

計畫編號：DOH97-DC-1001

行政院衛生署疾病管制局 97 年度科技研究發展計畫

台灣南部地區登革熱及病 媒蚊防治整合型計畫

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、金傳春、白秀華、杜武俊、唐立正、
戴淑美、羅怡珮、吳懷慧、林鶯熹

執行期間：97 年 1 月 1 日至 99 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

頁 碼

封面

摘要

中文摘要 (1)

英文摘要 (6)

一、前言 (10)

二、材料與方法 (22)

病媒蚊監測 (22)

病媒蚊抗藥性監測 (26)

病媒蚊抗藥性基因監測 (36)

病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (45)

臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價
及流行預警模式 (49)

登革熱病媒蚊防治技術研發 (58)

三、結果與討論 (80)

病媒蚊監測 (80)

病媒蚊抗藥性監測 (151)

病媒蚊抗藥性基因監測 (233)

病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (254)

臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價
及流行預警模式 (267)

登革熱病媒蚊防治技術研發 (283)

2010 登革熱暨病媒蚊監測與防治國際研討會 (363)

四、結論 (364)

五、可供參考成果 (367)

六、參考文獻 (369)

七、附件 (382)

共 385 頁

中文摘要

A、登革熱病媒蚊監測

病媒蚊的監測為登革熱流行之預防及防治的基礎，利用正確反應病媒蚊密度的監測技術與結果才能擬定適宜有效的防治法降低病媒密度，減低流行風險或控制疫情。三年來南部地區病媒監測結果顯示如後。調查發現埃及斑蚊於台灣本島仍只分布於北回歸線以南地區，而澎湖則可捕獲埃及與白線兩種病媒。近年來雖然台南市疾管單位的孳生源調查病媒指數都低，但台南地區誘蚊產卵筒(ovitrap)的監測資料顯示其風險仍高，六至八月或降雨季宜加強(尤其如永康市大橋里、仁德鄉保安村)稽查與孳生源清除。高雄市 2008 與 2010 年的病例高峰都在十月份，2009 年則為十一月，而各年孳生源調查所得之布氏指數(Breteau indices)均自六月起升高且持續至病例高峰，因此以埃及斑蚊為主要病媒且已都市化的高雄市，傳統監測法仍相當適用。高雄縣鳳山的監測，誘蚊產卵筒三年來各月份的陽性率消長相似，但總誘得卵數今年五月起迅速升高，且不同於前兩年，今年各月份發生埃及斑蚊的比率都較白線斑蚊為高，在目前總病例已超過千人時，似應特別注意。屏東地區這三年病例數均不多，然而誘蚊產卵筒陽性率與採得卵數均自五、六月起就增高。病媒的發生與降雨關係密切。由孳生源調查、產卵筒監測、發生病例及氣象等資料顯示，每年六、七月雨季開始、降雨量增加，約自八月(第 30~35 週)時病媒蚊密度升高，此時即應著手防治病媒蚊，接著九月登革熱開始小規模流行(第 35~40 週)，這時更是是預防全面流行之最重要且必要的病媒蚊防治時機。

關鍵字：埃及斑蚊、白線斑蚊、誘蚊產卵器、病媒蚊監測。

B、登革熱病媒蚊抗藥性監測

今年(2010)至十一月八日，臺灣已地區已有登革熱確定病例 1342 例，其中有 1078 例在本土感染，266 例在境外感染，共發現五例登革出血熱及一個致死病例。登革熱是一種熱帶地區流行的病毒病。在臺灣主要由埃及斑蚊及白線斑蚊二種病媒蚊傳播。由於目前沒有疫苗及治療藥劑防制登革熱傳播，登革熱平時之預防在於幼蟲孳生源之清除，發生病情時則必須噴灑殺蟲劑消滅帶病毒之病媒蚊防堵持續傳播。化學防治時之抗藥性監測，在病媒防制策略是相當重要的工作，本研究有三個目的，包括偵測不同地區病媒蚊對藥劑的感受性，建立殺蟲劑的感藥性基線，及評估生化檢測在抗藥性偵測的應用。利用 WHO 開發的成蟲抗藥性套組測試 0.1% 安丹、0.1% 免敵克、1% 撲滅松、5.0% 馬拉松、0.15% 賽飛寧、0.05% 第滅寧、0.5% 依芬寧、0.75% 百滅寧、0.05% 賽洛寧和 4.0% DDT 分別進行臺灣南部地區白線斑蚊及埃及斑蚊的抗藥性，結果顯示除撲滅松，其他藥劑對各區之埃及斑蚊皆各異，依據各地方蚊蟲的抗藥性狀況提出建議適用藥劑。而室外白線斑蚊則可使用安丹、百滅寧、第滅寧、賽洛寧、賽飛寧等藥劑防治。針對協力劑的使用，確可降低測試品系埃及斑蚊對百滅寧的抗藥性，需再進一步測試協力劑與百滅寧的添加比例，以達到最佳殺蚊效果。

關鍵字：埃及斑蚊、白線斑蚊、抗藥性、協力比。

C. 病媒蚊抗藥性基因監測

登革熱是一種流行於熱帶及亞熱帶地區的傳染病，並在台灣南部發展成為本土急性傳染登革熱疫情的發生與蔓延。然而長期使用殺蟲劑，已使主要病媒蚊--埃及斑蚊--對這些常用藥劑產生抗藥性，進而嚴重威脅登革熱的防疫效果。為了克服抗藥性所產生的威脅，本研究計畫發展出簡單快速又正確的限制性片段多型性分析方法，用來監測與預測田間埃及斑蚊對除蟲菊酯類殺蟲藥劑的抗藥性發展狀況。此分析法利用聚合酶連鎖反應與 Rsa I

限制酶圖譜分析與除蟲菊酯抗藥性相關的鈉離子通道點突變之頻率，在評估此頻率與埃及斑蚊抗擊昏的關係。研究結果發現各田間埃及斑蚊的鈉離子通道之點突變頻率與其對百滅寧、賽滅寧、第滅寧與賽酚寧等除蟲菊酯類殺蟲藥劑的半擊昏時間呈高度正相關。因此利用此相關性可快速從田間採回的埃及斑蚊之鈉離子通道點突變頻率快速預測其對各種除蟲菊酯類殺蟲藥劑的抗藥程度，並藉此掌握擬定輪用不同作用機制藥劑之時機，以達到延緩或避免抗藥性之發生與延長防治藥劑使用壽命的目的。

D、台灣地區登革熱病媒蚊對登革病毒感受性測試 (中興大學昆蟲系杜武俊老師)：

本年度計畫完成屏東市北區、中區、屏東縣東港鎮等三地區之埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)與白線斑蚊(*Aedes albopictus*)對登革一、二、三、四型病毒感受性測試。其中埃及斑蚊對登革病毒的經口吸食感染率分別為 11.13%至 22.23%之間，白線斑蚊介於 10%至 23.33%之間。測試病媒蚊的經口傳播病毒能力，結果顯示埃及斑蚊介於 75.86%至 89.66%間，白線斑蚊介於 76.67%至 90%間。比較台灣南部 12 個地區埃及斑蚊對登革一型病毒感受性，以台南市北區的 26.7%最高，屏東市中區與北區的 13.3%最低。對登革二型病毒感受性，以台南市北區的 30%最高，屏東市中區與北區的 11.1%最低。對登革三型病毒感受性，以台南市北區的 26.7%最高，屏東市北區的 12.2%最低。對登革四型病毒感受性，以高雄市三民區的 28.9%最高，屏東市中區的 11.1%最低。比較 12 個地區白線斑蚊對登革一型病毒感受性，以台南市北區的 26.7%最高，屏東市中區與北區的 13.3%最低。對登革二型病毒感受性，以台南市北區的 30%最高，屏東市中區與北區的 11.1%最低。對登革三型病毒感受性，以台南市北區的 26.7%最高，屏東市北區的 12.2%最低。對登革四型病毒感受性，以高雄市三民區的 28.9%最高，屏東市中區的 11.1%最低；彼此間呈顯著差異。

關鍵字：登革病毒、埃及斑蚊、白線斑蚊、病媒能力。

E、臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價及流行預警模式 (臺大公共衛生學院流行病學研究所 金傳春教授)

登革熱為臺灣最嚴重的蟲媒傳染病之一，尤其因全球氣候變遷，臺灣過去僅小規模爆發流行，但近年卻越演越烈，而且分別於1998年臺南、2002年高雄、2006年高雄、2007年臺南及2009~2010年在高雄市、臺南縣市爆發數波規模較大的登革熱及登革出血熱疫情，而登革熱疫情在東南亞等地方性流行區多出現兩種極端—不顯性感染或登革出血熱，因此本研究著重在進行血清流行病學，以了解當地社區的流行狀況，並試圖找出在何種因素下會釀成登革流行？又有哪些警訊可使用？因此本年度欲整合各項環境因子、病媒蚊密度以及血清流行病學的資料。期望能從各種環境因子中找出登革流行的預警指標，並以血清盛行率和發生率作為這些指標的修正參考。為獲得精確的病媒蚊指數，首先分析高雄地區的病媒蚊指數，從而找出現行病媒蚊指數解析度不足之處；未來將以血清流行病學數據與病例數，再加上危險因子考量，設計一病媒蚊抽樣方法，期望能建構病媒蚊指數與登革流行間的相關模式，從而可以病媒蚊指數作為登革流行的預警指標，並進一步探索氣候對其之影響。臺南市在2007年登革大流行後，自2008年第28週開始至第53週，僅在東區(3例)及安南區(4例)有零星的通報病例，2009年第34週開始至今也僅有12個通報病例，分別於東區(2例)、南區(2例)、北區(3例)、安南區(2例)、中西區(3例)。2010年臺南市再度爆發流行，其中以中西區(172例)最多，南區(54例)、北區(48例)、東區(25例)、安南區(9例)、安平區(7例)。因此，從通報和確診病例的數據中，臺南市的登革流行似已明顯降低，但這是因為防治措施得宜，還是因為臺南市正處在兩波大流行的間期(如1998年、2002年、2007年間有四年間隔)，或是臺南市登革病毒微演化(micro-evolution)朝引起較輕微的症狀的方向而去，需以血清流行病學及病毒的分子演化證

據來釐清。高雄市的登革流行模式卻和臺南市截然不同。高雄市每年均有登革熱/登革出血熱的通報/確診病例。以2009年的流行為例，第一個病例出現在小港區（7月29日），隨後流行即在小港區擴散開來，並持續向北延燒至前鎮區、旗津區。至鼓山區越冬，三月鼓山區首例登革病例現蹤，8月鼓山區綠川里爆發群聚感染而出現首例登革出血熱死亡病例，此後疫情蔓延至三民區安和里，加上境外移入病例推波助燃下，導致四型病毒在高雄市同時流行，其中尤以三民區最為嚴重。因此，高雄市適宜進行登革病毒由不顯性感染、輕微症狀感染，演變至嚴重的登革出血熱的致病機轉、流行模式、時間序列的動態演變及病例在空間分佈的關聯性分析。血清學的數據亦能提供我們在流行病學上的推論，例如：流行前期有多少比例的居民是不顯性感染的新發生個案？這些個案在空間上的分佈為何？流行後期又有多少居民已受登革病毒感染？他們在流行期間是否有出現症狀？比起其他各年的流行，今年流行的登革病毒株所造成的症狀是趨向嚴重或輕微？本研究分析1998至2008年間本土登革病例總數和境外移入登革病例總數，此11年間流行高風險區（臺南市與高雄市、鳳山市）的本土登革病例總數與境外移入登革病例總數有數量之相關性。此外，將2007年臺南市登革大流行病媒蚊與空屋空地的地理資料庫整合，發現施工中的工地或閒置的開放空間之空地與陽性容器的地理關係達顯著($R^2=0.14, p<0.05$)；而空屋與滋生病媒蚊的陽性容器之地理關係亦達顯著($R^2=0.42, p<0.05$)，顯示空地與空屋分佈對於病媒蚊滋生有顯著的影響，且若有病例，將更有可能在社區造成疫情傳播。研究團隊在臺南市、高雄市進行社區與學童的登革病毒感染之血清流行病學研究。臺南市在2009年5月(流行前期)收得的血清樣本，經分析後得知臺南市2007年登革大流行的「病例高發區」（北區、東區）內「高發里」（大港里、延平里、實踐里、大同里），擇選共三所國民小學、一所國民中學）的學童之登革病毒抗體 **IgG** 盛行率僅有 **3.9% (40/1,029)**；下半年度在2009年流行中期位於臺南市2007年登革大流行「低發區」（中西區）及北區內「低發里」（文元里、大涼里、赤崁里），擇選三所國民小學的學童抽得1,588支血清樣本，正檢測分析中。高雄市在登革「高發流行」小港區、前鎮區的里和學校內各抽得96與2,173支，共收得2,269支血清樣本。於登革「高發流行」小港區兩個社區內前後收得的159支血清樣本中，共有25支配對血清，其中有3支出現抗體陽轉，登革病毒在此疫區的感染發生率為**12%**。病媒蚊指數在未爆發流行前具有預防的指標意義，發現高市2002年與2006年登革本土病例在小港區與前鎮區均較高，與2009年流行區類似，但2010年流行以轉移至鼓山及三民區。2002年大流行時最常用的「布氏指數」平均值看不出任何差異，而登革熱最早發生且最嚴重的前鎮區早在4月布氏指數最大值已明顯較其他區高，但仍有些區雖布氏指數最大值高，卻仍無疫情；以2010年的登革病媒蚊主動監測數據來觀察，若品質較佳的病媒蚊數據，因群體免疫力不足，可發現病媒蚊指數在當地首波流行時具高度關聯性，亦即具有預警作用，但次年因群體免疫力大增，導致病例數無法隨病媒蚊指數攀升，其預警效果即大打折扣。在氣候與所有蚊子指數之關連上，發現布氏指數與平均氣溫、平日最高溫及雨量等氣候條件具有共線性，絕大多數時布氏指數並無法完整呈現流行的全貌，且最大的問題在於很多區並未每月定期進行調查，導致資料出現斷層。日後將進行其他指數及時序上是否有其相關，以進一步破解氣候與蚊子間的生態學之謎。考慮今（99）年登革熱流行趨勢，正式問卷調查及訪談將於十一月底或十二月初疫情趨緩，多數家戶有過被噴藥經驗之後，視個案聚集之熱點（以里為單位）發放，以增加民眾對登革熱防疫新舊制觀感之可比較性。八月底回收之問卷結果屬前測性質，主要目的為問卷除錯及修正，故採便利抽樣(convenience sampling)的方式，於社區發放現場自填問卷(self-administered questionnaire)，並佐以非正式性的訪談，以廣集民眾對政策的疑問與需求。由於臺灣蚊子指數的盲點在於指數資料不完備。未來將找尋並建立更好的登革病媒蚊指數與整合偵測指標(人的感染率、發病侵襲率、環境指標與妥當抽樣後的蚊子指數)將是成功預防的關鍵。

F、登革熱病媒蚊防治技術研發

本計畫即欲開發四種登革熱病媒蚊防治新技術:(一).登革熱病媒蚊生物防治模式之建立,進行三年期之研究計畫,欲完成:97年度一生物防治實驗室之模擬試驗;98年度一生物防治登革熱病媒蚊之田野實驗;99年度一試行區生物防治登革熱病媒蚊之功效評估。(二).應用產卵誘集器防治登革熱疫區病媒蚊、(三).蟲生真菌田間施用技術之開發、(四).新型誘捕器田間應用及監測評估,結果如下:(一).登革熱病媒蚊生物防治模式之建立 1.第一年(97.1.1~97.12.31):生物防治登革熱病媒蚊實驗室之模擬試驗(Simulated Field Studies)以蘇力菌以色列亞種 VectoBac WG 生物製劑,不論室內或室外模擬試驗,對登革熱病媒蚊幼蟲半數致死時間,均少於半小時,有立即性的殺滅效果。而在室內模擬試驗,蘇力菌藥劑對登革熱病媒蚊幼蟲之殘效性,較室外模擬試驗為長。於室內施用蘇力菌藥劑對登革熱病媒蚊幼蟲,於第8週仍有100%的殺滅效果。本實驗蘇力菌藥劑為水散劑型,適用於大範圍噴灑,可用於無法傾倒、難以處理之積水處。2.第二年(98.1.1~98.12.31):生物防治登革熱病媒蚊之田野實驗(1).生物製劑對室內孳生登革熱病媒蚊幼蟲防治功效評估結果顯示4PPM及8PPM蘇力菌以色列亞種 VectoBac WG 生物製劑,對積水地下室登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅效果,均可達100%。而殘留有效期之評估,顯示蘇力菌生物製劑對積水地下室之登革熱病媒蚊幼蟲,至少有8週100%之殺滅效果。(2).生物製劑對室外孳生登革熱病媒蚊幼蟲防治功效評估蘇力菌以色列亞種 VectoBac WG 生物製劑施用於戶外,以每週施藥頻率,並評估降低病媒蚊密度之功效,結果於停止施藥後9日之誘蚊產卵指數35.56%,與第一次施藥後3日之誘蚊產卵指數(74.47%)比較,統計上達顯著性之差異($p < 0.05$)。3.第三年(99.1.1~99.12.31):試行區生物防治登革熱病媒蚊之功效評估。於該試行區全面調查地下室積水或無法清除之室內孳生源,進行水量估計使用8g/1000L劑量之生物製劑(VectoBac WG),VectoBac WG 生物製劑均勻灑於水面上後,於施藥後每週定期觀察是否有蚊蟲幼蟲孳生情形,以評估其殘留有效期,結果於施藥後8週仍未發現有革熱病媒蚊幼蟲孳生。室外實驗區每週一次進行 *Bti* 生物製劑噴灑,對照區不進行 *Bti* 生物製劑噴灑,每週進行誘蚊產卵器(ovitrap)監測。研究發現公園以 *Bti* 生物製劑防治後,誘蚊產卵指數明顯下降,誘蚊產卵指數由防治前的75%,防治後為58%,對照組誘蚊產卵指數並沒有下降反而上升,防治前為65%,防治中為97%,防治後為100%。學校經防治後,其室內誘蚊產卵指數防治前22.50%,防治後為18.33%,對照組誘蚊產卵指數防治前35%,防治後為52%;室外誘蚊產卵指數防治前27.50%,防治後為21.67%,對照組誘蚊產卵指數防治前60%,防治後為76.67%;社區防治方面,室內、外誘蚊產卵指數,實驗區及對照區沒有明顯的差異。綜合研究結果, *Bti* 生物製劑應用在地下室積水、或無法清除之室內孳生源,及社區公園對登革熱病媒蚊具有良好的防治效果。(二).應用產卵誘集器防治登革熱疫區病媒蚊、由於舊型的誘卵器(ov-trap)在室外誘引監測時,只能誘引雌蟲產卵,無法捕捉到成蟲,其密度只能依所孵化的幼蟲數量來評估。其數據與野外實際蚊蟲密度尚有相當差異,而無法對應顯示實際密度。而新型的誘捕器則可利用中空管內襯黏蟲紙,黏捕被誘引的成蟲,則可以顯示實際雌成蟲密度,同時也可以立即分辨誘捕之成蟲種類,不必將幼蟲飼養至成蟲才進行種類分辨。(三).蟲生真菌田間施用技術之開發、黑殭菌孢子製劑稀釋液,對埃及斑蚊幼蟲,一及二齡之感染力較高。而對三及四齡的感染力較低。不同濃度黑殭菌孢子對白線及埃及斑蚊成蟲之感病率測試,結果顯示黑殭菌對白線斑蚊成蟲感病效果較白殭菌為低,在性別的感病率比較時,雄蟲較雌蟲的感受性高,較易感病死亡。黑殭及白殭菌的孢子在室內測試對白線及埃及斑蚊侵染較佳的侵染致死殘效期應以7日為限。(四).新型誘捕器田間應用及監測評估選高雄前鎮及苓雅為防治試驗進行區其中包含蟲生真菌誘卵筒,高雄縣五甲為非施藥對照組區進行防治評估,經過29週調查,不含菌誘卵筒進行防治效力評估,高雄市防治區陽性率在10%有21週,20%有11週。陽性率達30%有7週,40%有3週,在高雄縣五甲區不含菌誘卵筒為陽性率在10%有15週,20%有12週。陽性率達30%有8週,40%有2週;由以上結果顯示試行區斑蚊捕獲機率

仍然很高，暫時無法評估防治效果，但對病媒蚊密度應有抑制效果，可能須以病例發生有無或多少較為直接。雌蚊誘引劑與商品捕蚊器捕捉成蚊效果，埃及斑蚊及熱帶家蚊在四坪與六坪空間相比較誘捕率具顯著差異，空間大時效果較差，48 小時之誘捕率介於 50.7~75.7%。美特寧 Metofluthrin 經感性品系試驗，在相對小的空間效果極為良好；空間加大則效果受距離影響。日本製 Kincho 驅蟲板在居家環境六坪與四坪之房間對埃及斑蚊與白線斑蚊無擊昏效果。

關鍵詞：蘇力菌以色列亞種、白線斑蚊(*Aedes albopictus* (Skuse))、埃及斑蚊(*Aedes aegypti* L.)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)、白殭菌(*Beauveria bassina*)誘捕器(OV-trap)、美特寧(Metofluthrin)、死亡率(Mortality)、半致死時間(LT50)、黏蟲紙(sticky paper)。

ABSTRACT

A · Surveillance of dengue vectors

Long-term vectors surveillance is the basis for prevention and control of dengue fever disease. The suitable and precise monitoring methods can provide the useful occurrence and ecological information about vectors for high-risk area prediction. The results of three years' surveillance in southern Taiwan were show as following. 1. After the intensive monitoring around Jiayii and Tainan counties, *Ae. aegypti* has still distributed in southern areas of tropic of cancer. However, both *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* were found in Penghu islands. 2. High risk in Tainan showed by the ovitrap collected data, although the low Breteau indices detected from the surveillance of breeding source by local CDC. Vector surveillance and source reduction are recommended during June and August, the rainy season. 3. Dengue epidemics in Kaohsiung city are in October of 2008 and 2010, and November of 2009. High Breteau indices had detected since June and lasted till the peak of dengue cases. The Stegomyia index seems suitable for the detection of dengue vectors in highly urbanized Kaohsiung city where *Ae. aegypti* is the majority. 4. The dymics of monthly positive ovitrap percentage in Fongshan of Kaohsiung county are similar in these 3 years. However, the total egg number/5 ovitrap had rapidly increased at May of this year. Also in different from the previous two years, the ratio of *Ae. aegypti* in vectors collected by ovitrap was higher than *Ae. albopictus* in this year. It should be paid more attention on the vector density and epidemics of disease. 5. Low dengue cases occurred in Pingtung county in this 3 years, although the positive ovitrap percentage and number of eggs collected has always been increasing in May or June. In generally, basing on the data of resources detection, ovitrap, dengue cases and meteorological data, the rainy seasons begin at June or July and precipitation is increasing. The vector density, then, increase at August (the 30~35th week) when the vector control should be appllied. During the period of small epidemic of dengue at september (at 35~40th week), intensive control measures should be proceeded to prevent the the serious dengue epidemic.

Key words : *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Surveillance, Ovitrap.

B. Dengue fever control and insecticide resistance monitoring in *Aedes* in Taiwan

Until November 8 of 2010, there were 1342 confirmed dengue fever cases which included 1078 indigenous cases and 266 imported cases, There were 5 dengue hemorrhagic fever patients and one death reported. Dengue fever is a viral tropical disease transmitted by 2 major vectors, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Taiwan. In the absence of an effective drug or vaccine, the only possible preventive measures are to prevent the breeding and control of mosquitoes to reduce viral transmission to avoid mosquito bites. Insecticide resistance detection is an important component in mosquito abatement program. There are three goals for this study: to establish bioassay techniques for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* for the principal groups of insecticides (organophosphates, carbamates, and pyrethroids); to determine the insecticide susceptibilities of the dengue vectors in southern Taiwan; and to evaluate the potential applicability of the resistance mechanism-specific biochemical tests compared with bioassay as a possible surveillance tool for use by vector control program in Taiwan. In this study, 2-5 days old female adult mosquito were tested against propoxur 0.1%, bendiocarb 0.1%, fenitrothion 1%, malathion 5%, cyfluthrin 0.15%, deltamethrin 0.05%, etofenprox 0.5%, permethrin 0.75%, lamada-cyhalothrin 0.05% and DDT 4%, based on WHO protocol. Bioassay results indicated that a high level of resistance to all insecticides except fenitrothion was found in *Aedes aegypti* strains from southern Taiwan. All *Aedes albopictus* strains were susceptible to propoxur, permethrin, deltamethrin, cyfluthrin, etofenprox and lamada-cyhalothrin. Synergist assays indicated that the synergist reduced resistance to permethrin in *Aedes aegypti* tested strain. The biochemical assays provide more information about the insect population being analyzed.

Key words : *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, resistance, synergist

C. Prediction of Pyrethroid Resistance by Frequency of Sodium Channel Gene Mutations in *Aedes aegypti*

Dengue fever is a common epidemic disease in tropical and subtropical areas and it has become an acute endemic disease in southern Taiwan. Since there is no vaccine and prescription to prevent and cure the dengue fever, control vector by various insecticides become the first choice to decrease spread of dengue fever. To overcome the insecticide resistance which has threatened the control efficiency of dengue fever, an easy, fast, and accurate restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis has been developed to monitor and predict the development of pyrethroid resistance in *Aedes aegypti*. This method uses PCR and Rsa I restriction enzyme patterns to determine the frequencies of two mutations, 3068 (T to G) and 5380 (G to T) that lead to the amino acid substitutions (V1023G and D1794Y) of voltage-gated sodium channel identified previously. The highly correlations between these two mutation frequencies and half knockdown time (KT₅₀) of corresponding populations to Permethrin, Deltamethrin, Cyphenothrin, and Cypermethrin can be applied to predict the status of pyrethroid resistance in the field effectively. This prediction is invaluable to provide proper timing for alternative use of insecticides and to reach the goals of preventing insecticide resistance and prolonging the longevity of control agents.

D、台灣地區登革熱病媒蚊對登革病毒感受性測試 (中興大學昆蟲系杜武俊老師)

Surveillances on the susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* to dengue I, II, III and IV viruses in north and central of Pingtung City as well as Tongang township of Pingtung county had been conducted. Detected oral infection rate were 11.13 to 22.23% and 10 to 23.33% for *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*, while the oral transmission rate were 75.86 to 89.66% and 76.67 to 90% for *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*, respectively. Significant difference of virus susceptibilities to *Ae. aegypti* detected shown the highest and lowest were north Tainan (26.7%) and central Pingtung (13.3%); north Tainan (30%) and central and north Pingtung (11.1%); north Tainan (26.7%) and north Pingtung (12.2%); and Shunmin district of Kaohsiung (28.9%) and central Pingtung (11.1%) for dengue I, II, III and IV, respectively. As to the *Ae. albopictus*, significant difference were detected and the highest and lowest figures were north Tainan (26.7%) and central and north Pingtung (13.3%); Tainan north (30%) and central and north Pingtung (11.1%); Tainan north (26.7%) and Pingtung north (12.2%); and Shunmin district of Kaohsiung (28.9%) and central Pingtung (11.1%), for Dengue virus I, II, III and IV.

Key words : dengue virus, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, vector competence

E、臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價及流行預警模式 (臺大公共衛生學院流行病學研究所 金傳春教授)

In the era of global warming, vector-borne infectious diseases have attracted more public health attention. In particular, dengue/dengue hemorrhagic fever (DHF) with worldwide distribution has resulted more fatalities and morbidities in Asian and South American countries. Although dengue/DHF has not become endemic in Taiwan, most dengue epidemics started from imported dengue cases and recent large-scale dengue epidemics occurred in 1998, 2001-2003 and 2006 and all of them involved more DHF cases. However, newly emerged pediatric DHF cases in Kaohsiung and Tainan provides us early warning signal to prevent next step of dengue endemicity in southern Taiwan. Under such circumstances, this study intends to measure the seroincidence rates of dengue viral infection among schoolchildren in whom the asymptomatic infection of this virus is generally high. In addition, such seroincidence data of dengue virus

infection were integrated with mosquito surveillance results, and environmental factor analysis to develop an integrated surveillance system for better monitoring dengue virus activities at the community level. In addition, qualitative and quantitative evaluation measures were used to assess the effectiveness of different prevention/control public health policies. Since Tainan had a large-scale dengue outbreak in 2007 and Kaohsiung appeared dengue cases in Xiaogang district of Kaohsiung City in 2009 and in Gushang and Sanmin districts in 2010, both schoolchildren and community residents in Xialgang were recruited in this study to investigate silent transmission and age-specific morbidity rates. The schools were selected from the epidemic and control areas, with closely similar population density and mosquito index values respectively, based on the information of reported and confirmed dengue cases from the Centers for Disease Control in Taiwan (Taiwan-CDC). Serum samples at pre- and post-epidemic seasons of the same schoolchildren were collected after the parents' informed consent. Dengue virus (DENV) specific ELISA IgG and IgM tests and plaque-reduction neutralization antibody test (PRNT) were used to measure for the overall seroprevalence and seroincidence rates and serotype-specific infection rates of dengue. In addition, risk and protection factors associated with past and 2009 exposures to dengue virus infection were also investigated. In this preliminary final report as of November 10, 2010, we already collected total 2,028 and 1,413 serum samples in Tainan City and Kaohsiung City, respectively. In addition, 159 serum samples from 2 communities in Kaohsiung City were also collected for complementary for different age groups. The laboratory tests have been in progress. The preliminary seroepidemiological results showed that the seroprevalence rates of DENV-IgG among schoolchildren were 3.9% (40/1,029) in Tainan. The seroconversion rate of DENV-IgG at one community in Xiaogang District was 12.5% (3/24). In addition, mosquito data also showed their strong correlations with cases, particularly in those areas with DENV-3 cases in both 2009 and 2010. Further spatial epidemiological analyses supported the positive spatial correlations in dengue clusters. On the other hand, pilot study on the prevention/control policies indicated that future efforts need to pay more attention in environment management, spatial epidemiology, ecology of mosquitoes, process and effectiveness of mosquito control program. To develop such an integrated surveillance considering asymptomatic infection rate, morbidity rate, mosquito indices, environmental conditions and climate factors is necessary and worthwhile pursuing. We believe the completing of these data can be very helpful to serve the best model for global prevention and control of dengue, particularly in those dengue endemic/hyper-endemic countries/areas.

F · Application and Evaluation of New Technologies in Dengue Vector Control

This project is an attempt to develop four new technologies in the control of dengue vectors.

(1) Establishment of a biological control model against dengue vectors. This three-year sub-project includes simulation testing (2008), effectiveness evaluation (2009), and field studies (2010). (2) Application of ova-traps on dengue vector control at endemic areas. (3) Development of technologies in field application of entomogenous fungi. (4) Evaluation of new ova-traps in field application and surveillance. The results are as follows:

(1) Establishment of a biological control model against dengue vectors

(a) Simulation testing (2008)

The 50% lethal time for the preparation of *Bacillus thuringiensis* against mosquito larvae was found to be less than 0.5 hour in the indoor or outdoor application, suggesting the immediate insecticidal effect. In addition, the indoor residual effect was long than the outdoor effect. The preparation was found to have 100% insecticidal effect 8 weeks after indoor application. The *B. thuringiensis* preparation employed in this study is water soluble and suitable for large-area spraying.

(b) Effectiveness evaluation (2009)

A 100% insecticidal effect against larvae of *Aedes aegypti* was found at 30 flooding basements in Kaohsiung City after spraying *B. thuringiensis* var. *israelensis* preparations

(VectoBac WG) (4 ppm or 8 ppm for 15 basements) on the water surface and evaluating the mortality rate of the larvae after 24 h. Moreover, the residual effects in the two groups were evaluated once a week for 8 weeks and no breeding of mosquito larvae was found. These findings indicate that the residual effects last for at least 8 weeks. An ova-trap index of 74.47% was obtained on day 3 after applying the preparation outdoor. The index was decreased to 34.78% after applying the preparation three times on day 17. Since the preparation is a larvicide, ova-trap index may not reflect the effect immediately. The index was 35.56% on day 9 after the last spraying. This percentage remained significantly lower than that on day 3 after application. However, an index of 92.86% was obtained on day 16 after the last spraying. These findings indicate that *B. thuringiensis* preparation may have a shorter residual effect outdoor.

(c) Field studies (2009)

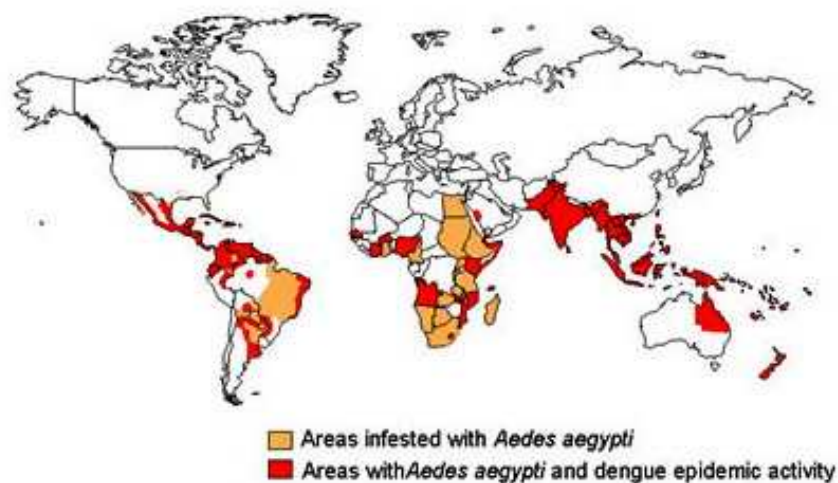
The *B. thuringiensis* preparation VectoBac WG (8 g/1,000L) was administered to bleeding source of dengue vectors in flooding basements or other indoor environments with difficulties to clean-up. Residual effects were determined by weekly observation of the status of mosquito bleeding after spraying the biological agent on the water surface and no findings of larvae in the sprayed area even in the eighth week after control.

The biological agent preparation Bti was weekly sprayed in the experimental outdoor environments whereas no spraying was applied to the control areas. In parks, the ova-trap index in the experimental group decreased from 75% before control to 58% after control while that in the control group increased from 65.0% before control to 97% during control and then to 100% after control. In schools, the index decreased from 22.5% to 18.3% in the experimental group while the corresponding figures in the control group were respectively 35.0% and 52.0%. In outdoor environments, the index decreased from 27.5% to 21.7% in the experimental group and those in the control group were 60.0% and 76.7%. However, no significant differences were found in the levels of ova-trap index between the two groups in indoor or outdoor environment of communities. These findings indicate that biological agents is effective in reducing densities of dengue vectors in flooding basements, other indoor environments with difficulties to clean-up, or parks.

Key words : *Aedes albopictus* (Skuse 、 *Aedes aegypti* L. 、 *Metarhizium anisopliae* 、 *Beauveria bassina* 、 OV-trap 、 Metofluthrin 、 Mortality 、 LT_{50} 、 stiky paper

一、前言

登革熱(Dengue)與登革出血熱(Dengue hemorrhagic fever, DHF)為由四型病毒所引發感染的流行病。本病發生流行於包括台灣在內的美洲、非洲、亞洲與大洋洲等熱帶地區(圖一)。根據文獻記載，台灣地區曾在 1915、1931 與 1942 年發生全島性登革熱流行。1981 年因缺水儲水與漁船往返菲律賓頻繁等問題再度於在屏東縣琉球鄉爆發第二型流行，並於 1986 年蔓延至台灣南部，從此之後南部地區每年都有登革熱病例發生。1987 年底屏東的暴



圖一、World distribution of dengue viruses and their mosquito vector, *Aedes aegypti*, in 2005. (from <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/dengue/map-distribution-2005.htm>)

發造成 1988 年高雄市與高雄縣高達 4389 個確定病例的大流行。此後每年或多或少均有登革熱的發生與流行，尤其 1994 年高雄左營地區出現登革出血病例，1995 年甚至出現四種不同血清型的流行，導致台北中和與台中地區均發生疫情。隨後 1998 年與 2001 年台南、高雄縣市均又爆發流行，且延燒至 2002 年造成台南、高雄與屏東地區的大流行，全台有高達 5387 登革熱病例，242 個登革出血病例，以及罕見的登革休克症候群(dengue shock syndrome, DSS)死亡病例。2004 與 2005 年主要流行區仍在高雄與屏東縣市，分別有 416 及 303 個確定病例。2006 年至 11 月底台灣地區又達 864 個確定病例，登革熱流行又成高峰，2009

年計 1,052 確定病例，2010 年至 11 月 12 日已有 1,438 例確定病例，其中有兩位患者因出血登革熱導致死亡(CDC 2010)。由台灣近年來登革熱的發生歷史得知，(1)登革熱四型病毒均已出現，(2)全省埃及斑文與白線斑蚊發生地區均有可能爆發登革熱疫情，(3)登革出血與登革休克症候群病例均已發生，(4)本土性病例已為歷年登革熱發生的主流，(5)傳播登革熱的斑蚊已確定對某些殺蟲劑產生抗藥性。

近年來全球登革熱流行已有很大的轉變，依據 WHO 估計每年全球大約有 5 千萬人感染，其中有 50 萬人屬於嚴重之登革出血熱。關於全球蚊蟲密度與分布之增加，與全球人口之增加，未妥善規化之都市化，輪胎及塑膠棄物的堆積，汗水的積聚，缺乏蚊蟲之控制計劃，以及劇增的空運交通等因素均有關，這些都直接或間接導致登革熱病例明顯上升(王，2003)。登革熱病媒蚊以埃及斑蚊為主，其次是白線斑蚊，如能推動民眾自發性的全面徹底清除其孳生源，保持環境及居家衛生，並佐以適當之殺蟲劑使用，應可達到降低埃及斑蚊、白線斑蚊繁衍的目標。因此，貫徹病媒蚊監測與孳生源清除，是登革熱防治最重要的工作策略。

世界各地登革熱近年的發生顯示一相同趨勢，即登革熱病例突然大量增加之際，極易同時出現許多登革出血熱病人(Gubler 1998)。然而，登革熱偵測至今的困難包括：(1)如何決定警哨偵測(sentinel surveillance)的點、必須涵蓋率、所需經費、時效性均有所考量而有其局限 (CDC, 1998)；(2)目前蚊子偵測所採用的數據至少要達多少以上才有其傳播力仍是未知數，況且許多登革病媒蚊偵測並不能反映疾病流行實況，(3)臨床偵測僅重視嚴重病例，反而對於登革病毒如何在社區中到處流竄並無所助益；及(4)病毒偵測與血清偵測又耗時費力。因此了解病媒蚊的發生或密度與疾病流行的關係、病媒獲毒與致病間的關係、登革病毒在台灣的傳播因素、改進登革熱偵測系統(surveillance system)、建立一套高效率的病媒偵測系統即時控制疫情等，均是決定流行幅度大小與疫情控制成敗的關鍵。

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

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

1947 年於義大利的尖音家蚊(*Culex pipiens*)及 1974 年美國佛羅里達州的 *Aedes sollicitans* 和 *Aedes taeniorhynchus* 都發現其對滴滴涕產生抗藥性(Mefcalf 1989)，而蚊蟲對滴滴涕產生抗藥性的原因為脫氯化氫酶增幅之故(Amin & Hemingway, 1989)。全世界對有機氯烴劑(Organochlorine insecticide)產生抗藥性的蚊子族群已知道共有 109 種的蚊子，17 種蚊子對氨基甲酸鹽殺蟲劑(Carbamate insecticide)產生抗藥性，10 種蚊子對合成除蟲菊酯(Pyrethroid insecticide)產生抗藥性，也有蚊子對有機磷殺蟲劑發生抗藥性(Georgiou et al., 1980; Hemingway, 1982; Rodriguez, 2000)。更甚者如 *Aedes aegypti*, *Culex quinquefariatus*, *Anopheles culicifacies*,

Anopheles sacharovi , *Anopheles albimanus* , *Anopheles pseudopunctipennis* 及 *Anopheles stepensi* 等對上述四類藥劑都產生多重抗藥性或交互抗藥性(Chadwick *et. al.* 1984)。

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

在昆蟲解毒作用上，對抗藥性的代謝經常發生且多依循三個非常重要的解毒代謝的形式：第一是多功能氧化酶系。第二是水解酯酶系。第三是麩胱甘肽轉基酶系(Matsumura, 1985)。多功能氧化酶系，實際上是由許多種酵素聚合而成，其作用上較不需要有受質上特殊的官能基存在，NADPH 經由基質而還原成 NADP，同時催化脂溶性分子進行單氧化作用(Monooxygenation)形成極性較高的代謝物質(Nakatsugawa 和 Morelli, 1976)。水解酶是另一群重要的酵素，其中被探討最多且和昆蟲抗藥性最有關的是酯酶(Esterase)，酯酶是指可以水解含有酯鍵(ester bond)化合物的酵素，藉由水分子參與作用而將化合物轉變為醇和酸，與有機磷劑、氨基甲酸鹽劑及合成除蟲菊酯之抗藥性有關(Kao *et al.*, 1984)。麩胱甘肽轉基酶是一種位於細胞質液的酵素(Cytosolic enzymes)，可催化還原態麩胱甘肽和各種外來物及包括殺蟲劑之接合作用(Yu, 1982)，能將外來物或生物體內的中間代謝產物，藉脂溶分子的親電子部位與還原態麩胱甘肽的硫氫基(-SH)結合，形成一個具極性麩胱甘肽結合體(GSH-conjugate)，最後形成硫醇尿酸(Mercapturic acids)而排出體外(Habig *et. al.*, 1974; Chasseand, 1979)。

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

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

目前在瘧蚊已發展出以專一序列寡核苷酸探針(sequence-specific oligonucleotide probe，簡稱 SSOP)或以 hot ligation oligonucleotide assay 快速偵測 *kdr* 點突變的方法(Kulkarni et al., 2006; Lynd et al., 2005)，在家蚊也有檢測乙醯膽鹼酯酶點突變生化試驗(Bourguet et al., 1996; Weill et al., 2004)。*kdr* 點突變是一種將鈉離子通道(voltage-gated sodium channel)中之白氨酸(Leucine)變成苯丙胺酸(Phenylalanine)的單核苷酸多態性 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP)。此胺基酸的改變導致鈉離子通道與上述殺蟲劑之結合部位發生變化而使包括蚊子等多種昆蟲對這些殺蟲劑產生抗藥性(Brengues et al., 2003; Dong, 1997; Martinez-Torres et al., 1999)。目前在家蠅、瘧蚊、家蚊、德國蜚蠊等已經鑑定出 *kdr* 點突變是位於鈉離子通道第二區第六節第 1014 位置之白氨酸(Leucine)變成苯丙胺酸(Phenylalanine)的單核苷酸多態性 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP)；除此之外，還有同位置不同突變、額外突變或其他不同位置的突變 (Davies et al., 2007)。至於抗合成除蟲菊殺蟲劑之抗性埃及斑蚊，在鈉離子通道第二區域中的白氨酸也未變成苯丙胺酸，而是將位置 1011 的異白氨酸(Isoleucine)變成蛋氨酸(Methionine)或是將位置 1016 的纈氨酸(Valine)變成甘胺酸(Glycine)(Brengues et al., 2003)。96 年本計畫共同主持人戴老師的初步研究結果亦顯示本省抗性埃及斑蚊對合成除蟲菊殺蟲劑之抗藥性與 *kdr* 之纈氨酸變成甘胺酸有關。

由於台灣南部 14 個衛生與環保單位連續多年以合成除蟲菊殺蟲劑防治病媒蚊，可能已經同時使部分地區埃及斑蚊之 *kdr* 與 CYP 基因發生改變。因此，本計畫有關病媒蚊抗藥性基因監測部分首先將針對屏東縣市、高雄縣市與台南縣市採集回來的埃及斑蚊個體進行鈉離子通道的抗擊昏對偶基因點突變之頻率變化分析，再以 Real-time RTPCR，比較分析各疫區病媒蚊族群之 CYP 基因差異，快速預測各疫區病媒蚊對合成除蟲菊殺蟲劑之抗藥性發展現況與對其他藥劑產生交互抗性之潛力。其次，將針對 *Ace1* 點突變頻率，建立另一組指標，快速預測田間病媒蚊對胺基甲酸鹽與有機磷殺蟲劑之抗藥性發展趨勢。最後，綜合 *kdr/Ace1* 對偶基因之點突變頻率與 CYP 基因表現等分析結果，提供各地登革熱病媒蚊對合成除蟲菊、胺基甲酸鹽與有機磷等各類殺蟲劑之抗藥性與交互抗性之發展現況，作為正確選擇防治藥劑或輪替藥劑之參考依據，以避免或延緩病媒蚊抗藥性之產生，並延長防治藥劑使用壽命。

為了避免因病媒蚊的抗藥性產生，而影響登革熱疫情之控制，必須長期監測病媒蚊之抗藥性發展，並在適當的時間輪用其他有效的防治藥劑，以避免或延緩抗藥性的產生，使有限的防治藥劑得以延長使用壽命。傳統的抗藥性發展監測多仰賴生物檢定方法，但是田間採集回來的病媒蚊通常需要經過一至二代室內繁殖後，才有足夠的樣本數進行藥劑試驗。在時效上，不但無法即時反應現況，更需耗費大量的人力、時間與資源來繁殖、維持所有的供試蟲源。因此，本研究計畫的主要目的乃在於建立快速的分子檢測技術，透過田間病媒蚊的抗性基因頻度與解毒酵素表現量檢測，達到立即獲得病媒蚊抗藥性程度與發展潛力等資訊。具體的研究工作項目包括：(一) 分析感性、抗性與田間病媒蚊之 *kdr* 點突變頻率與對合成除蟲菊酯之半擊昏時間(KT_{50})，並建立 KT_{50} 與 *kdr* 點突變頻率之相關曲線。(二) 進一步以更多的田間病媒蚊確認此相關曲線之預測準確性。(三) 找出與抗藥性相關的病媒蚊解毒酵素，例如細胞色素 P450 單氧化酶 (CYP)。(四) 分析感性、抗性與田間病媒蚊 CYP 之表現量與半致死濃度(LC_{50})，並利用其表現量高低評估病媒蚊對除蟲菊酯的抗藥程度或對其他藥劑的交互抗

性潛力。(五)檢測病媒蚊對安丹、亞培松、亞特松、陶斯松與撲滅松等感受性，並以其中的安丹進行抗藥性篩選，以評估這些藥劑作為合成蟲蟲菊酯替代或輪用藥劑之潛力。

埃及斑蚊成蟲可依腹部背板白色鱗片從基部往後延伸的情形分為深色型 (dark form, *Aedes aegypti fomorsus*)、模式型 (type form, *Aedes aegypti aegypti*) 及淺色型 (pale form, *Aedes aegypti queenslandensis*) (Mattingly, 1957)。而以 CKM 分級系統可分為 CKM0-CKM7，共 8 級 (McClelland, 1960, 1974)。模式型和淺色型皆分布於熱帶和亞熱帶地區，深色型分布於撒哈拉沙漠以南的非洲地區和印度洋上島嶼。深色型埃及斑蚊體色較深，除腹部各節基部具白色鱗片外，完全無往後延伸的情形；模式型埃及斑蚊體呈深棕色，腹部各節基部具白色鱗片，僅在第一腹節的白色鱗片向後延伸；另淺色型埃及斑蚊腹部背板白色鱗片往後延伸的情形可連續發生於其他腹節上。蘇等 (2003) 發現在台灣目前只採集到模式型和淺色型，其可混合生長於相同的生態席位 (niche)，利用鱗片分布情形和 RAPD-PCR 的方法得以區分。

目前多使用 RAPD-PCR、微衛星、粒線體 DNA 等分子標誌，探討生物族群的基因流動情形，以判定物種親緣關係、遷移和造成變異的原因。Apostol, et al. (1996) 以 RAPD-PCR markers 發現波多黎各埃及斑蚊在城市中明顯具遺傳分化，且具高分散率。Gorrochotegui-Escalante, et al. (2002) 以 387bp region 的粒線體基因 NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4) 分析墨西哥東南部的埃及斑蚊來自烏干達和太平洋海岸，而基因在 250km 內隨著地理距離增加而變異減少。而 Bosio, et al. (2005) 也以的粒線體基因 NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4) 分析泰國的埃及斑蚊基因變異則較墨西哥低，近 50 年才由高族群地區擴散出去。最近 Hampton (2007) 則報導埃及斑蚊的 genome sequence 草圖已完成。在台灣目前只有 Su, et al. (2003) 以 RAPD-PCR 對埃及斑蚊的地理分布區分為東部和西南部兩群。且蘇等 (2003) 發現在台灣的模式型和淺色型埃及斑蚊可混合生長於相同的生態席位 (niche)。目前有許多不同的遺傳標誌 (genetic marker) 以及許多不同的多型性標誌

(包括遺傳、型態和生理上的標誌)進行遺傳研究，所推論的結果往往有些爭議，因而需要更多的遺傳標誌與這些結果連結分析。因而本計畫亦依 RAPD-PCR 將台灣埃及斑蚊分為兩大群的結果為背景，佐以 ND4 和 COII 等粒線體基因的分析，更可進一步了解不同地區埃及斑蚊間的關係。

傳染登革熱的病媒蚊主要為埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)，其次為白線斑蚊(*Aedes albopictus*)。然不同病媒蚊種對同一病毒品系之感受性可能不同；也可能不同品系的同種病媒蚊對同一病毒品系之感受性亦可能大相逕庭，因此當把防疫工作換到台灣時，建立台灣南部疫區的埃及斑蚊、白線斑蚊對不同血清型病毒的感受性資料，有助瞭解台灣地區病媒蚊傳播登革病毒之潛能。此外，熱帶家蚊(*Culex quinquefasciatus*)、地下家蚊(*Cx. pipiens molestus*)、白腹叢蚊(*Armigeres subalbatus*)等社區、居家常見蚊種是否可能參與登革熱之傳播途徑？此外，不同地區的埃及斑蚊及白線斑蚊或其他可能傳播登革熱之病媒蚊之病毒感受性是否存在差異等問題，並期以能提供更完善之防範及杜絕登革熱之建議。有鑑於此，本計畫的首要目標即針對易發生登革熱疫情的南部縣市，包括高雄、屏東、與台南等地區，探討登革熱病媒蚊對登革病毒的感受性，是否更具登革病毒傳播力，以及各疫區病媒蚊種對登革病的毒感受性以及其傳播病毒能力是否有所差異。登革熱病媒蚊對登革病毒的感受性與傳播病毒能力。計畫目標分三年建立高雄縣市蚊種對各型登革病毒之感受性與傳播病毒能力資料庫、建立台南縣市蚊種對各型登革病毒之感受性與傳播病毒能力資料庫、建立屏東縣市蚊種對各型登革病毒之感受性與傳播病毒能力資料庫。三年完整建立台灣南部地區各病媒蚊種對病毒感受性與傳播病毒能力之資料庫。

由歷史眼光來看，臺灣自 1931 年爆發首次登革出血熱大流行之後，1942~43 年間曾因第二次世界大戰美軍轟炸而家家儲水，登革病毒隨日軍南洋戰爭失利撤退大舉移動而在全島肆虐。隨後國民政府退守臺灣宣布戒嚴，配合瘧疾撲滅計畫的室內殘效噴灑殺蟲劑，不僅阻斷了「境外移入病例」，也讓臺灣登革熱自此消聲匿跡達 40 年之久(Gubler 1997)。然而自 1987 年解嚴之後，臺灣每年

均有大小不一的登革流行，且1998、2001~2003、2004~2010年均出現較嚴重的登革出血熱病例(2009年11位、2010年至11月12日：16位)，且近兩年均有死亡病例，在在顯示登革出血熱在臺灣的流行分布與嚴重度有趨增知識，尤其今年在不同地區又同時出現多種血清型的登革病毒流行與兒童登革出血熱病例，實為公共衛生的重要警訊，不得不慎。惜過去政府的登革研究計畫多偏重於臨床與基礎科學研究，與人民生活福祉相關的公共衛生研究常巧婦難為無米之炊；所幸疾管局支持此研究而願提供學者改進防疫的突破性探究之機會。

新加坡在戰後亦為瘧疾所苦，但自1960年代以後登革出血熱即竄升至首位，1966~1968年大幅研究埃及斑蚊及白線斑蚊的控制計畫，包括如何減少斑蚊的棲息地(habitats)，即斑蚊卵孳生源降低(larval source reduction)、大眾公共衛生教育與法律強化(law enforcement)三者齊頭並進，此番努力讓新加坡維持近15年的「低」發生率。但好景不常，1990年因東南亞其他國家旅客、病媒蚊挾帶登革病毒入侵、群體免疫力(herd immunity)驟降，特別是因進行都市規劃社會住宅施工而導致孳生源大增，導致新加坡該年疫情失守。此新加坡經驗是否顯示若每年有「低」度的登革病毒在社區傳播，一方面可維持足夠的群體免疫力，另一方面可提醒民眾防範登革之重要性。臺灣南部如臺南市的疫情恰似如此，1998年第三型登革病毒在臺南市流行僅侷限於中區，至該年冬季寒流駕到後病例數急劇冷凍而未越冬，直至2007年第一型登革病毒在臺南市東區的榮民之家群聚感染過久失控而蔓延。所以本研究嘗試在臺南針對學童進行登革病毒的血清流行病學偵測，以確定其在2007年大流行之後是否仍維持於「低標」。相對地，高雄市冬季較臺南市為熱，致流行若失控易越冬，加上每年高雄市的登革本土病例數較臺南市為多，且病毒血清型亦較臺南多元，換言之，高雄市登革出血熱流行防治已為燃眉之急，若未來疫情稍有閃失，極易步入東南亞後塵，「地方性流行」(endemic)的夢魘將如芒刺在背如影隨形。然而以自2003至今年高雄市的登革本土病例數各為58、36、92、757、141、326、623、672人，可見2003~2004年嚴重急性呼吸道症候群(Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS)

來襲時，公共衛生上緊發條之際，仍可將總病例數降低，加上當時再任的蘇益仁局長本身很懂傳染流行病，因此防疫動作較早而快。但近三年登革病例總數卻有呈現持續成長的趨勢，實需以血清流行病學度量感染發生率及登革病毒活躍情形之急迫性。更重要的是當防疫策略改弦更張時，在何種條件下，將有助於成功防疫。

因此今年的研究報告將包含下列五大重點：(一)血清流行病學與登革病例之關係，(二)環境因子與病媒蚊密度的關係，(三)登革病例空間關係分析，(四)高雄市2009年與2010年病媒蚊指數和登革病例分布的關係及(五)民眾風險認知及政策評估。

登革熱之所以能夠傳播必須具備的條件 1.病媒蚊 2.登革熱病毒 3.人。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.民眾個人健康的維護，及早發現病例並接受治療以及做好個人防護措施。另有生物防治法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；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，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，以致噴藥無法達到預期之效果。

預防勝於治療，於平時沒有病例發生時，即進行病媒蚊密度之監測，室內外小型孳生源可立即倒掉清除；而發現有室內大型孳生源，如地下室，則可給予化學性之殺蟲劑如亞培松，戶外天然孳生源如樹洞、坑洞等則繁多，很難逐一投予亞培松。

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⁽¹⁶⁾，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，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。

故本計畫即欲開發登革熱病媒蚊防治新技術，(一).發展生物製劑滅蚊，探討其可行性及防治功效，建立適用於台灣登革熱病媒蚊之生物防治模式而進行三年期之研究計畫，欲完成:97 年度—生物防治實驗室之模擬試驗；98 年度—生物防治登革熱病媒蚊之田野實驗；99 年度—試行區生物防治登革熱病媒蚊之功效評估。

除此之外，本計畫應用綜合防治策略，開發下列防治技術，共同防治成蟲與幼蟲:

(二).應用產卵誘集器防治登革熱疫區病媒蚊

(三).蟲生真菌田間施用技術之開發

一般而言在斑蚊成蟲之防治大多以藥劑噴灑為主，但由於大面積噴灑常造成環境污染、斑蚊族群產生抗藥性、居民對噴藥之排斥、再者當居民清除孳生源後，是否還漏網的成蚊。因此可利用此種新開發之雌蚊誘捕器進行雌蟲密度偵測，此誘捕器可將雌蚊隔離在誘捕器中，再配合含有蟲生真菌黑殭菌及白殭菌的孢子紗網，當成蟲停憩在孢子網上接觸病原孢子，再加上誘捕器中的高濕環境即可促使孢子發芽進而侵染斑蚊成蟲，即使感染後未立即死亡而逃逸最終也會病死亡幼蟲棲所中，而感病死亡的成蟲體表則會產生分生孢子，污染幼蟲棲所造成幼蟲死亡，而此假說是否成立，則需進行下列相關試驗。

(四).新型誘捕器田間應用及監測評估

由於舊型的誘卵器(ov-trap)在室外誘引監測時，只能誘引雌蟲產卵，無法捕捉到成蟲，其密度只能依所孵化的幼蟲數量來評估。其數據與野外實際蚊蟲密度尚有相當差異，而無法對應顯示實際密度。而新型的誘捕器則可利用中空管

內襯黏蟲紙，黏捕被誘引的成蟲，不但可以顯示實際密度，同時也可以取得新鮮的蟲體，進行病媒蚊帶毒檢測工作。綜合以上，開發登革熱病媒蚊防治新技術，以作為登革熱病媒蚊防治政策擬定之參考依據。

本整合計畫擬針對上述台灣地區目前日益嚴重之登革熱流行病的原因，自六個面向進行登革熱及其病媒蚊之監測管制，包括登革熱病媒分布與監測、病媒抗藥性監測、抗藥性基因監測、病媒對病毒感受性測試、流行病模式推估與衛教改進、以及病媒蚊防治新技術的開發等六項議題。期能從影響登革熱疫病流行的病毒、病媒、抗藥性、流行與衛教關係、及研發防治技術等不同角度切入探討，以達有效管制登革熱及其病媒蚊的發生與流行之目的。

二、材料與方法:

A、登革熱病媒蚊監測

1-1、台南地區病媒蚊監測 (嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師)

本計畫執行台南地區病媒蚊監測地區包括台南縣及台南市，選定在民國 96 年間登革熱病例數較多的村、里。取樣方法是採分層取樣技術，第一層為台南縣的鄉、鎮及台南市各行政區，第二層為村、里。共選定 10 個行政區、20 村里，以誘蚊產卵筒進行病媒蚊密度監測調查。

進行調查的地點包括：台南市東區大福里、崇善里，台南市中西區忠義里 (至 98 年六月止)、赤崁里 (98 年一月調整為大南里)，台南市南區大恩里、大忠里，台南市北區文賢里、大豐里，台南市安南區溪東里、淵東里 (98 年一月調整為溪墘里)，台南市安平區億載里、國平里。台南縣仁德鄉保安村、仁愛村，台南縣歸仁鄉南保村、文化村，台南縣關廟鄉山西村、南花村，台南縣永康市二王里、大橋里。

於各採樣村、里擇定一個調查點，各放置 5 個誘蚊產卵筒誘引斑蚊產卵，各地點每週調查一次。一週後回收產卵筒之產卵紙，更新誘蚊產卵紙，並以細紗網過濾誘蚊產卵筒內的水。產卵紙攜回實驗室後計算誘卵總數，乾燥處理後，將有卵的產卵紙置於 $28 \times 20 \times 5$ (cm³) 塑膠盆內，加水至 2.5 cm 高，待卵孵化後，分辨斑蚊幼蟲種類。

1-2、高雄市病媒蚊密度監測 (高雄大學 白秀華老師)

高雄市病媒蚊監測於民國 95 年及 96 年針對登革熱病例主要分布地區(前鎮區、苓雅區、三民區、前金區)進行，另外為預防今年登革熱病例擴散至周圍區域，故同時選取主要病例分布之其他周圍地區(小港區、左營區、鼓山區)進行調查。方法為各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 10 戶，進行病媒蚊密度之監測。

病媒蚊密度監測方法包括:

(1). 病媒蚊孳生源調查

(i). 居民住屋室內、室外調查—包括登錄訪查日期、氣候、住戶社經狀況、人口密度等基本資料，及

A. 住宅種類、人口結構、教育程度。

B. 室內之人工容器：花瓶、冰箱水槽、儲水容器、浴室、積水容器、地下室積水處等。

C. 室外之人工容器：積水容器、廢輪胎及其他空瓶、空罐、貯水槽（塔）、花盆等。

(ii). 公共建設、空屋、空地調查—包括

A. 學校、寺廟：週邊環境之空瓶、空罐、地下室、運動遊樂器材積水處、噴水池及其是否有養殖防治魚類等。

B. 空屋、空地、公共區域：草叢之空瓶、空罐及保麗龍容器、積水金屬製品、塑膠管、塑膠布、遊樂器材、廢輪胎、四周大環境狀況等。

(iii) 病媒蚊幼蟲密度之判定

A. 家屋指數 (House index)：檢查家屋總數中，檢出病媒蚊幼蟲之家屋數百分比。

B. 器指數 (Container index)：檢查幼蟲可孳生容器總數，檢出幼蟲容器數之百分比。

C. 布氏指數 (Breteau index)：檢查每 100 戶住宅孳生斑蚊幼蟲之積水容器總數

(1). 誘蚊產卵器調查

(i). 上述各區以誘蚊產卵器調查進行病媒蚊密度之調查，各區共 30 個監測點，擺置誘蚊產卵器 60 個，室內 1 個，室外 1 個。

(ii). 誘蚊產卵器調查—誘蚊產卵器調查法，係以一黑色塑膠容器作為誘蚊產卵器，埃及斑蚊喜選擇黑色而又粗糙之表面產卵，故於其內置一條寬厚紙片，作為產卵時之用。將誘蚊產卵器放置室內或室外，

3~4 天後，產於器內之卵孵化為幼蚊，然後鑑定其蚊種。

此種方法調查的結果，可用誘蚊產卵器內發現埃及斑蚊幼蟲之陽性百分率表示之，亦即誘蚊產卵指數 (ovitrap index)。

(2). 資料分析方法:

各區病媒蚊密度監測分析與比較: 各區之病媒蚊密度: 家屋指數 (House index)、容器指數 (Container index)、布氏指數 (Breteau index)、誘蚊產卵指數 (ovitrap index)，先分別以頻率百分比表示; 各區之病媒蚊密度，可再以 χ^2 -test 檢定做統計分析比較。

1-3、高雄、屏東與台東地區登革熱病媒蚊監測(屏東科技大學 張念台老師)

(1)、行前講習

調查人員訓練課程，主要為認識登革熱疾病與病媒蚊之埃及斑蚊、白線斑蚊，其形態、分類、生態、孳生處、調查方法、使用環衛用藥須知與防治等研習，並詳細說明調查表之記錄與戶外實務採樣。

(2)、登革熱病媒蚊孳生源之定期稽查與清除

(i). 每月於鳳山市與屏東市多年來常發生登革熱疾病各選 20 里; 台東市則每三個月隨機選 20 里; 每里隨機取樣 50 戶住宅，調查居家室內、外斑蚊之孳生源，並清除之，空地與髒亂處除登錄外，並配合 GPS 定位點記錄; 同時進行登革熱病媒蚊之宣導教育，進行登革熱病媒監測。

高雄縣鳳山市調查 20 里:

天興里、南成里、鎮南里、福興里、和興里、正義里、善美里、一甲里、富甲里、大德里、鎮西里、忠義里、瑞竹里、東門里、誠正里、誠義里、興仁里、海光里、北門里、誠德里。

屏東縣屏東市調查 20 里:

潭墘里、崇蘭里、空翔里、平和里、崇禮里、斯文里、厚生里、永城里

、維新里、溝美里、仁愛里、安樂里、崇智里、擇仁里、金泉里、大連里、興樂里、太平里、永安里、長安里。

(3)、試行區監測

(i).登革熱病媒蚊監測

自 99 年 3 月每週高雄市前鎮苓雅試行區(圖 1) 9 里與鳳山市五甲試行區 10 里(圖 2),每里隨機取樣 50 戶住宅,調查居家室內、外斑蚊之孳生源,並清除之,空地與髒亂處除登錄外,並配合 GPS 定位點記錄;同時進行登革熱病媒蚊之宣導教育,進行登革熱病媒監測。

(ii). 病媒蚊指數及相關資料登錄如上所述,以 Excel 軟體作統計計算各指數之值。

(4). 登革熱病媒蚊分布

將積水容器中之蚊子幼蟲攜回實驗室飼育與區辨蚊種,配合 GPS 定位點記錄斑蚊分布狀況。

(5). 誘蚊產卵器監測

調查時,同時於各里放置 5~10 個誘蚊產卵器,誘引斑蚊產卵,於 48 小時後,回收誘蚊產卵器之產卵紙分別標示並裝袋,攜回實驗室乾燥一日後,將有卵之產卵紙置於 28×20×5 (cm³)塑膠盆內,加水至 2.5 cm 高,上覆 30×25×0.3(cm³)壓克力板,待卵孵化後,以幼蟲辨別斑蚊種類。

4、應用地理資訊系統

配合調查區域內之病媒蚊發生數、溫度、雨量與地理環境因數,應用空間地理資訊系統分析埃及斑蚊空間發生分布,選擇適當溫度網格(raster)面積比對單位網格面積內病媒蚊發生數,分析台灣地區病媒蚊發生限制環境因數(例溫度、雨量、地形等)。

B.病媒蚊抗藥性監測

1、供試蚊蟲培養：(大仁科技大學 吳懷慧老師)

- (i) 蚊蟲生活史簡介：在 25°C-28°C 條件下，卵經 24-36 小時胚胎發育完成，斑蚊卵可離水保存，需孵化時卵紙放入水底數分鐘內即孵化，幼蟲經 7-10 天化蛹，蛹經 2-4 天羽化，一般雄蟲羽化較雌蟲早天，羽化後 4-5 天吸血，吸血後 3-5 天開始產卵。
- (ii) 飼養方法：
- (iii) 飼養室條件：溫度 25-28°C；濕度 60-75%；12 小時照光，12 小時黑暗。
- (iv) 成蟲飼養：約 200 個蛹置於蛹杯(120ml)內放入 21cm×21cm×30cm 之成蟲籠中羽化後供應 10%之糖水，糖水置於 50ml 三角瓶內，並插一棉柱吸水以便於蚊蟲吸取，每週更換糖水瓶，成蟲羽化五天後，將束縛於網籠內之小白鼠，吊於成蚊籠內 2 小時，以便雌蚊可以充分吸血。吸血第三天置入含有清水之水杯(水杯內置紙片)，成蟲約於吸血後第三天開始產卵。每次欲採卵前 3-5 天即需供應蚊蟲血食，可採卵多次。
- (v) 幼蟲飼養：產下之卵在幼蟲盒中經 24-36 小時即孵化為幼蟲，幼蟲盒(22cm×13cm×7cm)每盒約飼養 200 隻幼蟲，水深 3cm，餵食 50mg 幼蟲食料(台糖酵母+豬肝粉=1:1)。每天刮去水膜並視情況補充食料，經 7 天後即逐日化蛹，將蛹吸出置入蛹杯中移入成蟲籠中等待羽化。
- (vi) 蛹之收集：因幼蟲化蛹不整齊必須每日以吸管吸取後，置入 120ml 之水杯中，即置入成蟲籠中以防羽化逃逸。
- (vii) 供試用蚊之管理：收集之蛹置於標有日期之籠中，飼養方法與採種籠相同，通常供藥劑試驗用之成蚊為羽化日內之雌蚊。
- (viii) 蚊蟲性別之辨識：雄蚊之觸角為羽毛狀，雌蚊觸角為絲狀甚易辨識。

2、供試蟲源：

- I. 高雄市、縣，台南市、縣，屏東市及台東市登革熱病媒蚊抗藥性監測
(台灣大學 徐爾烈老師)

- (i) NS 品系(室內品系)埃及斑蚊：1987 年由陽明大學寄生蟲所取得，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (ii) Bora Bora 品系(室內品系)埃及斑蚊：由英國引進，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (iii) 高雄市苓雅區(篩藥品系)埃及斑蚊斑蚊：1990 年由高雄市苓雅區採及埃及斑蚊繼代，並以百滅寧持續篩藥的抗性品系。
- (iv) 埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)野外品系：
- (v) 高雄市前鎮區品系：2008 年、2009 年及 2010 年由高雄市前鎮區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (vi) 高雄市左營區品系：2008 年及 2009 年由高雄市左營區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (vii) 高雄市小港區品系：2008 年由高雄市小港區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (viii) 高雄市苓雅區品系：2008 年及 2010 年由高雄市苓雅區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (ix) 高雄市前金區品系：2008 年由高雄市前金區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (x) 高雄市鹽埕區品系：2008 及 2009 年由高雄市鹽埕區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (xi) 高雄市楠梓區品系：2008 年及 2009 年由高雄市楠梓區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (1) 高雄市鼓山區品系：2008 年及 2010 年由高雄市鼓山區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (xii) 高雄市旗津區品系：2008 年及 2009 年由高雄市旗津區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。
- (xiii) 高雄市新興區品系：2009 年由高雄市新興區採回卵條，於實驗

室內孵化繁殖 5 代以內。

(xiv) 高雄市三民區區品系：2009 年由高雄市三民區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(xv) 高雄縣鳳山市品系：2008 年由高雄縣鳳山市採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(2) 高雄縣鳳山市北區品系：2010 年由鳳山市北區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(3) 高雄縣鳳山市五甲區品系：2010 年由鳳山市五甲區區採回卵條，實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(4) 台南市北區品系：2008 年、2009 年及 2010 年由台南市北區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(5) 台南市中西區品系：2008 年及 2010 年起由台南市中區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(6) 台南市南區品系：2008 年由台南市南區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(7) 台南市東區品系：2008 年由台南市東區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(8) 台南縣關廟鄉品系：2008 年由台南縣關廟鄉採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(9) 屏東市北區品系：2010 年由屏東市北區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

(10) 屏東市中區品系：2010 年由屏東市中區採回卵條，於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

II. 高雄縣鳳山市、屏東縣與台東市登革熱病媒蚊抗藥性測試及高雄與台南市登革熱病媒蚊抗藥性監測（大仁科技大學 吳懷慧老師）

- (1) Bora Bora 品系(室內品系)埃及斑蚊：由英國引進，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (2) 林口品系(室內品系)白線斑蚊：自林口採集，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (3) 2008-2010 年自屏東中區、北區、東港、鳳山中區、鳳山北區、左營、台東採集埃及斑蚊。
- (4) 2008-2010 年自屏東中區、北區、東港、鳳山中區、鳳山北區、左營、台東、馬公、萬丹及琉球的白線斑蚊。
- (5) 2010 年自五甲、前鎮、苓雅、台南中西區、台南北區採集埃及斑蚊。

III.高雄地區、屏東地區及台南地區登革熱病媒蚊感藥性測試（嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師）

- (1) Bora Bora 品系(室內品系)埃及斑蚊：由英國引進，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (2) NS 品系(室內品系)埃及斑蚊：1987 年由陽明大學寄生蟲所取得，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (3) 林口品系(室內品系)白線斑蚊：自林口採集，於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。
- (4) 2008 及 2009 年：自高雄市左營區、旗津區、苓雅區、前鎮區、鼓山區、及鹽埕區（96 年）採集埃及斑蚊。自台南市東區、南區、西區、北區、安南區、安平區、台南縣仁德鄉、永康市、關廟鄉及歸仁鄉（97 年）採集埃及斑蚊及白線斑蚊。
- (5) 2010 年：自台南市中西區、東區及北區，台南縣關廟，高雄市五甲、前鎮及苓雅區，鳳山北區、中區，屏東中區及北區採集埃及斑蚊。

3、藥劑：

(i) 十種 WHO 藥膜：

0.10% 安丹(propoxur)、0.1% 免敵克(Bendiocarb)、1% 撲滅松(fenitrothion)、5.0% 馬拉松(Malathion)、0.15% 賽飛寧(cyfluthrin)、0.05% 第滅寧(deltamethrin)、0.50% 依芬寧(etofenprox)、0.75% 百滅寧(permethrin)、0.05% 賽洛寧(λ -cyhalothrin) 和 4.0% 滴滴涕(DDT),購自馬來西亞 School of Biological Sciences Universiti Sains Malaysia 的 Vector Control Research Unit。

(ii) 殺蟲劑：

92% 百滅寧原體 (Permethrin, 中西化學工業股份有限公司, 昆言企業股份有限公司)、賽滅寧(Cypermethrin, 昆言企業股份有限公司)、第滅寧(Deltamethrin, 昆言企業股份有限公司)、亞滅寧(α -Cypermethrin, 昆言企業股份有限公司)、賽洛寧(λ -Cyhalothrin, 南興化學製藥股份有限公司)、撲滅松(Fenitrothion, 萬全國際事業有限公司)、亞特松(Pirimifosmethyl, 南興化學製藥股份有限公司)、陶斯松(Chlorpyrifos, 昆言企業股份有限公司)、安丹(Propoxur, 台衛化學工業股份有限公司)、賽酚寧(Cyphenothrin, 台灣住有化學股份有限公司)、酚丁滅寧(Phenothrin, 台灣住有化學股份有限公司)、治滅寧(Tetramethrin, 台灣住有化學股份有限公司)、異治滅寧(d-Tetramethrin, 台灣住有化學股份有限公司)、賽飛寧(Cyfluthrin, 拜耳作物科學股份有限公司)、亞培松(Temephos, 昆言企業股份有限公司)。

(iii) 協力劑：

98% PBO (piperonyl butoxide)、98% MGK-264 和 98% 胡麻油。

4、成蟲抗藥性監測：

I、固定濃度藥膜測定成蟲抗藥性：台灣大學 徐爾烈老師

以 0.10% 安丹、0.1% 免敵克、1% 撲滅松、5.0% 馬拉松、0.15% 賽飛寧、0.05% 第滅寧、0.50% 依芬寧、0.75% 百滅寧、0.05% 賽洛寧和 4.0% 滴滴涕(DDT)等十種

WHO 藥膜(購自馬來西亞)，測試高雄市的前鎮區、左營區、小港區、苓雅區、前金區、鹽埕區、楠梓區、鼓山區、旗津區及高雄縣鳳山市和台南市的中西區、南區、東區及台南縣關廟鄉等地區埃及斑蚊的半數擊昏時間(KT₅₀)和 24 小時死亡率，以判定是否已對某些藥劑產生抗藥性。

II、固定濃度藥膜測定成蟲抗藥性：大仁科技大學 吳懷慧老師

檢測南部主要登革熱流行區域之埃及斑蚊與白線斑蚊成蚊對殺蟲劑藥效，用 WHO 開發的成蟲抗藥性套組測試鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒斑蚊抗藥性，97 與 98 年每季檢測 1 次，一年檢測 4 次；99 年半年檢測一次，除進行鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒斑蚊抗藥性測試，同時於也監測試行區內測試斑蚊對藥劑之效果。

5、病媒蚊感藥性基線建立

系列濃度藥膜測定成蟲抗藥性：台灣大學 徐爾烈老師

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

三種協力劑與百滅寧的協力作用對成蟲的感受性：台灣大學 徐爾烈老師

PBO、MGK-264 及胡麻油三種協力劑先加入 1ml 的丙酮進行溶解，再分別以矽油稀釋成系列濃度溶液(8%、6%、4%)，以連續微定吸管吸取 0.9 ml 已配好上述濃度的試藥，設定一滴為 10 μ l，分 90 滴均勻分布於 12 cm X 15 cm 濾紙上(Whatman 1 號)，每一濃度各 3 張藥膜，另以溶劑矽油滴 3 張濾紙作為對照組。

以協力劑藥膜接觸 20 隻 3-6 日齡埃及斑蚊雌蟲 1 小時後改以系列濃度百滅寧藥膜接觸 2 小時，對照組只以矽油處理。所有的處理各 3 重覆。以機值分析法(Probit analysis)分析致死劑量(LC₅₀ 和 LC₉₅)。

建立成蟲感藥性基線：嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師

建立成蟲感藥性基線的生物檢定參考世界衛生組織進行蚊成蟲生物檢定的標準方法 (WHO/VBC/81.805, 806, 807)，將各供試藥劑以酒精稀釋成系列濃度，按每平方公尺50毫升的用量噴灑於濾紙 (Whatman, no 1) 上，晾乾後製成藥膜。測試方法同成蟲抗藥性監測。每一供試濃度處理進行3次重複，每一供試藥劑進行4-5個系列濃度，(死亡率介於10%~95%之間)，依Finney(1971) Probit Analysis計算LC50及LC95。以目前環衛用藥登記防治蚊蟲的有機磷劑、合成除蟲菊劑及氨基甲酸鹽劑建立台南、高雄地區埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的感藥性基線。

97年及98年計畫執行：

選擇於環保署登記用於防治蚊子的殺蟲劑種類進行試驗，目前建立18個野外品系及2個室內對照品系埃及斑蚊的藥劑感受性測定，已完成成蟲感藥性基線的藥劑種類包括賽滅寧(Cypermethrin)、第滅寧(Deltamethrin)、百滅寧(Permethrin)、亞滅寧(α -Cypermethrin)及賽洛寧(λ -Cyhalothrin)等五種除蟲菊劑，撲滅松(Fenitrothion)、亞特松(Pirimifosmethyl)及陶斯松(Chlorpyrifos)等三種有機磷劑，和安丹(Propoxur)等氨基甲酸鹽劑。

99年計畫執行：

選擇台南地區、高雄地區屏東地區環保及衛生單位在三年內採購的藥劑種類，包括賽滅寧(Cypermethrin)、第滅寧(Deltamethrin)、百滅寧(Permethrin)、賽酚寧(Cyphenothrin)、酚丁滅寧(Phenothrin)、治滅寧(Tetramethrin)、異治滅寧(d-Tetramethrin)、亞滅寧(α -Cypermethrin)、賽洛寧(lamadacyhalothrin)、賽飛寧(cyfluthrin)等十種除蟲菊劑，陶斯松(Chlorpyrifos)、亞特松(Pirimifosmethyl)、撲

滅松(Fenitrothion)等三種有機磷劑。

建立幼蟲感藥性基線：嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師

參考世界衛生組織進行蚊幼蟲生物檢定的標準方法 (WHO/VBC/81.807) 進行幼蟲浸浴法藥效測定，將25隻供試幼蟲置於250毫升含供試殺蟲劑的蒸餾水中，每一供試濃度處理進行3次重複，每一供試藥劑進行4-5個系列濃度，觀察24小時的死亡率（死亡率介於10%~95%之間），依Finney(1971) Probit Analysis計算LC50及LC95。

97年及98年計畫執行：

採用登記防治蚊幼蟲的環境衛生用藥包括亞培松(Temephos)、撲滅松(Fenitrothion)、亞特松(Pirimifosmethyl)及陶斯松(Chlorpyrifos)等四種有機磷劑，百滅寧(Permethrin)、必滅寧(Pyrethrin)、賽滅寧(Cypermethrin)、賜百寧(Esbiothrin)及芬化利(Fenvalerate)等五種合成除蟲菊劑，建立台南、高雄地區埃及斑蚊及白幼線斑蚊幼蟲的感藥性基線。

99年計畫執行：

進行亞培松(Temephos)及百滅寧(Permethrin)等藥劑對99年採集之登革熱病媒蚊幼蟲進行藥效檢測。另外進行幼蟲防治替代藥劑的篩選，包括蘇力菌以色列變種(Bti)及植物萃取物對感性品系及野外品系防治效果的評估。

幼蟲對藥劑的感受性：元培科技大學 林鶯熹老師

野外品系來源為台南縣關廟鄉、台南市(包括東區、中西區和北區)、高雄市(包括前鎮區、苓雅區)等地區埃及斑蚊。室內品系包括以百滅寧篩選的抗性品系，和兩種感性品系(NS和Bora Bora)埃及斑蚊。

以幼蟲浸漬法取20隻4齡幼蟲置於199ml蒸餾水中，加1ml系列濃度的藥劑溶液，記錄24小時死亡率，依Finney (1953)之統計分析法，求出LC50和斜率。每一種處理各三重覆。每個品系分別與感性品系在同一天測試，以獲得抗性比。

6、病媒蚊抗藥性快速檢測之開發與應用：嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師

為開發快速檢測斑蚊的抗藥性，利用微量盤進行生化分析法，快速偵測族群抗性頻率改變的情形進行評估（WHO/CDS/CPC/MAL/98.6）。利用微量盤（microtitre plate tests）可分析族群個體之酯酶、多功能氧化酶、乙醯膽鹼酯酶及麩胱苷肽轉基酶，藉由族群解毒酵素活性的分析結果，評估抗性發生的情形，建立快速偵測田間抗藥性蚊蟲的方法，以監測南部地區登革熱病媒蚊的抗藥性。

利用酵素與受質作用，可分析產物吸光值的變化評估酵素活性。取 100ul，0.01M Potassium phosphate buffer (pH 7.2) 研磨單隻供試雌蚊（5 日齡，未吸血），研磨液再以 2ml 同樣的緩衝溶液配置成懸浮液，每次取 100ul 稀釋的研磨液放入微量盤中進行酵素活性分析，每一微量盤可分析 90 隻供試雌蚊，每一隻供試蟲共可進行 6 種酵素分析，分別是乙醯膽鹼酯酶（AchE），不敏感的乙醯膽鹼酯酶（iAchE）， α -及 β -酯酶（ α -and β -esterase），多功能氧化酶（mixed-function oxidase，MFO），及麩胱苷肽轉基酶（GST）。生化分析的結果繪製成族群個體吸光值的頻率分佈圖，並分析各品系酵素活性的差異。

7、解毒酵素活性分析：元培科技大學 林鶯熹老師

(1) P450 酵素活性

取單隻幼蟲於 1.5 ml 微量離心管，以二次水清洗幼蟲兩次，再以 phosphate buffer 清洗兩次。加 phosphate buffer 50 μ l 在冰上以均質機研磨，在 4 $^{\circ}$ C 下以 13,000 rpm 離心 30 分鐘。取上清液於 96 well 盤，加 200 μ l protein reagent 測蛋白質含量。

配製 0.4mM substrate solution：溶解 7-EC 成 20 mM，取 20 μ l (20mM) 7-EC，加入 980 μ l phosphate buffer 置於冰上。分裝 100 μ l substrate solution 至 96 well 盤中，取 20 μ g 蟲體研磨上清液加入受質溶液，再加入 NADPH (1mM) 於 30 $^{\circ}$ C 反應一小時。加 140 μ l glycine buffer 終止反應，以 Victor 1420 螢光光譜儀測螢光讀值。設定 380nm 激(excitation)光，460nm 釋放(emmission)光。

(2) GST(麩胱苷肽硫轉基酶)活性測試

(iv) 粗蛋白萃取液(protein crude extraction)

配製 lysis buffer : 800 μl 的 1X PBS、100 μl 的 1 % triton X-100、100 μl 的 10 mM DTT、10 μl Protease inhibitor cocktails、10 μl PMSF。挑選雌蚊至 eppendorf 中，加入 lysis buffer 16 μl ，研磨後，在 4°C 下，以 13,000 rpm 離心 30 分鐘，保存上清液於 -20 °C。

(v) 蛋白濃度測定

粗萃取液以 Bradford protein-binding assay 的方法進行蛋白定量。在 96-well 盤中加入 5 倍 dilute protein assay dye 200 μl 。將 1 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 的 BSA 系列稀釋成濃度 0.5 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 、0.25 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 、0.125 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 、0.0625 $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 。取蛋白粗萃取液，序列稀釋 10 倍、20 倍、50 倍、100 倍。取每組稀釋液 10 μl 加入 5 倍 dilute protein assay dye 中，三重覆。以 10 μl 二次水為空白組。以 Enzyme-linked immune- sorbent assay(ELISA) reader 於 595 nm 波長測吸光值。由 BSA 標準曲線推估蛋白質濃度。

(vi) GST 活性測定

取 10 ml 的 10 mM L-Glutathione reduced solution (Sigma)和 0.5 ml 的 63 mM CDNB(溶於 95 % methanol)配製受質反應溶液。取待 10 μl 測樣品之粗萃取蛋白質溶液置於 96 孔盤中，3 個重複。以 10 μl 二次水為空白組。加入 200 μl 受質反應溶液，利用 ELISA reader，在 340 nm 波長，以 5 分鐘為間隔測吸光值至 25 分鐘為止。代入下列公式計算每個樣品之 GST 活性。

$$\frac{(\Delta A_{340})/\text{min} \times V(\text{ml}) \times \text{dil}}{\epsilon_{\text{mM}} \times V_{\text{enz}}(\text{ml})} = \mu\text{mol}/\text{ml}/\text{min}$$

dil : the dilution factor of the original sample

ϵ_{mM} ($\text{mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$): the extinction coefficient for CDNB conjugate at 340nm for test in 1ml cuvette= 9.6mM^{-1} (path length-1cm)

V(ml) : the reaction volume for test in 1ml cuvette

V_{enz} (ml) : the volume of the enzyme sample tested

比活性(specific activity, $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$) : 每單位蛋白質中所含酵素活性。

C. 病媒蚊抗藥性基因監測

I、台灣登革熱病媒蚊抗藥性基因與抗藥性發展預測之研究(中興大學 戴淑美老師)

(一) 病媒蚊：

本年度計畫所使用的埃及斑蚊包括：(1) 實驗室長期飼養的 Bora Bora 與 NS 品系，(2)實驗室持續以百滅寧篩選的 Per-R 品系，(3) 99 年新增的屏東市(中區與北區)、鳳山市(五甲與北區)與高雄市(前鎮與苓雅)等三個試行區的埃及斑蚊品系(由吳懷慧老師提供)。

(二) 幼蟲半致死濃度檢測

以 Georghiou et al. (1987)發展的幼蟲浸浴法進行檢測。方法簡述如下：將 20 隻四齡初幼蟲放入裝有 99 ml 自來水的布丁杯中，再加入 1ml 各系列稀釋的藥劑濃度。所使用藥劑濃度必須涵蓋 5% to 95% 死亡率。每個藥劑使用 4-6 濃度，每個濃度重複 4 次。24 h 後觀察紀錄死亡率，並利用對機數分析法(Finney, 1971)發展的電腦軟體(Chi, 1997)計算出半致死濃度(LC₅₀)與其他相關數據。

(三) 單隻成蚊 genomic DNA 之抽取：

從各疫區品系之埃及斑蚊隨機取 50 隻成蚊，利用 chelex 100 (Chang et al., 2009)分別抽取個體之 genomic DNA。首先，將單隻成蚊個體置於 0.6 ml 離心管中，加入 30μl 無菌水，以研磨棒仔細將組織磨碎。其次加入 170μl 的 5% Chelex 100，再以 13500 rpm 離心 20 秒後，將離心管放入加熱振盪器以 95°C 1500 rpm 加熱 40 分鐘。最後以 13500 rpm 離心 3 分鐘，抽取上層清液 50μl，於-20°C 保存備用。

(四) *kdr* 點突變頻率分析：

以 Chang 等(2009) 所確認之 *kdr* 點突變(V1016G 與 D1776Y)為中心，分別設計可以增幅出 600 bp 含 V1016G 與 216 pb 含 D1776Y 產物的專一引子對(*kdr*F1/*kdr*R1 與 *kdr*F2/*kdr*R2)。專一引子對的序列如下：

*kdr*F1：CAA TGT GGA TCG CTT CCC GGA C

kdrR1 : CTG CAC GGA CGC AAT CTG GC

kdrF2 : CCA AAG GTA TCC GAA CGT TGC TG

kdrR2 : CCG ATC ATC AAC TCA CCA GAA AC

其次，以單隻成蚊之 genomic DNA 與 *kdrF1/kdrR1* 或 *kdrF2/kdrR2* 引子對進行聚合酶連鎖反應與瓊膠電泳分析。聚合酶連鎖反應條件如下：將 1.5 μ l 10X buffer, 1.2 μ l 2.5mM dNTP, 0.15 μ l 20 μ M *kdrF1*, 0.15 μ l 20 μ M *kdrR1*, 0.1 μ l 5U/ μ l rTaq, 1.0 μ l Genomic DNA 與 10.9 μ l 無菌水於 1.5 ml 微量離心管混合。再將離心管放入先升溫至 94°C 的 PCR machine 進行增幅，條件為 94°C 30 秒, 56°C 30 秒, 72°C 50 秒，重複 35 個循環，最後以 72°C 持續 5 分鐘。600 bp 含 V1016G 與 216 pb 含 D1776Y 的 PCR 產物分別以 1.5 與 2.5% 的瓊膠電泳分析，再將其切下以進行膠體 DNA 回收純化與限制酶分解反應。限制酶分解反應條件為： 10x Buffer 0.4 μ l, Rsa I 0.6 μ l, 無菌水 3 μ l, PCR product 5 μ l。最後再以瓊膠電泳分析限制酶切結果，以判斷各品系埃及斑蚊 *kdr* 之 V1016G 與含 D1776Y 點突變頻率。

(五) RNA 的抽取

利用 RNeasy Mini kit (Qiagen) 抽取 RNA，方法簡述如下：首先，將 25 隻成蟲置於研磨器中，再加入加 1ml Buffer RLT 及 10 μ l β -Mercaptoethanol 研磨完全，於 13200 rpm 離心 3 分鐘，取上清液。其次，以 DNase 在 37°C 處理上清液一小時，再將上清液與 70% DEPC-alcohol 以 1:1 混合。最後利用 spin column 清洗濃縮所抽取的 RNA。

(六) RTPCR

取約 3 μ g 的 RNA 與 oligo dT-CDS primer 在 70°C 作用 10 分鐘後，置於冰上 2 分鐘再進行反轉錄，取得第一股 cDNA。反轉錄的反應條件為：4 μ l 5X buffer, 1 μ l 100mM DTT, 1 μ l 10mM dNTP 與 1 μ l 反轉錄酶，在 42°C 反應 3 小時後，加入 1 μ l RNase H 於 37°C 反應 20 分鐘，即可保存於 -20°C 備用。

(七) CYP 基因表現檢測

利用 Real time PCR 檢測埃及斑蚊 CYP9 基因的表現量(Livak, 2001)。
首先，將 cDNA 作 5X 與 25X 連續稀釋。其次，配製進行 real-time PCR
的混合液：1 μ l cDNA, 5 μ l 2X iQ SYBR Mix, 1 μ l 20 μ M Primer (F/R mix) 與
3 μ l H₂O。部份 CYP9 專一引子對如下所列：

Aa-cyp A F: 5-GGCAAACCGTCGTTTATTTTGAGAC-3'
Aa-cyp A R: 5-CGCAAGCTCATATGAAGTGTAGAGC-3'
Aa-cyp B F: 5-GTATCACGGCAGGAAGATGATGGGT-3'
Aa-cyp B R: 5-GATCATCTCCGCTTCGGTCATACT-3'
Aa-cyp C F: 5-GCGGCACGGCAAGAAAATGATGGAC-3'
Aa-cyp C R: 5-GATCATTTCCGACTCCGTGATTTG-3'

real-time PCR 反應條件：(1) 95°C, 5 min；(2) 95°C, 62°C, 72°C 各 20 sec，反覆 50 次。最後設定某一螢光強度，得到各基因的 CT 值（在此螢光強度設定為 0.1）；再利用下方公式將 sample A 代入 Per-R CYP9 gene 的 CT 值，sample B 代入 Bora 或 NS CYP9 gene 的 CT 值，即可求出 Per-R 與 NS(或 Bora) 埃及斑蚊 CYP9 gene 表現量的差異倍數。

$$2^{-\Delta\Delta C_T} = \left[\frac{(C_T \text{ gene of interest} - C_T \text{ internal control})_{\text{sample A}}}{(C_T \text{ gene of interest} - C_T \text{ internal control})_{\text{sample B}}} \right]$$

(八) 建立 CYP9 基因表現量與 LC50 二者間的相關曲線

以 Microsoft Excel 內建程式分析 Per-R 與 99 年度上半年各試行區埃及斑蚊之 CYP9 表現差異倍數與相對應之 LC50 間的相關曲線，作為下半年預測評估之用。

II、台灣地區埃及斑蚊親緣關係與抗藥性基因之研究（元培科技大學 林鶯熹老師）

(一) 蟲源

1. 野外品系：為監測的子計畫提供台南縣關廟鄉、台南市(包括東區、中西區和北區)、高雄市(包括前鎮區、苓雅區)等地區埃及斑蚊。
2. 室內品系：包括以百滅寧篩選的抗性品系，和兩種感性品系(NS 和 Bora Bora)埃及斑蚊。

(二) 測試方法

1. 幼蟲 LC₅₀

以幼蟲浸漬法取 20 隻 4 齡幼蟲置於 199ml 蒸餾水中，加 1ml 系列濃度的藥劑溶液，記錄 24 小時死亡率，依 Finney (1953) 之統計分析法，求出 LC₅₀ 和斜率。每一種處理各三重覆。每個品系分別與感性品系在同一天測試，以獲得抗性比。

藥劑種類：百滅寧、賽滅寧、治滅寧、亞培松、百利普芬.....。

2. 酵素活性測定

2.1 蛋白質濃度

分別取單隻幼蟲，加 50 μ l phosphate buffer 在冰上研磨，於 4 °C，13,000rpm，離心 30 min。取上清液於透明 96 孔盤，加 200 μ l protein reagent，在 595 nm 波長下測量蛋白質含量。以 BSA 為定量標準品。(WHO, 1992)

2.2 GST 活性

取單隻幼蟲至 eppendorf 中，加入 16 μ l protein lysis buffer 研磨，於 4°C 以 13,000 rpm 離心 30 分鐘，取上清液為粗蛋白萃取液 (protein crude extract)。以還原態 gultathione, GSH) 與受質 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (簡稱 CDNB) 反應，產生 dinitrophenyl thioethers (CDNB-GSH) 於 340nm 下測吸光值。Extinction coefficient 為 9.6mM⁻¹，計算 GST 活性(WHO, 1992)。

2.3 P450 活性

以酒精將 7-Ethoxy-1-benzopyran-2-one (7-Ethoxycoumarin, 簡稱 7-EC) 溶解成 20 mM，取 20 μ l 7-EC 加入 phosphate buffer 980 μ l 置於冰上，為 substrate solution。取 100 μ l substrate solution 至黑色 96 孔盤中，取單隻幼蟲研磨液離心後的上清液 20 μ g 加入受質溶液，和 NADPH (1mM) 於 30°C 反應一小時。加 140 μ l glycine buffer 終止反應，以 Victor 1420 螢光

光譜儀，設定 380nm 激發(exitation)光，460nm 釋放(emmission)光，測螢光讀值。以不同濃度的 7-hydroxycoumarine (即 7-Hydroxy-2H-1-benzopyran-2-one, 簡稱 7-HC)測定而得標準曲線。(David et al, 2006)

3. *kdr* 點突變測定

3.1 genomic DNA 製備

以 genomic DNA 萃取套組(Qiagene)抽取單隻埃及斑蚊雌蟲之 genomic DNA，並貯存於 4°C。

3.2 *kdr* 點突變

genomic DNA 稀釋 20 倍後，取 1 µl 置於微量離心管加入 10 倍 PCR buffer 1 µl、primer (10µM) 1 µl、dNTP (10mM) 0.2 µl、Taq polymerase (5U) 0.1 µl，加二次水使總體積為 10.0 µl，混合均勻後，進行聚合酶連鎖反應。以 Chang 等(2009)所使用的引子：*kdrF1*、*kdrR1*、*kdrF2* 和 *kdrR2*，可分別獲得 600bp 含 V1016G(*kdrF1/kdrR1*)和 216bp 含 D1776Y(*kdrF2/kdrR2*)之 PCR 產物，各以 1.5%和 2.5%瓊膠電泳分析。以 DNA/RNA extraction kit (Viogene)回收 PCR 產物，進行限制酶反應，反應條件為：0.4µl 10X Buffer、0.6µl *Rsa* I (BioLabs)、3µl 無菌水和 5µl 回收的 PCR 產物。最後再以瓊膠電泳分析限制酶切結果，判斷兩個點突變頻率。

引子序列如下：

kdrF1 : 5'-CAA TGT GGA TCG CTT CCC GGAC-3'

kdrR1 : 5'-CTG CAC GGA CGC AAT CTG GC-3'

kdrF2 : 5'-CCA AAG GTA TCC GAA CGT TGC TG-3'

kdrR2 : 5'-CCG ATC ATC AAC TCA CCA GAA AC-3'

4. CYP6AL1 表現量

4.1 製備 total RNA

取單隻幼蟲置於微量離心管中，加入 1 ml TRIZOL[®] Reagent 試劑，於冰上研磨，加入 200 μ l 氯仿 (chloroform)，劇烈震盪，在 4 $^{\circ}$ C 以 12,000 rpm 離心 15 分鐘。取上清液，加入等體積之異丙醇 (isopropanol)，置於 -20 $^{\circ}$ C 隔夜。在 4 $^{\circ}$ C 以 12,000 rpm 離心 15 分鐘，移除上清液，使用 75% 酒精 1 ml vortex 清洗 RNA pellet 後，在 4 $^{\circ}$ C，7,500 rpm 離心 7 分鐘，去除上清液，乾燥後，加入 15~30 μ l 之 0.01% DEPC 水回溶。在波長 260/280 nm 下測量吸光值，計算 RNA 濃度。

4.2 互補去氧核糖核酸 (cDNA) 製備

使用 RevertAid First Strand cDNA Synthesis Kit (Fermentas International Inc., Ontario, Canada) 進行反轉錄。取 3 μ g total RNA，加入 1 μ l 的 oligo (dT)₁₈ primer (0.5 μ g/ μ l)，加 0.01% DEPC 水至 12 μ l，混合均勻後，置於 70 $^{\circ}$ C 5 分鐘後，再置回冰上。取 4 μ l 5X reaction buffer、2 μ l dNTP (10mM)、1 μ l RiboLock Ribonuclease inhibitor，混合均勻後離心數秒，置於 37 $^{\circ}$ C 5 分鐘，加入 1 μ l RevertAid M-MLV Reverse Transcriptase，於 42 $^{\circ}$ C 反應 60 分鐘。70 $^{\circ}$ C 加熱 10 分鐘後，置回冰上。儲存於 -20 $^{\circ}$ C。

4.3 CYP6AL1 表現量

以 Real-time PCR 檢測埃及斑蚊幼蟲 CYP6AL1 基因的表現量 (Poupardin et al., 2008)。將 cDNA 稀釋，加入專一引子，和 SYBR Green Mix，進行 Real-time 聚合酶連鎖反應。依 Livak (2001) 的 $2^{-\Delta\Delta CT}$ 方法計算抗性品系與感性品系埃及斑蚊 CYP6AL1 基因表現量的差異倍數。

4.4 建立 CYP6AL1 與 LC₅₀ 之間的相關曲線

分析抗性品系與野外科品系的 CYP6AL1 基因表現差異倍數與 LC₅₀ 之間的相關曲線，以作為預測評估基礎。

97 年度欲達成的工作目標主要有五：

- (一) 檢測百滅寧、賽滅寧、賽洛寧、第滅寧、芬化利、治滅寧與賽芬寧等七種合成除蟲菊殺蟲劑對 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)與 96 年於台南市各區採集之埃及斑蚊雌蟲的擊昏效果與 24h 致死率。
- (二) 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)，以及台南市各區埃及斑蚊之 *kdr* 點突變(V1023G)頻率，並分析各品系埃及斑蚊對除蟲菊殺蟲劑的 KT_{50} 與其 *kdr* 點突變頻率之相關性。
- (三) 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)，以及台南市各區埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松的感受性。從各疫區之埃及斑蚊找出抗安丹或亞培松的品系，再於實驗室中持續以安丹或亞培松篩選至百倍以上之抗藥程度，作為下年度以乙烯膽鹼酯酶基因點突變頻率快速預測田間病媒蚊對有機磷或胺基甲酸鹽殺蟲劑抗藥性發展趨勢之基礎。
- (四) 以產卵桶誘集高雄市各區登革熱病媒蚊大量繁殖，並儲存當代成蟲作為下年度進行 *kdr* 點突變頻率分析與抗藥性發展預測之樣品，以評估預測準確度與提供台灣各地未來使用合成除蟲菊殺蟲劑防治病媒蚊的參考。
- (五) 採集、鑑定及飼養台南、高雄、屏東與台東等地區之埃及斑蚊，進行 ND4 和 COII 選殖與親緣關係分析，以了解相同或不同親緣關係之病媒蚊的抗藥性發展差異。

98 年度欲達成的工作目標主要有五：

- (二) 首先擴大檢測點突變頻率樣本至 80 隻成蚊(雌雄各 40 隻)，同時以改良的限制酶切割法分析 V1023G 與新發現的 D1794Y 點突變頻率，建立更精準的點突變頻率 vs. KT_{50} 的相關標準曲線。
- (三) 分析 97 年採自高雄市苓雅區、前鎮區、三民區、左營區與鳳山市各 40 隻埃及斑蚊成蟲之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率。然後利用所建立的相關標準曲線方程式推斷高雄市苓雅區、前鎮區、三民區、左營區與鳳山市對百滅寧、賽滅寧、賽洛寧、第滅寧、芬化利、治滅寧與賽芬寧等七種合成除蟲

菊殺蟲劑之抗擊昏情形。

(四)根據文獻已知資訊(Strode *et al.*, 2008)，選殖與百滅寧等合成除蟲菊抗藥性相關的埃及斑蚊 CYP 基因。

(五)以安丹持續篩選抗安丹的埃及斑蚊品系。

(六)增加樣本數並擴大樣本範圍，以六組引子對分析包括感性品系 Bora Bora 和 NS，以及 4 個縣市 18 個野外品系的親緣關係。

99 年度欲達成的工作目標主要有五：

(一)找出最佳的 Real time PCR 檢測條件，並利用此條件檢測 NS 感性與抗百滅寧埃及斑蚊之 CYP9 基因表現。

(二)檢測 99 年度高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊幼蟲對合成除蟲菊殺蟲劑之半致死濃度(LC50)與 CYP 基因表現量，並建立各區埃及斑蚊與其 CYP 基因表現量的相關曲線。

(三)檢測 99 年度高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊之 *kdr* 點突變頻率、對四種合成除蟲菊酯之 KT_{50} 與 24h 死亡率，進一步確認 *kdr* 點突變相對於 KT_{50} 、*kdr* 點突變相對於 24h 死亡率所建立之相關標準曲線的準確性。

(四)同時以 *kdr* 點突變頻率與 CYP 基因表現量預測各試行區埃及斑蚊對合成除蟲菊殺蟲劑之抗藥性發展趨勢，以做為明年各試行區選用防治藥劑之參考。持續以安丹篩選抗安丹之埃及斑蚊品系。

D、台灣地區登革熱病媒蚊對登革病毒感受性測試 (中興大學昆蟲系杜武俊老師)

4-1、病媒蚊之採集與飼育：

本年度計畫採集屏東市北區、屏東市中區和屏東縣東港鎮的埃及斑蚊，以及白線斑蚊進行實驗室品系建立與病毒感受性試驗。此外，並以實驗室飼育之台中市南區和台北市士林區的白線斑蚊分別進行登革病毒感受性與傳播能力試驗。將所誘集之蚊蟲帶回實驗室中，經過鑑定後於實驗室大量飼養，建立品系後進行對各型登革病毒感受性及傳播能力測試。將野外採回之病媒蚊幼蟲飼養於長 31.2 公分，寬 24.4 公分，深 5.2 公分含 1.5 公升打氣水(degas)的塑膠盆中，每個水盆約放置 200 隻幼蟲，並以 1:1 混合的台糖酵母粉與豬肝粉飼養，待幼蟲化蛹後挑入水杯中，再放入成蟲箱(25.6 cm X 20.5 cm X15.6cm)。箱中放置內含 10%糖水與棉花棒之三角錐瓶供羽化成蚊吸食，並定時放入小白鼠與浸水紙片供交配後的雌蚊吸血產卵。產過卵的紙片可直接置於水中孵化飼養，也可以在乾燥後收藏保留，保留期以一個月為限。養蚊室條件則維持在 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度 70-80%，光照:黑暗 L14:D10 小時。

4-2、供試登革病毒

採用原型(prototype)登革二型病毒新幾內亞株(dengue 2 virus, New Guinea C strain)，該株病毒係 1993 年自成功大學醫學院寄生蟲科引進本實驗室。引進病毒原培養於 *Aedes pseudoscutellaris* (Theobald)蚊子細胞株 AP-61 中(Varma *et al.* 1974)，引進本實驗室後改以白線斑蚊成蚊生體培養以及 C6/36 細胞株培養。其他病毒株自國防醫學院引進，分別為 DENV-1 (Myanmar 38862/01), DENV-3(98TW503), DENV-4 (H241)等各型登革病毒，均培養於 C6/36 細胞株。C6/36 細胞培養乃將感染病毒 3-4 天且呈現細胞病變(CPE)之細胞收下，以低速離心去除細胞及碎片後，以 0.45 μl 濾膜過濾成病毒液(virus stock)，病毒液利用 BHK 細胞進行力價測試；並冷凍保存於 -70°C 中備用。

4-3、抗體

1. 抗登革病毒單株抗體

免疫螢光染色檢測技術所採用之一次抗體，為小白鼠抗登革病毒單株抗體 (mouse anti-dengue virus monoclonal antibody)，係購自 Chemicon International Inc. (Temecula, USA)。經預備試驗之測定，確定其專一性可提供本試驗所需；使用之作用濃度為抗體原體之 200 倍稀釋(working dilution)。

2. 間接免疫螢光抗體

二次抗體為具 Fluorescein Isothiocyanate (FITC) 螢光標識之兔子抗小白鼠 IgG 免疫球蛋白血清 (Fluorescein (FITC)-conjugated AffiniPure Rabbit Anti-Mouse IgG(H+L); Jackson Immuno-Research Laboratories, Inc., West Grove, USA)，使用時稀釋抗體原體 50 倍為作用濃度。

4-4、病毒效價測定

病毒之效價測試：採用 Morens et al. (1985) 之方法，以病毒蝕斑檢定法 (plaque assay) 測試病毒效價，先以含 10% FBS 之 DMEM 培養基 (GIBCO BRL) 培養 BHK-21 細胞，調整細胞濃度至 1×10^5 /ml，於 24 孔的培養盤中每一個孔洞加入 1 ml 細胞，置於 37°C，含 10% 之 CO₂ 恆溫箱中培養 24 小時後，吸去培養液，每一孔接種 200 μ l 病毒 (以含有 2% FBS 之 DMEM 培養液十倍系列稀釋，病毒稀釋濃度從 10^{-3} ~ 10^{-8})，每個濃度 3 重複。感染 2 小時後，吸去病毒液，每個孔洞加入含 0.5% 甲基纖維 (methylene cellulose) 之 DMEM 培養液 1 ml，於 37°C，10% 之 CO₂ 恆溫箱中培養 5 天，吸去培養液以 0.15 M PBS (pH 7.4) 清洗一次，於每一孔洞中加入 200 μ l 結晶紫溶液 (crystal solution; 1% crystal violet, 20% ethyl alcohol, 32% formalin) 固定及染色 1 小時，再以流動水退染，烘乾，計數病毒蝕斑，並利用 Rovozzo and Burke (1973) 所述之方法計算病毒效價。

4-5、蚊子之登革病毒感染方法

1. 吸食感染法

蚊子吸食感染登革病毒之方法採用人工薄膜給食法(arti-fitial membrane feeding)，該法係修改自 Wade (1976)及 Leake (1984)的方法。健康志願者之捐血(含 10 IU Heparin/ml)經 1,500 rpm 離心 10 分鐘，棄含血清之上清液，以 0.01M PBS 依上述離心狀況清洗三次，清洗之紅血球以 PBS 還原成原體積。然後將此紅血球液與病毒原液以 1:1 混合，置於裝有豬十二指腸膜之人工薄膜給食器(Wade 1976)中，以 39°C 水浴幫浦循環將病毒混合液保持在 37°C，再令羽化 3-5 天經飢餓處理 24 小時之雌蚊吸食，進行吸食感染試驗。對照組之雌蚊則吸食未添加病毒之紅血球液。

對登革病毒感受性試驗，利用吸食感染法，分別將登革一型(3.75×10^4 PFU/ml)、二型(3.12×10^4 PFU/ml)、三型(2.75×10^4 PFU/ml)及四型病毒(2.87×10^4 PFU/ml)令已過夜飢餓之雌蚊吸食，經 30°C、14 天處理後，取出雌蚊，以碎冰麻醉，將其頭部製成組織抹片，以間接免疫螢光檢驗技術檢測其感染率。

2. 胸部注射接種法

本試驗以注射為主要病毒接種方式，採用 Rosen and Gubler (1974)之胸部注射接種法(intrathoracic inoculation)。雌、雄蚊均取羽化三天之成蚊，先以碎冰進行冰浴麻醉，再於解剖顯微鏡下利用具刻度之自製玻璃毛細管微針(Drummond Scientific Co., USA)，將病毒由蚊體胸部前胸側板(pleuron)與中胸側板前片(mesepisternum)間，位於氣孔下方之節間膜質區注入蚊體，每次注射量為 0.31 μ l，對照組則注射斑蚊生理鹽水(*Aedes* saline) (Hayes 1953)。接種後之蚊體置於紙杯內飼以 10%糖水，並置於 32 \pm 0.5°C、相對濕度 75 \pm 5%，光照 L:D=14:10 之昆蟲生長箱中飼育。

4-6、間接免疫螢光檢驗技術

採用 Kuberski and Rosen (1977)的間接螢光免疫檢測技術，將蚊子頭部切下並置於檢驗玻片上壓製成頭部壓片，經 1-2 小時風乾處理，以丙酮於 -20°C 固定 10 分鐘後，在 0.15M PBS (pH 7.4)中浸泡 10 分鐘，再以 3%明膠(w/v)進行 30 分

鐘的非專一性吸附反應，反應後吸去多餘明膠，並以 PBS 浸泡處理 10 分鐘，再與抗登革病毒之小白鼠單株抗體(Chemicon International Inc., Temecula, USA)於 37°C 下作用 90 分鐘，以 0.15M PBS 震盪清洗三次，每次 10 分鐘，以洗去未結合之抗體，隨後與含 FITC 螢光標識的抗小白鼠之兔血清(Jackson ImmunoResearch Laboratories, Inc., West Grove, USA)於 37°C 下作用 90 分鐘後，復以 PBS 清洗三次，每次 10 分鐘，洗去未結合之螢光抗體，最後以甘油封片，並置於螢光顯微鏡下鏡檢(Nikon, Optiphot-2 Fluorescence Microscope, Tokyo, Japan)。對照組則以注射斑蚊生理鹽水之頭部抹片進行之。

4-7、感染登革病毒之雌蚊其經口傳播病毒率之測定

注射染登革病毒之雌蚊在飼育 14 天後，先經饑餓 24 小時處理，依 Schoep *et al.*(1990)之方法，切除翅及足，並令其口吻部(proboscis)伸入含 10 μ l 人工吸食液(含 10% FCS 和 10% sucrose 之 distilled water)之黃色微量吸管頭(yellow tip)中令其吸食。取蚊子吸食過之人工吸食液，以胸部注射感染法注射 5 隻健康雌蚊，經 32 \pm 0.5°C、14 天之培養後，以免疫螢光技術檢測蚊體頭部抹片，每處理中只要有一隻被注射吸食液之蚊體呈病毒陽性反應，即計算該蚊為具經口傳播能力之雌蚊。

4-8、統計分析

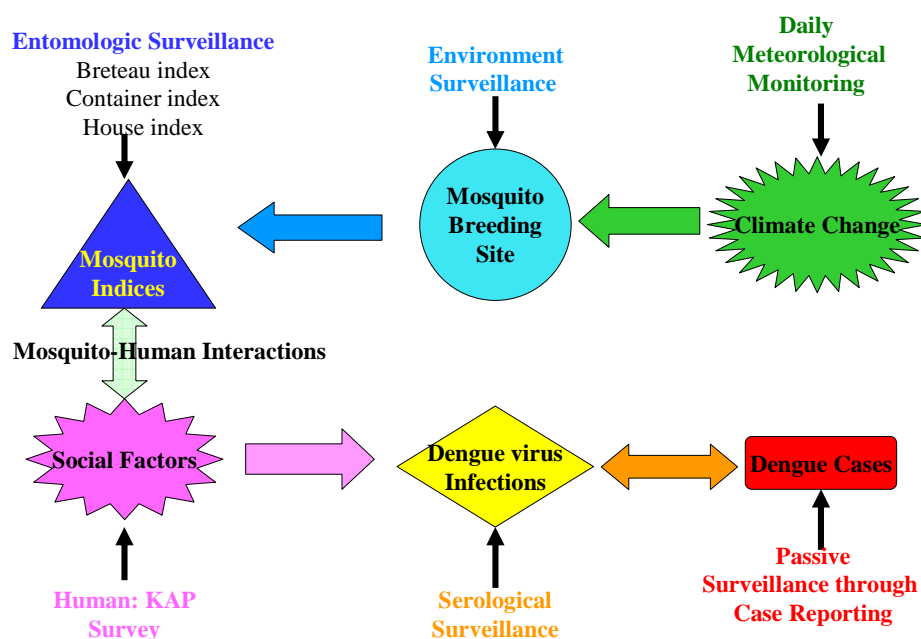
利用 SAS 9.1 統計系統 (Statistical Analysis System)中之多變方分析及事後檢定 Tukey 方式，針對不同地區之埃及斑蚊與白線斑蚊對各型病毒的感受性差異進行統計檢驗，以比較其差異性。

此外，將各地病媒蚊對各型病毒的感受性乘以其經口傳播率，計算各品系病媒蚊對各型登革病毒的加權病媒潛力。

E、臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價及流行預警模式 (臺大公共衛生學院流行病學研究所 金傳春教授)

5-1、登革偵測

整合性登革偵測的構想是經由不同的切入點(圖A)，包括每日天氣改變、環境孳生源普查、病媒蚊指數、人與蚊子接觸行為與對登革防疫的觀念，再加上血清流行病學偵測與臨床病例偵測，期望能藉由不同數據整合，更能提早偵測到登革病毒，藉以提高登革防治的速度及效能。



圖A 整合性登革偵測研究構想圖

5-2、血清流行病學探究

5-2-1、研究設計

本計劃三年共在臺南市 (TN)、高雄市 (KH) 收得 8,398 支血清樣本，時序關係。臺南市主要的研究構想為分析 2007 年最大波登革流行的「感染」及蚊子指數相關，並建立整合性偵測指標，乃一「回溯性」的血清流行病學設計。2007 臺南市北區、東區是「病例」的高發區，其中又以大豐里、六甲里等區域最高，文元里較少，中西區則未有大波流行，是以在比對「高發里、低發里」，「高感染區、低感染區」和蚊子指數高、低等時間、空間相關後，期望找出

蚊子和登革感染、登革病例的關係。

高雄市於抽血期間歷經 2009 年的大流行，是「前瞻性」的血清流行病學設計。2009 年登革病例的高發區在前鎮、小港，於三民、左營則較少，除可找出高雄市登革的「血清發生率」，亦可比較不同區的發生率並尋求原因。有趣的是，2009 年和 2010 年流行地區剛好相反，「族群免疫」或許在其中扮演重要角色，本研究一期望找出「保護」族群不受登革病毒侵襲的族群免疫閾值。

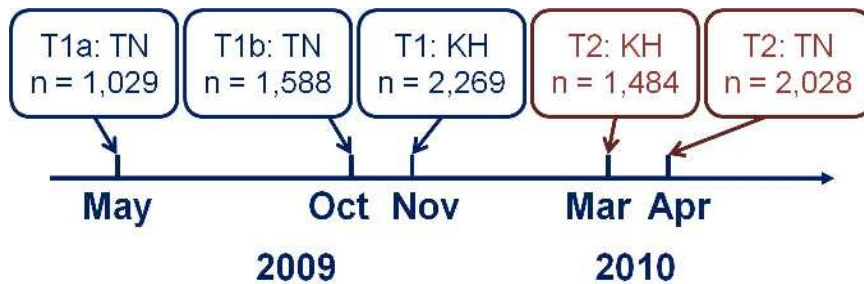


圖 B、本研究三年之抽血計畫及收得之樣本數。

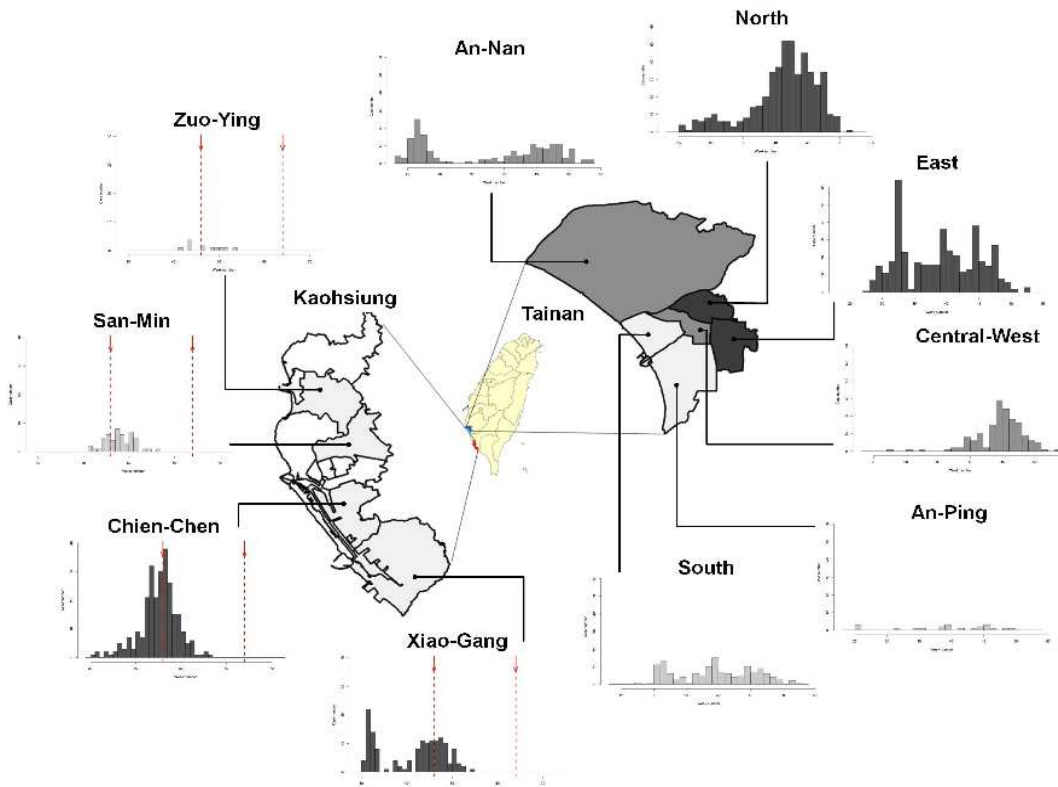


圖 C、2007 年臺南市及 2009 年高雄市各區登革流行曲線。紅色虛線為抽血時間。

5-2-2、實驗方法

實驗方法採疾病管制局黃智雄博士研發出之以「登革/日本腦炎 NS1 蛋白」為抗原的「人類免疫球蛋白 G 間接酵素連結免疫呈色法 (IgG indirect ELISA)」和「人類免疫球蛋白 M 捕獲酵素連結免疫呈色法 (IgM antibody capture ELISA)」，並配合「溶菌斑減少中和試驗 (Plaque-reduction neutralization test, PRNT)」定血清型別。由於高雄和臺南市的設計不同，故高雄市先進行「新感染」的判定 (即血清發生率)，臺南市則先進行「曾感染」和「血清型別」的判定 (即單一血清型別盛行率)。

A. Human IgG antibody indirect ELISA

1. Coating 將 D2/8-1 (鼠抗黃病毒 NS1 單株抗體) 以 Coating buffer (PBS, pH 7.6) 50 倍稀釋，於 96 孔盤上 A1 至 H12 置入 100 μ L 稀釋之抗體。放入 37°C 恆溫培養箱中 2 小時 (或於 4°C 過夜)。
2. Washing 將 96 孔盤從恆溫培養箱拿出，置於 ELISA 洗盤機上，用 PBST (PBS 中加入 0.5% Tween-20) 洗四次。
3. Blocking 於 A1 至 H12 置入 150 μ L BSA blocking buffer。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 1 小時。
4. Washing 重複步驟 2，以下亦同。
5. Antigen adding 將以 Vero cell 培養之登革病毒一至四型 NS1 抗原 (病毒株編號：8700828 (DENV-1)、454009 (DENV-2)、8700829 (DENV-3) 8700544 (DENV-4))、日本腦炎病毒 NS1 抗原 (JaGar strain)、細胞上清液於室溫解凍。
 - a. 等體積混合登革病毒一至四型 NS1 抗原，並以 BSA buffer 稀釋至原體積之 1.5 倍。
 - b. 以 BSA buffer 3 倍稀釋日本腦炎病毒 NS1 抗原、細胞上清液。

c. 於 96 孔盤的 1、4、7、10 四行中置入 100 μ L 混合稀釋之登革病毒 NS1 抗原，2、5、8、11 四行中置入 100 μ L 稀釋之日本腦炎病毒 NS1 抗原，3、6、9、12 四行置入 100 μ L 稀釋之細胞上清液。

d. 放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。

6. Washing

7. Serum dilution and adding 用 BSA sample diluent 50 倍稀釋待測血清。於 A1-A3 各置入稀釋之 1 號檢體 100 μ L、B1-B3 各置入稀釋之二號檢體 100 μ L，以此類推。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。

8. Washing

9. Conjugated antibody adding 5000 倍稀釋 Alkaline phosphatase-連結之山羊抗人類 IgG 抗體 (AP-conjugated goat-anti-human IgG antibody, Jackson, cat. no.: 109-056-098)，並於 A1-H12 置入 100 μ L 稀釋之抗體溶液。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。

10. Washing

11. Substrate adding 於 A1-H12 置入 100 μ L pNPP (*p*-Nitrophenyl phosphate)，於室溫避光呈色。30 分鐘後放入 96 孔盤吸光值測定儀中讀值 (讀值波長：405 nm，參考波長：630 nm)。

B. Human IgM antibody capture ELISA (MAC ELISA)

1. Coating 將山羊抗人類 IgM 單株抗體 (Goat-anti-human IgM monoclonal antibody, Jackson, cat. no.: 109-006-129) 以 Coating buffer (PBS, pH 7.6) 400 倍稀釋，於 96 孔盤上 A1 至 H12 置入 100 μ L 稀釋之抗體。放入 37°C 恆溫培養箱中 2 小時 (或於 4°C 過夜)。

2. Washing 將 96 孔盤從恆溫培養箱拿出，置於 ELISA 洗盤機上，用 PBST (PBS 中加入 0.5% Tween-20) 洗四次。
3. Blocking 於 A1 至 H12 置入 150 μ L BSA blocking buffer。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 1 小時。
4. Washing 重複步驟 2，以下亦同。
5. Serum dilution and adding 用 Casein buffer 25 倍稀釋待測血清。於 A1-A3 各置入稀釋之 1 號檢體 100 μ L、B1-B3 各置入稀釋之二號檢體 100 μ L，以此類推。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。
6. Washing
7. Antigen adding 將以 Vero cell 培養之登革病毒一至四型 NS1 抗原 (病毒株編號：8700828 (DENV-1)、454009 (DENV-2)、8700829 (DENV-3) 8700544 (DENV-4))、日本腦炎病毒 NS1 抗原 (JaGar strain)、細胞上清液於室溫解凍。
 - a. 等體積混合登革病毒一至四型 NS1 抗原，並以 Casein buffer 稀釋至原體積之 1.5 倍。
 - b. 以 Casein buffer 15-20 倍稀釋日本腦炎病毒 NS1 抗原、3 倍稀釋細胞上清液。
 - c. 於 96 孔盤的 1、4、7、10 四行中置入 100 μ L 混合稀釋之登革病毒 NS1 抗原，2、5、8、11 四行中置入 100 μ L 稀釋之日本腦炎病毒 NS1 抗原，3、6、9、12 四行置入 100 μ L 稀釋之細胞上清液。
 - d. 放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。
8. Washing

9. Monoclonal antibody adding 200 倍稀釋 D2/8-1 (鼠抗黃病毒 NS1 蛋白單株抗體)，並於 A1-H12 置入 100 μ L 稀釋之抗體溶液。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。

10. Washing

11. Conjugated antibody adding 2000 倍稀釋 Alkaline phosphatase-連結之山羊抗鼠 IgG 抗體 (AP-conjugated goat-anti-mouse IgG antibody, Jackson, cat. no.: 115-056-071)，並於 A1-H12 置入 100 μ L 稀釋之抗體溶液。放入 37°C 恆溫培養箱中並震盪 30 分鐘。

12. Washing

13. Substrate adding 於 A1-H12 置入 100 μ L pNPP (*p*-Nitrophenyl phosphate)，於室溫避光呈色。30 分鐘後放入 96 孔盤吸光值測定儀中讀值 (讀值波長：405 nm，參考波長：630 nm)。

C. Plaque-reduction neutralization test

1. 將 BHK-21 細胞以 10^5 cell/mL 的濃度培養在 24-well plate 中，1 mL/well，待其長至 80-90% 單層細胞 (monolayer)。
2. 將待測血清以 56°C 30 分鐘去補體活性，再以 5% FBS PBS 做 10、40、160、640、2560、10240 倍序列稀釋，10240 倍稀釋作為血清控制組 (serum control)。
3. 將登革病毒以 PBS 稀釋成約 500 PFU/mL 的濃度 (PFU: Plaque forming unit)。
4. 於 10、40、160、640、2560 倍稀釋的血清中加入登革病毒，室溫放置一小時，每半小時搖晃一次。

5. 吸去 24-well plate 中的培養液，加入血清-病毒混合液，放入 37°C 5% CO₂ 培養箱中 2 Hr，每 15-20 分鐘搖晃一次。
6. 加入甲基纖維素培養液 (Methylcellulose MEM) 1 mL/well，培養 5-7 天
7. 以 10% 福馬林固定 1-2 小時，倒去培養基，用 1% 結晶紫 (crystal violet / methanol) 染色 10 分鐘。洗去染劑，計算溶菌斑數。

5-3、空間流行病學分析

空間統計(Spatial statistics)顧名思義為分析空間資料的統計方法。其主要想法與時間數列(Time series)分析很相近，在時間數列分析中，探討的是資料點時間上的相關程度，為一維的相關；而空間統計中，探討的是資料點空間上的相關程度，因為空間中相鄰或鄰近的資料通常較相離較遠的資料相似性高，因此是二維以上的相關。

空間統計的資料通常由兩部分組成：一部分是觀測值，另一部分是該觀測值的發生位置空間座標。空間資料依資料特性通常有三種不同資料型態分析的模型與方法，分別為地理統計資料模型(Geostatistical data)、格點空間資料模型(Lattice data)、空間點分佈型態(Spatial point patterns)三種，以下僅針對與本研究相關的格點空間資料模型之特性做說明：

格點空間模型用以描述分佈於有限空間點（或區域）上資料的空間關係。例如在流行病學中，以地理區域（如鄉鎮市區）為單位之死亡病例個數資料，研究疾病與地理位置的關係。在格點空間資料模型中，空間鄰區(spatial neighbor)是主要影響關鍵。所謂的鄰區，可以定義為邊界相鄰之兩區域互為鄰區—相連鄰區，或者是兩區之距離在一特定範圍內者互為鄰區—距離鄰區。而每一地區皆會受其鄰區之影響，就如時間序列分析中，各時間點前後會相互影響一般，此影響效果在空間分析中稱之為空間自相關(spatial autocorrelation)。現行檢定空間相關性之檢定統計量分別為 Moran 所提出之 Moran's I 與 Geary 所提出之

Geary's C。

其統計量分別如下：

$$\text{Moran's } I = \frac{K \sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z})(Z_j - \bar{Z})}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \sum_i (Z_i - \bar{Z})^2}$$

$$\text{Geary's } C = \frac{(K-1) \sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z})^2}{2 \sum_i \sum_j W_{ij} (Z_i - \bar{Z})^2}$$

其中 K 為觀測個數； Z_i 為第 i 區的觀測值； Z_j 第 j 區的觀測值； \bar{Z} 為該變數之平均數； W_{ij} 為第 i 區與第 j 區之權數。若鄰區之定義以是否相鄰為標準，可定義第 i 區與第 j 區相鄰的權數 W_{ij} 為 1，其他為 0；若以距離鄰區做為鄰區之定義，則定義 $W_{ij}=1/d_{ij}$ ， d_{ij} 為第 i 區與第 j 區之距離。Moran's I 統計量的概念與皮爾森相關係數 (Pearson correlation coefficient) 類似，其原意在於衡量兩地區與平均值之離散程度，數值介於(-1,1)，-1 代表空間完全負相關，1 為空間完全正相關，在不相關時 Moran's I 滿足 $E(I)=-1/(k-1)$ 。Geary's C 是衡量兩地區間之差距，其值介於(0,2)，0 代表空間完全正相關，2 代表空間完全負相關，不相關時滿足 $E(C)=1$ 。

這兩個統計量顯著與否的檢定，方法通常可分為兩種：排列檢定(Permutation test)與近似抽樣分配檢定(Approximate sampling distribution)。在排列檢定中，先從 K 筆實際資料重新排列後的 $K!$ 種組合中，以蒙地卡羅抽樣方法重複抽樣，再計算在抽樣方配中原始排列方法所得統計值之尾端機率，即為此檢定方法的 P 值。而在近似抽樣分配中，通常假設抽樣分配服從常態，但在用於檢定迴歸殘差之空間相關性時，樣本數必須遠大於參數估計數，否則需調整近似抽樣分配的平均數與變異數。

5-4、病媒蚊指數分析

本次利用高雄市政府的官方統計資料以及高雄市白秀華老師的田野調查蚊子數據進行以區為單位病例數與四種蚊子指數間之關係，並以皮爾森(Pearson)相關係數進行統計分析。

5-5、民眾風險認知及政策評估

今（99）年，高雄市以「健康城市」之施政目標及計畫為主軸，結合市府與市民的力量，在登革熱疫情來臨之前推動「防治登革熱全民總動員—高雄市全方位病媒蚊孳生源清除計畫」，包括：家戶孳生源普查暨病媒蚊密度調查、一里一日清、空屋/空地及重大髒亂/孳生源列管巡檢、社區動員、衛教深耕、生物防治等專案計畫，以收「平時」建立主動監測系統，早期發現病媒蚊孳生問題並通報個案；「戰時」集中防疫能量進行區域聯防，遏止疾病蔓延之效。

本研究針對高雄市今年與去年均為登革熱個案集中的里別，藉由問卷調查及訪談的方式，了解里長和民眾對衛生局登革熱防疫新制（全臺首創之家戶孳生源普查專案、縮小噴藥範圍，並且改在民眾家中放置滅蚊煙霧罐等）的感受程度及看法。考慮今（99）年登革熱流行趨勢，正式問卷調查及訪談將於十一月底或十二月初疫情趨緩，多數家戶有過被噴藥經驗之後，視個案聚集之熱點（以里為單位）發放，以增加民眾對登革熱防疫新舊制觀感之可比較性。八月底回收之間卷結果屬前測性質，主要目的為問卷除錯及修正，因此採便利抽樣 (convenience sampling) 的方式，於社區發放現場自填問卷 (self-administered questionnaire)，並佐以非正式性的訪談之質性研究，以廣集民眾對政策的疑問與需求。

F、登革熱病媒蚊防治技術研發

I、登革熱病媒蚊生物防治模式之建立(高雄大學 白秀華老師)

6-1、第一年(97.1.1~97.12.31)：生物防治登革熱病媒蚊實驗室之模擬試驗 (Simulated Field Studies)

1. 生物製劑對蚊蟲幼蟲殺蟲效果測試:

(1). 生物製劑

選用目前台灣已有的之蘇力菌以色列品系(*Bacillus thuringiensis var. israelensis*)生物製劑: VectoBac WG。

(2). 測試劑量: 4 g/1000 L (4 PPM) 和 8 g/1000 L (8 PPM)。

(3). 室內外人工容器模擬: 以 PPE 材質盛裝 60 公升水, 分別放置室內及室外屋簷下, 以防下雨影響評估; 無論室內或室外均區分為 5 個區塊, 進行 5 重複試驗。

(4). 測試蚊蟲蟲源及飼育法:

A. 測試蚊蟲種類:

實驗室品系埃及斑蚊幼蟲: Bora Bora(室內品系)埃及斑蚊, 1994 年衛生署疾病管制局自英國引進, 於實驗室內繁殖繼代的敏感品系。高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲: 自 2006 年 3 月開始由高雄市苓雅區(Lingya 2006) 品系、高雄市前鎮區(Chianjen)品系、高雄市三民區(Sanmin)品系、高雄市左營區 (Tzuoying)品系等, 於實驗室內孵化繁殖 5 代以內。

B. 飼育法:

幼蟲飼養於長 22 公分, 寬 15 公分, 深 7 公分的塑膠水盆, 以台糖酵母粉加豬肝粉(1:1)飼育, 每盆約飼養 200 隻幼蟲, 逐日添加飼料, 待化蛹後將蛹挑至水杯, 再放入養蟲籠中(20x20x30cm), 給予 10%糖水。以小白鼠供雌成蚊吸血, 使產卵於水杯壁上浸濕的紙片上, 附卵的紙片乾燥後再放入水中即可得到一齡幼蟲, 飼育至三齡幼蟲或四齡幼蟲以進行模擬試驗。養蟲室之溫度維持於 25-28°C, 相對溼度 70%,

光照 12 小時、黑暗 12 小時。

(5). 幼蟲殺蟲效果測試:

實驗依以下 6 組進行:

- i. 藥劑劑量 8 g/1000L，測試高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲
- ii. 藥劑劑量 8 g/1000L，測試實驗室品系埃及斑蚊
- iii. 藥劑劑量 4 g/1000L，測試高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲
- iv. 藥劑劑量 4 g/1000L，測試實驗室品系埃及斑蚊
- v. 沒有藥劑之對照組，測試高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲
- vi. 沒有藥劑之對照組，測試實驗室品系埃及斑蚊

將 VectoBac WG 生物製劑均勻灑於容器水面上後，每個容器分別置入 50 隻三齡幼蟲或四齡幼蟲，24 小時及 48 小時後，分別計算幼蟲死亡率。

2. 生物製劑殘留有效期測試:

完成生物製劑對蚊蟲幼蟲殺蟲效果測試後，每隔三天每個容器再加入 50 隻三齡幼蟲或四齡幼蟲，並計算幼蟲死亡率，持續進行實驗至死亡率低於 30%時停止，即可以 Probit analysis⁽¹⁷⁾ 求得生物製劑殘留 50%有效期。

6-1、第二年(98.1.1~98.12.31)：生物防治登革熱病媒蚊田野實驗

1. 生物製劑

選用目前台灣已有的之蘇力菌以色列品系(*Bacillus thuringiensis var. israelensis*)生物製劑: VectoBac WG。

2. 測試劑量: 4 g/1000 L 和 8 g/1000 L。

3. 生物製劑對室內孳生源斑蚊幼蟲防治功效評估:

自高雄市公寓、大樓地下室積水列管清冊中隨機選取分配為 8 PPM 生物製劑施藥組及 4 PPM 生物製劑施藥組。

在發現地下室積水點時，進行水量估計，使用 BOSCH 雷射測距儀做水平測量，以竹筴或木條插入水中測量得知其水深，計算其積水體積

水量及應施生物製劑之藥劑量。另以一公升之水杯取其積水，計數其中內含蚊蟲幼蟲數，並帶回鑑別其蚊種。

各組分別使用經第一年模擬試驗之 8 g/1000L 及 4 g/1000L 劑量之生物製劑(VectoBac WG)，VectoBac WG 生物製劑均勻灑於水面上後，於施藥 24 小時後，同樣以一公升之水杯取其積水，並觀察是否蚊蟲已死亡以評估其殺滅效果，施藥後每週定期觀察是否有蚊蟲幼蟲孳生情形，以評估其殘留有效期。

4. 生物製劑對室外孳生斑蚊幼蟲防治功效評估

(1). 實驗區的選取

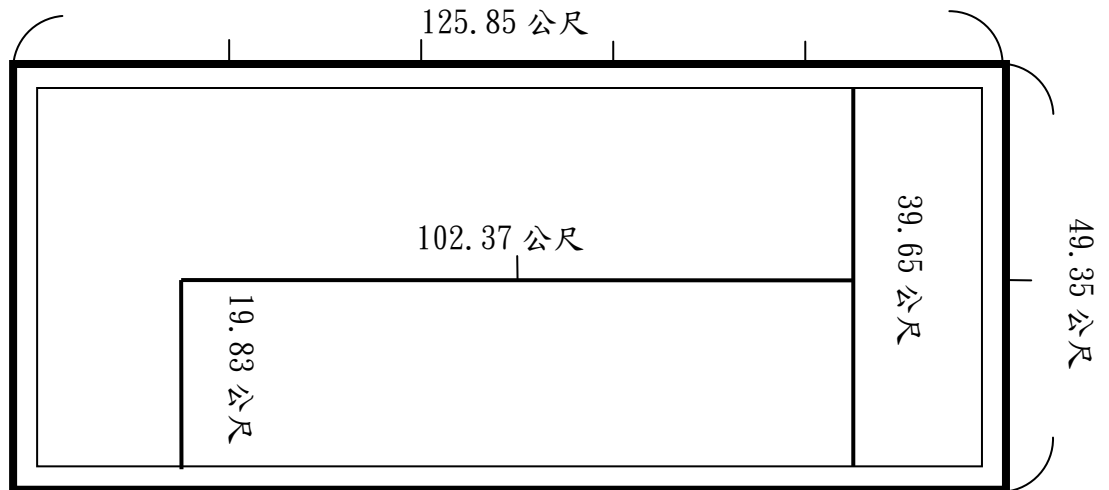
戶外天然孳生源如樹洞、坑洞等繁多，很難逐一投予亞培松。故僅進行生物製劑施藥組：自高雄市選取一個區塊(以馬路隔開)，使用生物製劑(VectoBac WG)水溶劑噴灑於戶外；另自鄰近生物製劑組之區塊處，再選一個區塊(以馬路隔開)為不噴灑生物製劑之對照組。

依上述規劃選擇高雄市楠梓區五常里地區兩鄰近且相似之區塊作為實驗區及對照區。由於此兩區塊大小及區宅型態類近，住屋型態皆屬於老舊公寓。

(2). 藥量之估算

水域區域

對水域區域直接施藥，其中包含屋前溝以及屋後溝。



生物製劑施藥組對水域直接施藥，包含屋前溝及屋後溝。施藥區塊屋前溝經測量一為 125.85 公尺，一為 49.35 公尺。屋前溝之水溝寬為 0.5 公尺， 125.85×0.5 為單邊區塊長的水域面積，以及 49.35×0.5 為另一邊區塊的水域面積，故 $(125.85 \times 0.5 + 49.35 \times 0.5) \times 2 \times$ 水深為屋前溝之水域體積。 $175.2\text{M}^2 \times$ 水深，為屋前溝之水域體積。

施藥區塊屋後溝有三段，經測量一為 102.37 公尺，一為 39.65 公尺，另一為 19.83 公尺。屋後溝之水溝寬近 0.2 公尺， 102.37×0.2 為一長的水域面積、 39.65×0.2 為一長的水域面積以及 19.83×0.2 為另一長的水域面積，故 $102.37 \times 0.2 + 39.65 \times 0.2 + 19.83 \times 0.2$ 水深為屋前溝之水域體積。 $32.4\text{M}^2 \times$ 水深，為之屋後溝之水域體積。

經上述算得整體水域面積為 208M^2 。對水域直接施藥濃度為 $8\text{g} / 1000\text{L}$ (8 PPM)。依該生物製劑的使用說明建議稀釋比例為 150-200L。

5 月 9 日第一次施藥最高水深約為 17 公分，故水域體積為 35360 公升，施藥 283g。

5 月 16 日第二次施藥最高水深約為 17 公分，故水域體積為 35,360 公升，施藥 283g。

5 月 24 日第三次施藥最高水深約為 15 公分，故水域體積為 31,200 公升，施藥 250g。

5月30日第四次施藥最高水深約為17公分，故水域體積為35,360公升，施藥283g。

6月6日第五次施藥最高水深約為17公分，故水域體積為35,360公升，施藥283g。

6月14日第五次施藥最高水深約為19公分，故水域體積為39,520公升，施藥316g。

對水域直接施藥劑量為8g/1000L。依該生物製劑的使用說明建議稀釋比例為150-200公升。

將實驗區塊之屋前溝以及屋後溝皆為流動之水域，粗略以25公尺為一等分，且以住屋附近擺放物品或門牌號碼作為標記其約25公尺之距離。長為125.85公尺約5等分，寬為49.35公尺約為2等分，共計14等分。屋後溝以25公尺為一等分，102.37公尺約為4等分，39.65公尺與19.83公尺約計為2等分。故實驗區塊為20等分，若以最高水深17公分計算，每等分為14.15克。採以建議稀釋比例為200公升，故將水量分以20等分，每等分10公升，故每約25公尺以10公升的水加入生物製劑14.15克予以噴灑施藥。

水域部分由於屋後溝巷道窄小，背負式噴霧機難以進入，故以管線深入噴灑。故使用車載式高壓動力噴霧機械(海龍牌TL45)，迴轉速400rpm時，出水量為15.2公升/每分鐘，工作壓力20公斤/每平方公分，使用錐型噴頭口徑1.2公厘。

屋前溝每區段25公尺噴要約時40秒，但重新再次加水10公升以及倒入每等份生物製劑再充份混合約5~7分鐘，全部屋前溝部分整體噴藥噴完約需1小時至1小時又20分鐘。屋後溝因每25公尺處難以明顯標記又不方便進出重新再次加水10公升以及倒入每等份生物製劑，故102.37公尺部分僅標記中間點(一最大支最粗之水管)，將原先四段縮為兩段，所以102.37公尺部分分為兩大段噴灑，每段加入兩等份10公升共為20公升的水也及

兩等份的生物性殺蟲劑，兩段分別由兩側入口進入噴灑，每段噴灑近 80 秒，由內退出後再從另一側之入口進入噴灑。39.65 公尺與 19.83 公尺部分約計為 2 等分，故加入兩等份 10 公升共為 20 公升的水也及兩等份的生物性殺蟲劑充分均勻混合後，39.65 公尺部分噴藥量 13 公升，而 19.83 公尺部分噴藥量 7 公升。全部屋後溝部份整體噴藥噴完約需 20~30 分鐘。

生物製劑對室外孳生源斑蚊幼蟲防治之施藥量

日期	最高水深 (公分)	水域體積 (公升)	施藥量(克)	每等分藥量 (克)
5 月 9 日	17	35,360	283	14.15
5 月 16 日	17	35,360	283	14.15
5 月 24 日	15	31,200	250	12.50
5 月 30 日	17	35,360	283	14.15
6 月 6 日	17	35,360	283	14.15
6 月 14 日	19	39,520	316	15.80

非水域區域

對非水域區域做地面噴藥，包含堆積的垃圾、輪胎、屋頂排水溝、植被、葉梗、樹洞、落葉、地面的水窪、帆布等。經測量長為 125.85 公尺，寬為 49.35 公尺。實驗涵蓋面積 $125.85 \text{ 公尺} \times 49.35 \text{ 公尺} = 6,210.6975$ 平方公尺約 0.62 公頃。依該生物製劑的使用說明直接施藥劑量為 500g/ha，建議稀釋比例為 30-60L。故每次施藥量為 $0.62\text{ha} \times 500 \text{ g/ha} = 310\text{g}$ 。

將實驗區塊粗略以 25 公尺為一等分，且以住屋附近擺放物品或門牌號碼作為標記其約 25 公尺之距離。長為 125.85 公尺約 5 等分，寬為 49.35 公尺約為 2 等分，共計 14 等分。生物製劑每等分藥量 22.14 克，建議稀釋比例為 30-60L，故取其 42 公升為稀釋比例，每等分 3 公升，故每約 25 公尺以 3 公升的水加入生物製劑 22.14 克予以噴灑施藥。

非水域部分使用背負式動力噴霧機械（丸崎 AF709），噴霧量為 5.2

公升/每分鐘，工作壓力 25~30 公斤/每平方公分，使用錐型噴頭口徑 1.2 公厘。

每區段 25 公尺噴藥對象有堆積垃圾、輪胎、屋頂排水溝、廢棄家具、盆栽、葉梗、樹洞、落葉、地面的水窪、機車上覆蓋的帆布，每區段噴藥所需約時 35~40 秒不等，爾後重新再次加水 3 公升以及倒入每等份生物製劑再充份混合 5 分鐘，全部非水域部分整體噴藥噴完約需 1 小時。

(3). 生物製劑對室外孳生斑蚊幼蟲防治功效評估

於 2009 年 3 月延區塊周圍各放置 50 個誘蚊產卵桶，以監測當地病媒蚊密度。因擺放為戶外，而誘蚊產卵桶常因貓狗而打翻，影響誘蚊產卵之評估，故將其數目予以扣除。觀察 7 週後病媒蚊密度逐漸上升後，於 5 月 9 日開始每週一次，進行一共 6 次的蘇力菌生物製劑施藥。防治前、防治時、防治後，於每個區塊以誘蚊產卵調查，進行病媒蚊密度之調查，每區各 50 個監測點，評估生物製劑對室外孳生源斑蚊幼蟲防治之功效。

第三年(99.1.1~99.12.31)：試行區生物防治登革熱病媒蚊之功效評估。

1. 研究區域範圍：

介於修文街、三多路、凱旋路及二聖路之間，將此範圍分為四個試行區域進行病媒蚊密度監測，第一區（前鎮）介於修文街、三多三路、民權二路及二聖二路之間，第二區（前鎮）介於民權二路、三多二路、光華二路及二聖二路之間，第三區（前鎮-苓雅）介於光華二路、三多二路，和平二路及二聖一路之間，第四區（前鎮-苓雅）介於和平二路、三多二路、凱旋三路及二聖一路之間（圖 D）。第一區為全區進行 *Bti* 生物製劑噴灑（公園、學校以及社區皆進行 *Bti* 噴灑），第二區於公園進行 *Bti* 噴灑，第三區於學校進行 *Bti* 噴灑，第四區為不進行 *Bti* 噴灑之對照區（公園、學校以及社區皆不進行 *Bti* 噴灑）。



圖 D、四個研究區域區分圖。

2. 生物製劑選用及製備：

使用之生物製劑為掃蚊寧水分散性粒劑(VectoBac[®] WG, 蘇力菌 *Bti* 以色列亞種 AM65-52 菌株。有效成分及含量為：*Bacillus thuringiensis*, subsp. *israelensis*, strain AM65-52 fermentation solids, spores and insecticidal toxins ...37.4% w/w。

3. 生物製劑對室內孳生源斑蚊幼蟲防治及功效評估：

於該防治區地下室積水或無法清除之室內孳生源，進行水量估計，使用 BOSCH 雷射測距儀做水平測量，以竹筷或木條插入水中測量得知其水深，計算其積水體積水量及應施用之生物製劑之劑量。

使用 8 g/1000L 劑量之生物製劑(VectoBac WG)，VectoBac WG 生物製劑均勻灑於水面上後，於施藥後每週定期觀察是否有蚊蟲幼蟲孳生情形，以評估其殘留有效期。

4. 生物製劑對室外孳生斑蚊幼蟲防治及功效評估

生物製劑製備：以 50 g 掃蚊寧水分散性粒劑加 20 L 水，充份混和後進行噴灑。

藥量估算及施用方法：

(1). 非水域區域

非水域面積 *Bti* 施用藥量為 500 g/ha，利用測距輪測量出各試驗區域之非水域面積大小，愛群國小非水域面積約 3.6 ha，光華國小約 2.7 ha，民權公園約 1 ha，桂林街公園約 0.15 ha。各區域非水域面積 *Bti* 施用量如表 A。使用背負式動力噴霧機直接噴灑，包含堆積的垃圾、廢輪胎、盆栽、屋頂排水溝、植被、樹洞、落葉、地面水窪以及帆布...等等易積水之地方。

表 A.各區域非水域面積及 *Bti* 施用劑量

	非水域面積(m × m)	劑量估算
愛群國小	200 m × 180 m = 3.6 ha	1,800 g
光華國小	180 m × 150 m = 1.35 ha	1,350 g
民權公園	200 m × 50 m = 1 ha	500 g
桂林街公園	100 m × 15 m = 0.15 ha	75 g

(2). 水域區域

水域面積施用藥量為 8 g/1,000 L。測量出各試驗區域水域面積，包含積水容器、排水溝、廢水池...等等積水處所均詳加測量，各區水域面積大小及 *Bti* 施用劑量如表 B。水域面積藥劑噴灑使用背負式動力噴霧機，直接噴灑至各積水容器、排水溝...等等積水處，排水溝因結構問題，僅有排水溝蓋之地方可以噴灑，所以遇排水溝蓋即進行 *Bti* 製劑噴灑約 5 秒鐘，其噴灑出的量約 150 - 200 mL（固定向前噴與下一孔蓋噴灑區相接，藥劑未噴及的防治死角應該很有限，部分藥劑難免附著溝壁上）。施用 *Bti* 時，同時於室外放置 10 個裝有 20 隻孑孓之誘蚊產卵器，噴藥後觀察孑孓是否有死亡，作為生物製劑防治品質監控。

在第一次進行 *Bti* 生物製劑防治前，先進行一次的化學藥劑防治，使用快克利乳劑(Actellic E. C.)，有效成分及含量為：亞特松

(Pirimiphos-Methyl)...25% w/w，目的先將成蚊撲滅。

表 B. 各區域水域面積及 *Bti* 施用劑量

	水域面積(m × m × m)	劑量估算
第一區	94,680,000 mL	757.44 g
愛群國小	4,560,000 mL	36.48 g
光華國小	3,960,000 mL	31.68 g
民權公園	3,000,000 mL	24.00g
桂林街公園	1,380,000 mL	11.04 g

5. 誘蚊產卵器配置與監測：

誘蚊產卵器為直徑 12.5 cm × 高 17 cm 黑色有蓋之塑膠圓桶，蓋上有一 4 cm 的孔洞。在幼蚊產卵器中放置 2 張產卵紙（擦手紙（21.5 cm × 22.5 cm）），加入約 8 分滿的自來水，蓋上蓋子，吸血後欲產卵之蚊子便會從蓋上之小孔進入產卵，蚊子所產之卵便會黏附在產卵紙上，每週不間斷回收誘蚊產卵器中之產卵紙，計算誘蚊產卵指數（陽性率%）。

公園誘蚊產卵器擺放 10 個，學校室內、外各擺放 10 個，第一區社區室內、外各擺放 10 個。第三區社區室內、外各擺放 10 個。第四區社區室內、外各擺放 16 個。透過對住民的詢問，尋求願意協助試驗進行之住戶擺放，室內擺放位置於屋內牆角邊之陰暗處，室外擺放於牆邊或花園裡。每週定期監測回收產卵紙，回收同時並將水加至 8 分滿。並針對試驗區域內住戶民眾宣導配合清除環境中病媒蚊孳生源，請民眾配合實驗進行工作。回收之誘蚊產卵器進行蚊蟲密度調查，算出每個試驗區域誘蚊產卵指數（以陽性率（%）表示之），評估施用 *Bti* 製劑前、後誘蚊產卵指數是否降低。

6. 生物製劑對登革熱病媒蚊防治之功效評估

防治前、防治時、防治後，以誘蚊產卵調查，進行病媒蚊密度之調查，評估生物製劑於該試行區對登革熱病媒蚊防治之功效。

II、台灣地區登革熱病媒蚊防治新技術之應用與評估(中興大學 唐立正老師)

97 年

6-2 新型誘卵容器之施用與效果評估 (97 年)

6-2.1 OV-Trap 斑蚊雌成蟲誘捕器之改良開發設計

由於登革熱病媒密度調查皆以幼蟲容器指數為評判之依據或以產卵筒，所誘集之幼蟲作為密度指標，本試驗即以產卵筒之結構進行改良，設計捕捉前來產卵之雌成蟲，作為密度調查之另一指標。

取 OV-Trap，於其正中央之底部，放置直徑 10cm 高 6cm 之塑膠杯，內盛 125ml 之地下水，並於誘卵筒之內壁襯貼黃色、白色隻粘蟲紙。另一組則將誘卵筒外壁等間隔開挖 8×3cm(長×寬)開孔，由內貼上塑膠布，上蓋則套貼一 3×10cm(直徑×長)塑膠管引誘成蟲進入及防止逃逸。每一 trap 各別置於高 60cm×寬 60cm 之小帳篷中，每一帳篷接入 100 隻雌蚊，並設置 5%糖水供容器，測試兩天後打開上蓋，取出粘紙，計算誘捕蟲，每一處理及對照組各三重複。

6-2.2 新型誘卵容器之施用評估比較

取底直徑 6cm、口 9cm、高 8cm 紙杯，杯底挖直徑 3.5cm 開口，容器內周圍貼上黃、藍及白色之黏蟲紙；底朝下倒叩在，直徑 9cm、高 5cm，內裝 120ml 清水的透明容器，做為雌蚊產卵誘集器。再將三種顏色之誘集器合為一組，置於一邊開放其他三邊遮蔽的室內空間的大型網罩中，網罩長×寬×高=180×150×150cm，釋放雌蚊進行誘捕測試，經 48 及 96 小時紀錄誘捕蟲數。測試方法如下：(一)一組放置近開放的向光處、而另一組則置於對角近內側隱蔽處，(二)將兩組透光誘蚊器分別放置於內側之左與右兩個角落，(三)將透光產卵誘蚊器，放置於不透光的 OV-Trap 中，分成兩組，各排放於屋內近內側左右兩個角落。每組試驗處理各做三次重複，每次重複各釋放 200 隻雌蚊。

6-3 蟲生真菌有效感染斑蚊幼蟲菌株之藥效篩選試驗(97 年)

6-3.1 不同濃度黑殭菌製劑對不同齡期埃及斑蚊幼蟲測試

取黑殭菌製劑(10^8 conidia/g) 1 及 1.5g，加水到 200ml 配製成 0.5×10^5 及 7.5×10^5 孢子/ml 濃度，加入不同齡期埃及斑蚊幼蟲各 30 隻，並提供適量之人工飼料。每處理及對照組各三重複，每日紀錄各組死亡率、化蛹率及羽化率，並統計分析比較各處理間之顯著差異。

6-3.2 不同濃度白殭菌孢子懸浮液對白線及埃及斑蚊成蟲之感染測試

配製 10^6 、 10^7 及 10^8 孢子/ml 濃度之白殭菌懸浮液，以細紗網長 15cm×寬 5cm 沾取孢子懸浮液，圍繞於底部鋪有濕棉花及濕濾紙，直徑 9.5×高 6cm 含上蓋的透明塑膠杯，每杯各別接入 20 隻，3—5 日齡之埃及斑蚊或白線斑蚊成蟲，並由上蓋提供 5% 糖水之棉條，經 48 小時感染後移入杯底挖空套有紗網隔離的透明塑膠杯，杯底再套入一個鋪設濕棉花之密閉裝置，形成 moist chamber，觀察成蟲受殭菌感染發病之過程，紀錄成蟲死亡率及發病率，每處理組及對照組皆各有四重複。

6-3.3 不同濃度黑殭菌孢子對白線及埃及斑蚊成蟲之感病率測試

以試管培養之黑殭菌孢子，加入含有 0.05% Tween80 無菌水，經振盪後，配製 10^6 、 10^7 及 10^8 孢子/ml 不同濃度懸浮液，以前項的裝置及方法測試 3—5 日齡之白線斑蚊及埃及斑蚊成蟲。

6-3.4 利用不同濃度純培養之白殭孢子及黑殭孢子對不同齡期白線斑蚊及埃及斑蚊之感受性測試

取經 SMATY 培養基純培養之白殭菌及黑殭菌之分生孢子，以含 0.05% 之 Tween80 無菌水振盪配置 10^4 、 10^5 、 10^6 及 10^7 孢子/ml，懸浮液各 200ml，置於 250ml 之透明塑膠杯中，每杯置入 30 隻不同齡期之白線斑蚊或埃及斑蚊幼蟲，並提供飼料，飼食至成蟲羽化為止，進行幼蟲防治測試。

6-4 利用捕蚊器在居家室內對成蟲捕捉效果試驗(97 年)

6-4.1 供試捕蚊器商品：

本試驗採用裕威國際有限公司出品之「獵蚊魔碟, Mosquito Killer」二代機型，該捕蚊器乃利用蚊蟲對特定波長的光具有趨性的原理，以誘蟲燈吸引蚊蟲，並以風扇將飛近之蚊蟲吸入容器內加以捕捉。該捕蚊器其他性質為低噪音，工作電流為 DC 0.5A，6W 功率，風速 1,700rpm，耗電費用約新台幣 37 元/年。

6-4.2 供試昆蟲

本試驗所使用之供試昆蟲為埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)、熱帶家蚊(*Culex quinquefasciatus*) 與地下家蚊(*Culex pipines*)，係本實驗室累代飼育蚊種，飼養方法與條件均與前述蚊種飼育相同。

6-4.3 試驗場所

獵蚊魔碟於住宅之捕蟲試驗選擇台中市南區甲戶志願者之居家進行藥效試驗，各以 6 坪與 4 坪兩間臥室進行試驗(圖 6-4-1)。

6-4.4 居家室內捕蚊試驗

試驗時分別在兩間臥室的適當角落擺放「獵蚊魔碟捕蚊器」一個，並於室內釋放埃及斑蚊、熱帶家蚊、地下家蚊等三種蚊種之雌蚊各 100 隻，開啟「獵蚊魔碟」捕蚊器後關上房門，48 小時後檢視捕蟲器中所捕獲之蟲體，並分別記錄之，並將捕捉率經 \sin^{-1} 角度轉換後，以 *t*-test 分析比較處理間之差異性。

6-5 新劑型合成除蟲菊精 metofluthrin 對室內成蟲藥效試驗(97 年)

6-5.1 供試藥劑商品：

本試驗採用兩種市售合成除蟲菊精 metofluthrin 之商品藥劑，一為日本「大日本除蟲菊株式會社」出品之 Kincho 驅蟲板，該驅蟲板以 Metofluthrin

為主成份，無任何動力輔助，以藥劑自然發散方式驅避蚊蟲，商品標示效期一個月。另一商品為台灣「中台興化學公司」製造之「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」，主成分「美特寧 Metofluthrin」，兩種包裝成品分別含有 120mg 以及 30mg 之 Metofluthrin，以電池驅動風扇方式輔助藥劑散發驅蟲。

6-5.2 供試昆蟲

本試驗所使用之供試昆蟲為埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)與白線斑蚊(*Aedes albopictus*)，係本實驗室累代飼育至今。幼蟲飼養每 200 隻孵化之幼蟲，置於含有 1.5 公升之去氯逆滲透水的塑膠盆(30 × 23 × 5 cm)中飼養，並以酵母粉和豬肝粉等比例的混合飼料餵食之。幼蟲化蛹時，將雌雄蚊挑入 120 ml 之量杯中，置於壓克力製的飼育箱(25 × 20 × 15 cm)內；待其羽化後，以 10% 的糖水餵食成蚊。幼蟲、成蟲皆飼養於環境溫度為 25±1°C，光照週期為 14L：10D，相對溼度為 70-80% 的飼育室中。蚊蟲繼代時於雌蚊吸血前 18-24 小時，先將糖水取出飢進行餓處理，再置入小白鼠供雌蚊吸血；三日後，放入圍有產卵紙條之量杯，供其產卵。此外，受測蚊種分別為對 permethrin 具感受性以及抗藥性之埃及斑蚊，及對 permethrin 具感受性之白線斑蚊

6-5.3 試驗場所

Metofluthrin 於住宅之藥效試驗選擇台中市南區甲、乙兩戶志願者之居家進行藥效試驗，每戶各以客廳以及臥室一間進行試驗。甲戶客廳約 10 坪，臥室則有 6 坪與 4 坪兩間(圖 6-3-1)；乙戶；客廳約 20 坪，臥室約 10 坪。試驗時室內溫度約 25-29°C。

6-5.4 「美特寧 Metofluthrin」在居家環境對埃及斑蚊與白線斑蚊之藥效試驗

試驗藥劑為中台興化學公司製造之「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」，主成分「美特寧 Metofluthrin」，兩種包裝成品分別含有 120mg 以及 30mg 之 Metofluthrin。依其使用說明 120mg 包裝可以使用 480 小時，平均每小時釋

放 0.25mg；30mg 包裝可以使用 120 小時，平均每小時釋放 0.25mg。本試驗採用對 permethrin 具感受性以及抗藥性之埃及斑蚊，及對 permethrin 具感受性之白線斑蚊。試驗時分別在客廳以及臥室的一個角落擺放「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」各一個，並依藥劑使用說明開啟風扇，以施放藥劑。另將雌、雄蚊各 20 隻分別置於覆有紗網之杯中，依居家環境之實際情形，分別放置於藥劑釋放點不同距離之室內各處，以測試藥劑效果，分別記錄 24、48、72 小時對受測蚊體之致死率。

6-5.5 日本製 Kincho 驅蟲板在居家環境對埃及斑蚊與白線斑蚊之擊昏藥效試驗

由於本商品利用藥劑可於常溫自然揮發之特性製成，因此試驗進行乃先將驅蟲板於蟲效試驗前一日開封並懸掛於甲戶六坪與四坪之房間，高度 2.5 公尺處，令藥劑發散充滿於房間中。擊昏及殺蟲試驗乃取羽化 3-5 日齡之未吸血雌蟲 30 隻，置於直徑 15cm，高 10cm 之透氣網蟲杯內，蟲杯擺放於房間正中驅蟲板下方。每卅秒計數一次被擊昏之雌蟲數，經 30 分鐘後，改每 5 分鐘計數一次至 1 小時，之後供以 10% 糖水，並記錄 24 小時後觀察死亡率。本試驗進行三重複。

98 年

6-2 應用產卵誘集器防治登革熱疫區病媒蚊(98 年)

6-2.1 不同水質於黏紙誘卵器中對埃及斑蚊雌成蟲之誘引效果評估

取直徑 11cm、高 15.5cm，透明塑膠筒容器，上方筒蓋挖直徑 6cm 圓孔，裝置長 6×11.5 cm 之透明圓管。中間透明圓管，管內周圍以藍色黏紙圍繞，容器底部裝魚飼育水、幼蟲飼育水、RO 水各 150ml。將此三種誘卵筒各別置於長 50、寬 45、高 45cm 之透明壓克力箱，分別釋放 30 隻 3-5 日齡的埃及斑蚊雌成蟲，經 24 小時後計算管內黏捕之蟲數。

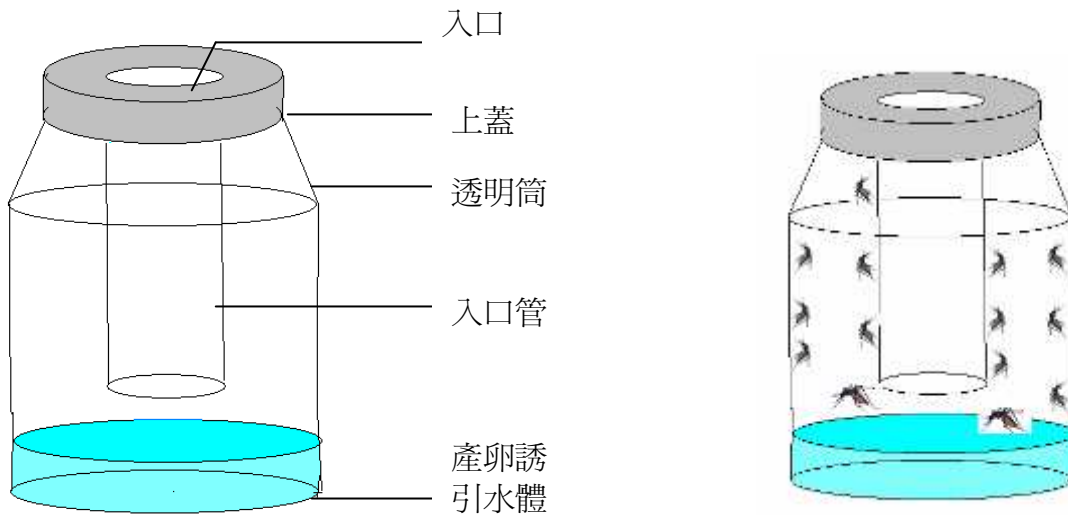


圖 6-2.1、新型雌蟲誘卵容器

6-2.2 黏紙誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

取直徑 11cm、高 15.5cm，透明塑膠筒容器，上方筒蓋挖直徑 6cm 圓孔，裝置長 6×11.5 cm 之透明圓管。中間透明圓管，管內周圍以藍色黏紙圍繞，容器底部幼蟲飼育水各 150ml。將此黏紙誘卵筒各別置於長 50、寬 45、高 45cm 之透明壓克力箱，分別釋放 30 隻 3-5 日齡吸血後 0、1、2 及 3 天的埃及斑蚊雌成蟲，經 24 小時後計算管內黏捕之蟲數，每試驗三次重複。

6-2.3 黑色及透明入口管誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

取直徑 11cm、高 15.5cm，透明塑膠筒容器，上方筒蓋挖直徑 6cm 圓孔，裝置長 6×11.5 cm 之透明圓管。中間透明圓管，一組管內周圍以黑色紙捲圍繞；另一組保持透明，容器底部設置幼蟲飼育水各 150ml。將此兩組誘卵筒各別置於長 50、寬 45、高 45cm 之透明壓克力箱，分別釋放 30 隻 3-5 日齡吸血後 1、2 及 3 天的埃及斑蚊雌成蟲，經 24 小時後計算管內黏捕之蟲數，每試驗三次重複。

6-2.4 不同新型誘捕器對吸血及未吸血雌蚊之誘捕效果比較

取直徑 11cm、高 15.5cm，透明塑膠筒容器，上方筒蓋挖直徑 6cm 圓孔，裝置長 6×11.5 cm 之透明圓管。中間透明圓管，一組管內周圍以藍色黏紙圍繞；第二組管內周圍以黑色紙捲圍繞；第三組保持透明，容器底部幼蟲飼育水各 150ml。將此黏紙誘卵筒各別置於長 50、寬 45、高 45cm 之透明壓克力箱，分別釋放 30 隻 3-5 日齡吸血及不吸血的埃及斑蚊雌成蟲，

經 24 小時後計算管內黏捕之蟲數，每試驗三次重複。

6-2.5 埃及斑蚊及白線斑蚊雌成蟲對不同新型誘捕器選擇偏好

取直徑 11cm、高 15.5cm，透明塑膠筒容器，上方筒蓋挖直徑 6cm 圓孔，裝置長 6×11.5 cm 之透明圓管。中間透明圓管，一組管內周圍以藍色黏紙圍繞；第二組管內周圍以黑色紙捲圍繞；第三組保持透明，容器底部幼蟲飼育水各 150ml。將此三種誘卵筒同時放置於三個長 180cm、寬 120cm、高 180cm 蚊帳，每一蚊帳中三個誘捕器採輪換擺置，且同時釋放埃及斑蚊及白線斑蚊雌成蟲各 100 隻，進行 24 小時的偏好選擇測試，紀錄每種誘捕器所誘得之斑蚊種類，進行統計分析。

6-3 蟲生真菌田間施用技術之開發(98 年)

6-3.1 不同濃度黑殭菌及白殭菌孢子對不同吸血處理斑蚊雌成蚊致死比較

取 SMA+Y 培養基純培養之黑殭菌之分生孢子，以含 0.05% 之 Tween80 無菌水振盪配置 10^7 、 10^8 孢子/ml 濃度之殭菌懸浮液。以細紗網（長 25cm×高 11cm）沾取孢子懸浮液，經陰乾後圍繞於新型誘捕器中間之中空透明管外圍，供斑蚊成蟲停憩造成感染。誘捕器底部裝水約 150 ml。每一裝置器各別接入 30 隻 3~5 日齡埃及或白線斑蚊雌蚊，此雌蟲分別以未吸血及吸血兩種處理，並提供 10% 糖水之棉條。每天觀察成蟲受殭菌感染發病之過程，記錄成蟲死亡率。每組濃度及處理各有三次重複。對照組以未加殭菌懸浮液處理，步驟與試驗組相同。

6-3.2 蟲生真菌孢子對斑蚊造成感染的殘效測試

取 SMA+Y 培養基純培養之黑殭菌之分生孢子，以含 0.05% 之 Tween80 無菌水振盪配置 10^8 孢子/ml 濃度之殭菌懸浮液。以細紗網（長 25cm×高 11cm）沾取孢子懸浮液，經陰乾後圍繞於新型誘捕器中間之中空透明管外圍，供斑蚊成蟲停憩造成感染。誘捕器底部裝水約 150 ml。此接種裝置在經放置 0、7、14 及 21 日後，每一裝置誘捕器各別接入 30 隻 3~5 日齡埃及

或白線斑蚊雌蚊，並提供 10%糖水之棉條。每天觀察成蟲受殭菌感染發病之過程，記錄成蟲死亡率。每組濃度及處理各有三次重複。對照組以未加殭菌懸浮液處理，步驟與試驗組相同。

6-4 新型誘捕器田間應用及監測評估(98 年)

選定台南市安南區人品稠密的小區沿海佃三段、安中路三段及本原街三段，所圍成的三角形區域，選擇 15 個適當的放置點，每一點放置點最少相距 50 公尺，各放一個藍色黏紙誘捕器及一個黑色中空管誘捕器。此兩個誘捕相距 10 公尺，進行防治監測，每隔一週回收及更換新的裝置，並記錄黏捕的雌成蟲、幼蟲之數量及種類。



圖 6-4.1 台南市安南區之 OV-trap 放置點

99 年

6-2 蟲生真菌孢子黏附紗網對成蟲之影響(99 年)

取大量之蛹體，分別收集羽化後之第 1、3、5、7 日之成蟲各 20 隻，直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，分別接入含有懸浮液紗網(10^9 孢子/ml 濃度之黑殭菌或白殭菌懸浮液)圍繞杯壁，經接觸 24 小時後，移置於高濕度環境之裝置中，餵飼 10% 糖水每處理各三重複，觀察成蟲之死亡率。

6-3 漂浮孢子與孢子懸浮液處理對斑紋之影響(99 年)

6-3.1 不同孢子處理對初羽化斑蚊成蟲之致死率

1. 懸浮孢子

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 蒸餾水，水表面撒黑殭菌或白殭菌孢子粉，使其孢子漂浮於水面，在接入 30 隻老熟之蛹體，待成蟲羽化接觸 48 小時後，移置於高濕度環境之裝置中，餵飼 10% 糖水每處理各三重複，觀察成蟲之死亡率。

2. 孢子懸浮液

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 黑殭菌或白殭菌孢子懸浮液(10^9 孢子/ml 濃度)，在接入 30 隻老熟之蛹體，待成蟲羽化接觸 48 小時後，移置於高濕度環境之裝置中，餵飼 10% 糖水，觀察成蟲之死亡率。

6-3.2 不同孢子處理對吸血斑蚊成蟲產卵之致死比較

1. 懸浮孢子

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 蒸餾水，水表面撒黑殭菌或白殭菌孢子粉，使其孢子漂浮於水面，在接入 20 隻吸血懷卵雌蚊，任其產卵 24 小時後移出，將雌蚊移入無菌水杯中，餵飼 10% 糖水每處理各三重複，觀察成蟲之死亡率。

2. 孢子懸浮液

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 黑殭菌孢子懸浮液(10^9 孢子/ml 濃度)，在接入 20 隻吸血懷卵雌蚊，任其產卵 24 小時後移出，將雌蚊移入無菌水杯中，餵飼 10% 糖水，觀察成蟲之死亡率。

6-3.3 不同孢子處理對斑蚊初孵化幼蟲之致死效果

1. 懸浮孢子

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 蒸餾水，水表面撒黑殭菌或白殭菌孢子粉，使其孢子漂浮於水面，取風乾過之白線或埃及斑蚊卵條，每條約在 100 粒上下，待卵孵化接觸 24 小時後，觀察幼蟲之死亡率。每處理各三重複。

2. 孢子懸浮液

取直徑 9.5 公分、高 5 公分之透明塑膠杯，注入 200ml 黑殭菌或白殭菌孢子懸浮液(10^9 及 10^8 conidia/ml 濃度)，取風乾過之白線或埃及斑蚊卵條，每條約在 100 粒上下，待卵孵化接觸 24 小時後，觀察幼蟲之死亡率，每處理各三重複。

6-4 新型誘捕器田間應用及監測評估(99 年)

6-4.1 台南市安南區戶外密度監測

選定台南市安南區人品稠密的小區沿海佃三段、安中路三段及本原街三段，所圍成的三角形區域，選擇 14 個適當的放置點，每一點放置點最少相距 50 公尺，各放一個藍色黏紙誘捕器及一個黑色中空管誘捕器。此兩個誘捕相距 10 公尺，進行防治監測，每隔一週回收及更換新的裝置，並記錄黏捕的雌成蟲、幼蟲之數量及種類。

6-3.2 高雄縣市戶外孳生斑蚊防治效果評估

1. 誘卵筒裝置

取黑殭菌之分生孢子，以含 0.05% 之 Tween80 無菌水振盪配置 10^9 孢

子/ml 濃度之殭菌懸浮液。以細紗網(長 30cm×高 10cm)沾取孢子懸浮液，經圍繞於新型誘捕器內至一個透明塑膠筒，供斑蚊成蟲停憩造成感染。誘捕器內透明塑膠筒底部裝水約 150 ml。引誘成蚊進行產卵，並將沾附之孢子自行散播到其他幼蟲孳生源。每週更換裝置一次，並將產卵筒內的成蟲、卵或幼蟲帶回實驗室，觀察幼蟲死亡率與存活率。(以上裝置設立於苓雅、前鎮之試驗區)

2.不含菌之新型誘卵筒裝置

取新型雌蚊產卵誘卵筒 60 個，內置不含真菌之飼育水，設置於試驗區及對照區各放置 30 筒，每週更換新筒及飼育水，以進行密度比較(以上裝置設立於五甲區之對照區及苓雅、前鎮之試驗區)。

三、結果與討論

A、登革熱病媒蚊監測

1-1、台南地區病媒蚊監測 (嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師)

本計畫自 97 年 3 月份開始進行台南地區登革熱病媒蚊監測，資料統計到 99 年 10 月份第四次採樣為止，整理 20 個調查點三年內的誘集調查結果，各地的誘卵結果具顯著性差異，其中以永康市大橋里 (點 16) 的誘卵數居冠，仁德鄉保安村 (點 14) 的誘卵數次之，其餘大忠里 (點 4)、大南里 (點 6)、文賢里 (點 7)、安富里 (點 9)、億載里 (點 12) 及二王里 (點 15) 的平均誘卵數也偏高 (圖 1.1.1)。

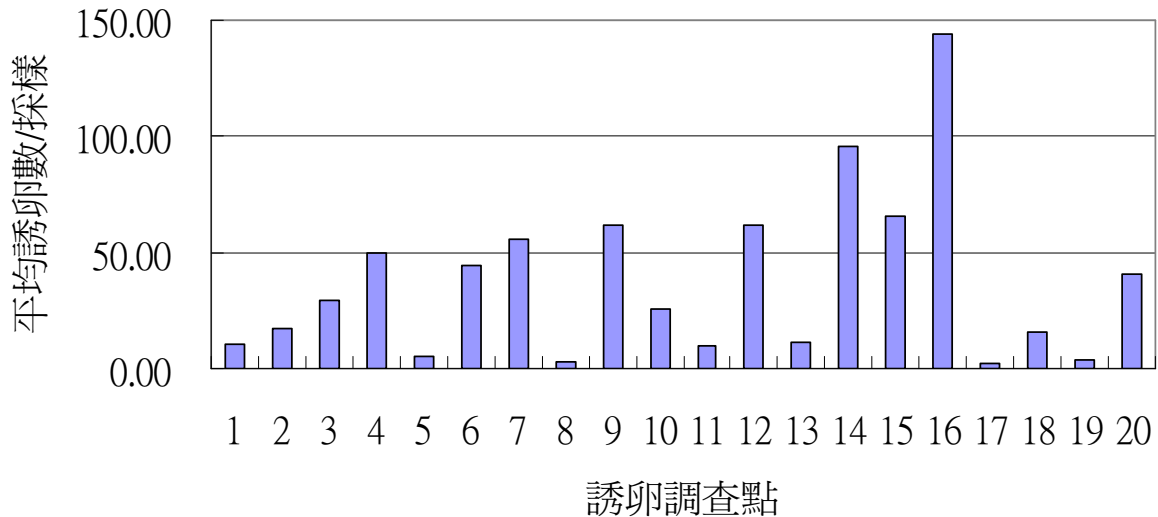


圖 1.1.1、台南地區各調查點平均誘卵數。

調查期間：97 年 3 月至 99 年 10 月。各數字代號：1.台南市東區大福里，2.崇善里，3.台南市南區大恩里，4.大忠里，5.台南市中西區忠義里 (至 98 年 6 月止)，6.大南里 (98 年 1 月調整)，7.台南市北區文賢里，8.大豐里，9.台南市安南區安富里 (99 年 1 月調整)，10.溪墘里 (98 年 1 月調整)，11.台南市安平區國平里，12.億載里。13.台南縣仁德鄉仁愛村，14.保安村，15.台南縣永康市二王里，16.大橋里，17.台南縣關廟鄉山西村，18.南花村，19.台南縣歸仁鄉南保村，20.文化村。

本計畫自 97 年 3 月份開始進行台南地區病媒蚊監測，資料統計到 99 年 10 月份第四次採樣為止。整理 20 個調查點兩年的誘卵結果 (圖 1.1.2)，在 97 年、98 年與 99 年的平均誘卵數都有同樣的發生趨勢，每年的七、八月是誘卵數的高峰，一月是誘卵數發生的最低點。98 年的八月份因為 88 水災的關係，誘卵數較 97 年低，但是 9 月份又立即呈現上升

情形，顯見登革熱病媒蚊在環境中的生殖潛能值得重視。99 年 8 月之後誘卵數下降情形較不明顯，應與登革熱發生有明顯關係。

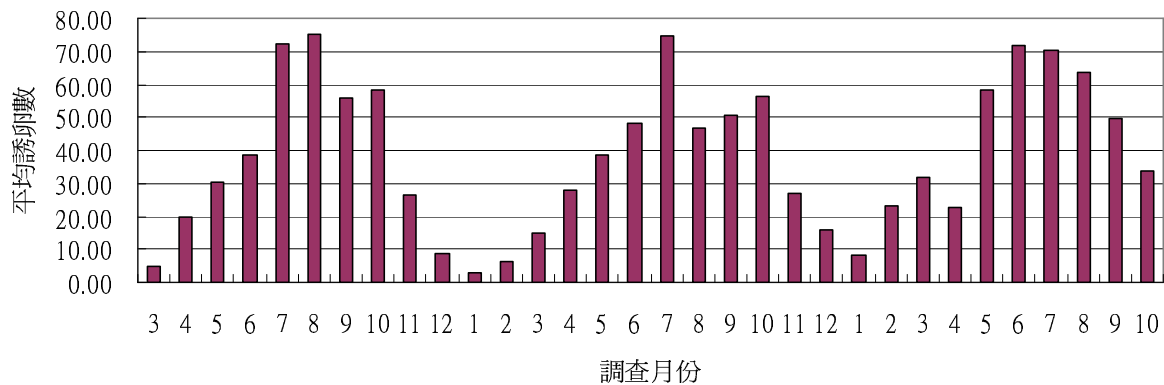


圖 1.1.2、台南地區各調查月份平均誘卵數(調查期間自 97 年 3 月至 99 年 10 月)。

各誘集地點的平均誘卵數 (誘卵數/調查) 及誘卵筒陽性率 (陽性率/調查) 的情形，並比較近一年內的誘卵數與長期平均誘卵數的差異。在 20 個調查點中，誘卵數的多寡與誘卵筒陽性率高低的起伏變動呈現一致的情形。在這密度高或低的調查點，誘卵數出現的高峰與誘卵筒陽性率出現的高峰是一致的，變動情形也呈現一致的現象。因此結合誘卵數與誘卵筒陽性率的調查，可以應用於評估田間斑蚊發生的情形 (圖 1.1.3-1.1.21)。

自 98 年 11 月至 99 年 10 月止，各調查點每次調查誘卵數與長期監測平均值的比較，在台南市東區大福里、台南市北區文賢里、台南市安南區安富里 10 月份的誘卵數仍高於年平均值 (圖 1.1.3-1.1.21)，99 年 9 月颱風的降雨，應該會鑿成誘卵數量的增加，宜加強孳生源清除的工作。

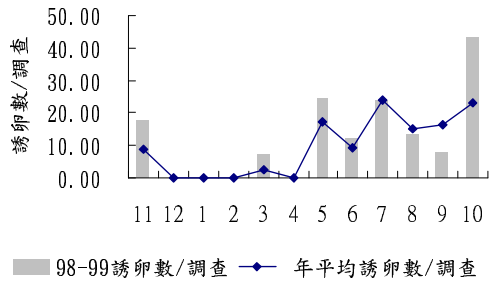
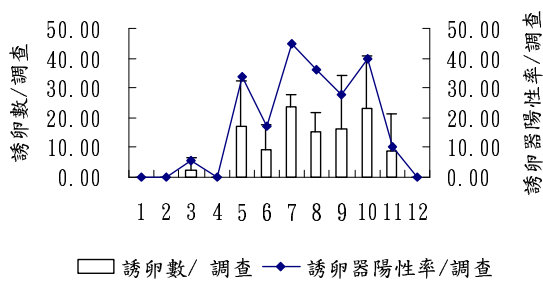


圖 1.1.3、台南市東區大福里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年7月至99年6月調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

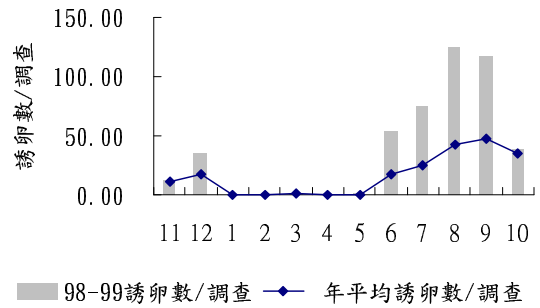
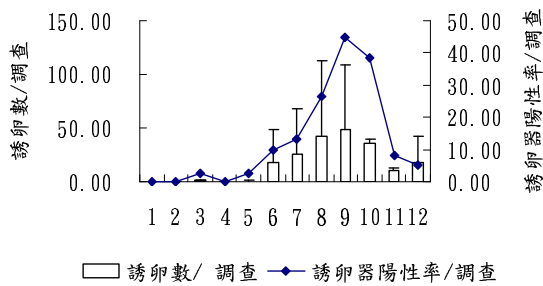


圖 1.1.4、台南市東區崇善里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年7月至99年6月調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

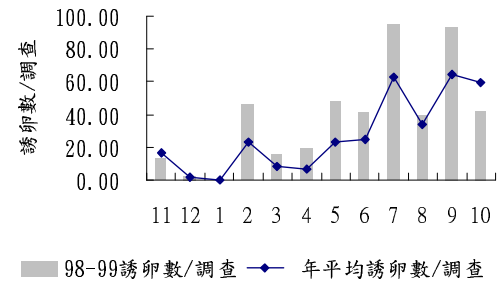
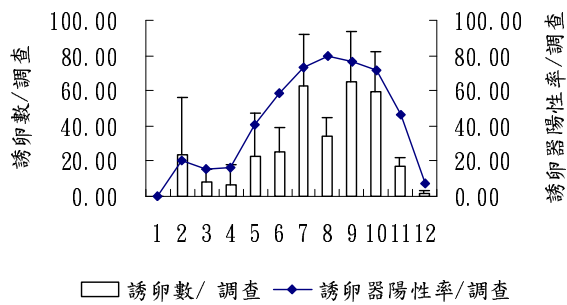


圖 1.1.5、台南市南區大恩里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

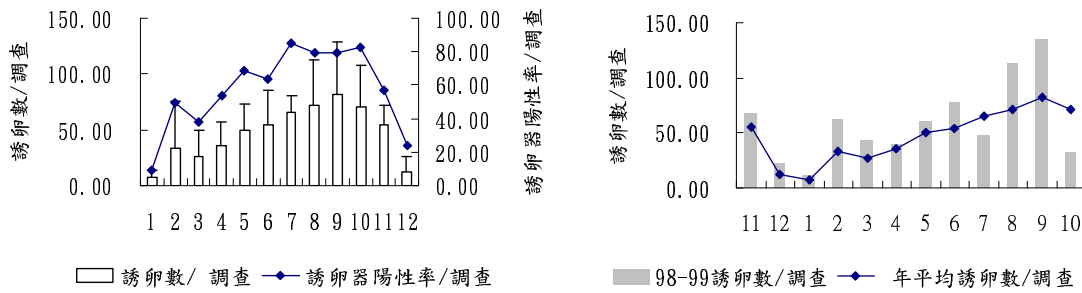


圖 1.1.6、台南市南區大忠里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

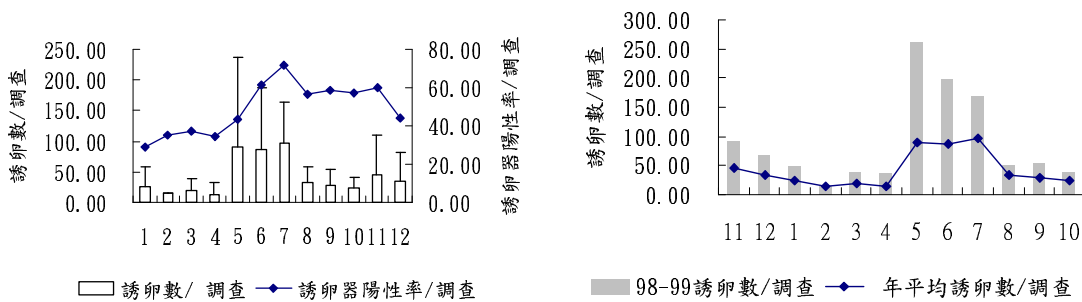


圖 1.1.7、台南市中西區大南里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

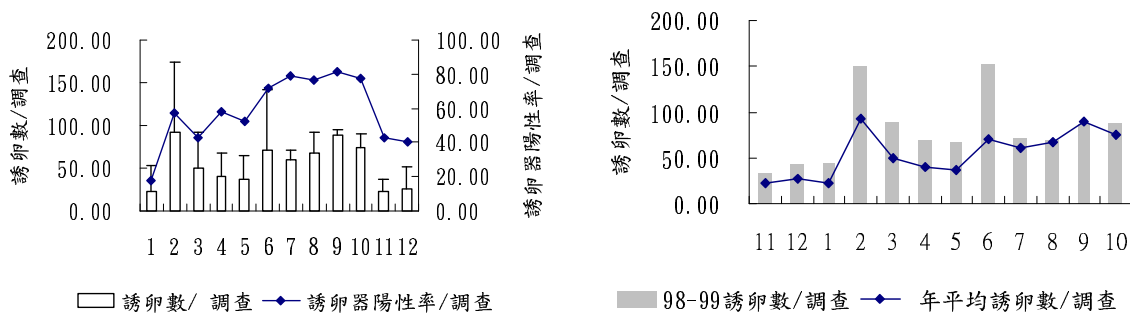


圖 1.1.8、台南市北區文賢里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

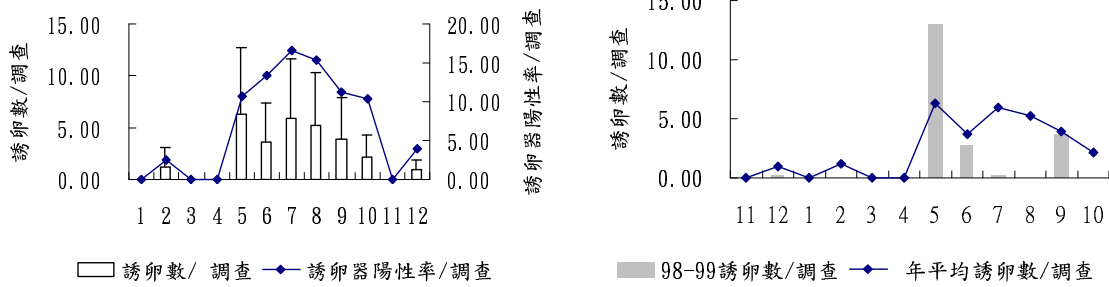


圖 1.1.9、台南市北區大豐里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

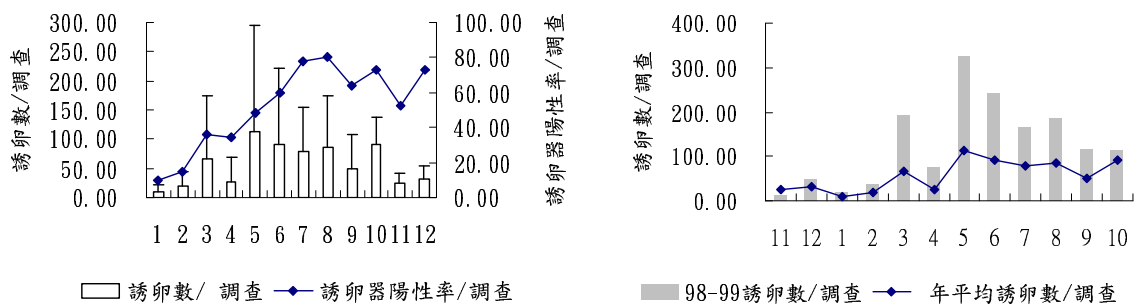


圖 1.1.10、台南市安南區安富里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

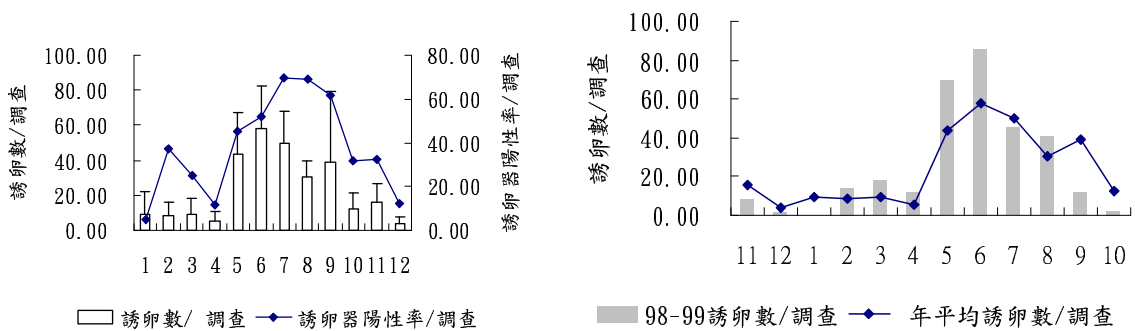


圖 1.1.11、台南市安南區溪墘里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

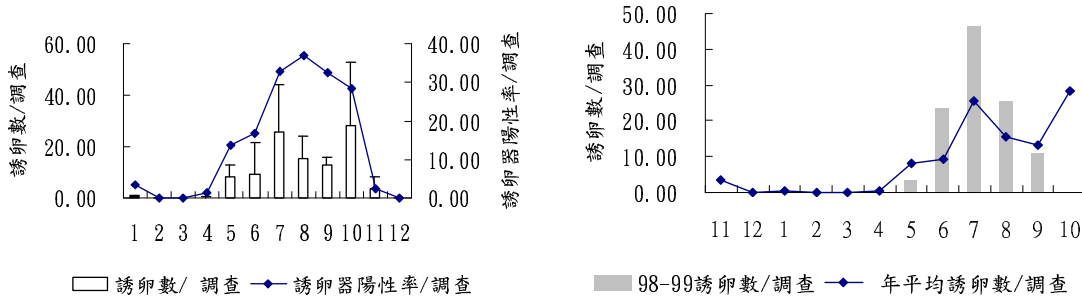


圖 1.1.12、台南市安平區國平里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。
 右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

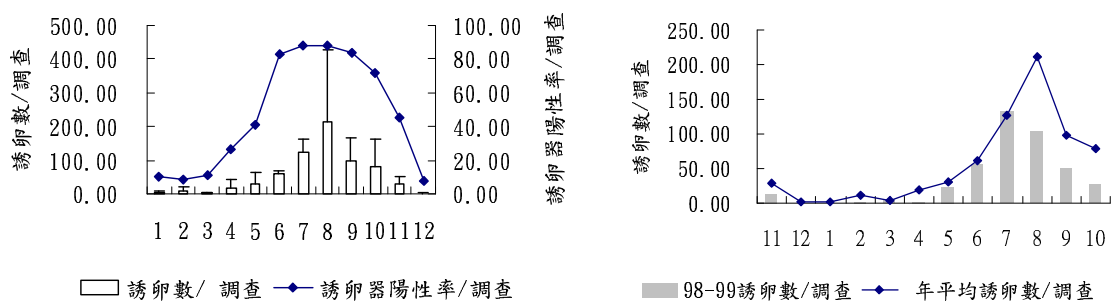


圖 1.1.13、台南市安平區億載里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。
 右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

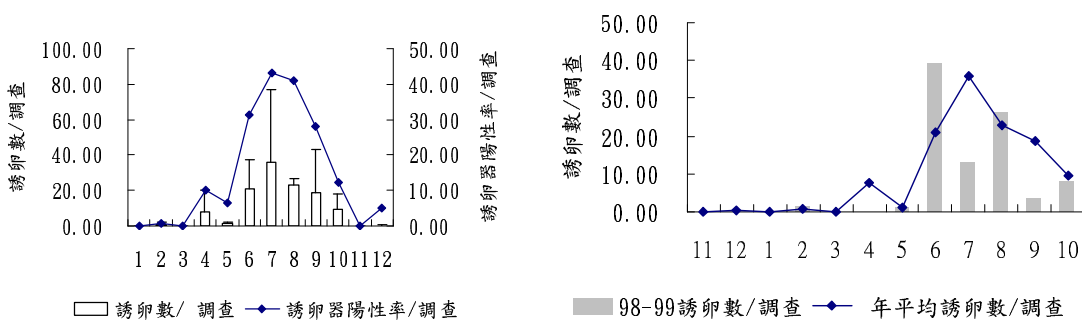


圖 1.1.14、台南縣仁德鄉仁愛村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。
 右圖：98 年 11 月至 99 年 10 月調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

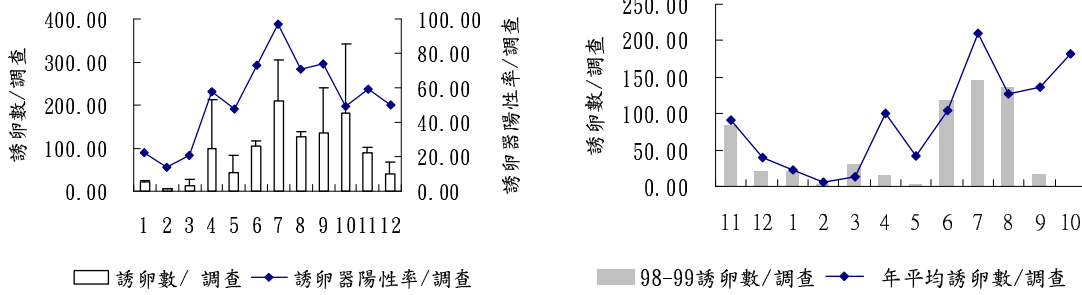


圖 1.1.15、台南縣仁德鄉保安村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

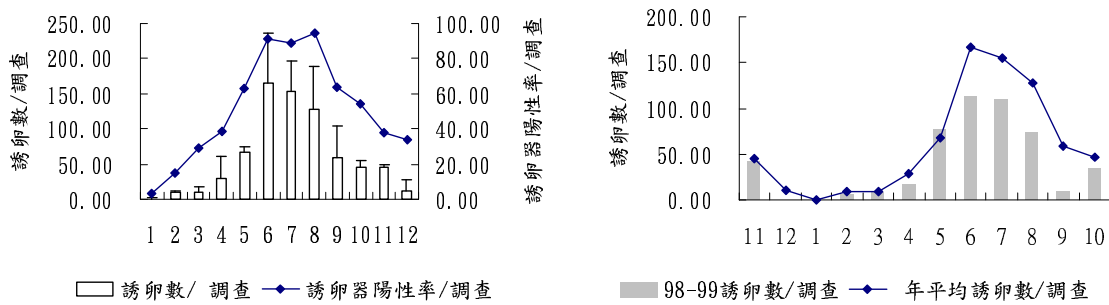


圖 1.1.16、台南縣永康市二王里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

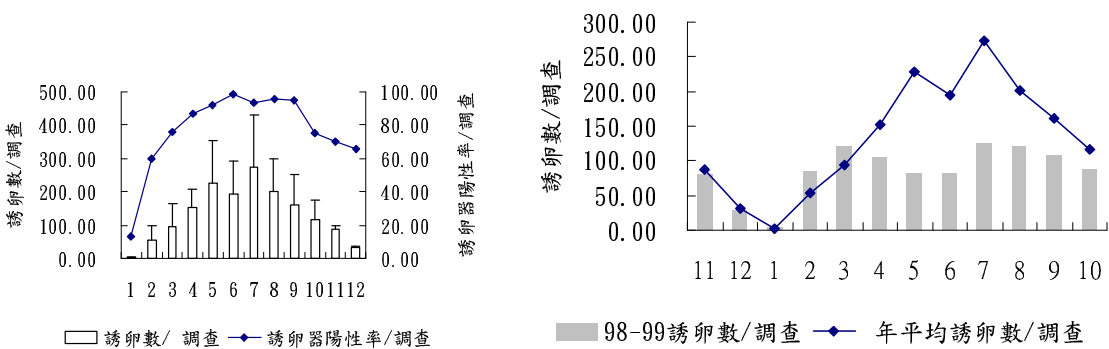


圖 1.1.17、台南縣永康市大橋里病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

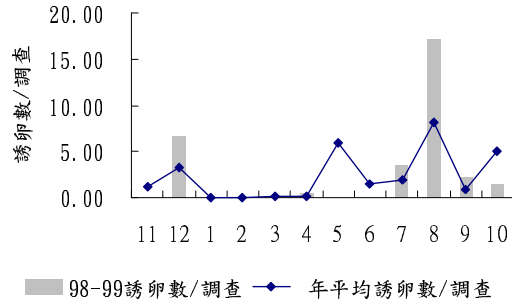
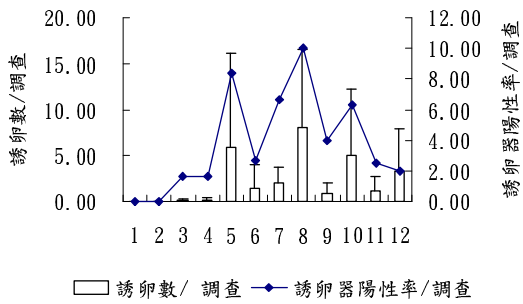


圖 1.1.18、台南縣關廟鄉山西村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

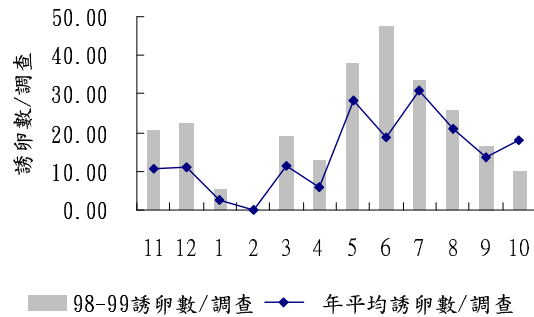
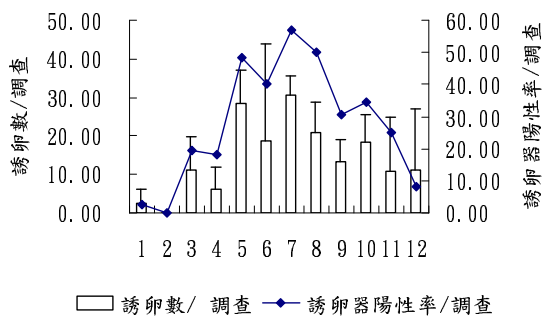


圖 1.1.19、台南縣關廟鄉南花村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

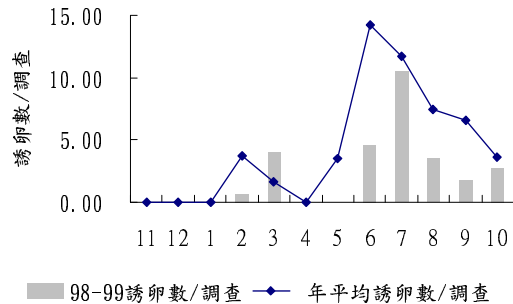
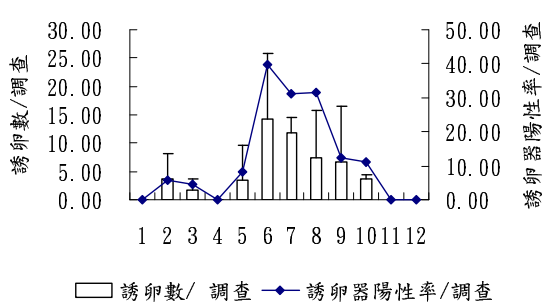


圖 1.1.20、台南縣歸仁鄉南保村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

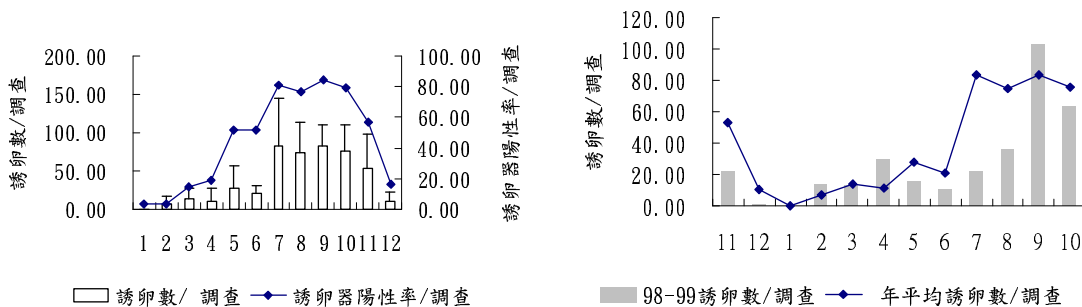


圖 1.1.21、台南縣歸仁鄉文化村病媒蚊監測。

左圖：平均誘卵數（誘卵數/調查）及誘卵筒陽性率（陽性率/調查）。

右圖：98年11月至99年10月調查調查（誘卵數/調查）與平均值的比較（年平均誘卵數/調查）

在98年1月起迄今的調查過程中，10個行政區內各採樣點的誘卵紙片，經孵化鑑定後都可誘集到埃及斑蚊及白線斑蚊產卵。統計自98年1月至99年10月份的卵片孵化鑑定結果，各調查地點誘集埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的比例結果見圖1.1.22-圖1.1.31。各地斑蚊發生情形不一，其中台南市東區大福里，台南市南區大忠里，台南市安南區安富里，台南市安平區國平里及億載里，台南縣仁德鄉保安村及仁愛村，台南縣永康市二王里及大橋裡，台南縣關廟鄉山西村，台南縣歸仁鄉文化村等，白線斑蚊發生的比例較埃及斑蚊高。而統計所有調查點，白線斑蚊及埃及斑蚊發生情形，二種蚊子，整年都有發生（圖1.1.32），這與南部地區無明顯低溫有關，也增加發生登革熱的風險。

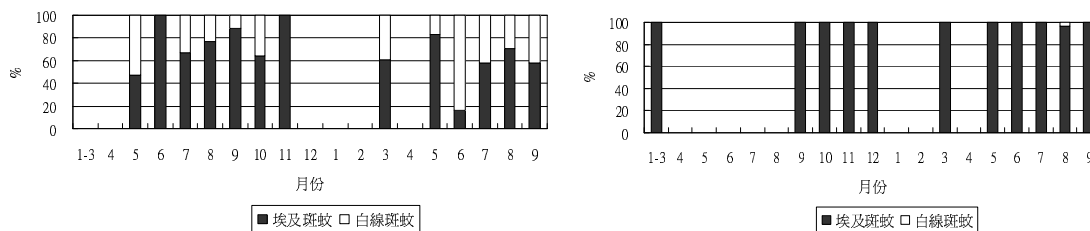


圖 1.1.22、98年1月至99年9月調查台南市東區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：大福里，右圖：崇善里。

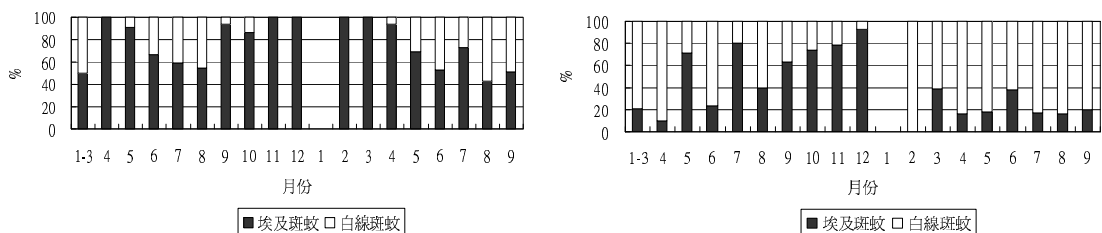


圖 1.1.23、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南市南區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：大恩里，右圖：大忠里。

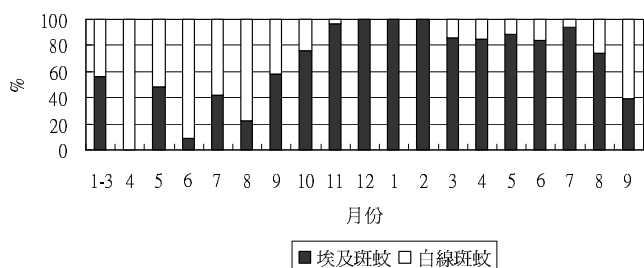


圖 1.1.24、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南市中西區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

上圖：大南里。

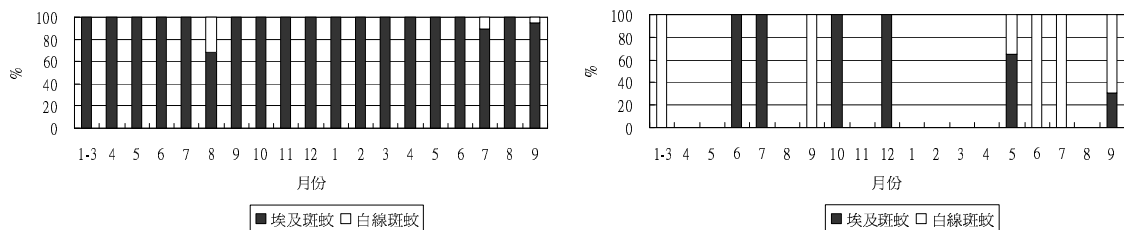


圖 1.1.25、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南市北區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：文賢里，右圖：大豐里。

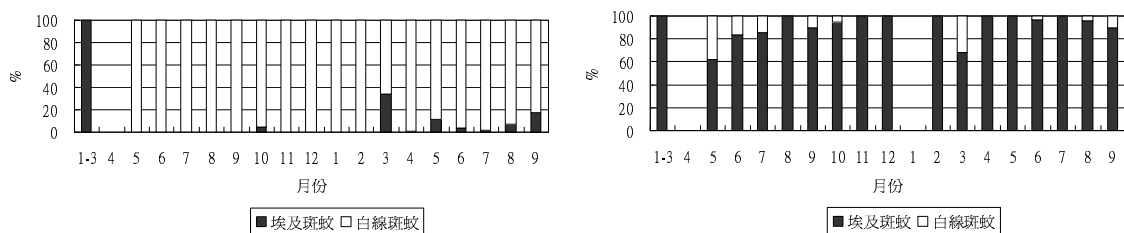


圖 1.1.26、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南市安南區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：安富里，右圖：溪墘里。

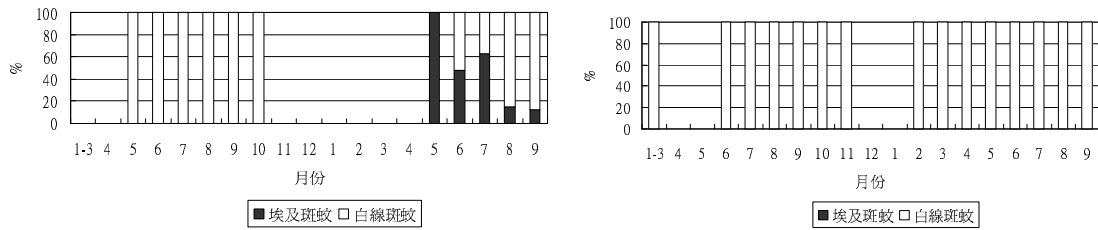


圖 1.1.27、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南市安平區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：國平里，右圖：億載里。

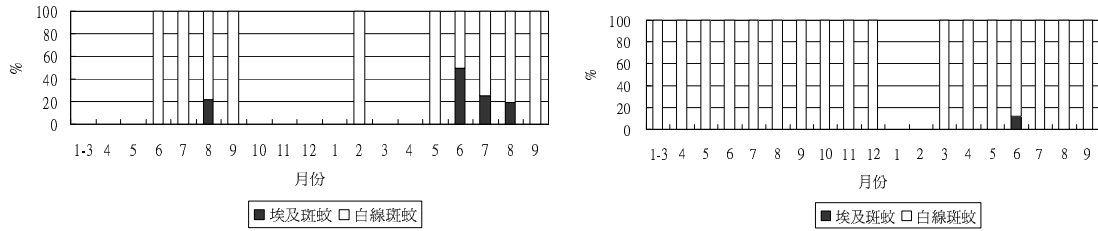


圖 1.1.28、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南縣仁德鄉埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：仁愛村，右圖：保安村。

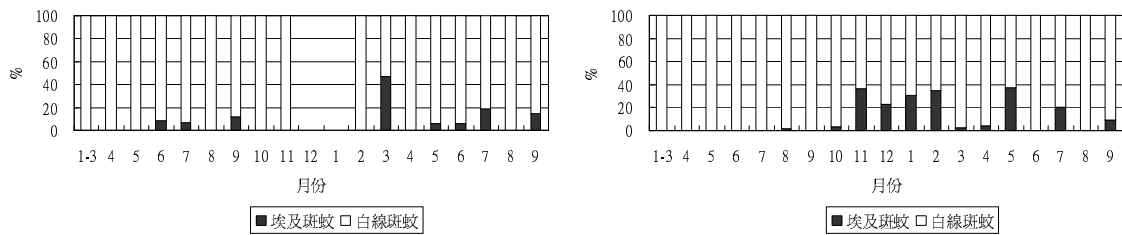


圖 1.1.29、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南縣永康市埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：二王里，右圖：大橋里。

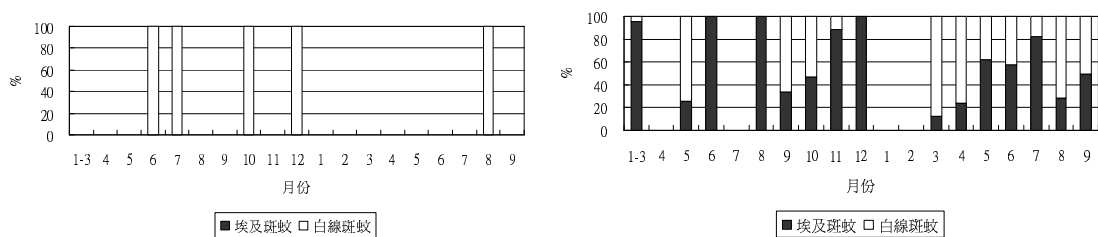


圖 1.1.30、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南縣關廟鄉埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

左圖：山西村，右圖：南花村。

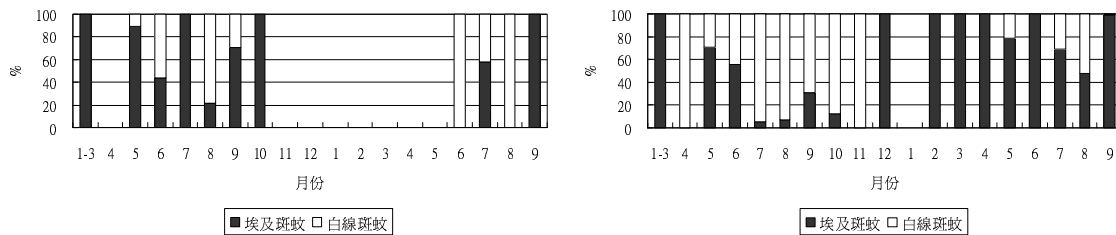


圖 1.1.31、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南縣歸仁鄉埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。
左圖：南保村，右圖：文化村。

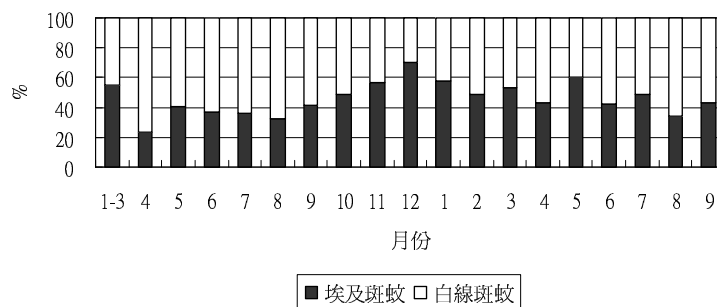


圖 1.1.32、98 年 1 月至 99 年 9 月調查台南地區埃及斑蚊與白線斑蚊發生情形。

以誘蚊產卵器進行病媒蚊監測，在執行上較不易擾民，也可與一般傳統病媒蚊密度指數調查的結果相印證。唯放置地點需妥善選擇。需考慮是否設置在斑蚊成蟲活動區域，另外盡量能減少遺失、被破壞的可能。

雖然在文獻資料顯示埃及斑蚊以室內活動為主，但是在室外的誘集中，也有埃及斑蚊的蹤跡。在台南縣、市的採樣點，多以人口活動的區域為主，因此雖然各採樣點多設於室外，但是誘集的埃及斑蚊也為數不少。

本次誘集試驗中，加入陽性誘卵筒的數據，由圖型的比較，發現陽性率與誘卵數間具明顯相關，可再進一步進行統計分析，以建立田間監測模式影響因子的探討。

1-2、高雄地區登革熱病媒蚊監測 (高雄大學 白秀華老師)

選取高雄市登革熱病例主要分布地區，另外為預防今年登革熱病例擴散至周圍區域，故同時選取主要病例分布之其他周圍地區進行調查。

過去登革熱病例主要分布地區：高雄市：前鎮區、苓雅區、三民區 周圍地區：小港區、新興區、左營區、鼓山區各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 10 戶，進行病媒蚊密度監測。結果如表 1.2.1. 至表 1.2.6. 所示, 2009 年 1 月至 6 月病媒蚊密度，家屋指數、容器指數、布氏指數均較 2008 年同時期為低；2009 年 7 月媒蚊密度增高，家屋指數、容器指數、布氏指數至 10 月分別為 6.7%、6.0%、8.1；與 2008 年同時期比較(6.2%、4.8%、7.6)，則沒有比較低 (表 1.2.7. 至表 1.2.10.)。

而楠梓區曾於 2008 年發生疫情，故本年度從 3 月至 6 月在楠梓區進行室外誘蚊產卵調查，結果如表 1.2.11 所示，誘蚊產卵陽性率自 15.55% 至 68.75%；另於 9 月至 10 月選取楠梓區不同地點，再一次進行室外及室內誘蚊產卵調查，結果如表 1.2.12 所示，室外誘蚊產卵陽性率自 20.0% 至 55.0%，室內誘蚊產卵陽性率自 5.3% 至 42.1%；綜合以上，仍有進行孳生源清除及登革熱病媒蚊防治之必要。

表 1.2.1. 2010 年 1 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	2/300(0.7)	2/ 541(0.4)	0.7
苓雅區	1/300(0.3)	2/ 437(0.5)	0.3
三民區	3/300(1.0)	3/ 355(0.8)	1.0
小港區	2/300(0.7)	2/ 412(0.5)	0.7
新興區	2/300(0.7)	2/ 311(0.6)	0.7
左營區	1/300(0.3)	3/ 313(1.0)	1.0
鼓山區	3/300(1.0)	4/ 397(1.0)	1.3
合計	14/2,100(0.7)	18/ 2,766(0.7)	0.9

表 1.2.2. 2010 年 2 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	1/300(0.3)	1/ 518(0.2)	0.3
苓雅區	2/300(1.0)	2/ 376(0.5)	0.7
三民區	2/300(0.7)	2/ 351(0.6)	0.7
小港區	1/300(0.1)	2/ 386(0.5)	0.7
新興區	1/300(0.3)	1/ 234(0.4)	0.3
左營區	2/300(0.7)	2/ 373(0.5)	0.7
鼓山區	1/300(0.3)	1/ 362(0.3)	0.3
合計	10/2,100(0.5)	11/ 2,600(0.4)	0.5

表 1.2.3. 2010 年 3 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	1/300(0.3)	2/ 612(0.3)	0.7
苓雅區	1/300(0.3)	2/ 278(0.7)	0.7
三民區	1/300(0.3)	1/ 238(0.4)	0.3
小港區	1/300(0.3)	1/ 288(0.3)	0
前金區	1/300(0.3)	1/ 254(0.4)	0.3
左營區	2/300(0.7)	2/ 327(0.6)	0.7
鼓山區	1/300(0.3)	1/ 343(0.3)	0.3
合計	8/2,100(0.4)	10/ 2,340(0.4)	0.5

表 1.2.4. 2010 年 4 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	3/300(1.0)	3/ 586(0.5)	1.0
苓雅區	1/300(0.3)	2/ 324(0.6)	0.7
三民區	2/300(0.7)	3/ 223(1.3)	1.0
小港區	3/300(1.0)	4/ 271(1.5)	1.3
前金區	2/300(0.7)	2/ 232(0.9)	0.7
左營區	2/300(0.7)	4/ 373(1.1)	1.3
鼓山區	2/300(0.7)	3/ 311(1.0)	1.0
合計	15/2,100(0.7)	21/ 2,320(0.9)	1.0

表 1.2.5. 2010 年 5 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	2/300(0.3)	4/ 598(0.5)	1.3
苓雅區	3/300(1.0)	4/ 276(1.1)	1.3
三民區	2/300(0.7)	2/ 301(0.7)	0.7
小港區	3/300(0.1)	4/ 286(1.4)	1.3
前金區	1/300(0.3)	1/ 334(0.3)	0.3
左營區	2/300(0.7)	3/ 353(0.8)	1
鼓山區	2/300(0.3)	4/ 342(0.9)	1.3
合計	15/2,100(0.6)	22/2,490(0.8)	1.0

表 1.2.6. 2010 年 6 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	5/300(1.6)	7/ 602(1.3)	2.3
苓雅區	5/300(1.6)	7/ 273(1.9)	2.3
三民區	6/300(2.0)	8/ 255(2.1)	2.7
小港區	5/300(1.6)	9/ 292(2.6)	3
前金區	2/300(0.7)	3/ 211(1.3)	1
左營區	5/300(1.6)	6/ 343(2.0)	2.4
鼓山區	4/300(1.3)	7/ 329(0.9)	2.3
合計	32/2,100(1.5)	47/2,305(2.0)	2.2

表 1.2.7. 2010 年 7 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	14/ 300(4.7)	23/ 532(4.3)	7.7
苓雅區	16/ 300(5.3)	21/ 418(5.0)	7.0
三民區	18/ 300(6.0)	26/ 393(6.6)	8.7
小港區	20/ 300(6.7)	30/ 469(6.4)	10.0
前金區	4/ 300(1.3)	11/ 214(5.1)	3.7
左營區	14/ 300(4.7)	16/ 395(4.1)	5.3
鼓山區	12/ 300(4.0)	25/ 458(5.5)	8.3
合計	98/2,100(4.7)	152/2,879(5.3)	7.2

表 1.2.8. 2010 年 8 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	19/ 300(6.3)	29/ 437(6.6)	9.7
苓雅區	14/ 300(4.7)	18/ 464(3.9)	6.0
三民區	15/ 300(5.0)	26/ 373(7.0)	8.7
小港區	24/ 300(8.0)	29/ 482(6.0)	9.7
前金區	5/ 300(1.0)	7/ 184(3.8)	2.3
左營區	12/ 300(4.0)	23/ 386(6.0)	7.7
鼓山區	11/ 300(3.7)	12/ 431(2.8)	4.0
合計	100/2,100(4.8)	144/2,757(5.2)	6.9

表 1.2.9. 2010 年 9 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	25/300(8.3)	29/ 472(6.1)	9.7
苓雅區	19/300(6.3)	23/ 432(5.3)	7.7
三民區	21/300(7.0)	23/ 443(5.2)	7.7
小港區	27/300(9.3)	33/ 392(8.4)	11.0
前金區	4/300(1.3)	5/ 211(2.4)	1.7
左營區	14/300(4.7)	17/ 382(4.5)	5.7
鼓山區	11/300(3.7)	13/ 452(2.9)	4.3
合計	121/2,100(5.8)	143/2,784(5.1)	6.8

表 1.2.10. 2010 年 10 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測

區別	家屋指數(%)	容器指數(%)	布氏指數
前鎮區	24/300(8.0)	30/ 586(5.1)	10.0
苓雅區	29/300(9.7)	33/ 482(6.9)	11.0
三民區	21/300(7.0)	23/ 471(4.9)	7.7
小港區	22/300(7.3)	35/ 359(9.8)	11.7
前金區	7/300(1.3)	8/ 182(4.4)	2.7
左營區	18/300(6.0)	20/ 376(5.3)	6.7
鼓山區	20/300(6.7)	22/ 413(5.3)	7.3
合計	141/2,100(6.7)	171/2,869(6.0)	8.1

表 1.2.11. 高雄市楠梓區室外登革熱病媒蚊密度之監測(誘蚊產卵調查)

日期	室外(%)
3月24日	15/50(30.0)
3月31日	16/47(34.0)
4月7日	7/45(15.6)
4月14日	14/47(29.8)
4月21日	14/46(30.4)
4月28日	10/46(21.7)
5月5日	29/48(60.4)
5月12日	31/49(63.3)
5月19日	33/48(68.8)
5月27日	23/47(48.9)
6月2日	23/49(46.9)
6月9日	31/50(62.0)
6月16日	27/46(58.7)

表 1.2.12. 高雄市楠梓區登革熱病媒蚊密度之監測(誘蚊產卵調查)

日期	室外(%)	室內(%)
9月7日	4/20(20.0)	2/19(10.5)
9月14日	6/20(30.0)	2/19(10.5)
9月21日	10/20(50.0)	8/19(42.1)
9月28日	8/20(40.0)	1/19(5.3)
10月5日	7/20(35.0)	2/19(10.5)
10月12日	6/19(31.6)	3/19(15.8)
10月19日	10/20(50.0)	8/19(42.1)
10月26日	11/20(55.0)	1/19(5.3)

1-3、高雄、屏東與台東地區登革熱病媒蚊監測(屏東科技大學 張念台老師)

1-3.1、登革熱病媒蚊監測

(1)、高雄縣鳳山市病媒蚊監測

97年1月至12月鳳山市主要登革熱流行區病例里之病媒蚊稽查結果於表 1.3.1 中，1~4 月因低溫、容器數量減少與積水容器比率降低，布氏指數多為 0。7 月的監測鳳山市登革熱流行區病媒蚊里中，僅瑞竹里之布氏指數 22 為最高，而 6 月 瑞竹里與 8 月大德里的指數為 8 次高，其他各里個月份多為 0。

98 年鳳山市主要發生登革熱流行區病媒蚊稽查結果，98 年 1~5 月所監測里的布氏指數皆為 0；6 月時積水容器增多，有 2 里有斑蚊孳生源、7 月則增至 5 里，到 10 月資料顯示 8 里有孳生處，各月份監測的布氏指數以 8、9 月海光里與 10 月誠德里的 6 最高，其餘各監測里有蚊之指數為 2~4(表 1.3.1)。且有蚊里的病媒蚊密度等級換算仍為 1 級。

99 年 1、2 與 4 月所監測 23 里的布氏指數皆為 0；但 3 月與 5 月時的調查和興里、福誠里、北門里與瑞竹里之布氏指數皆為 2，但 5 月的鎮西里指數為 4；至 6 月時進入雨季，有蚊里增加為 8 里。但 6 月誠正里的密度等級則為 2 級，應加強宣導與清除病媒蚊孳生源。1~10 月稽查以 7 與 9 月的誠正里之布氏指數為 8 為最高；而誠正里 6 月的指數 6(表 1.3.1)，應持續監測。

監測鳳山市主登革熱流行區病例 23 里所的布氏指數，97~99 年將各里每月平均值繪於圖 1.3.1 中，97 年病媒蚊發生高峰期為 6~8 月；98 年發生為 8~10 月；99 年的發生期則延長從 6~9 月。就高雄縣鳳山地區病媒蚊發生的趨勢，自 5 月後開始發生且延續至 12 月；顯示南部登革熱流行疫區對於病媒蚊防治宜長期與落實孳生源清除。

表 1.3.2 為高雄縣鳳山市監測區所得兩種病媒斑蚊發生比率，97 年

12 個月稽查共有 45 里發生登革熱病媒，種類主要為埃及斑蚊，共有 35 里發生，其中 6~8 月稽查的全為埃及斑蚊；而 11、12 月的有蚊里也全有埃及斑蚊發生。98 年至 6 月才稽查到有 2 里斑蚊生發生，6~12 月共發現 38 里中有斑蚊，其中 18 里有埃及斑蚊(表 1.3.3)；而 98 年在東門、天興、福誠與海光等 4 里內發現都為埃及斑蚊。

99 年 10 個月的稽查班蚊分布資料列於表 1.3.4，結果有 29 里有埃及斑蚊(全年有病媒蚊 40 里)；而 6 月發現 7 里有病媒蚊，其中 6 里有埃及斑蚊孳生；8 與 9 月則超過 75% 的有蚊里為埃及斑蚊。由 97~99 年資料顯示，鳳山市主要登革熱流行區內的主要病媒埃及斑蚊發生頻率仍偏高，因此建議自 5 月起地方與民眾應加強清除斑蚊孳生源。

稽查的病媒蚊幼蟲攜回室內飼育後，記錄統計斑蚊數量繪於圖 1.3.2 中，97~99 年高雄縣鳳山市登革熱流行區內之病媒蚊仍是埃及斑蚊數量多於白線斑蚊，就圖中可知 3、4 月就有埃及斑蚊發生，雖平均數量不多，但至 12 月仍有埃及斑蚊。

(2)、屏東市病媒蚊監測

97 年 1 月至 12 月份里登革熱病媒蚊稽查結果於表 1.3.5 中，6 月潭墘里之布氏指數為 10；而擇仁里與金泉里的指數 6；全年以 7 月潭墘里之布氏指數 30 最高，雖 8 月降至 2，但 9 月布氏指數又升為 12；其餘有蚊里布氏指數為 2~4 間；10~12 月監測的維新里與永安里；11 與 12 月金泉里與永安里的布氏指數都為 2。

98 年稽查屏東市 20 里，到 3 月時發現 1 里有斑蚊，而 3、5 月的維新里；4、5 月之金泉維新里；5 月的崇禮里稽查結果布氏指數都為 2，其他各里為 0(表 1.3.5)。5 月份後田間病媒蚊發生里增加，7 月時發現 9 里有斑蚊孳生為最多，至 8 月後病媒蚊發生里減少至 2 里，而 8 月時厚生里的布氏指數為 8 最高，同月份的潭墘里、崇禮里與 9 月潭墘里與崇

蘭里的布氏指數 4 次之，其餘各里為 0~2。但有蚊里之病媒蚊密度等級都是 1 級。

99 年 1 月至 10 月屏東市 20 里登革熱病媒蚊稽查的布氏指數，99 年稽查屏東市 20 里，1~5 月時每月都有 1 里病媒孳生源，7 月厚生里與 8 月永城之指數為 8(表 1.3.5)，有蚊里的布氏指數都為 2~6，且病媒蚊密度等級皆為 1 級。

表 1.3.6 為 97 年度屏東查屏東市 20 里登革熱病媒蚊，所得斑蚊發生種類於 12 月中共查有 26 里有蚊，其中 19 里有埃及斑蚊發生。98 年稽查病媒蚊有 30 里中，有 18 里發生埃及斑蚊(表 1.3.7)。99 年稽查結果於表 1.3.8 中，有蚊 26 里，其中有 11 里埃及斑蚊發生。

圖 1.3.4 為 97~99 年稽查屏東市 20 里，所得登革熱病媒蚊發生種類資料，由圖可知屏東市從 3 月起就有埃及斑蚊，每月平均數量低於 10 隻。每年於 12 月至隔年 2 月間斑蚊少，此 3 個年度結果與鳳山市的病媒蚊發生趨勢相同，自 5 月起就有埃及斑蚊發生，但斑蚊發生數量低。

(3)、台東市病媒蚊監測

97 與 98 年的台東市監測調查，每季一次，登革熱病媒蚊布氏指數與發生種類列於表 1.3.9 中，97 年 6 月份的民生里的布氏指數為 8 最高，發生的蚊種為埃及斑蚊與白線斑蚊；12 月的中山里布氏指數雖然為 2，但稽查有埃及斑蚊發生。98 年的台東稽查有病媒蚊里的指數為 2~4，但只有白線斑蚊發生(表 1.3.10)。99 年上半年的調查中，病媒蚊發生里增為 4 里，以民權里的布氏指數為 4，另中心、成功與興國里為 2 次之，所查核的全為白線斑蚊，但表 1.3.11 中顯示 10 月份的調查結果，四維里與自強里之布氏指數升高為 6，所查核的全為白線斑蚊。

圖 1.3.5 為 97~99 年的每季調查稽核的台東地區平均布氏指數，由 97 年 6 月、98 年 9 月與 99 年 10 月的病媒蚊布氏指數增高而言，每年

發生的高峰有隨氣候化，台東地區登革熱病媒蚊發生高峰隨季節延後發生的現象。97年6月病媒蚊平均發生數量低12隻為最高外，其他調查季的平均數量都少9(圖1.3.6)。

1-3.2、誘蚊產卵器監測登革熱病媒蚊

(1)、高雄縣鳳山市監測

利用誘蚊產卵器監測鳳山市登革熱主要流行20里登革熱病媒蚊，每月稽查時在每里置放5個誘蚊產卵器，7日後將誘蚊產卵筒內產卵紙與水，攜回實驗室記錄卵數，並將斑蚊卵孵化飼養至成蟲，記錄每里的總卵數、陽性產卵器與斑蚊數量。97年之誘蚊產卵器資料列於表1.3.12中，總卵數為2~298個卵；誘蚊產卵器陽性率為20~100%；成蟲羽化率為7.4~100%。表1.3.13為98年的誘蚊產卵器監測資料，總卵數有2~296個卵；誘蚊產卵器陽性率為20~100%；成蟲羽化率為0~100%。99年的總卵數有1~1070個卵；誘蚊產卵器陽性率為20~100%；成蟲羽化率為0~100%(表1.3.14)。99年1~5月則隨季節與氣候增回升，有蚊里與誘蚊產卵器陽性率隨之上升，其有蚊陽性率從1月有4里的20%；2月有5里的40%；3月有9里的40%；4月增為17里的60%；而5月有20里有蚊且高達100%的陽性誘蚊產卵器(表1.3.14)。而每里5個誘蚊產卵器的總卵數在5月亦增為439粒，9月時有最高1070粒卵，顯示居家環境中仍有大量斑蚊孳生。

鳳山市登革熱流行區97年誘蚊產卵器所得斑蚊卵經羽化為成蟲數量與斑蚊種類數據列於表1.3.15中，埃及斑蚊的數量1~136隻，比白線斑蚊的1~209隻少。98年誘蚊產卵器內的卵羽化為埃及斑蚊有1~122隻；羽化的白線斑蚊有1~236隻(表1.3.16)。99年誘蚊產卵器所羽化的埃及斑蚊增多為有1~203隻(表1.3.17)；比白線斑蚊的有1~191隻多。

圖1.3.7顯示97~99年鳳山市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之平均陽性率與總卵數，由圖中的趨勢可知，誘蚊產卵器之平均陽性率與誘得

卵數高峰於每年 6~10 月，且逐年增加中至 99 年 9 與 10 月每月誘蚊產卵器平均分別仍可誘得 261 與 263 粒卵。顯然 99 年鳳山登革熱疫情在病媒蚊孳生源與發生應加強防治。

將鳳山市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之埃及斑蚊與白線斑蚊平均數量繪於圖 1.3.8 中，97 與 98 年白線斑蚊數量多於埃及斑蚊，而這 2 年就登革熱確定病例是少；99 年鳳山市登革熱為小流行區，可由圖中的主要病媒蚊—埃及斑蚊數量多白線斑蚊，顯然可說明登革熱再鳳山市小流行的部份原因。由圖 1.3.7 與 1.3.8 可看出，鳳山市終年都有埃及斑蚊成蚊存活於環境中，且 99 年埃及斑蚊的數量比白線斑蚊多，相對的增加疾病風險。因此於 4、5 月時，登革熱病媒蚊數量開始增多，且 99 年的 5 月有蚊里的埃及斑蚊數量(311 隻)比 98 年同月份多 2.6 倍(122 隻)，因此需積極進行孳生源清除工作，減少成蟲密度，降低疾病感染風險。

另將 99 年每里 50 戶的稽查與每月誘蚊產卵器的斑蚊發生處以 GPS 定位，將監測各里的資料繪圖於圖 1.3.9，97~99 年鳳山市登革熱主要流行區的分布雷同，而 99 年度的埃及斑蚊數量與分布處比上年度 98 年多，且區域多為歷年來登革熱疾病流行區。

(2)、屏東市監測

表 1.3.18 為 97 年度以誘蚊產卵器監測屏東市 20 里的總卵數、成蟲羽化率與誘蚊產卵器有蚊陽性率，而 12 個月的總卵數有 2~559 粒、誘蚊產卵器陽性率為 20~100%、成蟲羽化率為 0~100%。98 年的資料於表 1.3.19 中，總卵數、誘蚊產卵器陽性率與成蟲羽化率，分別為 6~485 粒卵、為 20~100%陽性率與 0~100%羽化率。99 年 1~9 月的誘蚊產卵器內總卵數有 4~794 粒；陽性率為 20~100%；成蟲有 5.4~100%羽化(表 1.3.20)。

97 年屏東市登革熱流行區誘蚊產卵器內卵經飼育羽化為成蟲數量與斑蚊種類數據列於表 1.3.21 中，白線斑蚊有 1~354 隻，比埃及斑蚊的 1~58 隻多，且 11 溝美里有 58 隻埃及斑蚊最多。表 1.3.22 為 98 年的資料，顯示埃及斑蚊數量增加，白線斑蚊有 2~279 隻、埃及斑蚊有 2~134 隻羽化，埃及斑蚊分布區里與數量比去年同期數量顯著增加(98 年 1~5 月的全為白線斑蚊)。99 年 1~9 月的兩種斑蚊數量比 97~98 年的蟲數多，白線斑蚊有 1~397 隻、埃及斑蚊則有 1~164 隻(表 1.3.23)。就誘蚊產卵器之陽性率、總卵數與環境中斑蚊密度增加 2 倍，99 年屏東市的斑蚊密度與數量比上年度高。

97~99 年屏東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之平均陽性率與總卵數資料顯示於圖 1.3.10 中，全年都可誘得病媒蚊，5~11 月的平均陽性率超過 50%，而斑蚊種類與數量，屏東市全年都有白線斑蚊發生，且每月份的數量比比埃及斑蚊多，又埃及斑蚊多於 5 月份出現(圖 1.3.11)，多年來屏東市推動社區防疫結果，登革熱主要病媒—埃及斑蚊已經局限於特定定點；另白線斑蚊數量與分布取代埃及斑蚊的；另成蟲羽化率亦隨季節與溫度上升而增加。

圖 1.3.12 為 99 年稽查與陽性誘蚊產卵器發生處以 GPS 定位，監測各里斑蚊的分布圖，埃及斑蚊分布處增加，也是屏東地區的登革熱疾病主要流行區，雖然數量比鳳山市數量少，但比往年高。

(3) 台東市監測

表 1.3.24 為 97 年在台東市區進行隨機放置誘蚊產卵器監測登革熱病媒，結果於 6 與 9 月的監測的總卵數、羽化率與誘卵陽性率高於其它兩季。97 年誘蚊產卵器內的總卵數為 7~258 粒、成蟲羽化率為 11~100%、陽性率有 20~100%，羽化成蚊全為白線斑蚊。9802~9905 的誘蚊產卵器監測登革熱病媒資料列於表 1.3.25 中，98 年的病媒監測蚊產卵器內的總卵數為 1~289 粒、成蟲羽化率為 0~96.4%、陽性率有 20~100%，其內羽

化成蚊亦全為白線斑蚊。99年3月的監測20里中，增有11里有斑蚊卵，卵數為12~149個；有蚊卵里成蟲羽化率為41.9~100%。台東市在此次調查期間每季稽查中未埃及斑蚊孳生，且有蚊的誘蚊產卵器內誘到仍是以白線斑蚊為主。

將台東市調查與產卵器監測登革熱病媒斑蚊以資料繪於圖 1.3.13 中，每年9月為病媒蚊發生高峰期。另將調查與誘蚊產卵器資料之GPS定位資料繪於圖 1.3.14 中，台東市為鄉村型城市，登革熱病媒蚊主要發生種類仍是白線斑蚊為多，埃及斑蚊為偶發性發生。

1-3.3、98年屏東縣88水災區病媒蚊監測

98年88水災重創屏東縣後，從9月進行萬丹、林邊與佳冬鄉地區登革熱病媒蚊監測，表 1.3.26 為3鄉10村的病媒蚊布氏指數與斑蚊種類，9月份布氏指數4有4村，但全為白線斑蚊。而10與11月則只有1村有白線斑蚊孳生，99年第1季監測3鄉10村的病媒蚊布氏指數全為0。

表 1.3.27 為用誘蚊產卵器監測屏東縣98年88水災淹水區的資料，3鄉10村內隨機放置5個誘蚊產卵器，一週後收回記錄有蚊陽性率、卵數、孵化至成蟲與鑑定蚊種，監測的登革熱病媒蚊全為白線斑蚊。98年9月9村有蚊總卵數6~155，成蟲羽化率為66.7~100%，誘蚊產卵器平均陽性率為28%(20~80%)；11月有8村有蚊其總卵數3~290，成蟲羽化率為40.2~100%，誘蚊產卵器平均陽性率增至42%(20~100%)；12月有蚊村，降為6村，總卵數亦減少為12~146粒，成蟲羽化率為41.7~100%，誘蚊產卵器平均陽性率減少為23%(20~100%)；12月僅2村有蚊，誘蚊產卵器平均陽性率20%；99年2月的誘蚊產卵器陽性率增為40%，總卵數少於83粒，且3村的誘蚊產卵器內有斑蚊卵。

98年9月至99年2月間10村監測的斑蚊資料與陽性誘蚊產卵器以

GPS 定位，白線斑蚊發生村於圖 1.3.15 所示。

1-3.4、高雄試行區登革熱病媒蚊監測

(一)、高雄市前鎮苓雅試行區

1、病媒蚊監測

99年2月進行高雄市前鎮苓雅試行區登革熱病媒蚊監測，每周於主要登革熱流行區—光華里、竹中里、竹北里、忠孝里、林華里、林貴里、林興里、盛豐里與復國里等9里進行孳生源清除與稽查，99年2月~10月之每里50戶的登革熱病媒蚊之布氏指數列於表1.3.28中，35週的稽查在3月第1週的盛豐里，與5月第4週的竹北里、林華里與林貴里有斑蚊幼蟲，其布氏指數全為2。8月的林興里其指數為6最高。而登革熱病媒蚊分布列於表1.13.29中，自2~5月全為埃及斑蚊，但白線斑蚊出現在6月與7月的調查中，之後月份埃及斑蚊的發生比例高於白線斑蚊的。

2、誘蚊產卵器監測

進行病媒蚊監測時，同時隨機置放5個誘蚊產卵器，一週後收回，記錄有蚊陽性產卵器與總卵數，另進行卵孵化與飼養幼蟲，等成蟲羽化後鑑定蚊種，表1.3.30為99年2~9月的誘蚊產卵器監測的陽性率，3月起每里每週都有陽性誘蚊產卵器，陽性率由20~80%不等；4月有相同的陽性誘蚊產卵器發生趨勢；7~9月監測里的陽性率高達100%。

陽性誘蚊產卵器內的總卵數數量詳列於表1.3.31中，4月的每里陽性誘蚊產卵器之總數量低於100粒，但5月記錄有116顆斑蚊卵最多，6~9月的卵數最多，平均分別有90.4、63.6、77.2與148.6粒。其卵經孵化為幼蟲後之成蟲羽率資料顯示在表1.3.32中，有蚊陽性誘蚊產卵器內平均羽化率為18.7~31.4%，以3月第4週的36.3%平均羽化率為最高。

99年高雄市前鎮苓雅試行區陽性誘蚊產卵器內的斑蚊發生種類，每週都有埃及斑蚊發生(表1.3.33)，白線斑蚊僅發生於4月第4週的林興里與5月第1週的復國里；6~8月平均斑蚊數量分各有38.1、31.3與40.0隻。就登革熱主要病媒—埃及斑蚊全年存在高雄市的居家環境中，只要

氣溫適合與積水容器多即可大量繁殖，對高雄市的登革熱流行區而言，病媒風險因子長存。

(二)、高雄縣五甲試行區

1、病媒蚊監測

高雄縣五甲試行區登革熱病媒蚊監測 10 里的布氏指數結果顯示於表 1.3.34 中，3 月與 4 月第 3 週之大德里與正義里有蚊指數為 2，5 月第 4 週亦有斑蚊孳生，就 99 年 3~10 月中，稽查 34 週有蚊里之布氏指數皆為 2。

圖 1.3.16 中為高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區稽查登革熱病媒蚊之平均布氏指數，99 的調查中，1~9 月前鎮苓雅之平均布氏指數(0.46)比鳳山市五甲試行區(0.26)高。

表 1.3.35 為鳳山五甲試行區 10 里稽查班蚊分布，3 與 6 月的大德里與 6 月的南成里發現埃及班蚊孳生。4 月正義里與 5 月天興里發生的是白線斑蚊。而 6~10 月的資料顯示埃及斑蚊發生比例多於白線斑蚊。

99 年高雄前鎮苓雅與高雄縣鳳山五甲試行區與稽查登革熱病媒蚊數量於圖 1.3.17 中，前鎮試行區之白線斑蚊年平均為 0.6 隻；苓雅的平均 0.3，鳳山五甲試行區 0.7 隻；但鳳山五試行區的埃及斑蚊年平均 3.2 隻，比前鎮試行區平均 2.3、苓雅的 0.6 隻較高。試行區的防治以鳳山五甲試行區為對照顯然在埃及斑蚊的數量上是有效的。

2、誘蚊產卵器監測

99 年五甲試行區每里每週隨機置放 5 個誘蚊產卵器進行病媒蚊監測，置放一週後收回，記錄誘蚊產卵器內資料，表 1.3.36 為誘蚊產卵器監測的陽性率，3 月時 10 里 4 週的誘蚊產卵器，有蚊 27 里，陽性率由 20~60 % 不等；4 月有蚊 27 里，陽性率為 20~80 %；而 5 月起第 1 週就有 9 里，第 2 週 10 里全監測有斑蚊產卵；五甲試行區監測全年之平均陽

性率為 44.2%與前鎮苓雅試行區的 41.9%差異不大，每月的比較於圖 1.3.18 中。

五甲試行區各里陽性誘蚊產卵器內之總卵數列於表 1.3.37 中，3 月每里 5 個誘蚊產卵器內的有 1~118 粒；4 月有 1~196 粒；而 5 月增加為 6~439 粒卵，數量隨氣溫與雨季上升；6~9 月總卵數平均遽增為 77~267 顆。

另將卵孵化與飼養至成蟲羽化，每里有蚊陽性誘蚊產卵器內之每週平均羽化率為 34.3~71.1%(表 1.3.38)，以 3 月第 5 週的最低(34.3%)，4 月後每週的平均羽化率多有 50.0%以上；另平均予羽化率為 21.5~36.4%。

圖 1.3.19 為比較高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數與成蟲羽化率，結果每月以鳳山市五甲試行區之總卵數與成蟲羽化率高於前鎮苓雅試行區。

鳳山市五甲試行區誘蚊產卵器的蚊種鑑定多為埃及斑蚊，表 1.3.39 為兩種斑蚊成蟲數量，總計 11 週的誘蚊產卵器內，其中 15 里有白線斑蚊孳生，數量有 1~94 隻；但 58 里的誘蚊產卵器有埃及斑蚊，其數量為 1~311 隻，在 5 月的五甲試行區 10 全為埃及斑蚊，且以南和里數量最多 311 隻成蚊。

99 年高雄前鎮苓雅與高雄縣鳳山試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器，病媒蚊數量於圖 1.3.20 中，前鎮苓雅試行區之白線斑蚊年平均為 20.9 隻，比鳳山試行區 15.1 隻多；但鳳山試行區的埃及斑蚊年平均 110.1 隻，比前鎮苓雅試行區的平均 64.6 隻高 1.8 倍。試行區的防治以鳳山試行區為對照顯然在埃及斑蚊的數量上是有效的。

圖 1.3.21 為 2010 年高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區之稽核與誘蚊產卵器監測登革熱病媒蚊以 GPS 定位候，繪圖顯示兩試行區的埃及斑蚊與白線斑蚊分布，仍是與歷年來南部地區登革熱主要流行區里的分布吻合。

表 1.3.1、97~99 年高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之布氏指數

	97 Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	98 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	99 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	
二甲里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
大德里	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	
天興里	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
北門里	0	0	0	0	2	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
和興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4	0	
忠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
東門里	0	0	0	0	2	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	
南成里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
南和里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
海光里	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	6	4	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
善美里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
瑞竹里	0	0	0	2	8	22	4	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	2	4	0	2	0	0	
誠正里	0	0	2	0	6	8	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	6	8	4	8	2	
誠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
誠德里	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
福誠里	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
福興里	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	
鎮西里	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	2	
鎮南里	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	

2008~2010鳳山市登革熱病媒蚊稽查

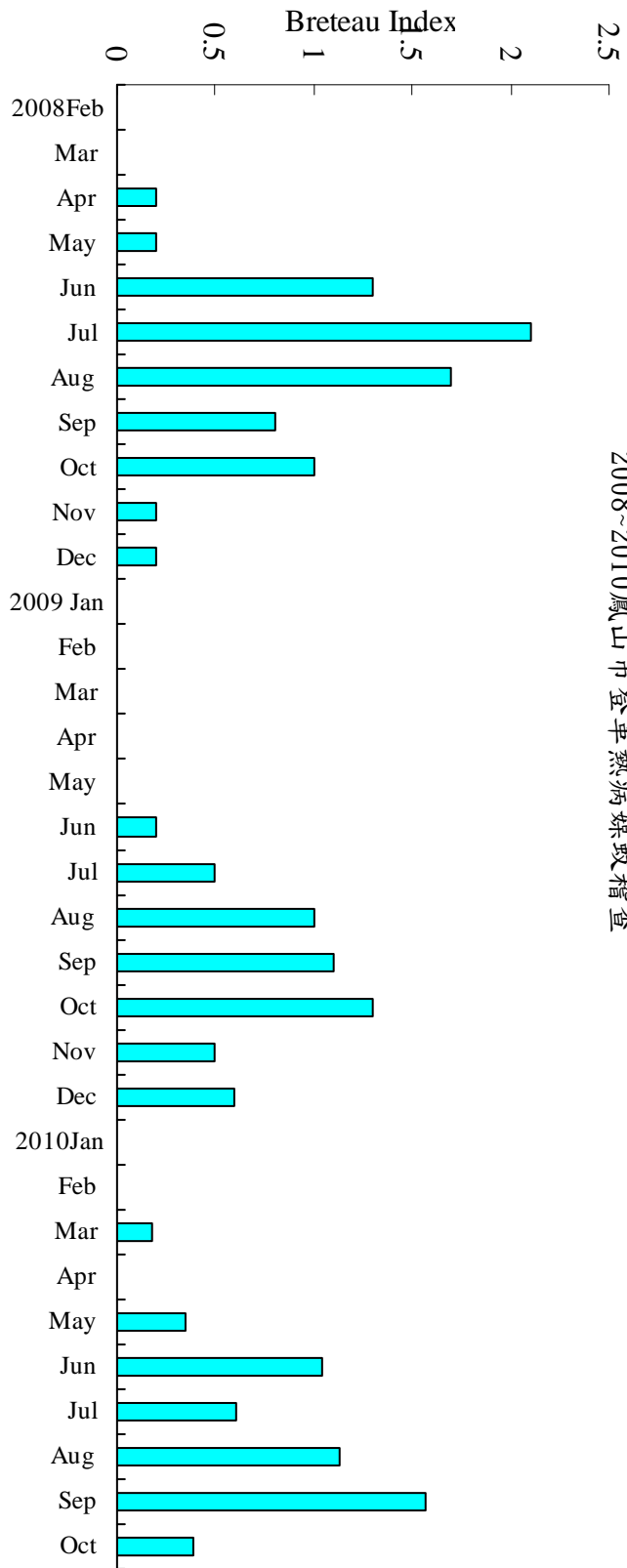


圖 1.3.1、97~99 年高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之平均布氏指數

表 1.3.2、9701~12 月高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

	埃及斑蚊：白線斑蚊											
	2008 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
二甲里	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大德里	0	0	0	0	0	0	0	75:25	0	0	0	0
天興里	0	0	0	0	0	100:0	0	100:0	0	0	0	0
北門里	0	0	0	0	0	100:0	100:0	50:50	50:50	100:0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
忠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0
東門里	0	0	0	0	0	100:0	100:0	0	0	100:0	0	0
南成里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0
南和里	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海光里	0	0	0	0	0	0	100:0	0	50:50	100:0	0	0
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0
善美里	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
瑞竹里	0	0	0	0	0:100	100:0	73:27	0:100	0:100	0	100:0	0
誠正里	0	0	0	0:100	0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	0	0
誠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0
誠德里	0	0	0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	0:100	100:0	100:0
福誠里	0	0	0	0	0	100:0	0	100:0	0	0	0	0
福興里	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0
鎮西里	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0

表 1.3.3、9801~12 月高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊												
	2009 Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0:100
二甲里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	100:0
天興里	0	0	0	0	0	0	100:0	50:50	0:100	0:100	0:100	0
北門里	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100
和興里	0	0	0	0	0	0:100	0	100:0	0	0	0	0
忠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0
東門里	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	100:0	0	0
南成里	0	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0:100	0	0	0
南和里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海光里	0	0	0	0	0	0	100:0	0:100	0:100	0:100	0:100	100:0
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
善美里	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
瑞竹里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0:100	0	0:100	0
誠正里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0:100
誠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
誠德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.3:66.7	0	100:0
福誠里	0	0	0	0	0	0	100:0	0	100:0	100:0	0:100	0
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0
鎮西里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	50:50	0	0	0	0

表 1.3.4、 9901~10 月高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊										
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
一甲里	0	0	0	0	0	0	100:0	100:0	100:0	0
二甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大德里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0:100	0
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	66.7:33.3	0
北門里	0	0	0	0	100:0	100:0	0	100:0	0	0
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
和興里	0	0	100:0	0	0	0	100:0	0	100:0	0
忠義里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0
東門里	0	0	0	0	0	0	0	100:0	100:0	0
南成里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0
南和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
海光里	0	0	0	0	0	100:0	0:100	0:100	0:100	100:0
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0:100
善美里	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0
瑞竹里	0	0	0	0	100:0	0	0	100:0	0	100:0
誠正里	0	0	0	0	0	0:100	0:100	0:100	25:75	0:100
誠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
誠德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福誠里	0	0	0:100	0	0	0	0	0	0	0
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0
興仁里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0:100
鎮西里	0	0	0	0	50:50	0	0	50:50	0	100:0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	50:50	0	0

97~99年高雄縣鳳山市稽查登革熱病媒蚊

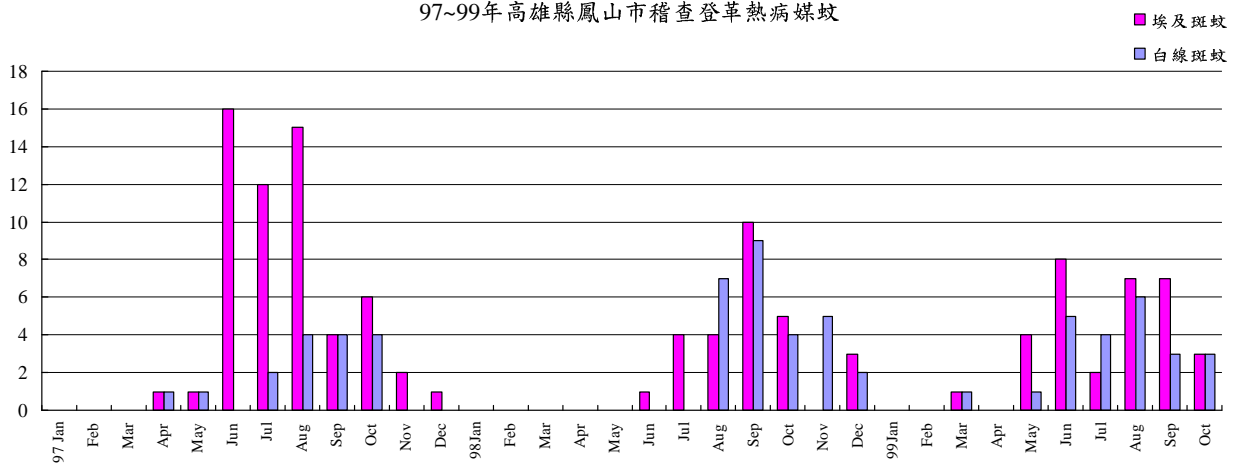


圖 1.3.2、 97~99 年高雄縣鳳山市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊數量

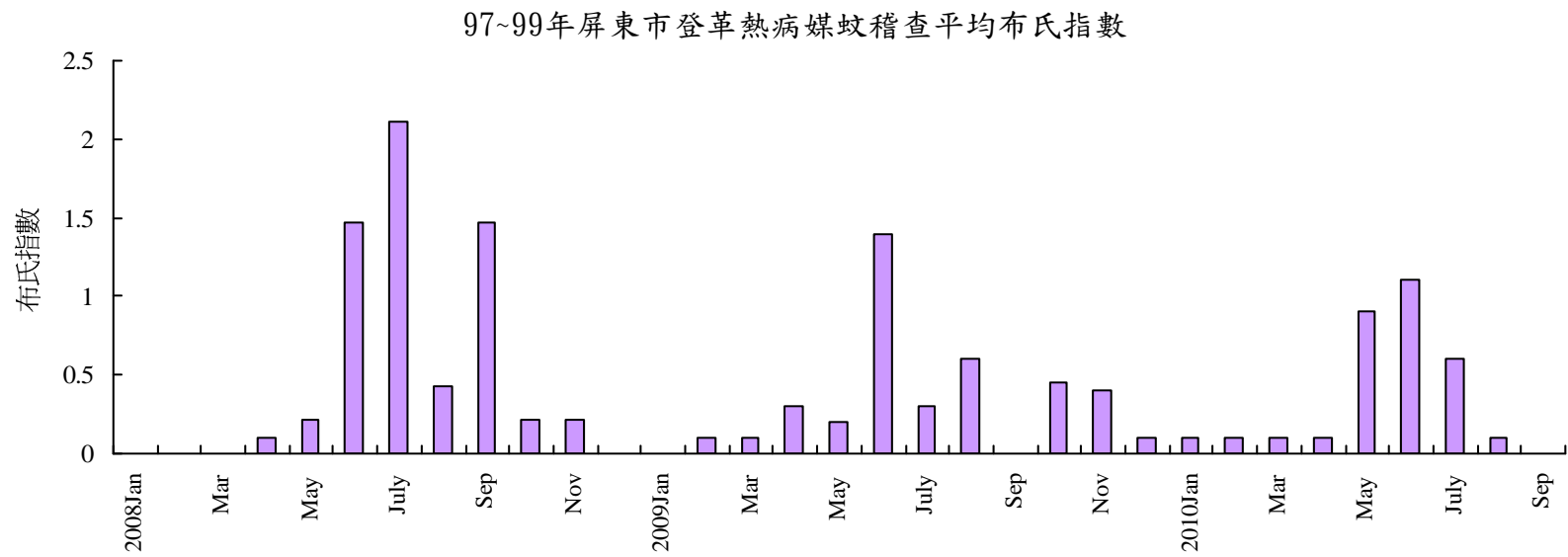


圖 1.3.3、97~99 年屏東縣屏東市登革熱病媒蚊稽查之平均布氏指數

表 1.3.7、98 年屏東縣屏東市 20 里登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
大連里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0:100	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	0	0	0
永城里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0:100
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100	0:100
金泉里	0	0	0	100:0	100:0	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	100:0	100:0	0	0	0	0	0
崇智里	0	0	0	0	0	100:0	100:0	0:100	100:0	0	100:0	100:0
崇禮里	0	0	0	0	100:0	0	100:0	0	100:0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0:100	0:100
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	100:0	0	100:0	0	0:100	0:100	0	0	0	0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	50:50	100:0	100:0	0	100:0	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 1.3.8、 9901~10 屏東縣屏東市 20 里登革熱病媒蚊稽查之斑蚊分布

埃及斑蚊：白線斑蚊

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
大連里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
太平里	100:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永城里	0	0	100:0	0	0	0:100	0:100	0:100	0:100	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0:100	0	33.3:66.7	0	0	0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	100:0	100:0	100:0	0	0
崇智里	0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	0
崇禮里	0	0	0	0:100	0	100:0	0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
潭墘里	0	0	0	0	0	100:0	100:0	100:0	0	0
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

97~99年屏東市稽查登革熱病媒蚊

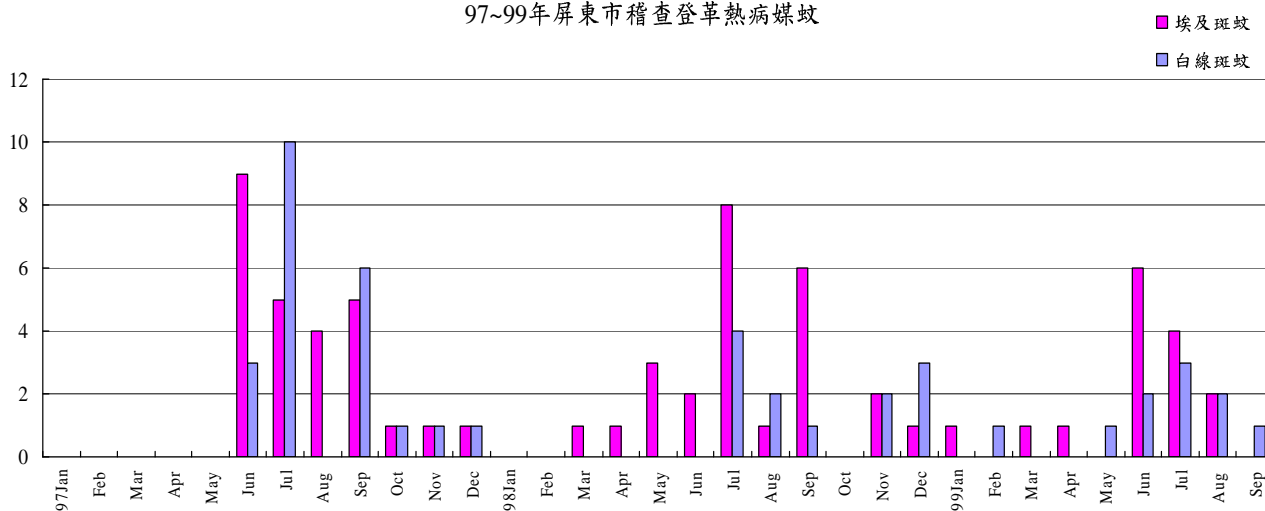


圖 1.3.4、 97~99 年屏東市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊數量

表 1.3.9、9702 與 9910 台東市登革熱病媒蚊稽查之布氏指數與斑蚊分布

	97 Feb		97 Jun		97 Sep		97 Dec				
	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線			
豐年里	0	0:0	馬蘭里	2.0	0:100	光明里	4.0	0:100	四維里	0.0	0:0
中心里	2	0:100	寶桑里	2.0	0:100	自強里	2.0	0:100	東海里	4.0	0:100
豐里里	2	0:100	民生里	8.0	25:75	成功里	2.0	0:100	寶桑里	0.0	0:0
中華里	0	0:0	仁愛里	4.1	0:100	大同里	0.0	0:0	興國里	0.0	0:0
自強里	2	0:100	民族里	0.0	0:0	寶桑里	0.0	0:0	建國里	2.0	0:100
光明里	0	0:0	四維里	0.0	0:0	四維里	0.0	0:0	中山里	2.0	100:0
馬蘭里	0	0:0	鐵花里	2.0	100:0	仁愛里	0.0	0:0	豐谷里	0.0	0:0
中山里	0	0:0	中山里	0.0	0:0	興國里	0.0	0:0	成功里	0.0	0:0
鐵花里	0	0:0	成功里	0.0	0:0	建國里	0.0	0:0	大同里	0.0	0:0
寶桑里	0	0:0	建國里	4.0	0:100	馬蘭里	0.0	0:0	仁愛里	0.0	0:0

表 1.3.10、9702 與 9910 台東市登革熱病媒蚊稽查之布氏指數與斑蚊分布

	98 Feb		98 Jun		98 Sep		98 Dec				
	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線			
中心里	2.0	0:100	鐵花里	0.0	0:0	民族里	4.0	0:100	成功里	0.0	0:0
仁愛里	2.0	0:100	豐里里	2.0	0:100	建國里	4.0	50:50	建國里	0.0	0:0
建國里	2.0	0:100	卑南里	4.0	0:100	卑南里	0.0	0:0	文化里	0.0	0:0
東海里	0.0	0:0	中華里	2.0	0:100	興國里	0.0	0:0	南榮里	0.0	0:0
大同里	0.0	0:0	新生里	2.0	0:100	四維里	2.0	0:100	民強里	0.0	0:0
強國里	0.0	0:0	自強里	0.0	0:0	光明里	2.0	0:100	四維里	0.0	0:0
馬蘭里	0.0	0:0	南榮里	0.0	0:0	中心里	4.0	0:100	鐵花里	0.0	0:0
新生里	0.0	0:0	馬蘭里	0.0	0:0	新生里	2.0	0:100	自強里	2.0	0:100
豐谷里	0.0	0:0	光明里	0.0	0:0	豐田里	2.0	0:100	中心里	0.0	0:0
復國里	0.0	0:0	興國里	0.0	0:0	文化里	0.0	0:0	新生里	0.0	0:0

表 1.3.11、9702 與 9910 台東市登革熱病媒蚊稽查之布氏指數與斑蚊分布

	99 Mar		99 Oct		
	布氏 指數	埃及： 白線	布氏 指數	埃及： 白線	
建國里	0.0	0:0	四維里	6.0	0:100
成功里	2.0	0:100	自強里	6.0	0:100
中心里	2.0	0:100	寶桑里	2.0	0:100
民生里	0.0	0:0	大同里	0.0	0:0
民權里	4.0	0:100	文化里	0.0	0:0
四維里	0.0	0:0	成功里	0.0	0:0
寶桑里	0.0	0:0	光明里	0.0	0:0
興國里	2.0	0:100	馬蘭里	0.0	0:0
鐵花里	0.0	0:0	興國里	0.0	0:0
自強里	0.0	0:0	復興里	0.0	0:0

2008~2010 台東市稽查登革熱病媒蚊布氏指數

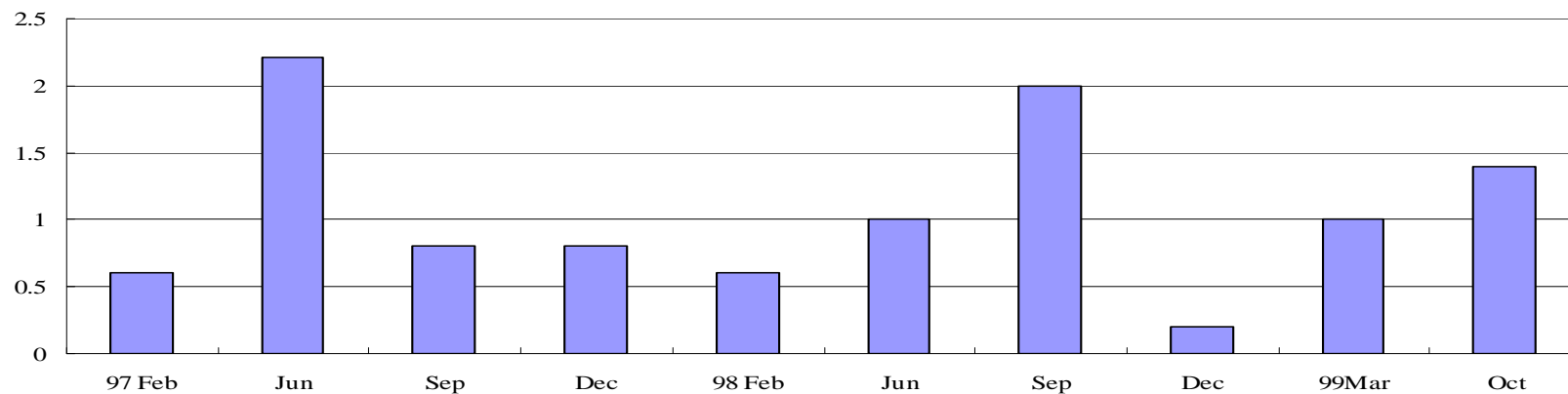


圖 1.3.5、2008~2010 台東市監測登革熱病媒蚊之平均布氏指數

97~99年台東市稽查登革熱病媒蚊

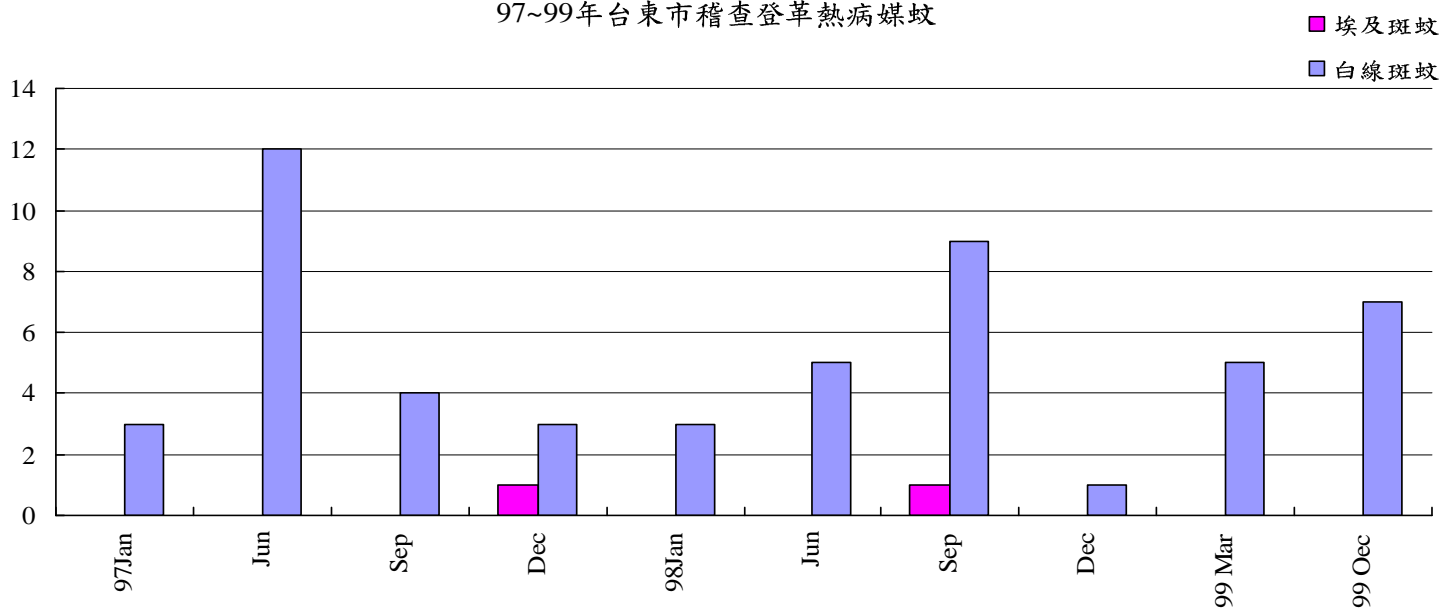


圖 1.3.6、97~99 年台東市登革熱病媒蚊稽查之斑蚊數量

表 1.3.12、9701~12 鳳山市登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec		
	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			
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	83.3	20	2	50	20	147	53.1	100	0	0.0	0	0	45	68.9	40	19	63.2	40	0	0.0	0	0	0	0		
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	59.5	40	233	49.8	80	11	27.3	20	19	78.9	20	43	48.8	20	34	0.0	20	0	0	0	
天興里	16	100	20	0	0	0	0	0	0	87	93.1	40	20	85	20	91	79.1	80	164	70.7	100	28	67.9	20	21	38.1	20	16	93.8	40	6	83.3	20	106	89.6	60
北門里	5	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	5	80	20	17	94.1	20	0	0	0		
正義里	0	0	0	12	75	20	0	0	0	25	92	20	0	0.0	0	58	69.9	40	37	62.2	60	16	81.3	20	0	0.0	0	58	63.8	40	17	0.0	40	0	0	0
和興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	85.7	40	0	0.0	0	4	100	20	123	84.6	40	0	0.0	0	29	65.5	40	11	90.9	20	0	0.0	0	0	0	0
忠義里	18	33.3	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	7	100.0	20	160	80.0	80	118	50.8	40	104	62.5	60	0	0.0	0	39	92.3	40	
東門里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.0	20	0	0	0	66	51.5	80	0	0.0	0	100	50.0	40	63	61.9	100	0	0.0	0	0	0	0
南成里	7	14.3	20	34	73.5	20	32	75	20	0	0	0	28	75.0	20	171	37.4	80	66	53.0	80	26	92.3	20	133	51.1	80	129	72.1	80	120	20.8	60	27	59.3	20
海光里	22	95.5	20	0	0	0	0	0	0	37	64.9	20	62	82.3	40	0	0	0	40	22.5	60	90	67.8	80	120	28.3	100	18	66.7	20	74	89.2	40	41	51.2	20
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	72.7	20	40	90.0	40	26	92.3	20	33	60.6	20	11	54.5	20	12	66.7	20	41	82.9	60	0	0.0	0	0	0	0
瑞竹里	65	60	40	0	0	0	0	0	0	88	89.8	40	0	0.0	0	0	0	66	48.5	40	90	58.9	60	139	28.1	60	29	55.2	40	0	0.0	0	0	0	0	0
誠正里	18	22.2	20	33	100	20	52	100	40	62	91.1	40	69	85.5	60	87	72.8	60	298	54.4	100	22	48.8	20	45	76.7	80	34	55.9	60	50	45.0	40	10	100	20
誠義里	17	7.4	20	0	0	0	0	0	0	52	66.3	20	0	0.0	0	18	74.3	20	68	61.0	60	75	76.0	40	32	68.3	60	26	75	20	35	0.0	20	0	0	0
誠德里	3	100	20	9	100	20	0	0	0	34	88.1	20	13	4.0	0	18	100	20	178	46.6	100	79	76.6	60	86	70.9	100	84	87.4	60	13	100.0	40	35	74.3	40
福誠里	24	83.3	20	0	0	0	0	0	0	12	91.7	20	12	83.3	20	327	56	100	0	0.0	0	20	100.0	20	61	63.9	40	60	46.7	60	0	0.0	0	8	100	20
福興里	0	0	0	1	0	20	0	0	0	0	0	0	49	87.8	20	180	69.4	40	0	0.0	0	44	100.0	40	21	76.2	60	23	43.5	40	42	35.7	40	0	0	0
興仁里	23	52.2	20	0	0	0	48	79	40	2	100	20	234	89.5	20	199	66.5	80	216	59.5	100	210	77.1	100	197	81.4	100	234	63	100	141	33.1	80	0	0	0
鎮西里	65	18.5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	237	68.8	100	0	0.0	0	1	0	20	54	94.4	20	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	97.4	40	0	0.0	0	61	73.8	60	24	91.7	60	4	100.0	20	0	0.0	0	13	69.2	40	0	0.0	0	0	0	0

表 1.3.13、9801~12 鳳山市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec			
	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				
一甲里	0	0	0	0	0	0	3	66.7	20	6	100	20	0	0.0	0	69	91.3	80	33	63.6	40	48	77.1	60	20	50	40	36	88.9	40	0	0	0	0	2	100	20
大德里	0	0	0	9	0	20	31	83.9	20	1	100	20	14	28.6	20	44	45.5	40	3	100	20	129	76.0	60	91	74.7	60	18	77.8	40	0	0	0	0	0	0	0
天興里	16	62.5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	74	77	20	0	0	0	0	0	0	69	76.8	40	7	100	20	27	66.7	20	
北門里	0	0	0	57	89.5	20	5	100	20	0	0	0	11	72.7	60	35	100	60	116	69.8	40	0	0	0	9	66.7	40	45	86.7	40	29	58.6	40	15	100	20	
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	57.9	40	14	100	20	95	75.8	60	84	84.5	80	0	0.0	0	36	77.8	40	0	0	0	0	0	0	0
和興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	100	20	7	0	20	25	100	40	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	45	88.9	60	0	0	0	0	0	0	0
忠義里	0	0	0	5	100	20	10	70	20	0	0	0	185	95.7	80	174	79.3	60	25	88	60	93	66.7	80	77	96.1	40	31	41.9	40	0	0	0	0	0	0	0
東門里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	28.6	20	7	71.4	40	67	73.1	60	15	20	40	47	8.5	40	26	42.3	20	21	76.2	40	5	100	20	5	0	40	
南成里	0	0	0	0	0	0	41	97.6	20	13	0	20	213	84.5	60	329	57.1	100	217	70	80	180	87.2	80	227	92.1	80	296	80.1	80	0	0	0	45	84.4	20	
海光里	45	9	20	15	53.3	20	2	0	20	12	100	20	33	90.9	60	56	83.9	40	96	84.4	60	115	73	40	67	62.7	40	60	26.7	20	11	54.5	20	0	0	0	
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	85	80	115	89.6	60	12	41.7	40	65	53.8	60	5	80	20	146	83.6	80	15	100	20	0	0	0	
瑞竹里	0	0	0	6	66.7	20	0	0	0	17	100	20	99	100	80	76	98.7	60	35	57.1	40	77	74.0	60	42	71.4	100	57	87.7	20	24	8.3	60	0	0	0	
誠正里	0	0	0	0	0	0	57	96.5	20	2	0	20	87	48.3	60	233	61.8	80	120	39.2	60	18	16.7	20	84	53.6	40	67	70.1	60	45	82.2	40	29	0	20	
誠義里	11	0	20	0	0	0	55	78.2	20	0	0	0	118	93.2	80	118	60.2	60	22	9.1	20	102	47.1	20	46	19.6	20	17	100	40	0	0	0	19	0	20	
誠德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	71	20	42	100	40	0	0	0	77	34.1	40	0	0	0	99	85.9	60	16	93.8	40	136	96.3	60	
福誠里	12	75	20	0	0	0	8	87.5	20	50	86	40	84	81	80	95	75.8	80	72	56.9	60	67	67.2	20	11	54.5	40	193	64.2	60	44	50	60	25	80	60	
福興里	0	0	0	0	0	0	3	33.3	20	0	0	0	9	55.6	40	46	80.4	40	22	0	80	32	15.6	40	1	0	20	4	75	20	0	0	0	12	0	20	
興仁里	18	0	20	0	0	0	26	80.8	20	19	42.1	20	106	54.7	40	109	66.1	80	68	39.7	60	41	34.1	40	55	78.2	60	64	54.7	40	110	34.5	40	23	91.3	20	
鎮西里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	20	25	80	40	0	0	0	21	61.9	20	9	0	20	29	72.4	20	0	0	0	5	0	20	
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	100	20	39	94.9	20	11	72.7	20	45	95.6	20	7	85.7	20	33	100	60	5	80	20	6	0	20	

表 1.3.14、9901~08 鳳山市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep		
	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
一甲里	0	0	0	5	100	20	116	85	40	90	73	40	298	39	60	233	60.5	60	186	46	100	145	72	80	315	28	80
二甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	25	20	65	79	60	23	82.6	40	40	25	20	13	0	20	275	23	60
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20	0	0	0	0	0	0	217	36	40	59	17	40	339	21	60
天興里	7	57	20	3	100	20	11	64	40	2	0	20	359	48	100	131	43.5	60	336	45	100	93	70	60	1070	17	80
北門里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	91	20	36	8.3	80	511	24.3	100	166	18	80	194	22	60	72	38	40
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	80	20	0	0	0	234	32	40	248	50	100	82	23	80
和興里	0	0	0	0	0	0	17	88	20	10	0	20	179	41	100	70	14.3	60	182	29	80	240	24	60	226	15	80
忠義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	65	20	260	27	60	275	27.3	100	537	12	40	352	3.1	80	170	29	60
東門里	0	0	0	0	0	0	21	67	20	13	69	20	233	68	60	347	47.8	60	161	37	80	470	33	60	91	19	80
南成里	0	0	0	14	100	20	2	50	20	0	0	0	56	66	40	0	0	0	23	17	20	89	11	40	249	14	80
南和里	0	0	0	0	0	0	0	0	20	47	75	60	28	0	20	0	0	0	23	22	40	176	31	100	385	2.6	80
海光里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	61	40	51	26	60	268	8.6	80	370	18	40	445	27	100	352	35	60
富甲里	0	0	0	0	0	0	72	44	40	35	57	60	439	71	100	90	65.6	60	138	34	100	130	12	60	157	4.5	80
善美里	0	0	0	0	0	0	50	76	20	19	84	40	74	76	40	167	43.1	60	42	57	40	47	2.1	40	199	1.5	80
瑞竹里	0	0	0	30	90	20	0	0	0	12	0	20	265	48	60	186	18.3	60	128	36	60	383	32	80	476	11	100
誠正里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	43	40	161	42	60	337	17.5	40	640	27	100	386	5.2	100	435	8.7	100
誠義里	19	95	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	46	40	135	13.3	60	77	27	40	375	12	60	95	22	80
誠德里	6	83	20	0	0	0	21	100	20	67	55	20	256	28	80	116	17.5	40	82	82	80	67	1.5	40	300	13	60
福誠里	10	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	297	35	80	103	28.2	80	51	12	40	980	40	100	125	23	60
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14	20	101	79	60	114	43	40	299	22	100	187	35	80	138	19	60
興仁里	0	0	0	46	74	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366	52.2	60	137	39	80	515	4.5	100	308	20	80
鎮西里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	81	20	144	49	100	46	65.2	40	95	12	20	155	33	80	51	0	40
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	24	20	0	0	0	0	0	40	152	34	40	115	10	60

表 1.3.15、9701~9712 鳳山市登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
一甲里	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1	78	0	0	0	0	0	0	31	0	12	0	0	0	0
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	83	33	3	0	10	5	20	1	0	0	0	0
天興里	0	16	0	0	0	0	2	79	0	17	72	0	0	116	15	4	0	8	0	15	0	5	0	95
北門里	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	16	0	0
正義里	0	0	9	0	0	0	23	0	0	0	40	0	16	7	0	13	0	0	37	0	0	0	0	0
和興里	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	4	0	68	36	0	0	19	0	0	10	0	0	0	0
忠義里	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	102	26	60	0	53	12	0	0	36	0
東門里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	23	0	0	13	37	16	23	0	0	0	0
南成里	1	0	25	0	24	0	0	0	21	0	62	2	35	0	1	23	68	0	93	0	24	1	16	0
海光里	0	21	0	0	0	0	9	15	0	51	0	0	9	0	28	33	22	12	12	0	0	66	0	21
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	8	0	36	24	0	0	20	6	0	0	8	0	34	0	0	0	0
瑞竹里	39	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	32	0	53	0	16	23	7	9	0	0	0	0
誠正里	4	0	33	0	26	26	28	28	56	3	62	2	118	45	11	0	35	0	19	0	23	0	10	0
誠義里	3	0	0	0	0	0	35	0	0	0	13	0	38	5	57	0	22	0	9	11	0	0	0	0
誠德里	3	0	9	0	0	0	6	24	0	1	0	18	8	76	5	56	1	61	0	73	0	13	0	26
福誠里	20	0	0	0	0	0	11	0	0	10	47	136	0	0	0	20	20	19	17	11	0	0	0	8
福興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	19	106	0	0	0	44	0	16	0	10	0	15	0	0
興仁里	12	0	0	0	38	0	1	1	209	0	132	0	125	5	162	0	159	2	148	0	47	0	0	0
鎮西里	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	122	0	0	0	0	0	51	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	1	36	0	0	0	45	0	22	0	4	0	0	5	4	0	0	0	0

表 1.3.16、9801~12 鳳山市登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
一甲里	0	0	0	0	1	1	2	4	0	0	33	30	0	21	0	37	0	10	6	26	0	0	0	2
大德里	0	0	0	0	19	7	0	1	3	1	20	0	1	2	98	0	0	68	13	1	0	0	0	0
天興里	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	0	0	0	0	0	53	0	7	0	18
北門里	0	0	0	51	3	2	0	0	0	8	2	33	0	81	0	0	0	6	1	38	0	17	0	15
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	6	8	72	0	71	0	0	0	28	0	0	0	0	0
和興里	0	0	0	0	0	0	0	71	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25	15	0	0	0	0
忠義里	0	0	0	5	4	3	0	0	119	58	138	0	9	13	62	0	67	7	9	4	0	0	0	0
東門里	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	36	13	2	1	0	4	11	0	0	16	0	5	0	0
南成里	0	0	0	0	18	22	0	0	180	0	188	0	152	0	157	0	209	0	236	1	0	0	38	0
海光里	0	4	0	8	0	0	5	7	12	18	37	10	73	8	21	63	24	18	0	16	6	0	0	0
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	103	0	5	0	35	0	4	0	122	0	15	0	0
瑞竹里	0	0	4	0	0	0	12	5	99	0	71	4	18	0	56	1	18	12	50	0	0	2	0	0
誠正里	0	0	0	0	55	0	0	0	42	0	134	10	47	0	3	0	45	0	23	24	37	0	0	0
誠義里	0	0	0	0	43	0	0	0	110	0	71	0	0	2	48	0	9	0	3	14	0	0	0	0
誠德里	0	0	0	0	0	0	0	0	11	92	29	13	0	0	0	6	0	0	83	2	0	15	0	131
福誠里	9	0	0	0	1	6	43	0	56	12	68	4	6	35	45	0	6	0	29	95	220	0	18	2
福興里	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	18	19	0	0	1	4	0	0	0	3	0	0	0	0
興仁里	0	0	0	0	11	10	1	7	58	0	72	0	27	0	14	0	32	11	35	0	38	0	21	0
鎮西里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14	0	0	13	0	0	0	0	21	0	0	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	37	8	0	1	42	0	6	0	33	0	4	0	0

表 1.3.17、9901~08 鳳山市登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
一甲里	0	0	0	5	94	4	0	66	0	115	6	135	0	85	19	85	18	69
二甲里	0	0	0	0	0	0	0	3	9	42	0	19	0	10	0	0	18	44
大德里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	74	0	10	7	63
天興里	0	4	0	3	0	7	0	0	0	173	3	54	0	151	1	67	0	184
北門里	0	0	0	0	0	0	0	51	0	3	95	29	0	30	10	32	24	3
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	75	0	124	3	16
和興里	0	0	0	0	0	15	0	0	63	11	6	4	6	47	21	37	0	33
忠義里	0	0	0	0	0	0	13	0	44	26	69	6	52	10	9	2	48	1
東門里	0	0	0	0	14	0	0	9	0	158	80	86	33	26	9	145	2	15
南成里	0	0	14	0	1	0	0	0	5	32	0	0	0	4	0	10	0	35
南和里	0	0	0	0	0	0	20	15	0	0	0	0	0	5	50	5	7	3
海光里	0	0	0	0	0	0	1	30	2	11	5	18	42	23	97	22	70	30
富甲里	0	0	0	0	0	32	0	20	0	311	0	59	0	47	0	16	0	7
善美里	0	0	0	0	0	38	0	16	0	56	3	69	0	24	0	1	2	1
瑞竹里	0	0	0	27	0	0	0	0	11	116	33	1	46	0	22	99	38	36
誠正里	0	0	0	0	0	0	42	1	64	3	59	0	171	4	19	1	9	29
誠義里	18	0	0	0	0	0	0	0	0	36	18	0	21	0	44	0	19	2
誠德里	18	0	0	0	0	21	1	36	2	69	59	0	56	11	1	0	3	37
福誠里	3	0	0	0	0	0	0	0	61	43	16	13	0	6	157	230	56	3
福興里	0	0	0	0	0	0	0	1	0	80	6	43	28	37	6	59	40	0
興仁里	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	191	0	52	1	23	0	54	7
鎮西里	0	0	0	0	0	0	17	0	0	71	10	20	2	9	2	49	0	0
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	52	0	12

2008~2010鳳山市誘蚊產卵器

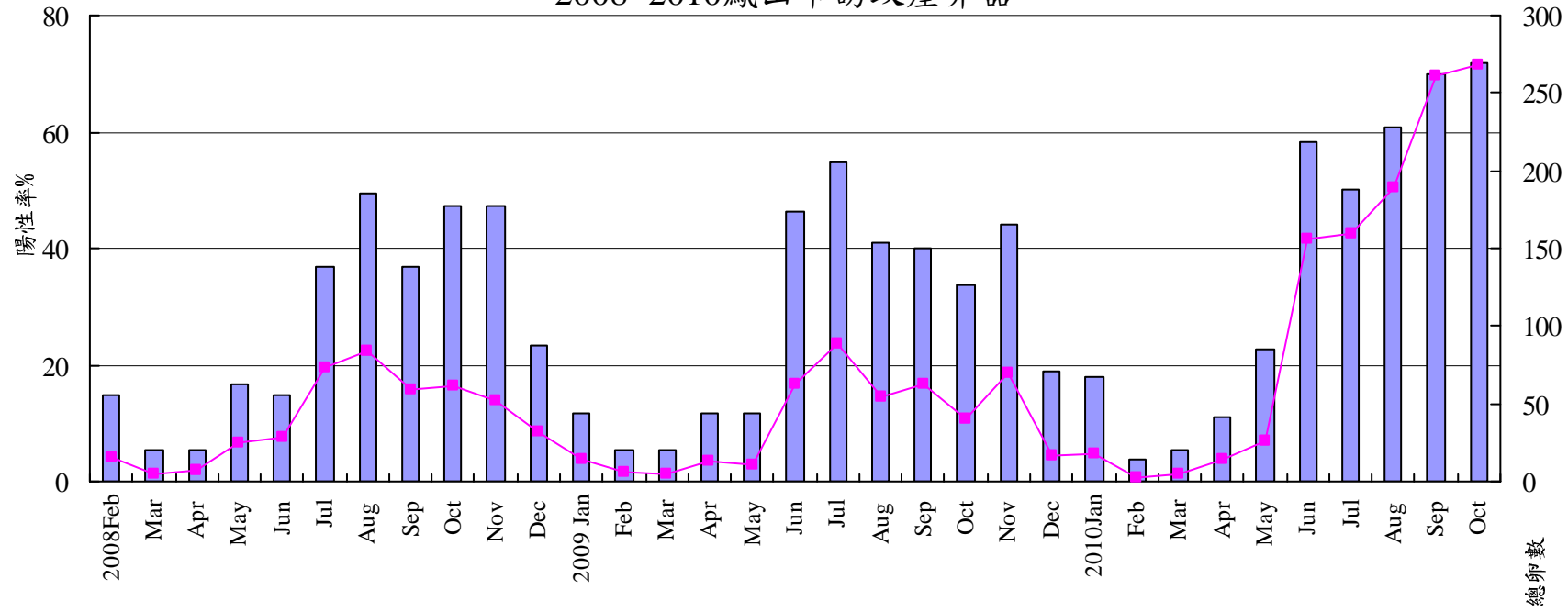


圖 1.3.7、 2008~2010 高雄縣鳳山市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之平均陽性率與總卵數

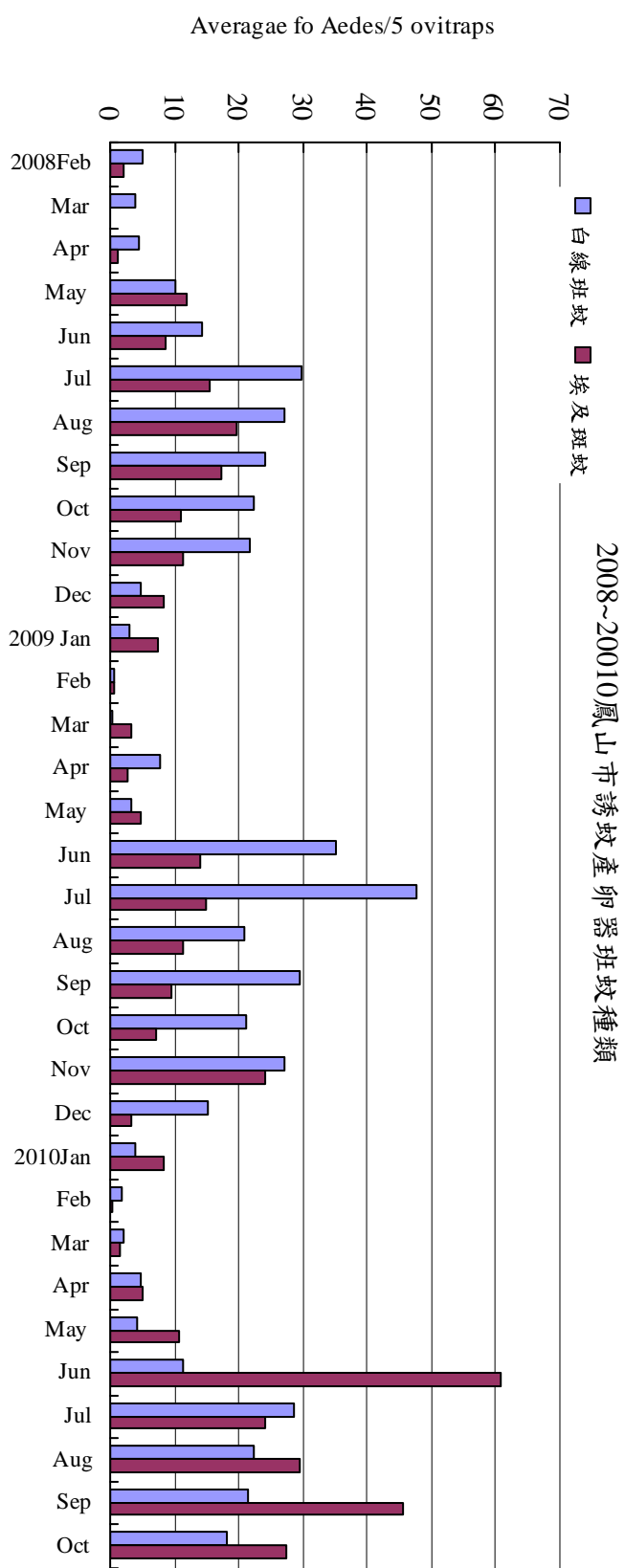


圖 1.3.8、2008~2010 高雄縣鳳山市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之埃及班蚊與白線班蚊平均數量

99年高雄縣鳳山市20里調查

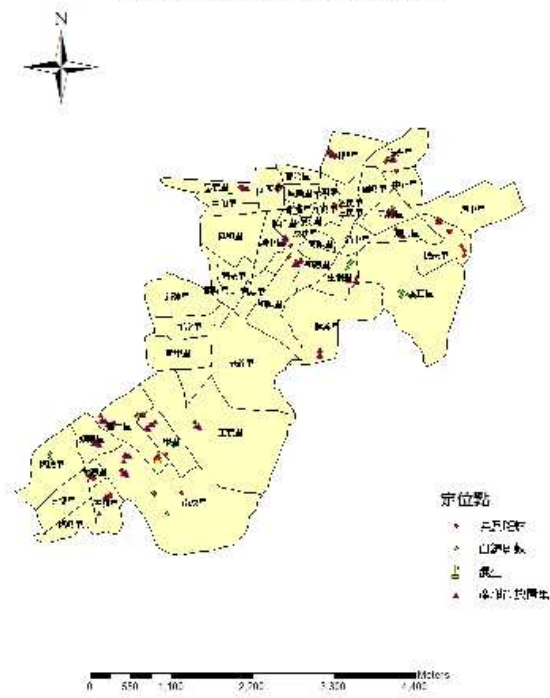


圖 1.3.9、2010 年高雄縣鳳山市埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

表 1.3.18、9701~12 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec		
	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	10	60	20	172	57	80	72	31.9	20	236	16.1	100	184	76.6	80	120	26.7	80	44	95.5	40	110	32.7	80	0	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	0	27	44.4	20	8	62.5	20	100	73	80	30	50	20	112	27.7	100	123	50.4	80	40	52.5	60	89	28.1	80	130	23.8	80	0	0	0	0	0	0
太平里	30	60	40	0	0	0	0	0	0	95	50.5	60	52	63.5	80	98	75.5	100	133	54.1	100	167	46.1	80	92	19.6	60	141	7.8	100	152	26	100	20	55	20
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	62.5	20	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
永安里	0	0	0	0	0	0	31	71	40	63	33.3	40	44	27.3	40	19	68.4	40	125	77.6	80	153	56.2	100	70	100	80	130	46.9	100	118	28	80	14	71.4	20
永城里	0	0	0	0	0	0	50	32	60	47	91.5	40	48	39.6	60	99	70.7	60	158	72.2	80	81	77.8	60	138	60.9	80	172	20.3	80	82	83	80	43	81.4	40
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	12.9	40	0	0	0	24	29.2	40	35	0.0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	66.7	20	28	28.6	40	114	72.8	100	76	46.1	60	110	56.4	60	138	75.4	60	202	55	100	217	82	100	14	92.9	20
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	34.5	20	22	54.5	20	6	50	20	14	71.4	20	0	0	0	25	80	40	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	0	0	0	40	65	20	24	4.2	40	79	49.4	80	25	40	40	50	56	40	12	100	20	39	69.2	20	76	26	40	0	0	0
崇智里	76	68.4	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	60	60	42	81	40	27	29.6	40	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	0	36	61.1	20	6	0	20	0	0	0	2	0	20	0	0	0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	125	30.4	80	85	75.3	40	169	37.3	80	480	45.4	100	469	68	80	559	61.7	100	412	71.8	100	350	79.4	100	389	0	100	99	96	60
斯文里	45	73.3	40	31	96.8	40	33	69.7	40	57	50.9	40	0	0	0	173	66.5	100	38	63.2	60	34	17.6	60	88	52.3	60	35	2.9	60	48	29	100	56	0	40
溝美里	98	85.7	60	28	0	20	10	80	20	23	43.5	20	0	0	0	0	0	0	2	50	20	2	0	20	25	76	20	184	42.4	60	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	78	40	0	0	0	90	36.7	60	154	53.9	80	29	0	20	169	32	80	72	54.2	40	73	59	40	19	0	20
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	134	52.2	60	98	51	60	130	30.8	80	244	42.6	80	183	78.7	100	228	26.3	80	114	45.6	80	59	56	60	47	0	60
擇仁里	0	0	0	12	41.7	20	0	0	0	57	73.7	40	0	0	0	67	40.3	40	98	32.7	100	93	82.8	60	0	0	0	15	100	20	6	50	20	76	26.3	40
興樂里	0	0	0	0	0	0	2	50	20	0	70.2	0	146	39	80	143	23.8	100	487	45	100	339	28.3	100	147	27.2	80	98	50	80	129	74	100	43	0	40

表 1.3.19、9801~12 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep			Oct			Nov			Dec		
	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	56	66.1	20	0	0	0	0	0	60	55	40	213	28.6	60	42	81	20	493	32.3	80	288	5.6	60	97	40.2	60	129	33	40	0	0	0	
仁愛里	0	0	0	37	78.4	20	0	0	0	0	0	64	63	60	58	60.3	40	134	51.5	80	223	58.7	80	7	42.9	20	49	26.5	20	72	36	60	0	0	0	
太平里	11	18.2	20	66	25.8	60	52	28.8	60	278	38.8	60	74	59	80	75	53.3	60	296	62.8	100	134	76.1	80	0	0	0	12	100	40	58	90	60	12	100	20
平和里	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
永安里	0	0	0	0	0	0	12	100	20	0	0	0	274	32	80	281	66.5	100	271	38.0	100	70	34.3	60	34	11.8	60	151	47.7	80	102	30	40	0	0	0
永城里	0	0	0	207	63.3	40	0	0	0	27	51.9	20	251	67	60	366	7.1	100	0	0.0	0	0	0	0	0	0	82	82.9	60	74	0	40	74	63.5	40	
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	50	20	0	0	0	8	37.5	40	9	44.4	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	38.5	20	96	69	60	120	1.7	100	43	0	60	0	0	17	47.1	40	217	81.6	40	44	0	80	0	0	0	
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	63	60	0	0	0	25	56.0	80	37	51.4	80	0	0	0	25	80	20	8	38	40	0	0	0	
長安里	0	0	0	46	47.8	40	0	0	40	0	0	61	54	60	0	0	0	48	85.4	80	39	79.5	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307	22	80	65	87.7	40	76	25.0	60	46	97.8	40	10	20	20	50	34	20	198	53	100	0	0	0	
崇智里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	39	20	0	0	0	0	0	24	29.2	60	27	44.4	20	15	33.3	20	204	66	20	0	0	0	0	
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	32.1	60	0	0	48	35.4	40	58	65.5	40	143	39.2	80	31	90.3	40	10	90	20	23	96	40	0	0	0	
崇蘭里	39	41	20	0	0	0	0	0	0	23	47.8	40	67	36	40	246	24	100	108	5.6	100	0	0	167	70.7	80	389	60.2	60	52	0	40	31	71	20	
斯文里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171	28.7	80	127	54	100	51	62.7	80	98	65.3	60	76	72.4	80	61	77	40	25	80	20	100	63	60	55	96.4	20
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158	24.1	60	247	57.5	80	145	44.1	60	116	6.9	20	56	26.8	40	117	40	80	0	0	0	
維新里	0	0	0	38	31.6	40	0	0	0	388	29.1	100	0	33.5	20	104	27.9	60	46	76.1	100	22	36.4	20	0	0	0	97	68	80	10	90	20	0	0	0
潭墘里	0	0	0	46	63	40	42	61.9	40	185	35.1	60	187	43.9	60	11	81.8	20	75	85.3	40	135	54.8	80	19	100	40	73	86.3	60	142	35	60	0	0	0
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55	40	0	0	0	24	33	60	45	55.6	80	0	0	0	6	50	20	12	42	60	0	0	0	
興樂里	81	32.1	40	136	50.7	80	51	96.1	20	483	45.3	80	34	59	80	485	57.5	100	411	67.2	100	98	81.6	60	184	87.5	60	87	75.9	60	0	0	0	0	0	

表 1.3.20、99 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器資料

	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			Aug			Sep			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	74	63.5	60	38	65.8	20	37	62.2	20	63	34.9	60	25	44	20	405	41.2	100	190	13.2	80	0	0	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	0	0	0	0	195	28.2	80	207	86.5	80	45	28.9	40	83	43.4	60	15	13.3	40	0	0	0	0	0	0	0
太平里	69	58	40	0	0	0	81	84	60	0	0	0	0	0	0	159	19.5	60	228	30.7	80	365	18.1	80	49	0	20	
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	25	20	17	47.1	20	6	0	20	16	43.8	40	0	0	0	0	0	0	0
永安里	248	37.1	60	112	25.9	80	154	35.1	100	233	0	20	0	0	0	44	77.3	20	156	21.8	60	0	0	0	185	15.7	40	
永城里	29	65.5	40	86	95.3	40	181	62.4	100	264	91.3	40	0	0	0	26	19.2	20	429	5.4	100	105	1	40	69	20.3	20	
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	69.2	20	0	0	0	0	0	0	46	67.4	20	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	50	100	20	0	0	0	257	60.3	100	145	83.4	40	0	0	0	0	0	0	199	22.6	80	342	10.2	80	411	14.6	100	
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	57.6	40	430	0	100	11	81.8	20	0	0	0	
長安里	12	25	60	22	45.5	40	16	43.8	20	35	68.6	20	23	95.7	40	26	57.7	40	52	63.5	60	6	50	20	0	0	0	
厚生里	21	100	40	0	0	40	213	49.8	60	144	27.8	20	0	0	0	341	39.9	80	319	26.3	100	0	0	0	227	7.5	100	
崇智里	0	0	0	0	0	0	14	71.4	20	58	27.6	20	0	0	0	37	16.2	40	31	6.5	40	0	0	0	7	0	40	
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	54.1	80	185	95.1	60	55	45.5	40	176	9.1	100	99	3	40	33	36.4	60	
崇蘭里	66	89.4	20	15	100	20	140	87.9	60	411	89.1	80	0	0	0	185	47	60	821	17.2	100	734	54.1	80	516	51.2	100	
斯文里	36	66.7	20	0	0	0	146	94.5	20	73	67.1	40	36	100	40	430	52.6	60	140	55	60	492	28.5	80	119	42.9	40	
溝美里	0	0	0	0	0	0	19	94.7	20	0	0	0	0	0	0	172	23.3	100	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	
維新里	0	0	0	0	0	0	1	0	20	228	50.9	0	26	100	40	170	51.2	100	21	33.3	20	268	40.3	100	227	11.5	100	
潭墘里	9	77.8	20	0	0	0	108	48.1	40	250	31.6	0	184	89.1	60	40	27.5	80	201	12.9	80	236	30.5	100	45	0	40	
擇仁里	7	28.6	40	19	36.8	40	20	55	20	15	46.7	20	65	70.8	60	44	65.9	40	46	58.7	40	29	58.6	40	25	60	40	
興樂里	32	81.3	20	0	0	0	0	0	0	346	86.1	60	0	0	0	427	36.5	80	467	34	80	794	15.4	100	304	34.2	80	

表 1.3.21、9701~9712 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	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	6	0	95	3	23	0	36	2	141	0	32	0	36	0	36	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	12	0	5	0	0	73	5	10	29	2	52	10	21	0	25	0	21	0	0	0	0	0
太平里	18	0	0	0	0	0	48	0	33	0	74	0	72	0	77	0	18	0	11	0	40	0	11	0
平和里	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永安里	0	0	0	0	22	0	21	0	12	0	13	0	87	10	86	0	86	0	61	0	33	0	10	0
永城里	0	0	0	0	16	0	43	0	19	0	70	0	107	7	63	0	81	3	35	0	68	0	36	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	6	0	1	7	83	0	35	0	62	0	104	0	111	0	177	0	13	0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	12	0	0	3	0	10	0	0	18	2	0	0
長安里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	0	13	13	0	1	2	37	0	10	9	19	12	0	6	21	20	0	0	0
崇智里	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	19	15	8	0	0	0	0	0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
崇蘭里	0	0	0	0	38	0	62	2	63	0	197	21	319	0	345	0	296	0	278	0	255	0	95	0
斯文里	38	0	30	0	19	4	29	0	0	0	115	0	24	0	6	0	46	0	1	0	14	0	0	0
溝美里	84	0	0	0	0	8	0	10	0	0	0	0	1	0	0	0	19	0	20	58	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	10	36	0	0	27	6	71	12	0	0	54	0	39	0	43	0	0	0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	69	0	50	0	38	2	104	0	105	39	60	0	52	0	33	0	0	0
擇仁里	0	0	0	5	0	0	11	3	0	0	19	8	31	1	59	18	0	0	14	1	3	0	10	10
興樂里	0	0	0	0	1	0	40	0	57	0	34	0	219	0	96	0	40	0	49	0	95	0	9	0

表 1.3.22、98 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	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	37	0	0	0	0	0	33	0	61	0	24	0	159	0	16	0	39	0	43	0	0	0
仁愛里	0	0	29	0	0	0	0	0	40	0	35	0	69	0	131	0	3	0	13	0	26	0	0	0
太平里	2	0	17	0	15	0	108	0	8	36	40	0	186	0	102	0	0	0	12	0	52	0	12	0
平和里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
永安里	0	0	0.0	0	12	0	0	0	88	0	187	0	85	0	24	0	4	0	67	5	31	0	0	0
永城里	0	0	131.0	0	0	0	14	0	168	0	22	4	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	47	0
安樂里	0	0	0.0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空翔里	0	0	0	0	0	0	5	0	66	0	2	0	0	0	0	0	6	2	177	0	0	0	0	0
金泉里	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	4	0	16	3	0	0	18	2	0	0	0	0
長安里	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
厚生里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	18	39	18	0	34	11	2	0	0	17	24	70	0	0
崇智里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	7	12	0	5	0	0	134	0	0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	15	10	0	0	5	12	22	0	14	42	21	7	9	0	22	0	0	0
崇蘭里	16	0	0	0	0	0	11	0	24	0	47	12	6	0	0	0	105	13	234	0	17	0	21	1
斯文里	0	0	0	0	0	0	49	0	38	0	32	0	64	0	55	0	47	0	20	0	63	0	53	0
溝美里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	140	2	64	0	8	0	17	0	47	0	0	0
維新里	0	0	12	0	0	0	113	0	56	0	29	0	35	0	8	0	0	0	66	0	9	0	0	0
潭墘里	0	0	29	0	26	0	61	4	79	3	0	0	56	8	8	66	15	4	63	0	36	13	0	0
擇仁里	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	9	5	3	14	11	0	0	3	0	5	0	0	0
興樂里	26	0	69	0	49	0	219	0	20	0	279	0	276	0	80	0	161	0	66	0	0	0	0	0

表 1.3.23、9901~9909 屏東市 20 里登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep	
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE
大連里	0	47	25	0	0	23	22	0	0	11	165	2	25	0	0	0	0	0
仁愛里	0	0	0	0	0	55	73	106	0	13	36	0	2	0	0	0	0	0
太平里	40	0	0	0	68	0	0	0	0	0	31	0	70	0	66	0	24	0
平和里	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	7	0	0	0	0	0
永安里	92	0	3	26	51	3	0	0	0	0	34	0	34	0	0	0	29	0
永城里	18	1	74	8	108	5	236	5	0	0	5	0	23	0	1	0	14	0
安樂里	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0
空翔里	39	11	0	0	144	11	105	6	0	0	0	0	45	0	35	0	60	0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	9	0	0	0
長安里	3	0	8	2	7	0	24	0	22	0	15	0	23	0	3	0	0	0
厚生里	0	21	0	0	0	106	32	8	0	0	6	130	47	37	0	0	16	1
崇智里	0	0	0	0	0	10	0	16	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	183	8	176	0	24	0	3	13	0	3	12	0
崇蘭里	55	4	15	0	106	17	352	14	0	0	86	1	139	2	397	0	264	0
斯文里	24	0	0	0	138	0	49	0	36	0	203	23	77	0	140	0	51	0
溝美里	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
維新里	0	0	0	0	0	0	116	0	26	0	13	74	7	0	92	16	18	8
潭墘里	7	0	0	0	52	0	17	62	0	164	4	7	14	12	40	32	0	0
擇仁里	0	2	0	7	11	0	7	0	14	32	29	0	27	0	14	3	11	4
興樂里	26	0	0	0	0	0	298	0	0	0	156	0	159	0	122	0	104	0

2008~2010屏東市誘蚊產卵器

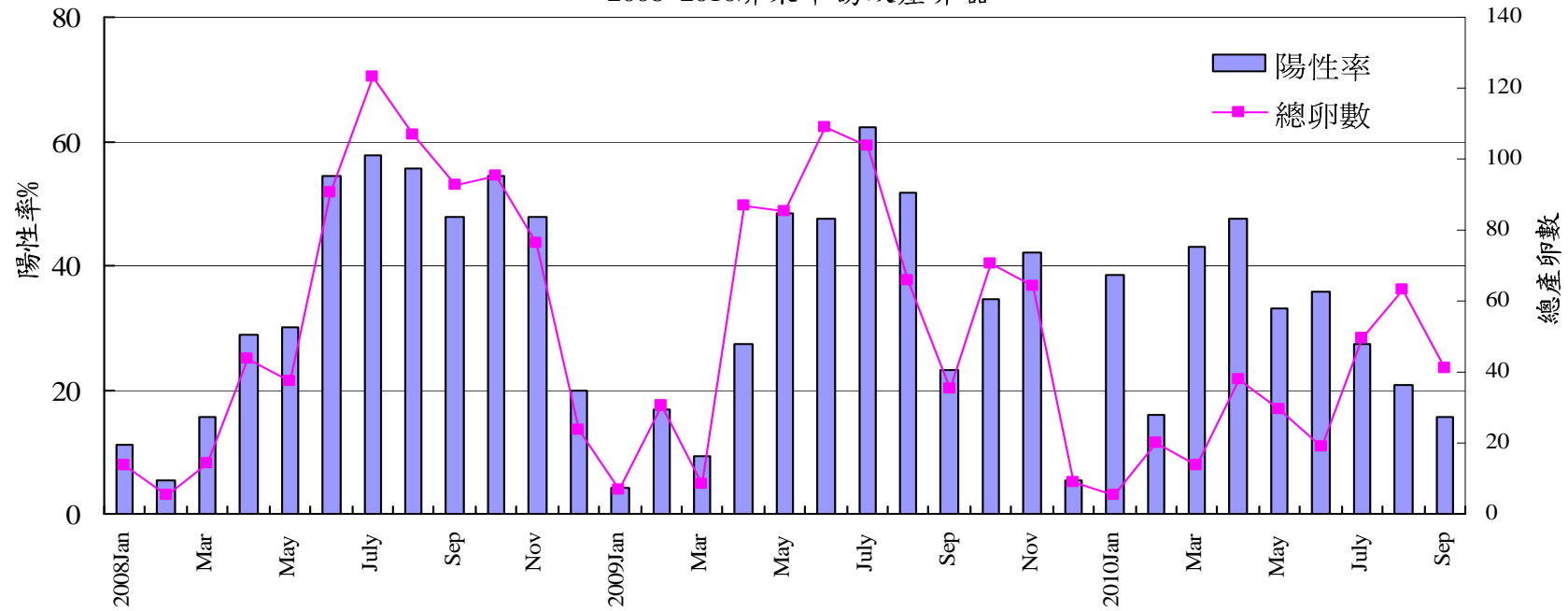


圖 1.3.10、2008~2010 屏東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之平均陽性率與總卵數

2008~2010屏東市誘蚊產卵器斑蚊種類

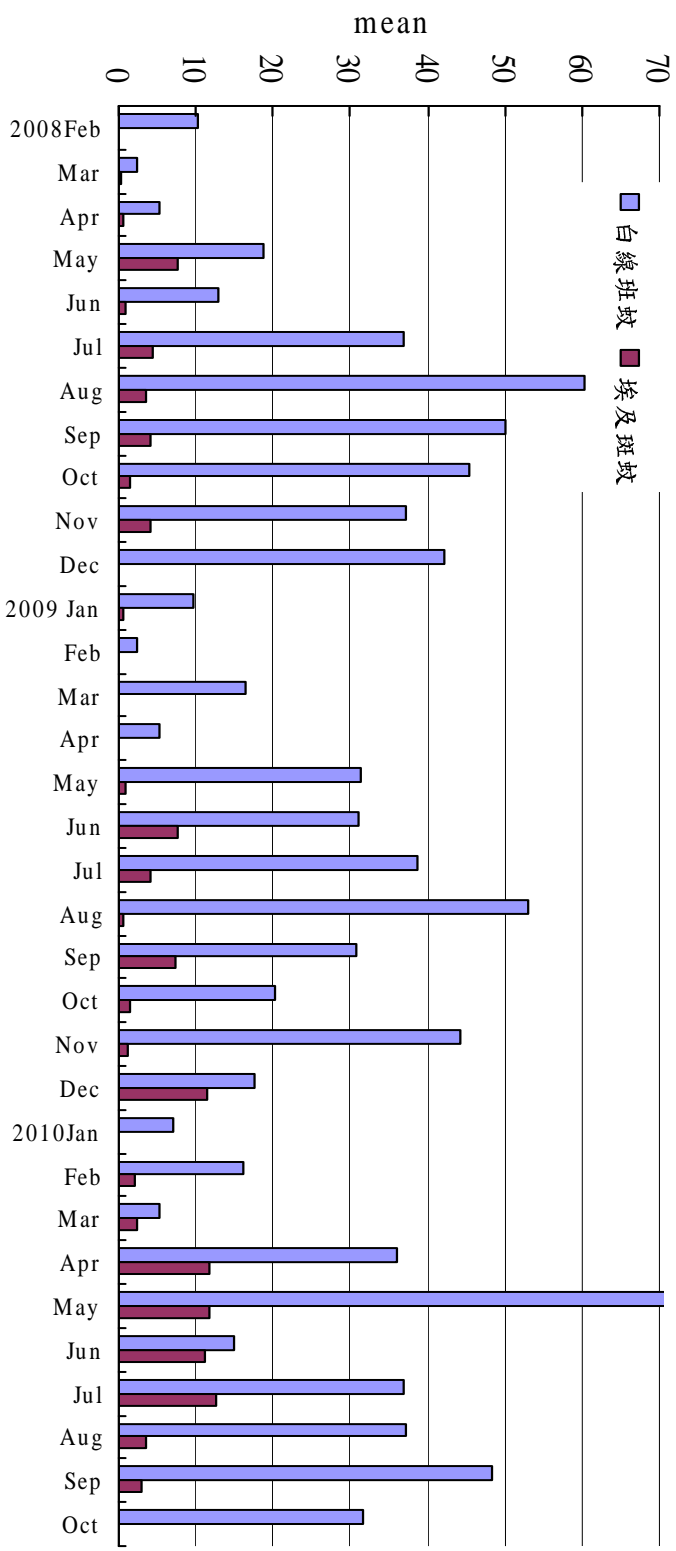


圖 1.3.11、2008~2010 屏東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之埃及斑蚊與白線斑蚊平均數量

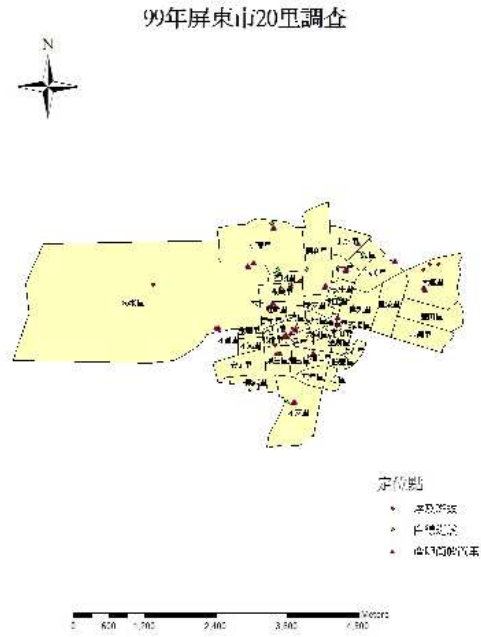


圖 1.3.12、2010 年屏東市埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

表 1.3.24、97 年台東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率與斑蚊數量

村里	2008 Feb					村里	2008 Jun					村里	2008 Sep					村里	2008 Dec				
	AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率
大同里	0	0	0	0	0	大同里	0	0	0	0	0	大同里	25	0	31	90.3	20	大同里	11	0	31	35.5	40
仁愛里	0	0	0	0	0	中正里	15	0	26	57.7	40	仁愛里	0	0	0	0	0	中華里	0	0	0	0	0
四維里	0	0	0	0	0	民生里	34	0	47	72.3	60	民生里	48	0	57	93	40	仁愛里	0	0	0	0	0
民生里	0	0	0	0	0	民權里	16	0	17	94.1	40	民權里	30	0	31	96.8	40	四維里	0	0	0	0	0
民權里	12	0	31	38.7	20	永樂里	95	0	107	88.8	80	岩灣里	71	0	106	67	80	民生里	44	0	72	62	40
卑南里	0	0	0	0	0	光明里	40	0	48	83.3	40	知本里	0	0	0	0	0	民權里	0	0	0	0	00
知本里	0	0	0	0	0	自強里	95	0	104	91.3	60	南王里	131	0	179	73.2	80	光明里	0	0	0	0	0
南王里	2	0	18	11.1	20	卑南里	119	0	152	78.3	40	建和里	30	0	34	88.2	40	成功里	0	0	0	0	0
南榮里	40	0	62	64.5	40	岩灣里	125	0	163	76.7	80	建國里	179	0	256	69.9	100	卑南里	7	0	11	63.6	20
建和里	0	0	0	0	0	建和里	6	0	23	26.1	20	建業里	8	0	26	30.8	20	知本里	4	0	33	12.1	40
建國里	0	0	0	0	0	強國里	24	0	29	82.8	20	建農里	186	2	190	97.9	80	建農里	22	0	132	16.7	80
建興里	11	0	34	32.4	20	復國里	22	3	40	55	20	強國里	0	0	0	0	0	強國里	0	0	0	0	0
強國里	0	0	0	0	0	復興里	30	0	36	91.7	40	富豐里	65	0	84	77.4	80	富豐里	1	0	7	14.3	20
復國里	27	0	38	71.1	20	新生里	3	0	5	60	20	復國里	24	0	56	51.5	60	復國里	0	0	0	0	0
新生里	0	0	0	0	0	新園里	91	0	101	90.1	80	復興里	224	0	258	86.8	100	復興里	0	0	0	0	0
新園里	18	0	67	26.9	40	豐田里	35	0	52	67.3	40	新園里	39	0	72	55.6	60	新園里	0	0	31	0	40
豐田里	10	0	21	52.4	20	豐年里	199	0	226	88.1	80	新興里	126	0	255	49.4	100	興國里	0	0	0	0	0
豐谷里	0	0	0	0	0	豐谷里	26	0	30	86.7	20	豐田里	60	0	101	59.4	80	豐田里	1	0	22	18.2	40
豐原里	9	0	20	45	20	豐里里	87	0	107	81.3	60	豐里里	0	0	0	0	0	豐谷里	29	0	158	18.4	80
豐榮里	0	0	0	0	0	豐原里	10	0	10	100	40	鐵花里	0	0	3	0	20	鐵花里	11	0	91	12.1	60

表 1.3.25、9802 與~9903 台東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率與斑蚊數量

村里	2009 Feb					村里	2009 Jun					村里	2009 Sep					村里	2009 Dec					村里	2010 Mar				
	AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率		AA	AE	總卵數	羽化率	陽性率
大同里	0	0	0	0	0	大同里	0	0	0	0	大同里	2	0	17	14.3	20	大同里	0	0	0	0	大同里	0	0	0	0	0		
中山里	0	0	1	0	20	中山里	0	0	0	0	中山里	20	0	14	20.4	20	中山里	0	0	0	0	中山里	0	0	0	0	0		
中華里	71	0	108	65.7	60	中心里	0	0	41	0	中華里	95	0	246	0	100	中正里	0	0	0	0	中正里	18	0	43	41.9	40		
四維里	3	0	29	10.3	20	中正里	0	0	0	0	仁愛里	8	0	111	66.7	60	仁愛里	0	0	0	0	中華里	133	0	149	89.3	60		
民權里	15	0	71	21.1	80	仁愛里	0	0	0	0	民生里	5	0	37	35.7	40	民生里	0	0	0	0	仁愛里	0	0	0	0	0		
卑南里	0	0	0	0	0	文化里	8	0	30	26.7	20	民權里	0	0	0	0	0	民權里	25	0	27	92.6	20	民生里	0	0	0	0	0
岩灣里	9	0	9	100	20	四維里	0	0	0	0	永樂里	0	0	0	0	0	永樂里	0	0	0	0	民權里	66	0	84	78.6	60		
建和里	0	0	0	0	0	民生里	7	0	33	21.2	40	自強里	50	0	207	45	60	光明里	0	0	0	0	自強里	0	0	0	0	0	
建業里	0	0	0	0	0	民族里	0	0	0	0	南王里	23	0	28	62.2	40	卑南里	0	0	17	0	知本里	0	0	13	0	20		
建農里	0	0	4	0	20	民權里	13	0	31	41.9	40	南榮里	0	0	32	0	20	知本里	27	0	28	96.4	20	南王里	40	0	63	63.5	20
復國里	0	0	0	0	0	自強里	6	0	21	28.6	60	建農里	33	0	98	46.5	80	建農里	0	0	8	0	20	南榮里	0	0	0	0	0
復興里	13	0	29	44.8	40	東海里	56	0	88	52.3	60	建興里	127	0	12	44.3	20	建興里	0	0	0	0	0	建農里	12	0	12	100	40
新生里	21	0	23	91.3	20	知本里	38	0	76	50	40	強國里	137	0	12	55.7	20	馬蘭里	0	0	0	0	0	馬蘭里	0	0	0	0	0
新園里	12	0	17	70.6	20	建農里	20	0	59	33.9	40	復國里	73	0	14	35.3	20	強國里	0	0	0	0	0	強國里	0	0	0	0	0
新興里	0	0	0	0	0	強國里	8	0	12	66.7	40	復興里	26	0	221	81.3	60	復國里	0	0	2	0	20	復興里	0	0	0	0	0
豐田里	0	0	0	0	0	復國里	8	0	19	42.1	20	新園里	13	0	34	46.4	60	復興里	0	0	10	0	20	復興里	42	0	49	85.7	40
豐年里	0	0	0	0	0	復興里	0	0	1	0	20	豐年里	18	0	16	52.9	20	新園里	0	0	0	0	0	新生里	38	0	43	38	40
豐里里	35	0	66	53.0	20	新生里	5	0	31	16.1	20	豐谷里	0	0	287	0	40	豐田里	0	0	0	0	0	豐年里	16	0	22	0	20
豐原里	0	0	0	0	0	新興里	109	0	199	54.8	100	豐源里	12	0	71	75	40	豐谷里	0	0	0	0	0	豐原里	25	0	17	0	20
豐榮里	0	0	0	0	0	寶桑里	41	0	130	31.5	60	鐵花里	57	0	127	44.9	60	豐原里	0	0	0	0	0	豐榮里	91	0	127	71.7	40

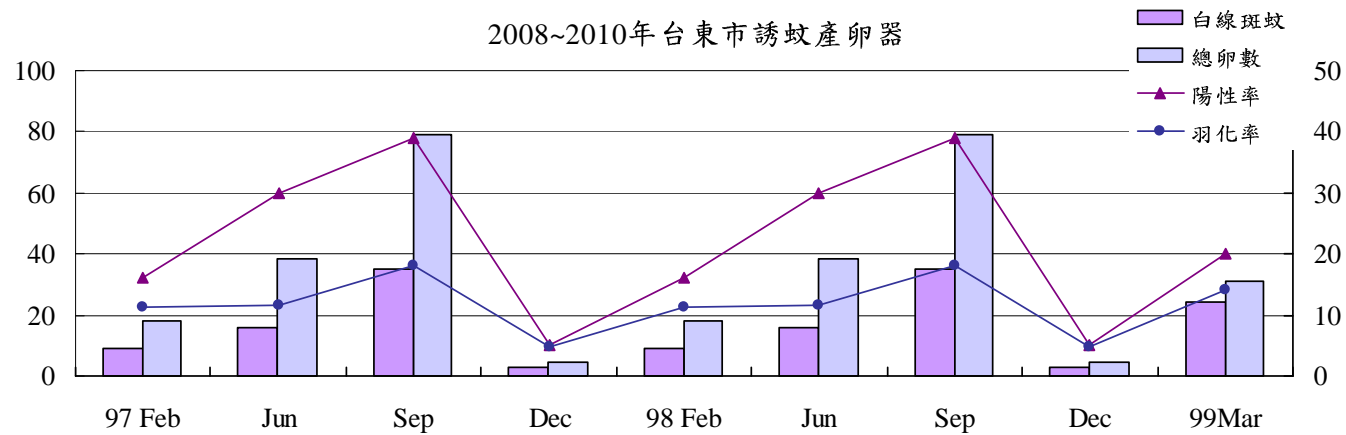


圖 1.3.13、2008~2010 台東市監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數、平均陽性率、羽化率與斑蚊數量

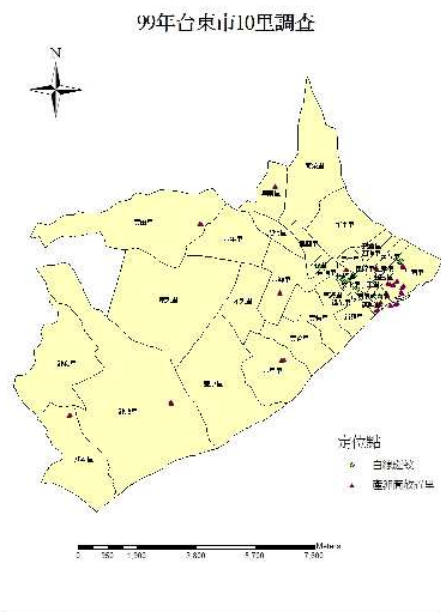


圖 1.3.14、2010 年台東市埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

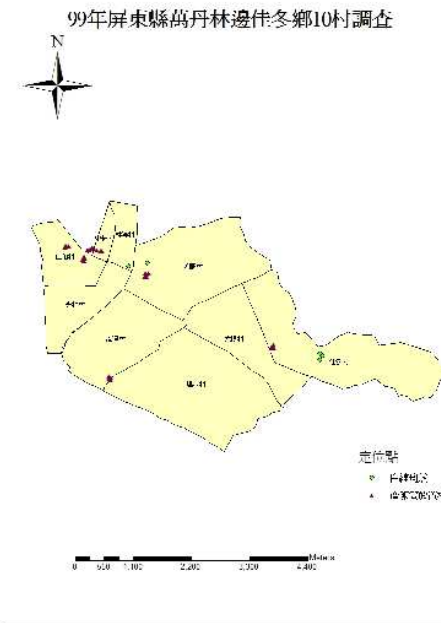


圖 1.3.15、2010 年屏東縣埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

表 1.3.26、9809~9902 屏東縣萬丹、林邊與佳冬鄉 10 村登革熱病媒蚊稽查

		98 Sep		Oct		Nov		Dec		99Feb		Aug	
屏東縣		布氏指數	埃及：白線	布氏指數	埃及：白線	布氏指數	埃及：白線	布氏指數	埃及：白線	布氏指數	埃及：白線	布氏指數	埃及：白線
萬丹鄉	灣內村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0
	香社村	4	0:100	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0
	後村村	4	0:100	2	0:100	2	0:100	0	0:0	0	0:0	0	0:0
林邊鄉	林邊村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	2	0:100
	仁和村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0
	光林村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	2	0:100
	中林村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0
佳冬鄉	佳冬村	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	8	0:100
	塭豐村	4	0:100	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0
	羌園村	4	0:100	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0	0	0:0

表 1.3.27、9809~9902 屏東縣萬丹、林邊與佳冬鄉 10 村監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率及數量

		98 Sep				98Oct				98Nov				98Dec				99 Feb				99 Aug			
		AA	總卵數	羽化率	陽性率	AA	總卵數	羽化率	陽性率	AA	總卵數	羽化率	陽性率	AA	總卵數	羽化率	陽性率	AA	總卵數	羽化率	陽性率	AA	總卵數	羽化率	陽性率
萬丹鄉	灣內村	13	13	100	20	12	14	85.7	20	43	50	86	40	0	0	0	0	12	15	80	20	104	386	26.9	100
	後村村	118	155	76.1	60	167	238	70.2	60	39	39	100	40	0	0	0	0	0	0	0	0	68	442	15.4	60
	香社村	0	0	0	0	3	3	100	20	5	12	41.7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	152	390	39	100
林邊鄉	林邊村	29	37	78.4	20	138	161	85.7	80	108	124	87.1	40	21	28	75	20	0	0	0	0	29	67	43.3	60
	中林村	17	17	100	20	75	127	59.1	80	72	82	87.8	40	2	58	3.4	20	0	83	0	40	25	195	12.8	60
	光林村	4	6	66.7	20	0	4	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	90	14.4	40
佳冬鄉	仁和村	60	73	82.2	40	42	51	82.4	60	107	146	73.3	60	0	0	0	0	7	30	23.3	40	38	232	16.4	100
	佳冬村	107	135	79.3	60	128	290	44.1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173	387	44.7	100
	塭豐村	74	100	74	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	96	2.1	60
	羌園村	23	32	71.9	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	180	20	40

表 1.3.28、9902~10 高雄前鎮苓雅試行區稽查登革熱病媒蚊之布氏指數

	Feb		Mar				Apr				May				Jun			Jul				Aug				Sep			Oct						
	26	4	8	15	22	29	7	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	16	30	7	14	21	28
光華里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
竹中里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
竹北里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
忠孝里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
林華里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
林貴里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
林興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4	0	0	2	4	2	4	4	6	6	0	2	0	0	0	
盛豐里	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	4	4	0	2	0	0	4	4	0	0	2	0	2	0	2
復國里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0

表 1.3.29、9902~10 高雄前鎮苓雅試行區稽查登革熱病媒蚊之斑蚊種類(埃及：白線)

	Feb		Mar				Apr				May				Jun				Jul				Aug				Sep			Oct						
	26	4	8	15	22	29	7	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	16	30	7	14	21	28	
光華里	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	50:50	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	
竹中里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:0	100:0	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	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
竹北里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	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	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
忠孝里	0	0	0	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	0:100	100:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
林華里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	100:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	100:0	100:0	0:0	100:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0
林貴里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0:0	0:100	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	0:0	0:0	0:0	0:0
林興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:0	0:100	100:0	0:0	0:0	100:0	0:0	0:0	100:0	100:0	100:0	0:100	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	0:0	100:0	0:0	0:0
盛豐里	0	100:0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:0	0:100	0:0	100:0	0:0	100:0	100:0	50:50	0:0	100:0	0:0	0:0	100:0	100:0	0:0	0:0	100:0	0:0	100:0	0:0	100:0
復國里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	100:0	100:0	0:100	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	100:0	100:0	100:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0	0:0

表 1.3.30、9902~10 高雄市前鎮苓雅試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率(%)

	Feb		Mar				Apr				May				Jun				Jul				Aug				Sep				
	26	4	8	15	22	29	7	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	16	30
光華里	0	40	0	20	0	80	20	0	60	40	60	40	40	80	80	80	80	40	80	80	60	40	60	80	100	80	60	40	80	100	
竹中里	0	0	20	0	0	20	0	20	0	0	20	0	0	40	0	20	60	20	40	60	40	20	40	40	0	40	20	20	20	40	20
竹北里	0	0	20	0	0	0	0	0	20	40	0	0	20	0	40	60	60	80	60	40	20	20	40	20	40	20	40	20	80	80	40
忠孝里	0	20	0	20	0	0	20	40	40	20	20	40	20	20	20	60	80	80	80	40	40	40	40	60	80	80	80	40	40	40	80
林華里	20	20	20	0	40	40	20	0	0	0	80	40	40	20	20	40	20	0	60	40	80	0	40	80	60	40	80	40	60	40	60
林貴里	20	20	20	40	0	60	20	0	20	40	20	40	40	40	60	40	20	60	40	60	40	40	80	100	100	100	60	60	100	0	60
林興里	0	20	80	40	20	40	40	20	20	20	80	80	60	20	80	60	60	100	100	100	20	20	80	80	80	60	80	60	80	100	80
盛豐里	0	0	0	0	20	0	20	20	20	0	40	40	20	20	40	20	60	60	100	80	40	60	80	20	80	40	40	60	60	100	60
復國里	0	0	20	0	0	20	0	20	0	20	40	40	40	40	40	20	40	60	80	60	20	0	60	60	40	40	40	80	100	60	80

表 1.3.31、9902~10 高雄市前鎮苓雅試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數

	Feb		Mar				Apr				May				Jun				Jul				Aug				Sep				
	26	4	8	15	22	29	7	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	16	30
光華里	0	4	0	102	54	64	27	0	76	46	116	15	66	137	175	43	209	6	131	181	76	76	20	114	81	111	131	209	8	32	338
竹中里	0	0	5	0	0	11	0	51	86	0	36	0	0	28	0	32	0	3	15	300	13	13	84	85	0	59	41	11	20	63	57
竹北里	0	0	11	0	0	0	0	0	8	55	0	0	1	0	190	54	68	168	202	69	15	15	78	39	85	5	29	169	40	410	117
忠孝里	0	3	0	2	0	0	43	22	0	3	23	36	61	21	33	168	110	217	105	18	99	99	35	63	33	43	80	38	20	17	142
林華里	30	0	1	0	7	45	2	0	0	0	108	68	46	4	10	48	2	0	78	59	29	29	5	48	42	42	64	75	76	12	255
林貴里	44	21	65	47	0	23	34	0	58	89	2	62	141	32	27	20	3	129	39	105	10	10	156	172	156	206	52	234	137	0	186
林興里	0	46	58	17	13	60	54	10	25	99	96	145	53	16	97	140	275	166	158	336	1	1	65	34	78	78	60	147	87	478	104
盛豐里	0	0	0	0	17	0	11	7	10	0	17	23	20	19	41	36	48	34	245	52	5	5	67	18	78	15	19	143	168	410	285
復國里	0	0	5	0	0	100	0	6	0	14	88	37	18	186	66	18	69	160	56	117	3	3	40	38	18	20	39	174	237	163	150

表 1.3.32、9902~10 高雄市前鎮苓雅試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之成蟲羽化率

	Feb		Mar				Apr				May				Jun				Jul				Aug				Sep				
	26	4	8	15	22	29	7	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	16	30
光華里	0	25	0	75.5	48.1	65.6	100	0	14.5	52.2	54.3	60	15.2	13.1	40.6	0	47.4	100	46.6	15.5	57.9	57.9	0	14.9	0	0.9	57.3	33.5	0	25	0
竹中里	0	0	0	0	0	0	0	47.1	60.5	0	47.2	0	0	0	0	43.8	0	0	46.7	24.3	0	0	4.8	83.5	0	3.4	0	0.0	0	0	0
竹北里	0	0	63.6	0	0	0	0	0	50	25.5	0	0	0	0	4.7	3.7	11.8	35.1	40.6	42	100	100	24.4	0	40	0	0	53.3	0	0	63.6
忠孝里	0	100	0	50	0	0	0	95.5	0	0	82.6	47.2	4.9	0	12.1	2.4	25.5	34.1	41.9	11.1	46.5	46.5	0	0	0	0	43.8	97.4	0	100	0
林華里	76.7	0	0	0	0	51.1	0	0	0	0	49.1	57.4	84.8	0	40	0	50	0	14.1	13.6	0	0	0	6.3	16.7	2.4	32.8	85.3	76.7	0	0
林貴里	54.5	66.7	100	55.3	0	26.1	94.1	0	10.3	93.3	0	19.4	7.1	0	66.7	0	0	52.7	10.3	23.8	0	0	1.9	15.7	19.9	31.1	36.5	0.0	54.5	66.7	100
林興里	0	100	74.1	47.1	92.3	3.3	85.2	0	88	73.7	59.4	71	37.7	25.0	48.5	45.7	65.5	44	77.8	21.4	0	0	38.5	55.9	10.3	56.4	45	0.0	0	100	74.1
盛豐里	0	0	0	0	94.1	0	63.6	0	10	0	82.4	17.4	80	0	61.0	0	0	41.2	21.2	0	0	0	4.5	22.2	20.5	0	5.3	28.7	0	0	0
復國里	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	60.2	60.2	22.2	34.4	47.0	0	79.7	18.1	32.1	25.6	0	0	12.5	13.2	0	0	23.1	12.1	0	0	40

表 1.3.33、9902~10 高雄市前鎮苓雅試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	26-Feb	4-Mar	8-Mar	15-Mar	22-Mar	29-Mar	7-Apr	12-Apr	19-Apr	26-Apr	3-May	10-May	17-May	24-May	31-May	7-Jun	14-Jun	21-Jun	28-Jun	5-Jul	12-Jul	19-Jul	26-Jul	2-Aug	9-Aug	16-Aug	23-Aug	30-Aug																												
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE																										
光華里	0	0	0	1	0	0	0	77	0	26	0	42	0	27	0	0	1	10	0	24	0	63	0	9	0	72	1	17	61	10	0	0	0	99	0	6	0	61	0	28	0	44	0	44	0	0	0	17	0	0	0	1	37	38	0	70
竹中里	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24	0	0	52	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0	14	0	0	0	0	7	0	73	0	0	0	0	4	0	59	12	0	0	2	0	0	0	0		
竹北里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2	0	4	4	59	0	79	3	26	3	15	0	15	0	19	0	0	0	8	26	0	0	0	0	90	0
忠孝里	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	19	0	17	0	36	0	0	0	4	4	0	20	8	22	52	9	35	2	0	45	1	45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	37	0	
林華里	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	39	0	92	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	11	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	1	0	21	0	64	
林貴里	0	24	12	2	0	65	18	8	0	0	0	6	0	32	0	0	0	6	0	83	0	0	5	7	0	12	0	0	6	12	0	0	0	0	29	39	2	2	25	0	0	0	0	0	1	2	14	13	24	7	53	11	12	7	0	0
林興里	0	0	0	47	0	43	0	8	0	12	0	2	0	46	0	0	0	22	41	32	0	57	0	103	0	160	0	0	0	47	0	64	0	180	0	73	0	123	0	72	0	0	0	0	0	25	0	19	0	8	13	31	2	25	0	0
盛豐里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	14	0	4	0	18	0	0	14	11	0	0	0	0	0	14	0	52	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	16	0	0	0	1	0	41	
復國里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	14	39	0	14	0	53	32	0	1	30	0	0	1	54	0	29	0	18	12	18	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	9	3	18		

表 1.3.34、9902~10 高雄五甲試行區稽查登革熱病媒蚊之布氏指數

	Mar					Apr				May				Jun				Jul				Aug					Sep				Oct			
	1	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	17	23	30	7	14	20	27	3	10	17	24	31	7	15	28	5	12	19	26
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	
二甲里	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	
大德里	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0		
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	6	0	2	2	0	2	2	
正義里	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0		
南成里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
南和里	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	
富甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	
善美里	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	2	0	0	
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	

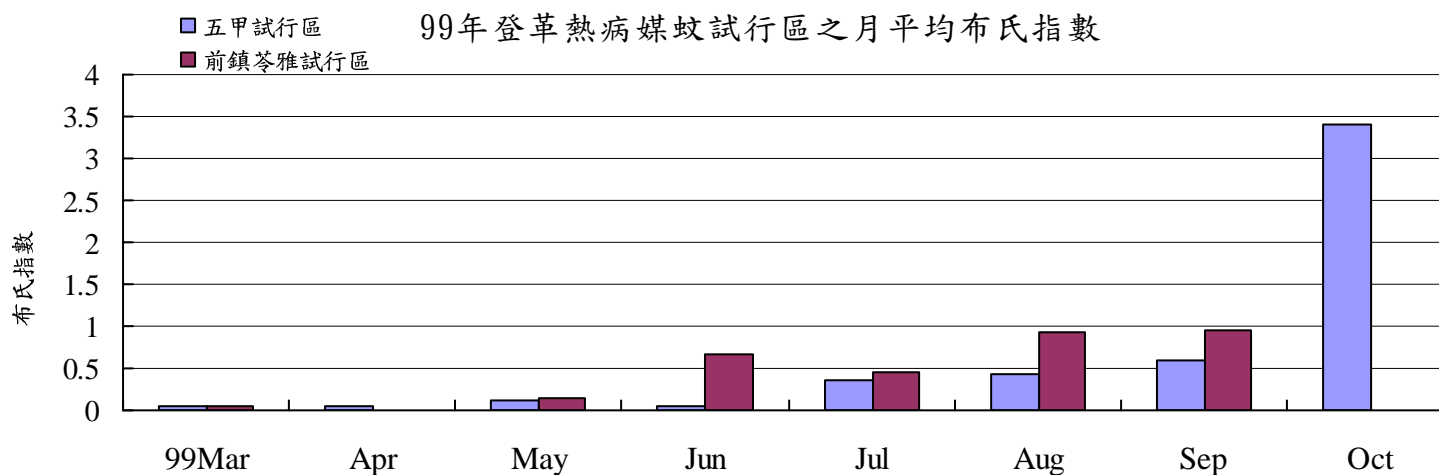


圖 1.3.16、2010 年高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區登革熱病媒蚊稽查之平均布氏指數

表 1.3.35、9902~10 高雄五甲試行區稽查登革熱病媒蚊之斑蚊種類(埃及：白線)

	Mar			Apr			May			Jun			Jul			Aug			Sep			Oct												
	1	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	17	23	30	7	14	20	27	3	10	17	24	31	7	15	28	5	12	19	26
一甲里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	100:0	100:0	0	100:0	0	0	0	0	100:0	0	0	0	100:0	0	100:0
二甲里	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
大德里	0	0	100:0	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	0:100	0	0	0	100:0	0	100:0
天興里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	100:0	0	0	0	100:0	0	0	0	0	100:0	0	0:100	66.7:33.3	0	0:100	0:100	0	100:0	100:0	
正義里	0	0	0	0	0	0	0	0:100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	100:0	100:0	100:0	0	0	0	0	0	0	0	0	
南成里	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	0	0	0	0	0	0	
南和里	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	
富甲里	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	100:0	0	0	0	50:50	0	0	0	
善美里	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	100:0	0	0	0	
鎮南里	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100:0	0	0	50:50	0	100:0	100:0	100:0	100:0	100:0	0	0	0	0	0	

99年高雄前鎮苓雅與高雄縣鳳山市試行區登革熱病媒蚊

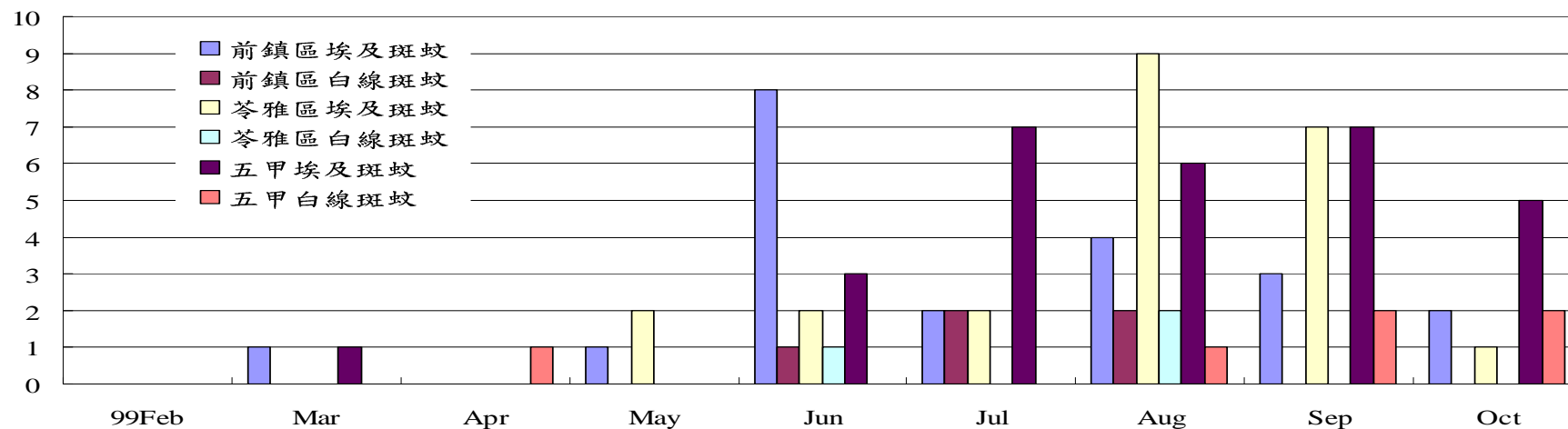


圖 1.3.17、2010 高雄前鎮苓雅與高雄縣鳳山試行區與稽查登革熱病媒蚊數量

表 1.3.36、9902~10 高雄五甲試行區稽查登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之陽性率(%)

	Mar					Apr					May					Jun					Jul					Aug					Sep				
	1	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	17	23	30	7	14	20	27	3	10	17	24	31	7	15	28					
一甲里	60	0	0	20	60	40	60	40	60	60	60	60	60	60	80	80	60	100	0	40	40	80	40	80	80	40	80	80	100						
二甲里	20	20	20	40	0	20	20	40	40	60	40	20	0	40	40	80	80	60	20	60	20	40	20	40	40	80	60	80	100						
大德里	0	20	0	40	20	20	40	0	20	0	40	20	0	0	60	20	40	40	40	60	20	80	40	40	40	100	80	60	80	60					
天興里	20	0	40	60	40	20	20	20	40	100	100	80	40	60	60	100	60	80	100	40	60	60	60	80	60	40	60	60	80						
正義里	0	0	40	40	20	0	0	20	0	20	40	20	0	0	60	60	0	60	40	40	40	40	100	40	60	100	20	40	60	80					
南成里	20	0	0	40	20	0	0	0	20	40	40	40	20	60	0	0	20	20	20	20	60	20	40	80	60	0	60	80	80	100					
南和里	40	0	20	0	0	60	0	20	0	20	20	20	40	0	80	60	40	40	40	60	80	80	100	60	40	60	60	80	40	80					
富甲里	40	0	20	20	40	60	80	40	40	100	40	80	80	60	20	80	20	80	100	60	20	40	60	40	40	0	60	80	60	60					
善美里	20	40	20	20	0	40	20	0	40	40	60	20	40	60	20	20	40	40	40	20	20	20	40	20	60	80	60	80	80	80					
鎮南里	0	0	20	20	20	0	0	20	0	20	40	40	60	20	60	60	80	60	40	20	20	80	40	80	80	80	80	60	60	80					

表 1.3.37、9902~10 高雄五甲試行區稽查登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數

	Mar					Apr					May					Jun					Jul					Aug					Sep				
	1	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	17	23	30	7	14	20	27	3	10	17	24	31	7	15	28					
一甲里	116	2	0	6	38	90	45	61	103	298	164	391	53	233	197	71	71	149	186	0	30	14	145	78	93	123	25	315	106	173					
二甲里	1	0	21	43	0	12	11	57	85	65	15	60	0	23	17	156	132	28	40	81	17	69	13	9	133	153	84	275	99	684					
大德里	0	75	114	35	19	1	13	0	2	0	33	44	0	0	60	52	267	80	217	16	7	117	59	42	41	428	317	339	188	152					
天興里	11	0	70	96	116	2	11	17	76	359	331	177	48	131	42	413	244	258	336	35	69	100	93	344	152	205	581	657	410	588					
正義里	0	0	40	21	46	0	0	21	0	45	69	55	0	0	23	170	0	56	234	11	44	58	248	48	416	233	4	56	86	192					
南成里	2	0	0	13	26	0	0	0	17	56	33	0	23	23	0	17	28	30	23	54	101	41	89	74	183	0	198	249	248	190					
南和里	4	0	6	0	0	47	0	33	0	28	6	6	22	0	64	82	22	77	12	115	72	270	176	199	339	79	223	385	128	604					
富甲里	73	0	114	35	118	35	196	108	78	439	36	55	65	90	10	107	10	227	138	131	35	47	130	7	203	0	139	157	65	288					
善美里	56	56	55	31	0	19	0	0	24	74	57	15	32	37	30	68	239	81	42	6	4	35	47	3	171	307	136	199	295	169					
鎮南里	0	0	60	18	1	0	0	86	0	17	102	25	8	27	64	151	169	153	187	20	34	25	152	180	105	170	177	115	194	411					

表 1.3.38、9902~10 高雄五甲試行區稽查登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之成蟲羽化率

	Mar					Apr					May					Jun					Jul					Aug				
	1	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	17	23	30	7	14	20	27	3	10	17	24	31			
一甲里	85.3	50	0	0	18.4	72.2	31.1	96.7	61.2	38.6	25.6	67.8	22.6	60.5	10.2	50.7	38	21.5	45.7	0	36.7	0	71.7	42.3	24.7	48.8	0			
二甲里	100	0	61.9	20.9	0	33.3	100	33.3	48.2	78.5	33.3	25.0	0	0	0	35.9	41.7	0	25	54.3	47.1	0	0	0	14.3	39.9	21.4			
大德里	0	60	86.8	25.7	0	0	61.5	0	50	0	51.5	86.4	0	0	20	17.3	7.5	10	35.9	56.3	0	9.4	16.9	33.3	0	41.1	20.2			
天興里	63.6	0	65.7	75.0	51.7	0	63.6	64.7	57.9	48.2	39.6	52	20.8	43.5	31	22.8	36.9	29.1	41.4	77.1	59.4	7	69.9	13.7	19.1	17.6	22.7			
正義里	0	0	67.5	61.9	23.9	0	0	40.7	0	80	23.2	0	0	0	73.9	74.1	0	3.6	32.1	18.2	25	31	50	12.5	25.7	1.3	0			
南成里	50	0	0	0	100	0	0	0	41.2	66.1	51.5	0	0	0	0.0	100	75	0	17.4	94.4	30.7	0	11.2	41.9	2.2	3	22.7			
南和里	75	0	66.7	0	0	74.5	0	54.5	0	0	0	100	4.5	0	34.4	52.4	0	14.3	41.7	32.2	38.9	13	31.3	7.5	31.3	24.1	31.8			
富甲里	45.2	0	28.9	100	5.9	57.1	65.3	48.1	44.9	70.8	36.1	36.4	50.8	65.6	0	21.5	0	4	33.3	53.4	54.3	6.4	12.3	0	20.2	30.4	19.7			
善美里	78.6	92.9	0	58.1	0	84.2	0	0	54.2	75.7	73.7	13.3	56.3	29.7	6.7	13.2	1.3	19.8	57.1	0	0	5.7	2.1	33.3	0	28.3	26.5			
鎮南里	0	0	100	94.4	6.7	0	0	61.6	0	23.5	68.6	36	0	63	21.9	58.9	7.7	27.5	10.7	0	35.3	0	34.2	18.9	3.8	25.9	6.8			

表 1.3.39、9902~10 高雄市五甲試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之斑蚊數量

	1-Mar	10-Mar	17-Mar	24-Mar	31-Mar	7-Apr	14-Apr	21-Apr	28-Apr	5-May	12-May	19-May	26-May	2-Jun	9-Jun	17-Jun	23-Jun	30-Jun	7-Jul	14-Jul	20-Jul	27-Jul	3-Aug	10-Aug	17-Aug	24-Aug	31-Aug																											
	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE																										
一甲里	94	5	0	1	0	0	0	0	7	0	65	0	14	0	59	1	62	0	115	0	42	0	265	0	12	6	135	11	9	18	18	0	27	2	30	0	85	0	0	0	11	0	0	19	85	0	33	0	23	0	60	0	0	
二甲里	0	1	0	0	0	13	9	0	0	0	4	0	11	0	19	3	38	9	42	0	5	15	0	0	0	0	19	0	0	0	56	24	31	0	0	0	10	0	44	0	8	0	0	0	0	0	0	3	16	10	51	0	18	
大德里	0	0	0	45	6	93	9	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	17	37	1	0	0	0	12	0	0	9	2	18	8	2	4	74	0	9	0	0	0	11	0	10	11	3	0	0	26	87	6	58	
天興里	0	7	0	0	0	46	0	72	0	60	0	0	0	7	0	11	0	44	0	173	0	131	0	92	0	10	3	54	0	13	1	93	0	90	0	75	0	139	0	27	1	40	0	7	1	64	0	47	0	29	0	116	0	12
正義里	0	0	0	0	27	0	5	8	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	5	36	0	16	0	0	0	0	0	0	17	0	126	0	0	0	2	0	75	2	0	0	11	0	18	0	124	0	6	0	107	0	3	0	0	
南成里	1	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	32	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	21	0	0	0	4	0	51	0	31	0	0	0	10	0	31	0	4	1	2	30	15		
南和里	0	3	0	0	0	2	0	0	0	20	15	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	16	6	43	0	0	0	10	1	0	5	33	4	14	14	30	5	50	5	9	6	106	0	0	19	0	71		
富甲里	1	32	0	0	0	33	0	35	0	7	0	20	0	128	0	52	0	35	0	311	0	13	0	20	0	33	0	59	0	0	0	23	0	0	0	9	0	46	0	70	0	19	0	3	0	16	0	0	14	27	0	38	0	45
善美里	0	44	0	52	0	0	0	18	0	0	0	0	6	0	0	0	0	13	0	56	0	42	0	2	0	18	0	11	0	2	0	9	0	3	0	16	0	24	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	87	0	36	

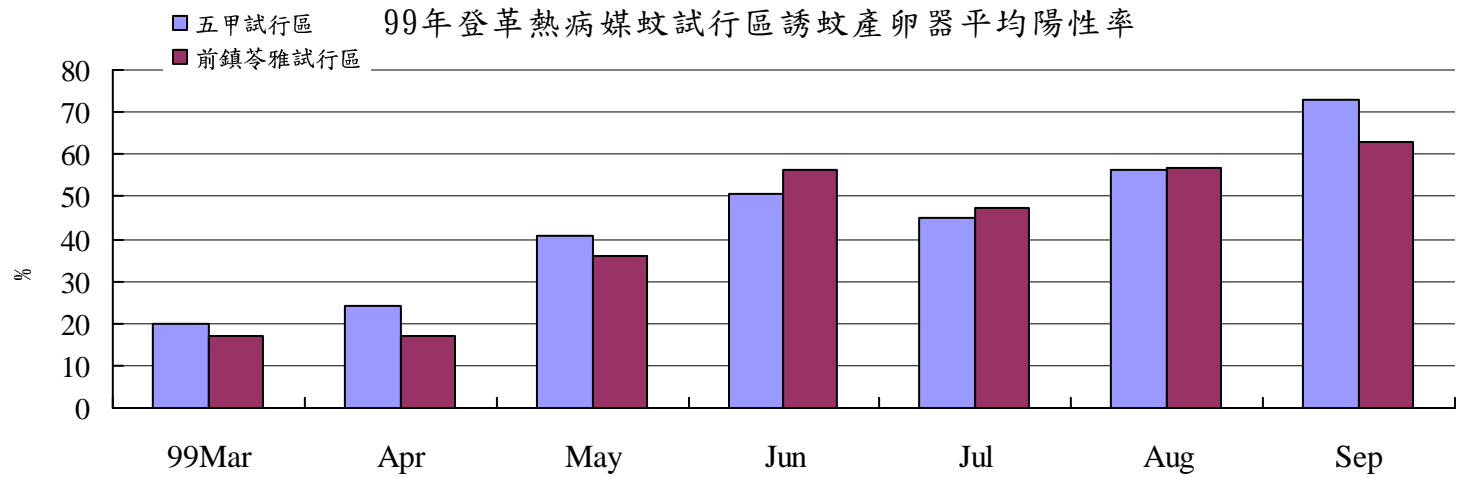


圖 1.3.18、比較高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之平均陽性率

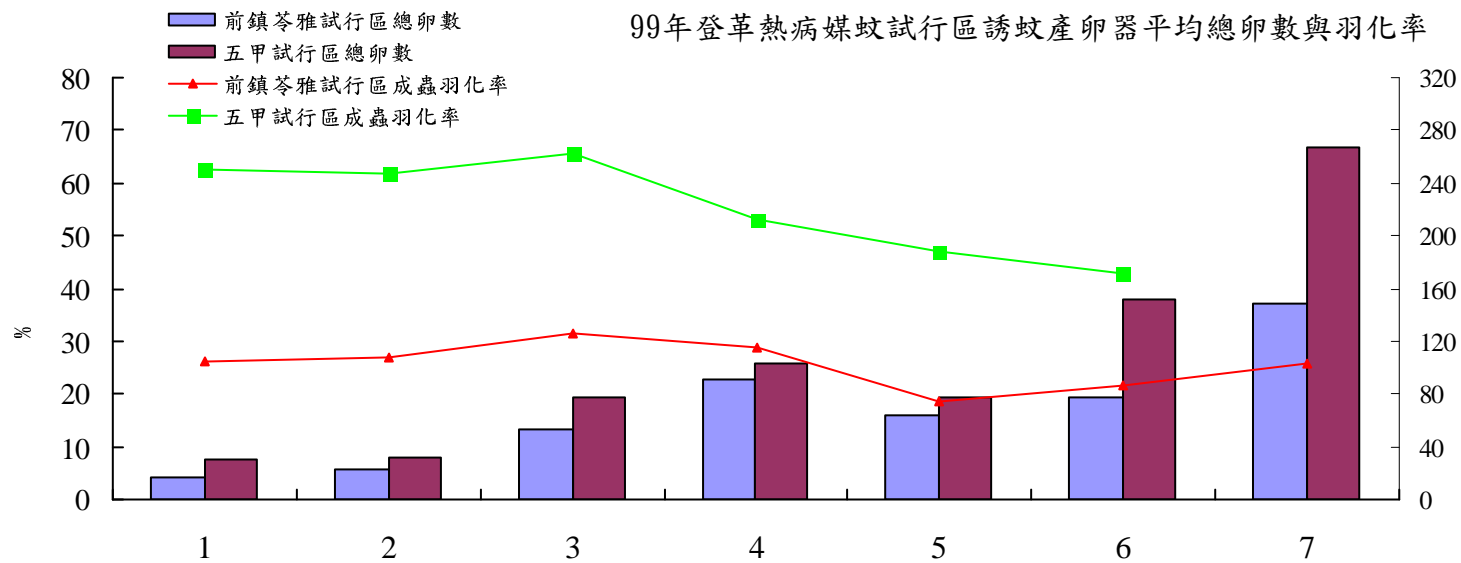


圖 1.3.19、比較高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器之總卵數與成蟲羽化率

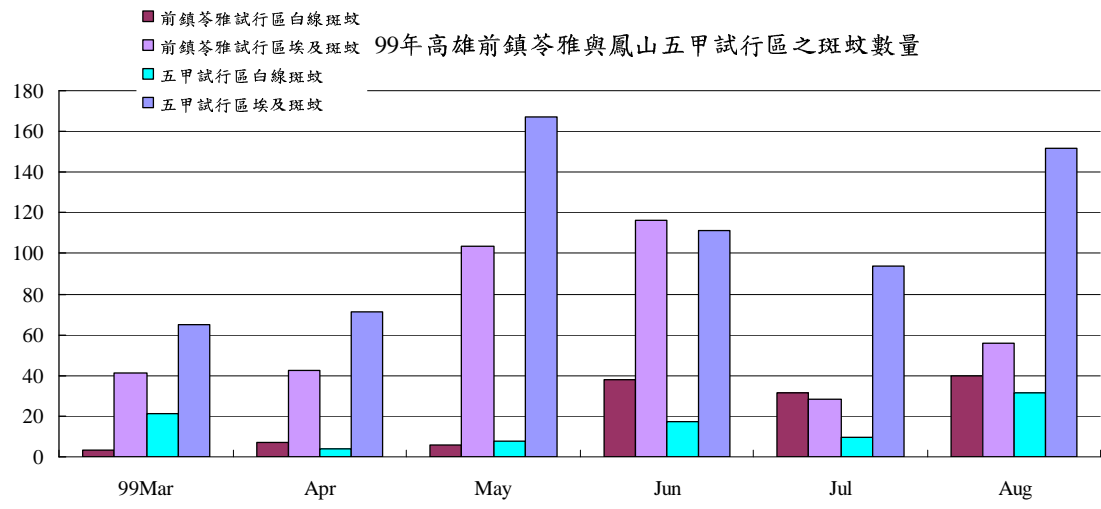


圖 1.3.20、比較高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區監測登革熱病媒蚊誘蚊產卵器成蟲數量

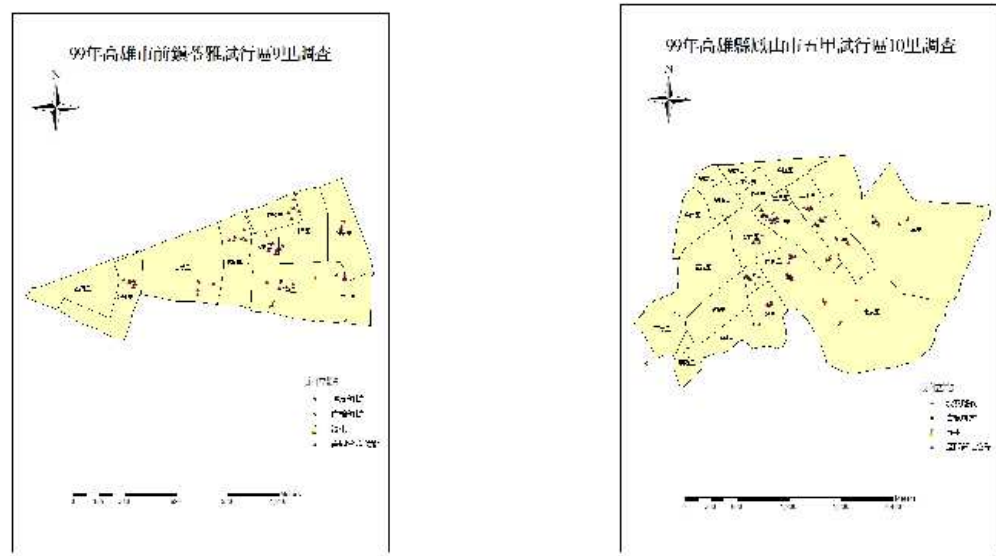


圖 1.3.21、2010 年高雄前鎮苓雅與鳳山市五甲試行區之埃及斑蚊與白線斑蚊分布

B、登革熱病媒蚊抗藥性監測

2-1、高雄市、縣，台南市、縣，屏東市及台東市登革熱病媒蚊抗藥性監測

(台灣大學 徐爾烈老師)

各品系埃及斑蚊對 0.10% 安丹藥膜的 KT_{50} ，2010 年所採集之埃及斑蚊 KT_{50} 除屏東市北區 (49.12 分鐘) 外，其餘各地區品系皆大於 NS (60.57 分鐘) 及 Bora Bora 品系 (51.86 分鐘)，而台南市中西區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。在 24 小時死亡率方面，2010 年所採集的埃及斑蚊，高雄市前鎮區品系的 24 小時死亡率為 76.66%，高雄市苓雅區品系的 24 小時死亡率為 65.00%，高雄市鼓山區品系的 24 小時死亡率為 65.00%，高雄縣鳳山市北區品系的 24 小時死亡率為 68.60%，台南市中西區品系的 24 小時死亡率為 52.50%，具有抗藥性(表 2.1.1)。

表 2.1.1 0.10% 安丹藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蚊的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	70.18	100.00±0.00	69.81	100.00±0.00	60.57	100.00±0.00
Bora Bora	56.71	100.00±0.00	54.32	100.00±0.00	51.86	100.00±0.00
高雄市前鎮區	79.54	100.00±0.00	>120	100.00±0.00	88.09	76.66±11.54
高雄市左營區	88.17	100.00±0.00	107.82	95.00±15.00	-	-
高雄市小港區	102.50	98.33±2.88	111.37	94.10±4.16	-	-
高雄市苓雅區	77.87	100.00±0.00	-	-	117.72	65.00±15.41
高雄市前金區	>120	71.66±2.88	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	67.93	100.00±0.00	89.18	80.00±21.21	-	-
高雄市楠梓區	111.54	86.66±15.27	>120	90.00±7.07	-	-
高雄市鼓山區	112.39	97.50±3.53	-	-	95.36	65.00±21.21
高雄市旗津區	81.94	100.00±0.00	115.15	100.00±0.00	-	-
高雄市新興區	-	-	96.11	97.61±3.37	-	-
高雄市三民區	-	-	95.21	90.00±14.14	-	-
高雄縣鳳山市	68.55	100.00±0.00	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	93.31	68.60±29.71
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	88.25	95.11±3.37
台南市北區	94.58	98.66±2.30	86.64	86.83±16.74	98.84	97.50±3.53
台南市中西區	75.00	100.00±0.00	-	-	129.93	52.50±17.67
台南市南區	109.45	93.33±7.63	-	-	-	-
台南市東區	88.48	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	41.36	91.66±10.40	-	-	-	-
台南市安南區	49.35	97.50±3.53	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	70.42	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	49.12	92.50±10.60
屏東市中區	-	-	-	-	77.97	84.21±12.30

0.1%免敵克測試 2010 年的各地區埃及斑蚊的 KT_{50} ，皆大於 NS(57.23 分鐘) Bora Bora (48.45 分鐘) 品系，而高雄市苓雅區，高雄市鼓山區，台南市中西區，屏東市北區及屏東市中區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。而在 24 小時死亡率方面，2010 年所採集的各野外地區埃及斑蚊的 24 小時死亡率，高雄市前鎮區為 50.00 %，高雄市苓雅區為 36.25%，高雄市鼓山區為 57.50%，高雄縣鳳山是為 23.37 %，台南市中西區為 54.43%，屏東市北區為 60.00%，具有抗藥性，其餘各野外品系皆大於 80%(表 2.1.2)。

表 2.1.2 0.1%免敵克藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蚊的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	59.82	100.00±0.00	60.32	100.00±0.00	57.23	100.00±0.00
Bora Bora	57.84	100.00±0.00	59.74	100.00±0.00	48.45	100.00±0.00
高雄市前鎮區	66.11	96.25±4.78	96.02	100.00±0.00	117.85	50.00±22.91
高雄市左營區	66.06	100.00±0.00	99.88	96.66±2.88	-	-
高雄市小港區	80.70	98.14±3.21	74.75	91.77±8.21	-	-
高雄市苓雅區	76.62	100.00±0.00	-	-	>120	36.25±11.92
高雄市前金區	69.10	96.66±5.77	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	56.29	98.33±2.88	75.60	92.50±10.60	-	-
高雄市楠梓區	106.95	76.66±22.54	103.35	95.00±0.00	-	-
高雄市鼓山區	86.70	95.00±0.00	-	-	>120	57.50±10.60
高雄市旗津區	64.53	91.66±7.63	96.27	97.50±3.53	-	-
高雄市新興區	-	-	86.61	100.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	97.21	90.00±0.00	-	-
高雄縣鳳山市	70.29	97.50±5.00	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	>120	23.37±11.38
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	85.46	97.43±2.56
台南市北區	74.39	96.66±2.88	74.81	89.09±11.25	80.11	100.00±0.00
台南市中西區	52.62	100.00±0.00	-	-	122.74	54.43±22.03
台南市南區	119.47	71.66±20.80	-	-	-	-
台南市東區	69.62	98.75±2.50	-	-	-	-
台南市安平區	59.95	85.00±13.22	-	-	-	-
台南市安南區	72.84	82.50±3.53	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	65.95	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	>120	60.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	>120	10.00±3.24

1%撲滅松藥膜對2010年所採集的各地區埃及斑蚊的 KT_{50} ，皆大於NS(81.42分鐘)及Bora Bora(91.68分鐘)，而屏東市北區及屏東市中區品系的 KT_{50} 大於120分鐘。在24小時死亡率方面，2010年所檢測的各地區埃及斑蚊，除高雄市苓雅區(97.50%)及高雄市鼓山區(90.00%)品系外，其餘各地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率皆為100%(表2.1.3)。

表 2.1.3 1%撲滅松藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蚊的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)
NS	85.43	100.00±0.00	84.32	100.00±0.00	81.42	100.00±0.00
Bora Bora	75.28	100.00±0.00	70.42	100.00±0.00	91.68	100.00±0.00
高雄市前鎮區	88.41	98.75±2.50	105.81	100.00±0.00	101.08	100.00±0.00
高雄市左營區	100.60	100.00±0.00	112.37	100.00±0.00	-	-
高雄市小港區	93.81	100.00±0.00	105.98	100.00±0.00	-	-
高雄市苓雅區	105.86	100.00±0.00	-	-	110.71	97.50±4.33
高雄市前金區	>120	100.00±0.00	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	89.02	100.00±0.00	97.63	97.50±3.53	-	-
高雄市楠梓區	116.60	100.00±0.00	111.47	100.00±0.00	-	-
高雄市鼓山區	103.14	100.00±0.00	-	-	112.46	90.00±14.14
高雄市旗津區	116.26	100.00±0.00	107.77	97.50±3.53	-	-
高雄市新興區	-	-	106.57	100.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	113.86	100.00±0.00	-	-
高雄縣鳳山市	87.87	100.00±0.00	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	112.33	100.00±0.00
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	100.14	100.00±0.00
台南市北區	92.80	100.00±0.00	78.84	100.00±0.00	96.11	100.00±0.00
台南市中西區	>120	100.00±0.00	-	-	102.29	100.00±0.00
台南市南區	>120	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市東區	106.89	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	>120	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安南區	116.19	100.00±0.00	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	81.61	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	>120	100.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	>120	100.00±0.00

5%馬拉松藥膜對 2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS (30.84 分鐘) Bora Bora (29.42 分鐘)。在 24 小時死亡率方面，2010 年的 24 小時死亡率皆為 100% (表 2.1.4)。

表 2.1.4 5%馬拉松藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蚊的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	32.59	100.00±0.00	30.24	100.00±0.00	30.84	100.00±0.00
Bora Bora	31.99	100.00±0.00	30.00	100.00±0.00	29.42	100.00±0.00
高雄市前鎮區	36.06	100.00±0.00	48.24	100.00±0.00	64.57	100.00±0.00
高雄市左營區	40.40	100.00±0.00	54.68	100.00±0.00	-	-
高雄市小港區	39.96	100.00±0.00	44.23	100.00±0.00	-	-
高雄市苓雅區	39.94	100.00±0.00	-	-	67.36	100.00±0.00
高雄市前金區	39.68	100.00±0.00	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	36.52	100.00±0.00	63.05	100.00±0.00	-	-
高雄市楠梓區	50.34	100.00±0.00	91.89	100.00±0.00	-	-
高雄市鼓山區	42.48	95.00±0.00	-	-	73.04	100.00±0.00
高雄市旗津區	42.18	100.00±0.00	52.67	92.50±3.53	-	-
高雄市新興區	-	-	57.28	100.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	68.81	100.00±0.00	-	-
高雄縣鳳山市	34.87	100.00±0.00	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	83.39	100.00±0.00
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	63.97	100.00±0.00
台南市北區	40.84	100.00±0.00	56.19	100.00±0.00	55.66	100.00±0.00
台南市中西區	28.85	100.00±0.00	-	-	77.12	100.00±0.00
台南市南區	74.49	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市東區	42.08	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	87.34	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安南區	63.59	100.00±0.00	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	38.89	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	69.48	100.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	83.67	100.00±0.00

0.15%賽飛寧藥膜對2010年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS(20.57分鐘)及Bora Bora(20.33分鐘)品系。在24小時死亡率方面，2010年所檢測的各地區埃及斑蚊，除台南市北區為72.50%外，其餘各地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率皆大於80% (表 2.1.5)。

表 2.1.5 0.15%賽飛寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蚊的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	26.35	100.00±0.00	26.34	100.00±0.00	20.57	100.00±0.00
Bora Bora	15.02	100.00±0.00	14.82	100.00±0.00	20.33	100.00±0.00
高雄市前鎮區	46.88	97.50±2.88	51.71	92.50±3.53	46.44	95.00±8.66
高雄市左營區	28.15	100.00±0.00	38.86	89.82±0.30	-	-
高雄市小港區	37.74	97.85±2.42	59.38	92.02±9.79	-	-
高雄市苓雅區	32.91	100.00±0.00	-	-	54.07	93.75±6.49
高雄市前金區	58.17	90.00±5.00	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	25.81	98.33±2.88	39.05	90.00±7.07	-	-
高雄市楠梓區	38.68	93.33±2.88	38.02	89.72±6.67	-	-
高雄市鼓山區	39.13	92.50±3.53	-	-	50.13	92.73±3.20
高雄市旗津區	49.20	93.33±2.88	46.94	92.50±10.60	-	-
高雄市新興區	-	-	74.73	70.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	89.59	82.36±17.48	-	-
高雄縣鳳山市	24.04	90.00±10.80	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	46.38	92.50±12.99
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	54.23	93.75±4.14
台南市北區	16.16	91.66±10.40	22.23	87.83±5.41	54.88	72.50±10.60
台南市中西區	43.03	100.00±0.00	-	-	34.45	100.00±0.00
台南市南區	39.73	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市東區	28.15	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	19.27	93.33±2.88	-	-	-	-
台南市安南區	26.77	92.50±3.53	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	18.28	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	25.88	100.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	52.47	90.00±3.53

0.05%第滅寧膜測對2010年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS(16.67分鐘) Bora Bora(10.89分鐘)。在24小時死亡率方面,2010年所檢測的各地區品系埃及斑蚊,其24小時死亡率皆大於80%,台南市中西區,屏東市北區及屏東市中區品系的24小時死亡率皆為100%(表2.1.6)。

表 2.1.6 0.05%第滅寧膜測試不同品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD)(%)
NS	23.54	100.00±0.00	24.52	100.00±0.00	16.67	100.00±0.00
Bora Bora	13.07	100.00±0.00	11.37	100.00±0.00	10.89	100.00±0.00
高雄市前鎮區	50.35	93.75±7.50	77.92	90.47±6.73	60.05	96.66±5.77
高雄市左營區	33.46	100.00±0.00	51.44	98.24±3.04	-	-
高雄市小港區	44.35	95.00±8.66	42.53	90.28±10.40	-	-
高雄市苓雅區	54.77	100.00±0.00	-	-	69.28	80.00±9.35
高雄市前金區	85.65	78.33±5.77	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	40.94	100.00±0.00	66.14	85.00±7.07	-	-
高雄市楠梓區	55.52	90.00±8.66	49.37	100.00±0.00	-	-
高雄市鼓山區	48.17	92.50±3.53	-	-	52.38	94.73±0.00
高雄市旗津區	63.10	93.33±2.88	61.19	90.00±0.00	-	-
高雄市新興區	-	-	70.35	80.00±14.14	-	-
高雄市三民區	-	-	86.20	82.50±24.74	-	-
高雄縣鳳山市	40.89	96.25±4.78	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	61.20	83.75±25.34
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	62.87	89.25±11.27
台南市北區	22.53	90.15±10.00	26.66	83.57±9.29	80.16	82.50±10.60
台南市中西區	32.16	100.00±0.00	-	-	44.59	100.00±0.00
台南市南區	50.96	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市東區	36.06	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	23.42	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安南區	39.17	92.50±3.53	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	21.84	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	26.09	100.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	54.68	100.00±0.00

0.50%依芬寧藥膜對2010年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS(40.97分鐘)及Bora Bora(33.48分鐘)品系，並大於120分鐘。在24小時死亡率方面，2010年所檢測的各地區埃及斑蚊，除台南市中西區品系為0%，其餘各地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率都小於30%，具有抗藥性(表2.1.7)。

表 2.1.7 0.50%依芬寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	47.36	100.00±0.00	49.74	100.00±0.00	40.97	100.00±0.00
Bora Bora	38.89	100.00±0.00	35.42	100.00±0.00	33.48	100.00±0.00
高雄市前鎮區	>120	3.57±2.50	>120	0.00±0.00	>120	6.66±2.88
高雄市左營區	>120	5.00±7.07	>120	0.00±0.00	-	-
高雄市小港區	>120	7.22±2.54	>120	8.71±5.29	-	-
高雄市苓雅區	>120	0.00±0.00	-	-	>120	10.00±6.12
高雄市前金區	>120	0.00±0.00	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	>120	0.00±0.00	>120	5.00±0.00	-	-
高雄市楠梓區	>120	16.66±11.54	>120	0.00±0.00	-	-
高雄市鼓山區	>120	2.50±3.53	-	-	>120	25.00±21.21
高雄市旗津區	>120	0.00±0.00	>120	2.50±3.53	-	-
高雄市新興區	-	-	>120	0.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	>120	0.00±0.00	-	-
高雄縣鳳山市	>120	5.00±7.07	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	>120	10.00±10.60
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	>120	7.50±12.99
台南市北區	>120	48.33±14.43	>120	37.16±15.78	>120	7.50±3.53
台南市中西區	>120	21.66±2.88	-	-	>120	0.00±0.00
台南市南區	>120	1.66±2.88	-	-	-	-
台南市東區	>120	5.00±7.11	-	-	-	-
台南市安平區	>120	35.00±15.00	-	-	-	-
台南市安南區	>120	0.00±0.00	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	>120	41.66±10.40	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	>120	27.50±3.53
屏東市中區	-	-	-	-	>120	20.00±2.56

0.75%百滅寧藥膜對2010年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS(13.98分鐘)及Bora Bora(11.83分鐘)品系，除屏東市北區(93.34分鐘)外，皆大於120分鐘。在24小時死亡率方面，2010年所檢測的各野外地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率都小於80%，具有抗藥性(表2.1.8)。

表 2.1.8 0.75%百滅寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	16.45	100.00±0.00	16.04	100.00±0.00	13.98	100.00±0.00
Bora Bora	12.84	100.00±0.00	12.74	100.00±0.00	11.83	100.00±0.00
高雄市前鎮區	113.75	23.75±19.31	>120	15.00±14.14	>120	35.00±8.66
高雄市左營區	>120	47.50±3.53	>120	26.66±14.43	-	-
高雄市小港區	>120	37.77±13.47	>120	28.52±8.77	-	-
高雄市苓雅區	>120	12.50±3.53	-	-	>120	22.50±8.29
高雄市前金區	>120	6.66±2.88	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	>120	38.33±31.75	>120	10.00±7.07	-	-
高雄市楠梓區	>120	16.66±11.54	>120	2.50±3.53	-	-
高雄市鼓山區	>120	30.00±0.00	-	-	>120	40.00±7.07
高雄市旗津區	>120	23.33±7.63	>120	10.00±7.07	-	-
高雄市新興區	-	-	>120	15.00±0.00	-	-
高雄市三民區	-	-	>120	12.50±17.67	-	-
高雄縣鳳山市	105.09	50.00±19.57	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	>120	33.75±15.95
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	>120	20.00±9.35
台南市北區	29.28	86.66±10.40	46.28	69.79±25.69	>120	7.50±3.53
台南市中西區	51.88	98.33±2.88	-	-	>120	7.50±3.53
台南市南區	79.83	60.00±18.02	-	-	-	-
台南市東區	113.75	46.25±29.82	-	-	-	-
台南市安平區	24.14	90.00±10.00	-	-	-	-
台南市安南區	>120	37.50±10.60	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	18.09	90.00±8.66	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	93.34	70.00±0.00
屏東市中區	-	-	-	-	>120	65.00±10.48

0.05%賽洛寧藥膜對2009年10月各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS(23.78分鐘)及Bora Bora(15.51分鐘)品系。在24小時死亡率方面，2010年所檢測的各野外地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率，除高雄市苓雅區(66.25%)，台南市北區(70.00%)地區品系低於80%，具有抗藥性，其餘各地區品系皆高於80%(表2.1.9)。

表 2.1.9 0.05%賽洛寧藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和24小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	35.42	100.00±0.00	27.62	100.00±0.00	23.78	100.00±0.00
Bora Bora	19.89	100.00±0.00	20.48	100.00±0.00	15.51	100.00±0.00
高雄市前鎮區	53.58	98.75±2.50	116.51	77.50±3.53	114.09	98.33±2.88
高雄市左營區	50.80	100.00±0.00	68.77	96.66±2.88	-	-
高雄市小港區	57.91	95.15±4.76	56.61	87.27±11.42	-	-
高雄市苓雅區	65.14	100.00±0.00	-	-	116.97	66.25±4.14
高雄市前金區	108.14	81.66±14.43	-	-	-	-
高雄市鹽埕區	47.79	100.00±0.00	82.21	85.00±14.14	-	-
高雄市楠梓區	78.18	81.66±5.77	83.69	70.00±14.14	-	-
高雄市鼓山區	74.15	87.50±3.53	-	-	84.39	92.50±3.53
高雄市旗津區	94.02	83.33±12.58	100.95	82.50±3.53	-	-
高雄市新興區	-	-	>120	67.50±10.60	-	-
高雄市三民區	-	-	112.22	72.50±3.53	-	-
高雄縣鳳山市	68.12	91.25±4.78	-	-	-	-
高雄縣鳳山市北區	-	-	-	-	82.83	83.75±18.49
高雄縣鳳山市五甲	-	-	-	-	91.68	82.95±17.64
台南市北區	27.82	90.00±8.66	59.06	89.38±20.64	119.55	70.00±21.21
台南市中西區	46.17	100.00±0.00	-	-	59.25	97.50±3.53
台南市南區	56.62	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市東區	50.48	100.00±0.00	-	-	-	-
台南市安平區	28.59	98.33±2.88	-	-	-	-
台南市安南區	51.10	100.00±0.00	-	-	-	-
台南縣關廟鄉	23.74	100.00±0.00	-	-	-	-
屏東市北區	-	-	-	-	42.30	87.50±17.67
屏東市中區	-	-	-	-	81.09	100.00±0.00

4.0%滴滴涕藥膜對 2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS (90.14 分鐘) 及 Bora Bora (94.59 分鐘) 品系。在 24 小時死亡率方面，2010 年所檢測的各野外地區埃及斑蚊的 24 小時死亡皆低於 60%，具抗藥性(表 2.1.10)。

表 2.1.10 4.0%滴滴涕藥膜測試不同品系埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

品系	2008年		2009年		2010年	
	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)	KT_{50} (分鐘)	24小時死亡率 (Mean±SD) (%)
NS	96.73	100.00±0.00	97.36	100.00±0.00	90.14	100.00±0.00
Bora Bora	81.34	100.00±0.00	80.69	100.00±0.00	94.59	100.00±0.00
高雄市前鎮區	>120	3.75±2.50	>120	12.50±17.67	>120	26.66±17.55
高雄市左營區	>120	5.00±7.07	>120	3.33±2.88		
高雄市小港區	>120	18.33±10.40	>120	16.66±1.92		
高雄市苓雅區	>120	5.00±7.07	-	-	>120	11.25±8.92
高雄市前金區	>120	10.00±10.00	-	-		
高雄市鹽埕區	>120	35.00±13.22	>120	7.50±10.60		
高雄市楠梓區	>120	3.33±2.88	>120	7.53±3.53		
高雄市鼓山區	>120	27.50±10.60	-	-	>120	27.50±17.67
高雄市旗津區	>120	8.33±10.40	>120	2.50±3.53		
高雄市新興區	-	-	>120	5.00±17.07		
高雄市三民區	-	-	>120	15.00±21.21		
高雄縣鳳山市	>120	33.75±23.22	-	-		
高雄縣鳳山市北區					>120	16.25±6.49
高雄縣鳳山市五甲					>120	17.50±12.99
台南市北區	106.05	73.33±7.63	116.28	52.37±28.96	>120	2.50±3.53
台南市中西區	111.65	88.33±10.40	-	-	>120	7.50±3.53
台南市南區	>120	25.00±18.02	-	-		
台南市東區	>120	26.75±18.13	-	-		
台南市安平區	>120	73.33±12.58	-	-		
台南市安南區	>120	27.50±10.60	-	-		
台南縣關廟鄉	93.25	93.66±2.30	-	-		
屏東市北區					>120	50.00±7.07
屏東市中區					>120	40.00±0.00

2-2、高雄縣鳳山市、屏東縣與台東市登革熱病媒蚊抗藥性測試及高雄與台南市登革熱病媒蚊抗藥性監測 (大仁科技大學吳懷慧老師)

2-2.1 登革熱病媒蚊抗藥性測試

檢測南部主要登革熱流行區域之埃及斑蚊與白線斑蚊成蚊對殺蟲劑藥效，用 WHO 開發的成蟲抗藥性套組測試鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒斑蚊抗藥性，97 與 98 年每季檢測 1 次，一年檢測 4 次；99 年半年檢測一次，除進行鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒斑蚊抗藥性測試，同時於也監測試行區內測試斑蚊對藥劑之效果，2008 年~2009 年間測試結果如下所示。

表 2.2.1 為 2008~2010 年間，以安丹 0.10% 固定濃度藥膜測試南部登革熱流行區，埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間與處理 24 後死亡率資料，因安丹擊昏效果差，所以測試地區的半數擊昏時間多超過 120 分。2008 年用安丹 0.10% 藥膜測試屏東中區、北區、東港、萬丹與高雄縣鳳山市所採集埃及斑蚊，於接觸藥劑 24 小時死亡率低於 87% 以下；且至 12 月時死亡率不超過 19%。台東地區的埃及斑蚊成蟲也只有 43% 的死亡。

2009 年的檢測結果顯示，鳳山市中、北區與屏東中區埃及斑蚊之死亡率為 19~84%，比 1~3 月的接觸藥劑 24 小時死亡率(<19%) 為高，但死亡率仍低於 90%，無法完全防治病媒蚊(表 2.2.1)。而台東地區的埃及斑蚊成蟲死亡率最高為 70%。

2010 年 1~6 月監測東港、鳳山北區與北區之埃及斑蚊成蟲，以安丹 0.10% 固定濃度藥膜測試的半數擊昏時間為超過 120 分，而經接觸藥劑 24 後死亡率為 22~77%(表 2.2.1)，且至下半年的 24 小時的死亡率有下降。

安丹 0.10% 藥膜測試高雄縣鳳山市中、北區、屏東市東市中、北區、東港、萬丹、琉球與台東市白線斑蚊，

以安丹 0.10% 藥膜測試 2008 年高雄左營、鳳山市、屏東市與台東市白線斑蚊果，接觸藥劑 24 小時後死亡率於 2~97%，各區差異大 (表 2.2.2)。2009 測試各區白線斑蚊接觸藥劑 24 小時後死亡率，除 3~6 月鳳山中區的 76%，其他各區

的死亡率回升且都高於 90% 以上，多有 100% 死亡；而半數擊昏時間為 34.0~68.5 分(表 2.2.2)。而 2009 年 9~12 月屏東北區的死亡率下降為 41%。

2010 年屏東市中、北區、東港、萬丹與台東市白線斑蚊完成對安丹 0.10% 藥膜測試，結果以萬丹的 24 小時死亡率 1~6 月最低 11%，而下半年的測試也只有 30%(表 2.2.2)；屏東市中區的為 79% 次低，其他測試區死亡率有 81% 以上。由以上檢測數據顯示，0.10% 安丹在所測試地區於不同季節，殺蟲效果有差別。

2008~2010 年安丹 0.10% 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率繪於圖 2.2.1 中，2010 年鳳山市北區的平均死亡率 26% 殺蟲效果最差。圖 2.2.2 為白線斑蚊的 24 小時平均死亡率以 2010 年的萬丹 20% 平均死亡率最低。

有機磷劑 1.0 % 撲滅松對測試鳳山市、屏東市與台東市三區斑蚊殺蟲效果於表 2.2.3 中，2008 年 1~9 月測試鳳山市、屏東市與台東市三區，埃及斑蚊於處理 24 小時後死亡率都有 100% 殺蟲效應，但至 2008 年 3~9 月測試對埃及斑蚊之致死率上升為 100% (表 2.2.3)，除了 6 月檢測屏東北區與台東的埃及斑蚊仍有 96~96% 死亡；6~9 月測試對埃及斑蚊之死亡率為 85~100%，但第 4 季(10~12 月)測試結果下降，死亡率降低為 59~94%。

2009 年所測試埃及斑蚊的死亡率又全回升為 100% 死亡率，顯示撲滅松對埃及斑蚊殺蟲效果仍可使用。與 2010 年 1~10 月的各區測試對埃及斑蚊之死亡率為 100%，而半數擊昏時間多超 120 分(表 2.2.3)。

由表 2.2.4 中 2008 年測試三區白線斑蚊之處理 24 小時後死亡率為 0%~93%。2009 年 1~9 月多數地區的死亡率又上升為 100% ；除鳳山市中區、屏東中區、北區、萬丹與台南市中西區的白線斑蚊經藥劑處理 24 小時後死亡率為 55~90% 外(表 2.2.4) ；6~9 月則以屏東中區與北區的死亡率為 62 與 80 % 最差，其他地區死亡率高達 100%。9~12 月則鳳山中區、屏東中區、東港與台東市的 24 小時死亡率則下降至 43~89%。

2010 年的 1~6 月屏東縣與台東市的白線斑蚊以 1.0 % 撲滅松測試結果(表 2.2.4)，處理 24 小時後死亡率，以台東的 100% 防治效果最佳，而萬丹的 19% 死

亡率無法防治；而其他測試區的死亡率比去上季都有下降趨勢，由上述結果可知，雖然蚊蟲本身的生理因素影響。但室外防治鳳山市中區、屏東中區、北區、萬丹與台南市中西區的白線斑蚊應慎重使用，撲滅松仍可有效防治埃及斑蚊，對白線斑蚊則無法百分之百殺蟲。

圖 2.2.3 為 2008~2010 年 3 區埃及斑蚊用撲滅松殺蟲平均死亡率 2009 與 2010 年有 100% 殺蟲效果。而白線斑蚊以 1.0 % 撲滅松處理 24 小時，平均死亡率於圖 2.2.4 中 2008 年有 4~66%，2009 年的平均死亡率提高為 73~99%，但至 2010 年萬丹地區則降為 37%，其他區則有 73~100% 的平均死亡率。

表 2.2.5 為 0.5 % 依芬寧藥膜測試三區的埃及斑蚊於處理 24 小時後死亡率，2008 年 1~9 月測試死亡率屏東東港鎮最高達 13%，高雄左營則為 12%，此藥劑無法防治埃及斑蚊。2009 年對埃及斑蚊測試 24 小時死亡率為 0~13%；2010 年三區的僅有 0~20% 殺埃及斑蚊效果，顯然此藥劑已無法用於高屏地區防治埃及斑蚊。

2008 年 1~6 月的測試白線斑蚊成蟲皆有 100% 死亡率(表 2.2.6) ，但 9 月測試發現屏東中區之防治率為 96%，但屏東北區降低為 18%。2009 年第 3 季(7~9 月)屏東萬丹的死亡率為 89% 最低外，於各處理地區之致死率為 91~100%。2010 年 3 區以 0.5 % 依芬寧藥膜測試白線斑蚊的死亡率為 96~100%；另半數擊昏時間則為 21.6~42.0 分(表 2.2.6)；因此依芬寧藥劑尚可用戶外防治白線斑蚊。

2008~2010 年 3 區埃及斑蚊以 0.5 % 依芬寧藥膜處理，平均死亡率繪於圖 2.2.5 中，處理後 24 小時平均死亡率僅有 0~20%。圖 2.2.6 為白線斑蚊以 0.5 % 依芬寧藥膜處理的死亡率，為 79.5~100%。

2008 年測試鳳山市、左營區與屏東市之埃及斑蚊之 24 小時後死亡率為 1~35%(表 2.2.7)，仍無法用百滅寧防治埃及斑蚊成蟲。2009 年三區不同品系埃及斑蚊之各區死亡率為 0~19%；2010 年則為 1~41% 死亡率。

但對三區的白線斑蚊有高達到 100% 殺蟲效果。雖然室內使用百滅寧對埃及斑蚊效果差，但對戶外的白線斑蚊效果良好，藥劑處理 24 小時後，白線斑蚊之

死亡率為 100%(表 2.2.8)；除 2008 年 9 月屏東中區的 99%死亡率；2009 年 6 月鳳山北區與屏東中區的為有 93%死亡數量。且藥劑處理的半數擊昏時間 11.3~20.1 分。雖然室內使用百滅寧對埃及斑蚊效果差，但對戶外的白線斑蚊殺蟲效果良好。

圖 2.2.7 為 3 區 0.75 %百滅寧藥膜測試埃及斑蚊，處理 24 小時後平均死亡率為 0~21%；而對三區的白線斑蚊則有 98.3~100%殺蟲效果(圖 2.2.8)。

表 2.2.9 為 0.05 %賽洛寧藥膜測試斑蚊成蟲的殺蟲效果，對埃及斑蚊 24 小時後死亡率在屏東中區與北區有升高趨勢，2008 年之各區藥效結果不穩定，死亡率介於 21~96%。2008 年處理鳳山中區、左營區、屏東中區與東港區之埃及斑蚊 24 小時後死亡率為 77%~97%；其他區 24 小時後死亡率低於 57%，但各月份測試結果都不穩定。2008 年 3~6 月處理東港區之埃及斑蚊 24 小時後死亡率又升至 95%，但 9 月份又降低為 74%(表 2.2.9)。2009 年 1-3 月在鳳山市中區的死亡率為 93%，但第 2 季(4~6 月)的死亡率則降低為 42%；所測試其他區則為 3~88%。2010 年所測試鳳山北區的埃及斑蚊成蟲有 100%死亡率，其他測試區之斑蚊死亡率則為 3~89%；且各區的半數擊昏時間多超過 31.8 分。

2008 年所測各區的白線斑蚊除 9 月屏東中區與 12 月左營之的 24 小時後死亡率為 97%，其他地區全有 100%死亡(表 2.2.10)；2009 年用 0.05 %賽洛寧藥膜測試三區的白線斑蚊成蟲有 95~100%致死亡率。2010 年的測試對白線斑蚊 24 小時後死亡率為 92~100%；除萬丹的 63%死亡率最低外。賽洛寧藥劑對白線斑蚊防治效果良好，但對埃及斑蚊已無防治效果。

用 0.05 %賽洛寧藥膜測試 3 區埃及斑蚊其平均死亡率，2008 年為 56~83%；2009 年為 30~89%；而 2010 年則為 11~89%(圖 2.2.9)。而對三區的白線斑蚊平均死亡率 2008 年全為 100%；2009 年 94~100%；2010 年則下降為 81~100%(圖 2.2.10)。

2008 年用賽飛寧 0.15 %藥膜測試埃及斑蚊其致死率為 13~98%；2009 年其死亡率低於 91%以下；2010 年的 24 小時死亡率 3~95%。三區埃及斑蚊各月份

死亡率變化不穩定(表 2.2.11)。

以賽飛寧 0.15 % 藥膜測試 2008 年三地區白線斑蚊處理 24 小時後死亡率高達 100%(表 2.2.12); 2009 年測試 3 區死亡率為 85~100%;2010 年則有 88~100% 的致死率。因此賽滅寧可用來防治三區的白線斑蚊。

2008~2010 年賽飛寧測試 3 區埃及斑蚊的平均死亡率繪於圖 2.2.11 中, 2008 年的平均死亡率有 38~84%;2009 年為 21~77% ;而 2010 年則有 32~85% 死亡率。對白線斑蚊 2008 年測試有 97~100% 平均死亡率; 2009 年有 92~100%; 2010 為 93~100%(圖 2.2.12)。

第滅寧 0.05 % 藥膜測試 2008 年 3 區埃及斑蚊死亡率為 6~100%(表 2.2.13); 2008 年鳳山市北區之埃及斑蚊死亡率又回升為 90%~93%; 而鳳山市中區之埃及斑蚊 3 月測試死亡率由 90%, 9 月降至 69%; 其餘地區於 9 月份測試結果又有下降趨勢, 藥劑防治效果不穩定, 仍不推薦使用。2009 年以第滅寧 0.05 % 藥膜檢測三區埃及斑蚊的藥效, 處理後 24 小時其死亡率都低於 82% 以下;2010 年檢測藥效回升為 90~100% 死亡率; 除東港的埃及斑蚊有 77% 死亡率(表 2.2.13)。以表中資料可知, 三區埃及斑蚊對第滅寧藥劑防治效果不穩定, 且已有抗性產生。

2008 以第滅寧 0.05 % 藥膜檢測三區之白線斑蚊的藥效, 其死亡率皆可達 93% 以上, 又半數擊昏時間為 9.1~18.6 分(表 2.2.14)。2009 年的死亡率為 93~100%; 2010 年的致死率有 95~100%, 由表中數據顯示, 第滅寧可用於防治白線斑蚊。

圖 2.2.13 為 2008~2010 年 3 區埃及斑蚊用第滅寧防治平均死亡率, 2008 年為 70~94%, 2009 年平均有 53~78% 死亡;2010 年有 88~100% 的平均殺蟲效果。而白線斑蚊的平均死亡率於圖 2.2.4 中, 2008 年有 98~100% 死亡率; 2009 年的平均死亡率高為 97~100%; 至 2010 年各區則有 97.5~100% 的平均死亡率。

綜合上述資料, 利用 WHO 開發的成蟲抗藥性套組測試 0.10% 安丹、1.0% 撲滅松、0.75% 百滅寧、0.05% 第滅寧、0.05% 賽洛寧、0.15% 賽滅寧、0.5% 依芬

寧等殺蟲劑，已無法防治三區埃及斑蚊，但仍可用於防治台灣南部登革熱流行區的白線班蚊。

2-2.2、登革熱試行區抗藥性監測

表 2.2.15 為 2010 年 1~6 月以 WHO 藥膜測試試行區內埃及斑蚊的藥效結果，1.0%撲滅松對高雄與台南試行五區的埃及斑蚊有 100%殺蟲效果。而高雄縣五甲、苓雅與台南北區試行區的埃及斑蚊經 0.10%安丹、0.75%百滅寧、0.05%第滅寧、0.05%賽洛寧、0.15%賽滅寧、0.5%依芬寧等藥劑測試，死亡率為 0~87%，且都小於 90%，無法有效殺蟲且有抗藥性產生。

另高雄縣前鎮與台南中西區的埃及斑蚊用 0.10%安丹、0.75%百滅寧與 0.5%依芬寧等藥劑也無法防治。但 0.05%第滅寧、0.05%賽洛寧與 0.15%賽滅寧等三藥劑，處理 24 小時有 100%死亡率，顯然仍可有效防治。試行區為南部地區主要登革熱流行區，長期使用化學藥劑防治，顯然藥劑已無法有效控制，因此應與其他生物與物理防治方法配合使用，方能有效控制登革熱疾病的爆發。表 2.2.16 為列出南部地區登革熱病媒蚊防治推薦藥劑種類。

表 2.2.1 2008~2010 年安丹 0.10% 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	89.2	100±0.0	91.2	100±0.0	85.8	100±0.0	57.3	99±3.2	33.1	100±0.0	39.5	100±0.0	43.6	100±0.0	30.2	100±0.0	67.5	100±0.0	56.0	100±0.0
鳳山中區	>120	47±26.8	>120	6.0±5.2	>120	19±10.0	>120	7±3.8	53.8	100±0.0	119.2	35±6.0	62.3	37±13.2	93.8	64±21.9	101.5	77±20.8		
鳳山北區	>120	15±3.8	100.3	87±13.2	>120	7±5.0	>120	3±3.8	102.1	67±3.8	114.4	43±18.0	69.7	84±8.6	>120	19±17.1	>120	22±7.7	96.9	30±6.9
左營	>120	41±16.8	>120	27±8.9	>120	4±3.3	>120	6±6.9												
屏東中區	99	42±16.8	>120	39±3.8	>120	2±4.0	>120	1±2.0	81.4	64±4.6	79.7	54±15.5	63.3	72±11.8	79.7	30±15.1	79.8	64±13.1		
屏東北區	78.5	100±0.0	>120	15±2.0	>120	9±2.0							104.1	45±3.8	103.9	35±6.0				
東港	119.3	76±10.3	>120	34±11.5	>120	18±11.5	>120	0±0.0	95.3	55±3.8	60.9	65±7.6	101.8	83±6.8	82.8	68±5.7	>120	22±10.6	65.4	69±9.5
台東	>120	13±6.8	>120	43±8.9										89.0	70±20.1					

表 2.2.2 2008~2010 年安丹 0.10% 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	68	100±0.0	77.9	100±0.0	72.6	100±0.0	69.8	100±0.0	24.7	100±0.0	27.2	100±0.0	27.7	100±0.0	29.4	100±0.0	36.2	100±0.0	43.4	100±0.0
鳳山中區	129	56±15.3	>120	46±9.5	>120	50±12.4	>120	40±21.4	36.4	100±0.0	64.5	76±8.0	50.5	97±3.8	39.7	84±10.8	103.7	83±8.9	61.1	93±6.0
鳳山北區	93.8	83±17.1	71.8	88±5.7	107.8	80±3.3	>120	7±3.8	41.2	100±0.0	58.0	96±3.3	63.8	90±7.8	68.5	98±4.0	35.4	100±0.0	49.5	97±3.8
左營	>120	34±12.0	90.6	91±8.2	108.2	73±18.0	>120	17±6.8												
屏東中區	113.4	56±18.8	111.9	62±5.2	>120	50±14.8	>120	2±2.3	34.2	100±0.0	39.5	93±2.0	46.7	91±8.9	58.6	80±9.8	72.2	79±11.5	58.2	85±14.0
屏東北區	>120	37±2.0	>120	53±8.9	>120	18±5.2	>120	25±6.0	49.6	93±8.9	36.7	99±2.0	59.4	99±2.0	56.4	41±5.0	69.0	94±4.0	76.7	81±10.0
琉球	73.4	86±10.6	82.1	95±3.8	114.1	54±9.5	80.8	97±3.8	27.6	100±0.0	34.0	100±0.0	34.0	100±0.0	34.6	86±5.2				
東港	>120	43±7.6	98.8	72±8.6	>120	29±6.8	>120	19±8.9	39.8	99±2.0	36.0	100±0.0	42.3	100±0.0	65.2	78±9.5	73.2	94±4.0	60.8	94±5.2
萬丹	>120	34±10.1	>120	39±6.8	>120	8±3.3	>120	2±4.0	47.3	100±0.0	58.2	95±2.0	49.6	100±0.0			>120	11±7.6	>120	30±9.5
台東	107	80±5.7	>120	43±3.8	110	55±13.2	>120	18±2.3	37.7	100±0.0	38.7	90±7.7	46.1	98±2.3	43.5	95±3.8	52.6	95±5.0	40.2	100±0.0

0.10%安丹藥膜測試埃及斑蚊24小時後平均死亡率

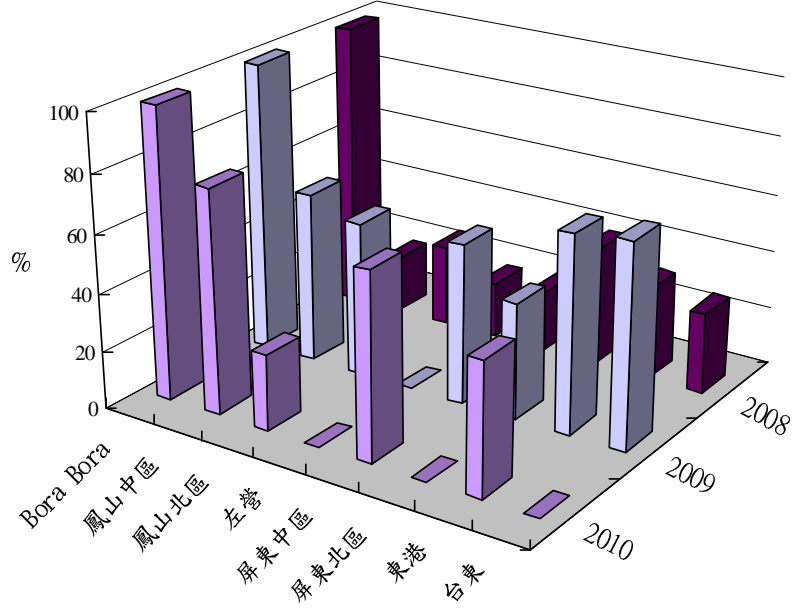


圖 2.2.1 2008~2010 年安丹 0.10% 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

0.1% 安丹藥膜測試白線斑蚊24小時後平均死亡率

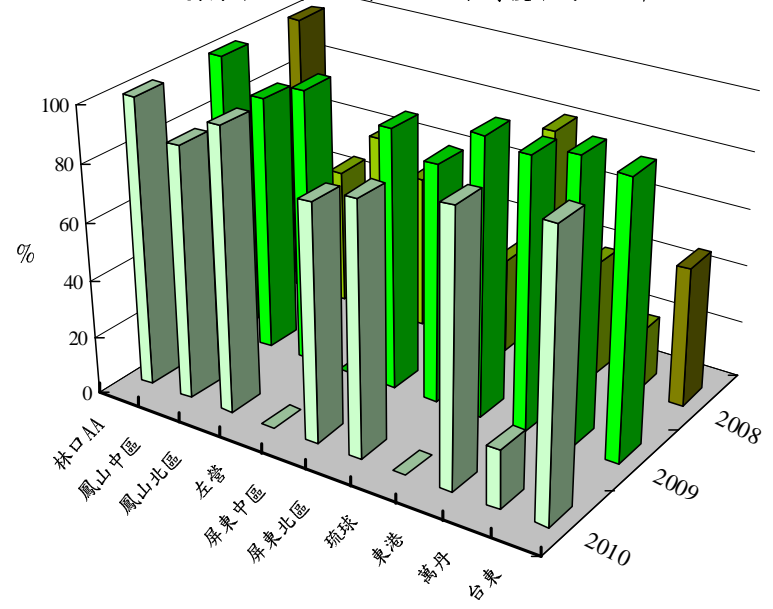


圖 2.2.2 2008~2010 年安丹 0.10% 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.3 2008~2010 年撲滅松 1.0 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	96±7.6	87.3	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	92.8	100±0.0
鳳山中區	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	94±6.9	77.5	100±0.0	101.2	100±0.0	64.1	100±0.0	>120	100±0.0	82.3	100±0.0		
鳳山北區	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	94±6.9	>120	50±10.6	76.8	100±0.0	95.7	100±0.0	95.7	100±0.0	103.2	100±0.0	72.9	100±0.0	75.0	100±0.0
左營	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	74±8.3												
屏東中區	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	87±5.0	>120	80±9.8	91.1	100±0.0	70.6	100±0.0	85.5	100±0.0	>120	100±0.0	95.1	100±0.0		
屏東北區	>120	100±0.0	>120	97±3.8	>120	100±0.0							87.5	100±0.0	>120	100±0.0				
東港	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	85±6.8	>120	48±20.4	96	100±0.0	108.4	100±0.0	106.3	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	89.7	100±0.0
台東	>120	100±0.0	>120	96±5.7											>120	100±0.0				

表 2.2.4 2008~2010 年撲滅松 1.0 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	>120	95±6.6	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	92±7.3	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0
鳳山中區	>120	19±12.4	>120	43±11.5	>120	29±10.5	>120	26±13.3	>120	100±0.0	>120	86±9.5	>120	100±0.0	>120	51±19.7	>120	100±0.0	>120	98±4.0
鳳山北區	>120	53±22.2	>120	93±3.8	>120	80±13.5	>120	11±2.0	>120	100±0.0	>120	99±2.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	89±10.0
左營	>120	10±8.3	>120	46±12.4	>120	59±14.4	>120	0±0.0												
屏東中區	>120	12±5.5	>120	15±5.0	>120	2±2.3	>120	0±0.0	>120	95±3.8	>120	79±5.0	>120	62±14.8	>120	58±7.7	>120	52±9.8	>120	95±5.0
屏東北區	>120	0±0.0	>120	23±11.5	>120	3±3.8	>120	8±4.6	>120	55±20.0	>120	100±0.0	>120	80±15.7	>120	95±7.6	>120	87±8.9	>120	71±6.8
琉球	>120	71±12.8	>120	76±3.3	>120	41±17.7	>120	76±19.9	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	99±2.0						
東港	>120	25±8.2	>120	19±6.8	>120	11±6.0	>120	7±6.8	>120	91±3.8	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	43±7.6	>120	92±7.3	>120	85±7.6
萬丹	>120	6±5.2	>120	7±3.8	>120	3±3.8	>120	0±0.0	>120	80±11.8							>120	19±12.4	>120	55±21.0
台東	>120	53±3.8	>120	15±8.9	>120	60±24.2	>120	33±11.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	89±5.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0

1.0%撲滅松藥膜測試埃及斑蚊24小時後平均死亡率

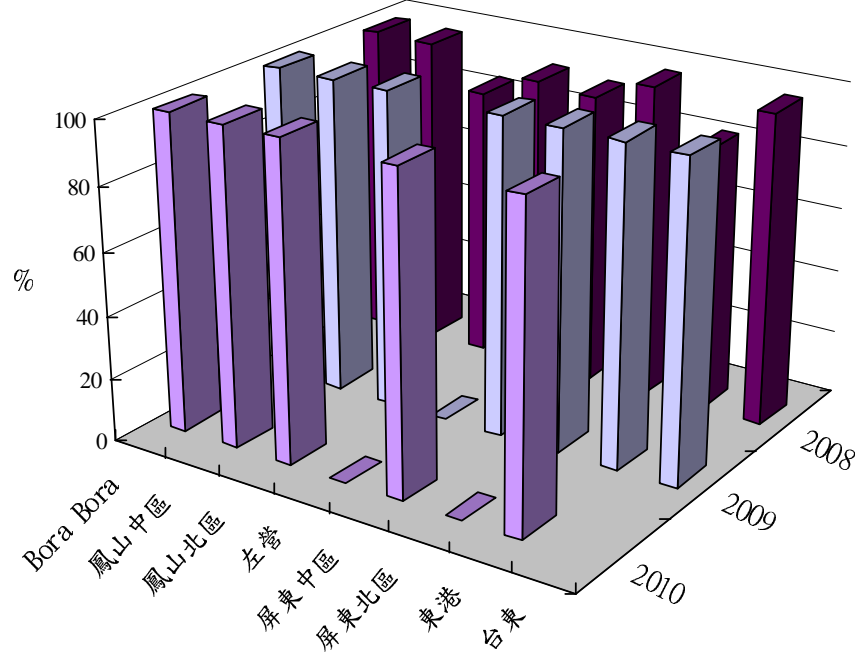


圖 2.2.3 2008~2010 年撲滅松 1.0 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

1.0%撲滅松藥膜測試白線斑蚊24小時後平均死亡率

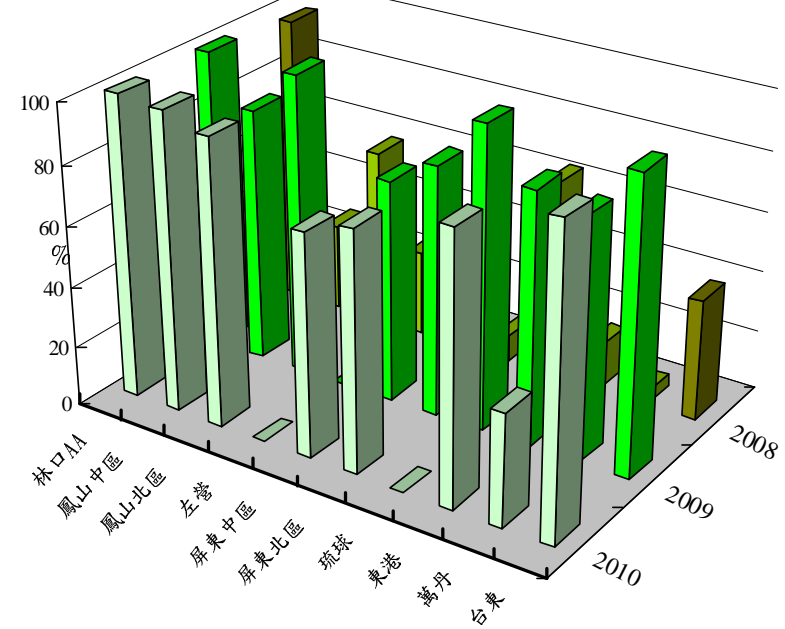


圖 2.2.4 2008~2010 年撲滅松 1.0 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.5 2008~2010 年依芬寧 0.5 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	26.9	100±0.0	12.9	100±0.0	19	100±0.0	28.7	100±0.0	24.1	100±0.0	34.1	98±2.0	34.9	100±0.0	24.5	100±0.0	29.0	100±0.0	37.9	100±0.0
鳳山中區	>120	2±4.0	>120	3±2.0	>120	1±2.0	>120	1±2.0	>120	2±2.3	>120	13±3.8	>120	0±0.0	>120	0±0.0	>120	20±2.3		
鳳山北區	>120	3±8.3	>120	5±6.0	>120	3±6.0	>120	1±2.0	>120	0±0.0	>120	1±2.0	>120	0±0.0	>120	0±0.0	>120	10±2.3	>120	4±4.6
左營	>120	3±3.8	>120	12±3.3	>120	7±6.0	>120	1±2.0												
屏東中區	>120	1±2.0	>120	3±3.8	>120	1±2.0	>120	0±0.0	>120	1±2.0	>120	2±2.3	>120	3±3.8	>120	1±2.0	>120	0±0.0		
屏東北區	>120	6±5.2	>120	2±2.3	>120	6±2.3							>120	12±4.6	>120	0±0.0				
東港	>120	6±2.3	>120	1±2.0	>120	13±8.9	>120	1±2.0	>120	5±6.0	>120	1±2.0	>120	4±3.3	>120	0±0.0	>120	1±2.0	>120	1±2.0
台東	>120	0±0.0	>120	3±6.0											>120	1±2.0				

表 2.2.6 2008~2010 年依芬寧 0.5 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	29.4	100±0.0	19.2	100±0.0	22	100±0.0	29	100±0.0	24	100±0.0	26.6	100±0.0	22.3	100±0.0	14.5	100±0.0	20.7	100±0.0	24.7	100±0.0
鳳山中區	29.8	100±0.0	25.7	100±0.0	27.4	100±0.0	28.7	100±0.0	19.35	100±0.0	33.5	97±3.8	22.8	100±0.0	30.1	99±2.0	28.4	100±0.0	35.4	97±6.0
鳳山北區	29.8	100±0.0	23	100±0.0	29.3	100±0.0	21	100±0.0	16.2	100±0.0	28.2	100±0.0	25.3	100±0.0	17.6	100±0.0	21.6	100±0.0	27.2	100±0.0
左營	38.1	100±0.0	26.1	100±0.0	16.9	100±0.0	24.1	99±2.0												
屏東中區	22.8	100±0.0	26.3	100±0.0	31	96±3.3	27.3	100±0.0	26.1	100±0.0	30.7	99±2.0	23.0	100±0.0	23.0	94±9.5	21.7	100±0.0	32.7	100±0.0
屏東北區	35.4	100±0.0	24.5	100±0.0	37.8	18±5.2	23	100±0.0	51.3	91±8.9	32.3	100±0.0	23.3	100±0.0	19.7	100±0.0	31.2	98±2.3	33.1	100±0.0
琉球	31	100±0.0	24.4	100±0.0	21.1	100±0.0	31.4	100±0.0	18.1	99±2.0	23.0	100±0.0								
東港	33	100±0.0	30.2	100±0.0	24.9	100±0.0	37.3	99±2.0	22.9	100±0.0	29.6	100±0.0	21.6	100±0.0	22.6	100±0.0	28.8	100±0.0	27.7	100±0.0
萬丹	26.7	100±0.0	24.4	100±0.0	21.4	100±0.0	21.4	100±0.0	24.1	100±0.0	40.9	94±5.2	34.8	89±11.0			38.7	100±0.0	26.0	100±0.0
台東	37.9	100±0.0	24.3	100±0.0	24.6	100±0.0	21.6	100±0.0	27.3	100±0.0	29.8	100±0.0	31.7	100±0.0	28.4	99±2.0	42.0	96±8.0	28.1	100±0.0

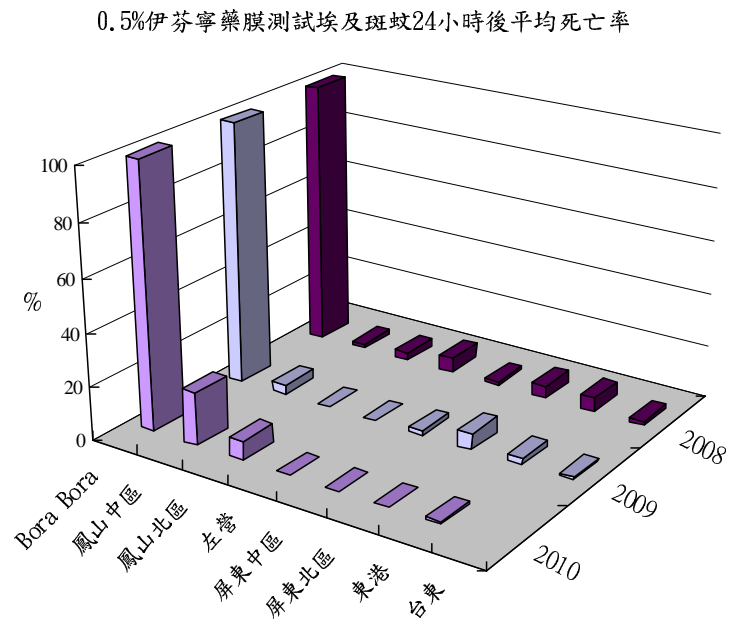


圖 2.2.5 2008~2010 年依芬寧 0.5 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

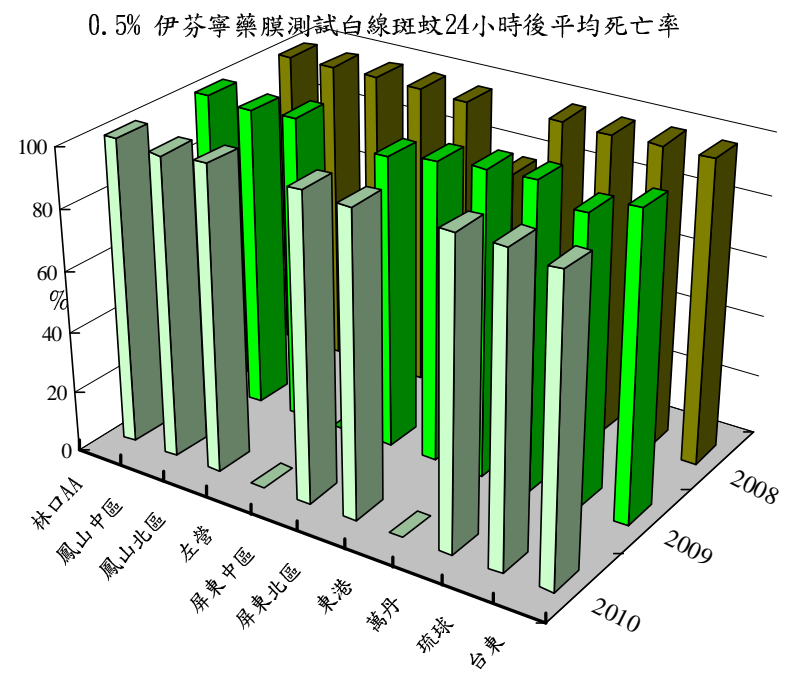


圖 2.2.6 2008~2010 年依芬寧 0.5 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.7 2008~2010 年百滅寧 0.75 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	13.3	100±0.0	9.4	100±0.0	9.8	100±0.0	10.7	100±0.0	9.8	100±0.0	12.9	100±0.0	10.9	100±0.0	12.1	100±0.0	12.3	100±0.0	26.6	100±0.0
鳳山中區	>120	11±6.0	>120	4±3.3	>120	13±14.4	>120	3±3.8	>120	30±9.5	>120	19±3.8	>120	2±2.3	>120	2±2.3	>120	1±2.0		
鳳山北區	>120	4±3.3	>120	31±16.5	>120	6±5.2	>120	1±2.0	>120	3±2.0	>120	1±2.0	>120	4±3.3	>120	0±0.0	>120	41±12.4	>120	1±2.0
左營	>120	4±0.0	>120	33±3.8	>120	11±3.8	>120	17±5.0												
屏東中區	>120	2±2.3	>120	11±3.8	>120	1±2.0	>120	14±11.5	>120	28±14.6	>120	1±2.0	>120	12±5.7	>120	2±2.3	>120	0±0.0		
屏東北區	>120	13±8.2	>120	7±6.8	>120	14±12.4							>120	11±3.8	>120	4±5.7				
東港	>120	35±11.9	>120	6±2.3	>120	3±3.8	>120	21±3.8	>120	8±7.3	>120	1±2.0	>120	0±0.0	>120	2±2.3	>120	13±5.0	>120	4±3.3
台東	>120	18±5.2	>120	6±5.2										>120	2±2.3					

表 2.2.8 2008~2010 年百滅寧 0.75 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	16.4	100±0.0	11.2	100±0.0	20.2	100±0.0	15.5	100±0.0	15.6	100±0.0	12.3	100±0.0	13.6	100±0.0	10.5	100±0.0	13.5	100±0.0	25.2	100±0.0
鳳山中區	14.2	100±0.0	16.9	100±0.0	16	100±0.0	17	100±0.0	12.09	100±0.0	12.3	100±0.0	13.6	100±0.0	18.6	100±0.0	24.1	100±0.0	27.4	100±0.0
鳳山北區	14.2	100±0.0	14.5	100±0.0	16.6	100±0.0	12.9	100±0.0	11.8	100±0.0	13.7	93±2.0	14.9	100±0.0	11.3	100±0.0	24.0	100±0.0	29.6	100±0.0
左營	17.6	100±0.0	13.2	100±0.0	13	100±0.0	17.7	100±0.0												
屏東中區	14.5	100±0.0	13.4	100±0.0	21	99±2.0	16.4	100±0.0	14.8	100±0.0	13.7	93±2.0	14.9	100±0.0	16.9	100±0.0	12.7	100±0.0	26.8	100±0.0
屏東北區	21	100±0.0	13.2	100±0.0	19.7	100±0.0	13.5	100±0.0	21.4	100±0.0	16.5	100±0.0	14.9	100±0.0	19.9	100±0.0	15.4	100±0.0	25.4	100±0.0
琉球	15.4	100±0.0	15.5	100±0.0	13.2	100±0.0	14.4	100±0.0	13.7	100±0.0	13.0	100±0.0								
東港	18.6	100±0.0	15.9	100±0.0	13.2	100±0.0	14.9	100±0.0	12.9	100±0.0	13.0	100±0.0	12.1	100±0.0	13.7	100±0.0	17.9	100±0.0	27.1	100±0.0
萬丹	15.5	100±0.0	18.9	100±0.0	15.7	100±0.0	22.7	100±0.0	12.4	100±0.0	17.9	100±0.0	18.3	100±0.0			20.1	98±4.0	32.7	100±0.0
台東	18.5	100±0.0	12.6	100±0.0	14.2	100±0.0	14.3	100±0.0	19.3	100±0.0	13.0	100±0.0			14.5	100±0.0	15.0	97±2.0	29.1	100±0.0

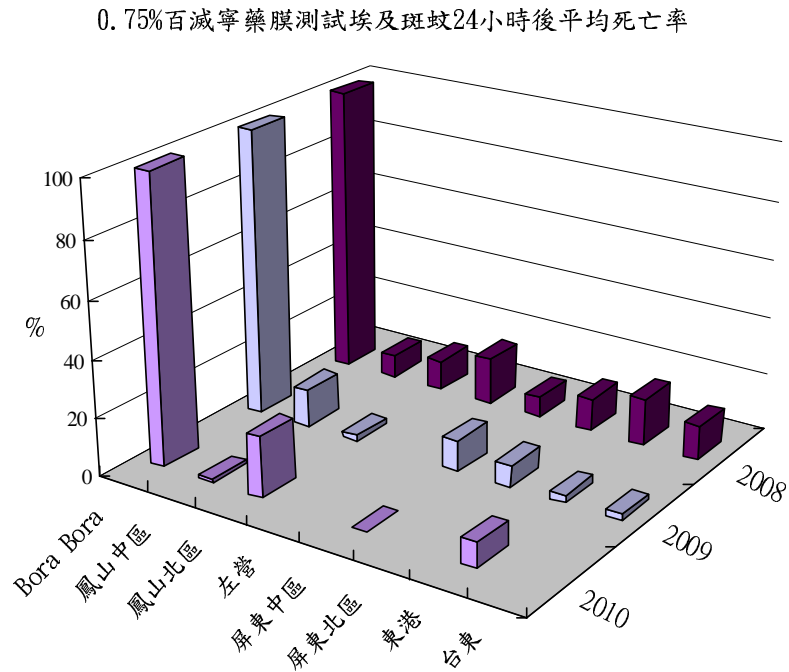


圖 2.2.7 2008~2010 年百滅寧 0.75 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

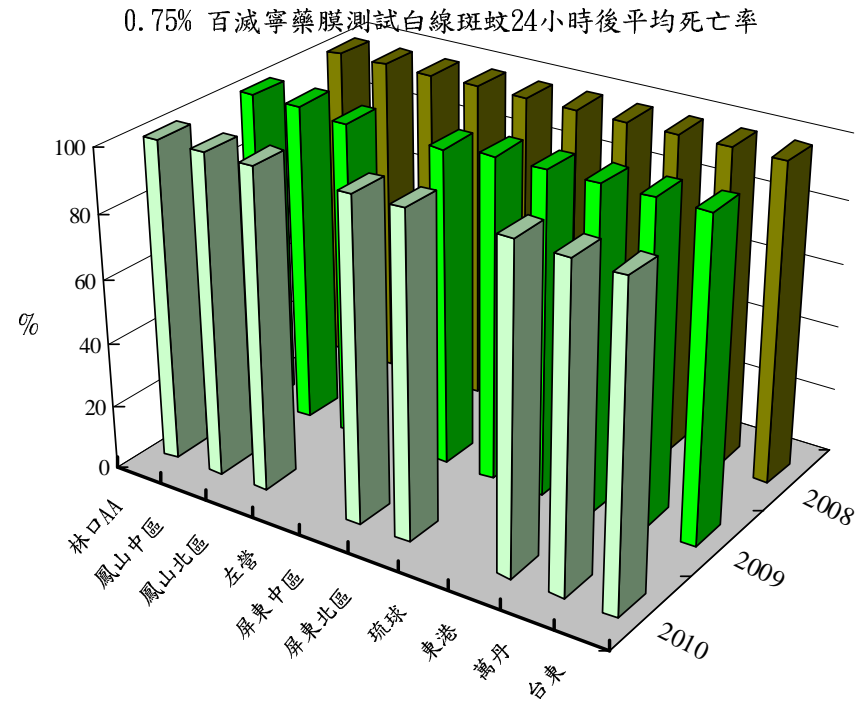


圖 2.2.8 2008~2010 年百滅寧 0.75 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.9 2008~2010 年賽洛寧 0.05 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	16.6	100±0.0	13.5	100±0.0	11.7	100±0.0	11.5	100±0.0	10.2	100±0.0	15.1	100±0.0	13.4	100±0.0	12.1	100±0.0	11.9	100±0.0	19.4	100±0.0
鳳山中區	118	77±2.0	92	71±17.7	36.7	75±8.9	>120	3±3.8	67.5	64±27.9	106.4	42±18.6	96.3	17±8.9	>120	16±3.3	>120	11±6.0		
鳳山北區	60.4	93±6.8	35.8	83±14.0	46.4	84±9.8	51.6	50±10.1			102.3	17±10.5	42.2	53±17.1	>120	21±6.8	35.7	100±0.0	>120	3±2.0
左營	>120	31±11.9	54	97±3.8	42.6	86±10.6	43.5	81±14.4	38.8	69±15.1										
屏東中區	81.6	21±8.9	46	96±8.0	39.6	41±10.0					46.0	41±17.7	41.7	88±3.3	46.6	51±2.0	81.3	89±8.9		
屏東北區	84.3	57±6.8	54.8	31±5.0	>120	85±10.5	48	51±6.8	81.9	33±23.4			66.7	55±6.8	61.5	27±20.0				
東港	64.3	81±12.8	37.9	95±3.8	52.6	74±21.8					97.8	7±3.8	51.9	68±20.9	93.8	24±4.6	51.3	43±10.0	>120	15±5.0
台東	27.2	46±16.2	50.6	82±2.3											31.8	89±14.4				

表 2.2.10 2008~2010 年賽洛寧 0.05 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	16.8	100±0.0	12.3	100±0.0	20.7	100±0.0	16	100±0.0	13.8	100±0.0	11.4	100±0.0	12.9	100±0.0	12.1	100±0.0	14.2	100±0.0	17.6	100±0.0
鳳山中區	18.6	100±0.0	14	100±0.0	16.2	100±0.0	15.8	100±0.0	13.6	100±0.0	13.5	100±0.0	13.6	100±0.0	17.3	100±0.0	21.4	100±0.0	23.4	96±3.3
鳳山北區	16.7	100±0.0	13.2	100±0.0	14.6	100±0.0	15.8	100±0.0	12.9	100±0.0	13.5	100±0.0	14.6	100±0.0	13.1	100±0.0	20.0	100±0.0	19.2	100±0.0
左營	21.5	100±0.0	14.6	100±0.0	13	100±0.0	17	97±2.0												
屏東中區	18.9	100±0.0	14.8	100±0.0	15.8	97±6.0	18	100±0.0	14.4	100±0.0	13.1	96±0.0	17.5	100±0.0	19.6	99±2.0	17.2	100±0.0	22.3	97±6.0
屏東北區	22.1	100±0.0	18.6	100±0.0	18.4	100±0.0	13.6	100±0.0	22.2	100±0.0	14.2	100±0.0	14.8	100±0.0	14.2	95±6.0	13.9	100±0.0	23.4	92±5.7
琉球	15.7	100±0.0	16.3	100±0.0	12.4	100±0.0	10.1	100±0.0	16.9	100±0.0	13.1	100±0.0								
東港	19.5	100±0.0	16	100±0.0	14.8	100±0.0	15.8	100±0.0	13.8	100±0.0	11.0	100±0.0	12.3	100±0.0	15.9	100±0.0	14.0	100±0.0	21.0	99±2.0
萬丹	15.7	100±0.0	15.9	100±0.0	15.4	100±0.0	17.9	100±0.0	17.1	100±0.0	16.1	100±0.0	17.9	84±9.8			24.4	100±0.0	24.6	63±19.7
台東	20.9	100±0.0	14.6	100±0.0	14.3	100±0.0	21.8	100±0.0	13.5	100±0.0	19.1	100±0.0	15.8	100±0.0	14.2	100±0.0	15.6	100±0.0	18.1	100±0.0

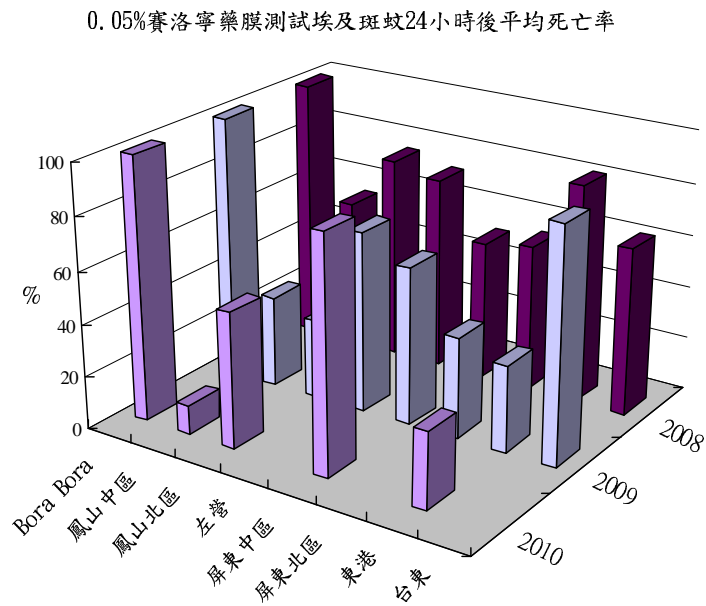


圖 2.2.9 2008~2010 年賽洛寧 0.05 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

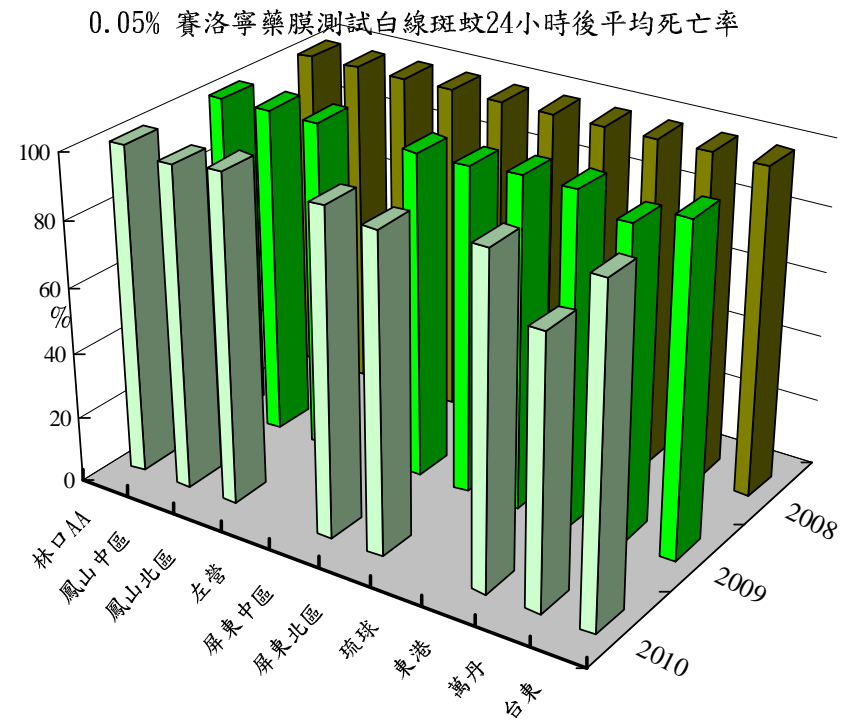


圖 2.2.10 2008~2010 年賽洛寧 0.05 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.11 2008~2010 年賽飛寧 0.15 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	12.3	100±0.0	9.2	100±0.0	9.2	100±0.0	9.1	100±0.0	7.4	100±0.0	11.5	100±0.0	9.5	100±0.0	10.2	100±0.0	11.5	100±0.0	15.8	100±0.0
鳳山中區	48.7	89±9.5	60.2	67±6.0	24.6	65±2.0	71.1	4±5.7	60.5	61±13.2	58.5	44±5.7	102.2	16±7.3	>120	15±14.0	117.9	32±8.6		
鳳山北區	53.4	68±5.7	29.8	88±9.8	34.9	82±13.7	40.9	34±15.1			82.9	22±9.5	40.1	50±13.3	>120	33±6.8	31.7	95±10.0	>120	3±2.0
左營	>120	13±6.8	28.3	96±3.3	35.7	70±14.8	37.8	40±6.5	22.5	77±27.8										
屏東中區	49.5	17±3.8	30.4	86±7.7	34.6	36±4.6					33.3	44±13.9	30.0	91±13.2	44.5	20±11.8	49.2	95±10.0		
屏東北區	62.4	64±3.3	51.3	57±16.8	>120	62±10.6							61.1	69±26.8	36.7	50±28.0				
琉球							48.8	38±10.6	53.3	21±10.0										
東港	28.1	85±6.8	24.7	98±4.0	44.7	70±9.5					51.6	10±5.2	36.4	81±9.5	64.4	24±7.3	36.2	62±13.7	57.8	27±11.5
台東	23.6	36±11.3	34.5	93±2.0											19.3	56±22.0				

表 2.2.12 2008~2010 年賽飛寧 0.15 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	13.4	100±0.0	8.9	100±0.0	15.8	100±0.0	11.3	100±0.0	10.1	100±0.0	8.9	100±0.0	9.3	100±0.0	8.3	100±0.0	9.1	100±0.0	12.9	100±0.0
鳳山中區	15.1	100±0.0	11.2	100±0.0	13.7	100±0.0	12.7	92±9.8	12.8	100±0.0	11.8	88±5.7	10.5	100±0.0	12.5	100±0.0	12.8	100±0.0	16.4	99±2.0
鳳山北區	12.7	100±0.0	13.6	99±2.0	12.5	100±0.0	12.1	100±0.0	11.9	100±0.0	10.6	100±0.0	10.9	98±2.3	10.7	100±0.0	14.0	99±2.0	14.6	97±2.0
左營	17.4	100±0.0	12.5	100±0.0	9.7	100±0.0	14.1	88±4.6												
屏東中區	12.5	100±0.0	12.7	100±0.0	14.6	91±2.0	15.6	100±0.0	12.9	100±0.0	10.8	88±5.7	14.7	100±0.0	11.7	96±4.6	11.3	100±0.0	17.7	100±0.0
屏東北區	14	100±0.0	15.9	100±0.0	15.4	97±6.0	12.3	100±0.0	15.9	92±5.7	10.6	97±6.0	12.7	100±0.0	12.0	99±2.0	12.2	99±2.0	16.5	88±14.2
琉球	13.4	100±0.0	14.6	100±0.0	10.4	100±0.0	12.3	100±0.0	13.5	100±0.0	10.2	100±0.0								
東港	13	100±0.0	12.2	100±0.0	12.8	100±0.0	13.3	100±0.0	11.6	100±0.0	9.5	100±0.0	9.5	100±0.0	13.8	100±0.0	13.4	100±0.0	16.3	100±0.0
萬丹	12.8	100±0.0	16.2	100±0.0	12	100±0.0	18.4	100±0.0	9.8	100±0.0	11.7	93±3.8	12.2	85±5.0			20.0	94±5.2	20.6	100±0.0
台東	18	100±0.0	12.3	100±0.0	11.8	100±0.0	13.3	100±0.0	10.5	100±0.0	14.4	100±0.0	12.4	100±0.0	12.0	100±0.0	12.3	100±0.0	13.1	100±0.0

0.15%賽飛寧藥膜測試埃及斑蚊24小時後平均死亡率

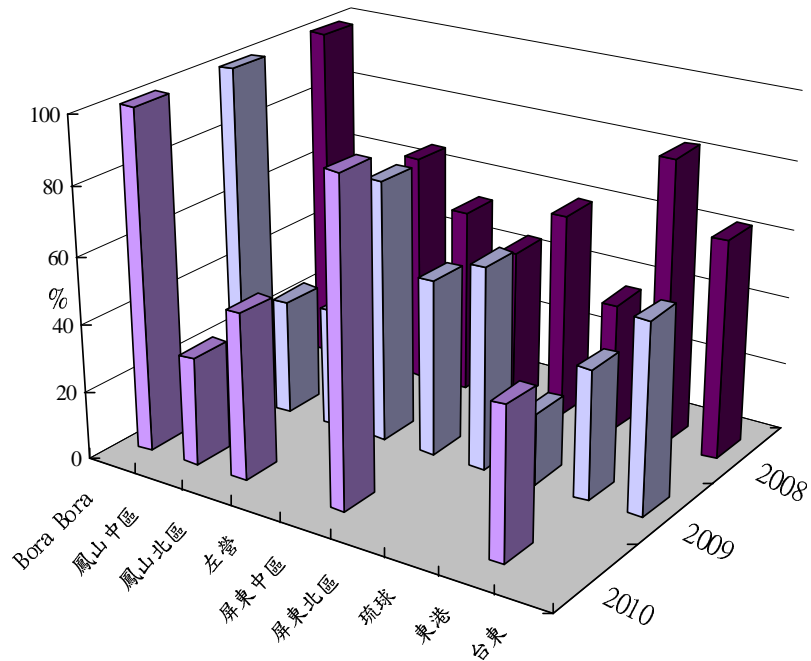


圖 2.2.11 2008~2010 年賽飛寧 0.15 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

0.15% 賽飛寧藥膜測試白線斑蚊24小時後平均死亡率

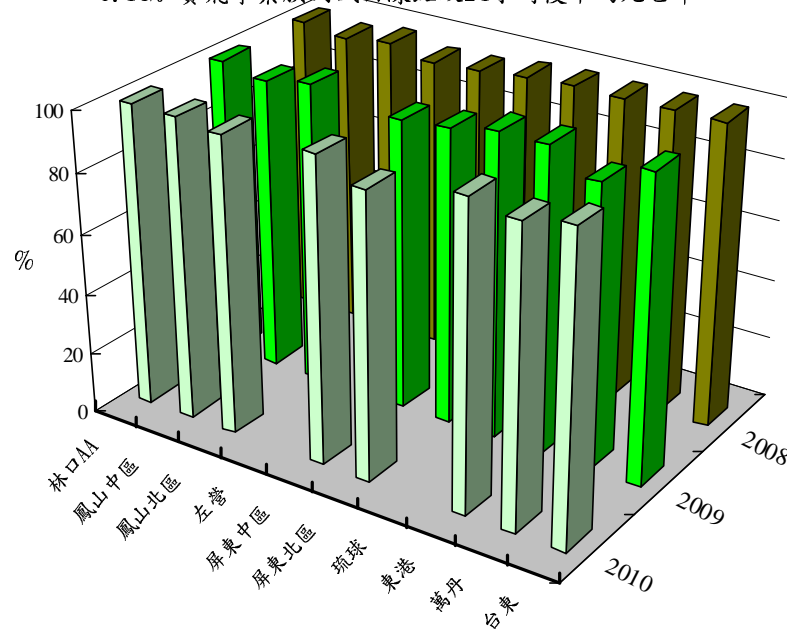


圖 2.2.12 2008~2010 年賽飛寧 0.15 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.13 2008~2010 第滅寧 0.05 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
Bora Bora	11.6	100±0.0	7.7	100±0.0	9.7	100±0.0	9.9	100±0.0	8	100±0.0	12.1	100±0.0	8.5	100±0.0	9.7	100±0.0	11.1	100±0.0	12.6	100±0.0
鳳山中區	57.2	90±9.5	52.4	79±15.8	24	69±14.0	38.1	78±18.6	22.3	91±3.8	54.6	67±8.2	73.2	33±16.1	119.8	40±18.8	38.2	100±0.0		
鳳山北區	39.5	93±6.8	27	91±7.6	31.4	92±5.7	91.2	6±6.9	57.8	65±8.2	79.1	45±11.9	32.8	66±16.5	88.6	48±24.2	33.0	100±0.0	36.4	90±11.5
左營	99.9	26±16.2	25.9	100±0.0	28.3	96±4.6	38.4	48±12.6			43.9	44±8.0	34.5	70±24.5	36.7	69±13.6	47.9	95±10.0		
屏東中區	48.6	35±10.5	28	90±5.2	29	61±8.2	40.9	70±6.9	26.1	68±23.1			52.1	46±18.0	47.3	47±25.2				
屏東北區	58.1	77±16.8	48.7	64±21.4	>120	88±8.6														
琉球											40.3	38±6.9	33.6	82±14.8	63.8	36±5.7	30.2	77±12.0	27.4	99±2.0
東港	27.9	86±9.5	30.3	93±6.0	36.1	96±3.3	33.2	76±12.6	51.2	85±16.5					20.8	72±19.3				
台東	21	91±6.0	35.9	98±2.3																

表 2.2.14 2008~2010 第滅寧 0.05 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	2008	Mar	2008	Jun	2008	Sep	2008	Dec	2009	Mar	2009	Jun	2009	Sep	2009	Dec	2010	Jun	2010	Dec
	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時死 亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)	KT50 (min)	24小時 死亡率 (Mean±SD)
林口AA	12.8	100±0.0	10.1	100±0.0	15.1	100±0.0	11.9	100±0.0	11.7	100±0.0	9.0	100±0.0	13.1	100±0.0	9.5	100±0.0	9.2	100±0.0	9.4	100±0.0
鳳山中區	14.5	100±0.0	10.2	100±0.0	13	100±0.0	13.1	95±10.0	13.1	100±0.0	11.1	99±2.0	13.7	100±0.0	14.5	100±0.0	11.7	100±0.0	13.1	100±0.0
鳳山北區	13.1	100±0.0	10.3	98±2.3	11.4	100±0.0	11.7	100±0.0	9.9	100±0.0	11.9	100±0.0	10.5	100±0.0	12.7	100±0.0	10.9	100±0.0	12.2	100±0.0
左營	18.1	100±0.0	12.4	100±0.0	9.8	100±0.0	15.5	98±4.0												
屏東中區	13	100±0.0	13.1	100±0.0	14.7	93±6.0	14.9	100±0.0	11.7	100±0.0	9.1	98±2.3	13.8	100±0.0	11.7	93±3.8	13.9	100±0.0	14.0	100±0.0
屏東北區	14.3	100±0.0	14.5	100±0.0	13.8	100±0.0	11.8	100±0.0	14.1	100±0.0	10.3	100±0.0	12.5	100±0.0	14.4	95±2.0	13.7	95±2.0	14.6	100±0.0
琉球	12.7	100±0.0	13.7	100±0.0	10.1	100±0.0	8.9	100±0.0	13	100±0.0	10.4	100±0.0								
東港	13	100±0.0	11.9	100±0.0	9	100±0.0	11.6	100±0.0	10.6	100±0.0	14.7	100±0.0	9.5	100±0.0	13.8	99±2.0	13.4	100±0.0	13.2	100±0.0
萬丹	11.6	100±0.0	17.4	100±0.0	10.3	100±0.0	18.9	100±0.0	10.9	100±0.0	12.8	100±0.0	13.8	96±4.6			18.6	96±4.6	14.8	100±0.0
台東	16.4	100±0.0	11.3	100±0.0	12.1	100±0.0	12.7	100±0.0	11	100±0.0	15.5	100±0.0	11.2	100±0.0	13.3	100±0.0	14.6	100±0.0	10.2	100±0.0

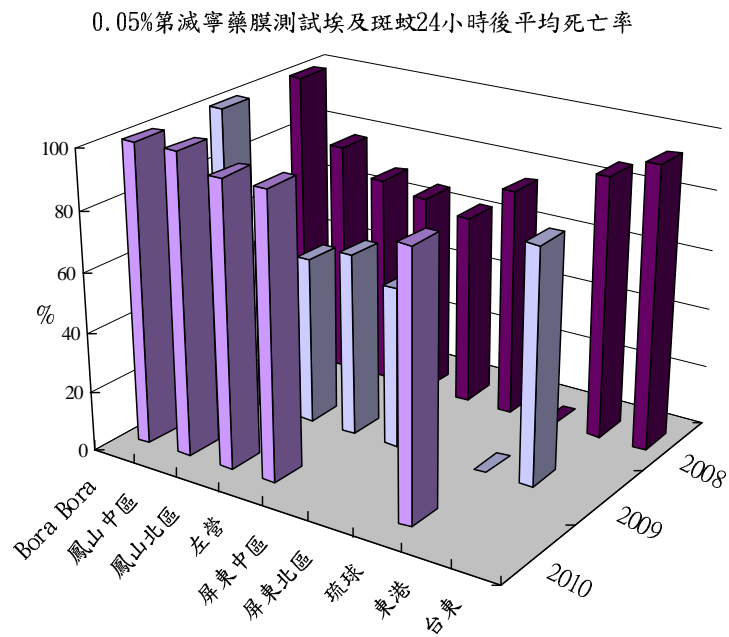


圖 2.2.13 2008~2010 年第滅寧 0.05 % 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

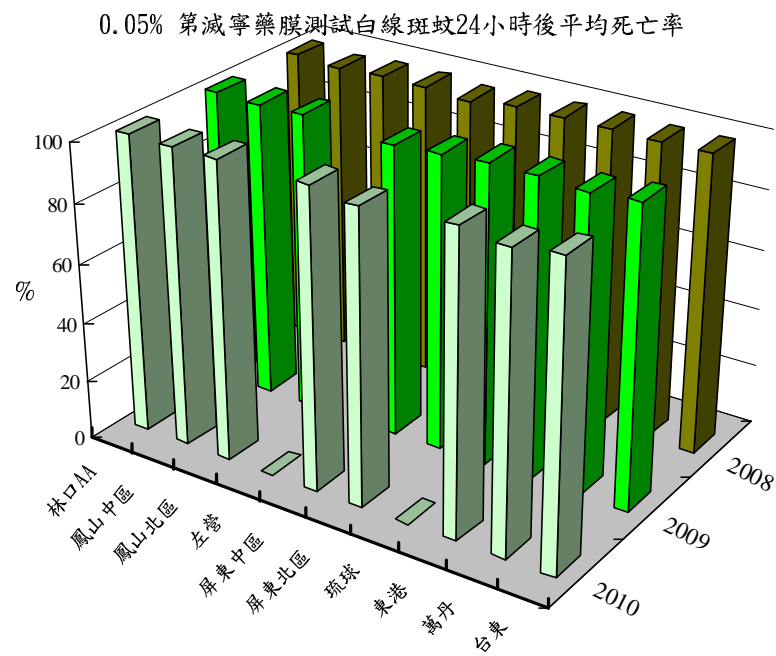


圖 2.2.14 2008~2010 年第滅寧 0.05 % 藥膜測試白線斑蚊成蟲的 24 小時平均死亡率。

表 2.2.15 2010 年 1~6 月 WHO 藥膜測試高雄與台南試行區埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	0.12% 安丹		1.0 %撲滅松		0.5 % 依芬寧		0.75 % 百滅寧		0.05 % 賽洛寧		0.15 % 賽飛寧		0.05 % 第滅寧	
	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率	KT50	24 小時 死亡率
	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)	(min)	(Mean±SD)
Bora Bora	67.5	100±0.0	>120	100±0.0	29.0	100±0.0	12.3	100±0.0	11.9	100±0.0	11.5	100±0.0	11.1	100±0.0
五甲	>120	48±21.2	81.0	100±0.0	>120	1±2.0	>120	11±6.8	>120	26±6.9	57.6	33±3.8	54.5	44±20.9
前鎮	>120	26±16.8	107.1	100±0.0	>120	0±0.0	>120	0±0.0	60.1	100±0.0	50.7	100±0.0	45.2	100±0.0
苓雅	108.7	14±6.9	>120	100±0.0	>120	0±0.0	>120	1±2.0	>120	0±0.0	>120	1±2.0	>120	0±0.0
台南中西區	73.7	88±6.5	74.92	100±0.0	>120	5±5.0	>120	26±12.0	25.06	100±0.0	22.55	100±0.0	23.5	100±0.0
台南北區	>120	4±0.0	89.13	100±0.0	>120	1±2.0	>120	3±2.0	57.42	87±11.9	52.9	79±29.1	59.9	66±30.2

表 2.2.16 2008~2010 年屏東、鳳山與台東地區登革熱病媒蚊防治藥劑使用建議

藥劑	屏東中區		屏東北區		東港		萬丹		琉球		鳳山中區		鳳山北區		左營		台東	
	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA	AE	AA
安丹 0.1%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	○	X	○
撲滅松 1%	○	∨	○	∨	○	○	—	X	—	∨	○	○	∨	○	X	∨	○	—
百滅寧 0.75%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	○	X	○
第滅寧 0.05%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	○	X	○
賽洛寧 0.05%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	○	X	○
賽滅寧 0.15%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	∨	X	○
依芬寧 0.5%	X	○	X	○	X	○	—	○	—	○	X	○	X	○	X	○	X	○

○：推薦使用；∨：慎重使用；X：不推薦使用；—：已無法建立測試族群。

○ AE：埃及斑蚊；AA：白線班蚊。

2-3、系列濃度藥膜測試成蟲抗藥性(嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師)

在 2008 年所測試各品系埃及斑蚊，NS 品系接觸百滅寧藥膜的 LC_{50} 為 0.000241 mg/cm^2 ，Bora Bora 品系的 LC_{50} 為 0.000142 mg/cm^2 。高雄市前鎮區品系的 LC_{50} 為 0.008754 mg/cm^2 ，高雄市左營區品系的 LC_{50} 為 0.003013 mg/cm^2 。高雄市小港區品系的 LC_{50} 為 0.005613 mg/cm^2 ，高雄市苓雅區品系的 LC_{50} 為 0.017770 mg/cm^2 。高雄市前金區品系的 LC_{50} 為 0.022237 mg/cm^2 ，高雄市鹽埕區品系的 LC_{50} 為 0.00545 mg/cm^2 。高雄市楠梓區品系的 LC_{50} 為 0.015787 mg/cm^2 ，高雄市鼓山區品系的 LC_{50} 為 0.005456 mg/cm^2 。高雄市旗津區品系的 LC_{50} 為 0.004811 mg/cm^2 ，高雄縣鳳山市品系的 LC_{50} 為 0.001484 mg/cm^2 。台南市中西區品系的 LC_{50} 為 0.000468 mg/cm^2 。台南市南區品系的 LC_{50} 為 0.000782 mg/cm^2 ，台南市東區品系的 LC_{50} 為 0.001502 mg/cm^2 ，台南縣關廟鄉品系的 LC_{50} 為 0.000846 mg/cm^2 。各野外地區品系的 LC_{50} 與 Bora Bora 的 LC_{50} 相比，其抗性比分別為 61.64、21.21、39.52、125.14、156.60、38.38、111.17、38.42、33.88、10.45、3.29、5.50、10.57 及 5.59。依照抗性比 40 倍以上為抗藥性的標準，2008 年 6 月所檢測各野外地區品系埃及斑蚊，高雄市前鎮區（61.34 倍）、高雄市苓雅區（125.14 倍）、高雄市前金區（156.60 倍）及高雄市楠梓區（111.17 倍）等品系具有抗藥性（表 2.3.1）。

表 2.3.1 2008 年各品系埃及斑蚊成蟲對百滅寧的感受性

品系	代數	LC ₅₀ (mg/cm ²)	95% Limits (mg/cm ²)	LC ₉₅ (mg/cm ²)	Slope	RR*
NSAE	-	0.000241	0.000179-0.000313	0.000843	3.02	-
Bora Bora	-	0.000142	0.000083-0.000204	0.001056	1.88	-
高雄市前鎮區	F3	0.008754	-	0.067372	0.80	61.64
高雄市左營區	F4	0.003013	-	0.150055	0.42	21.21
高雄市小港區	F3	0.005613	0.004419-0.006763	0.029848	0.98	39.52
高雄市苓雅區	F3	0.017770	-	-	0.32	125.14
高雄市前金區	F3	0.022237	-	0.271277	0.65	156.60
高雄市鹽埕區	F3	0.005450	-	0.045493	0.77	38.38
高雄市楠梓區	F3	0.015787	0.001762-0.057944	-	0.23	111.17
高雄市鼓山區	F3	0.005456	0.002297-0.013090	0.825277	0.32	38.42
高雄市旗津區	F5	0.004811	-	0.065313	0.63	33.88
高雄縣鳳山市	F3	0.001484	0.001134-0.001790	0.006761	1.08	10.45
台南市中西區	F3	0.000468	0.000266-0.000659	0.004160	0.75	3.29
台南市南區	F3	0.000782	0.000238-0.001308	0.01453	0.56	5.50
台南市東區	F3	0.001502	0.000803-0.00213	0.025321	0.58	10.57
台南縣關廟鄉	F3	0.000846	0.000425-0.001283	0.042312	0.42	5.95

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

在 2009 年所測試各品系埃及斑蚊，Bora Bora 品系接觸百滅寧藥膜的 LC₅₀ 為 0.00016 mg/cm²。高雄市苓雅區篩藥品系的 LC₅₀ 大於 0.055555 mg/cm²，高雄市前鎮區品系的 LC₅₀ 為 0.009 mg/cm²，高雄市左營區品系的 LC₅₀ 為 0.006413 mg/cm²。高雄市鹽埕區品系的 LC₅₀ 為 0.009783mg/cm²。高雄市楠梓區品系的 LC₅₀ 為 0.025683mg/cm²。高雄市旗津區品系的 LC₅₀ 為 0.017791mg/cm²，高雄市新興區品系的 LC₅₀ 為 0.014062 mg/cm²。高雄市三民區品系的 LC₅₀ 為 0.016009 mg/cm²。各地區品系的 LC₅₀ 與 Bora Bora 的 LC₅₀ 相比，其抗性比分別為大於 347.21、56.25、40.08、61.14、160.58、111.19、87.88、100.05 (表 4-11)。依照抗性比 40 倍以上為抗藥性的標準，2008 年 6 月所檢測各地區埃及斑蚊，高雄市前鎮區 (56.25 倍)、高雄市左營區 (40.08 倍)、高雄市鹽埕區 (61.14 倍)、高雄市楠梓區 (160.51)、高雄市旗津區 (111.19 倍)、高雄市新興區 (87.88) 及高雄市三民區 (100.05) 等品系具有抗藥性 (表 2.3.2)。比對 2008 年 6 月及 2009 年 4 月所檢測的野外地區品系，高雄市前鎮區品系抗藥性下降，但高雄市左營區、鹽埕區、楠梓區及旗津區等品系都呈現抗藥性上升。

表 2.3.2 2009 年各品系埃及斑蚊成蟲對系列濃度百滅寧藥膜的感受性

品系	代數	LC ₅₀ (mg/cm ²)	95%Limits (mg/cm ²)	LC ₉₅ (mg/cm ²)	Slope	RR*
Bora Bora	-	0.000160	0.000131-0.000191	0.000968	0.91627	-
高雄市苓雅區	F34-1	>0.055555	-	-	-	>347.21
高雄市前鎮區	F3	0.0090	0.004573-0.013074	0.299055	0.47	56.25
高雄市左營區	F2	0.006413	-	0.231877	0.45	40.08
高雄市鹽埕區	F3	0.009783	-	0.172682	0.57	61.14
高雄市楠梓區	F4	0.025683	0.012281-0.06313	0.192857	0.81	160.51
高雄市旗津區	F5	0.017791	0.008349-0.029263	0.075220	1.14	111.19
高雄市新興區	F4	0.014062	0.009397-0.018945	0.058498	1.15	87.88
高雄市三民區	F3	0.016009	-	0.093180	0.93	100.05

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

2-4、四種協力劑與百滅寧對成蟲的協力作用

Bora Bora 品系接觸 0.01% 百滅寧藥膜兩小時的 KT₅₀ 大於 180 分鐘，其 24 小時死亡率為 13.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT₅₀ 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 6.66%、8.33%、0% 及 11.66%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 0.01% 百滅寧兩小時，其 KT₅₀ 分別為大於 180 分鐘、大於 180 分鐘、127.92 分鐘及 143.83 分鐘，24 小時死亡率分別為 48.33%、58.33%、73.33% 及 81.66%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 3.62、4.37、5.50 及 6.12 (表 2.4.1)。

表 2.4.1 Bora Bora 品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	SR*
Bora Bora	-	0.01%Permethrin	>180	13.33±5.77	-
	2.5%PBO	-	>180	6.66±7.63	-
	2.5%TPP	-	>180	8.33±7.63	-
	2.5%DEM	-	>180	0.00±0.00	-
	2.5%DEF	-	>180	11.66±2.88	-
	2.5%PBO	0.01%Permethrin	>180	48.33±30.13	3.62
	2.5%TPP	0.01%Permethrin	>180	58.33±36.85	4.37
	2.5%DEM	0.01%Permethrin	127.92	73.33±25.16	5.50
	2.5%DEF	0.01%Permethrin	143.83	81.66±7.63	6.12

*SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist).

高雄市苓雅篩藥品系接觸 10%百滅寧藥膜兩小時的 KT_{50} 為 126.17 分鐘，其 24 小時死亡率為 48.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，而 24 小時死亡率分別為 3.33%、1.66%、5.0%及 1.66%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 10%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 103.38 分鐘、109.07 分鐘、100.86 分鐘及 99.60 分鐘，24 小時死亡率分別為 100%、96.66%、100%及 100%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 2.06、2.0、2.06 及 2.06。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 2.5%、17.5%、0%及 8.33%。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 10%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 113.10 分鐘、150.17 分鐘、122.50 分鐘及 129.51 分鐘，24 小時死亡率分別為 90.00%、82.50%、93.33%及 93.33%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.86、1.70、1.93 及 1.93。分別接觸 8.0%PBO、8.0%TPP、8.0%DEM 及 8.0%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 1.66%、6.66%、10.00%及 5.00%。分別接觸 8.0%PBO、8.0%TPP、8.0%DEM 及 8.0%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 10%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 114.18 分鐘、112.42 分鐘、110.66 分鐘及 119.66 分鐘，24 小時死亡率分別為 100.00%、92.50%、100.00%及 97.50%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 2.06、1.91、2.06 及 2.01。協力劑濃度為 2.5%時，其協力效果較 4%及 8%好，四種協力劑中以 TPP 的協力效果最差（表 2.4.2）。

表 2.4.2 高雄市苓雅區篩藥品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘) (ppm)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	SR*
高雄市苓雅(F34-1)	-	10%Permethrin	126.17	48.33±12.51	-
	2.5%PBO	-	> 180	3.33±2.88	-
	2.5%TPP	-	> 180	1.66±2.88	-
	2.5%DEM	-	> 180	5.00±0.00	-
	2.5%DEF	-	> 180	1.66±2.88	-
	2.5%PBO	10%Permethrin	103.38	100.00±0.00	2.06
	2.5%TPP	10%Permethrin	109.07	96.66±5.77	2.00
	2.5%DEM	10%Permethrin	100.86	100.00±0.00	2.06
	2.5%DEF	10%Permethrin	99.60	100.00±0.00	2.06
	4.0%PBO	-	> 180	2.5±3.53	-
	4.0%TPP	-	> 180	17.5±17.67	-
	4.0%DEM	-	> 180	0.00±0.00	-
	4.0%DEF	-	> 180	8.33±10.40	-
	4.0%PBO	10%Permethrin	113.10	90.00±14.14	1.86
	4.0%TPP	10%Permethrin	150.17	82.50±3.53	1.70
	4.0%DEM	10%Permethrin	122.50	93.33±5.77	1.93
	4.0%DEF	10%Permethrin	129.51	93.33±11.54	1.93
	8.0%PBO	-	> 180	1.66±2.88	-
	8.0%TPP	-	> 180	6.66±2.88	-
	8.0%DEM	-	> 180	10.00±0.00	-
	8.0%DEF	-	> 180	5.00±0.00	-
	8.0%PBO	10%Permethrin	114.18	100.00±0.00	2.06
	8.0%TPP	10%Permethrin	112.42	92.50±3.53	1.91
	8.0%DEM	10%Permethrin	110.66	100.00±0.00	2.06
	8.0%DEF	10%Permethrin	119.66	97.50±3.53	2.01

* SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist).

2008 年高雄市小港區品系接觸 1.0%百滅寧藥膜兩小時的 KT₅₀ 為 144.57 分鐘，其 24 小時死亡率為 63.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT₅₀ 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 0%、1.66%、30.0%及 38.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其 KT₅₀ 分別為 126.98 分鐘、118.89 分鐘、139.45 分鐘及 129.58 分鐘，24 小時死亡率分別為 73.33%、68.33%、78.33%及 81.66%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.15、1.07、1.23 及 1.28。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差（表 2.4.3）。

表 2.4.3 2008 年高雄市小港區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD)(%)	SR*
高雄市小港區 (F4)	-	1.0%Permethrin	144.57	63.33±8.16	-
	2.5%PBO	-	> 180	0.00±0.00	-
	2.5%TPP	-	> 180	1.66±2.88	-
	2.5%DEM	-	> 180	30.00±10.00	-
	2.5%DEF	-	> 180	38.33±12.58	-
	2.5%PBO	1.0%Permethrin	126.98	73.33±17.55	1.15
	2.5%TPP	1.0%Permethrin	118.89	68.33±5.77	1.07
	2.5%DEM	1.0%Permethrin	139.45	78.33±1.54	1.23
	2.5%DEF	1.0%Permethrin	129.58	81.66±7.63	1.28

* SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist).

2008 年高雄市楠梓區品系接觸 1.0%百滅寧藥膜兩小時的 KT₅₀ 為 151.24 分鐘，其 24 小時死亡率為 65.83%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT₅₀ 皆大於 180 分鐘，而 24 小時死亡率分別為 5.0%、5.0%、8.33%及 3.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其 KT₅₀ 分別為 124.92 分鐘、130.60 分鐘、127.81 分鐘及 112.68 分鐘，24 小時死亡率分別為 90.0%、75.0%、80.0%及 93.33%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.36、0.87、1.21 及 1.41。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差（表 2.4.4）。

表 2.4.4 2008 年高雄市楠梓區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD)(%)	SR*
高雄市楠梓區 (F3)	-	1.0%Permethrin	151.24	65.83±17.15	-
	2.5%PBO	-	> 180	5.00±5.00	-
	2.5%TPP	-	> 180	5.00±8.66	-
	2.5%DEM	-	> 180	8.33±10.40	-
	2.5%DEF	-	> 180	3.33±2.88	-
	2.5%PBO	1.0%Permethrin	124.92	90.00±10.00	1.36
	2.5%TPP	1.0%Permethrin	130.60	75.00±5.00	0.87
	2.5%DEM	1.0%Permethrin	127.81	80.00±0.00	1.21
	2.5%DEF	1.0%Permethrin	112.68	93.33±7.63	1.41

* SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist).

2008 年高雄市鼓山區品系接觸 1.0%百滅寧藥膜兩小時的 KT_{50} 為 131.44 分鐘，其 24 小時死亡率為 68.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 6.66%、15.0%、5.0%及 3.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 108.32 分鐘、118.89 分鐘、106.84 分鐘及 106.86 分鐘，24 小時死亡率分別為 95.0%、85.0%、90.0%及 100.0%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.39、1.24、1.31 及 1.46。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 10.0%、16.66%、15.0%及 21.66%。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 126.38 分鐘、158.32 分鐘、125.93 分鐘及 115.92 分鐘，24 小時死亡率分別為 90.00%、80.0%、83.33%及 88.33%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.31、1.17、1.21 及 1.29 (表 4-17)。分別接觸 8.0%PBO、8.0%TPP、8.0%DEM 及 8.0%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 0.0%、5.0%、23.33%及 5.0%。分別接觸 8.0%PBO、8.0%TPP、8.0%DEM 及 8.0%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為 104.50 分鐘、109.22 分鐘、96.30 分鐘及 99.34 分鐘，而 24 小時死亡率分別為 100.00%、88.33%、100.00%及 100.00%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.46、1.29、1.46 及 1.46。協力劑濃度為 8%時，其協力效果較 4%及 2.5%好，四種協力劑中以 TPP 的協力效果最差 (表 2.4.5)。

表 2.4.5 2008 年高雄市鼓山區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)	SR*
高雄市鼓山區 (F3)	-	1.0%Permethrin	131.44	68.33±6.83	-
	2.5%PBO	-	> 180	6.66±7.63	-
	2.5%TPP	-	> 180	15.00±8.66	-
	2.5%DEM	-	> 180	5.00±5.00	-
	2.5%DEF	-	> 180	3.33±2.88	-
	2.5%PBO	1.0%Permethrin	108.32	95.00±5.00	1.39
	2.5%TPP	1.0%Permethrin	118.89	85.00±8.66	1.24
	2.5%DEM	1.0%Permethrin	106.84	90.00±5.00	1.31
	2.5%DEF	1.0%Permethrin	106.86	100.00±0.00	1.46
	4.0%PBO	-	> 180	10.00±5.0	-
	4.0%TPP	-	> 180	16.66±2.88	-
	4.0%DEM	-	> 180	15.00±5.00	-
	4.0%DEF	-	> 180	21.66±2.88	-
	4.0%PBO	1.0%Permethrin	126.38	90.00±5.00	1.31
	4.0%TPP	1.0%Permethrin	158.32	80.00±5.00	1.17
	4.0%DEM	1.0%Permethrin	125.93	83.33±16.07	1.21
	4.0%DEF	1.0%Permethrin	115.92	88.33±7.63	1.29
	8.0%PBO	-	> 180	0.00±0.00	-
	8.0%TPP	-	> 180	5.00±8.66	-
	8.0%DEM	-	> 180	23.33±2.88	-
	8.0%DEF	-	> 180	5.00±8.66	-
	8.0%PBO	1.0%Permethrin	104.50	100.00±0.00	1.46
	8.0%TPP	1.0%Permethrin	109.22	88.33±2.88	1.29
	8.0%DEM	1.0%Permethrin	96.30	100.00±100.00	1.46
8.0%DEF	1.0%Permethrin	99.34	100.00±100.00	1.46	

* SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率 (w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist).

2009 年高雄市前鎮區品系接觸 0.75%百滅寧藥膜兩小時的 KT₅₀ 為 151.04 分鐘，其 24 小時死亡率為 48.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT₅₀ 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 5.0%、5.0%、0.0%及 1.66%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 0.75%百滅寧兩小時，其 KT₅₀ 分別為 125.38 分鐘、144.84 分鐘、136.90 分鐘及 116.20 分鐘，24 小時死亡率分別為 85.0%、68.33%、63.33%及 86.66%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.75、1.41、1.31 及 1.79。DEF 的協力效果最佳，DEM 協力效果最差 (表 2.4.6)。

表 2.4.6 2009 年高雄市前鎮區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD)(%)	SR*
高雄市楠梓區	-	0.75%Permethrin	151.04	48.33±12.51	-
	2.5%PBO	-	>180	5.00±5.00	-
	2.5%TPP	-	>180	5.00±8.66	-
	2.5%DEM	-	>180	0.00±0.00	-
	2.5%DEF	-	>180	1.66±2.88	-
	2.5%PBO	0.75%Permethrin	125.38	85.00±8.66	1.75
	2.5%TPP	0.75%Permethrin	144.84	68.33±10.40	1.41
	2.5%DEM	0.75%Permethrin	136.90	63.33±18.92	1.31
	2.5%DEF	0.75%Permethrin	116.20	86.66±10.40	1.79

*SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist)

2009 年高雄市旗津區品系接觸 0.5%百滅寧藥膜兩小時的 KT₅₀ 為 171.60 分鐘，其 24 小時死亡率為 48.75%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT₅₀ 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 15.0%、5.0%、5.0%及 10.0%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 0.5%百滅寧兩小時，其 KT₅₀ 分別為 153.75 分鐘、180.24 分鐘、145.27 分鐘及 139.81 分鐘，24 小時死亡率分別為 70.00%、55.00%、70.00%及 77.50%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 1.43、1.12、1.43 及 1.58。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差(表 2.4.7)。

表 2.4.7 2009 年高雄市旗津區品系埃及斑蚊成蟲對四種協力劑與百滅寧的協力作用

品系	協力劑	藥劑	KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率 (Mean±SD)(%)	SR*
高雄市旗津區	-	0.5%Permethrin	171.60	48.75±11.08	-
	2.5%PBO	-	>180	15.00±7.07	-
	2.5%TPP	-	>180	5.00±5.00	-
	2.5%DEM	-	>180	5.00±0.00	-
	2.5%DEF	-	>180	10.00±10.00	-
	2.5%PBO	0.5%Permethrin	153.75	70.00±21.21	1.43
	2.5%TPP	0.5%Permethrin	180.24	55.00±0.00	1.12
	2.5%DEM	0.5%Permethrin	145.27	70.00±21.21	1.43
	2.5%DEF	0.5%Permethrin	139.81	77.50±3.53	1.58

* SR (synergism ratio) = 24 小時死亡率(w/o synergist) / 24 小時死亡率 (with synergist)

由以上結果可看出，2008 年至 2010 年野外品系埃及斑蚊雖然對百滅寧具抗藥性，但適度的添加四種協力劑，仍可加強其殺蚊效果，而協力劑與百滅寧的添加比例，需再進一步測試，以求達到最佳的協力比，進而加強殺蚊效果。

綜合固定濃度藥膜測定成蟲抗藥性、系列濃度藥膜測試成蟲抗藥性及三種協力劑與百滅寧的協力作用對成蟲的感受性等三種實驗方式所得之結果，可看出長期監測各地區蚊蟲對藥劑的感受性，才能正確掌握不同地區蚊蟲的抗藥性發展情形。Chandre 等人(1999)觀察到非洲國家瘧蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑抗性的擴展，認為應在非洲建立一網狀系統評估各地區瘧蚊抗性發展，並評估對使用合成除蟲菊酯殺蟲劑浸泡蚊帳作為保護措施的影響。Campos 和 Andrade (2001)亦認為昆蟲感受性的例行性監測在病媒防治工作中非常重要。而目前在南台灣某些地區的埃及斑蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑產生抗藥性的問題，亦應建立一偵測各地區埃及斑蚊抗性發展的系統，且應審慎評估合成除蟲菊酯殺蟲劑的使用情形。

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

2-5、建立病媒蚊成蟲感藥性基線 (嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師)

97-98 年計畫執行：

2-5.1 建立埃及斑蚊成蟲感藥性基線

本研究將殺蟲劑以系列濃度稀釋，噴灑於濾紙上，製備成不同濃度的藥膜，進行埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的藥效測定，建立各地區埃及斑蚊及白線斑蚊的感藥性基線。將各品系埃及斑蚊成蟲對各供試藥劑藥效測定的半數致死濃度與對照品系比較 (NS 品系)，計算出抗性比值 (RR)，可以發現抗性比值 (RR) 大於 200 倍的有鼓山品系對賽滅寧及亞滅寧的抗性，台南市安南區及安平區對

亞滅寧的抗性。其餘品系對除蟲菊劑有高低不同的抗性比值，而對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑的抗性比值多在 6 以下（表 2.5.1）。

表 2.5.1 各品系埃及斑蚊成蟲對各殺蟲劑測定之抗性比值

品系	百滅寧	賽滅寧	第滅寧	亞滅寧	賽洛寧	撲滅松	亞特松	陶斯松	安丹
NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bora-Bora	1	7	1	2	2	1	1	1	1
左營	57	25	28	131	69	2	3	2	3
旗津	28	71	39	73	199	2	2	2	2
苓雅	92	71	24	89	16	2	2	1	6
前鎮	57	41	7	82	32	1	1	1	2
鼓山	56	230	74	215	68	2	2	1	4
鹽程	30	33	49	151	22	1	3	2	1
台南市東區 96	54	77	29	137	40	2	3	3	1
台南市南區 96	17	12	14	15	15	1	2	1	3
台南市中西區 96	20	29	15	97	7	2	1	1	2
台南市中西區 97	9	35	35	54	20	1	7	1	3
台南市南區 97	33	64	41	102	90	1	2	1	2
台南市北區 97	21	81	63	122	21	3	4	1	4
台南市安南區 97	38	76	53	216	22	2	1	1	5
台南市東區 97	39	36	48	84	95	1	2	2	1
台南市安平區 97	47	104	26	224	13	5	2	1	2
永康 97	25	97	32	14	155	1	2	1	1
關廟 97	8	25	12	25	4	3	4	1	6
仁德 97	47	54	26	27	20	1	2	2	3

2-5.2 建立白線斑蚊成蟲感藥性基線

將各品系白線斑蚊成蟲對各供試藥劑藥效測定的半數致死濃度與對照品系（埃及斑蚊 NS 品系）比較，計算出抗性比值（RR），可以發現以新化品系對藥劑的抗性比值較高（RR 介於 2-26 之間）。整體而言，以 NS 品系作為對照品系計算的 RR 值，各品系對各測試的藥劑大部分多屬於低度抗性或沒有抗性（表 2.5.2）。

表 2.5.2 各品系白線斑蚊成蟲對各殺蟲劑測定之抗性比值

品系	百滅寧	賽滅寧	第滅寧	亞滅寧	賽洛寧	撲滅松	亞特松	陶斯松	安丹
NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
林口品系	1	2	1	1	*0	4	1	2	1
台南市東區 96	1	4	4	1	1	4	2	6	2
左營品系	1	2	*0	1	1	3	2	2	3
新化品系	2	26	7	8	5	5	2	5	2
台南縣永康 97	1	4	2	2	1	3	1	4	1
台南縣仁德 97	1	8	4	4	2	2	1	3	2
台南縣關廟 97	1	5	5	2	1	5	2	3	2
台南縣歸仁 97	1	19	6	6	5	6	2	3	1
台南市東區 97	*0	11	1	14	2	6	3	3	2
台南市中西區 97	1	2	3	1	1	4	2	2	1
台南市南區 97	1	7	3	2	1	4	1	2	1
台南市北區 97	1	3	1	5	1	5	1	2	1
台南市安平區 97	1	3	1	2	*0	3	1	2	1
台南市安南區 97	1	3	1	4	*0	6	2	4	2

*表示抗性比值 (RR) < 1

2-5.2 埃及斑蚊成蟲與白線斑蚊成蟲對藥劑感受性的比較

本研究將殺蟲劑以系列濃度稀釋，噴灑於濾紙上，製備成不同濃度的藥膜，進行埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲的藥效測定，建立各地區埃及斑蚊及白線斑蚊的感藥性基線。比較高雄左營品系、台南市東區品系、中西區品系、南區品系、北區品系、安南區品系、安平區品系、台南縣關廟品系、仁德品系及永康品系等 10 個野外品系的白線斑蚊成蟲及埃及斑蚊成蟲，對陶斯松、亞特松、撲滅松、安丹、百滅寧、賽滅寧、第滅寧、賽洛寧及亞滅寧等殺蟲劑劑的半數致死濃度 (LC₅₀)，與對照 NS 品系的 LC₅₀ 比較，計算出抗性比值。利用 SPSS 軟體進行各品系埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲對抗性比值 (RR₅₀) 之集群分析 (cluster analysis)，以階層集群分析法進行分析。

將野外品系埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲棲群對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑的 RR₅₀ 進行群集，分析結果可分成 4 個群集。左營、仁德、永康東區及南區埃及斑蚊成蟲與對照 NS 品系屬於同一個群集，RR₅₀ 介於 1-2.71 之間。各地區的白線斑蚊成蟲與安平品系埃及斑蚊成蟲屬於同一個群集，RR₅₀ 介於 1.15-5.93 之

間。北區、關廟吉安南品系埃及斑蚊屬於同一個群集， RR_{50} 介於 1.70-5.72 之間。中西區埃及斑蚊獨立分在一個群集， RR_{50} 介於 0.93-7.31 之間。此分群結果顯示，同一個地區白線斑蚊對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑的忍受性較埃及斑蚊強，因此進行防治時，應同時考量這兩種病媒蚊的差異性（圖 2.5.1）。

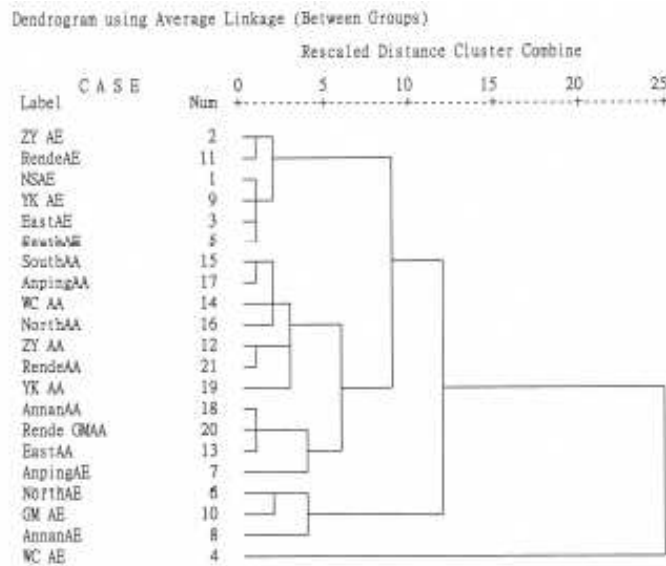


圖2.5.1 斑蚊成蟲對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑 RR_{50} 進行分群結果

將野外品系埃及斑蚊及白線斑蚊成蟲棲群對合成除蟲菊劑的 RR_{50} 進行群集，分析結果可分成 6 個群集。所有品系白線斑蚊成蟲及關廟品系埃及斑蚊成蟲與 NS 品系成蟲是同一個分群， RR_{50} 介於 0.43-25.01 之間。中西區及仁德品系埃及斑蚊成蟲是同一個分群， RR_{50} 介於 9.01-53.97 之間。永康埃及斑蚊成蟲是獨立一群， RR_{50} 介於 13.75-155.27 之間。安平區及安南區埃及斑蚊成蟲是同一個分群， RR_{50} 介於 13.25-224.29 之間。東區、南區及左營品系埃及斑蚊是同一個分群， RR_{50} 介於 21.54-131.01 之間。北區埃及斑蚊成蟲是獨立一群， RR_{50} 介於 33.07-101.59 之間（圖 2.5.2）。同一個地區埃及斑蚊對除蟲菊劑的忍受性較白線斑蚊強，而且埃及斑蚊對各種除蟲菊劑均具明顯抗藥性，因此進行防治時，應同時考量這兩種病媒蚊的差異性。

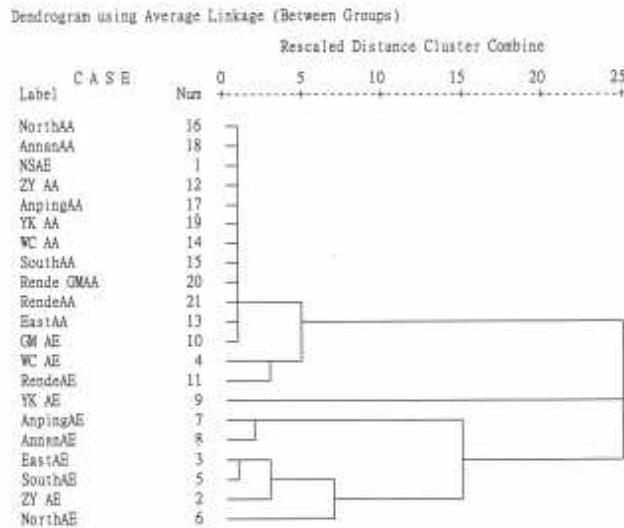


圖 2.5.2 斑蚊成蟲對合成除蟲菊劑 RR₅₀ 進行分群結果

99 年計畫執行：

2-5.3 埃及斑蚊感藥性基線建立

99 進行賽滅寧(Cypermethrin)、第滅寧(Deltamethrin)、百滅寧(Permethrin)、賽酚寧(Cyphenothrin)、酚丁滅寧(Phenothrin)、治滅寧(Tetramethrin)、異治滅寧(d-Tetramethrin)、亞滅寧(α -Cypermethrin)、賽洛寧(lamadacyhalothrin)、賽飛寧(cyfluthrin)等十種除蟲菊劑，陶斯松(Chlorpyrifos)、亞特松(Pirimifosmethyl)、撲滅松(Fenitrothion)等三種有機磷劑對台南市中西區、東區及北區，台南縣關廟，高雄市五甲、前鎮及苓雅區，鳳山北區、中區，屏東中區及北區等地區埃及斑蚊建立成蟲感藥性基線。將各品系埃及斑蚊成蟲對各供試藥劑藥效測定的半數致死濃度與對照品系比較 (NS 品系)，計算出抗性比值 (RR)。以高雄苓雅品系對除蟲菊劑的抗藥性最明顯，鳳山中區品系對酚丁滅寧的抗藥性與對照品系比較有 315 倍，台南市北區對酚丁滅寧的抗藥性與對照品系比較有 233 倍。而各品系對百滅寧的抗性比值與 97-98 的結果差異不大。除蟲菊劑對高雄地區埃及斑蚊的防治效果不佳，在登革熱流行期應慎選防治藥劑，才能有效防治帶病毒的病媒蚊 (表 2.5.3)。

表 2.5.3 99 年測定各品系埃及斑蚊成蟲對殺蟲劑之抗性比值

	賽酚寧	百滅寧	酚丁滅寧	賽滅寧	撲滅松	第滅寧	陶斯松	亞特松	賽洛寧	賽飛寧	亞滅寧
NSAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
台南東區	32	38	170	23	1	39	1	3	*	*	*
台南中西區	14	39	37	47	1	28	2	5	11	24	*
台南北區	52	54	233	91	1	40	1	4	*	*	*
南縣關廟	14	10	37	27	1	12	1	4	*	*	16
高雄苓雅	120	57	156	120	1	137	2	4	*	662	937
高雄前鎮	23	24	27	29	2	19	1	3	44	54	26
高雄五甲	170	68	64	38	2	37	2	5	*	43	*
鳳山北區	12	36	56	45	1	42	1	3	*	29	35
鳳山中區	119	75	315	68	1	51	1	3	12	*	30
屏東中區	208	46	75	111	1	85	2	5	*	*	*
屏東北區	10	20	84	173	2	78	2	4	10	29	*

■ 尚未完成

2-6、幼蟲感藥性基線：嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師

97-98 年計畫執行：

參考世界衛生組織進行蚊幼蟲生物檢定的標準方法 (WHO/VBC/81.807)

進行幼蟲浸浴法藥效測定，建立各地區埃及斑蚊及白線斑蚊的感藥性基線。

2-6.1 建立埃及斑蚊幼蟲感藥性基線

將各品系埃及斑蚊幼蟲進行供試藥劑藥效測定的半數數致死濃度與對照品系 (NS 品系) 比較，計算出抗性比值 (RR)，可以發現前鎮品系對芬化利的抗性比值最高 (RR=97)，永康 97 年品系對百滅寧的抗性比值 (RR=91) 及台南市南區 97 年品系對賽滅寧的抗性比值 (RR=91) 次之，其餘各品系對合成除蟲菊劑存在高低不等的抗性比值，但是對有機磷劑均不具抗藥性，抗性比值皆在 4 以下 (表 2.6.1)。

表 2.6.1 各品系埃及斑蚊幼蟲對各殺蟲劑測定之抗性比值

	亞培松	陶斯松	亞特松	撲滅松	百滅寧	必列寧	賽滅寧	賜百寧	芬化利
Bora-Bora	1	1	1	1	2	1	1	1	1
NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
左營	2	1	2	2	46	8	48	15	35
旗津	1	1	2	1	31	13	32	19	46
苓雅	2	1	4	1	37	13	31	25	56
前鎮	1	1	3	2	83	16	58	32	97
鼓山	1	1	2	1	45	9	46	16	49
鹽程	2	1	3	3	30	8	32	15	27
台南市東區 96	2	1	4	1	25	7	55	15	28
台南市南區 96	2	1	2	1	41	9	60	18	21
台南市中西區 96	1	1	3	2	25	7	27	31	24
台南市中西區 97	1	1	4	1	45	13	67	15	30
台南市南區 97	1	1	2	2	71	19	91	23	41
台南市北區 97	1	1	3	2	62	9	57	18	35
台南市安南區 97	1	1	3	2	42	15	60	21	45
台南市東區 97	1	1	2	2	41	11	60	14	33
台南市安平區 97	1	1	2	1	54	9	82	13	35
永康 97	1	1	3	2	91	11	54	18	44
關廟 97	2	1	4	2	6	6	13	18	13
仁德 97	1	1	4	3	45	11	65	24	52

2-6.2 建立白線斑蚊幼蟲感藥性基線

將各品系白線斑蚊幼蟲對各供試藥劑藥效測定的半數數致死濃度與埃及斑蚊NS品系比較，計算出抗性比值（RR），結果發現各品系白線斑蚊對測試之除蟲菊殺蟲劑均的抗藥性，抗性比值均小於埃及斑蚊幼蟲（表2.6.2）。

表2.6.2 各品系白線斑蚊幼蟲對各殺蟲劑測定之抗性比值

	亞培松	陶斯松	亞特松	撲滅松	百滅寧	必列寧	賽滅寧	賜百寧	芬化利
NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
林口	1	2	2	4	7	6	6	4	8
台南市東區 96	2	5	3	6	7	11	8	7	15
左營	1	2	2	6	10	7	8	7	8
新化	2	2	3	4	14	11	15	11	11
永康	2	2	3	3	11	9	17	10	14
仁德	2	2	3	4	7	11	6	6	7
關廟	2	2	3	4	8	6	9	6	8
歸仁	3	3	4	5	5	10	19	13	13
台南市東區	3	3	5	5	10	11	10	10	17
台南市中西區	2	2	3	4	6	12	10	12	9
台南市南區	2	2	3	5	6	9	11	9	11
台南市北區	2	2	4	6	11	10	15	9	13
台南市安平區	2	2	3	4	7	9	9	6	9
台南市安南區	3	2	4	5	8	6	13	9	13

2-6.3 埃及斑蚊成蟲與白線斑蚊幼蟲對藥劑感受性的比較

參考世界衛生組織進行蚊幼蟲生物檢定的標準方法 (WHO/VBC/81.807) 進行幼蟲浸浴法藥效測定，建立各地區埃及斑蚊及白線斑蚊的感藥性基線。白線斑蚊與埃及斑蚊雖然有各自偏好孳生源的類型，但是不管在都市或鄉村，此兩種病媒蚊的棲群分佈仍有很大的重疊區域。清除病媒蚊孳生源在防治系統的重要性不容小覷，但是緊急防治中的適切用藥更是終止登革熱流行的必要策略。為了解同一個區域不同種病媒蚊對藥劑感受性的差異，決定採用的適當防治劑量，因此比較高雄左營品系、台南市東區品系、中西區品系、南區品系、北區品系、安南區品系、安平區品系、台南縣關廟品系、仁德品系及永康品系等 10 個野外品系的白線斑蚊幼蟲及埃及斑蚊幼蟲，對亞培松、陶斯松、亞特松及撲滅松等有機磷劑，和百滅寧、亞列寧、賽滅寧、賜百寧及芬化利等除蟲菊劑的半數致死濃度 (LC₅₀)，與對照 NS 品系的 LC₅₀ 比較，計算出抗性比值。利用 SPSS 軟體進行各品系埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲對抗性比值 (RR₅₀) 之集群分析 (cluster analysis)，以階層集群分析法進行分析。

將野外品系埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲棲群對有機磷劑的 RR_{50} 進行群集，集群分析結果發現，所有品系埃及斑蚊幼蟲與 NS 品系幼蟲是同一個分群，同一分群的相關性最強， RR_{50} 介於 0.8-3.8 之間。第二個分群是台南市東區及安南區的白線斑蚊， RR_{50} 介於 2.4-5 之間。其他個品系的白線斑蚊為第三群， RR_{50} 介於 1.5-5.7 之間（圖 2.6.1）。此分群結果顯示，同一個地區白線斑蚊對有機磷劑的忍受性較埃及斑蚊強，因此進行防治時，應同時考量這兩種病媒蚊的差異性。

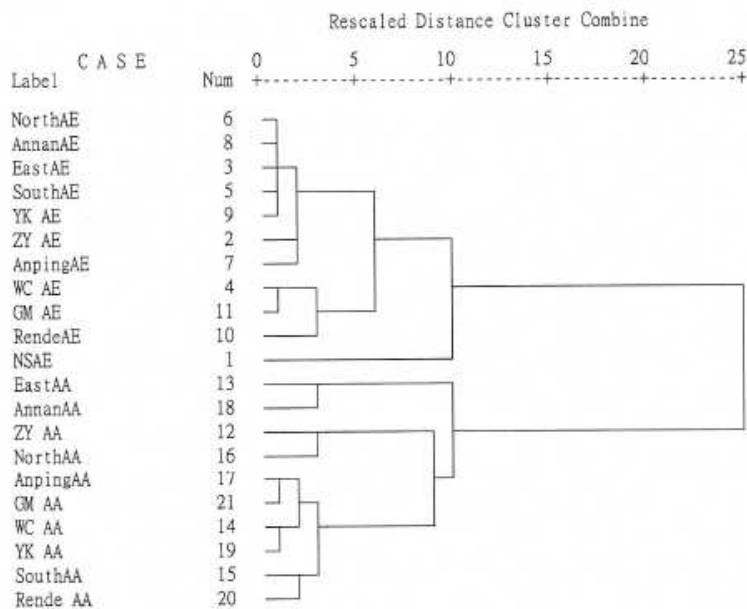


圖2.6.1 斑蚊幼蟲對有機磷劑 RR_{50} 進行分群結果

將野外品系埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲棲群對除蟲菊劑的 RR_{50} 進行群集，集群分析結果發現，所有品系白線斑蚊幼蟲及關廟品系埃及斑蚊幼蟲與NS品系幼蟲是同一個分群， RR_{50} 介於5.5-17.9之間。除了永康品系以外的埃及斑蚊幼蟲是第二個分群， RR_{50} 介於7.9-67.1之間。永康品系埃及斑蚊為第三群， RR_{50} 介於11.1-90.7之間（圖2.6.2）。此分群結果顯示，同一個地區埃及斑蚊對除蟲菊劑的忍受性較白線斑蚊強，而且埃及斑蚊對各種除蟲菊劑均具明顯抗藥性，因此進行防治時，應同時考量這兩種病媒蚊的差異性。

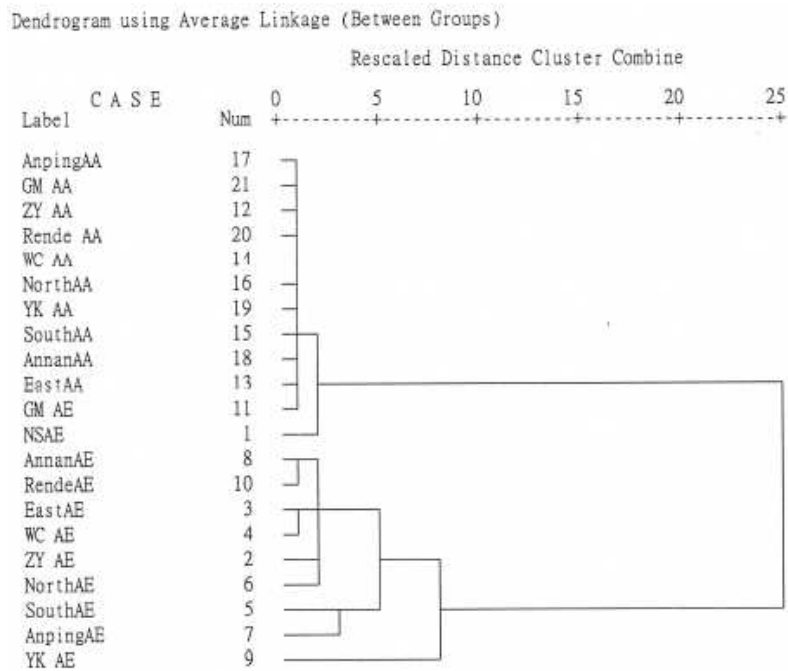


圖 2.6.2 斑蚊幼蟲對除蟲菊劑 RR₅₀ 進行分群結果

99年計畫執行：

2-6.4 建立埃及斑蚊幼蟲對亞培松及百滅寧的感藥性基線

於 99 年度進行試行區埃及斑蚊幼蟲幼蟲之藥效測定，包括苓雅、前鎮、五甲，及非試行區之鳳山中區、鳳山北區、屏東中區、屏東北區、臺南市東區、臺南市中區、臺南市北區及關廟等 11 個地區，進行幼蟲化學防治之藥效評估。藥劑種類選擇亞培松，亞培松為環保署登記的防治藥劑，應進一步確認防治效果（表 2.6.3）。結果顯示亞培松對埃及斑蚊仍有極佳的防治效果，各品系埃及斑蚊對百滅寧的抗性程度不一，以苓雅及五甲品系的抗性程度最高。

表 2.6.3 99 年度埃及斑蚊幼蟲對亞培松及百滅寧的感藥性測定

品系	亞培松 (ppb)			亞培松 抗性比	百滅寧(ppb)			百滅寧 抗性比
	LC50	(95%CI)			LC50	(95%CI)		
NSAE	3.88	3.65	4.13	1.00	3.81	3.4	4.31	1.00
台南東區	8.11	7.75	8.48	2.09	144.51	132.06	160	37.93
台南中區	8.78	8.31	9.24	2.26	136.39	126.17	147.97	35.80
台南北區	8.30	7.87	8.89	2.14	103.24	92.57	115.37	27.10
南縣關廟	8.01	7.33	8.63	2.07	19.19	17.29	21.36	5.04
高雄苓雅	8.93	8.29	9.55	2.30	198.69	179.36	224.39	52.15
高雄前鎮	9.45	8.98	10.03	2.44	96.31	89.99	103.27	25.28
高雄五甲	10.58	9.96	11.3	2.73	224.74	208.53	245.1	58.99
鳳山北區	10.50	10.06	10.96	2.71	64.19	55.32	71.82	16.85
鳳山中區	6.00	5.25	6.537	1.55	*	*	*	*
屏東北區	13.85	12.70	15.53	3.57	119.15	107.54	135.57	31.27
屏東中區	*	*	*	*	*	*	*	*

*尚未進行

2-6.5 建立埃及斑蚊幼蟲對生物性農藥的感藥性基線

因為埃及斑蚊對化學藥劑產生抗藥性，大大增加防治的困難度，因此開發其他防治技術實屬當務之急。以蘇力菌以色列變種測試對照品系（NS 品系）、台南市東區品系及高雄苓雅品系埃及斑蚊四齡幼蟲的藥效，蘇力菌以色列變種對三個品系的防治效果不具明顯差異性（表 2.6.4）。尤其高雄苓雅品系對其他化學藥劑的高度抗性，但是，對蘇力菌以色列變種的感受性卻與對照品系相近，可以考慮實際施用的可行性。

表 2.6.4 蘇力菌以色列變種對埃及斑蚊四齡幼蟲的藥效檢定

品系	蘇力菌 (ppm)			蘇力菌抗性比
	LC50	(95%CI)		
NSAE	0.3552	0.2459	0.4036	1
台南東區	0.4562	0.4408	0.4703	1.28
高雄苓雅	0.4773	0.4522	0.4971	1.34

近年年許多研究投入植物天然物對蚊幼蟲的防治效果評估，因此測試混合乳化劑配製成系列濃度，測試對白線斑蚊及埃及斑蚊的藥效。各植物天然物對

白線斑蚊和埃及斑蚊四齡幼蟲的防治效果差異不大，野外品系及對照品系間也不具明顯差異性(表 2.6.5)。此種植物天然物可添加於居家可能需要的積水容器中，達到防止蚊蟲滋生的目的。

表 2.6.5 植物天然物對蚊幼蟲的防治效果評估

植物成分	埃及斑蚊			品系	白線斑蚊			品系
	LC50(ppm,95%CI)				LC50(ppm,95%CI)			
cinnamaldehyde	78.63	73.87	83.19	NS	76.47	72.04	80.71	林口
	101.94	94.97	109.71	安南				
geraniol	173.75	159.38	197.82	NS	104.32	95.19	114.41	林口
(R)(+)limonene	523.09	487.26	565.15	NS	424.13	384.32	465.85	林口
carvacrol	44.23	41.43	47.24	NS	46.60	43.72	49.81	林口
	63.16	60.65	66.15	旗津				
(R)(+)pulegone	53.53	49.87	57.90	NS	57.46	55.15	60.05	林口

2-7、幼蟲對藥劑的感受性：元培科技大學 林鶯熹老師

目前已測之 99 年上半年(9906)所採回高雄、台南和屏東等地區埃及斑蚊，對百滅寧、第滅寧和賽滅寧的 LC50，皆高於感性品系。且其與感性品系(NSAE 品系)的抗性比皆大於 10，顯然這些地區的埃及斑蚊對這三種合成除蟲菊仍具抗性(表 2.7.1)。

但抗性品系、高雄縣五甲和鳳山市中區對於有機磷劑(撲滅松或陶斯松)並未產生抗藥性的情形(表 2.7.1)。

另外測試 5 pg/ml 的兩種生長調節劑(美賜平和百利普芬)對感性品系、抗性品系、台南市東區和高雄縣五甲品系埃及斑蚊幼蟲的作用，發現這兩種生長調節劑對 1~2 齡幼蟲可維持 10 天以上不化蛹，但 3 齡及 4 齡蟲則無效，6 天即可化蛹。

表 2.7.1 各地區埃及斑蚊幼蟲對藥劑的感受性

藥劑	品系	代數	LC ₅₀ (ng/ml, Mean±SD)	抗性比*
百滅寧	NSAE	-	0.6±0.09	-
	苓雅(篩藥) LYR	F35	80.3±7.0	133.8
	9906高雄縣五甲	F1	27.6±9.2	46.0
	9906高雄縣鳳山市北區	F2	19.3±8.1	32.2
	9906高雄縣鳳山市中區	F2	38.8±7.3	64.7
	9906高雄市前鎮區	F2	23.1±6.0	38.5
	9906台南市北區	F1	31.2±7.0	52.0
	9906屏東市北區	F2	11.6±3.7	19.3
	9912高雄鳳山中區	F2	33.3±11.4	55.5
	9912高雄苓雅	F2	28.5±5.6	47.5
第滅寧	NSAE	-	0.3±0.07	-
	9906高雄縣五甲	F1	8.7±1.9	29.0
	9906高雄縣鳳山市北區	F2	10.5±4.1	35.0
	9906高雄縣鳳山市中區	F2	5.2±2.3	17.3
	9906高雄市前鎮區	F2	6.8±3.4	22.7
	9906台南縣關廟	F1	14.1±2.6	47.0
	9906台南市北區	F1	3.6±1.3	12.0
	9906台南市中西區	F1	17.3±5.2	57.7
賽滅寧	9906屏東市北區	F2	8.3±2.9	27.7
	NSAE	-	0.3±0.04	-
	9906高雄縣五甲	F1	7.2±2.1	24.0
	9906高雄縣鳳山市北區	F2	5.4±1.1	18.0
	9906高雄市前鎮區	F2	9.7±2.8	32.3
	9906屏東市北區	F2	12.1±4.2	40.3
陶斯松	9912高雄鳳山中區	F2	9.1±3.8	30.3
	9912高雄苓雅	F2	19.4±4.7	64.7
	NSAE	-	4.5±1.5	-
撲滅松	9906高雄縣五甲	F2	4.0±2.0	0.9
	NSAE	-	3.0±1.0	-
	Bora Bora	-	3.5±1.8	-
	苓雅(篩藥) LYR	F35	4.5±1.3	1.5
	9906高雄縣五甲	F2	5.8±2.4	1.9
9906高雄縣鳳山市中區	F3	3.9±1.2	1.3	

*: 抗性比=(野外品系 LC₅₀) / (NS 品系 LC₅₀).

2-8、利用微量盤 (microtitre plate tests) 進行酵素活性測定

昆蟲抗藥性的產生有四種作用機制，分別是增加殺蟲劑的代謝使成為無毒的產物、降低標的部位的感受性、降低殺蟲劑穿透表皮的速率及增加殺蟲劑的排泄速率。而以前述二項較為重要，改變表皮穿透力大約僅能增加5倍的抗藥

性，最後一項很罕見且僅能產生很低的抗藥性。扮演高抗性的酵素系統主要有酯酶（Esterase）、氧化酶（Monooxygenase）及麩胱甘肽轉基酶（Glutathion-S-transferase）等酵素系統。標的部位抗性包括鈉通道（Sodium-channels）對合成除蟲菊劑及DDT的不敏感性、乙醯膽鹼酯酶（Acetylcholinesterase）對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑不敏感等所產生的抗性。抗性倍數的產生與不同抗性機制有關，且與不同種類的殺蟲劑、不同酵素系統的參與有關。

參與代謝的酵素系統造成抗性的原因包括，（1）產生較多的酵素（overproduction of the enzyme）以增加殺蟲劑的代謝（metabolism）或扮演阻隔的效果（sequestration），（2）改變酵素催化中心的活性（alteration in the catalytic centre activity）增加單位酵素的代謝速率，包括改變酵素的物理性狀或製造較多量的酵素。如果酵素的量增加而殺蟲劑的代謝卻減慢，則抗性的產生與阻隔效果（sequestration）有關，而與代謝作用（metabolism）無關。這種情況表示此酵素系統的功能是阻斷殺蟲劑到達蚊蟲的標的部位，則抗性的產生會與酵素量的增加呈正相關。世界衛生組織開發偵測抗性機制的生化分析技術，野外族群在不同選汰壓力下，可利用生化分析技術偵測族群抗性頻率的改變（WHO/CDS/CPC/MAL/98.6）。本研究分析白線斑蚊及埃及斑蚊各品系之 α 酯酶活性（OD_{570 nm}）、 β 酯酶活性（OD_{570 nm}）、GST活性（OD_{340nm}）、單氧酶活性（OD_{630nm}）、ACH活性（OD_{410 nm}）及安丹對ACH活性的抑制率（%），各地區斑蚊體內各種酵素活性具差異性。

97-98計畫執行：

2-8.1 埃及斑蚊成蟲對殺蟲劑半致死濃度與酵素活性與之皮爾森相關性分析

以SPSS統計軟體進行埃及斑蚊成蟲對百滅寧、賽滅寧、第滅寧、安丹及撲滅松等藥劑的感受性與各酵素活性之Pearson相關性分析（表2.3.9），探討抗藥性快速檢測系統之開發與應用的可能性。經皮爾森相關性分析，得知殺蟲劑對埃及斑蚊的半致死濃度與酵素活性有一定程度的相關性，此相關性會因埃及斑蚊

品系及藥劑種類而異，此與埃及斑蚊對不同種類的殺蟲劑的解毒機制有關，藥劑選汰所造成的變異使結果的不能呈現單一因子的線性的關係，此關係應該是多重因子所決定。因此可再進一步分析與殺蟲劑半數致死濃度具顯著相關的各個解毒酵素活性，期能應用測定族群的酵素活性以預估抗性的程度。

表2.8.1 埃及斑蚊成蟲對殺蟲劑半致死濃度與酵素活性與之皮爾森相關性分析

殺蟲劑	alpha esterase activity (A570)	beta esterase activity (A570)	GST activity (A340)	Mono-oxygenase activity (A630)	AChE inhibition (%)
百滅寧	0.179**	0.362**	-0.023	-0.136**	-0.059
賽滅寧	0.297**	0.463**	-0.240**	-0.430	-0.132**
第滅寧	0.252**	0.373**	-0.402**	-0.117**	-0.327**
安丹	0.096*	0.331**	-0.055	-0.125**	-0.064
撲滅松	0.090*	0.120**	-0.245**	-0.570	-0.139**

*在顯著水準為 0.05 時 (雙尾)，相關顯著。

**在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

2-8.2 以敏感性品系族群酵素活性中位數作為野外品系抗藥性的鑑別界限

進行各品系埃及斑蚊的酵素活性分析，共測定包括敏感性品系的 14 個品系，每個品系共分析 40 隻雌蚊，繪製族群個體生化分析酵素活性吸光值之頻率分佈圖。酵素活性以測得的吸光值表示，並且使用中位數作為族群活性的代表，可將對照品系酵素活性之中位數值的兩倍鑑別抗藥性族群的標準，若野外品系的酵素活性高於此薦別值，則可視此野外族群為一個具抗性的族群。在敏感性品系中，NS 品系中五種酵素活性皆低於 Bora Bora 品系，因此以 NS 品系各酵素活性測定 OD 值的兩倍為鑑別值，分別討論各品系酵素活性的表現情形，其中 α 酯酶及 β 酯酶以吸光值 0.5 為鑑別值，麩胱苷肽硫轉移酶以吸光值 0.2 為鑑別值，單加氧酶以吸光值 0.76 為鑑別值。

各地區品系中，族群 α 酯酶活性中位數高於吸光值 0.5 以上的有旗津、前鎮、鼓山、台南市東區、台南市北區、永康等品系。族群 β 酯酶活性中位數高於吸光值 0.5 以上有左營、旗津、苓雅、前鎮、鼓山、台南市中西區、台南市北區、永康等品系，族群麩胱苷肽硫轉移酶分析中僅前鎮品系族群活性吸光值中位數低於 0.2。族群單加氧酶活性中位數高於吸光值 0.76 以上的僅有台南市東區品

系。乙醯膽鹼酯酶抑制率測定中，前鎮、台南市東區、台南市南區、台南市安平區等四個品系乙醯膽鹼酯酶抑制率在 83~90%之間，其他地區則在 90%以上。在 WHO 的定義中 80%~90%屬於待追蹤抑制率變化情形的族群，對有機磷殺蟲劑產生抗性的可能性有待觀察。乙醯膽鹼酯酶是氨基甲酸鹽劑和有機磷劑作用的標的部位，以安丹進行酵素活性抑制測定，對各地區乙醯膽鹼酯酶具 83%~96.7%的抑制效果，其中台南市安平區乙醯膽鹼酯酶的抑制率最低（83.01%），台南市安平區對撲滅松的抗性比值最大（5.04），此測定結果與生物檢測中，各品系對安丹及撲滅松不具抗藥性的結果一致。

2-8.3 以敏感性品系族群酵素活性最高值作為野外品系抗藥性的鑑別界限

將族群的酵素活性依頻率分布百分比作圖，可看出各品系的族群在個體間酵素活性表現的情形，其中 Bora Bora 品系及 NS 品系是實驗室長期培養的品系，在族群中個體間的差異較小，因此酵素活性吸光值的分佈較為集中。野外品系隨著對藥劑感受性的差異，在酵素活性的表現及族群分佈的情形，均表現出地區品系間的差異(圖 2.8.1~2.8.5)。若以敏感性品系 NS 族群所測得的酵素活性最高值作為鑑別界限，各品系族群的 α 酯酶高於鑑別界限的比例以前鎮及永康的 100%為最高，其次依序為台南市北區、台南市東區、旗津、苓雅、鼓山、左營等品系，最低是鹽埕品系的 0%。

β 酯酶高於鑑別界限的比例以前鎮及鼓山的 100%為最高，其次依序為旗津、台南市中西區、台南市北區、苓雅、永康、左營、鹽埕、台南市東區等品系，最低是安平品系的 12.5%。

麩胱苷肽硫轉移酶高於鑑別界限的比例以東區最高達 100%，其次依序為鹽埕、鼓山、台南市安平區、永康、旗津、左營、台南市北區、台南市中西區等品系，上述 9 個品系高於對照品系的比例達 50%以上，最低是前鎮品系的 0%。

單加氧酶高於鑑別界限的比例以東區最高達 93.9%，其次依序為前鎮、永康、安平、台南市中西區等品系，最低是旗津與台南市北區品系為 0%。

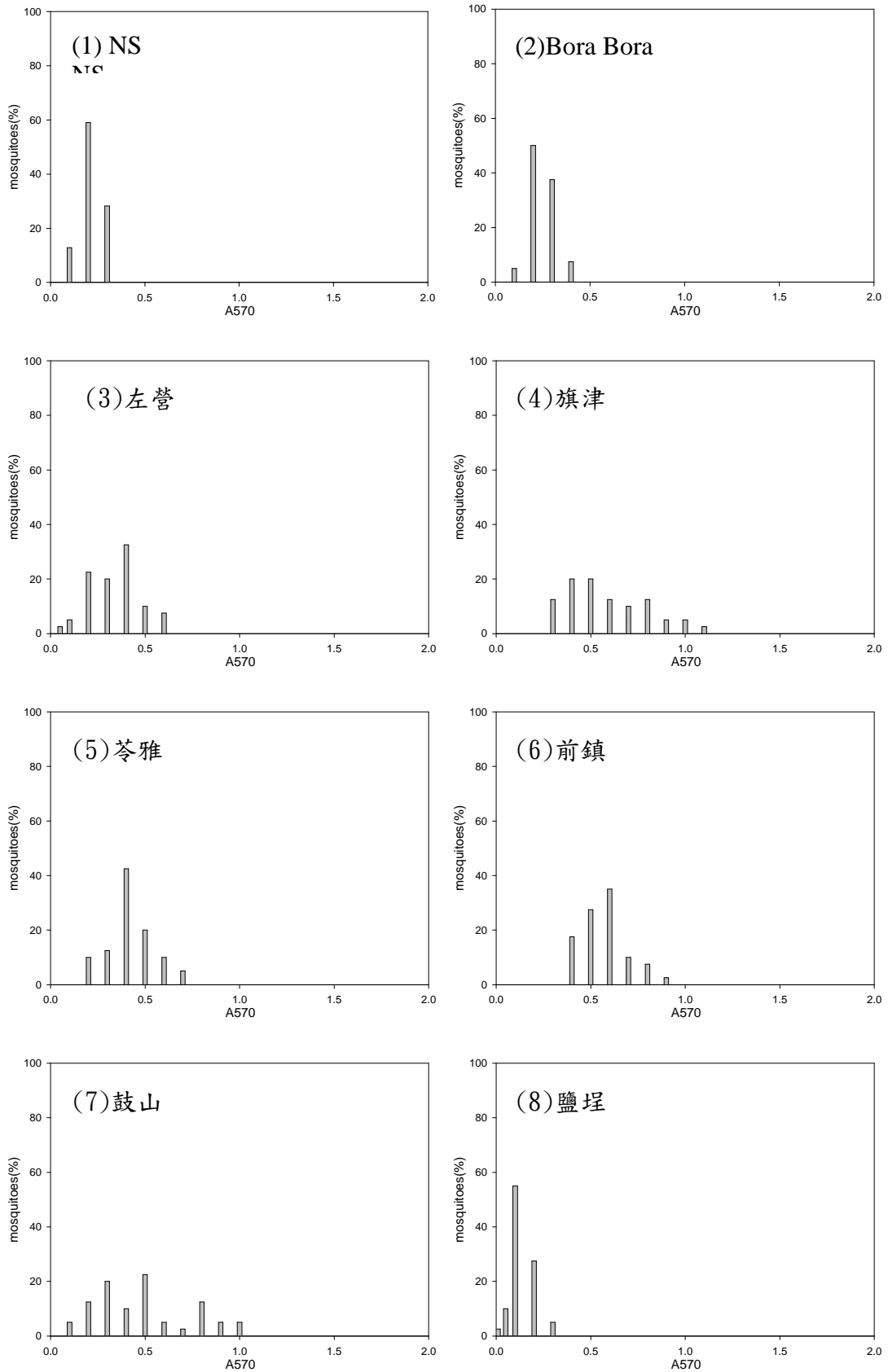


圖 2.8.1 各品系族群 α -esterase 活性分布(1) NS (2) Bora Bora (3)左營 (4)旗津 (5)苓雅(6)前鎮 (7)鼓山 (8)鹽埕

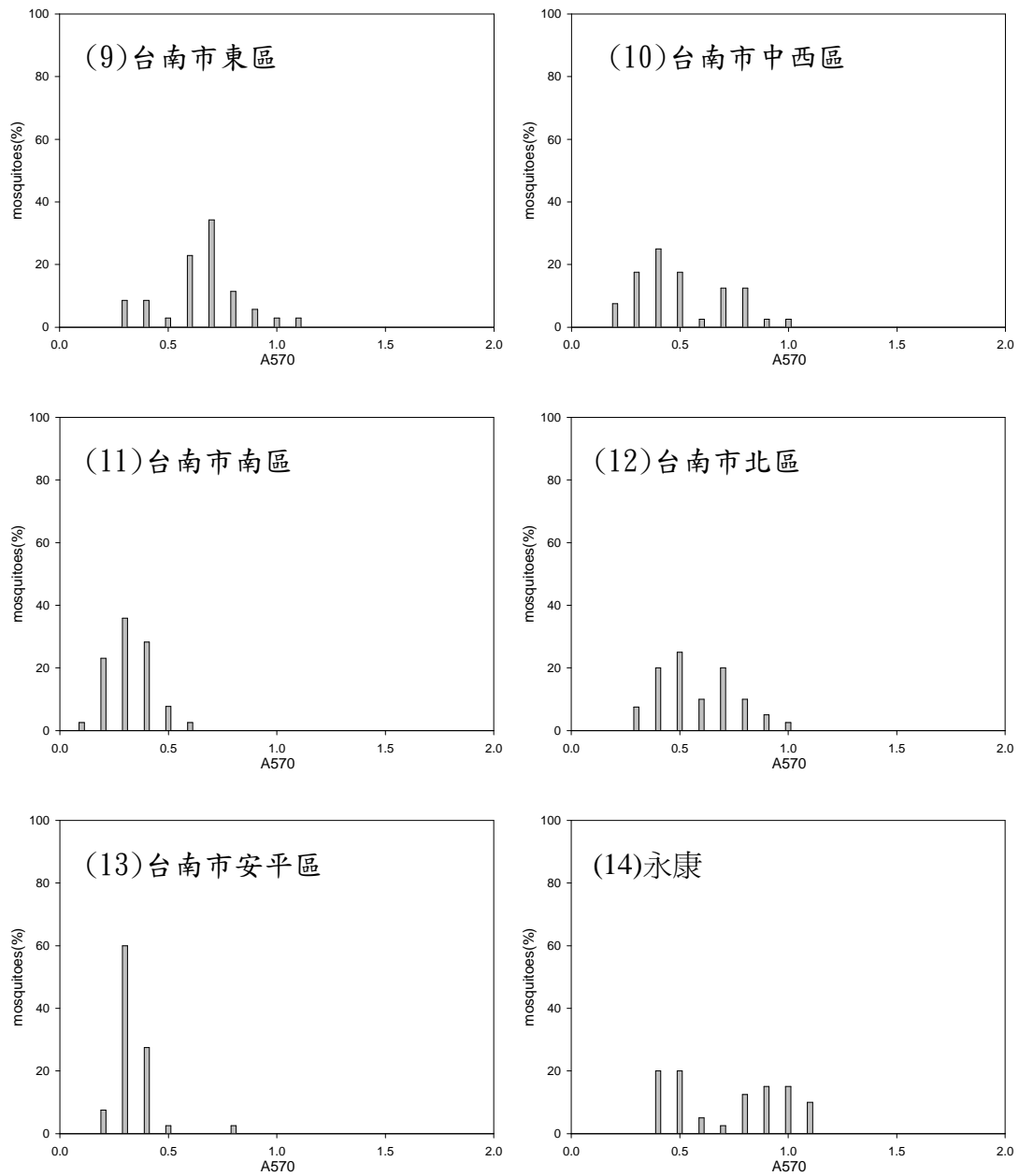


圖 2.8.1 (續) .各品系族群 α -esterase 活性分布(9)97 台南市東區 (10)96 台南市中西區 (11)96 台南市南區 (12)97 台南市北區 (13)安平 (14)永康

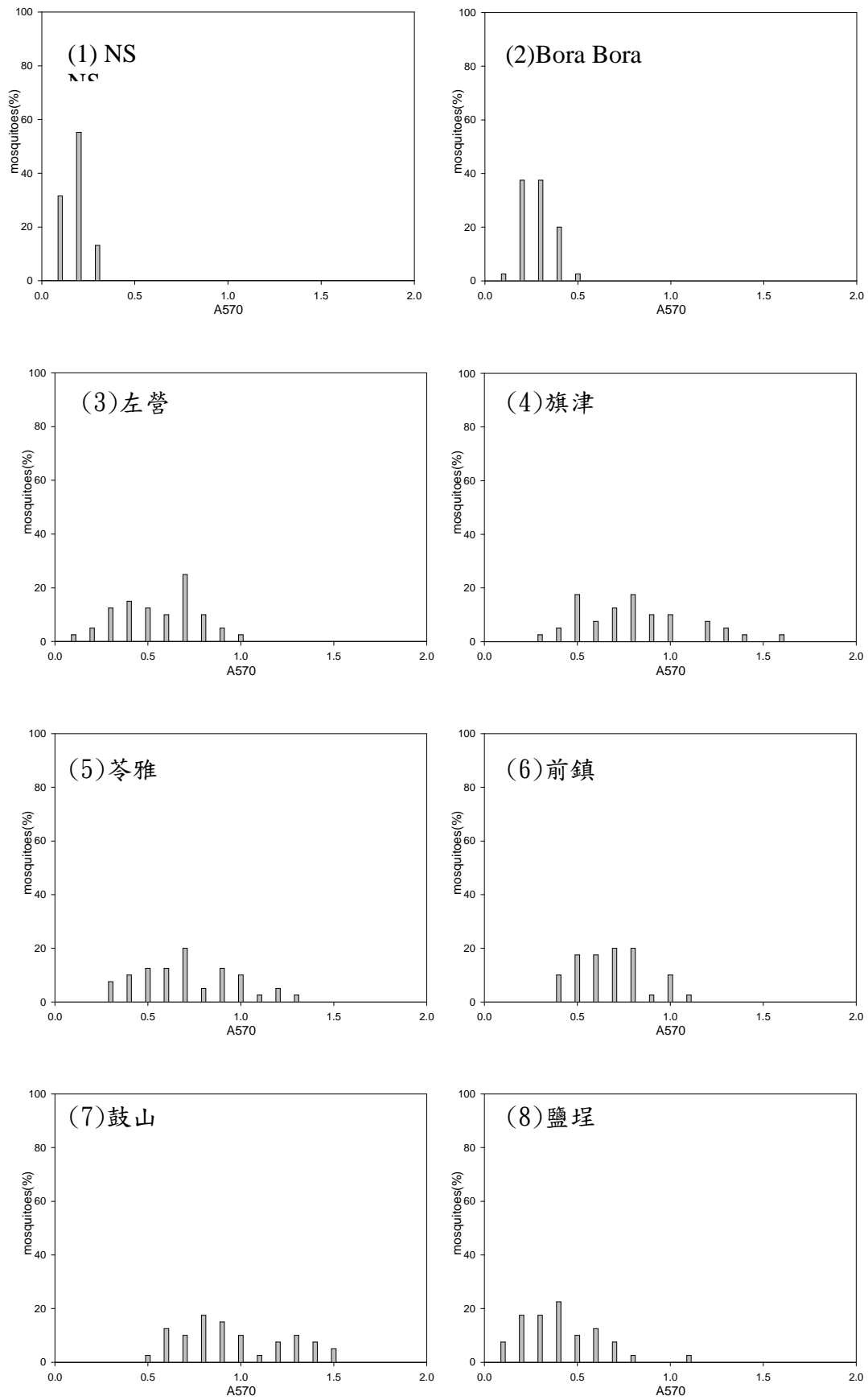


圖 2.8.2 各品系族群 β -esterase 活性分布(1)NS (2) Bora Bora (3)左營 (4)旗津 (5)苓雅 (6)前鎮 (7)鼓山 (8)鹽埕

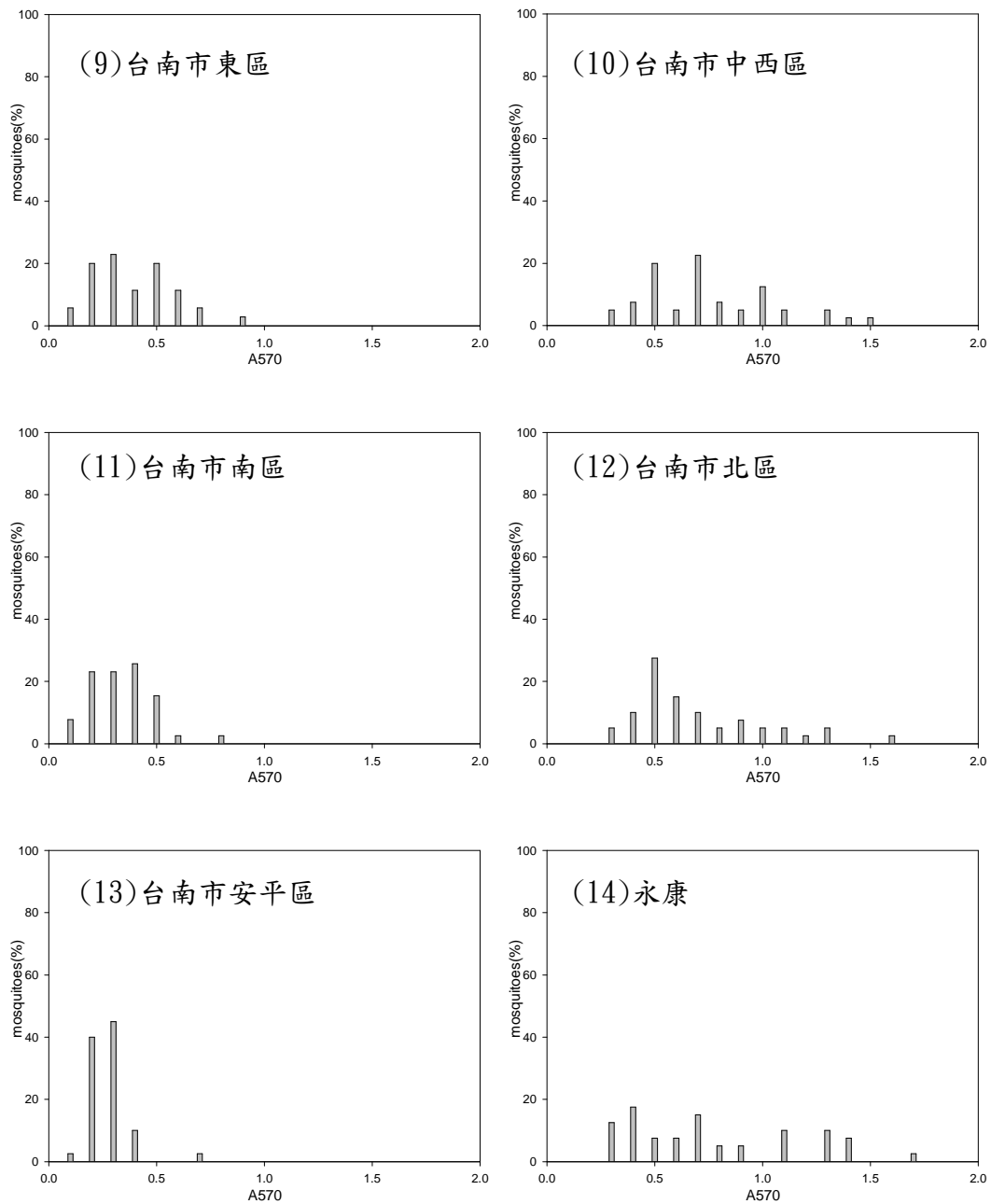


圖 2.8.2 (續). 各品系族群 β -esterase 活性分布(9)97 台南市東區 (10)96 台南市中西區 (11)96 台南市南區 (12)97 台南市北區 (13)安平 (14)永康

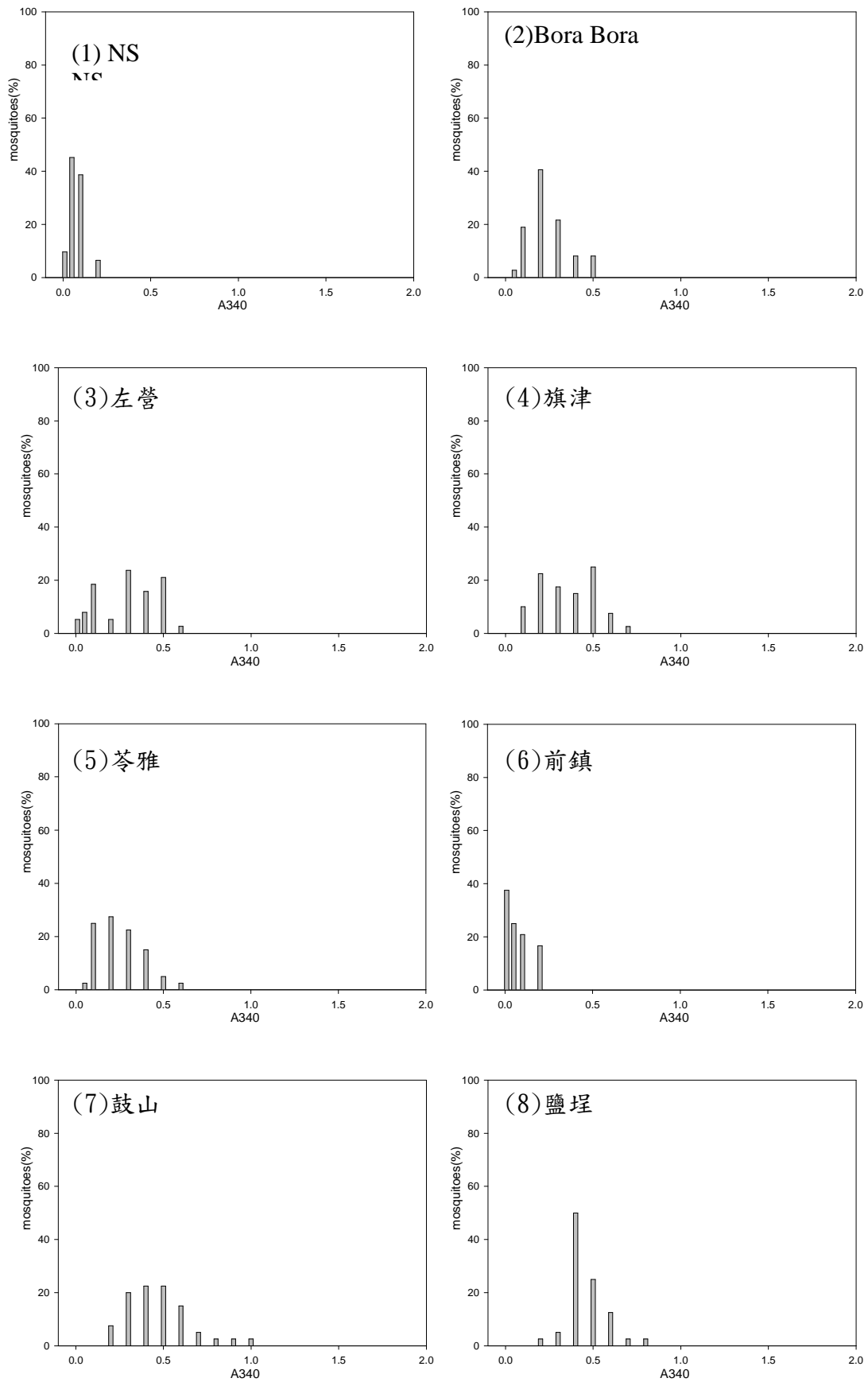


圖 2.8.3 各品系族群 GST 活性分布(1)NS (2)Bora Bora (3)左營 (4)旗津 (5)苓雅 (6)前鎮 (7)鼓山 (8)鹽埕

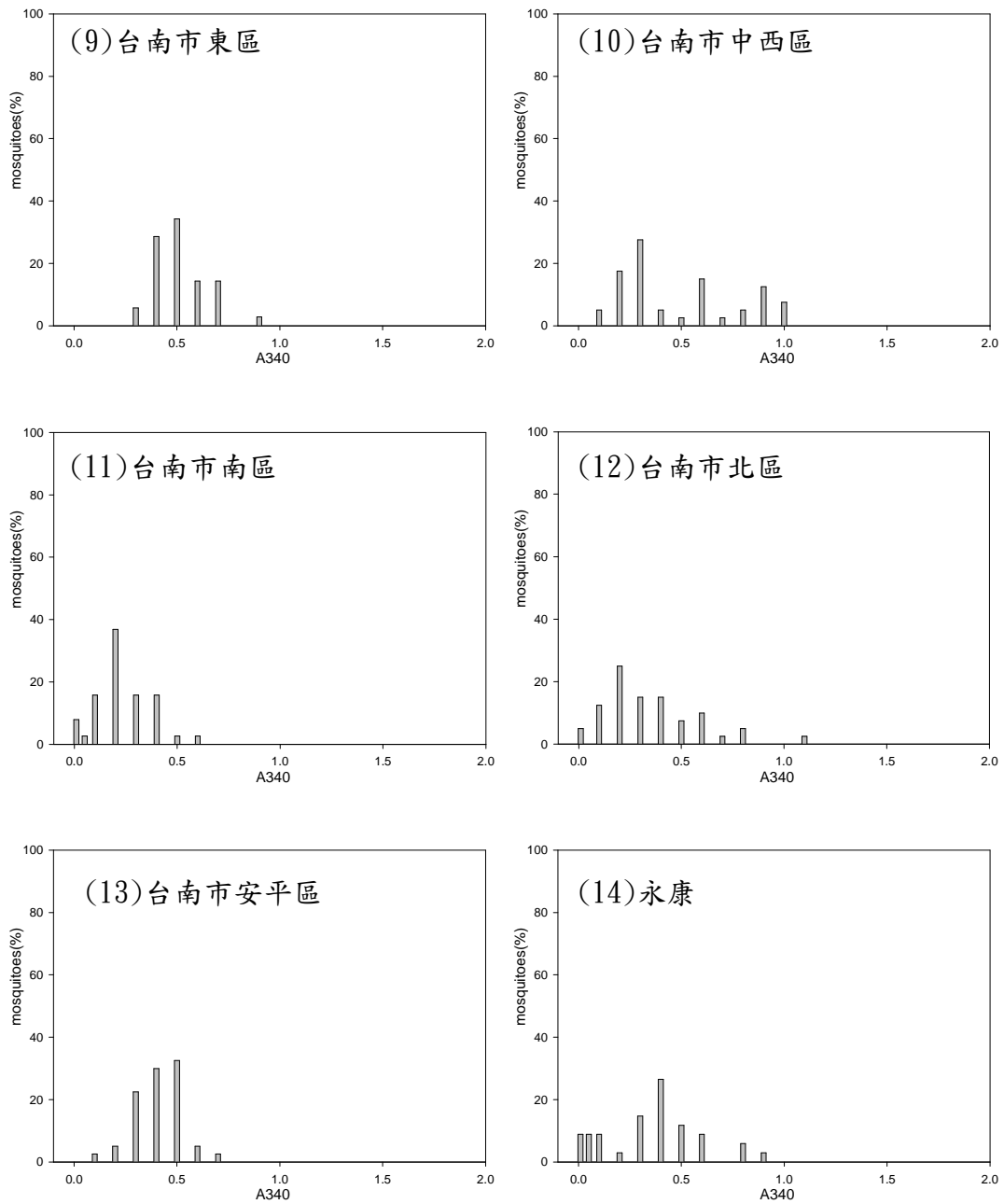


圖 2.8.3 (續) 各品系族群 GST 活性分布(9)97 台南市東區 (10)96 台南市中西區
 (11)96 台南市南區 (12)97 台南市北區 (13)安平 (14)永康

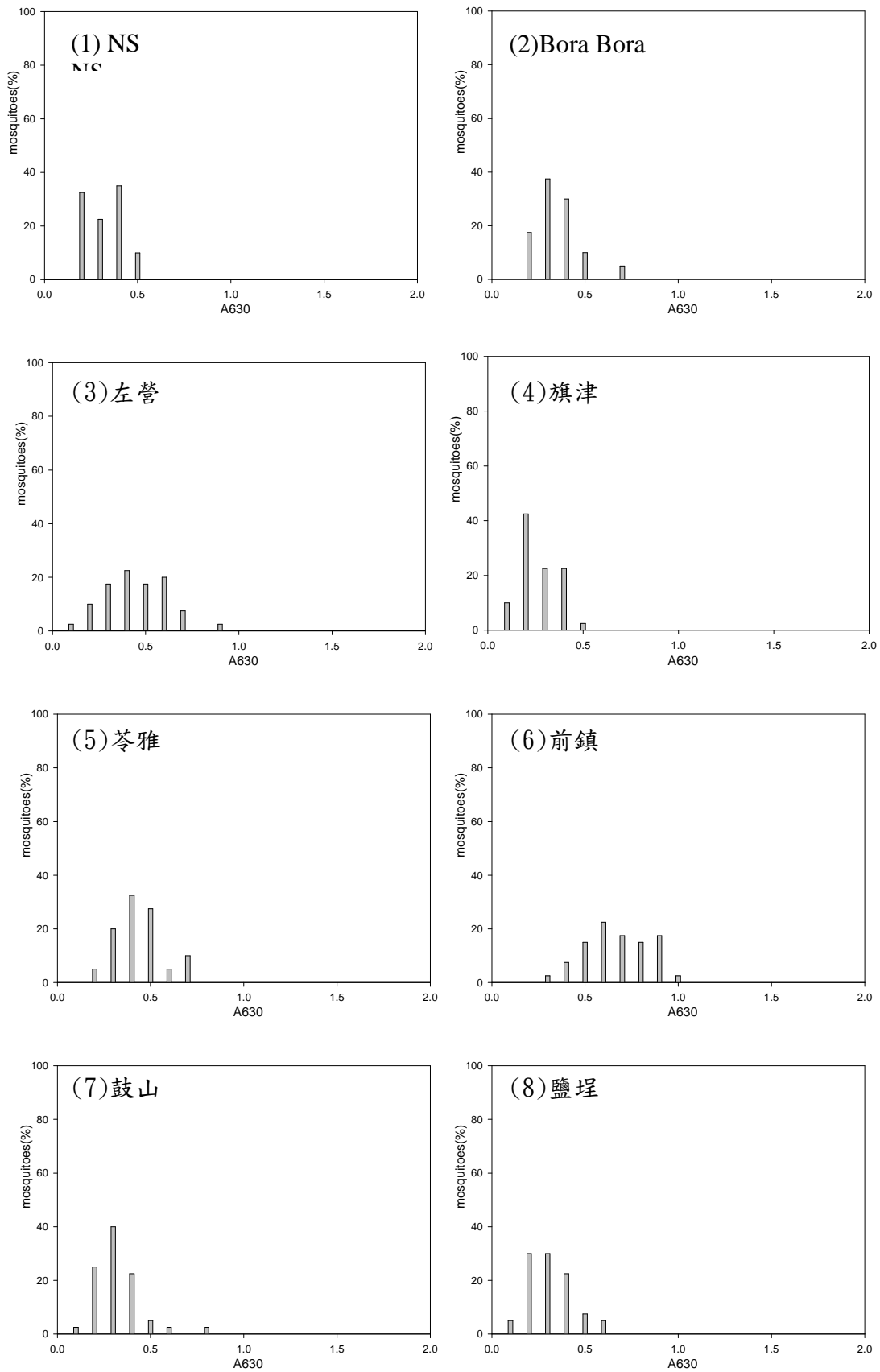


圖 2.8.4 各品系族群單加氧酶活性分布(1)NS (2)Bora Bora (3)左營 (4)旗津 (5)苓雅 (6)前鎮 (7)鼓山 (8)鹽埕

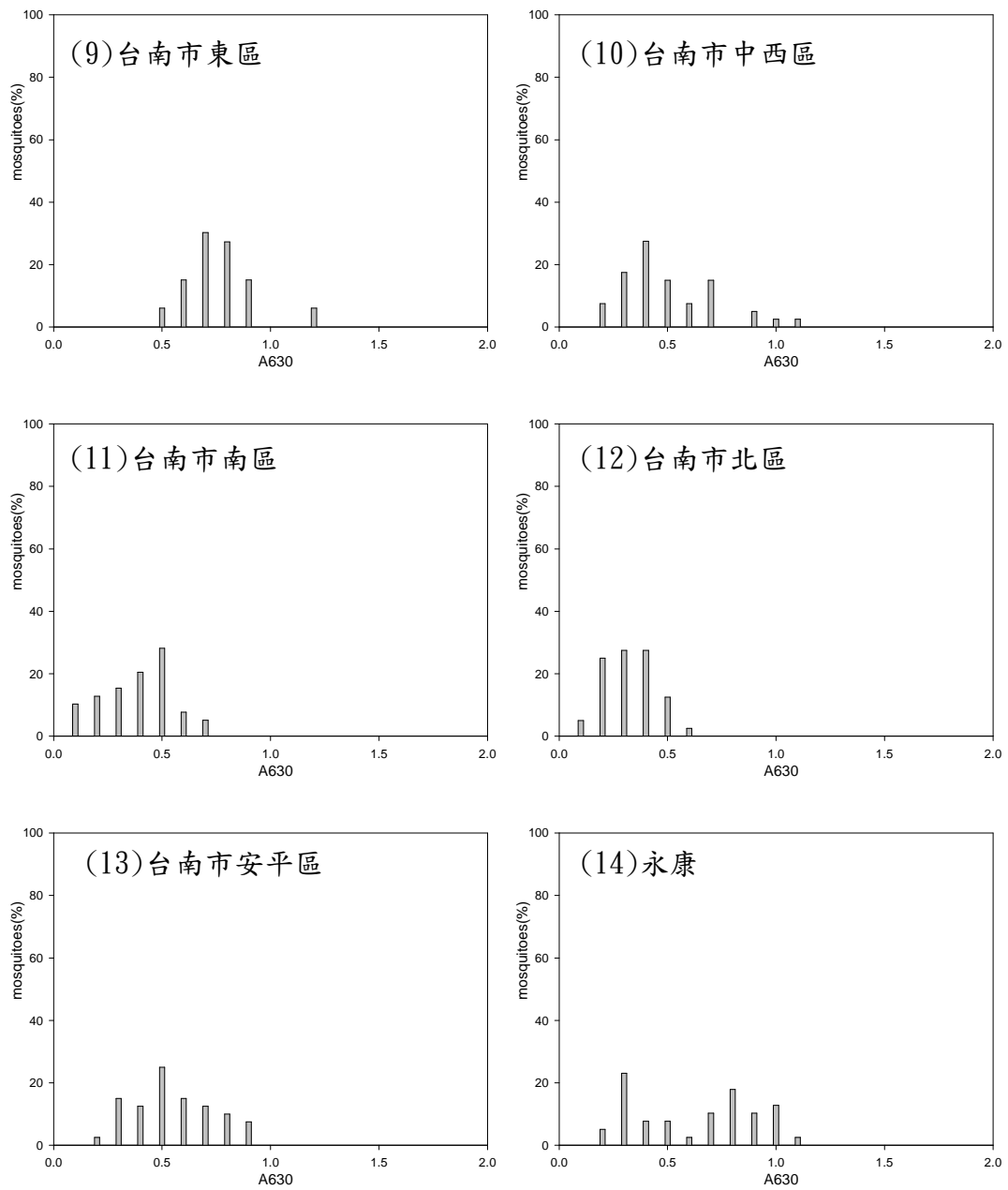


圖 2.8.4 (續) 各品系族群單加氧酶活性分布(9)97 台南市東區 (10)96 台南市中西區
(11)96 台南市南區 (12)97 台南市北區 (13)安平 (14)永康

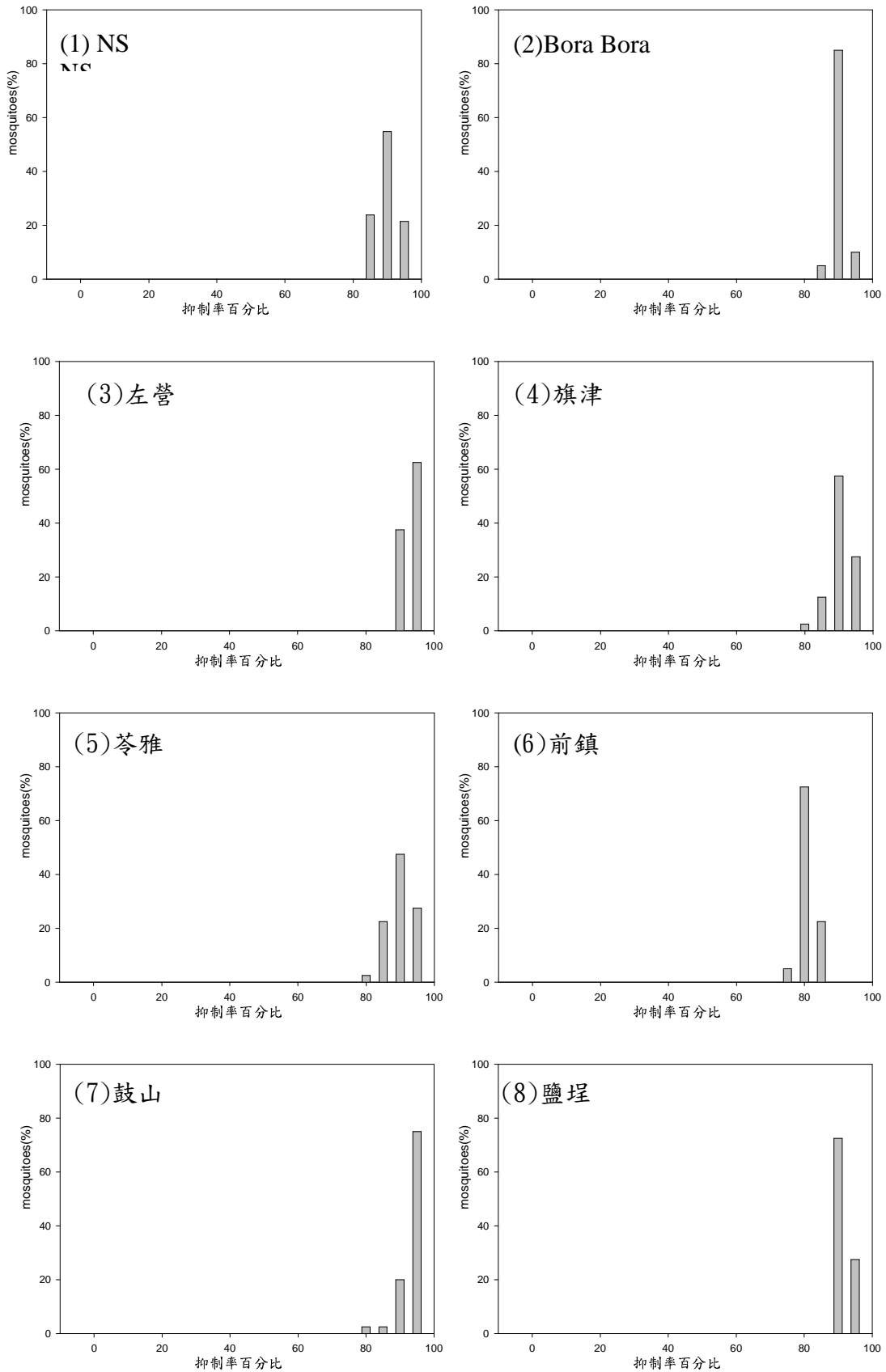


圖 2.8.5 各品系 AChE 抑制率與族群分布(1)NS (2)Bora Bora (3)左營 (4)旗津 (5)苓雅 (6)前鎮 (7)鼓山 (8)鹽埕

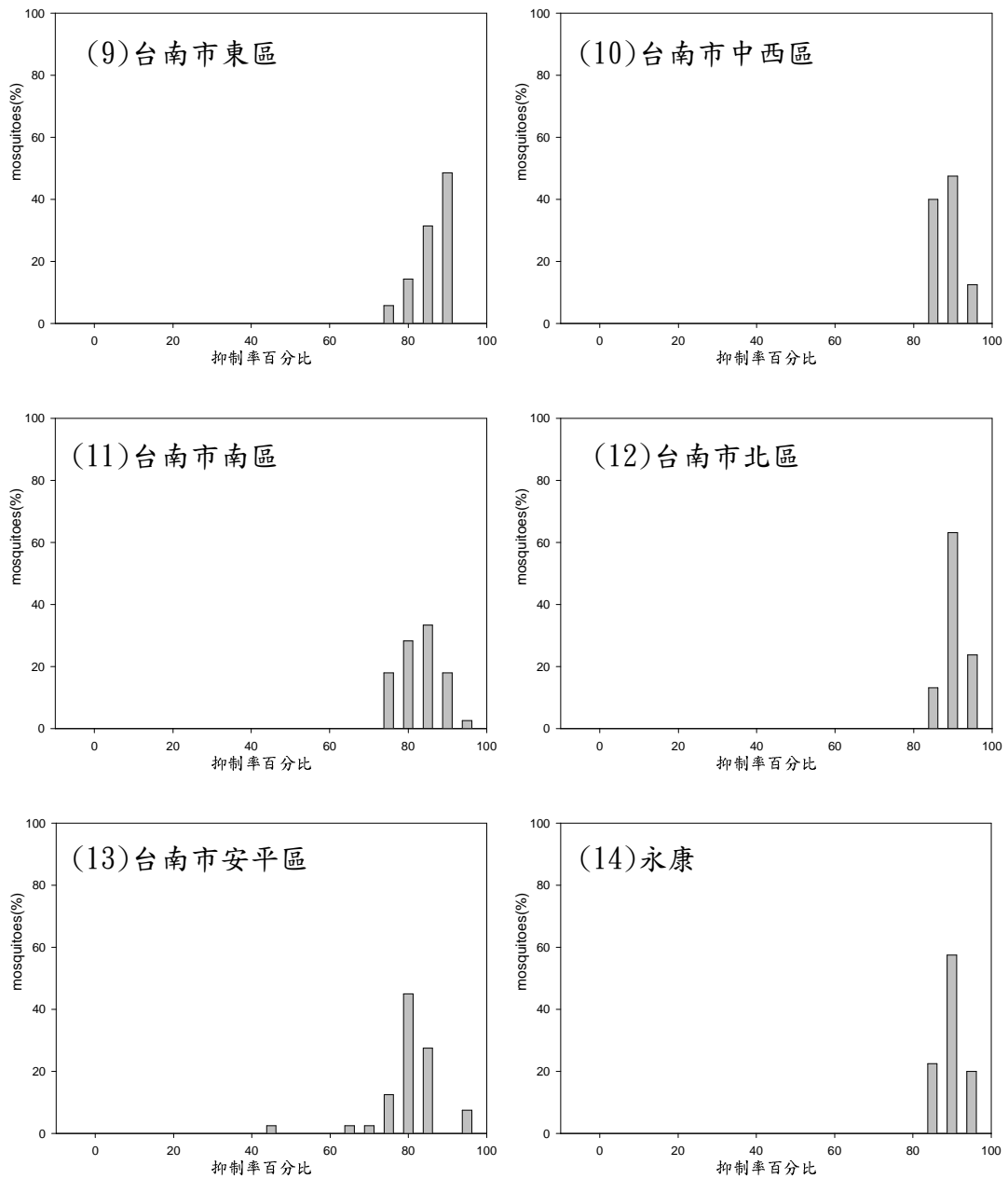


圖 2.8.5 (續) 各品系 AChE 抑制率與族群分布(9)97 台南市東區 (10)96 台南市中西區
(11)96 台南市南區 (12)97 台南市北區 (13)安平 (14)永康

99計畫執行：

2-8.4 分析解毒酵素活性，包括酯酶、多功能氧化酶、乙醯膽鹼酯酶及麩胱苷肽轉基酶等，評估抗性機制與族群的抗性頻率

本年度(99年度)以試行區之埃及斑蚊，包括苓雅、前鎮五甲(鳳山中區)，及非試行區之鳳山北區、屏東中區、屏東北區、臺南市東區、臺南市中西區、臺南市北區及關廟等10個地區，及對照品系、苓雅極抗品系及97關廟品系共14個品系，利用微量盤(microtitre plate tests)分析族群個體之酯酶、多功能氧化酶、乙醯膽鹼酯酶及麩胱苷肽轉基酶。比對各品系對藥劑的感受性和多功能氧化酶活性的族群分佈圖(圖2.8.6)，可以發現族群單氧酶高活性比例越多，呈現對藥劑高抗性的情形。其中苓雅及苓雅極抗品系，97關廟及99關廟即呈現極佳的對照比較。雖然無法從族群酵素活性評斷對何種藥劑具抗藥性，但是，野外族群測定的酵素活性越高，確實對殺蟲劑具有程度不一抗藥性。

2-8.5 分析各品系解毒酵素活性，包括酯酶、多功能氧化酶、乙醯膽鹼酯酶及麩胱苷肽轉基酶等的差異

以微量盤測定各品系解毒酵素的活性，以SPSS統計軟體進行單因子變異數分析，結果顯示若以吸光值表示酵素活性，在苓雅抗品系對藥劑的抗性與單氧酶及麩胱苷肽轉基酶的高酵素活性有關，各品系間的各酵素活性具顯著性差異(表2.8.2，表2.8.3)。解毒酵素活性越高，對藥劑的抗性越高。

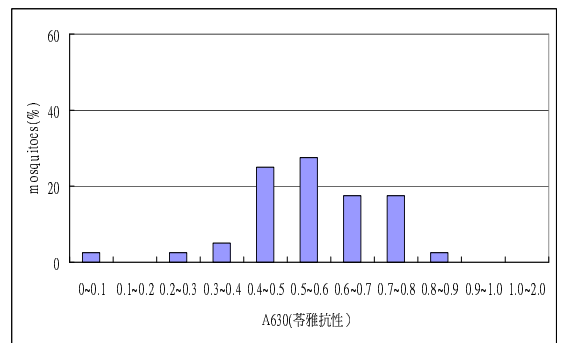
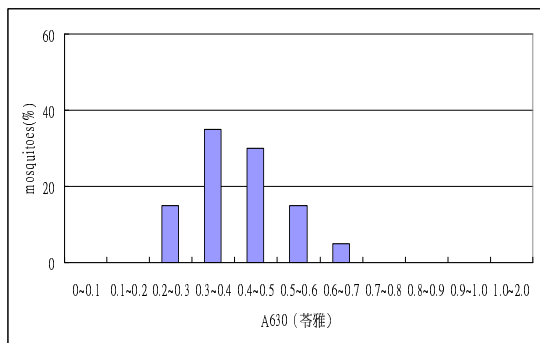
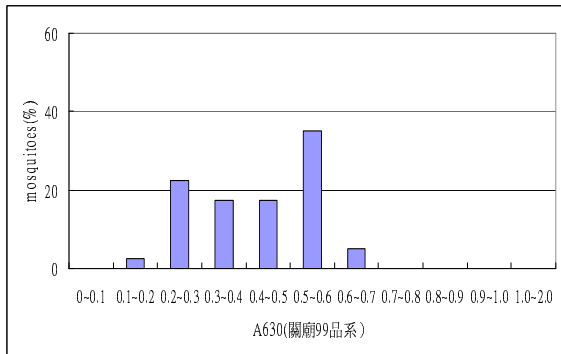
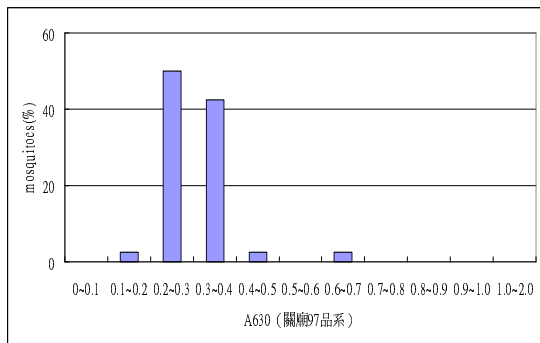
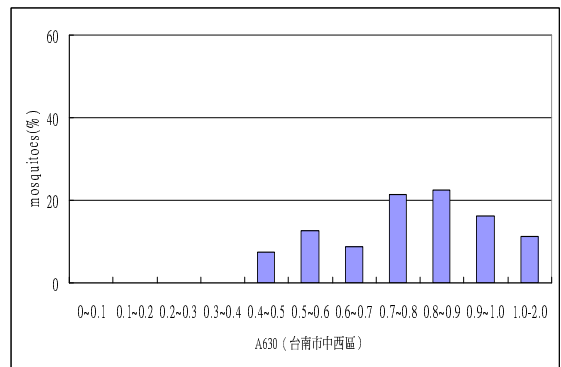
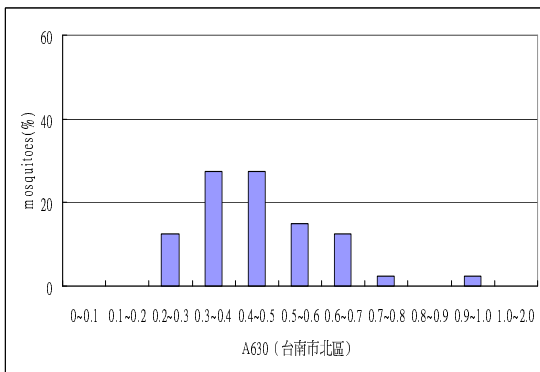
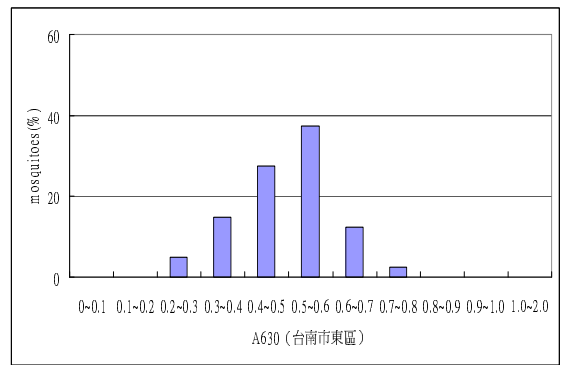
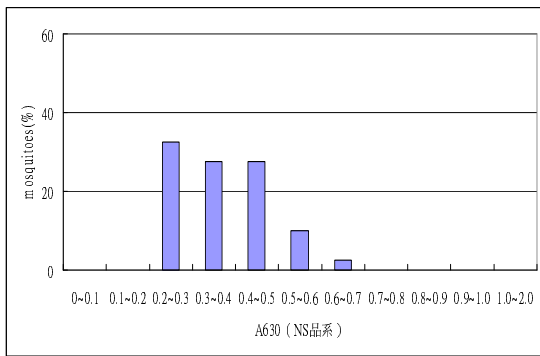


圖 2.8.6 各品系族群單加氧酶活性分布。

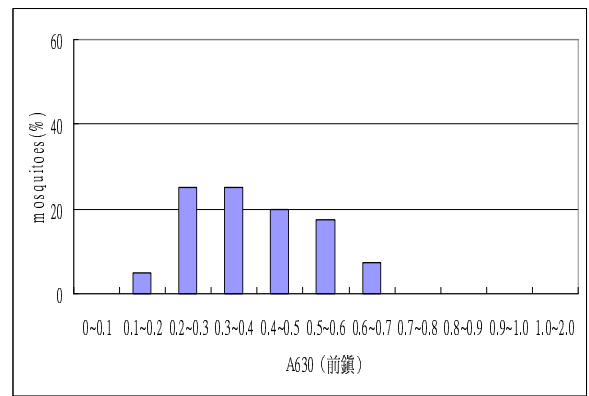
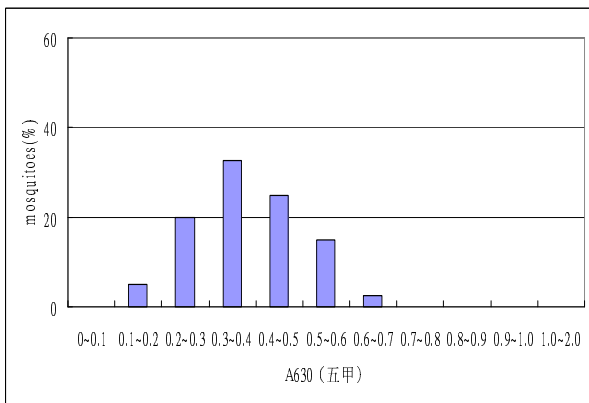
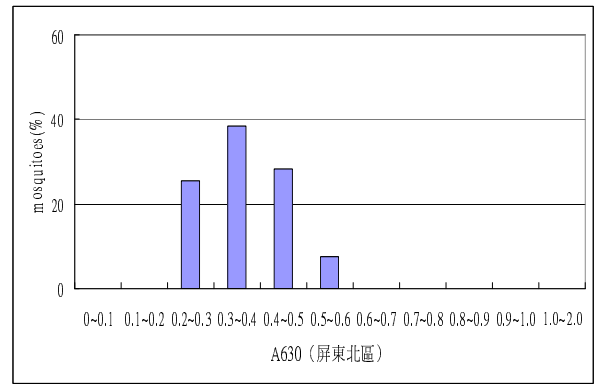
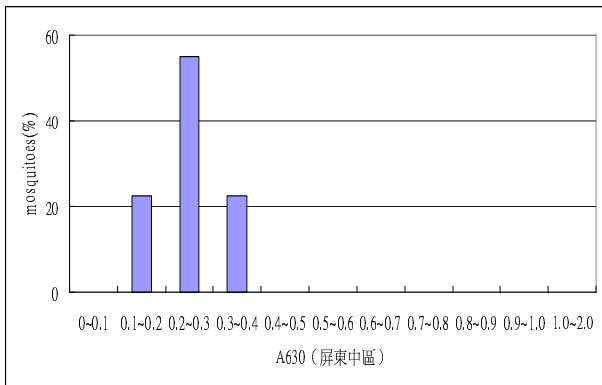
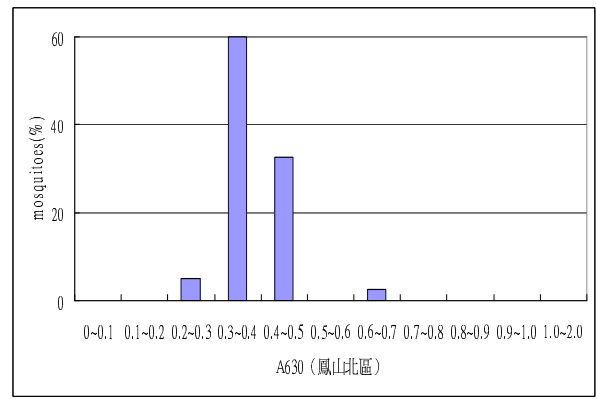
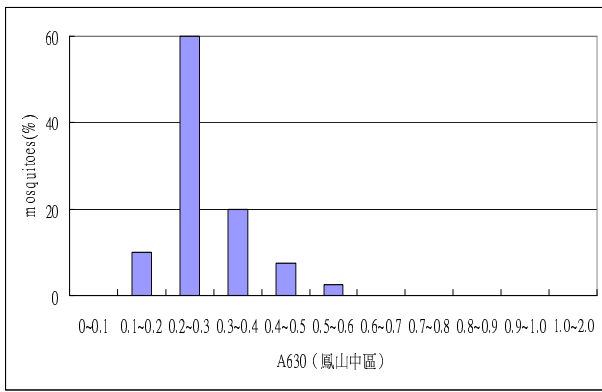


圖 2.8.6 (續). 各品系族群單加氧酶活性分布。

表 2.8.2 99 年各品系埃及斑蚊解毒酵素活性吸光值

品系	單氧酶活性 (A630)		α 酯酶活性 (A570)		β 酯酶活性 (A570)		GST 活性 (A340)		
NS	0.38	± 0.10	b	0.42 ± 0.07	bc	0.28 ± 0.07	a	0.19 ± 0.09	b
關廟 97	0.30	± 0.08	a	0.36 ± 0.07	a	0.46 ± 0.09	bc	0.29 ± 0.10	d
關廟 99	0.43	± 0.13	bc	0.40 ± 0.09	abc	0.61 ± 0.17	d	0.47 ± 0.21	fg
苓雅 99	0.40	± 0.10	b	0.51 ± 0.12	e	0.60 ± 0.17	d	0.39 ± 0.20	e
苓雅抗性	0.57	± 0.13	e	0.43 ± 0.11	cd	0.55 ± 0.17	cd	0.82 ± 0.20	i
台南市東區	0.51	± 0.11	d	0.49 ± 0.08	de	0.80 ± 0.16	e	0.68 ± 0.19	h
台南市中西區	0.79	± 0.21	e	0.87 ± 0.19	g	1.14 ± 0.31	g	0.49 ± 0.18	g
台南市北區	0.48	± 0.15	cd	0.62 ± 0.14	f	1.05 ± 0.30	f	0.11 ± 0.07	a
鳳山中區	0.28	± 0.08	a	0.36 ± 0.08	a	0.41 ± 0.13	b	0.27 ± 0.13	cd
鳳山北區	0.38	± 0.07	b	0.49 ± 0.15	de	0.48 ± 0.12	bc	0.25 ± 0.11	bcd
屏東中區	0.26	± 0.06	a	0.37 ± 0.05	ab	0.43 ± 0.08	b	0.37 ± 0.11	e
屏東北區	0.37	± 0.08	b	0.50 ± 0.09	e	0.55 ± 0.12	cd	0.41 ± 0.12	ef
五甲	0.39	± 0.10	b	0.48 ± 0.10	de	0.75 ± 0.21	e	0.21 ± 0.10	bc
前鎮	0.43	± 0.11	bc	0.51 ± 0.11	e	0.74 ± 0.25	e	0.39 ± 0.13	e

表 2.8.3 99 年各品系埃及斑蚊解毒酵素活性比活性

品系	α 酯酶比活性		β 酯酶比活性		GST 比活性		
NS	207.92	± 56.75	de	84.63 ± 38.06	a	0.14 ± 0.07	bc
關廟 97	196.54	± 53.02	d	148.99 ± 41.87	cd	0.26 ± 0.08	de
關廟 99	203.59	± 117.28	de	220.58 ± 109.30	ef	0.29 ± 0.07	e
苓雅 99	150.31	± 97.52	cd	130.48 ± 61.89	bcd	0.18 ± 0.07	cd
苓雅抗性	124.83	± 34.77	abc	107.14 ± 36.55	ab	0.36 ± 0.10	f
台南市東區	202.85	± 62.83	de	253.58 ± 64.00	fg	0.42 ± 0.14	g
台南市中西區	94.18	± 31.99	a	122.85 ± 44.31	bc	0.24 ± 0.13	d
台南市北區	99.48	± 29.93	ab	156.47 ± 40.92	cd	0.04 ± 0.02	a
鳳山中區	254.93	± 113.95	f	160.03 ± 79.96	d	0.31 ± 0.13	e
鳳山北區	133.53	± 42.06	bc	97.53 ± 23.43	ab	0.12 ± 0.03	b
屏東中區	293.36	± 79.33	g	279.74 ± 72.28	g	0.44 ± 0.14	g
屏東北區	238.28	± 83.68	ef	209.54 ± 87.62	e	0.36 ± 0.12	f
五甲	270.09	± 84.87	fg	284.74 ± 106.15	g	0.16 ± 0.07	bc
前鎮	201.50	± 103.59	de	222.68 ± 110.62	ef	0.29 ± 0.15	de

2-9、解毒酵素活性分析

2-9.1 P450 酵素活性

NSAE 的 P450 活性約 39.4 (pmol/min/ μ g)，篩藥品系和野外品系埃及斑蚊幼蟲之 P450 活性皆高於感性品系，都具有統計上差異，其活性比(activity ratio)也都大於 1。

台南地區埃及斑蚊幼蟲的 P450 活性比，以 98 北區和 99 上半年(9906)關廟的埃及斑蚊幼蟲最高，為 1.89；98 南區最低，為 1.43 (表 2.9.1)。且篩藥品系的活性比最高，因此推論篩藥品系和野外品系對合成除蟲菊的抗性可能與氧化酵素有關。

高屏地區埃及斑蚊與感性品系(NSAE)的 P450 活性比，則以 98 高雄小港(SK)為最高，為 2.37；而 99 上半年(9906)高雄五甲最低，為 0.86 (表 2.9.2)。只有 98 高雄左營(ZI)、98 和 9906 屏東(PT)與 NSAE 沒有顯著差異。其他地區和感性品系的 P450 活性都具統計上差異($p < 0.05$)。同台南地區類似，推論篩藥品系和野外品系對合成除蟲菊的抗性可能與氧化酵素有關。

2-9.2 GST(麩胱甘肽硫轉基酶)活性測試

NS 的單隻活性分布狀況同質化(homologous)最高，其 GST 活性為 2.1 ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$) (表 2.9.3)。其他品系幼蟲個體之 GST 活性分布異質性(heterologous)較高。9906 高雄苓雅(LY)地區埃及斑蚊的 GST 活性甚至低於感性品系，除了 9906 高雄五甲和 9906 高雄苓雅(LY)外，其他地區埃及斑蚊和感性品系的 GST 活性則都具有統計上的差異($p < 0.001$)，也許這些地區的抗藥性與 GST 有關。野外品系與感性品系的 GST 活性比，以 9906 台南北區(TNN)最高，為 1.86。

表. 2.9.1 台南地區埃及斑蚊幼蟲的 P450 活性

品系	隻數	P450 活性($\text{pmol}/\text{min}/\mu\text{g}$) (Mean \pm SD)	活性比 [#]
NSAE	181	39.40 \pm 9.91	-
Bora-Bora	107	53.71 \pm 18.61	-
苓雅(篩藥) LYR (F35)	90	86.37 \pm 12.86**	2.19
苓雅(篩藥) LYR (F36)	20	87.53 \pm 13.34**	2.22
98 台南北區 TNN	40	74.56 \pm 18.05**	1.89
98 台南東區 TNE	40	68.16 \pm 23.00**	1.73
98 台南中西區 TNW	40	63.09 \pm 11.01**	1.60
98 台南南區 TNS	40	56.29 \pm 17.52*	1.43
9906 台南東區 TNE	40	71.21 \pm 12.31**	1.81
9906 台南中西區 TNW	120	60.27 \pm 7.45*	1.53
9906 台南南區 TNS	98	72.07 \pm 18.48**	1.83
9906 台南關廟 GM	40	74.64 \pm 7.61**	1.89

[#]: 活性比 = (野外品系的 P450 活性) / (NS 品系的 P450 活性).

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.001$.

表. 2.9.2 高屏地區埃及斑蚊幼蟲 P450 活性

品系	隻數	P450 活性(pmol/min/ μ g) (Mean \pm SD)	活性比 [#]
NSAE	181	39.40 \pm 9.91	-
Bora-Bora	107	53.71 \pm 18.61	-
苓雅(篩藥) LYR (F35)	90	86.37 \pm 12.86**	2.19
苓雅(篩藥) LYR (F36)	20	87.53 \pm 13.34**	2.22
98 高雄小港 SK	40	93.21 \pm 37.06**	2.37
98 高雄鳳山 FS	40	90.05 \pm 26.30**	2.29
98 高雄前鎮 CJ	40	88.26 \pm 17.05**	2.24
98 高雄鼓山 KS	40	81.52 \pm 22.70**	2.07
98 高雄前金 CC	40	80.86 \pm 41.95**	2.05
98 高雄三民 SM	40	66.59 \pm 25.94*	1.69
98 高雄苓雅 LY	40	62.77 \pm 11.17*	1.59
98 高雄新興 SS	40	59.83 \pm 18.82*	1.52
98 高雄左營 ZI	40	58.33 \pm 33.45	1.48
98 屏東 PT	40	45.27 \pm 3.05	1.15
9906 高雄五甲 WJ	156	33.80 \pm 12.20	0.86
9906 高雄苓雅 LY	45	62.77 \pm 11.17**	1.59
9906 高雄前鎮 CJ	160	74.92 \pm 16.87**	1.90
9906 屏東中區 PTM	100	57.68 \pm 14.13	1.46
9906 屏東北區 PTN	57	57.70 \pm 15.6	1.46

#: 活性比=(野外品系的 P450 活性)/(NS 品系的 P450 活性).

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.001$.

表. 2.9.3. 98 及 99 年各地區埃及斑蚊幼蟲之 GST 活性

品系	隻數	GST 活性(μ mol/min/mg) (Mean \pm SD)	活性比 [#]
NSAE	40	2.10 \pm 0.19	-
Bora-Bora	40	2.52 \pm 0.88	-
苓雅(篩藥) LYR (F35)	188	3.52 \pm 0.77**	1.68
苓雅(篩藥) LYR (F36)	67	3.29 \pm 0.64**	1.57
98 高雄鳳山 FS	40	3.24 \pm 0.64**	1.54
9906 台南北區 TNN	95	3.90 \pm 1.49**	1.86
9906 台南東區 TNE	40	3.25 \pm 0.52**	1.55
9906 台南中西區 TNW	105	3.33 \pm 1.11**	1.59
9906 台南關廟 GM	80	3.18 \pm 1.10**	1.51
9906 高雄鳳山 FS	40	3.50 \pm 0.69**	1.67
9906 高雄前鎮 CJ	160	2.71 \pm 0.96*	1.29
9906 高雄五甲 WJ	80	2.46 \pm 0.58	1.17
9906 高雄苓雅 LY	40	1.88 \pm 0.22	0.90
9906 屏東中區 PTM	80	2.95 \pm 0.76*	1.38
9906 屏東北區 PTN	30	3.48 \pm 0.49**	1.66
9912 高雄鳳山中區 FSM	80	3.07 \pm 0.46**	1.57
9912 高雄苓雅 LY	80	2.88 \pm 0.51*	1.37

#: 活性比=(野外品系的 GST 活性)/(NS 品系的 GST 活性).

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.001$.

由於大量使用合成除蟲菊酯殺蟲劑造成在瘧疾流行的地區逐漸出現蚊蟲對合成除蟲菊酯殺蟲劑產生抗藥性的報告，甚至與氨基甲酸鹽等其他種類殺蟲劑發生交互抗性(Brooke et al., 2001; Tang and Wood, 1986)。Ping 等人(2001)以藥膜測試法發現埃及斑蚊成蟲對百滅寧具抗性(RR=12.9)，而今年(2009 年)所檢測的高雄市三民區品系埃及斑蚊的抗性比為 145.2，對百滅寧皆嚴重抗藥性。

2002 年由於埃及斑蚊對百滅寧產生抗藥性，使的病媒蚊防治變的棘手，而持續監測高雄地區埃及斑蚊及白線斑蚊感藥性，以對登革熱病媒蚊的監控更為完整。

1、固定濃度藥膜測試成蟲抗藥性

(1) 比較十種藥膜對各地區埃及斑蚊和白線斑蚊的作用

安丹和撲滅松對蚊蟲的作用為遲效性。0.10%安丹藥膜的檢測中顯示，2008 年的各地區品系埃及斑蚊在 KT_{50} 方面，感性品系 NS 為 70.18 分鐘，Bora Bora 為 56.71 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 除高雄市鹽埕區 (67.93 分鐘)、高雄縣鳳山市 (68.55 分鐘)、台南市安平區 (41.36 分鐘) 及安南區 (49.35 分鐘) 外，皆高於 NS 及 Bora Bora 品系，而高雄市前金區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。在 2009 年所採集之埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 NS (69.81 分鐘) 及 Bora Bora 品系 (54.32 分鐘)，其中高雄市前鎮區及楠梓區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。2010 年所採集之埃及斑蚊 KT_{50} 除屏東市北區 (49.12 分鐘) 外，其餘各地區品系皆大於 NS (60.57 分鐘) 及 Bora Bora 品系 (51.86 分鐘)，而台南市中西區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。在 24 小時死亡率方面，2008 年所採集之埃及斑蚊，高雄市前金區品系的死亡率為 71.66%，依照 WHO 所判定抗藥性之標準，具有抗藥性。2009 年所採集的埃及斑蚊的 24 小時死亡率除高雄市鹽埕區品系為 80.00% 外，其餘的死亡率皆高於 80%。2010 年所採集的埃及斑蚊，高雄市前鎮區品系的 24 小時死亡率為 76.66%，高雄市苓雅區品系的 24 小時死亡率為 65.00%，高雄市鼓山區品系的 24 小時死亡率為 65.00%，高雄縣鳳山市北區品系的 24 小時死亡率為 68.60%，台南市中西區品系的 24 小時死亡率為 52.50%，具有抗藥性。高雄

市前鎮區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100%，2009 年為 100%，在 2010 年為 76.66%，抗藥性升高。高雄市苓雅區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100.00%，2010 年為 65.00%，抗藥性升高。高雄市鹽埕區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100%，2009 年為 80.00%，抗藥性升高。高雄市鼓山區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 97.50%，2010 年為 65.00%，抗藥性升高。台南市中西區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100.00%，2010 年為 52.50%，抗藥性升高（表 2.1.1）。

0.1%免敵克藥膜測試 2008 年的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 59.82 及 57.84 分鐘，而各野外地區品系埃及斑蚊除高雄市鹽埕區（56.29 分鐘）及台南市中西區（52.62 分鐘）品系外，其餘所檢測各野外地區埃及斑蚊的 KT_{50} 方面皆大於 NS 及 Bora Bora 品系。在 2009 年所檢測之各地區品系埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 NS（60.32 分鐘）及 Bora Bora（59.74 分鐘）品系。2010 年所檢測的各地區埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 NS（57.23 分鐘）Bora Bora（48.45 分鐘）品系，而高雄市苓雅區，高雄市鼓山區，台南市中西區，屏東市北區及屏東市中區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。而在 24 小時死亡率方面，2008 年所採集的各地區埃及斑蚊中，高雄 市楠梓區品系為 76.66%，台南市南區品系為 71.66%，具有抗藥性，其餘各野外地區所檢測之埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆大於 80%。2009 年所採集之各野外地區埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆大於 80%，而 2010 年所採集的各野外地區埃及斑蚊的 24 小時死亡率，高雄市前鎮區為 50.00%，高雄市苓雅區為 36.25%，高雄市鼓山區為 57.50%，高雄縣鳳山是為 23.37%，台南市中西區為 54.43%，屏東市北區為 60.00%，具有抗藥性，其餘各野外品系皆大於 80%。高雄市前鎮區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 96.25%，2009 年為 100%，在 2010 年為 50.00%，抗藥性升高。高雄市苓雅區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100.00%，2010 年為 36.25%，抗藥性升高。台南市中西區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100.00%，2010 年為 54.43%，抗藥性升高（表 2.1.2）。

1%撲滅松藥膜對 2008 年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 85.43 及 75.28 分鐘，各野外地區品系的 KT_{50} 除台南縣關廟鄉品系為 81.61 分鐘（小於 NS 品系）外，皆大於感性品系，而高雄市前金區、台南市中西區、台南市南區及台南市安平區等品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。在 2009 年所採集的埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 NS（84.32 分鐘）及 Bora Bora（70.42 分鐘）。在 2010 年所採集的各地區埃及斑蚊的 KT_{50} 皆大於 NS（81.42 分鐘）及 Bora Bora（91.68 分鐘），而屏東市北區及屏東市中區品系的 KT_{50} 大於 120 分鐘。在 24 小時死亡率方面，2008 年所檢測的各地區埃及斑蚊，除高雄市前鎮區（98.75%）品系外，其餘各品系皆為 100%。而 2009 年所檢測的各地區埃及斑蚊，除高雄市鹽埕區（97.50%）及高雄市旗津區（97.50%）品系外，其餘各地區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%。而 2010 年所檢測的各地區埃及斑蚊，除高雄市苓雅區（97.50%）及高雄市鼓山區（90.00%）品系外，其餘各地區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆為 100%（表 2.1.3）。

5%馬拉松藥膜對 2008 年 6 月所測試的各地區品系埃及斑蚊果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 32.59 及 31.99 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 除台南市中西區品系為 28.85 分鐘外，其餘各地區品系皆大於 NS 及 Bora Bora 品系。2009 年所檢測的各地區埃及斑蚊，NS 及 Bora Bora 的 KT_{50} 為 30.24 及 30.00 分鐘，各野外地區品系皆大於感性品系。2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS（30.84 分鐘）Bora Bora（29.42 分鐘）。在 24 小時死亡率方面，2008 年 6 月所檢測的各地區品系埃及斑蚊除高雄市鼓山區品系為 95%外，其餘各地區品系埃及斑為皆為 100%。在 2009 年所檢測的各地區品系埃及斑蚊中，高雄市旗津區的 24 小時死亡率為 92.5%，其餘各地區埃及斑蚊皆為 100%，2010 年的 24 小時死亡率皆為 100%（表 2.1.4）。

0.15%賽飛寧藥膜對 2008 年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 26.35 及 15.02 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 Bora Bora 品系，但高雄市鹽埕區（25.81 分鐘）、高雄縣鳳山市（24.04 分

鐘)、台南市北區(16.16 分鐘),台南市安平區(19.27 分鐘)及台南縣關廟鄉(18.28 分鐘)等品系小於 NS 品系。在 2009 年所檢測的各地區品系的 KT_{50} ,除台南市北區大於(22.23 分鐘)外,皆大於 NS(26.34 分鐘)及 Bora Bora(14.82 分鐘)。2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS(20.57 分鐘)及 Bora Bora(20.33 分鐘)品系。在 24 小時死亡率方面,2008 年所檢測的各地區埃及斑蚊除高雄市前金區及高雄縣鳳山市為 90.00%外,其餘各地區品系皆高於 90%,其中高雄市左營區、高雄市苓雅區、台南市中西區、台南市南區、台南市東區及台南縣關廟鄉等品系的 24 小時死亡率皆為 100%。在 2009 年所檢測的各地區埃及斑蚊,除高雄市新興區的 24 小時死亡率為 70%,具有抗藥性,其餘各地區品系皆大於 80%。在 2010 年所檢測的各地區埃及斑蚊,除台南市北區為 72.50%外,其餘各地區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率皆大於 80%。台南市北區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 91.66%,在 2009 年為 87.83%,2010 年為 72.50%,抗藥性升高(表 2.1.5)。

0.05%第滅寧膜測對 2008 年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示,NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 23.54 及 13.07 分鐘,而各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 Bora Bora 品系,但台南市北區(22.53 分鐘)、台南市安平區(23.42 分鐘)及台南縣關廟鄉(21.84 分鐘)等品系小於 NS 品系。在 2009 年所檢測的各地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS(24.52 分鐘)及 Bora Bora(11.37 分鐘)。2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS(16.67 分鐘) Bora Bora(10.89 分鐘)。在 24 小時死亡率方面,2008 年所檢測的各地區品系埃及斑蚊除高雄市前金區品系為 78.33%,具有抗性藥,其餘各地區品系皆高於 80%,其中高雄市左營區、高雄市苓雅區、高雄市鹽埕區、台南市中西區、台南市南區、台南市東區、台南市安平區及台南縣關廟鄉等品系的 24 小時死亡率皆為 100%。而在 2009 年所檢測的各地區品系埃及斑蚊,除高雄市新興區品系的 24 小時死亡率為 80%,其餘各地區品系皆大於 80%。在 2010 年所檢測的各地區品系埃及斑蚊,其 24 小時死亡率皆大於 80%,台南市中西區,屏東市北區及屏東市中區品系的 24 小時

死亡率皆為 100%。高雄市苓雅區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 100%，2010 年為 80.00%，抗藥性升高。台南市北區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 90.15%，在 2009 年為 83.57%，在 2010 年為 82.50%，抗藥性略為上升（表 2.1.6）。

0.50%依芬寧藥膜對 2008 年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 47.36 及 38.89 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS 及 Bora Bora 品系，並大於 120 分鐘。在 2009 年所檢測的各地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS（49.74 分鐘）及 Bora Bora（35.42 分鐘）品系，並大於 120 分鐘。而 2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS（40.97 分鐘）及 Bora Bora（33.48 分鐘）品系，並大於 120 分鐘。在 24 小時死亡率方面，2008 年所檢測的各野外地區品系埃及斑蚊皆低於 50%，其中高雄市苓雅區、高雄市前金區、高雄市鹽埕區、高雄市旗津區及台南市安南區等品系為 0%，具有抗藥性。在 2009 年所檢測的各地區品系埃及斑蚊，除高雄市小港區（8.71%）、高雄市鹽埕區（5.00%）、高雄市旗津區（2.5%）品系及台南市北區（37.16%）品系外，其餘各野外地區品系的 24 小時死亡率皆等於 0%，具有抗藥性。在 2010 年所檢測的各地區埃及斑蚊，除台南市中西區品系為 0%，其餘各地區品系埃及斑蚊的 24 小時死亡率都小於 30%，具有抗藥性（表 2.1.7）。

0.75%百滅寧藥膜對 2008 年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS 及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 16.45 及 12.84 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS 及 Bora Bora 品系，除高雄市前鎮區（113.75 分鐘）、高雄縣鳳山市（105.09 分鐘）、台南市北區（29.28 分鐘）、台南市中西區（51.88 分鐘）、台南市南區（79.83 分鐘）、台南市東區（113.75 分鐘）、台南市安平區（24.14 分鐘）及台南市關廟鄉（18.09 分鐘）等品系外，其餘各野外品系皆大於 120 分鐘。在 2009 年所檢測的各地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS（16.04 分鐘）及 Bora Bora（12.74 分鐘）品系，除台南市北區（46.28 分鐘）外，皆大 120 分鐘。而 2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS（13.98 分鐘）及 Bora Bora（11.83 分鐘）品系，除屏東市北區（93.34 分鐘）外，皆大於 120 分鐘。在 24 小時死亡率方面，2008 年所檢

測的各野外地區品系埃及斑蚊，除台南市北區（86.66%）、台南市中西區（98.33%）、台南市安平區（90%）及台南縣關廟鄉（90.00%）等品系外，其餘各野外地區品系皆低於70%，顯示具有抗藥性。在2009年所檢測的各地區品系埃及斑蚊，感性品系24小時死亡率為100%，台南市北區為（69.79%），其餘各野外地區品系皆小於30%，具有抗藥性。在2010年所檢測的各野外地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率都小於80%，具有抗藥性。台南市北區品系的24小時死亡率在2008年為86.66%，在2009年為69.79%，在2010年為7.50%，抗藥性上升（表2.1.8）。

0.05%賽洛寧藥膜對2008年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS及Bora Bora感性品系的 KT_{50} 為35.42及19.89分鐘，除台南市北區（27.82分鐘），台南縣關廟鄉（23.74分鐘），各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS及Bora Bora品系。在2009年所檢測的各地區品系的 KT_{50} 皆大於NS（27.62分鐘）及Bora Bora（20.48分鐘）品系，高雄市新興區品系的 KT_{50} 大於120分鐘。而在2009年10月各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於NS（23.78分鐘）及Bora Bora（15.51分鐘）品系。在24小時死亡率方面，2008年所檢測的各地區品系埃及斑蚊，皆大於80%。在2009年所檢測的各地區品系埃及斑蚊，除高雄市前鎮區（77.50%）、高雄市楠梓區（70.00%）、高雄市新興區（67.50%）及高雄市三民區（72.50%）等品系的24小時死亡率低於80%，具抗藥性，其餘各野外地區品系皆高於80%。在2010年所檢測的各野外地區品系埃及斑蚊的24小時死亡率，除高雄市苓雅區（66.25%），台南市北區（70.00%）地區品系低於80%，具有抗藥性，其餘各地區品系皆高於80%。高雄市楠梓區品系的24小時死亡率在2008年為81.66%，2009年為70.00%，抗藥性升高。高雄市旗津區品系的24小時死亡率在2008年6月為83.33%，在2009年4月為82.5%，抗藥性略為上升。台南市北區品系的24小時死亡率在2008年為90.00%，在2009年為89.38%，在2010年為70.00%，抗藥性上升（表2.1.9）。

4.0%滴滴涕藥膜對2008年所測試的各地區品系埃及斑蚊結果顯示，NS

及 Bora Bora 感性品系的 KT_{50} 為 96.73 及 81.34 分鐘，而各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS 及 Bora Bora 品系，除台南市北區(106.5 分鐘)、台南市中西區(111.65 分鐘)及台南縣關廟鄉(93.25 分鐘)品系外，其餘各野外地區品系皆大於 120 分鐘。在 2009 年所檢測的各地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS(97.36 分鐘)及 Bora Bora (80.69 分鐘)品系，除台南市北區(116.28 分鐘)品系外，其餘各地區野外品系皆大於 120 分鐘。2010 年各野外地區品系的 KT_{50} 皆大於 NS(90.14 分鐘)及 Bora Bora (94.59 分鐘)品系。在 24 小時死亡率方面，2008 年所檢測的各野外地區埃及斑蚊，除台南市中西區(88.33%)、及台南縣關廟鄉(93.66%)外，其餘各野外地區品系皆低於 80%，具有抗藥性。在 2009 年所檢測的各地區埃及斑蚊，NS 及 Bora Bora 兩感性品系的 24 小時死亡率為 100%，其餘各地區野外品系皆低於 60%，具抗藥性。在 2010 年所檢測的各野外地區埃及斑蚊的 24 小時死亡皆低於 60%，具抗藥性。高雄市苓雅品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 5.00%，2010 年為 11.25%，抗藥上升。台南市北區品系的 24 小時死亡率在 2008 年為 73.33%，2009 年為 52.37%，在 2010 年為 2.50%，抗藥性升高。(表 2.1.10)

即使同一地區的埃及斑蚊，對不同藥劑的感受性仍有差異，所以施藥時應同時考量該地區兩種斑蚊的抗藥性情況，才不至於用藥錯誤而導致防治措施無效，使抗藥性情況更加嚴重。而整體來說，2009 年對依芬寧及百滅寧仍具有抗性，因此需嚴格監控噴藥的狀況，慎選藥劑，以防止再度產生高抗藥品系的蚊蟲。

2、系列濃度藥膜測試成蟲抗藥性

在 2008 年所測試各品系埃及斑蚊，Bora Bora 品系接觸百滅寧藥膜的測試。高雄市前鎮區品系、高雄市左營區品系、高雄市小港區品系、高雄市苓雅區品系、高雄市前金區品系、高雄市鹽埕區品系、高雄市楠梓區品系、高雄市鼓山區品系、高雄市旗津區品系、高雄縣鳳山市品系、台南市中西區品系、台南市南區品系、台南市東區品系、台南縣關廟鄉品系、各野外地區品系的 LC_{50} 與 Bora Bora 的 LC_{50} 相比，其抗性比分別為 61.64、21.21、39.52、125.14、156.60、38.38、

111.17、38.42、33.88、10.45、3.29、5.50、10.57 及 5.59。依照抗性比 40 倍以上為抗藥性的標準，2008 年 6 月所檢測各野外地區品系埃及斑蚊，高雄市前鎮區（61.34 倍）、高雄市苓雅區（125.14 倍）、高雄市前金區（156.60 倍）及高雄市楠梓區（111.17 倍）等品系具有抗藥性（表 2.3.1）。

在 2009 年所測試各品系埃及斑蚊，2008 年所檢測各地區埃及斑蚊，高雄市前鎮區（56.25 倍）、高雄市左營區（40.08 倍）、高雄市鹽埕區（61.14 倍）、高雄市楠梓區（160.51）、高雄市旗津區（111.19 倍）、高雄市新興區（87.88）及高雄市三民區（100.05）等品系具有抗藥性（表 2.3.2）。比對 2008 年 6 月及 2009 年 4 月所檢測的野外地區品系，高雄市前鎮區品系抗藥性下降，但高雄市左營區、鹽埕區、楠梓區及旗津區等品系都呈現抗藥性上升。

3、四種協力劑與百滅寧對成蟲的協力作用

Bora Bora 品系接觸 0.01%百滅寧藥膜兩小時的 KT_{50} 大於 180 分鐘，其 24 小時死亡率為 13.33%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘，24 小時死亡率分別為 6.66%、8.33%、0%及 11.66%。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 0.01%百滅寧兩小時，其 KT_{50} 分別為大於 180 分鐘、大於 180 分鐘、127.92 分鐘及 143.83 分鐘，24 小時死亡率分別為 48.33%、58.33%、73.33%及 81.66%。與只接觸百滅寧的 24 小時死亡率相比，其協力比為 3.62、4.37、5.50 及 6.12（表 2.4.1）。

高雄市苓雅篩藥品系接觸 10%百滅寧藥膜兩小時的分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其 KT_{50} 皆大於 180 分鐘。分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 10%百滅寧兩小時，其協力比為 2.06、2.0、2.06 及 2.06。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等藥膜 1 小時，其協力比為 2.06、1.91、2.06 及 2.01。協力劑濃度為 2.5%時，其協力效果較 4%及 8%好，四種協力劑

中以 TPP 的協力效果最差 (表 2.4.2)。

2008 年高雄市小港區品系分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其協力比為 1.15、1.07、1.23 及 1.28。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差 (表 2.4.3)。2008 年高雄市楠梓區品系分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其協力比為 1.36、0.87、1.21 及 1.41。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差 (表 2.4.4)。

2008 年高雄市鼓山區品系分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其協力比為 1.39、1.24、1.31 及 1.46。分別接觸 4.0%PBO、4.0%TPP、4.0%DEM 及 4.0%DEM 等藥膜 1 小時，再接觸 1.0%百滅寧兩小時，其協力比為 1.31、1.17、1.21 及 1.29。分別接觸 8.0%PBO、8.0%TPP、8.0%DEM 及 8.0%DEM 等藥膜 1 小時，其協力比為 1.46、1.29、1.46 及 1.46。協力劑濃度為 8%時，其協力效果較 4%及 2.5%好，四種協力劑中以 TPP 的協力效果最差 (表 2.4.5)。

2009 年高雄市前鎮區品系分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等藥膜 1 小時，其協力比為 1.75、1.41、1.31 及 1.79。DEF 的協力效果最佳，DEM 協力效果最差 (表 2.4.6)。

2009 年高雄市旗津區品系分別接觸 2.5%PBO、2.5%TPP、2.5%DEM 及 2.5%DEM 等四種協力劑一小時後再接觸 0.5%百滅寧兩小時，其協力比為 1.43、1.12、1.43 及 1.58。DEF 的協力效果最佳，TPP 協力效果最差 (表 2.4.7)。

由以上結果可看出，2008 年至 2010 年野外品系埃及斑蚊雖然對百滅寧具抗藥性，但適度的添加四種協力劑，仍可加強其殺蚊效果，而協力劑與百滅寧的添加比例，需再進一步測試，以求達到最佳的協力比，進而加強殺蚊效果。

綜合上述三種實驗方式所得之結果，可看出長期監測各地區蚊蟲對藥劑的感受性，才能正確掌握不同地區蚊蟲的抗藥性發展情形。Chandre 等人(1999)觀察到非洲國家瘧蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑抗性的擴展，認為應在非洲建立一網

狀系統評估各地區瘧蚊抗性發展，並評估對使用合成除蟲菊酯殺蟲劑浸泡蚊帳作為保護措施的影響。Campos 和 Andrade (2001)亦認為昆蟲感受性的例行性監測在病媒防治工作中非常重要。而目前在南台灣某些地區的埃及斑蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑產生抗藥性的問題，亦應建立一偵測各地區埃及斑蚊抗性發展的系統，且應審慎評估合成除蟲菊酯殺蟲劑的使用情形。

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

本計畫之「病媒蚊抗藥性監測」以不同地區分別進行監測，依據各地方蚊蟲的抗藥性狀況提出建議適用藥劑。抗藥性的監測是繁瑣且必要進行的工作，昆蟲的抗藥性會因為藥劑使用的狀況不同，產生迥異的抗藥性特性，在登革熱傳染病流行時，化學藥劑的使用必需正確且確實，才能收事半功倍之效果。

雖然登革熱的病媒蚊棲息處所略有不同，在長時間噴藥下，以幼蟲感藥性基線及成蟲感藥性基線的測定結果，發現埃及斑蚊及白線斑蚊對除蟲菊劑及有機磷劑的感受性有很大的差異，這也需要由抗藥性的基本資料才能提供正確的訊息。

本研究團對除進行例行性的監測工作外，亦根據抗藥機制研擬替代蚊蟲防治對策，以昆蟲生長調節劑進行斑蚊幼蟲的防治，這種殺幼蟲劑的作用機制，與目前使用的有機磷劑、氨基甲酸鹽劑及除蟲菊劑作用機制不同，對產生的抗藥性的斑蚊幼蟲仍有極佳的防治效果。

在抗藥性的監測工作最需要快且準確，微量盤的分析確實可達到大數量及快速的目的，抗藥性的情形往往不是單一因子所決定，如何由生物檢測資料與酵素活性測定的值，尋找最直接的相關性，這是未來努力的方向。

C、病媒蚊抗藥性基因監測(中興大學 戴淑美老師)

3.1 台灣登革熱病媒蚊抗藥性基因與抗藥性發展預測之研究(國立中興大學 戴淑美)

97 年度欲達成的工作目標主要有五：

- (一) 檢測百滅寧、賽滅寧、賽洛寧、第滅寧、芬化利、治滅寧與賽芬寧等七種合成除蟲菊殺蟲劑對 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)與 96 年於台南市各區採集之埃及斑蚊雌蟲的擊昏效果與 24h 致死率。
- (二) 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)，以及台南市各區埃及斑蚊之 *kdr* 點突變(V1023G)頻率，並分析各品系埃及斑蚊對除蟲菊殺蟲劑的 KT_{50} 與其 *kdr* 點突變頻率之相關性。
- (三) 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系(F42)，以及台南市各區埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松的感受性。從各疫區之埃及斑蚊找出抗安丹或亞培松的品系，再於實驗室中持續以安丹或亞培松篩選至百倍以上之抗藥程度，作為下年度以乙烯膽鹼酯酶基因點突變頻率快速預測田間病媒蚊對有機磷或胺基甲酸鹽殺蟲劑抗藥性發展趨勢之基礎。
- (四) 以產卵桶誘集高雄市各區登革熱病媒蚊大量繁殖，並儲存當代成蟲作為下年度進行 *kdr* 點突變頻率分析與抗藥性發展預測之樣品，以評估預測準確度與提供台灣各地未來使用合成除蟲菊殺蟲劑防治病媒蚊的參考。
- (五) 採集、鑑定及飼養台南、高雄、屏東與台東等地區之埃及斑蚊，進行 ND4 和 COII 選殖與親緣關係分析，以了解相同或不同親緣關係之病媒蚊的抗藥性發展差異。

98 年度欲達成的工作目標主要有五：

- (七) 首先擴大檢測點突變頻率樣本至 80 隻成蚊(雌雄各 40 隻)，同時以改良的限制酶切割法分析 V1023G 與新發現的 D1794Y 點突變頻率，建立更精準的點

突變頻率 vs. KT_{50} 的相關標準曲線。

- (八)分析 97 年採自高雄市苓雅區、前鎮區、三民區、左營區與鳳山市各 40 隻埃及斑蚊成蟲之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率。然後利用所建立的相關標準曲線方程式推斷高雄市苓雅區、前鎮區、三民區、左營區與鳳山市對百滅寧、賽滅寧、賽洛寧、第滅寧、芬化利、治滅寧與賽芬寧等七種合成除蟲菊殺蟲劑之抗擊昏情形。
- (九)根據文獻已知資訊(Strode *et al.*, 2008)，選殖與百滅寧等合成除蟲菊抗藥性相關的埃及斑蚊 CYP 基因。
- (十)以安丹持續篩選抗安丹的埃及斑蚊品系。
- (十一) 增加樣本數並擴大樣本範圍，以六組引子對分析包括感性品系 Bora Bora 和 NS，以及 4 個縣市 18 個野外品系的親緣關係。

99 年度欲達成的工作目標主要有五：

- (五)找出最佳的 Real time PCR 檢測條件，並利用此條件檢測 NS 感性與抗百滅寧埃及斑蚊之 CYP9 基因表現。
 - (六)檢測 99 年度高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊幼蟲對合成除蟲菊殺蟲劑之半致死濃度(LC₅₀)與 CYP 基因表現量，並建立各區埃及斑蚊與其 CYP 基因表現量的相關曲線。
 - (七)檢測 99 年度高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊之 *kdr* 點突變頻率、對四種合成除蟲菊酯之 KT_{50} 與 24h 死亡率，進一步確認 *kdr* 點突變相對於 KT_{50} 、*kdr* 點突變相對於 24h 死亡率所建立之相關標準曲線的準確性。
 - (八)同時以 *kdr* 點突變頻率與 CYP 基因表現量預測各試行區埃及斑蚊對合成除蟲菊殺蟲劑之抗藥性發展趨勢，以做為明年各試行區選用防治藥劑之參考。
- 持續以安丹篩選抗安丹之埃及斑蚊品系。

3.1.1 七種合成除蟲菊殺蟲劑對 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系 F42 與 96

年於台南市各區採集之埃及斑蚊雌蟲的擊昏效果與 24h 致死率。

首先，以百滅寧、賽滅寧、賽洛寧、第滅寧、芬化利以及中西全菊之有效成分治滅寧與賽酚寧對雌成蟲進行擊昏試驗，測得各藥劑對各品系埃及斑蚊之半擊昏時間(KT₅₀)，作為建立 *kdr* 點突變(V1023G)頻率與 KT₅₀ 相關性之基礎，結果如圖 3.1.1 所示：

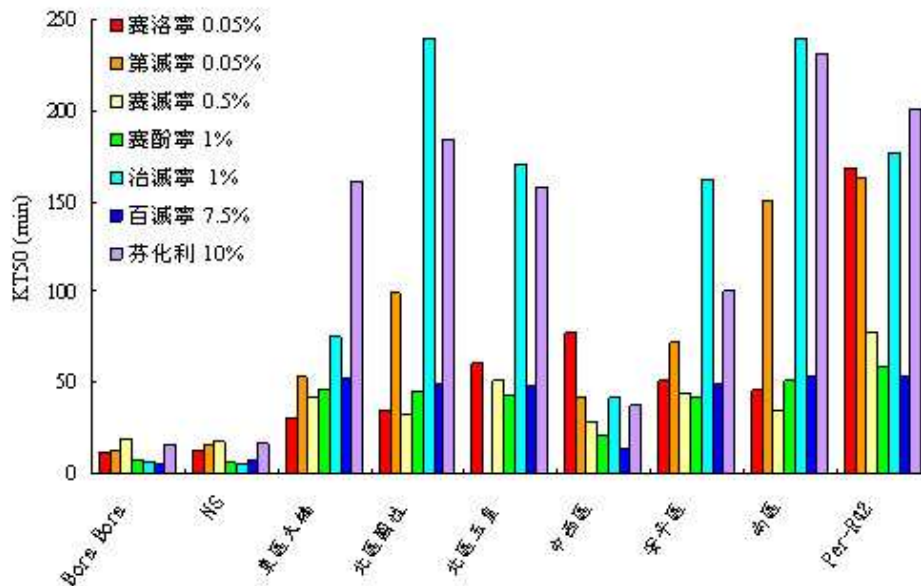


圖 3.1.1、九種品系埃及斑蚊成蟲對 7 種合成除蟲菊殺蟲劑藥膜的半擊昏時間。

與實驗室長期飼養的 Bora Bora 和 NS 感性品系埃及斑蚊比較，台南市各區對於第滅寧、芬化利與中西全菊之有效成分治滅寧已經有相當程度的抗擊昏作用。其中北區國姓里與玉皇里、安平區以及南區的埃及斑蚊對治滅寧 KT₅₀ 與抗百滅寧品系(Per-R, F₄₂)相當或更高，北區國姓里與南區埃及斑蚊在接觸 1% 治滅寧的兩小時內，擊昏數均小於 3 隻，無法取得 KT₅₀，為作圖方便以 240 分鐘表示。至於百滅寧，若以 WHO 的標準濃度 0.75% 藥膜測試，北區國姓里與玉皇里、安平區以及南區的埃及斑蚊與抗百滅寧品系一樣，在兩小時的接觸觀察中均無法取得 KT₅₀；然而以 7.5% 藥膜測試，抗擊昏程度差異則只有 10 倍左右。其次，除了中西區，台南市其他地區之埃及斑蚊對芬化利也有相當高的抗擊昏程度(大約 10~20 倍)。然而，台南市各區埃及斑蚊對於賽洛寧，則仍保有相當的敏感性。

其次，我們也測試這些藥膜對上述埃及斑蚊的 24 小時致死百分比。結果如

圖 3.1.2 所示：第滅寧、芬化利與治滅寧對於台南市北區國姓里、玉皇里與南區埃及斑蚊的致死百分比與對於抗百滅寧品系埃及斑蚊的致死百分比一樣均低於 50%。此結果與上述抗擊昏測試結果相呼應。

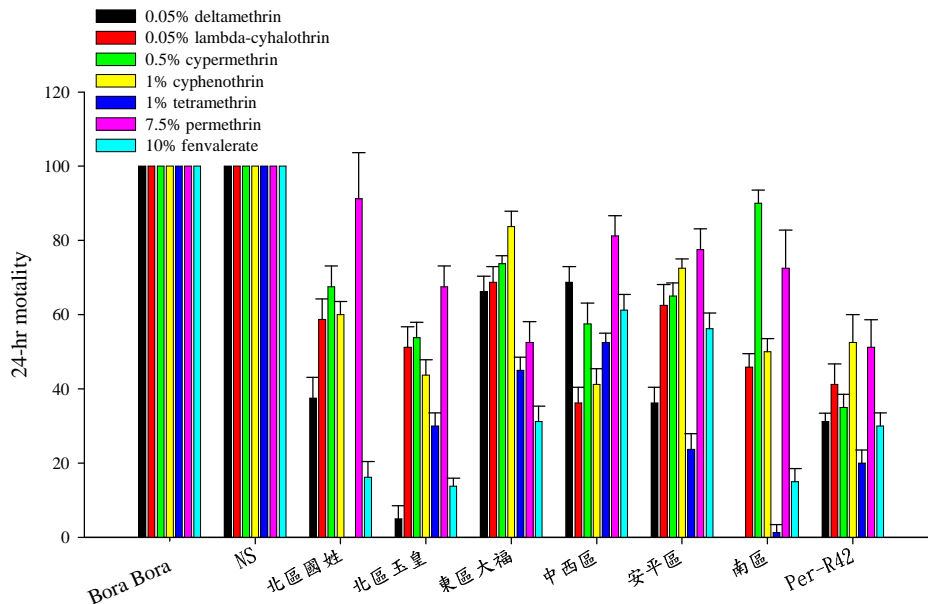


圖 3.1.2 九種埃及斑蚊成蟲對 7 種合成除蟲菊殺蟲劑藥膜的二十四小時死亡率。

3.1.2 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系 F42，以及台南市各區埃及斑蚊之 *kdr* 點突變頻率，並建立各品系埃及斑蚊 *kdr* 點突變頻率與相對應除蟲菊酯 KT_{50} 之相關性。

在進行 KT_{50} 與 24 小時死亡率時，同時也收集實驗室二感性品系、抗百滅寧品系與台南市各區埃及斑蚊之成蟲，並利用 PCR 與限制片段長度多態性(Restriction fragment length polymorphism, RFLP)技術(圖 3.1.3 與圖 3.1.4)進行 *kdr*V1023G 與 D1794Y 二點突變頻率分析，並將所有感性品系、抗百滅寧品系與台南市各區埃及斑蚊(雌雄各 40 隻)之個體點突變電泳圖分析結果歸納如圖 3.1.5。

(A) V1023G

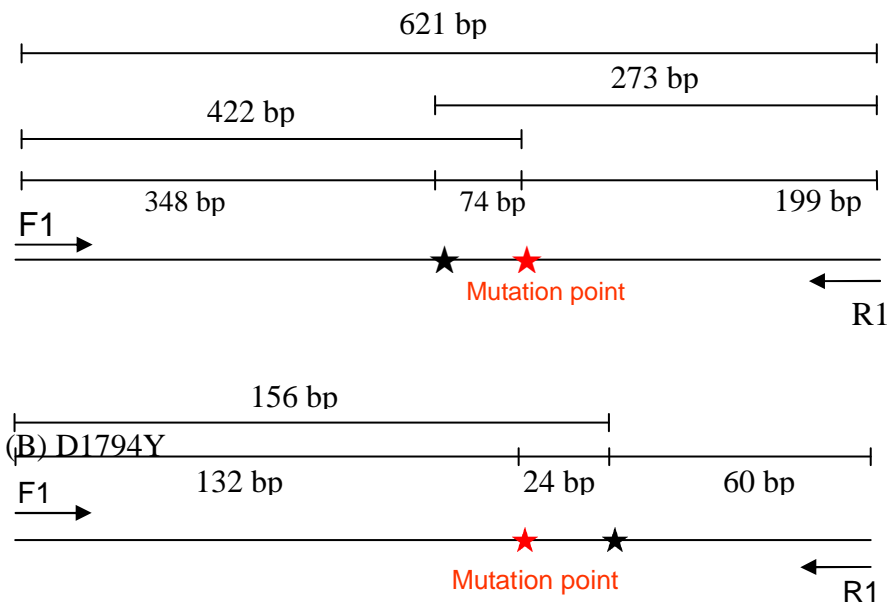
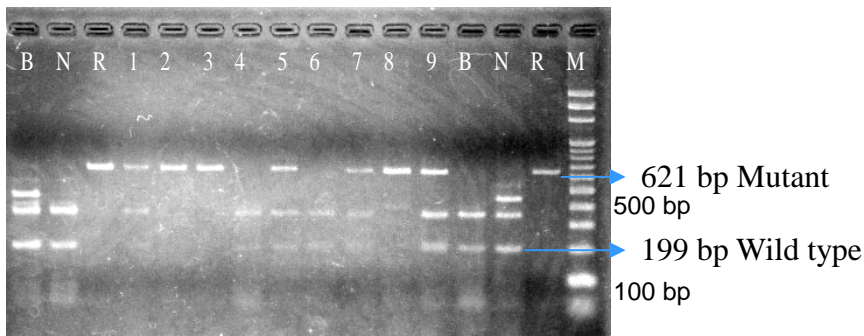


圖 3.1.3 埃及斑蚊 *kdr* 基因點突變 V1023G(A)與 D1794Y(B)之限制酶切割圖譜。

(A) V1023G



(B) D1794Y

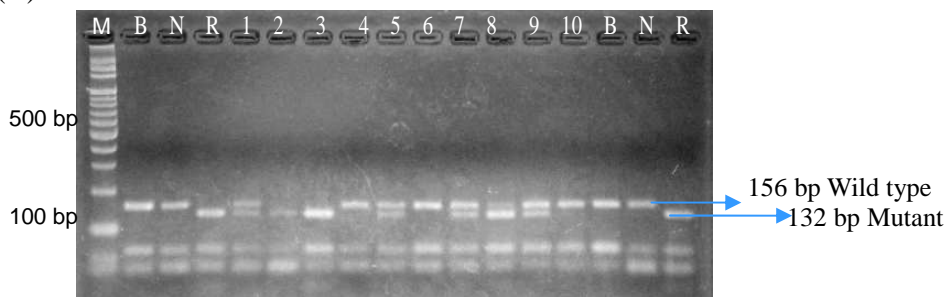


圖 3.1.4、埃及斑蚊 *kdr* 基因點突變限制酶切割電泳圖譜。B: Bora Bora 品系，N: NS 品系，R: Per-R 品系，1-9: 台南市東區品系埃及斑蚊，M: Marker。

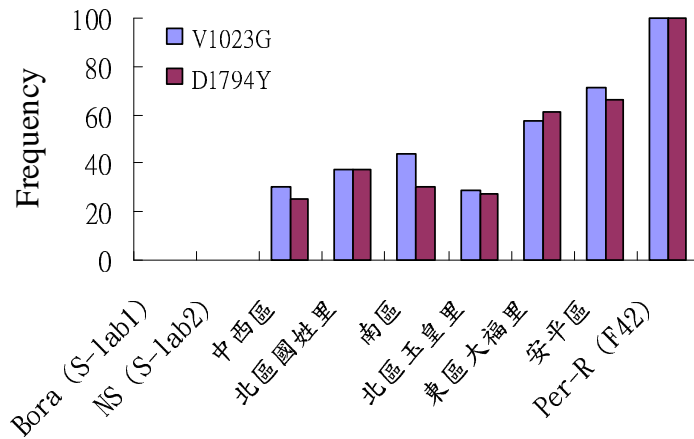
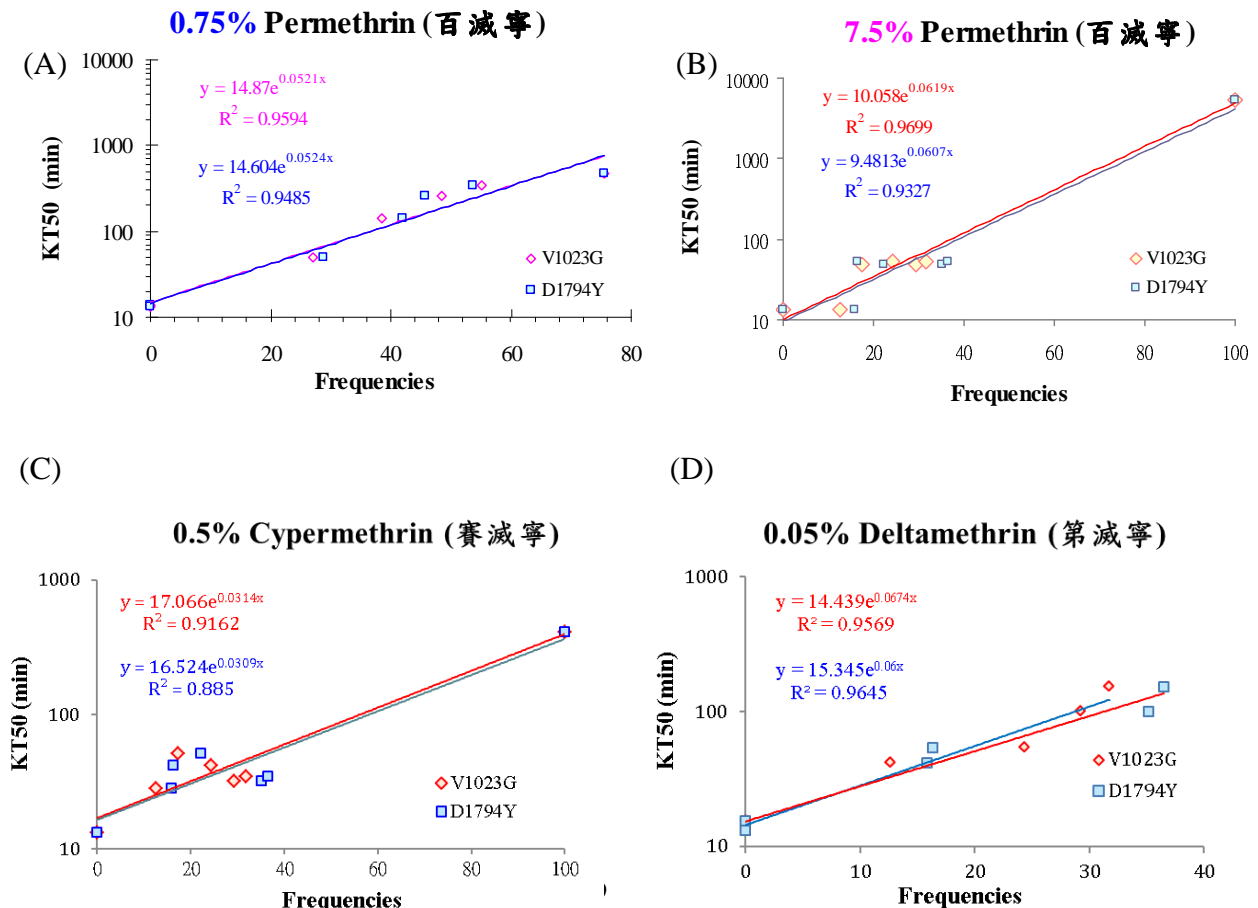
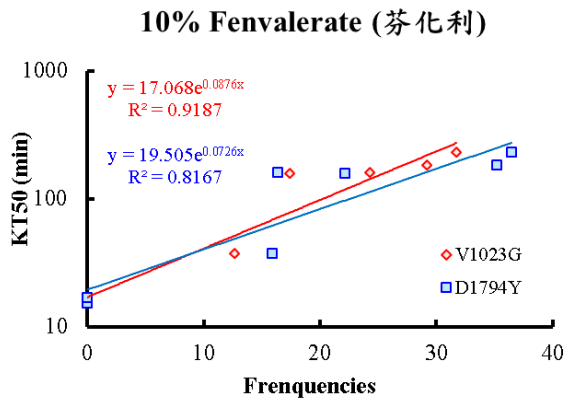


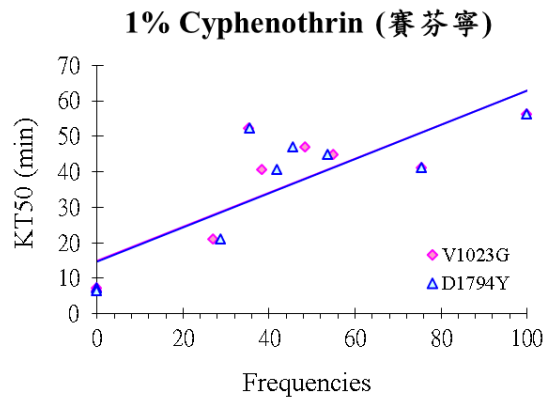
圖 3.1.5 九種埃及斑蚊成蟲 *kdr* 之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率。

接著利用圖 3.1.1 所得之 KT50 與圖 3.1.5 歸納所得之 V1023G(A)與 D1794Y(B)點突變頻率進一步建立此二 *kdr* 點突變頻率與不同除蟲菊殺蟲劑的 KT_{50} 之間的相關曲線，結果如圖 3.1.6 (A)~(H)所示：九種埃及斑蚊成蟲之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率與其相對應合成除蟲菊酯的 KT_{50} 之間均有極高的相關性。其中又以 V1023G 與百滅寧、賽滅寧、第滅寧、芬化利等藥劑的相關性較高， R^2 值介於 0.92-0.97 之間。

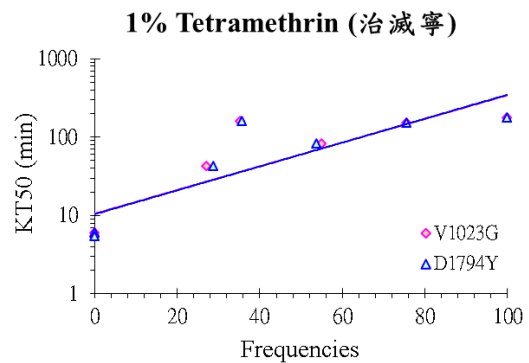
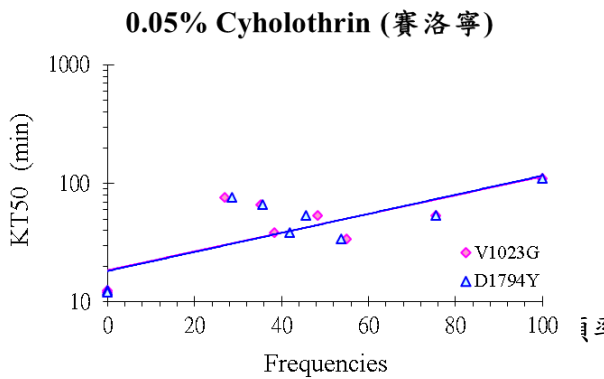




(G)



(H)



3.1.3 檢測 KT_{50} 與 V1023G 或 D1794Y 點突變頻率相關標準曲線之預測準確性

圖 3.1.6 之結果顯示 *kdr* 點突變頻率與合成除蟲菊酯 KT_{50} 之間存在極高的正相關性，若進一步檢測此相關曲線的預測準確性，未來即可應用於田間埃及斑蚊成蟲對合成除蟲菊酯的抗擊昏程度的快速評估技術。因此，再度以 2010 年採集自台南市、高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊檢測這些相關曲線之預測準確性。

首先利用 PCR 與 RFLP 技術(圖 3.1.3 與圖 3.1.4)分析採自於台南市北區與中西區、高雄市苓雅、前鎮與五甲、鳳山市北區與中西區，以及屏東市北區與中區等試行區埃及斑蚊成蟲之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率，結果如圖 3.1.7 所示。其次再以圖 3.1.6 相關標準曲線中的公式推估各試行區埃及斑蚊對百滅寧、賽滅寧、第滅寧與芬化利等四種合成除蟲菊殺蟲劑之 KT_{50} ，並與實測值比較檢視其間的差異性。以百滅寧與賽滅寧為例的部份結果呈列於表 3.1.1。

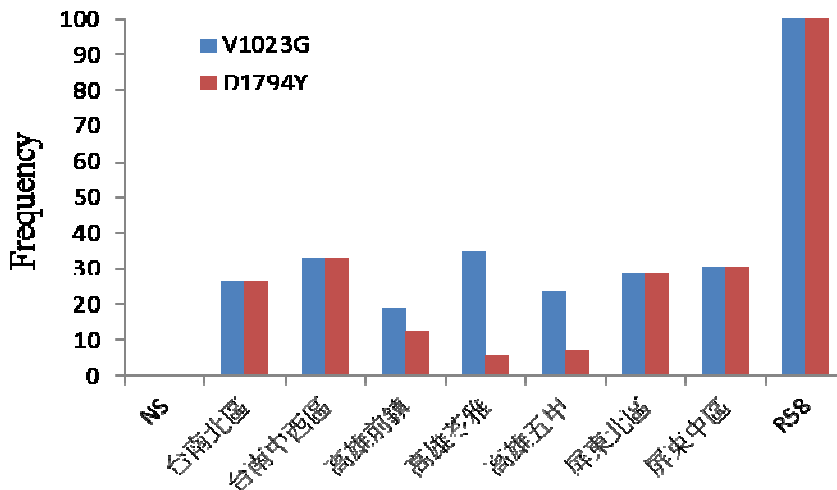


圖 3.1.7、九種埃及斑蚊成蟲 *kdr* 之 V1023G 與 D1794Y 點突變頻率。

	台南市 北區	台南市 中西區	高雄市 前鎮	高雄市 苓雅	高雄市 五甲	鳳山市 中區	屏東市 北區	屏東市 中區
Frequency of V1023G	26.6	32.9	19.2	34.8	23.7	25.4	28.9	30.3
7.5% Permethrin								
Expected KT50*	52.3	77.0	32.9	86.6	43.6	48.5	60.2	65.7
Observed KT50	135.7	93.9	70.6	266.6	78.6	87.2	77.6	307.1
Difference	2.6	1.2	2.1	3.1	1.8	1.8	1.3	4.7
0.5% Cypermethrin								
Expected KT50*	39.4	47.9	31.1	50.9	35.9	37.9	42.3	44.2
Observed KT50	67.7	56.8	64.3	207.1	387.2	52.9	46.9	129.6
Difference	1.7	1.2	2.1	4.1	10.8	1.4	1.1	2.9

表 3.1.1. 百滅寧與賽滅寧對田間各試行區埃及斑蚊推測與實測 KT50 之比較

* Expected KT50 values were calculated from the formulas of Fig. 3.1.6.

比較實測 KT_{50} 與經由相關曲線程式的計算推測 KT_{50} 之間的差異(圖 3.1.8) 可知大部分的推測值與實測值相差在兩倍之內，僅有高雄五甲、高雄苓雅與屏東中區等少數區域埃及斑蚊之推測值有低估的情形。低估現象可能與這些部區埃及斑蚊的解毒酵素的表現量有關，因此在 2010 年計畫的計畫中進一步檢測與除蟲菊酯抗藥性相關的細胞色素 P450 酵素在實驗室二感性品系、抗百滅寧品系與台南市、高雄市、鳳山市與屏東市各試行區埃及斑蚊中的差異，以修正 KT_{50} 與 V1023G 或 D1794Y 點突變頻率相關標準曲線之預測準確性。

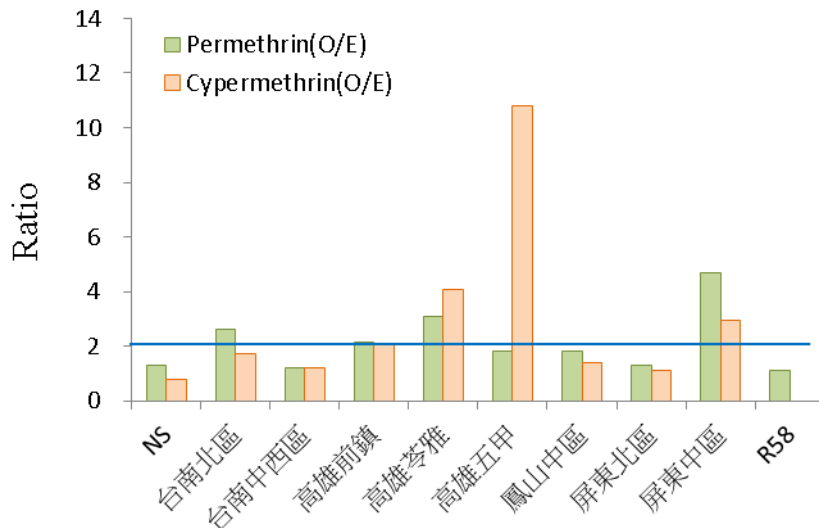


圖 3.1.8 各式行區埃及斑蚊成蟲實測 KT_{50} 與推測 KT_{50} 之間的差異比較。

3.1.4、利用 Real time PCR 檢測田間各試行區埃及斑蚊之 CYP9 基因表現量

在檢測田間各試行區埃及斑蚊之 CYP9 基因表現量之前，先利用 NS 感性及抗百滅寧品系之幼蟲 RNA 找出最佳的 Real time PCR 檢測條件。首先，將感性及抗百滅寧品系 RNA 濃度調至 200 ng/μl，各取 5 μl RNA 進行反轉錄合成 cDNA。最後以 2 μl 連續稀釋(4、8、16、32 及 64 倍稀釋)的 cDNA，8 種 CYP9 基因與 RpS17 對照組基因引子對進行 Real time PCR，以檢測反應效率。從不同稀釋倍數的 NS 感性及抗百滅寧品系之 cDNA 求取各基因的 C_T 值，再以 X 軸為 Log cDNA 稀釋倍數，Y 軸為不同稀釋倍數的 C_T 值，畫出線性相關圖並利用線性方程式中的斜率，代入公式求得 反應效率 (Efficiency)。

$$\text{Efficiency 公式：} m = -(1/\log E)$$

m：斜率；E：Efficiency

以 NS 感性及抗百滅寧品系幼蟲之 CYP9J24、CYP9J30 與 RpS17 為例，Log cDNA 稀釋倍數與不同稀釋倍數的 C_T 值所得的相關曲線如圖 3.1.9：

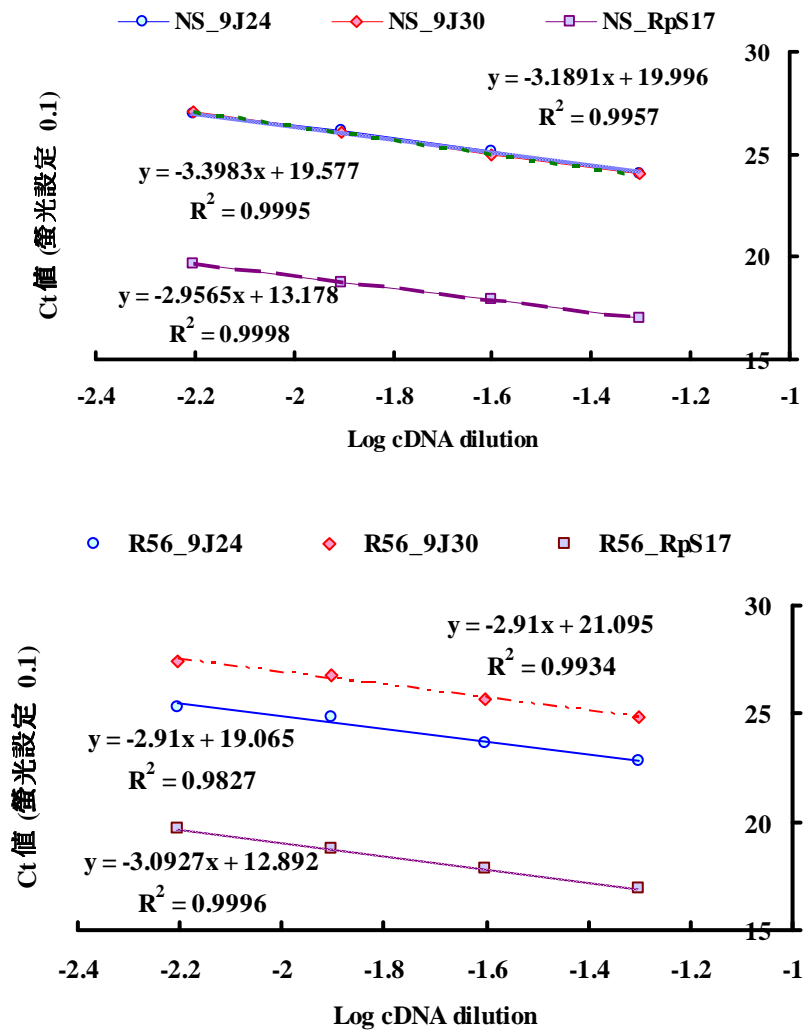


圖 3.1.9. NS、感性及抗百滅寧品系幼蟲 Log cDNA 稀釋倍數與對應 C_T 值的相關性。

將各曲線代入公式，得到 NS 感性及抗百滅寧品系幼蟲不同稀釋倍數的 cDNA 反應效率符合 1.8~2.2 的要求(表 3.1.2)。

基因	相關曲線程式		效率(Efficiency)	
	NS 感性品系	抗百滅寧品系	NS 感性品系	抗百滅寧品系
9J24	$y = -3.2x + 20.0$	$y = -2.9x + 19.1$	2.1	2.2
9J30	$y = -3.4x + 19.6$	$y = -2.9x + 21.1$	2.0	2.2
RpS17	$y = -3.0x + 13.2$	$y = -3.1x + 12.9$	2.2	2.1

表 3.1.2. NS 感性及抗百滅寧品系幼蟲 cDNA 的 Real time PCR 反應效率

在確認進行 Real time PCR 反應條件之後，進一步比較 NS 感性與抗百滅寧埃及斑蚊幼蟲與成蟲之 CYP9 基因表現差異，結果如圖 3.1.10 所示：以 RsP17

為對照基因，有 8 種 CYP9 基因在抗百滅寧埃及斑蚊幼蟲的表現量較高，其中又以 9J27 差異最大，9M6 次之。CYP9J30 在 NS 感性埃及斑蚊幼蟲的表現量比抗百滅寧埃及斑蚊幼蟲的表現量高。然而此 9 種 CYP 基因在成蟲的表現與略有差異，在成蟲表現量最多的是 CYP9M6，其次為 CPY9J27，CYP9J24 與 9J9-2 則比感性品系低。

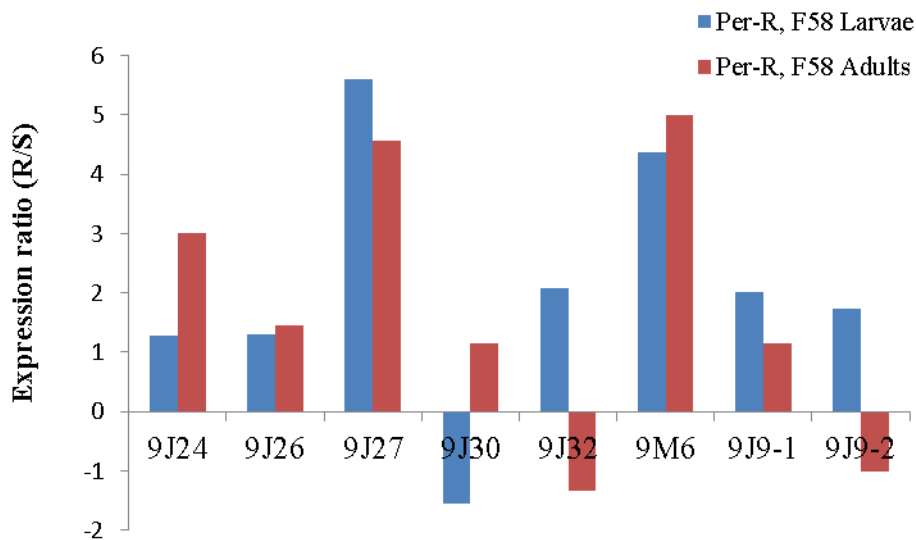


圖 3.1.10. 8 種 CYP9 基因在抗百滅寧與 NS 感性埃及斑蚊幼蟲與成蟲之表現比。

從圖 3.1.10 的結果可初步推測 CYP9M6、CPY9J27、CYP9J24、CYP9J26、CYP9J30 與 CYP9J9-1 可能也參與埃及斑蚊成蟲的抗擊昏作用。因此進一步檢測這些 CYP 基因在田間各試行區的表現量。圖 3.1.11 顯示高雄五甲、高雄苓雅、高雄前鎮與屏東中區埃及斑蚊成蟲的 CYP 表現遠比其他試行區埃及斑蚊成蟲的 CYP 表現量高。此結果一方面解釋為什麼以 V1023G 點突變頻率預測高雄五甲、高雄苓雅與屏東中區埃及斑蚊成蟲 KT_{50} 會有低估的情形，另外一方面也暗示此高表現 CYP 基因也可能使高雄五甲、高雄苓雅與屏東中區等地埃及斑蚊對其他不同作用機制的藥劑產生交互抗性。

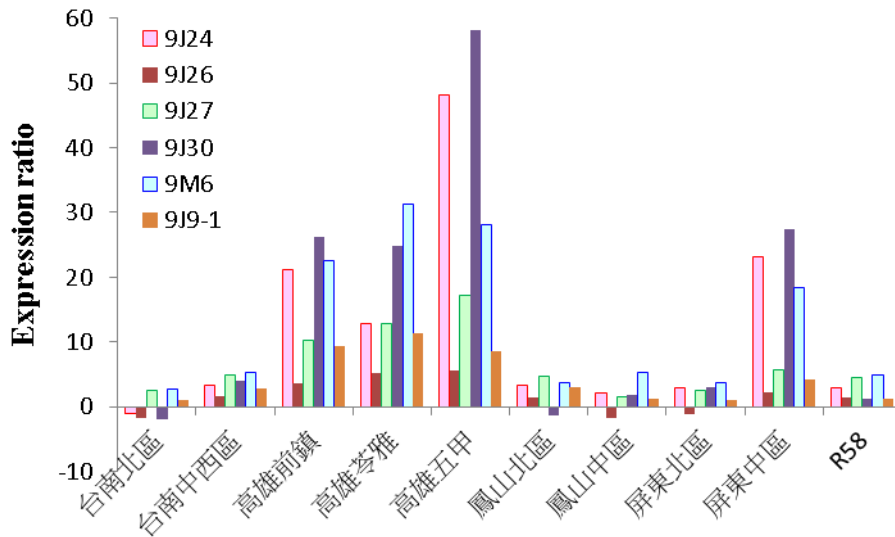


圖 3.1.11、8 種 CYP9 基因在抗百滅寧與 NS 感性埃及斑蚊幼蟲與成蟲之表現比。

整體而言，除了部分 CYP9 基因表現量高的天間埃及斑蚊之外，大部分地區的埃及斑蚊均可以 KT_{50} 與 V1023G 或 D1794Y 點突變頻率所建立的相關標準曲線程式，從各地蚊蟲之 V1023G 或 D1794Y 點突變頻率準確預測其對各種除蟲菊酯之相對 KT_{50} 。

最後，我們也綜合所有實驗室與田間埃及斑蚊成蟲之 V1023G 點突變頻與其對百滅寧、賽滅寧、第滅寧與分化利的 24 小時死亡率建立相關標準曲線與程式(圖 3.1.12)，作為另一個未來可以用於預測間埃及斑蚊成蟲抗藥性發展情形的指標。

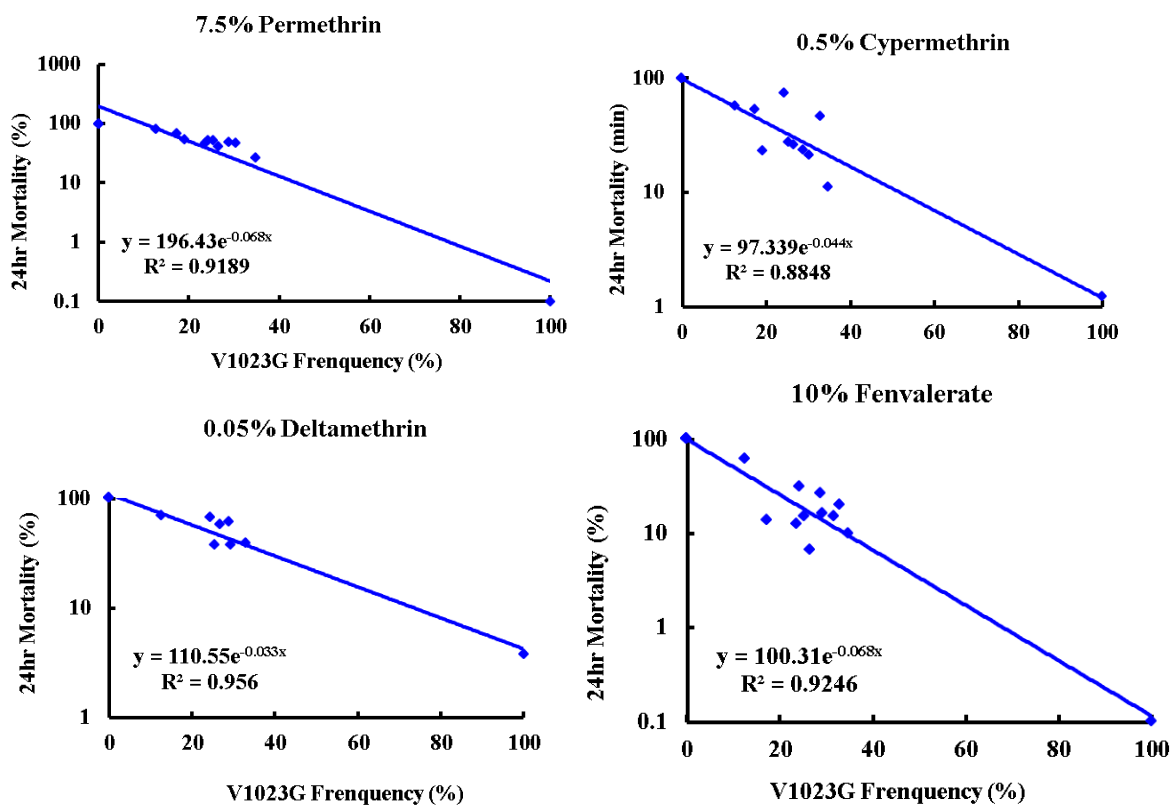


圖 3.1.12. 埃及斑蚊成蟲之 *kdr* 點突變頻率與四種合成除蟲菊酯 KT50 之相關曲線。

(五) 檢測 Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系 F42 與 96 年於台南市各區採集之埃及斑蚊幼蟲對安丹、亞培松與亞培松的感受性。

最後檢測台南市各區採集之埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松的感受性測試，從各疫區之埃及斑蚊找出抗安丹或亞培松的品系，再於實驗室中持續以安丹或亞培松篩選至百倍以上之抗藥程度，作為以乙烯膽鹼酯酶基因點突變頻率快速預測田間病媒蚊對有機磷或胺基甲酸鹽殺蟲劑抗藥性發展趨勢之基礎。結果如圖 3.1.13 所示：與實驗室長期試養的 NS 與 Bora 感性品系比較，以百滅寧篩選的抗性品系(R44)與台南市各區採集之埃及斑蚊對此三藥劑之感受性差異不大，最大抗藥性比值只有 3 倍。類似結果也發現於 2010 年採自於高雄五甲與鳳山中區，以及苓雅(篩藥)LYR 品系埃及斑蚊(表 3.2.1)，這些幼蟲對百滅寧雖有 46-133.8 倍抗藥性，對撲滅松卻無顯著抗藥性。

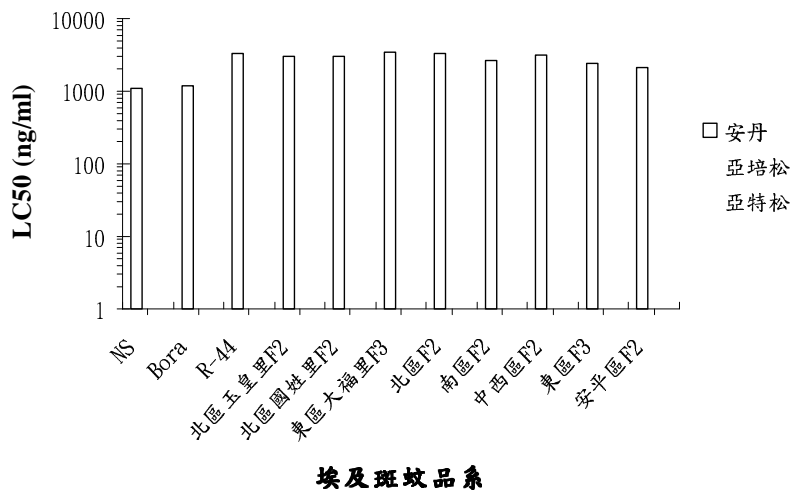


圖 3.1.13 台南市各區埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松之感受性比較。

品系	撲滅松		百滅寧	
	LC ₅₀	RR	LC ₅₀	RR
NSAE	3.0±1.0	1	0.6±0.09	1
Bora Bora	3.5±1.8	1.2		
苓雅(篩藥)LYR	4.5±1.3	1.5	80.3±7.0	133.8
高雄五甲	5.8±2.4	1.9	27.6±9.2	46
鳳山中區	3.9±1.2	1.3	38.8±7.3	64.7

表 3.2.1. 部分試行區埃及斑蚊幼蟲對藥劑的感受性

進一步以安丹篩選抗百滅寧品系。然而經過連續 12 代篩選，所使用的篩選濃度增加不大，篩選後的死亡率與 LC₅₀ 的變化也很小(圖 3.1.14)。此篩選結果與預期相同，因為導致安丹、亞培松與亞培松抗藥性的乙烯膽鹼酯酶點突變，必須要經過兩個核苷酸改變才可使原來的氨基酸發生改變。因此若能篩選到合適的乙烯膽鹼酯酶抑制劑(例如有機磷劑與胺基甲酸鹽殺蟲劑)，即可以這些有機磷劑與胺基甲酸鹽殺蟲劑作為與除蟲菊酯殺蟲劑輪替的防治藥劑。

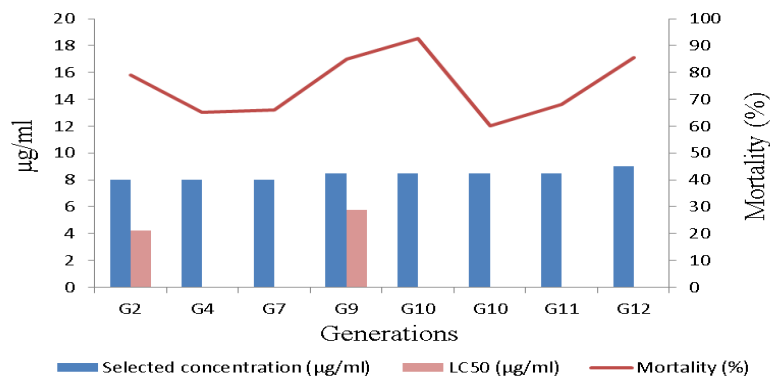


圖 3.1.14、抗百滅寧品系埃及斑蚊在安丹篩選過程中的死亡率與 LC50 變化。

3.2 台灣地區埃及斑蚊親緣關係與抗藥性基因之研究(元培科技大學 林鶯熹)

97-98 綜合報告-親緣關係及抗藥性基因

本研究共使用六對引子(primer)增幅 ND4、COII、ITS2 和 *kdr* 片段(表 3.2.1)。共獲得包括感性品系 Bora Bora 和 NS，以及 4 個縣市的 18 個野外品系：台南市東區(TNE)、台南市南區(TNS)、台南市北區(TNN)、台南市中西區(TNW)、高雄市小港(SK)、高雄市鹽埕(YC)、高雄市前鎮(CJ)、高雄市旗津(KCj)、高雄市前金(CC)、高雄市三民(SM)、高雄市苓雅(LY)、高雄市鼓山(KS)、高雄市新興、高雄縣鳳山(FS)、屏東市(PT)、屏東市中區(PTmid)、屏東縣東港(DG)，和台東市(TT) (圖 3.2.1)。

將 ND4 和 COII 兩個片段與 GenBank 中利物浦品系埃及斑蚊的 mitochondrial DNA (Accession No. NC_010241)比較，而 ITS2 則與 GenBank 的 ribosomal RNA (Accession No. M95126)比較。另將 *kdr* 基因與 GenBank 的利物浦品系埃及斑蚊 DNA 序列(Accession No. AAGE02009728)。

分別增加外群白線斑蚊(*Aedes albopictus*)、*Aedes cretinus*、*Anopheles gambiae* 和 *Anopheles quadrimaculatus*，並繪製 maximum likelihood (ML) tree，以了解台灣地區埃及斑蚊的親緣關係。

ITS2 (Internal transcribed spacer 2) :

以 Forward Primer (rDNA-1) : 5'-TGTGAACTGCAGGACACATG AAC-3' , Reverse Primer (rDNA-2) : 5'-GGGGTAATCACACATTATTT GAGG -3' , 可增幅 310bp (表 3.2.1) 。共 19 個 codon 具差異。

由 ML tree (圖 3.2.2) 中，外群 *Ae. albopictus* 和 *Ae. cretinus* 可明顯與埃及斑蚊區隔，所以 ITS2 適於判別這三種斑蚊族群。而在台灣的野外品系中，台南南區與中西區相近，高雄市旗津區和屏東東港兩品系較相近，而高雄市新興區和鹽埕區相近，高雄鳳山、鼓山和苓雅區，與相對地理位置相符。但由 bootstrap 值可看出台灣野外品系埃及斑蚊之間在 ITS2 基因相似度高。

ND4 (Nicotinamide adenine dinucleotide dehydrogenase subunit 4) :

ND4 序列自 8027~9370bp，為 1344bp。增幅的 3 片段總和為 1659bp；第一對 primer (AE-1a~ AE-1b) 增幅 806bp，第二對 primer (AE-2a~ AE-2b) 增幅 646bp，第三對 primer (AE-3a~ AE-3b) 增幅 660bp (表 3.2.1)。將第一段和第二段合併 (AE-1a~AE-2b) 整理出比對長度為 1140bp，共 31 個 codon 具差異。

由 ML tree (圖 3.2.3) 中，外群 *An. gambiae*、*An. quadrimaculatus* 和 *Ae. albopictus* 可與埃及斑蚊區隔。台灣地區野外品系 ND4 中，高雄市前金區、前鎮區與高雄縣鳳山與台南東區和北區相似，而屏東市與屏東市中區相近，另 Bora Bora 品系與利物浦品系相近。由 bootstrap 值可見台灣地區野外品系埃及斑蚊之間在 ND4 基因相似度高。

COII (Cytochrome c oxidase subunit II) :

COII 序列自 2903~3587bp，為 685bp，而以 Forward Primer (COII-1a-1) : 5'-ACTTCTAATATGGCAGATTAGTGCA-3'，Reverse Primer (COII-1b) : 5'-AGATCATTACTTGCTTTCAGTCATC-3' 增幅長度為 786bp (表 3.2.1)。由比對的 685bp 中，共 10 個 codon 具差異。

由 ML tree (圖 3.2.4) 中，外群 *Ae. albopictus*、*Ae. gambiae* 和 *An. quadrimaculatus* 無法與所有埃及斑蚊分群，而是高雄市旗津明顯與所有族群區隔！因此 COII 基因的 ML tree 不適合描述埃及斑蚊與其他蚊種的親緣關係。

Kdr :

參考利物浦品系 DNA 序列的 *kdr* 基因之 homologous domain II 的第 5 和 6 個 transmembrane helices S (IIS5 和 IIS6) 中，以 Chang *et al.* (2009) 的 Forward Primer (F1) : 5'-ATGTGGATCGCTTCCCGGAC-3'，Reverse Primer (R1) : 5'-CTGCACGGACGCAATCTGG-3'，可增幅自 43161~43780bp，共 620bp (Accession No. AAGE02009728) (表 3.2.1)。本研究中目前作出的品系中，於台南市東區(TNE)，屏東東港、高雄縣鳳山、高雄市旗津區、鼓山區、苓雅區、新興區、屏東市和台南市中西區和北區在 421bp 的位置產生突變 T→G。使得纈氨酸 (Valine, V) 改變成 (Glycine, G)。

以 *Ae. albopictus* (Accession No. DQ538356)、*Culex quinquefasciatus* (Accession No. EU817517)、*An. gambiae* (Accession No. XM_554647) 作為外群，因受限於外群的 *kdr* 序列可比對的長度只有 163bp。

於 ML tree 中，以其中台灣的野外品系中以台南市北區和台南市西區兩品系與其他品系分群(圖 3.2.6)。比較 97 年各地區埃及蚊成蟲對不同藥劑的抗性比值結果(圖 2.4.1~圖 2.4.8)，以圖 2.4.3 對百滅寧的抗性比值中，高雄旗津(4)、鼓山(7)、和前鎮(6)的抗性比皆高於 20，鹽埕(8)的抗性比介於 10~20 之間，而台南市中西區 97 年採回的埃及斑蚊(12)無抗藥性的結果較為接近。但台南東區 97 年採回的埃及斑蚊抗性比仍超過 20，在此與抗百滅寧的高雄苓雅區相近。

不同時間所採回的埃及斑蚊抗藥性亦不同，因此在 *kdr* 序列與抗藥性的相關性以點突變的發生頻度為最重要的判斷依據。本研究在高雄市鼓山區品系和新新興區埃及斑蚊 *kdr* 定序有 67% 個體具點突變，高雄鳳山品系 *kdr* 定序則有 80% 個體具點突變，與抗性比值測結果符合，確定族群具有高抗藥性。而序列的差

異與演化的關係則需進一步討論。

討論

親緣關係樹(種系發生樹, phylogenetic tree)顯示不同時期或個體的基因演化相關性，我們想比較不同地區個體是否來源相同。利用最大可能性法(Maximum Likelihood methods)建構親緣關係樹，並以 bootstrap method 評估親緣關係樹群組之間演化的可信度。

我們發現高雄旗津在ND4和COII片段中與台灣其他地區的埃及斑蚊差異較大，COII中，則與屏東較接近；而在ND4中包括台東和屏東可與台南和高雄等地區的埃及斑蚊區隔。旗津的部分仍需增加樣品數以進一步探討。而台東與其他地區差異較大，且在序列上，屏東與西南部地區埃及斑蚊的序列較相近。與Su, et al. (2003)以RAPD-PCR對埃及斑蚊的地理分布區分為東部和西南部兩群的結果相同。而在抗藥性基因的部分已確認實驗室中感性品系與抗性品系之間的差異，但在野外品系則亦需再確認。

結論與建議

以ML tree分析ITS2、COII和ND4三種分子標記，發現台灣地區埃及斑蚊的親緣關係極為近似。

依本研究結果顯示ITS2可作為埃及斑蚊、*Ae. albopictus*與*Ae. cretinus*的親緣關係分子標記，而ND4可作為埃及斑蚊與*Ae. albopictus*、*An. gambiae*和*An. quadrimaculatus*的親緣關係分子標記。對於COII則不適用於斑蚊分群。而在*kdr*序列中則應以點突變頻度判定其抗藥性，在此亦可作為親緣關係分子標記與*Ae. albopictus*、*Cx. quinquefasciatus*和*An. gambiae*分群。而在台灣野外品系埃及斑蚊不論在ITS2、ND4、COII或*kdr*片段，彼此基因序列相似度高。

表.3.2.1

Primer	序 列	產物大小
AE-1a	5'-CgATCTAAAATgAAATTTTCATATCATTgACAC-3'	806 bp
AE-1b	5'-TATGAcTAccAAAGGcTcATGTAGAAGc-3'	
AE-2a	5'-CTATATgAgCAACCgAAgAATAAgCAATTAAGc-3'	646 bp
AE-2b	5'- TGTGGTTTAATATTAATAGcTAGAGAAGGGGT -3'	
AE-3a	5'- CgCCTgTAAACgTTCAggTTgATATCCTCA -3'	660 bp
AE-3b	5'- TGGAAGTATTGTTTTTATTTC TAGTcGTAAGcAT -3'	
rDNA-1	5'- TgTgAACTgCaggACACATgAAC -3'	310 bp
rDNA-2	5'- GGGGTAATcAcAcATTATTTGAGG -3'	
COII-1a	5'- ACTTCTAATATggCAgATTAgTgCA -3'	786 bp
COII-1b	5'- AgATCATTACTTgCTTTCAGTCATC -3'	
Kdr-F	5'- ATGTGGATCGCTTCCCGGAC -3'	620 bp
Kdr-R	5'- CTGCACGGACGCAATCTGG -3'	



圖.3.2.1、野外品系埃及斑蚊採集地。

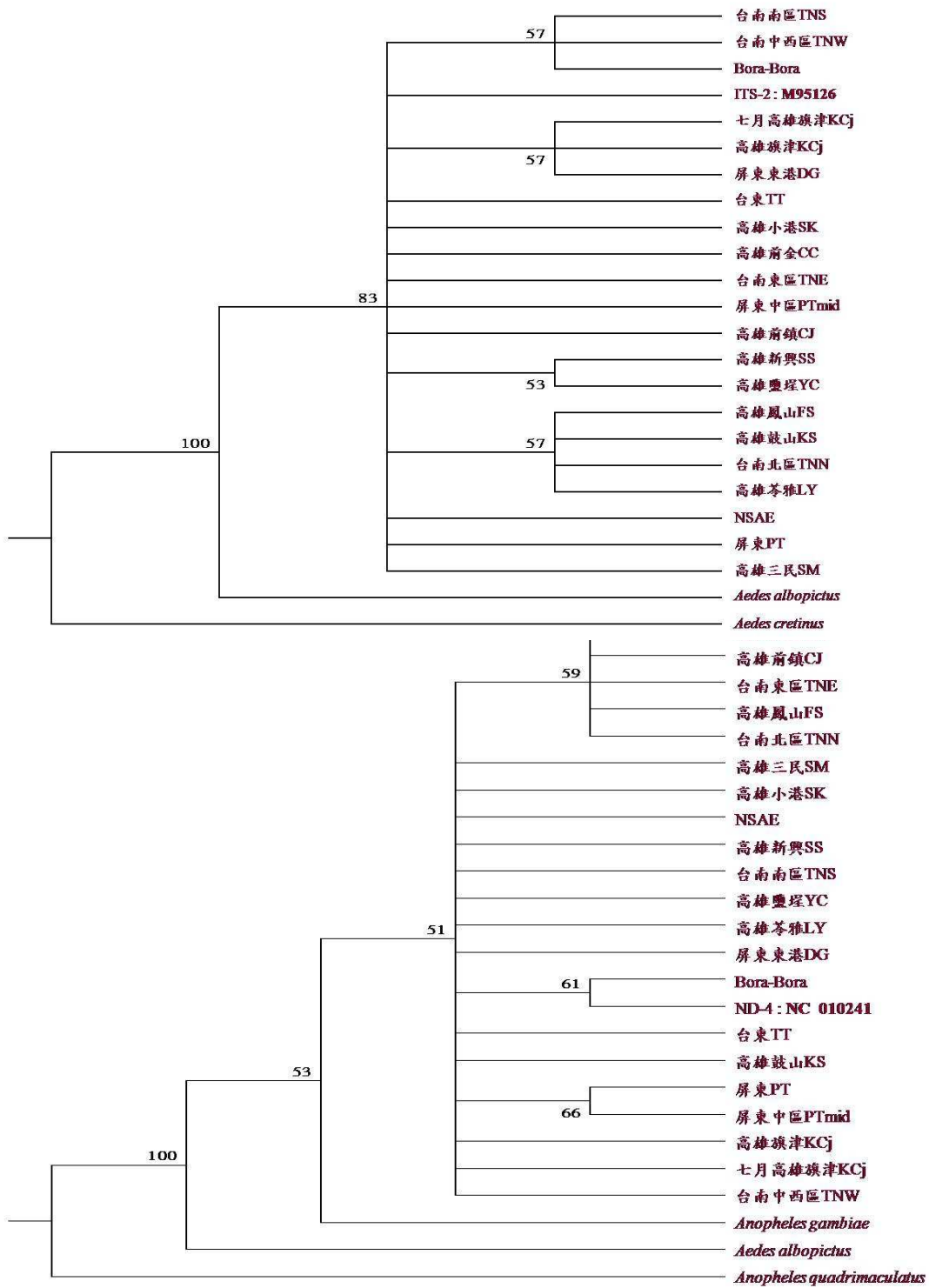


圖 3.2.3、分子標記 ND4 之埃及斑蚊親緣關係 ML 樹狀圖。

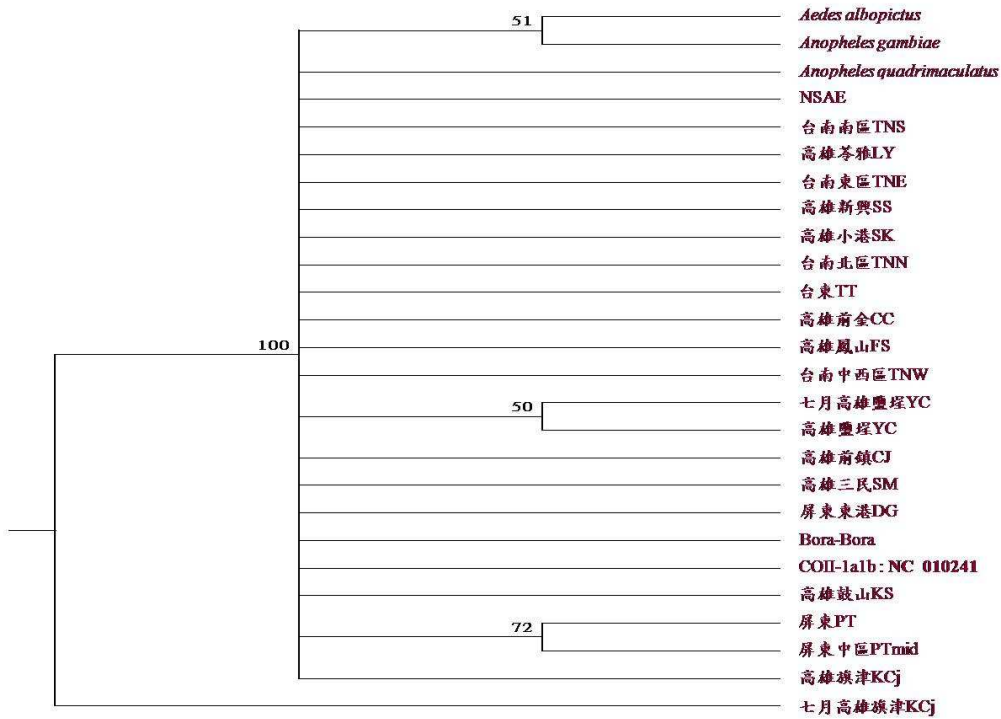


圖.3.2.4、分子標記 COII 之埃及斑蚊親緣關係 ML 樹狀圖。

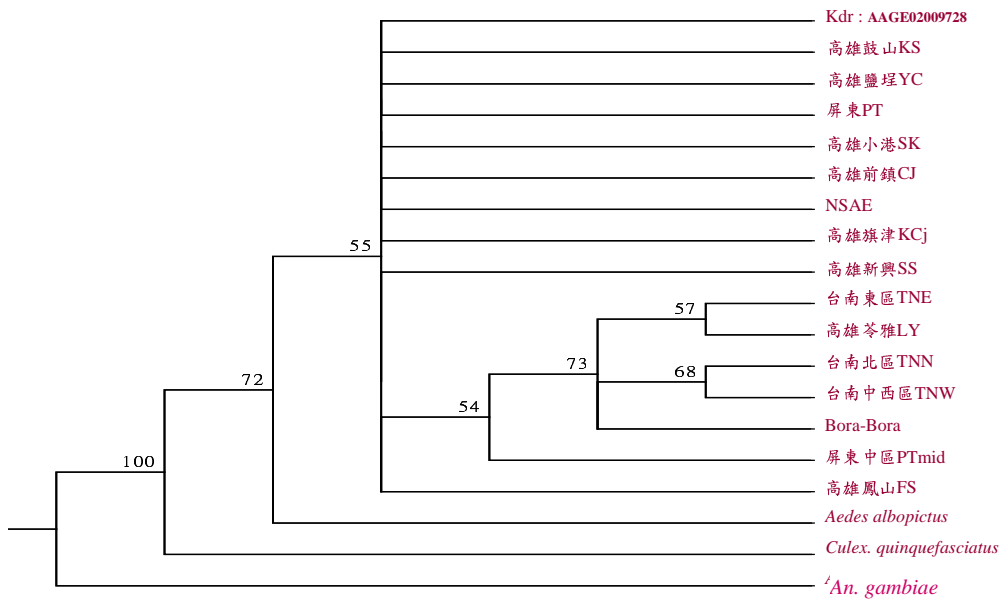


圖 3.2.5、分子標記 *kdr* 序列 ML 樹狀圖。

D、台灣地區登革熱病媒蚊對登革病毒感受性測試（中興大學 昆蟲系杜武俊老師）

4-1、蚊種採集與實驗室品系建立

本年度計畫執行至今，進行屏東地區登革熱病媒蚊採集及實驗室品系的建立如（表 4-1），計有屏東市北區(F5)、屏東市中區(F5)、屏東縣東港鎮 (F5)的埃及斑蚊，以及屏東市北區(F5)、屏東市中區(F5)、屏東縣東港鎮 (F5)、台中市南區(F5)、台北市士林區(F4)的白線斑蚊等登革熱病媒蚊品系。

表 4-1、屏東縣、市及台中市蚊種採集與建立

蚊種	採集地區	代數
埃及斑蚊 <i>Aedes aegypti</i>	屏東市北區	F5
	屏東市中區	F5
	屏東縣東港鎮	F5
白線斑蚊 <i>Aedes albopictus</i>	屏東市北區	F5
	屏東市中區	F5
	屏東縣東港鎮	F5
	台北市士林區	F4
	台中市南區	F5

4-2、屏東地區埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)對各型登革病毒感受性之測試

本年度完成屏東市中區、北區及屏東縣東港鎮各品系之埃及斑蚊及屏東市中區、北區、屏東縣東港鎮、台中市南區及台北市士林區的白線斑蚊對各型登革病毒的感受性測試，試驗結果顯示各品系的病媒蚊對登革病毒均具感受性(表 4-2、表 4-3)。

屏東各地區的埃及斑蚊在吸食感染 14 天後對登革一、二、三、四型之病毒感染率以屏東縣東港鎮埃及斑蚊對四種血清型的感受性較高分別為 22.23%、18.89%、17.77%、20%。中區病媒蚊的感受性則為 13.33%、11.13%、13.33%、

11.13%，北區為 13.33%、11.133%、12.23%、13.33%(表 4-2)。結果顯示屏東縣東港鎮的埃及斑蚊對各型登革病毒的感受性均高於屏東市北區與中區的病媒蚊。

表 4-2、Oral infection rate of *Aedes aegypti* to dengue viruses

Mosquito species and strains/ Virus Inoculation (14days)	Virus infection rate (%) (no. of infected mosquitoes /no. of inoculated mosquitoes)			
	Dengue I	Dengue II	Dengue III	Dengue IV
	屏東市中區 <i>Aedes aegypti</i>	13.33±3.34%	11.13±1.92 %	13.33±0 %
屏東市北區 <i>Aedes aegypti</i>	13.33±3.34 %	11.13±1.92 %	12.23±3.85 %	13.33±3.34 %
屏東縣東港鎮 <i>Aedes aegypti</i>	22.23±5.09 %	18.9±3.85 %	17.77±5.09 %	20±3.34 %

4-3、屏東地區白線斑蚊(*Aedes albopictus*)對各型登革病毒感受性之測試

測試並比較屏東市中區、北區、屏東縣東港鎮各品系之白線斑蚊對各型登革病毒的感受性測試，試驗結果顯示各地區的白線斑蚊在吸食登革一、二、三、四型登革病毒後，經 14 天感染期，其感染率分別為屏東中區的 11.11%、14.44%、11.11%、10%。屏東北區為 12.22%、11.11%、12.22%、13.33%，屏東東港鎮為 23.33%、22.22%、21.11%、22.22% (表 4-3)。試驗結果顯示屏東市中區、北區、屏東縣東港鎮各品系之白線斑蚊對各型登革病毒均具感受性，其中東港鎮的白線斑蚊對各型登革病毒的感受性均高於屏東市之病媒蚊。本試驗亦探討台中市南區品系與台北市士林區品系白線斑蚊對各型登革病毒的感受性，結果以台中市南區對各型登革病毒的感受性最低，分別為 12.22%、8.89%、6.67%、7.78%，台北市士林區為 14.44%、14.44%、18.89%、18.89%。

表 4-3、Oral infection rate of *Aedes albopictus* to dengue viruses

Mosquito species and strain/ Virus Inoculation (14days)	Virus infection rate (%) (no. of infected/no. of inoculation)			
	Dengue I	Dengue II	Dengue III	Dengue IV
屏東市中區 <i>Aedes albopictus</i>	11.11±1.92 %	14.44±1.93%	11.11±1.92%	10±3.33 %
屏東市北區 <i>Aedes albopictus</i>	12.22±1.92%	11.11±1.92 %	12.22±1.92 %	13.33±3.34 %
屏東縣東港鎮 <i>Aedes albopictus</i>	23.33±3.33 %	22.22±1.92%	21.11±1.92 %	22.22±5.09 %
台中市南區 <i>Aedes albopictus</i>	12.22±1.92%	8.89±1.92%	6.67±3.34%	7.78±1.92%
台北市士林區 <i>Aedes albopictus</i>	14.44±1.93%	14.44±1.93%	18.89±1.92%	18.89±1.92%

4-4、台灣南部地區埃及斑蚊與白線斑蚊對各型登革病毒感受性之比較

Higgs and Beaty(2005)指出，只要病媒在自然感染途徑方式下，對病原的感受性高於 5% 即符合其為該病原之病媒的定義。本試驗綜合三年研究計畫，顯示台灣各地區的埃及斑蚊與白線斑蚊均為登革熱病媒蚊，惟其對登革病毒感受性因地域有所差異。

比較台灣南部屏東、高雄、台南等地區十二個品系埃及斑蚊對登革一、二、三、四型病毒的感受性，結果對登革一型病毒以台南北區(26.7±3.33%)與高雄市苓雅區(26.1±6.73%)感受性最高，屏東市北區 (13.3±3.33%)與屏東市中區(13.3±3.33%)感受性最低；對登革二型病毒以台南北區(30%)感受性最高，屏東市北區(11.1±1.92%)、屏東市中區(11.1±1.92%)與高雄市三民區(13.9±2.60%)感受性最低；對登革三型病毒以台南北區(26.7±3.34%)感受性最高，屏東市北區(12.2±3.85%)感受性最低；對登革四型病毒以高雄市三民區(28.9±7.70%)感受性最高，屏東市北區 (13.3±3.34%)與屏東市中區(11.1±1.92%)感受性最低，彼此之間呈顯著差異(表 4-4)。至於南部地區十個品系白線斑對各型登革病毒的感受性比較，對登革一型病毒以台南北區(30±0%)感受性最高，屏東市中區(11.1±1.93%)感受性最低；對登革二型病毒以台南市北區(30±0%)感受性最高，屏東市北區

(11.1±1.92%)感受性最低；對登革三型病毒以台南市北區(28.9±1.92%)感受性最高，屏東市北區(12.1±1.92%)與屏東市中區(11.1±1.92%)感受性最低；對登革四型病毒以除了屏東市北區(13.3±3.34%)與屏東市中區(10.0±3.33%)感受性最低外，其餘各品系白線斑蚊感染率皆高於 21%，彼此之間無顯著差異(表 4-4)。

蚊種、品系、病毒血清型、病毒株均可能影響病媒蚊對登革病毒的感受性，森林地區病媒蚊 *Aedes mediovittatus* 及白線斑蚊對各型登革病毒的感受性均較埃及斑蚊高出許多(Hardy *et al.*, 1983)，然在印尼及泰國的研究指出，埃及斑蚊及白線斑蚊對於各型登革病毒之感受性差異不大(Tan *et al.*, 1981; Whitehead *et al.*, 1971)。Tardieux *et al.*(1990)調查 18 株不同國家的埃及斑蚊對同品系二型登革病毒的經口吸食感染率，結果發現其感染率從 5%-50% 不等，顯示同蚊種不同品系病媒蚊對同一病毒品系之感受性亦可能不同。Gubler *et al.*(1979)測試印尼 13 種地理品系(geographic stain)埃及斑蚊對登革一型及二型病毒的經口吸食或注射感染率分別為 0-25% 及 6%-57% 不等；Boromisa *et al.* (1987)比較八株白線斑蚊對登革二型病毒的感染率則在 38~94 % 之間。此外，病媒蚊種對黃熱病毒(Yellow fever virus)、Ross river virus、St. Louis encephalitis virus、West Nile virus 等感受性試驗亦有類似結果。由此可知，不同種類病媒蚊對病毒感受性可能不同；且同種不同品系的病媒蚊對同一病毒品系之感受性亦可能相當之差異性。另外，同株病媒蚊對不同病毒株的感受性亦不同(Rosen *et al.* 1985)；一項探討北美地區數個品系白線斑蚊對 flavirviruses 與 alphaviruses 感受性報告指出，病毒感染率與傳播率均受白線斑蚊品系與各病毒株品系影響(Mitchell, 1991)。相較於這些報告，台灣南部地區病媒蚊對登革病毒的感受性似乎相對偏低，不過由於所測試的病毒株不同，感染之病毒力價均不相同，因此無法具體比較。

Higgs and Beaty (2005)指出，只要病媒在自然感染途徑方式下，對病原的感受性高於 5% 即符合其為該病原之病媒的定義。本試驗病媒蚊對登革病毒感受性的差異，主要可能決定於病媒蚊的遺傳因子(Tardieux *et al.* 1991; Failloux *et al.* 1995)。其他報告則指出病媒蚊體內影響對登革病毒感受性的內在因子(intrinsic

factors)可能有中腸感染障壁(midgut infection barrier)與出腸細胞障壁(midgut escape barrier)、唾腺障壁(salivary gland barrier)、雌蟲的生理狀況、羽化日齡(Bosio et al., 1998)、環境溫度(Vithanomsat et al., 1983; Thu et al., 1998)等。中腸障壁現象包括圍食膜阻礙(peritrophic membrane)(Hardy et al., 1983; Thomas et al., 1993),或是中腸上皮細胞分泌之胰蛋白酶(trypsin)和胰凝乳蛋白酶(chymotrypsin)破壞病毒(Gorman and Goss, 1972; Molina-Cruz et al., 2005)。Mercado-Curiel 等(2008)進一步指出,埃及斑蚊中腸表皮細胞膜上的專一性受子(specific midgut epithelial receptor)是決定雌蚊是否能感染登革病毒的重要因子;其他蚊種不能成

Table 4-4. Susceptibility of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* to dengue viruses

Vector mosquito strains	Oral infection rate of vector mosquitoes							
	<i>Aedes aegypti</i>				<i>Aedes albopictus</i>			
	Serotype of dengue viruses							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
KS	19.4±1.05abc	13.9±2.60 c	23.1±6.23 ab	28.9±7.70 a	27.8±1.92 ab	27.8±3.85 ab	23.3±0 b	24.4±1.93 a
KZ	—	—	—	—	19.5±5.34 bc	18.9±1.92 cd	17.8±1.92 c	21.3±1.29 a
KF	24.4±2.81ab	24.8±3.87 ab	20±0 abc	20±6.67 abc	—	—	—	—
KL	26.1±6.73a	23.8±4.37 ab	13.3±3.34 bc	19.1±0.91 abc	—	—	—	—
KQ	23.1±3.85abc	23.3±0 ab	13.3±3.34 bc	18.9±3.85 abc	—	—	—	—
TN	26.7±3.33a	30±0 a	26.7±3.34 a	23.3±3.34 ab	30±0 a	30±0 a	28.9±1.92 a	25.6±1.93 a
TS	23.3±3.33abc	23.3±3.34 ab	20±0 abc	20±0 abc	24.4±1.93 ab	28.9±1.92 a	24.4±1.93 ab	24.4±1.93 a
TAP	16.7±3.33abc	23.3±3.34 ab	23.3±3.34 ab	20±3.33 abc	26.7±3.34 ab	25.6±1.93 ab	25.6±1.93 ab	23.3±0 a
TWC	16.7±0 abc	18.9±1.92 bc	16.7±3.34 bc	17.8±1.92 bc	25.6±3.85 ab	25.6±1.93 ab	24.4±1.93 ab	21.1±1.92 a
TAN	14.4±1.92bc	18.9±1.92 bc	18.9±1.92 abc	15.6±3.85 bc	25.6±1.93 ab	25.6±1.93 ab	22.2±1.92 bc	22.2±1.92 a
PC	13.3±3.33c	11.1±1.92 c	13.3±0 bc	11.1±1.92 c	11.1±1.93 d	14.4±1.93 de	11.1±1.92 d	10±3.33 b
PN	13.3±3.33 c	11.1±1.92 c	12.2±3.85 c	13.3±3.34 c	12.2±1.93 cd	11.1±1.92 e	12.2±1.92 d	13.3±3.34 b
PD	22.2±5.09abc	18.9±3.85 bc	17.8±5.09 abc	16.7±3.34 bc	23.3±3.34 ab	22.2±1.92 bc	21.1±1.92 bc	22.2±5.09 a

Vector mosquito strains: KS: Kaohsiung Sanmin district; KZ: Kaohsiung Zuoying district; KF: Kaohsiung Fengshan city; KL: Kaohsiung Lingya district; KQ: Kaohsiung Qianzhen district; TN: Tainan North District; TS: Tainan South District; TAP: Tainan Anping district; TWC: Tainan West Central District; TAN: Tainan Annan district; PC: Pingtung Central District; PN: Pingtung North District; PD: Pingtung Donggang township. °

為登革熱病媒蚊的原因也在於其中腸細胞缺乏登革病毒染細胞時需要的受子 (Liu et al., 2003)。核酸干擾(RNA interference)亦為病媒蚊蚊體阻礙正股 RNA 病毒感染的重要機制，埃及斑蚊雌蟲在感染登革病毒時會產生 small interfering RNAs 並阻止病毒複製作用(Sanchez-Vargas et al., 2009)。Fuchs et al. (2010)則指出，蚊體補體系統(complement system)中一種辨識病原的分子 mannose-binding lectin，可以辨識西尼羅病毒與登革病毒結構蛋白的 N-linked glycans，並產生中合作用(neutralization)，以阻礙病毒的複製。

綜合比較十二個品系埃及斑蚊，試驗結果顯示台南市北區品系對四種血清型登革病毒均具有高感受性，在其他內外因子都相同的情況下，其發生登革熱的潛在風險最高；反之，潛在風險最低的為屏東市中區與北區的兩個品系。至於十個白線斑蚊品系，亦以台南市北區為傳播登革熱潛在風險最高品系，屏東市兩區品系潛在風險較低。值得注意的是，埃及斑蚊與白線斑蚊在對登革病毒的感受性都以台南市北區為最高，而以屏東市為最低，相鄰屏東市的東港鎮品系在兩種病媒蚊的登革病毒感受性則均高於屏東市。兩病媒蚊種感受性同時呈現與地理區域相關性高的結果，可能除了病媒蚊體內在因子外，環境中亦有其他影響因子，值得進一步探討。

各地病媒蚊種對不同血清型病毒感受性的具體資料若能建立資料庫，有助瞭解當地病媒蚊傳播登革病毒的潛能，以及登革熱疫情爆發之風險性。本試驗探討病媒蚊對登革病毒感受性的結果，可能也反映在田間蟲體的病毒攜帶率。我國疾病管制局於 2004 年至 2007 年間，在南部登革熱疫區進行為期 4 年的田間病媒蚊攜帶登革病毒調查，檢測 43,133 隻埃及斑蚊雌蟲的結果顯示，在疫情流行期間每 1000 隻雌蚊的估算感染率僅為 0.97%(Chen et al., 2010)。建立各地病媒蚊種對不同血清型病毒感受性的資料，有助瞭解當地病媒蚊傳播登革病毒的潛能，以及登革熱疫情爆發之風險性。

4-5、屏東地區埃及斑蚊(*Aedes aegypti*)對各型登革病毒經口傳播能力

分別將各型登革病毒利用胸部注射法注射入健康雌蚊體內，14 天後令其吸食 10% 蔗糖水，再將吸食剩餘糖水分別注射於五隻健康雌蚊體內，再經兩周後以免疫螢光檢測雌蚊頭部抹片組織，計算各品系病媒蚊在一旦感染登革病毒後，可以經口吸食傳播登革病毒的比率。結果顯示埃及斑蚊或白線斑蚊其登革一型病毒經口傳播率介於 76.67% 至 86.67% (表 4-5)、登革二型病毒經口傳播率介於 82.76% 至 90.00% (表 4-6)、登革三型病毒經口傳播率介於 77.78% 至 86.67% (表 4-7)、登革四型病毒經口傳播率介於 75.86% 至 83.33% (表 4-8)。

病媒蚊傳播病原決定於其傳染媒介能力(vector competence)與病媒潛能(vectorial capacity)(Higgs and Beaty, 2005)。先前試驗已知將病毒以注射感染埃及斑蚊與白線斑蚊，可以突破中腸障壁作用，造成感染作用。比較經口感染與注射感染兩種感染途徑對病媒蚊感染登革病毒之影響，結果得到經口吸食組感染率多介於 10%-30% 之間，注射組則均可以感染，顯示雌蚊對登革病毒的感染均具有中腸障壁現象(Bennett et al. 2005; Molina-Cruz et al. 2005)。本試驗經口傳染率介於 75.86% 至 90% 間，結果顯示可能受測蚊體尚存在唾腺障壁(salivary gland barrier)(Sanchez-Vargas et al. 2007)現象。不過無論有無唾腺障壁，試驗結果也顯示一旦蚊體感染登革病毒，至少 3/4 以上雌蚊具有經口傳播登革病毒的能力，高者甚至達 90% 經口傳播率。病媒蚊體對病原具有高感受性以及較高的經口傳播能力，則在流行病學上具有較高引發疫病流行的風險。

表 4-5、Oral transmission rate of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* with dengue 1 virus

Vector mosquitoes	Strains	經口傳播率% (該傳播程度成數 / 受測總蟲數)					合計
		經口傳播病毒程度					
		+	++	+++	++++	+++++	
埃及斑蚊 <i>Aedes aegypti</i>	屏東市中區	20.69	24.14	24.14	6.90	6.90	82.76
	屏東市北區	30.77	23.08	15.38	7.69	3.85	80.77
	屏東縣東港鎮	23.33	26.67	20.00	10.00	3.33	83.33
白線斑蚊 <i>Aedes albopictus</i>	屏東市中區	23.33	23.33	20.00	10.00	6.67	83.33
	屏東市北區	26.67	23.33	20.00	10.00	0	80.00
	屏東縣東港鎮	25.00	25.00	17.86	7.14	7.14	82.14
	台中市南區	26.67	20.00	13.33	13.33	3.33	76.67
	台北市士林區	20.00	23.33	20.00	13.33	10.00	86.67

表 4-6、Oral transmission rate of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* with dengue 2 virus

Vector mosquitoes	Strains	經口傳播率% (該傳播程度成數 / 受測總蟲數)					合計
		經口傳播病毒程度					
		+	++	+++	++++	+++++	
埃及斑蚊 <i>Aedes aegypti</i>	屏東市中區	17.24	20.69	20.69	17.24	6.90	82.76
	屏東市北區	20.69	20.69	20.69	13.79	13.79	89.66
	屏東縣東港鎮	26.67	26.67	16.67	10.00	6.67	86.67
白線斑蚊 <i>Aedes albopictus</i>	屏東市中區	25.93	25.93	11.11	11.11	11.11	85.19
	屏東市北區	26.67	16.67	16.67	13.33	13.33	86.67
	屏東縣東港鎮	20.69	20.69	20.69	13.79	10.34	86.21
	台中市南區	26.67	23.33	20.00	10.00	6.67	86.67
	台北市士林區	23.33	23.33	16.67	16.67	10.00	90.00

表 4-7、Oral transmission rate of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* with dengue 3 virus

Vector mosquitoes	Strains	經口傳播率% (該傳播程度成數 / 受測總蟲數)					合計
		經口傳播病毒程度					
		+	++	+++	++++	+++++	
埃及斑蚊 <i>Aedes aegypti</i>	屏東市中區	20.00	26.67	20.	10.00	6.67	83.33
	屏東市北區	24.14	24.14	24.14	10.34	3.45	86.21
	屏東縣東港鎮	17.86	21.43	28.57	7.14	3.57	78.57
白線斑蚊 <i>Aedes albopictus</i>	屏東市中區	32.14	25.00	14.29	7.14	0	78.57
	屏東市北區	22.22	22.22	18.52	11.12	3.70	77.78
	屏東縣東港鎮	24.14	20.69	20.69	10.34	3.45	79.31
<i>Aedes albopictus</i>	台中市南區	20.00	26.67	23.33	10.00	6.67	86.67
	台北市士林區	16.67	20.00	20.00	16.67	6.67	80.00

表 4-8、Oral transmission rate of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* with dengue 1 virus

Vector mosquitoes	Strains	經口傳播率% (該傳播程度成數 / 受測總蟲數)					合計
		經口傳播病毒程度					
		+	++	+++	++++	+++++	
埃及斑蚊 <i>Aedes aegypti</i>	屏東市中區	26.67	26.67	20.00	6.67	3.33	83.33
	屏東市北區	28.57	21.43	14.29	10.71	7.14	82.14
	屏東縣東港鎮	27.59	20.69	20.69	6.90	0	75.86
白線斑蚊 <i>Aedes albopictus</i>	屏東市中區	24.14	27.59	13.79	10.34	3.45	79.31
	屏東市北區	18.51	25.93	18.51	7.41	7.41	77.78
	屏東縣東港鎮	31.03	20.69	17.24	6.90	3.45	79.31
<i>Aedes albopictus</i>	台中市南區	23.33	20.00	23.33	13.33	3.33	83.33
	台北市士林區	26.67	20.00	16.67	13.33	6.67	83.33

4-6、病媒蚊病媒能力分析

許多報告將病媒蚊對病原的感受性視為其病媒能力(vector competence)，然由經口傳播率之試驗結果可知，即使病毒突破中腸障壁進入蚊體血腔，仍有唾腺障壁的情形，因此將上述吸食病毒感染率與經口傳播率相乘，換算成校正媒介能力(corrected vector competence)較符合實際。表 4-9 顯示高雄、台南、屏東等地區埃及斑蚊對各型登革病毒之校正媒介能力，其中對登革一、二、三、四型病毒的病媒能力最高者分別為高雄苓雅區的 22.62%、台南北區的 24.83%、高雄三民區的 20.53%、以及高雄三民區的 25.56。病媒能力最低者分別為屏東北區的 10.77%、屏東中區的 9.21%、屏東北區的 10.54%、以及屏東中區的 9.27%。整體而言仍以屏東市兩個埃及斑蚊品系的病媒能力最低，高雄地區與台南地區則病媒蚊之病媒能力因病毒血清型不同而有差異。

表 4-9、Vector competence of 12 strains of *Aedes aegypti* for dengue viruses

Vector mosquito strains	Corrected Vector competence %			
	Dengue I	Dengue II	Dengue III	Dengue IV
KH SM	16.30	12.00	20.53	25.56
KH LY	22.62	19.83	11.81	17.13
KH QZ	19.80	20.97	11.81	16.10
KH FS	21.22	19.41	17.33	17.33
TN N	21.73	24.83	21.73	19.60
TN S	19.16	19.74	16.67	16.15
TN AP	12.32	19.74	17.73	16.15
TN WC	13.46	14.17	13.10	13.04
TN AN	11.77	16.19	14.84	11.11
PT C	11.03	9.21	11.10	9.27
PT N	10.77	9.98	10.54	10.95
PT DK	18.52	16.83	13.96	15.17

Vector mosquito strains: KH SM: Kaohsiung Sanmin; KH ZY: Kaohsiung Zuoying; KH FS:

Kaohsiung Fengshan; KH LY: Kaohsiung Lingya; KH QZ: Kaohsiung Qianzhen; TN N: Tainan North District; TN S: Tainan South District; TN AP: Tainan Anping; TN WC: Tainan West Central District; TN AN: Tainan Annan; P C: Pingtung Central District; P N: Pingtung North District; P DG: Pingtung Donggang; TC S: Taichung South District; TP SL: Taipei Shilin District

表 4-10 顯示受測 12 個品系白線斑蚊對各型登革病毒的病媒能力值，南部地區仍以屏東市中區與北區兩個品系的病媒能力最低，高雄以及台南品系的病媒能力多高於當地埃及斑蚊品系。至於曾發生登革熱疫情的台北市士林區的白線斑蚊對各型登革病毒的病媒能力介於 12.51% 至 15.74%。台中市南區品系白線斑蚊則為所有受測品系中病媒能力值最低者；進一步研磨該品系蚊體萃取 DNA，並以共生菌 *Wolbachia* 引子對進行 PCR 技術檢測，結果驗得陽性反應，顯示該品系蚊體共生有 *Wolbachia*，至於是否因共生菌的影響，導致台中南區品系白線斑蚊對登革病毒的感受性偏低，則有待進一步試驗。近年許多報告指出埃及斑蚊體內若有 *Wolbachia* 共生，將降低蚊體對登革病毒(Bain et al., 2010; Frentiu et al., 2010)、屈公熱病毒(Chikungunya virus)、瘧原蟲 *Plasmodium*(Moreira et al., 2009) 等病原的感受性。即有 *Wolbachia* 共生的病媒蚊體會對其他病原性微生物產生 *Wolbachia*- 中介抑制作用 (*Wolbachia*-mediated inhibition / *Wolbachia*-mediated protection)。本實驗室亦將嘗試尋找台灣地區適合病媒蚊蚊體共生之 *Wolbachia*，並研究其在登革熱防治之潛用性。

表 4-10、Vector competence of 12 strains of *Aedes albopictus* for dengue viruses

Vector mosquito strains	Corrected Vector competence %			
	Dengue I	Dengue II	Dengue III	Dengue IV
KH SM	25.48	25.48	21.89	22.92
KH ZY	16.02	15.27	13.99	18.36
TN N	24.83	27	24.26	22.49
TN S	19.38	25.04	19.19	19.35
TN AP	20.95	20.45	19.17	17.73
TN WC	20.45	22.15	20.37	16.19
TN AN	21.63	21.77	17.46	17.09
P C	9.26	12.30	8.73	7.93
P N	9.78	9.63	9.50	10.37
P DG	19.16	19.16	16.74	17.62
TC S	9.29	7.70	5.78	6.48
TP SL	12.51	13.00	15.11	15.74

Vector mosquito strains: KH SM: Kaohsiung Sanmin; KH ZY: Kaohsiung Zuoying; KH QZ: Kaohsiung Qianzhen; TN N: Tainan North District; TN S: Tainan South District; TN AP: Tainan Anping; TN WC: Tainan West Central District; TN AN: Tainan Annan; P C: Pingtung Central District; P N: Pingtung North District; P DG: Pingtung Donggang; TC S: Taichung South District; TP SL: Taipei Shilin District

E、臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價及流行預警模式 (臺大公共衛生學院流行病學研究所 金傳春教授)

5.1、血清流行病學與登革病例之關係

臺南市北區、東區在第一個時間點 (2009 年 5 月) 收得之 1,029 支血清樣本中，共有 41 支為登革病毒抗體 IgG 陽性 (4.0%)，性別與年齡分布如表一。高雄市 2009 年 CY、GQ 二里共 96 支血清 (CY 里 20 支，GQ 里 76 支)，用 Panbio 套裝試劑篩檢出 31 支登革病毒抗體 IgG 陽性的樣本 (CY 里 7 支，GQ 里 24 支)，即登革病毒感染的 IgG 陽性率為 32.3% (31/96)。而登革/日本腦炎病毒 NS1 IgG indirect ELISA 篩檢出 14 支陽性樣本 (CY 里 4 支、GQ 里 10 支)，IgG 陽性率為 14.6% (14/96)。2010 年 CY 里的 36 支血清樣本中共有 9 支呈陽性反應，GQ 里共 7 支，其中有一支可能為二次感染 (表二)。其他血清檢體檢驗仍在進行中。

表一、98 年度 5 月 (流行季前) 臺南市學童登革病毒血清流行病學研究，血清樣本年齡、性別比例與登革病毒抗體 IgG 陽性之列聯表

性別	年齡 (歲)									總和
	8	9	10	11	12	13	14	15-29	30-49	
男	5	4	6							21
	(96)	(82)	(100)	1 (91)	3 (63)	0 (23)	2 (36)	0 (1)	0 (1)	(493)
	5.2%	4.9%	6.0%	1.1%	4.8%	0	5.6%	0	0	4.2%
女	6	2								20
	(105)	(97)	4 (90)	4 (90)	2 (71)	1 (47)	0 (27)	0 (0)	1 (9)	(536)
	5.7%	2.1%	4.4%	4.4%	2.8%	2.1%	0	-	1.1%	3.7%
總和	11	6	10	5	5					41
	(201)	(179)	(190)	(181)	(134)	1 (70)	2 (63)	0 (1)	1 (10)	(1029)
	5.5%	3.4%	5.3%	2.8%	3.7%	1.4%	3.2%	0	1.0%	4.0%

*括弧內數字表示該性別及年齡層內之樣本數。

表二、高雄市 2009 年(流行季前)和 2010 年(流行季後)登革病毒抗體 IgG 盛行率、配對血清陽轉率

	CY 里		GQ 里	
	流行季前	流行季後	流行季前	流行季後
樣本數	20	36	76	35
登革病毒抗體 IgG 盛行率 [§]	20%	20%	27.8%	25%
配對樣本數		1		24
登革病毒抗體 IgG 陽轉率		0		12.5 %

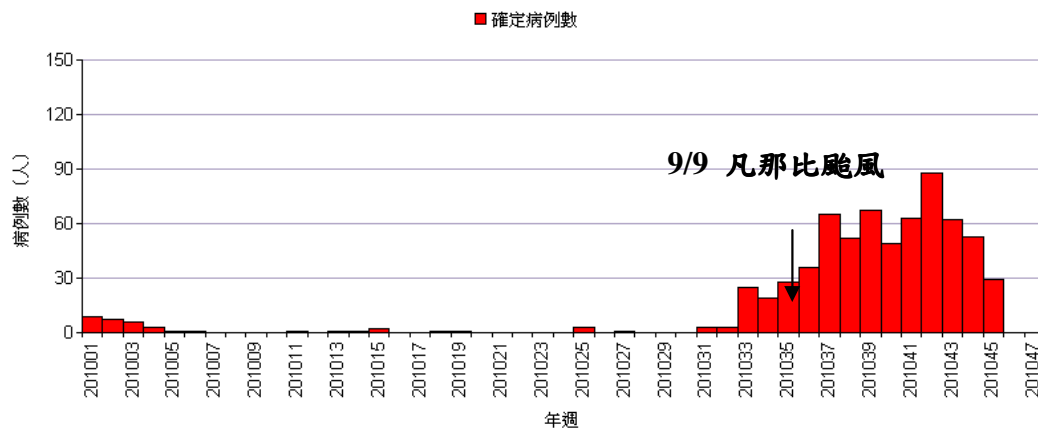
[§]檢驗方法為登革/日本腦炎病毒 NS1 IgG indirect ELISA。

5.2、環境因子與病媒蚊密度的關係

由於今年疾管局修正登革熱防治手冊，將化學防治部分予以刪除，因此病媒蚊防治上以孳生源清除為主，而化學防治為輔。登革防治現今仍以病媒管制為主軸，所以環境可能為防疫的利器，亦可能為絆腳石，因此如何利用環境因子，借力使力，成為事半功倍的關鍵。

而在今年因本土病例發生較早，因此高雄市政府在三月至七月間大規模進行空屋、空地整治及加強孳生源清除，使病例數至七月仍維持在低標，然而至九月初高雄市鼓山區綠川里爆發群聚感染及其後凡那比風災為其失守關鍵。(圖四)

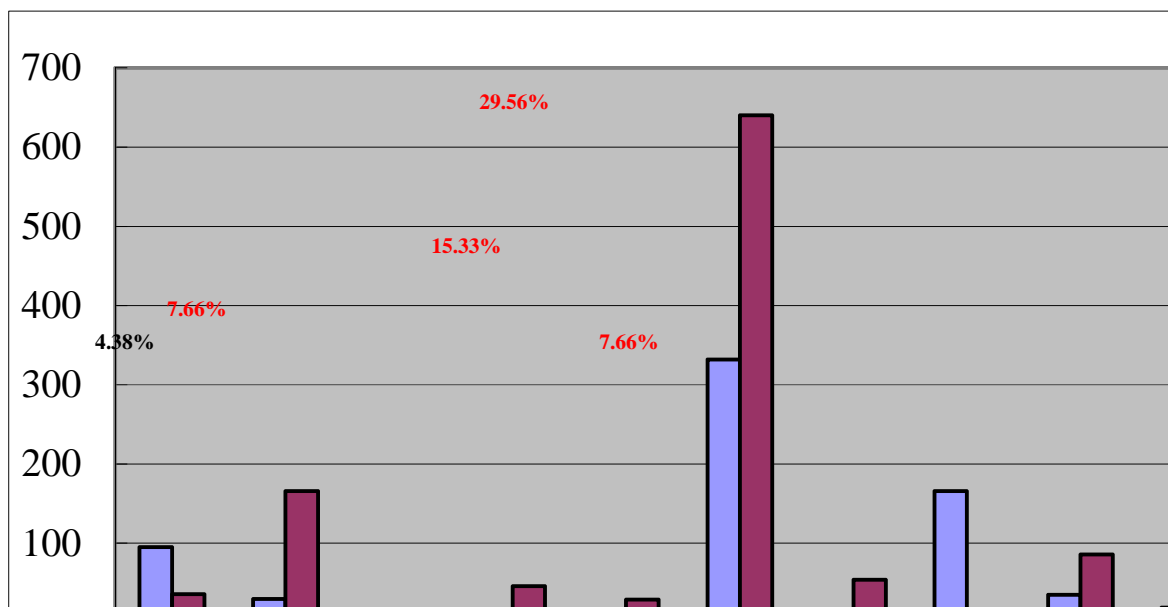
高屏區高雄市登革熱本土病例趨勢圖(2010/01/03~2010/11/27)



資料來源：疾病管制局 Taiwan CDC 2010/11/15

圖四、颱風與登革流行曲線之關聯。

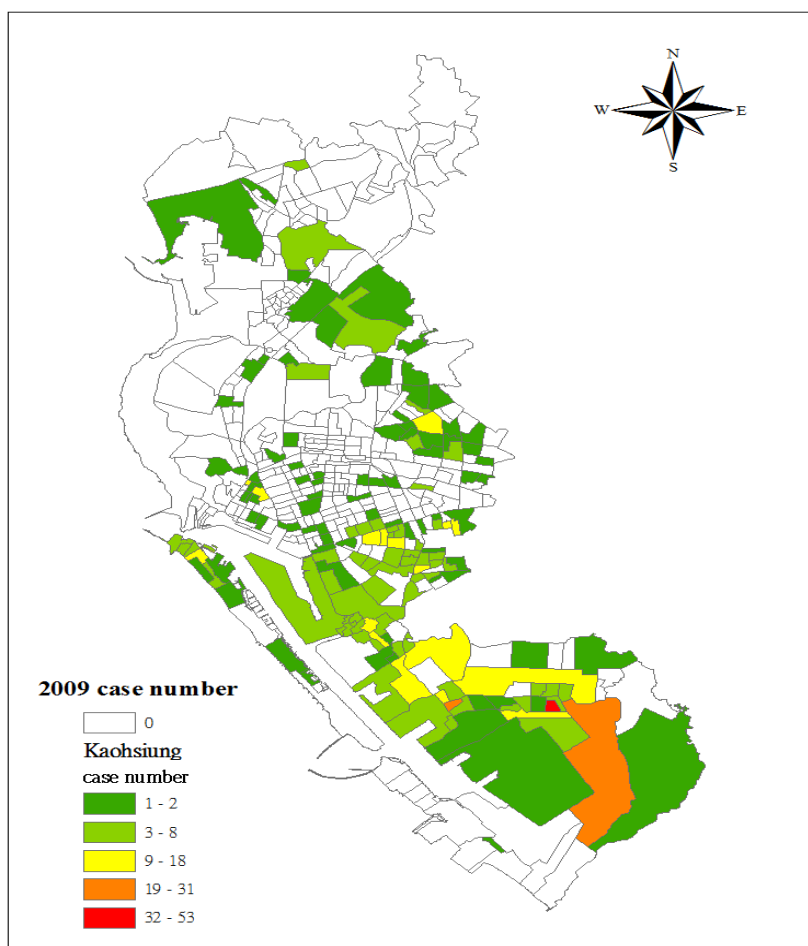
經調查其主要的孳生源分布情形(圖五)，可發現主要孳生源分布於室外(室內外比約40:60)無論在室內外，主要的陽性容器為桶缸甕盆等儲水容器(室內：15.33%，室外：29.56%)，可見蓄水容器仍為主要原因，此應與民眾風險認知互相整合，以確定民眾為何需蓄水，是否有其他替代方案；室內其次為馬桶水箱(7.66%)，室外則為底盤(7.66%)。



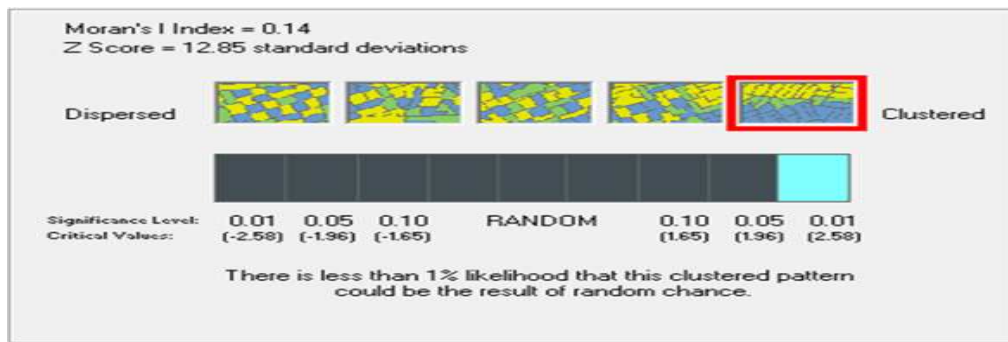
圖五、2010年高雄市室內與室外病媒蚊陽性容器主要種類分布。

5.3、2009~2010年登革病例的空間關係分析

2009年7月27日，高雄市小港區出現第一例本土性登革病例，之後疫情就從高雄市南部一直擴散到北部。空白的區域是2009年高雄市沒有本土性登革個案分布的里別，區域顏色由綠轉紅，代表登革病例數的增加。此年度的流行以小港區六苓里最為嚴重，有53個病例。(圖六)。本研究所選定的小港區港墘里，其個案數達31個。利用地理資訊系統(GIS)系統進行病例數的空間自相關檢定，發現Moran's $I=0.14$ 且達統計上的顯著意義，代表2009年的病例數是具有正向的空間自相關關係存在(圖七)。正向相關就表示，若各病例間的距離越近，則相關程度越大，而且病例數有區域上聚集的現象存在。

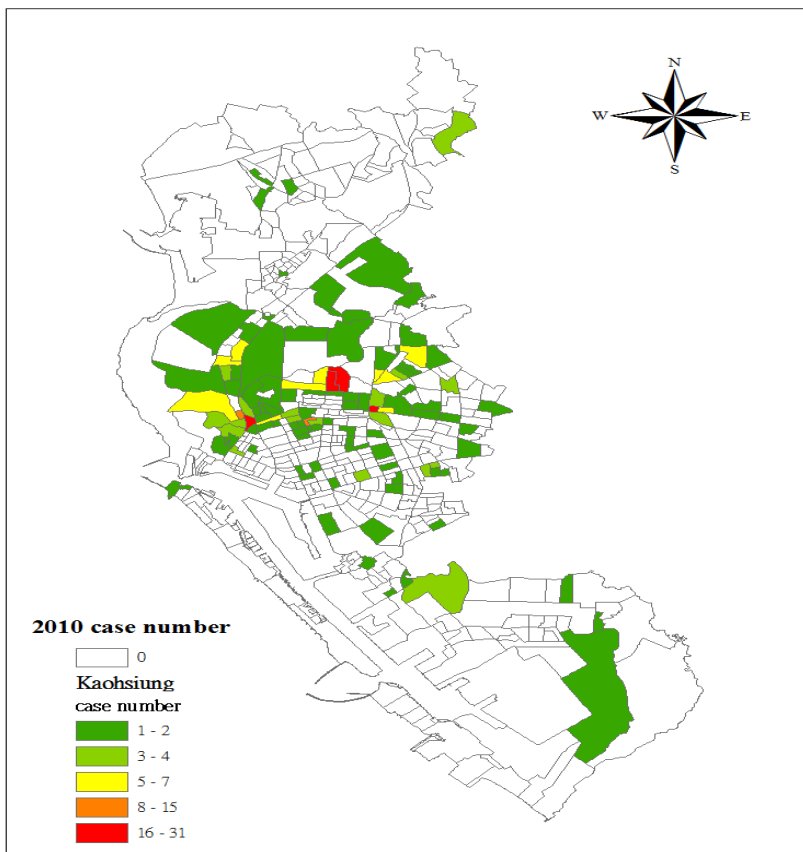


圖六、2009年高雄市各里別本土性登革病例數分佈圖。

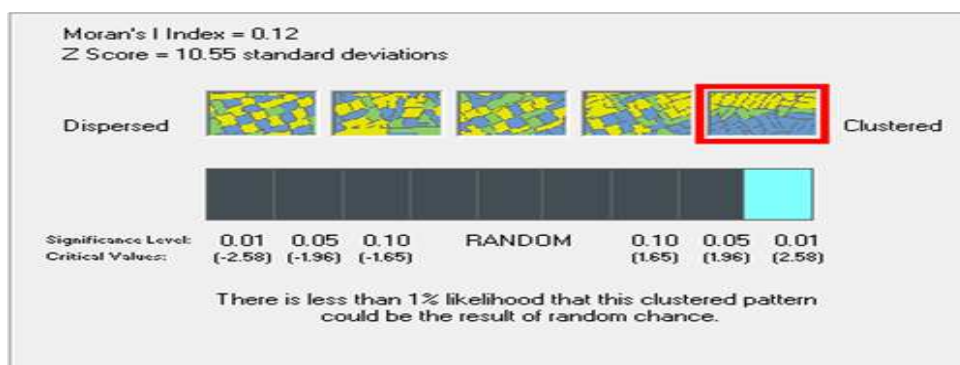


圖七、2009年高雄市各里別本土性登革熱的空間自相關檢定。

今(2010)年是延續2009年疫情的不間斷，一樣是第三型的登革病毒感染。截至到十月底，已累積超過六百個本土性登革病例。可以自圖八發現，此次流行較嚴重的地區多集中在高雄市北部，且在空間自相關檢定上有統計上的顯著差異。Moran's I為0.12，p-value<0,01，表示病例數在空間分布上有聚集的現象(圖九)，且距離越近，個案彼此的相關性就增加。



圖八、2010年高雄市各里別本土性登革病例數分佈圖。



圖九、2010年高雄市各里別本土性登革熱的空間自相關檢定。

由上面四圖看出一個趨勢，2009年流行過的區域，在2010年的疫情似乎有較為趨緩。原因可能是2009年與2010年所流行的皆為第三型登革病毒，去年流行區的人們可能已有抗體保護，因此這些地區今年的疫情並不嚴重。

5.4、病媒蚊密度調查之抽樣方法設計

由於我們手邊並沒有各里別的病媒蚊密度的「真值」，所以現正恰疾管局談合作，看是否可以有病媒蚊密度的真值，已進行抽樣方法的模擬。未來將視感染發生率及盛行率，以完成本研究。

5.5、高雄市 2009 年與 2010 年病媒蚊指數和登革病例分布的關係

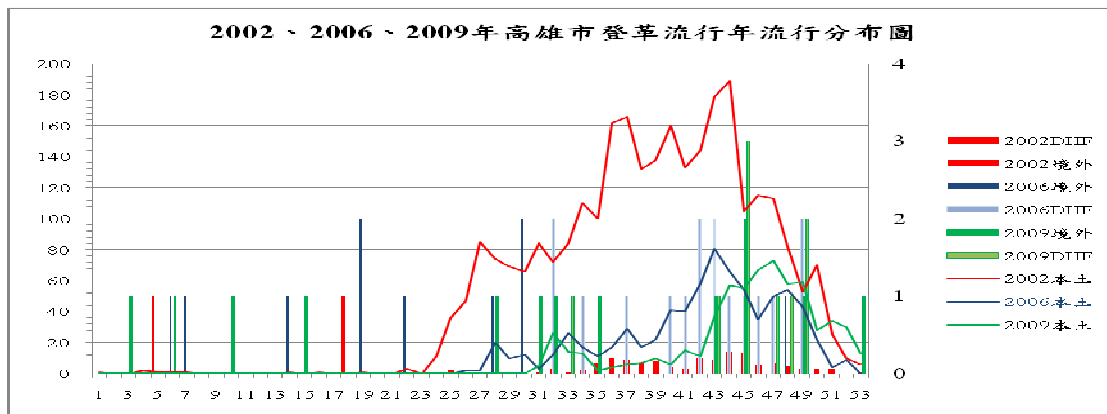
5.5.1 高雄市 2002、2006、2009 三年大流行境外移入與本土病例之分析

高雄市在 2009 年七月間舉辦世界運動會，衛生單位投下大筆資金進行登革防治。加上去年的梅雨及颱風降雨延後，因此在前期疫情尚稱控制成功，但吊詭的是在世運結束後，登革病例數卻反而水漲船高，與原先認定的防治成效完全大相逕庭。

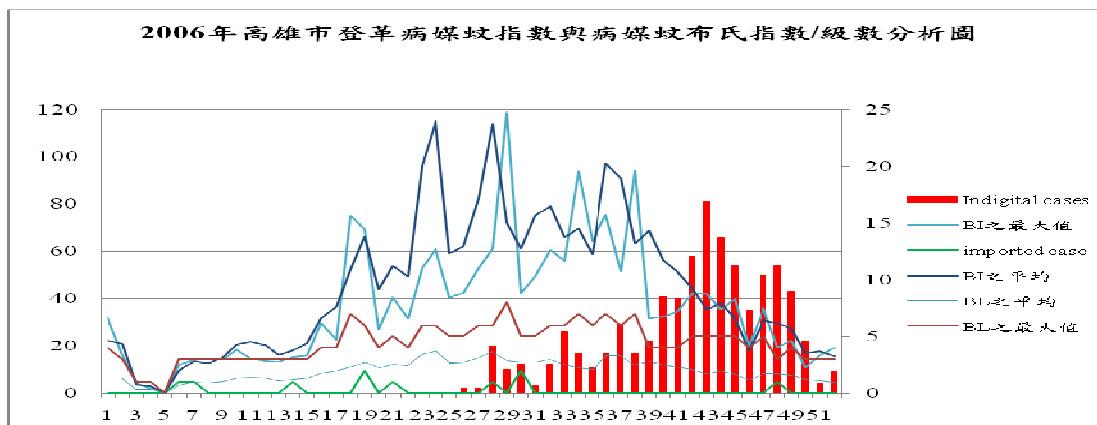
此次登革大流行為高雄市繼 2002、2006 年後的第三波大流行，然而對照 2002 年及 2006 年的流行曲線，可發現三者境外移入病例均極少（2002 年僅 2 例、2006 年 10 例、2009 年 13 例），但皆可引發後續大規模流行（圖十）。而在本土病例出現前仍有近 5 個月無任何本土病例，可見台灣即使是登革疫情最嚴重的高雄市，仍屬於非地方性流行區，病媒蚊在中間扮演極關鍵角色。

由圖十之流行曲線可發現，2009 年的流行與 2006 年較相似，惟因去年前

期因強化防治及雨季延後而推遲。原擬比較 2006、2009 年的氣候模式之差異，然因資料申請而尚未取得，因此僅能就 2006 年進行分析。首先以高雄市該年度的病媒蚊指數(布氏指數和布氏級數)與同年本土病例分析相關性(圖十一)。



圖十、高雄市 2002、2006、2009 年登革流行曲線(橫座標：週數；縱座標：登革病例數)。



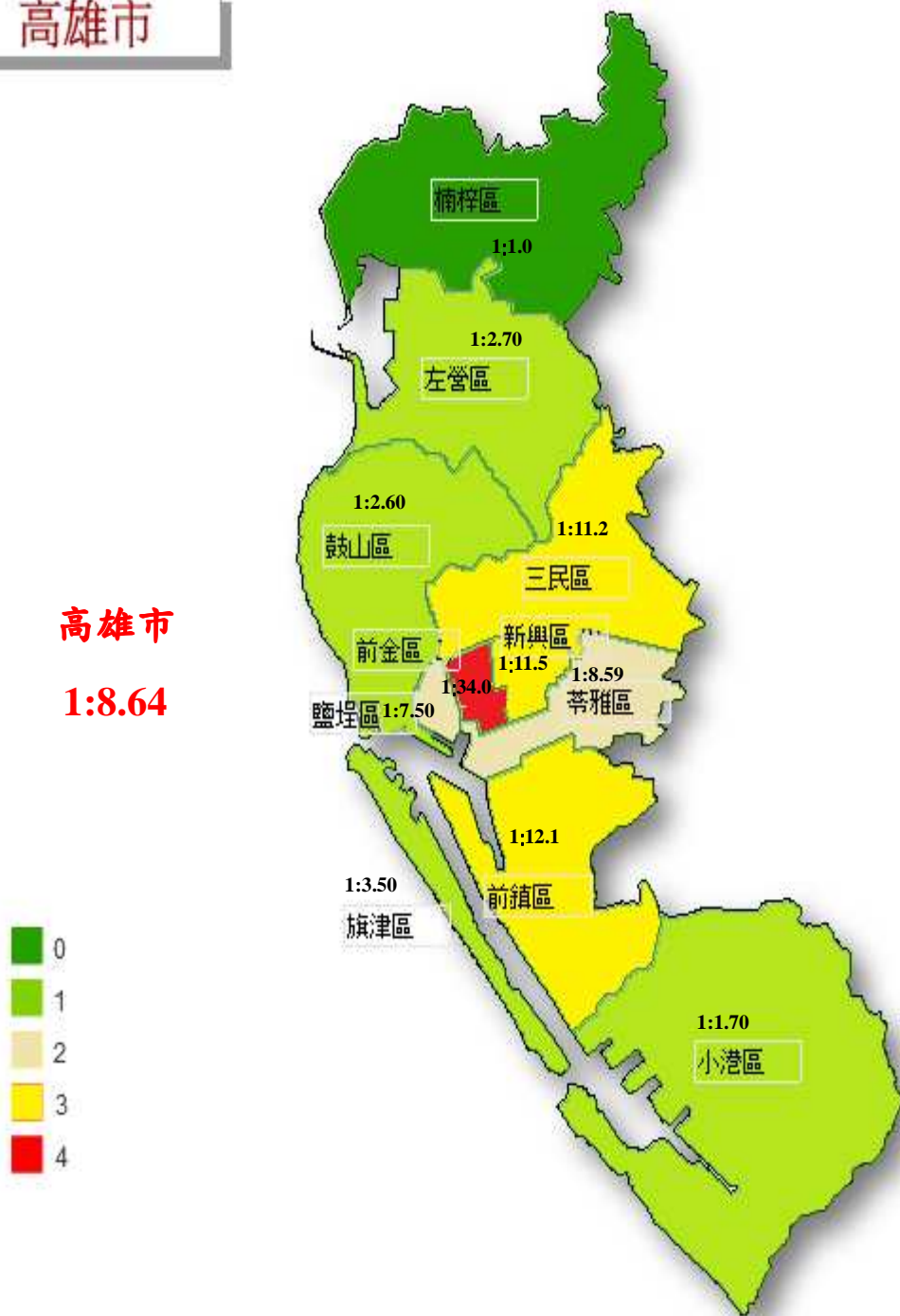
圖十一、高雄市 2006 年登革病例數與病媒蚊布氏指數/級數曲線。

5.5.2 2010 年高雄市登革病媒蚊分布調查

由高雄市政府衛生局於 98 年 3 月至 99 年 6 月進行的病媒蚊分布調查，可發現高雄市的埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 分布有明顯偏高的情形。因埃及斑蚊對登革的傳播效力遠較白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 高，加上埃及斑蚊性喜在室內，所以「白線斑蚊對埃及斑蚊比」可以作為判斷當地登革爆發時嚴重度

的指標。東南亞等登革地方性流行區甚至在市中心內都找不到白線斑蚊。此次調查發現高雄市的市中心埃及斑蚊比例明顯過高，以前金區居冠；每次登革流行最嚴重的前鎮區也居次，往後分布仍待觀察。而鼓山、左營、楠梓及小港區則因所在地區有山丘，適合白線斑蚊生長，因此有低估之虞（圖十二）。市中心為埃及斑蚊的高度活躍區，未來縣市合併納入鳳山市等疫區，是否會讓已吃緊的疫情雪上加霜，值得注意。

高雄市

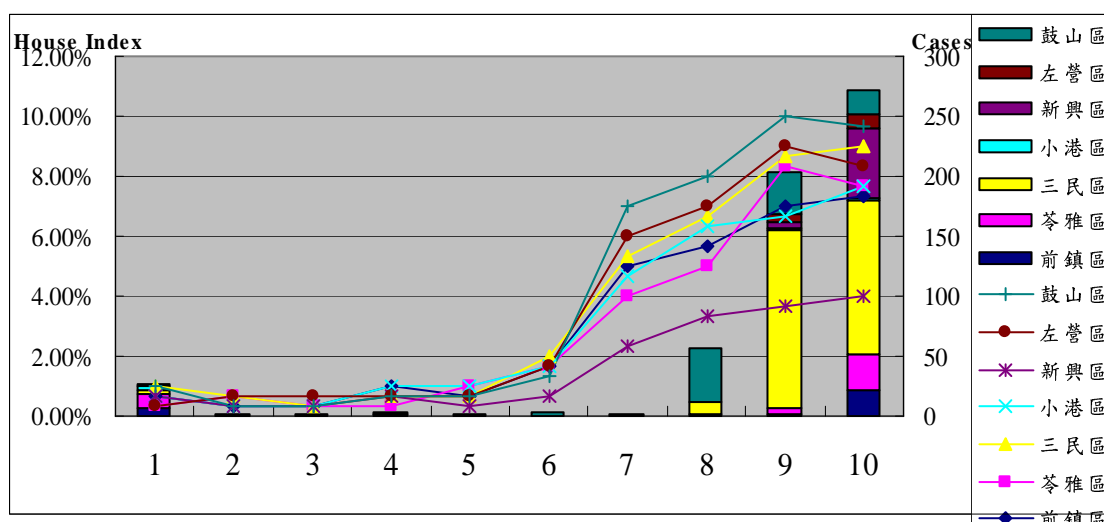


圖十二、高雄市登革病媒蚊調查分布結果。

5.5.3 高雄市病媒蚊指數與病例數之關聯

1. 住戶指數

登革熱須由人—蚊—人的方式進行傳播，因此病媒蚊指數成為窺探流行的一項指標。今年主要的疫區—三民區與鼓山區，發現其住戶指數與病例數具高度關聯性(圖十三)。(三民區：Pearson's $R=0.81$ ， $p=0.004$ ；鼓山區：Pearson's $R=0.79$ ， $p=0.006$)；兩年均未爆發流行的左營區也可以發現登革病例也隨病媒蚊住戶指數攀升(左營區：Pearson's $R=0.68$ ， $p=0.03$)；但在去年流行的區域如前鎮、小港等區無法看此情形(前鎮區：Pearson's $R=0.49$ ， $p=0.14$ ；苓雅區：Pearson's $R=0.46$ ， $p=0.17$ ；小港區：Pearson's $R=0.04$ ， $p=0.91$)，主因是高雄市2009~2010年為第三型登革病毒的越冬流行，因此群體免疫力大幅上升而今年的病例數較去年少，導致病媒蚊住戶指數上升時，與病例數無法隨之上升(圖十)，可見若經大流行後，即使其病媒蚊住戶指數高達7，病例數仍平緩而無動於衷。

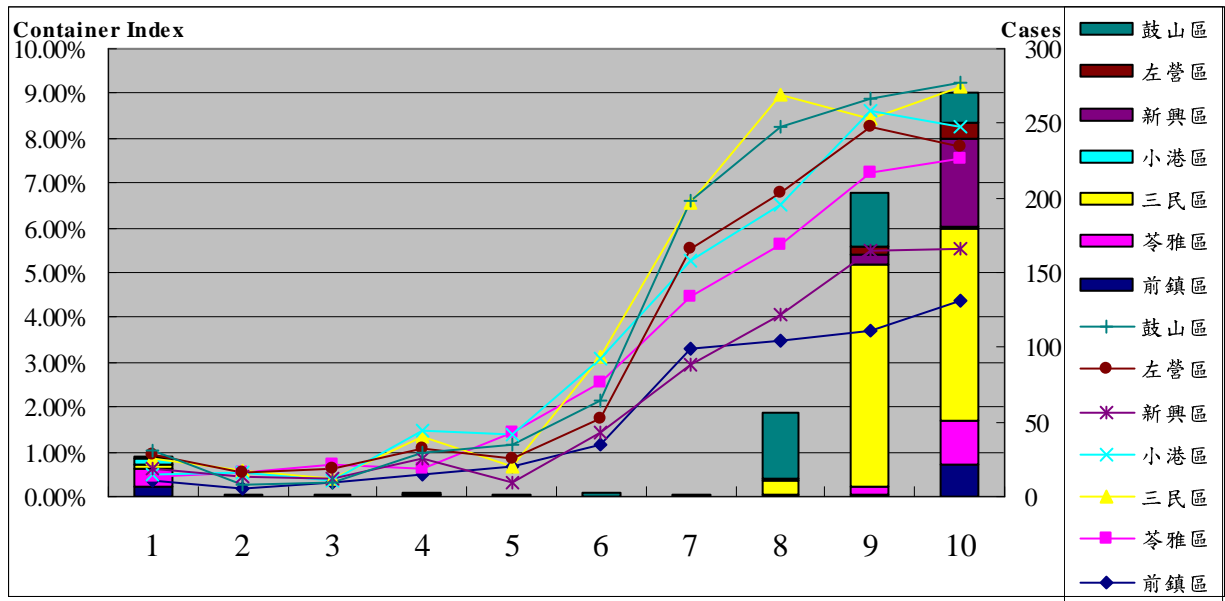


圖十三、2010年高雄市分區登革病例數與病媒蚊住宅指數之關係。

2. 容器指數

以容器指數來看，可發現在今年疫情較嚴重的鼓山區、三民區的病媒蚊容器指數均具高度相關(鼓山區Pearson's $R=0.81$ ， $p=0.005$ ；三民區Pearson's $R=0.68$ ， $p=0.003$)而且其在流行區上升幅度較非流行區陡(圖十四)，而在兩年均非流行區的左營區亦成高度相關(Pearson's $R=0.68$ ， $p=0.03$)，因此較為適合做預警，但

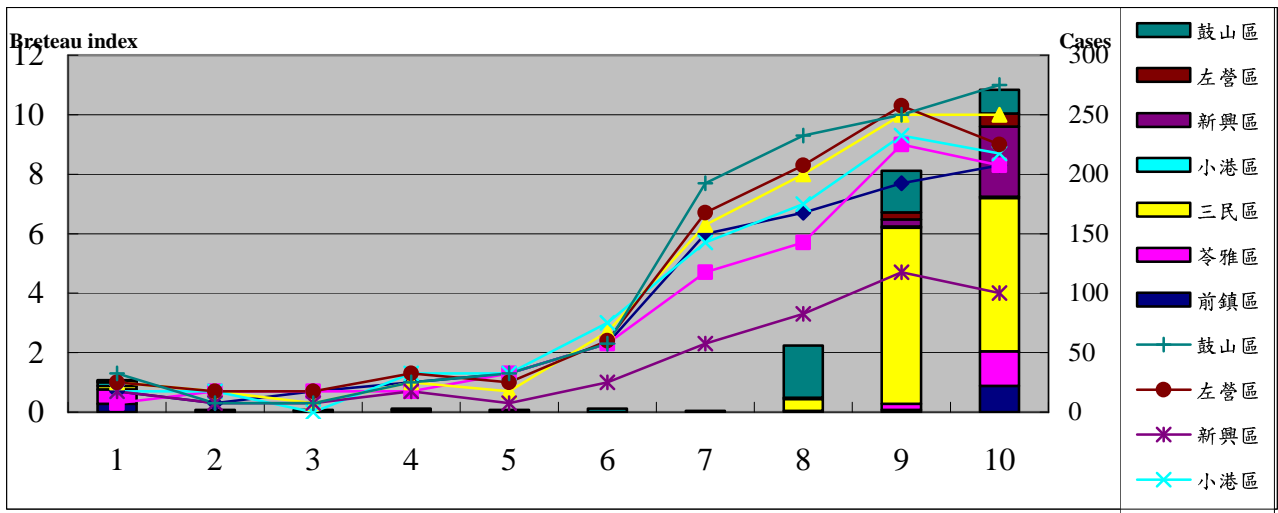
在去年流行的苓雅、前鎮與小港區，效果並未顯著。(前鎮區：Pearson's R=0.48，p=0.15；苓雅區：Pearson's R=0.44，p=0.20；小港區：Pearson's R=0.01，p=0.97)



圖十四、2010年高雄市分區登革病例數與病媒蚊容器指數之關係。

3.布氏指數

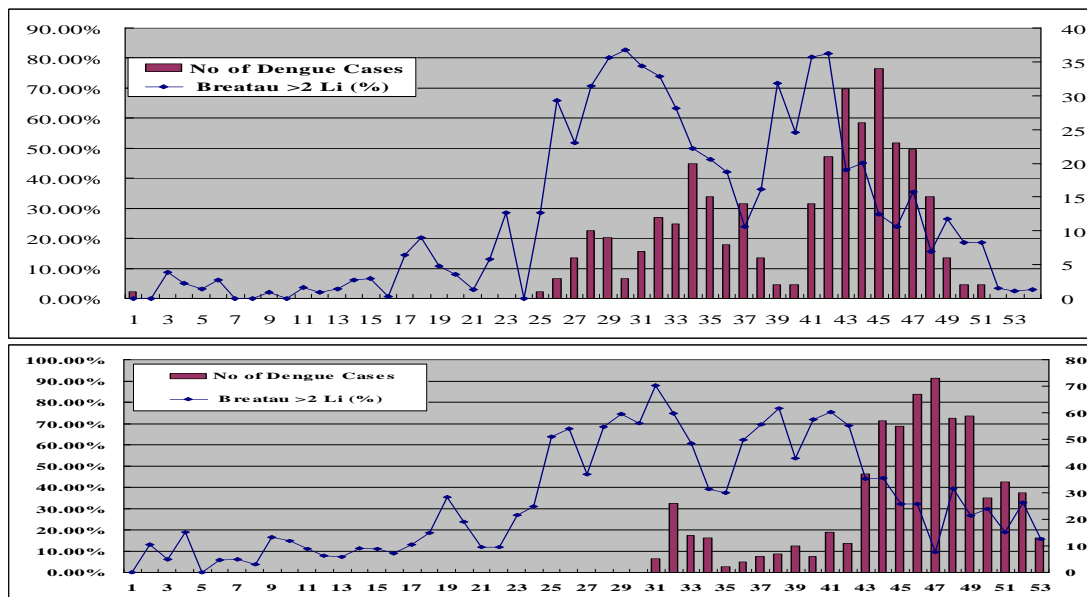
若以布氏指數來觀察，可發現高雄市的布氏指數均自5月開始飆升，至9~10月達到高峰，然而利用其與病例數觀察其相關性(圖十五)，可發現今年疫情較嚴重的鼓山區、三民區相關性較高(鼓山區Pearson's R=0.78，p=0.006；三民區Pearson's R=0.79，p=0.007)，而兩年均未流行的左營區也有此情形(Pearson's R=0.66，p=0.04)；但若歷經2009年流行的區域，其病媒蚊指數相關性並未達顯著。



圖十五、2010年高雄市分區登革病例數與布氏指數之關係。

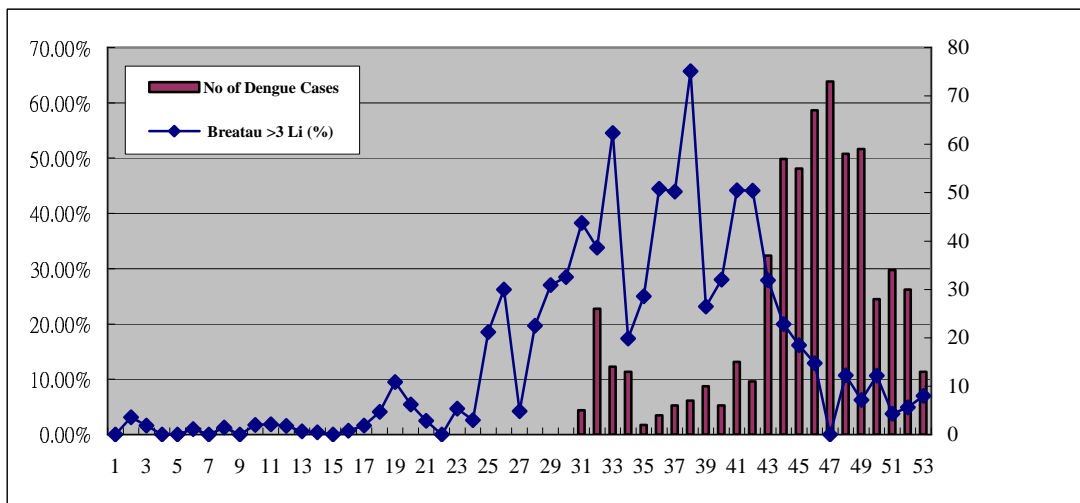
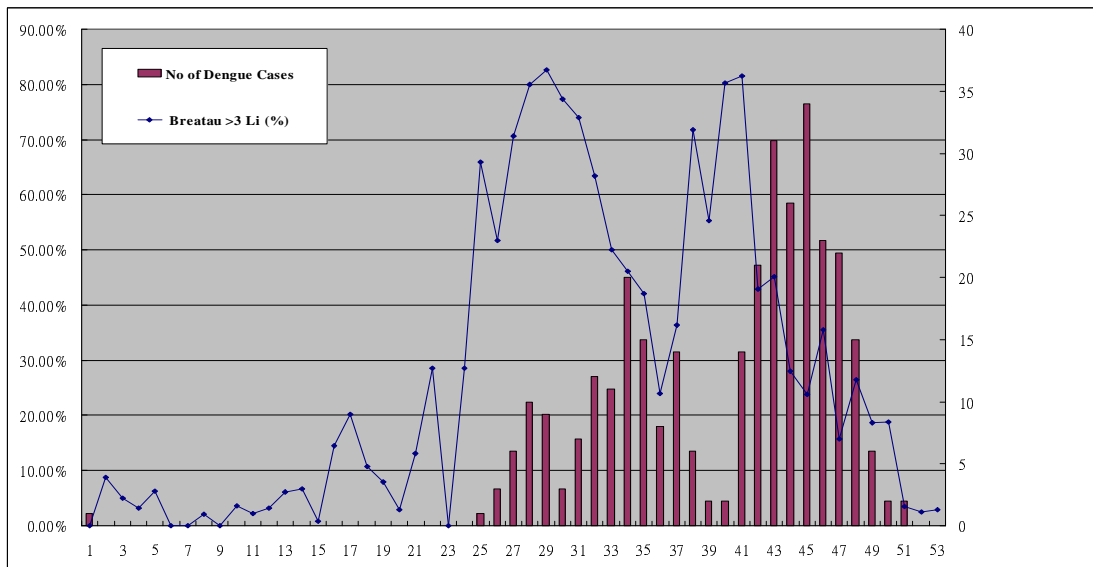
4. 病媒蚊布氏級數

若利用病媒蚊級數來判定是否會發生流行，(圖十六、圖十七)，分析其相關性，可發現高雄市約70%的里在五月時布氏級數已達2級以上，三級以上則為50%，雖與病例數關聯性不大(2級以上：Pearson's $R=0.27$, $p=0.01$ ，3級以上：Pearson's $R=0.35$, $p<0.001$)，但仍可作為防疫警示。



圖十六、2008(上)2009(下)高雄市登革病例數與布氏級數>2之里百分比趨勢圖

。



圖十七、2008(上)2009(下)高雄市登革病例數與布氏級數>3 之里百分比趨勢圖。

5.小結

由本次所調查的五個區域進行分層分析，可以發現若去年為流行而今年高度流行區域如三民、鼓山區，其病例數與三種病媒蚊指數攀升的情況一致，且具高度相關；反之，若去年高度流行的區域如小港、前鎮、苓雅等區，則在今年蚊子指數上看不出關聯性，此也可說明群體免疫造成病例數較少，因而使病例數無法如蚊子指數攀升而起來。

進一步蚊子指數之間的相關性，可以發現蚊子住宅指數、容器指數與布氏指數三者均有高度相關(住宅指數與布氏指數 Pearson's R : 0.98, $p < 0.0001$ ，住宅指數與布氏指數 Pearson's R : 0.99, $p < 0.0001$)，但容器指數因調查樣本數較多，更

能反映當地病媒蚊孳生情況。

5.6、民眾風險認知及政策評估

為提昇研究品質與未來公共衛生貢獻度，先以今年登革熱流行處勢，於八月底進行前測，於社區發放現場自填問卷(self-administered questionnaire)，並佐以非正式性的訪談，主目的為問卷除錯及修正。正式問卷調查及訪談將於十一月底或十二月初疫情趨緩，多數家戶有過被噴藥經驗之後，視個案聚集之熱點（以里為單位）發放，以增加民眾對登革熱防疫新舊制觀感之可比較性。以下僅簡述今（99）年八月底於高雄市的回收小型問卷的前測結果。

5.6.1 民眾對於需要噴藥的歸因，最常被提及的前三項為「社區多空地、工地、公園、市場」「社區環境髒亂」以及「蚊子數量太多了」，亦有部分民眾表示是因為「附近出現得病的人」。可見整體環境歸因仍是民眾對於登革熱疫情為何爆發的主要認知。有鑑於此，進行介入和衛教宣導時可由環境管理或社區空間和生態規劃的角度切入，可能會獲得較好的效果。

5.6.2 民眾對於噴藥的疑慮和擔憂，主要為「噴藥程序打擾生活作息」「擔心家具油膩或損壞」「擔心副作用損害健康」「不喜歡陌生的噴藥人員進到家中」等。整體而言，民眾對噴藥的接受程度高，也認為有其必要性，但多不了解噴藥的流程、方法和效果，例如：不清楚藥怎麼噴、噴多久、噴完以後是否能夠擦拭家具、效果可以維持多久、會不會對人體有害等。知識的隔閡不但削減防疫參與感，更可能降低配合意願。另外，噴藥前以郵寄檢查通知單和社區公告方式通知家戶，噴藥人員全程配戴識別證、穿著工作服，並由里長或社區代表或管理員陪同，則可有效降低民眾的疑慮。

5.6.3 民眾普遍不了解出現病例後的噴藥標準。「是他/她（指病例）的住家噴？還是公司噴？他/她去過的所有地方都要噴嗎？」延續上述（二），顯示民眾對噴藥方面有相當的知識需求，衛生局宜針對噴藥細流加強說明和解惑。

5.6.4 民眾普遍不了解新制中「縮小噴藥範圍」的意思。經訪員解釋縮小噴藥範圍即為縮小第一起通報案例之住家及活動範圍空間噴灑及消毒的區域後，則出現「會不會影響防疫效果？」「是因為政府要省錢/省人力嗎？」等質疑。可見民眾對新制仍缺乏了解，衛生局宜透過大眾傳播媒體或「地面」人際傳播管道，如：里長、社區志工等，向民眾釐清改制理由，排解疑慮。

5.6.5 未曾使用過新制中「滅蚊煙霧罐」的民眾，對其效果存疑。

※ 註：前測時並未訪問到實際使用過滅蚊煙霧罐的民眾。

對於提供防疫資訊和知識，部分民眾（尤其是較高社經地位或教育水準者）質疑鄰里長對於防疫的專業能力，而較相信衛生所。

討論

登革出血熱自 1950 年代流行迄今已長達六十餘年，其在許多國家不僅早已失控，且全球登革疫情正步向愈演愈烈的困境。為何公共衛生會在此役遭受嚴重挫敗，甚而一敗塗地？其問題癥結何在？又是否曾經公共衛生的努力而逆轉頹勢？這些課題均為關切國際衛生(Global Health)的學者所肩負的責任與使命。

問題癥結之一是自亞洲菲律賓、泰國、印尼陸續爆發登革出血熱之後，登革偵測完全聚焦在嚴重的登革出血熱才通報，至於死亡率小於 1% 的登革熱在登革疫情國因病例數過多而幾乎不通報，為最大失誤，待冒出嚴重的登革出血熱病例之後，登革病毒早已適應人群，且其後登革出血熱病例數較高(Chao, Lin et al. 2004)。臺灣自 1987 年流行第一型登革病毒之後，即是輕症的登革熱即需通報，並配合擴大疫情調查的半主動偵測(semi active surveillance)。所以輕症的登革熱做的比東南亞好，但臺灣的問題在於：(一)登革出血熱需醫院感染控制小組判定，且判定標準嚴苛，因此醫院多以通報登革熱了事，導致臺灣在登革出血熱

死亡率於世界上名列前茅；(二)小診所因民眾不願意噴藥而要求醫師不通報或醫生疏忽而漏報；及(三)去年疾管局郭前局長決定只採檢一次，且連 dengue IgG 陽性也判定為確定病例，導致噴藥次數過多引來民眾反彈，地方衛生單位困難重重。今年第三缺失已在新局長上任後改善，第二缺失在高雄市衛生局鐵腕政策對醫師公會施壓，也有長足進步。

問題癥結之二是病媒蚊偵測，不但每週來自不同里別的病媒蚊調查數據而難以同一時間不同里別全面比較，更缺少由統計觀點抽樣的代表性與外推性，其次是資料僅布氏級數對外公布，且蚊子指數與密度仍有所不同，最糟糕的是蚊子的布氏級數為布氏指數、容器指數與住宅指數三指數之最大值進行判斷，與蚊子密度相去甚遠，結果無法預測未來流行的幅度，而若以成蚊指數來看，病媒蚊中可分離到病毒的比率甚低。綜言之，如何將病媒蚊指數提前至孳生源環境偵測及每日氣候因子，將有助於提升緩衝時間以進行公共衛生預防工作。

問題癥結之三是缺少人與病媒蚊之交互作用之數據，以更貼切預測流行。1998 年臺南市第三型登革病毒導致登革熱/登革出血熱流行之後，我們發現有些地區病媒蚊指數高，但無病例，此代表登革流行仍需病毒與病媒兩球相撞，才能造成流行。因此端看人口流量高、人口聚集與病媒蚊孳生源鄰近重疊區，如學校、市場、公園、廢棄空屋空地的例行性環境病媒蚊偵測十分重要，惜此部分數據常受忽略，致使疫情重蹈覆轍捲土重來。因此本研究第一年發現因年層活動範圍不同，其中尤以年輕族群活動力高而有助於疫情跳躍而擴散。此外，今年加入常見病媒蚊孳生容器分析，期望以此點滴努力將人與病媒蚊接觸，利用科學的方法將涓滴細流線索彙整成流行相關指標。

以目前血清流行病學數據來看，臺南學童的 IgG 抗體盛行率為 3.9% (40/1,029)，相較東南亞等地方性流行國的「全體盛行率」，例如泰國 71 % (Tuntaprasart, Barbazan et al. 2003) 及南美疫情國如祕魯 80%(Morrison, Minnick et al.)、巴西 74.3 - 91.1%(Braga, Luna et al.) 為低。再以每年登革病例總數最多的高雄市來看，位於 2009 年主要流行的小港區中一社區的配對血清登革病毒

IgG 抗體陽轉率為 12.5% (3/24)，再加上小港當地 2009 年的登革病例確定總數為 147 例，5 例為登革出血熱，而該里的人口總數為 2,340，人口密度為每平方公里 23,099 人，可以確定在過去未見過第三型登革病毒的小港區之流行幅度還頗大。至 2010 年該區報告的第三型登革病例數僅 6 例，無登革出血熱，顯示登革病毒單型在社區仍具保護作用。

而病媒蚊調查與病例數之間的關聯性，可發現當地若發生第一波登革疫情時，病媒蚊指數與其相關性較高，也較具預測效果；然而當該地區疫情過後，因群體免疫力使病例數減少，病媒蚊指數的關聯性也較低。因此若該地區未流行前，病媒蚊指數極具預警之價值，而其中尤以幼蟲密度指數與蛹指數為佳，然而因其調查較為麻煩，因此較少使用。

今年高雄市衛生局採取兩個層次的衛教方式：首先，透過大眾傳播媒體傳達今年為專家預測四年一次的登革熱可能大流行年度，加強民眾之警覺心，並呼籲民眾配合即將進行的各項防疫政策。其次，於家戶孳生源普查專案施行期間，由稽查人員挨家挨戶對民眾進行衛教，例如：告知積水容器和積水處的正確處理方法及除蚊方法等。有鑑於登革熱好發里別之社經和教育程度較低，地毯式、面對面的衛教除了較親民易懂、可針對民眾個別的需求做解惑之外，也較不會遺漏沒有或不使用電視/收音機/報紙等大眾傳播媒體做為資訊管道的族群。另外，衛生局更加強舉辦小規模、社區型的登革熱防治講習，針對花較長時間在住家附近活動的中老年族群進行宣導，利用其對社區的熟悉和人脈，凝聚成社區動員、社區防疫的正面力量。

以上做法可改進以往防疫宣傳缺乏分殊性(differentiation)的問題，針對高風險次人口群「量身訂做」(tailoring)有效的衛教方式，並發展以社區為思考與行動主體(community-based)的防疫策略，值得借鏡。

F、登革熱病媒蚊防治技術研發

6.1. 登革熱病媒蚊生物防治模式之建立 (高雄大學 白秀華老師)

第一年(97.1.1~97.12.31)：生物防治實驗室之模擬試驗(Simulated Field Studies)

本年度欲完成之工作項目為：

(6.1.1). 生物製劑對蚊蟲幼蟲殺蟲效果測試：

- A. 完成生物製劑對實驗室品系埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果測試
- B. 完成生物製劑對高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果測試
- C. 探討使用之有效劑量

(6.1.2). 生物製劑殘留有效期測試

- A. 完成生物製劑對實驗室品系埃及斑蚊幼蟲殺蟲殘留有效期測試
- B. 完成生物製劑對高雄市當地品系埃及斑蚊幼蟲殺蟲殘留有效期測試
- C. 探討生物製劑使用之殘留有效期

結果蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估，如表 6.1.1.至表 6.1.3.所示，半數致死時間(LT50)(單位：分)施藥 4g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 26.6 ± 4.5 分、當地品系埃及斑蚊為 26.5 ± 0.9 分，施藥 8g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 26.8 ± 3.6 分、當地品系埃及斑蚊為 24.7 ± 0.1 分；至施藥後 22 週 4g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 1320.1 ± 756.6 分、當地品系埃及斑蚊為 1167.0 ± 556.6 分，至施藥後 22 週 8g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 1905.5 ± 2740.7 分、當地品系埃及斑蚊為 2478.0 ± 1937.7 分；24 小時死亡率 (%) 施藥 4g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊均為 100%，施藥 8g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊亦均為 100%；至施藥後 22 週 4g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊 24 小時死亡率 (%) 為 40.4 ± 23.6 、當地品系埃及斑蚊為 40.8 ± 32.8 ，至施藥後 22 週 8g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊 24

小時死亡率(%)為 60.6 ± 32.3 、當地品系埃及斑蚊為 46.4 ± 36.6 。48小時死亡率(%)施藥 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊均為100%，施藥 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊亦均為100%；至施藥後22週 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊48小時死亡率(%)為 58.0 ± 37.3 、當地品系埃及斑蚊為 $62.\pm 39.6$ ，至施藥後22週 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊48小時死亡率(%)為 73.6 ± 31.5 、當地品系埃及斑蚊為 71.6 ± 27.4 。

表 6.1.4.為進行蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室內溫度。

蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估，如表 6.1.5.至表 6.1.7.所示，半數致死時間(LT50)(單位：分) 施藥 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 29.8 ± 2.7 分、當地品系埃及斑蚊為 27.7 ± 2.0 分，施藥 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 24.4 ± 1.2 分、當地品系埃及斑蚊為 23.7 ± 0.6 分；至施藥後2週又5天 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 2859.6 ± 656.4 分、當地品系埃及斑蚊為 3150.9 ± 260.0 分，至施藥後2週又5天 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊半數致死時間為 2790.3 ± 505.0 分、當地品系埃及斑蚊為 3818.9 ± 795.3 分；24小時死亡率(%)施藥 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊均為100%，施藥 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊亦均為100%；至施藥後2週又5天 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊24小時死亡率(%)為 11.6 ± 6.2 、當地品系埃及斑蚊為 7.6 ± 4.1 ，至施藥後2週又5天 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊24小時死亡率(%)為 4.4 ± 9.1 、當地品系埃及斑蚊為 9.6 ± 4.6 。48小時死亡率(%)施藥 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊均為100%，施藥 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊亦均為100%；至施藥後2週又5天 $4\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊48小時死亡率(%)為 51.2 ± 19.2 、當地品系埃及斑蚊為 30.0 ± 15.0 ，至施藥後2週又5天 $8\text{g}/1000\text{L}$ 對實驗室品系埃及斑蚊48小時死亡率(%)為 53.2 ± 14.2 、當地品系埃及斑蚊為

33.2±9.6。

表 6.1.8.為進行蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室外溫度。

蘇力菌以色列品系生物製劑對室內白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估，如表 6.1.9.至表 6.1.11.所示，半數致死時間(LT50)(單位：分) 施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 22.7±2.3 分，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 23.1±2.6 分； 至施藥後 6 週 4g/1000 L 當地品系白線斑蚊為 186.1±42.1 分，8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 121.4±56.4 分；24 小時死亡率(%)施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 100%，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%；至施藥後 6 週 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 96.8±1.8，8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 97.2±3.3。48 小時死亡率(%) 施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 100%，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%；至施藥後 6 週 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%，至施藥後 6 週 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%。

表 6.1.12.為進行蘇力菌以色列品系生物製劑對室內白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室內溫度。

蘇力菌以色列品系生物製劑對室外白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估，如表 6.1.13.至表 6.1.15.所示，半數致死時間(LT50)(單位：分) 施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 20.7±1.4 分，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 19.9±1.9 分；至施藥後 1 週 4g/1000 L 當地品系白線斑蚊為 850.4±924.4 分，8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 272.0±298.2 分；24 小時死亡率(%) 施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 100%，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%；至施藥後 2 週 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 16.8±10.6，8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 9.6±7.9。48 小時死亡率(%) 施藥 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊為 100%，施藥 8g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 100%；至施藥後 2 週 4g/1000 L 對當地品系白線斑蚊亦為 34.4±18.6，至施藥後 2 週 8g/1000

L 對當地品系白線斑蚊亦為 16.6 ± 17.0 。

表 6.1.16.為進行蘇力菌以色列品系生物製劑對室內白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室內溫度。

綜合以上結果得知，蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果良好及殘留有效期長。

第二年(98.1.1~98.12.31)：生物防治登革熱病媒蚊田野實驗

(1). 生物製劑對室內孳生登革熱病媒蚊幼蟲防治功效評估:

於高雄地區孳生斑蚊之 30 處積水地下室，分別以 4 PPM 及 8 PPM 蘇力菌以色列品系(*Bacillus thuringiensis var. israelensis*) VectoBac WG 生物製劑，均勻灑於水面上，24 小時後計算幼蟲死亡率，結果如表 6.1.17-18 所示，24 小時死亡率皆為 100%；顯示 4 PPM 及 8 PPM 蘇力菌以色列品系 VectoBac WG 生物製劑，對積水地下室登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅效果，均可達 100%。

殘留有效期之評估，乃依據第一年蘇力菌以色列品系 VectoBac WG 生物製劑 4 PPM 及 8 PPM 之模擬試驗結果:室內施用蘇力菌藥劑，對登革熱病媒蚊幼蟲，於第 8 週仍有 100%的殺滅效果。故本年度研究每處積水地下室，於施藥後每隔一週，定期觀察其是否有蚊蟲幼蟲孳生，共進行 8 週之觀察，以評估其殘留有效期。結果如表 6.1.19-20 所示，4 PPM 組 15 處積水地下室，完成 8 週之觀察，未發現任何蚊蟲幼蟲孳生，8 PPM 組 15 處積水地下室，完成 8 週之觀察，亦未發現任何蚊蟲幼蟲孳生，顯示蘇力菌生物製劑對積水地下室之登革熱病媒蚊幼蟲，可有長達 8 週之 100% 殺滅效果。

(2). 生物製劑對室外孳生登革熱病媒蚊幼蟲防治功效評估

實驗區從未施藥前自 3 月 24 日至 5 月 8 日誘蚊產卵指數，一直都較對照區域為高；而於 4 月 26 日政府實施例行戶外噴藥工作，使用藥劑為第滅寧，濃度 2.8%；故 4 月 28 日誘蚊產卵指數兩區皆有下降之情形(表 6.1.21 及圖 6.1.1)。於 5 月 5 日誘蚊產卵指數即回升至實驗區 68% 及對照區 60.42%，故於 5 月 9 日起

於實驗區開始進行蘇力菌生物製劑之施藥，於施藥後 10 日(5 月 19 日)之誘蚊產卵指數，施藥區(56.25%)較對照區(68.75%)為低；而於施藥後 17 日(5 月 26 日)之誘蚊產卵指數施藥區(34.78%)，亦較對照區(48.94%)為低；而於施藥後 17 日(5 月 26 日)之誘蚊產卵指數，施藥區(34.78%)與第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)比較，統計上達顯著性之差異($p < 0.05$)。至第六次生物製劑使用後 9 日之誘蚊產卵指數，施藥區(35.56%)與第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)比較，統計上達顯著性之差異($p < 0.05$)。停止使用生物製劑後 16 日之誘蚊產卵指數即上升(92.86%)，與對照組比較，統計上達顯著性之差異($p < 0.05$)；與第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)比較，統計上亦達顯著性之差異($p < 0.05$)。

綜合以上結果，蘇力菌藥劑施用於戶外，以每週施藥頻率，並評估其降低病媒蚊密度之功效，第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)仍繼續升高；而於第三次施藥後顯著降低(施藥後 17 日之誘蚊產卵指數 34.78%)，可看出其防治功效；此乃因該生物製劑為殺幼蟲劑，病媒蚊密度評估是以誘蚊產卵指數，施藥後仍有成蚊存在,繼續吸血產卵之故，誘蚊產卵指數無法立即反應施藥之功效，此與常規化學防治(防治成蚊)，功效之時效性有所差別。

而停止施藥後 9 日之誘蚊產卵指數 35.56%，與第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)比較，統計上達顯著性之差異($p < 0.05$)。停止使用生物製劑後 16 日之誘蚊產卵指數即上升(92.86%)，較對照組高；亦較第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)為高，由以上結果得知，其於戶外使用殘效期較室外者為短。

依據本年度研究結果得知，本生物製劑之防治功效，4 PPM 及 8 PPM 蘇力菌以色列品系 VectoBac WG 生物製劑，對積水地下室登革熱病媒蚊幼蟲之殺滅效果，均可達 100%。殘留有效期至少可長達 8 週 100%之殺滅效果；因此可應用於室內不易清除之登革熱病媒蚊孳生源之防治。而本生物製劑施用於戶外，於每週施藥頻率之實驗，其亦有降低病媒蚊密度之功效。

第三年(99.1.1~99.12.31)：試行區之生物防治登革熱病媒蚊之功效評估。

(1).生物製劑對室內孳生源斑蚊幼蟲防治及功效評估

於該試行區全面調查地下室積水或無法清除之室內孳生源，結果如表 6.1.22. 所示，進行水量估計使用 8 g/1000L 劑量之生物製劑(VectoBac WG)，VectoBac WG 生物製劑均勻灑於水面上後，於施藥後每週定期觀察是否有蚊蟲幼蟲孳生情形，以評估其殘留有效期，結果如表 6.1.23.所示，於施藥後 8 週仍未發現有革熱病媒蚊幼蟲孳生。

(2).生物製劑對室外孳生源斑蚊幼蟲防治及功效評估

將試行區規劃為四個區塊，於每個區塊依區域面積大小，分別於室內外擺放誘蚊產卵器，以誘蚊產卵調查，進行病媒蚊密度之監測，以評估該試行區生物製劑防治之必要性，並擬定防治區塊與對照區塊。誘蚊產卵調查結果如表 6.1.24.所示，第 I 區室內誘蚊產卵陽性率自 0%至 40%，室外陽性率介於 10 至 40%之間。第 II 區室內陽性率介於 0%至 23%，室外在 0%至 54%。第 III 區室內陽性率自 6%至 33%，室外自 11%至 61%。第 IV 區室內陽性率介於 18%至 35%之間，室外介於 12%至 47%之間；自四區之誘蚊產卵陽性率顯示均有進行防治之必要，考量經費之限制及防治評估須有對照組，選定第 I 區為生物製劑防治區，第 IV 區為對照區；另外，於第 II 及 III 區分別選定一個公園及小學，做為生物製劑防治區。並以誘蚊產卵調查評估防治成效。結果如下：

(3)公園以 *Bti* 生物製劑防治登革熱病媒蚊之功效評估：

公園 *Bti* 生物製劑防治前後，病媒蚊密度經誘蚊產卵調查陽性率，分別如表 6.1.25 及表 6.1.26 所示：研究發現公園以 *Bti* 生物製劑防治後，誘蚊產卵指數明顯下降，誘蚊產卵指數由防治前的 75%，防治後為 58%，對照組誘蚊產卵指數並沒有下降反而上升，防治前為 65%，防治中為 97%，防治後為 100%。

圖 6.1.2.得知經 *Bti* 生物製劑防治後，公園誘蚊產卵陽性率有下降之趨勢。對照區公園未經 *Bti* 生物製劑防治，陽性率一直維持在高點，甚至誘蚊產卵調查

陽性率高達 100%。

(4) 學校 *Bti* 生物製劑防治登革熱病媒蚊之功效評估：

學校 *Bti* 生物製劑防治前後，病媒蚊密度經誘蚊產卵調查陽性率，分別如表 6.1.27 及表 6.1.28 所示：其室內誘蚊產卵指數防治前 22.50%，防治後為 18.33%，對照組誘蚊產卵指數防治前 35%，防治後為 52%；室外誘蚊產卵指數防治前 27.50%，防治後為 21.67%，對照組誘蚊產卵指數防治前 60%，防治後為 76.67%。圖 6.1.3 及圖 6.1.4 得知經 *Bti* 生物製劑防治，學校防治組室內及室外誘蚊產卵陽性率均低於對照組。

(5). 社區 *Bti* 生物製劑防治登革熱病媒蚊之功效評估：

社區以 *Bti* 生物製劑防治前，誘蚊產卵調查陽性率分別為：實驗組室內誘蚊產陽性率為 30.00 ± 7.07 、室外為 57.00 ± 0.00 ，對照組室內為 61.00 ± 4.24 、室外為 71.00 ± 0.00 ，*Bti* 生物製劑防治中，實驗組室內陽性率為 31.67 ± 12.91 、室外為 52.83 ± 17.20 ，對照組室內為 26.33 ± 5.32 、室外為 73.50 ± 9.87 ，防治後實驗組室內陽性率為 41.67 ± 7.64 、室外為 56.67 ± 3.51 ，對照組室內為 40.33 ± 4.73 、室外為 80.00 ± 3.46 。；社區防治方面，室內、外誘蚊產卵指數，實驗區及對照區沒有明顯的差異

圖 6.1.5 得知社區實驗組室內誘蚊產卵陽性率並沒有下降，且慢慢上升，對照組在前兩週陽性率較高，之後也維持在穩定的狀態下。此可能是因本研究僅對室外進行 *Bti* 生物製劑防治所致；圖 6.1.6 可看出室外誘蚊產卵陽性率實驗組皆較對照組為低。

綜合以上研究結果，*Bti* 生物製劑應用在地下室積水、或無法清除之室內孳生源、及社區公園，對登革熱病媒蚊具有良好的防治效果。

表 6.1.1. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
半數致死時間(LT50)(單位：分)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	26.6±4.5	26.5±0.9	26.8±3.6	24.7±0.1
1	26.0±3.7	31.5±3.8	34.5±2.8	25.9±3.6
2	34.7±4.7	28.2±7.2	32.1±6.7	30.8±2.0
3	42.9±9.9	27.4±3.8	52.8±9.5	27.9±3.8
4	32.6±1.6	32.6±2.7	25.5±4.1	24.4±3.4
5	38.9±3.0	46.9±9.3	33.4±6.1	31.9±3.4
6	63.9±15.1	65.5±11.8	36.2±7.8	47.8±7.9
7	84.7±11.4	85.0±19.2	56.0±6.5	71.9±8.9
8	73.5±20.7	78.7±24.2	57.7±8.9	71.0±20.3
9	83.4±14.8	66.0±24.8	70.0±18.1	60.7±18.4
10	83.4±14.8	66.0±24.8	65.6±14.6	61.2±18.9
11	234.1±98.1	169.4±59.1	154.0±46.0	182.1±52.9
12	211.3±39.9	335.4±181.8	224.2±66.4	364.0±100.2
13	315.9±79.1	394.6±233.5	399.1±298.1	331.6±183.8
14	340.3±146.4	612.0±462.2	496.3±349.3	643.8±468.8
15	360.0±276.4	612.0±462.2	496.3±349.3	643.8±468.8
16	734.0±241.6	699.0±478.1	685.2±308.4	582.9±316.8
17	1090.4±246.7	875.5±288.8	1062.7±240.0	989.4±253.2
18	1100.7±269.9	1235.8±232.7	1198.8±254.6	1275.3±138.2
19	1259.1±230.3	1325.1±265.6	1276.5±309.4	1204.8±244.6
20	1003.4±181.6	1027.2±68.1	918.6±233.8	991.1±323.0
21	1625.5±284.6	1514.2±372.3	1370.4±545.5	1577.6±246.4
22	1320.1±756.6	1167.0±556.6	1905.5±2740.7	2478.0±1937.7

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.2. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
24 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L		對照組	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	100	100	100	100	0	0
1	100	100	100	100	0	0
2	100	100	100	100	0	0
3	100	100	100	100	0	0
4	100	100	100	100	0	0
5	100	100	100	100	0	0
6	100	100	100	100	0	0
7	100	100	100	100	0	0
8	100	100	100	100	0	0
9	100	100	100	100	0	0
10	100	100	100	100	0	0
11	99.2±1.8	100	100	100	0	0
12	99.6±0.9	99.6±0.9	99.6±0.9	99.6±0.9	0	0
13	92.0±0.0	96.0±5.7	100	94.4±8.3	0	0
14	85.6±12.3	82.0±15.2	90.4±8.5	82.4±14.0	0	0
15	95.2±8.7	84.0±21.6	98.0±2.8	85.2±17.2	0	0
16	87.6±11.0	85.6±23.4	88.8±14.6	88.4±12.1	0	0
17	68.0±14.6	78.8±12.0	70.8±14.8	79.2±12.0	0	0
18	64.0±12.9	58.5±13.9	62.0±13.9	58.4±14.0	0	0
19	70.4±19.3	61.6±11.4	69.6±20.9	67.6±18.7	0	0
20	64.0±12.9	58.5±13.9	62.0±13.9	58.4±14.0	0	0
21	45.2±14.9	46.0±11.6	46.4±19.7	62.8±6.6	0	0
22	40.4±23.6	40.8±32.8	60.6±32.3	46.4±36.6	0	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.3. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
48 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L		對照組	
	實驗室品系	當地品系	實驗室品系	當地品系	實驗室品系	當地品系
	埃及斑蚊	埃及斑蚊	埃及斑蚊	埃及斑蚊	埃及斑蚊	埃及斑蚊
施藥	100	100	100	100	0	0
1	100	100	100	100	0	0
2	100	100	100	100	0	0
3	100	100	100	100	0	0
4	100	100	100	100	0	0
5	100	100	100	100	0	0
6	100	100	100	100	0	0
7	100	100	100	100	0	0
8	100	100	100	100	0	0
9	100	100	100	100	0	0
10	100	100	100	100	0	0
11	99.6±0.9	100	100	100	0	0
12	100	100	100	100	0	0
13	100	100	100	100	0	0
14	97.6±3.3	92.4±9.8	97.6±2.6	87.6±13.3	0	0
15	99.6±0.9	94.0±0.9	100	94.8±7.2	0	0
16	99.6±0.9	98.4±3.9	99.2±1.8	100	0	0
17	88.8±8.7	90.4±7.7	92.4±5.9	90.4±8.2	0	0
18	83.2±13.1	84.8±8.1	84.8±15.7	85.6±8.5	0	0
19	93.2±10.8	95.6±3.8	95.6±5.0	94.4±3.8	0	0
20	83.2±13.1	84.8±8.1	84.8±15.7	85.6±8.5	0	0
21	71.2±14.1	71.6±14.5	85.2±10.7	62.4±21.9	0	0
22	58.0±37.3	62.±39.6	73.6±31.5	71.6±27.4	0	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.4. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之
室內溫度(單位：℃)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00	28.2±0.45
1	27.0±0.70	27.0±0.70	27.4±0.89	27.2±0.84
2	29.0±0.00	29.2±0.45	29.2±0.45	29.2±0.45
3	29.4±0.55	29.6±0.55	29.6±0.55	29.6±0.55
4	28.4±0.55	28.8±0.84	28.4±0.55	29.0±0.71
5	29.0±0.00	29.6±0.89	29.4±0.55	29.8±0.84
6	29.2±0.45	29.4±0.55	29.4±0.55	30.0±0.71
7	27.8±0.45	28.8±1.10	28.0±0.00	28.6±0.89
8	28.4±0.55	29.4±1.52	28.6±0.55	29.0±1.23
9	29.0±0.00	29.0±0.00	29.0±0.00	29.0±0.00
10	29.6±0.55	29.6±0.55	29.6±0.66	29.6±0.55
11	29.2±0.45	29.2±0.45	29.0±0.00	29.2±0.45
12	28.8±0.45	28.8±0.45	29.4±0.55	29.2±0.45
13	29.0±0.00	29.0±0.00	29.0±0.00	29.0±0.00
14	28.8±0.45	28.8±0.45	29.0±0.71	29.0±0.00
15	28.6±0.55	28.8±0.45	28.4±0.55	28.8±0.45
16	29.0±0.00	29.0±0.00	28.8±0.45	28.8±0.45
17	29.0±0.00	29.0±0.00	28.8±0.45	28.8±0.45
18	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00
19	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00
20	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00	28.0±0.00
21	28.2±0.45	28.2±0.45	28.0±0.00	28.4±0.55
22	28.4±0.55	28.0±0.45	28.2±0.45	28.0±0.00

表 6.1.5. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
半數致死時間(LT50)(單位：分)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	29.8±2.7	27.7±2.0	24.4±1.2	23.7±0.6
1	90.7±15.4	111.0±29.6	126.4±21.4	90.7±25.5
2	1567.2±539.5	2375.7±530.2	2595.2±798.5	2733.9±1213.1
2weeks+5days	2859.6±656.4	3150.9±260.0	2790.3±505.0	3818.9±795.3

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.6. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
24 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L		對照組	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	100	100	100	100	0	0
1	100	100	100	100	0	0
2	30.0±14.4	18.4±6.5	16.4±7.4	22.0±18.3	0	0
2weeks+5days	11.6±6.2	7.6±4.1	4.4±9.1	9.6±4.6	0	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.7. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：
48 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L		對照組	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	100	100	100	100	0	0
1	100	100	100	100	0	0
2	64.8±16.7	84.4±17.3	68.0±12.6	66.0±24.8	0	0
2weeks+5days	51.2±19.2	30.0±15.0	53.2±14.2	33.2±9.6	0	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.8. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外埃及斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之
室外溫度(單位：℃)

施藥後週數	4g/1000 L		8g/1000L	
	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊	實驗室品系 埃及斑蚊	當地品系 埃及斑蚊
施藥	28.0±0.00	28.0±0.71	27.8±0.45	28.0±0.00
1	29.2±0.45	29.4±0.55	29.0±0.00	29.2±0.45
2	28.6±0.55	28.4±0.55	28.8±0.45	28.6±0.55
2週 + 5天	29.8±0.45	30.0±0.00	30.2±0.45	29.8±0.45

表 6.1.9. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內當地品系白線斑蚊幼蟲
殺蟲效果及殘留有效期評估：半數致死時間(LT50)(單位：分)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L
施藥	22.7±2.3	23.1±2.6
1	41.8±21.6	43.2±6.3
2	73.8±10.7	76.2±7.8
3	220.9±23.6	168.4±49.2
4	391.8±55.6	242.4±48.0
5	305.4±120.3	258.7±65.2
6	186.1±42.1	121.4±56.4

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.10. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內當地品系白線斑蚊幼
蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：24 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L	對照組
施藥	100	100	0
1	100	100	0
2	100	100	0
3	100	100	0
4	100	100	0
5	90.4±3.8	98.0±2.0	0
6	96.8±1.8	97.2±3.3	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.11. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：48 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L	對照組
施藥	100	100	0
1	100	100	0
2	100	100	0
3	100	100	0
4	100	100	0
5	96.9±3.0	99.2±1.8	0
6	100	100	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.12. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室內當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室內溫度(單位：°C)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L
施藥	28.8±0.45	28.8±0.45
1	29.0±0.00	29.0±0.00
2	28.0±0.00	28.0±0.00
3	29.0±0.00	29.0±0.00
4	29.2±0.45	29.0±0.00
5	29.0±0.00	29.0±0.00
6	29.0±0.00	29.0±0.00

表 6.1.13. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：半數致死時間 (LT50)(單位：分)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L
施藥	20.7±1.4	19.9±1.9
1	850.4±924.4	272.0±298.2

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.14. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：24 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L	對照組
施藥	100	100	0
1	54.0±28.2	91.6±18.8	0
2	16.8±10.6	9.6±7.9	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.15. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估：48 小時死亡率 (%)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L	對照組
施藥	100	100	0
1	75.6±23.6	98.0±4.5	0
2	34.4±18.6	16.6±17.0	0

每組均進行 5 重複測試,每次測試各 50 隻斑蚊。

表 6.1.16. 蘇力菌以色列品系生物製劑對室外當地品系白線斑蚊幼蟲殺蟲效果及殘留有效期評估之室外溫度(單位：°C)

施藥後週數	4g/1000 L	8g/1000L
0	27.8±0.45	28.0±0.00
1	28.8±1.10	28.6±0.89
2	28.4±0.55	28.6±0.55

單位：°C

表 6.1.17. 生物製劑 4PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率

高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗

	個案一	個案二	個案三	個案四	個案五
地點	楠梓區益群路 00 弄 00 號	三民區十全一路 00 巷 00 號	楠梓區信昌街 00 號	楠梓區晉昌街 00 號	楠梓區德民路 00 號
估計水量(公升)	23.1	3876.9	286.6	49.1	31.6
幼蟲數/容量	1/1L	2/10L	3/1L	2/1L	1/1L
噴藥量	0.093g	15.51g	1.15g	0.20g	0.13g
24 小時死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.17. 生物製劑 4PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率

高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗(續)

	個案六	個案七	個案八	個案九	個案十
地點	楠梓區益群街 00 巷 00 號	前鎮區賢明路 00 巷 00 號	修武街 00 巷 00 號	九如一路 00 巷 00 弄 00 號	延吉街 00 巷 00 弄 00 號
估計水量(公升)	8.7	3734.2L	257.5	209.3	1190.8
幼蟲數/容量	3/1L	3/1L	1/1L	2/1L	5/1L
噴藥劑量	0,03g	14.94g	1.03g	0.84g	4.76g
24 小時死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.17. 生物製劑 4PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率

高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗(續)

	個案十一	個案十二	個案十三	個案十四	個案十五
地點	民權一路 00 巷 00 號	義永路 00 巷 00 號	尚禮街 00 號	中正一路 00 巷 00 號	廣東三街 00 號
估計水量(公升)	128.3	437.2	357.0	1290.5	892.8
幼蟲數/容量	2/1L	3/1L	1/1L	1/1L	1/1L
噴藥劑量	0.51g	1.75g	1.43g	5.16g	3.57g
24 小時死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.18. 生物製劑 8PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率
 高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗

	個案一	個案二	個案三	個案四	個案五
地點	楠梓區興楠路 00 弄 00 號	三民區大昌二 路 00 巷 00 號	楠梓區德民路 00 巷 00 弄 00 號	前鎮區修文 街 00 巷 00 號	前鎮區育樂 路 00 號
估計水量 (公升)	6120.0	1420.0	1283.7	1323.0	5.0
幼蟲數/容量	3/10L	2/10L	1/10L	19/1L	2/1L
噴藥劑量	48.96g	11.36g	10.31g	10.58g	0.04g
24 小時死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.18. 生物製劑 8PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率
 高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗(續)

	個案六	個案七	個案八	個案九	個案十
地點	新興區苓雅 一路 00 號	三民區鼎金 後路 00 號	台鋁北巷 00 號	凱旋二路 00 巷 00 號	民權一路 00 號
估計水量 (公升)	150.0	421.3	113.7	344.8	190.8
幼蟲數/容量	2/1L	1/1L	4/1L	2/1L	1/1L
噴藥劑量	1.2g	3.37g	0.91g	2.76g	1.53g
24 小時 死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.18. 生物製劑 8PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估: 24 小時死亡率
 高雄市孳生斑蚊積水地下室之實驗(續)

	個案十一	個案十二	個案十三	個案十四	個案十五
地點	三民區褒揚街 00 號	三民區鼎正街 00 號	建興路 00 號	三民區建工路 00 巷 00 號	三民區鼎強 街 00 號
估計水量 (公升)	1124.0	519.4	398.1	647.4	721.6
幼蟲數/容量	1/1L	1/1L	2/1L	1/L	1/1L
噴藥劑量	8.99g	4.16g	3.18g	5.18g	5.77g
24 小時 死亡率	100%	100%	100%	100%	100%

表 6.1.19. 生物製劑 4PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估:殘留有效期評估

積水地下室編號	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五
施藥後															
日數															
第 1 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 7 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 14 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 21 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 28 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 35 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 42 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 49 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 56 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註 1.—:表示未發現任何蚊蟲幼蟲孳生。

註 2.積水地下室於施藥後，每隔一週定期評估其是否有蚊蟲幼蟲孳生

表 6.1.20. 生物製劑 8 PPM 對室內孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估:殘留有效期評估

積水地下室編號	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五
施藥後															
日數															
第 1 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 7 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 14 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 21 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 28 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 35 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 42 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 49 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 56 日	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註 1.—:表示未發現任何蚊蟲幼蟲孳生。

註 2.積水地下室於施藥後，每隔一週定期評估其是否有蚊蟲幼蟲孳生

表 6.1.21. 生物製劑對室外孳生登革熱病媒幼蟲防治功效評估

日期	誘蚊產卵指數	
	實驗區(%)	對照區(%)
3月24日	10/44(22.72)	15/50(30.00)
3月31日	19/43(44.18)	16/47(34.00)
4月07日	7/42(16.66)	7/45(15.55)
4月14日	14/47(29.79)	14/47(29.79)
4月21日	18/48(37.50)	14/46(30.43)
4月26日	鄰里定期噴藥，施以第滅寧 2.8%	
4月28日	16/49(32.65)	10/46(21.74)
5月05日	34/50(68.00) [#]	29/48(60.42)
5月09日	施用生物製劑	
5月12日	35/47(74.47) [#]	31/49(63.27)
5月16日	施用生物製劑	
5月19日	27/48(56.25)	33/48(68.75)
5月24日	施用生物製劑	
5月26日	16/46(34.78) [#]	23/47(48.94)
5月30日	施用生物製劑	
6月02日	22/48(45.83) [#]	23/49(46.94)
6月06日	施用生物製劑	
6月09日	24/48(50.00) [#]	31/50(62.00)
6月14日	施用生物製劑	
6月16日	21/46(45.65) [#]	27/46(58.70)
6月23日	16/45(35.56) [#]	27/48(56.25)
6月30日	39/42(92.86) ^{\$}	35/48(72.92)
7月07日	36/42(85.71) ^{\$}	29/47(61.70)

#:5月5日:5月26日;5月5日:6月2日;5月5日:6月16日;

5月5日:6月23日;卡方檢定, $p < 0.05$ 。

\$:實驗區:對照區,卡方檢定, $p < 0.05$ 。

表 6.1.22. 生物製劑對登革熱病媒蚊室內孳生源之防治

編號	區別	里別	地址	水域體積 估算	Bti 用量
1	前鎮	盛豐	三多三路 O 號	22,500 L	180 g
2	前鎮	忠孝	育德路 O 巷 O 號	36 L	0.3 g
3	前鎮	忠孝	三多三路 O 巷	60 L	0.48 g
4	前鎮	忠孝	三多三路 O 巷 O 號	1,625 L	13 g
5	前鎮	復國	光華二路 O 號	3,250 L	26 g
6	前鎮	竹中	和平二路 O 號	6,750 L	54 g
7	苓雅	林榮	英明路 O 號	5,625 L	40 g
8	苓雅	林榮	英義街 O 巷 O 號	1,000 L	8 g
9	苓雅	林榮	英祥街 O 號	27,216 L	220 g
10	苓雅	林榮	英義街 O 巷 O 號	3,000 L	24 g
11	苓雅	英明	英明路 O 號	3,000 L	24 g
12	苓雅	林興	三多二路 O 號	8,125 L	65 g
13	苓雅	林華	林西街 O 號	187 L	1.5 g

表 6.1.23. 生物製劑對室內孳生源斑蚊幼蟲防治功效評估殺滅斑蚊幼蟲有效期評估

評估次數	個案 1	個案 2	個案 3	個案 4	個案 5	個案 6	個案 7	個案 8	個案 9	個案 10	個案 11	個案 12	個案 13
第一次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第二次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第三次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第四次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第五次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第六次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第七次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第八次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註 1. —:表示未發現任何蚊蟲幼蟲孳生。

註 2. 施藥後每隔一週定期評估其是否有蚊蟲幼蟲孳生。

表 6.1.24. 試行區於施用生物製劑前病媒蚊密度監測-誘蚊產卵指數調查(%)

	第 I 區		第 II 區		第 III 區		第 IV 區	
	室內	室外	室內	室外	室內	室外	室內	室外
3 月 27 日	0(0/10)	30(3/10)	8(1/13)	15(2/13)	6(1/18)	28(5/18)	18 (3/17)	12(2/17)
4 月 3 日	10(1/10)	10(1/10)	0(0/13)	39(5/13)	28(5/18)	28(5/18)	29(5/17)	29(5/17)
4 月 10 日	20(2/10)	30(3/10)	23(3/13)	15(2/13)	6(1/18)	28(5/18)	29(5/17)	24(4/17)
4 月 17 日	20(2/10)	20(2/10)	0(0/13)	0 (0/13)	11(2/18)	11(2/18)	18(3/17)	18(3/17)
4 月 24 日	0(0/10)	20(2/10)	8(1/13)	0(0/13)	17(3/18)	39(7/18)	29(5/17)	18(3/17)
5 月 1 日	10(1/10)	10(1/10)	8(1/13)	8(1/13)	6(1/18)	28(5/18)	24(4/17)	18(3/17)
5 月 8 日	10(1/10)	30(3/10)	15(2/13)	39(5/13)	6(1/18)	56(10/18)	29(5/17)	41(7/17)
5 月 15 日	10(1/10)	20(2/10)	15(2/13)	30 (4/13)	11(2/18)	56(10/18)	29(5/17)	35(6/17)
5 月 22 日	20(2/10)	30(3/10)	15(2/13)	31 (4/13)	33(6/18)	61(11/18)	24(4/17)	47(8/17)
5 月 29 日	10(1/10)	30(3/10)	15(2/13)	39 (5/13)	17(3/18)	50(9/18)	35(6/17)	41(7/17)
6 月 5 日	40(4/10)	40(4/10)	15(2/13)	39 (5/13)	22(4/18)	50(9/18)	29(5/17)	12(2/17)
6 月 12 日	30(3/10)	40(4/10)	15(2/13)	39 (5/13)	28(5/18)	56(10/18)	29(5/17)	35(6/17)
6 月 19 日	30(3/10)	40(4/10)	15(2/13)	54 (7/13)	33(6/18)	50(9/18)	35(6/17)	41(7/17)

表 6.1.25. 試行區公園以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-以誘蚊產卵指數調查評估

	試驗組 % (陽性個數/放置個數)	對照組 (%) % (陽性個數/放置個數)
防治前 I 6/27-7/3	75(15/20)	70(7/10)
防治前 II 7/4-7/10	75(15/20) 快克利+ <i>Bti</i>	60(6/10)
防治中 I 7/11-7/17	45(9/20) <i>Bti</i>	80(8/10)
防治中 II 7/18-7/24	25(5/20) <i>Bti</i>	100(10/10)
防治中 III 7/25-7/31	15(3/20) <i>Bti</i>	100(10/10)
防治中 IV 8/1-8/7	60(12/20) <i>Bti</i>	100(10/10)
防治中 V 8/8-8/14	55(11/20) <i>Bti</i>	100(10/10)
防治中 VI 8/15-8/21	70(14/20)	100(10/10)
防治後 I 8/22-8/28	60(12/20)	100(10/10)
防治後 II 8/29-9/4	55(11/20)	100(10/10)
防治後 III 9/5-9/11	60(12/20)	100(10/10)

表 6.1.26. 試行區公園以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-以防治前、中、後誘蚊產卵指數平均評估

	試驗組	對照組
防治前(n=2)	75.00 ± 0.00	65.00 ± 7.07
防治中(n=6)	45.00 ± 21.21	96.67 ± 8.16
防治後(n=3)	58.33 ± 2.89	100.00 ± 0.00

表 6.1.27. 試行區學校以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-
以誘蚊產卵指數調查評估

	試驗組		對照組 (%)	
	% (陽性個數/放置個數)		% (陽性個數/放置個數)	
	室內	室外	室內	室外
防治前 I 6/27-7/3	25(5/20)	30(6/20)	40(4/10)	60(6/10)
防治前 II 7/4-7/10	20(4/20)	25(5/20) 快克利+ <i>Bti</i>	30(3/10)	60(6/10)
防治中 I 7/11-7/17	10(2/20)	30(6/20) <i>Bti</i>	0(0/10)	60(6/10)
防治中 II 7/18-7/24	10(2/20)	35(7/20) <i>Bti</i>	20(2/10)	60(6/10)
防治中 III 7/25-7/31	17(3/17)	10(2/17) <i>Bti</i>	20(2/10)	40(4/10)
防治中 IV 8/1-8/7	25(4/17)	22(4/17) <i>Bti</i>	10(1/10)	60(6/10)
防治中 V 8/8-8/14	40(8/20)	40(8/20) <i>Bti</i>	20(2/10)	70(7/10)
防治中 VI 8/15-8/21	32(6/17)	37(7/17)	30(3/10)	80(8/10)
防治後 I 8/22-8/28	20(4/20)	25(5/20)	56(5/9)	80(8/10)
防治後 II 8/29-9/4	20(4/20)	20(4/20)	60(6/10)	80(8/10)
防治後 III 9/5-9/11	15(3/20)	20(4/20)	40(4/10)	70(7/10)

表 6.1.28. 試行區學校以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-
以防治前、中、後誘蚊產卵指數平均評估

	試驗組		對照組	
	室內	室外	室內	室外
防治前(n=2)	22.50 ± 3.54	27.50 ± 3.54	35.00 ± 7.07	60.00 ± 0.00
防治中(n=6)	22.33 ± 12.21	29.00 ± 11.24	16.67 ± 10.30	61.67 ± 13.29
防治後(n=3)	18.33 ± 2.89	21.67 ± 2.89	52.00 ± 10.58	76.67 ± 5.77

表 6.1.29. 試行區社區以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-
以誘蚊產卵指數調查評估

	試驗組		對照組 (%)	
	% (陽性個數/放置個數)		% (陽性個數/放置個數)	
	室內	室外	室內	室外
防治前 I 6/27-7/3	35(7/20)	57(17/30)	64(16/25)	71(24/34)
防治前 II 7/4-7/10	25(5/20)	57(17/30) 快克利+ <i>Bti</i>	58(14/24)	71(24/34)
防治中 I 7/11-7/17	20(4/20)	30(9/30) <i>Bti</i>	23(6/26)	68(23/34)
防治中 II 7/18-7/24	20(4/20)	53(16/30) <i>Bti</i>	23(6/26)	68(23/34)
防治中 III 7/25-7/31	30(6/20)	40(12/30) <i>Bti</i>	23(6/26)	59(20/34)
防治中 IV 8/1-8/7	30(6/20)	50(15/30) <i>Bti</i>	31(8/26)	82(28/34)
防治中 V 8/8-8/14	35(7/20)	67(20/30) <i>Bti</i>	23(6/26)	82(28/34)
防治中 VI 8/15-8/21	55(11/20)	77(23/30)	35(9/26)	82(28/34)
防治後 I 8/22-8/28	35(7/20)	60(18/30)	44(13/25)	82(28/34)
防治後 II 8/29-9/4	40(8/20)	53(16/30)	42(11/26)	82(28/34)
防治後 III 9/5-9/11	50(8/20)	57(17/30)	35(9/26)	76(26/34)

表 6.1.30. 試行區社區以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-
以防治前、中、後誘蚊產卵指數平均評估

	實驗組		對照組	
	室內	室外	室內	室外
防治前(n=2)	30.00 ± 7.07	57.00 ± 0.00	61.00 ± 4.24	71.00 ± 0.00
防治中(n=6)	31.67 ± 12.91	52.83 ± 17.20	26.33 ± 5.32	73.50 ± 9.87
防治後(n=3)	41.67 ± 7.64	56.67 ± 3.51	40.33 ± 4.73	80.00 ± 3.46

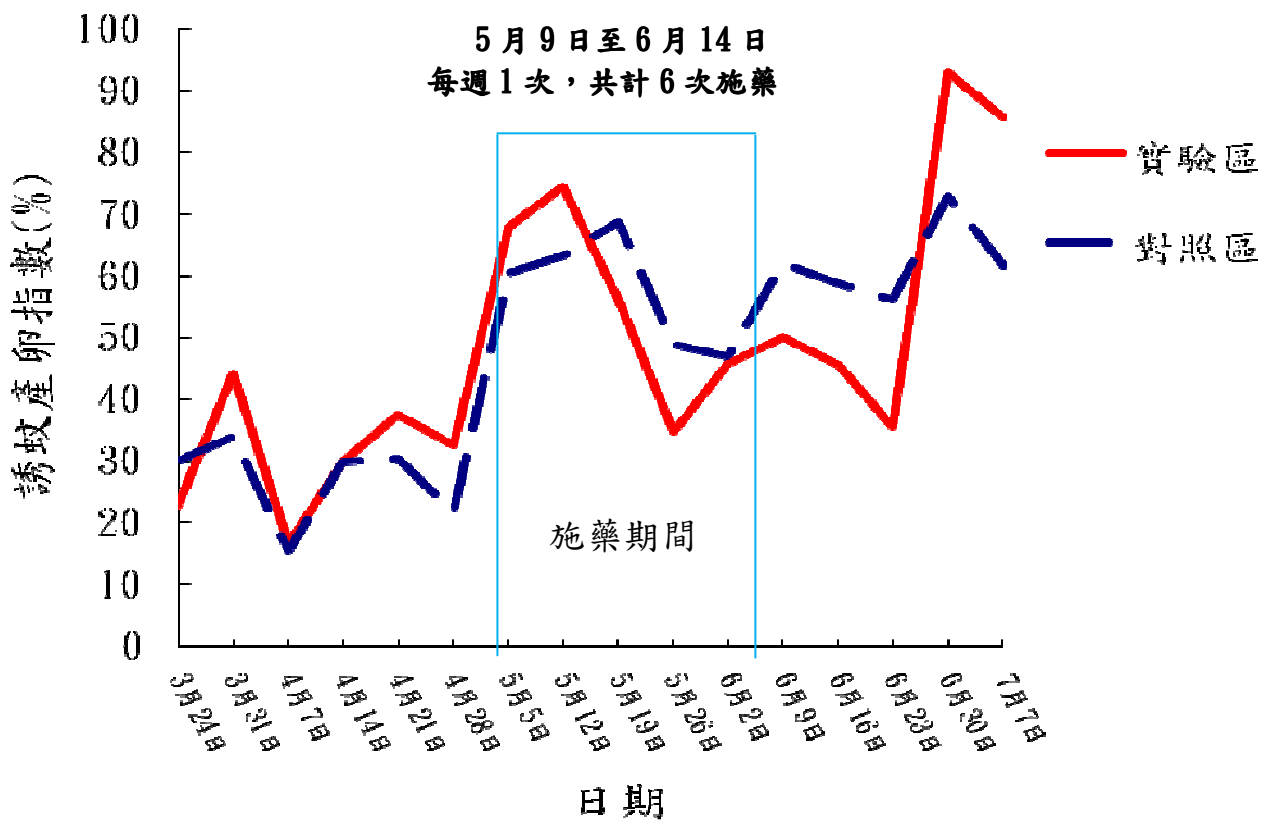


圖 6.1.1.、生物製劑對室外孳生登革熱病媒蚊幼蟲防治功效評估。

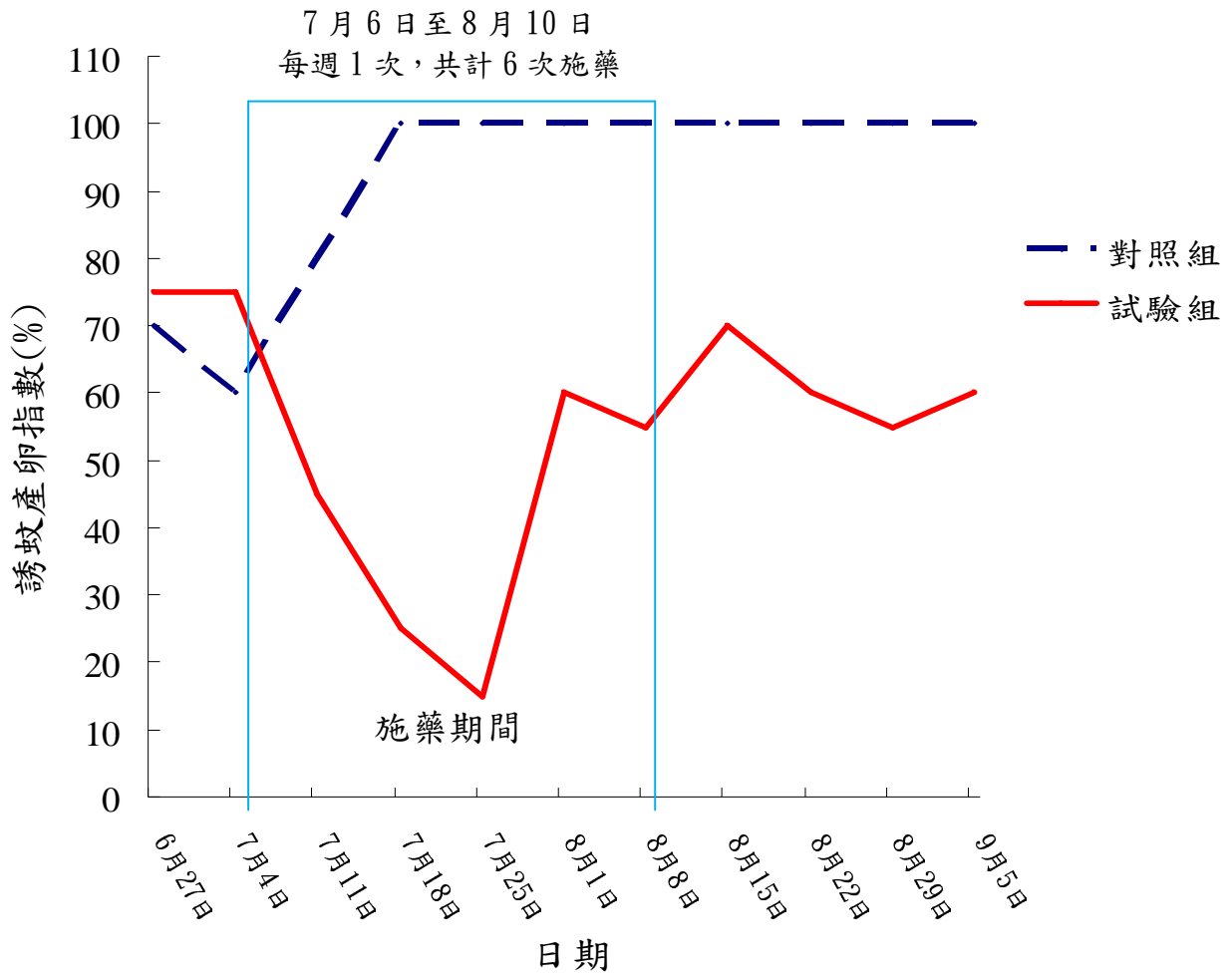


圖 6.1.2. 試行區公園以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-以誘蚊產卵指數調查評估

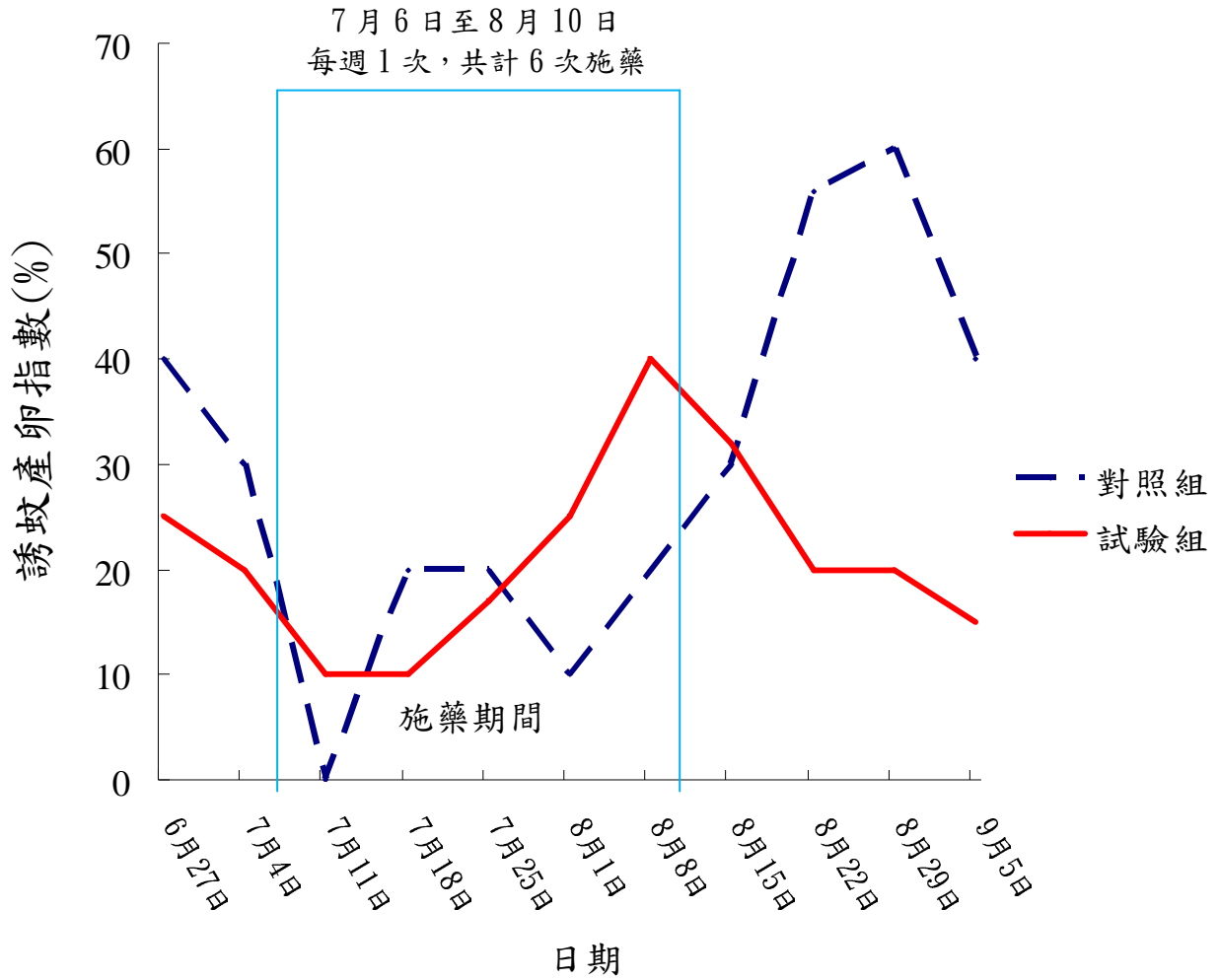


圖 6.1.3. 試行區學校以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-室內以誘蚊產卵指數調查評估

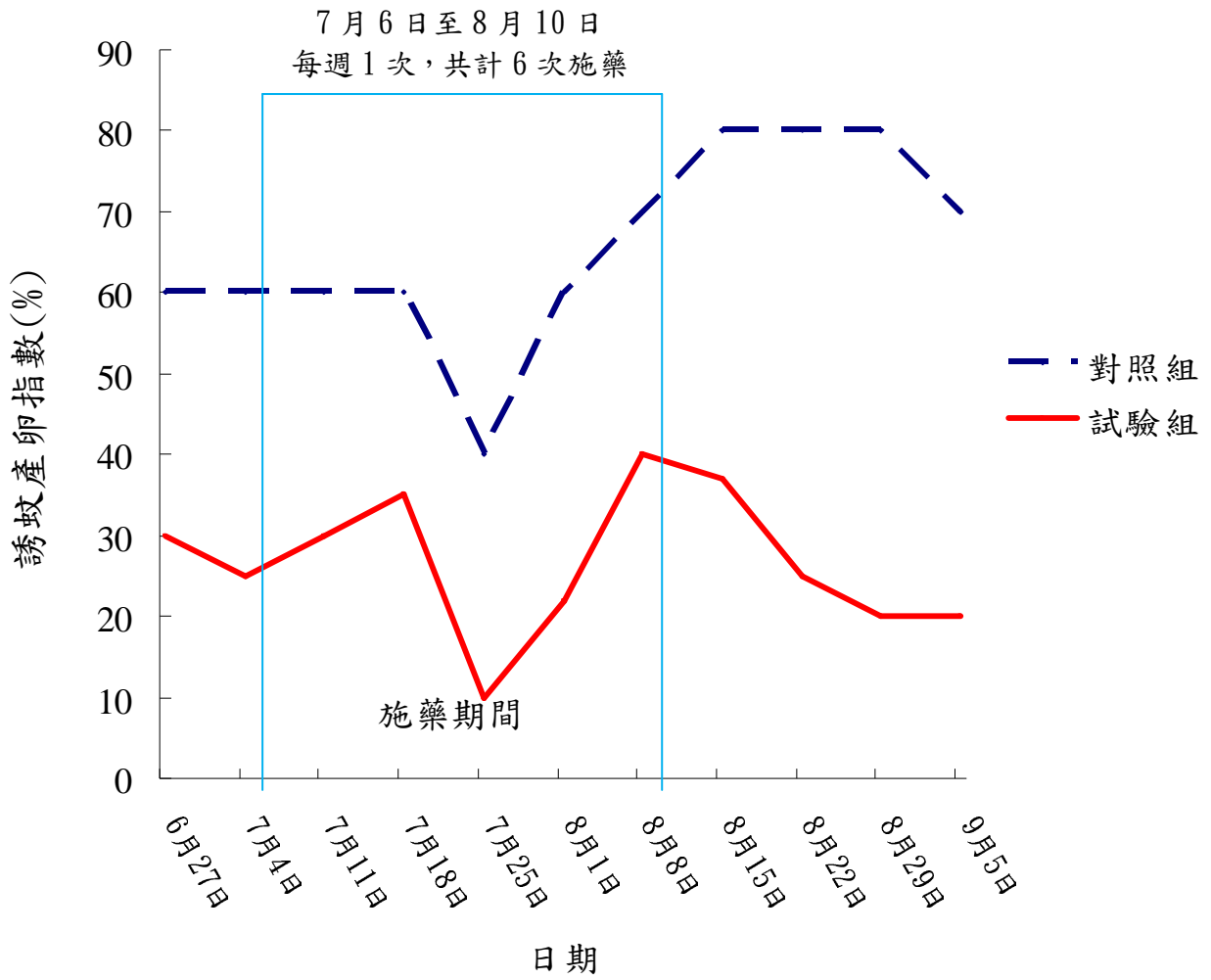


圖 6.1.4. 試行區學校以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效- 室外以誘蚊產卵指數調查評估

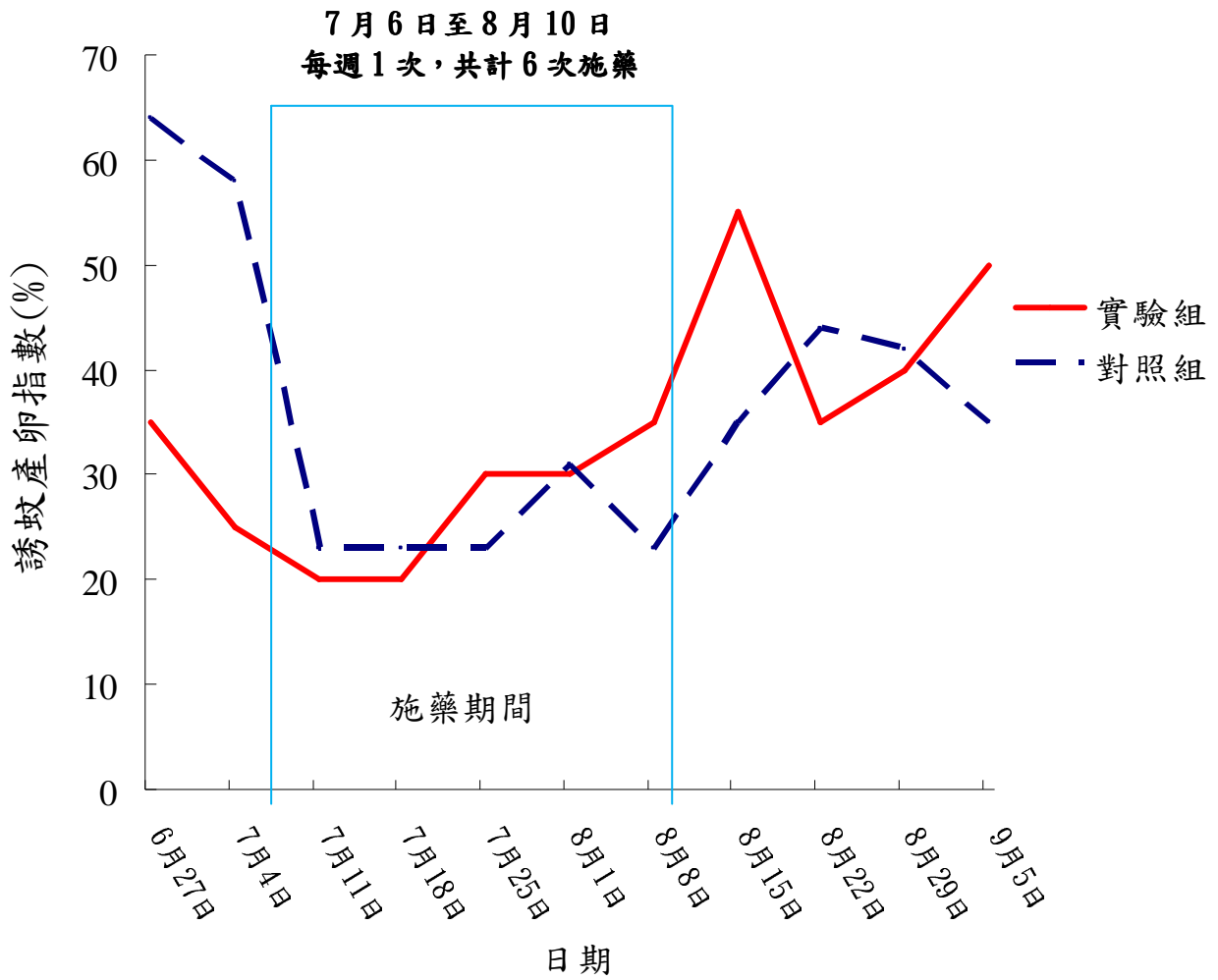


圖 6.1.5. 試行區社區以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效-室內以誘蚊產卵指數調查評估

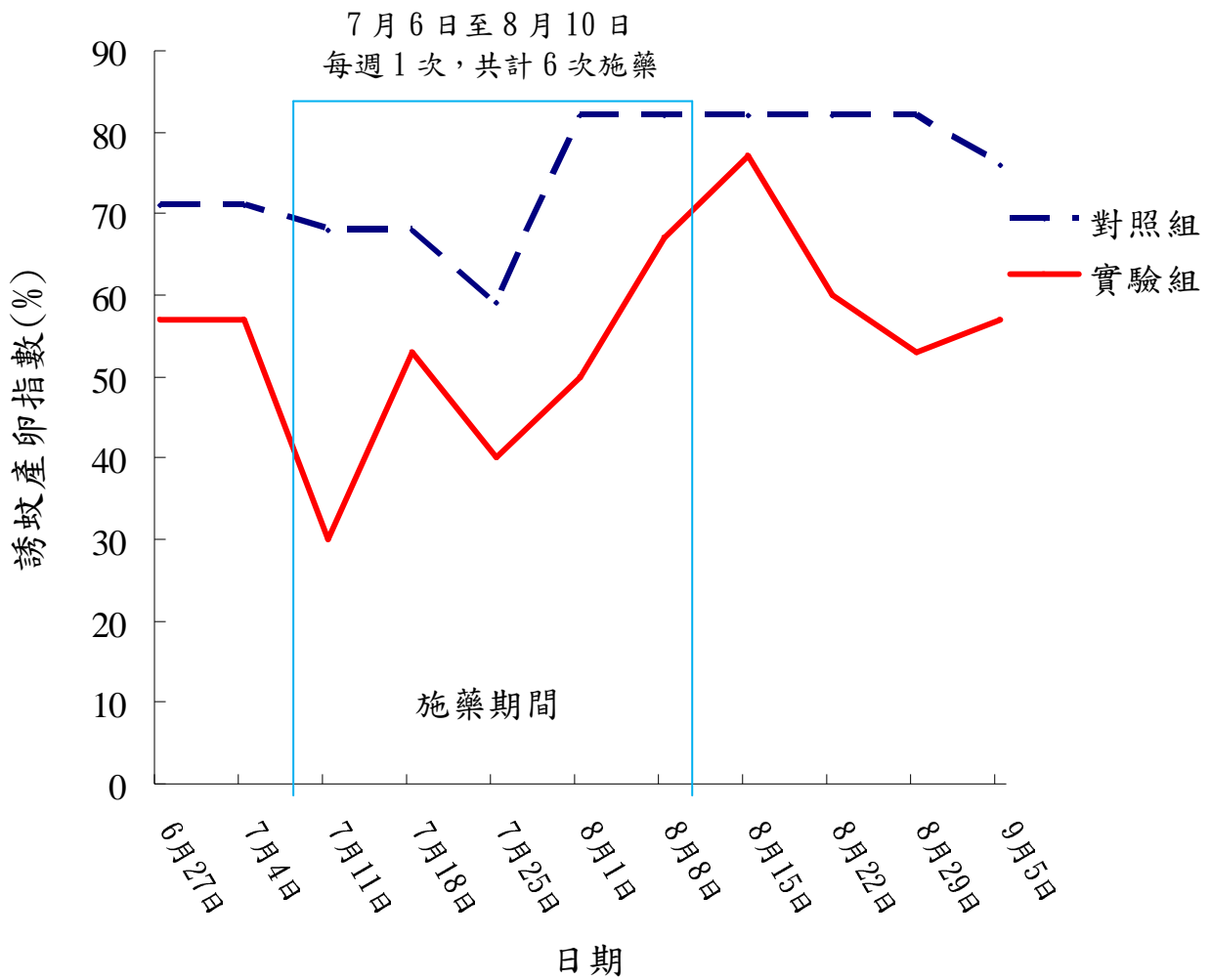


圖 6.1.6. 試行區社區以蘇力菌以色列亞種 (*Bti*) 防治登革熱病媒蚊之功效- 室外以誘蚊產卵指數調查評估

II、台灣地區登革熱病媒蚊防治新技術之應用與評估(中興大學 唐立正老師)

97 年

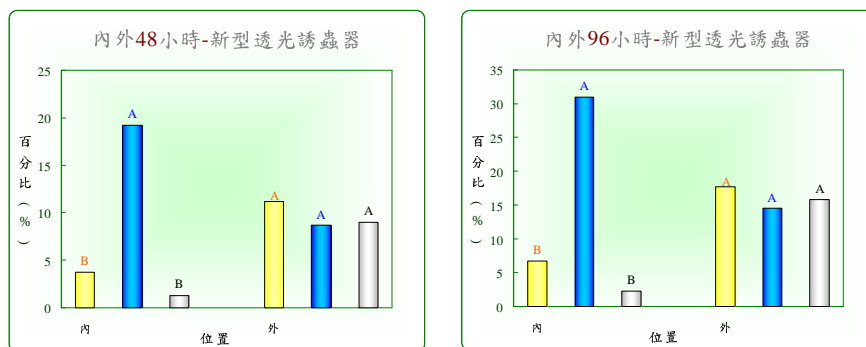
6-2 新型誘卵容器之施用與效果評估 (97 年)

一、OV-Trap 斑蚊雌成蟲誘捕器之改良開發設計

利用 OV-Trap 內襯不同顏色黏紙，對埃及斑蚊雌成蟲於小帳篷之誘引測試。結果以黃色黏紙之誘捕率最高可達 53%，其次為白色黏紙組 41%，最差的為管狀透光是僅有 10.5% 的誘捕率，利用此種誘捕器可誘捕前來產卵之雌性斑蚊，可作為調查區懷卵雌蚊之相對密度，並可利用此誘捕器測試成蟲野外產卵之高峰期，及放置誘捕器引誘雌蚊進入之最短時間監測，而不必等到卵孵化後才得知其雌蟲入訪之時間。另外，可置換中央誘引產卵之積水種類篩選最佳的誘引產卵成分及資材。

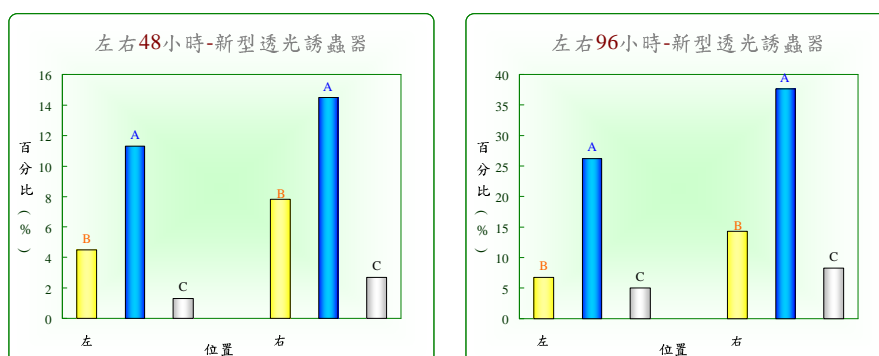
二、新型誘卵容器之施用評估比較

(一)將黃、藍及白色之黏蟲紙內襯於新型透光誘蚊器中，置於一邊開放的室內空間的大型網罩中，將三種顏色誘蚊器分為兩組，一組放置近開放的向光處、而另一組則置於近內側隱蔽處，每次皆釋放兩百隻雌成蟲(約二至四日齡)，分別進行三次的誘捕測試。不論是 48 小時或 96 小時累積誘捕蟲數，在近內側較暗處皆以藍色黏蟲紙誘捕雌蚊之百分率較高，與黃、白兩色皆有統計差異，分別為 19.2 及 31.0%。而靠外側較光亮處組(圖、6-2.1)，雖然以黃色黏蟲紙的誘捕蟲數較高，但在統計上無顯著差異。在內及外側累加之誘捕蟲數皆以外側光亮處較內側為高，分別平均為 102 即 88 隻(總釋放為 200 隻)。



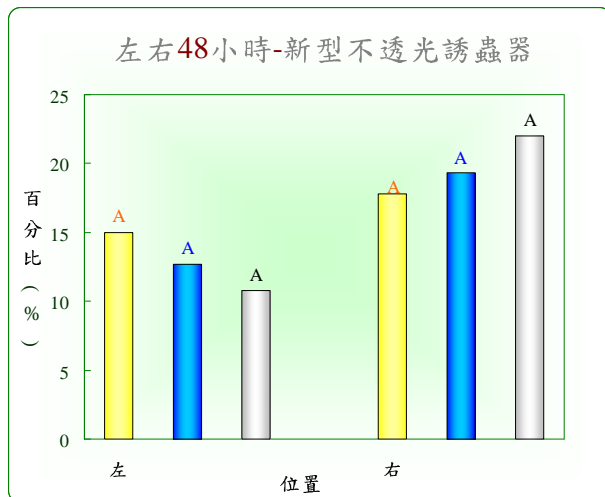
圖、6-2.1 不同顏色粘蟲紙透光誘蟲器於光暗環境下對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

(二)若將三種不同的誘蟲器分別置於內側之左與右兩個角落，進行三次的重複測試後，結果在 48 及 96 小時後，左右兩處理皆以藍色黏蟲紙之誘蟲器效果最好，在 96 小時的誘捕率分別為 26.2 及 37.7%(圖、6-2.2)。由以上兩個試驗顯示，若在較光亮的環境下，此種底部透光之產卵誘蚊器，內襯黏紙之顏色對其誘捕效果不造成明顯差異，但若置於較為陰暗的環境時，相對於藍色黏紙，黃色及白色的反射環境較亮，會造成雌蚊明顯驅避而誘捕效果較差。



圖、6-2.2 不同顏色粘蟲紙透光誘蟲器於遮陰環境對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

(三)若將此內襯不同顏色黏蟲紙的透光產卵誘蚊器，放置於不透光的 OV- Trap 中，分成兩組，各排放於屋內近內側左右兩個角落，進行誘捕測試，結果不論左邊或右邊處理，顏色間之誘捕百分率皆無顯著差異(圖、6-2.3)，且於 48 小時內所釋放之 200 隻雌蚊有 97% 皆進入誘捕器中。由此結果顯示，雌蚊對於積水容器具有正趨性，同時會選擇較陰暗及隱蔽處所棲息，等待產卵。且在較暗的環境下，內襯的顏色對雌蚊不造成選擇之偏好。



圖、6-2.3 不同顏色粘蟲紙置於 OV-Trap 誘蟲器對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

新型誘蟲器之開發主要為誘引懷卵之雌蟲，在大部份積水容器的滋生源被清除後，對於一些隱藏孳生之雌成蟲進行誘捕。此種誘捕器上方為一種上窄下寬之錐狀體，內襯粘蟲紙，當雌蚊受底部水杯誘引，由上方開口飛入後，極易被內襯之粘紙捕獲，由此可以明確計數造訪誘卵器隻雌蚊數量。由於本試驗所釋放之雌蚊為未吸血，在釋放後48小時即可捕獲雌蚊，顯示未懷卵之雌蚊也會被水杯所誘引。而一般的OV-Trap大多以是否有幼蟲孳生來顯示調查之斑蚊的密度，但無法得知是幾隻雌成蟲於誘引器中造訪，因此，利用此種內襯有黏蟲紙的誘捕器，即可將懷卵之雌蚊引誘到水杯中，於產卵飛行時被內襯之黏蟲紙黏捕，防止雌蟲於產卵後飛離，再次吸血且再次懷卵，同時將誘捕蟲數也可成為該區，雌蚊之較正確之密度指數。且斑蚊雌成蟲具分散產卵的習性，其中白線斑蚊的產卵分散性較白線斑蚊為高，懷卵雌蚊通常不會將所有的卵產於同一地區，而會逐次於合適之處將體內的卵分批產完。因此產卵誘集器能有防止雌蚊脫出之設置，可防止雌蚊飛出而於他處產卵，如此可達到降低登革熱病媒蚊在環境中的蔓延孳生，繼而達到阻止疫病傳播的效果。值得一提的是，利用誘卵容器防治策略，一定要配合孳生源的清除，如此才可充分發揮誘卵容器的防治效果；另外，若不設計防止雌蚊逸飛之裝置，則提供雌蚊順利產卵的機會，會有縮短雌蚊再次吸血之時間間隔，提高疾病流傳之風險。

6-3 蟲生真菌有效感染斑蚊幼蟲菌株之藥效篩選試驗(97 年)

6-3.1、不同濃度黑殭菌製劑對不同齡期埃及斑蚊幼蟲測試

取黑殭菌製劑(10^8 conidia/g)1 及 1.5g，加水到 200ml 配製成 0.5×10^5 及 7.5×10^5 conidia/ml 濃度，加入不同齡期埃及斑蚊幼蟲各 30 隻，每處理及對照組各三重複，進行測試，並提供適量之人工飼料，結果 0.5×10^5 conidia/ml 濃度組之一齡幼蟲在接種後第四天開始有幼蟲死亡第五天死亡率達 100%，二齡幼蟲在第三開始有幼蟲死亡第七天達 100% 死亡率，而三及四齡之效果較差，在第十一天分別為平均 16.7 及 4.4% 死亡率(圖 6-3.1)， 0.5×10^5 conidia/ml 濃度組相對在化蛹率較高，接種三及四齡幼蟲組平均分別有 83.3 及 95.6% 成功化蛹率及 80.0 及 92.2% 之幼蟲成功羽化率(圖 6-3.3；6-3.5)。

另外， 7.5×10^5 conidia/ml 濃度組，由一及二齡分別在接種後第四及三天達 100% 死亡率，而三齡在第十一天達 52.2% 幼蟲死亡率，四齡幼蟲則在第九天僅有 8.9% 的幼蟲死亡率(圖 6-3.2)，而 7.5×10^5 conidia/ml 濃度組在接種三及四齡幼蟲等，平均分別 47.8 及 91.1% 的成功化蛹率，幼蟲成功羽化率則分別為 47.8 及 91.1%(圖 6-3.4；6-3.5)。

由以上結果推論黑殭菌製劑對埃及斑蚊幼蟲，一及二齡之感染力較高。而對三及四齡的感染力較低。

6-3.2、不同濃度白殭菌孢子懸浮液對白線及埃及斑蚊成蟲之感染測試

配製 10^6 、 10^7 及 10^8 孢子/ml 濃度之白殭菌懸浮液，接種 3—5 日齡之埃及斑蚊或白線斑蚊成蟲。結果白線斑蚊成蟲在感染白殭菌後，高濃度組 10^8 conidia/ml，於第五天即有蟲體發病死亡，且以雄蟲發病時間較早，以第十天為例，雌雄蟲之發病死亡率分別為 11.7 及 25%，而 10^7 conidia/ml 組雌雄死亡率分別為 5 及 20%(圖 6-3.6)。而在最後經發病死亡率在 10^6 及 10^7 conidia/ml 組雌雄有顯著差異，而 10^8 conidia/ml 則雌雄間無顯著差異，分別平均為 83.3 即 86.7%(圖 6-3.7)。

另外，白殭菌感染埃及斑蚊成蟲測試中，同樣也是以雄蟲之感受性較高，

發病時間較雌蟲早，以接種後十天為例， 10^8 conidia/ml 組雌雄發病率分別為 20 及 40%，而 10^7 conidia/ml 組則分別為 13.3 及 41.7%發病率（圖 6-3.8）。在發病總死亡率同樣也是以在較低濃度組 10^6 及 10^7 conidia/ml 組，雌蟲之感病死率高於雄成蟲，但當濃度高達 10^8 conidia/ml 時，雌雄感病死率皆達 91.7%(圖 6-3.9)。

6-3.3、不同濃度黑殭菌孢子對白線及埃及斑蚊成蟲之感病率測試

測試結果顯示黑殭菌對白線斑蚊成蟲感病效果較白殭菌為低，其最終感病死率僅 48.3%，在性別的感病率比較時，雄蟲較雌蟲的感受性高，較易感病死亡（圖 6-3.10）。

且各處理濃度在第十天時，感病死亡率皆在 10% 以下，除了 10^8 conidia/ml 組的雄蟲最終感病死亡達 48.3%，其他組的最終感病死亡皆在 30% 以下。但若以死亡率數據來看時，在第十天的平均死亡率以三個處理濃度雌蟲介於 21.7~26.7% 之間，而雄蟲則介於 51.7~71.1%(圖 6-3.11)，而此死亡率與發病率之間的差異，可能是黑殭菌孢子在侵入成蟲體內後，菌絲體釋出毒素(toxin)，造成部分個體死亡，而無法長出體外菌絲及分生孢子。

另外，黑殭菌對埃及斑蚊的測試中，以死亡率的數據分析，各濃度處理中，雄蟲的感受性明顯較雌蟲為高，以接種後第十天為例，雌蟲的平均死亡率介於 23~38.3 之間，而雄蟲則已高達 91.7~93.3 之間，在總死亡率除雄蟲外，則以 10^8 conidia/ml 的雌蟲也同等達 100% 死亡率(圖 6-3.12)。

在發病率觀察中(圖 6-3.13)，可見雄蟲發病率及雌蟲間有顯著差異，且發病率隨濃度增加而提高。

6-3.4、利用不同濃度純培養之白殭孢子及黑殭孢子對不同齡期白線斑蚊及埃及斑蚊幼蟲之感受性測試

測試結果在白殭菌對埃及斑蚊幼蟲之羽化率隨濃度而降低，但其效果最低之羽化率僅達 64%(圖 6-3.14)，而對白線斑蚊羽化率抑制效果僅對三齡幼蟲 10^6 孢子/ml 處理，其羽化率仍可達 72.2%(圖 6-3.15)。

另外，以黑殭菌純培養之孢子懸浮液處理，埃及斑蚊不同齡期幼蟲，其羽

化率最低的為處理三齡幼蟲以 10^7 conidia/ml 羽化率 70%，其抑制率僅 30%(圖 6-3.16)。黑殭菌對白線斑蚊處理以二齡幼蟲濃度 10^6 conidia/ml，所得羽化率為 78.9%，抑制效果為 21.1%(圖 6-3.17)。

由以上結果與第一項的黑殭菌製劑比較效果較差，推測可能原因為製劑中添加有麥芽糊精，是否為此碳水化合物提供孢子發芽之養份，促進其感染幼蟲所致，則需再進一步探討測試之。

討論

目前已有約 700 種的昆蟲病原性真菌被報導過，然僅有 10 種被應用於害蟲防治中(Hajek and St. Leger, 1994)。大部分的昆蟲病原性真菌，乃經由表皮侵染穿透進入寄主體內，繼而引起複雜的真菌發芽、穿透、生長、與繁殖前的生物化學反應(Hsiao, 1998; Shih and Hsieh, 1994)。善加利用昆蟲病原性真菌，可發揮調節害蟲族群的功效。如 Hyphomycetes 種類蟲生真菌，已商業化量產並使用於同翅目害蟲的防治工作。近年來，白殭菌(*Beauveria bassiana* Balsamo Vuillemin) (Su, 1991 a,b; Hu *et al.*, 1996)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae* Metschnikoff Sorokin) (Lee and Hou, 1989)、臘介輪枝孢菌(*Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas) (Hsiao, 1997)與擬青黴菌(*Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown and Smith)、*Metarhizium flavoviride* Gams and Rozsypal、綠殭菌(*Nomuraea rileyi* Farlow Samson)、*Aschersonia aleyrodis* Webber 等均被開發應用於田間(Tang and Hou, 1998; Lue, *et al.*, 2007)。本研究利用 10^4 、 10^5 及 10^6 不同濃度純培養之白殭菌及黑殭菌孢子懸浮液，對不同齡期白線斑蚊及埃及斑蚊幼蟲之感受性測試。白殭菌對埃及斑蚊幼蟲之羽化率隨濃度而降低，白殭菌對兩種斑蚊幼蟲之防治效果不佳，成蟲羽化率仍達 64~72.2%。另外，以黑殭菌純培養之孢子懸浮液處理，埃及斑蚊不同齡期幼蟲，其羽化率最低的為處理三齡幼蟲以 10^7 conidia/ml 羽化率 70%，其抑制率僅 30%，與黑殭菌製劑比較時效果較差，推測可能原因為製劑中添加有麥芽糊精，此碳水化合物在水中提供孢子發芽之養份，促進其感染幼蟲所致。Lue *et al.* (2007)測試 21 種絲孢菌綱之真菌種類對埃及斑蚊的卵進行殺卵篩選，結果其中 9 種可使卵的孵化率降低介於 1.3~40%之間，其中則包括

白殭菌與黑殭菌。而在白殭菌與黑殭菌分生孢子感染成蟲之試驗中，利用細紗網為載體對白線及埃及斑蚊成蟲成功的造成接觸感染而發病死亡。Scholte et al. (2007) 利用含黑殭菌分生孢子之油劑，以特殊餵食裝置，接種白線及埃及斑蚊成蟲，分別可造成 87.1 及 89.3 之感染率，且雄蟲較雌蟲感受性高，此結果與本試驗相似。另外，Scholte et al. (2006) 進行黑殭菌感染甘比亞瘧蚊(*Anopheles gambiae*)成蟲之試驗，證實黑殭菌可以導致該瘧蚊壽命減短、產卵量下降、吸血能力變差、甚至死亡等效果；類似的試驗亦指出黑殭菌在埃及斑蚊與白線斑蚊的成蟲防治上具有相當的潛力(Scholte et al., 2007)。況除防治效果外，蟲生真菌類具有對哺乳動物無毒性、對標的生物具高專一性、無環境污染等優點，因此於病媒蚊防治上極具開發、推廣之潛力。本計畫將先篩選具有可應用於斑蚊病媒斑蚊幼蟲、成蟲防治的黑殭菌品系與適合田間施用之劑型。再於實驗室及南部曾有登革熱流行之社區，開發黑殭菌社區噴灑或成蟲誘沾板之防治技術，以及符合社區綜合防治之實用策略研擬。

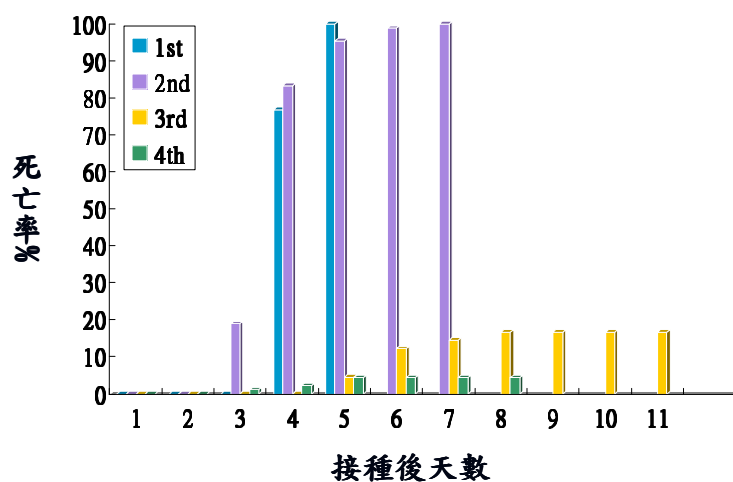


圖 6-3.1、 0.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之死亡率

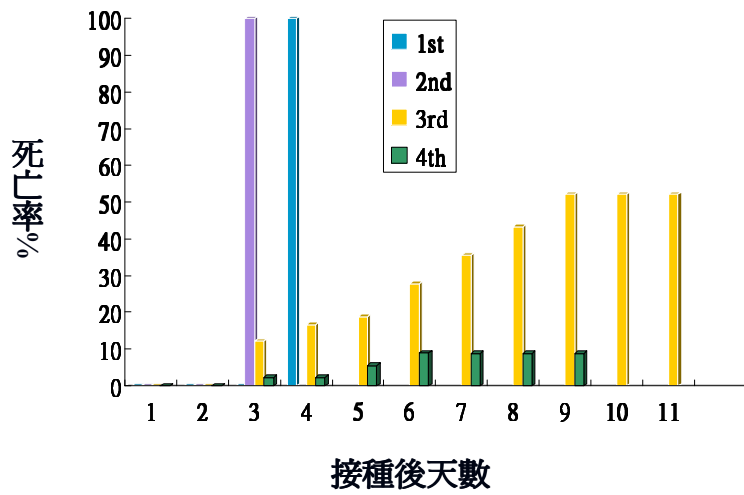


圖 6-3.2、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之死亡率

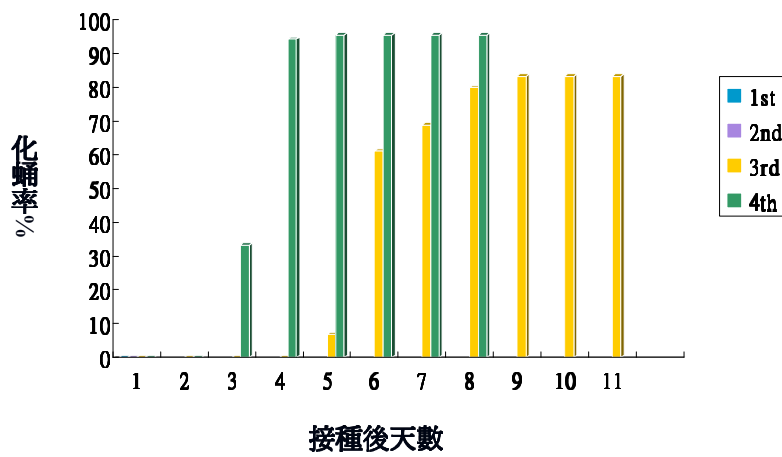


圖 6-3.3、 0.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之化蛹率

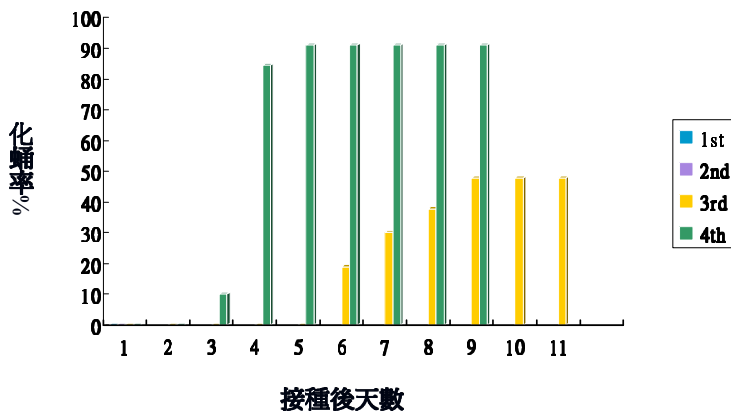


圖 6-3.4、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之化蛹率

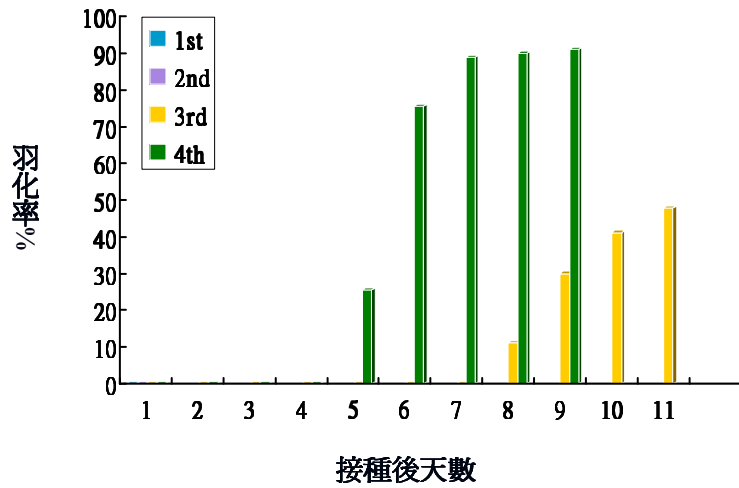


圖 6-3.5、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

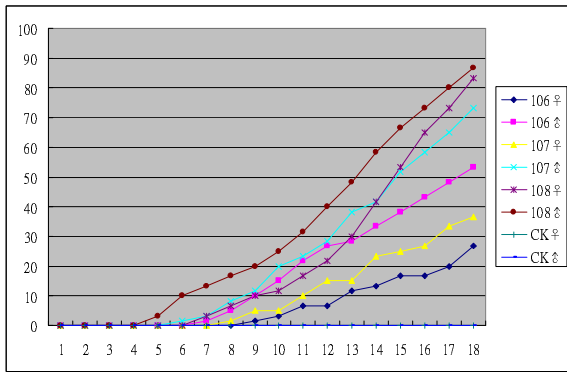


圖 6-3.6、白殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲死亡率。

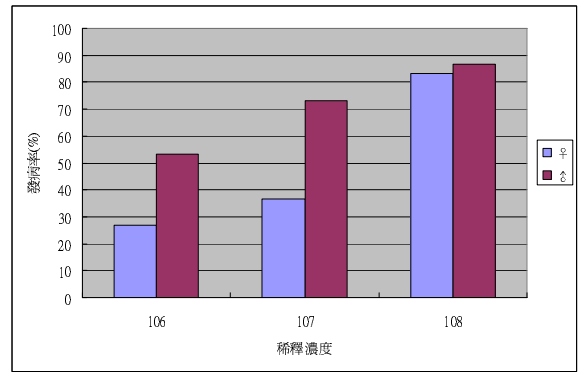


圖 6-3.7、白殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲發病率。

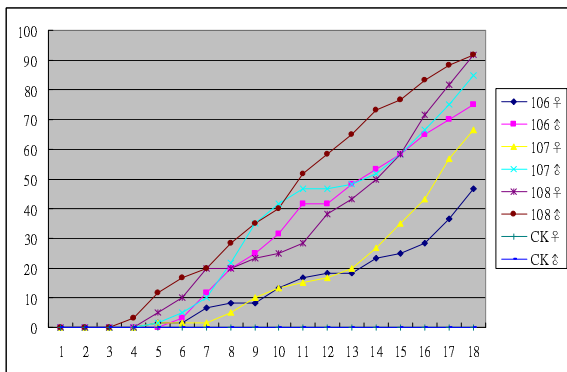


圖 6-3.8、白殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲死亡率。

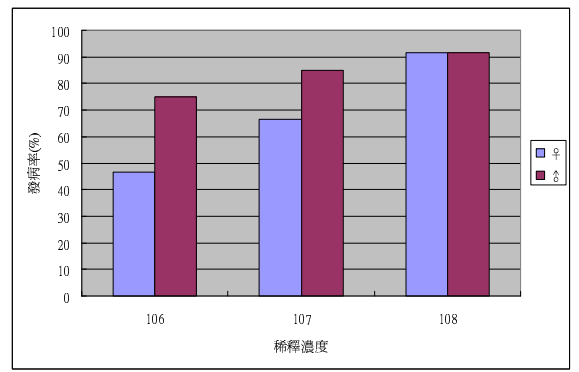


圖 6-3.9、白殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲發病率。

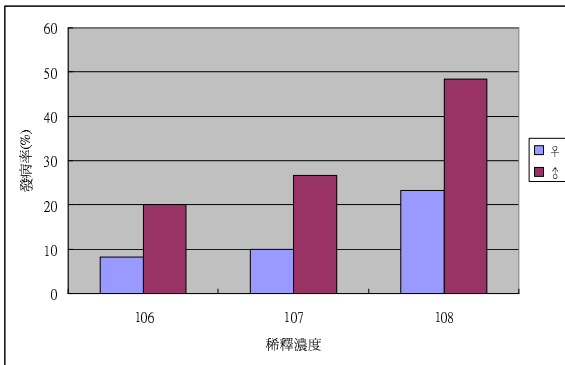


圖 6-3.10、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲發病率。

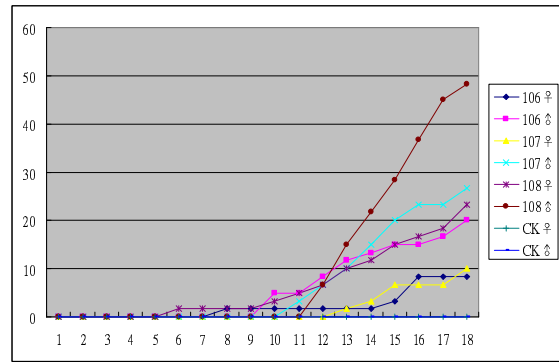


圖 6-3.11、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲死亡率。

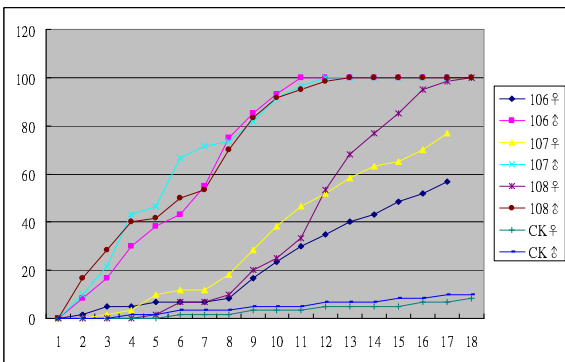


圖 6-3.12、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲死亡率。

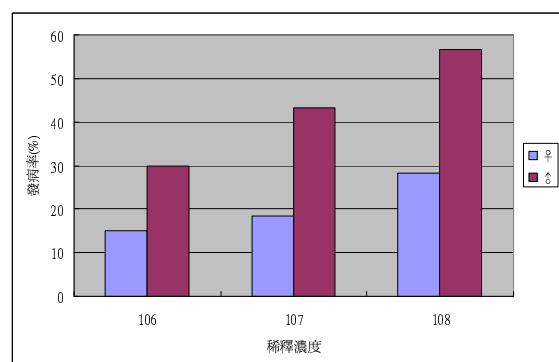


圖 6-3.13、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲發病率。

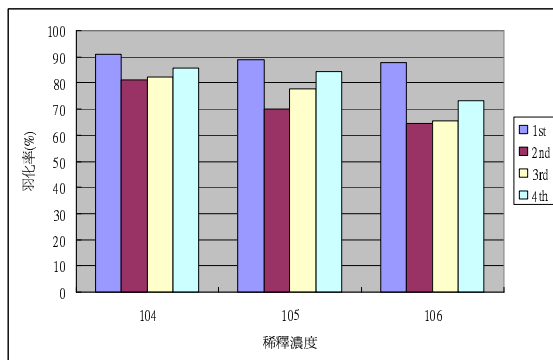


圖 6-3.14、白殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率。

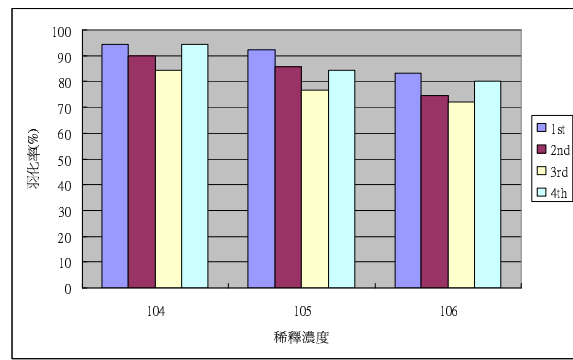


圖 6-3.15、白殭菌對白線斑蚊各齡期幼蟲之羽化率。

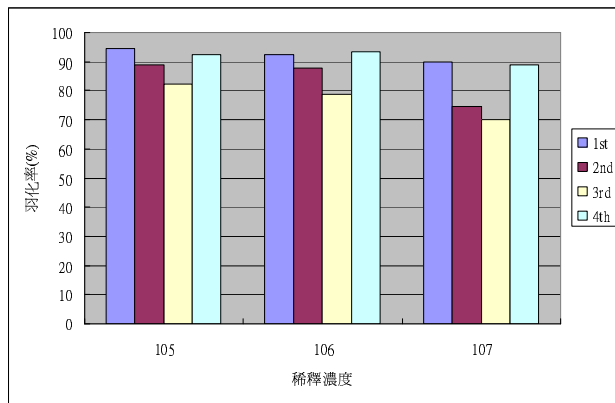


圖 6-3.16、黑殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率。

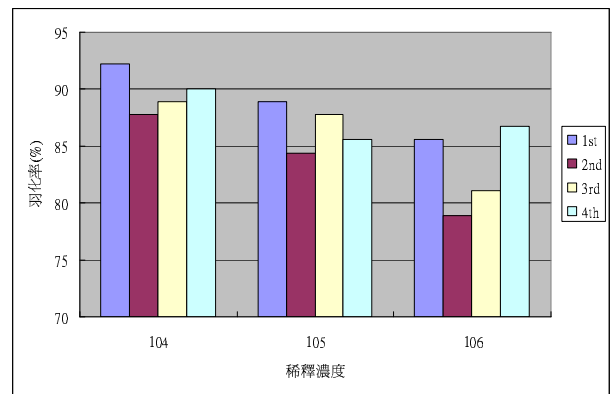


圖 6-3.17、黑殭菌對白線斑蚊各齡期幼蟲之羽化率。

6-4 利用捕蚊器在居家室內對成蟲捕捉效果試驗(97 年)

獵蚊魔碟捕蚊器在居家捕捉蚊蟲的效果，誘捕結果三個測試蚊種均可以被此捕蚊裝置捕獲，捕獲率在四坪臥室分別為埃及斑蚊 75.7%、熱帶家蚊 59.7%、地下家蚊 60%；在六坪臥室分別為埃及斑蚊 61.7%、熱帶家蚊 50.7%、地下家蚊 57.3%；顯示其中以埃及斑蚊的捕捉效果最好(表 6-4-1)。此外試驗結果也顯示該捕蚊裝置在小空間的捕蚊效果較好，以 *t*-test 分析法顯示此捕蚊裝置於埃及斑蚊及熱帶家蚊在兩個測試空間的效果具統計顯著差異(圖 6-4-1)。

兩種台灣地區的登革熱病媒蚊均會進入室內吸血，這種行為又以埃及斑蚊較白線斑蚊明顯，這也是何以埃及斑蚊會成為主要病媒蚊的重要原因，因此室內捕捉蚊蟲亦為登革熱病媒蚊綜合防治的重要環節。開發有效的室內捕蚊裝置或技術，可對登革熱傳播發揮具體的阻斷作用。本實驗室先前測試過四種捕蚊裝置，效果均不理想，經與廠商溝通建議改良方向後，此次測試改良過的「獵蚊魔碟捕蚊器」，效果雖未達 100%，可是如果進入室內的病媒蚊可以有 70% 的被捕捉率，依現階段而言，已可發揮輔助滅蚊的功效。

表 6-4.1、獵蚊魔碟捕蚊器居家蚊蟲捕捉效果測試結果

處 理		雌蚊捕捉率 (%)		
		埃及斑蚊	熱帶家蚊	地下家蚊
4 坪	1	70	59	58
	2	82	61	62
	3	75	59	60
	平均	75.7	59.7	60
6 坪	1	62	50	54
	2	60	53	60
	3	63	49	58
	平均	61.7	50.7	57.3

註：每試驗於受測房間釋放 100 隻未吸血雌蚊

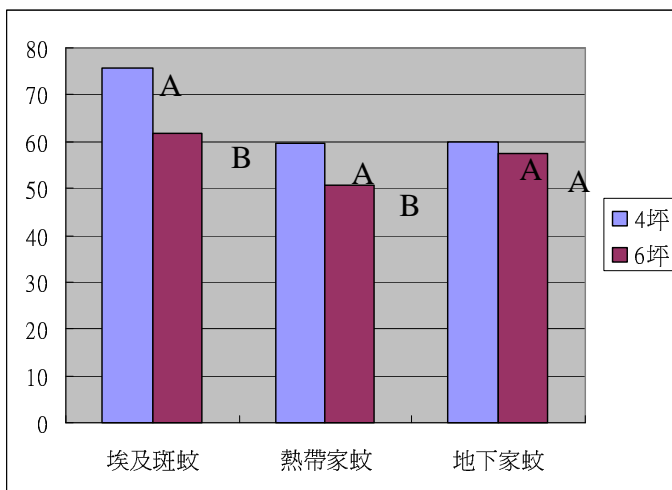


圖 6-4.1、獵蚊魔碟捕蚊器在甲戶臥室之捕蚊果比較



圖 6-4-2、獵蚊魔碟捕蚊器



圖 6-4-3、甲戶臥室捕蚊試驗現場實景

6-5 新劑型合成除蟲菊精 metofluthrin 對室內成蟲藥效試驗(97)

一、除蟲菊藥劑美特寧 Metolfuthrin 商品「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」在居家環境對埃及斑蚊與白線斑蚊之藥效

除蟲菊類藥劑由於對哺乳動物毒性極低，因此自被開發以來，已被廣為應用於居家害蟲與農業害蟲的防治。該類藥劑經由噴灑、燃燒或揮發後，於環境中僅需極低濃度，即可迅速導致蟲體癱瘓，對多種昆蟲具有擊昏之效果。由於未能取得 Metofluthrin 原體，因此直接進入市售商品進行居家環境蚊蟲的藥效田間試驗階段。

表 6-5.1、甲戶居家客廳測試美特寧(Metofluthrin)對埃及斑蚊之致死效果

蚊蟲試驗點*	處理時間 (小時)	成蚊死亡率 %					
		感性品系		抗性品系 I		抗性品系 II	
		雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊
A	24	55	85	0	5	0	0
	48	—	—	—	—	—	—
	72	100	100	5	5	25	20
B	24	50	75	0	0	0	0
	48	—	—	—	—	—	—
	72	100	100	0	0		
C	24	0	5	0	0	0	0
	48	—	—	—	—	—	—
	72	75	100	0	0	5	10
D	24	0	0	0	0	0	0
	48	—	—	—	—	—	—
	72	55	100	0	0	15	10
對照組	24	0	5	0	0	0	0
	48	—	—	—	—	—	—
	72	0	5	0	0	0	0

* A：距離藥劑施放地點 200cm
 B：距離藥劑施放地點 425cm
 C：距離藥劑施放地點 500cm
 D：距離藥劑施放地點 650cm

甲戶客廳(約十坪)之藥效試驗，美特寧 Metofluthrin 處理 72 小時對 permethrin 感性品系埃及斑蚊具有致死效果，對抗性品系則致死效果不佳。其中感性品系的雄蟲對 Metofluthrin 的藥劑感受性高於雌蟲。放置地點也顯示離藥劑源之不同距離其 72 小時之致死效果不同(表 6-5.1)。表 6-5-2 顯示 Metofluthrin 於甲戶臥室(約四坪)之藥效，結果與客廳組相似。感性品系試驗結果顯示 Metofluthrin 在相對小的空間效果極為良好；空間加大則效果受距離影響。

表 6-5.2、甲戶居家臥室測試美特寧(Metofluthrin)對埃及斑蚊之致死效果

蚊蟲試驗點*	處理時間 (小時)	成蚊死亡率 %					
		感性品系		抗性品系 I		抗性品系 II	
		雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊
A	24	80	100	0	0	0	0
	48						
	72	100	100	0	0	15	0
B	24	30	75	0	0	0	0
	48						
	72	100	100	0	0	5	5
對照組	24	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	0	0	0	0

A：距離藥劑施放地點 200cm

B：距離藥劑施放地點 400cm

Metofluthrin 在乙戶臥室(約六坪)、客廳(約二十坪)對埃及斑蚊感性品系、抗性品系；白線斑蚊感性品系之藥效試驗。試驗結果在大空間(客廳)使用商品美特寧 Metofluthrin 對埃及斑蚊不具致死效果(表 6-5.4)。然在小空間(臥室)對埃及斑蚊感性品系具良好致死效果(表 6-5.3)，此試驗與甲戶試驗結果相似，埃及斑蚊對 permethrin 具抗性之品系亦不受 Metofluthrin 之影響，依然無致死效果；此外，試驗結果雄蚊感受性亦高於雌蚊。試驗結果顯示對 permethrin 具抗性之蚊子，對 Metofluthrin 亦不具感受性，是否兩者藥劑之兼具交叉抗性作用，有待進一步驗證，惟此試驗結果將使田間應用受限。至於本實驗大空間藥效不好之原因應為使用之劑量不足以涵蓋全部空間，這部份應該增加劑量增加之方式即可克服。不過這個結果也確實反應出若要利用 Metofluthrin 在居家進行驅蚊或滅蚊防治，應考慮空間與施用劑量之關係。而由試驗結果亦可推論室外開放空間可能易受風的影響，不適合使用 Metofluthrin。

試驗結果同時顯示商品 Metofluthrin 在小空間對白線斑蚊致死率為 100%，效果極為顯著，在大空間試驗近距離亦可發揮相同效果，顯示白線斑蚊對 Metofluthrin 的感受性高於埃及斑蚊，此點有利 Metofluthrin 在居家之使用。

表 6-5.3、乙戶居家臥室測試 Metofluthrin 對埃及斑蚊與白線斑蚊之致死效果

蚊蟲試驗點*	處理時間(小時)	成蚊死亡率 %					
		埃及感性品系		埃及抗性品系		白線感性品系	
		雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊
A	24						
	48	75	95	0	5	100	100
	72	80	100	5	20	100	100
B	24						
	48	100	100	0	30	100	100
	72	100	100	0	30	100	100
對照組	24	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	0	0	0	0

A：距離藥劑施放地點 200cm

B：距離藥劑施放地點 425cm

表 6-5.4、乙戶居家客廳測試 Metofluthrin 對埃及斑蚊與白線斑蚊之致死效果

蚊蟲試驗點*	處理時間 (小時)	成蚊死亡率 %					
		埃及感性品系		埃及抗性品系		白線感性品系	
		雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊	雌蚊	雄蚊
A	24	0	0	0	0	5	90
	48	0	0	0	0	25	100
	72	0	0	0	20	25	100
	24	0	0	0	5	0	65
B	48	0	5	0	10	0	65
	72	0	5	0	10	0	65
	24	0	15	0	10	—	—
C	48	0	30	0	10	—	—
	72	5	85	0	10	—	—
	24	0	0	0	0	10	90
D	48	0	5	0	50	65	100
	72	5	5	0	15	95	100
	24	0	0	0	0	0	0
E	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	5	5	0	5
	24	0	0	0	0	0	0
F	48	0	0	0	5	0	10
	72	15	60	5	10	10	100
	24	0	0	0	0	0	
G	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	0	5	0	5
	24	0	0	0	0	0	0
對照組	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	5	0	0	0	0

A：距離藥劑施放地點 250cm

B：距離藥劑施放地點 550cm

C：距離藥劑施放地點 800cm

D：距離藥劑施放地點 800cm

E：距離藥劑施放地點 1000cm

F：距離藥劑施放地點 900cm

G：距離藥劑施放地點 1000cm

Metofluthrin 商品標示本試劑為蚊子擊昏劑，本試驗為實務模擬試驗，初步測試若室內在施用藥劑之前已有蚊子存在，是否該藥劑具殺死室內蚊子之效能。結果顯示在如臥室之小空間對埃及斑蚊或白線斑蚊感藥性品系均具致死效果；在大空間則對白線斑蚊具良好致死效果。至於對埃及斑蚊之抗性品系，Metofluthrin 則無致死效果。本試驗為初步模擬試驗，是否具有實用性尚待更進一步的試驗與評估。

二、日本製 Kincho 驅蟲板在居家環境對埃及斑蚊與白線斑蚊之擊昏藥效試驗

由於本商品利用藥劑可於常溫自然揮發之特性製成，因此試驗進行乃先將驅蟲板於蟲效試驗前一日開封並懸掛於甲戶六坪與四坪之房間，高度 2.5 公尺處，令藥劑發散充滿於房間中。擊昏及殺蟲試驗結果如表 6-5.5、表 6-5.6 所示，無論擊昏效果與殺蟲觀察均無任何作用。本結果與商品「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」之藥效試驗結果完全不同，令人意外，有待進一步驗證。

綜合初步試驗結果，Metofluthrin 商品在不一定適合居家環境使用，因為以目前數據顯示其要在封閉小空間方能發揮具體效果，防治實務上可能無法滿足所需。惟此為初步試驗，將與藥劑提供廠商進一步協商改進之道。

表 6-5.5、Metofluthrin 藥效對白線斑蚊、埃及斑蚊之擊昏率

種類 時間	4 坪		6 坪		種類 時間	4 坪		6 坪		種類 時間	4 坪		6 坪	
	埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊	埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊		埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊	埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊		埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊	埃及 斑 蚊	白線 斑 蚊
30"	0	0	0	0	630"	0	0	0	0	1230"	0	0	0	0
60"	0	0	0	0	660"	0	0	0	0	1260"	0	0	0	0
90"	0	0	0	0	690"	0	0	0	0	1290"	0	0	0	0
120"	0	0	0	0	720"	0	0	0	0	1320"	0	0	0	0
150"	0	0	0	0	750"	0	0	0	0	1350"	0	0	0	0
180"	0	0	0	0	780"	0	0	0	0	1380"	0	0	0	0
210"	0	0	0	0	810"	0	0	0	0	1410"	0	0	0	0
240"	0	0	0	0	840"	0	0	0	0	1440"	0	0	0	0
270"	0	0	0	0	870"	0	0	0	0	1470"	0	0	0	0
300"	0	0	0	0	900"	0	0	0	0	1500"	0	0	0	0
330"	0	0	0	0	930"	0	0	0	0	1530"	0	0	0	0
360"	0	0	0	0	960"	0	0	0	0	1560"	0	0	0	0
390"	0	0	0	0	990"	0	0	0	0	1590"	0	0	0	0
420"	0	0	0	0	1020"	0	0	0	0	1620"	0	0	0	0
450"	0	0	0	0	1050"	0	0	0	0	1650"	0	0	0	0
480"	0	0	0	0	1080"	0	0	0	0	1680"	0	0	0	0
510"	0	0	0	0	1110"	0	0	0	0	1710"	0	0	0	0
540"	0	0	0	0	1140"	0	0	0	0	1740"	0	0	0	0
570"	0	0	0	0	1170"	0	0	0	0	1770"	0	0	0	0
600"	0	0	0	0	1200"	0	0	0	0	1800"	0	0	0	0

擊昏試驗每 30 秒計算一次

表 6-5.6、Metofluthrin 藥效對白線斑蚊、埃及斑蚊之擊昏率

時間 \ 種類	4 坪		6 坪	
	埃及斑蚊	白線斑蚊	埃及斑蚊	白線斑蚊
5'	0	0	0	0
10'	0	0	0	0
15'	0	0	0	0
20'	0	0	0	0
25'	0	0	0	0
30'	0	0	0	0
24 小時後	0	0	0	0

(每 5 分鐘計算一次)



6 坪



4 坪

圖 6-3-1、甲戶臥室 Metofluthrin 藥效試驗

98 年

6-2 應用產卵誘集器防治登革熱疫區病媒蚊(98)

6-2.1 不同水質於黏紙誘卵器中對埃及斑蚊雌成蟲之誘引效果評估

由於一般蚊類雌蟲，皆有尋找產卵棲所的習性。因此，利用產卵桶的原理在其入口管壁的內側，設置藍色的黏蟲紙，在誘引雌蟲進入的過程中進行黏捕。但棲所內的水體質地是否會對雌蟲的誘引造成差異？因此，利用除氯的逆滲透水、水族箱的養魚水及飼養斑蚊幼蟲的飼育水，個別致於產卵桶中進行 24 小時誘捕測試。三種水種間經統計分析後，以幼蟲飼育水的誘引率平均 $83.3 \pm 1\%$ 為最高（圖 6-2.2），與其他兩處理組有顯著差異。結果顯示飼養幼蟲的飼育水體對雌蟲成蟲的產卵具有吸引的作用。即具有誘蟲的水域含有某些氣味，可以增加對雌蚊趨向該棲所進行棲息。因此吾人可利用此裝置，在登革熱發生區，待清除孳生源後，進行斑蚊密度調查，不但可得知正確雌蚊數量，也可進行漏網個體的誘殺。

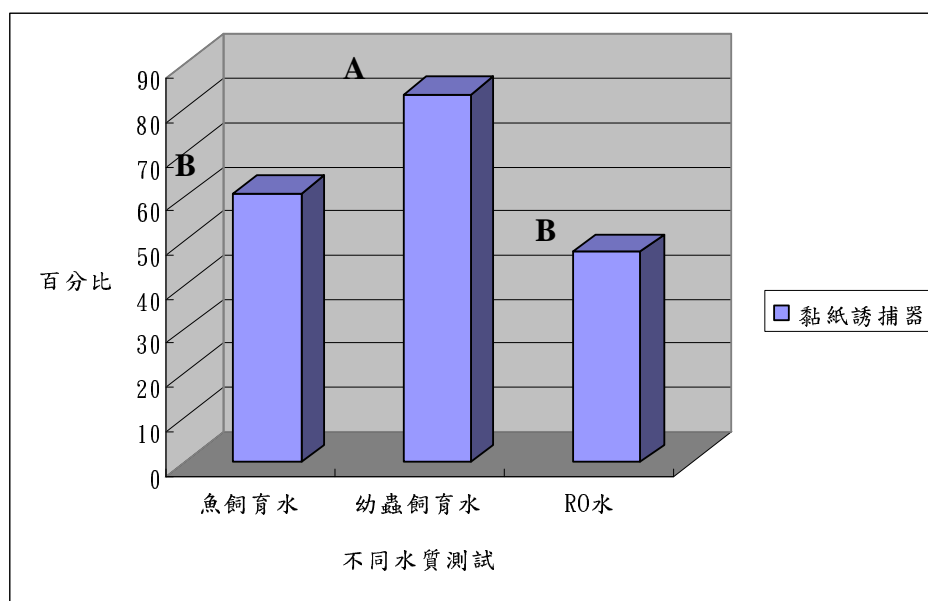


圖 6-2.2、黏紙誘捕器以不同水質對埃及斑蚊雌蚊效果比較

6-2.2、黏紙誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

斑蚊吸血後卵巢便開始進行卵的成熟過程，且當卵成熟（吸血四日）後，雌蟲即會尋找產卵水域進行產卵，因此將吸血當日（0 天）、及吸血後不同日數的雌斑蚊，個別至於壓克力箱中，內設黏蟲紙產卵桶進行 24 小時誘捕測試。結果顯示誘捕率隨著吸血後不同天數而上升，其中以吸血後三日之處理組為最

高，平均達 $91.1 \pm 1.2\%$ (圖 6-2.3)，雖與吸血後二日之處理組間無明顯差異，但與當日及吸血後一日之處理組間有顯著差異，結果顯示本產卵桶對卵發育成熟的雌蚊較具誘引作用。同時，在室外進行誘捕測試時，也可將誘捕的雌蚊於室內進行解剖，瞭解卵巢發育的情形，及族群未來的變動。

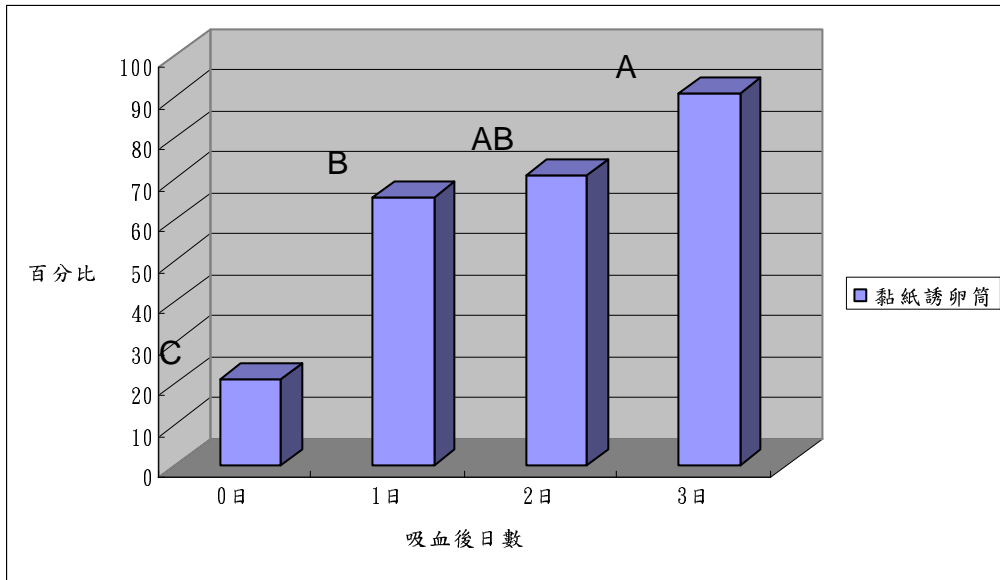


圖 6-2.3、黏紙誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

6-2.3、黑色及透明入口管誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

將黏紙誘引產卵桶中間的入口管，分別置換為黑色及透明管，再放入不同吸血天數的雌斑蚊，進行 24 小時的誘捕率測試。結果不論入口管的顏色其誘捕率皆隨著吸血天數增加而升高，且以吸血後三日的處理組誘捕率最高，與吸血後一、二日之處理組有顯著差異 (圖 6-2.4, 6-2.5)。

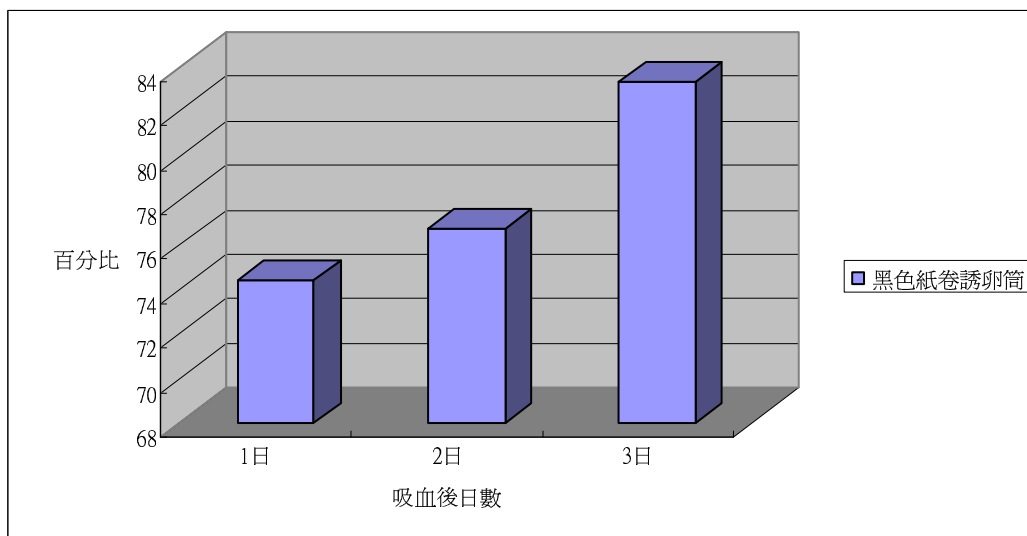


圖 6-2.4、黑色紙卷誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

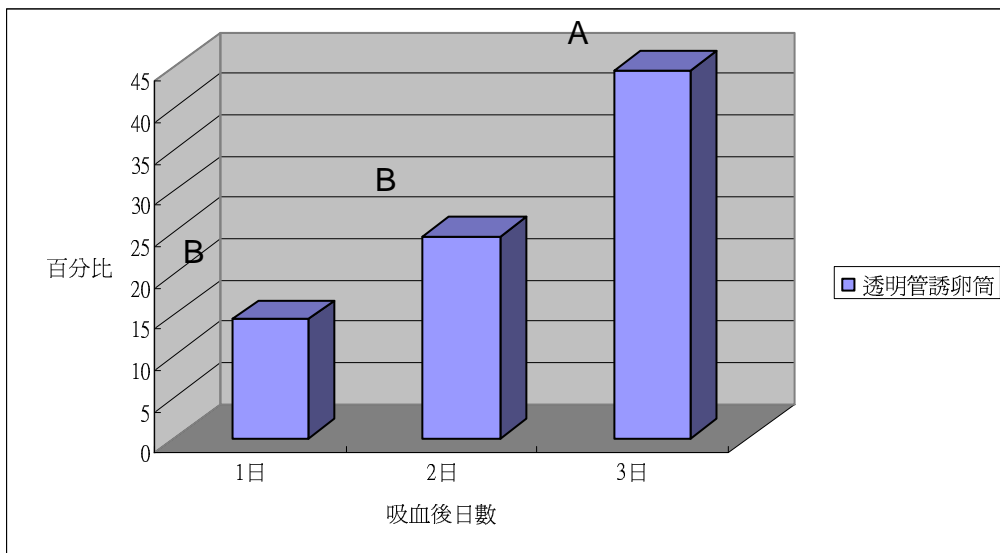


圖 6-2.5、透明管誘卵筒對吸血後不同日數雌蚊效果評估

另外，若將黑色及透明入口管進行比較時，則以有遮蔽的黑色入口管的誘捕率，明顯較透明組為高，並具有統計的顯著差異，顯示吸血後的雌蚊，比較喜歡在黑暗的棲所棲息與進行產卵。

而此黑色入口管的誘蚊器是利用傳統 OV-Trap 的原理，吸引雌蟲進入誘引桶，但本誘蚊器則再外開增設一個透明桶，當雌蚊進入黑色管時其底部為中空，但與水面間有空隙，再使雌蚊向兩側分散，而被隔離在入口管與透明管之間。由於所誘捕的為活體之雌蟲，不但可依密度監測，同時也可將雌蟲活體帶回實驗室進行，登革病毒蚊體帶毒的測試。

6-2.4、不同誘捕器對吸血及未吸血雌蚊之誘捕效果比較

利用入口管內襯藍色黏紙、黑色紙捲及透明管的三種誘捕管，個別對未吸血及已吸血的雌蟲進行 24 小時誘捕測試，結果不論哪一種誘捕器，對吸血雌蚊的誘捕率皆明顯比未吸血雌蚊來得高，並在統計上具有顯著差異（表 6-2.1）。另外，在誘捕器間的比較，則以藍色黏紙及黑色紙捲入口管的處理，比透明入口管的效果好，顯示雌蚊不論吸血與否，皆比較喜歡在有遮蔽較暗的棲所產卵（圖 6-2.6）。

表 6-2.1、不同雌蚊誘捕器對吸血及未吸血雌蚊之誘捕效果平均比較

類型	百分率(%)Mean±SD		
	黏紙誘捕器	黑色紙捲誘捕器	透明管誘捕器
未吸血	71.5±4.4	56.3±1.4	16.3±2.5
吸血	89.6±1.5	85.6±1.2	49.6±2.3

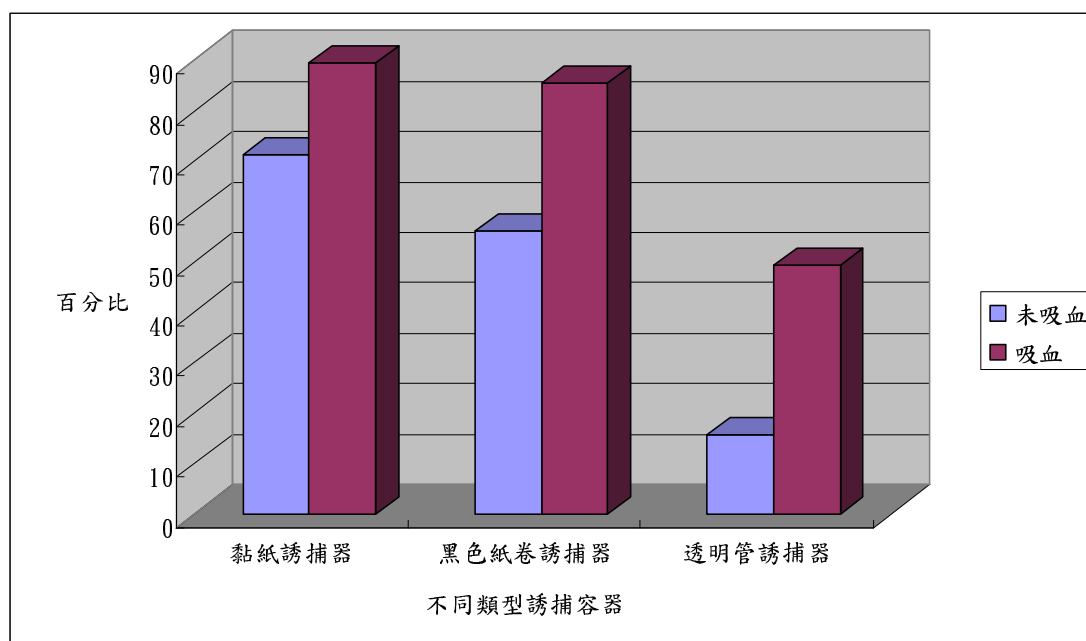


圖 6-2.6、不同雌蚊誘捕器對吸血及未吸血雌蚊之誘捕效果比較

6-2.5、埃及斑蚊及白線斑蚊雌成蟲對不同新型誘捕器選擇偏好

利用新型誘卵筒，將中間入口之中空管，分藍色粘紙，透明管及黑紙管之種處理，置於 180(長)×120(寬)×180(高)cm 的蚊帳中進行 24 小時之誘捕比較結果，以黑色紙管處理的誘捕率最高，埃及斑蚊為 71.7±15.2，白線斑蚊為 70.7±14.2%，其次為藍色粘紙，2.3±4.0 (埃及) 及 5.7±3.1(白線)，透明管處理最差分別為 0.3±0.6 及 0%。雖然在試驗進行蟲分三個蚊帳，且每組之三種處理的

擺放位置皆經輪換，結果仍以中間為黑色中空管的效果最好(圖 6-2.7)，顯示斑蚊成蟲在尋找產卵棲所時主要以陰暗處為主，而新型誘卵筒即利用此習性誘引其由底部進入後，再被引至外圍光亮處停憩，但夜晚時呈全暗環境，也有可能再由底部逃逸，則需再進一步探討，而在對白線及埃及斑蚊的誘捕率比較時，介於 56.3~69.8%之間兩者經 t-Test 並無顯著差異。

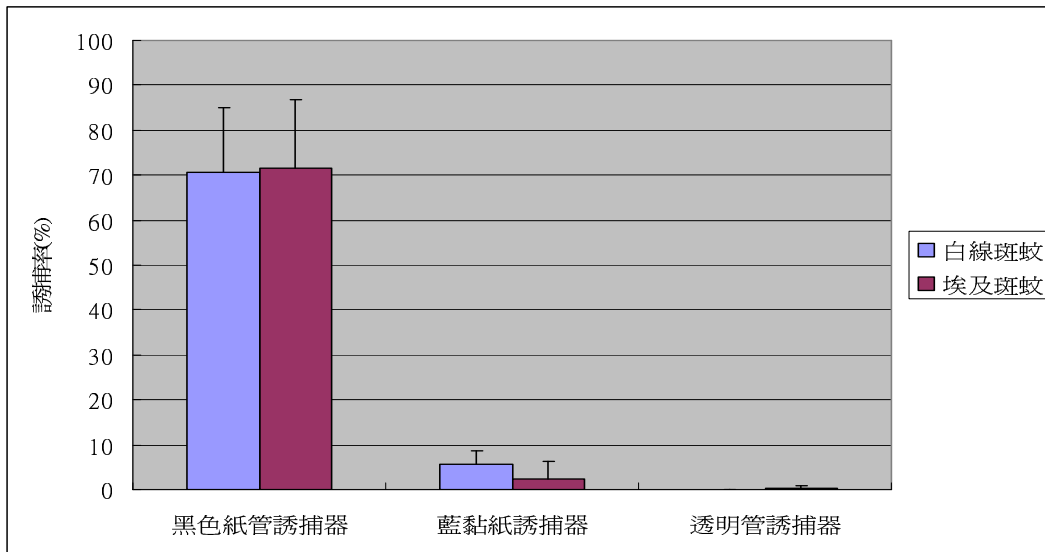


圖 6-2.7、斑蚊雌蟲對新型誘卵筒偏好選擇比較

6-3 蟲生真菌田間施用技術之開發(98年)

6-3.1.1 不同濃度黑殭菌孢子對不同吸血處理斑蚊雌成蚊致死比較

以 10^7 及 10^8 conidia/ml 處理埃及斑蚊雌蟲時， 10^7 conidia/ml 低濃度組，吸血組的半致死時間 (LT_{50}) 為 7.7 天，未吸血的為 9.5 天，而總死亡率比較時，吸血組 $96.7 \pm 2.9\%$ ，未吸血組則較低為 $80.0 \pm 20\%$ ，顯示在較低濃度組時，埃及斑蚊吸血雌蚊 LT_{50} 短，死亡率高感受性比未吸血組為高。另外，較高濃度組 10^8 conidia/ml 處理時，埃及斑蚊的半致死時間吸血及未吸血組分別為 6.1 及 4.3 日，而總死亡率則分別為 88.3 ± 16.0 及 $98.3 \pm 2.9\%$ 。

表 6-3.1、 1×10^7 conidia/ml 黑殭菌對不同吸血處理埃及斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	7.71(7.26-8.12)	-1.59	7.42 \pm 1.20	3
Non-blood meal	9.52(9.08-10.04)	-4.81	10.02 \pm 1.61	1.39

表 6-3.2、 1×10^8 conidia/ml 黑殭菌對不同吸血處理埃及斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	6.13(5.86-6.36)	0.85	5.27 \pm 0.98	3
Non-blood meal	4.33(3.96-4.66)	2.72	3.58 \pm 0.68	3

其次在黑殭菌感染白線斑蚊的測試中低濃度 10^7 conidia/ml 組的吸血組半致死時間為 7.8 日，未吸血組為 14.6 日。在 10 日累計死亡率吸血及未吸血分別為 86.7 \pm 15.0 及 33.3 \pm 40.4%，造成此現象的原因為未吸血組在測試時死亡率上升緩慢。另外，在 10^8 conidia/ml，白線斑蚊的半致死時間 LT₅₀，吸血及未吸血分別為 4.5 及 8.1 日，而總死亡率則分別為 96.7 \pm 2.9 及 81.7 \pm 16%。

表 6-3.3、 1×10^7 conidia/ml 黑殭菌對不同吸血處理白線斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	7.84(5.78-10.29)	-0.73	6.41 \pm 1.17	2
Non-blood meal	14.58(3.39-19.93)	-4.93	8.53 \pm 1.22	3

表 6-3.4、 1×10^8 conidia/ml 黑殭菌對不同吸血處理白線斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	4.50(3.92-4.89)	2.32	4.10 \pm 1.05	2
Non-blood meal	8.13(7.68-8.54)	-1.74	7.41 \pm 1.01	4

由以上結果顯示黑殭菌對埃及與白線斑蚊在 10^7 及 10^8 conidia/ml 濃度時，所造成的半致死時間介於 4.5~9.5 日之間，而總死亡率可達到 81.7~98.3%，且吸血與未吸血組之間差異不顯著。但在實際觀察時吸血組雌蚊，在含孢子之紗網停留時間較久，持續接觸病原有助於病原真菌的入侵，而未吸血組則較不安定而飛來飛去，接觸紗網的分布較廣也有助於造成孢子的感染。

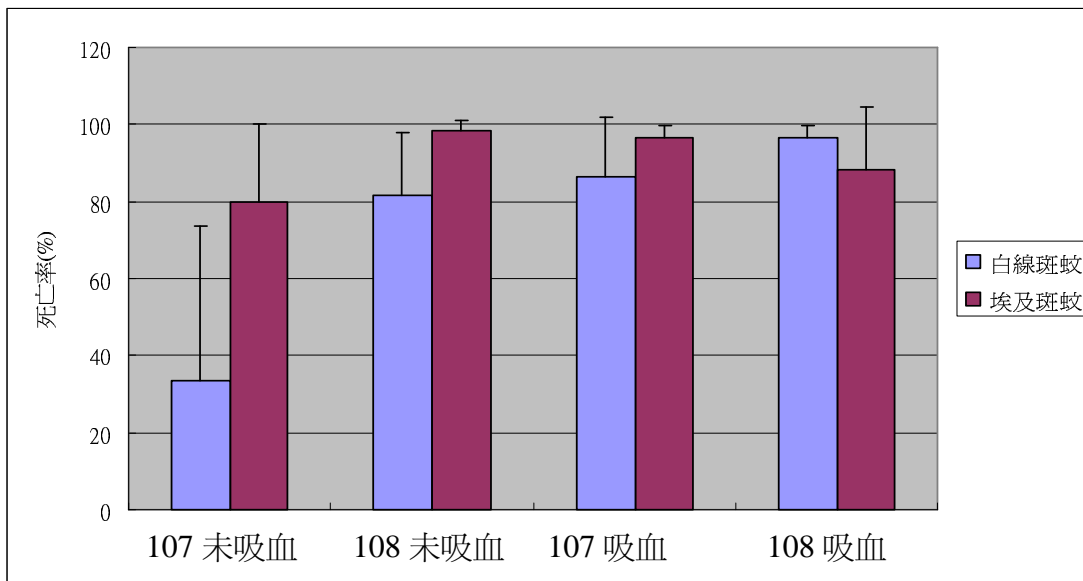


圖 6-3.1、黑殭菌對不同吸血處理濃度之埃及斑蚊及白線斑蚊雌蟲死亡率之比較

6-3.1.2 不同濃度處理白殭菌孢子對不同吸血處理斑蚊成蟲致死比較

以 10^7 及 10^8 conidia 濃度處理埃及斑蚊雌成蟲時，其中低濃度組 10^7 conidia/ml 對未吸血及所造成的半致死時間 (LT₅₀) 為 10.2 日，吸血處理組由於對照組死亡率過高無法計算 LT₅₀，且總死亡率未吸血組為 75 \pm 13.2%，另外， 10^8 conidia/ml 濃度組，對吸血及未吸血處理組所造成的半致死時間則分別為 4.2 及 5.7 日，且總死亡率分別為 100 及 76.7 \pm 7.6%；由以上結果顯示 10^8 conidia/ml

濃度處理時，未吸血組所造成的死亡率高於吸血組，且在統計上具顯著差異。

表 6-3.5、 1×10^7 conidia/ml 白殭菌對不同吸血處理埃及斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	----	-----	---	--
Non-blood meal	10.23(9.82-10.68)	0.50	4.46 \pm 0.69 -	3

表 6-3.6、 1×10^8 conidia/ml 白殭菌對不同吸血處理埃及斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	4.20(3.53-4.80)	0.57	7.10 \pm 0.96	2
Non-blood meal	5.65(5.10-6.28)	-1.04	8.03 \pm 1.19	2

以 10^7 及 10^8 conidia 濃度處理白線斑蚊雌成蟲時，其中低濃度組 10^7 conidia/ml 對吸血及未吸血處理組所造成的半致死時間 (LT₅₀) 分別為 10.0 及 10.2 日，且總死亡率皆為 76.7 \pm 12.6%，另外， 10^8 conidia/ml 濃度組，對吸血及未吸血處理組所造成的半致死時間則分別為 5.4 及 5.7 日，且總死亡率皆為 100%，由以上結果顯示吸血及未吸血處理對白殭菌侵染白線斑蚊雌蟲無顯著差異，但 10^7 及 10^8 conidia/ml 濃度處理時，高濃度組所造成的死亡率明顯高於低濃度組，且在統計上具顯著差異。

表 6-3.7、 1×10^7 conidia/ml 白殭菌對不同吸血處理白線斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope±SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	10.01(9.26-10.83)	0.34	4.65±0.69	3
Non-blood meal	10.23(9.82-10.68)	0.50	4.46±0.69	3

表 6-3.8、 1×10^8 conidia/ml 白殭菌對不同吸血處理白線斑蚊雌蟲半致死率之比較

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope±SEM ^b	X ^{2c}
Blood meal	5.42(4.50-6.22)	-2.54	10.27±1.32	2
Non-blood meal	5.65(5.20-6.07)	-0.72	7.60±0.92	3

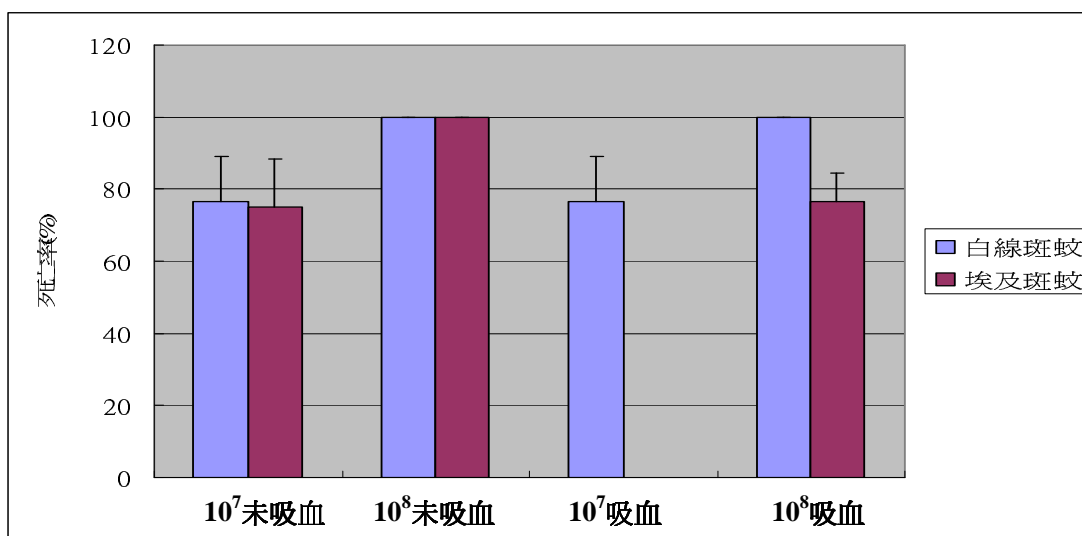


圖 6-3.2、白殭菌對不同吸血處理濃度之埃及斑蚊及白線斑蚊雌蟲死亡率之比較

6-3.2 蟲生真菌孢子對斑蚊造成感染的殘效測試

利用新型斑蚊產卵誘捕器，加設蟲生真菌孢子接種紗網，在前項測試結果確實可以造成吸血及未吸血斑蚊成蟲感染白殭及黑殭菌之致死效果，但為進一

步瞭解粘附在紗網上的病原孢子，在經不同殘留日數後，是否仍然對斑蚊成蟲具有侵染致死之效果？以便提供田間試驗時，更換孢子紗網的期限，而達到監測及防治的效果。

6-3.2.1 黑殭菌對斑蚊成蟲殘效測試

以 10^8 conidia/ml 濃度之孢子紗網經 0、7、14 及 21 天的殘效處理：接種埃及與白線斑蚊成蟲進侵染測試，結果白線斑蚊在不同處理的半致死時間 (LT_{50}) 分別為 4.8、9.1 及 13.4 日，顯示若當天接種時效果最佳， LT_{50} 僅 4.8 日，若孢子殘留 7 日後對白線斑蚊雌蚊的 LT_{50} 則延後到 9.1 日，而經殘留 14 日後效果為最差 LT_{50} 延到 13.4 日。另外，由發病曲線來看，當日 (0 天) 處理組對白線斑蚊的致死率在第 5 日超過 50%，到第 9 日達 90% 以上其後則上升遲緩，16 日後達 100%。而殘留 7 日處理組死亡率，則為漸進上升，在第 10 日超過 50%，而 16 日總死亡率達 79%，殘留 14 日處理組，死亡率為緩慢上升，一直到第 15 天才超過 50%，總死亡率僅 50%。另外，對埃及斑蚊之測試則因對照組死亡率過高，在此無法呈現。

表 6-3.9、 10^8 孢子/ml 濃度黑殭菌孢子經不同日數處理後對埃及斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

Treat	LT_{50} (95% FL)	Intercept	Slope \pm SEM ^b	X^{2c}
0 day	4.77(4.53-5.01)	1.52	5.13 \pm 0.44	4
7 day	9.13(8.48-9.64)	0.65	4.52 \pm 0.81	5
14 day	13.38(13.02-13.79)	-0.29	4.69 \pm 0.76	5
21 day	----	-----	----	--

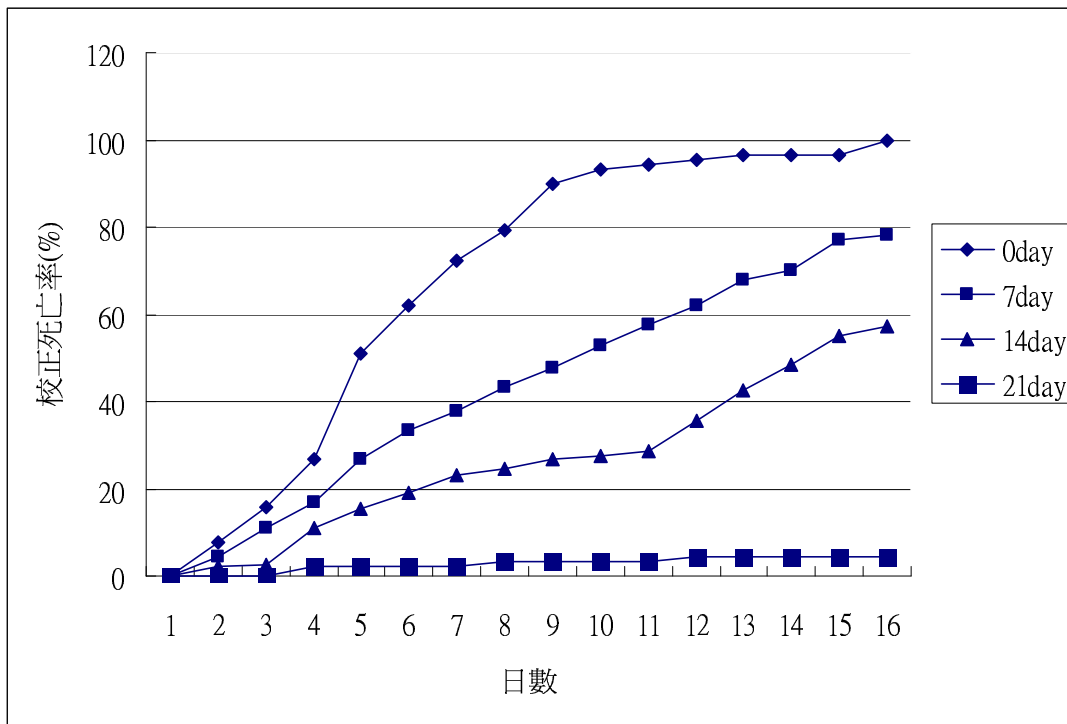


圖 6-3.3、 10^8 孢子/ml 濃度黑殭菌孢子經不同日數處理後對白線斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

6-3.2.2 白殭菌對斑蚊成蟲殘效測試

以 10^8 conidia/ml 濃度之孢子紗網，經過 0、7、14 及 21 日殘留處理後，侵染埃及與白線斑蚊雌蚊進行殘效測試。結果對埃及斑蚊雌蚊的半致死時間分別為 3.4、7.6 及 18.3 日，21 日殘留處理，因總死亡率未超過 50% 而無法計算，由曲線圖得當日處理組（0 天）所造成的效果最佳，致病速率最快，到第 10 天即達 100% 死亡率，其次為殘效 7 日處理組等 7 日達 60% 死亡率，第 14 天超過 90%，而殘效 14 及 21 日組的致死效果明顯較低。

表 6-3.10、 10^8 孢子/ml 濃度白殭菌孢子經不同日數處理後對埃及斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope±SEM ^b	X ^{2c}
0 day	3.39(2.86-3.86)	2.95	3.86±0.31	5
7 day	7.59(2.36-8.90)	-1.84	7.77±0.89	5
14 day	18.26(15.46-28.14)	-0.37	4.26±0.79	5
21 day	----	----	----	--

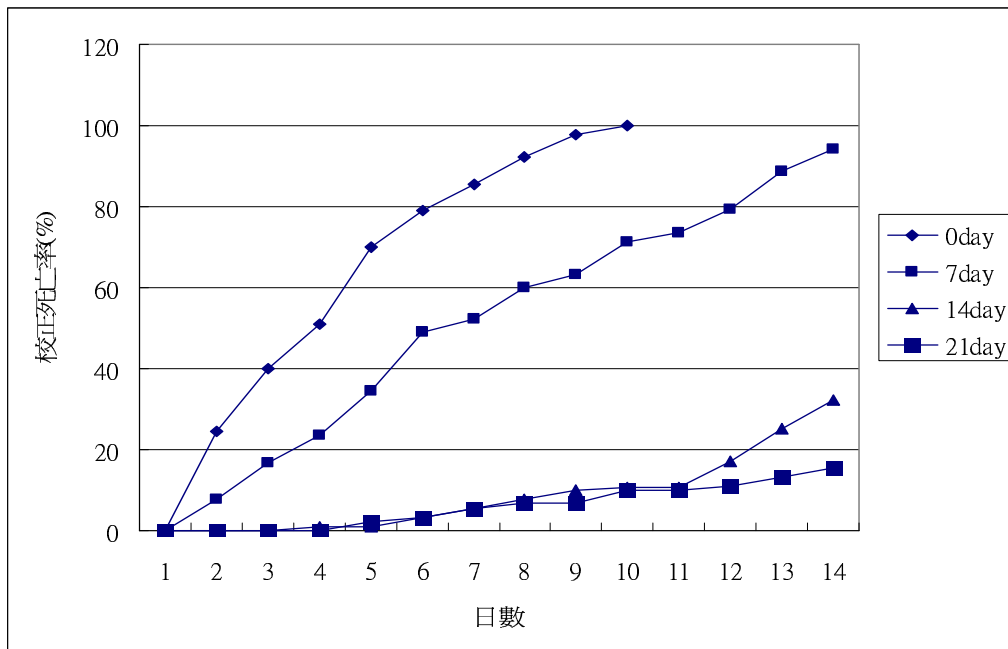


圖 6-3.4、 10^8 孢子/ml 濃度白殭菌孢子經不同日數處理後對埃及斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

另外，白殭菌對白線斑蚊雌蟲之殘效測試也是以 0 及 7 日效果較好，其不同殘效處理之半致死時間 (LT₅₀) 分別為 7.5、8.7 及 17.4 日，21 日殘效組死亡率未超過 50% 未予計算，由曲線圖分析，當日 (0) 天組及殘效 7 日組之致死率上升趨勢相近，與 14 及 21 日處理有明顯區隔，且在處理後第 16 日總死亡率皆達 100%。

表 6-3.11、 10^8 孢子/ml 濃度白殭菌孢子經不同日數處理後對白線斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

Treat	LT50 (95% FL)	Intercept	Slope±SEM ^b	X ^{2c}
0 day	7.51(7.15-7.81)	-0.36	6.12±0.76	4
7 day	8.69(7.85-9.36)	-3.58	9.13±0.70	5
14 day	17.44(16.53-18.81)	-1.61	5.33±0.86	5
21 day	----	----	----	--

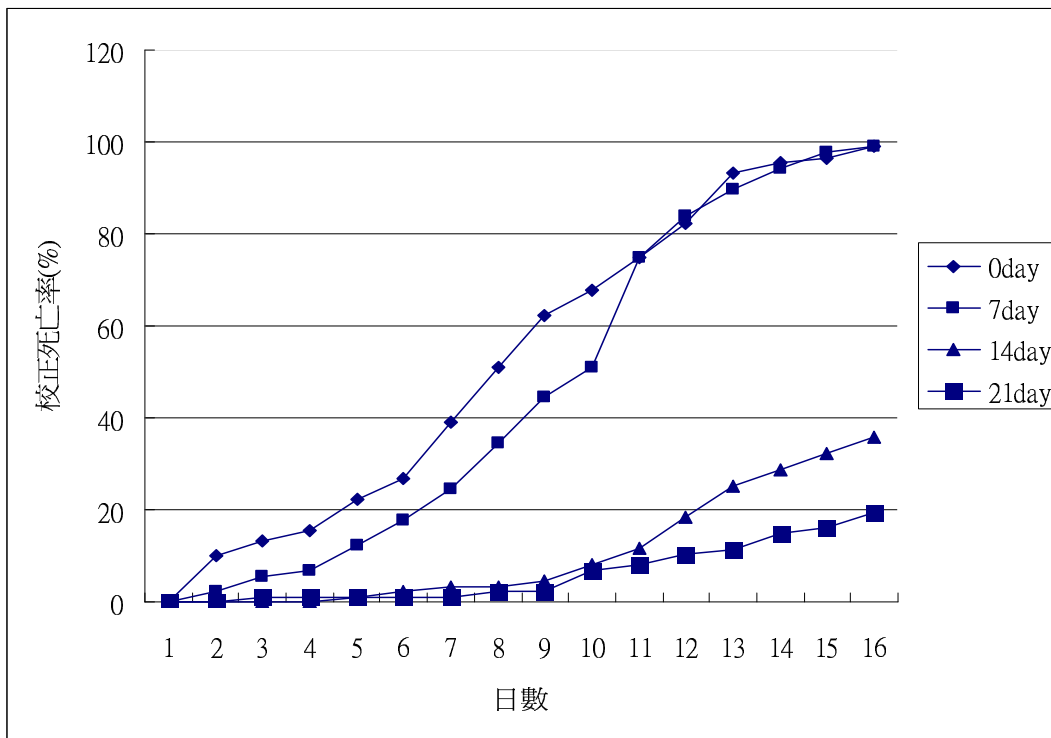


圖 6-3.5、 10^8 孢子/ml 濃度白殭菌孢子經不同日數處理後對白線斑蚊未吸血成蟲之致死殘效

由以上殘效測試結果顯示，黑殭及白殭菌的孢子在室內測試對白線及埃及斑蚊侵染較佳的侵染致死殘效期應以 7 日為限，且本試驗進行時，供試成蚊尚提供糖水維持其生存之食物，若在野外，成蟲壽命則可能縮短，且在產完卵後即可能死亡。因此，將來若將蟲生真菌配合產卵誘捕器防治斑蚊成蟲等，建議孢子紗網以每隔 7 日更換一次為最佳。

6-4 新型誘捕器田間應用及監測評估(98)

台南市安南區誘蟲器，由 98 年 10 月 14 日設置，經一週後調查(6-4.1)第一週 30 個誘捕器皆未誘捕到斑蚊，第二週到第四週則皆誘得斑蚊，平均而言，黑紙管誘蟲器的陽數量較藍色黏紙高。但每週的誘捕地點並非維持一成不變，而以海佃路三段性出現數量較高，維持在 4~5 點依次為安中路三段(2~5 點)及本原街(2~3 點)。

另外，誘捕器不但能捕捉到蟲，同時也在筒底水中出現幼蟲，經帶回研究室進行飼養，結果羽化出的皆為白線斑蚊。在連續四星期的調查中，黑紙管誘蟲器捕獲成蟲的筒數(4~6 筒)比藍色黏蟲紙管(1~4 筒)的較高。在誘捕器捕獲幼蟲的調查中，也是以黑紙管的效果較好，最高達 9 個誘蟲筒，藍色黏紙管的較差，最高僅達 2 筒。

由以上的結果顯示，誘捕效果以黑紙管的效果較佳，能誘引成蟲進入，部份筒子同等出現成蟲及幼蟲，少部份僅有幼蟲，顯示成蟲產後可能會逃逸飛出筒外。而藍色黏紙管多數只能黏到成蟲，少部份則同時也出現幼蟲。可能飛入到筒底水面產卵、飛出時被黏紙黏捕。但實際情況為何，則可能需要在網室中模擬監視錄影才能進一步確認。

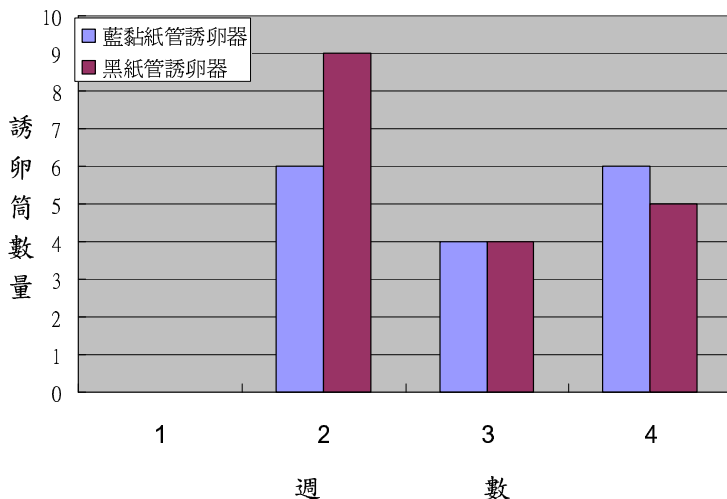


圖 6-4.2、台南市安南調查區斑蚊誘卵筒之陽性筒數。

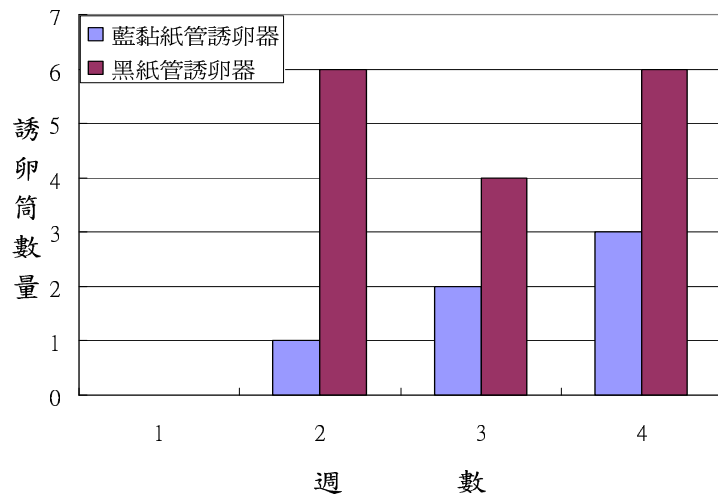


圖6-4.3、台南市安南調查區斑蚊誘卵筒成蟲誘捕結果。

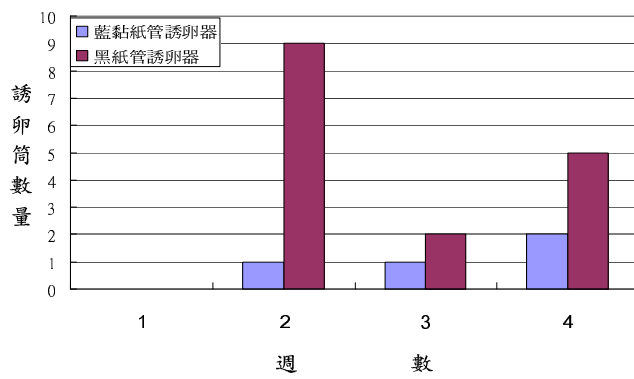


圖6-4.4、台南市安南調查區斑蚊誘卵筒之幼蟲出現筒數。

99 年

6-2 蟲生真菌孢子黏附紗網對成蟲之影響(99)

模擬田間將 OV-trap 內壁設置含有黑殭菌孢子之紗網，測試 1、3、5 及 7 日不同羽化日齡之白線及埃及斑蚊成蟲，被誘引到 Trap 內，經接觸含菌紗網 24 小時後移出，置於高濕度裝置中觀察發病，結果顯示黑殭菌對埃及斑蚊之感染力較白線斑蚊為高(圖一)，最終死亡率皆可達 100%，且其半數致死時間隨著羽化日齡之增加而減少(表一)。而白線斑蚊之致死率則介於 56~82%之間，且以羽化後 5 日齡的最高，7 日齡的最低(表二)。另外，半數死亡時間則以 5 日齡最短為 9.3 日，7 日齡最長 13.4 日，白殭菌對埃及斑蚊之感染力也較白線斑蚊為高，在 1、5 及 7 日最終死亡率皆可達 100%，僅白線斑蚊 3 日齡組為 95%死亡(圖二)。且其半數致死時間埃及斑蚊隨著羽化日齡之增加而減少(表三)。而白線斑蚊則介於 2.7-3.5 日之間(表四)，推測造成此結果的原因可能與蚊種族群的特性，如：生理、行為及表皮結構有關。由以上結果顯示黑殭菌及白殭菌對羽化後 7 日的斑蚊皆能造 56%以上之死亡率。

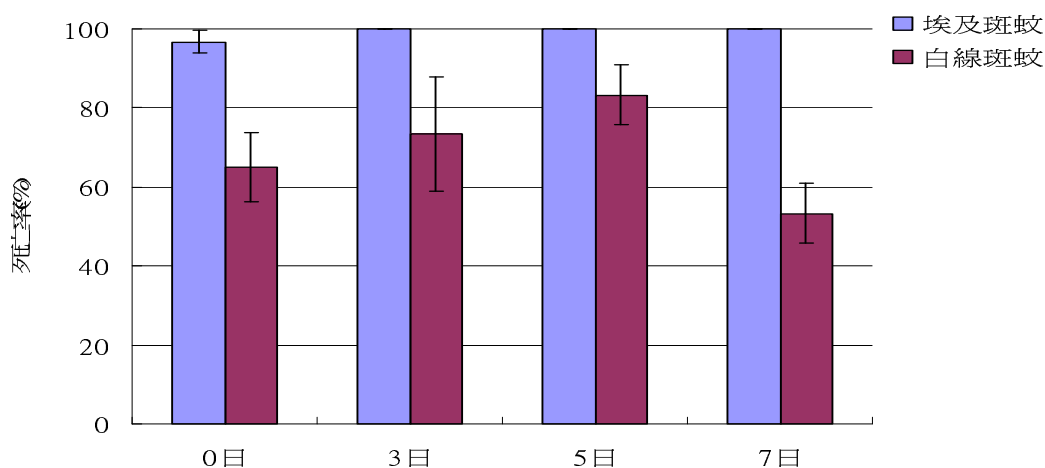


圖 6-2.1、羽化不同日齡接觸懸浮孢子第 14 天後之致死率。

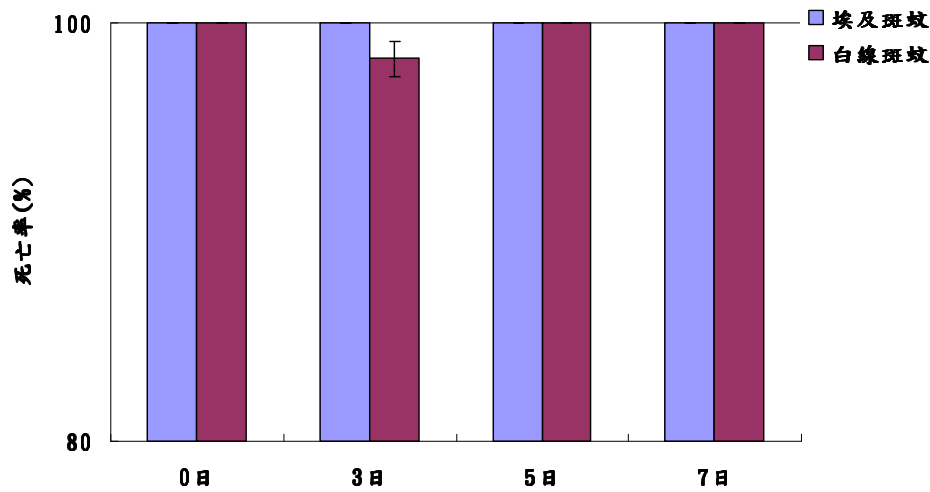


圖 6-2.2、羽化不同日齡接觸白殭菌懸浮孢子第 14 天後之致死率。

表 6-2.1、 10^9 孢子/ml 濃度黑殭菌孢子經不同日齡處理後對埃及斑蚊成蟲之致死率

Treat	LT ₅₀ (95% FL)
1 day	8.57(8.03-9.06)
3day	6.99(5.16-7.68)
5 day	4.14(1.90-4.92)
7 day	3.59(2.76-4.16)

表 6-2.2、 10^9 孢子/ml 濃度黑殭菌孢子經不同日齡處理後對白線斑蚊成蟲之致死率

Treat	LT ₅₀ (95% FL)
1 day	12.55(11.80-13.80)
3day	10.62(10.05-11.12)
5 day	9.34(8.82-9.79)
7 day	13.36(12.51-16.66)

表 6-2.3、 10^9 孢子/ml 濃度白殭菌孢子沾附紗網後接種不同日齡埃及斑蚊成蟲之致死率

Treat	LT ₅₀ (95% FL)
1 day	4.47(3.12-6.51)
3day	3.46(2.52-4.34)
5 day	2.85(2.12-3.41)
7 day	2.85(1.63-5.81)

表 6-2.4、 10^9 孢子/ml 濃度白殭菌孢子沾附紗網後接種不同日齡白線斑蚊成蟲之致死率

Treat	LT ₅₀ (95% FL)
1 day	2.65(2.32-2.98)
3day	2.86(1.87-3.77)
5 day	3.42(2.71-4.11)
7 day	3.52(2.96-4.01)

6-3 漂浮孢子與孢子懸浮液處理對斑蚊之影響(99)

6-3.1 不同孢子處理對初羽化斑蚊成蟲之致死率

模擬田間利用 OV-trap 內於用真菌孢子防治斑蚊，故採用表面漂浮孢子，及水中懸浮孢子處理，接入蛹體，測試斑蚊由水中羽化時感染孢子 48 小時所造成之致死效果，由結果顯示漂浮孢子初期的效果較懸浮孢子效果差，但最後總死亡率埃及斑蚊可達 90% 以上，白線斑蚊則達 70%(圖 6-2.1.1)。

斑蚊成蟲由漂浮孢子水面羽化後，通常會在水面上進行短暫停留數分，等待翅膀展開及硬化，在此時其足會與漂浮的真菌孢子接觸而遭侵染，經 48 小時後移到觀察盒中，黑殭菌組平均在第三天才有蟲體死亡，其後死亡率慢慢上升，到 12 日埃及斑蚊累計死亡率達 90%，白線斑蚊達 70%(圖 6-2.1.2)。白殭菌組埃及斑蚊平均在第三天有 45.6% 死亡，12 日累計死亡率達 97.8%。白線斑蚊則在第六天有 51.3% 死亡，12 日累計死亡率達 86.7%(圖 6-2.1.3)。

懸浮液組則因為水中含有 0.025% 的界面活性劑 Tween80，因此，當成蟲羽

化後無法成功的站立在水面上或飛起來，常常是蟲體漂浮在水面上，全身接觸水面，因此經 48 小時撈起後，黑殭菌組造成埃及斑蚊 80% 以上死亡，白線斑蚊 60% 死亡(圖 6-2.1.3)。白殭菌組造成埃及斑蚊 85.6-97.8% 死亡，白線斑蚊 57.8-84.4% 死亡(圖 6-3.1.4)

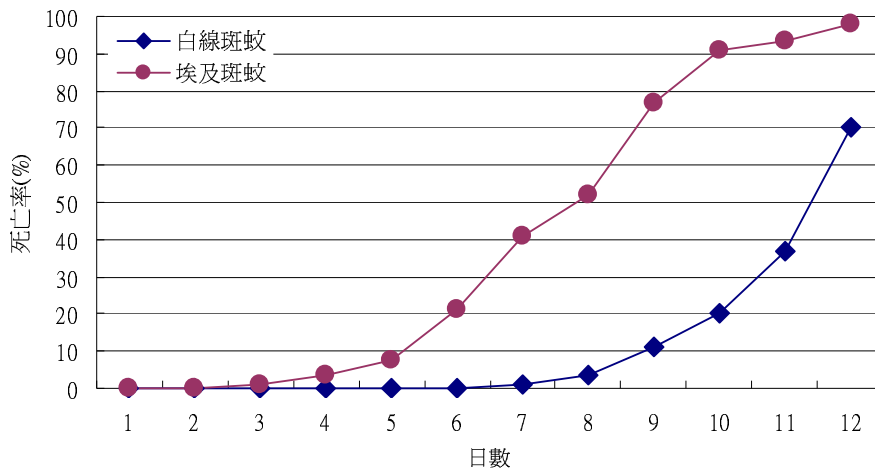


圖 6-3.1.1、漂浮黑殭菌孢子對蛹羽化兩天後斑蚊成蟲之致死率

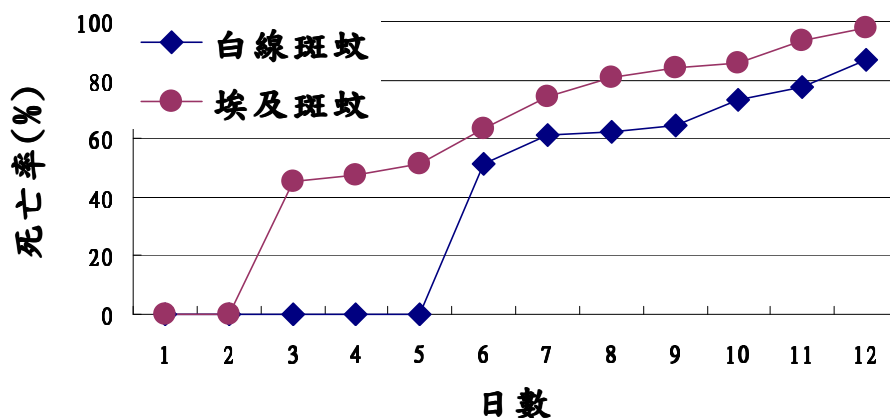


圖 6-3.1.2、漂浮白殭菌孢子對蛹羽化兩天後斑蚊成蟲之致死率

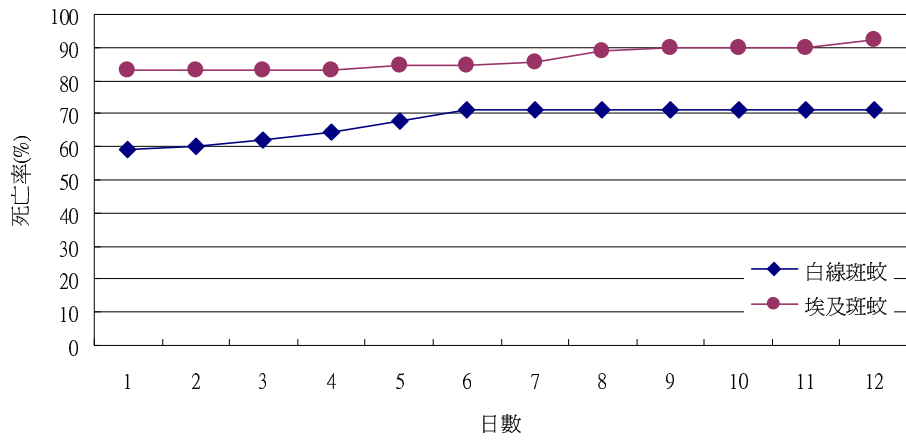


圖 6-3.3、 10^9 孢子/ml 黑殭菌孢子懸浮液對蛹羽化兩天後斑蚊成蟲之致死率

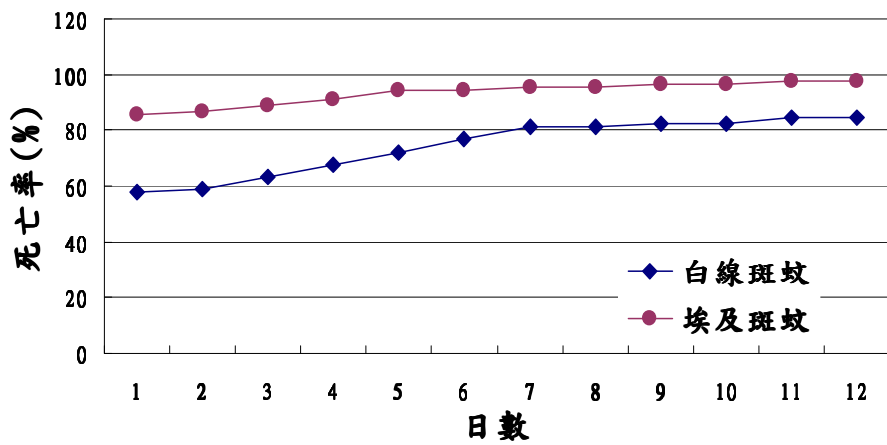


圖 6-3.1.4、 10^9 孢子/ml 白殭菌孢子懸浮液對蛹羽化兩天後斑蚊成蟲之致死率

6-3.2 不同孢子處理對吸血斑蚊成蟲產卵之致死比較

模擬田間 OV-trap 內放置黑殭菌或白殭菌孢子懸浮液及孢子漂浮液，引誘吸血懷卵成蟲進入產卵，測試孢子對產卵雌蟲之致病效果，結果吸血雌蟲在經過 24 小時的產卵後移到不含孢子的裝置，在接種後第二天開始有雌蟲死亡，隨著時間增加死亡率隨著上升，但埃及斑蚊上升的速率較白線斑蚊快，埃及斑蚊在第五天達 90%，白線斑蚊在第 6 天達 90%，最後死亡率皆可達 100%(圖 6-2.1.5)，另外，將蟲體移出觀察菌體上之發病率，白線斑蚊為 58%；埃及斑蚊為 64%。(圖 6-2.1.6)。漂浮白殭菌孢子對產卵斑蚊成蟲之致死率，埃及斑蚊上升的速率較白線斑蚊快，埃及斑蚊在第五天達 90%，白線斑蚊在第 9 天達 90%，最後死亡率皆可達 100%(圖 6-2.1.7)。蟲體移出觀察發病率，白線斑蚊為 61%；埃及斑蚊為 65%(圖 6-2.1.8)。

但在懸浮液組，則因懸浮液添加 0.025% Tween80 界面活性劑，雌蚊無法站立產卵，而陷入水中，蟲體漂浮在水面無法正確判斷及統計其致死率。

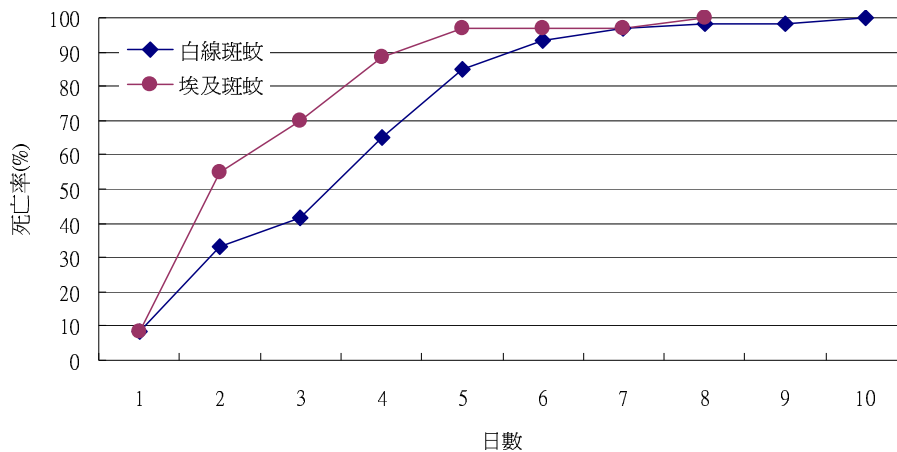


圖 6-3.1.5、漂浮黑殭菌孢子對吸血斑蚊產卵成蟲之致死率

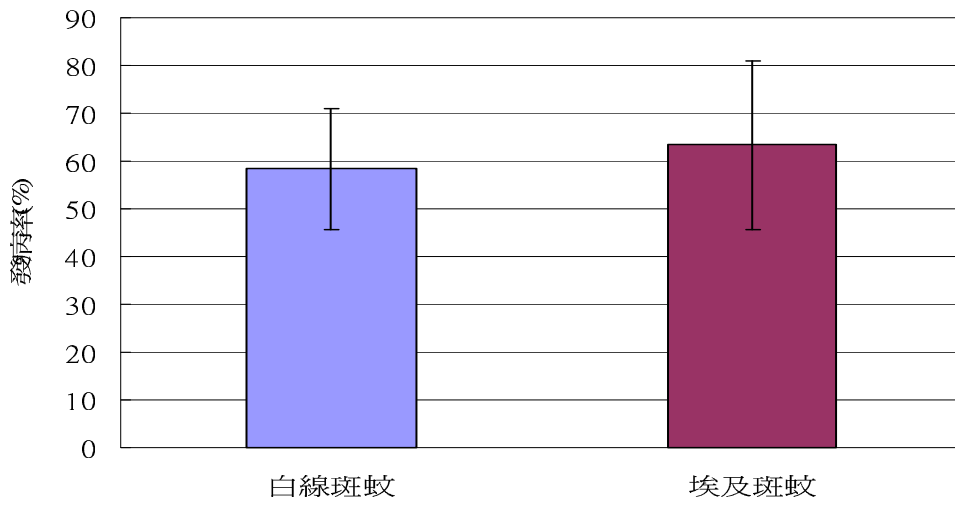


圖 6-3.1.6、漂浮黑殭菌孢子對死亡成蟲之發病率

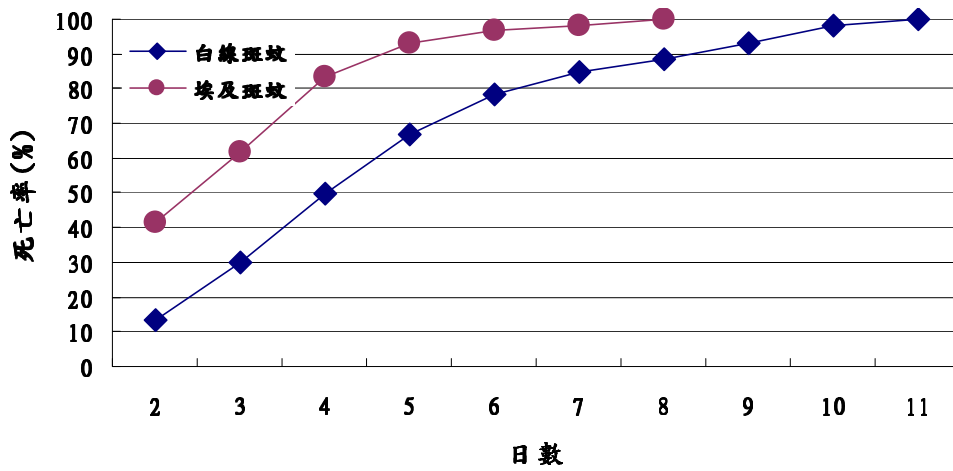


圖 6-3.1.7、漂浮白殭菌孢子對產卵斑蚊成蟲之致死率

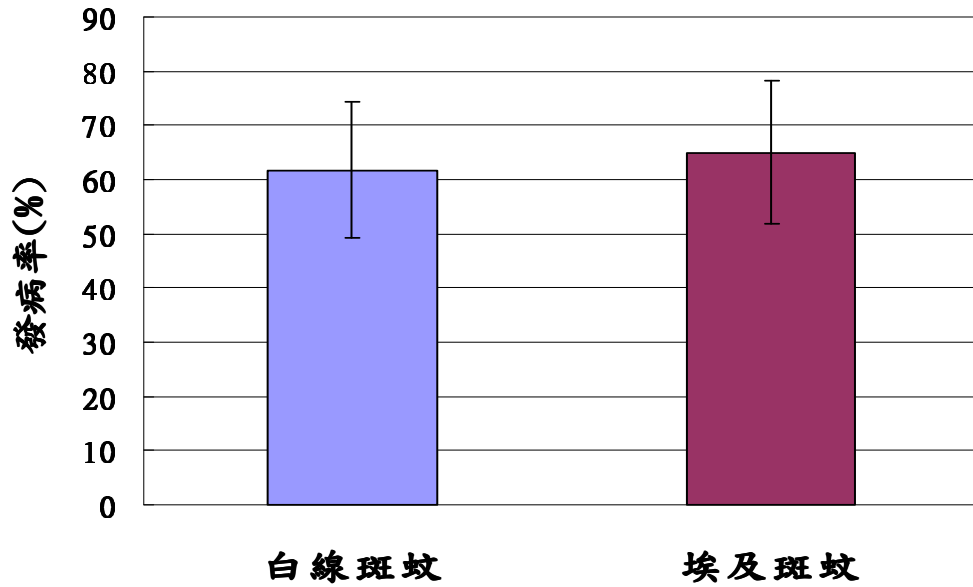


圖 6-3.1.8、漂浮白殭菌孢子對死亡成蟲之發病率

6-3.3 不同孢子處理對斑蚊初孵化幼蟲之致死效果

取風乾過之斑蚊卵條，每條約在 100 粒上下，個別置入黑殭菌懸浮液 10^9 及 10^8 conidia/ml，另一處理則為漂浮液。卵條置入處理液後再 24 小時即大量 90% 以上孵化，由於幼蟲非常細小且會扭動，不容易在水下計算死活蟲體，因此計錄達 100% 死亡的日期經測試結果發現，黑殭菌孢子懸浮液的效果比漂浮液的效果佳 (圖 6-3.1.9)，白線斑蚊組 10^8 為 5.5 天、漂浮液為 6.3 天，埃及斑蚊組 10^8 為 3.7 天、漂浮液為 5.7 天，另外，兩種蚊種比較時，埃及斑蚊的感受性比白線斑蚊為高。白殭菌孢子懸浮液計錄達 100% 死亡的日期白線斑蚊組 10^9 及 10^8 分別為 2.4 及 4 天、漂浮液為 6.3 天，埃及斑蚊組 10^9 及 10^8 為 2.7 及 4.7 天、漂浮液為 5.3 天 (圖 6-3.1.10)。顯示黑殭及白殭菌孢子在防治初孵化的效果較幼蟲及成蟲為佳。

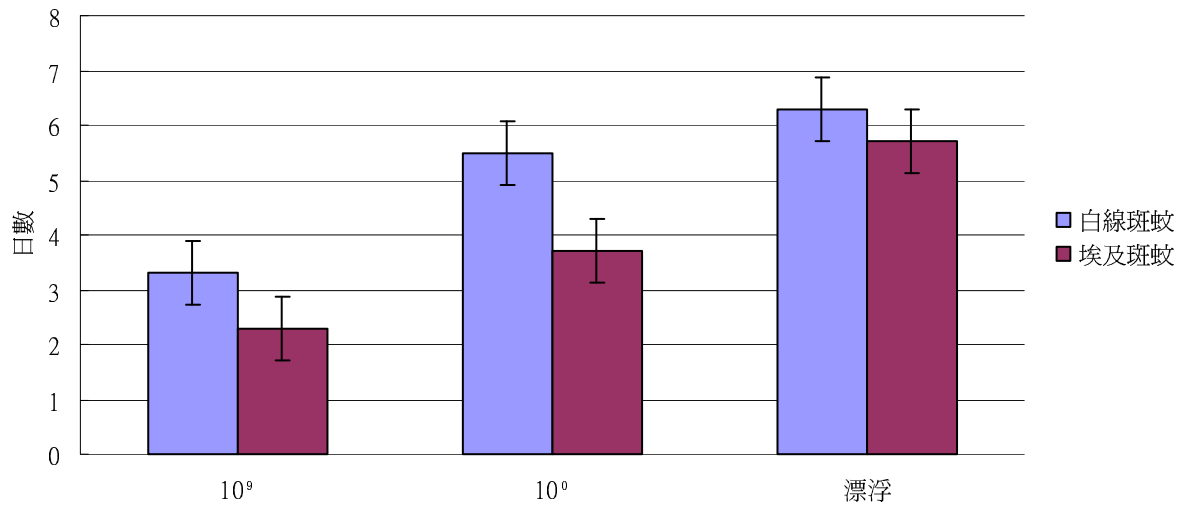


圖 6-3.1.9、黑殭菌不同孢子處理對斑蚊初孵化幼蟲之致死效果

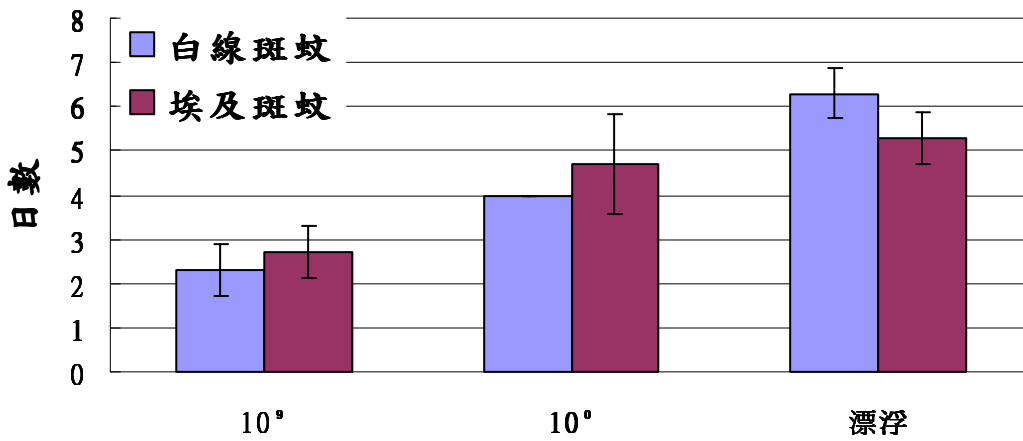


圖 6-3.1.10 白殭菌不同孢子處理對斑蚊初孵化幼蟲之致死效果

6-4 新型誘捕器田間應用及監測評估(99)

6-4.1 台南市安南區戶外密度監測

由整年的調查發現安南區除了在 12 月中旬至隔年的 2 月 3 日，這段期間誘捕不到斑蚊，其他時段都可誘集到幼蟲，主要原因可能為低溫環境所造成的結果。在兩種誘捕裝置比較時，黑色試管的誘捕器整體而言都比藍色黏紙的誘捕器所誘捕到的幼蟲高(圖 6-4.1)，其可能的原因是，黑色試管的成蟲進入筒中時皆可自由的在水際的筒壁上產卵，且可孵出幼蟲，但藍色黏紙誘卵筒的成蟲在進入筒中時須先經過藍色黏紙試管大多會被黏紙黏住，而無法進到水邊產卵，因此幼蟲的數量遠比黑色中空管的誘捕器低。

另外，安南區整年誘捕病媒蚊種類，也會因月份而有差異，以黑色試管誘卵筒捕獲成蟲數來看(圖 6-4.2)，主要以地下家蚊，及白線斑蚊為主。埃及斑蚊只出現在 2009 年 11 月 18 日的調查日，在 2009 年 12 月 16 日到 2010 年 5 月 12 日且最高隻數 8 隻的期間只有誘捕到地下家蚊，其他則以白線斑蚊出現頻率較高，且出現隻數為 11 隻。

若以藍色黏紙誘卵筒的結果分析，此種方法捕捉到成蟲比黑色試管的誘卵筒高，但此種方法所捕獲成蟲皆被黏死，但在種類判定時較為方便，在種類分析時，全年只有兩次捕捉到埃及斑蚊且數量較低，其中在 2009 年 11 月 14 日開始到 2010 年 5 月 19 的期間捕獲蚊種以地下家蚊為主，密度累積最高為 52 隻(圖 6-4.3)，而白線斑蚊低溫冬天出現較少，在 3 月中旬開始室外密度逐漸上升，8 月以後則遞減。因此，在斑蚊密度高的時節也是登革熱爆發傳播的高風險期，若能在此之前加強孳生源清除，將可降低病例之發生。

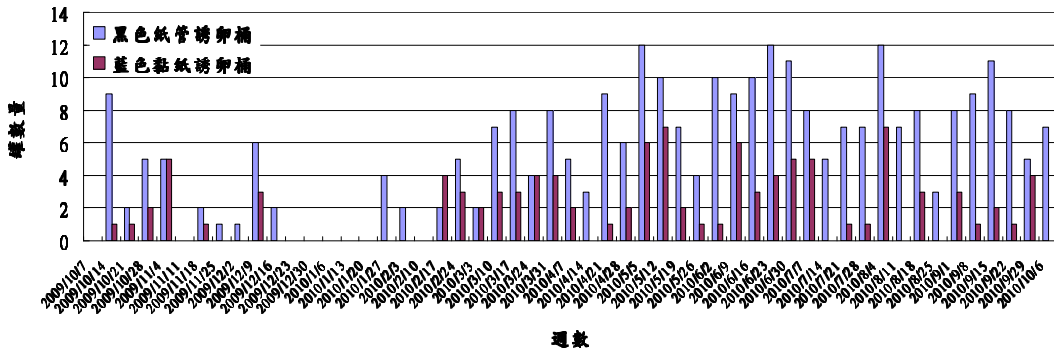


圖 6-4.1、台南市安南區誘卵筒陽性率

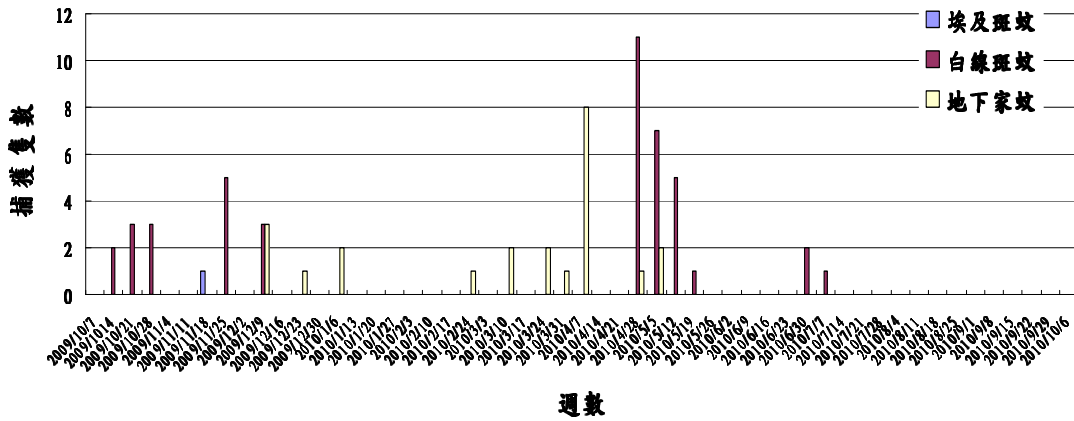


圖 6-4.2、台南市安南區黑色紙管誘卵筒捕獲之成蟲比較

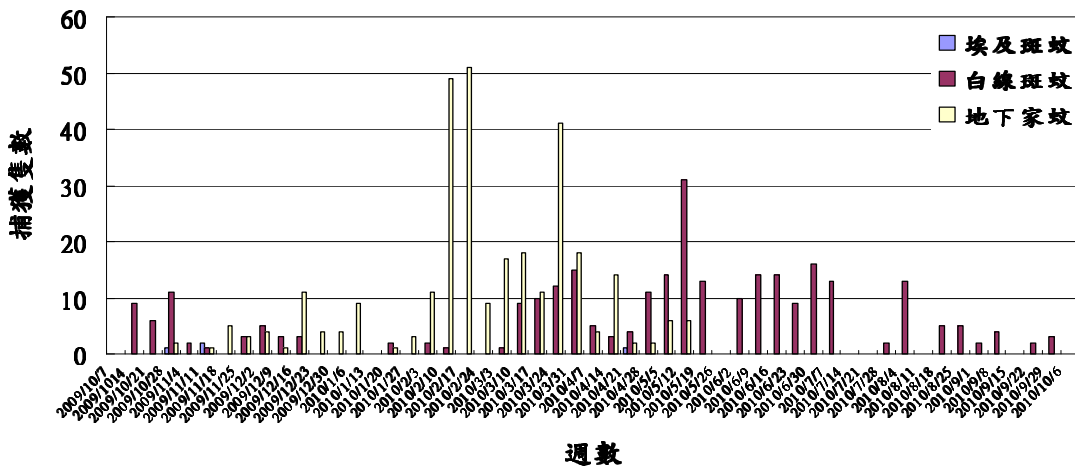


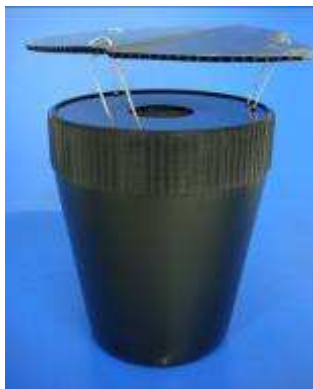
圖 6-4.3、台南市安南區藍色黏紙誘卵筒捕獲之成蟲比較

6-4.2 高雄縣市戶外孳生斑蚊防治效果評估

選高雄前鎮及苓雅為防治試驗進行區，高雄縣五甲為非施藥對照組區進行防治評估，蟲生真菌試驗區最初將孢子懸浮液施用於產卵誘捕器當中，但經過一週後，孢子懸浮液產生質變，其後則選用誘捕器內襯沾附孢子紗網感染飛行OV-Trap內的雌蚊，進行自動散播，結果如(圖 6-4.4)，經過 29 週調查，不含菌誘卵筒為陽性率在 10% 有 21 週，20% 有 11 週。陽性率達 30% 有 7 週，40% 有 3 週，在高雄縣五甲區不含菌誘卵筒為陽性率在 10% 有 15 週，20% 有 12 週。陽性率達 30% 有 8 週，40% 有 2 週(圖 6-4.5)；由以上結果顯示試行區斑蚊捕獲機率仍然很高。而高雄市苓雅區捕獲成蟲種類埃及斑蚊出現 7 週次，白線斑蚊為 11 週次(圖 6-4.6)；前鎮區捕獲成蟲種類埃及斑蚊出現 8 週次，白線斑蚊為 4 週次(圖 6-4.6)；高雄五甲區捕獲成蟲種類埃及斑蚊出現 10 週次，白線斑蚊為 7 週次(圖 6-4.7)。而高雄試行區含菌誘捕器內出現成蟲的週次埃及與白線斑蚊各有兩週如(圖 6-4.8)，推測有此可能發揮可能發揮蟲生真菌孢子的自動傳播，造成另一個產卵棲所的病原汙染。



新型雌蚊產卵誘卵筒



蟲生真菌孢子誘卵筒裝置



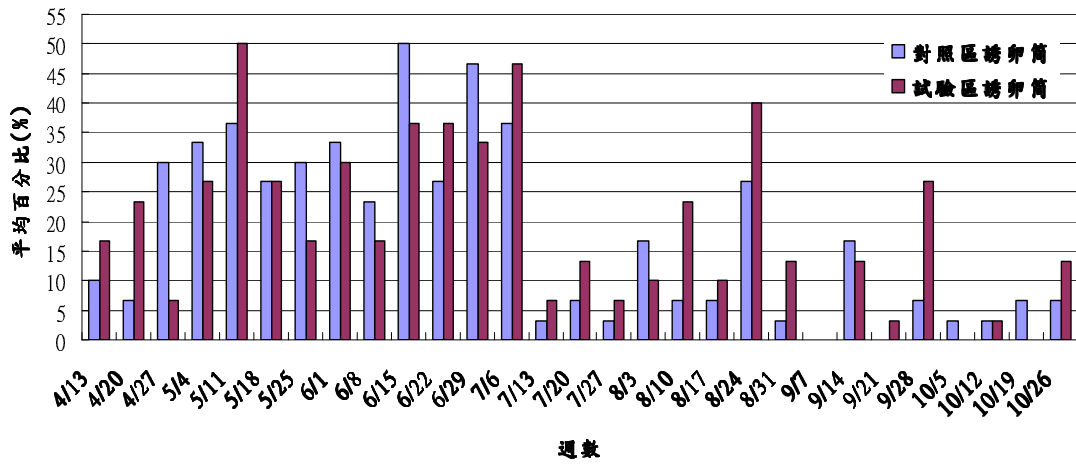


圖 6-4.4、高雄市試行區透明誘卵筒與含菌誘卵筒陽性率比較。

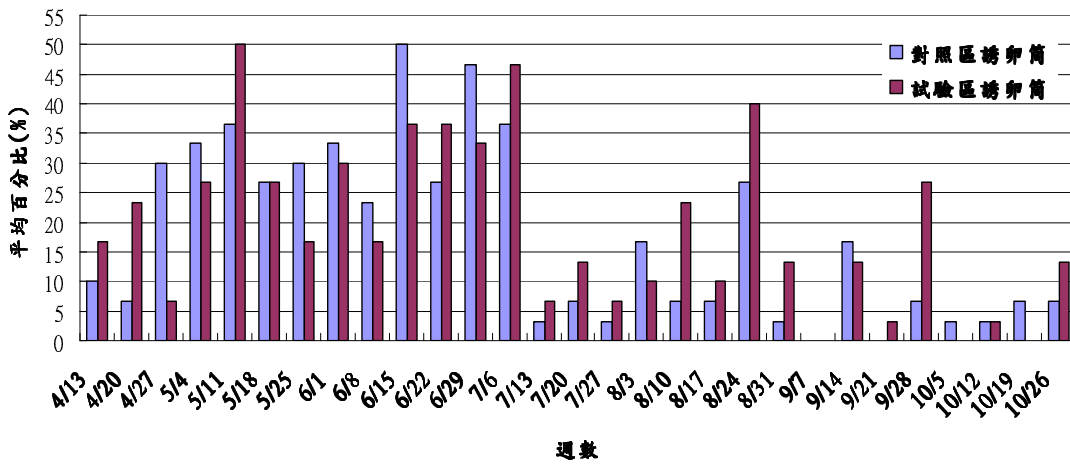


圖 6-4.5、高雄縣五甲對照區與高雄市試驗區透明誘卵筒陽性率比較。

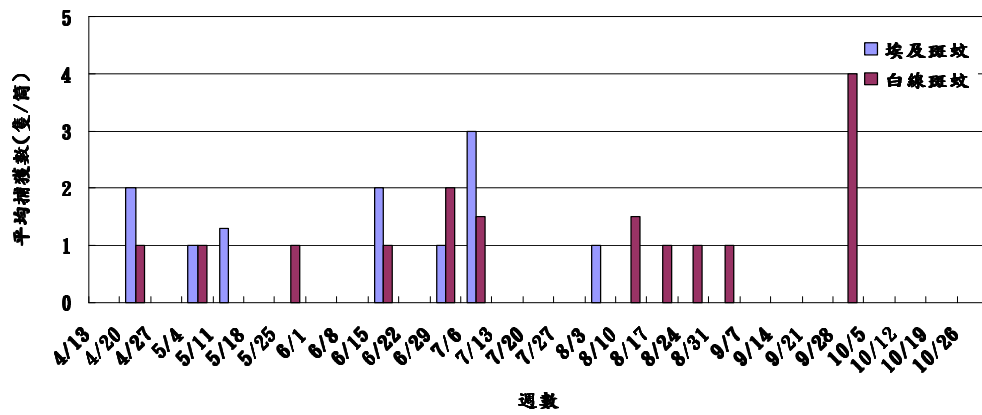


圖 6-4.6、高雄市苓雅區試驗區新型透明筒捕獲成蟲數目。

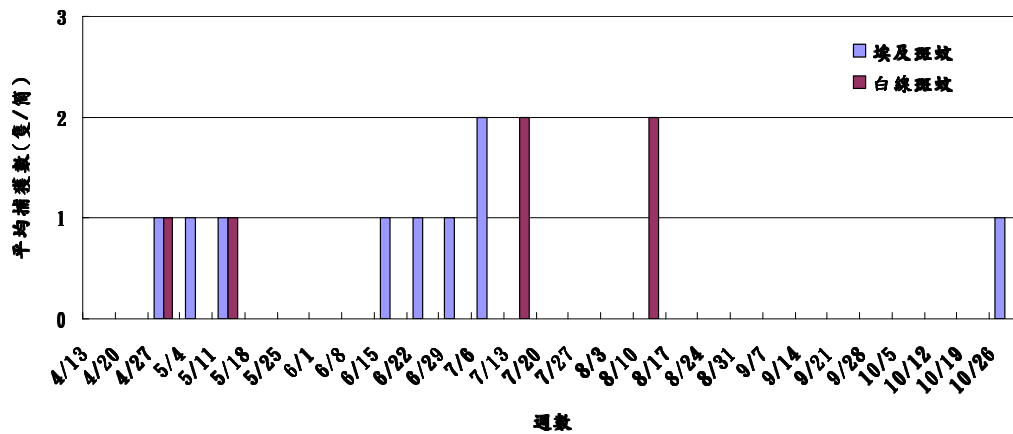


圖 6-4.7、高雄市前鎮區試驗區新型透明筒捕獲成蟲數目。

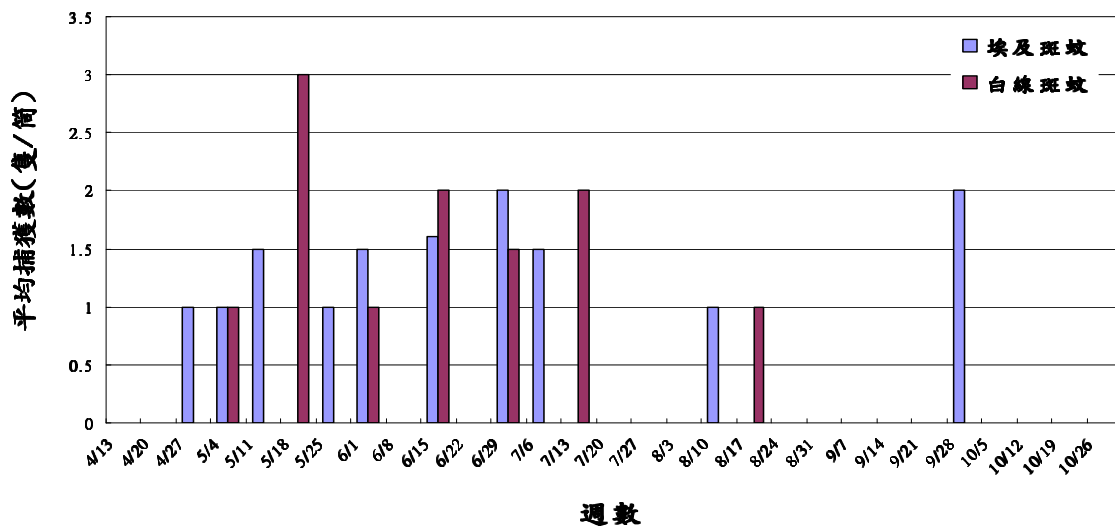


圖 6-4.8、五甲對照區新型透明筒捕獲成蟲數目。

7、 2010 登革熱暨病媒蚊監測與防治國際研討會

2009 年 9~12 月規劃國際研討會的主題與進行籌備與邀請國外專家學者，相關事宜，主要的規劃成員為本整合型計畫的研究人員。2010 年 1~11 月訂定研討會主軸為登革熱疾病流行區防治策略觀摩與學習，開始作業與訂定詳細議題與議程，進行邀請與確認，以有實際防治工作的專家學者為邀請對象，流行登革熱區域國家如越南、馬來西亞、菲律賓與大陸 4 位專家學者、國內研究登革熱專家學者、本計畫執行者與台灣南部流行登革熱區域的縣市衛生局的近年來疾病流行狀況與防治工作。

研討會時間定於 2010 年 11 月 25~26 日，地點於高雄市蓮潭國際文教會館，舉行 2 天的研討會發表台灣地區的登革熱暨病媒防治監測與防治成果，同時吸取國外登革熱暨病媒防治經驗。『2010 登革熱防治國際論壇』議程參照附件一。會議報告彙編乙冊另行附交。

四、結論

台灣地區登革熱歷年來主要發生於台南、高雄與屏東地區，本計畫三來針對這些地區進行病媒蚊監測、病媒蚊抗藥性監測、病媒蚊抗藥性基因監測、媒蚊對登革病毒感受性測試、登革熱高風險區偵測系統改進及流行預警模式建立、以及病媒蚊防治技術的研發。綜合而言，對於病媒蚊密度較低的地區(如台南縣與屏東縣)或時期(如每年 12 月至次年 4 月)宜以誘蚊產卵筒進行長期監測，而對高雄市、鳳山市、台南市、及屏東市孳生源的調查與清除建議於每年第 25~30 週(6~7 月)加強進行，而第 30~35 週 (8~9 月)為防治病媒蚊的重要時機。

地方單位施藥防治病媒斑蚊時則建議依照本計畫三年來對各地區所作病媒蚊藥劑感受性結果，慎選藥劑，因為除撲滅松，其他除蟲菊酯類藥劑對各區之埃及斑蚊的藥效皆各異，而室外白線斑蚊則可使用安丹、百滅寧、第滅寧、賽洛寧、賽飛寧等藥劑防治。另外，施藥時適度的添加協力劑，仍可加強其殺蚊效果。統整三年抗藥性研究，台南縣市與高高屏地區的埃及斑蚊：

1. 普遍對依芬寧與芬化利產生非常高的抗藥性（抗藥性比大於 20 倍）
2. 部分地區埃及斑蚊對百滅寧、賽滅寧與第滅寧產生大於 10 倍的抗藥性，例如高雄苓雅、高雄五甲、鳳山北區與屏東中區的埃及斑蚊。
3. 對於賽芬寧與賽洛寧的抗藥性比普遍小於 10 倍。
4. 對於安丹、亞特松、亞培松、陶斯松與撲滅松等乙烯膽鹼抑制劑均無明顯抗藥性，以安丹篩選 12 代後也無明顯的抗藥性產生。
5. 對百滅寧具有 400 倍抗藥性的埃及斑蚊於不接觸百滅寧 20 代後，抗藥性會消退至 NS 感性品系相近的程度。

抗藥性基因研究發現田間埃及斑蚊的鈉離子通道之點突變頻率與其對百滅寧、賽滅寧、第滅寧與賽酚寧等除蟲菊酯類殺蟲藥劑的半擊昏時間呈高度正相關，因此未來技術轉移後，地方衛生單位可以田間所採埃及斑蚊之鈉離子通道點突變頻率，快速預測其對各種除蟲菊酯類殺蟲藥劑的抗藥程度，並藉此掌握擬定輪用不同作用機制藥劑之時機。對登革一、二、三、四型病毒感受性測試，

台南地區埃及斑蚊對登革病毒的經口吸食感染率介於 14.44%~30%之間，白線斑蚊介於 21.22%~30%之間，高雄地區埃及斑蚊經口吸食感染率介於 13.33%~33.33%之間，白線斑蚊介於 13.33%~30%之間，而屏東地區埃及斑蚊經口吸食感染率則在 11.13%~22.23%之間，白線斑蚊介於 10%~23.33%之間。各地區病媒斑蚊對病毒的感受性雖差異不大，但仍應以都會區高比率的埃及斑蚊為監測與防治重點，因此建議都市內以誘蚊產卵筒置於家戶室內進行預警監測，掌握主要病媒密度的變化。

流行病學的分析發現近年本土登革病例總數與境外移入登革病例總數有數量之相關性，而空地與空屋分佈對於病媒蚊的孳生亦有顯著的影響，初步血清學研究指出群體免疫力不足時，病媒蚊指數在當地首波流行時具高度關聯性，亦具有預警作用。另分析氣候因子，發現布氏指數與平均氣溫、平日最高溫及雨量等氣候條件具有共線性。

對於研發登革熱病媒之蚊防治，三年來完成以蘇力菌以色列亞種 VectoBac WG 生物製劑進行生物防治模式之建立與田野實驗，結果不論室內或室外試驗，對登革熱病媒蚊幼蟲半數致死時間均少於半小時，有立即性的殺滅效果，而以 4 PPM 及 8 PPM 的 VectoBac WG 生物製劑，對積水地下室病媒蚊幼蟲均可達 100%之殺滅效果且至少有 8 週 100%之殘留效果。戶外每週施用 VectoBac WG，結果於停止施藥後 9 日之誘蚊產卵指數 35.56%較第一次施藥後 3 日之誘蚊產卵指數(74.47%)顯著具降低病媒蚊密度之功效。高雄市前鎮苓雅社區地下室、學校及公園的實驗，亦證實 *Bti* 生物製劑噴灑對登革熱病媒蚊具有良好的防治效果。另發展的新型誘捕器則可利用中空管內襯黏蟲紙，可誘引的成蟲亦可顯示實際雌成蟲密度，同時也可以立即分辨誘捕之成蟲種類，高雄前鎮及苓雅的田間應用及監測評估，結果顯示試行區斑蚊捕獲機率很高，雖目前無法評估防治效果，但對病媒蚊密度應有抑制效果。三年來蟲生真菌田間施用技術之開發發現黑殭菌孢子製劑稀釋液，對埃及斑蚊一及二齡幼蟲之感染力較高，而此菌對白線斑蚊成蟲感病效果較白殭菌為低。黑殭及白殭菌的孢子在室內測試對白線及埃及

斑蚊侵染較佳的侵染致死殘效期雖以 7 日為限，仍不失為可開發的生物製劑。

當然，三年來各地區登革熱病媒蚊、確定病例及抗藥性等問題均同樣存在，也宜進行整合分析，但是病媒蚊的監測為點狀而非全面性分布，其數據似難對確定病例發生處或該地點病媒蚊抗藥性予以關聯。這也是監測與實際疫情有落差的原因，例如 99 年調查的台南市東區病媒蚊指數高，而本年度疫情最嚴峻之區域為中西區；另台南縣永康市的病媒蚊指數高，而本年度之登革熱疫情卻是由關廟鄉引爆。另一方面，抗藥性監測進行方式是以誘卵筒實際由現場採集蚊卵，帶回實驗室繁殖至足夠族群數再進行藥效測試。蚊蟲發生抗藥性與用藥之殺蟲劑種類、濃度、頻度、蚊蟲族群移動性、蚊蟲生殖力、環境因素、用藥史等影響，由於埃及繁殖力強、生活史短，產生抗藥性品系容易，必須隨時監測因應感藥性變化調整用藥。目前環境用藥的使用單位很多，如衛生單位防治登革熱疫情之用藥，環境衛生例行消毒用藥，區、里蟑螂等害蟲用藥，民間蟲害防治業者社區用藥等，本研究團隊曾嘗試收集各單位用藥，發現無法獲得完整資料可為分析，例如即使未用於防疫之安丹(propoxur)在某些區域也有抗藥性，即可能由於環境經常消毒有關。同一殺蟲劑在同一區域不同時段採集的蚊蟲表現感受性不同，由於族群差異，亦為研究中經常發生。因此長期、全面性的病媒蚊與抗藥性監測，並建立即時的通報系統，統合所有相關數據，方能有效監測病媒並及時提供適當病媒蚊抗藥性資訊。

對於抗藥性所衍生的防治問題，我們所提出的具體防治策略有：

1. 以不易誘發抗藥性的幼蟲防治藥劑取代目前的除蟲菊酯類的殺蟲劑，例如以色列亞種蘇力菌、百利普芬等生長調節劑或安丹、亞特松、亞培松或撲滅松等乙烯膽鹼抑制劑。
2. 暫停使用除蟲菊酯類的殺蟲劑，等到田間埃及斑蚊的抗藥性消時，可再使用於緊急防治。
3. 開發應用以糖蜜毒餌誘殺器、添加誘引劑的誘卵器或綠籬防治棲息成蟲等新的防治技術。

五、可供參考成果

本計畫三年執行成果可供本委託單位疾病管制局採行或參考之部分包括：

(一) 病媒蚊監測方面

1. 登革熱病媒蚊密度普查於嘉義台南附近調查，證實目前台灣除澎湖地區外，埃及斑蚊仍只分布於北回歸線以南地區。
2. 台南地區近3年來，每年自4月起誘蚊產卵筒平均誘得卵數逐月增加；鳳山地區及屏東地區則自6月起增高；高雄地區之布氏指數反應其病媒蚊密度自6月起升高。參考各地病媒蚊監測結果與近年病例的發生情況，建議每年第25~30週(6~7月)為清除孳生源之重要時期，第30~35週(8~9月)為防治病媒蚊重要時機，以避免第35~40週(9~10月)後的病例數增加甚至爆發流行。
3. 病媒蚊依然在不同地區維持偏高之密度。
4. 三年病媒蚊族群之變動，可提供防治時機的選擇，而抗藥性偵測結果，可提供化學藥劑選擇之參考。

(二) 病媒蚊抗藥性監測方面

1. 依抗藥性監測結果，台南、高雄及屏東等地區檢測之野外埃及斑蚊，可以使用的殺蟲劑有撲滅松、馬拉松、賽飛寧（台南市北區禁用）、第滅寧及賽洛寧（高雄市苓雅區、台南市北區禁用）。
2. 防治埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲，可採用亞培松、陶斯松、撲滅松及亞特松等。另外，蘇力菌以色列變種(Bti)對抗藥性品系埃及斑蚊幼蟲具防治效果，可選用做為防治藥劑。生長調節劑美賜平和百利普芬等，對埃及斑蚊初齡(1~2齡)幼蟲防治效果較佳，可使幼蟲經過10天仍無法化蛹。但對3齡以上幼蟲則無效。
3. 有些地區病媒蚊對不同的殺蟲劑具有抗藥性，部分病媒蚊則有抗藥性基因變異之情形。
4. 雖然資料豐富，但缺乏明確結論，降低可參考之價值。
5. 抗藥性的產生與藥劑種類及濃度有關，該點可提供實際防疫實務參考。

(三) 病媒蚊抗藥性基因監測方面

1. 由於目前對合成除蟲菊酯具有抗藥性的埃及斑蚊，對安丹、亞特松、亞培松與撲滅松等乙烯膽鹼抑制劑均無抗藥性，以安丹篩選 12 代後也無明顯的抗藥性產生；加上抗百滅寧 400 倍的埃及斑蚊於不接觸百滅寧 20 代後，抗藥性會消退至感性程度；因此，可以安丹、亞特松、亞培松或撲滅松等乙烯膽鹼抑制劑與合成除蟲菊酯輪替使用。當目前田間埃及斑蚊對合成除蟲菊酯的抗藥性消退後，再使用合成除蟲菊酯來防治，如此不但可避免抗藥性造成的無效防治問題，也可以延長防治藥劑的使用壽命。

(四) 病媒蚊病毒感受性方面

1. 完成台灣南部地區登革熱病媒蚊埃及斑蚊 12 個地方品系及白線斑蚊 10 個地方品系對登革病毒感受性及經口傳播登革病毒能力之研究。另研究發現屏東市中區、北區及屏東縣東港鎮各品系之埃及斑蚊，及屏東市中區、北區、屏東縣東港鎮、台中市南區及台北市士林區之白線斑蚊，對各型登革病毒的感受性測試，試驗結果顯示各品系的病媒蚊對登革病毒均具感受性。
2. 除埃及斑蚊及白線斑蚊以外，熱帶家蚊、地下家蚊與白腹叢蚊均具有各型登革病毒感受性，也有傳播登革熱之潛在危險。

(五) 登革熱病媒蚊防治技術研發方面

1. 99 年度試行區生物防治登革熱病媒蚊之功效評估，研究結果顯示，Bti 生物製劑應用在地下室積水、或無法清除之室內孳生源，及社區公園、學校，對登革熱病媒蚊具有良好的防治效果。
2. 新型雌蚊產卵誘捕器之開發，經室外測試可推薦作為密度調查之用，且可放置於登革熱發病區，每日收集被誘捕之雌性斑蚊成蚊，作為病媒蚊帶病毒檢測。

六、參考文獻

A、登革熱病媒蚊監測(Surveillance of Mosquito Vectors)

- 王維恭。2003。關於登革熱。台大醫網。20-23 頁。
- 未具名。2006。登革熱防治工作手冊第五版。行政院衛生署及環保署登革熱防治中心。121 頁。
- 吳懷慧、張念台。1990。埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲取食率之比較。中華昆蟲。10:433-442。
- 吳懷慧、張念台。1992。生物因數對埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲取食及發育之影響。中華昆蟲 12:41-48。
- 吳懷慧、張念台。1993。溫度、水質及酸鹼度對埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲取食及發育之影響。中華昆蟲 13:33-44。
- 洪玉珠、徐爾烈、陳錦生、李學進、張念台、白秀華、羅怡珮、梁素琴、李麗杏。1997。台灣地區登革熱病媒蚊孳生源清除成效抽測。第九屆病媒防治技術研討會論文集: 61-87 頁，行政院環保署。
- 徐爾烈、李學進、陳錦生、張念台。1990。登革熱主要病媒蚊之發生密度調查。行政院環保署。41 頁。
- 黃基森、吳懷慧、張念台。1995。高雄市三民區斑蚊孳生環境之調查與登革熱流行原因之探討。中華昆蟲 15:215-225。
- 張念台、林存德、王光輝、吳懷慧、黃基森。1990。屏東縣琉球鄉登革熱病媒蚊之監測與防治。興大昆蟲學會會報 23:13-27。
- 張念台、梁龍文、吳懷慧。1995。屏東縣琉球鄉居民對登革熱及其病媒之認知。中華昆蟲 15:125-135。
- 張念台。1996。蘇力菌對登革熱病媒蚊之防治。中華環境有害生物防治協會暨病媒蚊蟲生物防治研討會論文集，47-48 頁。
- 張念台。1999 台灣南部地區登革熱病媒蚊防治。第十一屆病媒防治技術研討會論文集: 85-98 頁，行政院環保署。
- 張念台、吳懷慧。1998。八十七年度屏東與臺東地區登革熱病媒孳生源清除宣導計畫工作報告。高雄醫學科學雜誌 14:s65-s73。
- 張念台、吳懷慧。1998。屏東縣琉球鄉登革熱病媒蚊十年監測。高雄醫學科學雜誌 14:s18-s25。
- 張念台。2004。屏東及東港地區病媒斑蚊抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十三年度科技研究發展計畫成果報告。
- 鄧華真、鍾兆麟、王昇燦、侯春錦。1997。嘉義沿海地區登革熱病媒蚊之分布調查及其原因探討。第九屆病媒防治技術研討會論文集 9-23 頁。張念台、吳懷慧。1998。八十七年度屏東與臺東地區登革熱病媒孳生源清除宣導計畫工作報告。高雄醫學科學雜誌 14:s65-s73。
- 鄧華真、陳健福。2005。台灣地區病媒蚊帶病毒監測系統的建立。行政院衛生署疾病管制局九十四年度科技研究發展計畫成果報告。
- 蘇明道、張念台。1995。利用地理資訊系統監視登革熱病媒蚊之架構探討。國立屏東技術學院學報 4:45-54。
- 蘇明道、張念台。1995。利用地理資訊系統監視登革熱病媒蚊之架構探討。國立屏東技術學院學報 4:45-54。

- 羅怡珮。1999。台南市登革熱病媒蚊緊急防治。第十一屆病媒防治技術研討會。74-84 頁。
- 羅怡珮、田乃月。1998。嘉南地區登革熱病媒蚊孳生源清除與宣導計畫。第十屆病媒防治技術研討會。高雄醫學科學雜誌 14:s90-s94。
- Brown, A. W. A. 1986 Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. *J. Am. Mosquito Control Assoc.* 2:123-140
- Chan, K. L. 1985 Singapore's dengue haemorrhagic fever control programme: a Case study on the successful control *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environment measures as a part of integrate vector control, SEAMIC Publication NO.*45. SEAMIC, Tokyo.
- Chang, N. T. 2001. Dengue control in an isolated islet "Hsiao-Liu-Chiu" and application of geographic information science (GIS). Page 24-25, in Program and Abstracts of NHRI Conference on Dengue Virus and Dengue fever, May 19-20, 2001, Tao-Yuan, Taiwan.
- Chang, N. T., J. S. Hwang and Y. J. Guo. 1994. Posters and exhibition of dengue vector control in Taiwan area. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 10:S147-S151.
- Danterman W. C. and E. Hodgson. 1978. Detoxication mechanisms in insects. In M. Rockstein (ed.) *Biochemistry of Insects Academic Press New York.* pp:541-577.
- Devonshire, A. L. and L. M. Field 1991. Gene amplification and insecticide resistance. *Ann. Rev. Entomol.* 36: 1-23.
- Gubler, D. J. 1998. Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clinical Microbiology Review.* 11(3):480-496.
- Guzman, M., and G. Kourt. 2002. Dengue: an update. *The LANCET infectious Diseases* 2:33-42.
- Key, B.H. 1994. Intersectoral approaches to dengue vector control. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 10:S56-S61.
- Nakatsugawa, T. and M. A. Morelli. 1976. Microsomal oxidation and insecticide metabolism. In C. F. Wilkinson. *Insecticide Biochemistry and Physiology Plenum Press New York.* pp.61-114.
- Matsumura, F. 1985. Metabolism of insecticides by animals and plants. In f. Matsumura (ed.). *Toxicology of insecticides Plenum Press New York.* pp203-298.
- Metcalf, R. C. 1989. Insect resistance to insecticides. *Pestic. Sci.* 26:333-358.
- Preisler, H.K. and J.L. Robertson. 1989. A analysis of Time-Dose- Mortality data. *J. Econ. Entomol.* 82:1534-1542.
- Samuel, P. P. and B. K. Tyagi. 2006. Diagnostic methods for detection & isolation of dengue viruses from vector mosquitoes. *Indian J. Med. Res.* 123:615-628.
- Shu, P.Y. and J. H. Huang. 2004. Current advances in dengue diagnosis. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology.* 11(4):642-650.
- Wang, N.C. 1994. Control of dengue vectors in Singapore. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 10:S33-S38.
- Wang, C. H., N. T. Chang, H. H. Wu, and C. M. Ho. 2000. Integrate control of the dengue vector: *Aedes aegypti* in Liu-Chiu village, Ping-Tung county, Taiwan. *Journal of the American Mosquito Control Association* 16(2): 93-99.
- World Health Organization. 2001. Supplies for monitoring insecticide resistance in disease vectors, procedures and conditions. WHO/CDS/CPE/PVC/2001.2
- Yap, H.H., N.L. Chong, A.E.S. Foo and C.Y. Lee. 1994. Dengue vector control: Present status and future prospects. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 10:S102-S108.
- Yu, S. J. 1982. Induction of microsomal oxidase by host plants in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Pestic. Biochem. Physiol.* 17:59-67.

B、登革熱病媒蚊抗藥性監測

- 王亦勤。1996。埃及斑蚊對亞滅寧抗藥性之研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所碩士論文。55 頁。
- 未具名。1989。登革熱防治工作手冊。行政院衛生署及環保署登革熱防治中心。191 頁。
- 林鶯熹。2004。台灣埃及斑蚊對合成除蟲菊酯殺蟲劑的抗藥性。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。118 頁。
- 徐爾烈。1988。台灣重要蚊蟲之發生及其抗藥性之研究。行政院環保署。28 頁。
- 徐爾烈、李學進、陳錦生、張念台。1990。登革熱主要病媒蚊之發生密度調查。行政院環保署。41 頁。
- 徐爾烈。2002。病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局。33 頁。
- 徐爾烈。2003。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十二年度科技研究發展計畫(DOH92-DC-1103)。52 頁。
- 徐爾烈。2004。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十三年度科技研究發展計畫(DOH93-DC-1030)。75 頁。
- 徐爾烈。2005。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十四年度科技研究發展計畫(DOH94-DC-1015)。81 頁。
- 徐爾烈。2006。登革熱病媒抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十四年度科技研究發展計畫(DOH94-DC-1015)。79 頁。
- 羅怡珮、徐爾烈。1989。蚊類抗藥性現況。第一屆病媒防治技術研討會。145-160 頁。
- 羅怡珮。1992。台灣白線斑蚊抗藥性之研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。127 頁。
- Amin, A. M. and J. Hemingway. 1989. Preliminary investigation of the mechanisms of DDT and pyrethroids resistance in *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) from Saudi Arabia. Bull. Ent. Res. 79:361-366.
- Anonym. 2003. Cases of notifiable diseases. Epidemiology Bull. 19: 40-43 (in Chinese).
- Apperson, C. S. and G. P. Georgiou. 1975. Mechanisms of resistance to organophosphorus insecticides in *Culex tarsalis*. J. Econ. Entomol. 68:153-157.
- Bisset, J. A., M. M. Rodriguez, D. Molina, C. Diaz, L. A. Soca. 2001. High esterases as mechanism of resistance to organophosphate insecticides in *Aedes aegypti* strains. Rev. Cubana Med. Trop. 53:37-43. (in Spanish)
- Brooke, B. D., G. Kloke, R. H. Hunt, L. L. Koekemoer, E. A. Temu, M. E. Taylor, G. Small, J. Hemingway, and M. Coetzee. 2001. Bioassay and biochemical analyses of insecticide resistance in southern African *Anopheles funestus* (Diptera: Culicidae). Bull. Entomol. Res. 91: 265-272.
- Brown, A. W. A. 1986 Insecticide resistance in mosquitoes: a pragmatic review. J. Am. Mosq. Control Assoc. 2:123-140.
- Brown, M. D., J. Carter, T. M. Watson, P. Thomas, G. Santaguliana, D. M. Purdie, and B. H. Kay. 2001. Evaluation of liquid *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* products for control of Australian *Aedes* arbovirus vectors. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(1): 8-12.
- Brown, T. M. and W. G. Brogdon. 1987. Improved detection of insecticides resistance through conventional and molecular techniques. Ann. Rev. Entomol. 32:145-162.
- Campos, J., and C. F. Andrade. 2001. Larval susceptibility to chemical insecticides of two *Aedes*

- aegypti* populations. Rev. Saude Publica 35(3):232-236. (in Portuguese)
- Chadwick, P. R., R. Slatter and M. J. Brown. 1984. Cross-resistance to pyrethroids and other insecticides in *Aedes aegypti*. Pestic. Sci. 15:112-120
- Chakravorthy, B. C. and M. Kalyanasundaram. 1992. Selection of permethrin resistance in the malaria vector, *Anopheles stephensi*. Indian J. Malariol. 29:161-165.
- Chan, K.L. 1985 Singapore's dengue haemorrhagic fever control programme: a Case study on the successful control *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* using mainly environment measures as a part of integrate vector control, SEAMIC Publication N0.*45. SEAMIC, Tokyo.
- Chandre, F., F. Darrier, L. Manga, M. Akogbeto, O. Faye, J. Mouchet, and P. Guillet. 1999. Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae* sensu lato. Bull. W.H.O. 77(3): 230-234.
- Chasseand, L. F. 1979. The role of glutathion and glutathion s-transferase in metabolism of chemical carcinogens and other electrophilic agents. Adv. Cancer Research 29:175-274.
- Danterman W. C. and E. Hodgson. 1978. Detoxication mechanisms in insects. In M. Rockstein (ed.) Biochemistry of Insects Academic Press New York. pp:541-577.
- DeSilva, D., and J. Hemingway. 2002. Structural organization of the *est α 31* gene in a Colombian strain of *Culex quinquefasciatus* differs from that in Cuba. 16(1): 99-105.
- Devonshire, A.L. and L.M. Field 1991 Gene amplification and insecticide resistance. Ann. Rev. Entomol. 36:1-23.
- Devonshire, A.L. and G.D. Moores 1982 A carboxylesterase with broad substrate specificity cause organophosphorus, carbamate and pyrethroids resistance in peach potato aphids *Myzus persicae*. Pestic. Biochem. Physiol. 18:235-246.
- Finney, D. J. 1971. Probit analysis. Cambridge University Press. 333pp.
- Georghiou, G.P. and N. Pasteur 1978. Electrophoretic esterase patterns in insecticide-resistant and susceptible mosquitoes. J. Econ. Entomol. 71:201-205.
- Georghiou, G.P. and N. Pasteur 1980. Organophosphate resistance and esterase patterns in a natural population of the Southern house mosquito from California. J. Econo. Entomol. 73:489-492.
- Georghion, G. P., M. Wirth, H. Tran, F. Saume, and A. B. Knudsen. 1987. Potential for organophosphate resistance in *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in the Caribbean area and neighbouring countries. J. Med. Entomol. 24:290-294.
- Grant, D. F., E. C. Dietze, and B. D. Hammock. 1991. Glutathione S-transferase isozymes in *Aedes aegypti* : purification, characterization and isozyme-specific regulation. Insect Biochem. 21:421-433.
- Habig, W. H., M. J. Pabst, and W. B. Jakoby. 1974. Glutathione S-transferases: The first enzymatic step in mercapturic acid formation. J. Biol. Chem. 249(22): 7130-7139.
- Hawley, W.A. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. J. Am. Mosq. Control. Assoc.(Supp.) 439pp
- Hemingway, J. 1982 The biochemical nature of malathion resistance in *Anopheles stephensi* from Pakistan, Pestic Biochem. Physiol. 17:149-155.
- Hemingway, J., R.G. Boddington, J. Harris and S.J. Dunbar 1989. Mechanisms of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Puerto Rico. Bull. Ent. Res. 79:123-130.
- Kao, L. R., N. Motoyama, and W. C. Dauterman. 1985. Multiple forms of esterase in mouse, rat, and rabbit liver, and their role in hydrolysis of organophosphorus and pyrethroid insecticides. Pestic. Biochem. Physiol. 23:66-73.
- Khoo, B. K., and D. J. Sutherland. 1985. Resistance management by operational targeting of female *Aedes sollicitans* with ULV malathion. Proc-Annu-Meet-N-J-Mosq-Control-Assoc. (72nd) p. 204-208.
- Khoo, B. K., D. J. Sutherland, D. Sprenger, D. Dickerson, and H. Nguyen. 1988. Susceptibility

- status of *Aedes albopictus* to three topically applied adulticides. J. Am. Mosq. Control Assoc. 4: 310-313.
- Kumar, S., A. Thomas, A. Sahgal, A. Verma, T. Samuel, and M. K. K. Pillai. 2002. Effect of the synergist piperonyl butoxide, on the development of deltamethrin resistance in yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). Arch. Insect Biochem. Physiol. 50: 1-8.
- Lorini, I., and D. J. Galley. 1998. Relative effectiveness of topical filter paper and grain applications of deltamethrin, and associated behaviour of *Rhyzopertha dominica* (F.) strains. J. Stored Prod. Res. 34: 377-383.
- Matsumura, F. 1985. Metabolism of insecticides by animals and plants. In f. Matsumura (ed.). Toxicology of insecticides Plenum Press New York.. pp203-298.
- Metcalf, R. C. 1989. Insect resistance to insecticides. Pestic. Sci. 26:333-358.
- Nakatsugawa, T., and M. A. Morelli. 1976. Microsomal oxidation and insecticide metabolism. In C. F. Wilkinson. Insecticide Biochemistry and Physiology Plenum Press New York. pp.61-114.
- Patil,-N.S.; Lole,-K.S.; Deobagkar,-D.N. 1996. Adaptive larval thermo-tolerance and induced cross-tolerance to propoxur insecticide in mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. Med-vet-entomol. v. 10 (3) p. 277-282.
- Peiris, H. T. R. and J. Hemingway. 1990. Temephos resistance and associated cross-resistance spectrum in a strain of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) from Peliyagoda, Sri Lanka. Bull. Entomol. Res. 80: 49-55.
- Ping, L. T., R. Yatiman, and L. P. Gek. 2001. Susceptibility of adult field strains of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Singapore to pirimiphos-methyl and permethrin. J. Am. Mosq. Control Assoc. 17(2): 144-146.
- Raymond, M., C. Berticat, M. Weill, N. Pasteur, and C. Chevillon. 2001. Insecticide resistance in the mosquito *Culex pipiens*: what have we learned about adaptation? Genetica 112-113: 287-296.
- Rodriguez-Coto,-M.M.; Bisset-Lazcano,-J.A.; Molina-de-Fernandez,-D.; Soca,-A. 2000. Malathion resistance in *Aedes egypti* and *Culex quinquefasciatus* after its use in *Aedes aegypti* control programs. J-Am-Mosq-Control-Assoc. v. 16 (4) p. 324-330.
- Rodriguez, M. M., J. Bisset, D. M. de Fernandez, L. Lauzan, and A. Soca. 2001. Detection of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Cuba and Venezuela. J. Med. Entomol. 38: 623-628.
- Tang, Z. H., and J. Wood. 1986. Comparative study of resistance to organophosphate and carbamate insecticides in four strains of the *Culex pipiens* L. complex (Diptera: Culicidae). Bull. Ent. Res. 76:505-511.
- Urmila, J., V. A. Vijayan, K. N. Ganesh, N. Gopalan, and S. Prakash. 2001. Deltamethrin tolerance and associated cross resistance in *Aedes aegypti* from Mysore. Indian J. Med. Res. 113:103-107.
- Wilkinson, C. F. 1983 . Role of mixed-function oxidases in insecticide resistance. In "*Pest Resistance to Pesticides*", eds. by G. P. Georgiou and T. Saito, 175-203. Plenum Press, New York.
- Wirth, M. C. 1998. Isolation and characterization of two novel organophosphate resistance mechanisms in *Culex pipiens* from Cyprus. J. Am. Mosq. Assoc. 14: 397-405.
- Yu, S. J. 1982. Induction of microsomal oxidases by host plants in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Pestic. Biochem. Physiol. 17:59-67.
- Zaim, M., A. Aitio, and N. Nakashima. 2000. Safety of pyrethroid-treated mosquito nets. Med. Vet. Entomol. 14: 1-5.

C.病媒蚊抗藥性基因監測 (Detection of Resistant Gene of Vector Mosquitoes)

戴淑美老師

- Bregues C., Hawkes N.J., Chandre F., McCarroll L., Duchon S., Guillet P., Manguin S., Morgan J.C., and Hemingway J. 2003. Pyrethroid and DDT cross resistance in *Aedes aegypti* is correlated with novel mutations in the voltage-gated sodium channel gene, *Med. Vet. Entomol.* 17: 87–94.
- Bourguet D., Pasteur N., Bisset J., and Raymond M. 1996. Determination of Ace.1 Genotypes in Single Mosquitoes: Toward an Ecumenical Biochemical Test. *Pestic Biochem Physiol.* 55(2):122-8.
- Daborn P.J., Yen J.L., Bogwitz M.R., Le Goff G., Feil E., Jeffers S., Tijet N., Perry T., Heckel D., Batterham P., Feyereisen R., Wilson T.G., ffrench-Constant R.H. 2002. A single p450 allele associated with insecticide resistance in *Drosophila*. *Science* 297: 2253–2256.
- Davies T.G., Field L.M., Usherwood P.N., and Williamson M.S. 2007. DDT, pyrethrins, pyrethroids and insect sodium channels. *IUBMB Life* 59(3):151-62.
- Dong K. 1997. A single amino acid change in the para sodium channel protein is associated with knockdown-resistance (kdr) to pyrethroid insecticides in German cockroach, *Insect Biochem. Mol. Biol.* 27: 93–100.
- Fang X.-K., Huang D.-F., Wang Z.-X., Wan C.-L., Sun T., Xu W.-J. Liu C.-Y., Zhou P., and Zhou Z.-D. 2007. Identification of the proteins related to cytochrome P450 induced by fenvalerate in a *Trichoplusia ni* cell line. *Cell Biol Toxicol.* DOI 10.1007/s10565-007-9006-1
- ffrench-Constant R.H., Pittendrigh B., Vaughan A. and Anthony N. 1998. Why are there so few resistance-associated mutations in insecticide target genes. *Philosophical Transactions of the Royal Society (London) B* 353: 1685–1693.
- Grubor V. D. and Heckel D. G. 2007. Evaluation of the role of CYP6B cytochrome P450s in pyrethroid resistant Australian *Helicoverpa armigera*. *Insect Molecular Biology* 16(1):15–23.
- Hemingway, J., Hawkes, N.J., McCarroll, L., Ranson, H., 2004. The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. *Insect. Biochem. Mol. Biol.* 34: 653–666.
- Kulkarni M.A., Rowland M., Alifrangis M., Mosha F.W., Matowo J., Malima R., Peter J., Kweka E., Lyimo I., Magesa S., Salanti A., Rau M.E., and Drakeley C. 2006. Occurrence of the leucine-to-phenylalanine knockdown resistance (kdr) mutation in *Anopheles arabiensis* populations in Tanzania, detected by a simplified high-throughput SSOP-ELISA method. *Malar J.* 5:56-62.
- Lima J.B., Da-Cunha M.P., Da Silva R.C., Galardo A.K., Soares Sda S., Braga I.A., Ramos R.P., and Valle D. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the State of Rio de Janeiro and Espirito Santo, Brazil. *Am J Trop Med Hyg.* 68(3):329-33.
- Lin Y.-H., Wu, S.-C., Teng, H.-J., Ho, C.-M., Pai, H.-H. And Hsu, E.-L., 2003. Insecticide Resistance in *Aedes aegypti* during Dengue Epidemics in Taiwan, 2002. *Formosan Entomol.* 23:263-274.
- Liu Z., Valles S.M. and Dong K. 2000. Novel point mutations in the German cockroach para sodium channel gene are associated with knockdown resistance (kdr) to pyrethroid insecticides. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 30: 991–997.
- Luna J.E., Martins M.F., Anjos A.F., Kuwabara E.F. and Navarro-Silva M.A. 2004. Susceptibility of *Aedes aegypti* to temephos and cypermethrin insecticides, Brazil. *Rev Saude Publica.* 38(6):842-3. in Portuguese.
- Lynd A., Ranson H., McCall P., Randle N., Black W, Walker E, and Donnelly M. 2005. A simplified high-throughput method for pyrethroid knock-down resistance (kdr) detection in *Anopheles*

gambiae. Malaria Journal 4:16. doi: 10.1186/1475-2875-4-16.

- Martinez-Torres D., Chandre F., Williamson M.S., Darriet F., Berge J.B., Devonshire A.L., Guillet P., Pasteur N. and Pauron D. 1998. Molecular characterization of pyrethroid knockdown resistance (*kdr*) in the major malaria vector *Anopheles gambiae* s.s. Insect Molecular Biology 7: 179–184.
- Martinez-Torres D., Chevillon C., Brun-Barale A., Berge J.B., Pasteur N., and Pauron, D. 1999. Voltage-dependent Na⁺ channels in pyrethroid-resistant *Culex pipiens* L mosquitoes, Pestic. Sci. 55:1012–1020.
- Mazzarri, M.B. and Georghiou, G.P. 1995. Characterization of resistance to organophosphate, carbamate, and pyrethroid insecticides in field populations of *Aedes aegypti* from Venezuela. J Am Mosq Control Assoc. 11(3):315-22.
- Mori, A., Lobo, N. F., deBruyn, B., and Severson, D. W. 2007. Molecular cloning and characterization of the complete acetylcholinesterase gene (*Ace1*) from the mosquito *Aedes aegypti* with implications for comparative genome analysis. Insect Biochemistry and Molecular Biology 37:667–674.
- Somboon, P., Prapanthadara, L.A. and Suwonkerd, W. 2003. Insecticide susceptibility tests of *Anopheles minimus* s.l., *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and *Culex quinquefasciatus* in northern Thailand. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health 34: 87–93.
- Walsh PS, Metzger DA, and Higuchi R. 1991. Chelex 100 as a medium for simple extraction of DNA for PCR-based typing from forensic material. Biotechniques 10(4):506-13.
- Weill M, Malcolm C, Chandre F, Mogensen K, Berthomieu A, Marquine M, and Raymond M. 2004. The unique mutation in *ace-1* giving high insecticide resistance is easily detectable in mosquito vectors. Insect Mol Biol. 13(1):1-7.

D.病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (Susceptibility of Vector Mosquitoes to Dengue Viruses) 杜武俊老師

吳盈昌。1996。台灣地區近年的登革熱流行。衛生報導 6: 2-6。

- Bennett, KE; Beaty BJ; Black WC. 2005. Selection of D2S3, an *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) strain with high oral susceptibility to dengue 2 virus and D2MEB, a strain with a midgut barrier to dengue 2 escape. J. Med. Entomol. 42: 110-119.
- Bian G, Xu Y, Lu P, Xi z. 2010. The endosymbiotic bacterium *Wolbachia* induces resistance to dengue virus in *Aedes aegypti*. PloS Pathogens 6(4): 10 pages.
- Bosio CF, Beaty JB, Black IV WC. 1998. Quantitative genetics of vector competence for dengue-2 virus in *Aedes aegypti*. Am. J. Trop. Med. Hyg. 59: 965-970.
- Chen WJ, Dong CF, Chiou LY, Chuang WL. 2000. Potential role of *Armigeres subalbatus* (Diptera: Culicidae) in the transmission of Japanese encephalitis virus in the absence of rice culture on Liu-chiu islet, Taiwan. J. Med. Entomol. 37: 108-113.
- Chen,CF., Shu PY, Teng HJ, Su CL, Wu JW, Wang FH, Lin TH, Huang JH, Wu HS. 2010. Screening of dengue virus in field-caught *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) by one-step SYBR green-based reverse transcriptase-polymerase chain reaction assay during 2004-2007 in southern Taiwan. Vector-Borne Zoonotic Diseases 10: 1-9.
- Chen WJ, Wei HL, Hsu EL, Chen ER. 1993. Vector competence of *Aedes albopictus* and *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) to dengue 1 virus on Taiwan: development of the virus in orally and parenterally infected mosquitoes. J. Med.

- Entomol. 30: 524-530.
- Eldadah Z, Asher DM, Godec MS, Pomeroy KL, Goldfarb LG, Feinstone SM, Levitan H, Gibbs CJ, Gajdusek C. 1991. Detection of flaviviruses by reverse-transcriptase polymerase chain reaction. *J. Med. Virol.* 33: 260-267.
- Frentiu FD, Robinson J, Young PR, McGraw EA, O'Neill SL. 2010. Wolbachia-mediated resistance to dengue virus infection and death at the cellular level. *PLoS Pathogens* 5(10): 8 pages.
- Fuchs A, Lin TY, Beasley DW, Stover CM, Schwaeble WJ, Pierson TC, Diamond MS. 2010. Direct complement restriction of flavivirus infection requires glycan recognition by mannose-binding lectin. *Cell Host Microbe.* 8: 186-195.
- Gorman B, Goss P. 1972. Sensitivity of arboviruses to proteases. *J. Gen. Virol.* 16: 83-86.
- Gubler DJ, Nalim S, Tan R, Saipan H, Sulianti Saroso J. 1979. Variation in susceptibility to oral infection with dengue viruses among geographic strains of *Aedes aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 28: 1045-1052.
- Gubler DJ, Novak RJ, Vergne E, Colon NA, Velez M, Fowler J. 1985. *Aedes* (*Gymnometopa*) *mediovittatus* (Diptera: Culicidae), a potential maintenance vector of dengue viruses in Puerto Rico. *J. Med. Entomol.* 22: 469-475.
- Gubler DJ. 1988. Dengue. *The Arboviruses: Epidemiology and Ecology*, Edited by Monath, T. P. CRC Press, Florida. 2: 223-260.
- Hardy JL, Houk EJ, Kramer LD, Reeves WC. 1983. Intrinsic factors affecting vector competence of mosquitoes for arboviruses. *Ann. Rev. Entomol.* 28: 229-262.
- Henchal EA, Polo S, Vorndam V, Yaemsiri C, Innis B, Hoke CH. 1991. Sensitivity and specificity of a universal primer set for the rapid diagnosis of dengue virus infections by polymerase chain reaction and nucleic acid hybridization. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 45: 418-428.
- Jetten TH, Focks DA. 1997. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 57: 285-297.
- Liu, D. M., T. Y. Tao, and B. L. Lu. 2003. Studies on the receptor of dengue virus. *Acta Parasitologica et Medica Entomologica Sinica.* 10(1) : 1-8.
- Molina-Cruz A, Gupta L, Richardson J, Bennett K, Black W, Barillas-Mury C. 2005. Effect of Mosquito Midgut Trypsin Activity on dengue-2 Virus infection and dissemination in *Aedes aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 72(5), , pp. 631-637.
- Mercado-Criel RF, Black IV CB, Munoz ML. 2008. A dengue receptor as possible genetic marker of vector competence in *Aedes aegypti*. *BMC Microbiology* 8: 118(15 pages)
- Mitchell AJ. 1991. Vector competence of north and south American strains of *Aedes albopictus* for certain arboviruses: a review. *J. Am. Mosquito Contr. Assoc.* 7: 446-451.
- Molina-Cruz A, Gupta L, Richardson J, Bennett K, Black 4th W, Barillas-Mury C. 2005. Effect of mosquito midgut trypsin activity on dengue-2 virus infection and dissemination in *Aedes aegypti*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 72: 31-637.
- Moreirar LA, Iturbe-Ormaetxe I, Jeffery JA, Lu G, Pyke AT, Hedges LM, Rocha BC, Hall-Mendelin S, Day A, Reugler M, Hugo LE, Johnson KN, Kay BH, McGraw A, Hurk AF, Tyan PA, O'Neill SL. 1009. A Wolbachia symbiont in *Aedes aegypti* limits infection with dengue, chikungunya, and Plasmodium. *Cell* 139: 1268-1278.
- Philip Sael P, Tyagi BK. 2006. Diagnostic methods for detection & isolation of dengue viruses from vector mosquitoes. *Indian J. Med. Res.* 123(5): 615-628.

- Reed LJ, Muench H. 1938. A simple method of estimating fifty percent endpoint. *Am. J. Hyg.* 27: 493-497.
- Rosen L, Gubler DJ. 1974. The use of mosquitoes to detect and propagate dengue viruses. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 23: 1153-1160.
- Rosen L, Roseboom LE, Gubler DJ, Lien JC, Chaniotis BN. 1985. Comparative susceptibility of mosquito species and strains to oral and parenteral infection with dengue and Japanese encephalitis viruses. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 34: 603-615.
- Salzar MI, Richardson JH, Sanchez-Vargas I, Olson KE, Beaty BJ. 2007. Dengue virus type 2: replication and tropisms in orally infected *Aedes aegypti* mosquitoes. *BMC Microbiology* 7: 13 pages.
- Sanchez-Vargas I, Scott JC, Pole-Smith, BK, Franz AWE, Barbosa-Solomieu V, Wilusz J, Olson KE, Blair CD. 2009. Dengue virus type 2 infections of *Aedes aegypti* are modulated by the mosquito's RNA interference pathway. *PLoS pathogens* 5: 1-11.
- Thomas RE, Wu WK, Verleye D, Rai KS. 1993. Midgut basal lamina thickness and dengue-1 virus dissemination rates in laboratory strains of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J. Med. Entomol.* 30: 326-331.
- Thu HM, Mar TK, Thein S. 1998. The effect of temperature and humidity on dengue virus propagation in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 29:280-284.
- Vithanomsat S, Watts DM, Nisalak A, Tharavanij S. 1983. The relationship of temperature to the replication and virulence of dengue viruses. *J. Me. Ass. Tailand* 66:530-541.
- Vazeille-Falcoz M, Rosen L, Mousson L, Rodhain F. 1999. Replication of dengue type 2 virus in *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 60(2): 319-21.
- Wade JO. 1976. A new design of membrane feeder incorporating an electrical blood stirring devices. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 70: 113-120.
- Yazi Mendoza M, Salas-Benito JS, Lanz-Mendoza H, Hernandez-Martinez S, and del Angel RM. 2002. A putative receptor for dengue virus in mosquito tissues: localization of a 45-kDa glycoprotein. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 67: 76-84.

E、臺灣南部登革熱高風險區的偵測系統改進、公共傳播宣導教育介入與評價及流行預警模式 (臺大公共衛生學院流行病學研究所 金傳春教授)

- "Dengue fever climbs the social ladder." *Nature.* 2007.448(7155): 734-5.
- Bisset Lazcano, J. A., C. Marquetti Mdel, et al. (2006). "[Ecological factors linked to the presence of *Aedes aegypti* larvae in highly infested areas of Playa, a municipality belonging to Ciudad de La Habana, Cuba]." *Rev Panam Salud Publica* 19(6): 379-84.
- Braga, C., C. F. Luna, et al. "Seroprevalence and risk factors for dengue infection in socio-economically distinct areas of Recife, Brazil." *Acta Trop* 113(3): 234-40.
- Chalupa, P., J. Kubek, et al. (2001). "Dengue fever in the Czech Republic." *Bratisl Lek Listy* 102(7): 322-5.
- Chao, D. Y., T. H. Lin, et al. (2004). "1998 dengue hemorrhagic fever epidemic in Taiwan." *Emerg Infect Dis* 10(3): 552-4.
- Choochote, W., S. Leemingsawat, et al. (2001). "Aedes albopictus, a potential vector of nocturnally subperiodic *Wuchereria bancrofti* and dengue type 2 virus." *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 32(3): 621-4.

- De Mattos Almeida, M. C., W. T. Caiaffa, et al. (2007). "Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance." J Urban Health 84(3): 334-45.
- Effler, P. V., L. Pang, et al. (2005). "Dengue fever, Hawaii, 2001-2002." Emerg Infect Dis 11(5): 742-9.
- Gubler, D. J. (1997). Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global public health problem. Dengue & Dengue Hemorrhagic Fever. D. J. Gubler and G. Kuno. New York, CAB International: 1~22.
- Guzman, M. G., G. Kouri, et al. (2000). "Epidemiologic studies on Dengue in Santiago de Cuba, 1997." Am J Epidemiol 152(9): 793-9; discussion 804.
- Halstead, S. B. (2007). "Dengue." Lancet 370(9599): 1644-52.
- Imrie, A., Z. Zhao, et al. (2006). "Molecular epidemiology of dengue in the Pacific: introduction of two distinct strains of dengue virus type-1 [corrected] into Hawaii." Ann Trop Med Parasitol 100(4): 327-36.
- Morrison, A. C., S. L. Minnick, et al. "Epidemiology of dengue virus in Iquitos, Peru 1999 to 2005: interepidemic and epidemic patterns of transmission." PLoS Negl Trop Dis 4(5): e670.
- Smith, C. E., T. Tom, et al. (2005). "Dengue risk among visitors to Hawaii during an outbreak." Emerg Infect Dis 11(5): 750-6.
- Thammapalo, S., V. Chongsuvivatwong, et al. (2008). "Environmental factors and incidence of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in an urban area, Southern Thailand." Epidemiol Infect 136(1): 135-43.
- Thavara, U., A. Tawatsin, et al. (2001). "Larval occurrence, oviposition behavior and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand." J Vector Ecol 26(2): 172-80.
- Tuntaprasart, W., P. Barbazan, et al. (2003). "Seroepidemiological survey among schoolchildren during the 2000-2001 dengue outbreak of Ratchaburi Province, Thailand." Southeast Asian J Trop Med Public Health 34(3): 564-8.

F、登革熱病媒蚊防治技術研發

白秀華老師

行政院衛生署，民國七十七年台灣地區登革熱流行概況。疫情報導 4：87-89，1988。

林鶯熹、吳淑靜、徐爾烈、鄧華真、何兆美、白秀華。2002年台灣地區登革熱流行區埃及斑蚊的抗藥性。台灣昆蟲 23:263-273, 2003。

許英昌。登革熱的文獻記錄。醫望 民 84.08；9；34-36。

登革熱防治手冊。衛生署疾病管制局，2003。

葛應欽。登革熱流行病學－登革熱在台灣的流行。高雄醫學科學雜誌 5: 1989。

Annis B. Nalim S. Hadisuwasono. Widiarti. Boewono DT. Toxorhynchites amboinensis larvae released in domestic containers fail to control dengue vectors in a rural village in central Java. Journal of the American Mosquito Control Association. 6:75-8, 1990.

Fillinger U and Lindsay SW. Suppression of exposure to malaria vectors by an order of magnitude using microbial larvicides in rural Kenya. Tropical Medicine and International Health. 11: 1-14, 2006。

Finney,D.J. Probit analysis. Cambridge University Press, Cambridge, UK, London. 1971.

- Hsiu-Hua Pai, Yi-Ling Lu, Yu-Jue Hong and Err-Lieh Hsu. The Differences of Dengue Vectors and Human Behavior between Families with and without Members Having Dengue Fever/Dengue Hemorrhagic Fever. *International Journal of Environmental Health Research* 15: 263-9, 2005 .
- Hsiu-Hua Pai, Yu-Jue Hong and Err-Lieh Hsu. Impact of a Short-Term Community-Base Cleanliness Campaign on the Sources of Dengue Vectors: An Entomological and Human Behavior Study. *Journal of Environmental Health*: 68: 35-9, 2006 .
- Joes AG, Rafael FG. Application of environmental management principles in the program for eradication of *Aedes aegypti* in the Republic of Cuba. *PAHO bull* 20:186-93 ,1994.
- Kouri G. Guzman MG. Valdes L. Carbonel I. del Rosario D. Vazquez S. Laferte J. Delgado J. Cabrera MV. Reemergence of dengue in Cuba: a 1997 epidemic in Santiago de Cuba. *Emerging Infectious Diseases*. 4:89-92, 1998.
- Osaka K. Ha DQ. Sakakihara Y. Khiem HB. Umenai T. Control of dengue fever with active surveillance and the use of insecticidal aerosol cans. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health*. 30:484-8, 1999 .
- Paul Reiter, Sarah Lathrop, Michel Bunning, Brad Biggerstaff, Daniel Singer. Texas Lifestyle Limits Transmission of Dengue Virus. *Emerging Infectious Diseases* 9:86-9, 2003.
- Swaddiwudhipong W. Chaovakiratipong C. Nguntra P. Koonchote S. Khumklam P. Lerdlukanavong P. Effect of health education on community participation in control of dengue hemorrhagic fever in an urban area of Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine & Public Health*. 23:200-6, 1992 .
- Wu N. Wang SS. Han GX. Xu RM. Tang GK. Qian C. Control of *Aedes aegypti* larvae in household water containers by Chinese cat fish. *Bulletin of the World Health Organization*. 65:503-6, 1987.

唐立正老師

- Bitzhenner, M., C. Guaraglia, M. Geier, A. Pose, and A. Talbalaghi. 2005. Evaluation of the BG-Sentinel, a new monitoring trap for mosquitoes, in northern Italy. (Poster presented at the International Congress of Vector Ecology, October 2005, in Reno, Nevada, USA.)
- Day, J. F. 2005. Host-seeking strategies of mosquito disease vectors. *J. Am. Mosq. Control Associ.* 21: 17-22.
- Grossman, G. L., L.G. Pappas. 1991. Human skin temperature and mosquito (Diptera: Culicidae) blood feeding rate. *J. Med. Entomol.* 28: 456-460.
- Hajek, A. E. 1997. Fungal and viral epizootics in gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) populations in Central New York. *Biol. Control* 10, 58-68.
- Hajek, A. E., and St. Leger, R. J. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annu. Rev. Entomol.* 39, 293-322.
- Hsiao, W. F. 1998. Enzymatic characterization of three entomopathogenic fungi with the API ZYM system. *Chinese J. Entomol.* 18:203-206.
- Kawada, H., N. T. Yen, N. T. Hoa, T. M. 2005. Field evaluation of spatial repellency of metofluthrin impregnated plastic strips against mosquitoes in Hai Phong city, Vietnam. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 73: 350-3.
- Klowden, M. J., and A.O. Lea. 1978. Blood meal size as a factor affecting continued host-seeking by *Aedes aegypti* (L.). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 27: 827-831

- Krockel, U., A. Rose, A. E. Eiras, and M. Geier. 2006. New tools for surveillance of adult yellow fever mosquitoes: Comparison of trap catches with human landing rates in an urban environment. *J. Am. Mosq. Control Associ.* 22: 229-238
- Lee, Ping-Chuan, and Hou Roger. F. 1989. Pathogenesis of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* in the smaller brown planthopper, *Laodelphax striatellus*. *Chinese J. Entomol.* 9: 13-20.
- Lumjuana, N., L. McCarrolla, L. Prapanthadarab, J. Hemingwaya, and H. Ransona. 2005. Elevated activity of an Epsilon class glutathione transferase confers DDT resistance in the dengue vector, *Aedes aegypti*. *Ins. Biochem. Mol. Bio.* 35: 861-871.
- Maciel-de-Freitas, R., Á. E. Eiras, and R. Lourenço-de-Oliveira. 2006. Field evaluation of effectiveness of the BG-Sentinel, a new trap for capturing adult *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz.* 101: 321-325.
- Molnar, T. 2006. Comparative studies of two trapping systems for mosquito surveillance in Bavaria, Germany. *Vector Ecol. Newsl.* 37: 10-11
- Obermayr R.. 2006. Are new trapping technologies useful for mosquito control interventions? *Vector Ecol. Newsl.* 37: 11-12.
- Porter, A. G., E. W. Davidson, and J. W. Liu. 1993. Mosquitocidal toxins of Bacilli and their genetic manipulation for effective biological control of mosquitoes. *Microbiol. Rev.* 57: 838-861.
- Prapanthadara, L., N. Promtet, S. Koottathep, P. Somboon, W. Suwonkerd, L. McCarroll, and J. Hemingway. 2002. Mechanisms of DDT and Permethrin Resistance in *Aedes aegypti* from Chiang Mai, Thailand. *Dengue Bull.* 26: 185-189
- Ritchie, S. A., C. R. Williams, R. C. Russell, M. Geier, and A. E. Eiras. 2005. An adult approach to *Aedes aegypti* surveillance- We need rapid, relevant sampling methods for *Aedes aegypti*. (Poster)
- Ritchie, S. A. P. Moore, M. Carruthers, C. Williams, B. Montgomery, P. Foley, S. Ahboo, A. F. van den Hurk, M. D. Lindsay, B. Cooper, N. Beebe, and R.C. Russell. 2006. Discovery of a widespread infestation of *Aedes albopictus* in the Torres Strait, Australia. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 22: 358-365.
- Scholte, E. J., W. Takken, and B. G. J. Knols. 2006. Infection of *Anopheles gambiae* with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* reduces blood feeding and fecundity. *J. Invertebr. Pathol.* 91: 43-49.
- Scholte, E. J., W. Takken, and B. G. J. Knols. 2007. Infection of adult *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus* mosquitoes with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *Acta Tropica* 102: 151-158.
- Scott, T. W., G. G. Clark, L. H. Lorenz, P. H. Amerasinghe, P. Reiter, and J.D. Edman. 1993. Detection of multiple blood feeding in *Aedes aegypti*(Diptera: Culicidae) during a single gonotrophic cycle using a histologic technique. *J. Med. Entomol.* 30: 94-99.
- Shirai, Y., K. Kamimura, T. Seki, M. Morohashi. 2000. L-lactic acid as a mosquito (Diptera: Culicidae) repellent on human and mouse skin. *J. Med. Entomol.* 38:51-54.
- Shirai, Y., H. Funada, H. Takizawa, T. Seki, M. Morohashi, and K. Kamimura. 2004. Landing preference of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) on human skin among ABO blood groups, secretors or nonsecretors, and ABH antigens. *J. Med. Entomol.* 41: 796-799.
- Shirai, Y., K. Kamimura, T. Seki, M. Morohashi. 2000. Proboscis Amputation Facilitates the Study of Mosquito (Diptera: Culicidae) Attractants, Repellents, and Host Preference. *J. Med. Entomol.* 37: 637-639.
- Williams, C. R., S. A. Long, C. E. Webb, M. Bitzhenner, M. Geier, R. C. Russel, and S. A. Ritchie. 2006. *Aedes aegypti* population sampling using BG-Sentinel traps in north Queensland,

Australia: statistical considerations for trap deployment and sampling strategy. J. Med. Entomol. (In press)

Williams, C. R., S. A. Long, R. C. Russel, and S. A. Ritchie. 2006. Field efficacy of the BG-Sentinel compared with the CDC Backpack Aspirator and CO₂-baited EVS trap for collectiob of adult *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia. J. Am. Mosq. Control Associ. 22: 296-300

WHO. 2002. Dengue and dengue haemorrhagic fever. World Health Organization, Geneva. Fact sheet. 117pp.

七、附件

『2010 登革熱防治國際論壇』議程

時間: 中華民國 99 年 11 月 25~26 日

地點: 高雄市蓮潭國際文教會館 (高雄市左營區崇德路 801 號, TEL:07-2354999)

議程:

11 月 25 日 (THURSDAY, Nov 25, 2010)

Time	Activity	Speaker
08:30~09:30	報到 Registration and Information	
09:30~09:45	開幕 Opening remark 長官致詞	行政院衛生署疾病管制局 CDC official
09:45~10:00	團體照 Taking Group photo	
第一節: 亞洲地區登革熱之防治 (主持人:徐爾烈教授) Section 1: The control of dengue fever in Asia (Moderator : Dr. Err-Lieh Hsu)		
10:00~10:30	臺灣的流行病學探究如何有助於全球登革出血熱疫情的控制 How could global control of dengue hemorrhagic fever achieve success - Taiwan's valuable experiences from epidemiological findings	Dr. Chwan-Chuen King 金傳春 Institute of Epidemiology, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
10:30~11:00	茶敘時間 Break	
11:30~12:00	越南的登革熱: 現況、策略方向與挑戰 Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever: Current situation - Strategic direction - Challenge	Dr. Tran Vu Phong Representative of Medical Entomology and Zoology National Institute of Hygiene and Epidemiology, Vietnam
11:30~12:00	廣東省登革熱流行與控制現狀及面臨挑戰 Epidemics and Control of Dengue Fever in Guangdong Province and its Challenges	Dr. L. F. Lin Guangdong Center for Disease Control and Prevention, China
12:00~13:30	午餐 Lunch Break	
第二節: 亞洲地區登革熱病媒之防治 (主持人:金傳春教授) Section 2: The control of dengue fever in Asia (Moderator : Dr. Chwan-Chuen King)		
13:30~14:00	以菲律賓馬尼拉公立醫院斑蚊調查為基礎發展病媒蚊之防治 Aedes surveillance of selected public hospitals in Metro Manila Philippines as basis for developing vector control.	Dr. Estrella Irlandez Cruz DAPE, MPH Department of Medical Entomology Research Institute for Tropical Medicine, Philippines
14:00~14:30	蘇力菌以色列型(<i>Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)</i>), strain AM 65-52 對登革熱病媒蚊之防治 Bacillus thuringiensis israelensis (Bti), strain AM 65-52 for the control of dengue vectors	Dr. Seleena Benjamin Valent BioSciences Corp Malaysia Dr. Hsiu-hua Pai 白秀華 College of Humanities and Social Sciences, National university of Kaohsiung, Taiwan

14:30~15:00	黑殭菌(<i>Metarhizium anisopliae</i>)防治斑蚊的潛用性研究 The green Muscardine Fungus, <i>Metarhizium anisopliae</i> , as a potential control agent for <i>Aedes aegypti</i> L. and <i>Aedes albopictus</i> (Skuse)	Dr. Li-Cheng Tang 唐立正 Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan
15:00~15:30	茶敘時間 Tea Time	
第三節：台灣地區登革熱病媒化學防治及其抗藥性之發生 (主持人:張念台教授) Section 3: Chemical control and insecticides resistance of dengue vectors in Taiwan (Moderator : Dr. Niann Tai Chang)		
15:30~16:00	台灣登革熱防治與埃及斑蚊之抗藥性 Dengue fever control and insecticides resistance in <i>Aedes aegypti</i> in Taiwan.	Dr. Err-Lieh Hsu 徐爾烈 Dept. Entomology, National Taiwan Univ. Taipei, Taiwan Dr. Huai Hui ,Wu 吳懷慧 Department of Biotechnology, Tajen University, Pingtung, Taiwan Dr. Yi-Pey Luo 羅怡珮 Department of Biotechnology, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan
16:00~16:30	以鈉通道基因突變頻率預測埃及斑蚊對除蟲菊脂類藥劑的抗性 Prediction of pyrethroid resistance by frequency of sodium channel gene mutations in <i>Aedes aegypti</i>	Dr. Shu-Mei Dai 戴淑美 Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan Dr. Ying-Hsi Lin 林鶯熹 Department of Medical Laboratory Science and Biotechnology, Yuanpei University, HsinChu, Taiwan
16:30~17:00	台灣南部地區登革熱及病媒蚊防治整合計畫報告 Report on the integrated research program for the management of dengue epidemics and vector mosquitoes in Southern Taiwan	Dr. Niann Tai Chang 張念台 Department of Plant Medicine, Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

FRIDAY, Nov 26, 2010

Time	Activity	Speaker
08:30~09:00	報到 Registration and Information	
第四節:登革熱流行之監測及預測 (主持人:鄧華真科長) Section 4: Surveillance and prediction of dengue epidemics (Moderator : Dr. Hwa-Jen Teng)		
09:00~09:30	台灣登革熱高危險區登革熱病媒蚊採樣方法評估 Evaluation of collection methods of dengue vectors in dengue high-risk areas of Taiwan	Dr. Hwa-Jen Teng 鄧華真 Chih-Yuan Wang 王智源 Research and Diagnostic Center, Centers for Disease Control, Taipei, Taiwan
09:30~10:00	建置以地理資訊為基礎的登革熱病媒蚊監測系統於人蚊互動之時空分析 Establishment of a GIS-based mosquito surveillance mapping system for modeling human-vector interactions in time and space	Dr. Tzai-Hung Wen, 溫在弘 Department of Geography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan. Dr. N. T. Chang 張念台 Pingtung University of Science and Technology, Taiwan Dr. Hwa-Jen Teng 鄧華真 Research and Diagnostic Center, Centers for Disease Control, Taipei, Taiwan
10:00~10:30	境外移入病例在本土登革流行初期的起始作用：1998-2007 的時序分析 The role of imported cases in initiation dengue epidemics in Taiwan: Temporal analyses of epidemiological and meteorological factors of dengue during 1998-2007	Dr. Chuin-Shee Shang 尚君璽 Division of Environmental Health and Occupational Medicine, National Health Research Institutes, Taipei, Taiwan Dr. Chi-Tai Fang 方啟泰, Dr. Chung-Ming Liu 柳中明, Dr. Tzai-Hung Wen 溫在弘, Dr. Kun-Hsien Tsai 蔡坤憲, Dr. Chwan-Chuen King 金傳春 National Taiwan University, Taipei, Taiwan,
10:30~11:00	茶敘時間 Break	
第五節:登革熱病毒與病媒 (主持人:杜武俊副教授) Section 5: Dengue viurs and vectors (Moderator : Dr. Wu-Chun Tu)		
11:00~11:30	台灣地區登革熱病媒蚊對登革病毒感受性測試 Investigation of the vector competence of mosquitoes for dengue virus in Taiwan	Dr. Wu-Chun Tu 杜武俊 Department of Entomology, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan
11:30~12:00	以遺傳策略防治登革熱病毒 Establishing a gene driver for preventing dengue virus	Dr. C. H. Chen 陳俊宏 National Health Research Institutes, Taipei, Taiwan
12:00~13:30	午餐 Lunch Break	
第六節:台灣登革熱及病媒蚊防治實務 (主持人:CDC 長官) Section 6: Practice of Dengue and Dengue vectors Control in Taiwan (Moderator : CDC official)		
13:30~14:00	高雄市登革熱防治現況 Report and Discussion of Dengue Control in Kaohsiung City	1.衛生署疾管局第五分局 The Fifth Branch Office of CDC, Department of Health, Kaohsiung

		2.高雄市政府衛生局疾病管制處 CDC of Kaohsiung City Health Department Head:Yung-Kuang Han 韓永光處長
14:00~14:30	高雄縣登革熱防治現況 Report and Discussion of Dengue Control in Kaohsiung County	高雄縣政府衛生局 The Health Bureau of Kaohsiung County Government Senior Engineer:Pi-Lung Liu 劉碧隆技正
14:30~15:00	茶敘時間 Tea Time	
15:00~15:30	屏東縣登革熱防治現況 Report and Discussion of Dengue Control in Pingtung County	屏東縣政府衛生局 The Health Bureau of Pingtung County Government Section Chief:Mebg-Lun Lu 呂孟倫科長
15:30~16:00	台南市登革熱防治現況 Report and Discussion of Dengue Control in Tainan City	台南市政府衛生局 CDC of Tainan City Health Department Section Chief:Hung-Chih Chen 陳宏志科長
16:00~16:30	討論 panel discussion	
16:30	閉幕 Closing	