

計畫編號：DOH101-DC-1307

行政院衛生署疾病管制局 101 年度科技研究發展計畫

登革熱及瘧疾病媒昆蟲防治策略研究

研究報告

執行機構：屏東科技大學

計畫主持人：張念台

研究人員：徐爾烈、白秀華、戴淑美、羅怡珮、吳懷慧、林鶯熹

執行期間：101 年 01 月 01 日至 101 年 12 月 31 日

* 本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對外研究成果應事先徵求本署同意

目 錄

封面	頁 碼
摘要-中文	(3)
一、前言	(9)
二、材料與方法	(40)
A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討	(40)
B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究	(50)
C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究	(55)
三、結果與討論	(60)
A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討	(60)
B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究	(96)
C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究	(131)
四、結論與建議	(157)
附件一、登革熱藥劑防治問卷	(165)

共(166)頁

中文摘要

本計畫擬於三年內針對目前本省南部最重要的病媒昆蟲，包括埃及與白線斑蚊，矮小瘧蚊等，進行族群消長、緊急防治、新防治技術、以及防治效果與策略評估等整合性之探討。計畫區分三個目標計七項子計畫，第一部分的三子計畫分別就南部台南、高雄與屏東三地區之登革熱緊急噴藥防治之成效及策略進行探討。第二部分的兩個子計畫則擬對登革熱病媒蚊進行新技術應用及綜合防治策略研究。第三部分的兩子計畫則擬對台灣南部地區與花東地區之矮小瘧蚊消長因子和防治策略進行研究。第二(民國101)年執行成果摘述如下。

A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討(張念台、徐爾烈、羅怡珮)

本子計畫包括(1)病媒蚊密度監測、(2)登革熱疫區病媒蚊密度監測、(3)病媒蚊抗藥性監測與藥效測定、(4)不同劑型藥劑防治效果，及(5)綠籬噴藥(vegetation barrier spray)試驗，以探討登革熱防治之成效與策略。台南市15里登革熱病媒蚊稽查結果以五月份所有里(100%)都誘集到斑蚊卵為最高，該月產卵筒陽性率19.7%，平均每里誘得卵數高達32粒/筒，且誘得埃及斑蚊比率為49.5%。高雄市前鎮、苓雅10里的監測顯示，六月初誘集卵數最多，產卵筒陽性率24%，平均每里誘得卵數8.1粒/筒。高雄市鳳山區監測20里，以六月有16里誘得蚊卵為最多，產卵筒陽性率24%，平均每里誘得卵數達17.9粒/筒，但多為白線斑蚊。屏東市20里病媒蚊監測7月所有里均誘得斑蚊卵，卵筒陽性率25%，平均每里誘得卵數高達34.7粒/筒，但僅4里誘得埃及斑蚊。台南4病例戶緊急防治後產卵筒監測結果，其中1戶四周施藥後第一週仍誘得病媒蚊，另1戶則於施藥後第3週誘得蚊卵，其他2戶施藥4週內均未誘得病媒蚊。高雄楠梓病例發生5處的緊急防治後監測，

除道路區外，病例戶緊急防治後僅一戶 4 週後誘得病媒蚊卵。此顯示緊急防治效果可能因使用藥劑、施藥方法與四周孳生環境不同而異，一般而言施藥會有 3~4 週的防治效果。

病媒蚊抗藥性監測顯示高雄市、台南市及屏東地區埃及斑蚊對依芬寧 0.5%，賽洛寧 0.05%、安丹 0.1%、免敵克 0.1%及百滅寧 0.75%完全不具敏感性，建議暫停施用。賽飛寧 0.15%，第滅寧 0.05%仍有防治效果，宜調整濃度使用。有機磷殺蟲劑對旗津區及左營區對埃及斑蚊都有 100%之殺死效果，但無速擊之效應。各殺蟲劑對各地區白線斑蚊均具防治效果。以 1 mg/L 的亞培松對埃及斑蚊幼蟲具防治效果。

綠籬噴藥法於高雄大學測試顯示，施藥二週後可以有效降低斑蚊族群 **64-100%**，賽滅寧及撲滅松都有很好的藥效，可達 4 星期的藥效。第滅寧在測試時正逢梅雨季節，藥效表現欠佳。屏東科技大學綠籬噴藥結果，確可降低戶外斑蚊密度，唯因天候因素，持續效果可維持 2~3 週不等。機關、學校、公園等公共空間之植栽區域，建議可利用綠籬噴藥法抑制病媒蚊密度。

將百滅寧與四種協力劑以不同比例混合進行對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的藥效測定，結果 PBO 及 MGK-264 的效果明顯優於 TPP 及 DEM，且當協力劑與殺蟲劑的比例提高時，協力效果最高提升近五倍。添加適當協力劑，注意調劑的比例，則確實可達協力效果，減緩病媒蚊抗藥性的問題

關鍵詞：登革熱、埃及斑蚊、生物檢測、抗藥性、綠籬噴藥

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究

2.1：應用佈哨式誘蚊產卵器與雄蚊誘引器防治登革熱病媒蚊之策略研究

(國立中興大學 戴淑美)

登革熱是流行於熱帶及亞熱帶地區的傳染病，在台灣主要發生於屏東、高雄與台南地區。由於目前並無預防或治療登革熱的疫苗或處方，所以必須大量仰賴殺蟲劑撲滅病媒蚊來遏止登革熱疫情的發生與蔓延。然而長期噴灑殺蟲劑，不但容易導致病媒蚊產生抗藥性而威脅登革熱的防疫效果，同時也會對環境與人類健康造成不良影響。為了解決因長期噴灑殺蟲劑而衍生的問題，本計畫擬採用佈哨式誘蚊產卵器與含有誘引劑的毒餌誘蚊器進行病媒蚊的誘殺防治。一方面利用誘蚊產卵器誘引懷卵雌蚊集中產卵、捕殺產卵雌蚊與產下的幼蟲，另一方面藉著毒餌誘蚊器誘殺交配吸血前的雌蚊與雄蚊，雙管齊下達到降低病媒蚊密度、有效控制疫情、不擾民、減少殺蟲劑使用與避免環境汙染等多贏目標的病媒蚊防治策略。本年度計畫利用第一年計畫已經初確認的誘引劑與殺幼蟲劑濃度進行田間誘殺病媒蚊評估，結果發現蘋果香精、誘卵劑與幼蚊食物的混合物可以誘引最多的成蚊與產卵量。因此，第三年可利用此混合物進行佈哨式誘蚊防治試驗。

關鍵詞：登革熱、埃及斑蚊、抗藥性、誘蚊產卵器、毒餌誘蚊器

2.2. 生物防治技術於登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用研究(白秀華)

病媒蚊的人工孳生源之清除很難澈底，因隱藏死角太多，故於登革熱流行區，很難僅憑人工孳生源之清除，而達登革熱流行預防與控制之目的，必須配合其他幼蟲撲滅方案，才能有效遏止病媒蚊之發生。本計畫使用對人體無毒性、環境友善之生物製劑如蘇力桿菌(*Bacillus thuringiensis var. israelensis* H-14 型)、賜諾殺(spinosad)及昆蟲生長調節劑百利普芬(pyriproxyfen)，直接投置於暫時無法清除之室內大型孳生源；或噴灑於戶外眾多之孳生源中，有效降低病媒蚊密度，為瞭解其於登革熱病媒蚊綜合防治之適用範圍及其定位，研擬防治策略，以期應用新技術於登革熱病媒蚊之綜合防治，故進行本研究。第一年研究發現高雄市的旗津、前鎮、鼓山、苓雅、新興、左營及楠梓等區之登革熱病媒蚊幼蟲對蘇力菌及賜諾殺無抗藥性。百利普芬、蘇力菌、賜諾殺對埃及斑蚊感性品系(Bora Bora)之半數致死濃度(LC₅₀)分別為 0.011 ppb、44.9 ppb 及 5 ppb，其均僅需微量濃度便可有效殺滅埃及斑蚊感性品系之幼蟲。以百利普芬及蘇力菌(0.001：4)混合液測試，混合液對埃及斑蚊感性品系之 LC₅₀ 為 3.12 ppb。百利普芬及賜諾殺(0.01：5)混合液測試，對埃及斑蚊感性品系之 LC₅₀ 為 0.369 ppb，進行 combination index (CI) 分析，顯示上述混合液對登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅有相乘作用 (synergism effect)。本年度(第二年)研究發現濃度 1 ml/m² 單分子膜可使登革熱病媒蚊幼蟲於 24 小時死亡率達 100%，對蚊蛹之半數致死時間 (LT₅₀) 為 160 分鐘，蚊蛹全數殺滅時間為 210 分鐘。模擬試驗研究發現，以濃度 10 及 50 ppb 之百利普芬經室內，外模擬試驗結果，持續 9 星期仍有 100% 之幼蟲無法羽化為成蟲；以濃度 50 及 100 ppb 之賜諾殺經室內模擬試驗結果持續有 4 及 5 星期之藥效；依

據模擬試驗結果，以 5 ppb 百利普芬加上 100 ppb 蘇力菌或 50 ppb 賜諾殺進行登革熱病媒蚊綜合防治，可於 24 小時達 100% 病媒蚊幼蟲之致死率，且室外病媒蚊幼蟲於防治 4 週內，仍可維持 100% 之殘效效果，可作為綜合防治應用之參考。

關鍵詞：登革熱病媒蚊、蘇力菌、賜諾殺、百利普芬、單分子膜、綜合防治

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(吳懷慧、林鶯熹)

花蓮地區矮小瘧蚊調查分為幼蟲孳生地及成蟲發生密度調查，成蟲在 10 個採樣點於 101 年 1~9 月懸掛誘蚊燈，共採得 7,585 隻瘧蚊，其中矮小瘧蚊 1673 隻(*An. minimus*)、4688 隻中華瘧蚊(*An. sinensis*)、213 隻斑腳瘧蚊(*An. maculates*)、380 隻河床瘧蚊(*An. ludlowae*)、71 隻多斑瘧蚊(*An. tessellates*)、18 隻月潭瘧蚊(*An. jeyporiensis*)、61 隻鹹水瘧蚊(*An. indefinites*)、和 155 隻粗鬚瘧蚊(*An. barbumbrosus*)還有 377 隻瘧蚊因鱗片等特徵脫落而缺如，難以判定為何種瘧蚊。矮小瘧蚊成蟲主要在吳全農場所採到的數量最多，為 1532 隻(平均 35.6 隻/次)，佔 91.6%。我們在秀姑巒溪主要支流之一富源溪採到，3 月~10 月皆採到矮小瘧蚊幼蟲，也在附近人家戶外掛誘蟲燈，於七月(13 隻)和九月(86 隻)採到矮小瘧蚊成蟲。並於吳全採樣點附近約一百多公尺處的河流中，找到矮小瘧蚊的幼蟲孳生源，已鑑定出 44 隻矮小瘧蚊。應用捕蚊燈監測矮小瘧蚊發生，屏東恆春半島監測滿洲、楓港、丹路及恆春大光(附近牛隻放牧飼養)，以恆春畜試所(畜舍飼育)做為對照，恆春區蚊類總數在 6~9 月數量為全年高峰期，瘧蚊數量於 101 年 8 月時滿洲有

1002 隻高於其他區採樣點，6 月時滿洲的瘧蚊數量有 845 隻次之、8 月時楓港有 402 隻為第三多；而對照區恆春畜試所位於市區其誘引效果差，101 全年有 0~6 隻瘧蚊。瘧蚊種類，以滿洲的種類與數量最具多樣性，有 5 種瘧蚊，101 年滿洲區監測的矮小瘧蚊有 136 隻、多斑瘧蚊 428 隻、斑腳瘧蚊 1251 隻、河床瘧蚊 769 隻及中華瘧蚊 255 隻，比上年度調查數量多 3.7 倍。矮小瘧蚊數量與楓港地區數量相當，但仍以滿洲的發生數量最多。高屏地區監測瘧蚊，主要發生優勢種為中華瘧蚊，相對於山區的種類、數量及對生長環境的苛求，矮小瘧蚊生存於水質良好區域。台南地區監測矮小瘧蚊主要於龍崎山區數量高於其他監測區，3~8 月分別有 3~73 隻，每月平均有 21.5 隻，數量也遠多於屏東滿洲與楓港的。矮小瘧蚊發生於山區多於平地與人口多之處，發生瘧蚊數量資料與週累積雨量呈正相關，楓港與滿洲地區因大雨過後，溪流因大雨沖刷常造成幼蟲孳生處毀損，因此矮小瘧蚊數量於大雨後增多，乾旱時數量比雨季多，可能是大雨破壞幼蟲棲地，影響發育成長。

關鍵詞：矮小瘧蚊、誘蚊燈、監測

一、前言

(一)、研究主旨

A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討(張念台、徐爾烈、羅怡珮)

本計畫所要達成之目標

1. 全程計畫之總目標：

登革熱疫情發生時，必須在第一時間撲滅帶病毒之病媒蚊，阻斷病毒擴大傳播，目前所採行之緊急噴藥方法，主要包括 ULV 超低容量及熱霧噴灑法，但亦有縣市採行一次性煙霧罐等方式。但各種緊急噴藥方法之防治成效、利弊得失、成本效益及最佳可行方案等，尚無具體分析資料。且緊急噴藥之範圍、頻率及次數等亦需同時考量到理論與實務運作問題，並進一步探討，以擬定具體可行之緊急噴藥防治策略。

2. 分年計畫之目標：

- (1) 100 年：登革熱病媒蚊緊急噴藥方法及病媒對殺蟲劑感受性評估 (1)
- (2) 101 年：登革熱病媒蚊緊急噴藥方法及綠籬噴藥法之綜合評估 (2)
- (3) 102 年：登革熱病媒蚊緊急噴藥方法及綠籬噴藥法之綜合評估 (3)

(一) 本計畫要完成的工作項目

101年：登革熱病媒蚊緊急噴藥方法及綠籬噴藥法之綜合評估 (2)

- (1) 選擇重點區域(與第一年之採樣地點可能不同)之埃及斑蚊進行生物檢測測試以確定有效防治藥，以決定年度用藥種類及有效劑量。
- (2) 篩選新有效藥劑以備不同時間及區域輪替使用。
- (3) 由於蚊蟲羽化後需經吸食碳水化合物，常會棲息於植栽上，因此以綠籬噴藥法(vegetation barrier spray)可收良好防治效果。本年度選擇公園綠地進行初步測試。
- (4) 繼續隨隊噴藥:記錄噴藥員裝備、藥劑種類、配製程序、器材種類、噴

藥進行、藥效監測、民眾抱怨及藥害等。是否有實質改善。

102年：登革熱病媒蚊緊急噴藥方法及綠籬噴藥法之綜合評估 (3)

- (1) 持續緊急防治效果及防治後病媒蚊復現之監測。
- (2) 選擇重點區域(與第一年或第二年之採樣地點可能不同)之埃及斑蚊進行生物檢測測試以確定有效防治藥，以決定年度有效藥劑種類及劑量。
- (3) 繼續降低病媒抗藥性產生之協力劑運用測試。
- (4) 如第二年顯示社區綠籬噴藥法(vegetation barrier spray)收良好防治效果，可擴大進行至學校及其他社區使用本技術，並繼續篩選新藥，以為輪替使用之後備藥劑。
- (5) 繼續問卷調查民眾對噴藥技術改進後配合意願，並改進施藥作為。
- (6) 整合三年在三地區之研究結果，及規劃施藥最佳操作手冊(best practice for dengue control)。

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究(戴淑美、白秀華)

應用佈哨式誘蚊產卵器與成蟲誘引器誘殺登革熱病媒蚊之策略研究(戴淑美)

由於台灣南部每年流行的登革熱均大量仰賴合成除蟲菊酯撲殺病媒蚊成蟲來控制疫情，因此幾乎所有疫區的埃及斑蚊成蟲皆已對目前的防治藥劑產生高低不等的抗藥性，進而影響到疫情的有效控制。為了解決因抗藥性而無法降低病媒蚊密度與抑制疫情的問題，當前亟需研發應用新穎且有效的防治技術。根據最近的研究報告指出：肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯以83:16:1比例混合的溶液可大量誘引埃及斑蚊的懷卵雌蟲集中產卵(Ponnusamy et al., 2007; Barbosa et al., 2010b)。其次亦有研究發現，病媒蚊雄蟲與剛羽化的雌蚊均須仰賴花蜜為生，因此極易受到蜜源或特定花的氣味所誘引(美國昆蟲學年會，2010)。若能利用此特性發展出具有誘殺懷卵

雌蚊與雄蚊的誘殺器，即可在不需噴藥的情況下達到降低病媒蚊與控制疫情的目的。有鑒於此，本計畫擬發展應用含有上述產卵刺激物、黏膠片與殺幼蟲劑的誘蚊產卵桶，以及含有誘引劑與毒餌的成蚊誘引器。一方面利用誘引懷卵雌蚊集中產卵、捕殺產卵雌蚊與產下幼蟲來阻止病媒蚊繁衍後代，另一方面藉著誘殺雄蚊來降低病媒蚊的交配率，雙管齊下達到降低病媒蚊密度、有效控制疫情、不擾民、減少殺蟲劑使用與避免環境汙染等多贏目標的病媒蚊防治策略。

總目標：

本計畫將以三年規劃近、中、遠程目標，再依此目標由實驗室、田間小區域試驗擴及整個南部主要疫區之病媒蚊成蚊防治應用。首先以誘殺雄蟲降低病媒蚊交配率，再進一步以誘引懷卵雌蚊集中產卵、捕殺產卵雌蚊與產下幼蟲來阻止病媒蚊繁衍後代的策略，雙管齊下達到上述降低病媒蚊密度與有效控制疫情等多贏目標的病媒蚊防治策略應用。在第一年的計畫執行中，我們首先確認可以誘引台灣埃及斑蚊懷卵雌蚊的肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯(83:16:1)混合液濃度(1 µg/ml)。其次找到適合誘引一般成蚊的蘋果香精與壬醛濃度，分別為1.25%與5 ng/ml。除此之外，也找到可置於誘蚊產卵器中的殺幼蟲劑濃度(200 ng/ml亞培松)，以及可與成蟲誘引劑混合使撲殺使用的殺成蟲劑(400 ng/ml的陶斯松)。因此，第二年計畫將採用第一年所獲得的資訊進行田間誘殺病媒蚊之效益評估。

101年(第二年)目標與工作項目：

- (1)上半年將先於高雄市三民區選擇一個里進行誘蚊產卵器與毒餌誘蚊器之初步田間試驗，評估誘蚊產卵器(內含1 µg/ml的肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯(83:16:1)混合液濃度與200 ng/ml亞培松)誘引懷卵雌蚊集中產卵、捕殺產卵雌蚊與幼蟲，以及含有誘引劑(1.25%蘋果香精或5 ng/ml壬醛)

與殺蟲劑(400 ng/ml的陶斯松)之毒餌誘蚊器誘殺一般成蚊等試驗效益，並修正相關條件。

(2)下半年則利用佈哨方式在高雄市三民區另選三個里，每個里選三個點，分別放置：

甲、含有產卵刺激物、黏膠片與殺幼蟲劑之誘蚊產卵器，誘引懷卵雌蚊集中產卵、捕殺產卵雌蚊與產下幼蟲，並評估其防治效果。

乙、含有誘引劑與毒餌之誘蚊器誘殺一般成蚊，並評估其防治效果。

丙、含有誘引劑/毒餌之誘蚊器與含有產卵刺激混合物之誘蚊產卵器，同時誘殺病媒雄蚊與懷卵雌蚊，並評估其防治效果。

(3)綜合評估單獨使用或同時使用誘蚊產卵器與毒餌誘蚊器的防治效果。

102年(第三年)目標與工作項目：

(1)根據第二年結果，擴大於高雄市各主要疫區以佈哨方式放置含有誘蚊產卵器與毒餌誘蚊器誘殺懷卵雌蚊、產卵桶中的幼蟲與一般成蚊，並評估整體的防治效果。

(2)綜合評估高雄市各疫區使用誘蚊產卵器與毒餌誘蚊器的防治效果。

生物防治技術於登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用研究(白秀華)

本計畫所要達成之目標

1.全程計畫之總目標：

瞭解微生物製劑及昆蟲生長調節劑於登革熱病媒蚊綜合防治之適用範圍及其定位，研擬防治策略，以期應用新技術於登革熱病媒蚊之綜合防治。

2.分年計畫之目標：

(1)100年：登革熱病媒蚊綜合防治新技術之實驗室評估

(2)101年：登革熱病媒蚊綜合防治新技術之模擬實驗

(3)102 年：新技術之實地田野綜合防治評估

本計畫要完成的工作項目

101 年：登革熱病媒蚊綜合防治新技術之模擬實驗

- (1).賜諾殺對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗
- (2).百利普芬對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗
- (3).蘇力菌與百力普芬合併使用對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗
- (4).賜諾殺與百利普芬合併使用對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗

102 年：新技術之實地田野綜合防治評估

依第二年模擬試驗研究結果，選擇防治效果最佳之防治技術，於高雄市登革熱病媒蚊密度較高之區域，進行實地田野綜合防治，並評估其效果。

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(吳懷慧、林鶯熹)

台灣南部地區矮小瘧蚊消長因子和防治策略研究(吳懷慧)

本計畫擬研究台灣地區影響矮小瘧蚊分布的消長因子，以及有效的防治策略，利用綜合防治的方式降低病媒蚊的密度，同時亦減少病媒蚊傳播疾病的風險。

全球經濟與商業的活絡，四面八方發達的交通網，人們生活的空間活動已非侷限於單一小區間，經濟繁榮也因不同地區人類頻繁交流，除商業、人文與物資流動外，同樣的也將不同地域的疾病，也正在散佈中，因而人、病原、病媒與疾病大幅度擴張，往往造成經營、財力與生命的損失。如 1965 年台灣地區已宣告為瘧疾的根除區，但因開放的社會與人潮流動，台灣疾病管制局的資料顯示，自 1999 年起陸續有瘧疾境外移入報導，雖然台灣本土之瘧原蟲已消除，但因旅

遊與商業行為帶入病原，雖然 2000 年病例最多發生有 42 例，但近三年病例少於 20 以下，但仍對台灣地區有莫大的風險存在。

在台灣，矮小瘧蚊的 A 型和 B 型區別仍有疑問，B 型可能是 A 型的變異種。目前主持人已取得來自中國大陸的 *An. minimus* A、*An. minimus* C 標本，和日本的 *An. minimus* E 三型矮小瘧蚊標本，並於本實驗室選殖出三型矮小瘧蚊的 ITS2 片段 clone，約 450 bp。也確認這些 ITS2 片段符合 NCBI 目前所查詢的同型矮小瘧蚊 ITS2 序列，並與其他蚊種相同片段比較。依本實驗室已選殖出來矮小瘧蚊 A、C、E 三型的 ITS2 片段，及花蓮縣壽豐鄉的矮小瘧蚊 ITS2 片段初步結果，與其他蚊種同時分析，以釐清台灣地區矮小瘧蚊的分類地位及鑑定。由疾管局的資料則發現孳生的村里數有增加的情形，因此本研究擬探討矮小瘧蚊的消長因子。我們以誘蟲燈採集與調查，同時記錄採集點的定位、環境微氣候資料，和分析幼蟲孳生場所的水質，以探討影響矮小瘧蚊發生的消長因子。

誘蟲燈的監測效果受寄主、氣候、環境等因子所影響，若進一步使用誘蟲燈作防治效益仍需評估，本研究亦希望找尋最佳的設置誘蟲燈方式以獲得最好的防治成效，同時達到監測與防治的目的。另外，我們除了評估設置誘蟲燈方式外，如何可以減少用藥，改善用藥的方法，合理且有效地利用化學防治，也是我們積極努力的方向。本研究引進 WHO 建議且大量用於瘧蚊防治的藥劑處理蚊帳，藉由物理防治(蚊帳)加上化學藥劑的紗網材質，運用於野外(WHO, 2005)。WHO 建議使用的長效藥劑紗網以合成除蟲菊類殺蟲劑處理，長效藥劑紗網是將適當濃度的殺蟲劑包埋於塑膠纖維中，讓病媒蚊停留於含藥的紗網上，直接毒殺病媒蚊。藥劑固著於紗網上，可避免人為漫無目的地大

量噴灑藥劑，而擔心過度用藥造成環境殘留及破壞。長效藥劑紗網可直接毒殺病媒蚊，不但達到良好的防治效果，亦可減少抗藥性產生的機會，也為國內提供新的可行防治方法選項。

另外我們也利用誘蚊燈評估長效藥性紗網效果，除了希望可提供國內新的且防治有效的方法外，也可以積極改善藥劑的噴灑的問題，及減少抗藥性的產生。可利用綜合防治的概念，依不同地區的文化及環境特性，由幾種不同的防治方式互相配合，以達到良好的防治效果。而緊急防治時仍需以化學防治為主，才能迅速殺死帶瘧原蟲的病媒蚊，有效的控制疫情。

全程計畫之總目標：

本計畫為找尋影響矮小瘧蚊分布的消長因子，以及建立最佳防治方式。

- 一、矮小瘧蚊型別確認及鑑定。
- 二、消長因子：探討南部與東部地區矮小瘧蚊消長與分布因子。
- 三、防治方法：提供國內新的防治方法選擇，以誘蚊燈誘殺與長效藥劑紗網防治病媒蚊，提供最佳的監測及防治效果。
- 四、共同防治：結合誘蚊燈和長效藥劑紗網共同防治病媒蚊，以達最好的共同防治方式。

分年計畫之目的：本計畫共分三年：

3.1 台灣南部地區矮小瘧蚊消長因子及因應對策研究(吳懷慧老師)

101 年計劃目標：

- 1、持續建立矮小瘧蚊棲息地生態資料。
- 2、模擬矮小瘧蚊幼蟲棲息地資料建立室內品系。
- 3、持續調查南部地區矮小瘧蚊發生分布。

- 4、探討誘蚊燈監測與防治效應。
- 5、研究誘蚊燈防治成蚊效應。
- 6、探討矮小瘧蚊發生環境因子。
- 7、持續分析歷年台灣矮小瘧蚊的地理分布因子。
- 8、建立 101 年境外移入病例資料。

102 年的目標如下

- 1、建立 2006~2013 年台灣南部地區矮小瘧蚊生態資料。
- 2、建立 2006~2013 年台灣南部地區矮小瘧蚊發生分布資料。
- 3、建立矮小瘧蚊防治對策。
- 4、分析矮小瘧蚊發生與氣候變遷關係。
- 5、持續分析歷年台灣矮小瘧蚊的地理分布因子。
- 6、建立 102 年境外移入病例資料。

3.2 台灣花東地區矮小瘧蚊消長因子和防治策略研究(林鶯熹)

101 年度：

- 1、持續監測野外成蟲和幼蟲，評估可能影響其發生的環境因子。
- 2、確認採回的蚊種及矮小瘧蚊型別確認及鑑定。
- 3、野外懸掛誘蚊燈監測，與評估長效性紗網野外測試成效。藉由第一年室內測試長效藥劑紗網結果，運用於野外。若無室內測試結果，則直接建立長效藥劑紗網在野外的使用方法，讓病媒蚊停留於含藥的紗網上，達到直接毒殺的效果。

102 年度：

- 1、持續監測野外成蟲和幼蟲，評估可能影響其發生的環境因子。
- 2、確認採回的蚊種及矮小瘧蚊型別確認及鑑定。

3、依第二年長效藥劑紗網野外測試結果，評估結合其他防治方法(如添加誘引物質或加入其他種類誘蚊燈)共同防治效果。

(二)、背景分析

人類的病媒傳播疾病(vector-borne diseases)中重要的病媒昆蟲包括雙翅目(Diptera)的蚊類、白蛉、蠓類、蚋類、虻類、蠅類，半翅目(Hemiptera)的臭蟲與錐椿，蟲目(Anoplura)的蝨類與蚤目(Siphonaptera)的蚤類。這些病媒可傳播病毒性、細菌性、真菌性甚至原生動物等病原所致的疾病，一直是公共衛生與人類疾病流行的禍首。對於病媒傳播流行性疾病的防治可分別針對病原、病媒與寄主人類進行處理，然而除了發展預防疾病的疫苗外，最有效的疾病防治策略應是切斷病媒與病原間的關聯，降低或滅絕病媒已證實能抑制這類疾病的流行與蔓延。

WHO (1972)年對於病媒與疾病的關係提出了如下之訊息流程(information flow chart)，其包含四個模組，即病媒幼期生命預算、病媒對病媒的感染情況、病原的外潛伏週期及寄主感染情況。由此可知，疾病控制的要件中，對病媒昆蟲生物、生態甚至習性的了解確實相當重要。

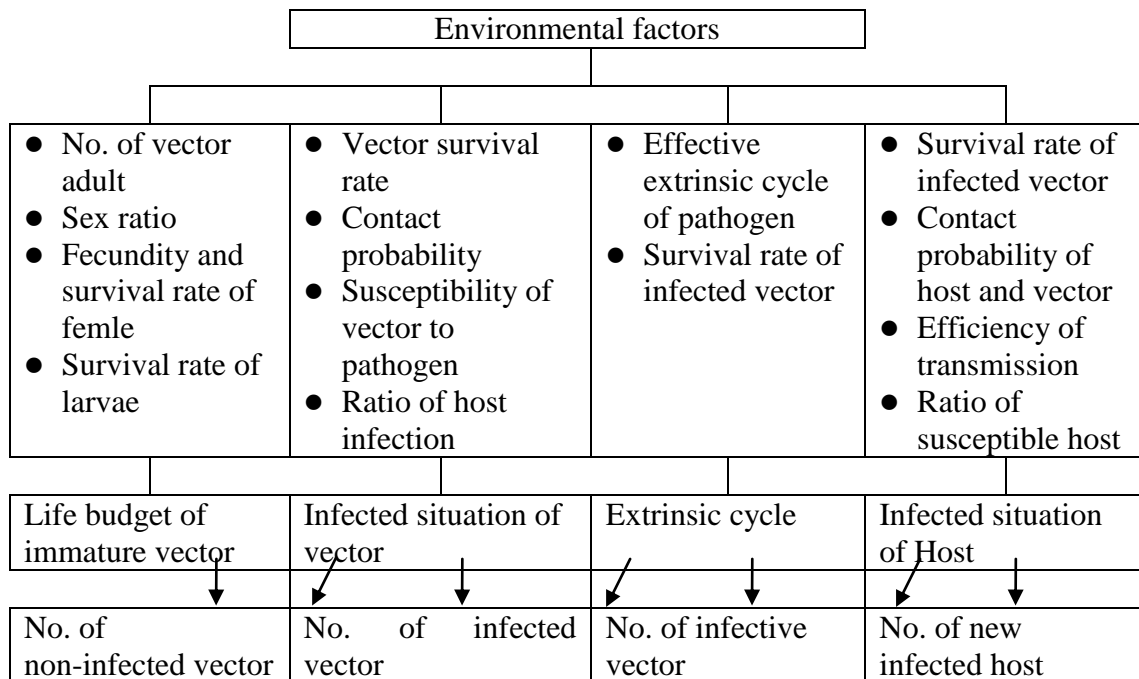


Fig. 1. Information flow chart of vector-disease system.

我國法定傳染病依照致死率、發生率及傳播速度等危害風險高低的程度的分類中，與病媒昆蟲相關的有西尼羅熱(由家蚊 *Culex* 與斑蚊 *Aedes* 傳播)、屈公病、登革熱、登革出血熱/登革休克症候群、瘧疾(由瘧蚊 *Anopheles* 傳播)等疾病屬第二類法定傳染病。至於主要由埃及斑蚊(*Aedes aegypti*) 傳播的黃熱病則因發生率甚低列屬第五類法定傳染病。至於主要由埃及斑蚊(*Aedes aegypti*) 傳播的黃熱病則因發生率甚低列屬第五類法定傳染病。

台灣之登革熱流行始自於 1981 年琉球鄉，1986 年蔓延至台灣南部迄今每年都有病例發生，其發生主要病媒斑蚊為埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)，而 1995 後在台中市、彰化市、台北縣、台北市陸續都有病例報告，確認登革熱在台灣亦可經由白線斑蚊(*Aedes albopictus*)傳播。

2006 年登革熱疫情升高，確定病例高達 1074 例。本土病例為 965 例，境外 109 病例，登革出血熱則有 19 例，其中 4 人死亡。主要流行

地區在高雄縣市、屏東縣、台南縣市。除南部登革流行高危險區外，北部地區亦發生本土確定病例，如台中縣、台北縣、基隆市和桃園縣。登革熱的發生流行確實嚴重且值得關注。近年來登革熱疫情的日益嚴重，歸納原因包括(一) 人口集中、居家和都市型態改變，(二)人口移動與東南亞國家交流頻繁，(三) 病媒蚊產生抗藥性防治效果降低，(四) 民眾配合度低且社區動員力不足，(五) 隱性個案不易發覺疫情監控困難，(六) 不同病毒型出現導致登革出血個案增多，(七) 全球暖化病媒蚊與病毒可越冬跨年流行。

在多年登革熱病媒的監測與防治後，是否還有更準確的病媒族群調查法，是否有如橈足類的劍水蚤、蘇利菌等的其他可行防治法，是否可配合協力劑來做更有效的藥劑防治，這些都值得進一步探討，因此包括以新的誘蚊產卵器進行登革熱病媒之分布與消長監測、病媒抗藥性監測及添加協力劑提升防治效果，以及其它病媒蚊生物防治新技術的開發及綜合防治方法的應用與效果評估等工作，目前所採行防治登革熱疫情之緊急噴藥方法，主要包括 ULV 超低容量及熱霧噴灑法，但亦有縣市採行一次性煙霧罐等方式。但各種緊急噴藥方法之防治成效、利弊得失、成本效益及最佳可行方案等，尚無具體分析資料，擬就此部分進行具體可行之緊急噴藥防治策略研究。此為本計畫對登革熱部分擬進行與探討的主題。

瘧疾於本省已絕滅多年，然而一方面近年來國際交流頻繁，民眾往國外旅遊與商業活動頻繁，感染此病機率增加，常有境外移入病例發生，另一方面，本省過去瘧疾主要病媒蚊-矮小瘧蚊(*Anopheles minimus*)因農業生產環境的改變，而轉至山區乾淨水域孳生，又因水災、颱風、地震等氣候異常因子的影響，致使矮小瘧蚊幼蟲孳生處改

變且有擴大趨勢，增加瘧疾流行之機會。因此本計畫擬進行重新調查病媒矮小瘧蚊之生態與分布、對藥劑的感受性、影響病媒族群相關因子之分析與進行防治策略研究等極待加強的工作，以期更瞭解矮小瘧蚊孳生環境及其族群動態的關係與過程，作為因應此病媒對策擬定的基準，此為本計畫第三部分的重點。

綜合言之，本計畫目的即擬針對目前本省南部這些重要的病媒昆蟲，包括埃及與白線斑蚊與矮小瘧蚊，進行族群消長、防治技術、風險評估及因應對策等整合性之研究。期望能對登革熱與瘧疾等台灣地區威脅公共衛生最重要之流行疾病的抑制，提供適宜的防治策略與有效的防治方法，以降低疾病流行的風險。

A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討(張念台、徐爾烈、羅怡珮)

(一)政策或法令依據

全球登革熱發生的地區，主要在熱帶及亞熱帶有埃及斑蚊及白線斑蚊分布的國家，特別是埃及斑蚊較多之地區，包括亞洲、中南美洲、非洲及澳洲北部，以及部分太平洋地區島嶼。自 1980 年代後，登革熱似有向全球各地蔓延的趨勢，並在部分地區如斯里蘭卡、印度、孟加拉、緬甸、泰國、寮國、高棉、越南、馬來西亞、新加坡、印尼、新幾內亞、菲律賓、密克羅西亞、大溪地、加勒比海群島，以及若干中南美洲國家，已生根成為地方性傳染病。

登革熱早年曾在 1915、1931、1942 年發生三次的全島性登革熱流行；1942 年的流行約有六分之五人口(約 500 萬)感染，之後沉寂將近 40 年，於 1981 年屏東縣琉球鄉發生第二型登革熱流行，而台灣本島於 1987、1988 年在大高雄地區爆發登革熱流行後，在中北部也有零星的病例，如台北縣中和市(1995 年，179 例)、台中市(1995 年，8 例)、

台北市(1996年, 10例)、台北市(2008年, 20例)、台北縣(2008年, 12例)、台北市(2010年, 2例)、台北縣(2010年, 15例)、桃園縣(2010年, 1例)、新竹縣(2101年, 1例)。由於登革熱境外移入病例逐年攀升, 2010年境外移入病例達292例, 已再創新高(99年12月24日止的資料)。經病毒基因親緣性分析顯示, 每年流行之病毒株均與當年東南亞病毒株相近, 可見東南亞登革熱疫情日趨嚴重, 境外移入病例逐年增加, 登革病毒侵入台灣的相對危險性也隨之提高。因此根據重要蟲媒傳染病防治政策研究重點, 本整合型計畫即以「**革熱病媒緊急防治成效及策略探討**」為研究重點, 致力於阻斷傳染病病原及蟲媒防治技術的研究, 研發並評估登革熱緊急噴藥防治效益, 提供行政單位擬定防治策略的參考。

(二)問題狀況或發展需求

登革熱及登革出血熱全球超過100個國家盛行, 威脅熱帶及亞熱帶25億人的健康, 台灣近20年每年均有病例發生, 病例分布以高雄居多, 其中2002年有五千多名確定病例, 且有登革出血熱病例241名之報告, 故我們不僅對於登革熱病例的增加需加以防治, 更需要注意的是未來出現登革出血熱流行之預防。今年度(2010)台灣地區登革熱第52週之病例達1826例, 本土病例有1537例, 佔全部病例84%, 可見帶病毒之病媒蚊仍猖獗。未能及時消滅帶病毒的病媒蚊, 疫情自然不能阻斷。根據疾管局之資料, 今年高雄市的病例佔高屏區之90%(986/1094), 防治技術上有待加強。

登革熱及曲躬病(chikungunya)(Chevillon et al ,2008)主要是由埃及斑蚊(*Aedes aegyti*)及白線斑蚊(*A. albopictus*)傳播, 上述二種蚊蟲在本省均有分佈, 白線斑蚊分佈遍及全島, 而埃及斑蚊分佈則在北迴

歸線以南(登革熱防治手冊)。

迄今仍無有效的疫苗可預防登革熱感染，也無有效的治療藥劑，可治療登革熱病毒。唯一可行的只能減少病媒蚊密度，降低傳播流行之機率。而防治登革熱病媒蚊絕不能僅依賴單一之方法，必須儘可能採取一切可用之資源。有流行發生時，噴灑殺蟲劑，儘可能消滅帶病毒之病媒蚊，乃為不可避免之手段。登革熱的防治工作重點可分成兩大項：1.環境衛生維護，減少病媒孳生源(Pai *et al.*, 2005) 2.民眾個人健康的維護，及早發現病例並接受醫療以及做好個人防護措施(1)。病媒蚊之孳生源清除，實為登革熱防治之最根本的辦法(Pai *et al.*, 2006)，然於登革熱未有疫情之時，若能於平時即進行登革熱病媒蚊之監測，保持登革熱病媒孳生源清除之警覺與習慣，即可避免登革熱之發生，真正做到防患於未然，但病媒蚊之幼蟲孳生源非常廣泛，即使幼蟲孳生源清除後，已羽化的成蚊仍可傳播疾病，因之除了加強幼蟲防治外(Zhou *et al.* 2009)。當有病例發生時，為防疫情擴散，登革熱病媒蚊成蚊的殺滅即成為防治重點，此時最快速有效之策略即是使用殺蟲劑來消滅成蚊(Osaka *et al.*,1999)；在台灣用於蚊蟲防治的藥物在環保署登記的也有 438 筆，多數也是神經毒劑如氨基甲酸殺蟲劑，有機磷殺蟲劑、合成菊酯殺蟲劑。過去當有疫情發生，相關單位派員至病例家戶及其周圍半徑 50 公尺範圍進行噴藥(登革熱防治手冊)，由於化學性之殺蟲劑具有異味及污染不受居民歡迎，常有藉故拒絕噴藥之情況；且因長期使用，蚊蟲亦有抗藥性之發生(Lin *et al.*,2002)(12)，以致噴藥無法達到預期之效果。

登革熱疫情發生時，必須在第一時間撲滅帶病毒之病媒蚊阻斷病毒擴大傳播，目前所採行之緊急噴藥方法，主要包括 ULV 超低容量

及熱霧噴灑法，但亦有縣市採行一次性煙霧罐等方式。但各種緊急噴藥方法之防治成效、利弊得失、成本效益及最佳可行方案等，尚無具體分析資料。且緊急噴藥之範圍、頻率及次數等亦需同時考量到理論與實務運作問題，並進一步探討，以擬定具體可行之緊急噴藥防治策略。故本計畫擬針對登革熱病媒蚊進行緊急防治時南部地區登革熱病媒緊急噴藥防治成效及策略探討。

(三)國內外相關研究之文獻探討

1 成蟲抗藥性監測的重要性：

美國環保署(U.S. Environmental Protection Agency)肯定殺蟲劑在公共衛生所扮演的角色，化學藥劑施用應該被列為蚊蟲綜合防治體系的重要部分，殺蟲劑可用來防治騷擾性的昆蟲和公共衛生害蟲，可大大降低人類罹患疾病的風險(Rose, 2001)。因此針對台灣地區登革熱病媒蚊對化學藥劑的感藥性監測，仍應列為研究項目之一。但是在實際施用上，應重新檢討評估化學藥劑防治的措施及策略。世界衛生組織（WHO）於1960年建立以薦別濃度(diagnostic dose)，依照標準作業流程進行成蟲對殺蟲劑的抗藥性。薦別濃度的是依照蚊蟲對化學藥劑感受性的差異，得以薦別出感性品系及抗性品系。如果死亡率達98-100%稱為感性品系，若死亡率低於80%則為抗性品系，若死亡率介於80-97%，則屬於中等程度的抗性(Davidson and Zahar, 1973)。1998年則提出死亡率介於80-95%即可被視為抗性品系的昆蟲。但是WHO仍建議在各個國家及區域，應是當地蚊蟲對藥劑感受性的差異，以造成感性品系100%死亡濃度的兩倍做為薦別濃度，例行性的進行田間品系的監測(Macoris et al., 2005)。為凸顯緊急噴藥防治的效益，對於田間抗藥性的監測，將是緊急噴藥防治成功的要件。

2 登革熱成蟲化學防治：

在 2010 年登革熱防治手冊指出，國內噴灑殺蟲劑防治多年以來，常因環境或技術等因素，限制了化學防治的成效，且噴灑殺蟲劑滅蚊之效果非常短暫，病媒蚊的族群通常在噴藥後 1-2 週就會恢復；另一方面，在社區中實施噴藥，往往使社區民眾認為病媒蚊已被消滅，而忽略社區動員及澈底清除孳生源的重要性。因此，成蟲化學防治非屬必要之防疫措施，建議防疫單位於進行強制孳生源清除後，依相關資料綜合研判後，經評估有必要時才實施成蟲化學防治措施。且在實施同時，仍應積極動員社區民眾澈底落實孳生源清除工作，方能有效遏止疫情擴散。此最高指導原則是否因此延誤防治時機，讓帶病毒的病媒蚊持續叮咬民眾而造成群聚感染，有待進一步分析探討。

WHO 認為在登革熱流行地區採用空間噴灑法防治登革熱之時間已達 25 年以上，但依同時期該地區登革熱發生率仍逐年增加之情況來看，實施空間噴灑殺蟲劑之方式並無法有效控制登革熱疫情，但是造成無法有效防治主要的原因在於完全依賴化學藥劑防治，完全忽略孳生源清除的環境管理(WHO,1990)。1971 年在泰國進行馬拉松(Malathion)的超低容量(Ultra-low volume, ULV)噴灑試驗，可降低 99%的埃及斑蚊，且斑蚊族群則在 2 週後才回復至噴藥前的密度(Pant, et.al., 1971)。而以 ULV 噴灑撲滅松(Fenitrothion)的效果更好，噴藥 5 次以後可持續控制斑蚊族群達 4-5 個月(Pant, et.al., 1973)。如以連續方式實施 ULV 噴灑後，將立即且持續的具有防治成效(Gratz,1999)。在宏都拉斯利用 ULV 及熱霧機在戶內噴灑賽洛寧(Lambda-cyhalothrin)，可以使開放區域及隱密處蚊籠蚊子的死亡率達 97-100%，噴藥效果可維持 4 週之久(Perich, et.al., 2001)。於戶外施藥，是無法使藥劑透過門窗的隙縫，達到防治室內蚊蟲的密度。

研究顯示噴藥後戶外埃及斑蚊雌蚊平均死亡率較高，戶內則較低，但戶外埃及斑蚊誘蚊產卵數量並無明顯減少(Perich, et.al., 1990)。成功的化學防治應包括擬定防治目標，正確的評估技術，適時適量的施藥。以蚊蟲驚人的繁殖力量，單純藉由化學防治，絕對無法降低野外的棲群密度。若以阻斷病毒傳播路徑為前題進行緊急防治，正確判斷噴藥地點是成功防治的第一步。

3 社區綠籬噴灑法：

根據最近的研究以賽洛寧(cyhalothrin)在住宅區附近進行綠籬噴灑在施藥九週後可降低 83-89%之斑蚊成蚊密度(Li,2010)，這項研究成果證實綠籬噴灑賽洛寧可維持二個月之藥效。超低容量噴藥常用於緊急防治疫情或幼蟲孳生源清除有困難時(WHO 1997)。綠籬噴藥法已在部分地區證實是安全、快速、有效及長殘效性的防治白線斑蚊的方法。綠籬噴藥法可以防止或減少蚊子自一處侵入另一處的方法。在澳洲昆士蘭的住宅區以拜芬寧(bifenthrin)進行綠籬噴藥法結果蚊蟲六週內密度降低了94%(Royal,2004)。以三種合成菊酯處理綠籬結果白線斑蚊及熱帶家蚊也得到良好控制(Cilek and Hallmon, 2008)。以拜芬寧及賽洛寧殘效性噴灑綠籬的測試也有六週以上的效果(Trout et al. 2007)。不過 Doyle et al (2009)的研究顯示不同的植物種類會影響殘留效果，因之在不同的地方測試會有不同的藥效。綠籬噴藥法尚未在台灣測試對白線斑蚊及埃斑蚊的效果有待驗證。

4 緊急噴藥防治效益評估：

近年來在南部地區所進行的緊急噴藥藥效評估報告指出，由於防疫人員的噴灑技術未臻成熟，導致殺蟲效果不彰；同一家戶（區塊）反覆多次噴藥，招致民眾反彈、干擾民生；甚至劑量使用不當、噴霧機具性能良

莠不齊及使用保養不當，將造成病媒蚊產生抗藥性、環境污染等後果(夏,2006,2007)，在此凸顯緊急噴藥防治的縱向及橫向緊密聯繫的重要性。另外亦證實即使地區蚊蟲已產生抗藥性的情形，仍可藉由正確落實的噴灑技術而提高防治成效，故應確立各型噴霧機具與各種殺蟲藥劑之最佳噴灑組合，建立正確有效的噴灑技術，提升防疫人員噴灑技能，俾能以精準科學的方法實施化學防治(夏,2007,2008)。

疾病管制局在高雄縣、市進行登革熱病媒蚊採樣方法的評估，比較傳統調查斑蚊指數(布氏指數、住宅指數及成蚊指數)、改良誘蚊產卵器、BG-Sentinel™ 誘蚊器及 CDC 背負式吸蟲機等五種採樣，其中布氏指數、住宅指數、誘蚊產卵器指數及背負式吸蟲指數間有很高的顯著性正相關，誘蚊器與傳統斑蚊指數間亦有顯著正相關，因此利用誘蚊產卵器可做為評估緊急噴藥防治效益的工具，此評估方法可正確評估田間蚊蟲棲群動態，並預估再進行化學防治的時機。

(四)本計畫與防疫工作之相關性等

登革熱防治工作應以永續經營為出發，採行綜合防治技術。現行台灣地區行政單位及社區民眾對登革熱防治工作動員系統已趨成熟，雖然民眾對噴藥頻仍而出現抱怨的聲浪，但是在沒有其他方法能有效殺滅帶病毒病媒蚊時，「登革熱緊急噴藥防治」仍為絕對必要的手段。實施殺蟲劑空間噴灑之目的，在於已發現登革熱病例狀況下，立即對病例可能的感染地點及病毒血症期間曾停留的地點，迅速實施噴灑殺蟲劑，以殺死帶病毒之成蚊，快速切斷傳染環，避免疫情擴散。唯針對「登革熱緊急噴藥防治」進行時所引起的諸多問題，宜重新檢討及評估防治策略。包括：

- 1、蚊蟲抗藥性的監測，得採取有效的藥劑進行化學防治。

- 2、評估進行緊急防治噴藥的適當時機，對登革熱疫情的控制時效。
- 3、提高正確施藥的技術，發揮化學防治的藥效。
- 4、積極檢討評估施藥範圍、次數及頻率，確實掌控切斷傳染病的傳染環，避免疫情擴大。
- 5、評估阻隔帶噴灑法實際應用的可行性。

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究(戴淑美、白秀華)

2.1 應用佈哨式誘蚊產卵器與成蟲誘引器誘殺登革熱病媒蚊之策略研究

(戴淑美)

登革熱(dengue fever)是僅次於瘧疾的重要蟲媒傳染病，目前全球約有 25 億人飽受此傳染病之威脅，其主要流行風險區分布於包括台灣在內的東南亞與中南美洲國家。在台灣，登革熱屬於第二類法定傳染病。自從 1986 年由琉球鄉蔓延至台灣南部之後，屏東、高雄與台南等縣市每年都有病例發生。由於目前並無預防登革熱的疫苗或治療處方藥劑，因此世界衛生組織轉而將此疾病的管制計畫著重於降低攜帶傳染病毒的病媒蚊數量。目前針對登革熱病媒蚊的防治策略有：(一)環境管理，例如病媒蚊孳生源清除；(二)生物防治，例如利用箭水蚤與食蚊魚捕食病媒蚊幼蟲(Riviere and Thirel, 1981; Ram and Hwang, 2006)；(三)物理防治，例如裝置紗窗紗門；(四)化學防治，例如預防性投藥(intermittent preventive treatment) (Vashishtha, 2008)與緊急噴藥等；其中又以化學防治最常使用。台灣現行的登革熱防治策略，在平時是以病媒蚊孳生源的清除為主，當有疫情發生時則以緊急噴藥防治來阻斷帶毒成蚊的傳染路徑。

為了降低登革熱的傳播蔓延，世界各疫區曾先後使用滴滴涕 (DDT)、亞培松(temephos)、撲滅松(fenitrothion)、安丹(propoxur)，與百

滅寧(permethrin)等殺蟲劑來防治病媒蚊。台灣南部 14 個環保單位也連續多年以百滅寧、賽滅寧(cypermethrin)、治滅寧(tetramethrin)與芬化利(fenvalerate)等合成除蟲菊殺蟲劑撲滅病媒蚊成蚊。然而長期仰賴藥劑防治，已使得傳播登革熱與出血性登革熱(dengue haemorrhagic fever, DHF)的主要病媒蚊埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)對滴滴涕、亞培松、安丹與百滅寧等殺蟲劑產生抗藥性(Mazzarri and Georghiou, 1995; Lima et al., 2003; Lin et al., 2003; Somboon et al., 2003; Luna et al., 2004)，並嚴重威脅登革熱的防疫效果。

有鑒於病媒蚊成蟲已對化學藥劑產生抗藥性而無法降低蚊蟲密度，各國病媒蚊防治學家均致力於研發新的防治替代方案，包括以基因改造蚊蟲降低病媒蚊密度或抑制傳毒能力、利用含有產卵刺激物的誘蚊產卵器誘殺懷卵雌蟲(Ponnusamy et al., 2007; Barbosa et al., 2010b)或含有誘引劑與毒餌的誘蚊器誘殺雄蟲或剛於化的雌蟲(The 58th annual meeting of ESA, 2010)、以及利用對人類與環境友善的蘇力菌與昆蟲生長調節劑防治病媒蚊幼蟲。

以誘蚊產卵器誘殺病媒蚊的防治策略為例，通常會在誘殺器中加入產卵刺激物與殺幼蟲劑或加入產卵刺激物與黏膠片，一方面刺激懷卵雌蚊集中產卵，另一方面也可捕殺產卵雌蚊與抑制其中的幼蟲生長。例如：加入蘇力菌與 skatole 或牛筋草發酵液的誘蚊產卵器可增加誘引熱帶家蚊產卵與除滅幼蟲的效果(Barbosa et al., 2010a)，而加入 33% 乾草浸液、1 mg/ml 苜蓿丸與兩片 15 x 5.5 cm 黏膠片的誘蚊器則可在登革熱流行高峰期可捕獲高達 2~3.5♀/trap/week 的埃及斑蚊，相同的誘蚊器在施用防治藥劑後只能捕獲小於 0.5♀/trap/week 的病媒蚊(Richie et al.,

2004)。因此，此種含有產卵刺激物的黏性誘蚊器不但可用於監測懷卵雌蚊的工具，也可以作為捕殺懷卵雌蚊與其後代的病媒蚊防治工具。

最近的研究指出竹葉(*Arundinaria gigantea*)、白橡樹葉(*Quercus alba*)、腰果葉(*Anacardium occidentale*)與天竺草(*Panicum Maximum*)的浸泡液均可刺激埃及斑蚊懷卵雌蚊的產卵效果(Ponnusamy et al., 2007; Santos et al., 2010)。進一步研究發現浸泡液中的產卵刺激物主要為微生物分泌的有機酸混合物，其中又以肉豆蔻酸(tetradecanoic acid)、壬酸(nonanoic acid)與肉豆蔻酸甲酯(tetradecanoic acid methyl ester)以 83:16:1 混合的效果最佳(Ponnusamy et al., 2007)，而實際田間試驗結果顯示 0.33 ng/ml 上述比例的混合物即有顯著的產卵刺激效果 (Barbosa et al., 2010b)。此產卵刺激物若搭配黏膠片與適當的殺幼蟲劑使用，即可發展出更佳的懷卵埃及斑蚊之誘殺利器。除此之外，最新的調查顯示病媒蚊雄蟲與剛羽化的雌蚊皆須仰賴花蜜維生，而壬醛(nonanal)、苯乙醛(phenyl acetaldehyde)與苯甲醛(phenyl aldehyde)則對病媒蚊成蚊具有極高的誘引力(The 58th annual meeting of ESA, 2010)。結合花蜜、有機誘引劑與殺蚊劑的誘蚊器則可進一步誘殺雄蚊以降低病媒蚊之交配率。

因此，本子計畫擬利用含有肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合誘引劑之誘蚊產卵器與含有誘引劑與毒餌的誘蚊器分別進行斥候式(scouting)的懷卵雌蚊誘殺、幼蟲撲殺與雄蚊誘殺的全面防治策略，以達到降低病媒蚊密度與有效控制登革熱疫情的目的。

2.2 生物防治技術於登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用研究(白秀華)

登革熱及登革出血熱全球超過 100 個國家盛行，威脅熱帶及亞熱帶 25 億人的健康，台灣近 20 年每年均有病例發生，病例分布以高雄居多，其中 2002 年有五千多名確定病例，且有登革出血熱病例 241 名之報告，

故我們不僅對於登革熱病例的增加需加以防治，更需要注意的是未來出現登革出血熱流行之預防。

登革熱主要是由斑蚊屬（*Aedes*）之室蚊亞屬（*Stegomyia*）蚊蟲傳播，1906年，Bancroft即證明埃及斑蚊（*A aegyti*）為主要傳播本病之病媒，1923年，Simon等人證實白線斑蚊（*Aedes albopictus*）亦為本病之病媒，上述二種蚊蟲在本省均有分佈，白線斑蚊分佈遍及全島，而埃及斑蚊分佈則在北迴歸線以南。⁽¹⁾

迄今仍無有效的疫苗可預防登革熱感染，也無有效的治療藥劑，可治療登革熱病毒。唯一可行的只能減少病媒蚊密度，降低傳播流行之機率。而防治登革熱病媒蚊絕不能僅依賴單一之方法，必須儘可能採取一切可用之資源。有流行發生時，噴灑殺蟲劑，儘可能消滅帶病毒之病媒蚊，乃為不可避免之手段，但對環境及健康有負面之影響。如果病媒蚊孳生源清除工作能持續及徹底，則可減少病媒蚊之發生，但因環境上複雜的因素很難達到理想目的，必須有其他配合措施。

一般登革熱的防治工作重點可分成兩大項：1.環境衛生維護，減少病媒孳生源⁽²⁻⁴⁾ 2.民眾個人健康的維護，及早發現病例並接受醫療以及做好個人防護措施⁽¹⁾。病媒蚊之孳生源清除，實為登革熱防治之最根本的辦法⁽⁴⁻⁶⁾，然於登革熱未有疫情之時，若能於平時即進行登革熱病媒蚊之監測，保持登革熱病媒孳生源清除之警覺與習慣，即可避免登革熱之發生，真正做到防患於未然。另有生物防治法^(7,8) 或藉由衛生教育發動社區共同參與，一起進行登革熱防治工作⁽⁹⁾當有病例發生時，為防疫情擴散，登革熱病媒蚊成蚊的殺滅即成為防治重點，此時最快速有效之策略即是使用殺蟲劑來消滅成蚊⁽¹⁰⁾；在台灣用於蚊蟲防治的藥物在環保署登記的也有438筆，多數也是神經毒劑如氨基甲酸殺蟲劑，有機磷殺蟲劑、合

成菊酯殺蟲劑。過去當有疫情發生，相關單位派員至病例家戶及其周圍半徑 50 公尺範圍進行噴藥⁽¹¹⁾，由於化學性之殺蟲劑具有異味及污染(溶劑或粉劑)不受居民歡迎，常有藉故拒絕噴藥之情況；且因長期使用，蚊蟲亦有抗藥性之發生⁽¹²⁾，以致噴藥無法達到預期之效果。

另外，最常被提到的防治策略就是孳生源清除，依筆者過去研究得知，常在布氏指數很低的情形下仍有登革熱流行，且以誘蚊產卵器尚可誘致斑蚊產卵⁽¹³⁾，顯然有很多蚊蟲孳生源未發現，如樹洞、矮樹叢、植物凹陷葉腋、屋頂隔熱裝置、排水管、地下室、地下蓄水池等。現今民眾非常反對有機殺蟲劑的噴灑，但在防疫的訴求下又非防治不可。現今有用的生物防治法很多，例如食蚊魚的利用，水生捕食性昆蟲(蜻蜓、豆娘、水黽、龍蝨等) (Ram and Hwang 2006)⁽¹⁴⁾。

到目前為止，登革熱仍無預防疫苗及治療藥劑，因之登革熱的流行控制，其防治工作重點在於平時要清除病媒孳生源⁽²⁻⁴⁾，減少病媒蚊的發生，降低傳播機率。並做好個人防護措施⁽¹⁾，避免蚊蟲叮咬。發生本土病例時則立即進行噴藥消滅帶病毒之病媒蚊，實為登革熱防治之最根本的辦法⁽⁴⁻⁶⁾。然於登革熱未有疫情之時，若能於平時即進行登革熱病媒蚊之監測，保持登革熱病媒孳生源清除之警覺與習慣，即可避免登革熱之發生，真正做到防患於未然。但人工孳生源之清除很難澈底，因隱藏死角太多，故於革熱流行區域很難僅憑人工孳生源之清除，而達到登革熱流行控制之目的，必須配合其他幼蟲撲滅方案才能有助於病媒蚊之發生。有登革熱病例生時必須進行噴藥消滅帶病毒之病媒蚊，但成蚊防治常受困於抗藥性，因之，幼蟲防治時一定要避免使用與成蚊相同之藥劑。可藉由專用於幼蟲防治之方法以降低病媒蚊發生，例如生物防治劑^(7,8)或昆蟲生長調節劑，不影響成蟲之抗藥性，也不影響環境生態及民眾。

過去蘇力菌及百利普芬皆為粒劑，在大面積施用時非常不便，但現在二者都有新的可溶於水的劑型，適用於大面積噴灑，但先前計畫僅評估蘇力菌，在台灣尚未評估其他生物製劑之效能。例如賜諾殺(spinosad)過去都用於農業害蟲防治，現在世界衛生組織也推薦用於病媒蚊幼蟲防治，主要的著眼點是有效安全。

蘇力桿菌(*Bacillus thuringiensis var. israelensis*) 此菌 H-14 型是 Goldberg 與 Marglit (1977)自以色列地方蚊蟲孳生池塘之泥土採樣中分離而得； de Barjac (1978)發現此菌所形成的每顆孢子，皆可產生一或多個蛋白質的結晶體。當孢子及晶體被感受性之昆蟲取食後，其口器與胃即出現麻痺，而且胃的上皮組織被破壞，在幾小時至三星期內死亡；此菌被證實對蚊，特別是瘧蚊、家蚊、斑蚊及蚋幼蟲之防治，深具希望與潛力⁽¹⁵⁾，並有生物製劑商品之研發及上市。本計畫即欲使用對人體無毒性之生物製劑可將幼蟲消滅；可直接使用投置於暫時無法清除之室內大型孳生源之劑型；亦可使用噴灑於戶外眾多之孳生源中，有效降低病媒蚊密度。而另一種昆蟲生長調節劑百利普芬(pyriproxyfen)研究顯示可有效對抗埃及斑蚊、家蚊及瘧蚊⁽¹⁶⁾。

賜諾殺 (spinosad) 是來自含有多孢菌 *Saccharopolyspora spinosa* 菌株的土壤，是禮來公司一位化學家在加勒比海渡假時順便採集的，其後的十二年裡，公司為此投入了數以百計的員工和大批的研究小組，並最終成功開發出以 Spinosyn A 和 D 為主要成分的商品化產品賜諾殺

(spinosad)^(17,18)。 Spinosad 對昆蟲有快速觸殺和口服毒性，通過刺激昆蟲的神經系統，導致非功能性的肌收縮、衰竭，並伴隨顫抖和麻痺⁽¹⁹⁾。這種作用結果和乙醯膽鹼受體被啟動的結果是一致的。 Spinosad 同時也作用於 γ -氨基丁酸受體，這有可能進一步提高其殺蟲活性。 Spinosad 已

在 2008 年獲化學品設計獎，係基於創新合成技術，在 1999 年同樣獲化學品設計獎。2010 年第三度獲得化學品設計獎，但係由不同公司基於不同設計理由而再度得獎。得獎技術為將其做成微膠囊（encapsulate），用 $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ 包覆，遇水後逐漸形成 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，並以 PEG（polyethylene glycol）為結合材料，不同殺蟲劑及不同應用場合均可微調，適用在 intermittent water 並提供整合性病媒管理（Integrated Pest Management, IPM）很好的選擇。

微生物製劑及昆蟲生長調節劑其防治優點為無污染、無氣味，沒有人員疏散必需、尚無抗藥性等。雖微生物製劑可快速殺滅蚊之幼蟲但殘留性短⁽¹⁵⁾；而昆蟲生長調節劑無法立即殺滅蚊之幼蟲但殘留性長⁽¹⁶⁾，故分別於蚊蟲防治上均未盡理想⁽²⁰⁾，故本計畫擬針對登革熱病媒蚊進行綜合防治之研究，即是將此二者合併使用於綜合防治中，自實驗室研究、模擬試驗、至實地田野綜合防治評估。結果不僅可開發應用登革熱病媒蚊綜合防治新技術，更可作為登革熱病媒蚊綜合防治政策擬定之參考依據。

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(吳懷慧、林鶯熹)

瘧疾為威脅全球人類的高風險疾病，至少有 1/2 以上的世界人口生活在瘧疾的流行區域中(圖 1)，2008 年 WHO 估計有 243 百萬病例，且有 863000 死亡病例(WHO,2010)，嚴重造成人類的生命損失。

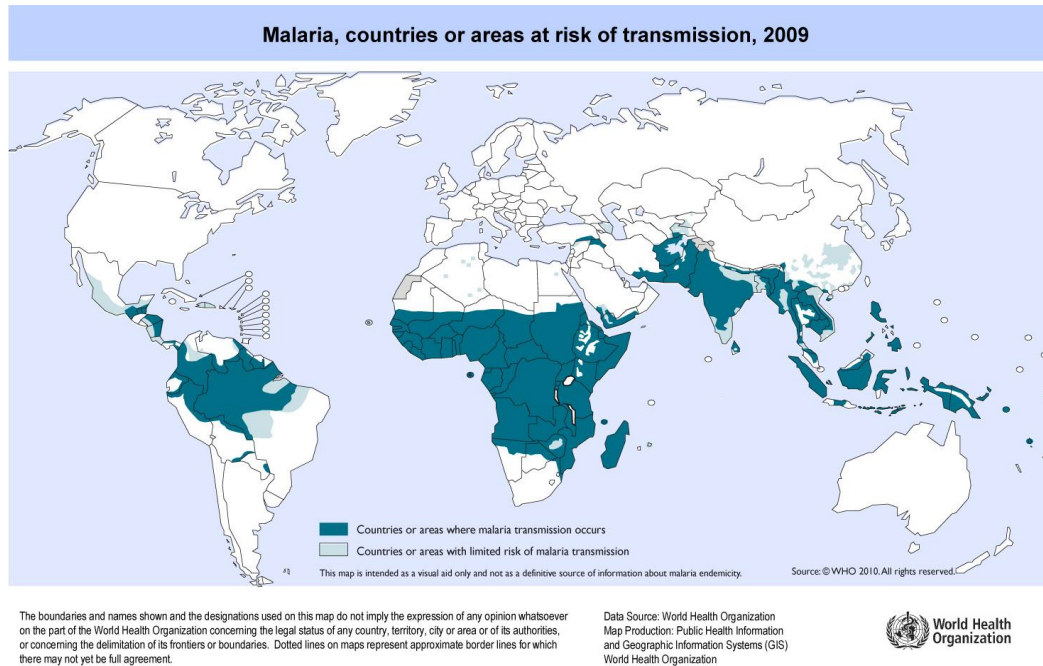


圖 1、 2009 年全球瘧疾發生區域

數個世紀來瘧疾威脅台灣民眾生命安全，1911 至 1942 年間每年平均死亡人數為 5,879 人。1938 年感染人口比率達到最高峰，當時總人口數為 560 萬，感染人口數就有 188 萬人。台灣 360 個鄉鎮中約有 200 個鎮是屬於瘧疾流行地區。在大戰期間瘧疾更為猖獗，戰後全台灣六百萬人口中有一百五十萬瘧疾病例發生，在 1952 年每十萬人口就有 27.5 名因為瘧疾而死亡。

在台灣，瘧疾(malaria)為第二類法定傳染病，其主要病媒蚊為矮小瘧蚊 (*Anopheles minimus*)。1952 年瘧疾患者有 120 萬人(蘇等，2005)，自 1965 年台灣獲得世界衛生組織頒發瘧疾根除證書，撲瘧進入保全期，但因旅遊頻繁及外籍勞工增加境外移入瘧疾的可能性。近年來，台灣每年境外移入病例平均約 30 例以下，去年確定病例總數 11 人，今年至 12/24 為止確定病例數為 21 人，均為境外移入(疾管局網頁)。

因初期症狀似感冒，且病例少，大多數醫生沒有診斷瘧疾的經驗而常被忽略，94年甚至發生國人旅遊感染瘧疾國泰醫院誤判而延誤治療造成死亡的案例。另92年介入病例也讓人擔憂再度發生本土性病例之可能，所以對於矮小瘧蚊的研究相當重要。

全球瘧蚊已知種類共有422種，有70種可傳播瘧疾，其中28種為主要病媒，40種為次要病媒。台灣地區已經證實矮小瘧蚊為瘧蚊主要的病媒，中華瘧蚊 (*An. sinensis*) 為次要傳染源。矮小瘧蚊在臺灣終年均可發生，其發生高峰期在水流穩定的冬天，而次高峰於5~6月發生，圖2為衛生署疾病管制局2010年的公布調查分布區。

台灣地區矮小瘧蚊分布

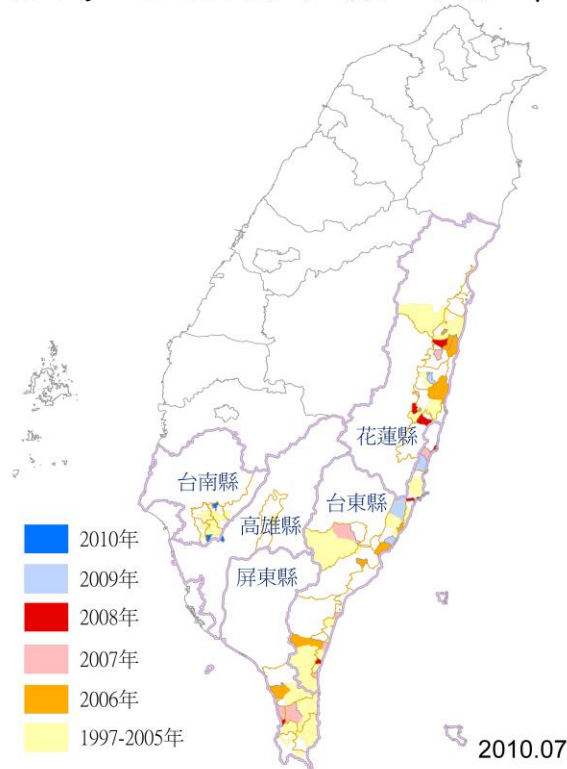


圖2、2010年台灣地區矮小瘧蚊分布(台灣疾病管制局)。

早期矮小瘧蚊遍布全台，孳生於水稻田、溝渠、小溪等，現在矮小瘧蚊的幼蟲存在於靠近山邊的溪流或灌溉溝渠中。疾管局大約每年每

個月選兩個村調查，以確認矮小瘧蚊的分布。80~82年矮小瘧蚊幼蟲僅發現於花蓮縣、台東縣、屏東縣、高雄縣、台南縣等五縣之22個鄉鎮，85~86年修訂為19鄉鎮41村里，92年孳生源增訂為21鄉鎮43村里。民國99年監測新發現之孳源地區為台南縣龍崎鄉的南坑村、左鎮鄉的榮和村，以及高雄縣內門鄉的內東村，修訂為28個鄉鎮105個村里(疾管局資料)，調查的村里似乎逐漸增加。另於83年7月~84年6月進行的密度調查發現台南縣新化鎮東縣及台南縣幼蟲密度較高，全年之密度於九月開始至第二年之三月，此瘧蚊多發生於水位較穩定的時期(Teng et al., 1998)。

在台灣記載的瘧蚊種類有17種，矮小瘧蚊群(*An. minimus* group)為塞蚊亞屬(*Cellia*) *Myzomyia* series的蚊種(Harrison, 1980)。*An. minimus* complex 在文獻上曾提及包括A、B、C、D、E、X及157號。俞等(1984, 1985)觀察海南島之矮小瘧蚊可分為A型及B型。亦有文獻認為B為A的變種(Sawabe et al. 1996)，X亞種為*An. aconitus* (Green et al., 1990)。兩型成蚊形態特徵，A型：翅脈 M_{1+2} 除基部及末端外，並非全黑；B型：翅脈 M_{1+2} 除基部及末端外，全黑。

何(2002)依ITS2 (internal transcribed spacer 2)序列與NCBI查詢所得A型和C型之ITS2序列比較，判定屏東縣滿洲鄉和台南縣新化鎮的矮小瘧蚊為A型。ITS2為核糖體基因(ribonuclear DNA, rDNA)，常用以研究姐妹種的分子差異(Van Bortel et al., 2000)。目前主持人已取得來自中國大陸的*An. minimus* A、*An. minimus* C標本，和日本的*An. minimus* E三型矮小瘧蚊標本，並於本實驗室選殖出三型矮小瘧蚊的ITS2片段clone，約450 bp。也確認這些ITS2片段符合目前NCBI所查詢的同型矮小瘧蚊ITS2序列，並與其他蚊種相同片段比較。目前對

於台灣的矮小瘧蚊的 A 型和 B 型區別仍有疑問，B 型可能是 A 型的變異種，期待藉由此計劃增加較多樣本，以確認台灣地區矮小瘧蚊的型別，並進而分析其親緣關係(何，2001; Teng, et al.,1998)。

野外常以誘蚊燈及採集蚊蟲進行監測，鄧(2006)發現誘蚊燈所誘集到的瘧蚊種類、雌蚊數及總數均明顯高於吸蟲機的採集結果。有些地區一個晚上一盞燈可採集到高密度的矮小瘧蚊，如花蓮縣壽豐鄉平和村 61 隻等。Sithiprasasna (2004)則發現在泰國五種誘蚊燈即使加入乾冰或八烯醇(octenol)，其誘集矮小瘧蚊的效果皆不如人體誘集。但在台灣，早期矮小瘧蚊棲息於家戶內，喜人血。現在矮小瘧蚊主要不在家戶內，吸血源為牛、豬或非雞鳥類，並無吸食人血，而加了 octenol 的誘蚊燈雖然誘到較多蟲數，但與未添加誘引物的誘蚊燈比較並無明顯差異(鄧, 2006)。所以，本研究以誘蚊燈作為監測調查的基礎。

誘蚊燈也常被使用於防治三斑家蚊，在三斑家蚊防治研究中發現，不同地區和不同種類誘蚊燈的防治效果需評估其效益。誘蚊燈的捕蚊效果可能受滿月或新月時期的影響(Provost, 1959)，且放置誘蚊燈的位置亦影響其捕捉率(Mboera *et al.*, 1998)。Sota 等人(1991)認為當病媒蚊都停留在豬隻身上時，則相對影響誘蚊燈的防治效果。所以應該依不同地區採取不同種類誘蚊燈和設置點。

矮小瘧蚊幼蟲主要孳生於靠近山邊的穩定緩流的小溪或灌溉溝渠，以孳生源清除的防治方式在執行上有實際的困難，最直接有效的防治方法還是使用殺蟲劑。由於台灣農藥的使用頻繁，且農業害蟲防治之例行性殺蟲劑噴灑，常使用有機磷殺蟲劑，雖亦有助於降低瘧疾病媒蚊之密度，但化學防治所遭遇的最大問題就是害蟲容易產生抗藥性。

所以如何可以減少用藥，改善用藥的方法，合理且有效地利用化

學防治，也是我們積極努力的方向。本研究引進 WHO 建議且大量用於瘧疾防治的藥劑處理蚊帳，藉由物理防治(蚊帳)加上化學藥劑的紗網材質，運用於野外。長效藥劑紗網(long lasting insecticide net, LLIN)是將適當濃度的殺蟲劑包埋於塑膠纖維中，讓病媒蚊停留於含藥的紗網上，直接毒殺病媒，除了可有效防治病媒蚊，亦與其他方法(如：物理防治、生物防治等)配合作綜合防治。而 WHO 所建議使用的長效藥劑紗網以合成除蟲菊類殺蟲劑處理，因此可用來防治矮小瘧蚊。Kroeger et al. (2006) 使用 lambacyhalothrin 的窗簾及含 deltamethrin 的窗簾可有效降低登革熱病媒蚊密度。Tungu et al. (2010) 測試第滅寧加入協力劑，雖然與未加協力劑的紗網效果沒有明顯差異，但可減少甘比亞瘧蚊的吸血率，而協力劑又可降低蚊蟲產生抗藥性的風險。長效藥劑紗網是將適當濃度的殺蟲劑包埋於塑膠纖維中，讓病媒蚊停留於含藥的紗網上，直接毒殺病媒蚊。藥劑固著於紗網上，可避免人為漫無目的地大量噴灑藥劑，而擔心過度用藥造成環境殘留及破壞。長效藥劑紗網可直接毒殺病媒蚊，不但達到良好的防治效果，亦可減少抗藥性產生的機會，也為國內提供新的可行防治方法選項。

根據 2010 年衛生署疾病管制局的調查，發現於台南、高雄、屏東、台東及花蓮 5 縣的 26 鄉鎮；而多年來民眾對環境保護不遺餘力，重視環境保育已改善生不生存的環境，所以矮小瘧蚊的孳生地相對地改善，所以其由原 20 鄉鎮孳生範圍有擴大趨勢。就台灣地區矮小瘧蚊終年發生，且吸血習性偏好人類，以流行標準而言，有病媒與傳染源，但感染人類瘧原蟲，因經濟活動人潮往來由國外流行區帶入，在國外許多國家瘧疾依舊猖獗，如非洲、東南亞及中國大陸等還有致死率極高的熱帶瘧，如此增加瘧疾流行風險。除作好國內病媒蚊管制工作外，也必須對

國內瘧疾發生預防，有必要進一步探討與防堵瘧疾的大發生因子，防患未來。

本計畫擬就探討歷年來台灣地區矮小瘧蚊發生消長與環境的因子；針對矮小瘧蚊發生地區抗藥性檢測，以提供緊急防治藥劑資訊，並建立防治策略；再加入空間地理與人生活的關係，建立人口密度、建築物型態、閒置環境（例如空屋、空地等）、公園綠地等戶外空間、地理障礙區域(快速道路、鐵路、港灣湖泊等)、人蚊常接觸的可能性等的基礎環境與相關因子，並整合當地的氣象條件，評估對矮小瘧蚊的分佈是否有影響，進而提出因應防治對策提供給施政單位應用。所以，現今防治病媒蚊宜採綜合防治的概念，使用多種防治技術輪用或混用，以達到控制病媒蚊，進而消滅病媒所傳播的疾病。將來更可進一步配合其他防治方法共同使用，提供國內瘧疾綜合防治新的參考方向。

二、材料與方法

A. 南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討(張念台、徐爾烈、羅怡珮)

1.1、登革熱病媒蚊監測：進行病媒蚊監測結果，作為登革熱病媒蚊緊急噴藥防治的依據

1.1、高雄市與屏東市登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

1.1.1 高雄市鳳山區選 20 里，所監測 20 里為歷年(2000~2010)登革熱流行病例里、病媒蚊指數高與埃及斑蚊出現的區域，調查大德里、五福里、天興里、文山里、文福里、正義里、武松里、武漢里、南成里、南和里、新甲里、新泰里、新強里、瑞竹里、福祥里、福誠里、福興里、鳳東里、興仁里與鎮南里等共 20 里。每月進行登革熱病媒蚊稽查，每里選定 50 戶調查病媒蚊之孳生容器並清除。為表示登革熱病媒蚊孳生源清除工作成效，有蚊孳生源處以 GPS 定位，並於孳生源清除工作之前、中、後，儘量予以拍照存檔。

1.1.2 屏東市監測 20 里與高雄市鳳山區的監測方法與施行同，監測有大連里、仁愛里、太平里、平和里、永安里、永城里、安樂里、空翔里、金泉里、長安里、厚生里、崇智里、崇蘭里、斯文里、崇禮里、溝美里、維新里、潭墘里、擇仁里與興樂里等 20 里。

1.1.3 村里住宅之調查包括室內外所有容器之斑蚊孳生狀況、容器種類、材質之登記，並以住屋指數、容器指數與布氏 (Breteau) 指數作為幼虫孳生頻率之估計標準，並以 Excel 軟體作統計計算各指數之值。

1.2、登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測

1.2.1 台南地區以誘蚊產卵器進行病媒蚊棲群動態監測

結合誘卵數與誘卵器陽性率的調查，進行田間斑蚊棲群動態調查。棲群動態調查的結果一方面可監測斑蚊發生情形，另一方面由

實施化學防治前後棲群動態的變化情形，可評估緊急噴藥防治成效，並藉以擬定防治策略，包括施用藥劑種類、技術及頻率。本計畫擇定台南地區五個行政區15個里，包括中西區（法華里、仙草里、忠義里），南區（大忠里、大恩里、新興里），北區（勝安里、光武里、小東里），東區（大福里、崇善里、東智里）及關廟區（南花里、松腳里、東勢里），以誘蚊產卵筒進行登革熱病媒蚊棲群動態監測，每月進行調查一次。

- (1) 誘蚊產卵器為黑色，約200ml之細小黑色容器（直徑6.5cm x高10.0cm），容器裝水60%，內放置一褐色產卵棒及黏紙，上面有一個灰色傘頂蓋，外面以白色書寫「疾病管制局實驗進行中請勿干擾」字樣。
- (2) 每個調查點放置5個誘蚊產卵器，以估算田間產卵量，放置7天後回收，每週調查一次。
- (3) 誘蚊產卵器之產卵紙分別標示並裝袋，攜回實驗室以估算該月之產卵量，並乾燥一日後，將有卵之產卵紙置於28×20×5 (cm) 塑膠盆內，加水至2.5cm高，上覆30×25×0.3(cm)壓克力板，塑膠盆放於室內飼養。
- (4) 每日觀察並計錄卵孵化數、幼蟲數、蛹與成蟲羽化數，記錄斑蚊分布狀況，以調查白線斑蚊與埃及斑蚊於監測地區的分布狀況。

1.2.2 高雄市與屏東市登革熱流行區登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測

誘蚊產卵器監測地點如下：

高雄市前鎮區：竹南里、明正里、明孝里、草衙里、復國里。

高雄市苓雅區：五福里、林西里、奏捷里、普天里、福海里。

高雄市鳳山區：大德里、五福里、天興里、文山里、文福里、正義里、武松里、武漢里、南成里、南和里、新甲里、新泰里、新強里、瑞竹里、福祥里、福誠里、福興里、鳳東里、興仁里、鎮南里。

屏東市：大連里、仁愛里、太平里、平和里、永安里、永城里、安樂里、空翔里、金泉里、長安里、厚生里、崇智里、崇蘭里、斯文里、崇禮里、溝美里、維新里、潭墘里、擇仁里、興樂里。

- (1) 誘卵器為黑色，誘蚊產卵器是一個約200ml之細小黑色容器（直徑6.5cm x 高 10.0cm），容器裝水60%，內放置一褐色產卵棒及黏紙，上面有一個灰色傘頂蓋，外面以白色書寫「疾病管制局實驗進行中請勿干擾」字樣。
- (2) 於登革熱流行區選定20里，放置誘蚊產卵器5個，誘引斑蚊產卵，以估算田間卵量，7天後(1週)回收產卵器內之產卵紙分別標示並裝袋，攜回實驗室以估算該月之產卵量，並乾燥一日後，將有卵之產卵紙置於28×20×5 (cm)塑膠盆內，加水至2.5cm高，上覆30×25×0.3(cm)壓克力板，塑膠盆放於室內飼養。
- (3) 每日觀察並計錄卵孵化數、幼蟲數、蛹與成蟲羽化數，並配合GPS定位點記錄斑蚊分布狀況。以調查白線斑蚊與埃及斑蚊於監測地區之分布狀況。

1.3、南部 2012 年登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

1.3.1 台南市登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

2012 年台南市 4 月在中西區爆發登革熱群聚感染，因應執行計畫需求，進行台南市登革熱確病例噴藥後，病媒蚊監測工作。

5月23日起於台南市中西區民主里登革熱病例噴藥後病媒蚊監測，於民主里病例戶住家四周19戶共放置29個誘蚊產卵器進行監測；另配合台南市衛生局的登革熱病媒防治監測，於保安宮市場放置4個、友愛市場5個及水仙宮市場8個，共設置17個誘蚊產卵器進行監測，時間為自5月23日起至6月21日止進行4週的監測防治。而登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測的材料與方法同上二中所所述，另台南市登革熱流行區監測地點照片顯示如下。



台南市中西區民主里登革熱病例戶監測點(紅點為誘蚊產卵器放置點)



台南市友愛市場



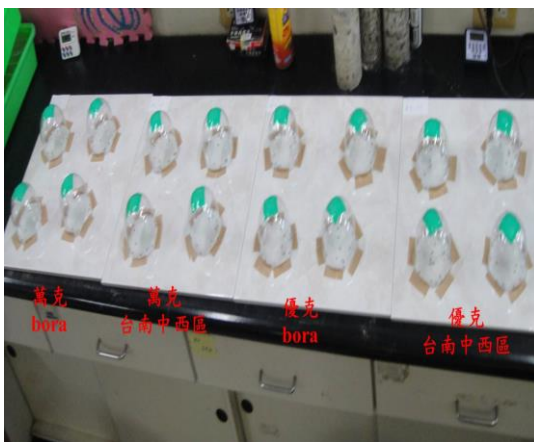
台南市水仙宮市場

1.3.2 台南市登革熱流行區登革熱病媒蚊殘效性檢測

101年台南市登革熱持續發生中，衛生局業務主辦單位，對於防治藥劑之藥效提出疑慮，因此由台南市衛生局進行登革熱防治噴藥時，同時噴於40 cm × 40 cm白色磁磚表面上，每種藥劑噴2塊，

藥劑為日農科技公司之優客(賽滅寧)，與賽克(賽滅寧)，賽克稀釋 100 倍與優克稀釋 80 倍，攜回實驗室進行殘效性測試。測試蚊種品系為台南中區埃及班蚊品系(Tainan)；對照組為實驗室飼育之埃及班蚊感性(bora) 品系。殘效性檢測方法如下：

- (1) 施藥後當日，即可測試。
- (2) 透明蛋糕盒(內徑 9 公分、高 6 公分)可固定，將容器粘貼牢固於噴藥過牆面(或噴藥處)，裝置如下圖。
- (3) 接入 3~5 日 10 隻測試雌蚊。
- (4) 觀察與記錄每 30sec 擊昏數。
- (5) 將雌蚊移入觀察盒中記錄 24 小時後死亡數量。
- (6) 測試期間：施藥日，7、14、21、28 天...記錄至死亡率<70%。



1.3.3 高雄楠梓登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

疾病管制局因應高雄市衛生局在登革熱防治後病例持續發生，因疫情狀況改變需求，協助高雄市楠梓區病媒蚊監測，於 8 月 15 日起在加昌路、後昌路、學專路、後徑南路區塊內，就玉屏里、金田里及錦屏里登革熱病例戶，與在學專路外圍道路與與後勁市場

/弘毅市場，共放置 88 個誘蚊產卵器，材料與方法同上二中所述，進行為期 6 週的監測。

1.3.4 屏東縣東港登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

100 年 10 月時屏東縣有小規模登革熱流行，共有 149 個病例，主要集中於東港地區的東和、頂中、興台、朝安與中興里，因此 101 年於 6 月開始以誘蚊產卵器監測，每里置放 5 個誘蚊產卵器，每週收回，誘蚊產卵器內之斑蚊卵條依照二之試驗方法處理，進行監測東港地區斑蚊分布狀況。

1.4、登革熱病媒蚊抗藥性監測

1.4.1 供試材料採集：

- (1).建立高雄市鳳山區、五甲區及屏東市中區、北區、東港各區進行病媒蚊監測採集之埃及斑蚊及白線斑蚊，進行抗藥性監測。
- (2).建立高雄市前鎮區、苓雅區、楠梓區、小港區、旗津區、三民區、新興區、左營區及鼓山區之埃及斑蚊，進行抗藥性監測。
- (3).建立台南地區中西區、南區、北區、東區及關廟區之埃及斑蚊及白線斑蚊，進行抗藥性監測。

1.4.2 供試蚊蟲之培養:

自野外採集之斑蚊幼蟲，於室內建立供試昆蟲族群，幼蟲飼養於長 30 公分，寬 24 公分，深 2.5 公分的塑膠水盆，以台糖酵母+豬肝粉(1:1)餵飼，每盆約飼養 500—800 隻幼蟲，逐日括去水膜並添加飼料，待化蛹後，將蛹放於水杯，再放入養蟲籠中(30 cm X 30 cm X 20cm) ，供給 5%糖水。以小白鼠供雌成蚊吸血，以水杯浸紙片供其產卵，收集紙片待乾燥後再放入水中，即可得到供試一齡

幼蟲，卵片保留期不超過一個月。養蟲室之溫度維持於 25—28°C，濕度 70%，光照 12 小時、黑暗 12 小時。

1.4.3 抗藥性監測方法：

成蟲:以世界衛生組織成蟲抗藥性套組測試所採集蚊蟲的抗藥性，並測定具抗藥性族群後代的半數致死時間。以成蟲抗藥性套組測試之，測試管內放入 25 隻羽化後七日齡雌成蟲，四重複，各區之斑蚊品系與感行品系同時進行測試，接觸藥劑為 2 小時，每 30 秒記錄擊昏蚊數，統計求半數擊昏數時間(KT₅₀，Finney，1971)，與實驗室內感行品系比對(KT₅₀ ratio)，判別各區之埃及與白線斑蚊是否對測試與防治的藥劑產生抗藥性。

1.5、綠籬噴藥法(vegetation barrier spray) 防治效果測試

由於蚊蟲羽化後需經吸食碳水化合物，常會棲息於植栽上，因此本年度選擇校園綠地進行初步測試。

1.5.1 使用藥劑：

(1).第滅寧 (Deltamethrin)

品名：第寧淨蟲

許可證字號：環署衛製字第 1776 號

有效成分及含量：第滅寧 (Deltamethrin) 3.0% w/w

建議防治蚊子稀釋倍數：40 - 160 倍

測試稀釋倍數:100 倍

製造公司：斯普林股份有限公司

(2.)賽滅寧(Cypermethrin)

品名：酷滅寧乳劑

許可證字號：環署衛製字第 1306 號

有效成分及含量：賽滅寧(Cypermethrin) 11% w/w

建議防治蚊子稀釋倍數：150-300 倍

測試稀釋倍數:300 倍

製造公司：中西化學工業股份有限公司

(3).撲滅松(Fenitrothion)

品名：速益乳劑(Sumithion 30 E. C.)

許可證字號：環署衛製字第 1025 號

有效成分及含量：撲滅松(Fenitrothion) 30% w/w

建議防治蚊子稀釋倍數：60-120 倍

測試稀釋倍數: 100 倍

製造公司：中西化學工業股份有限公司

1.5.2 試驗區域：

高雄試驗區：高雄大學工學院及大學西路間綠籬、高雄大學綜合大樓
及大學西路間綠籬、高雄大學烤肉區綠籬。

對照區：高雄大學法學院綠籬。

屏東試驗區：屏東科技大學述耘堂、綜合大樓、迎賓館綠籬

對照區：屏東科技大學食品系綠籬。

1.5.3 使用機器：

動力噴霧機 Solo 450 (德製)，流速：475 mL/min (7.92 mL/sec)。

1.5.4 進行步驟及方法：

(1).誘蚊產卵器調查：

誘蚊產卵器內置入產卵紙 2 張，加入 1,000 mL 自來水及 100 mL 幼蟲飼養水混合，產卵器擺放於綠籬植物底下，每 1.5 公尺擺放 2 個產卵器，擺放 10 處 (共 20 個產卵器)，試驗綠籬擺放長度為 15

公尺。每週回收產卵紙並計算誘蚊產卵陽性率及產卵數量。

(2).噴藥進行步驟：

依建議稀釋倍數進行試驗，藥劑噴灑前將誘蚊產卵器先移開至藥劑噴灑時不影響之通風處，以動力噴霧機 Solo 450（德製）直接對綠籬進行噴灑，噴灑至綠籬植物葉面正、反面皆潤濕，2 小時後將誘蚊產卵器擺回原處。每週回收產卵紙並計算誘蚊產卵陽性率及產卵數量。

1.5.6 統計分析

(1).誘蚊產卵器防治率 % = (對照組陽性率 - 噴藥組陽性率) / 對照組陽性率 x100%

(2).產卵防治率 % = (對照組產卵數 - 噴藥組產卵數) / 對照組產卵數 x100%

1.6、評估添加不同比例協力劑對埃及斑蚊的防治效果

1.6.1 進行 PBO、MGK264、TPP 及 DEM 四種協力劑對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的協力效果測試

藥效測定方法：參考世界衛生組織進行蚊幼蟲生物檢定方法 (WHO/VBC/81.807)進行

(1).將百滅寧原體與殺蟲協力劑按照 0：100 (0:1)，100：0 (1:0)，75：25 (1:0.33)，50：50 (1:1)，25：75 (1:3)及 15：85 (1:5.67)的比例 (w/w)，以丙酮配製成儲備溶液(stock solution)。

(2).將各儲備溶液以蒸餾水稀釋成系列濃度進行蚊幼蟲藥效生物檢定。

(3).於直徑 7 公分、高 6.5 公分紙杯，裝盛 240 毫升的自來水。

(4).以微量吸管將 1 毫升稀釋藥液加入水中，以攪拌棒攪拌均勻。

(5).於水杯中加入 1 毫升丙酮做為對照組。

(6).再接入內有 25 隻 4 齡蚊幼蟲，總體積為 9 毫升的水，試驗總體積為 250 毫升。

(7).記錄蚊幼蟲接觸藥液 24 小時後的死亡率。

1.6.2 結果處理

(1).半數致死濃度(LC₅₀)及 95%致死濃度(LC₉₅)：依 Finney (1971) Probit Analysis 計算。

(2).死亡率依 Abbott (1925) 校正死亡率公式計算。

(3).協力效果計算(SR)：

$SR_{50} = LC_{50} \text{ for Permethrin 不加協力劑} / LC_{50} \text{ for Permethrin 加協力劑}$

$SR_{95} = LC_{95} \text{ for Permethrin 不加協力劑} / LC_{95} \text{ for Permethrin 加協力劑}$

1.7、以玻璃筒法進行賽滅寧與 PBO 不同比例液劑對埃及斑蚊的防治效果：

調製賽滅寧：PBO 分別為 1：0、1：1、1：3、1：5 等四種比例的液劑，以玻璃筒法測試各比例藥劑對台南市北區品系埃及斑蚊雌成蟲的半致死濃度，評估防治效果。

1.7.1 藥效測定方法：環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法—玻璃筒法 NIEA D923.00C。

(1).將直徑 20 公分，高 45 公分之玻璃筒放置於有直徑 15 公分圓孔之正方形檯面上，檯下放置升降檯，玻璃筒上方以有孔玻璃蓋罩住。

(2).將 20-25 隻台南市北區品系 5-7 日齡的埃及斑蚊雌成蟲置於小盛蟲玻璃筒中，以細紗網蓋住盛蟲玻璃筒，再放置於升降檯，並將其上升至檯面抽取隔板下。

(3).將四種供試藥液以蒸餾水進行系列濃度稀釋。

(4).以幫浦將稀釋藥液自噴藥孔噴出，按每平方公尺施用 50ml 的用量，

取 1.57ml 定量噴灑於玻璃筒中，噴完後拉開隔板讓飄浮之藥劑接觸昆蟲，計時計數不同觀察時間供試昆蟲的擊昏數，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 分鐘之擊昏率及 24 小時後的死亡率。

(5).對照組以未含藥劑之對照藥劑處理。

(6).每一處理重覆試驗三次。

1.7.2 結果處理

(1). 半數致死濃度(LC₅₀)及 95%致死濃度(LC₉₅)：依 Finney (1971) Probit Analysis 計算。

(2).死亡率依 Abbott (1925) 校正死亡率公式計算。

(3).協力效果計算(SR)：

$SR_{50} = LC_{50} \text{ for Permethrin 不加協力劑} / LC_{50} \text{ for Permethrin 加協力劑}$

$SR_{95} = LC_{95} \text{ for Permethrin 不加協力劑} / LC_{95} \text{ for Permethrin 加協力劑}$

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究(戴淑美、白秀華)

2.1 應用佈哨式誘蚊產卵器與成蟲誘引器誘殺登革熱病媒蚊之策略研究

(戴淑美)

2.1.1 田間試驗設計

首先，在 5-6 月間於高雄市三民區、鼓山區與楠梓區分別找 4 個點，每一個點分別放置下列(1)-(3)不同成蟲誘引劑與產卵刺激物的混合組合：

(1) 含有 200 ml, 最終濃度 1ng/ml 產卵刺激物(OA)的產卵棒。

(2) 噴灑誘引劑(1.25%蘋果香精、5 ng/ml 壬醛或 10%蜜水)的黏紙。

(3) 200 ml 水或含有幼蚊飼料(Mosquito larval food, MLF)水與產

卵紙。

每一點各放置 4 個不同組合的誘引器，每一個誘引器外面均張貼「疾病管制局實驗進行中請勿干擾」的字樣。每週回收與更新試驗誘殺器，記錄、分析攜回誘引器中的成蟲數與產卵數，並評估初步試驗效益與修正相關試驗條件。

2.1.2 成蚊誘引器設計：

本計畫所使用之成蚊誘引器是利用現有的新型誘卵器進行改裝而成，如圖 2.1.1 所示。(A)圖是前半年進行的初步田間試驗所使用的設計，在桶蓋內側黏貼含有成蚊誘引劑的塑膠維管，產卵器內放置含有陶斯松與 10% 糖水的吸食器。吸食器外的產卵器空間亦可放入適量的水，誘引雌蚊產卵，以達到誘殺成蚊與雌蚊產卵後孵化的幼蟲。(B)圖是後半年進行的初步田間試驗所使用的改良設計，在誘卵器中內襯噴灑不同成蚊誘引劑的黏紙與產卵紙，如圖 2.1.4(B)所示。有些處理組會另外放置浸過產卵誘引物的產卵棒或幼蚊飼料，或二者皆加入處理中，對照組則只放入適量的水。

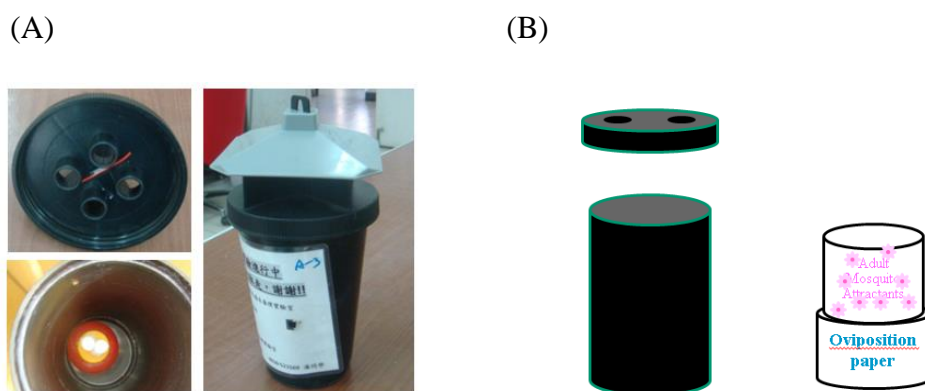


圖 2.1.1. 利用現有新型誘卵桶進行改裝的成蚊誘引器

2.2 登革熱病媒蚊綜合防治新技術之模擬實驗(白秀華)

2.2.1 單分子膜於實驗室對登革熱病媒蚊感受性及模擬實驗

依審查委員之建議本年度增加單分子膜於實驗室對登革熱病媒蚊感受性及模擬實驗，以作為登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用之參考依據。

(1).單分子膜於實驗室對登革熱病媒蚊感受性及模擬實驗

A.單分子膜使用濃度：0.5 ml/m² – 1 ml/m²

B.供試蚊蟲幼蟲：

蚊蟲幼蟲	品系	備註
<i>Aedes aegypti</i>	Bora Bora	4 齡幼蟲
<i>Aedes aegypti</i>	高雄品系	4 齡幼蟲
<i>Aedes albopictus</i>	高雄品系	4 齡幼蟲

C.試驗方法：

I.幼蟲感受性試驗：

塑膠碗中加入 250 mL 水及 20 隻供試 4 齡幼蟲，加入 0.5 ml 飼料，靜置 1 小時。計算水表面積：水表面積（直徑 11 cm，半徑：5.5 cm）水表面積 = 5.5 x 5.5 x 3.14 = 94.985 cm² = 0.0095 m²，測試濃度分別為 0.1、0.5 及 1 ml/m²，觀察其 24 小時死亡率。

II.蛹感受性試驗：

塑膠碗中加入 250 mL 水及 20 隻供測蛹，靜置 1 小時，計算水表面積：水表面積（直徑 11 cm，半徑：5.5 cm）水表面積 = 5.5 x 5.5 x 3.14 = 94.985 cm² = 0.0095 m²，測試濃度分別為 0.1、0.5 及 1 ml/m²，每 30 分鐘觀察其死亡率。

III.實驗室條件：溫度：27.2°C、濕度：51%

D.統計分析：

I.半數致死時間 (LT₅₀)：依 Finney(1971) Probit Analysis 計算。

II.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)。

(2). 單分子膜於實驗室對登革熱病媒蚊之模擬實驗

A. 單分子膜 (AMF) (Aquatrain)，使用濃度：1 ml/m²

B. 供試蚊蟲：埃及斑蚊感性品系 (Bora Bora)、埃及斑蚊野外品系 (高雄品系) 及白線斑蚊野外品系 (高雄品系) 4 齡幼蟲及蚊蛹。

C. 進行步驟及方法：

於室內、外模擬孳生源環境 (590 mm x 440 mm x 350 mm) 加入 60 公升水，放入 20 隻供試 4 齡幼蟲及蚊蛹，靜置 1 小時，測量水表面積 = 0.59 m x 0.48 m = 0.2832 m²，依測試濃度 1 ml/m² 計算 AMF 加入量，加入 0.2832 ml AMF，每組試驗各有 3 重複，計算 24 小時幼蟲及蚊蛹死亡率；每 1 星期各再加入 20 隻供試 4 齡幼蟲及蚊蛹，觀察幼蟲及蚊蛹之 24 小時死亡率及其殘效效果。

2.2.2 登革熱病媒蚊綜合防治新技術之模擬實驗

蘇力菌(*Bacillus thuringiensis* H-14)、賜諾殺 (spinosad)、百利普芬 (Pyriproxyfen) 之單劑及混合劑 對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗

(1). 蚊蟲: 埃及斑蚊(*Aedes aegypti*) 及白線斑蚊(*Aedes albopictus*)

A. 感性品系：分別自台大昆蟲系、疾病管制局及中興大學實驗室長期養育。

B. 野外品系：分別採自高雄市三民區、前鎮區、苓雅區等登革熱經

常流行區

(2). 蚊蟲養殖：

埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)及白線斑蚊(*Aedes albopictus*):

養蚊室條件:光照 12 小時，黑暗 12 小時。溫度 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。濕度 70-80%。成蚊養在 30x30x30cm 之細紗網籠中，供以 10%之糖水，羽化五日後將糖水移出，以小白鼠供血，50%以上雌蚊飽血後，將小白鼠移出；再供以 10%之糖水，72 小時後將糖水移出，放入 300ml 之玻璃杯，加入 1/3 深之水內邊圍繞擦手紙，成蟲產卵三日後，將玻璃杯及帶卵之紙張移出，卵紙置於陰涼處晾乾，標明日期及蚊種品系收納入塑膠盒中。需要幼蟲時，將卵紙依需要量剪下，放入低含氧量之水中孵化，孵化之幼蟲使用逆滲透水飼養於 20x15x7cm 之塑膠盒中，每日酌量給予飼料(50%豬肝粉+50%鼠飼料)。幼蟲化蛹後移入蛹杯，放入養蟲籠中等待羽化。

(3). 供試藥品：

A. 蘇力菌以色列品系(*Bacillus thuringiensis var. israelensis*)

VectoBac WG 生物製劑 (dispersible granule)

B. 賜諾殺 (spinosad)

C. 百利普芬 (Pyriproxyfen) 乳劑 10.2%W/W

(4). 藥劑配製：依第一年各單劑及混合劑之感受性測試之結果，找

出最佳登革熱病媒蚊之防治劑量，進行下列模擬試驗：

A. 試驗組 1：以蒸餾水 60 公升配製。含供試劑賜諾殺。

B. 試驗組 2：以蒸餾水 60 公升配製。含供試劑百利普芬。

C. 試驗組 3：以蒸餾水 60 公升配製。含供試劑蘇力菌及百利普芬。

D. 試驗組 4：以蒸餾水 60 公升配製。含供試劑賜諾殺及百利普芬。

E.對照組：蒸餾水不含藥劑。

上述各組分別各進行 5 重覆之室內模擬試驗及室外模擬試驗，探討各單劑及混合劑對登革熱病媒蚊防治之效果

(5).步驟：

A. 每模擬實驗容器加入 60 公升蒸餾水及上述配製藥劑後，置入 50 隻供試登革熱病媒蚊幼蟲，觀察計算供試幼蟲死亡、化蛹及羽化情形；而化蛹者撈出放入蛹杯，水位維持穩定，記錄每日溫度及觀察結果。

B. 殘留有效期測試：

完成各製劑對病媒蚊幼蟲殺蟲效果實驗後，每週每個容器再放入 50 隻三齡幼蟲或四齡幼蟲，觀察計算供試幼蟲死亡、化蛹及羽化情形；持續進行實驗至死亡率低於 30% 時停止。

(6). 結果處理：比較各組之半數致死時間(LT₅₀)及死亡率,即可知各組之效果。

A. 半數致死時間(LT₅₀)：依 Finney (1971) Probit Analysis 計算。

B. 死亡率依 Abbott (1925) 校正死亡率公式計算。

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(吳懷慧、林鶯熹)

3.1、屏東地區矮小瘧蚊棲地監測(吳懷慧)

3.1.1 台南與屏東地區矮小瘧蚊棲地監測

監測地區：調查台南與屏東地區有矮小瘧蚊 (台灣地區矮小瘧蚊分佈情形，Taiwan CDC, 201007 更新)孳生處，每次選 2~3 村，就 2 村附近的水源處，終年有流水，環境良好穩定，且附近有血源處。先就環境與採樣點以 GPS 定位。

監測時間：每週一次定點調查，利用誘蚊燈從下午 5~6 時至隔日早上 8 時回收採集蚊蟲，進行成蚊密度監測。

(1) 矮小瘧幼蟲孳生地監測

室溫下，矮小瘧蚊生活史由卵至成蟲約需 16 日，卵至第一齡幼蟲 1 至 2 日，第一齡幼蟲至蛹 12 日，蛹至成蟲 2 日(周與王，2002)。但矮小瘧蚊幼蟲對水質要求極其嚴苛，因此就調查孳生地先記錄幼蟲生存的溫度、水質與水深對矮小瘧蚊發生影響。

採樣方法：參照台灣疾病管制局的採樣方法，於調查村溪流處以長柄勺取 10 勺，並記錄蟲數與攜回，打氣飼養至 4 齡幼蟲或成蟲，再進行鑑定，並嘗試續代建立室內品。

環境調查：量水深、水面寬度、河床型式、微氣候等。並記錄與照相岸邊與水中植物，採樣鑑定植物種類。

水質分析：為瞭解水質與昆蟲發生的關係，在每次進行矮小瘧蚊採樣時，同時進行各項的水質分析，包括溫度、pH、導電度、DO、BOD5、NH₄-N、SS 等，均依照環保署所列的方法進行各項水質分析(NIEA W104.51C)。

同時延伸調查附近 1 km 有水域區，紀錄與採樣是否幼蟲孳生，了解孳生地範圍。

(2) 矮小瘧成蟲發生密度與消長監測

A、誘蚊燈監測：屏東與台南地區各選 3 處，調查日傍晚 5~6 時於住家或畜舍懸掛誘蚊燈，隔日早上 7~8 時回收採集蚊蟲。

B、環境調查：進行環境因子、住家狀況、畜養種類與頭數。

3.1.2 監測的蚊種、矮小瘧蚊型別確認及鑑定

- (1) 依「台灣產瘧蚊成蟲檢索圖」及「台灣產瘧蚊瘧蚊屬之分種檢索表」進行種類鑑定矮小瘧蚊和其他蚊種(周等，1984；連，2004)。
- (2) 相似種參照Chang, et al., (2008)之PCR分子檢測方法測定。且樣本可送至林鶯熹老師處進行親緣關係比對。

3.2 台灣花東地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(林鶯熹)

3.2.1 幼蟲調查：

因為矮小瘧蚊幼蟲需要很乾淨的緩流水，所以本研究先以花蓮兩大河川為主軸，尋找矮小瘧蚊孳生地，調查花蓮溪和秀姑巒溪流域。因花蓮有中央山脈和海岸山脈，平原只佔全面積的百分之十，地理上屬縱谷平原的河川沖積扇地形，所以在兩大河川主流水量較大且急，秀姑巒溪更是泛舟出名的景點，不適合矮小瘧蚊生存。但由於地勢陡峭，兩大河川的支流在大雨時，雨水很快地匯流至主流，往往在其支流呈現乾涸。本研究於兩大河川支流的一些小支流，儘可能溯溪調查，尋找水流較緩且有植物可供幼蟲棲息處。溯溪自與支流交會處，直到無水端點或人力無法繼續前進的地方為止。

3.2.1.1 花蓮溪流域：去年普查包括白鮑溪、荖溪、鳳林溪和馬太鞍溪等，以及附近地區。今年預計於101年7、8月針對吳全農場附近溪流找尋幼蟲。

3.2.1.2 秀姑巒溪流域：去年普查包括安夜西溪、大肚滑溪、富興溪，奇美溪、富源溪、紅葉溪、阿眉溪和高寮溪等，以及附近地區。並沿富源溪調查到富源國家公園的蝴蝶谷溫泉度假村外圍急流，沿著旁邊石頭行走至人力可及之富源溪終點。目前以富源溪定點調查。

於各溪流進行矮小瘧蚊幼蟲採集，尋找矮小瘧蚊孳生地地點，沿溪每次距離約 50 公尺定點調查可能孳生地地點(尤其在緩流及有枯草漂浮的地點)，每個點採水十杓，若有瘧蚊即以衛星定位系統定出座標。並測定水質(檢測 pH 值，水溫，ORP 氧化還原值，溶氧量，導電度等)。將幼蟲帶回實驗室儘量飼養至成蟲，或直接浸泡於酒精中，帶回鑑定。

另亦於支流附近一般認為較適合其他瘧蚊孳生地地點調查，如水稻田、水溝、積水石凹、蓮花池，或菜園積水等處調查矮小瘧蚊幼蟲。

3.2.2 成蟲調查：

於花蓮地區，以養牛場為首選，或是附近常有放牧牛群出沒的地區設置誘蚊燈誘集矮小瘧蚊成蟲。陸續設置11個誘蚊燈調查點，包括去年已設立的8個場：吉安牧場、瑞穗牧場、八號牧場、吉蒸牧場懸、南坑牧場、吳全農場、兆豐農場和米棧生態農場，以及今年二月之後才新增吳全-家和豐田（圖3.2.1）。於10個調查點設置誘蚊燈，請牧場主人或工作人員幫忙每週誘集蚊蟲一次，時間自晚上18:00至隔天早上8:00。將採獲之瘧蚊依文獻進行種類鑑定(Chang and Huang, 1954; Chang and Huang, 1955; 周等1984; 連, 2004)。



圖 3.2.1 花蓮地區 10 個誘蚊燈採集樣區

三、結果與討論

A、南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討(張念台、徐爾烈、羅怡珮)

1.1、登革熱病媒蚊稽查

1.1.1 高雄市鳳山區登革熱流行區登革熱病媒蚊監測(張念台)

本計畫為三年期的第二年成果，延續去年度工作，表 1.1 為自 100 年 11 月至 101 年 5 月間，進行鳳山市 20 里每月每里稽查 50 戶登革熱流行區登革熱病媒蚊稽查，100 年 11 月有 2 里有病媒蚊，而其布氏指數為 2。100 年 12 月至今年 3 月每里稽查的布氏指數皆為 0；4 月時有 4 里有病媒蚊發生，其布氏指數為 2；在 5 月時有 10 里發現病媒蚊幼蟲孳生，其中瑞竹里的布氏指數為 8，是全年度指數最高的里，而文山里的 6 次高，另 5、6 月時福祥里的指數 4 則為第三，其餘 7 里的布氏指數全為 2(表 1.1)。但以 6 月 45% 里(9 里)有蚊發生最多，7 月有 35% 的里稽查有蚊，但數為 2。另夏季於梅雨季過後，應全面加強進行病媒蚊孳生源清除工作。

表 1.1、100 年 11 月至 101 年 10 月高雄市鳳山區 20 里登革熱病媒蚊稽查之布氏指數

鳳山區	100 Nov	Dec	101 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
大德里	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
文山里	0	0	0	0	0	0	6	0	2	2	0	0
文福里	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
武松里	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0
武漢里	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
南成里	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0
南和里	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
新甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
新泰里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
新強里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞竹里	2	0	0	0	0	0	8	2	0	2	0	0
福祥里	0	0	0	0	0	0	4	4	2	2	0	2
福誠里	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0
福興里	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0
鳳東里	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0

每月所稽查的幼蟲攜回實驗室飼育羽化成蟲資料於表 1.2 中，在 100 年 11 月與 101 年 4 月的幼蟲羽化全為白線斑蚊成蟲；而在 5 月稽查的有蚊 10 里中，其中有 4 里的幼蟲羽化為埃及斑蚊，分別為文山里、文福里、瑞竹里及福祥里。101 年 6~10 月稽查有埃及斑蚊發生里不多，6 月之文山里、福祥里與振南里；7 月的天興里、文山里及福祥里；8 月之文山里與福祥里；九月福興里；10 月福祥里。高雄鳳山區自 97 年起監測至今，登革熱主要病媒埃及斑蚊數量與在流行區內發生里已大量減少，文山里與福祥里於下年度需加強孳生源清除。

表 1.2、100 年 11 月至 101 年 10 月高雄市鳳山區 20 里登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊												
鳳山區	100Nov	100Dec	101Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100
五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0
文山里	0	0	0	0	0	0	66.7:33.3	100:0	100:0	0:100	0	0
文福里	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0
武松里	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0	0:100	0	0	0
武漢里	0:100	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0
南成里	0	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0	0:100	0	0
南和里	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0:100	0
新甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0:100	0
新泰里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0
新強里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
瑞竹里	0:100	0	0	0	0	0	25:75	0:100	0	0:100	0	0
福祥里	0	0	0	0	0	0	50:50	100:0	100:0	100:0	0	100:0
福誠里	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0	0:100	0	0	0
福興里	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0:100	0	100:0	0
鳳東里	0	0	0	0	0	0:100	0	0:100	0	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0:100	100:0	0	0:100	0	0

1.1.2 屏東市登革熱流行區登革熱病媒蚊監測(張念台)

100 年 11 月至 101 年 10 月間在屏東市監測 20 里登革熱病媒蚊，每月 50 戶稽查之布氏指數列於表 1.3 中，100 年 11 月至 101 年 1 月的布氏指數全為 0；在 4 與 6 月的大連里布氏指數 4 最高，其餘有蚊之指數為 2。另 4 月有 5 里稽查有斑蚊發生，6 月與 8 月有 4 里稽查到斑蚊，101 年 1~10 月稽查調查 20 里中，有 24 里發現病媒斑蚊孳生。

表 1.4 為將每月各里稽查所得的幼蟲攜回飼養到羽化成蟲的資料，101 年 4 的大連里與永誠里；5 月的大連里；6 月大連里、厚生里、崇智里及潭墘里；7 月崇禮里；八月永安里與永樂里有埃及斑蚊孳生。

表 1.3、100 年 11 月至 101 年 10 月屏東市 20 里登革熱病媒蚊稽查之布氏指數

	100 Nov	Dec	101 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
大連里	0	0	0	2	0	4	2	4	0	2	0	0
仁愛里	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
太平里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
永城里	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
空翔里	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0
金泉里	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
崇智里	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
崇禮里	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 1.4、100 年 11 月至 101 年 10 月屏東市 20 里登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊												
	100 Nov	Dec	101 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
大連里	0	0	0	0:100	0	50:50	100:0	100:0	0	0:100	0	0
仁愛里	0	0	0	0	0:100	0:100	0	0	0	0	0	0
太平里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0
永城里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0	0	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	100:0	0	0
空翔里	0	0	0	0:100	0	0:100	0	0	0:100	0	0	0
金泉里	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0	0	0
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	0:100	0	100:0	0	0	0	0
崇智里	0	0	0	0	0	0	0:100	100:0	0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0
崇禮里	0	0	0	0	0:100	0	0	0	100:0	0	0	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.2、登革熱病媒蚊誘蚊產卵器監測

1.2.1 台南地區以誘蚊產卵器進行病媒蚊棲群動態監測(羅怡珮)

本計畫自 101 年 1 月份開始進行台南地區登革熱病媒蚊監測，資料統計到 101 年 10 月份為止，整理 15 個調查點的誘集調查結果（表 1.5 及表 1.6）。

表 1.5、以誘蚊產卵器進行 1-05 月份台南地區病媒蚊調查

里別	1 月份		2 月份		3 月份		4 月份		5 月份	
	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數* (陽性率)	AE/ AA	誘卵數* (陽性率)	AE/ AA	誘卵數* (陽性率)	AE/ AA
法華里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	7 (20)	0:100	27 (20)	0:100	106 (24)	0:100
仙草里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	29 (12)	3:97
忠義里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	36 (20)	45:55	34 (20)	60:40	46 (16)	0:100
大忠里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	91 (20)	10:90	182 (40)	1:99
大恩里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	26 (20)	100:0	39 (20)	100:0	100 (15)	100:0
新興里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	43 (20)	100:0	111 (30)	43:57
勝安里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	66 (20)	69:31	85 (20)	0:100	43 (15)	0:100
光武里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	7020)	0:100
小東里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	21 (20)	100:0	13 (4)	100:0
大福里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	18 (20)	0:100	264 (28)	48:52
崇善里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	167 (20)	100:0	611 (40)	100:0	159 (20)	100:0
東智里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	45 (20)	0:100	137 (36)	0:100
南花里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	10 (20)	0:100	54 (20)	100:0	19 (4)	0:100
松腳里	6 (20)	0:100	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	30 (20)	73:27	97 (24)	0:100
東勢里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	20 (20)	100:0	27 (8)	0:100

*5 個誘蚊產卵器單月的總誘卵數。

表 1.6、以誘蚊產卵器進行 06-10 月份台南地區病媒蚊調查

里別	6 月份		7 月份		8 月份		9 月份		10 月份	
	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA	誘卵數 * (陽性率)	AE/ AA
法華里	54 (10)	0:100	86 (16)	0:100	0 (0)	0:0	29 (5)	0:100	72 (12)	0:100
仙草里	18 (15)	50:50	49 (16)	46:54	14 (5)	0:100	0 (0)	0:0	8 (4)	100:0
忠義里	31 (10)	23:77	27 (8)	0:100	15 (5)	100:0	8 (10)	0:100	0 (0)	0:100
大忠里	146 (20)	0:100	4 (8)	0:100	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	290 (20)	0:0
大恩里	0 (0)	0:0	19 (12)	100:0	0 (0)	0:0	85 (10)	100:0	10 (4)	100:0
新興里	0 (0)	0:0	52 (20)	50:50	74 (15)	0:100	46 (5)	0:100	0 (0)	0:0
勝安里	32 (10)	0:100	0 (0)	0:0	20 (5)	0:100	56 (10)	40:60	16 (4)	0:100
光武里	24 (10)	0:100	35 (12)	0:100	70 (10)	0:100	339 (50)	51:49	313 (36)	0:100
小東里	96 (15)	0:100	59 (20)	100:0	19 (5)	100:0	94 (10)	100:0	120 (12)	0:100
大福里	74 (30)	24:76	66 (16)	100:0	24 (10)	100:0	18 (10)	100:0	0 (0)	0:0
崇善里	20 (15)	100:0	39 (4)	100:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	68 (4)	0:100
東智里	0 (0)	0:0	97 (24)	0:100	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0
南花里	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	0 (0)	0:0	8 (4)	0:100
松腳里	71 (25)	17:83	86 (20)	0:100	0 (0)	0:0	44 (15)	100:0	227 (16)	94:6
東勢里	29 (5)	0:100	2 (4)	0:100	0 (0)	0:0	2 (5)	0:100	0 (0)	0:0

*5 個誘蚊產卵器單月的總誘卵數。

本計畫自 100 年起執行迄今，整理每個月份，每次調查的里平均總誘卵數（圖 1.1），在 101 年的 3 月即誘到斑蚊產卵，單次調查平均誘卵數為 9，相較於 100 年自 4 月份誘到斑蚊產卵，單次調查平均誘卵平均數為 11。誘卵數的差異並不明顯。

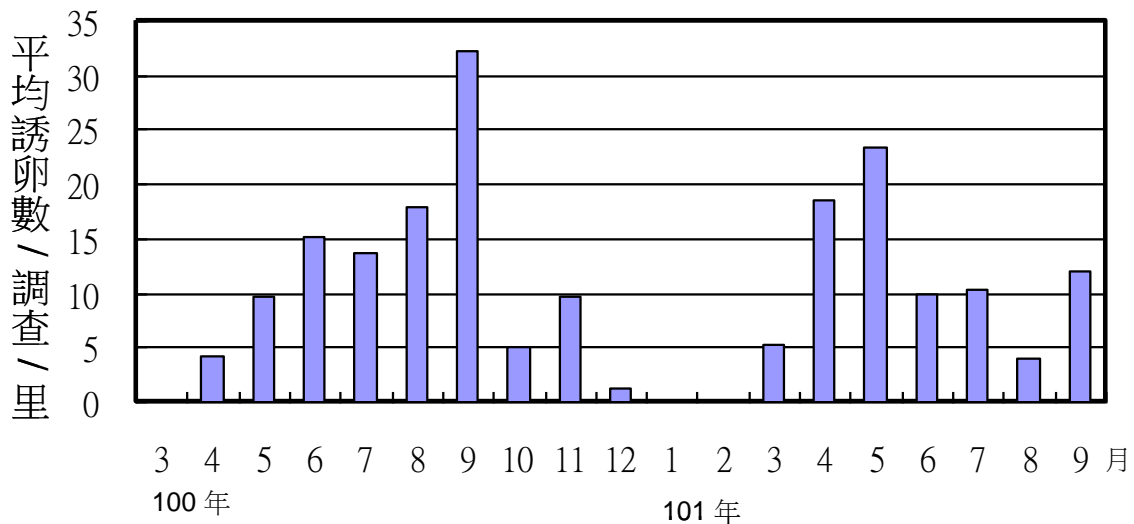


圖 1.1 台南市誘蚊產卵器調查情形。

整理各里誘集斑蚊情形（圖 1.2），在 100 年可以誘集到斑蚊產卵的里別最高為 100 年 7 月份的 55%，可誘集到埃及斑蚊產卵的里別最高為 100 年 12 月份的 20%。但是在 101 年的 5 月份，可以誘集到斑蚊產卵的里別達 100%。可誘集到埃及斑蚊產卵的里別最高為 101 年 4 月份的 40%，如果計算同時誘集埃及斑蚊及白線斑蚊的情形，在 101 年 4 月份有 60% 的里別可誘集到埃及斑蚊的成蟲產卵。101 年在調查里別中，斑蚊在調查里別發生的情形明顯較 100 年嚴重，且埃及斑蚊發生的情形也較 100 年顯著。

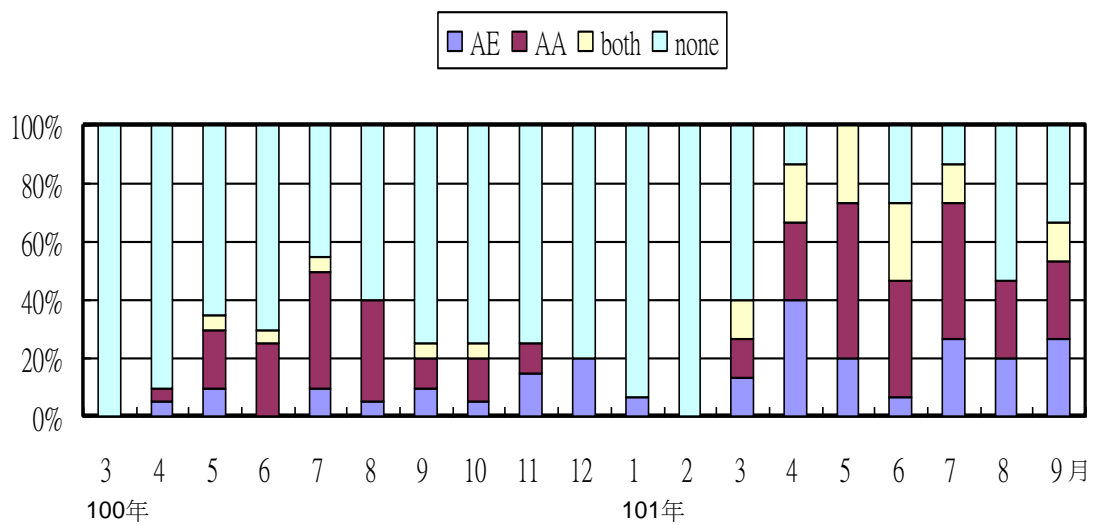


圖 1.2 以誘蚊產卵器調查台南市各里誘集斑蚊產卵情形。

另外在調查的過程中，在台南市關廟區松腳里的調查中，於 101 年 9 月分誘到安氏斑蚊(*Aedes annandalei*)的產卵(圖 1.3)，共有 6 隻成蟲羽化，文獻記載，安氏斑蚊也是登革熱的病媒蚊。



圖 1.3 安氏斑蚊 (*Aedes annandalei*)

1.2.2 高雄市前鎮區與苓雅區登革熱流行區誘蚊產卵器監測(張念台)

101 年 3 月開始利用誘蚊產卵器進行對前鎮區與苓雅區登革熱流行區監測，每週在各里放置 5 個誘蚊產卵器，回收誘蚊產卵器內的卵攜

回實驗室飼養至成蟲，並計算每週各里的容器陽性率，兩區各 5 里共 10 里，表 1.7 為 101 年 3~10 月各里的誘蚊產卵器陽性率，第 10~19 週陽性率為 0%，至 5 月 18 日(20 週)6 里有斑蚊卵，其中復國里、奏捷里及福海里的誘蚊產卵器陽性率為 40%；在第 21~27 週，每週有 50% 以上的里其誘蚊產卵器內有斑蚊卵，即 5 月起進入田間病媒發生期。

高雄前鎮區與苓雅區監測 10 里的誘蚊產卵器內的總卵數資料繪於圖 1.4 中，第 20 週苓雅區福海里的 38 粒卵數量多；第 21 週的前鎮區明孝里 26 顆卵高於其它里有誘到卵；又苓雅區奏捷里在第 22 週有 22 粒卵較多，另於 23~46 週時，10 里的誘蚊產卵器中卵數為 0~24 粒不等。另將兩區之每週累積雨量與卵數比對，仍有下雨後 2~3 週的斑蚊卵數增多的趨勢，但卵數量比往年少。

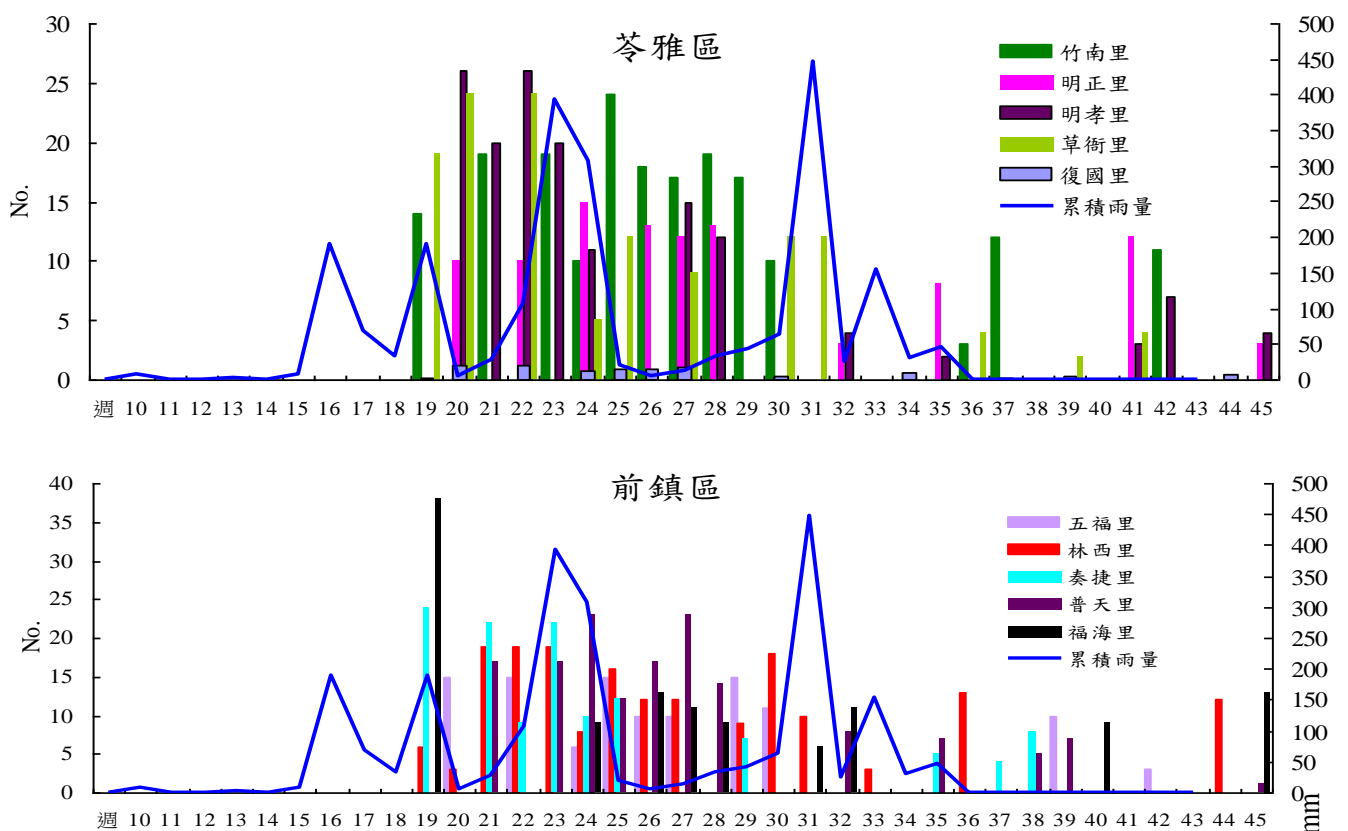


圖 1.4、101 年 3~10 月高雄市前鎮區與苓雅區 10 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數

表 1.7、101 年 3-5 月高雄市前鎮區與苓雅區 10 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率(%)

週	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
前鎮區	竹南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	20	40	20	40	20	0	20	0	0	0	0	0	20	40	0	0	0	0	40	0	0	0	
	明正里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40	0	20	20	20	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	
	明孝里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	0	0	20	20	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	20	20	0	0	20	
	草衙里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	0	20	20	0	20	0	0	20	40	0	0	0	0	20	0	0	20	0	20	0	0	0	
	復國里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	0	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	0	20	0	0	0	0	20	0
	五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	20	20	20	0	20	40	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	0	0	0	0
苓雅區	林西里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	40	20	40	20	20	0	20	40	20	0	20	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
	奏捷里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	20	20	20	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0
	普天里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	40	20	20	40	20	0	0	0	20	0	0	20	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	20
	福海里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	0	20	40	20	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	40

表 1.8、101 年 3~10 月高雄前鎮與苓雅區誘蚊產卵器監測登革熱病媒斑蚊種類

		埃及斑蚊：白線斑蚊																																			
週	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	$\frac{3}{0}$	31	$\frac{3}{2}$	33	34	35	36	$\frac{3}{7}$	38	39	40	41	$\frac{4}{2}$	43	44			
前鎮區	竹南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0:10 0	0:10 0	0:10 0	0:10 0	0:100	0:10 0	0:10 0	0:10 0	0:100	0	0	0	0	0	0	0:10 0	0	0	0	0	0	0:10 0	0	0	0	
	明正里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0:10 0	0	28.6:71.4	0:10 0	0:10 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:10 0	0	0	0	0	
	明孝里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.3:66.7	0:10 0	0:10 0	0	0	0:10 0	0:10 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0
	草衙里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	52.9:47.1	0	0:10 0	100:0	0	0:10 0	0	0	0:100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	復國里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44.4:55.6	100:0	0	0:10 0	0:10 0	0:100	0:10 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0:10 0	0:10 0	0:100	0:10 0	0	0:10 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:10 0	0	0	0	0	0

區	林西 里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

圖 1.5 為將監測兩區的誘蚊產卵器內的卵飼養至成蟲的數量，5 月時第 20 週的前鎮區與苓雅區誘蚊產卵器中以白線斑蚊數量較多，但前鎮區草衙里、復國里與苓雅區奏捷里有埃及斑蚊(佔 50% 以上陽性容器)；至 21 週埃及斑蚊在 86% 有蚊陽性容器里中羽化，且成蟲數量多於白線斑蚊，白線斑蚊發生數量以 24~28 週(6、7 月)最多；另埃及斑蚊數量比白線斑蚊少，集中於 20、21、23 及 24 週，數量有 4~16 隻。

但就上述資料與圖顯示，考慮雨量(有水環境)對登革熱病媒蚊的發生有正相關，因此在高雄市主要登革熱流行區的防治工作，應積極推動病媒蚊孳生源防治清除，與利用誘蚊產卵器進行監測斑蚊族群數量，降低病媒蚊發生機會，防範疾病流行。

101 年 3~10 月間以誘蚊產卵器監測高雄前鎮與苓雅區登革熱病媒斑蚊，種類列於表 1.8 中，監測 33 週期間，林西里 4 週有埃及斑蚊發生；草衙里與奏捷里有 3 週，且集中於 5~7 月間，10 里在監測期間有 16 週次有埃及斑蚊發生，此二區之埃及斑蚊減少中，能有效降低登革熱疾病發生。另將斑蚊分布繪於圖 1.6 中，主要於流行里中。

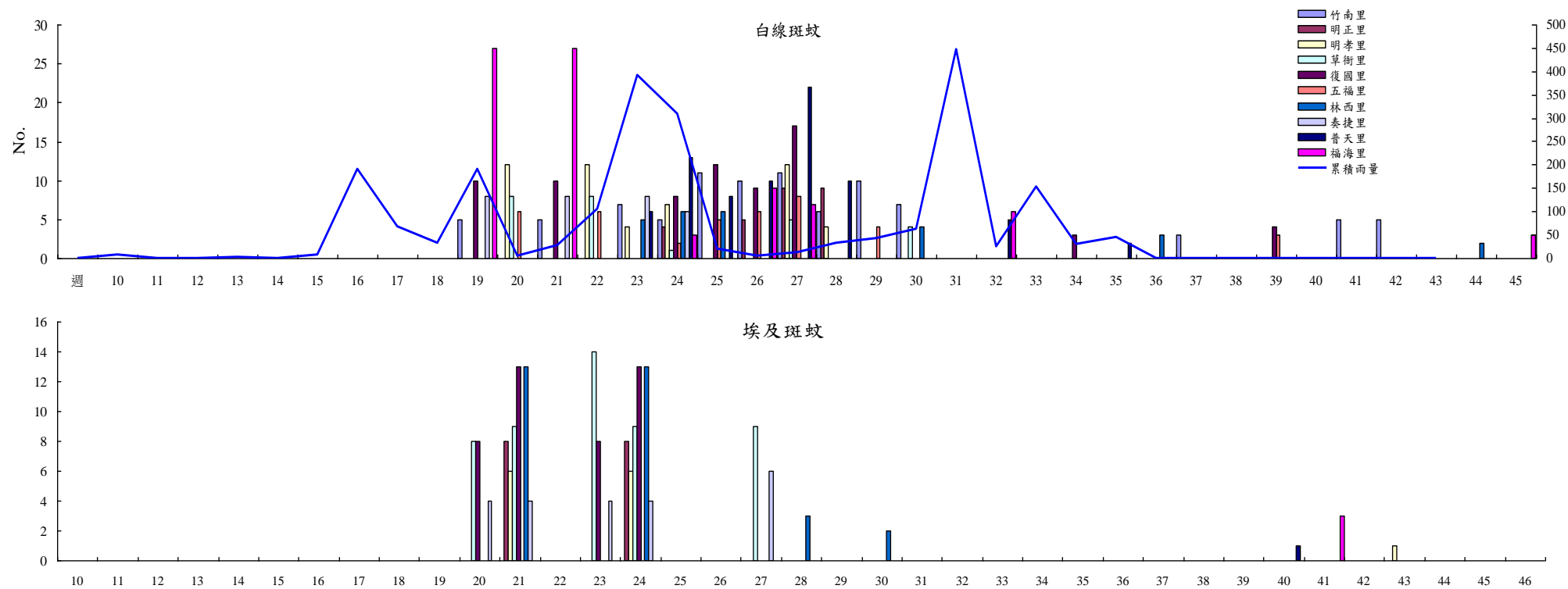


圖 1.5、101 年 3~10 月高雄市前鎮區與苓雅區 10 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之白線斑蚊與埃及斑蚊數量

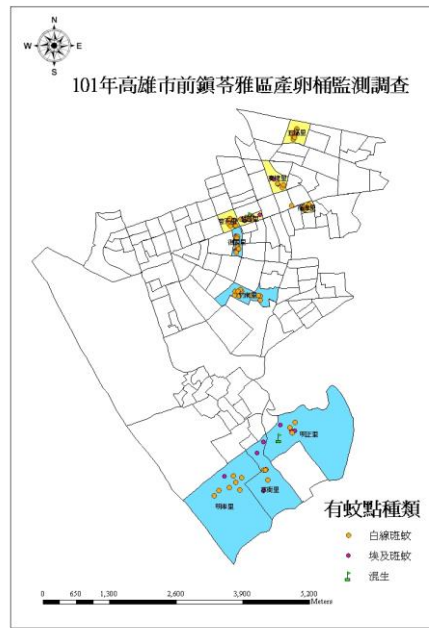


圖 1.6、101 年 3~10 月高雄市前鎮區與苓雅區 10 里登革熱病媒蚊分布

1.2.3 高雄市鳳山區登革熱流行區誘蚊產卵器監測(張念台)

100 年 11 月至 101 年 10 月間在鳳山區登革熱流行區 20 里，每里用 5 個誘蚊產卵器監測資料包括各里的總卵數、成蟲羽化率及容器陽性率，列於表 1.9 中。100 年 11 月文山里、南成里、新泰里及福祥里等 4 里有斑蚊卵，數量 3~10 粒、有 33% 成蟲羽化及 20% 的陽性率；12 月的數據為 0。101 年 1 月 2 里監測有卵，有 20% 的容器陽性率其內卵數分別為 1 與 13 顆卵，羽化率為 0%。2 月無斑蚊卵；3~5 月監測 20 里中誘蚊產卵器分別有 7、12 及 14 里有卵，陽性容器率為 20~60%；從 6 月進入夏季後，以誘蚊產卵器監測戶外斑蚊數量隨氣溫增高有增加趨勢，每月有 15~17 里有斑蚊卵發生。而卵數以 3 月鎮南里的 184 粒與興仁里 163 粒卵多於其他月份有斑蚊卵的里，而其他月份的監測里總卵數低於 60 粒。同樣地，隨氣候溫度上升成蟲平均羽化率增多，以 6 月時的 100% 最高。表 1.10 為以誘蚊產卵器監測所得卵經飼育後，羽化為成蟲的種類與數量資料，100 年 11 月文山里

有 2 隻埃及斑蚊。101 年 3 月的南成里(21 隻)、南和里(23 隻)、福祥里(49 隻)、福誠里(5 隻)、鎮南里(33 隻)與興仁里(160 隻)等 6 里；4 月時有文山里(4 隻)與武松里(12 隻)；至 5 月為文山里(9 隻)、文福里(1 隻)及興仁里(11 隻)等 3 里都有埃及斑蚊成蟲羽化，其中以 3 月時興仁里 160 隻埃及斑蚊數量最多。6~10 月份其他里的埃及斑蚊數量有 1~30 隻；比白線斑蚊數量有 4~39 隻少，又在 4~10 月間，每月至少有 10 里以上有白線斑蚊發生，鳳山監測 20 里埃及斑蚊發生數量已低於白線斑蚊的。圖 1.7 為高雄市鳳山區 20 里登革熱病媒蚊分布地點，埃及斑蚊的分布鄰近苓雅區與、前鎮區及鳳山五甲區主要登革熱流行區。

1.2.4 屏東市登革熱流行區誘蚊產卵器監測 (張念台)

表 1.11 為 100 年 11 月至 101 年 10 月以誘蚊產卵器監測屏東市登革熱流行區 20 里的資料，11 月至今年 2 月的誘蚊產卵器陽性率為 0%(未誘得斑蚊卵)。3 月時在仁愛里、斯文里及溝美里等 3 里，分別有 10、15、8 粒卵，容器陽性率全為 20%，成蟲羽化率有 47%~80%。而 4 月時有 8 里(40%的監測里)的容器有斑蚊卵，總卵數 16~57 粒、容器陽性率為 20%~60%間，成蟲羽化率隨溫度上升增加為 62%~92%。5 月有蚊里的容器陽性率仍於 20%~60%間，但 55%的監測里(11 里)有斑蚊卵發生。6~10 月間，每月有 14~18 里誘得斑蚊卵數量有 7~92 粒卵，容器陽性率仍於 20%~60%間；在 7~9 月間，崇蘭里有 60%容器陽性孳生斑蚊最多。屏東市登革熱流行區 20 里的監測卵飼育後，成蟲平均羽化率為 22~78%。

101 年 3~10 月的羽化成蟲種類與數量列於表 1.12 中，全為白線斑蚊(5~80 隻)。5~8 月的埃及斑蚊發生里有 1~4 里，數量有 3~18 隻；

另 10 月時有 4 里有埃及斑蚊成蟲(2~8 隻)，持續監測中。多年來屏東市執行以清除登革熱病媒蚊主要防治工作，埃及斑蚊已於夏季時偶發性發生。將屏東市的監測 20 里的斑蚊分布，經 GPS 定位示於圖 1.8 中。

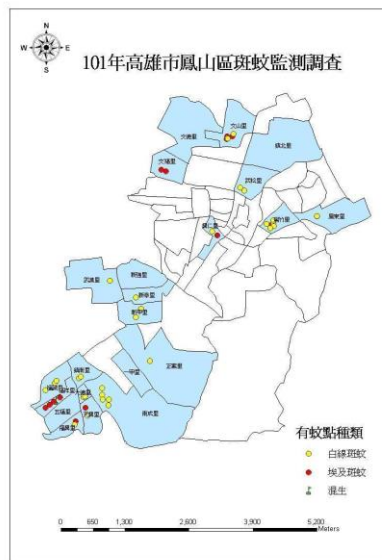


圖 1.7、100 年 11 月至 101 年 5 月高雄市鳳山區 20 里登革熱病媒蚊分布

比對高雄市前鎮區、苓雅區與鳳山區的卵數與斑蚊種類數量，皆比屏東市監測 20 里數量多，且登革熱主要病媒蚊埃及斑蚊普遍存活於流行區中，因此高雄市的登革熱疾病流行風險高於屏東地區，應隨時進行病媒蚊孳生源清除。

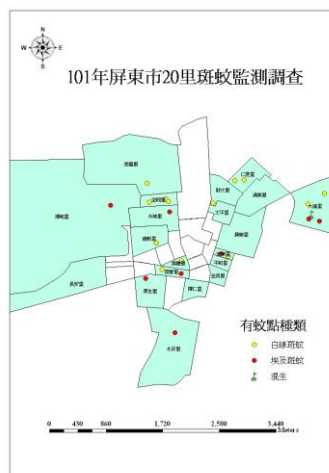


圖 1.8、100 年 11 月至 101 年 10 屏東市 20 里登革熱病媒蚊分布

表 1.9、100 年 11 月至 101 年 10 月鳳山區 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	100 Nov			Dec			101 Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct		
	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)			
大德里	0	0	0	0	0	0	4	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	9	56	20	37	49	20	0	0	0	23	43	40	14	71	20	15	0	20	
五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	32	20	0	0	0	0	0	15	80	20	6	50	40		
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	64	20	16	78	20	42	45	60	29	59	40	17	59	20	22	64	20	19	47	20	
文山里	6	33	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	54	20	17	53	20	17	65	40	34	88	40	0	0	0	18	94	0	13	69	20	
文福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	10	20	7	0	20	8	25	20	23	78	40	25	92	20	17	65	20	0	0	0	0	0	
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	77	20	0	0	0	10	70	20	
武松里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	46	20	16	94	20	0	0	0	0	0	0	10	80	20	
武漢里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	72	40	14	71	20	23	96	20	0	0	0	0	0
南成里	8	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	91	40	33	70	40	33	33	40	24	75	40	28	89	40	54	85	60	15	67	20	22	82	20
南和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	82	20	54	30	40	26	89	20	29	90	20	45	87	40	0	0	0	19	74	20	32	75	40
新甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	44	20	13	46	20	46	61	40	24	54	40	22	82	20	18	89	20	
新泰里	3	33	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	85	20	0	0	0	11	64	20	18	72	20	21	67	40	6	67	20	
新強里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	53	20	30	77	20	22	100	40	18	67	40	11	91	20	20	70	20	21	95	20	
瑞竹里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	32	20	28	50	40	12	83	20	11	45	20	16	75	20	0	50	20	0	0	0	
福祥里	10	0	20	0	0	0	1	0	20	0	0	0	74	66	20	56	52	20	42	60	60	29	52	40	12	50	20	17	82	20	12	58	20	0	0	0
福誠里	0	0	0	0	0	0	13	0	20	0	0	0	5	0	20	14	50	20	0	0	0	0	0	0	14	71	20	19	74	20	34	79	40	19	74	20
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	40	20	18	67	20	0	0	0	15	60	20	42	76	40	11	91	20	22	82	20	
鳳東里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	63	20	13	69	20	12	100	20	22	32	20	0	0	0	
興仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	98	40	0	0	0	12	92	20	7	100	20	11	91	20	0	0	0	17	65	20	10	90	20
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	18	60	22	77	20	23	60	40	23	91	20	11	73	20	19	79	20	16	75	20	21	62	20

表 1.10、100 年 11 月至 101 年 5 月 鳳山區 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	100 Nov		Dec		101Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	18	0	0	0	10	0	10	0	0	0
五福里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	12	0	3	0
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	12	0	10	9	0	17	10	0	14	0	9	0
文山里	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	4	0	9	3	8	0	30	0	0	17	0	9	0
文福里	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	1	8	10	24	0	0	11	0	0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	7	0
武松里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	6	15	0	0	0	0	0	8	0
武漢里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	10	0	22	0	0	0	0	0
南成里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	23	0	23	0	18	0	25	0	46	0	10	0	18	0
南和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	16	0	23	0	26	0	39	0	0	0	14	0	24	0
新甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	6	28	0	8	5	18	0	16	0
新泰里	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	7	0	13	0	6	8	4	0
新強里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	23	0	22	0	12	0	10	0	14	0	20	0
瑞竹里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	14	0	10	0	0	5	12	0	5	0	0	0
福祥里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	29	0	25	0	0	15	0	6	14	0	7	0	0	0
福誠里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	10	0	19	14	27	0	14	0
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	12	0	0	0	9	0	17	15	10	0	18	0
鳳東里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	9	0	12	0	7	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	11	7	0	10	0	0	0	11	0	9	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	17	0	13	0	21	0	8	0	15	0	12	0	13	0

表 1.11、100 年 11 月至 101 年 5 月屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	100 Nov			Dec			101 Jan			Feb			Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct		
	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)	總卵數	羽化率 (%)	陽性率 (%)			
大連里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	78	60	45	73	40	49	59	60	54	76	40	26	96	40	19	68	20	16	44	20	
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	80	20	24	92	40	38	66	40	68	71	40	20	95	20	43	81	40	54	57	40	34	76	40	
太平里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	78	20	11	64	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	58	20	0	0	0	26	65	20	14	64	20	20	85	20	0	0	0	
永安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	100	20	34	62	20	18	72	2	16	56	20	12	42	20	
永城里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	49	20	13	69	20	30	83	20	11	45	0	0	0	0	51	84	40	
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	84	40	0	0	0	15	47	20	23	96	20	0	0	0	14	43	20	0	0	0	
空翔里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	76	20	0	0	0	68	68	40	11	91	20	16	75	20	26	73	20	
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	70	20	27	93	20	13	54	20	3	0	20	11	91	20	
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	87	20	92	87	60	15	80	20	16	75	20	40	83	20	0	0	0	
厚生里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	81	20	37	76	40	34	74	40	12	67	20	
崇智里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	68	40	24	63	20	12	100	20	0	0	0	14	79	20	
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	47	20	57	79	60	62	76	40	27	93	20	91	84	60	43	65	60	69	86	60	26	62	40	
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	63	20	17	82	20	0	0	0	0	0	0	
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	81	40	15	80	20	28	82	20	10	60	20	6	100	20	34	82	20	
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	50	20	16	69	20	49	73	60	55	73	40	92	73	40	25	76	40	0	0	0	0	0	0	
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	79	40	55	73	40	0	0	0	27	93	20	10	100	20	0	0	0	20	70	20	
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	62	60	0	0	0	7	43	20	19	79	20	9	56	20	13	77	20	14	43	20	
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	77	20	20	85	20	15	73	20	22	27	20	9	56	20	
興樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	69	40	48	73	60	15	80	20	30	77	20	16	75	20	11	64	20	15	87	20	

表 1.12、100 年 11 月至 101 年 5 月屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

屏東市	100Nov		Dec		101Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
大連里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	33	0	21	8	34	7	25	0	13	0	5	2
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	22	0	25	0	48	0	19	0	35	0	31	0	18	8
太平里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	7	0	0	0	0	0	0	0
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	17	0	9	0	17	0	0	0
永安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	21	0	13	0	9	0	5	0
永城里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	9	25	0	0	5	0	0	43	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	7	0	22	0	0	0	6	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	46	0	10	0	12	0	19	0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	25	0	7	0	0	0	10	0
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	80	0	0	12	12	0	33	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	12	16	25	0	8	0
崇智里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	15	0	12	0	0	0	11	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	45	0	47	0	25	0	76	0	10	18	59	0	16	0
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	14	0	0	0	0	0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	12	23	0	6	0	6	0	28	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	11	0	36	0	40	0	67	0	19	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	40	0	0	0	25	0	10	0	0	0	11	3
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	3	0	15	5	0	10	0	0	6
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	17	11	0	14	0	5	0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	35	0	12	0	23	0	12	0	7	0	13	0

1.3、2012年台南市登革熱流行區登革熱病媒蚊監測(張念台)

1.3.1 台南市登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

2012年5月23日起於台南市中西區民主里發生本年度首例登革熱，配合台南市衛生局的確定病例噴藥後病媒蚊監測，因5月中旬進入梅雨季節，戶外登革熱病例噴藥效果不彰，因此建議衛生局進行以病媒蚊孳生源清除為主要防治，室內可以化學性藥劑防治。

第一週(5月23日時為2噴藥防治)於民主里病例戶住家四周19戶共放置29個誘蚊產卵器進行監測，同時進行補強防治工作，7日後回收誘蚊產卵器內的卵有6粒，容器陽性率為6.9%；第二週有24.1%的容器陽性率，且於病例戶周遭的容器誘得249卵，經勘查住戶居家附近有廢棄漏水空屋，於確定病例家中的誘蚊產卵器發現有埃及斑蚊；第三週有6.9%的容器陽性率(表1.13)；成蟲羽化為埃及斑蚊，另於現場有白線斑蚊繞飛。因此區為台南市早開發區域住家頂樓與死角，仍應持續加強孳生源清除與查核。

另配合台南市衛生局的登革熱病媒防治監測，於保安宮市場放置4個、友愛市場5個及水仙宮市場8個，共設置17個誘蚊產卵器進行監測，這3市場為台南市民經常活動地點，監測結果以友愛市場於第三週有班蚊卵，容器陽性率為20%有16粒卵(表1.13)。又於5月30日在保安市場地下停車場發現1個陽性水桶孳生源，內有幼蟲(4隻)經鑑定為埃及斑蚊。

就台南市中西區為歷年來主要登革熱流行區，且為埃及斑蚊主要分布區域，應進行長期監測病媒蚊的生態，以利防治工作掌握疫情的發生。

表 1.13、2012年5月台南市登革熱病例戶監測資料

週(調查日期)	民主里病例戶		友愛市場		保安市場		水仙宮市場	
	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率
1 (0523)	6	6.9%	0	0	0	0	0	0
2 (0530)	249	24.1%	0	0	0	0	0	0
3 (0607)	5	6.9%	16	20%	0	0	0	0
4 (0614)	0	0	0	0	0	0	0	0

*：5月21日為台南市登革熱病例戶藥劑2噴防治。

*：5月30日於保安市場地下停車場發現1個陽性水桶孳生源，內幼蟲(4隻)鑑定為埃及斑蚊。

1.3.2 台南市登革熱流行區登革熱病媒蚊殘效性檢測

表 1.14 為稀釋 100 倍萬克的藥效檢測結果，以今年 5 月自台南中區防治登革熱確定病後，以誘蚊產卵器監測所得埃及斑蚊卵，續代後，進行稀釋 100 倍萬克殘效檢測，在噴藥 3 日後，測試台南中西區埃及斑蚊其死亡率為 0%，7、14 日之測試結果顯示防治率為 0%。

表 1.14、稀釋 100 倍萬克(10.6%賽滅寧乳劑)對台南中西區埃及斑蚊品系(Tainan)之殘效性檢測

Residual effect of test time (day)	Strain	KT ₅₀ (CI)(min)	Percentage of deaths of 24 hour
3	對照組 bora	9.61 (8.67-10.60)	100
	Tainan	88.96(59.15-246.48)	0
7	對照組 bora	15.50(14.17-16.39)	100
	Tainan	>120	0
14	對照組 bora	17.47 (16.28-19.21)	98.3
	Tainan	>120	0

稀釋 80 倍的優克，以台南中西區埃及斑蚊品系進行殘效性測試，噴藥當日死亡率蚊 100%(表 1.15)，噴藥 7、14 及 21 日之殘藥測試結果仍有 92~97%死亡率，至 28 日的死亡率降低為 60%。而擊昏時間在 6.2~7.7 分間，優克稀釋 80 倍的藥效可維持 21 日。

表 1.15、稀釋 80 倍優克(10.6%w/w 水基乳劑)對台南中西區埃及斑蚊品系(Tainan)之殘效性檢測

Residual effect of test time (day)	Strain	KT50(CI)(min)	Percentage of deaths of 24 hour
1	對照組 bora	4.75 (4.04-5.39)	100
	Tainan	6.21 (5.12-7.03)	100

7	對照組 bora	4.89 (4.19-17.55)	100
	Tainan	8.33 (7.22-9.53)	97
14	對照組 bora	4.98 (4.44-5.51)	100
	Tainan	7.69 (6.79-8.61)	97
21	對照組 bora	5.47 (4.79-6.11)	100
	Tainan	8.33 (7.07-9.64)	92
28	對照組 bora	5.47 (4.82-6.02)	100
	Tainan	7.71 (6.69-8.90)	60

1.3.3 高雄楠梓登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

8月15日起放置88個誘蚊產卵器在高雄市楠梓區加昌路、後昌路、學專路、後徑南路區塊內進行病媒蚊監測，進行6週病媒蚊監測，表1.16為玉屏里、金田里及錦屏里登革熱病例戶監測結果，玉屏里共有75粒卵；學專路外圍於第2~4週時，有16.7~33.3%容器有斑蚊卵，卵數有46~82個。

表 1.16、101 年 8~9 月高雄市楠梓區登革熱病媒蚊監測資料

楠梓區 週(調查日期)	玉屏里		金田里		錦屏里		後勁市場/ 弘毅市場		學專路外 圍道路	
	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率	總卵數	陽性率
1(08/21)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2(08/30)	0	0	0	0	0	0	0	0	82	33.3
3(09/04)	0	0	0	0	0	0	0	0	43	16.7
4(09/11)	52	3.8	0	0	0	0	0	0	78	33.3
5(09/18)	75	7.7	0	0	0	0	0	0	0	0
6(09/25)	0	0	43	5	0	0	0	0	6	16.7

8月15日~9月25日監測所的卵攜回實驗室飼育，羽化斑蚊種類與數量列於1.17中，除第6週羽化有23隻埃及斑蚊成蟲，其餘皆為白線斑蚊。

表 1.17、101 年 8~9 月高雄市楠梓區登革熱病媒蚊誘蚊產卵器內之斑蚊資料

楠梓區 週(調查日期)	玉屏里		金田里		錦屏里		後勁市場/弘毅市場		學專路外圍道路	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
1(08/21)	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0
2(08/30)	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0
3(09/04)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4(09/11)	24	0	0	0	0	0	0	0	55	0
5(09/18)	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6(09/25)	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0

1.3.4 屏東縣東港登革熱流行區登革熱病媒蚊監測

100 年屏東縣東港鎮爆發小規模登革熱疾病，因此在 101 年 6 月起持續放置誘蚊產卵器監測病媒蚊發生，表 1.18 為東港鎮主要 5 個登革熱流行里，且為人口集中處之每週監測資料，在 31 週有卵的 4 里中，有 3 里之容器陽性率為 40%；6~10 月間進行 22 週的監測，興台里有 6 週誘到班蚊卵最少發生，而中興里、東和里及頂中里則有 10~14 週有斑蚊發生。

表 1.18、101 年 6~10 月屏東縣東港鎮區以誘蚊產卵器監測登革熱病媒斑蚊之容器陽性率

週	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
中興里	0	0	0	0	0	0	0	20	40	0	20	0	20	40	0	0	20	20	20	0	20	20
東和里	0	0	0	0	0	20	0	60	20	0	20	20	20	20	20	0	40	40	0	0	20	20
頂中里	0	0	0	0	0	20	20	0	40	0	40	40	20	20	40	20	20	0	20	40	20	20
朝安里	0	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	0	20	20	40	40	0	20	0	20	0
興台里	0	0	0	0	40	0	20	0	0	20	20	0	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0

表 1.19 中為監測 5 里的斑蚊種類，多為白線斑蚊；而埃及班蚊發生在 30 週與 34 週頂中里、33 週與 36 週時的東和里；最多數量在 9~10 月時(36、38~40、41 週)的朝安里，此里為人口多與觀光地區應加強孳生源清除防治工作。

圖 1.9 為將 101 年 6~10 月應用誘蚊產卵器監測東港鎮病媒蚊，所得卵在實驗室孵化與飼養至成蚊，以 GPS 定位陽性誘蚊產卵器與蚊種繪圖，顯示埃及斑蚊分布與 100 年度登革熱流行處同，但數量比去年少。

表 1.19、101 年 6~10 月屏東縣東港鎮區登革熱病媒斑蚊以誘蚊產卵器監測之斑蚊種類

週	埃及斑蚊：白線斑蚊																					
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
中興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0:100	0	0	0:100	0	0	0:100	100:0	0:100	0	0:100	0:100
東和里	0	0	0	0	0	0:100	0	0:100	0	0	100:0	0:100	0:100	40:60	0:100	0	0:100	0:100	0	0	100:0	0:100
頂中里	0	0	0	0	0	0:100	0:100	10.5:89.5	0:100	0	0:100	23.5:76.5	0	0:100	0:100	0:100	0:100	0	0:100	0:100	0:100	0:100
朝安里	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100	100:0	0:100	29.4:70.6	100:0	0	100:0	0	0:100	0
興台里	0	0	0	0	0:100	0	0:100	0	0	0:100	0:100	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0	0

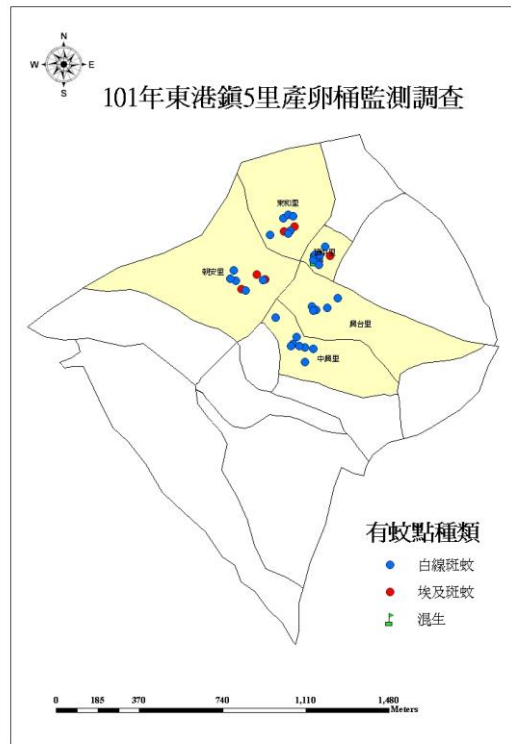


圖 1.9、101 年 6~10 月屏東縣東港鎮 5 里登革熱病媒蚊分布

1.4、登革熱病媒蚊抗藥性監測

1.4.1 高雄市前鎮區、苓雅區、楠梓區、小港區、旗津區、三民區、新興區、左營區及鼓山區埃及斑蚊之藥性監測

以藥膜法測試高雄市前鎮區、苓雅區、楠梓區、小港區、旗津區、三民區、新興區、左營區及鼓山區之埃及斑蚊品系進行室內培養及藥效檢測。已完成五種除菊酯殺蟲劑對前述九區之藥效檢測。完成左營區及旗津區對氨基甲酸鹽殺蟲劑安丹及免敵克，有機磷殺蟲劑馬拉松及撲滅松之藥效檢測。borabora品系為埃及斑蚊對照品系。供試五種除蟲菊酯為賽飛寧0.15%，第滅寧0.05%，依芬寧0.5%，賽洛寧0.05%，百滅寧0.75%，二種氨基甲酸鹽殺蟲劑安丹0.1%及免敵克0.1%。各區域之之埃及斑蚊對依芬寧0.5%，賽洛寧0.05%及百滅寧0.75%完全不具敏感性，建議暫停施用。賽飛寧0.15%，第滅寧0.05%仍有防治效果，但於小港區宜考慮調整濃度使用(表1.20)。有機磷殺蟲劑對旗津區及左營區對埃及斑蚊都有100%之殺死效果，但無迅速擊之效應(表1.21)，氨基甲酸鹽殺蟲劑的藥效都不佳。

表1.20、高雄市埃及斑蚊對合成菊酯之抗藥性偵測

District	KT ₅₀ ratio (mortality%)				
	cyfluthrin	deltamethrin	Etofenprox	Lambdacyhalothrin	Permethrin
Borabora	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)	1(100)
Chien Jean	3.6(85)	3.05(85)	>>*(0)	>> (10)	>>(0)
Lin Ya	3.5(50)	5.11(50)	>>(0)	>> (25)	>> (0)
Nan Zih	3.2(85)	4.31(70)	>>(0)	>> (55)	>> (0)
Siao Gang	>>(0)	>> (0)	>> (0)	>> (0)	>> (0)
Ci Jin	3.31(40)	5.7(20)	>> (0)	>> (0)	>> (0)
San Min	3.07(85)	5.68(0)	>> (0)	>> (5)	>> (0)
Hsing Sin	2.97(95)	2.45(90)	>> (0)	>> (70)	>> (0)
Zuo Ying	3.02(80)	4.8(65)	>> (0)	>> (15)	>> (0)
Gu Shan	3.96(55)	3.7(40)	>> (0)	>> (0)	>> (0)

>>* high resistance

表 1.21、高雄市埃及斑蚊對氨基甲酸及有機磷殺蟲劑之抗藥性偵測

District	24 hr mortality (%)			
	Bendiocarb	Propoxur	Fenitrothion	Malathion
Chien Jean	0	10	100	100
Lin Ya	0	20	100	100
Nan Zih	5	5	100	100
Siao Gang	10	15	100	100
Ci Jin	0	0	100	100
San Min	0	10	100	100
Hsing Sin	0	15	100	100
Zuo Ying	5	15	100	100
Gu Shan	5	30	100	100

>>* high resistance

1.4.2 高雄市鳳山區、五甲區及屏東市中區、北區及台南地區中西區、南區、北區、東區及關廟區斑蚊之藥性監測

以藥膜法測試高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區之埃及斑蚊品系進行室內培養及對合成菊酯之抗藥性偵測（表 1.22）。賽飛寧對台南市東區、中西區及屏東市中區的埃及斑蚊具 100% 的防治效果。第滅寧台南市中西區埃及斑蚊具 100% 防治效果。依芬寧、賽洛寧及百滅寧對各品系埃及斑蚊均不具防治效果。

以藥膜法測試高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區之白線斑蚊品系進行室內培養及對合成菊酯之抗藥性偵測（表 1.23）。各供試藥劑對各品系白線斑蚊的防治率皆達 90% 以上。

以藥膜法測試高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區之埃及斑蚊品系進行室內培養及對氨基甲酸及有機磷殺蟲劑之抗藥性偵測（表 1.24）。免敵克對台南市東區品系、高雄鳳山區品系、屏東市中區品系及屏東市北區品系埃及斑蚊具 100% 的防治效果。安丹僅對屏東市中區品系埃及斑蚊具 100% 的防治效果。撲滅松及馬拉松對各品系埃及斑蚊均具 100% 的防治效果。

表 1.22、高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區對合成菊酯之抗藥性偵測

Strain 品系	Cyfluthrin		Deltamethrin		Etofenprox		Lambdacyhalot hrin		Permethrin	
	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%
台南東區 埃及斑蚊	2.76	100.00	4.52	88.50	>>*	0.00	3.50	89.74	7.34	74.37
台南中西區 埃及斑蚊	2.88	100.00	5.02	86.97	>>	5.47	3.56	87.24	>>	27.68
台南中西區 埃及(施藥後)	3.75	100.00	4.95	100.00	>>	4.76	>>	59.74	>>	24.67
台南南區 埃及斑蚊	4.58	81.05	6.05	73.73	>>	0.00	>>	20.22	>>	9.18
台南北區 埃及斑蚊	6.15	77.93	8.08	64.53	>>	6.62	>>	9.94	>>	14.94
台南關廟區 埃及斑蚊	3.25	88.39	3.13	96.30	>>	0.00	2.31	65.98	6.73	51.26
高雄五甲區 埃及斑蚊	>>	42.11	8.12	79.29	>>	3.60	>>	3.17	>>	1.75
高雄鳳山區 埃及斑蚊	3.09	92.78	3.82	96.66	>>	12.78	>>	57.25	>>	53.09
屏東中區 埃及斑蚊	2.21	100.00	2.10	94.74	>>	5.56	1.59	80.86	>>	22.04
屏東北區 埃及斑蚊	5.52	75.60	4.53	89.08	>>	0.00	>>	55.90	>>	18.04

>> high resistance

表 1.23、高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區白線斑蚊對合成菊酯之抗藥性偵測

Strain 品系	Cyfluthrin		Deltamethrin		Etofenprox		Lambdacyhalot hrin		Permethrin	
	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%	KT ₅₀ ratio	mortal ity%
台南東區 白線斑蚊	2.07	100.00	1.42	98.04	1.18	100.00	1.69	92.36	1.33	100.00
台南中西區 白線斑蚊	1.77	100.00	1.42	100.00	0.87	98.25	1.58	98.04	1.16	100.00
台南南區 白線斑蚊	1.33	100.00	1.33	100.00	1.02	98.33	1.35	94.12	1.30	100.00
台南北區 白線斑蚊	1.43	94.60	1.30	93.00	0.99	98.10	1.44	96.11	1.51	100.00
台南關廟區 白線斑蚊	1.23	96.30	1.31	100.00	1.10	100.00	1.23	96.49	1.22	100.00
高雄五甲區 白線斑蚊	1.14	100.00	1.04	100.00	0.70	100.00	1.10	100.00	1.19	100.00
高雄鳳山區 白線斑蚊	1.05	100.00	0.99	100.00	0.82	100.00	0.83	100.00	0.71	100.00
屏東中區 白線斑蚊	1.34	100.00	1.42	95.56	1.00	93.47	1.06	100.00	1.29	100.00
屏東北區 白線斑蚊	1.17	100.00	1.28	98.25	0.72	100.00	1.01	100.00	0.73	100.00

表 1.24、高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區埃及斑蚊對氨基甲酸及有機磷殺蟲劑之抗藥性偵測

Strain 品系	Bendiocarb		Propoxur		Fenitrothion		Malathion	
	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%
台南東區 埃及斑蚊	2.28	100.00	>>*	52.30	0.87	100.00	1.43	100.00
台南中西區 埃及斑蚊	0.90	96.39	1.32	72.57	0.89	100.00	1.25	100.00
台南中西區 埃及(施藥後)	1.85	94.12	1.28	85.76	1.07	100.00	1.55	100.00
台南南區 埃及斑蚊	1.67	92.32	>>	30.19	1.03	100.00	1.62	100.00
台南北區 埃及斑蚊	1.69	91.90	>>	27.64	>>	100.00	1.79	100.00
台南關廟區 埃及斑蚊	1.64	94.81	1.33	84.88	>>	100.00	1.49	100.00
高雄五甲區 埃及斑蚊	1.62	94.07	>>	48.52	0.85	100.00	1.32	100.00
高雄鳳山區 埃及斑蚊	1.17	100.00	1.06	96.48	0.93	100.00	1.46	100.00
屏東中區 埃及斑蚊	1.14	100.00	1.11	100.00	0.89	100.00	0.87	100.00
屏東北區 埃及斑蚊	1.19	100.00	1.11	95.12	>>	100.00	1.30	100.00

* >> high resistance

以藥膜法測試高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區之白線斑蚊品系進行室內培養及對氨基甲酸及有機磷殺蟲劑之抗藥性偵測(表 1.25)。安丹對台南市南區品系、高雄市鳳山區品系及屏東市北區品系白線斑蚊具 100%的防治效果。撲滅松對台南市東區、中西區、北區、關廟區，高雄市鳳山區、五甲區，屏東市北區品系白線斑蚊具 100%防治效果。馬拉松對對各品系白線斑蚊均具 100%的防治效果。

表 1.25、高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區白線斑蚊對氨基甲酸及有機磷殺蟲劑之抗藥性偵測

Strain 品系	Bendiocarb		Propoxur		Fenitrothion		Malathion	
	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%	KT ₅₀ ratio	mortality%
台南東區 白線斑蚊	0.95	91.39	1.16	98.15	— **	100.00	0.91	100.00
台南中西區 白線斑蚊	1.03	95.07	1.12	90.74	—	100.00	1.04	100.00
台南南區 白線斑蚊	1.01	86.83	1.10	100.00	—	81.90	1.18	100.00
台南北區 白線斑蚊	0.91	87.00	1.13	98.25	—	100.00	0.87	100.00
台南關廟區 白線斑蚊	0.89	92.16	1.15	94.21	—	100.00	0.96	100.00
高雄五甲區 白線斑蚊	1.46	83.46	1.17	98.25	—	100.00	0.95	100.00
高雄鳳山區 白線斑蚊	1.81	91.23	0.97	100.00	—	100.00	1.22	100.00
屏東中區 白線斑蚊	1.14	78.56	1.57	88.66	—	93.47	1.01	100.00
屏東北區 白線斑蚊	1.51	92.28	0.97	100.00	—	100.00	0.97	100.00

**供試品系與敏感品系（林口品系）的 KT₅₀ 皆大於 120 分鐘。

1.4.3 台灣南部地區埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲對殺蟲劑的抗藥性

（台灣昆蟲 2012：32）

計畫執行於 2008 及 2010 年檢測南部地區斑埃及蚊及白線斑蚊幼蟲對亞培松的抗性比值，均顯示埃及斑蚊和白線斑蚊對亞培松迄今均屬於低度抗藥性。此資料與 1990 花蓮及高雄地區白線斑蚊結果近似。以百滅寧進行藥劑篩選的 LYPR(640SF3) 及 LYPR(F3) 抗性品系，雖然此抗性品系對百滅寧具極高度抗藥性（抗性比值分別為 221.98 及 62.89），但是對亞培松仍具高度感受性，對亞培松的抗性比值分別為 1.94 及 1.68（表 1.26）。

為監測埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲對百滅寧的抗藥性。收集苓雅地區埃及斑蚊幼蟲分別於 1990 (Lin, 2004)、1995 (Lin *et al*, 1997)、2002 (Lin, 2004)、2008 (Chian, 2009) 及 2010 年的記載資料，對百滅寧生物檢測所得之 LC₅₀ 值依序提高分別為 2.1、19.9、45.0、

112.81 及 198.7 $\mu\text{g/L}$ 。高雄地區分別於 2002 及 2007 年爆發登革熱並採取緊急化學防治措施，苓雅區田間品系埃及斑蚊幼蟲對百滅寧抗藥性是增加的。本研究於2012年再次進行苓雅品系埃及斑蚊幼蟲對百滅寧的抗藥性監測， LC_{50} 值為68.69 $\mu\text{g/L}$ ， RR_{50} 值為36.24，在停用百滅寧之後，2012年苓雅品系埃及斑蚊對百滅寧的抗藥性已較2010年品系緩和。

台南地區於 2007、2008 及 2009 年發生確定本土登革熱病例數分別為 1804、27 及 10 例，比較台南地區 2008 及 2010 年檢定埃及斑蚊幼蟲對百滅寧感受性的變化，在台南市東區、中西區、北區及關廟地區抗性比值均呈現降低的情形。

苓雅品系白線斑蚊幼蟲對百滅寧抗藥性的的資料僅在 1994 及 1995 年分別記載 LC_{50} 值為 2.4 及 38.7 $\mu\text{g/L}$ (Lin *et al.*, 1997)。在 2008 年的資料顯示，白線斑蚊對百滅寧產生的抗藥性較不明顯。本研究於2012年進行苓雅品系白線斑蚊幼蟲對百滅寧的抗藥性監測， LC_{50} 值為4.43 $\mu\text{g/L}$ ，對百滅寧仍相當敏感。

表 1.26、2010 年南部地區埃及斑蚊幼蟲對亞培松與百滅寧的藥劑感受性生物檢定

Strains	Temephos			Permethrin		
	N	LC ₅₀ ^a (95%CI)	RR ₅₀ ^b	N	LC ₅₀ ^a (95%CI)	RR ₅₀ ^b
NSAE ●	493	3.88 (3.65 -4.13)	1.00	396	3.81 (3.40 -4.31)	1.00
East Dist. ■	354	8.11 (7.75 -8.48)	2.09	365	144.51 (132.06 -160.00)	37.93
West Central Dist. ■	362	8.78 (8.31 -9.24)	2.26	372	136.39 (126.17 -147.97)	35.80
North Dist. ■	367	8.30 (7.87 -8.89)	2.14	367	103.24 (92.57 -115.37)	27.10
Guanmiao Dist. ■	355	8.01 (7.33 -8.63)	2.07	366	19.19 (17.29 -21.36)	5.04
Lingya Dist. ▲	362	8.93 (8.29 -9.55)	2.30	294	198.69 (179.36 -224.39)	52.15
Qianzhen Dist. ▲	362	9.45 (8.98 -10.03)	2.44	355	96.31 (89.99 -103.27)	25.28
Southern Fengshan Dist. ▲	359	10.58 (9.96 -11.30)	2.73	329	224.74 (208.53 -245.10)	58.99
Northern Fengshan Dist. ▲	301	10.50 (10.06 -10.96)	2.71	363	64.19 (55.32 -71.82)	16.85
Middle Fengshan Dist. ▲	369	6.00 (5.25 -6.54)	1.55	361	25.95 (23.77 -28.30)	6.81
North Dist. ◼	321	13.85 (12.70 -15.53)	3.57	350	119.15 (107.54 -135.57)	31.27
Central Dist. ◼	344	7.11 (6.37 -7.68)	1.83	266	28.61 (13.49 -39.36)	7.51
LYPR(F3) ◼	360	6.53 (5.76 -7.14)	1.68	489	239.60 (212.09 -272.45)	62.89
LYPR(640SF3) ◼	369	7.51 (6.54 -8.30)	1.94	345	845.76 (776.22 -911.24)	221.98

●: The NS strain was the susceptible strain of *Ae. aegypti*.

■: Tainan City

▲: Kaohsiung City

◼: Pingtung City

◼: Permethrin resistant strain

N: Total number of mosquitoes tested

^a: Values are in µg/L

^b: RR₅₀ were calculated as the ratio of LC₅₀ for field strains divided by the LC₅₀ of the susceptible laboratory strain.

1.5 綠籬噴藥法(vegetation barrier spray) 防治效果測試

1.5.1 高雄大學試驗區

綠籬噴藥法(vegetation barrier spray)測試顯示二週後可以有效降低斑蚊族群 64-100%(表 1.27~1.29)，賽滅寧及撲滅松都有很好的藥效，可達 4 星期的藥效。第滅寧在測試時正逢梅雨季節，藥效表現欠佳。

表 1.27 高雄市登革熱病媒蚊成蚊綠籬噴藥法防治結果(陽性率)

調查時間	各藥劑處理之陽性率**(%, 平均值±標準差)			
	第滅寧	賽滅寧	撲滅松	對照組
	20120518#	20121005#	20121005#	
噴藥前 3 星期	88.9 ± 13.6*	90.0 ± 22.4*	80.0 ± 20.9*	37.8 ± 21.7
噴藥前 2 星期	93.3 ± 6.1*	80.0 ± 20.9	90.0 ± 13.7*	62.2 ± 14.9
噴藥前 1 星期	88.9 ± 7.8	80.0 ± 27.4	80.0 ± 20.9	77.8 ± 7.8
噴藥後 1 星期	11.1 ± 11.1*	10.0 ± 13.7*	20.0 ± 27.4*	68.9 ± 18.3
噴藥後 2 星期	28.9 ± 12.7*	10.0 ± 22.4*	0.0 ± 0.0*	82.2 ± 6.1
噴藥後 3 星期	22.2 ± 17.6*	0.0 ± 0.0*	0.0 ± 0.0*	55.6 ± 13.6
噴藥後 4 星期	48.9 ± 16.9	0.0 ± 0.0*	0.0 ± 0.0*	51.1 ± 12.7

*試驗區：對照區，Wilcoxon Rank Sum test. (P < 0.05)

**陽性率為誘蚊產卵陽性率

#試驗開始日

表 1.28 高雄市登革熱病媒蚊成蚊綠籬噴藥法防治結果(蟲卵數)

調查時間	各藥劑處理之蟲卵數**(平均值±標準差)			
	第滅寧	賽滅寧	撲滅松	對照組
	20120518#	20121005#	20121005#	20121005#
噴藥前 3 星期	230.0 ± 118.2*	31.3 ± 12.5	20.0 ± 11.5	50.4 ± 27.8
噴藥前 2 星期	229.8 ± 52.9	53.8 ± 64.5	53.4 ± 26.3	168.8 ± 135.9
噴藥前 1 星期	225.6 ± 53.6*	35.9 ± 41.5*	44.7 ± 38.9*	110.8 ± 35.6
噴藥後 1 星期	5.8 ± 8.0*	1.5 ± 2.8*	5.4 ± 7.6*	129.0 ± 38.3
噴藥後 2 星期	51.0 ± 29.9*	0.9 ± 2.0*	0.0 ± 0.0*	270.0 ± 172.4
噴藥後 3 星期	26.8 ± 26.9*	0.0 ± 0.0*	0.0 ± 0.0*	122.2 ± 84.5
噴藥後 4 星期	57.0 ± 15.7	0.0 ± 0.0*	0.0 ± 0.0*	90.4 ± 57.5

*：試驗區：對照區，Wilcoxon Rank Sum test. (P < 0.05)

**：蟲卵數為每個誘蚊產卵桶之卵數

#試驗開始日

表 1.29 高雄市登革熱病媒蚊成蚊綠籬噴藥法防治率

噴藥後 調查時間	第滅寧*		賽滅寧		撲滅松	
	20120518		20121005		20121005	
	陽性率 防治率%	產卵數 防治率%	陽性率 防治率%	產卵數 防治率%	陽性率 防治率%	產卵數 防治率%
1 星期	83.9	95.5	85.5	98.8	71.0	95.9
2 星期	64.8	81.1	87.8	99.7	100.0	100.0
3 星期	60.1	78.1	100.0	100.0	100.0	100.0
4 星期	4.3	36.9	100.0	100.0	100.0	100.0

* 測試時期雨量偏高



圖 1.10、高雄大學工學院產卵桶擺放處



圖 1.11 高雄大學校園烤肉區產卵桶擺放處



圖 1.12 高雄大學法學院產卵桶擺放處



圖 1.13 高雄大學綜合大樓產卵桶擺放處

1.5.2 屏東科技大學試驗區

綠籬測試區於屏東科技大學述耘堂(速益乳劑)、綜合大樓(第寧淨蟲)及迎賓館(酷滅寧)，並以食品系的綠籬噴水為對照組(圖 1.14)。產卵桶擺放於綠籬植物底下，每 1.5 公尺擺放 2 個產卵桶，擺放 23 處 (共 46 個產卵桶)，試驗綠籬擺放長度為 34.5 公尺。每週持續進行產卵紙回收調查，計算誘蚊產卵陽性率及產卵數量。

屏東地區夏季氣候為午後雷陣雨，因此表 1.30 中為噴藥試驗一次的結果，噴藥前誘蚊產卵器之陽性率為 83.3%，噴藥後第 1 週之陽性率降為 8.3%~16.7%；噴藥後第 2 週之陽性率為 25.0%~33.3；噴

藥後第 3 週之陽性率上升為 58.3%~66.7%；至第 4 週的誘蚊產卵器之陽性率為 100%。而對照組之誘蚊產卵器之陽性率為 91.7%~100%。



A. 述耘堂產卵桶擺放處



B. 綜合大樓產卵桶擺放處



C. 屏科大迎賓館卵桶擺放處



D. 食品系產卵桶擺放處

圖 1.14、屏科大綠籬試驗誘蚊產卵桶擺放處。

表 1.30 屏東登革熱病媒蚊成蚊綠籬噴藥法防治結果 (陽性率)

處理藥劑	誘蚊產卵器陽性率(%) / 每週					
	噴藥前	第一週	第二週	第三週	第四週	第五週
第寧淨蟲	83.3	16.7	25.0	66.7	100.0	100.0
酷滅寧	83.3	16.7	25.0	66.7	100.0	100.0
速益乳劑	83.3	8.3	33.3	58.3	100.0	83.3
對照組	83.3	91.7	91.7	91.7	100.0	100.0

應用綠籬噴藥防治登革熱病媒蚊，每週調查陽性誘蚊產卵器之卵數繪於圖 1.15 中，對照組的總卵數為 1157~1979 個，噴藥後的第 1 週誘得卵數為 3~7 個；噴藥後的第 1 週誘得卵數有 7~9 個；噴藥

後的第3週誘得卵數於100以下，為81~92個；噴藥後的第4週誘得卵數上升有為680~951個，比第4週對照組少38.2%~52.9%卵數。由數據可知綠籬噴藥防治登革熱病媒蚊，可有效維持3週防治效果。

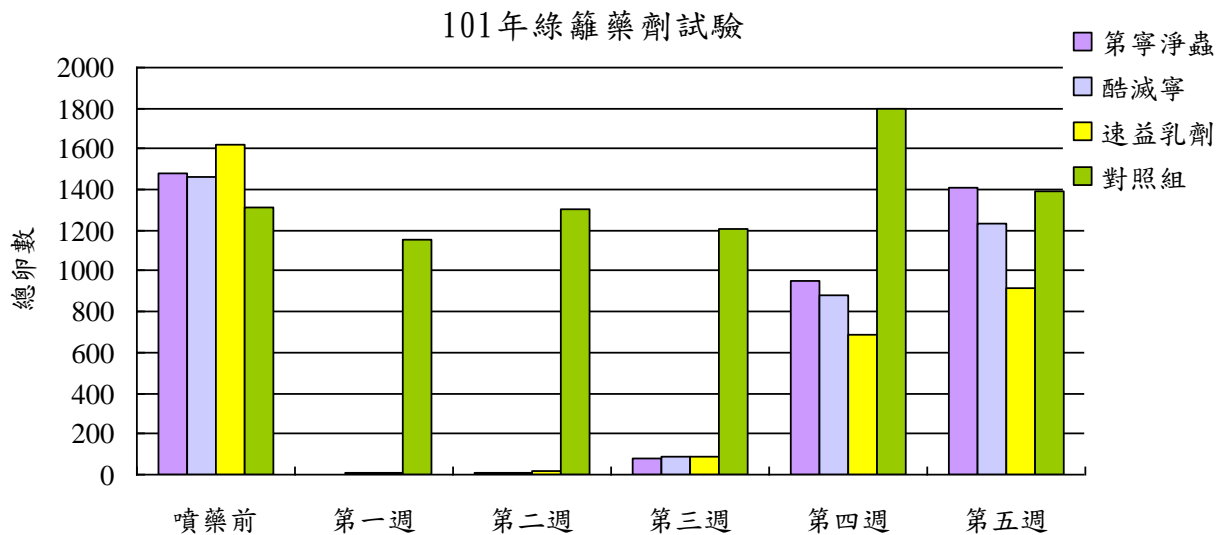


圖 1.15、屏東登革熱病媒蚊綠籬噴藥防治之誘得總卵數

1.6、評估添加不同比例協力劑對埃及斑蚊的防治效果

1.6.1 以 PBO、MGK264、TPP 及 DEM 四種協力劑，進行對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的協力效果測試

將百滅寧與四種協力劑以不同比例混合進行對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的藥效測定，以 PBO 及 MGK-264 的效果明顯優於 TPP 及 DEM，而當協力劑與殺蟲劑的比例提高時，協力效果最高提升近五倍。為解決抗藥性的問題，本研究更進一步證實除可以添加協力劑外，更需注意調劑的比例，才能達到協力效果，解決抗藥性的問題(表 1.31)。

表 1.31、百滅寧與協力劑對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的協力效果

Synergist	Permethrin: Synergist	LC ₅₀	SR ₅₀ *	LC ₉₅	SR ₉₅ *
PBO	0:100	34.07 ppm	—	69.35 ppm	—
	100:0	64.54 ppb	1	525.73 ppb	1
	75:25	58.35 ppb	1.106	242.29 ppb	2.170
	50:50	55.39 ppb	1.165	244.16 ppb	2.153
	25:75	41.03 ppb	1.573	126.28 ppb	4.163
	15:85	39.21 ppb	1.646	113.12 ppb	4.648
MGK264	0:100	30.69 ppm	—	43.33 ppm	—
	100:0	68.95 ppb	1	316.51 ppb	1
	75:25	72.91 ppb	0.946	316.35 ppb	1.001
	50:50	55.01 ppb	1.253	238.71 ppb	1.326
	25:75	47.17 ppb	1.462	135.93 ppb	2.328
	15:85	40.05 ppb	1.722	125.70 ppb	2.518
TPP	0:100	> 60 ppm	—	> 60 ppm	—
	100:0	81.91 ppb	1	282.33 ppb	1
	75:25	70.68 ppb	1.159	233.85 ppb	1.207
	50:50	99.88 ppb	0.820	299.70 ppb	0.942
	25:75	74.74 ppb	1.096	174.60 ppb	1.617
	15:85	64.25 ppb	1.275	172.98 ppb	1.632
DEM	0:100	> 100 ppm	—	> 100 ppm	—
	100:0	65.39 ppb	1	230.05 ppb	1
	75:25	82.32 ppb	0.794	320.90 ppb	0.717
	50:50	104.99 ppb	0.623	389.05 ppb	0.591
	25:75	78.34 ppb	0.835	227.76 ppb	1.010
	15:85	57.46 ppb	1.138	221.85 ppb	1.037

*SR₅₀ = LC₅₀ for Permethrin 不加協力劑 / LC₅₀ for Permethrin 加協力劑

*SR₉₅ = LC₉₅ for Permethrin 不加協力劑 / LC₉₅ for Permethrin 加協力劑

1.6.2 以玻璃筒法進行賽滅寧與PBO不同比例液劑對埃及斑蚊的防治效果：

調製賽滅寧：PBO 分別為 1：0、1：1、1：3、1：5 等四種比例的液劑，以玻璃筒法測試各比例藥劑對台南市北區品系埃及斑蚊雌成蟲的半致死濃度，評估防治效果(表 1.32)。由結果可看出添加協力劑確實可增加防治效果，以賽滅寧：PBO 為 1：3 的比例，SR₅₀ 及 SR₉₅ 分別為 1.52 及 4.31。其他兩種添加比例不具明顯差異性。

表 1.32 以玻璃筒法進行賽滅寧與 PBO 不同比例液劑對埃及斑蚊的防治效果

Cypermethrin:PBO	LC ₅₀ (mg/m ²)95%CI	SR ₅₀	LC ₉₅ (mg/m ²)95%CI	SR ₉₅
1:0	0.44 (0.40-0.51)	-	2.67 (1.77-5.40)	-
1:1	0.37 (0.34-0.40)	1.19	0.96 (0.75-1.54)	2.78
1:3	0.29 (0.26-0.32)	1.52	0.62 (0.56-0.75)	4.31
1:5	0.40 (0.37-0.43)	1.10	0.94 (0.83-1.12)	2.84

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究

2.1 應用佈哨式誘蚊產卵器與雄蚊誘引器防治登革熱病媒蚊之策略研究

(國立中興大學 戴淑美)

2.1.1 確認埃及斑蚊雌蚊產卵誘引劑的最佳濃度範圍

上年度利用 U 型管檢測誘引埃及斑蚊雌蚊產卵的 83:16:1 的肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合液最佳濃度，結果發現以 1 $\mu\text{g/ml}$ 的混合液 0.3 ml 加入 30 ml 水中(或最終濃度 10 ng/ml)誘引效果最佳，0.1 與 10 $\mu\text{g/ml}$ 的混合液次之。本年度則以 50 \times 50 \times 50 cm^3 網箱，於對角各放置一含誘引劑與不含誘引劑(對照組)的產卵杯，再放入 5 隻懷卵雌蟲，以二擇一的方式確認 U 型管誘引效果。結果如圖 2.1.1 所示：與 U 型管檢測結果相呼應，1 $\mu\text{g/ml}$ 的 83:16:1 肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合液對埃及斑蚊懷卵雌蚊的誘引效果最佳，0.1 $\mu\text{g/ml}$ 混合液的效果次之。因此，本年度將以 1 $\mu\text{g/ml}$ 的 83:16:1 肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合進行田間模擬誘引產卵試驗。

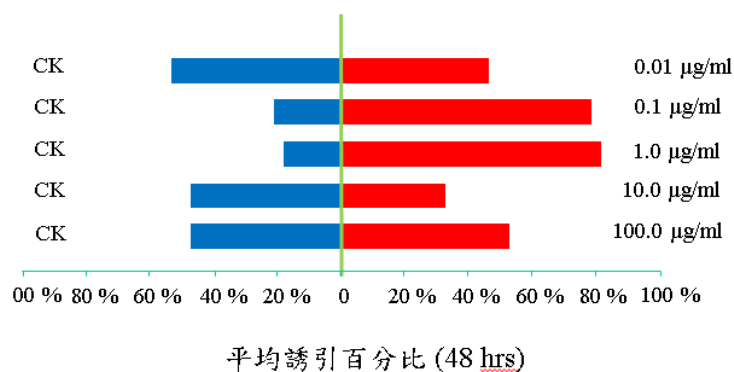


圖 2.1.1. 不同濃度的肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯(83:16:1)混合溶液對埃及斑蚊懷卵雌蟲的誘引效果比較。

2.1.2 確認埃及斑蚊成蚊誘引劑的最佳濃度範圍

去年的室內實驗數據顯示：5 ng/ml 的壬醛對七日齡埃及斑蚊雌蚊的誘引效果最佳，0.5 ng/ml 的壬醛次之。因此，今年我們再

針對 5, 7, 10, 15, 20, 25 與 30 日齡的埃及斑蚊成蚊進行測試，以做為田間試驗參考。結果如圖 2.1.3 所示：5 ng/ml 與 0.5 ng/ml 的壬醛對各試驗日齡的埃及斑蚊雌蚊均有比對照組更好的誘引效果；其中又以 5 ng/ml 的壬醛對 10 日齡的雌蚊誘引效果最佳。5 ng/ml 的壬醛對 15, 20, 25 日齡的雌蚊誘引效果也相當好。0.5 ng/ml 的壬醛對 10 日齡雌蚊的誘引效果與 5 ng/ml 的壬醛相當，對 15, 20, 25 日齡的雌蚊誘引效果較差一些，但對 30 日齡雌蚊的誘引效果則比 5 ng/ml 的壬醛好。

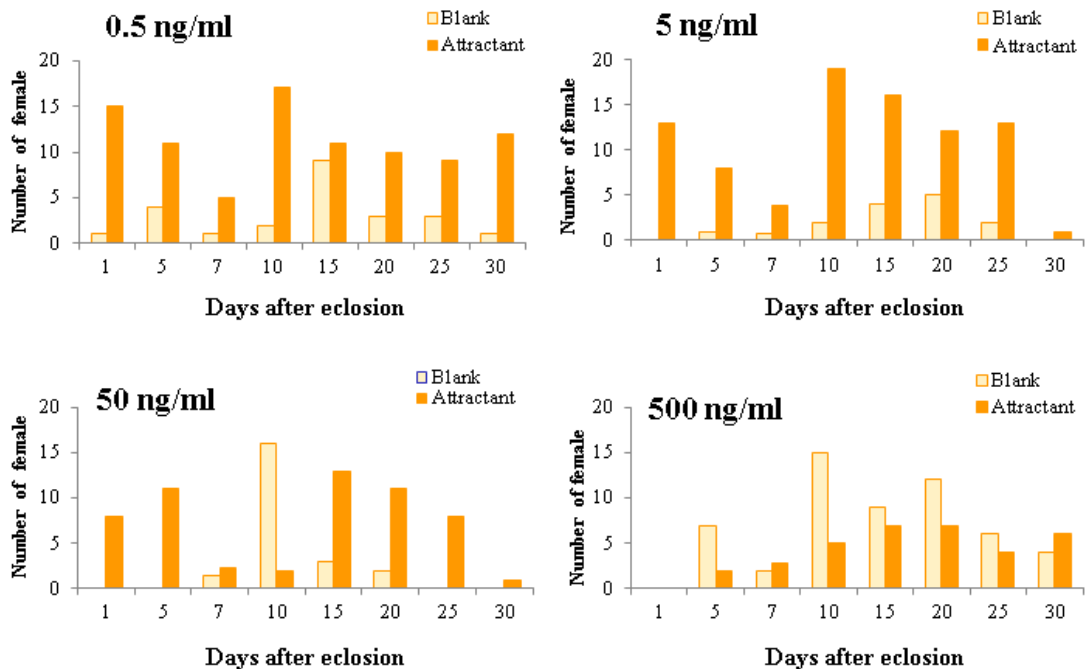


圖 2.1.3. 不同濃度壬醛對埃及斑蚊雌蚊 5, 7, 10, 15, 20, 25 與 30 日齡的埃及斑蚊雌蚊的誘引效果比較。

至於對雄蚊的誘引，5 ng/ml 與 0.5 ng/ml 的壬醛對 5, 7, 10, 15, 20, 25 與 30 日齡的雄蚊亦有誘引效果，其中亦以 5 ng/ml 的壬醛對 10 日齡雄蚊的誘引效果最佳(圖 2.1.4)，但整體而言無論哪一個濃度的壬醛對雄蟲的誘引效果皆不如雌蚊。

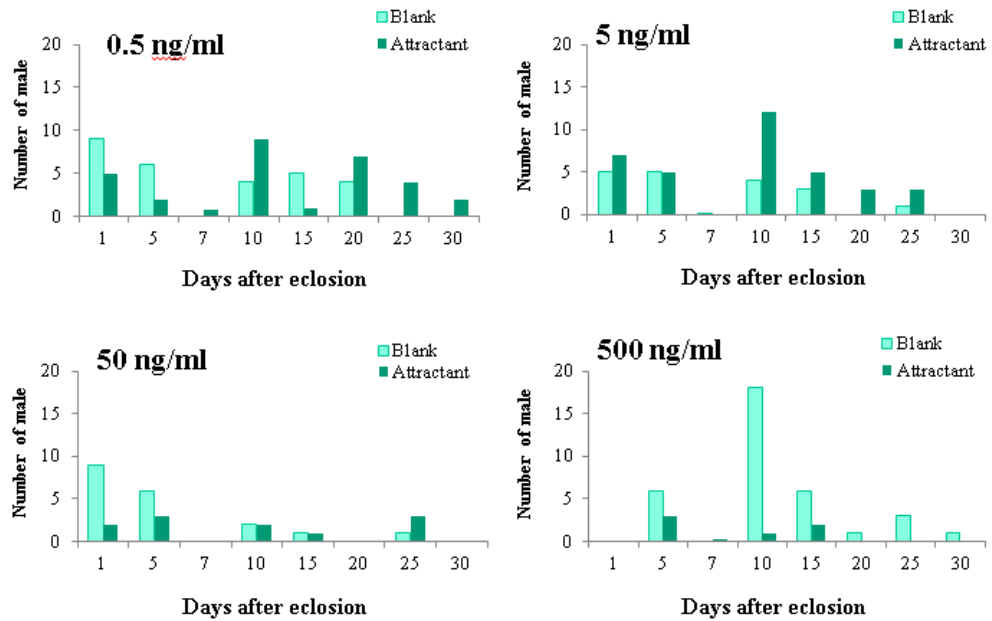


圖 2.1.4. 不同濃度壬醛對埃及斑蚊雌蚊 5, 7, 10, 15, 20, 25 與 30 日齡的埃及斑蚊雄蚊的誘引效果比較。

2.1.3 田間模擬試驗

首先，在中興大學校園中以兩種方式進行產卵誘引劑對白線斑蚊懷卵雌蚊的模擬產卵誘引實驗。(1)將 0.2 ml 1 $\mu\text{g/ml}$ 的 83:16:1 肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合液加入裝有 200 ml 水或養蚊水(最終濃度 1 ng/ml)的誘卵桶中，再內襯擦手紙進行產卵誘引試驗。(2)以 1 ng/ml 的 83:16:1 肉豆蔻酸、壬酸與肉豆蔻酸甲酯混合液浸泡產卵棒，風乾後放入誘卵桶中進行產卵誘引試驗。結果如圖 2.1.5 顯示：無論使用哪一種方式，此濃度的產卵誘引劑對白線斑蚊懷卵雌蚊的誘引效果，除了球場，均相當好。

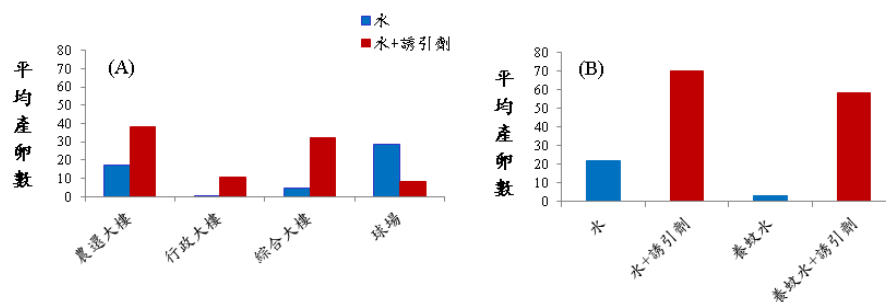


圖 2.1.5. 產卵誘引劑對田間白線斑蚊懷卵雌蚊的誘引效果。(A) 誘卵桶中含最終濃度 1 ng/ml 的誘引劑；(B) 誘卵桶中放置浸泡 1 ng/ml 誘引劑的產卵棒，測試點：興大綜合大樓。

2.1.4 初步田間試驗評估

上半年的初步田間試驗選了高雄市鼓山區三個點與楠梓區一個點，並分別以 1, 10, 100, 或 1000 ng/ml 產卵誘引劑浸泡產卵紙，風乾後襯於含有 300 ml 水的誘卵桶中進行初步測試。結果如圖 2.1.6 所示：在高雄市楠梓區進行的測試，無論用哪一個濃度的產卵誘引劑，其對埃及斑蚊雌蚊的產卵誘引能力均比水與養蚊水效果好，特別是放有含 10 ng/ml 誘引劑產卵紙的誘卵桶效果最好。至於鼓山區三個點的結果則不理想，可能與擺放位置或部分誘卵桶遭回收影響所致。

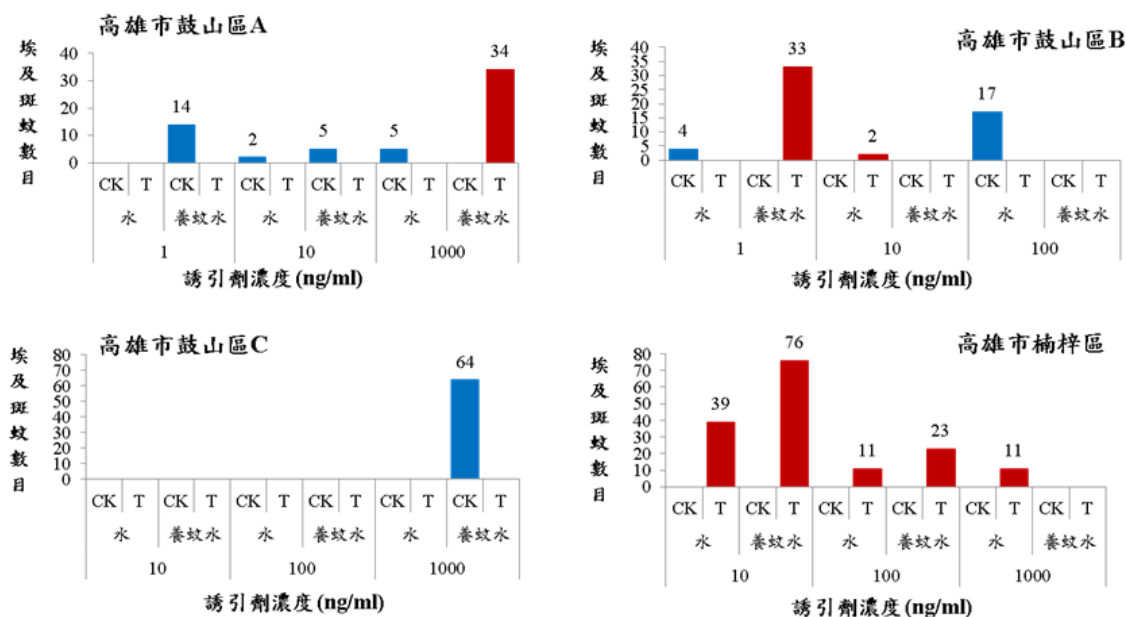


圖 2.1.6. 產卵誘引劑對高雄市鼓山區與楠梓區埃及斑蚊懷卵雌蚊的誘引效果。

2.1.5 擴大田間試驗評估

由於上半年的初步田間試驗所使用的誘引器(圖 2.1.1A)並無法留下誘引來的成蚊，而且在鼓山區的誘引效果不穩定，因此下半年的擴大田間試驗改採用改良後的誘引器(如圖 2.1.1B 所示)。誘引器內所放置的誘引物組合主要有四種：(1) 不含成蚊誘引劑，只含產卵

刺激物(oviposition attractant, OA)與幼蚊飼料(Mosquito larval food, MLF)水；(2) 壬醛(Nonanal, N)+OA+MLF；(3) 蘋果香精(Apple flavor, AF)；(4) 蜂蜜(Honey, H)。次要的有 OA, MLF 與蚊誘引劑 N, AF, H 等配對或單獨使用的組合。試驗區則選擇原有的楠梓區，再加上三民區的三民公園與菩提墅社區。圖 2.2.7 的結果顯示不同誘引組合對不同地區斑蚊或不同時期的產卵誘引效果各有不同。

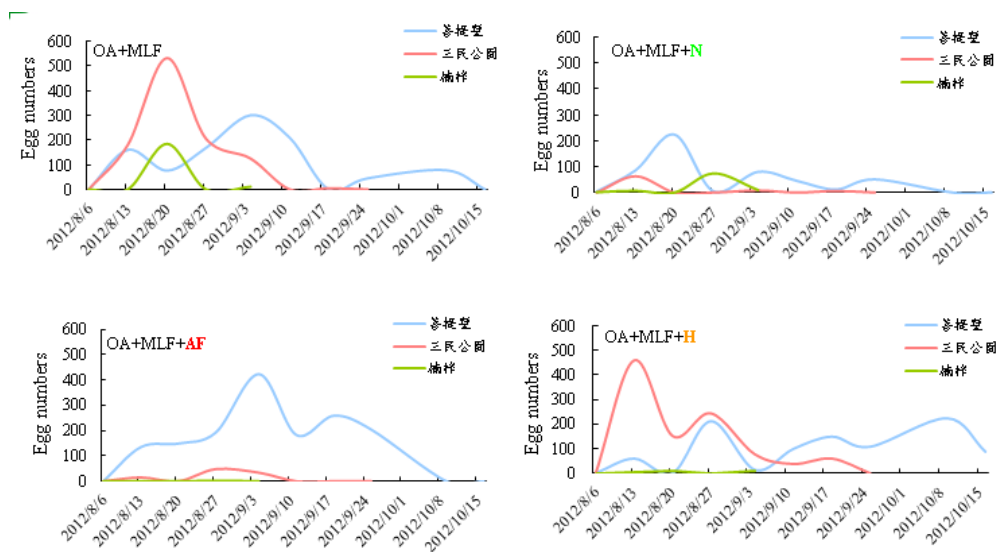


圖 2.1.7. 不同成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對三個不同區域雌蚊誘引產卵的效果比較。

以圖 2.1.7 為例，OA+MLF 在八月時對三民區三民公園的斑蚊誘引產卵的效果最好，8/20-27 日之間產下約 500 個卵，九月之後則在菩提墅社區的誘卵效果最好。類似的情形也發現於 OA+MLF+H 的誘引組合。然而 OA+MLF+AF 的誘引組合對於菩提墅社區的斑蚊誘卵情形則顯著比其他二區效果好。若進行不同誘引組合對同一區斑蚊的誘卵效果比較則發現，OA+MLF 與 OA+MLF+H 對三民公園的斑蚊誘卵效果最佳，誘卵高峰分別在 8/20 日與 8/13 日放置的週期，其他組合則不理想(圖 2.1.8)。至於菩提墅社區則以 OA+MLF+AF 的誘引效果最好，OA+MLF 次之，OA+MLF+H 在十月放置期間比其他組合的誘卵效果好。

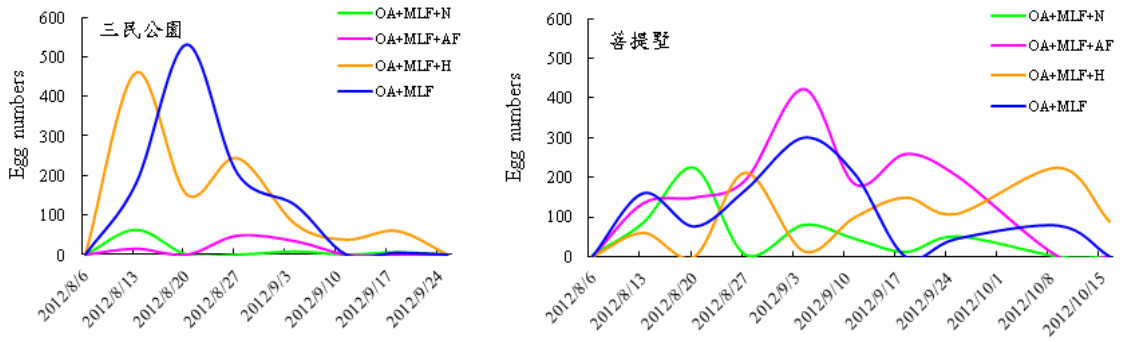


圖 2.1.8. 不同成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對相同區域雌蚊誘引產卵的效果比較。

2.1.6 以菩提墅社區為例進行評估

從先前實驗發現 OA+MLF 與 OA+MLF+AF 對三民區的斑蚊有極佳的誘引效果，因此更進一步其他誘引組合的效果，包括單獨使用各成蚊誘引劑或產卵刺激物或幼蚊飼料水，或是各成蚊誘引劑與產卵刺激物或幼蚊飼料水的配對組合，以菩提墅社區為例進行評估。已成蚊的誘引而言，誘引組合 OA+MLF+AF 的效果最穩定，8-9 月期間可誘引 4-6 隻成蚊(圖 2.1.9D)，平均每週可誘引超過三隻(圖 2.1.10)。

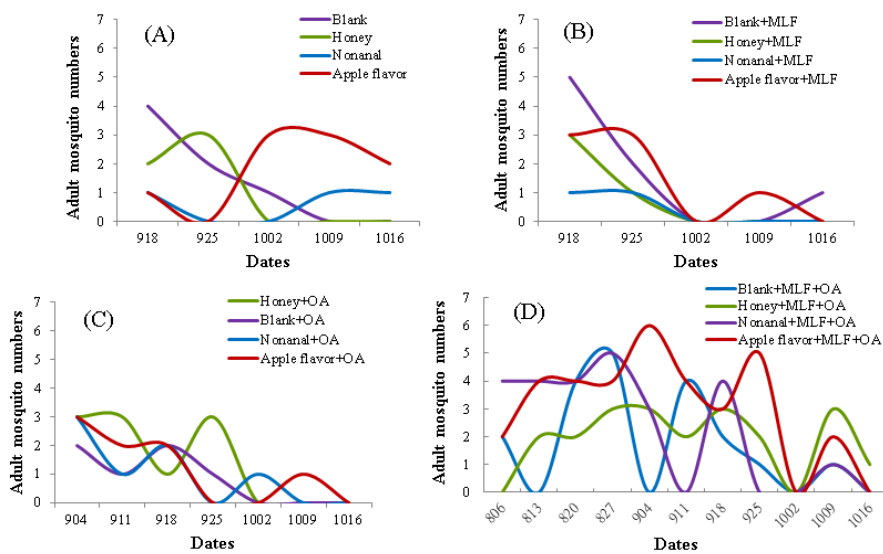


圖 2.1.9. 不同成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對三民區菩提墅斑蚊成蚊誘引效果比較。

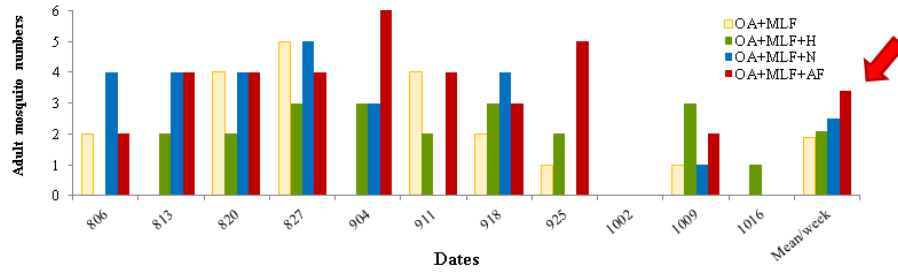


圖 2.1.10. 四種成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對三民區菩提墅斑蚊成蚊的誘引效果比較。

至於誘引產卵也是以 OA+MLF+AF 的效果最穩定，8-9 月期間誘引產卵數可超過 400 個(圖 2.1.11D)，平均每週產下的卵數超過 300 個(圖 2.1.12)。

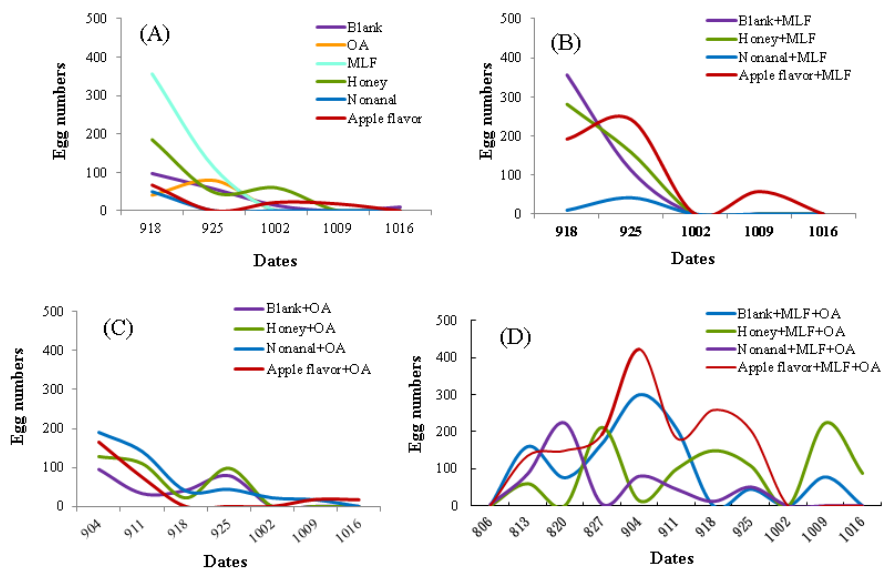


圖 2.1.11. 不同成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對三民區菩提墅斑蚊的誘引產卵效果比較。

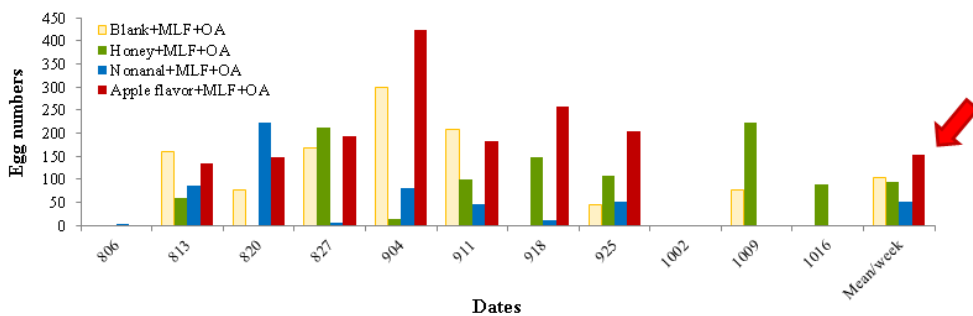


圖 2.1.12. 四種成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對三民區菩提墅斑蚊的誘引產卵效果比較。

討論：

本年度計畫除了再一次確認成蟲誘引劑與產卵刺激物的最佳誘引濃度外，並以此條件，以不同組合在高雄市楠梓區、鼓山區、三民區與前鎮區進行評估試驗。目前實驗以三民區菩提墅社區的結果最完整，其次是三民公園。以菩提墅社區的結果而言，誘引組合 OA+MLF+AF 的無論對成蚊的誘引或雌蚊產卵誘引的效果都是最穩定，其他組合如 OA+MLF 也偶而會有不錯的誘引成蚊或雌蚊產卵誘引的效果。OA+MLF+N 與 OA+MLF+H 也會在某特定時期比其他誘引組合效果好。整體而言，四種成蚊誘引劑分別與產卵刺激物組合對不同地區或不同時期出現的斑蚊成蚊與產卵誘引效果各有不同。OA+MLF 與 MLF 偶而也會有不錯的誘引效果，因此下一年度，我們將同時以四種成蚊誘引劑分別與產卵刺激物(OA)及幼蚊飼料水(MLF)、OA+MLF、MLF、空白對照組等六組處理進行更大區域範圍的誘殺防治評估。

2.2 生物防治技術於登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用研究(白秀華)

2.2.1 單分子膜對革熱病媒蚊感受性及模擬試驗結果

單分子膜對革熱病媒蚊感受性及模擬試驗結果如表 2.2.1-3 所示，單分子膜測試濃度 0.1、0.5 及 1 ml/m² 對埃及斑蚊 (Bora Bora) 4 齡幼蟲之 24 小時幼蟲死亡率分別為 73.33 ± 20.82、93.33 ± 2.89 及 91.67 ± 2.89，1 ml/m² 濃度 72 小時死亡率皆為 100% (表 2.2.1)。

單分子膜測試濃度 0.1 /m² 對埃及斑蚊 (Bora Bora、高雄品系) 及白線斑蚊 (高雄品系) 之蛹，可於 270 分鐘全數殺滅 (圖 2.2.1)，0.1 ml/m² 對埃及斑蚊 (Bora Bora、高雄品系) 及白線斑蚊 (高雄品系) 蛹之半數致死時間 (LT₅₀) 分別為 117、201 及 180 分鐘。單分子膜測試濃度 0.5 mL/m² 對埃及斑蚊 (Bora Bora、高雄品系) 及白

線斑蚊（高雄品系）之蛹，可於 240 分鐘全數殺滅（圖 2.2.2），對埃及斑蚊（Bora Bora、高雄品系）及白線斑蚊（高雄品系）蛹之半數致死時間（LT₅₀）分別為 158、162 及 168 分鐘。單分子膜測試濃度 1 ml/m² 對埃及斑蚊（Bora Bora、高雄品系）及白線斑蚊（高雄品系）之蛹，可於 210 分鐘全數殺滅（圖 2.2.3），對埃及斑蚊（Bora Bora、高雄品系）及白線斑蚊（高雄品系）蛹之半數致死時間（LT₅₀）分別為 160、160 及 164 分鐘。

單分子膜於實驗室對登革熱病媒蚊防治之模擬試驗，以濃度 1 ml/m² 單分子膜對室內、外登革熱病媒蚊防治試驗結果如表 2.2.2 及 2.2.3 所示，單分子膜於使用後 1 星期，對登革熱病媒蚊幼蟲及蚊蛹無法達 100% 之殺滅效果。

2.2.1 賜諾殺對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果：

賜諾殺（11.6% w/w）水懸劑 50 ppb 於室內模擬試驗發現對埃及斑蚊感受品系（Bora Bora）試驗至 6 星期幼蟲死亡率為 100%，對白線斑蚊（高雄品系）至 4 星期幼蟲死亡率 100%，埃及斑蚊（高雄品系）至 7 星期幼蟲死亡率 100%（表 2.2.4 及圖 2.2.4）。室內濃度 100 ppb 對埃及斑蚊感受品系（Bora Bora）試驗至 5 星期幼蟲死亡率為 100%，對白線斑蚊（高雄品系）至 6 星期幼蟲死亡率 100%，埃及斑蚊（高雄品系）至 5 星期幼蟲死亡率 100%（表 2.2.5 及圖 2.2.5）。室外濃度 50 ppb 對埃及斑蚊感受品系至第 3 星期幼蟲死亡率為 100%，對白線斑蚊（高雄品系）僅施藥週幼蟲死亡率 100%，對埃及斑蚊（高雄品系）至第 1 星期幼蟲死亡率 100%（表 2.2.6 及圖 2.2.6）。室外濃度 100 ppb 對埃及斑蚊感受品系至第 3 星期幼蟲死亡率 100%，對白線斑蚊（高雄品系）至第 2 星期幼蟲死亡率 100%、對埃及斑蚊（高雄品系）至第 2 星期幼蟲死亡率

100% (表 2.2.7 及圖 2.2.7)。

2.2.3 百利普芬對登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果：

於濃度 10 及 50 ppb 百利普芬室內、外模擬試驗，至第 9 星期可有效使登革熱病媒蚊幼蟲無法羽化為成蟲(表 2.2.8-11 及圖 2.2.8-11)。

2.2.4 昆蟲生長調節劑與生物製劑合併使用對登革熱病媒蚊防治之模擬試驗：

以濃度 10 ppb 百利普芬及蘇力菌混合液 (百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4)，對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗結果，如表 2.2.12 及圖 2.2.12 所示，施藥 3 星期幼蟲死亡率仍維持 100%；以濃度 50 ppb 百利普芬及蘇力菌混合液，對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗結果，對實驗中 3 種蚊蟲幼蟲死亡率至 6 星期仍為 100%，羽化率為 0% (表 2.2.13 及圖 2.2.13)。以濃度 10 ppb 百利普芬及蘇力菌混合液，對室外登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果顯示施藥後 2 星期幼蟲死亡率已無法達 100% (表 2.2.14 及圖 2.2.14)；以濃度 50 ppb 百利普芬及蘇力菌混合液，對室外登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果於施藥後 2 星期幼蟲死亡率已無 100%(表 2.2.15 及圖 2.2.15)。

以濃度 10 ppb 百利普芬及賜諾殺混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01：5)，對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果如表 2.1.16 及圖 2.1.16 所示，施藥後 1 星期實驗中 3 種蚊蟲幼蟲死亡率為 100%；以濃度 50 ppb 百利普芬及賜諾殺混合液，對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果幼蟲死亡率至 7 星期仍為 100% (表 2.1.17 及圖 2.1.17)。以濃度 10 ppb 百利普芬及賜諾殺混合

液，對室外登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果僅施藥週幼蟲死亡率為 100% (表 2.1.18 及圖 2.1.18)；以濃度 50 ppb 百利普芬及賜諾殺混合液，對室外登革熱病媒蚊防治模擬試驗，結果施藥後 1 星期對實驗中 3 種蚊蟲幼蟲有 100% 致死效果 (表 2.1.19 及圖 2.1.19)。

2.2.5 提高昆蟲生長調節劑與生物製劑合併使用濃度對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗：

於表 2.1.20 及圖 2.1.20 中顯示，濃度提高至百利普芬 5 ppb、蘇力菌 100 ppb 合併使用，抑制室外登革熱病媒蚊羽化效果達 100% 可持續 4 星期；濃度提高至百利普芬 5 ppb、賜諾沙 50 ppb 合併使用，抑制室外登革熱病媒蚊羽化效果達 100% 亦可持續 4 星期。(表 2.1.21 及圖 2.1.21)

表 2.2.1. 單分子膜對登革熱病媒蚊 4 齡幼蟲之感受性試驗

蚊種	time	測試濃度		
		0.1 ml/m ²	0.5 ml/m ²	1 ml/m ²
<i>Aedes aegypti</i> (Bora Bora)	24 hr	73.33 ± 20.82	93.33 ± 2.89	91.67 ± 2.89
	48 hr	90.00 ± 17.32	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00
	72 hr	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00
<i>Aedes aegypti</i> (高雄品系)	24 hr	70.00 ± 30.00	90.00 ± 0.00	90.00 ± 10.00
	48 hr	93.33 ± 11.55	96.67 ± 5.77	100.00 ± 0.00
	72 hr	98.33 ± 2.89	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00
<i>Aedes albopictus</i> (高雄品系)	24 hr	20.00 ± 10.00	40.00 ± 30.00	40.00 ± 10.00
	48 hr	93.33 ± 5.66	96.67 ± 5.77	76.67 ± 15.28
	72 hr	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00	100.00 ± 0.00
對照組	24 hr	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	48 hr	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	72 hr	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

表 2.2.2. 以濃度 1 ml/m² 單分子膜對室內、外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果 (幼蟲致死率)

	室內			室外		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
24 hr	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	83.3 ± 20.8	93.3 ± 5.8	80.0 ± 14.1	70.0 ± 22.9	66.7 ± 5.8	78.3 ± 10.4
2 星期	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

N = 3

表 2.2.3. 以濃度 1 ml/m² 單分子膜對室內、外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果 (蛹致死率)

	室內			室外		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
24 hr	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	86.7 ± 7.6	65.0 ± 22.9	70.0 ± 13.2	81.7 ± 23.1	98.3 ± 2.9	83.3 ± 20.8
2 星期	45.0 ± 5.0	50.0 ± 17.3	50.0 ± 10.0	51.7 ± 11.5	56.7 ± 5.8	43.3 ± 23.1

N = 3

表 2.2.4. 以濃度 50 ppb 賜諾殺對室內登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果

幼蟲死亡率				
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.00	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.00	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
5 星期	100.0 ± 0.0	88.0 ± 13.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
6 星期	100.0 ± 0.0	96.0 ± 8.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
7 星期	96.0 ± 5.5	70.0 ± 22.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
8 星期	94.0 ± 5.5	68.0 ± 28.6	90.0 ± 17.3	0.0 ± 0.0
9 星期	92.0 ± 8.4	69.0 ± 11.9	90.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
10 星期	94.0 ± 6.5	61.0 ± 24.3	80.0 ± 12.2	0.0 ± 0.0
11 星期	73.0 ± 16.1	20.0 ± 15.8	46.0 ± 20.7	0.0 ± 0.0
12 星期	61.0 ± 9.6	9.0 ± 7.4	45.0 ± 24.2	0.0 ± 0.0

表 2.2.5. 以濃度 100 ppb 賜諾殺對室內登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果

幼蟲死亡率				
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.00	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.00	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
5 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
6 星期	98.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	98.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
7 星期	94.0 ± 5.5	84.0 ± 8.9	98.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
8 星期	90.0 ± 10.0	92.0 ± 8.4	90.0 ± 12.3	0.0 ± 0.0
9 星期	93.0 ± 7.6	90.0 ± 11.7	92.0 ± 10.9	0.0 ± 0.0
10 星期	99.0 ± 2.2	75.0 ± 15.8	92.0 ± 9.1	0.0 ± 0.0
11 星期	55.0 ± 28.1	16.0 ± 16.7	78.0 ± 19.2	0.0 ± 0.0
12 星期	44.0 ± 7.4	16.0 ± 13.4	50.0 ± 32.6	0.0 ± 0.0

表 2.2.6. 以濃度 50 ppb 賜諾殺對室外登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果

幼蟲死亡率				
	試驗組	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	88.0 ± 8.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	68.0 ± 14.8	94.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	22.0 ± 19.2	86.0 ± 15.2	0.0 ± 0.0
4 星期	70.0 ± 37.4	6.0 ± 8.9	48.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
5 星期	40.0 ± 22.4	-	52.0 ± 37.0	0.0 ± 0.0
6 星期	12.0 ± 13.0	-	14.0 ± 20.7	0.0 ± 0.0
7 星期	6.0 ± 5.5	-	-	0.0 ± 0.0

表 2.2.7. 以濃度 100 ppb 賜諾殺對室外登革熱病媒蚊防治之模擬實驗結果

幼蟲死亡率				
	試驗組	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	68.0 ± 30.3	98.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
4 星期	94.0 ± 5.5	8.0 ± 8.4	16.0 ± 35.8	0.0 ± 0.0
5 星期	62.0 ± 33.5	-	-	0.0 ± 0.0
6 星期	40.0 ± 38.1	-	-	0.0 ± 0.0
7 星期	18.0 ± 24.9	-	-	0.0 ± 0.0

表 2.2.8. 以濃度 10 ppb 百利普芬對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	39.0 ± 19.8	55.0 ± 19.7	40.0 ± 12.8	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	22.0 ± 15.3	2.0 ± 4.5	45.0 ± 13.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	4.0 ± 4.2	2.0 ± 4.5	31.0 ± 19.2	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	2.0 ± 4.5	2.0 ± 4.5	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	2.0 ± 4.5	6.0 ± 13.4	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	6.0 ± 5.5	34.0 ± 37.2	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
6 星期	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
7 星期	4.0 ± 5.5	48.0 ± 19.2	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
8 星期	42.0 ± 31.1	44.0 ± 18.1	30.0 ± 7.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
9 星期	8.0 ± 4.4	27.0 ± 25.6	42.0 ± 21.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
10 星期	26.0 ± 10.8	11.0 ± 11.4	6.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0	1.0 ± 2.4	2.0 ± 2.7	1.0 ± 2.2	100.0 ± 0.0
11 星期	52.0 ± 11.5	63.0 ± 14.4	64.0 ± 20.7	100.0 ± 0.0	4.0 ± 2.4	2.0 ± 4.5	10.0 ± 10.0	100.0 ± 0.0
12 星期	26.0 ± 8.9	24.0 ± 11.4	28.0 ± 20.5	100.0 ± 0.0	10.0 ± 7.1	4.0 ± 5.5	8.0 ± 13.2	100.0 ± 0.0
13 星期	6.0 ± 6.5	4.0 ± 2.0	13.0 ± 10.9	100.0 ± 0.0	5.0 ± 5.0	2.0 ± 4.5	13.0 ± 10.9	100.0 ± 0.0
14 星期	76.0 ± 20.7	32.0 ± 31.1	16.0 ± 8.9	100.0 ± 0.0	74.0 ± 25.1	26.0 ± 23.0	10.0 ± 7.1	100.0 ± 0.0

表 2.2.9. 以濃度 50 ppb 百利普芬對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	62.0 ± 18.9	56.0 ± 18.5	48.0 ± 16.8	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	10.0 ± 12.8	16.0 ± 35.8	29.0 ± 11.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	3.0 ± 4.5	2.0 ± 4.5	27.0 ± 8.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	4.0 ± 5.5	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	4.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	4.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	0.0 ± 0.0	30.0 ± 24.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
6 星期	2.0 ± 4.5	4.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
7 星期	0.0 ± 0.0	16.0 ± 11.4	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
8 星期	38.0 ± 22.8	20.0 ± 12.3	24.0 ± 23.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
9 星期	7.0 ± 5.7	5.0 ± 3.5	28.0 ± 10.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
10 星期	8.0 ± 5.7	16.0 ± 11.4	3.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	1.0 ± 2.2	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
11 星期	20.0 ± 22.6	74.0 ± 12.9	68.0 ± 22.8	100.0 ± 0.0	1.0 ± 2.4	5.0 ± 5.0	6.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0
12 星期	16.0 ± 5.5	18.0 ± 10.9	14.0 ± 11.4	100.0 ± 0.0	4.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	4.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0
13 星期	0.0 ± 0.0	2.0 ± 4.5	7.0 ± 10.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	3.0 ± 6.7	100.0 ± 0.0
14 星期	38.0 ± 30.3	28.0 ± 34.2	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	16.0 ± 25.1	6.0 ± 8.9	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0
15 星期	13.0 ± 2.7	14.0 ± 8.9	15.0 ± 26.0	100.0 ± 0.0	4.0 ± 4.2	2.0 ± 2.7	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0
16 星期	8.0 ± 8.4	2.0 ± 4.5	10.0 ± 10.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	6.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0
17 星期	31.0 ± 9.1	37.0 ± 11.5	25.0 ± 7.9	100.0 ± 0.0	6.0 ± 4.2	11.0 ± 6.5	1.0 ± 2.2	100.0 ± 0.0
18 星期	37.0 ± 9.1	38.0 ± 12.5	21.0 ± 13.4	100.0 ± 0.0	6.0 ± 4.2	5.0 ± 5.0	1.0 ± 2.2	100.0 ± 0.0
19 星期	11.0 ± 4.2	33.0 ± 10.4	26.0 ± 14.3	100.0 ± 0.0	1.0 ± 2.2	7.0 ± 4.5	4.0 ± 4.2	100.0 ± 0.0
20 星期	36.0 ± 15.6	74.0 ± 19.5	27.0 ± 19.6	100.0 ± 0.0	1.0 ± 2.2	18.0 ± 8.4	2.0 ± 2.7	100.0 ± 0.0
21 星期	28.0 ± 10.4	60.0 ± 12.2	14.0 ± 7.4	100.0 ± 0.0	5.0 ± 5.0	6.0 ± 5.5	1.0 ± 2.2	100.0 ± 0.0
22 星期	42.0 ± 16.8	45.0 ± 12.2	57.0 ± 13.5	100.0 ± 0.0	2.0 ± 2.7	1.0 ± 2.2	21.0 ± 10.8	100.0 ± 0.0

N = 5

表 2.2.10. 以濃度 10 ppb 百利普芬對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	17.00 ± 22.80	61.0 ± 23.8	28.0 ± 21.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	5.00 ± 8.66	0.0 ± 0.0	25.0 ± 13.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	5.00 ± 3.54	22.0 ± 8.4	48.0 ± 28.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	4.00 ± 8.94	12.0 ± 13.0	10.0 ± 14.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	10.00 ± 22.36	20.0 ± 12.3	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	8.0 ± 8.4	36.0 ± 8.9	6.0 ± 8.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
6 星期	0.0 ± 0.0	18.0 ± 21.7	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
7 星期	10.0 ± 10.0	92.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
8 星期	52.0 ± 36.3	42.0 ± 13.0	40.0 ± 25.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
9 星期	50.0 ± 9.4	19.0 ± 12.9	39.0 ± 13.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
10 星期	35.0 ± 24.2	33.0 ± 10.3	30.0 ± 34.1	100.0 ± 0.0	1.0 ± 2.2	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
11 星期	23.0 ± 15.7	58.0 ± 11.5	52.0 ± 22.8	100.0 ± 0.0	14.0 ± 10.8	17.0 ± 12.6	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
12 星期	56.0 ± 11.4	42.0 ± 10.9	30.0 ± 23.5	100.0 ± 0.0	8.0 ± 13.4	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
13 星期	10.0 ± 6.1	28.0 ± 8.3	13.0 ± 10.4	100.0 ± 0.0	6.0 ± 4.1	10.0 ± 10.0	7.0 ± 5.7	100.0 ± 0.0
14 星期	78.0 ± 19.2	72.0 ± 27.8	48.0 ± 19.2	100.0 ± 0.0	76.0 ± 23.0	48.0 ± 47.6	18.0 ± 8.4	100.0 ± 0.0

N = 5

表 2.2.11. 以濃度 50 ppb 百利普芬對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	12.0 ± 11.5	54.0 ± 15.6	28.0 ± 5.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	7.0 ± 8.4	0.0 ± 0.0	31.0 ± 20.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	4.0 ± 6.5	20.0 ± 14.1	25.0 ± 19.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	0.0 ± 0.0	46.0 ± 18.2	12.0 ± 10.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	6.0 ± 13.4	14.0 ± 8.8	2.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	28.0 ± 26.8	32.0 ± 29.5	12.0 ± 21.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
6 星期	22.0 ± 26.8	26.0 ± 26.1	10.0 ± 22.3	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
7 星期	22.0 ± 17.9	82.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
8 星期	54.0 ± 23.2	82.0 ± 13.0	58.0 ± 33.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
9 星期	39.0 ± 19.1	50.0 ± 26.9	43.0 ± 21.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
10 星期	24.0 ± 24.9	38.0 ± 11.5	58.0 ± 25.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	3.0 ± 6.7	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
11 星期	13.0 ± 4.5	34.0 ± 23.0	32.0 ± 29.0	100.0 ± 0.0	3.0 ± 2.7	8.0 ± 9.1	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
12 星期	46.0 ± 13.4	30.0 ± 20.0	44.0 ± 23.0	100.0 ± 0.0	2.0 ± 4.5	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
13 星期	10.0 ± 11.7	32.0 ± 22.8	19.0 ± 8.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	4.0 ± 6.5	100.0 ± 0.0
14 星期	66.0 ± 13.4	66.0 ± 30.5	50.0 ± 20.0	100.0 ± 0.0	32.0 ± 14.8	10.0 ± 10.0	6.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0

N = 5

表 2.2.12. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	88.0 ± 17.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	12.0 ± 17.9	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	12.0 ± 17.9	0.0 ± 0.0
5 星期	100.0 ± 0.0	82.0 ± 19.2	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	18.0 ± 19.2	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	18.0 ± 19.2	0.0 ± 0.0
6 星期	100.0 ± 0.0	74.0 ± 39.7	94.0 ± 8.9	0.0 ± 0.0	26.0 ± 39.7	6.0 ± 8.9	0.0 ± 0.0	24.0 ± 39.1	6.0 ± 8.9
7 星期	100.0 ± 0.0	68.0 ± 40.9	50.0 ± 33.9	0.0 ± 0.0	32.0 ± 40.9	50.0 ± 33.9	0.0 ± 0.0	32.0 ± 40.9	46.0 ± 30.5
8 星期	86.0 ± 28.6	67.0 ± 42.4	58.0 ± 43.8	14.0 ± 28.6	33.0 ± 42.4	42.0 ± 43.8	14.0 ± 28.6	32.0 ± 41.9	41.0 ± 44.8
9 星期	65.0 ± 34.5	68.0 ± 40.9	52.0 ± 44.4	35.0 ± 34.5	32.0 ± 40.9	48.0 ± 44.4	33.0 ± 35.5	32.0 ± 40.9	46.0 ± 41.6
10 星期	61.0 ± 45.5	75.0 ± 15.8	59.0 ± 45.2	39.0 ± 45.5	25.0 ± 15.8	41.0 ± 45.2	37.0 ± 44.5	25.0 ± 15.8	40.0 ± 44.0

N = 5

表 2.2.13. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬 : 蘇力菌 = 0.001 : 4) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
5 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
6 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
7 星期	98.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	86.0 ± 13.4	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	14.0 ± 13.4	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	12.0 ± 11.0
8 星期	97.0 ± 4.5	96.0 ± 6.5	91.0 ± 6.5	3.0 ± 4.5	4.0 ± 6.5	9.0 ± 6.5	3.0 ± 4.5	4.0 ± 6.5	9.0 ± 6.5
9 星期	77.0 ± 34.2	90.0 ± 1.0	84.0 ± 16.7	23.0 ± 34.2	10.0 ± 10.0	16.0 ± 16.7	22.0 ± 32.1	10.0 ± 10.0	16.0 ± 16.7
10 星期	62.0 ± 44.2	70.0 ± 24.5	82.0 ± 11.0	38.0 ± 44.2	30.0 ± 24.5	18.0 ± 11.0	36.0 ± 43.2	27.0 ± 20.8	16.0 ± 11.4

N = 5

表 2.2.14. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬 : 蘇力菌 = 0.001 : 4) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	18.0 ± 16.4	74.0 ± 5.5	80.0 ± 44.7	82.0 ± 16.4	26.0 ± 5.5	20.0 ± 44.7	82.0 ± 16.4	22.0 ± 8.4	20.0 ± 44.7
3 星期	16.0 ± 20.7	72.0 ± 40.9	46.0 ± 45.1	86.0 ± 16.7	28.0 ± 40.9	54.0 ± 45.1	76.0 ± 21.9	28.0 ± 40.9	48.0 ± 44.4
4 星期	4.0 ± 8.9	66.0 ± 37.1	2.0 ± 4.5	96.0 ± 8.9	34.0 ± 37.1	98.0 ± 4.5	90.0 ± 17.3	34.0 ± 37.1	94.0 ± 13.4
5 星期	4.0 ± 5.5	66.0 ± 29.7	6.0 ± 8.9	96.0 ± 5.5	34.0 ± 29.7	94.0 ± 8.9	96.0 ± 5.5	34.0 ± 29.7	94.0 ± 8.9
6 星期	-	18.0 ± 29.5	-	-	82.0 ± 29.5	-	-	72.0 ± 36.3	-
7 星期	-	28.0 ± 29.5	-	-	72.0 ± 29.5	-	-	72.0 ± 29.5	-

N = 5

表 2.2.15. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬 : 蘇力菌 = 0.001 : 4) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	32.0 ± 30.3	82.0 ± 21.7	100.0 ± 0.0	68.0 ± 30.3	18.0 ± 21.7	0.0 ± 0.0	64.0 ± 35.1	12.0 ± 13.0	0.0 ± 0.0
3 星期	40.0 ± 50.5	26.0 ± 15.2	70.0 ± 37.4	60.0 ± 50.5	74.0 ± 15.2	30.0 ± 37.4	60.0 ± 50.5	70.0 ± 18.7	28.0 ± 35.6
4 星期	28.0 ± 34.2	6.0 ± 5.5	38.0 ± 37.0	72.0 ± 34.2	94.0 ± 5.5	66.0 ± 37.8	70.0 ± 37.4	92.0 ± 4.5	66.0 ± 37.8
5 星期	0.0 ± 0.0	2.0 ± 4.5	4.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0	98.0 ± 4.5	96.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0	98.0 ± 4.5	94.0 ± 8.9
6 星期	0.0 ± 0.0	-	10.0 ± 22.4	100.0 ± 0.0	-	90.0 ± 22.4	100.0 ± 0.0	-	88.0 ± 21.7
7 星期	-	-	4.0 ± 5.5	-	-	96.0 ± 5.5	-	-	94.0 ± 8.9

N = 5

表 2.2.16. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01 : 5) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	92.0 ± 8.4	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	8.0 ± 8.4	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	2.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	92.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	8.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	8.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	94.0 ± 5.5	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	6.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	6.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0
5 星期	92.0 ± 11.0	92.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0	8.0 ± 11.0	8.0 ± 4.5	0.0 ± 0.0	8.0 ± 11.0	8.0 ± 4.8	0.0 ± 0.0
6 星期	92.0 ± 8.4	94.0 ± 5.5	98.0 ± 4.5	8.0 ± 8.4	6.0 ± 5.5	2.0 ± 4.5	6.0 ± 5.5	2.0 ± 4.5	2.0 ± 4.5
7 星期	89.0 ± 12.4	70.0 ± 17.0	94.0 ± 10.8	9.0 ± 8.9	30.0 ± 17.0	6.0 ± 10.8	4.0 ± 5.5	26.0 ± 13.9	4.0 ± 6.5
8 星期	94.0 ± 5.5	27.0 ± 14.8	54.0 ± 10.8	6.0 ± 5.5	73.0 ± 14.8	46.0 ± 10.8	4.0 ± 4.2	69.0 ± 11.9	37.0 ± 12.0
9 星期	43.0 ± 16.4	6.0 ± 5.5	54.0 ± 35.8	57.0 ± 16.4	94.0 ± 11.4	46.0 ± 35.8	50.0 ± 22.4	92.0 ± 11.0	40.0 ± 32.4
10 星期	80.0 ± 28.3	24.0 ± 18.2	60.0 ± 23.5	20.0 ± 28.3	76.0 ± 18.2	40.0 ± 23.5	20.0 ± 28.3	74.0 ± 19.5	34.0 ± 27.0

N = 5

表 2.2.17. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01 : 5) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
4 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
5 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
6 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
7 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
8 星期	100.0 ± 0.0	86.0 ± 15.2	93.0 ± 5.7	0.0 ± 0.0	14.0 ± 15.2	7.0 ± 5.7	0.0 ± 0.0	10.0 ± 10.0	6.0 ± 6.5
9 星期	100.0 ± 0.0	68.0 ± 22.8	96.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	32.0 ± 22.8	4.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	26.0 ± 25.1	2.0 ± 4.5
10 星期	100.0 ± 0.0	78.0 ± 24.9	96.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	22.0 ± 24.9	4.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	16.0 ± 18.2	4.0 ± 5.5

N = 5

表 2.2.18. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01 : 5) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	96.0 ± 5.5	30.0 ± 18.7	100.0 ± 0.0	4.0 ± 5.5	70.0 ± 18.7	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	70.0 ± 18.7	0.0 ± 0.0
2 星期	50.0 ± 25.5	4.0 ± 4.2	20.0 ± 21.2	50.0 ± 25.5	96.0 ± 4.2	80.0 ± 21.2	6.0 ± 8.9	93.0 ± 5.7	74.0 ± 26.1
3 星期	2.0 ± 4.5	4.0 ± 5.5	10.0 ± 7.1	98.0 ± 4.5	96.0 ± 5.5	90.0 ± 7.1	94.0 ± 8.9	94.0 ± 8.9	88.0 ± 8.4
4 星期	6.0 ± 8.9	14.0 ± 5.5	12.0 ± 4.5	94.0 ± 8.9	86.0 ± 5.5	88.0 ± 4.5	94.0 ± 8.9	84.0 ± 5.5	88.0 ± 4.5
5 星期	6.0 ± 8.9	12.0 ± 11.0	4.0 ± 5.5	94.0 ± 8.9	88.0 ± 11.0	96.0 ± 5.5	94.0 ± 8.9	88.0 ± 11.1	92.0 ± 8.4
6 星期	-	8.0 ± 8.4	2.0 ± 4.5	-	92.0 ± 8.4	98.0 ± 4.5	-	92.0 ± 8.4	98.0 ± 4.5

N = 5

表 2.2.19. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬:賜諾殺 = 0.01:5) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

	幼蟲死亡率			化蛹率			羽化率		
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2 星期	100.0 ± 0.0	55.0 ± 18.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	45.0 ± 18.7	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	35.0 ± 16.4	0.0 ± 0.0
3 星期	100.0 ± 0.0	54.0 ± 31.3	94.0 ± 8.9	0.0 ± 0.0	46.0 ± 31.3	6.0 ± 8.9	0.0 ± 0.0	42.0 ± 22.8	2.0 ± 4.5
4 星期	100.0 ± 0.0	54.0 ± 15.2	94.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	46.0 ± 15.2	6.0 ± 5.5	0.0 ± 0.0	46.0 ± 15.2	2.0 ± 4.5
5 星期	70.0 ± 35.4	24.0 ± 11.4	94.0 ± 13.4	30.0 ± 35.4	76.0 ± 11.4	6.0 ± 13.4	20.0 ± 23.5	74.0 ± 8.9	6.0 ± 13.4
6 星期	68.0 ± 17.9	22.0 ± 43.8	94.0 ± 8.9	32.0 ± 17.9	78.0 ± 43.8	6.0 ± 8.9	26.0 ± 11.4	74.0 ± 42.2	4.0 ± 5.5
7 星期	70.0 ± 32.2	14.0 ± 15.2	45.0 ± 38.9	30.0 ± 32.2	87.0 ± 14.0	55.0 ± 38.9	29.0 ± 31.1	87.0 ± 14.0	51.0 ± 38.3
8 星期	70.0 ± 32.2	-	45.0 ± 38.9	30.0 ± 32.2	-	55.0 ± 38.9	29.0 ± 31.1	-	51.0 ± 38.3
9 星期	29.0 ± 30.9	-	18.0 ± 16.0	71.0 ± 30.9	-	82.0 ± 16.0	70.0 ± 30.2	-	79.0 ± 20.1
10 星期	10.0 ± 10.0	-	2.0 ± 4.5	90.0 ± 10.0	-	98.0 ± 4.5	90.0 ± 10.0	-	92.0 ± 13.0

N = 5

表 2.2.20. 以百利普芬 (5 ppb) 及蘇力菌 (100 ppb) 混合試劑對埃及斑蚊 (Bora Bora 及高雄品系) 及白線斑蚊 (高雄品系) 之模擬試驗

	幼蟲致死率				化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	72.0 ± 18.9	68.0 ± 13.5	90.0 ± 7.9	0.0 ± 0.0	23.0 ± 18.9	27.0 ± 14.4	8.0 ± 7.6	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	64.0 ± 8.9	70.0 ± 32.4	90.0 ± 12.2	0.0 ± 0.0	32.0 ± 14.8	30.0 ± 32.4	10.0 ± 12.2	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	68.0 ± 19.2	48.0 ± 24.9	50.0 ± 15.8	0.0 ± 0.0	38.0 ± 23.9	50.0 ± 21.2	46.0 ± 20.7	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	40.0 ± 10.0	36.0 ± 13.4	34.0 ± 11.4	0.0 ± 0.0	36.0 ± 8.9	52.0 ± 11.0	54.0 ± 11.4	100.0 ± 0.0	26.0 ± 15.2	12.0 ± 13.0	12.0 ± 4.5	100.0 ± 0.0

N = 5

表 2.2.21. 以百利普芬 (5 ppb) 及賜諾沙 (50 ppb) 混合試劑對埃及斑蚊 (Bora Bora 及高雄品系) 及白線斑蚊 (高雄品系) 之模擬試驗

	幼蟲致死率				化蛹率				羽化率			
	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組	Bora Bora	白線斑蚊	埃及斑蚊	對照組
施藥	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
1 星期	100.0 ± 0.0	74.0 ± 26.1	84.0 ± 9.6	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	24.0 ± 25.1	11.0 ± 8.9	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
2 星期	49.0 ± 20.4	54.0 ± 13.9	64.0 ± 13.4	0.0 ± 0.0	50.0 ± 22.1	45.0 ± 14.6	35.0 ± 14.1	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
3 星期	32.0 ± 21.7	60.0 ± 26.5	48.0 ± 13.0	0.0 ± 0.0	66.0 ± 20.7	40.0 ± 26.5	52.0 ± 13.0	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
4 星期	18.0 ± 40.2	30.0 ± 24.5	36.0 ± 15.2	0.0 ± 0.0	80.0 ± 39.4	68.0 ± 21.7	64.0 ± 15.2	100.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	100.0 ± 0.0
5 星期	18.0 ± 13.0	44.0 ± 32.1	34.0 ± 30.5	0.0 ± 0.0	76.0 ± 15.2	50.0 ± 29.2	48.0 ± 21.7	100.0 ± 0.0	6.0 ± 5.5	6.0 ± 5.5	18.0 ± 16.4	100.0 ± 0.0

N = 5

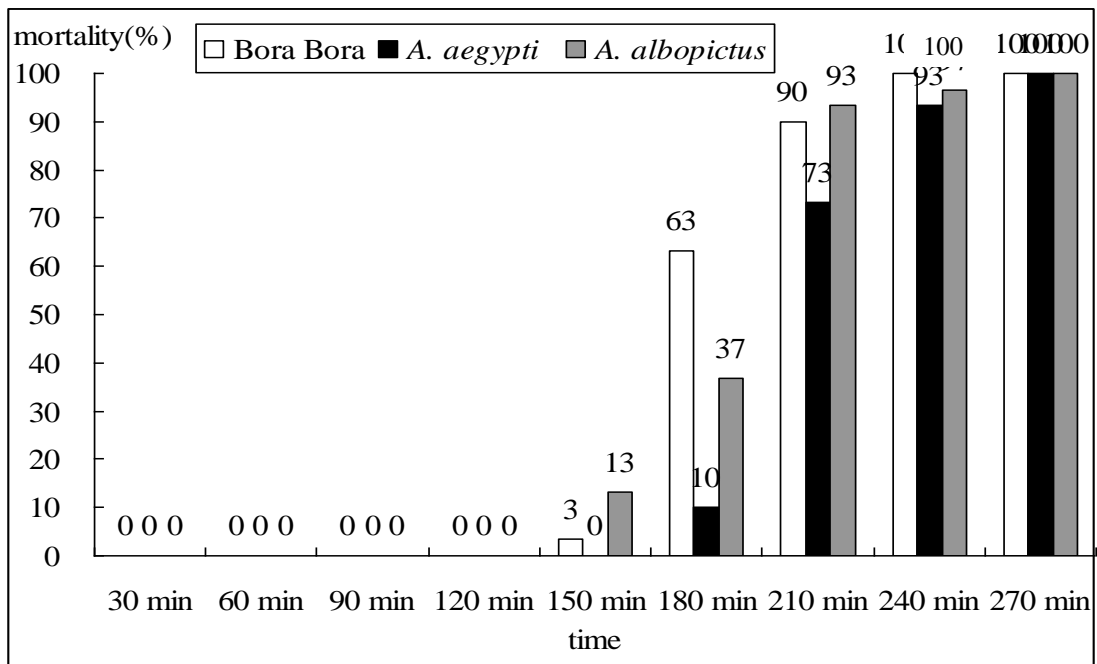


圖 2.2.1. 單分子膜 0.1 ml/m² 對登革熱病媒蚊蛹期之感受性試驗

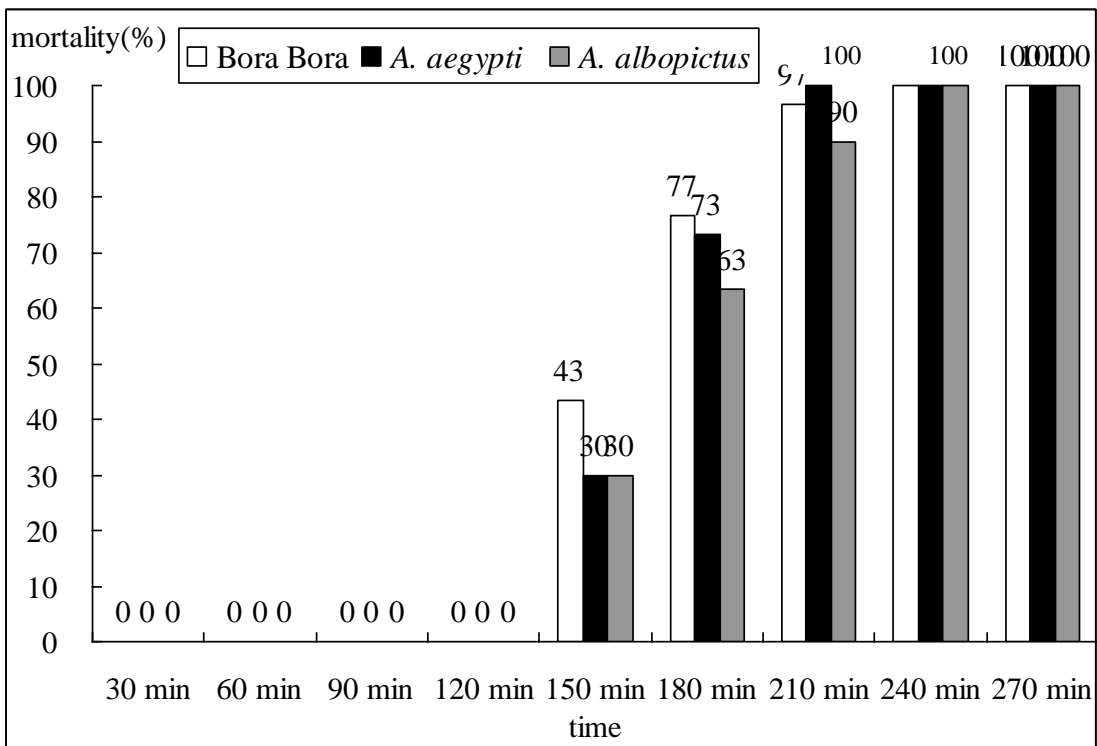


圖 2.2.2. 單分子膜 0.5 ml/m² 對登革熱病媒蚊蛹期之感受性試驗

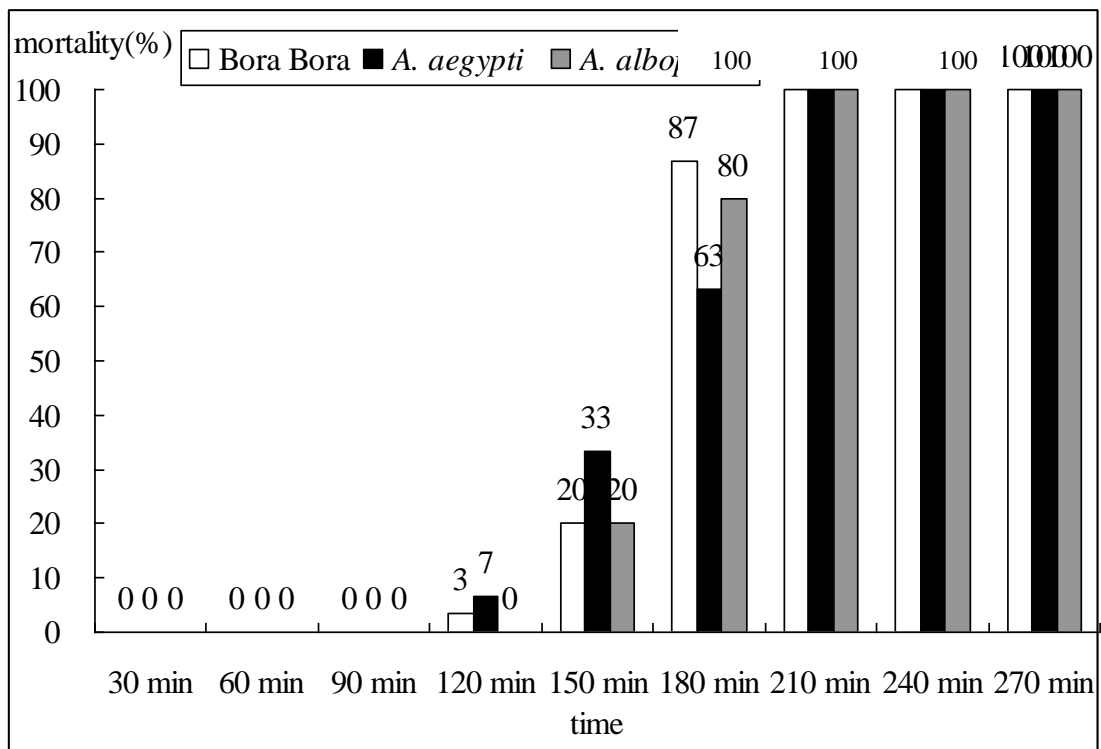


圖 2.2.3. 單分子膜 1 ml/m² 對登革熱病媒蚊蛹期之感受性試驗

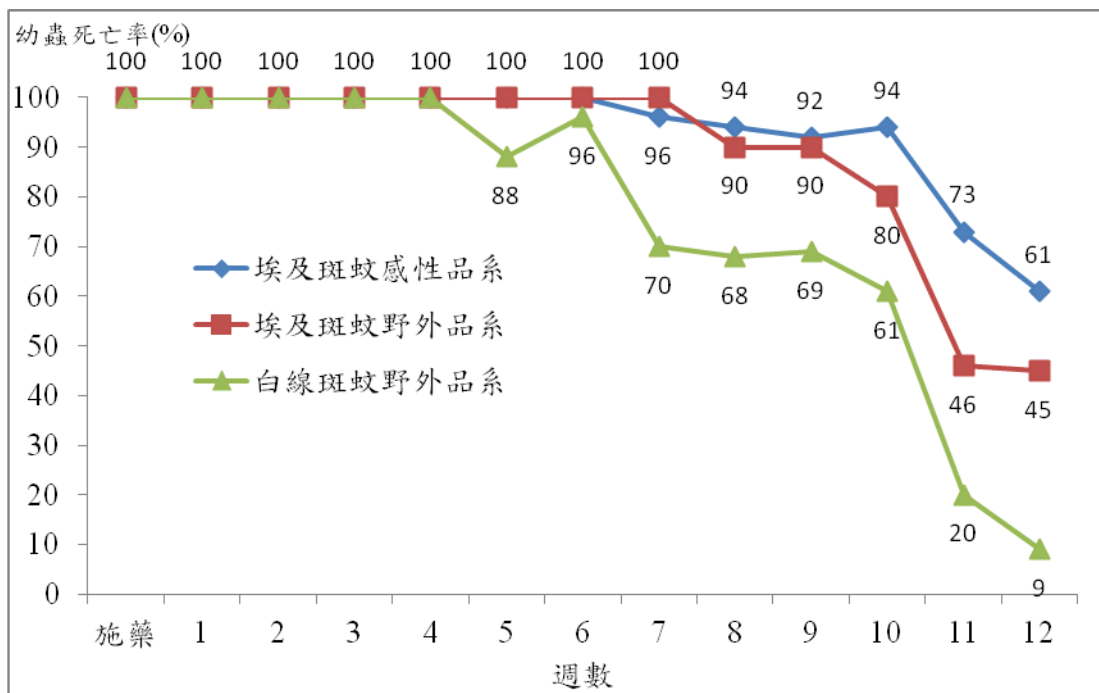


圖 2.2.4. 賜諾殺濃度 50 ppb 於室內對登革熱病媒蚊防治模擬實驗

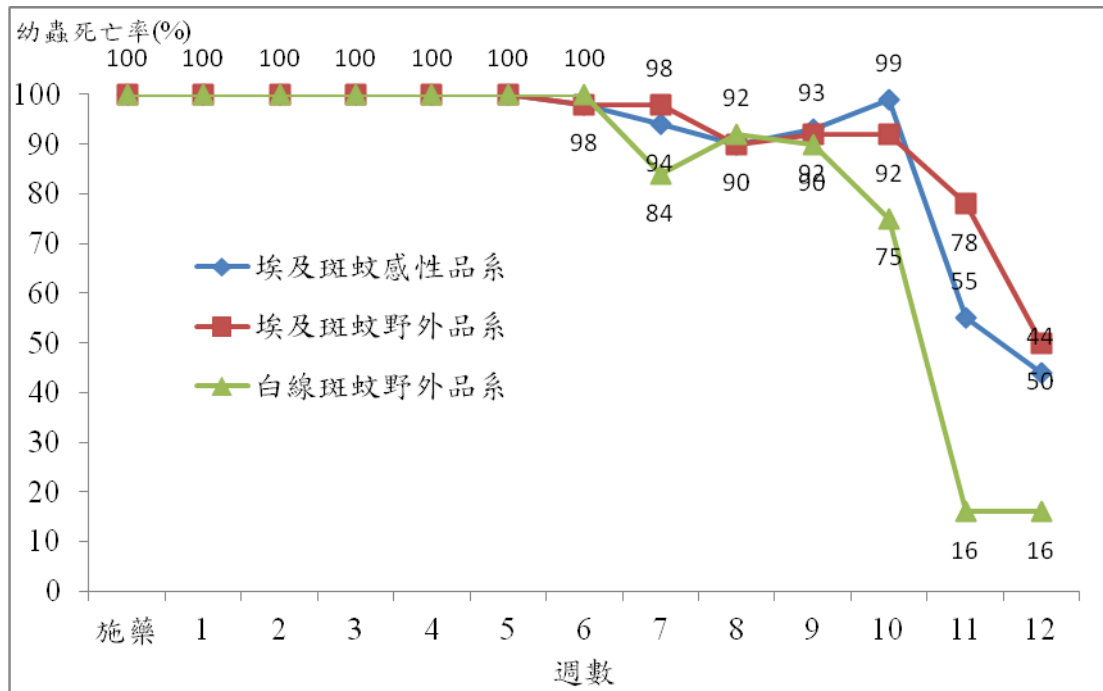


圖 2.2.5. 賜諾殺濃度 100 ppb 於室內對登革熱病媒蚊防治模擬實驗

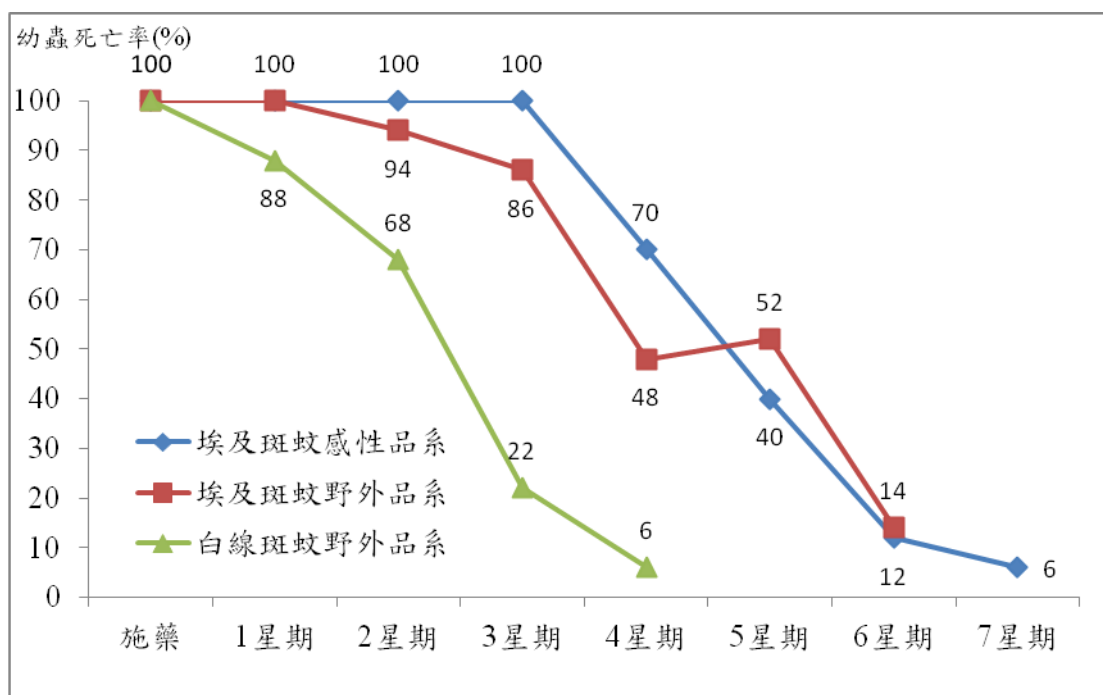


圖 2.2.6. 賜諾殺濃度 50 ppb 於室外對登革熱病媒蚊防治模擬實驗

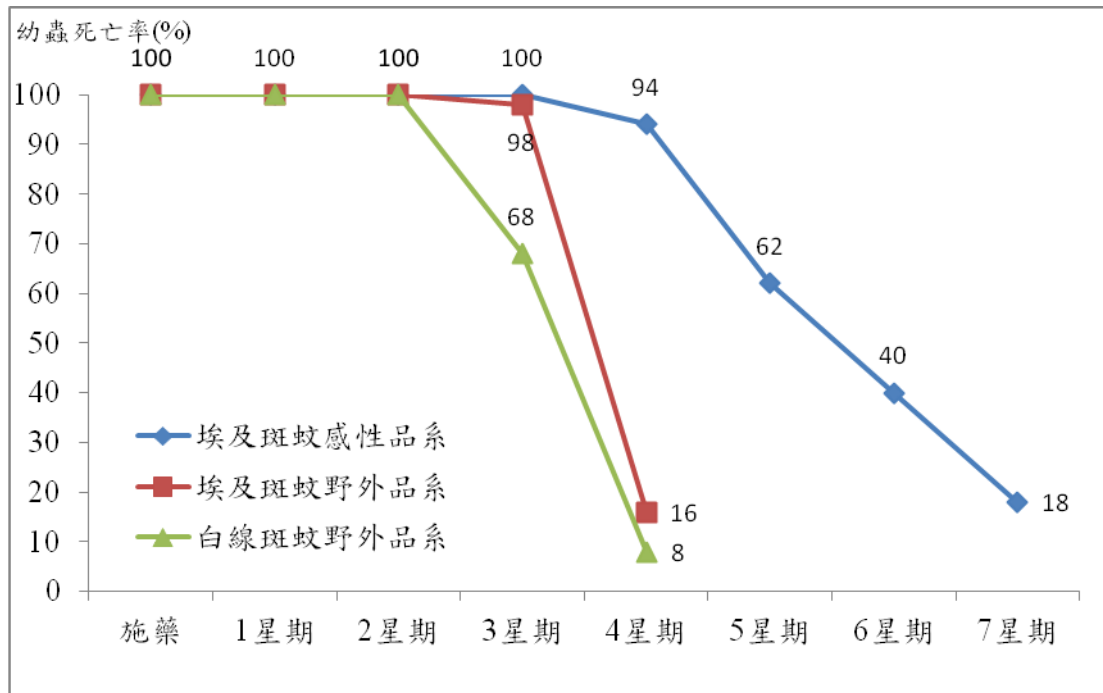


圖 2.2.7. 賜諾殺濃度 100 ppb 於室外對登革熱病媒蚊防治模擬實驗

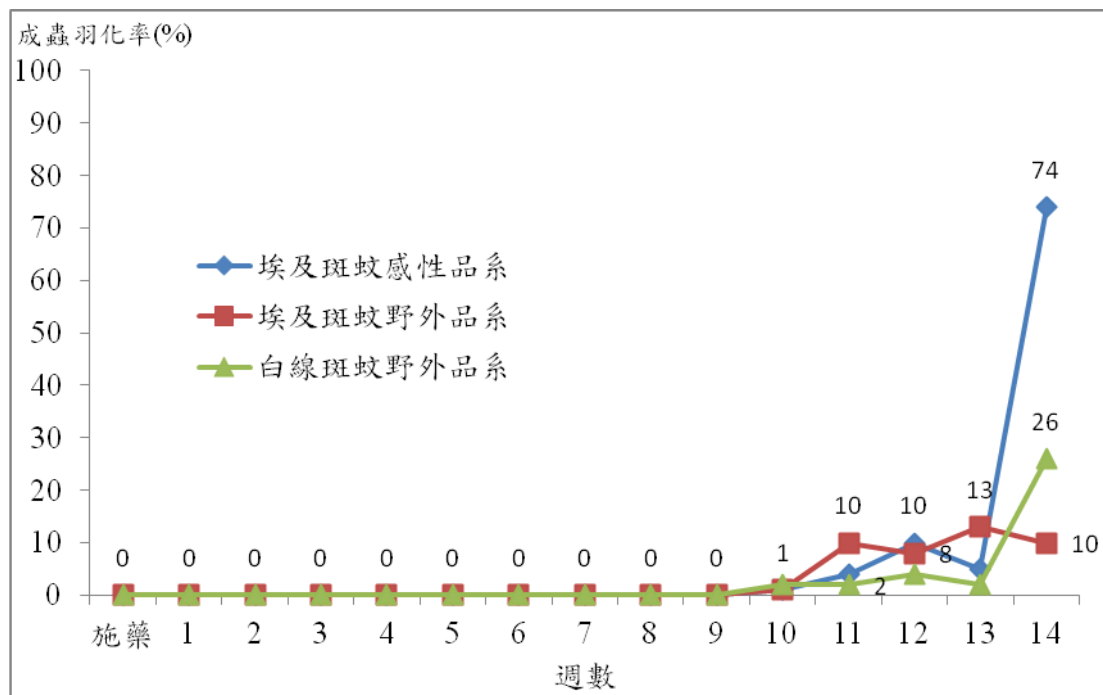


圖 2.2.8. 以濃度 10 ppb 百利普芬對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

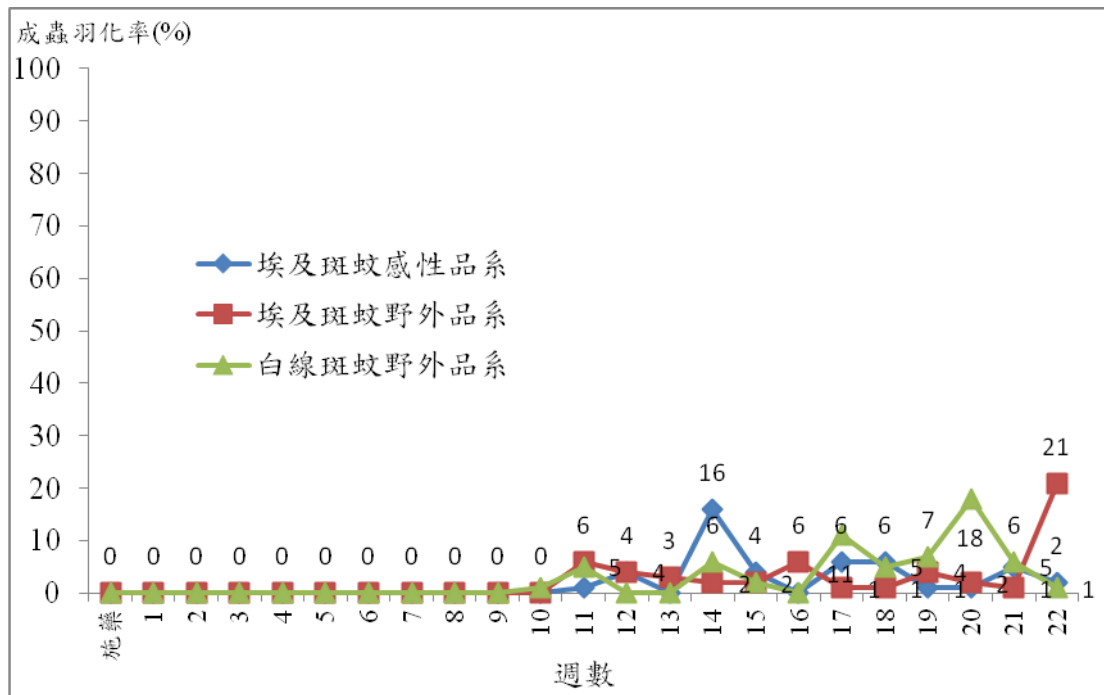


圖 2.2.9. 以濃度 50 ppb 百利普芬對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

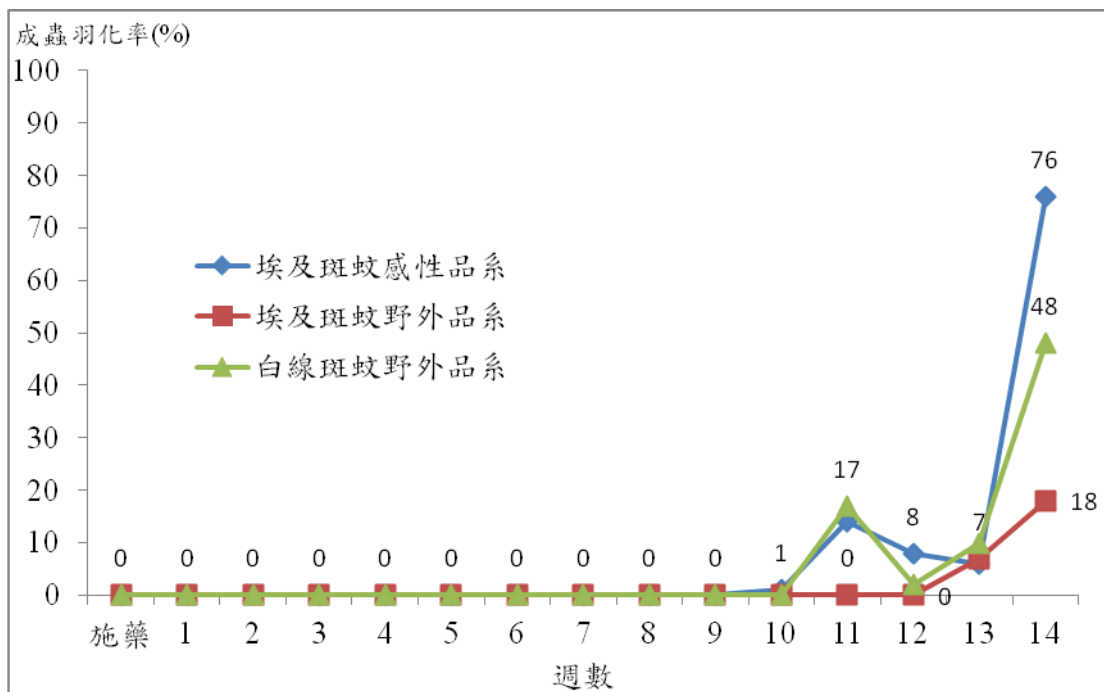


圖 2.2.10. 以濃度 10 ppb 百利普芬對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

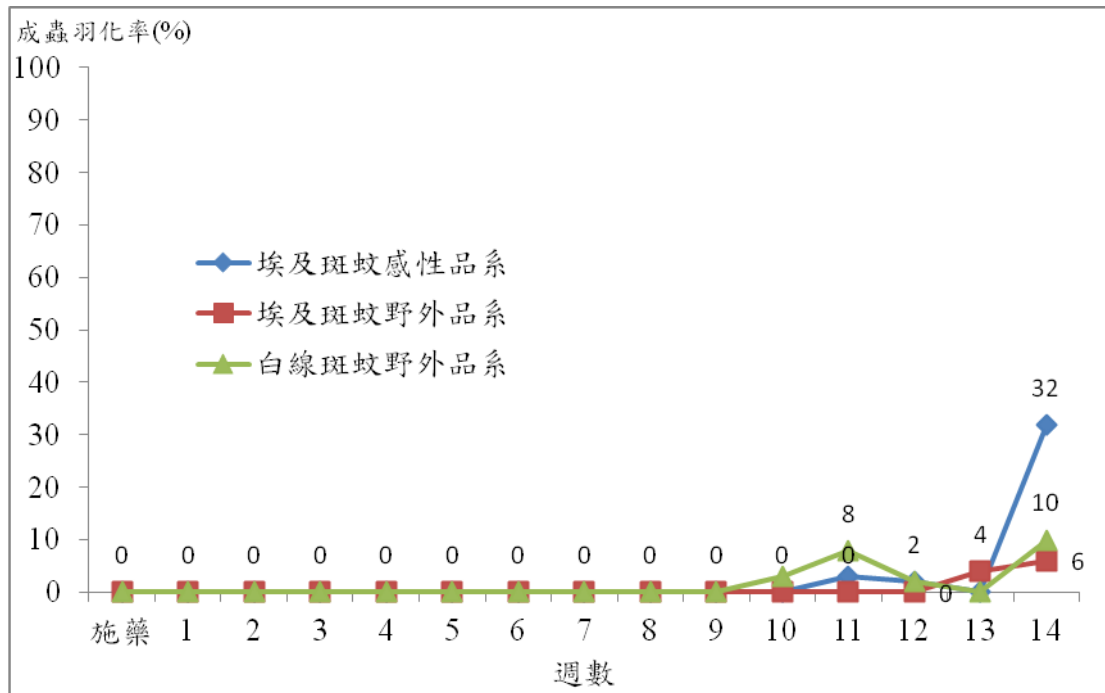


圖 2.2.11. 以濃度 50 ppb 百利普芬對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

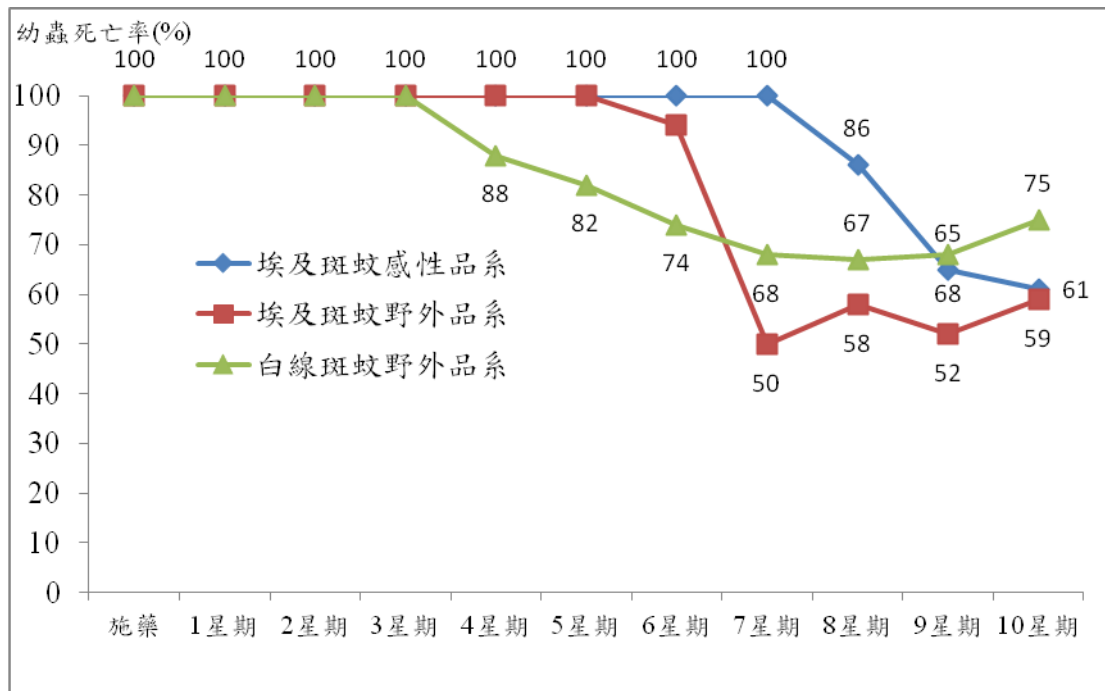


圖 2.2.12. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

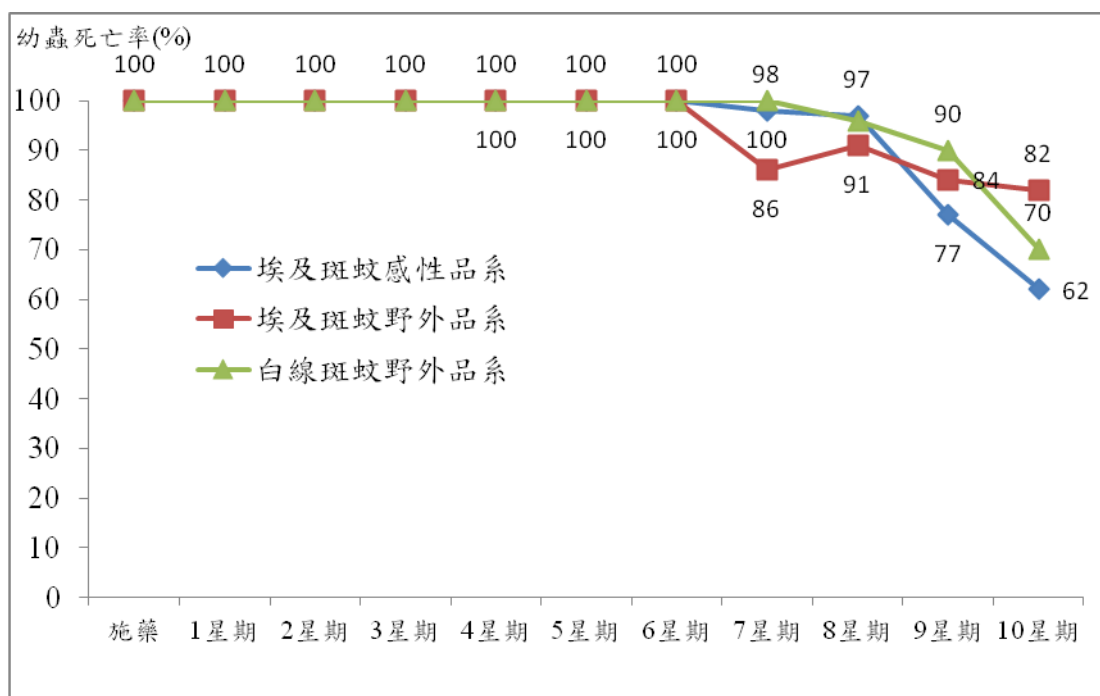


圖 2.2.13. 以濃度 50 ppb 混合液（百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4）對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

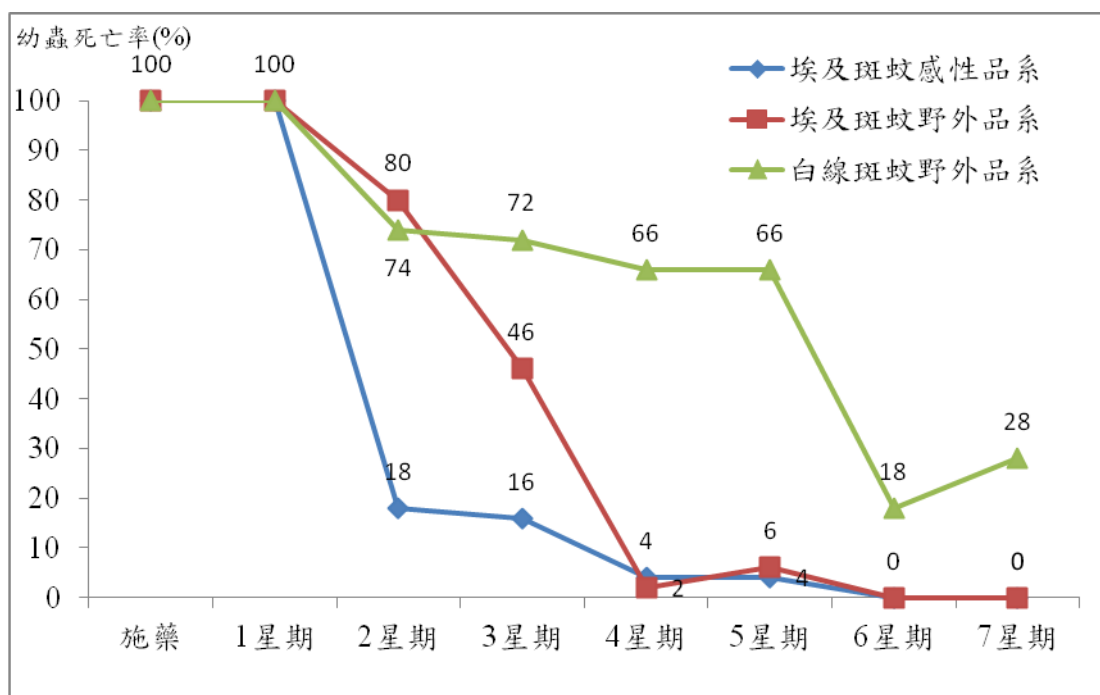


圖 2.2.14. 以濃度 10 ppb 混合液（百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4）對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

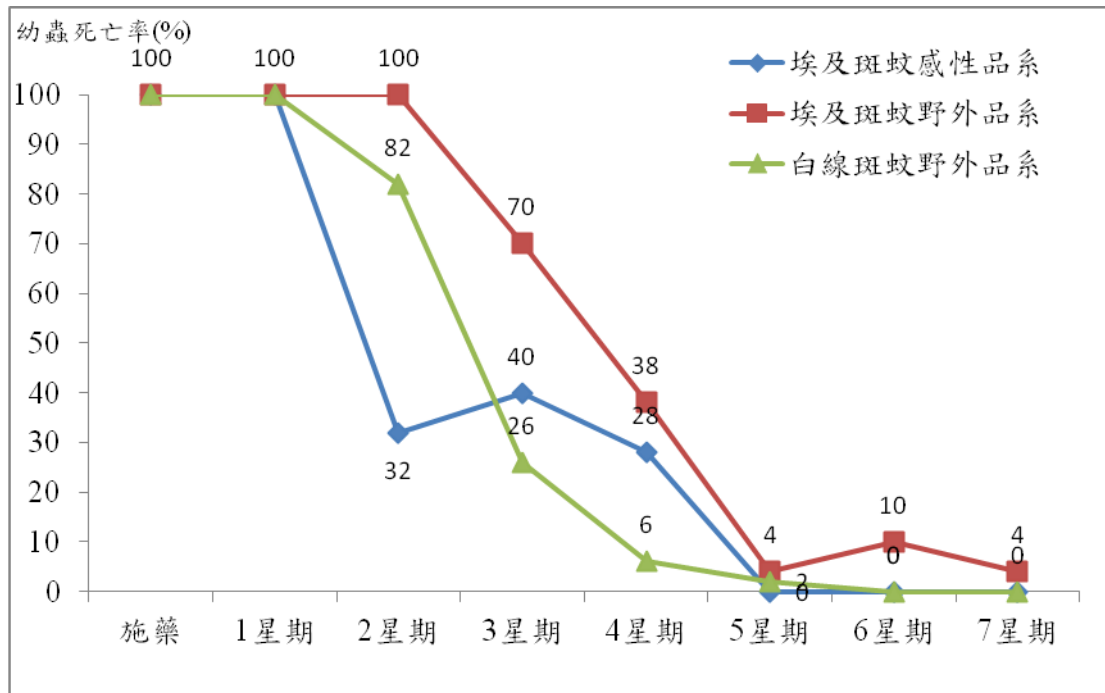


圖 2.2.15. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

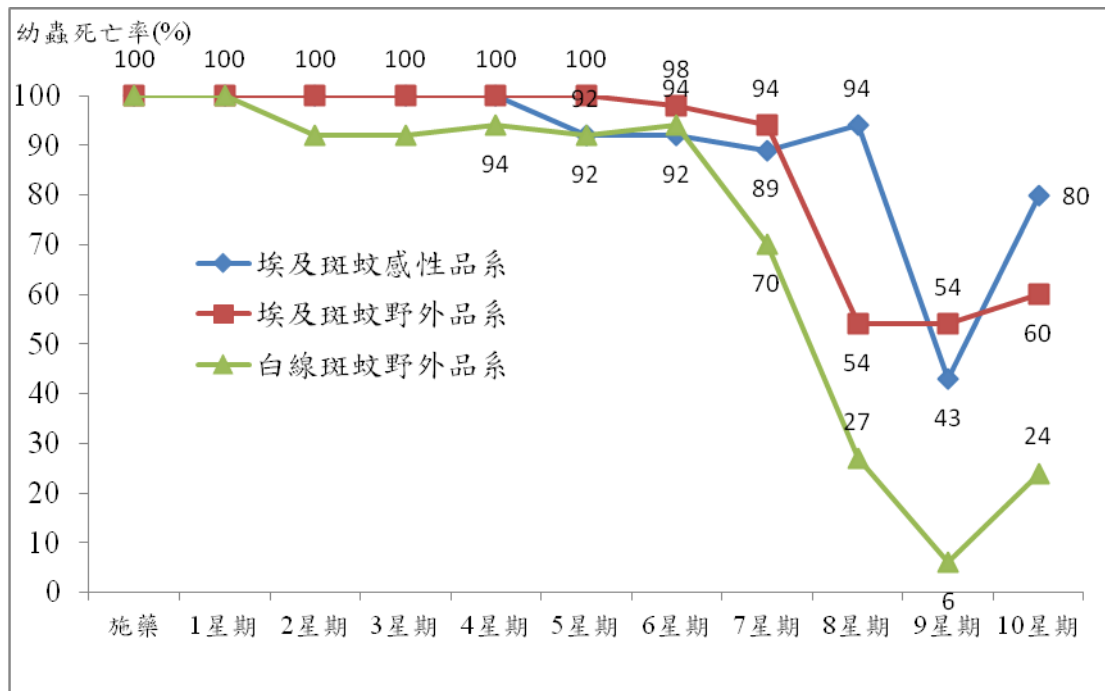


圖 2.2.16. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01：5) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

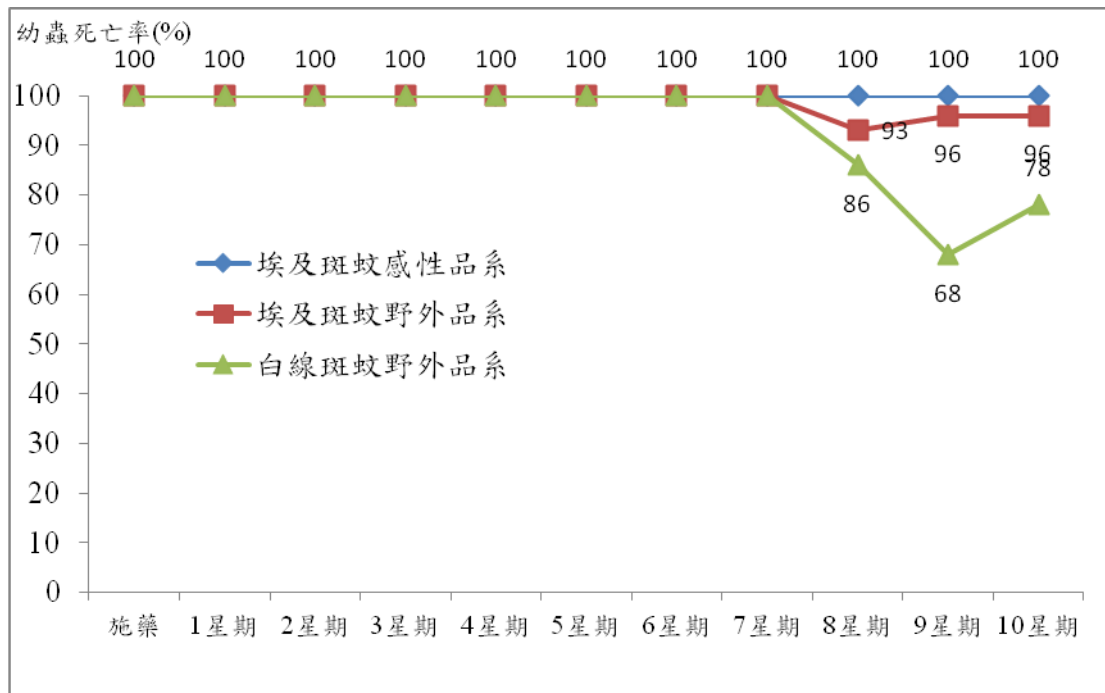


圖 2.2.17. 以濃度 50 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01 : 5) 對室內登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

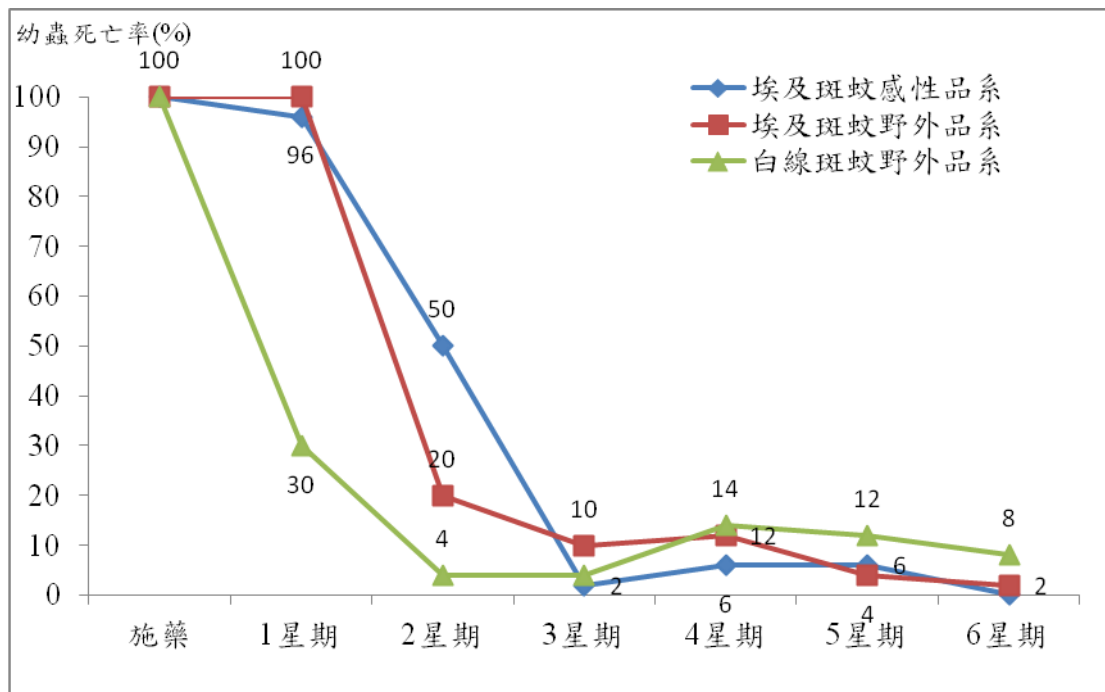


圖 2.2.18. 以濃度 10 ppb 混合液 (百利普芬：賜諾殺 = 0.01 : 5) 對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

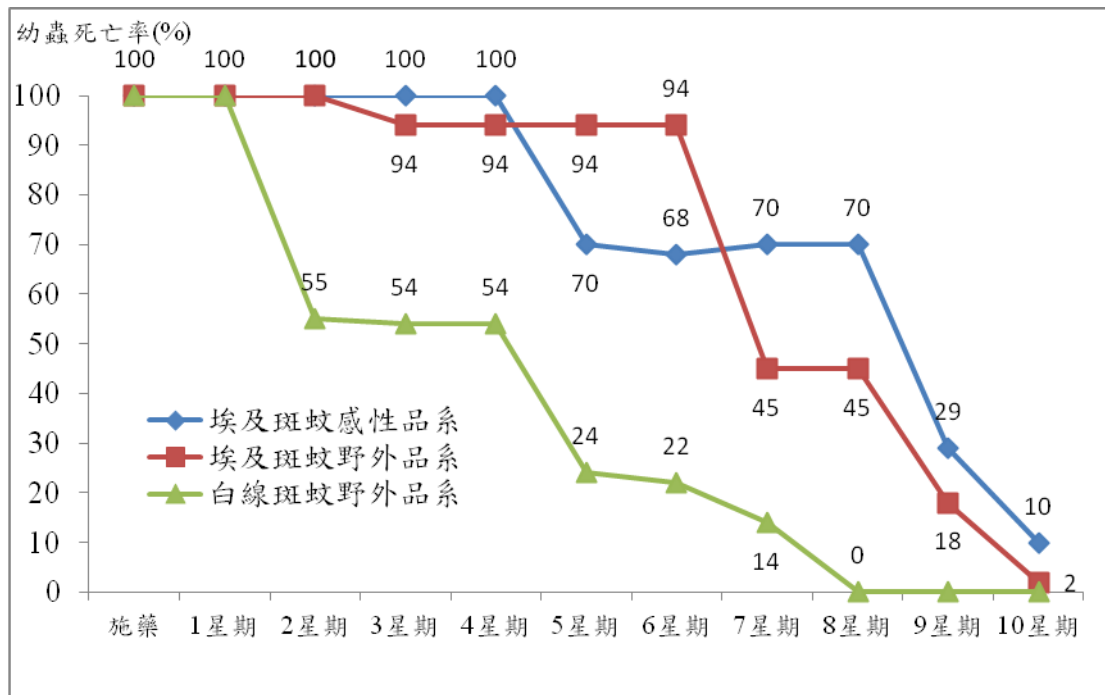


圖 2.2.19. 以濃度 50 ppb 混合液（百利普芬：賜諾殺 = 0.01：5）對室外登革熱病媒蚊防治之模擬試驗結果

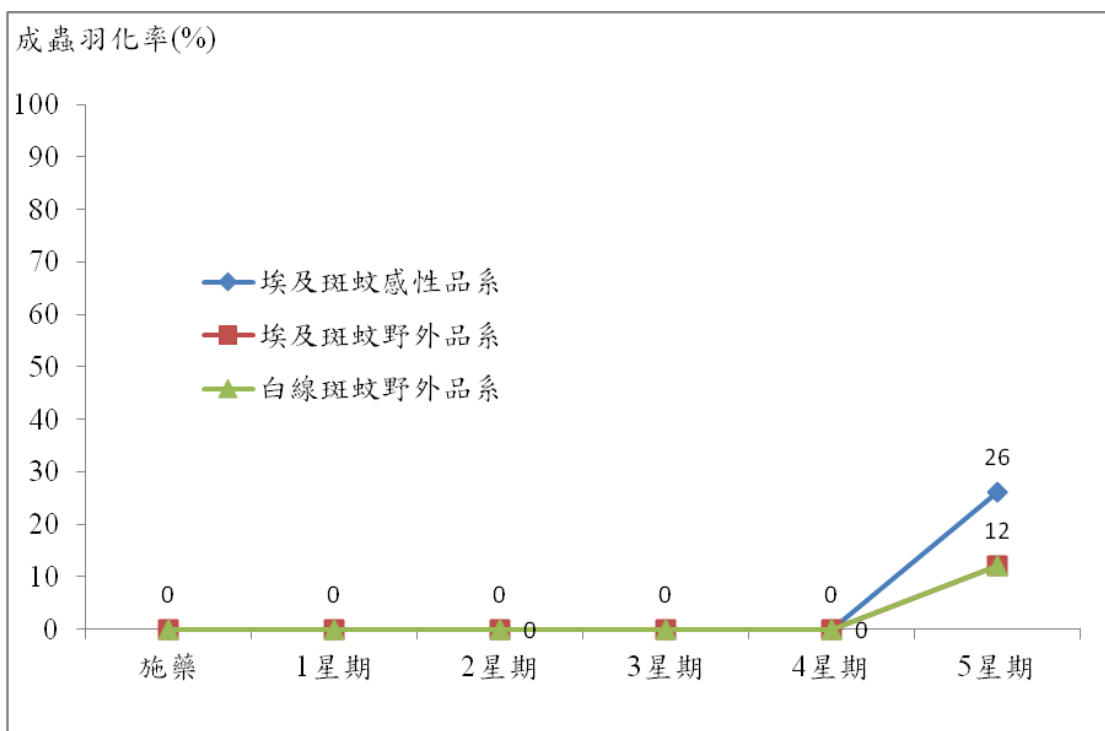


圖 2.2.20. 以百利普芬（5 ppb）及蘇力菌（100 ppb）混合試劑對埃及斑蚊（Bora Bora 及高雄品系）及白線斑蚊（高雄品系）之模擬試驗

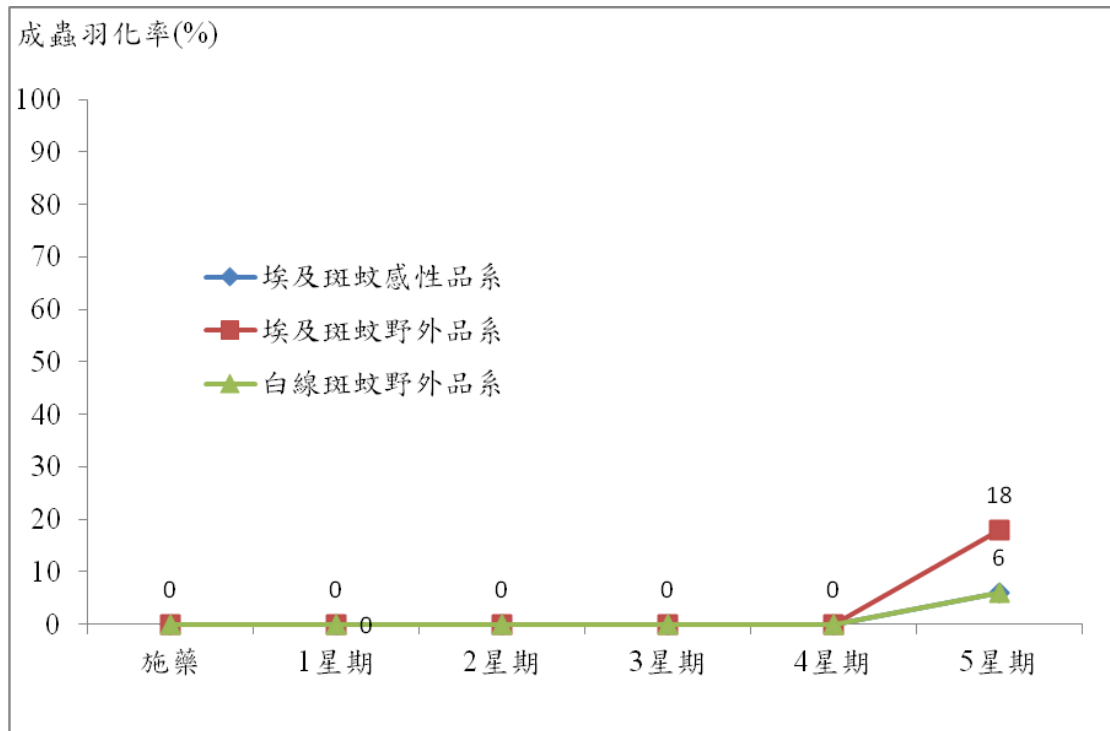


圖 2.2.21. 以百利普芬 (5 ppb) 及賜諾殺 (50 ppb) 混合試劑對埃及斑蚊 (Bora Bora 及高雄品系) 及白線斑蚊 (高雄品系) 之模擬試驗

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究

3.1、台南與屏東地區矮小瘧蚊棲地監測(吳懷慧)

3.1.1 矮小瘧蚊幼蟲孳生地監測

100年6月至12月於恒春地區水域進行矮小瘧蚊幼蟲採樣，共調查採樣4鄉鎮20處河流孳生點，但台灣地理環境造成河流短，在乾旱無水季節多數溪流乾涸，又加上屏東地區夏季典型熱帶氣候，午後雷陣雨，山區常下大雨後，雨水至地形平緩處，水位上升水流急湍沖刷或造成水道位移，導致瘧蚊幼蟲孳生源處的棲地流失，如此極端環境因子變數大，進而影響水質的變異性增大，往往山區下雨後水流急促，水位上升無法進行水樣調查。

101年2月於台南地區進行矮小瘧蚊幼蟲採樣，發現靠近山區的水域多因地形關係，無法進入採樣，如水庫與河川整治區段等，而至地勢水流緩慢處又因水利工程之故，加上河面與沿岸高度落差大也無法

採樣，101年5月起超大梅雨季節導致河川水文破壞。因此幼蟲孳生地監測持續調查中，但仍以成蟲捕蚊燈誘引防治與監測方法，對低密度的台灣瘧蚊—尤其是病媒矮小瘧蚊，是不耗人力與方便進行採樣及防治方式，因此建議設立長期監測點作為防治瘧疾病媒蚊。

101年7~9月在台南與屏東山區水域進行矮小瘧蚊幼蟲孳生地調查，資料列於表3.1中，4次採樣，共調查17處山區有水處，台南龍崎4處與屏東滿洲3處水域，每處以水瓢取10次，計算10瓢的幼蟲數，結果平均每瓢採到有3.1~22.0隻幼蟲，攜回鑑定多為河床瘧蚊與斑腳瘧蚊兩種，圖3.1為山區採樣溪流地理環境。



圖3.1、台南大內、龍崎及屏東滿洲矮小瘧蚊幼蟲孳生地調查

表3.1、101年台南與屏東地區矮小瘧蚊幼蟲採樣調查資料

採樣時間	採樣區	定位點	水流/mim	地理環境	平均幼蟲數/瓢	°C	PH 值	MV	O ₂	mg/L	ms
7月6日	楓港溪	224219-2456549	0		0	25	3.68	191	-	-	0.23
獅子鄉	楓港溪	221995-2456980	0		0	25	3.83	188	-	-	0.24
7月12日											
龍崎區	土崎	188129-2543213	135	陡樓梯的(山蘇)	3.1	-	-	-	-	-	-
	土崎	187635-2542261	0	小窟池	0	-	-	-	-	-	-
	芋園	187491-2541603	6	水池上面有竹竿的	4.2	-	-	-	-	-	-
	石梯	187383-2541320	-	下不去，高的水泥橋	3.1	-	-	-	-	-	-
新化區	石梯高分73	187049-2540500	32	石梯口橋	8.2	-	-	-	-	-	-
	礁坑	184357-2546566	818	水流較急	0	-	-	-	-	-	-
9月19日											
山上鄉	菜寮溪	185537-2555585	-	太高無採水	-	-	-	-	-	-	-
大內鄉	曾文溪	185913-2557364	0		0	25	2.6	483	3.3	1.5	0.94
	曾文溪	186023-2557538	0		0	25	3.21	456	4.1	1.5	0.6
	濁水坑	187971-2558710	-	太高無採水	-	-	-	-	-	-	-
	濁水坑支流	188221-2558707	-	太高無採水	-	-	-	-	-	-	-
10月27日											
獅子鄉丹路	楓港溪	223383-2456745	3	捕蚊燈對面溪流	0	25	4.9	424	13.2	4.5	0.28
滿洲鄉八瑤	港口溪	231423-2443580	5		5.7	25	3.62	293	12.6	4.8	0.38
	港口溪	232327-2444484	4	有樓梯的溪流	11.1	25	2.95	236	16.7	5.3	0.38
滿洲鄉九棚	中港溪	237321-2446122	12	有水牛	22.0	25	3.09	234	8.3	3	0.78

3.1.2 矮小瘧蚊成蟲發生密度與監測

本年度延續 100 年度的監測點，加入台南、高雄區養牛場，與屏東地區利用捕蚊燈間測 11 處瘧蚊發生狀態，資料數據敘述如下。

屏東恆春半島監測

100年5月起於恆春地區進行定點監測，於滿洲、楓港及恆春大光(附近牛隻放牧飼養)，兩今年6月加入獅子鄉丹路計4處進行捕蚊燈監測，並以恆春畜試所(畜舍飼育樣)做為採樣對照(圖3.2)，每週1次從黃昏時5~6時開燈誘引，至隔日清晨8時關燈，成蟲吸引入裝有70%酒精的塑膠採樣瓶中，將採樣時間、地點與日期標示於密封採樣瓶上，攜回實驗室分類與計數。表3.2為屏東恆春半島由100年6月至101年9月各採樣點的蚊種類與數量，由表中數據顯示，4監測點所捕捉數量，恆春大光採樣點於3月時結束取樣，6月時選取獅子鄉丹路繼續以補蚊燈監測，由表3.2調查數據顯示，恆春區蚊類總數在100年與101年度，6~9月數量維全年高峰期，多於其他月份的，而以滿洲山區數量100年時有1825~3325隻；101年有6656~1904隻。101年8月楓港地區蚊總數有10869為最多，而各採樣點皆以家蚊類數量最高。瘧蚊數量於101年8月時滿洲的1002隻高於其他區採樣點，6月時滿洲的瘧蚊數量有845隻次之、8月時楓港有402隻為第三多(表3.2)；而對照區恆春畜試所位於市區其誘引效果差，101全年有0~6隻瘧蚊，由每月的瘧蚊調查數量顯示，發生高峰期在6~9月間。

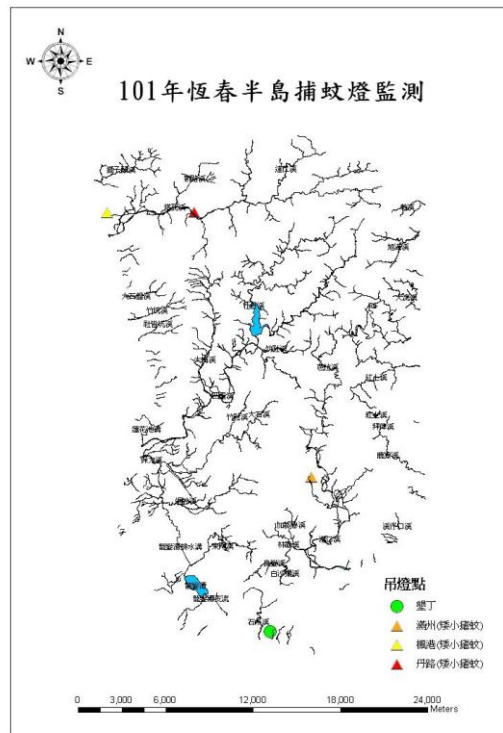


圖 3.2、100 年 6 月至 101 年 9 月屏東恆春矮小瘧蚊監測點

表3.3為100 年6月至101年9月屏東恆春瘧蚊監測點每月的瘧蚊種類，以滿洲的種類與數量最具多樣性，有5種瘧蚊，100年6~12月監測總計捕捉有矮小瘧蚊24隻、多斑瘧蚊50隻、斑腳瘧蚊124隻、河床瘧蚊544隻及中華瘧蚊26隻；101年1~9月滿洲區監測的矮小瘧蚊有136隻、多斑瘧蚊428隻、斑腳瘧蚊1251隻、河床瘧蚊769隻及中華瘧蚊255隻，比上年度(100)調查數量多3.7倍。

100年調查楓港瘧蚊種類有4種，分別為矮小瘧蚊6隻。斑腳瘧蚊12隻、河床瘧蚊230隻及中華瘧蚊81隻(表3.3)；101年分別有43隻矮小瘧蚊、330隻斑腳瘧蚊、73隻河床瘧蚊及325隻中華瘧蚊，就矮小瘧蚊數量比100年的多7.2倍。而恆春大光與對照區恆春畜試所則無矮小瘧蚊發生，另恆春大光的瘧蚊種類全為中華瘧蚊，並於 101年3月時停止調查。101年7月起選取調查獅子鄉丹路山區的蚊相，7~9月間捕捉獲得有47隻矮小瘧蚊、77隻斑腳瘧蚊、89隻河床瘧蚊及2隻中華瘧蚊(表3.3)，矮小瘧蚊數量與楓港數量相當，但仍以滿洲的發生數量最多。

表 3.2、100 年 6 月至 101 年 9 月屏東恆春半島捕蚊燈監測瘧蚊資料

調查 時間	滿洲					楓港					恆春畜試所					恆春大光				
	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數
100 Jun	80	3245	0	0	3325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul	51	2947	0	11	3009	11	2362	0	76	2449	0	16	0	0	16	50	251	0	3	304
Aug	211	1586	0	28	1825	155	575	0	3	733	5	110	0	0	115	48	260	0	2	310
Sep	442	2463	0	35	2940	0	0	0	0	0	35	1527	0	18	1580	29	381	0	25	435
Oct	50	775	0	27	852	122	1427	0	84	1633	3	74	0	4	81	2	486	0	659	1147
Nov	23	14	0	0	37	12	23	0	1	36	0	11	0	0	11	1	35	0	7	43
Dec	13	65	0	0	78	6	7	0	22	35	9	33	0	0	42	0	23	0	0	23
101 Jan	60	107	0	0	167	7	32	0	154	193	1	71	0	0	72	1	30	0	7	38
Feb	2	0	0	0	2	9	9	0	16	34	0	61	0	0	61	0	39	0	20	59
Mar	19	68	0	0	87	27	316	0	496	839	2	303	6	46	357	2	5	0	5	12
Apr	124	329	0	52	505	8	154	0	116	278	4	164	1	58	227					
May	50	408	0	12	470	33	291	0	10	334	6	245	0	81	332					
Jun	854	4517	1285	1	6657	28	471	3	34	536	2	161	30	68	261	丹路				
Jul	353	2717	1013	2	4085	89	5829	118	18	6054	1	95	17	18	131	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數
Aug	1002	3322	1057	7	5388	553	9624	690	2	10869	4	279	18	0	301	80	8	5	0	93
Sep	375	1469	59	1	1904	29	124	194	0	347	1	147	20	0	168	37	6	10	0	53
																98	2	2	0	102

表 3.3、100 年 6 月至 101 年 9 月屏東恆春半島瘧蚊種類與數量

	滿洲					楓港					恆春畜試所					恆春大光				
	微小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊	微小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊	微小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊	微小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊
100 Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
Aug	0	0	2	46	3	5	0	2	7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
Sep	9	50	55	81	16	0	0	0	105	50	0	0	0	5	0	0	0	0	0	10
Oct	12	0	49	376	5	0	0	0	0	0	0	0	6	29	0	0	0	0	0	2
Nov	3	0	16	9	2	1	0	10	100	11	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Dec	0	0	0	23	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	24	50	124	544	26	6	0	12	230	81	0	0	11	40	1	0	0	0	0	95
101Jan	0	0	2	9	0	0	0	0	18	0	0	0	4	5	0	0	0	1	0	0
Feb	14	0	6	40	0	0	0	3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Mar	1	0	0	1	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Apr	4	0	3	12	0	0	0	1	7	8	0	0	2	0	0	獅子丹路				
May	11	0	19	83	11	3	0	0	0	5	0	0	4	0	0					
Jun	3	0	16	19	12	1	0	0	0	21	0	0	0	4	2	獅子丹路				
Jul	42	44	387	244	137	1	0	5	4	18	0	0	0	1	1					
Aug	33	53	125	89	53	28	0	12	14	45	0	0	0	0	1	1	0	8	26	2
Sep	10	309	601	43	39	8	0	299	35	211	0	0	2	1	1	3	0	34	61	0
合計	136	428	1251	769	255	43	0	330	73	325	0	0	9	7	5	47	0	77	89	2

高屏地區監測

101年度自2月起於屏東萬丹、鹽埔與高雄大社的養牛場以補蚊燈在人口密集處進行瘧蚊監測(圖3.3)，表3.4為2~9月的監測調查資料，同樣地以家蚊種類數量最多，高雄大社於高速公路國10下交流道附近，調查8個月的蚊種類以家蚊為最大量，每月平均有218.5隻、瘧蚊17.3隻；而屏東萬丹附近有水稻田為農作區，其家蚊類平均有2011.4隻/月與瘧蚊221隻/月；屏東鹽埔牛舍鄰近台糖農作區，而每月平均可捕捉49.3隻蚊瘧蚊與502.5隻家蚊類。

表3.5中為3處監測調查點於3~9月內的瘧蚊種類與數量，主要發生優勢種為中華瘧蚊，且每月都有數量發生。而位於水稻田種植區的萬丹數量最高，每月平均有217隻中華瘧蚊；另在6月時，萬丹有少量的河床班蚊發生；鹽埔監測點也有5隻斑腳班蚊與河床班蚊3隻；另兩地在7、8月時都有多斑瘧蚊發生。相對於山區的種類、數量及對生長環境的苛求，矮小瘧蚊生存於水質良好區域。

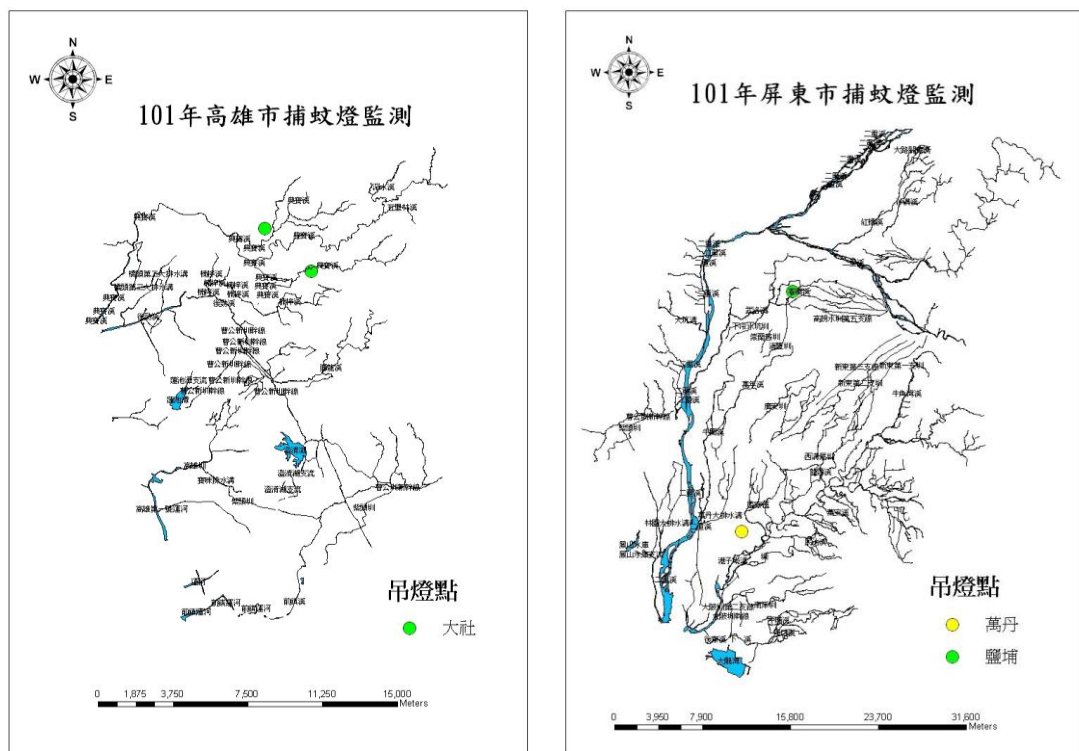


圖 3.3、100 年 6 月至 101 年 9 月高雄與屏東地區矮小瘧蚊監測點

表 3.4、101 年 3~9 月高屏區之捕蚊燈監測調查資料

2012	高雄大社					屏東萬丹					屏東鹽埔				
	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數
Feb	3	313	0	6	325	136	944	0	169	1476	14	12	0	0	27
Mar	37	784	0	98	916	709	2123	0	30	2763	78	69	0	243	392
Apr	44	244	1	145	440	636	2051	0	80	2762	105	212	0	568	890
May	52	200	0	539	780	229	3675	0	73	3978	33	521	0	277	865
Jun	2	4	0	13	17	17	3576	0	94	3688	15	644	2	700	1360
Jul	0	200	0	539	780	6	3675	0	73	3978	17	521	0	277	865
Aug	0	3	0	0	3	13	128	0	0	141	103	1530	1	0	1640
Sep	0	0	0	0	0	22	319	1	0	343	29	511	1	0	541
平均	17.3	218.5	0.1	167.5	407.6	221	2061.4	0.1	64.9	2391.1	49.3	502.5	0.5	258.13	822.5

表 3.5、101 年 3~9 月高屏瘧蚊種類與數量

	高雄大社					屏東萬丹					屏東鹽埔				
	矮小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊	矮小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊	矮小瘧蚊	多斑瘧蚊	斑腳瘧蚊	河床瘧蚊	中華瘧蚊
Feb	0	0	0	0	3	0	0	0	0	136					
Mar	0	0	0	0	37	0	0	0	0	709	0	0	0	0	14
Apr	0	0	0	0	44	0	0	0	0	636	0	0	0	0	78
May	0	0	0	0	52	0	0	0	0	227	0	0	0	0	105
Jun	0	1	0	0	1	0	0	0	0	17	0	0	0	0	33
Jul	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	5	3	7
Aug	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	1	0	0	16
Sep						0	18	0	0	4	0	65	0	0	38

台南地區監測

台南區矮小瘧蚊監測 5 點標示於圖 3.4 中，101 年 2~9 月的監測資料列於表 3.6 中，2~9 月間家蚊與瘧蚊數量在每月的監測資料都有出現；柳營監測點為酪農區周邊為水稻田，其每月的家蚊類平均為 19767.1 隻，數量最高，瘧蚊平均有 337.5 隻/月；官田區的家蚊類月平均有 3599.6 隻次多，瘧蚊平均有 44.3 隻/月；龍崎位處山邊家蚊類平均有 466.0 隻/月與瘧蚊數量平均每月有 30.0 隻。而對照組新化畜試所的資料，平均有 123.0 隻瘧蚊與 1946.8 隻家蚊數量(表 3.6)。

101 年 2~9 月的台南區監測的瘧蚊種類與發生數量列於表 3.7 中，柳營區(附近有稻田)的中華瘧蚊數最多有 15~1186 隻，月平均為 299.3 隻；另矮小瘧蚊以龍崎山區數量高於其他監測區，3~8 月分別有 3~73 隻，每月平均有 21.5 隻，數量也遠多於屏東滿洲與楓港的。另於新化與官田僅有 1 隻矮小瘧蚊，持續監測中，同時將 101 年度有矮小瘧蚊處標於圖 3.4 中。



圖 3.4、101 年台南區矮小瘧蚊監測點

表 3.6、101 年 2~9 月台南區捕蚊燈監測調查資料

	南化(101.3/9 開始監測)					龍崎 101.3/5 開始監測)					官田					柳營					台南(新化)				
	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數	瘧蚊	家蚊	斑蚊	其他	蚊總數
Feb											34	243	0	161	439	15	342	0	0	382					
Mar	40	275	1	6	282	120	168	0	211	499	51	389	1	907	1358	137	2827	0	116	3168	479	258	0	0	737
Apr	63	318	0	2	320	54	229	0	174	457	102	473	0	210	785	357	5758	0	342	6476	-	-	-	-	-
May	69	360	8	15	204	42	161	6	82	291	0	0	0	0	0	1206	19796	0	241	21119	40	4205	2	51	4298
Jun	35	1347	1	8	1356	42	343	16	179	580	138	25607	1	1865	27608	386	31928	227	1241	33880	30	3131	2	0	3163
Jul	2	895	2	8	905	6	124	2	0	132	0	0	0	0	0	113	19796	0	241	21119	65	1935	12	423	2435
Aug	0	53	21	0	74	19	124	9562	0	9705	17	1888	0	169	2082	373	69819	46	92	70338	1	205	2	0	208
Sep	1	14	9	0	23						12	197	6	25	240	113	7871	82	6697	14770					
平均	30.0	466.0	6.0	5.6	452.0	47.2	191.5	1597.7	107.7	1944.0	44.3	3599.6	1.0	417.1	4064.0	337.5	19767.1	44.4	1121.3	21406.5	123.0	1946.8	3.6	94.8	2168.2

表 3.7、101 年 2~9 月台南區瘧蚊種類與數量

	台南-柳營					台南-官田					台南-南化					台南-龍崎					台南-新化				
	微小	多斑	斑腳	河床	中華	微小	多斑	斑腳	河床	中華	微小	多斑	斑腳	河床	中華	微小	多斑	斑腳	河床	中華	微小	多斑	斑腳	河床	中華
Feb	0	0	0	0	15	0	0	0	0	34															
Mar	0	4	0	0	133	0	0	0	0	51	0	0	2	0	0	73	0	0	2	3					
Apr	0	0	1	0	356	1	0	0	0	101	0	0	4	0	0	37	0	0	0	17	0	25	30	0	424
May	0	20	0	0	1186	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	3	0	0	0	39	-	-	-	-	-
Jun	0	37	0	0	349	0	15	2	0	121	0	0	0	1	1	9	8	0	0	25	0	11	0	0	29
Jul	0	18	3	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	1	1	16	3	0	10
Aug	0	180	0	0	193	0	6	0	0	11	0	0	2	1	1	3	8	0	4	4	0	44	7	0	14
Sep	0	43	0	0	70	0	1	0	0	11	0	0	0	1	0						0	1	0	0	0
平均	0.0	37.8	0.5	0.0	299.3	0.1	2.8	0.3	0.0	41.1	0.0	0.0	1.1	1.0	0.7	21.5	2.7	0.2	1.0	14.8	0.2	19.4	8.0	0.0	95.4

3.1.3 矮小瘧蚊成蟲發生消長

矮小瘧蚊發生於山區多於平地與人口多之處，100年6月至101年9月楓港與滿洲地區都有矮小瘧蚊發生，將每週發生的瘧蚊數量資料繪於圖3.5中，瘧蚊數量與氣溫度溼度與雨量進行分析，因數據分析結果與溫度間無關，但每週累積雨量與瘧蚊成蟲發生呈正相關，楓港與滿洲地區因大雨過後，溪流因大雨沖刷常造成幼蟲孳生處毀損，因此矮小瘧蚊數量於大雨後增多。

滿洲山區溪流比楓港地區的平緩，因此地形受雨水沖刷破壞棲息地的影響較楓港地區小，因此圖3.5顯示滿洲的矮小瘧蚊在101年數量比楓港地區多，且發生高峰集中於6~8月間。由兩區數量發生可知，矮小瘧蚊在楓港地區的監測數量少應為偶發性發生，但就滿洲山區是常態性發生，於101年2~9月間，不因氣候因子影響，每月皆有發生且數量比夏季多，持續監測中與探討發生因子。

瘧蚊種類的多樣性由圖3.6中，在滿洲與楓港山區出現的種類與數量，皆比其他監測地區多，但中華瘧蚊與家蚊數量比平地較少。鑑定種類有5種，有矮小瘧蚊、多斑瘧蚊、斑腳瘧蚊、河床瘧蚊與中華瘧蚊等。另就數量而言，滿洲地區的多斑瘧蚊、斑腳瘧蚊及河床瘧蚊數量多於其他監測區，以斑腳瘧蚊發生最多；在楓港以斑腳瘧蚊及河床瘧蚊數量多，同樣優勢種為斑腳瘧蚊。屏東的矮小瘧蚊數量全年少於230隻，但數量比往來的多，值得進一步探討。

台南區與高屏區的農業區內的畜牧業，監測主要發瘧蚊為中華瘧蚊，將101年2月~9月每週發生的中華瘧蚊數量。繪於圖3.7中柳營5月時第18週中華瘧蚊有737隻，在就屏東萬丹的中華瘧蚊於17週有418隻數量次多，由圖中可知南部地區的中華瘧蚊發生高峰期每年3~5月間。

101年度監測台南龍崎區的矮小瘧蚊數量也多高於台南地區其他調

查點，圖 3.8 中 3 月~8 月間都有矮小瘧蚊發生，3 月時有 73 隻矮小瘧蚊發生，4 月的數量為 37 隻，且第 12~20 週矮小瘧蚊數量與中華瘧蚊互有消長，進一步比對與探討龍崎區養牛戶的環境資料，嘗試分析矮小瘧蚊的發生生態。

另就發生趨勢比對雨量也與屏東滿洲的發生生分布相似(圖 3.5)，乾旱時數量比雨季多，可能是大雨破壞幼蟲棲地，影響發育成長。

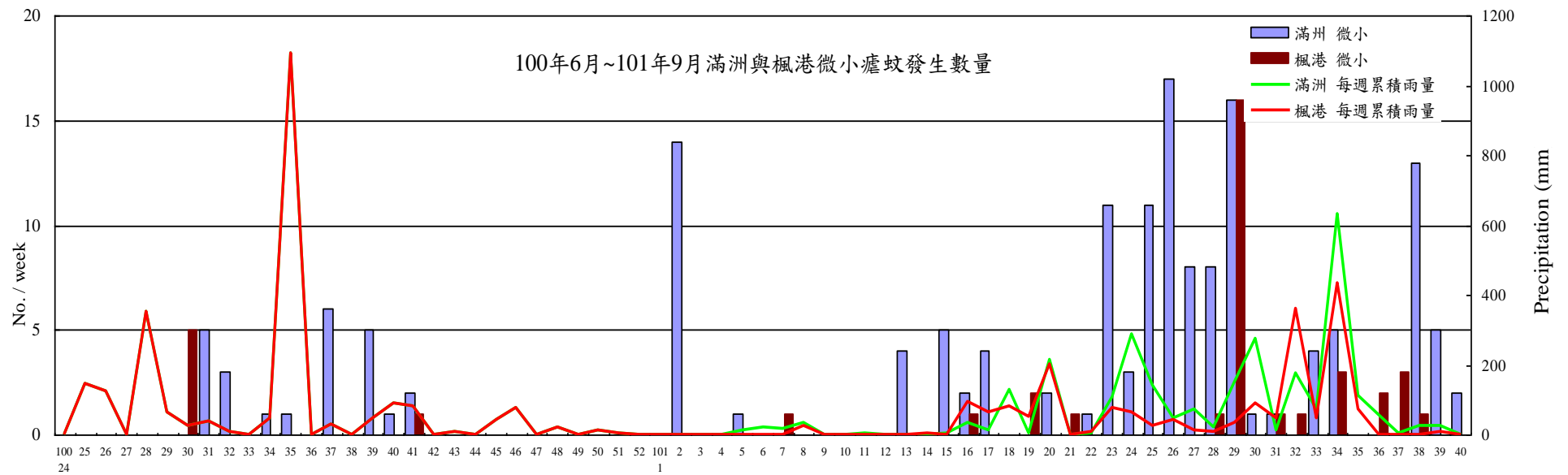


圖 3.5、100 年 6 月~101 年 9 月屏東楓港與滿洲矮小瘧蚊發生

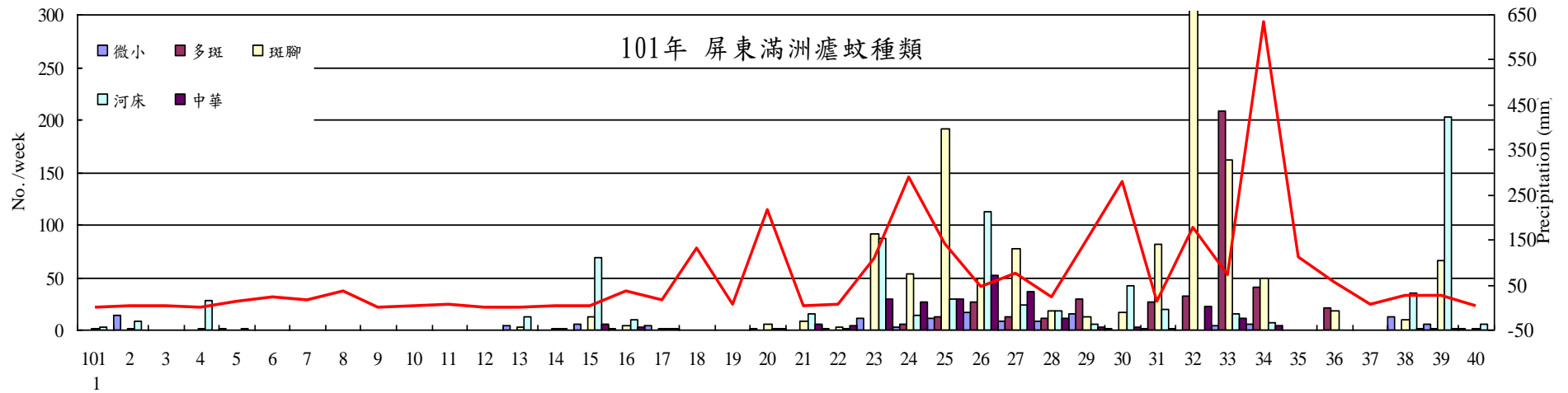
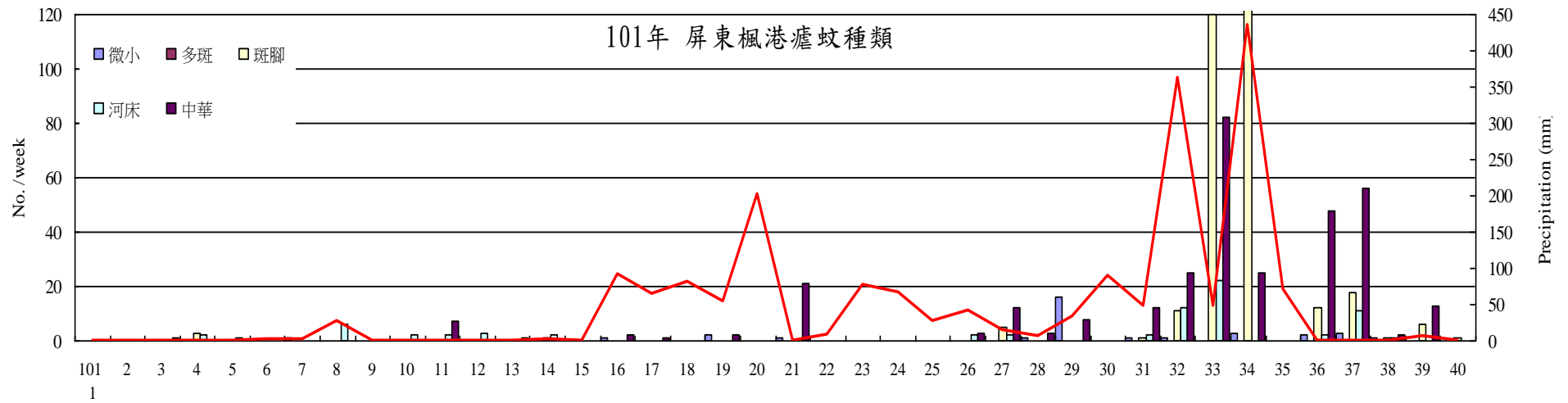


圖 3.6、101 年屏東楓港與滿洲瘧蚊種類分布

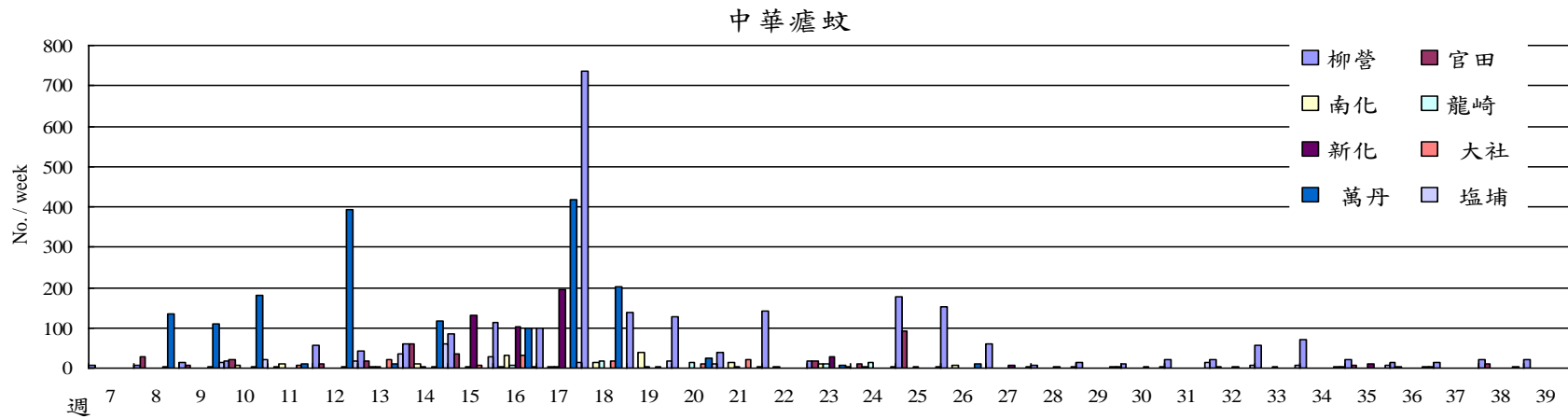


圖 3.7、101 年 2 月~101 年 9 月南部地區中華瘧蚊分布消長

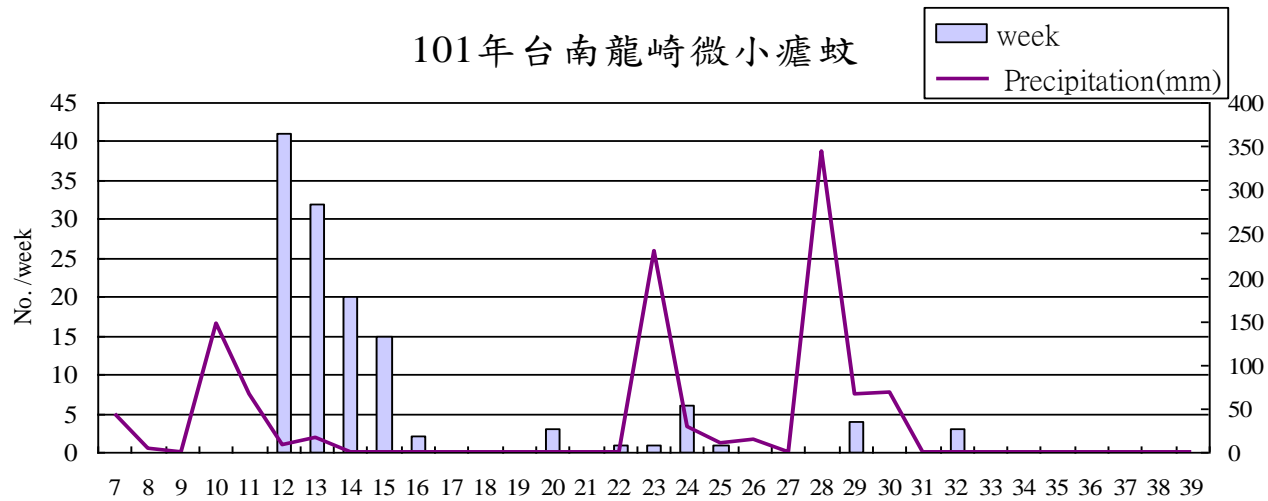


圖 3.8、101 年 3~9 月台南龍崎微小瘧蚊分布

3.2 台灣花東地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(林鶯熹)

花蓮地區矮小瘧蚊調查分為幼蟲孳生地及成蟲發生密度調查。

本研究依花蓮溪和秀姑巒溪兩大主要河川流域為調查重點。

3.2.1 成蟲：

目前於實驗室已鑑定的結果中，10個採樣點於101年1~9月懸掛誘蚊燈次數共210次，共採得7,585隻瘧蚊，其中矮小瘧蚊1673隻(*An. minimus*)、4688隻中華瘧蚊(*An. sinensis*)、213隻斑腳瘧蚊(*An. maculates*)、380隻河床瘧蚊(*An. ludlowae*)、71隻多斑瘧蚊(*An. tessellates*)、18隻月潭瘧蚊(*An. jeyporiensis*)、61隻鹹水瘧蚊(*An. indefinites*)、和155隻粗鬚瘧蚊(*An. barbumbrosus*)還有377隻瘧蚊因鱗片等特徵脫落而缺如，難以判定為何種瘧蚊(圖3.2.2)。

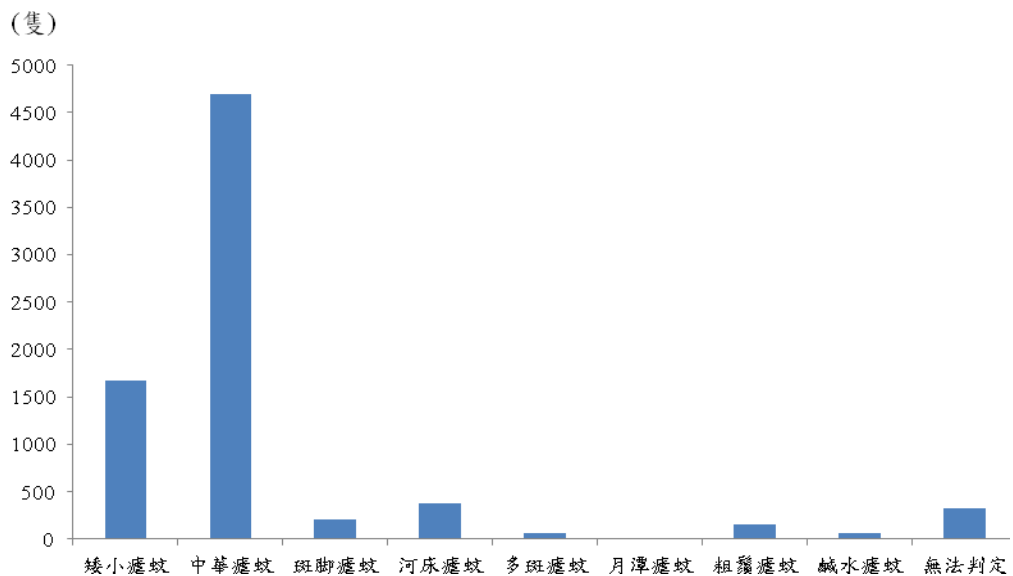


圖 3.2.2 101 年 1 月~九月於花蓮地區所採集到的成蟲

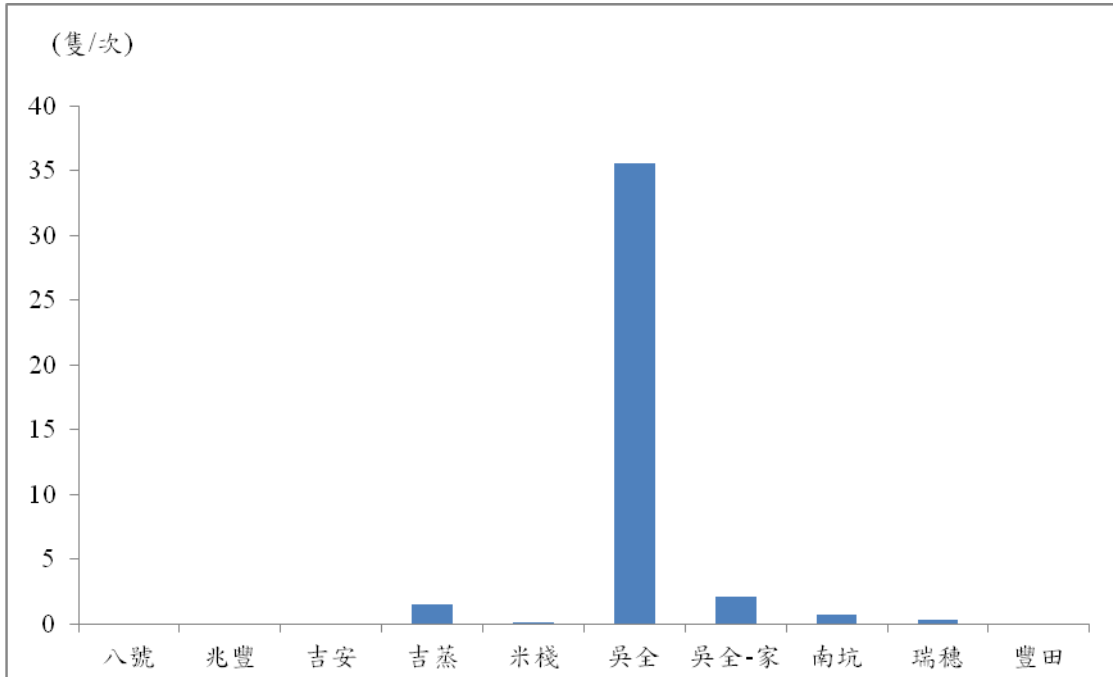


圖 3.2.3 101 年一至九月花蓮地區誘蚊燈採集矮小瘧蚊平均成蟲數

10個成蟲調查點於一~九月所誘集的矮小瘧蚊成蟲，已鑑定的部分仍以吳全農場所採到的數量最多，為1532隻(平均35.6隻/次)，佔91.6%；其次為吳全-家；吉蒸牧場再次之。而吉安牧場、豐田蟹場和兆豐農場皆未採集到矮小瘧蚊(圖3.2.3)。

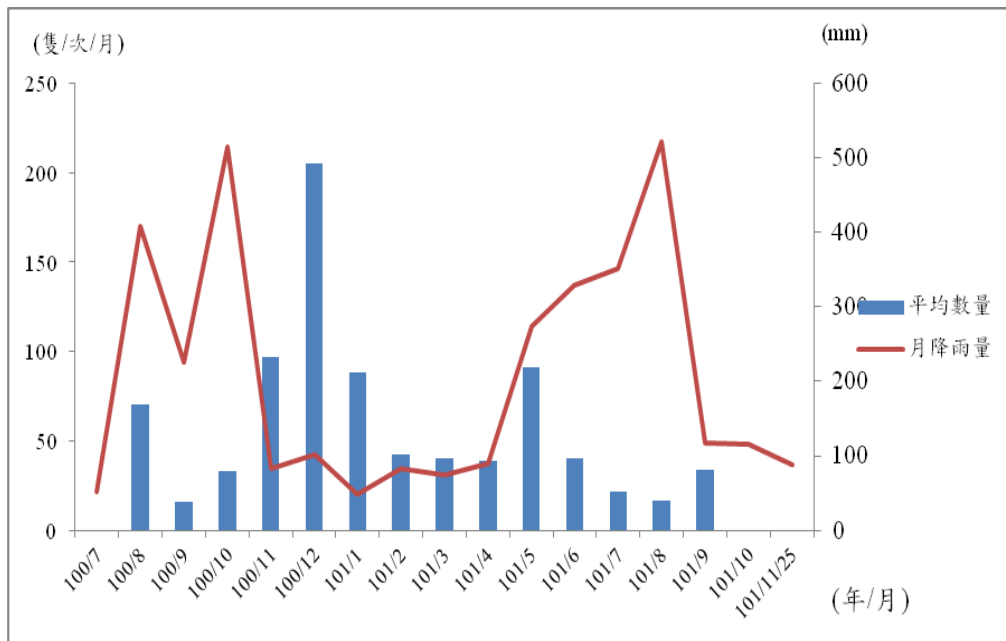


圖 3.2.4 吳全農場 100 年八月至 101 年九月誘蚊燈採集矮小瘧蚊成蟲

吳全牧場自100年八月至101年九月以誘蚊燈採集到矮小瘧蚊成蟲的數量已累計至2116隻；100年十二月所採得的平均矮小瘧蚊數量最多，為205隻/次；其次為100年十一月平均為97隻/次；100年9月最少，為16隻次(圖3.2.4)。

而次要病媒蚊中華瘧蚊則於吉蒸牧場可採到最多，平均為92.4隻/次，而南坑、吳全-家和米棧平均皆低於1隻/次(圖3.2.6)。

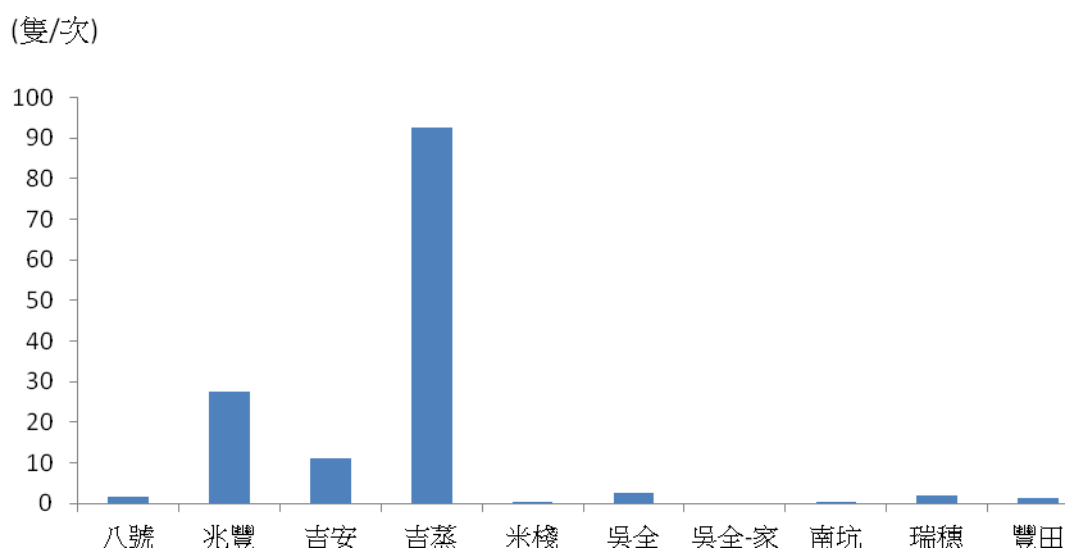


圖 3.2.6 101 年一至九月花蓮地區誘蚊燈採集中華瘧蚊成蟲

3.2.2 幼蟲：

本研究於秀姑巒溪主要支流之一富源溪可採到較多矮小瘧蚊幼蟲處定點調查，於3月~10月皆採到矮小瘧蚊幼蟲。而本研究最近於誘蚊燈可採到最多矮小瘧蚊的吳全採樣點向周圍的河流找尋，終於在附近約三百多公尺處的河流中找到矮小瘧蚊的幼蟲孳生源，目前已確定包括矮小瘧蚊、多斑瘧蚊(*An. tessllatus*)和鹹水瘧蚊(*An. indefinitus*)。七月~十一月於吳全和富源溪皆可採到矮小瘧蚊幼蟲(表

3.2.1)。

表3.2.1 101年7-11月花蓮地區確定幼蟲孳生源與成蟲誘集點

流域 (採集點)	月 份	<i>An. minimus</i>				未鑑定的瘧蚊 幼蟲
		成蟲		幼蟲		
		掛燈 次數	數量	採集日期	數量	
花蓮溪 (吳全)	七	8	173	2012.7.18	—	108
	八	3	49	2012.8.21	13	0
	九	3	102	2012.9.21	—	6
	十	(未定)	(待鑑定)	2012.10.19	31	0
	十一	(未定)	(待鑑定)	2012.11.24	0	123 (待鑑定)
秀姑巒溪 (富源溪)	七	2	13	2012.7.18	—	12
	八	—	—	2012.8.21	27	0
	九	3	86	2012.9.21	—	8
	十	(未定)	(待鑑定)	2012.10.19	21	0
	十一	(未定)	(待鑑定)	2012.11.24	6	122 (待鑑定)
總計			423		98	

3.2.3 長效性紗網野外測試成效：

本研究於花蓮溪的吳全和秀姑巒溪主要支流之一富源溪附近可同時採到較多矮小瘧蚊幼蟲和成蟲，但這兩個地方皆為開放空間，非原本設定在養牛舍的周遭張貼長效性紗網的環境，因此無法進行所設計之長效性紗網野外測試。

討論：

100年普查秀姑巒溪流域瘧蚊，共採到四種瘧蚊幼蟲，包括矮小

瘧蚊(*An. minimus*)、中華瘧蚊(*An. sinensis*)、斑腳瘧蚊(*An. maculates*)，以及河床瘧蚊(*An. ludlowae*)。只有富源溪、馬太鞍溪和米棧附近小支流採到矮小瘧蚊幼蟲。



圖3.2.7 富源溪矮小瘧蚊幼蟲棲地。



圖3.2.8 富源溪矮小瘧蚊幼蟲棲地水面。

富源溪為秀姑巒溪支流，水質清澈，水流緩慢(圖3.2.7)，具水草和一些乾草漂浮物，適合矮小瘧蚊於乾草漂浮物之間生存(圖3.2.8)。



圖3.2.10 米棧矮小瘧蚊幼蟲棲地(1)



圖3.2.10 米棧矮小瘧蚊幼蟲棲地(2)



圖3.2.11 米棧矮小瘧蚊幼蟲棲地(3)。 圖3.2.12 米棧矮小瘧蚊幼蟲棲地水面。

米棧近山邊，原本為一供住宿的生態農場，現只在假日接受訂餐，不供住宿。在生態農場有一引入旁邊小溪流水的蓮花池，水質清澈，水流相當緩慢(圖3.2.9~11)，長滿蓮花植株，矮小瘧蚊在植株間生存(圖3.2.12)。



圖3.2.13 馬太鞍矮小瘧蚊幼蟲棲地(1)。 圖3.2.14 馬太鞍矮小瘧蚊幼蟲棲地(2)。

馬太鞍生態園區附近小溪流，水質清澈，水流相當緩慢，溪中有雜草植株，矮小瘧蚊在植株間生存(圖3.2.13~14)。

101年調查還增加：多斑瘧蚊、月潭瘧蚊(*An. jeyporiensis candidensis*)、鹹水瘧蚊和粗鬚瘧蚊(*An. barbumbrosus*)。

我們發現瘧蚊幼蟲棲地的水流緩慢，具水草和一些草漂浮物。另外在一些不太流動的水域中常發現水綿，而水綿下方有時可採到瘧蚊幼蟲，但皆非矮小瘧蚊。另亦於支流附近一般認為較適合其他瘧蚊孳生地地點調查，如水稻田、溝渠、積水石凹、蓮花池，或菜園積水等處，皆未發現矮小瘧蚊。

由於幼蟲採集工作極為困難且效果很差，於去年(100年)四、七和八月調查415個點，只採到35隻矮小瘧蚊幼蟲。而去年本研究發現夜間燈光誘集可於颱風及大雨過後幼蟲數量銳減幾乎找不到幼蟲的溪邊採到矮小瘧蚊雌成蟲。且100年自四月到十月掛燈53次，共採到218隻矮小瘧蚊成蟲，且每個月皆採到矮小瘧蚊成蟲。相對於耗費人力、物力和時間的幼蟲採集，顯然誘蚊燈的誘集效果較佳，而為達成本計畫監測及防治矮小瘧蚊之目的，本年度(101年)以誘蚊燈調查成蟲為主。

由於雌蚊需血源才能繼代，且矮小瘧蚊喜食牛血(鄧，2006)，本團隊去年於花蓮地區尋找願意協助懸掛誘蚊燈的養牛場，或附近有牛隻休憩的地點，陸續找到8個採樣點，今年三月再陸續新增2個點。其分別為花蓮溪流域(吉安牧場、南坑牧場、吳全農場、吳全-家、豐田蟹場、米棧生態農場和兆豐農場)，以及秀姑巒溪流域(吉蒸牧場、八號牧場和瑞穗牧場)，其行政區域分屬吉安鄉(吉安牧場)、壽豐鄉(南坑牧場、吳全漁牧場、吳全-家、豐田蟹場和米棧生態農場)、鳳林鎮(兆豐農場)、瑞穗鄉(吉蒸牧場、八號牧場和瑞穗牧場)。

去年曾於瑞穗牧場、吉蒸牧場、南坑牧場、吳全農場和米棧生態農場，5個調查點所懸掛的誘蚊燈誘集到矮小瘧蚊，自100年四月到十月掛燈53次，共採到218隻矮小瘧蚊成蟲，且每個月皆採到矮小

瘧蚊成蟲。此外，還可採到中華瘧蚊、斑腳瘧蚊以及河床瘧蚊三種瘧蚊成蟲。其中吳全農場自八月~十月，總共掛燈4次，採到166隻矮小瘧蚊，為密度最高的調查點。

今年(101年)1~9月懸掛誘蚊燈，雖然請農場主人幫忙每週掛燈一次，但有時會多掛或少掛幾次！因數量龐大，目前已鑑定的10個採樣點於101年1~9月花蓮地區於誘蟲燈採集法目前已鑑定出7585隻瘧蚊，最多為中華瘧蚊4688隻，矮小瘧蚊次之，為1673隻。各採樣點中，矮小瘧蚊以吳全採樣點所誘得的數量最多，為1532隻，佔91.6%。其次為吳全-家；吉蒸牧場再次之。而吉安牧場、豐田蟹場和兆豐農場皆未採集到矮小瘧蚊(圖3.2.3)。而吳全農場五月所採得的平均矮小瘧蚊數量最多；其次為六月，比去年八月~十月高。

本研究今年致力尋找矮小瘧蚊幼蟲族群的孳生源，請吳全農場主人讓我們於相隔約150公尺的住家掛燈即採樣點：(吳全-家)，其採到的矮小瘧蚊數量平均只有吳全農場原本掛燈處的6%。因此針對吳全家相反方向的附近河流找尋到矮小瘧蚊幼蟲，目前已確定包括矮小瘧蚊、多斑瘧蚊(*An. tessllatus*)和鹹水瘧蚊(*An. indefinitus*)；該處同其他矮小瘧蚊幼蟲孳生地一樣在河道兩側有植被，附近有放牧的牛隻停留或經過(圖3.2.15~18)。所以我們認為去年所提出於牛舍或附近有牛隻經過的地點掛誘蟲燈為很有效的調查方式，除了誘捕成蟲外，更可作為尋找幼蟲的依據。



圖3.2.15 吳全矮小瘧蚊幼蟲棲地(1)。



圖3.2.16 吳全矮小瘧蚊幼蟲棲地(2)。



圖3.2.17 吳全矮小瘧蚊幼蟲棲地(3)。



圖3.2.18 吳全矮小瘧蚊幼蟲棲地(4)。

今年調查鑑定花蓮地區瘧蚊還包括：月潭瘧蚊(*An. jeyporiensis candidensis*)和粗鬚瘧蚊(*An. barbumbrosus*)。

困難點仍與去年相同，包括路途遙遠、人力不足、鑑定耗費時間及眼力等，每一次掛燈採回的昆蟲種類雜且繁多，但瘧蚊只有少數，必須先逐一挑出瘧蚊，再單隻於顯微鏡下鑑定。目前每週掛燈一次，每個月有32罐昆蟲等待分出瘧蚊，再單隻鑑定!!需要大量的人力及時間。瘧蚊多以翅和身上的斑點做為鑑定依據，剛羽化的成蟲翅斑較明顯，若是採到幼蟲帶回實驗室可養至羽化的成蟲比較容易辨識，而野外採回的成蟲鑑定特徵常幾乎全掉光，連資深鑑定人員

都無法確認的瘧蚊，更需花多倍時間檢查是否有機會找到可能殘餘的特徵!有些3個月前採到的瘧蚊翅上鱗片重要特徵還很明顯，但有些當月帶回實驗室的瘧蚊鱗片已嚴重脫落，不易辨識，可能在被誘集到之前瘧蚊身上的鱗片即已脫落，即使縮短為每個月至各採集點將當月所採集的成分帶回實驗室進行種類鑑定，目前仍有瘧蚊無法鑑定。因此，我們也認為目前矮小瘧蚊數量有低估的可能。本研究明年度將嘗試以分子檢測的方式，也許可以輔助特徵缺失而無法辨識的瘧蚊之鑑定。

四、結論與建議

A. 南部地區登革熱緊急噴藥防治成效及策略探討

1. 誘蚊產卵器監測：

- (1). 台南市本年度 15 里之誘蚊產卵器監測，在 17~18 週(四月底)時累積降雨量達 260mm，產卵筒陽性率高達 18.7%，埃及斑蚊比率 57.2%，當時雖然確定病例僅 7 例，然而未能持續抑制病媒密度，致八、九月疫情發生嚴重。
- (2). 高雄市前鎮區和苓雅區本年度 10 里之誘蚊產卵器監測，在 20~21 週(五月初)時累積降雨量達 355.5mm，產卵筒陽性率達 18%，埃及斑蚊比率 69.5%，當時雖然確定病例僅 3 例，然而後續 1.5 個月，誘蚊產卵器陽性率持續超過 20%，病媒蚊密度亦無法有效降低，致九、十月亦有嚴重疫情發生。
- (3). 屏東本年度 20 里之誘蚊產卵器監測，在 17~18 週(四月底) 累積降雨量達 303mm 時，誘蚊產卵器陽性率僅 3%，埃及斑蚊比率 30%，無確定病例，後續只有零星病例發生。顯然維持低病媒蚊密度確為預防疫情爆發的要件。
- (4). 屏東過去疫情發生之東港鎮的監測指出，防治單位還未能即時運用病媒蚊的監測結果，致部分地區病媒密度一直偏高(如頂中里)。
- (5). 上述三地的監測指出，每年當累積雨量超過 200mm，病媒密度高(誘蚊產卵器陽性率>18%、埃及斑蚊比率>50%)時，應為防治病媒之重要時機，此防治病媒之策略提供執行單位參考。

2. 隨隊噴藥:觀察施藥程序、器材、方法及藥效等作為改善化學防治之參考。

- (1). 登革熱疫情發生區防治處理後，建議以誘蚊產卵器添加藥劑(如生長調節劑)，作為施藥是否有效，施藥後評估對未被殺滅雌蚊進行進一步的誘殺，防治效果持續時間，再次施藥時間及是否更換藥劑之參考。

(2). 高雄市學專路外圍道路產卵器監測結果顯示，對家戶四周施藥，但對公共空間的病媒蚊防治效果似乎不佳，綠籬施藥或可考慮為因應方案。

3. 登革熱病媒蚊抗藥性監測。

(1). 高雄市各區域之埃及斑蚊對依芬寧 0.5%，賽洛寧 0.05%及百滅寧 0.75% 完全不具敏感性，建議暫停施用。賽飛寧 0.15%，第滅寧 0.05%仍有防治效果，但於小港區宜考慮調整濃度使用。有機磷殺蟲劑對旗津區及左營區對埃及斑蚊都有 100%之殺死效果，但無迅速擊之效應，氨基甲酸鹽殺蟲劑的藥效都不佳。

(2). 高雄市鳳山區、五甲區，屏東市中區、北區及台南地區成蟲抗藥性監測，合成除蟲菊劑對各地區白線斑蚊均具防治效果。對埃及斑蚊的防治藥劑，可選擇賽飛寧及第滅寧，而台南市北區、南區、高雄五甲區及屏東北區宜略提高濃度進行防治。

(3). 所有有機磷劑對各地區白線斑蚊及埃及斑蚊均具防治效果。亞培松對埃及斑蚊幼蟲具防治效果，百滅寧對埃及斑蚊防治效果則不佳。

4. 綠籬噴藥法(vegetation barrier spray) 防治效果測試。

(1). 綠籬噴藥法(vegetation barrier spray)測試顯示二週後可以有效降低斑蚊族群 64-100%，賽滅寧及撲滅松都有很好的藥效，可達 4 星期的藥效。第滅寧在測試時正逢梅雨季節，藥效表現欠佳。

(2). 屏東科技大學綠籬噴藥結果，確可降低戶外斑蚊密度，唯因天候因素，持續效果可維持 2~4 週不等。

(3). 綠籬施藥優點在於(a)可不騷擾居民情形下進行病媒蚊防治，(b)降低病媒進入家中叮咬傳病的機會，(c)及早處理並降低公共空間(如公園學校)的病媒蚊密度。

5. 評估添加不同比例協力劑對埃及斑蚊的防治效果。

(1). 將百滅寧與四種協力劑以不同比例混合進行對苓雅品系埃及斑蚊幼蟲的藥效測定。PBO 及 MGK-264 的效果明顯優於 TPP 及 DEM。當協力劑與殺蟲劑的比例提高時，協力效果最高提升近五倍。

(2). 為解決抗藥性的問題，本研究更進一步證實除可以添加協力劑外，更需注意調劑的比例，才能達到協力效果，解決抗藥性的問題。

以玻璃筒法進行賽滅寧與 PBO 不同比例液劑對埃及斑蚊成蟲的防治效果，添加協力劑確實可增加防治效果。混合賽滅寧：PBO 以 1:3 的比例，SR₅₀ 及 SR₉₅ 分別為 1.52 及 4.31，對埃及斑蚊成蟲有較佳的協力效果。

B、登革熱病媒蚊綜合防治策略及新技術應用研究

2.1 應用佈哨式誘蚊產卵器與雄蚊誘引器防治登革熱病媒蚊之策略研究

(國立中興大學 戴淑美)

綜合今年初步的田間誘引結果可以得到以下結論：

(一)不同誘引劑組合對不同地區或不同時期出現的斑蚊成蚊與產卵誘引效果各有不同。

(二)對三民區菩提墅社區而言，OA+MLF+AF 誘引劑組合的無論對成蚊的誘引或雌蚊產卵誘引的效果最好也最穩定。OA+MLF 次之，OA+MLF+H 在十月放置期間比其他組合的誘卵效果好。

(三)對三民公園的斑蚊而言，OA+MLF 誘引雌蚊產卵的效果最好，其次為 OA+MLF+H。

(四)在三民區誘引的成蟲與產卵所羽化的成蚊均為白線斑蚊，可能與放置地點位於社區外的公園有關。至於從楠梓、鼓山與前鎮等舊社區所誘引的成蟲與產卵所羽化的成蚊均為埃及斑蚊。目前後三者的誘引效果還有待明年度計畫的支持進一步評估。

建議與協助請求：

- (一)由於今年從 5 月到 11 月，每一週本實驗室學生均會從台中南下高雄更換誘引器，所以無論從租車與汽油消耗或是誘引器的花費均十分龐大。目前誘引器部分可向張念台老師借用暫無問題，但龐大的租車與加油費，希望能獲得更充足的補助。
- (二)目前試驗進行的點都是透過認識的朋友協助找到的相對安全地區，但是仍會有誘引器遺失或遭到破壞的情形。至於沒有熟人的地區，通常居民並不願意讓我們擺設誘引器。因此，希望能透過相關單位的協助，在可以安全無慮的地區進行進一步的試驗。

2.2 生物防治技術於登革熱病媒蚊綜合防治新技術應用研究(白秀華)

(一)第一年結論與建議

- 1.百利普芬、蘇力菌、賜諾殺對埃及斑蚊感性品系(Bora Bora)之半數致死濃度(LC50)分別為 0.011 ppb、44.9 ppb 及 5 ppb，均僅需微量濃度便可有效殺滅埃及斑蚊感性品系之幼蟲。
- 2.百利普芬及蘇力菌混合液、和百利普芬及賜諾殺混合液，顯示對登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅有相乘作用(synergism effect)；綜合以上結論，建議於第二年進行模擬試驗、及第三年至實地田野綜合防治評估。

(二)第二年(本年度)結論與建議

1. 經賜諾殺生物製劑模擬試驗，發現以濃度 50 及 100 ppb，室內模擬試驗藥效可持續至 4 及 5 星期，仍可完全殺滅病媒蚊幼蟲，故應用賜諾殺於室內進行登革熱病媒蚊幼蟲防治是一可行方式，如以上述劑量施用，建議一個月施用一次。
- 2.經生長調節劑百利普芬模擬試驗，發現以濃度 10 及 50 ppb，不論

室內、外模擬試驗藥效可持續至 9 星期（可完全抑制成蚊羽化），可減少施藥頻率，故亦是防治登革熱病媒蚊可應用之藥劑。

3. 經混合劑模擬試驗，發現以濃度 50ppb 百利普芬及蘇力菌混合液（百利普芬：蘇力菌 = 0.001：4）對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗結果，對實驗中 3 種蚊蟲幼蟲死亡率至 6 星期仍為 100%，羽化率為 0%；以濃度 50 ppb 百利普芬及賜諾殺混合液（百利普芬：賜諾殺 = 0.01：5）對室內登革熱病媒蚊防治模擬試驗結果，幼蟲死亡率至 7 星期仍為 100%。提高昆蟲生長調節劑與生物製劑合併使用濃度，發現抑制室外登革熱病媒蚊羽化效果持續時間隨之延長。故上述藥劑混合使用，可減少藥量使用，節省成本；並可減少施藥頻率，是防治登革熱病媒蚊可應用之技術。
4. 單分子膜試驗結果，發現對蚊蛹有快速殺滅效果（LT50 = 160 分鐘），210 分鐘可將蚊蛹完全殺滅，未來登革熱病媒綜合防治上可針對蚊蛹進行防治。

計畫重要研究成果及具體建議

1. 計畫之新發現或新發明

百利普芬、蘇力菌、賜諾殺對埃及斑蚊感性品系(Bora Bora)之半數致死濃度(LC50)極低，均僅需微量濃度便可有效殺滅埃及斑蚊感性品系之幼蟲。百利普芬及蘇力菌混合液、和百利普芬及賜諾殺混合液，顯示對登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅有相乘作用(synergism effect)；提高昆蟲生長調節劑與生物製劑合併使用濃度，發現抑制室外登革熱病媒蚊羽化效果持續時間隨之延長。故可減少藥量使用，節省成本；並可減少施藥頻率，是防治登革熱病媒蚊可應用之技術。

2.計畫對民眾具教育宣導之成果

微生物製劑及昆蟲生長調節劑其防治優點為無污染、無氣味，沒有人員疏散必需、尚無抗藥性；易為民眾接受。

3.計畫對醫藥衛生政策之具體建議

結果不僅可開發應用登革熱病媒蚊綜合防治新技術，更可作為登革熱病媒蚊綜合防治政策擬定之參考依據。

C、台灣地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究

3.1、台灣南部地區矮小瘧蚊消長因子和防治策略研究(吳懷慧)

- 1、應用捕蚊燈監測矮小瘧蚊發生，屏東恆春半島監測滿洲、楓港、丹路及恆春大光(附近牛隻放牧飼養)，以恆春畜試所(畜舍飼育)做為對照，恆春半島蚊類總數在 6~9 月數量為全年高峰期，瘧蚊數量於 101 年 8 月時滿洲有 1002 隻高於其他區採樣點，而對照區恆春畜試所位於市區其誘引效果差，101 全年有 0~6 隻瘧蚊。
- 2、瘧蚊種類，以滿洲的種類與數量最具多樣性，有 5 種瘧蚊，101 年滿洲區監測的矮小瘧蚊有 136 隻、多斑瘧蚊 428 隻、斑腳瘧蚊 1251 隻、河床瘧蚊 769 隻及中華瘧蚊 255 隻，比 100 年度調查數量多 3.7 倍。矮小瘧蚊數量與楓港地區數量相當，但仍以滿洲的發生數量最多。
- 3、高屏地區監測瘧蚊，主要發生優勢種為中華瘧蚊，相對於山區的種類、數量及對生長環境的苛求，矮小瘧蚊生存於水質良好區域，且有牛畜舍地點。
- 4、台南地區監測矮小瘧蚊主要於龍崎山區數量高於其他監測區，3~8 月分別有 3~73 隻，每月平均有 21.5 隻，數量也遠多於屏東滿洲與楓港的。

- 5、矮小瘧蚊發生於山區多於平地與人口多之處，發生瘧蚊數量資料與週累積雨量呈正相關，楓港與滿洲地區因大雨過後，溪流因大雨沖刷常造成幼蟲孳生處毀損，因此矮小瘧蚊數量於大雨後增多，乾旱時數量比雨季多，可能是大雨破壞幼蟲棲地，影響發育成長。
- 6、瘧疾病媒矮小瘧蚊的防治，建議在溪水清澈且人口密度低處，並有牛舍或放牧處，利用成蟲補蚊燈捕捉與監測發生。

3.2 台灣花東地區矮小瘧蚊消長因子及防治策略研究(林鶯熹)

花蓮地區河流短，河床落差高，水流急促，加上多雨，易沖刷河道導致瘧蚊幼蟲孳生源處的棲地流失，使得矮小瘧蚊不易生存。而台灣每年都有境外移入病例，加上病媒蚊仍存在，實為瘧疾再發生的隱憂，應持續對病媒蚊作監測。因此就本計畫執行結果提出結論與建議：

1. 花蓮地區瘧蚊種類包括矮小瘧蚊、中華瘧蚊、斑腳瘧蚊、河床瘧蚊、多斑瘧蚊、月潭瘧蚊、粗鬚瘧蚊、鹹水瘧蚊。
2. 101年花蓮地區於誘蟲燈採集法目前已鑑定出7585隻瘧蚊，最多為中華瘧蚊4688隻，矮小瘧蚊次之，為1673隻。各採樣點中，矮小瘧蚊以吳全採樣點所誘得的數量最多，為1532隻，佔91.6%。
3. 延續100年度建議於養牛場和附近有放牧牛隻的地區掛燈，今年度本研究進一步於花蓮流域和秀姑巒河流域各找到一個成蟲採樣點及其附近(距離約150公尺~350公尺)的矮小瘧蚊幼蟲孳生源。
4. 花蓮流域包括南坑牧場、吳全農場、吳全-家和米棧農場，而秀姑巒河流域包括瑞穗牧場、八號牧場和吉蒸牧場等可採到矮小瘧蚊。而這些採樣點為開放觀光的牧場、生態農場、保育溼地或是經過整

治的河川等，與休閒旅遊相關，值得注意病媒管制問題。

5. 本研究明年度將針對吳全農場的矮小瘧蚊成蚊與幼蟲調查作評估，並試著利用分子檢測的方法，期望可輔助特徵缺失瘧蚊之鑑定，以免低估瘧蚊的族群，造成防疫的漏洞。
6. 花蓮地區監測矮小瘧蚊數量比往年多，推測國人對環境保護的重視，水源地保育成效好，造成適合矮小瘧蚊孳生的範圍擴大。
7. 本團隊認為以誘蟲燈監測為較簡易有效的方法。目前本研究藉由捕蚊燈，不但採到較多的成蟲，也因而得以尋找到附近河流中的幼蟲孳生源。我們期望明年度可獲得更多監測等資料，以利於擬訂防治策略。

協助請求：

由於每個月本實驗室成員自新竹到花東地區採集幼蟲與成蟲，已盡量自行開車，但仍有租車花費，與汽油消耗。再加上需要大量人力分蟲及單隻鑑定，缺乏足夠工資，希望能獲得更充足的人力與經費補助。

附件一、登革熱藥劑防治問卷

編號：_____ 訪員姓名：_____

住址：_____區_____里_____路(街)_____巷_____弄_____號_____樓

調查日期：_____年_____月_____日

一. 家庭清潔維護者基本資料：

1. 性別：1. 男 2. 女；年齡：_____歲 電話：_____
2. 教育程度：1. 不識字 2. 國小 3. 國中 4. 高中或高職 5. 專科 6. 大學 7. 研究所以上
3. 職業：1. 農漁牧 2. 工 3. 商 4. 公務員 5. 教育或研究 6. 軍警 7. 學生
8. 服務業 9. 自由業 10. 家庭主婦 11. 已退休 12. 待業中
4. 請問本人或同住的家人是否得過登革熱：1. 是_____（寫出稱呼） 2. 否
5. 請問您的住家類型：1. 透天，共_____層 2. 公寓，住_____樓 3. 大廈，住_____樓 4. 平房 5. 其它_____
6. 請問您的住家建坪有_____坪
客廳：_____間，臥室：_____間，廚房：_____間，衛浴：_____間，餐廳：_____間，其它：_____間
7. 受訪者住家無庭院：1. 有 2. 無； 有無種植盆栽：1. 有 2. 無
8. 受訪者住家無地下室：1. 有 2. 無
9. 受訪者家中是否有積水的容器：1. 是 2. 否
10. 請問您現在住的房屋是：1. 自宅 2. 租屋 3. 其他_____
11. 請問您做哪些預防登革熱的工作（可複選）：1. 清除積水容器 2. 裝紗門紗窗 3. 噴防蚊液
4. 穿長袖衣褲 5. 使用蚊帳 6. 噴殺蟲劑 7. 使用捕蚊燈 8. 使用電蚊拍
9. 使用電蚊香 10. 使用蚊香 11. 水池內飼養魚類 12. 沒有做任何預防工作

二. 對噴灑殺蟲劑之接受情形

1. 請問您平時有對登革熱病媒蚊進行防治嗎？
噴灑殺蟲劑嗎？1. 有（續答1-1） 2. 沒有
1-1. 請問您多久噴一次藥：1. 每天 2. 一星期 3. 半個月 4. 一個月 5. 不定時
2. 請問貴里長平時有對登革熱病媒蚊進行防治嗎？
噴灑殺蟲劑嗎？1. 有（續答2-1） 2. 沒有
2-1. 請問您知道多久噴一次藥：1. 每天 2. 一星期 3. 半個月 4. 一個月 5. 不定時
3. 對於政府派員至您家中噴灑殺蟲劑，
3-1. 請問您有配合政府派員至您家中噴灑殺蟲劑嗎？
1. 有 2. 部分（僅室內 僅室外） 3. 沒有（請續答2-3）
3-2. 請問您覺得政府派員噴灑殺蟲劑後，住家內蚊子有減少嗎？
1. 有 2. 部分（僅室內 僅室外） 3. 沒有
3-3. 請問您不願配合政府派員至家中噴灑殺蟲劑是因為（可複選）：
1. 根本沒用 2. 沒時間或沒人在家等候 3. 隱私顧慮 4. 影響家人健康 5. 不環保
6. 已做了病媒蚊防治的工作 7. 家中沒有蚊子 8. 屋外水溝噴藥即可不必進屋噴灑
3-4. 請問政府派員噴灑殺蟲劑，對您有造成下列何種影響嗎（可複選）？
1. 必須在家等候 2. 家俱受損 3. 地板受損 4. 地面潮濕 5. 清理不易
6. 身體不適 7. 魚缸養殖魚類死亡 8. 寵物死亡 9. 氣味無法接受 10. 沒有影

三. 對登革熱防治的看法

1. 請問您家人或親戚是否曾得過登革熱 1. 有 2. 沒有
1-1. 請問您認為登革熱 1. 很危險應注意 2. 還好，自己要小心 3. 沒什麼不會致死 4. 不知道
1-2. 如果您鄰居或家中有人得登革熱，你認為 1. 政府應即刻來噴藥 2. 環保局應即刻來整理環境
3. 噴要與環境清潔都要即刻進行 4. 政府應補助經費清除孳生源 5. 不知道該怎麼辦
1-3. 你認為登革熱防治最好的方法是：1. 噴藥 2. 孳生源清除 3. 重罰家中養蚊子的人 4. 提升民眾健康教育 5. 電視、電台、報紙多宣導 6. 自己多注意不被蚊子叮咬 7. 不知道

四. 對於噴藥或防治登革熱病媒蚊您還有那些意見？

謝謝受訪!