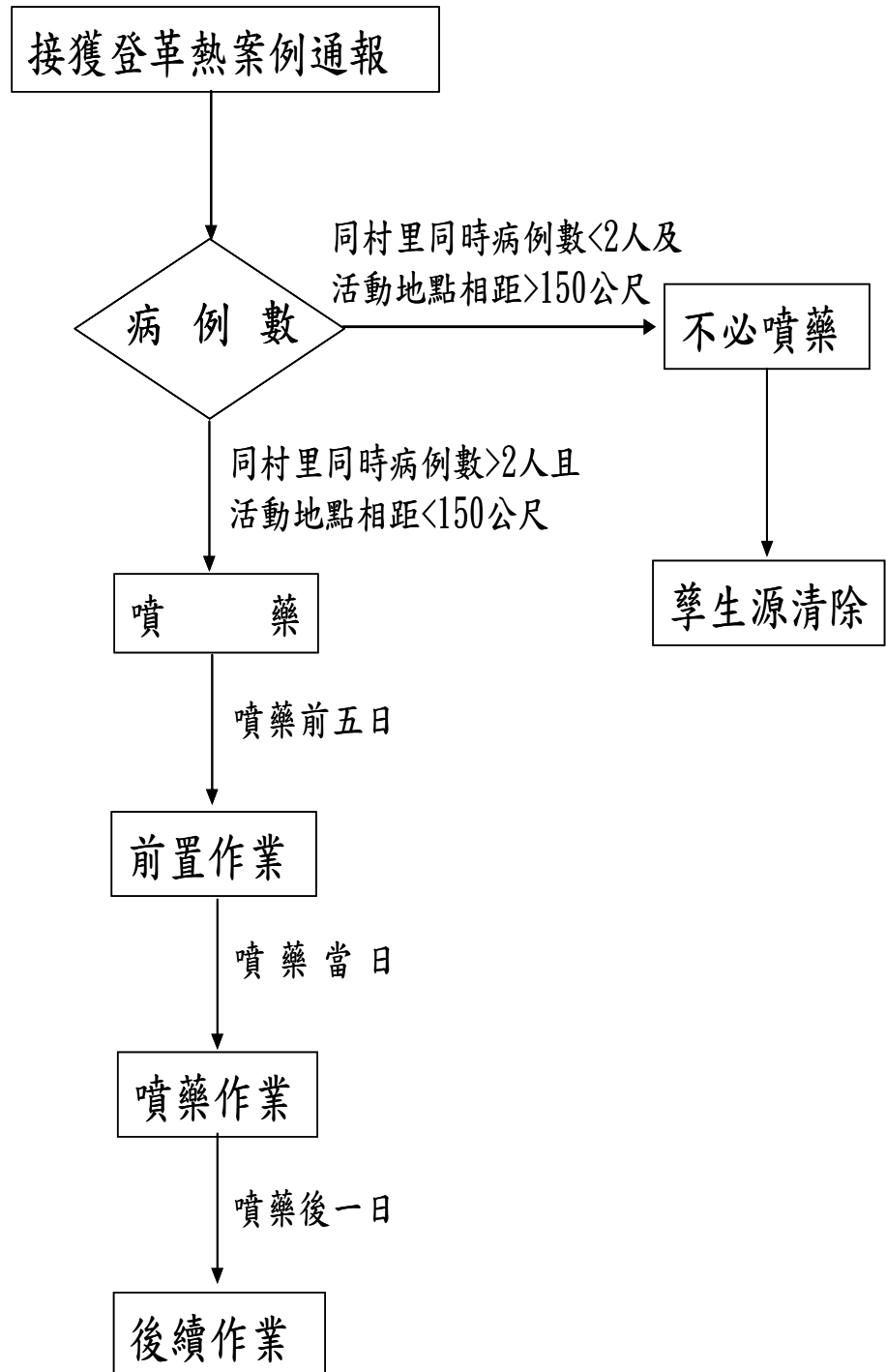
開始 收 資 全 期 英 計 文 衛 M. 簿 簿 下午 03:27

## 台南大區塊噴藥編組任務分工

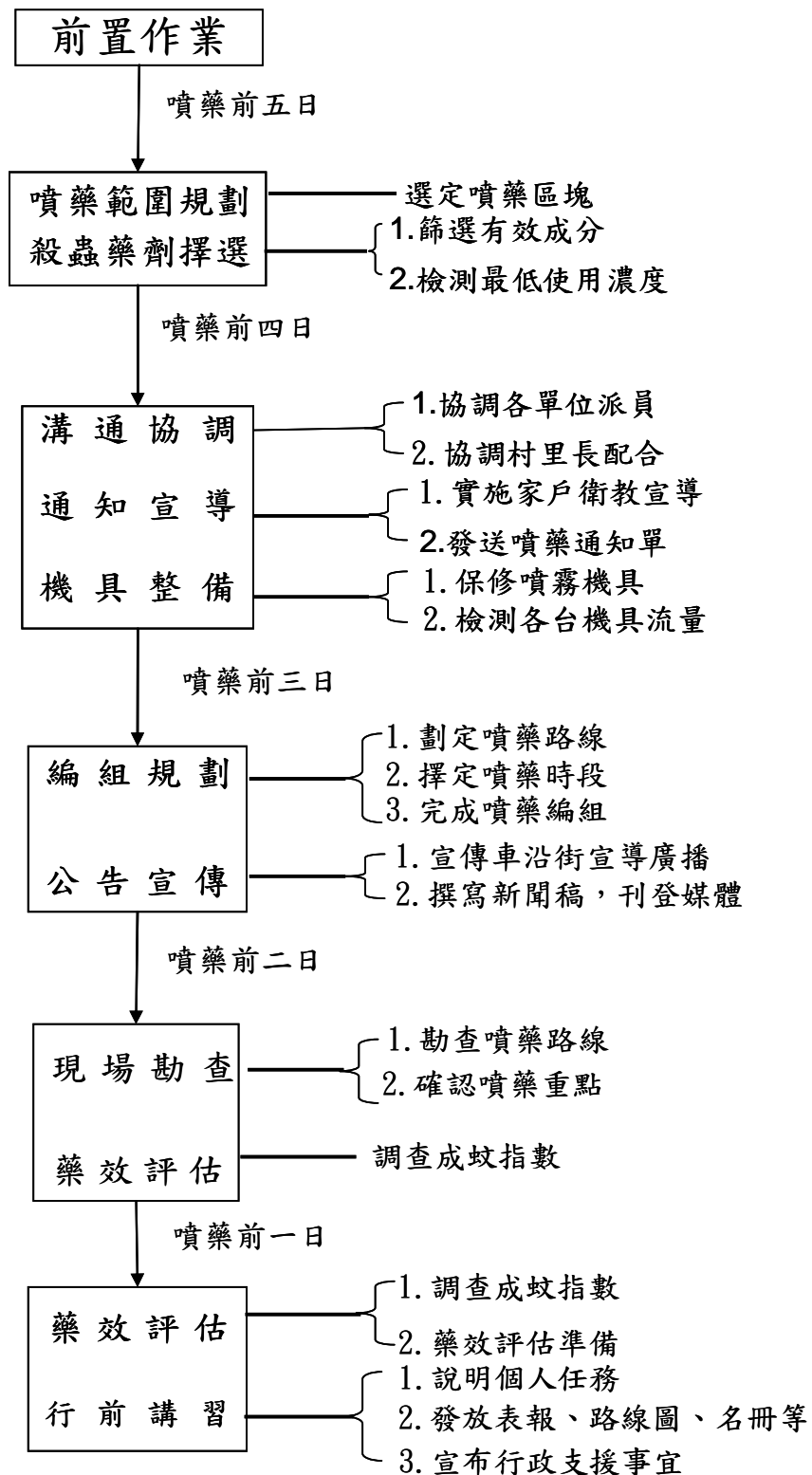
<p>一、噴藥領隊</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、噴霧機檢查-試噴</li><li>2、服裝儀容檢查-背心</li><li>3、確認屋內淨空，門窗緊閉</li><li>4、估算每間房間噴藥時間</li><li>5、注意噴灑動作</li><li>6、通知警察</li><li>7、完整紀錄</li></ol>
<p>二、前導人員</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、帶路</li><li>2、不在戶通知開鎖人員</li><li>3、在戶，取得同意</li><li>4、協助家戶門窗緊閉</li><li>5、戶內淨空-人、畜</li><li>6、魚缸停止打氣，覆蓋</li><li>7、說明噴藥後 1~2 小時才入內</li></ol>
<p>三、孳生源清除人員</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、詳細檢查並清除孳生源(花瓶、花盆底盤、冰箱底盤、飲水機水盤、不在戶馬桶)</li><li>2、關閉火源、電源、偵煙器</li></ol>
<p>四、戶外噴藥</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、背風逆向</li><li>2、排水溝、防火巷、雜物堆</li><li>3、水溝覆蓋</li></ol>
<p>五、戶內噴藥</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、由上而下(頂樓陽台至樓下)</li><li>2、由內而外(廚房至大門)</li><li>3、立於房門外</li><li>4、噴頭上仰 15~30</li><li>5、左右揮動</li><li>6、每間房噴 1~2 分</li><li>7、關門前加強 10~30 秒</li></ol>

# 大區塊噴藥作業準則

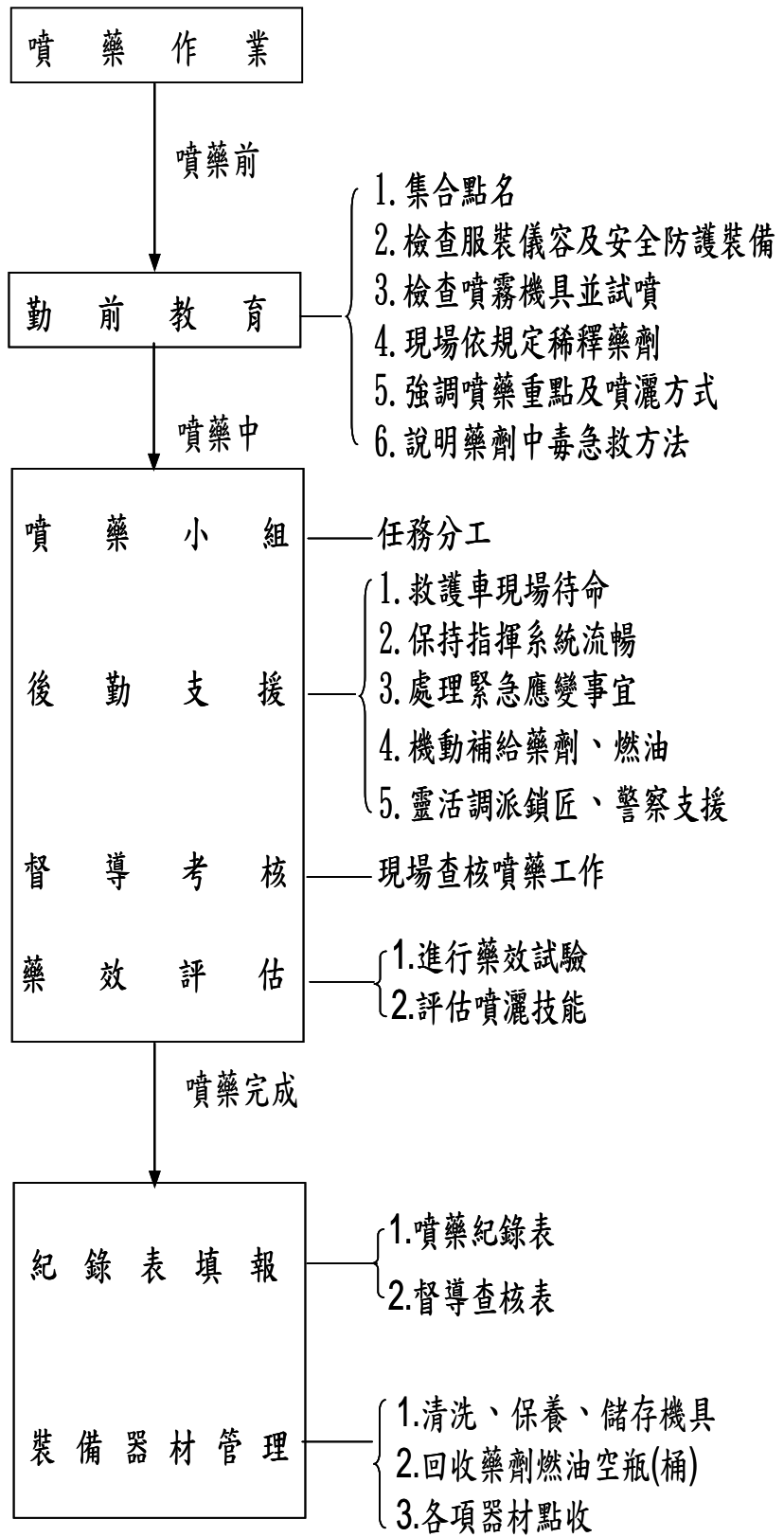
## I、作業流程圖



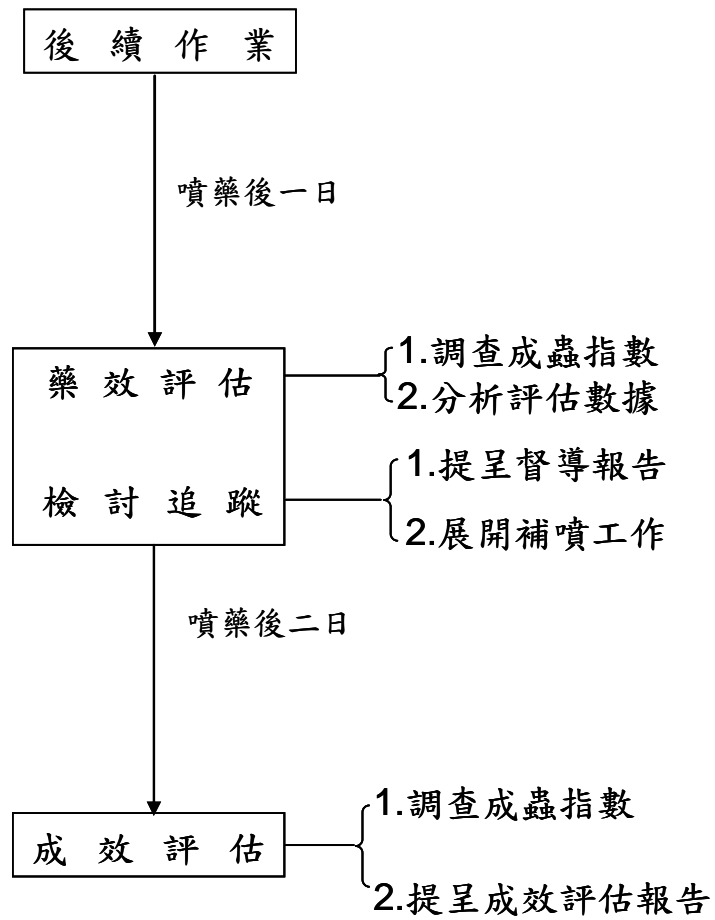
## II、前置作業流程圖



### III、當天作業流程圖



## IV 後續作業流程圖



一、前置作業

1. 噴藥區塊是否符合病例集中區?

是          家戶數：    戶

否

2. 藥劑的選擇是否經過生物檢定試驗?

是          藥劑名稱：                  有效成分：

否

3. 選擇的藥劑是否有檢測最低使用濃度?

是          稀釋倍數：          倍

否

4. 其他單位是否派員參加噴藥小組?

是          單位：環保局      人   區公所      人   警察      人   其他：

否

5. 是否與村里鄰長溝通協調配合事項?

是

否

6. 發送噴藥通知單是否確實並同時做家戶衛教宣導?

是          家戶數：    戶

否

7. 噴霧機具是否維修保養?

是 廠牌型號：

否

8. 噴霧機具流量是否逐台檢測?

是 數量： 流量：

否

9. 噴藥路線是否採全面圍堵方式?

是

否

10. 噴藥路線是否恰當?

是 路線數：

否

11. 噴藥時段選擇是否合宜?

是 8-11 點 15-17 點 其他：

否

12. 是否組成噴藥小組?

是 組數： 成員：領隊 前導人員 環保人員 噴藥人員  
村里幹事 警察 鎖匠

否

13. 領隊是否領有病媒防治專業人員證照?

是 證照人數： 人

否



14. 噴藥人員是否接受 16 小時的噴藥訓練?

是 受訓練人數： 人

否

15. 是否派出宣傳車沿街廣播?

是 數量： 輛 路線： 條

否

16. 是否撰寫新聞稿發布媒體?

是 次數： 次 媒體：

否

17. 領隊是否曾進行路線勘查?

是

否

18. 是否進行藥效評估工作?

是 成蟲調查： 戶

否

19. 是否辦理行前講習?

是 場次： 次

否

20. 行前講習是否全員到齊?

- 是            參加人數：    人    參與人員：領隊   前導人員   環保人員  
噴藥人員   村里幹事   警察   鎖匠
- 否

21. 行前講習內容是否完整?

- 是            詳盡說明個人任務
- 發放各項報表：表報   路線圖   名冊   其他
- 宣布行政支援：指揮中心位置   後勤補給動線   其他
- 否

## 二、噴藥作業

22. 參與人員是否準時?

- 是            集合時間：
- 否            未準時人員：領隊   前導人員   環保人員   噴藥人員   村里幹事  
警察   鎖匠

23. 是否有舉行勤前教育?

- 是            集合點名
- 檢查服裝儀容及安全防護裝備
- 檢查噴霧機具並試噴
- 現場依規定稀釋藥劑
- 強調噴藥重點及噴灑方式
- 說明藥劑中毒急救方法
- 否

24. 噴藥人員之安全防護裝備是否正確著裝？

- 是      安全防護裝備：防護面罩 安全眼鏡 耳塞或耳罩  
耐酸鹼長袖手套 工作服 工作帽 工作鞋
- 否

25. 是否現場稀釋藥劑？

- 是      稀釋倍數：
- 否      噴藥前一日 更早之前

26. 藥劑稀釋人員是否領有病媒防治專業證照？

- 是      證照人數：    人
- 否

27. 領隊是否有依噴藥當日風向決定噴藥起始位置？

- 是      風向：
- 否

28. 前導人員是否取得家戶同意並協助應配合事項？

- 是
- 否

29. 前導人員是否確實完成家戶準備工作？

- 是      孳生源檢查 關閉電源 關閉門窗 其他：
- 否

30. 領隊是否帶領噴藥人員進入家戶，並指引其噴藥路線？

是      由上而下      由內而外

否

31. 領隊是否依噴藥空間大小計算應施噴時間，並告知噴藥人員？

是

否

32. 噴藥人員施噴時間是否適當？

是

否      施噴時間太短      噴施時間太長      長短不一

33. 噴藥人員於戶內噴灑時，噴頭是否上仰 15~30 度？

是

否

34. 噴藥人員是否未進入房間噴灑？

是

否

35. 噴藥人員噴藥時，噴頭與標的物是否保持 1 公尺以上距離？

是

否

36. 噴藥重點是否確實完成?

是      噴藥重點：陽台 雜物堆 樓梯間 電梯間 地下室  
防火巷 公共區域 植物 角落 家禽、畜房舍

否

37. 關門前是否依家戶空間大小加強數十秒的噴藥?

是

否

38. 每機半日施噴戶數是否恰當?

是      戶數：

否

39. 救護車與醫護人員是否於現場待命?

是

否

40. 指揮系統是否流暢?

是

否

41. 後勤補給是否充足且及時?

是

否      耗時：      分

42. 是否進行督導考核工作?

是      督導      人數：      人      戶數：      戶

否

43. 是否進行藥效試驗?

是      戶數：      戶

否

44. 是否進行噴藥人員技能評估?

是      受評人數：      人

否

45. 是否繳交噴藥紀錄表?

是

否

46. 是否繳交督導查核表?

是

否

47. 噴藥後，噴霧機具是否確實清洗?

是      藥箱    輸藥系統

否

### 三、後勤作業

48. 是否進行成蟲調查工作?

是          調查戶數：    戶

否

49. 是否提出督導報告?

是

否

50. 是否提出成效報告?

是          防治率：    %

否

51. 是否進行補噴作業?

是          戶數：    戶

否