

計畫編號：DOH93-DC-2036

行政院衛生署疾病管制局九十三年度科技研究發展計畫

登革熱病媒蚊藥效試驗及緊急噴藥標準
作業規範

研究報告

執行機構：疾病管制局

計畫主持人：鄧華真

研究人員：夏維泰、楊致瑋/張梅君、王浩昱、林巧

執行期間： 93 年 1 月 1 日至 93 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*

前言：包括研究問題之背景與現況、研究目的等。

台灣地處熱帶及亞熱帶地區，氣候高溫多溼，極適病媒蚊繁殖孳生。台灣登革熱自 76-77 年在南部爆發登革熱大流行以來(77 年因為跨年流行，而病例高達 4389 例)，每 3 年就就有登革熱局部流行，更於 84-85 年跨過北迴歸線，在台北縣中和市、台北市及台中市均有小規模流行，直至 91 年南部地區再度因為跨年流行，而攀至最高點(超過五千病例)，登革出血熱病例更高達二百多例(死亡率介於 5-10%)。登革熱防治目前因為沒有疫苗及特效藥，所以必須從防治登革熱病媒蚊做起。病媒蚊防治的措施包括挨家挨戶的孳生源清除、施放食蚊魚、使用殺幼蚊劑、緊急空間噴灑滅成蚊及個人防護等。

在台灣殺蟲劑的使用除農業使用外，民眾用來防治居家衛生害蟲，及政府用來防治疾病。疾病防治，最早可溯自瘧疾防治，大量使用 DDT 進行戶內殘效性噴灑(衛生署 1991)，而 DDT 屬於長效性殺蟲劑，會與除蟲菊精類產生交叉抗性(Brogdon and McAllister, 1998)。自 77-78 年後，登革熱防治在有病例時進行緊急噴藥，即在登革熱病例住家、工作場所及活動地點，周圍 50 公尺進行殺蟲劑噴灑，噴灑藥劑以除蟲菊精類為主，有機磷劑為輔。

截至目前，抗藥性的問題都是地區性且暫時性的，與當地的用藥及蚊蟲種類有關(Brogdon & McAllister 1998, Rawlins, 1998)。例如①美國中西部在颶風過後 1-2 年，因為颶風用藥產生抗藥性，導致病媒性疾病發生率增加(CDC 1993)②在拉丁美洲長期使用馬拉松防治登革熱，導致熱帶家蚊產生抗藥性，但對埃及斑蚊則沒有產生抗藥性(Coto et al. 2000)。而台灣依據最近初步研究指出台灣埃及斑蚊的抗藥性亦因地區而有不同，例如高雄市苓雅區對測試的四種除蟲菊精類抗藥性較嚴重，僅有機磷劑沒有抗藥性，而其他地區除百滅寧及依芬寧有抗藥性外，其他藥劑均沒有抗藥性發生(林鶯熹等 2003, 張念台, 2003)。依據陳錦生教授(2003)的初步研究結果顯示白線斑蚊沒有抗藥性產生的問題，可能因為白線斑蚊孳生及棲息於戶外，接觸藥劑的機會較少。

台灣目前經環保署登記核可防成蚊的特殊環境衛生用藥有效成份，共有三大類，氨基甲酸鹽劑一種(安丹 Propoxur)、有機磷劑五種(陶斯松 Chlorpyrifos 撲滅松 Fenitrothion 亞特松 Pirimiphos-methyl 亞培松 Temphos 必芬松 Pyridaphenthion)及除蟲

菊精類十六種(百亞列寧 Bioallethrin、右亞列寧 S-Bioallethrin、異亞列寧 d-allethrin、賽飛寧 Cyfluthrin、賽洛寧 Lambda-cyhalothrin、賽酚寧 Cyphenothrin、賽滅寧 Cypermethrin、賜百寧 Esbiothrin、酚丁滅寧 Phenothrin、亞滅寧 Alpha-cypermethrin、第滅寧 Deltamethrin、芬化利 Fenvalerate、百滅寧 Permethrin、治滅寧 Tetramethrin、異治滅寧 d-tetramethrin 及依芬寧 Etofenprox)。一般環境衛生用藥滅幼蚊的有效成份有蘇力菌 *Bacillus thuringiensis* Serotype H-14、百利普芬 Pyriproxyfen、亞培松 Temphos、必列寧 Pyrethrins、賽滅寧 Cypermethrin、陶斯松 Dursban 等六種藥劑。依據環保署環境衛生用藥登記審查作業流程，僅需進行一個地區一種蚊蟲藥劑試驗，且試驗代數為十代內之野外族群，即可登記為滅蚊藥劑。所以目前台灣登記核可的藥劑無法保證對台灣所有地區的蚊蟲具有相同的防治效果。

登革熱緊急噴藥係使用空間噴灑來防治雌蚊，而防治效果除病媒蚊抗藥性外，尚取決於環境因素(戶外為噴藥天候狀況及戶內指密閉狀況)、操作的人員、殺蟲劑的霧粒大小等。操作的人員可經過定期訓練及監督，而空間噴灑防治成蚊最適霧粒大小為 10-25 微米 (Curtis & Beidler 1996)，此乃由噴霧機所控制，所以為維持有效防治，必需建立噴灑標準作業流程，並加入藥效及霧粒大小的監測機制。本計劃的目的為測試市售空間噴灑殺蟲劑及噴霧器對不同地區登革熱病媒蚊滅蚊效果，並建立登革熱緊急噴藥噴灑作業流程，以利登革熱防治用。

材料與方法

1. 供試材料採集：

於台南縣永康市、台南市中區及西區、高雄市前鎮區、三民區、苓雅區、左營區、高雄縣鳳山市、林園鄉、岡山鎮、屏東縣屏東市、東港鎮等地區，採集埃及斑蚊，攜回實驗室內，飼養至第二代，供作實驗。

2. 供試蚊蟲培養：

埃及斑蚊幼蟲飼於塑膠水盆中，以台糖酵母+豬肝粉(1:1)飼育，每盆(30*24*2.5 公分)，約飼養 500-800 隻幼蟲，每日刮去水膜並餵食，化蛹後置於水杯中，再放入養蟲籠中(30*30*20 公分)，供給 5% 糖水。另以小白鼠供雌成蚊吸血，以水杯浸紙片供其產卵，卵片收集乾燥後，再放入水中孵化。養蟲室維持 25-28° C，相對溼度 70%，光照 12 小時。

3. 市售殺蟲劑成品：

因市售殺蟲劑品質變異大，每一重覆使用不同地區採購藥劑，已不

同出廠批號來考量與採購使用。

4. 感藥性測試：

(1) 成蚊感藥性試驗：

先將市售殺蟲劑成品以玻璃筒試驗法篩選，死亡率在 90%以上者，再以目前衛生局所有的噴霧器進行玻璃室試驗，以決定藥劑噴灑作業流程。

① 成蟲玻璃筒試驗：將 2-6 天大未吸血雌蚊 20 隻置於玻璃缸(直徑 20*高 20 公分)中，再放於升降平台上。將玻璃筒與玻璃缸間之隔板拉上，再自上方噴頭噴出 1.57ml(=50ml/m²)之藥劑，而後拉開隔板，30 秒後計算被擊昏之蚊蟲數目，並置放 30 分後移至觀察杯中，觀察其 24 小時之死亡率。重複四次，每次重複藥劑換瓶重配，對照組以敏感品系及藥劑所使用的溶劑(但是若無法得知藥劑的溶劑，則以水替代)測試之。

② 成蟲玻璃室試驗：玻璃室空間大小 5.832m³。將 2-6 天未吸血的埃及斑蚊雌蚊 20 隻，以網籠吊掛於玻璃室中，距離地面約 1-2 公尺。先以水噴灑，當作對照組後，再進行藥劑噴灑，噴灑藥劑後 30 分鐘，移出網籠至通風處，並觀察擊昏率，另再置於生長箱中(25°C, RH70%)，飼以 5% 糖水，並觀察記錄其 24 小時後之死亡率。共重複四次。

(2) 幼蟲感藥性試驗(浸浴法試驗)：

① 於燒杯中裝入定量的水，再加入推薦劑量的藥劑(測試藥劑包括蘇力菌 *Bacillus thuringiensis* Serotype H-14、百利普芬 Pyriproxyfen、亞培松 Temphos、必列寧 Pyrethrins、賽滅寧 Cypermethrin、陶斯松 Dursban)，而後接入不同地區之埃及斑蚊四齡幼蟲及蛹各 25 隻，24 小時後觀察記錄其死亡率。對照組則不置放藥劑。

② 長效測試：將裝水及推薦劑量的水盆，置於生長箱中，(25°C, RH70%)，再分別於 7, 14, 21, 28, 35 日時接入各地區之埃及斑蚊四齡幼蟲及蛹各 20 隻，觀察記錄其 24 小時死亡率。對照組則不置放藥劑。

5. 收集資料制定登革熱緊急噴藥標準作業流程。

結果

1. 成蚊感藥性試驗

高雄市三民區、前鎮區、苓雅區、左營區、高雄縣鳳山市、岡山镇、台南市中區、北區、屏東縣屏東市及東港鎮所採集到之埃及斑蚊對賽酚寧(顧及得、興農雙寧、菊寧)、賽滅寧(賽億寧)、治滅寧(菊舒寧)、亞滅寧(立除寧)、第滅寧(尚蓋好)、依芬寧(興農強棒)、

撲滅松(速益)、亞滅寧+第滅寧複合劑(百第寧)、賽酚寧+治滅寧複合劑(保家寧、中西全菊)、撲滅松+治滅寧複合劑(速將、速淨)、及亞特松+賽滅寧複合劑(超克蟲)等市售殺蟲劑 24 小時死亡率皆達 100% (表一)。

表一、南部地區登革熱危險區埃及斑蚊感受性藥劑 24 小時死亡率測試結果(敏感品系對照組 24 小時死亡率除百第寧對屏東縣東港鎮為 99%外,其他均達 100%;清水對照組 24 小時死亡率在 0.9~8.2%)。

品系 藥劑名	台南市		高雄市				高雄縣		屏東縣	
	中區	北區	苓雅區	前鎮區	三民區	左營區	鳳山市	岡山镇	屏東市	東港鎮
中西全菊	100%	100%	92%	100%	100%	-----	100%	100%	100%	100%
立除寧	100%	100%	100%	-----	100%	-----	100%	100%	-----	100%
百第寧	100%	100%	-----	100%	100%	-----	100%	100%	100%	100%
尚蓋好	100%	100%	100%	100%	-----	-----	100%	100%	-----	100%
保家寧	100%	100%	100%	100%	100%	-----	100%	100%	100%	100%
速益	100%	100%	100%	100%	100%	-----	100%	100%	-----	100%
速將	100%	100%	100%	100%	100%	-----	100%	100%	100%	100%
菊舒寧	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
賽億寧	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
顧及得	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
興農雙寧	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
菊寧	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
興農強棒	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
速淨	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
超克蟲	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

南部地區白線斑蚊已完成高雄市三民區、高雄縣鳳山市、林園鄉及屏東縣屏東市品系對亞滅寧(立除寧)、第滅寧(尚蓋好)、撲滅松(速益)、亞滅寧+第滅寧複合劑(百第寧)、賽酚寧+治滅寧複合劑(保家寧、中西全菊)、撲滅松+治滅寧複合劑(速將)等市售殺蟲劑 24 小時死亡率皆達 100% (表二)。台南縣歸仁鄉、高雄市苓雅區、三民區及屏東縣東港鎮對少數藥劑測試, 24 小時死亡率亦達 100%。

以不同實驗室所有的玻璃缸進行埃及斑蚊雌蚊對市售殺蟲劑初步效果並不理想, 除酚丁滅寧對四種品系蚊蟲死亡率及治滅寧與 fenitrothion 複合劑對大部分品系達 80% 以上外, 其他均低於 80% (表三), 可能係因為噴頭的霧粒較大。不同地區不同機器的殺蟲效果亦有不同 (表四)。第滅寧(尚蓋好)及賽飛寧(索飛克)因其藥瓶標示僅說明空間噴灑使用, 所以動力式噴霧機測試, 測試結果對高雄縣

鳳山市及台南市北區效果達 100%，而賽酚寧（愛康）為超低容量劑，所以使用超低容量機器 iGEBa 及動力式 B&G 測試，測試結果發現兩種機器對高雄市苓雅區品系不同分別為 100%及 87.3%，而對高雄縣鳳山市、台南市北區及屏東縣屏東市都相同，分別為 100%、100%及 91。）

表二、南部地區登革熱危險區白線斑蚊感受性藥劑測試結果（敏感品系對照組 24 小時死亡率均達 100%；清水對照組 24 小時死亡率在 0.9~7.4%）。

品系 藥名	台南縣		高雄市			高雄縣		屏東縣	
	永康市	歸仁鄉	苓雅區	前鎮區	三民區	鳳山市	林園鄉	屏東市	東港鎮
中西全菊	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
立除寧	100%	100%	---	100%	---	100%	100%	100%	---
百第寧	100%	100%	---	100%	100%	100%	100%	100%	100%
尚蓋好	100%	---	---	100%	---	100%	100%	100%	---
保家寧	100%	100%	---	100%	---	100%	100%	100%	100%
速益	100%	100%	---	100%	100%	100%	100%	100%	100%
速將	100%	100%	---	100%	---	100%	100%	100%	100%

表三、利用不同實驗室所有的玻璃缸進行埃及斑蚊成蚊(3-7 天未吸血雌蚊)對市售殺蟲劑藥效試驗結果。

藥劑 有效成分	濃度	施用劑量	24 小時死亡率				
			高雄市		屏東縣		對照組 (台南市)
			三民區	前鎮區	屏東市	東港鎮	
Phenothrin	10.0%	50ml/m ²	97.8%	100.0%	88.7%	92.6%	100.0%
Cyphenothrin	5.5%	10ml/m ²	72.7%	68.7%	34.0%	-	99.0%
Deltamethrin	2.4%	50ml/m ²	5.1%	7.5%	73.6%	-	99.0%
Fenvalerate	5.0%	50ml/m ²	27.8%	30.8%	69.4%	-	100.0%
Fenitrothion & Tetramethrin	10.0% 1.0%	50ml/m ²	81.0%	92.0%	69.4%	95.9%	98.6%

表四、埃及斑蚊南部地區空間噴霧玻璃屋測試結果（敏感品系對照組 24 小時死亡率均達 100%；清水對照組 24 小時死亡率在 5.8~12.6%）。

殺蟲劑	機器	高雄市苓雅區	高雄縣鳳山市	屏東縣屏東市	台南市北區
尚蓋好	SOL0450	100%	100%	100%	100%
索飛克	SOL0450	---	100%	---	100%
愛康	iGEBa	100%	100%	91.1%	100%
	B&G	87.3%	100%	90.5%	100%
	背負式 ULV	100%	100%	100%	100%

2. 幼蟲感藥性試驗

南部六縣市的埃及斑蚊對於所有測試殺幼蚊劑均有良好的防治效果(24 小時死亡率 $\geq 95\%$)(表三)。南部六縣市的白線斑蚊除陶斯松藥劑(88.8%及 55%)外，對於其他測試殺幼蚊劑均有良好的防治效果(24 小時死亡率 $\geq 97.5\%$)(表三)。整體而言，本實驗所測試的 12 種殺幼蚊劑對於台南縣市、高雄縣市及屏東縣市之埃及斑蚊和白線斑蚊有良好效果，實驗結果未發現這些野外品系蚊蟲產生抗藥性，以致殺幼蚊劑藥效下降，目前這些的殺幼蚊劑可以用來施放於不能立即清除的大型積水容器，但是當登革熱流行發現幼蟲即需罰款時，百利普芬因需數天才能殺死幼蟲，可能導致罰款糾紛，而建議於此種狀況下勿用，在平時因其長效性，所以一次施用可以節省許多時間。另外類似殺幼蚊劑常會受到週遭環境因素的影響(Schaefer & Dupras 1973, Mulla & Darwazeh 1975, Wilson et al. 1990)，所以在大量推廣前，因進一步進行田間試驗以找到最佳施用狀態，達到最好防治效果。

表五、南部六縣市埃及斑蚊 3-4 齡幼蟲對一般市售殺蟲劑藥效試驗結果。

藥劑有效成分	濃度	施用劑量	24 小時死亡率					
			台南縣	台南市	高雄縣	高雄市	屏東市	東港鎮
陶斯松 1	1.0%	2g/m ²	100%	100%	100%	100%	100%	99%
陶斯松 2	1.5%	0.01g/l	100%	100%	100%	100%	96%	99%
陶斯松 3	2.0%	0.05g/l	100%	100%	100%	100%	100%	100%
亞培松 1	1.0%	0.5g/m ²	100%	100%	100%	100%	100%	95%
亞培松 2	1.5%	0.05g/l	100%	100%	---	---	100%	100%
亞培松 3	1.0%	0.5-1g/ m ²	100%	100%	100%	100%	99%	100%
蘇力菌 1	0.2%	1g/m	100%	100%	100%	100%	100%	98%
蘇力菌 2	2.9%	0.03g/m ²	100%	100%	100%	100%	100%	99%
蘇力菌 3	2.9%	0.45g/m ²	100%	100%	100%	100%	100%	98%
賽滅寧	1.0%	0.01g/l	100%	100%	---	---	100%	100%
IGR*	0.5%	2g/m ³	100%	100%	100%	100%	100%	96%
對照組			0%	0%	0%	0%	0%	1.25%

表三、白線斑蚊 3-4 齡幼蚊對一般市售殺蟲劑藥效試驗結果。

藥劑有效成分	濃度	施用劑量	24 小時死亡率					
			台南縣	台南市	高雄縣	高雄市	屏東市	東港鎮
陶斯松 1	1.0%	2g/m ²	100%	100%	100%	100%	95%	99%
陶斯松 2	1.5%	0.01g/l	100%	100%	89%	100%	100%	84%
陶斯松 3	2.0%	0.05g/l	100%	100%	55%	100%	100%	94%
亞培松 1	1.0%	0.5g/m ²	100%	98%	100%	99%	98%	99%
亞培松 2	1.5%	0.05g/l	100%	100%	100%	100%	100%	98%
亞培松 3	1.0%	0.5-1g/ m ²	100%	98%	100%	100%	100%	100%
蘇力菌 1	0.2%	1g/m	100%	100%	100%	99%	100%	100%

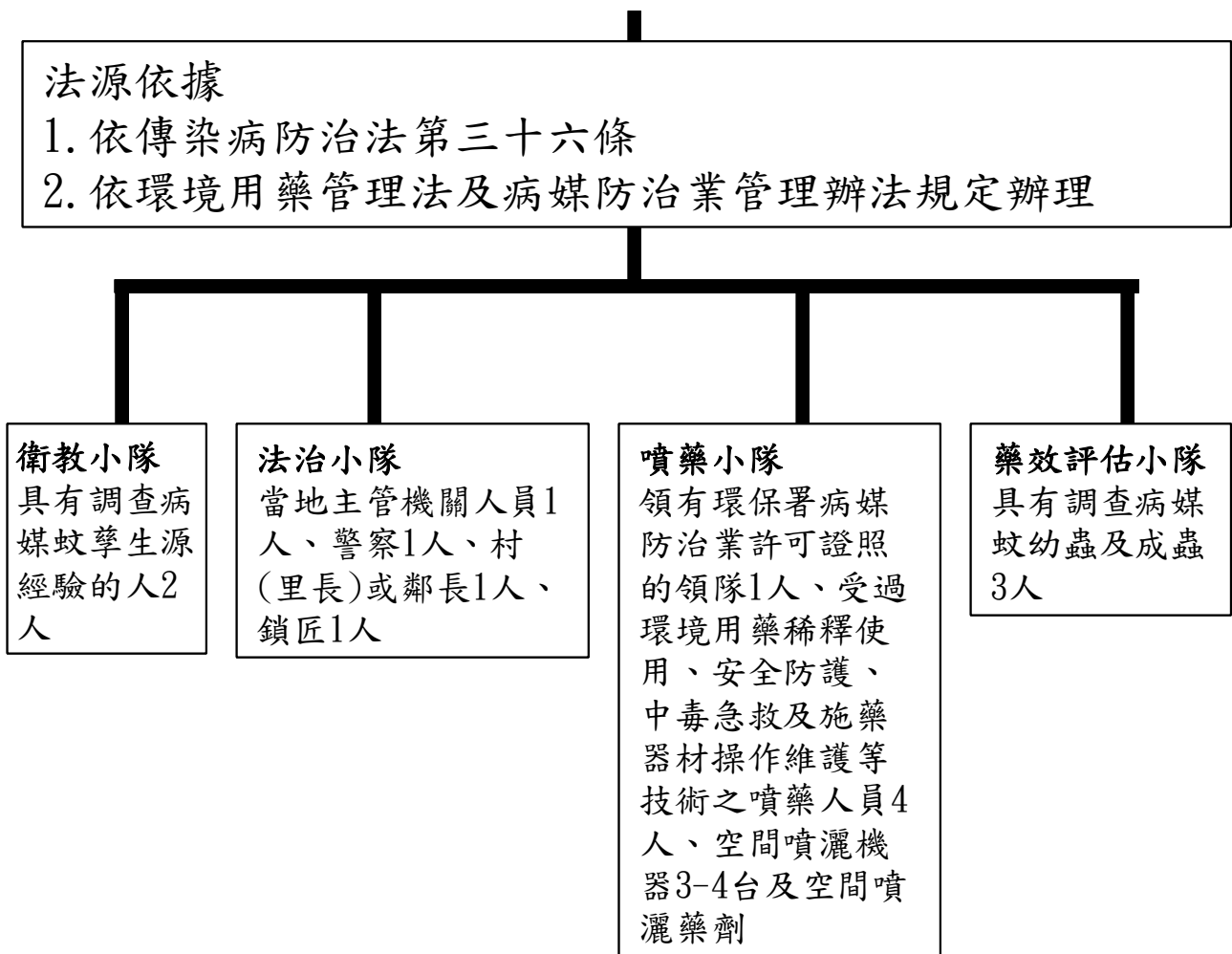
蘇力菌 2	2.9%	0.03g/m ²	100%	100%	100%	100%	99%	100%
蘇力菌 3	2.9%	0.45g/m ²	100%	100%	100%	98%	100%	100%
賽滅寧	1.0%	0.01g/l	100%	100%	100%	99%	99%	100%
天然除蟲菊	0.2%	1-2g/l	100%	100%	---	100%	100%	100%
IGR*	0.5%	2g/m ³	100%	100%	100%	100%	99%	100%
對照組			0%	0%	0%	1.3%	0%	0%

3.登革熱緊急噴藥標準作業流程之建立

登革熱緊急噴藥標準作業流程依

- (1)傳染病防治法、環境用藥管理法及病媒防治業管理辦法規定辦理。
- (2)市售藥品測試發現白線斑蚊藥效結果良好，而埃及斑蚊則視噴霧機型、殺蟲劑霧粒大小及採集地區而殺蟲效果有別，所以應將簡單的藥效評估放入例行噴藥流程內。

登革熱緊急噴藥架構



登革熱緊急噴藥作業流程圖

接到確定病例或流行擴大噴藥決策

1. 立即以地圖標出確定病例半徑50公尺範圍或擴大範圍區域
2. 事先通知範圍內公私場所之所有人、管理人或使用人到噴藥現場、施藥依據、施用之藥劑名稱、濃度及使用量、施作時間、施作方法、預防中毒及解毒方法、施作時及施作後之應注意事項(附表一)
3. 按照噴藥架構組隊，並準備所需殺蟲劑及噴藥器具(檢查校正噴霧機)

噴藥當日前置作業

噴藥領隊

1. 噴藥領隊依據噴藥當日風向等氣候狀況決定範圍內噴藥起始方向
2. 領有環保署核可之病媒防治業專業技術人員稀釋藥劑，分發給現場施藥人員。
3. 確保現場工作人員穿著適當之安全防護設備
4. 告知施藥人員每台機器噴藥的流速及噴灑時間

噴藥前置作業

衛教小隊

1. 通知公私場所人員準備噴藥：餐具食物衣服等收妥、水族箱密閉、門窗關閉及人員寵物淨空30分鐘
2. 順便檢查病媒蚊孳生源

法治小隊

1. 不在戶鎖匠開鎖，並留下通知單。
2. 拒絕民眾溝通及開罰單
3. 有爭議時，留下書面紀錄，以利後續處理

噴藥

噴藥小隊

1. 依繼器及房間大小計算噴灑時間
2. 進到住家最裡面房間，先噴傢俱底下及窗簾後，噴頭朝上，讓藥劑充滿整個空間
3. 確保大門安全關閉。
4. 戶外噴灑成蚊棲息及孳生重點地區

噴藥結束

噴藥小隊

1. 統計噴藥戶數
2. 回收噴藥空瓶
3. 清洗機器

藥效評估小隊
第二天進行噴藥範圍內幼蟲及成蟲調查(雌蚊解剖進行卵巢發育檢驗)

評估結果異常

進行擴大藥效評估
掛龍試驗
抗藥性檢測
霧粒大小檢測

登革熱緊急噴藥通知書				
通知時間：	年	月	日	簽名：
施作地點：				
依據：	傳染病防治法第三十六條 若噴藥時未在噴藥現場，相關人員可直接進入從事防疫工作；若拒絕、規避或妨礙，得處新台幣六萬元以上三十萬元以下罰款。			
理由：	<input type="checkbox"/> 半徑 50 公尺範圍內有登革熱確定病例發生 <input type="checkbox"/> 流行疫區擴大噴藥			
防治對象：	白天叮人的登革熱病媒蚊：埃及斑蚊及白線斑蚊			
施作次數：	<input type="checkbox"/> 一次 <input type="checkbox"/> 兩次 <input type="checkbox"/> 三次，每次間隔 7 天			
施作日期：	第一次	第二次	第三次	
	年 月 日 時	年 月 日 時	年 月 日 時	
施用藥劑名稱	使用劑量	劑型	許可證字號	使用區域
施作方法及機器：	空間噴灑 <input type="checkbox"/> 超低容量噴霧機 <input type="checkbox"/> 煙霧機 <input type="checkbox"/> 動力式噴霧機			
應注意事項：	1.施作前：應將食物及餐具收妥，衣服放入衣櫥，水族箱停止打氣且密封，門窗關閉，寵物及人員離開。 2.施作期間：門窗緊閉 30 分鐘，人員及寵物不得入內。 3.施作後：將門窗打開通風，餐具以水沖洗後使用，衣物等以洗衣機洗過。			
殺蟲劑種類	<input type="checkbox"/> 合成除蟲菊	<input type="checkbox"/> 有機磷劑	<input type="checkbox"/> 安基甲酸鹽	
中毒症狀	1. 過敏型的人會引起類似氣喘或乾草熱的情形（刺激、流淚、流鼻水、喘鳴、呼吸困難甚至休克） 2. 除蟲菊精霧粒可能引起臉部皮膚的刺激或眼睛的刺痛、流淚、畏光等現象	輕度中毒 ：疲勞、頭痛、頭昏、視線模糊、異常冒汗及流口水、胃攣或拉肚子 中度中毒 ：虛弱、不能行走、胸部不適、肌肉抽筋、瞳孔收縮、早期症狀加劇 嚴重中毒 ：昏迷、眼睛嚴重收縮、肌肉抽筋、口鼻均有分泌物、呼吸困難，若為治療可能導致死亡。		
解毒劑	本類藥劑無有效解毒劑	阿托平 Atropine 及巴姆 PAM	阿托平 Atropine	
一般急救步驟	1.發現中毒時，立即將病人迅速搬離污染之現場至通風及乾淨處所，或是打開門窗保持室內通風，可避免施救者同時中毒。 2.當病人之呼吸或脈搏停止時，使用口對口人工呼吸或心肺復甦術但有機磷及氨基甲酸鹽避免使用口對口人工呼吸。 3.若皮膚嚴重接觸殺蟲劑，必須儘速脫去污染之衣服及清洗皮膚上之藥劑，使用清水大量沖洗 15 分鐘。若為不溶於水的油劑或鎘劑請使用肥皂或清潔劑。 4.送醫。 5.細讀殺蟲劑容器外之標示說明急救方法，並送醫生參考。			

討論

台灣南部不同地區埃及斑蚊及白線斑蚊雌蚊在霧粒 10-12 微米玻璃筒試驗下無隔板對不同有效成分或不同廠牌市售空間噴灑殺蟲劑的藥效良好，在較大霧粒下有隔板則效果較差，使用不同噴霧機會有不同殺蟲效果，不同地區的蚊蟲對殺蟲劑效果也可能有所不同。目前殺幼蚊劑對南部地區兩種蚊蟲效果均達 95% 以上，而生物製劑殺蚊效果均可達 100%。

此次實驗發現環保署建議之檢測方法有需多尚待釐清或改進，玻璃筒檢測所需的劑量均為動力式噴霧機劑量，無法適用於超低容量噴灑，而且大部分的藥劑藥瓶（除一家藥廠或所有超低容量劑）上均無各種空間噴灑機器的用量，所以在檢測上出現很大的問題。玻璃筒檢測所使用的噴頭亦會造成很大的出入，例如大顆粒的噴頭可以按照環保署的方式檢測，但是 10-12 微米的噴頭則無法依環保署的方式檢測，最後只能修改步驟，事先將隔離板抽離，讓藥劑直接噴到下面玻璃筒。其中我們亦有先噴藥後再將蚊蟲放入以作比較，發現只有擊昏率有差別，24 小時死亡率則沒有差異。整個檢測過程耗力費時需要大量野外蚊蟲，所以應該發展分子生物或生物化學檢測法（WHO 1998）。

經過過去 2-3 年的殺蟲劑抗藥性測試及藥效測試發現藥效可以在大量使用後短期產生抗藥性，而藥效可以減少 20%。所以在登革熱緊急噴藥作業流程內將簡單藥效評估放入為噴藥的一部份，但當檢測到異常時，再進行擴大藥效評估，以釐清噴藥品質、蚊蟲抗藥性。機器品質等問題。另外蚊蟲抗藥性的產生除了登革熱用藥外，還牽扯到居家害蟲及農業用藥，所以在登革熱流行季前，檢測登革熱當季所需使用的藥劑是很重要的，就像美國西尼羅病的預防及防治指導手冊中所建議應該一年一次進行殺蟲劑抗藥性管理（CDC 2003）。

結論與建議

1. 適時適量正確安全使用殺蟲劑是防治登革熱成敗的關鍵，所以殺蟲劑的管理為病媒性疾病防治的重要策略。
2. 適時適量正確使用殺蟲劑的重點如下：
 - (1) 殺蟲劑藥瓶上標籤的使用說明為正確使用殺蟲劑的重要依歸，所以必須各種噴霧器使用的有效劑量應詳細規定於藥瓶標籤。
 - (2) 受過訓練的專業施藥人員及病媒防治業專業技術人員。
 - (3) 性能良好的噴霧機。
 - (4) 定期的抗藥性檢測及現場藥效評估。
 - (5) 建立登革熱緊急噴藥作業流程，並依程序噴藥，可達事半功倍的效果。

參考文獻

- 林鶯熹、吳淑靜、徐爾烈、鄧華真、何兆美、白秀華。2002年台灣登革熱流行區埃及斑蚊的抗藥性。台灣昆蟲 2003, 23:263-274.
- 張念台。屏東地區登革熱病媒蚊抗藥性及藥效評估。疾病管制局 92 年委託計畫報告, 2003。
- 陳錦生。登革熱病媒蚊北區及中區抗藥性及藥效評估。疾病管制局 92 年委託計畫報告, 2003。
- Brogdon, William G. and Janet C. McAllister. Insecticide Resistance and Vector Control. *Emerging Infectious Diseases* 4(4): 605-613, 1998.
- Campos J. Andrade CF. [Larval susceptibility to chemical **insecticides** of two *Aedes aegypti* populations]. [Portuguese] [Journal Article] *Revista de Saude Publica*. 35(3):232-6, 2001 Jun.
- Centers for Disease Control and Prevention. Public health consequences of a flood disaster-Iowan, 1993. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep.* 270:1406-8, 1993.
- Centers for Disease Control and Prevention. Epidemic/Epizootic west Nile virus in the United States: guidelines for surveillance, prevention and control. 3rd revision. 75pp.
- Coto MM, Lazcano JA. De Fernandez DM, Soca A. Malathion resistance in *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* after its use in *Aedes aegypti* control programs. *Journal of the American Mosquito Control Association* 16(4): 324-30, 2000.
- Curtis GA. Beidler EJ. Influence of ground ULV droplet spectra on adulticide efficacy for *Aedes taeniorhynchus*. [Journal Article] *Journal of the American Mosquito Control Association*. 12(2 Pt 2):368-71, 1996 Jun.
- Department of Health. Malaria eradication in Taiwan. Department of Health, The Executive Yuan, Republic of China, 300pp.
- Rawlins SC. Spatial distribution of insecticide resistance in Caribbean populations of *Aedes aegypti* and its significance. *Pan American Journal of Public Health* 4(4): 243-251, 1998.
- World Health Organization. Equipment for vector control. 3rd edition. World Health Organization, Geneva, 1990.
- World Health Organization. Guidelines for dengue surveillance and mosquito control. Western Pacific Education in Action Series No.8 1995.
- Hemingway, J.. Techniques to detect insecticide resistance mechanisms (field and laboratory manual). WHO/CDS/CPC/MAL/98.6, 1998.