

計畫編號：DOH95-DC-1030

行政院衛生署疾病管制局九十五年度科技研究發展計畫

登革熱病媒抗藥性及藥效評估

研究報告

執行機構：國立台灣大學

計畫主持人：徐爾烈

研究人員：葉擇奇

執行期間：95年01月01日至95年11月15日

* 本研究報告僅供參考，不代表衛生署疾病管制局意

目 錄

頁次

壹、中文摘要.....	1
貳、英文摘要.....	2
參、前言.....	3
肆、材料與方法.....	7
伍、結果.....	14
一、成蟲藥膜測試法.....	14
二、四種協力劑與百滅寧對成蟲的協力作用.....	17
三、玻璃筒法測試市售液體電蚊香.....	18
四、玻璃筒法檢測特殊環境用藥.....	19
五、玻璃室法檢測特殊環境用藥.....	20
陸、討論.....	21
柒、結果與建議.....	33
捌、參考文獻.....	35
玖、表.....	41
拾、附件.....	70

壹、中文摘要：

依據行政院衛生署疾病管制局疫情統計，今年(2006年)確定的登革熱病例從1月至11月7日為止，共591例，高雄市420例、高雄縣156例，屏東縣9例、台南縣4例、台北縣1例、基隆市1例，其中出血性登革熱10例、2人死亡。顯示台灣南部地區登革熱病媒蚊仍然帶有活性病毒，以殺蟲劑撲滅成蚊之工作不能怠忽。本年度(2006年)持續以七種藥膜測試各地區埃及斑蚊和白線斑蚊，發現高雄市前鎮區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽滅寧出現抗性。高雄市小港區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧出現抗性。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊對安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧出現抗性。高雄市新興區品系埃及斑蚊對賽飛寧、依芬寧及百滅寧出現抗性。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧出現抗性。高雄市前金區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧出現抗性。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊對依芬寧和百滅寧出現抗性。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊對安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧出現抗性。高雄市旗津區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧、及賽洛寧出現抗性。台南市南區品系埃及斑蚊對第滅寧、依芬寧及百滅寧出現抗性。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊對依芬寧出現抗性。四種協力劑具對百滅寧僅具2-3倍之協力效果。市售液體電蚊香方面，所測試的藥劑對埃及斑蚊的擊昏與殺蟲效果良好。特殊環境用藥含賽滅寧9.4%、右亞列寧1.6%、協力劑9.0%之混合劑稀後對小港口品系埃及斑蚊具防治效果。

關鍵字：埃及斑蚊、白線斑蚊、抗藥性、協力比

貳、英文摘要：

There were 591 confirmed dengue cases found in Taiwan until November, 7 in 2005. 420 dengue cases were found in Kaohsiung city, 156 in Kaohsiung County, 9 in Pingtung County, 4 in Tainan County, 1 in Taipei county, and 1 in Keelung City. 10 cases present hemorrhagic syndrome and two dead. These implied that the active virus still in dengue vector mosquitoes thus the insecticides routine application still is not inevitable in the epidemic areas. The insecticides resistance in mosquito still needs to be monitored. We used 7 kinds of WHO insecticide-impregnated papers to determine insecticide susceptibility of adult *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. The *Ae. aegypti* of Chinchian cohort were resistant to cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, cypermethrin and permethrin. The *Ae. aegypti* of Hsiaokung cohort showed the resistance to cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, cyhalothrin, and permethrin. The *Ae. aegypti* of Linya cohort showed the resistance to propoxur, cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, cyfluthrin, and permethrin. The *Ae. aegypti* of Hsinsing cohort showed the resistance to cyfluthrin, etofenprox, cyhalothrin, and permethrin. The *Ae. aegypti* of Nanchi cohort showed the resistance to cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, cyhalothrin, and permethrin. The *Ae. aegypti* of Samming cohort showed the resistance to etofenprox and permethrin but *Ae. albopictus* were still susceptible to tested pesticides. The *Ae. aegypti* of Linya cohort showed the resistance to propoxur, cyfluthrin, etofenprox, permethrin and cyhalothrin. The *Ae. aegypti* of Chienjin cohort showed the resistance to cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, cyhalothrin, and permethrin. The Yenzhsen cohort showed the resistance to etofenprox and permethrin. The *Ae. aegypti* of Gusan cohort showed the resistance to propoxur, cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, permethrin, and cyhalothrin. The *Ae. aegypti* of Chijen cohort showed the resistance to cyfluthrin, deltamethrin, etofenprox, permethrin, and cyhalothrin. The *Ae. aegypti* of South district of Tainan cohort showed the resistance to deltamethrin, etofenprox and permethrin. The *Ae. aegypti* of Guejin of Tainan county cohort showed the resistance to etofenprox. Four synergists with permethrin 2-4 times synergistic ratio only. The mosquito liquid vaporizer showed the knockdown effect. There were no insecticides resistance found in the *Aedes albopictus* of the tested strains.

Key words: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, insecticides resistance, synergistic ratio

參、前言

依據行政院衛生署疾病管制局疫情統計,今年(2006年)確定的登革熱病例至11月7日為止,共591例,高雄市420例、高雄縣156例,屏東縣9例、台南縣4例、台北縣1例、基隆市1例,其中出血性登革熱10例、2人死亡。顯示入秋後,南部地區登革熱疫情仍持續延燒。

登革熱傳染病之防治,目前並無免疫接種之預防方法,也無有效的治療藥物。唯一有效的防治方法是阻斷傳播途徑,消滅病媒斑蚊(Chan, 1985)。現今已知的病媒斑蚊有二種,即埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)及白線斑蚊(*Aedes albopictus*),平時消滅斑蚊的方法很多如孳生源清除,生物防治法(如魚類、捕食性昆蟲及微生物等),誘殺法(誘卵器、捕蚊燈等)和化學防治法等。但緊急防治時唯有殺蟲劑奏效最快,以1995年台北縣中和市,1996年台北市的登革熱實發性流行控制為例,依登革熱防制工作手冊(1989)執行病患住家50公尺半徑的範圍內噴灑滅蚊劑,消滅帶病毒之斑蚊是衛生署防治登革熱擴散流行的主要成功因素。經常性的使用殺蟲劑防治害蟲,發生抗藥性是無可避免的(徐, 1988; 羅及徐, 1989; 徐等, 1990),必須經常加以檢測,以選擇使用有效的防治藥劑,才不會導致防治失敗。

登革熱發生地區必然經常施用殺蟲劑,斑蚊對殺蟲劑的感受性必須監測,以確保有效滅蚊。長期密集使用除蟲菊酯殺蟲劑,蚊蟲很容易產生抗藥性,而使防治工作失敗(羅, 1992; Apperson and Georgiou, 1975; Brown, 1986; Wilkinson, 1983)。必須尋求替代藥劑,或輪替使用不同化學結構之殺蟲劑,以減少對環境及人體健康的衝擊。唯有藉助對抗藥性的瞭解才能合理的制訂藥劑防治蚊蟲之使用策略,以確保病媒防治成功。

1947年於義大利的尖音家蚊(*Culex pipiens*)及1974年美國佛羅里達州的 *Aedes sollicitans* 和 *Aedes taeniorhynchus* 都發現其對滴滴涕產生抗藥性(Mefcalf 1989),而蚊蟲對滴滴涕產生抗藥性的原因為脫氯化氫 增幅之故

(Amin & Hemingway, 1989)。全世界對有機氯烴劑 (Organochlorine insecticide) 產生抗藥性的蚊子族群已知道共有 109 種的蚊子，17 種蚊子對氨基甲酸鹽殺蟲劑 (Carbamate insecticide) 產生抗藥性，10 種蚊子對合成除蟲菊酯 (Pyrethroid insecticide) 產生抗藥性，也有蚊子對有機磷殺蟲劑發生抗藥性 (Georgiou et al., 1980; Hemingway, 1982; Rodriguez, 2000)。更甚者如 *Aedes aegypti* , *Culex quinquefariatus* , *Anopheles culicifacies* , *Anopheles sacharovi* , *Anopheles albimanus* , *Anopheles pseudopunctipennis* 及 *Anopheles stepensi* 等對上述四類藥劑都產生多重抗藥性或交互抗藥性 (Chadwick et. al. 1984)。

抗藥性是遺傳現象 (Devonshire 和 Moores, 1982; Devonshire 和 Field, 1991)，昆蟲產生抗藥性的原因是其曝露於殺蟲劑後，不帶抗藥性基因的昆蟲即遭受淘汰，經由選汰作用的結果，帶抗藥性基因的個體數比例性的增加，導致族群中多數個體不能被某一殺蟲劑殺死，即稱之為對某一殺蟲劑的抗藥性。昆蟲代謝上的變異是導致抗藥性的主因之一。昆蟲體內的解毒酵素可以增加對外來物質的水溶性，使得這些外來物的有機物質能很容易以排泄作用的機制而排出體外 (Dauterman and Hogdson, 1978)，蚊蟲在高溫時對氨基甲酸鹽會發生耐藥性 (Patil et. al., 1996)。

在昆蟲解毒作用上，對抗藥性的代謝經常發生且多依循三個非常重要的解毒代謝的形式：第一是多功能氧化系。第二是水解酯系。第三是蘇胱甘轉基系 (Matsumura, 1985)。多功能氧化系，實際上是由許多種酵素聚合而成，其作用上較不需要有受質上特殊的官能基存在，NADPH 經由基質而還原成 NADP，同時催化脂溶性分子進行單氧化作

用(Monooxygenation)形成極性較高的代謝物質(Nakatsugawa 和 Morelli, 1976)。水解 是另一群重要的酵素，其中被探討最多且和昆蟲抗藥性最有關的是酯 (Esterase)，酯 是指可以水解含有酯鍵(ester bond)化合物的酵素，藉由水分子參與作用而將化合物轉變為醇和酸，與有機磷劑、氨基甲酸鹽劑及合成除蟲菊酯之抗藥性有關(Kao et al., 1984)。穀胱甘 轉基 是一種位於細胞質液的酵素(Cytosolic enzymes)，可催化還原態穀胱甘 和各種外來物及包括殺蟲劑之接合作用(Yu, 1982)，能將外來物或生物體內的中間代謝產物，藉脂溶分子的親電子部位與還原態穀胱甘 的硫氫基(-SH)結合，形成一個具極性穀胱甘 結合體(GSH-conjugate)，最後形成硫醇尿酸(Mercapturic acids)而排出體外(Habig et. al., 1974; Chasseand, 1979)。

台灣在 2004 年及 2005 年於台南和高雄地區埃及斑蚊對各種合成除蟲菊酯殺蟲劑的感受性不同，以百滅寧和依芬寧的抗藥性較嚴重，可能是各地區用藥的情形不同所致。

本研究的目的除了探討不同地區的白線斑蚊及埃及斑蚊對殺蟲藥劑感受性的程度及探討抗藥機制是否會因不同地區的白線斑蚊或埃及斑蚊而有差異，以解釋與藥劑感受性的關係外，更希望經由持續性的長期監測可進一步了解各地區兩種斑蚊感藥性的改變情形，並提出合理而有效的化學防治來剋制病媒蚊，降低登革熱流行的機率，保障醫療資源，維護人民健康。

肆、材料與方法

一、供試蟲

(一) 供試蟲源：

1. 埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)

- (1) NS 品系(室內品系)埃及斑蚊：1987 年由陽明大學寄生蟲所取得，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (2) Bora Bora 品系(室內品系)埃及斑蚊：由英國引進，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (3) 高雄市苓雅區篩藥品系(1990R)：1990 年由高雄市苓雅區採回卵條，並以百滅寧持續篩藥 31 代(F32)的抗性品系。
- (4) 高雄市前鎮區品系：2006 年 3 月起由高雄市前鎮區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (5) 高雄市小港區品系：2006 年 3 月起由高雄市前鎮區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (6) 高雄市苓雅區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄市三民區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (7) 高雄市新興區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄市小港區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (8) 高雄市楠梓區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄縣鳳山市採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (9) 高雄市前金區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄縣大寮鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (10) 高雄市鹽埕區品系：2006 年 3 月起陸續由台南縣歸仁鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (11) 高雄市鼓山區品系：2006 年 3 月起陸續由台南縣歸仁鄉採回卵

條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

- (12) 高雄市旗津區品系：2006 年 3 月起陸續由台南縣歸仁鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (13) 台南市南區品系：2006 年 3 月起陸續由台南縣歸仁鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (14) 台南縣歸仁鄉品系：2006 年 3 月起陸續由台南縣歸仁鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

2. 白線斑蚊(*Aedes albopictus*)

- (1) 林口品系(室內品系)白線斑蚊：2002 年 5 月 20 日由長庚大學取得，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (2) 高雄市前鎮區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄市新興區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (3) 高雄市苓雅區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄市三民區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (4) 高雄市鼓山區品系：2006 年 3 月起陸續由高雄市左營區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(二) 供試蚊蟲之培養：

- (1) 蚊蟲生活史簡介：在 25 -28 條件下，卵經 24-36 小時胚胎發育完成，斑蚊卵可離水保存，需孵化時卵紙放入水底數分鐘內即孵化，幼蟲經 7-10 天化蛹，蛹經 2-4 天羽化，一般雄蟲羽化較雌蟲早天，羽化後 4-5 天吸血，吸血後 3-5 天開始產卵。

(2) 飼養方法：

1. 飼養室條件：溫度 25-28 ；濕度 60-75%；12 小時照光，12 小

時黑暗。

2.成蟲飼養：約 200 個蛹置於蛹杯(120ml)內放入

21cm×21cm×30cm 之成蟲籠中羽化後供應 10%之糖水,糖水置於 50ml 三角瓶內,並插一棉柱吸水以便於蚊蟲吸取,每週更換糖水,成蟲羽化五天後,將束縛於網籠內之小白鼠,吊於成蚊籠內 2 小時,以便雌蚊可以充分吸血。吸血第三天置入含有清水之水杯(水杯內置紙片),成蟲約於吸血後第三天開始產卵。每次欲採卵前 3-5 天即需供應蚊蟲血食,可採卵多次。

3.幼蟲飼養：產下之卵在幼蟲盒中經 24-36 小時即孵化為幼蟲,幼蟲盒(22cm×13cm×7cm)每盒約飼養 200 隻幼蟲,水深 3cm,餵食 50mg 幼蟲食料(台糖酵母+豬肝粉=1:1)。每天刮去水膜並視情況補充食料,經 7 天後即逐日化蛹,將蛹吸出置入蛹杯中移入成蟲籠中等待羽化。

4.蛹之收集：因幼蟲化蛹不整齊必須每日以吸管吸取後,置入 120ml 之水杯中,即置入成蟲籠中以防羽化逃逸。

5.供試用蚊之管理：收集之蛹置於標有日期之籠中,飼養方法與採種籠相同,通常供藥劑試驗用之成蚊為羽化日內之雌蚊。

6.蚊蟲性別之辨識：雄蚊之觸角為羽毛狀,雌蚊觸角為絲狀甚易辨識。

二、藥劑：

(1) 七種 WHO 藥膜：

0.10%安丹(propoxur)、1%撲滅松(fenitrothion)、0.15%賽飛寧(cyfluthrin)、0.05%第滅寧(deltamethrin)、0.50%依芬寧(etofenprox)、0.75%百滅寧(permethrin) 和 0.05%賽洛寧(λ -cyhalothrin),購自馬來

西亞 School of Biological Sciences Universiti Sains Malaysia 的 Vector Control Research Unit。

(2) 殺成蟲劑：

92%百滅寧原體，由中西化學工業股份有限公司提供。

(3) 協力劑：

98%PBO (piperonyl butoxide)、98%DEM (diethyl maleate)、98%DEF (s,s,s-tributyl phosphorotrithioate) 和 98%TPP (triphenyl phosphate), 購自 Sigmama 公司

(4) 市售液體電蚊香：

由市面上購得 A, B 和 C 品牌藥劑，主成分為賜百寧(Esbiothrin)、ETOC 和普亞列寧(prallethrin)。

(5) 特殊環境用藥：

主成分為 Tetramethrin (42.0 % w/w)，由得力興業化學股份有限公司提供。主成分為 Chlorpyrifos (45.0 % w/w)，由加吉實業有限公司提供。主成分為 Chlorpyrifos (25.0 % w/w)，由加吉實業有限公司提供。主成分為 Cypermethrin(9.4 % w/w) d-Allethrin (1.6 % w/w), Piperonyl Butoxide (9.0 % w/w)，由薇爾登股份有限公司提供。

三、方法：

(一) 成蟲藥膜測試法

(1) 固定濃度藥膜測定成蟲抗藥性：

以 0.10%安丹、1%撲滅松、0.15%賽飛寧、0.05%第滅寧、0.50%依芬寧、0.75%百滅寧和 0.05%賽洛寧等七種 WHO 藥膜(購自馬來

西亞)，測試高雄市的前鎮區、小港區、左營區、三民區、苓雅區、楠梓區、前金區、鹽埕區、和鼓山區，台南市的南區及台南縣歸仁鄉等地區埃及斑蚊和白線斑蚊的半數擊昏時間(KT₅₀)和 24 小時死亡率，以判定是否已對某些藥劑產生抗藥性。

(2) 系列濃度藥膜測定成蟲抗藥性：

百滅寧原體以矽油(Silicon Oil)配製成系列濃度溶液，取 0.9ml 均勻滴在 12cm×15cm 濾紙上，以世界衛生組織成蟲抗藥性測試套組(圖一)，測試 20 隻 3-5 日齡埃及斑蚊的半數致死濃度(LC₅₀) (Khoo *et al.*, 1988)。對照組以矽油(Silicon Oil)處理。每一種處理各 3 重覆。每一種品系分別與 NS 品系在同一天測試以獲得抗性比結果，接觸藥膜時間為 2 小時。以機值分析法(Probit analysis)分析致死劑量(LC₅₀ 和 LC₉₅)。

(二) 四種協力劑與百滅寧的協力作用對成蟲的感受性

將 PBQ TPR DEM 及 DEF 四種協力劑分別以矽油配製成 2.5mg/0.1 ml 及 4.0mg/0.1 ml，92%百滅寧原體以矽油配製成系列濃度溶液，分別取 0.9 ml 均勻滴在 12 × 15 cm 濾紙(Whatman, no. 1)上晾乾後成為藥膜。以協力劑藥膜接觸 20 隻 3-6 日齡埃及斑蚊雌蟲 1 小時後改以系列濃度百滅寧藥膜接觸 2 小時，每 30 秒記錄擊昏數目以求得半數擊昏時間(KT₅₀) (Khoo *et al.*, 1988)。並記錄 24 小時死亡率。對照組只以矽油處理。所有的處理各 3 重覆。

(三) 抗藥性埃及斑蚊篩選

以 50ppm 百滅寧(即 LC₉₅)處理 4 齡幼蟲 1 小時，已獲的對百滅寧產生抗藥性的埃及斑蚊後代(Chakravorthy and Kalyanasundaram, 1992)。

(四) 玻璃筒法測試市售液體電蚊香(附件一)

以直徑20公分，高45公分及20公分的雙層玻璃筒測試不同藥劑成分之市售液體電蚊香對白線斑蚊及埃及斑蚊的藥效。於下層玻璃筒的底部將液體電蚊香電子加熱器座插上電源，待燻蚊液之殺蟲有效成分均勻擴散於玻璃筒中時(約經15分)。將內有20隻供試蚊之壓克力管(直徑4.5公分、高12公分)兩端蓋上紗布後，將壓克力筒直立於上層玻璃筒頂端之鐵網上，旋即計時計數被擊昏供試昆蟲數，經30分鐘後移出供試蚊至通風處，供以10%糖水之棉花，記錄30分鐘內之擊昏率及24小時後的死亡率，三重複。

(五) 玻璃筒法檢測特殊環境用藥(附件一)

將雙口開玻璃筒(直徑20公分，高45公分)置於升降台上，使上升與檯面齊，自上方噴藥孔噴灑1.57ml，藥液噴灑完成後，將內有20隻供試蚊之壓克力管(直徑4.5公分、高12公分)兩端蓋上紗布，將壓克力筒直立於下層玻璃筒之鐵網上，將隔板拉開使噴出之藥液自然飄下後開始計時，每10秒計數一次被擊昏之供試蟲數，30分鐘後將蟲取出供以10%糖水，記錄30分鐘內之擊昏率及24小時後的死亡率，三重複。

(六) 玻璃室檢測特殊環境用藥(附件二)

煙霧機，使用煙霧機(Burgess[®], Propane Insect Fogger 1443, The Fountainhead Group, Inc.)於 3m×4m×2m 玻璃室(模擬居家房間)，檢測藥劑對 Bora Bora 品系和高雄市前鎮品系埃及斑蚊的藥效。將白線斑蚊、埃及斑蚊各 20 隻雌蚊置入 10cm×10cm×25cm 之網籠內。網籠自

1.8m×1.8m×1.8m 玻璃室頂端懸掛，離地約 120cm 高。煙霧機預熱 5 分鐘，自玻璃室小窗由外噴入藥劑，噴藥時勿對準供試昆蟲；噴藥結束後立即計時計數被擊昏昆蟲數，每 10 秒記錄一次擊昏數。經 30 分鐘後打開抽風機，移出供試昆蟲至通風處，供以 10%糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率，三重複。

伍、結果

一、成蟲藥膜測試法

(一) 固定濃度藥膜測定成蟲抗藥性

(1) 比較七種藥膜對各地區埃及斑蚊和白線斑蚊的作用

今年(2006年)各品系埃及斑蚊對 0.10%安丹藥膜的 KT_{50} 除台南縣歸仁鄉品系(51.32 分鐘)外，皆高於 Bora Bora 品系(56.57 分鐘)，而高雄市苓雅區(71.74%)和高雄市鼓山區(49.56%)等品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率低於 75%。白線斑蚊之 KT_{50} 除了高雄市前鎮區品系(48.34 分鐘)低於台北縣林口鄉品系(60.02 分鐘)，而 24 小時死亡率則只有高雄市苓雅區品系(81.66%)低於台北縣林口鄉品系(100%)(表一)。

1%撲滅松藥膜對各品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%。白線斑蚊中高雄市苓雅區(90%)和高雄市鼓山區(85.49%)等品系的 24 小時死亡率低於台北縣林口鄉品系(95%)(表二)。

0.15%賽飛寧藥膜，對於兩種埃及斑蚊室內品系的 24 小時死亡率為 100%，而高雄市前鎮區(15%)、高雄市小港區(48.33%)、高雄市苓雅區(21.66%)、高雄市新興區(76.40%)、高雄市楠梓區(63.49%)、高雄市前金區(51.84%)、高雄市鼓山區(10%)及高雄市旗津區(22.87%)等品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率則低於 80%。4 個品系白線斑蚊對賽飛寧藥膜的 24 小時死亡率皆為 100%(表三)。

高雄市前鎮區(19.60%)、高雄市小港區(66.66%)、高雄市苓雅區(0%)、高雄市楠梓區(80.23%)、高雄市前金區(68.99%)、高雄市鼓山區(21.66%)、高雄市旗津區(20.61%)、

及台南市南區(80%)等品系埃及斑蚊對 0.05%第滅寧藥膜的 24 小時死亡率未達 85%。而四種品系白線斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%(表四)。

0.50%依芬寧藥膜對野外品系埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 120 分鐘，24 小時死亡率除台南縣歸仁鄉品系(65.47%)外，其餘野外品系皆低於 5%，其中高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市鼓山區及台南市南區等品系的 24 小時死亡率為 0%，具抗藥性。白線斑蚊的 24 小時死亡皆高於 95%，而所有品系 KT_{50} 皆小於 35 分鐘(表五)。

所測試的高雄市前鎮區(0%)、高雄市小港區(6.66%)、高雄市苓雅區(0%)、高雄市新興區(15.07%)、高雄市楠梓區(0%)、高雄市前金區(21.50%)、高雄市鹽埕區(26.89%)、高雄市鼓山區(0%)、高雄市旗津區(0%)及台南市南區(81.66%)等品系埃及斑蚊對 0.75%百滅寧藥膜的 24 小時死亡率皆低於 85%，具抗藥性。而所有品系白線斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%(表六)。

高雄市前鎮區(6.66%)、高雄市小港區(63.33%)、高雄市苓雅區(11.66%)、高雄市楠梓區(70.90%)、高雄市前金區(72.99%)、高雄市鼓山區(3.33%)和高雄市旗津區(5.17%)等品系埃及斑蚊對 0.05%賽洛寧藥膜的 24 小時死亡率皆低於 75%，具抗藥性。而所有品系白線斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%(表七)。

(2)比較不同地區埃及斑蚊和白線斑蚊對七種藥膜的感藥性

室內品系如 NS 和 Bora Bora 等品系埃及斑蚊以及台北縣

林口鄉品系白線斑蚊對七種藥膜感藥性高(表八、表九和表十)。

高雄市前鎮區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 20%，而白線斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100% (表十一)。高雄市小港區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 70%(表十二)。

高雄市苓雅區品系埃及斑蚊對安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 75%，而白線斑蚊除安丹藥膜外，24 小時死亡率皆高於 90 % (表十三)。高雄市新興區品系埃及斑蚊對賽飛寧、依芬寧及百滅寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 80% (表十四)。

高雄市楠梓區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率未達 85% (表十五)。高雄市前金區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率未超過 75% (表十六)。

高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊對依芬寧及百滅寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 30%(表十七)。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊對安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率低於 50%，而白線斑蚊的 24 小時死亡率除撲滅松藥膜外，其餘皆為 100% (表十八)。

高雄市旗津區品系埃及斑蚊對賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧等藥膜的 24 小時死亡率未達 30%(表十九)。台南市南區品系埃及斑蚊除對依芬寧藥膜的 24 小時死亡率為

0%外，其餘藥膜的 24 小時死亡率皆高於 80% (表二十)。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊對依芬寧藥膜的 24 小時死亡率低於 70%外，其餘藥膜的 24 小時死亡率皆高於 95%(表二十一)。

(二) 系列濃度藥膜測試成蟲抗藥性

NS 品系埃及斑蚊成蟲對百滅寧藥膜的 LC_{50} 為 1.43ppm, Bora Bora 品系埃及斑蚊的 LC_{50} 為 0.97 ppm。高雄市苓雅區(1990R) (F32-1)、高雄市前鎮區(F2)、高雄市苓雅區(F2) 、高雄市鼓山區(F1)、高雄市鹽埕區(F2)及台南市南區(F7)等品系埃及斑蚊的 LC_{50} 分別為 658.48ppm、225.11ppm、550.04ppm、385.51 ppm、306.75 ppm 與 10.08ppm，與 NS 品系埃及斑蚊(感性品系)抗性比為 460.47、157.41、384.64、269.58、214.51 及 7.04(表二十二)。

二、四種協力劑與百滅寧對成蟲的協力作用

百滅寧(2.5%)對高雄市苓雅區品系(1990R)埃及斑蚊成蟲的 KT_{50} 大於 180 分鐘，24 小時死亡率為 31.42%，添加 PBO、TPP、DEM 與 DEF 四種協力劑(4.0%)的 KT_{50} 分別為 134.31 分鐘、141.30 分鐘、123.44 分鐘與 111.56 分鐘，與百滅寧的協力為 2.98、2.70、3.12 及 3.18(表二十三)。百滅寧(1.0%)對高雄市前鎮區品系埃及斑蚊成蟲的 KT_{50} 為 180.72 分鐘，24 小時死亡率為 35%，添加 PBO、TPP、DEM 與 DEF 四種協力劑(4.0%)的 KT_{50} 分別為 134.31 分鐘、141.30 分鐘、123.44 分鐘與 111.56 分鐘，與百滅寧的協力為 2.38、2.23、2.52 及 2.61 (表二十四)。

百滅寧(1.0%)對高雄市鼓山區品系埃及斑蚊成蟲的 KT_{50} 為 173.02 分鐘，24 小時死亡率為 30%，添加 PBO、TPP、DEM 與 DEF 四種協力劑(4.0%)的 KT_{50} 分別為 140.06 分鐘、138.92 分鐘、135.78

分鐘與 114.02 分鐘，與百滅寧的協力比為 2.77、2.55、2.88 及 3.22(表二十五)。百滅寧(2.5%)對高雄市苓雅區品系埃及斑蚊成蟲的 KT_{50} 為 144.81 分鐘，24 小時死亡率為 38.33%，添加 PBO、TPP、DEM 與 DEF 四種協力劑(4.0%)的 KT_{50} 分別為 109.0 分鐘、133.04 分鐘、121.26 分鐘與 108.38 分鐘，與百滅寧的協力為 2.39、2.04、2.52 及 2.60 (表二十六)。

三、玻璃筒法測試市售液體電蚊香

A 品牌(EBT 2.6% w/w)市售液體電蚊香，對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 3.44 分鐘，24 小時死亡率為 100%，對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 5.95 分鐘，24 小時死亡率為 96.66%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 2.76 分鐘，24 小時死亡率為 100%。

B 品牌(ETOC 0.87% w/w)市售液體電蚊香，對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 3.05 分鐘，24 小時死亡率為 100.00%，對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 5.26 分鐘，24 小時死亡率為 91.66%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 2.65 分鐘，24 小時死亡率為 100%。

C 品牌(Prallethrin 0.87%w/w)市售液體電蚊香，對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 2.42 分鐘，24 小時死亡率為 100%，對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 3.70 分鐘，24 小時死亡率為 100%，對台北縣鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 1.81 分鐘，24 小時死亡率為 100%。(表二十七)。

四、玻璃筒法檢測特殊環境用藥

A 品牌(Tetramethrin 42.0% w/w)特殊環境用藥，稀釋 100 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 1.74 分鐘，24 小時死亡率為 95%。高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 3.23 分鐘，24 小時死亡率為 26%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 2.76 分鐘，24 小時死亡率為 100%。稀釋 200 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 2.70 分鐘，24 小時死亡率為 38%。高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 6.65 分鐘，24 小時死亡率為 16%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 4 分鐘，24 小時死亡率為 47%。

測試 B 品牌(Chlorpyrifos 45.0 % w)特殊環境用藥，稀釋 200 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 11.49 分鐘，24 小時死亡率為 96.66%。高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 65%，而對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 93.33%。稀釋 400 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 98.33%。高雄市三民區品系埃及斑蚊之 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 83.33%，而對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 96.66%。

測試 C 品牌(Chlorpyrifos 25.0% w/w)特殊環境用藥，稀釋 100 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 89%。高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 80%，而對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 96.66%。稀釋 200 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 26.69 分鐘，24 小時死亡率為 98.33%。高雄市三民區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 40%，而對

台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 超過 30 分鐘，24 小時死亡率為 87%(表二十八)。

五、玻璃室法檢測特殊環境用藥

A 品牌(Cypermethrin 9.4 % w/w、d-Allethrin 1.6 % w/w , Piperonyl Butoxide 9.0 % w/w)特殊環境用藥,稀釋 12 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 5.07 分鐘，24 小時死亡率為 100%。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 8.99 分鐘，24 小時死亡率為 100%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 3.15 分鐘，24 小時死亡率為 100%。稀釋 24 倍對 Bora Bora 品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 7.05 分鐘，24 小時死亡率為 100%。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 為 11.54 分鐘，24 小時死亡率為 100%，對台北縣林口鄉品系白線斑蚊的 KT_{50} 為 4.79 分鐘，24 小時死亡率為 100%。

陸、討論

由於大量使用合成除蟲菊酯殺蟲劑造成在瘧疾流行的地區逐漸出現蚊蟲對合成除蟲菊酯殺蟲劑產生抗藥性的報告，甚至與氨基甲酸鹽等其他種類殺蟲劑發生交互抗性(Brooke et al., 2001; Tang and Wood, 1986)。Ping 等人(2001)以藥膜測試法發現埃及斑蚊成蟲對百滅寧具抗性(RR=12.9)，而今年(2006 年)所檢測的高雄市前鎮區品系埃及斑蚊的抗性比為 157.41，高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的抗性比為 384.64，高雄市鼓山區區品系埃及斑蚊的抗性比為 269.58，高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的抗性比為 214.51，台南市南區品系埃及斑蚊的抗性比為 7.04，對百滅寧皆具抗藥性。

2002 年由於埃及斑蚊對百滅寧產生抗藥性，使的病媒蚊防治變的棘手，2003 年、2004 年及 2005 年持續監測台南和高雄地區埃及斑蚊感藥性；更加入白線斑蚊的測試，以對登革熱病媒蚊的監控更為完整。

一、固定濃度藥膜測試成蟲抗藥性

(一)比較七種藥膜對各地區埃及斑蚊和白線斑蚊的作用

安丹和撲滅松對蚊蟲的作用為遲效性。0.10%安丹藥膜於 2004 年所測試的埃及斑蚊品系之 KT_{50} 皆高於 Bora Bora 品系，且 24 小時死亡率皆低於室內品系，在 2005 年所測試高雄市前鎮區、小港區、苓雅區、楠梓區、前金區、鹽埕區、鼓山區、台南市南區及台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊之 KT_{50} 皆高於 Bora Bora 品系，24 小時死亡率皆低於 Bora Bora 品系，而 2006 年只有高雄市苓雅區及高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率低於 75%，其餘地區的 24 小時死亡率皆達 90%。

0.10%安丹藥膜測試結果顯示，高雄市前鎮區品系埃及斑蚊對安丹的藥效 24 小時死亡率在 2004 年為 73% 2005 年為 57.61%及 2006 年為 100%，抗藥性有降低的趨勢。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24

小時死亡率在 2004 年為 91.33%、2005 年為 45.87%和 2006 年為 93.33%，抗藥性降低。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 49.54%、2005 年為 31.66%及 2006 年為 71.74%，抗藥性降低。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 98.48%。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 86.66%及 2006 年為 94.82%，抗藥性降低。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 91.54%及 2006 年為 100%，抗藥性降低。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 87.93%及 2006 年為 98.24%，抗藥性降低。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 78.57%及 2006 年為 49.56%，抗藥性增加。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 91.56%。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 45.96%及 2006 年為 100%，抗藥性降低。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 24%、2005 年為 10%和 2006 年為 100%，抗藥性降低(表一)。

2004 年安丹對白線斑蚊之 KT_{50} 皆高於於台北縣林口鄉品系(感性)，而 24 小時死亡率只有高雄市苓雅區為 95%，其餘皆為 100%。而 2006 年只有高雄市前鎮區品系之 KT_{50} 低於室內品系，24 小時死亡率只有高雄市苓雅區品系白線斑蚊低於 100%(表一)。

1%撲滅松藥膜測試中，2004 年所採集埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%，2005 年及 2006 年亦同。連續 3 年(2004 年、2005 年及 2006 年)藥效測試結果顯示，埃及斑蚊對撲滅松的感藥性良好。2004 年白線斑蚊中高雄市前鎮區(90%)及高雄市苓雅區(85.50%)品系的 24 小時死亡率皆低於台北縣林口鄉品系(98.33%)，而 2006 年所採集白

線斑蚊的 24 小時死亡率除高雄市前鎮區品系的 24 小時死亡率為 100%，高雄市苓雅區(90%)及高雄市鼓山區(85.49%)品系皆低於感性品系(95%)(表二)。

0.15%賽飛寧藥膜測試中，2004 年所採集埃及斑蚊的 24 小時死亡率只有高雄市小港區及台南縣歸仁鄉品系達 100%，高雄市前鎮區(64.33%)及高雄市苓雅區(27.14%)品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率未達 100%。高雄市前鎮區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 66.21%，2006 年為 15%，抗藥性增加。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 25%，2006 年為 48.33%，抗藥性降低。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 36.33%，2006 年為 21.66%，抗藥性增加。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 76.40%。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 33.76%，2006 年為 63.49%，抗藥性降低。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 74.13%，2006 年為 51.84%，抗藥性增加。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 61.57%，2006 年為 96.82%，抗藥性降低。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 86.29%，2006 年為 10.00%，抗藥性增加。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 22.87%。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 46.66%，2006 年為 100%，抗藥性降低。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 93.65%，2006 年為 100%，抗藥性降低。結果顯示 2006 年高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市新興區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區及高雄市旗津區品系埃及斑蚊對賽飛寧具抗藥性。

連續三年(2003 年、2004 年及 2005 年)賽飛寧對白線斑蚊的 24 小時死亡率皆達 100%，仍具藥效(表三)。

0.05%第滅寧藥膜測試中，2004 年所採集埃及斑蚊的 24 小時死亡率只有高雄市小港區及台南縣歸仁鄉品系達 80%以上，高雄市前鎮區(60.33%)及高雄市苓雅區(35%)品系的 24 小時死亡率未達 80%。高雄市前鎮區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 71.66%，2006 年為 19.60%，抗藥性增加。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 18.59%，2006 年為 66.66%，抗藥性降低。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 53.66%，2006 年為 0%，抗藥性增加。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 98.14%。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 59.60%，2006 年為 80.23%，抗藥性降低。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 82.96%，2006 年為 68.99%，抗藥性增加。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 81.29%，2006 年為 100%，抗藥性降低。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 75.69%，2006 年為 21.66%，抗藥性增加。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 20.61%。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 66.66%，2006 年為 80.00%，抗藥性降低。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 97.22%、2006 年為 100%，抗藥性降低。結果顯示 2006 年高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區、高雄市旗津區及台南市南區對第滅寧具抗藥性。而白線斑蚊方面，2004 年及 2006 年皆為 100%，並不具抗藥性(表四)。

0.50%依芬寧藥膜對於高雄市前鎮區品系埃及斑蚊 24 小時死亡率在 2004 年為 0%、2005 年為 10.08%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 3.33%、2005 年為 1.66%和 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 2.5%、2005 年為 1.66%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 3.33%，具抗藥性。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 0%及 2005 年為 3.42%，具抗藥性。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 6.84%及 2006 年為 1.51%，具抗藥性。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 3.17%及 2006 年為 1.66%，具抗藥性。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 20%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 3.33%，具抗藥性。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 0%及 2006 年為 0%，具抗藥性。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 0%、2005 年為 0%和 2006 年為 65.47%，具抗藥性。結果顯示 2006 年各野外品系埃及斑蚊對依芬寧具嚴重抗藥性。連續三年白線斑蚊之 KT_{50} 皆低於 40 分鐘，而 24 小時死亡率只有 2006 年高雄市苓雅區品系為 98.33%，其餘品系白線斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%，並不具抗藥性(表五)。

0.75%百滅寧藥膜測試中，高雄市前鎮區品系埃及斑蚊 24 小時死亡率在 2004 年為 0%、2005 年為 18.33%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 14.66%、2005 年為 0%和 2006 年為 6.66%，具抗藥性。高雄市苓雅

區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 0%、2005 年為 0%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 15.07%，具抗藥性。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 3.33%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 16.06%及 2006 年為 21.50%，具抗藥性。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 10%及 2006 年為 26.89%，具抗藥性。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 61.66%及 2006 年為 0%，具抗藥性。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 0%，具抗藥性。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 25.96%及 2006 年為 81.66%，具抗藥性。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 8.66%、2005 年為 29.92%和 2006 年為 97.52%，不具抗藥性。由此可看出 2006 年野外品系埃及斑蚊除台南縣歸仁鄉品系不具抗藥性外，其餘品系對百滅寧仍具嚴重抗藥性。而白線斑蚊除野外品系的 24 小時死亡率在 2004 年及 2006 年皆為 100%，對百滅寧並不具抗藥性(表六)。

0.05%賽洛寧藥膜測試中，高雄市前鎮區品系埃及斑蚊 24 小時死亡率在 2004 年為 27.33%、2005 年為 51.66%及 2006 年為 6.66%，抗藥性增加。高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 98%、2005 年為 3.33%和 2006 年為 63.33%，抗藥性降低。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 40.92%、2005 年為 49.33%及 2006 年為 11.66%，抗藥性增加。高雄市新興區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 98.24%，不具抗性。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 24.69%及 2006

年為 70.90%，抗藥性降低。高雄市前金區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 80.54%及 2006 年為 72.99%，抗藥性增加。高雄市鹽埕區品系斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 63.07%及 2006 年為 100%，抗藥性降低。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 73.14%。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 73.14%，2006 年為 3.33%，抗藥性增加。高雄市旗津區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2006 年為 5.17%，具抗藥性。台南市南區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2005 年為 56.14%及 2006 年為 93.33%，抗藥性降低。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率在 2004 年為 59.33%、2005 年為 95.83%和 2006 年為 100%，抗藥性降低。結果顯示 2006 年高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區及高雄市旗津區品系埃及斑蚊對賽洛寧具抗藥性。白線斑蚊方面，野外採集品系在 2004 年及 2006 年的 24 小時死亡率皆為 100%，對賽洛寧並不具抗藥性(表七)。

(二)比較不同地區埃及斑蚊和白線斑蚊對七種藥膜的感藥性

表八至表二十一依地區品系排列，可以更加瞭解今年(2006 年)各地區埃及斑蚊和白線斑蚊對不同藥劑之抗藥性，以作為該地區噴藥的依據。

由 NS(表八)、Bora Bora(表九)品系埃及斑蚊和台北縣林口鄉品系(表十)白線斑蚊對七種藥膜的結果，可知除安丹和撲滅松兩種遲效性藥劑外，對室內品系的兩種斑蚊皆高達 90%的藥效，所以可以使用這五種合成除蟲菊酯藥膜來作為監測野外品系埃及斑蚊和白線斑蚊的抗藥性。

高雄市前鎮區品系埃及斑蚊對賽飛寧(15%)、第滅寧(19.60%)、依芬寧(0%)、百滅寧(0%)及賽洛寧(6.66%)等藥膜具抗藥性，而白線斑蚊則不具抗藥性(表十一)。高雄市小港區品系埃及斑蚊對賽飛寧(48.33%)、第滅寧(66.66%)、依芬寧(0%)、百滅寧(6.66%)及賽洛寧(63.33%)等藥膜具抗藥性(表十二)。

高雄市苓雅區品系埃及斑蚊對安丹(71.74%)、賽飛寧(21.66%)、第滅寧(0%)、依芬寧(0%)、百滅寧(0%)及賽洛寧(11.66%)等藥膜具抗藥性，而白線斑蚊則對安丹(81.66%)藥膜具抗藥性(表十三)。高雄市新興區品系埃及斑蚊對賽飛寧(76.40%)、依芬寧(3.33%)及百滅寧(15.07%)等藥膜具抗藥性(表十四)。

高雄市楠梓區品系埃及斑蚊對賽飛寧(63.49%)、第滅寧(80.23%)、依芬寧(3.42%)、百滅寧(0%)及賽洛寧(70.90%)等藥膜具抗藥性(表十五)。高雄市前金區品系埃及斑蚊對賽飛寧(51.84%)、第滅寧(68.99%)、依芬寧(1.51%)、百滅寧(21.50%)及賽洛寧(72.99%)等藥膜具抗藥性(表十六)。

高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊對依芬寧(1.66%)及百滅寧(26.89%)等藥膜具抗藥性(表十七)。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊對安丹(49.56%)、賽飛寧(10%)、第滅寧(21.66%)、依芬寧(0%)、百滅寧(0%)及賽洛寧(3.33%)等藥膜具抗藥性，而白線斑蚊則對撲滅松(85.49%)藥膜具抗藥性(表十八)。

高雄市旗津區品系埃及斑蚊對賽飛寧(22.87%)、第滅寧(20.61%)、依芬寧(3.33%)、百滅寧(0%)及賽洛寧(5.17%)等藥膜具抗藥性(表十九)。台南市南區品系埃及斑蚊對第滅寧(80%)、依芬寧(0%)及百滅寧(81.66%)等藥膜具抗藥性(表二十)。

台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊對依芬寧(65.47%)藥膜具抗藥性(表二十一)。

即使同一地區的埃及斑蚊和白線斑蚊，對不同藥劑的感受性仍有差異，所以施藥時應同時考量該地區兩種斑蚊的抗藥性情況，才不至於用藥錯誤而導致防治措施無效，使抗藥性情況更加嚴重。而整體來說，2006年對百滅寧及依芬寧仍具有抗性，並對第滅寧的抗藥性有上升的趨勢。此實驗結果與高雄地區噴藥狀況(百滅寧及第滅寧)相符，因此需嚴格監控噴藥的狀況，慎選藥劑，以防止再度產生高抗藥品系的蚊蟲。

二、系列濃度藥膜測試成蟲抗藥性

由表二十二中可看出高雄市前鎮區、高雄市苓雅區、高雄市鼓山區、高雄市鹽埕區及台南市南區品系埃及斑蚊成蟲對百滅寧之抗性比分別為 157.41、384.64、269.58、214.51 及 7.04，尤其以高雄市前鎮區、高雄市苓雅區、高雄市鼓山區及高雄市鹽埕區抗性比皆高於 100，顯示此四個地區品系之埃及斑蚊對百滅寧具嚴重抗藥性。

高雄市苓雅區(1990R)篩藥品系方面，F32-1 的抗性比為 460.47，由此可看出長期與百滅寧藥劑的接觸後，抗藥性會增加。

以上結果顯示，2006年野外品系埃及斑蚊對百滅寧仍具嚴重抗藥性，尤其是高雄市苓雅區品系埃及斑蚊，其抗性比更高達 384.64，因此應暫停使用百滅寧藥劑，使野外品系埃及斑蚊對其恢復感藥性。

三、四種協力劑與百滅寧對成蟲的協力作用

高雄市苓雅區(1990R)篩藥品系埃及斑蚊對 PBO、TPP、DEM 及 DEF 與百滅寧的協力比分別為 2.98、2.70、3.12 及 3.18(表二十三)。高

雄市前鎮區品系埃及斑蚊對 PBO、TPP、DEM 及 DEF 與百滅寧的協力比分別為 2.38、2.23、2.52 及 2.61(表二十四)。

高雄市鼓山區品系埃及斑蚊對 PBO、TPP、DEM 及 DEF 與百滅寧的協力比分別為 2.77、2.55、2.88 及 3.22(表二十五)。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊對 PBO、TPP、DEM 及 DEF 與百滅寧的協力比分別為 2.39、2.04、2.52 及 2.60(表二十六)。

由以上結果可看出，2006 年野外品系埃及斑蚊雖然對百滅寧具抗藥性，但適度的添加四種協力劑，仍可加強其殺蚊效果，而協力劑與百滅寧的添加比例，需再進一步測試，以求達到最佳的協力比，進而加強殺蚊效果。

四、玻璃筒法測試市售液體電蚊香

由表二十七結果可看出，A 品牌(Esbiothrin 2.6% w/w) 市售液體電蚊香對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 96.99%。B 品牌(ETOC 0.87% w/w)市售液體電蚊香對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 91.66%。C 品牌(Prallethrin 0.87% w/w)市售液體電蚊香對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 100%。

由以上結果可看出，居家用液體電蚊香對野外品系埃及斑蚊仍具有良好的殺蟲效果，但使用上仍須注意不同成分的液體電蚊香應交叉使用，避免野外品系埃及斑蚊因單一成份液體電蚊香的使用而對其產生抗性。

五、玻璃筒法測試特殊環境用藥

A 品牌(Tetramethrin 42.0% w/w)特殊環境用藥，稀釋 100 倍對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 26%。稀釋 200 倍對高雄市

三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 16%。

測試 B 品牌(Chlorpyrifos 45.0 % w)特殊環境用藥，稀釋 200 倍對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 65%。稀釋 400 倍對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 83.33%。

測試 C 品牌(Chlorpyrifos 25.0% w/w)特殊環境用藥，稀釋 100 倍對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 80%。稀釋 200 倍對高雄市三民區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 40%。

由表二十八結果可看出，B 品牌藥劑稀釋 400 倍及 C 品牌藥劑稀釋 100 倍，對野物品系埃及斑蚊具良好殺蟲效果。單一藥劑易對斑蚊產生抗藥性，但在相同的藥劑上作適當的搭配及濃度的調配，仍可獲得良好的殺蟲效果。

六、玻璃室法測試特殊環境用藥

A 品牌(Cypermethrin 9.4 % w/w、d-Allethrin 1.6 % w/w，Piperonyl Butoxide 9.0 % w/w)特殊環境用藥，稀釋 12 倍對高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 100%。稀釋 24 倍對高雄市小港區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率為 100%(表二十九)。

野物品系埃及斑蚊普遍對賽滅寧產生抗藥性，但若搭配多種藥劑使用，仍可達到良好的殺蟲之效果。

綜合上述五種實驗方式所得之結果，可看出長期監測各地區蚊蟲對藥劑的感受性，才能正確掌握不同地區蚊蟲的抗藥性發展情形。Chandre 等人(1999)觀察到非洲國家瘧蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑抗性的擴展，認為應在非洲建立一網狀系統評估各地區瘧蚊抗性發展，並評估對使用合成除蟲菊酯殺蟲劑浸泡蚊帳作為保護措施的影響。Campos 和 Andrade (2001)亦認為昆

蟲感受性的例行性監測在病媒防治工作中非常重要。而目前在南台灣某些地區的埃及斑蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑產生抗藥性的問題，亦應建立一偵測各地區埃及斑蚊抗性發展的系統，且應審慎評估合成除蟲菊酯殺蟲劑的使用情形。

依據疫情統計，國內今年(2006年)確定的登革熱病例至11月7日為止，共591例，高雄市420例、高雄縣156例，屏東縣9例、台南縣4例、台北縣1例、基隆市1例，其中出血性登革熱10例、2人死亡。顯示入秋後南部地區登革熱疫情仍持續延燒。高高屏地區持續大量噴灑藥劑卻又無法確實殺死病媒蚊，反而直接在野外即對病媒蚊作藥劑篩選，恐將重蹈2002年高雄地區抗藥性的問題。一昧地使用藥劑又無法有效地抑制病媒蚊亦非解決之道，唯有制訂綜合管理策略才能阻止或延遲抗性蚊的發展。

由於各地區蚊蟲的抗性情形各不相同，因此應依據各地區蚊蟲的抗藥性測試結果，選擇正確的藥劑，才能針對該區規劃合理的用藥，以免持續在野外篩選出多重或交互抗性蚊蟲，再加上孳生源的全面清除，才能於發生病例或登革熱流行的地區迅速抑制病媒蚊的傳播。而長期監測需要更多的人力及物力從事野外族群的採集，並於實驗室內大量培育，才能有足夠的測試蟲源及數據提供正確的分析 and 判斷。

柒、結果與建議

一、依藥劑而言，撲滅松對於埃及斑蚊效果良好，但對高雄市鼓山區品系白線斑蚊效果不佳。賽洛寧暫時勿使用於高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市新興區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區及高雄市旗津區品系埃及斑蚊，但對白線斑蚊效果良好。第滅寧暫時勿使用於高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區、高雄市旗津區及台南市南區品系埃及斑蚊，但對白線斑蚊效果良好。依芬寧及百滅寧對野外品系埃及斑蚊效果不佳應全面暫停使用，但對白線斑蚊效果良好。賽洛寧暫時勿使用於高雄市前鎮區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市楠梓區、高雄市前金區、高雄市鼓山區及高雄市旗津區品系埃及斑蚊，但對白線斑蚊效果良好。

二、依地區而言，高雄市前鎮區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽滅寧。高雄市小港區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧。高雄市苓雅區品系埃及斑蚊暫時勿使用安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧。高雄市新興區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、依芬寧及百滅寧。高雄市楠梓區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧。高雄市前金區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧和賽洛寧。高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊暫時勿使用依芬寧和百滅寧。高雄市鼓山區品系埃及斑蚊暫時勿使用安丹、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧及賽洛寧。高雄市旗津區品系埃及斑蚊暫時勿使用賽飛寧、第滅寧、依芬寧、百滅寧、及賽洛寧。台南市南區品系埃及斑蚊暫時勿使用第滅寧、依芬寧及百滅寧。台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊暫時勿使用依芬寧。

三、確定高雄市前鎮區、高雄市苓雅區、高雄市鼓山區、高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊對百滅寧具抗藥性，因此百滅寧今年仍應暫停使用於南部地區。

四、四種協力劑與百滅寧對高雄市苓雅區(1990R)、高雄市前鎮區、高雄市鼓山區及高雄市苓雅區埃及斑蚊具有協力效果。而在協力劑添加的濃度上，仍需進一部的測試與探討，以求獲得最佳的協力比。對於撲滅松、賽飛寧、第滅寧、依芬寧、賽洛寧等 5 種藥劑亦值得去測試與探討，來加強藥劑的殺蟲效果。

五、市售液體電蚊香其擊昏效果好，可有忌避之效用。但由於液體電蚊香氣化速率及環境因素常會影響藥效之表現。

六、對於特殊環境用藥不同品牌間可能因主成分和副成分不同，以及藥劑混合的劑量和濃度不同，或者使用方法和稀釋倍數不同而結果不盡相同，應進一步分析才能釐清其作用結果。

捌、參考文獻

- 王亦勤。1996。埃及斑蚊對亞滅寧抗藥性之研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所碩士論文。55 頁。
- 未具名。1989。登革熱防治工作手冊。行政院衛生署及環保署登革熱防治中心。191 頁。
- 林鶯熹。2004。台灣埃及斑蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑的抗藥性。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。118 頁。
- 徐爾烈。1988。台灣重要蚊蟲之發生及其抗藥性之研究。行政院環保署。28 頁。
- 徐爾烈、李學進、陳錦生、張念台。1990。登革熱主要病媒蚊之發生密度調查。行政院環保署。41 頁。
- 徐爾烈。2002。病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局。33 頁。
- 葉擇奇、徐爾烈。2003。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十二年度科技研究發展計畫(DOH92-DC-1103)。52 頁。
- 葉擇奇、徐爾烈。2004。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十三年度科技研究發展計畫(DOH93-DC-1030)。75 頁。
- 葉擇奇、徐爾烈。2005。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十四年度科技研究發展計畫(DOH94-DC-1015)。81 頁。
- 羅怡珮、徐爾烈。1989。蚊類抗藥性現況。第一屆病媒防治技術研討會。145-160 頁。
- 羅怡珮。1992。台灣白線斑蚊抗藥性之研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。127 頁。
- Amin, A. M. and J. Hemingway. 1989. Preliminary investigation of the mechanisms of DDT and pyrethroids resistance in *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) from Saudi Arabia. Bull. Ent. Res. 79:361-366.
- Anonym. 2003. Cases of notifiable diseases. Epidemiology Bull. 19: 40-43 (in

- Chinese).
- Apperson, C. S. and G. P. Georghiou. 1975. Mechanisms of resistance to organophosphorus insecticides in *Culex tarsalis*. J. Econ. Entomol. 68:153-157.
- Bisset, J. A., M. M. Rodriguez, D. Molina, C. Diaz, L. A. Soca. 2001. High esterases as mechanism of resistance to organophosphate insecticides in *Aedes aegypti* strains. Rev. Cubana Med. Trop. 53:37-43. (in Spanish)
- Brooke, B. D., G. Kloke, R. H. Hunt, L. L. Koekemoer, E. A. Temu, M. E. Taylor, G. Small, J. Hemingway, and M. Coetzee. 2001. Bioassay and biochemical analyses of insecticide resistance in southern African *Anopheles funestus* (Diptera: Culicidae). Bull. Entomol. Res. 91: 265-272.
- Brown, A. W. A. 1986 Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. J. Am. Mosq. Control Assoc. 2:123-140.
- Brown, M. D., J. Carter, T. M. Watson, P. Thomas, G. Santaguliana, D. M. Purdie, and B. H. Kay. 2001. Evaluation of liquid *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* products for control of Australian *Aedes* arbovirus vectors. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(1): 8-12.
- Brown, T. M. and W. G. Brogdon. 1987. Improved detection of insecticides resistance through conventional and molecular techniques. Ann. Rev. Entomol. 32:145-162.
- Campos, J., and C. F. Andrade. 2001. Larval susceptibility to chemical insecticides of two *Aedes aegypti* populations. Rev. Saude Publica 35(3):232-236. (in Portuguese)
- Chadwick, P. R., R. Slatter and M. J. Brown. 1984. Cross-resistance to pyrethroids and other insecticides in *Aedes aegypti*. Pestic. Sci. 15:112-120
- Chakravorthy, B. C. and M. Kalyanasundaram. 1992. Selection of permethrin resistance in the malaria vector, *Anopheles stephensi*. Indian J. Malariol. 29:161-165.

- Chan, K.L. 1985 Singapore's dengue haemorrhagic fever control programme: a Case study on the successful control *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environment measures as a part of integrate vector control, SEAMIC Publication N0.*45. SEAMIC, Tokyo.
- Chandre, F., F. Darrier, L. Manga, M. Akogbeto, O. Faye, J. Mouchet, and P. Guillet. 1999. Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae sensu lato*. Bull. W.H.O. 77(3): 230-234.
- Chasseand, L. F. 1979. The role of glutathion and glutathion s-transferase in metabolism of chemical carcinogens and other electrophilic agents. Adv. Cancer Research 29:175-274.
- Danterman W. C. and E. Hodgson. 1978. Detoxication mechanisms in insects. In M. Rockstein (ed.) Biochemistry of Insects Academic Press New York. pp:541-577.
- DeSilva, D., and J. Hemingway. 2002. Structural organization of the *est α 3¹* gene in a Colombian strain of *Culex quinquefasciatus* differs from that in Cuba. 16(1): 99-105.
- Devonshire, A.L. and L.M. Field 1991 Gene amplification and insecticide resistance. Ann. Rev. Entomol. 36:1-23.
- Devonshire, A.L. and G.D. Moores 1982 A carboxylesterase with broad substrate specificity cause organophosphorus, carbamate and pyrethroids resistance in peach potato aphids *Myzus persicae*. Pestic. Biochem. Physiol. 18:235-246.
- Finney, D. J. 1971. Probit analysis. Cambridge University Press. 333pp.
- Georghiou, G.P. and N. Pasteur 1978. Electrophoretic esterase patterns in insecticide-resistant and susceptible mosquitoes. J. Econ. Entomol. 71:201-205.
- Georghiou, G.P. and N. Pasteur 1980. Organophosphate resistance and esterase patterns in a natural population of the Southern house mosquito from California. J. Econ. Entomol. 73:489-492.

- Georghion, G. P., M. Wirth, H. Tran, F. Saume, and A. B. Knudsen. 1987. Potential for organophosphate resistance in *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in the Caribbean area and neighbouring countries. *J. Med. Entomol.* 24:290-294.
- Grant, D. F., E. C. Dietze, and B. D. Hammock. 1991. Glutathione *S*-transferase isozymes in *Aedes aegypti* : purification, characterization and isozyme-specific regulation. *Insect Biochem.* 21:421-433.
- Habig, W. H., M. J. Pabst, and W. B. Jakoby. 1974. Glutathione *S*-transferases: The first enzymatic step in mercapturic acid formation. *J. Biol. Chem.* 249(22): 7130-7139.
- Hawley, W.A. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.*(Supp.) 439pp
- Hemingway, J. 1982 The biochemical nature of malathion resistance in *Anopheles stephensi* from Pakistan, *Pestic Biochem. Physiol.* 17:149-155.
- Hemingway, J., R.G. Boddington, J. Harris and S.J. Dunbar 1989. Mechanisms of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Puerto Rico. *Bull. Ent. Res.* 79:123-130.
- Kao, L. R., N. Motoyama, and W. C. Dauterman. 1985. Multiple forms of esterase in mouse, rat, and rabbit liver, and their role in hydrolysis of organophosphorus and pyrethroid insecticides. *Pestic. Biochem. Physiol.* 23:66-73.
- Khoo, B. K., and D. J. Sutherland. 1985. Resistance management by operational targeting of female *Aedes sollicitans* with ULV malathion. *Proc-Annu-Meet-N-J-Mosq-Control-Assoc.* (72nd) p. 204-208.
- Khoo, B. K., D. J. Sutherland, D. Sprenger, D. Dickerson, and H. Nguyen. 1988. Susceptibility status of *Aedes albopictus* to three topically applied adulticides. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 4: 310-313.
- Kumar, S., A. Thomas, A. Sahgal, A. Verma, T. Samuel, and M. K. K. Pillai.

2002. Effect of the synergist piperonyl butoxide, on the development of deltamethrin resistance in yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). Arch. Insect Biochem. Physiol. 50: 1-8.
- Lorini, I., and D. J. Galley. 1998. Relative effectiveness of topical filter paper and grain applications of deltamethrin, and associated behaviour of *Rhyzopertha dominica* (F.) strains. J. Stored Prod. Res. 34: 377-383.
- Matsumura, F. 1985. Metabolism of insecticides by animals and plants. In f. Matsumura (ed.). Toxicology of insecticides Plenum Press New York.. pp203-298.
- Metcalf, R. C. 1989. Insect resistance to insecticides. Pestic. Sci. 26:333-358.
- Nakatsugawa, T., and M. A. Morelli. 1976. Microsomal oxidation and insecticide metabolism. In C. F. Wilkinson. Insecticide Biochemistry and Physiology Plenum Press New York. pp.61-114.
- Patil,-N.S.; Lole,-K.S.; Deobagkar,-D.N. 1996. Adaptive larval thermo-tolerance and induced cross-tolerance to propoxur insecticide in mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. Med-vet-entomol. v. 10 (3) p. 277-282.
- Peiris, H. T. R. and J. Hemingway. 1990. Temephos resistance and associated cross-resistance spectrum in a strain of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) from Peliyagoda, Sri Lanka. Bull. Entomol. Res. 80: 49-55.
- Ping, L. T., R. Yatiman, and L. P. Gek. 2001. Susceptibility of adult field strains of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Singapore to pirimiphos-methyl and permethrin. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(2): 144-146.
- Raymond, M., C. Berticat, M. Weill, N. Pasteur, and C. Chevillon. 2001. Insecticide resistance in the mosquito *Culex pipiens*: what have we learned about adaptation? Genetica 112-113: 287-296.
- Rodriguez-Coto,-M.M.; Bisset-Lazcano,-J.A.; Molina-de-Fernandez,-D.; Soca,-A. 2000. Malathion resistance in *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* after its use in *Aedes aegypti* control programs.

- J-Am-Mosq-Control-Assoc. v. 16 (4) p. 324-330.
- Rodriguez, M. M., J. Bisset, D. M. de Fernandez, L. Lauzan, and A. Soca. 2001. Detection of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Cuba and Venezuela. *J. Med. Entomol.* 38: 623-628.
- Tang, Z. H., and J. Wood. 1986. Comparative study of resistance to organophosphate and carbamate insecticides in four strains of the *Culex pipiens* L. complex (Diptera: Culicidae). *Bull. Ent. Res.* 76:505-511.
- Urmila, J., V. A. Vijayan, K. N. Ganesh, N. Gopalan, and S. Prakash. 2001. Deltamethrin tolerance and associated cross resistance in *Aedes aegypti* from Mysore. *Indian J. Med. Res.* 113:103-107.
- Wilkinson, C. F. 1983 . Role of mixed-function oxidases in insecticide resistance. In "*Pest Resistance to Pesticides*", eds. by G. P. Georghiou and T. Saito, 175-203. Plenum Press, New York.
- Wirth, M. C. 1998. Isolation and characterization of two novel organophosphate resistance mechanisms in *Culex pipiens* from Cyprus. *J. Am. Mosq. Assoc.* 14: 397-405.
- Yu, S. J. 1982. Induction of microsomal oxidases by host plants in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Pestic. Biochem. Physiol.* 17:59-67.
- Zaim, M., A. Aitio, and N. Nakashima. 2000. Safety of pyrethroid-treated mosquito nets. *Med. Vet. Entomol.* 14: 1-5.

玖、表

表一 2004 年、2005 年和 2006 年 0.10%安丹藥膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年		
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	
安丹(Propoxur) 0.10%	埃及斑蚊	NS	72.59	97.50±3.53	85.19	100.00±0.00	77.46	100.00±0.00	
		Bora Bora	45.43	100.00±0.00	41.51	98.50±2.50	56.57	100.00±0.00	
		高雄市前鎮區	>120	73.00±13.11	>120	57.61±16.23	119.45	100.00±0.00	
		高雄市小港區	119.97	91.33±5.50	>120	45.87±18.45	92.85	93.33±5.77	
		高雄市苓雅區	>120	49.54±13.49	> 120	31.66±16.07	>120	71.74±25.27	
		高雄市新興區	-	-	-	-	92.90	98.48±2.62	
		高雄市楠梓區	-	-	96.53	86.66±5.77	79.02	94.82±5.26	
		高雄市前金區	-	-	82.65	91.54±8.33	106.70	100.00±0.00	
		高雄市鹽埕區	-	-	105.56	87.93±3.99	78.17	98.24±3.04	
		高雄市鼓山區	-	-	99.12	78.57±16.22	>120	49.56±17.36	
		高雄市旗津區	-	-	-	-	>120	91.56±3.18	
		台南市南區	-	-	>120	45.96±10.32	112.75	100.00±0.00	
		台南縣歸仁鄉	> 120	24.00±2.82	>120	10.00±17.32	51.32	100.00±0.00	
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	54.96	100.00±0.00	36.77	100.00 ±0.00	60.02	100.00 ±0.00
			高雄市前鎮區	60.96	100.00±0.00	-	-	48.34	100.00±0.00
			高雄市苓雅區	76.97	95.00±7.07	-	-	65.30	81.66±2.88
			高雄市鼓山區	-	-	-	-	67.32	100.00±0.00

表二 2004 年、2005 年和 2006 年 1%撲滅松藥膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年		
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	
撲滅松(Fenitrothion) 1%	埃及斑蚊	NS	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	
		Bora Bora	116.32	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	97.03	100.00±0.00	
		高雄市前鎮區	108.13	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	110.96	100.00±0.00	
		高雄市小港區	111.40	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	115.83	100.00±0.00	
		高雄市苓雅區	> 120	100.00±0.00	119.75	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	
		高雄市新興區	-	-	-	-	98.04	100.00±0.00	
		高雄市楠梓區	-	-	107.59	100.00±0.00	101.15	100.00±0.00	
		高雄市前金區	-	-	111.88	100.00±0.00	105.99	100.00±0.00	
		高雄市鹽埕區	-	-	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	
		高雄市鼓山區	-	-	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	
		高雄市旗津區	-	-	-	-	>120	100.00±0.00	
		台南市南區	-	-	113.31	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	
		台南縣歸仁鄉	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	100.94	100.00±0.00	
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	>120	98.33±2.35	110.99	98.33±2.88	107.27	95.00±0.00
			高雄市前鎮區	>120	90.00±0.00	-	-	75.20	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		>120	85.50±3.53	-	-	90.24	90.00±5.00	
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	102.22	85.49±12.68	

表三 2004年、2005年和2006年0.15%賽飛寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和24小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
賽飛寧(Cyfluthrin) 0.15%	埃及斑蚊	NS	14.16	100.00±0.00	27.64	100.00±0.00	23.83	100.00±0.00
		Bora Bora	14.32	100.00±0.00	25.72	100.00±0.00	13.07	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	85.97	64.33±4.04	71.91	66.21±30.17	118.00	15.00±13.22
		高雄市小港區	41.73	100.00±0.00	> 120	25.00±10.00	57.91	48.33±2.88
		高雄市苓雅區	64.96	27.14±18.18	83.78	36.66±7.63	97.32	21.66±2.88
		高雄市新興區	-	-	-	-	35.17	76.40±10.09
		高雄市楠梓區	-	-	94.60	33.76±10.46	62.99	63.49±21.21
		高雄市前金區	-	-	68.33	74.13±26.80	45.37	51.84±6.48
		高雄市鹽埕區	-	-	52.08	61.57±41.52	33.19	96.82±5.50
		高雄市鼓山區	-	-	28.00	86.29±16.19	96.76	10.00±8.66
		高雄市旗津區	-	-	-	-	101.36	22.87±14.84
		台南市南區	-	-	60.20	46.66±24.66	20.27	100.00±0.00
		台南縣歸仁鄉	66.91	100.00±0.00	47.82	93.65±8.98	16.49	100.00±0.00
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	10.37	100.00±0.00	11.39	100.00±0.00	16.91
	高雄市前鎮區		13.44	100.00±0.00	-	-	13.01	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		15.96	100.00±0.00	-	-	16.93	100.00±0.00
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	18.42	100.00±0.00

表四 2004 年、2005 年和 2006 年 0.05%第滅寧膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年		
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	
第滅寧(Deltamethrin) 0.05%	埃及斑蚊	NS	13.38	100.00±0.00	28.54	100.00±0.00	23.36	100.00±0.00	
		Bora Bora	14.38	100.00±0.00	29.33	100.00±0.00	14.75	100.00±0.00	
		高雄市前鎮區	87.45	60.33±7.57	96.11	71.66±15.27	> 120	19.60±13.54	
		高雄市小港區	48.78	98.00±3.46	>120	18.59±10.29	57.46	66.66±7.63	
		高雄市苓雅區	82.69	35.00±0.00	91.88	53.66±8.08	> 120	0.00±0.00	
		高雄市新興區	-	-	-	-	35.79	98.14±3.21	
		高雄市楠梓區	-	-	98.76	59.60±19.46	60.08	80.23±8.87	
		高雄市前金區	-	-	67.88	82.96±5.12	42.93	68.99±18.90	
		高雄市鹽埕區	-	-	43.98	81.29±23.43	37.85	100.00±0.00	
		高雄市鼓山區	-	-	35.61	75.69±11.28	105.96	21.66±11.54	
		高雄市旗津區	-	-	-	-	> 120	20.61±14.27	
		台南市南區	-	-	70.14	66.66±20.20	25.17	80.00±8.66	
		台南縣歸仁鄉	87.03	81.66±6.12	51.21	97.22±3.93	17.07	100.00±0.00	
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	10.88	100.00±0.00	11.08	100.00±0.00	17.99	100.00±0.00
			高雄市前鎮區	14.49	100.00±0.00	-	-	14.74	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		17.80	100.00±0.00	-	-	17.38	100.00±0.00	
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	18.34	100.00±0.00	

表五 2004 年、2005 年和 2006 年 0.50%依芬寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
依芬寧(Etofenprox) 0.50%	埃及斑蚊	NS	37.93	100.00±0.00	40.74	100.00±0.00	38.19	100.00±0.00
		Bora Bora	55.47	100.00±0.00	43.66	98.33±2.22	77.67	93.15±5.93
		高雄市前鎮區	>120	0.00±0.00	> 120	10.08±8.58	>120	0.00±0.00
		高雄市小港區	>120	3.33±2.88	> 120	1.66±2.88	>120	0.00±0.00
		高雄市苓雅區	> 120	2.50±3.53	> 120	1.66±2.88	>120	0.00±0.00
		高雄市新興區	-	-	-	-	>120	3.33±5.77
		高雄市楠梓區	-	-	> 120	0.00±0.00	>120	3.42±2.96
		高雄市前金區	-	-	> 120	6.84±3.18	>120	1.51±2.62
		高雄市鹽埕區	-	-	> 120	3.17±5.49	>120	1.66±2.88
		高雄市鼓山區	-	-	> 120	20.00±18.02	>120	0.00±0.00
		高雄市旗津區	-	-	-	-	>120	3.33±5.77
		台南市南區	-	-	>120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00
		台南縣歸仁鄉	>120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00	117.20	65.47±21.88
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	33.38	100.00±0.00	23.67	100.00±0.00	29.39
	高雄市前鎮區		33.59	100.00±0.00	-	-	23.22	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		24.94	100.00±0.00	-	-	31.10	98.33±2.88
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	23.55	100.00±0.00

表六 2004 年、2005 年和 2006 年 0.75%百滅寧膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年		
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	
百滅寧(Permethrin) 0.75%	埃及斑蚊	NS	14.38	100.00±0.00	17.31	100.00±0.00	17.92	100.00±0.00	
		Boar Bora	21.38	100.00±0.00	15.23	100.00±0.00	14.84	100.00±0.00	
		高雄市前鎮區	>120	0.00±0.00	>120	18.33±20.20	>120	0.00±0.00	
		高雄市小港區	>120	14.66±4.50	>120	0.00±0.00	>120	6.66±2.88	
		高雄市苓雅區	> 120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00	
		高雄市新興區	-	-	-	-	>120	15.07±17.24	
		高雄市楠梓區	-	-	>120	3.33±5.77	>120	0.00±0.00	
		高雄市前金區	-	-	>120	16.06±5.32	>120	21.50±10.67	
		高雄市鹽埕區	-	-	>120	10.00±17.32	>120	26.89±24.32	
		高雄市鼓山區	-	-	54.13	61.66±32.14	>120	0.00±0.00	
		高雄市旗津區	-	-	-	-	>120	0.00±0.00	
		台南市南區	-	-	>120	25.92±20.06	50.30	81.66±2.88	
		台南縣歸仁鄉	> 120	8.66±8.37	>120	29.92±23.04	28.57	97.50±3.53	
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	15.88	100.00±0.00	15.08	98.33±2.88	16.94	100.00±0.00
			高雄市前鎮區	21.05	100.00±0.00	-	-	17.58	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		16.41	100.00±0.00	-	-	17.59	100.00±0.00	
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	15.29	100.00±0.00	

表七 2004 年、2005 年和 2006 年 0.05%賽洛寧膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2004年		2005年		2006年		
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	
賽洛寧(λ-cyhalothrin) 0.05%	埃及斑蚊	NS	17.97	100.00±0.00	37.24	100.00±0.00	30.94	100.00±0.00	
		Bora Bora	21.38	100.00±0.00	33.34	100.00±0.00	21.23	100.00±0.00	
		高雄市前鎮區	>120	27.33±4.04	>120	51.66±17.55	>120	6.66±2.88	
		高雄市小港區	81.67	98.00±3.46	>120	3.33±2.88	112.72	63.33±5.77	
		高雄市苓雅區	119.54	40.92±5.76	>120	49.33±18.87	>120	11.66±5.77	
		高雄市新興區	-	-	-	-	58.06	98.24±3.04	
		高雄市楠梓區	-	-	>120	24.69±22.11	99.52	70.90±5.24	
		高雄市前金區	-	-	87.43	80.54±9.23	70.37	72.99±20.11	
		高雄市鹽埕區	-	-	102.19	63.07±46.27	60.27	100.00±0.00	
		高雄市鼓山區	-	-	54.52	73.14±16.74	>120	3.33±2.88	
		高雄市旗津區	-	-	-	-	>120	5.17±5.26	
		台南市南區	-	-	>120	56.14±14.59	32.34	93.33±7.63	
		台南縣歸仁鄉	113.61	59.33±15.52	87.34	95.83±5.89	22.44	100.00±0.00	
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	17.71	100.00±0.00	16.94	100.00±0.00	24.11	100.00±0.00
			高雄市前鎮區	19.48	100.00±0.00	-	-	18.59	100.00±0.00
	高雄市苓雅區		20.54	100.00±0.00	-	-	21.23	100.00±0.00	
	高雄市鼓山區		-	-	-	-	24.39	100.00±0.00	

表八 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試 NS 品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	72.59	97.50±3.53	85.19	100.00±0.00	77.46	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	14.16	100.00±0.00	27.64	100.00±0.00	23.83	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	13.38	100.00±0.00	28.54	100.00±0.00	23.36	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	37.93	100.00±0.00	40.47	100.00±0.00	38.19	100.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	14.38	100.00±0.00	17.31	100.00±0.00	17.92	100.00±0.00
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	17.97	100.00±0.00	37.24	100.00±0.00	30.94	100.00±0.00

表九 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試 Bora Bora 品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	45.43	100.00±0.00	41.51	98.50±2.50	56.57	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	116.32	100.00±0.00	> 120	100.00±0.00	97.03	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	14.32	100.00±0.00	25.72	100.00±0.00	13.07	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	14.38	100.00±0.00	29.33	100.00±0.00	14.75	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	55.47	100.00±0.00	43.66	98.33±2.22	77.67	93.15±5.93
	百滅寧(Permethrin)	21.38	100.00±0.00	15.23	100.00±0.00	14.84	100.00±0.00
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	21.38	100.00±0.00	33.34	100.00±0.00	21.23	100.00±0.00

表十 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試台北縣林口鄉品系白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	54.96	100.00±0.00	36.77	100.00±0.00	60.02	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	>120	98.33±2.35	110.99	98.33±2.88	107.27	95.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	10.37	100.00±0.00	11.39	100.00±0.00	16.91	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	10.88	100.00±0.00	11.08	100.00±0.00	17.99	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	33.38	100.00±0.00	23.67	100.00±0.00	29.39	100.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	15.88	100.00±0.00	15.08	100.00±0.00	16.94	100.00±0.00
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	17.71	100.00±0.00	16.94	100.00±0.00	24.11	100.00±0.00

表十一 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市前鎮區品系埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	>120	73.00±13.11	>120	57.61±16.23	119.45	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	108.13	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	110.96	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	85.97	64.33±4.04	71.91	66.21±30.17	118.00	15.00±13.22
	第滅寧(Deltamethrin)	87.45	60.33±7.57	96.11	71.66±15.27	>120	19.60±13.54
	依芬寧(Etofenprox)	>120	0.00±0.00	>120	10.18±8.58	>120	0.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	>120	0.00±0.00	>120	18.33±20.20	>120	0.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	>120	27.33±4.04	>120	51.66±17.55	>120	6.66±2.88
白線斑蚊	安丹(Propoxur)	60.96	100.00±0.00	-	-	48.34	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	>120	90.00±0.00	-	-	75.20	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	13.44	100.00±0.00	-	-	13.01	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	14.49	100.00±0.00	-	-	14.74	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	33.59	100.00±0.00	-	-	23.22	100.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	21.05	100.00±0.00	-	-	17.58	100.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	19.48	100.00±0.00	-	-	18.59	100.00±0.00

表十二 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市小港區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	119.97	91.33±5.50	>120	45.87±18.45	92.85	93.33±5.77
	撲滅松(Fenitrothion)	111.40	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	115.83	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	41.73	100.00±0.00	>120	25.00±10.00	57.91	48.33±2.88
	第滅寧(Deltamethrin)	48.78	98.00±3.46	>120	18.59±10.29	57.46	66.66±7.63
	依芬寧(Etofenprox)	>120	3.33±2.88	>120	1.66±2.88	>120	0.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	>120	14.66±4.50	>120	0.00±0.00	>120	6.66±2.88
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	81.67	98.00±3.46	>120	3.33±2.88	112.72	63.33±5.77

表十三 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市苓雅區品系埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	> 120	49.54±13.49	> 120	31.66±16.07	> 120	71.74±25.27
	撲滅松(Fenitrothion)	> 120	100.00±0.00	119.75	100.00±0.00	> 120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	64.96	27.14±18.18	83.78	36.66±7.63	97.32	21.66±2.88
	第滅寧(Deltamethrin)	82.69	35.00±0.00	91.88	53.66±8.08	> 120	0.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	> 120	2.50±3.53	> 120	1.66±2.88	> 120	0.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	> 120	0.00±0.00	> 120	0.00±0.00	> 120	0.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	119.54	40.92±5.76	> 120	49.33±18.87	> 120	11.66±5.77
白線斑蚊	安丹(Propoxur)	76.97	95.00±7.07	-	-	65.30	81.66±2.88
	撲滅松(Fenitrothion)	> 120	85.50±0.00	-	-	90.24	90.00±5.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	15.96	100.00±0.00	-	-	16.93	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	17.80	100.00±0.00	-	-	17.38	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	24.94	100.00±0.00	-	-	31.10	98.33±2.88
	百滅寧(Permethrin)	16.41	100.00±0.00	-	-	17.59	100.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	20.54	100.00±0.00	-	-	21.23	100.00±0.00

表十四 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市新興區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	-	-	92.90	98.48±2.62
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	-	-	98.04	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	-	-	35.17	76.40±10.09
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	-	-	35.79	98.14±3.21
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	-	-	>120	3.33±5.77
	百滅寧(Permethrin)	-	-	-	-	>120	15.07±17.24
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	-	-	58.06	98.24±3.04

表十五 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市楠梓區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	96.53	86.66±5.77	79.02	94.82±5.26
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	107.59	100.00±0.00	101.15	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	94.60	33.76±10.46	62.99	63.49±21.21
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	98.76	59.60±19.46	60.08	80.23±8.87
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	> 120	0.00±0.00	> 120	3.42±2.96
	百滅寧(Permethrin)	-	-	> 120	3.33±5.77	> 120	0.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	> 120	24.69±22.11	99.52	70.90±5.24

表十六 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市前金區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2003 年		2004 年		2005 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	82.65	91.54±8.33	106.70	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	111.88	100.00±0.00	105.99	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	68.33	74.13±26.80	45.37	51.84±6.48
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	67.88	82.96±5.12	42.93	68.99±18.90
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	>120	6.84±3.18	>120	1.51±2.62
	百滅寧(Permethrin)	-	-	>120	16.06±5.32	>120	21.50±10.67
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	-	-	87.43	80.54±9.23	70.37	72.99±20.11

表十七 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市鹽埕區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	105.56	87.93±3.99	78.17	98.24±3.04
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	> 120	100.00±0.00	> 120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	52.08	61.57±41.52	33.19	96.82±5.50
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	43.98	81.29±23.43	37.85	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	> 120	3.17±5.49	> 120	1.66±2.88
	百滅寧(Permethrin)	-	-	> 120	10.00±17.32	> 120	26.89±24.32
	賽洛寧(λ -cyhalothrin)	-	-	102.19	63.07±46.27	60.27	100.00±0.00

表十八 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市鼓山區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	99.12	78.57±16.22	>120	49.56±17.36
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	28.00	86.29±16.19	96.76	10.00±8.66
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	35.61	75.69±11.28	105.96	21.66±11.54
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	>120	20.00±18.02	>120	0.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	-	-	54.13	61.66±32.14	>120	0.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	54.52	73.14±16.74	>120	3.33±2.88
白線斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	-	-	67.32	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	-	-	102.22	85.49±12.68
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	-	-	18.42	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	-	-	18.34	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	-	-	23.55	100.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	-	-	-	-	15.29	100.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	-	-	24.39	100.00±0.00

表十九 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試高雄市旗津區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	-	-	>120	91.56±3.18
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	-	-	>120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	-	-	101.36	22.87±14.84
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	-	-	>120	20.61±14.27
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	-	-	>120	3.33±5.77
	百滅寧(Permethrin)	-	-	-	-	>120	0.00±0.00
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	-	-	>120	5.17±5.26

表二十 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試台南市南區品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率	KT ₅₀	24 小時死亡率
		(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)	(分鐘)	(Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	-	-	>120	45.96±10.32	112.75	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	-	-	113.31	100.00±0.00	>120	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	-	-	60.20	46.66±24.66	20.27	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	-	-	70.14	66.66±20.20	25.17	80.00±8.66
	依芬寧(Etofenprox)	-	-	>120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00
	百滅寧(Permethrin)	-	-	>120	25.92±20.06	50.30	81.66±2.88
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	-	-	>120	56.14±14.59	32.34	93.33±7.63

表二十一 2004 年、2005 年和 2006 年固定濃度藥膜測試台南縣歸仁鄉品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種	藥劑	2004 年		2005 年		2006 年	
		KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
埃及斑蚊	安丹(Propoxur)	>120	24.00±2.82	>120	10.00±17.32	51.32	100.00±0.00
	撲滅松(Fenitrothion)	>120	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	100.94	100.00±0.00
	賽飛寧(Cyfluthrin)	66.91	100.00±0.00	47.82	93.65±8.98	16.49	100.00±0.00
	第滅寧(Deltamethrin)	87.03	81.66±6.12	51.21	97.22±3.93	17.07	100.00±0.00
	依芬寧(Etofenprox)	>120	0.00±0.00	>120	0.00±0.00	117.20	65.47±21.88
	百滅寧(Permethrin)	>120	8.66±8.37	>120	29.92±23.04	28.57	97.50±3.53
	賽洛寧(λ-cyhalothrin)	113.61	59.33±15.52	87.34	95.83±5.89	22.44	100.00±0.00

表二十二 八種品系埃及斑蚊成蟲對系列濃度百滅寧藥膜的感受性

品系	代數	LC ₅₀ (ppm)	95%Limits(ppm)	LC ₉₅ (ppm)	Slope	RR*
NSAE	-	1.43	1.25-1.66	3.31	4.53	-
Bora Bora	-	0.97	0.82-1.13	2.83	3.53	-
高雄市苓雅區(1999R)	F32-1	658.48	533.46-1015.01	1786.03	3.79	460.47
高雄市前鎮區	F2	225.11	153.12-291.84	3046.66	1.45	157.41
高雄市苓雅區	F2	550.04	422.88-972.29	4161.20	1.87	384.64
高雄市鼓山區	F1	385.51	258.62-1325.56	12954.02	1.45	269.58
高雄市鹽埕區	F2	306.75	184.29-728.32	10786.37	1.06	214.51
台南市南區	F7	10.08	5.55-13.01	31.31	3.34	7.04

*: RR (resistance ratio) = LC₅₀ (Wild strain) / LC₅₀ (normal strain)

表二十三 高雄市苓雅區(1990R)品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑(4.0%)與百滅寧的協力作用

品系	藥劑	協力劑	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	Slope	24 小時死亡率 (%)	SR
高雄市苓雅區(1990R)	Permethrin (2.5%)	-	> 180	-	-	-	31.42±17.90	-
		PBO ¹	134.31	125.70-152.29	195.57	10.73	93.78±2.50	2.98
		TPP ²	141.30	132.70-157.38	199.57	12.41	84.48±6.68	2.70
		DEM ³	123.44	113.15-152.13	205.59	8.58	98.24±3.04	3.12
		DEF ⁴	111.56	105.53-122.89	151.31	12.69	100±0.00	3.18

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

⁴ DEF, s,s,s-tributyl phosphorotrithioate.

⁵ SR (synergism ratio) = LC₅₀ (w/o synergist) / LC₅₀ (with synergist).

表二十四 高雄市前鎮區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑(4.0%)與百滅寧的協力作用

品系	藥劑	協力劑	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	Slope	24 小時死亡率 (%)	SR
高雄市前鎮區	Permethrin (1.0%)	-	180.72	-	-	-	35.00±5.00	-
		PBO ¹	134.31	116.66-140.19	202.00	9.88	83.33±7.63	2.38
		TPP ²	141.30	126.17-184.40	218.79	10.71	78.33±7.63	2.23
		DEM ³	123.44	100.82-129.67	168.67	8.87	88.33±10.40	2.52
		DEF ⁴	111.56	108.82-384.87	154.82	13.08	91.66±10.40	2.61

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

⁴ DEF, s,s,s-tributyl phosphorotrithioate.

⁵ SR (synergism ratio) = LC₅₀ (w/o synergist) / LC₅₀ (with synergist).

表二十五 高雄市鼓山區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑(4.0%)與百滅寧的協力作用

品系	藥劑	協力劑	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	Slope	24 小時死亡率 (%)	SR
高雄市鼓山區	Permethrin (1.0%)	-	173.02	157.39-256.30	289.99	9.23	30.00±18.02	-
		PBO ¹	140.06	132.29-161.12	191.04	12.29	83.33±7.63	2.77
		TPP ²	138.92	133.17-149.88	177.40	16.41	76.66±5.77	2.55
		DEM ³	135.78	128.88-150.15	180.53	13.42	86.66±2.88	2.88
		DEF ⁴	114.02	109.03-388.66	150.27	16.04	96.66±5.77	3.22

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

⁴ DEF, s,s,s-tributyl phosphorotrithioate.

⁵ SR (synergism ratio) = LC₅₀ (w/o synergist) / LC₅₀ (with synergist).

表二十六 高雄市苓雅區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑(4.0%)與百滅寧的協力作用

品系	藥劑	協力劑	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	Slope	24 小時死亡率 (%)	SR
高雄市苓雅區	Permethrin (2.5%)	-	144.81	135.54-172.01	204.69	12.74	38.33±5.77	-
		PBO ¹	109.00	104.85-120.61	132.95	19.26	91.66±7.63	2.39
		TPP ²	133.04	125.06-158.19	187.60	14.38	78.33±20.20	2.04
		DEM ³	121.26	116.65-148.65	152.79	19.01	96.66±2.88	2.52
		DEF ⁴	108.38	105.27-117.05	128.23	23.25	100.00±0.00	2.60

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

⁴ DEF, s,s,s-tributyl phosphorotrithioate.

⁵ SR (synergism ratio) = LC₅₀ (w/o synergist) / LC₅₀ (with synergist).

表二十七 玻璃筒法測試室售液體電蚊香對埃及斑蚊及白線斑蚊之藥效

品牌	主成分	蚊種	品系	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	24 小時死亡率 (%)
A	EBT 2.6% w/w	埃及斑蚊	Bora Bora	3.44	3.01-4.10	9.35	100.00±0.00
		埃及斑蚊	高雄市三民區	5.95	5.28-6.82	14.80	96.66±5.77
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	2.76	2.41-3.21	7.93	100.00±0.00
B	EtoC 0.87 % w/w	埃及斑蚊	Bora Bora	3.05	2.84-3.33	5.27	100.00±0.00
		埃及斑蚊	高雄市三民區	5.26	4.89-5.82	9.24	91.66±10.40
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	2.65	2.32-3.14	7.39	100.00±0.00
C	Prallethrin 0.87 % w/w	埃及斑蚊	Bora Bora	2.42	2.22-2.63	4.47	100.00±0.00
		埃及斑蚊	高雄市三民區	3.70	3.34-4.06	7.30	100.00±0.00
		白線斑蚊	台北縣林口鄉	1.81	1.68-1.96	3.05	100.00±0.00

表二十八 玻璃筒法測試特殊環境用藥對埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲之藥效

品牌	主成分	藥劑稀釋倍數	蚊種	品系	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
A	Tetramethrin 42.0 % w/w	100	埃及斑蚊	Bora Bora	1.74	1.61-1.19	3.91	95.00±6.12
			埃及斑蚊	高雄市三民區	3.23	2.92-3.61	8.45	26.00±20.43
			白線斑蚊	台北縣林口鄉	2.76	2.51-3.07	7.18	100.00±0.00
		200	埃及斑蚊	Bora Bora	2.70	2.46-3.06	6.96	38.00±4.18
			埃及斑蚊	高雄市三民區	6.65	6.15-7.33	14.55	16.00±10.83
			白線斑蚊	台北縣林口鄉	4.00	3.62-4.55	10.60	47.00±20.18
B	Chlorpyrifos 45.0 % w/w	200	埃及斑蚊	Bora Bora	11.49	8.96-15.61	79.12	96.66±2.88
			埃及斑蚊	高雄市三民區	>30	-	-	65.00±8.66
		400	埃及斑蚊	高雄市三民區	>30	-	-	93.33±2.88
			白線斑蚊	台北縣林口鄉	>30	-	-	98.33±2.88
			白線斑蚊	Bora Bora	>30	-	-	83.33±7.63

C	Chlorpyrifos 25.0 % w/w	100	埃及斑蚊	高雄市三民區	>30	-	-	96.66±5.77
			埃及斑蚊	台北縣林口鄉	>30	-	-	89.00±8.94
			白線斑蚊	Bora Bora	>30	-	-	80.00±5.00
		200	埃及斑蚊	高雄市三民區	>30	-	-	96.66±2.88
			埃及斑蚊	台北縣林口鄉	26.69	24.81-29.49	46.64	98.33±2.88
			白線斑蚊	Bora Bora	>30	-	-	40.00±10.00
			埃及斑蚊	高雄市三民區	>30	-	-	87.00±4.47
			埃及斑蚊	台北縣林口鄉				
白線斑蚊								

表二十九 煙霧機(ULV)於玻璃室測試特殊環境用藥對埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲之藥效

品牌	主成分	藥劑稀釋倍數	蚊種	品系	KT ₅₀ (分鐘)	95% Limits (分鐘)	KT ₉₅ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
A	Cypermethrin 9.4 % w/w	12	埃及斑蚊	Bora Bora	5.07	4.46-5.98	13.67	100.00±0.00
			埃及斑蚊	高雄市小港區	8.99	7.84-10.55	25.00	100.00±0.00
	d-Allethrin 1.6 % w/w Piperonyl Butoxide 9.0 % w/w	24	白線斑蚊	台北縣林口鄉	3.15	2.75-3.72	8.96	100.00±0.00
			埃及斑蚊	Bora Bora	7.05	6.05-8.45	22.88	100.00±0.00
			埃及斑蚊	高雄市小港區	11.54	9.61-14.82	47.90	100.00±0.00
			白線斑蚊	台北縣林口鄉	4.79	4.25-5.46	11.31	100.00±0.00

拾、附件

附件一

環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法 - 玻璃筒法

中華民國九十年十二月二十八日（90）環署檢字第 83509 號公告

自中華民國九十一年三月二十八日起實施

NIEA D923.00C

一、方法概要

本方法係用玻璃筒檢測噴霧劑對供試昆蟲的擊昏及致死藥效。於玻璃筒的底部放置供試昆蟲，將供試藥劑自上方定量噴下，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數及 24 小時之死亡率。

二、適用範圍

本方法可用於檢測噴霧劑對蚊、蠅、蟑螂、跳蚤、螞蟻等昆蟲的藥效。

三、干擾

- (一) 噴霧之驅動壓力會影響藥劑之分佈進而影響對供試昆蟲之藥效。
- (二) 容器不清潔會影響對供試昆蟲之藥效。
- (三) 直接噴藥會影響對供試昆蟲之藥效。
- (四) 供試昆蟲之日齡、營養和品系會影響藥效。
- (五) 檢測時之環境條件含溫度、濕度、照明、氣體流動等，會影響對供試昆蟲之藥效。

四、設備

- (一) 玻璃筒試驗設備（圖一）
 - 1. 玻璃筒：直徑 20 公分，高 45 公分。
 - 2. 正方形檯面 30 × 30 公分，檯面具直徑 15 公分之圓孔及高 45 公分之支撐架，下有抽取式隔板。
 - 3. 升降檯。
 - 4. 直徑 25 公分之玻璃蓋，中有直徑 3 公分之圓孔。
 - 5. 直徑 20 公分之盛蟲皿，並有合適之網蓋。
- (二) 碼錶。
- (三) 計數器。
- (四) 排風設備。

五、試劑

壓力噴霧罐、液劑、乳劑、可濕性粉劑等。

六、供試昆蟲

供試昆蟲種類視試驗要求而定。野外品系使用在室內培養，不得超過十代，並需註明品系。蚊 - 熱帶家蚊 (*Culex quinquefasciatus*)、地下家蚊 (*Culex molestus*)、埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*)、白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 為 3 - 7 日齡未吸血雌成蟲。蠅 - 家蠅 (*Musca domestica*) 為 3 - 7 日齡內雌成蟲。蟑螂 - 美洲蟑螂 (*Periplaneta americana*) 及德國蟑螂 (*Blatella germanica*) 之成蟲。蚤 - 貓蚤 (*Ctenocephalides felis*) 及鼠蚤 (*Xenopsylla cheopis*) 之未吸血成蟲。螞蟻為工蟻。

七、步驟

- (一) 將直徑 20 公分，高 45 公分之玻璃筒放置於有直徑 15 公分圓孔之檯面上，檯下放置升降檯，玻璃筒口以有孔玻璃板罩住。
- (二) 將 20 - 25 隻供試昆蟲置於舖有濾紙之供試皿，放置於玻璃筒下層。
- (三) 將供試之藥劑自噴孔定量噴灑於玻璃筒中，噴完後 15 秒，拉開隔板讓飄浮之藥劑接觸昆蟲，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數，經 30 分鐘後移出供試昆蟲至通風處，供以 5 % 糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率。
- (四) 對照組：未以藥劑處理。
- (五) 每一處理至少重覆試驗三次。

八、結果處理

- (一) 半數擊昏時間 (KT_{50}) 及 95 % 擊昏時間 (KT_{95})：依 Finney (1971) Probit Analysis 計算。見範例。
- (二) 死亡率，依 Abbott 校正死亡率公式計算。

Abbott 校正死亡率 = (試驗組死亡率 - 對照組死亡率) / (100 - 對照組死亡率)

九、品質管制

對照組死亡率超過 20 %，試驗必須重做。

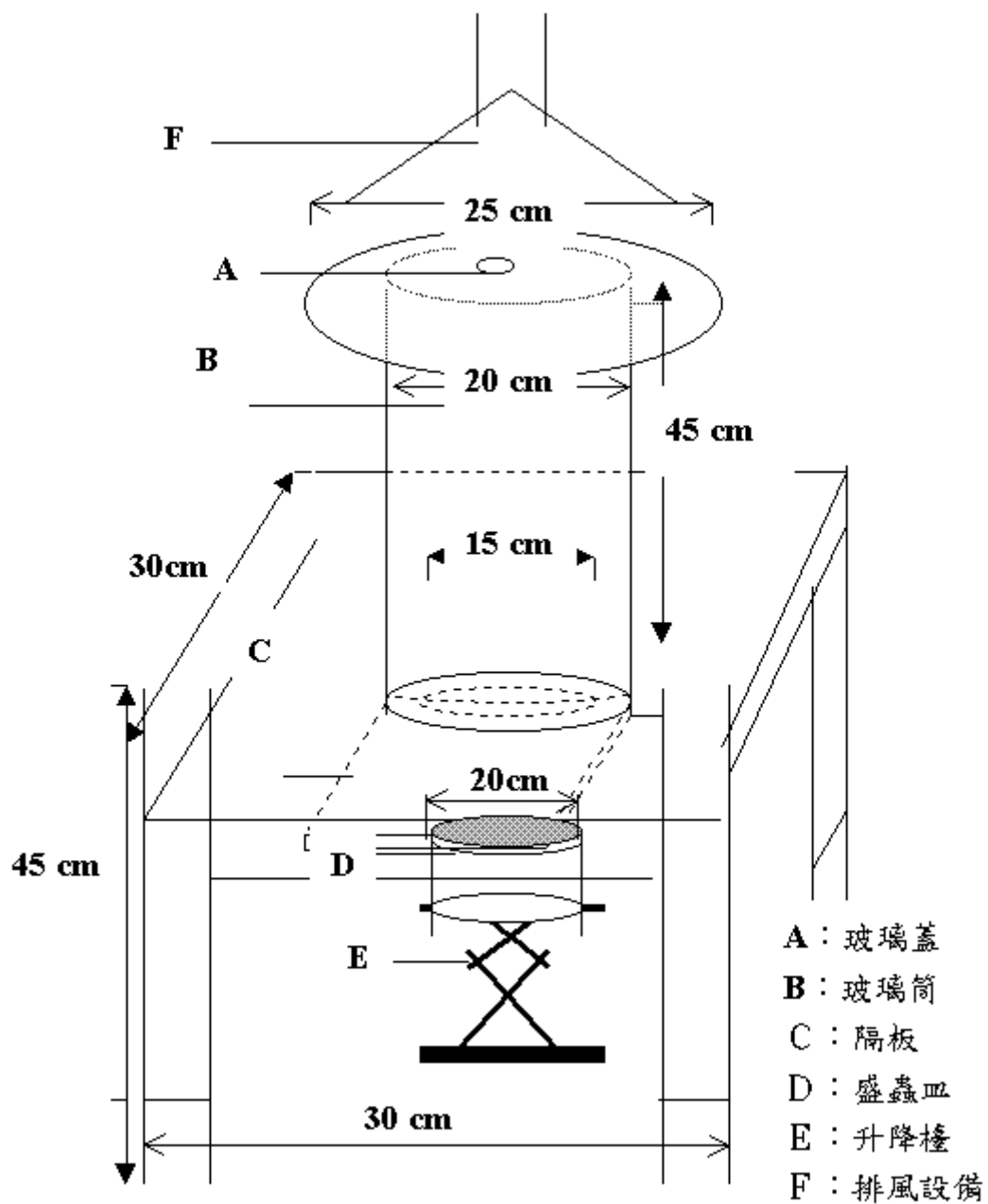
十、參考資料

1. 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005 行政院衛生署環境保護局 1985。
2. 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院 農藥毒性研討會專輯：271 - 285 頁 1985。
3. Abbott, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265 - 267. 1925.
4. Finney, D. J. 1971. Probit Analysis. 3rd.ed. Cambridge

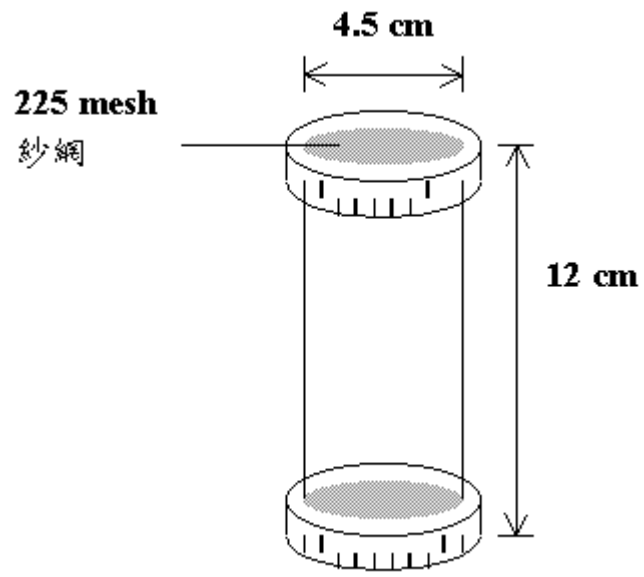
University Press, Cambridge.

備註：試驗廢棄物之處理

- (一) 試驗後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 試驗之殘餘藥劑，以有機廢液處理。



圖一 玻璃筒試驗設備



圖二 壓克力管

附件二

環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法 - 玻璃室法

中華民國九十年十二月二十八日（90）環署檢字第 83509 號公告

自中華民國九十一年三月二十八日起實施

NIEA D925.00C

一、方法概要

本方法係用玻璃室檢測噴霧劑對供試昆蟲的擊昏及致死藥效。於玻璃室中，放入供試昆蟲，噴灑藥劑，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數及 24 小時之死亡率。

二、適用範圍

本方法可用於檢測噴霧劑對蚊、蠅、蟑螂、跳蚤、螞蟻等昆蟲的藥效。

三、干擾

- (一) 噴霧之驅動壓力會影響藥劑分佈進而影響對供試昆蟲之藥效。
- (二) 容器不清潔會影響對供試昆蟲之藥效。
- (三) 直接噴藥會影響對供試昆蟲之藥效。
- (四) 供試昆蟲之日齡、營養和品系會影響藥效。
- (五) 檢測時之環境條件含溫度、濕度、照明、氣體流動等，會影響對供試昆蟲之藥效。

四、設備

- (一) 玻璃室藥效試驗設備（圖一）。
玻璃室（或其他易沖洗材質）：長 × 寬 × 高 = 180 公分 × 180 公分 × 180 公分之正方形之藥效試驗設備，上方裝置有排氣設備，裝置小窗以為釋放供試蟲或其他用途，底部裝設風扇以助藥劑分佈，試驗前於底層鋪牛皮紙，試驗後須全面清洗。
- (二) 壓克力管（圖二）：直徑 4.5 公分、高 12 公分具 225 網目之網布。
- (三) 碼錶。
- (四) 計數器。
- (五) 排風設備。

五、試劑

壓力噴霧罐、液劑、乳劑、可濕性粉劑、煙霧劑、超低容量劑等。

六、供試昆蟲

供試昆蟲種類視試驗要求而定。野物品系使用在室內培養，不得超過十代，並需註明品系。蚊 - 熱帶家蚊（*Culex quinquefasciatus*）、地下家

蚊(*Culex molestus*) 埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)及白線斑蚊(*Aedes albopictus*) 為 3 - 7 日齡未吸血雌成蟲, 蠅 - 家蠅(*Musca domestica*)為家蠅(*Musca domestica*), 蟑螂 - 美洲蟑螂(*Periplaneta americana*)及德國蟑螂(*Blatella germanica*)之成蟲, 蚤 - 貓蚤(*Ctenocephalides felis*)及鼠蚤(*Xenopsylla cheopis*)之未吸血成蟲, 螞蟻為工蟻。

七、步驟

- (一) 將 20 - 25 隻供試昆蟲移入壓克力管兩端蓋上紗布, 蟑螂 (10 隻) 或跳蚤或螞蟻則放入直徑 20 公分之盛蟲皿中, 將不正常之昆蟲取出; 再將供試昆蟲釋入玻璃室內, 或將供試昆蟲釋入直徑 30 公分之網籠內, 蟑螂、跳蚤或螞蟻則直接將盛蟲皿置入玻璃室內。
- (二) 噴入定時或定量殺蟲劑, 立即計時計數被擊昏供試昆蟲數, 經 30 分鐘後打開抽風機, 移出供試昆蟲至通風處, 供以 5 % 糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率。
- (三) 對照組: 未經藥劑處理。
- (四) 每一處理至少重覆試驗三次。

八、結果處理

- (一) 半數擊昏時間(KT_{50})及 95 % 擊昏時間(KT_{95}): 依 Finney (1971) Probit Analysis 計算。見範例。
- (二) 死亡率, 依 Abbott (1925) 校正死亡率公式計算。

Abbott 校正死亡率 = (試驗組死亡率 - 對照組死亡率) / (100 - 對照組死亡率)

九、品質管制

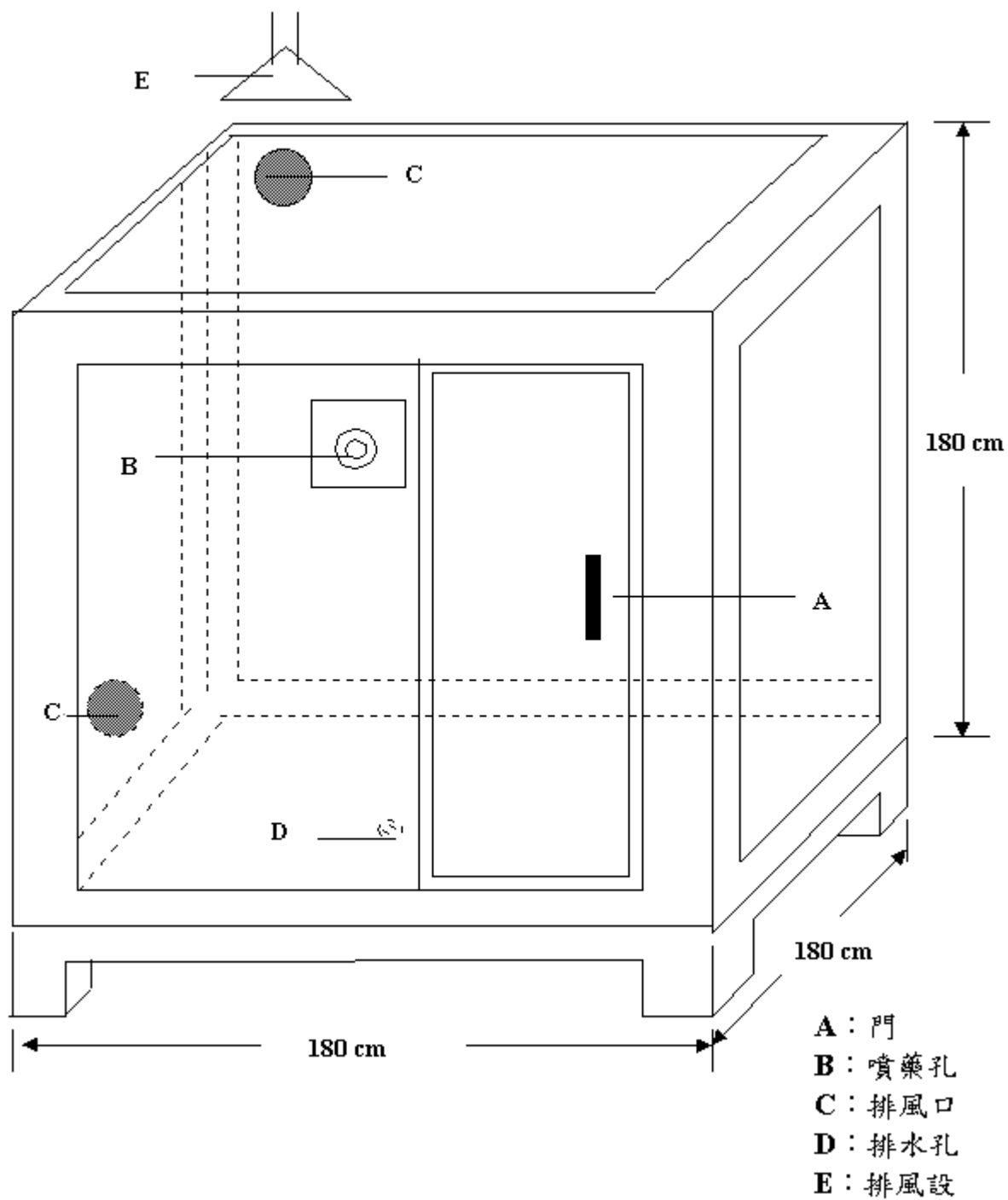
對照組死亡率超過 20 % , 試驗必須重做。

十、參考資料

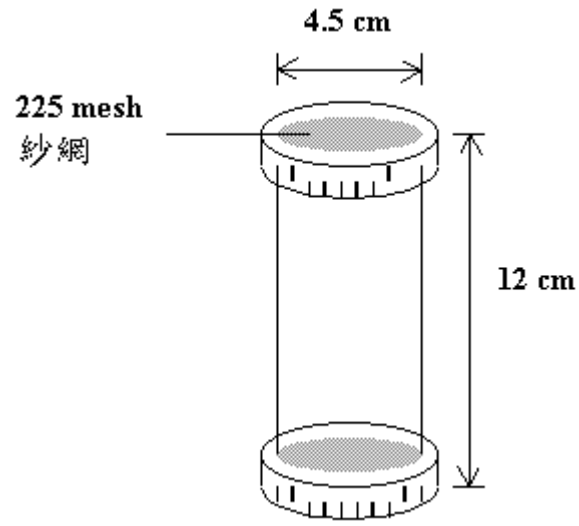
1. 徐爾烈、楊士穆。衛生害蟲用藥之生物檢定及藥效試驗規範之擬定。BEP - 72 - 05 - 005 行政院衛生署環境保護局 1985。
2. 徐爾烈、楊重光。衛生用藥試驗規範之探討。中央研究院 農藥毒性研討會專輯。271 - 285 頁 1985。
3. Abbott, W. S.. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18 : 265 - 267. 1925.
4. Finney, D. J. Probit Analysis. 3rd.ed. Cambridge University Press, Cambridge. 1971.

備註：試驗廢棄物之處理

- (一) 試驗後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 試驗之殘餘藥劑，以有機廢液處理。



圖一 玻璃室 (Peet Grady Chamber)



圖二 壓克力管

