

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、林鶯熹、杜武俊、唐立正、戴
淑美、羅怡珮、白秀華、吳懷慧

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

摘要	
中文摘要	3
一、前言	5
二、材料與方法	22
病媒蚊監測	22
病媒蚊抗藥性監測	25
病媒蚊抗藥性基因監測	29
病媒蚊對登革熱病毒感受性探討	32
登革熱流行模式與衛教	36
登革熱病媒蚊防治技術研發	38
三、結果與討論	44
病媒蚊監測	44
病媒蚊抗藥性監測	88
病媒蚊抗藥性基因監測	132
病媒蚊對登革熱病毒感受性探討	143
登革熱流行模式與衛教	155
登革熱病媒蚊防治技術研發	173
四、結論與建議	202
五、計畫重要研究成果及具體建議	207
六、參考文獻	209

共 217 頁

摘要

中文摘要

本整合計畫第一年度針對本省登革熱(dengue fever)之病媒斑蚊監測、病媒蚊抗藥性監測、病媒蚊抗藥性基因監測、病媒蚊對登革熱病毒感受性、登革熱流行模式與衛教以及登革熱病媒蚊防治新技術研發等六大部分進行探討，所獲結果分述如下：

病媒斑蚊監測方面，台南地區病媒蚊七月以後，所誘集的卵數有逐漸攀升的現象，在 10 個行政區內都可誘集到埃及斑蚊及白線斑蚊的卵，尤其永康市、仁德鄉和台南市北區及安平區，總誘卵數偏高。高雄市登革熱病例主要分布地區，2008 年 2 月至 10 月病媒蚊密度，小港區從 3 月起，其它前鎮、苓雅、三民、左營、鼓山等區從 4 月起病媒蚊密度都異常之高，甚至 8 月調查小港區布氏指數高達 10，疫病發生機率甚高。高雄縣、屏東與台東地區登革熱病媒蚊監測結果顯示，調查區涵蓋過去疫情發生嚴重區域，鳳山 6 月後各區病媒開始增多，其中 7 月瑞竹里布氏指數高達 22。屏東地區雖自 5 月起開始調有病媒發生，但密度至 9 月仍低。台東地區早自 2 月即有病媒發生，6 月的民生里布氏指數較高(8)。若以誘蚊產卵筒誘集，則 1 月鳳山市即可誘得白線與埃及斑蚊，5 月起誘得數量增加，羽化比率亦增高。屏東 1 月可誘得少數白線斑蚊，2 月澤仁里誘得埃及斑蚊，4 月後誘得較多且大部分為白線斑蚊的卵。台東強國里 3 月誘得埃及斑蚊卵，但至 9 月主要誘得者均屬白線斑蚊。雖然冬季孳生源調查未查獲病媒蚊，但誘蚊產卵筒的資料顯示，南部各地尤其都會區埃及斑蚊仍不少，值得注意。

病媒蚊抗藥性監測方面，高雄與台南地區埃及斑蚊對 5% 依芬寧、0.75% 百滅寧 24h 死亡率甚低，均已具抗性。以系列濃度稀釋製成藥膜，測試埃及斑蚊對百滅寧產生抗藥性的情形，高雄與台南的十六個品系中，高雄地區品系與對照品系間的抗性比值 (RR) 介於 17.78~326.11 之間，此顯示百滅寧在大高雄地區已不具防治埃及斑蚊的效果。台南地區的抗性比值則介於 1~11.11 之間，呈現低到中度的抗性，僅關廟地區的埃及斑蚊，LC₅₀ 值與對照品系相近。另一方面，0.1% 安丹，0.1% 免敵克，5% 馬拉松，1% 撲滅松，0.15% 賽飛寧，0.05% 第滅寧，0.05% 賽洛寧對台南及高雄之埃及斑蚊仍有相當藥效。鳳山市、屏東市與台東市埃及斑蚊對 0.5% 依芬寧、0.75% 百滅寧等藥劑亦呈低感受性，顯示有抗藥性的產生。而南部各地區埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲的感藥性基線則以藥膜法測定建立。生長調節劑(百利普芬)效果測試顯示，雖然無法抑制埃及斑蚊幼蟲蛻皮生長，亦可化蛹，但所有成蟲均無法羽化(0%)。另以協力劑進行抗藥機制測試顯示，高雄市苓雅區及前鎮區埃及斑蚊成蟲對百滅寧的抗性與氧化酶和酯酶相關性較高。

病媒蚊抗藥性基因監測方面，初步結果顯示，九種埃及斑蚊成蟲之 V-to-G 點突變頻率變化與其對六種合成除蟲菊殺蟲劑之 KT50 均有非常高的相關性。同時各品系 ND4 和 COII 選殖與親緣關係的探討，已完成埃及斑蚊 13 個品系的 NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4)、cytochrome c oxidase subunit II (COII) 和 internal transcribed spacer 2 (ITS2) 之片段分析。發現高雄旗津的埃及斑蚊在 ND4 和 COII 片段和其他地區差異較大。此外屏東、台東與旗津在 ND4 片段和其他地區差異較大。

病媒對病毒感受性測試方面，完成高雄市三民區、苓雅區、前鎮區、高雄縣鳳山市的埃及斑蚊，以及高市左營區、三民區的白線斑蚊對登革一、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介於 13.33% 至 33.33% 之間，白線斑蚊介於 13.33% 至 30% 之間。白腹叢蚊對登革病毒之經口感染率以登革二型病毒的 41.67% 最高、登革三型的 4.17% 最低；注射感染則以對登革一型病毒的 33.33% 最低，其餘三種病毒感染率均高於 95%。比較經口感染與注射感染途徑的病毒感受性，顯示白腹叢蚊對登革病毒具中腸障壁作用。感染登革二型病毒的白腹叢蚊雌蟲有 90% 以上具經口將病毒傳播出去之能力，顯示白腹叢蚊具備登革熱病媒蚊的

條件。

開發登革熱病媒蚊防治新技術方面，改良式雌蚊產卵器誘集防治利用 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，結果以黃色粘紙之誘捕率最高可達 53%，其次為白色粘紙組 41%，最差的為管狀透光是僅有 10.5% 的誘捕率。另外，發現在無遮蔽光亮處三種顏色間無顯著差異，但是在有光遮蔽處以藍色粘紙誘捕率比白色及黃色為高。篩選蟲生真菌黑殭菌菌株之黑殭製劑稀釋為 10^8 conidia/ml 時，雌雄感病死亡率皆達 91.7%。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，其最終感病死亡率僅 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。黑殭菌對埃及斑蚊的測試中，發病率隨濃度增加而提高，雄蟲的感受性明顯較雌蟲為高，接種後第十天，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。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， 10^6 孢子/ml 處理之羽化率仍達 64%；對白線斑蚊其羽化率仍可達 72.2% 顯示白殭菌對兩種斑紋幼蟲之防治效果不佳。

測試雌蚊誘引劑及其應用技術獵蚊魔碟於住宅內不同空間對埃及斑蚊、熱帶家蚊與地下家蚊之捕蟲試驗，以小空間四坪組效果較好，48 小時之誘捕率介於 60~75.7%；六坪組較差介於 50.7~61.7 間。其中埃及斑蚊及熱帶家蚊在四坪空間誘捕率六坪相比具顯著差異。除蟲菊類美特寧 Metofluthrin 「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」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。經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。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並無擊昏效果。

關鍵字: 登革熱、監測調查、病媒斑蚊、抗藥性、帶毒率、衛生教育

英文摘要

The studies of this integrated project in first year include: the surveillance of vectors, the detection of vectors pesticides resistance, the resistant gene tests, investigation of the susceptibility of vectors for dengue virus, disease simulation and the improvement of health education and development of new techniques for vectors control.

The surveillance in Tainan showed the number of vectors eggs increased after July. Both eggs of *Aedes albopictus* (AA) and *Aedes aegypti* (AE) could be collected in 10 administration areas, especially in YongKong city, Rende township, and Tainan City. The vectors population has increased since March in Siaogang District, and April in CianJhen, LingYa, SanMin, ZuoYing, and KuShan District of Kaohsiung city. The highest dengue epidemics probability was found in Siaogang district with Breteau index as high as 10 at August of 2008. Number of vectors increased after July in FongShan city where 22 Breteau index was detected in July at RuiZhu Li. In Pingtung area, the vectors has occurred since May, but population kept low till September. The vectors in TaiDong occurred as early as February of 2008 and the higher Breteau index was found in MinSheng Li at June. However, eggs of AA and AE could be collected at January in FongShan, Pingtung and at March in TaiDong by using the ovitraps. Data from the collection by ovitrap indicated that AE still existing and should be careful of in winter season at Southern area of Taiwan.

The tests of pesticide resistance of dengue vectors showed that (1) both AE collected from Kaohsiung and Tainan areas showing resistance with low mortalities in the treatments of 0.5% Etofenprox and 0.75% Permethrin. Susceptibility test of 16 AE strains from Kaohsiung and Tainan by series concentrations of Permethrin showed that resistant ratio (RR) was 17.78~326.11 for AE strains from Kaohsiung and 1~11.11 for AE strains from Tainan area. Nevertheless, 0.1% Propoxur, 0.1% Bendiocarb, 5% Marathon, 1% Fenitrothion, 0.15% Cyfluthrin, 0.05% Deltamethrin and 0.05% Xeronine still showed their efficiencies to control AE in Tainan and Kaohsiung. Low susceptibility of AE from FongShan, Pingtung and TaiDong city were found to the pesticides of 0.5% Etofenprox and 0.75% Permethrin. Test of IGR, Pyriproxyfen, showed that no AE adults (0%) can emergence, although some larvae can pupation during test period.

Preliminary results on insecticide resistant gene test showed that the V-to-G mutation frequency of 9 strains of AE adults is highly correlated to the KT50 of 6 different pyrethrums. The sequences analysis of NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4), cytochrome c oxidase subunit II (COII), and internal transcribed spacer 2 (ITS2) for 13 strains of AE were also studied and found that ND4 and COII of QiJin AE strain are significantly different from those AE of other strains. ND4 in AE strains of Pingtung and TaiDong are also different from that of other strains.

Susceptibilities of *Aedes aegypti* to dengue virus serotype 1, 2, 3 and 4 were investigated in Sanmin, Lingya, Cianjhen districts of Kaohsiung City and Fongshan City of Kaohsiung County. Similar testing against *Ae. albopictus* was conducted in Zuoying and Shnmin districts of Kaohsiung City. Detected oral infection rate of *Aedes aegypti* to dengue viruses was between 13.33% and 33.33%, while was 13.33% to 30% for *Ae. albopictus*. The highest infection rate recorded for *Armigeres sabalbatius* was 41.67% to dengue 2 virus by oral infection route, while was only 4.17% to dengue 3 virus. By the intrathoracic injection inoculation, relative low infection rate was detected for dengue 1 virus at 33.33%, whereas the infection rate of three other viral serotypes were more than 95%. There were 90% of dengue 2 virus-infected female *Armigeres sabalbatius* could transmit the virus via oral route, which indicated it potential as vector of dengue disease.

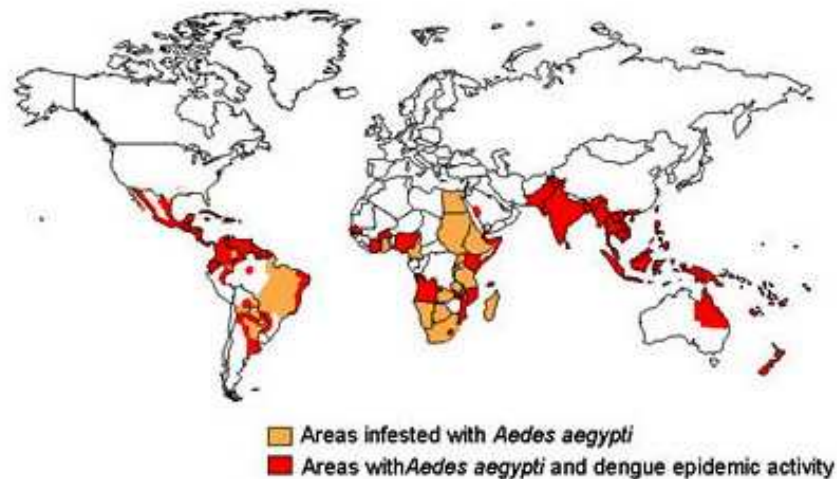
Scraps of paper in different color sticking inside of the ovitraps were tested for developing new techniques to control vectors. The yellow paper in ovitrap showed the highest attraction (53%) to AE oviposition, following with the white paper (41%) and pervious to light (10.5%). Efficiency tests of various strains of *Metarhizium anisopliae* showed that the mortalities of female vectors are all higher than 91.7% under the concentration of 10^8 conidia/ml. However, lower mortality (48.3%) was reached when AE treating with *M anisopliae* than that with *Beauveria bassiana*. Comparison of different sexes, male AE showed the higher susceptibility (91.7~93.3% mortality) than female (23~38.3%) at the 10

days after treatment of *M anisopliae*. For the tests of vector larvae, AE had 64% and AA had 72.2% emergence rate under low concentration (10^6 conidia/ml) of *Beauveria bassiana*.

Key words: dengue fever, surveillance, vector mosquitoes, insecticide resistance, infection rate, health education

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)。台灣近年本病的流行始於 1981 年的屏東縣琉球鄉，1987 年底屏東的暴發造成 1988



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>)

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、高雄縣市均又暴發流行，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，而今(2007)年至 11 月初的記錄則發生 362 本土及 196 境外，共 558 個確定病例。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侷限 (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。

此外，登革熱疫情發生時，為及時消滅帶病毒之病媒蚊，以殺蟲劑緊急噴灑防治仍為目前主要及有效的方法。但經常使用殺蟲劑防治，病媒蚊發生抗藥性乃無可避免(徐等 1990；徐 1998；羅及徐 1990)，必須經常加以檢測，以助選擇有效的防治藥劑，才不會導致防治失敗。

昆蟲產生抗藥性的機制包括行為、生理和生化機制，而生化機制包括代謝

能力增強和標的位置敏感性降低。實驗室成功地建立抗性品系昆蟲後，可藉由協力劑測試比較累代篩藥的抗性品系與感性品系之酵素活性以推測族群生化代謝抗性機制(Brown and Brogdon, 1987)。病媒蚊抗藥性的三個重要生化代謝包括：多功能氧化酶系、水解酯酶系，和麩胱甘肽硫轉基酶系(Matsumura 1985)。尤其登革熱發生地區乃為經常施藥區域，斑蚊對殺蟲劑的感受性更必須加以檢測，以確保有效滅蚊。如 2002 年高雄地區埃及斑蚊對百滅寧產生抗藥性，使得病媒防治的困難度增加。唯有長期病媒抗藥性的監測，才能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，也唯有藉助對抗藥性的瞭解才能合理的製訂藥劑防治蚊蟲之使用策略，以確保病媒防治成功。

抗藥性是一種經遺傳而獲得的特徵，其中牽涉到一種或多種基因的改變。常見的有因乙酰膽鹼酯酶(acetylcholinesterase)點突變而對有機磷與胺基甲酸鹽殺蟲劑不敏感造成的抗藥性，也有因抗擊昏(knockdown resistance, *kdr*)突變而對合成除蟲菊殺蟲劑產生抗藥性。基因突變檢測優點在於它不但可以快速提供病媒蚊的抗藥性發展現況，更可以從抗性對偶基因突變頻率確定此抗藥性是永久性(所有個體均發展為抗性同型合子)，或是在沒有選汰壓力下可恢復敏感度的抗藥性(部分個體為抗性異型合子或感性同型合子)。這些資訊在選擇適當的防治藥劑上，可提供更明確的參考依據，故值得深入探討。

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)，在家蚊也有檢測乙酰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) 變成甘氨酸 (Glycine) (Bregues 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* 之纈氨酸變成甘氨酸有關。

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。

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。

實際病媒防治技術開發方面，由於埃及斑蚊雌蟲經常出沒於居家內及其周邊環境，通常於白天吸食人血。吸血高峰約在下午 4-5 時，次高峰在上午 9-10 時(周等，1996)。由於雌蚊吸血時易受驚擾而中斷吸血，因此為達足量之血餐，

必需再次尋找宿主吸血，也因此增加疾病傳播的機會。相對而言，白線斑蚊吸血時較為安定，通常一次血餐便足夠其懷卵所需之養分。雌蚊吸血前具有宿主搜尋行為，Grossman and Pappas (1991)指出雌蚊可受人體體表所散發之氣味、汗液、體溫、二氧化碳等因子誘引。其中體溫的升高可促使血管舒張、血流量增大、血液黏稠度降低，同時亦使人體的氣味更易發散，因而造成雌蚊更亦尋得寄主並吸取血液。因此，人體如處於病毒血症期或發燒時期，常會因體溫升高招致雌蚊前來吸血。Reeves (1990)模擬雞(25ml/分鐘)、人(250ml/分鐘)、以及牛(2500ml/分鐘)等動物體散發二氧化碳的釋放速率，探討雌蚊對二氧化碳的趨化性，結果顯示二氧化碳對雌蚊具良好誘引效果，任何濃度均可誘引雌蚊，且濃度愈高吸引效果愈佳。至於雌蚊受汗液中乳酸成份吸引的說法，Shiral 等(2001)實際測試乳酸對白線斑蚊雌蚊的吸血誘引，結果證實僅濃度適中的乳酸對雌蚊具些微之誘引效果，過高及過低濃度之乳酸皆會使斑蚊產生忌避行為。

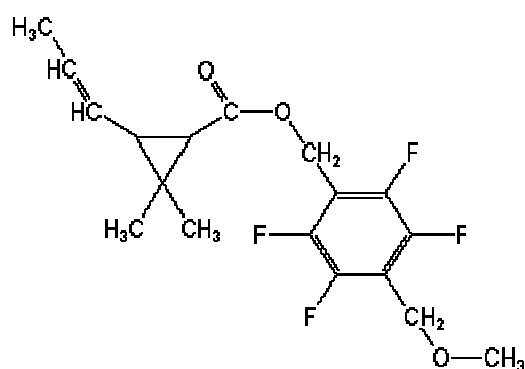
利用氣味誘引滅蚊的商品以二氧化碳誘引劑的商品最多，此類產品於田間施用成效常不若燈光誘集，其主要原因為戶外空氣之擾動易使誘引器所散發的氣體過度逸散，造成誘集成效甚微。近來德國開發出 BG-Lure 誘引器，混和氨、乳酸、脂肪酸及其他人體散發之氣味分子，模擬人體體表所散發之氣味，並輔以風扇收集受誘引之成蟲，可於白天發揮有效誘集埃及斑蚊與白線斑蚊的功用，且該誘引劑可維持長達五個月的田間效果(Williams *et al.*, 2006)，然而德國地處溫帶地區，氣候不若台灣亞熱帶地區來的濕熱，其在台灣施用的田間維持效果是否如此長久有待進一步試驗。Geier 等學者證明人工氣味誘引器誘集埃及斑蚊的效果遠比以二氧化碳為氣味源來得有效，其效果與直接以人體誘集相去不多；Rafael 等學者的研究也指出人工氣味誘引器所誘集埃及斑蚊之數目遠比使用 CDC 背帶式吸氣機(CDC backpack aspirator)進入屋內直接進行吸取來的多。由於氣味誘引器具有對環境衝擊小、對多種吸血昆蟲具誘引效果、無須考慮害蟲抗藥性問題、誘引效力持久等優點，因此產卵誘引器為一值得推動之防治策略。研發更具誘引效果之誘引劑，可為蚊蟲防治提供極佳的助力。

懷卵雌蚊的產卵習性也是可以善加利用的防治手段。雌蚊多於傍晚產卵，喜產於水面邊界之深色粗糙器物表面，分粒單產。成蚊之飛行範圍多於孳生地附近 50-150 公尺間，少有超過 200 公尺者。白線斑蚊多於戶外活動，優先選擇於天然積水容器中產卵，如積水之樹洞、竹筒、葉鞘、窪地等，亦可產卵於其他戶外積水容器中。埃及斑蚊則多選擇人工積水容器產卵，也比較具有室內產卵的習性。利用產卵誘集器添加有利幼蟲生存的氣味，可有效誘引雌蚊前往產卵，在配合清理的管理手段，即可達降低田間病媒蚊密度之目的。然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埃及斑蚊為高，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。當然，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。因此開發捕獲成蚊的誘蚊產卵器為本計畫的首要重點。

自二次大戰結束以來，人類長期以有機氯劑、有機磷劑作為防治瘧疾、登革熱病媒蚊之主要用藥。然而此類型藥劑在環境中不易分解、易藉食物鍊在生物體中轉移並累積、廣泛對包含人類之非對象生物具危害，因此約於半世紀前，除蟲菊精一類之藥劑被開發、應用而漸漸取代先前之藥劑。由於除蟲菊精類藥劑對哺乳動物之毒性低，現今已被廣為應用於防治居家害蟲、農業害蟲。該類藥劑對多種昆蟲具有擊昏之效果，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。

在早期，人類多以天然除蟲菊精加入蚊香、線香中點燃，藉由該藥劑揮發於空氣中，達到驅散、擊昏蚊蟲之效果。然某些種類之天然除蟲菊精揮發後，會使部份人、畜之呼吸道、眼、皮膚等部位產生刺激性過敏，同時點燃後產生之氣體成分，亦會造成少數人產生不適反應。有鑑於此，對人畜危害較低之合

成除蟲菊精類藥劑漸漸被開發，同時亦研發以揮發、噴灑方式取代燃燒釋放之藥劑。最近有日本公司開發一種新劑型合成除蟲菊 Metofluthrin，其蒸氣壓 (vapor pressure) 為 d-allethrin 之兩倍、permethrin 之一百倍。常溫即可產生蒸散作用，為一安全、無須外加能源的環境衛生用藥。將浸有 Metofluthrin 之紙網條置於室內外即可有效忌避埃及斑蚊及熱帶家蚊 (*Culex quinquefasciatus*)，效果可持續至少六周 (Kawada et al. 2005)。metofluthrin 登記之商品名稱為速滅王，為四氟苯 (Tetrafluorobenzyl) 衍生物，具高揮發性之藥劑，不需經點燃即可於常溫下揮發，且該藥劑僅需極低濃度即可對蚊蟲產生忌避或擊昏效果。對尖音家蚊 (*C. pipiens*)、熱帶家蚊及埃及斑蚊成蟲之擊昏效力高於異亞滅寧 (*d-allethrin*) 效力之 40 倍以上 (Ujihara & Sugano, 2005)，顯示速滅王為一極具開發及應用潛力之病媒蚊防治用藥。本計畫亦擬購買 Metofluthrin 原體進行藥效測試，以及開發可適用於登革熱病媒蚊防治之應用技術。



Metofluthrin(圖片來源網站：<http://www.alanwood.net/pesticides/metofluthrin.html>)

由於世界各登革熱疫區均大量使用包括有機氯 (organochlorine) 殺蟲劑滴滴涕 (DDT)，有機磷 (organophosphates) 殺蟲劑亞培松 (temephos) 與撲滅松 (fenitrothion)，氨基甲酸鹽 (carbamate) 殺蟲劑安丹 (propoxur)，以及合成除蟲菊酯 (pyrethroid) 殺蟲劑百滅寧 (permethrin) 等殺蟲劑防治病媒蚊，以致於埃及斑蚊對滴滴涕、亞培松、安丹與百滅寧等殺蟲劑產生抗藥性 (Lumjuana et al., 2005; Prapanthadara et al., 2002)。台灣南部 14 個環保單位亦因連續四年以合成除蟲菊酯殺蟲劑，包括百滅寧、賽滅寧 (cypermethrin)、治滅寧 (tetramethrin) 與芬化利

(fenvalerate)防治蚊蟲，使部分地區之埃及斑蚊對百滅寧產生極高的抗藥性(Lin *et al.*, 2003)。由於登革熱病媒蚊對多種傳統化學用藥皆呈現出抗藥性，因此採用微生物防治策略為一可考量之方案。其中蘇力菌以色列品系已被證實對病媒斑蚊具有良好殺蟲效果。惟以台灣都會區型態，除蘇力菌之應用外，應可考慮開發蟲生真菌(Entomopathogenic Fungi)在病媒蚊防治之應用；因為病媒成蚊在無吸血活動時，多躲在陰暗處所，因此若能在這些場所施用蟲生真菌，或許有機會讓成蚊接觸施放之分生孢子，繼而導致感染致死或族群弱勢，以期發揮協助病媒蚊防治之功效。

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，白僵菌(*Beauveria bassiana* Balsamo Vuillemin) (Su, 1991 a,b; Hu *et al.*, 1996)、黑僵菌(*Metarhizium anisopliae* Metschnikoff Sorokin)(Lee and Hou, 1989)、*Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viegas(Hsiao, 1997)與 *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown and Smith、*Metarhizium flavoviride* Gams and Rozsypal、綠僵菌(*Nomuraea rileyi* Farlow Samson)、*Aschersonia aleyrodinis* Webber 等均被開發應用於田間(Tang and Hou, 1998)。Scholte *et al.* (2006)進行黑僵菌感染甘比亞瘧蚊(*Anopheles gambiae*)成蟲之試驗，證實黑僵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僵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、成蟲防治的黑僵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，開發黑僵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。

傳染登革熱的病媒蚊主要為埃及斑蚊，其次為白線斑蚊。然不同病媒蚊種對同一病毒品系之感受性卻不盡相同；例如：*Ae. 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)，而在台灣埃及斑蚊對於登革病毒一型之感受性較白線斑蚊高(Chen *et al.*, 1993)，但在印尼及泰國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)。另外，同種不同品系病媒蚊對同一病毒品系之感受性；例如：Tardieux 等人於 1990 年調查 18 株採自世界各地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；Gubler 等人於 1979 年採集印尼 13 種埃及斑蚊之地理區隔品系(geographic strain)並以注射及口吸食感染同株一型及二型登革病毒，結果發現其感染率分別為 0-25% 及 6%-57% 不等，此外除登革病毒外，該現象亦在黃熱病毒、Ross river virus、St. louis encephalitis virus、West Nile virus 等病媒感受性試驗中出現。而由上述可知，在不同地區的不同種類病媒蚊對病毒感受性不一定相同，而在同種不同品系的病媒蚊對同一病毒品系之感受性亦大相逕庭，因此就防疫角度而言，我們應深思在台灣南部除埃及斑蚊、白線斑蚊以外，熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊等常見蚊種是否亦參與登革熱之傳播途徑；而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，本計畫的另一目標即針對南部六縣市，包括高雄市、高雄縣、屏東市、屏東縣、台南市與台南縣，探討登革熱病媒蚊對登革病毒的感受性是否有所改變，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。

另外，台灣地區埃及斑蚊只出現於北回歸線以南、登革熱發生頻繁的南部縣市，白線斑蚊則分佈於全省各地；然而由於時空變化與氣候逐漸暖化現象，

埃及斑蚊的分佈範圍可能異動並影響登革熱的傳播範圍。登革病毒在自然界中除人類外並無任何動物宿主存在，而得過登革熱的患者是終生免疫的，傳統上登革熱疫情的預警是以病媒蚊指數為警戒、防治的參考依據，此法未能確切掌握登革病毒的動向。因此，若能建立一套檢測田間病媒蚊攜帶登革病毒之早期偵測系統，相信對疫情的預警是非常有幫助的。反轉錄—聚合酶連鎖(RT-PCR)反應技術目前已廣泛的應用於生物學各領域的分子層次研究，在登革熱的臨床醫學上也可進行患者病毒血症的病毒鑑別研究(Eldadah *et al.* 1991)，惟極少應用於病媒蚊與登革病毒關係的研究上(Maneekarn *et al.* 1993)。因此，本計畫也包括利用 RT-PCR 技術探討登革病毒與其病媒蚊之關係，並進一步應用於疫區病媒蚊攜帶登革病毒之檢驗，以期能發展出一套登革熱疫情的早期偵測預警系統。

過去登革熱的防治，主要包括衛教宣導、孳生源清除、藥劑噴灑等，均屬個別針對居民習慣行為或病媒蚊防除來進行，若能整合產卵誘集、氣味誘引減少成蚊及其產卵，並施用新型除蟲菊類藥劑 Metolfuthrin 防除成蚊，以及噴灑蘇力菌降低幼蟲密度，或可減少登革熱病媒之發生，降低登革熱爆發的機率。

台灣登革熱/登革出血熱/登革休克症候群流行之公共衛生需求，自 1946 年以後登革出血熱/登革休克症候群鮮有病例報告(謝維銓，1982)，但是地處熱帶與亞熱帶，氣溫暖化、季節性的豐沛雨量以及颱風的強風豪雨，氣候環境適合病媒蚊滋生，提昇登革病媒蚊的傳播潛能；且鄰近東南亞各國為登革病毒危害最烈的「地方性流行」地區，加上便捷交通、登革疫區旅遊人數激增，以及台灣近年自疫區的外籍勞工入境，造成境外移入案例的防不勝防，登革熱/登革出血熱的防治與流行病學之關係及其未來預測模式之研究因而值得重視。

台灣登革熱的近年流行史，始於 1981 年的屏東縣琉球鄉，在 1987 年疫情由屏東往北擴大延燒致 1988 年高雄縣市大流行，確定病例達 4389 人，1994

年高雄左營出現登革出血熱病例。值得注意的是臺灣以往每年均以單一血清型別的登革病毒流行為主，在 1995 年卻出現四種不同血清型別的流行。過去研究知登革病毒若進駐某地區流行後，即有可能久留該地，因而未來會有極高的機會造成登革出血熱的流行，如古巴 1977 年發生第一型登革病毒流行之後，隨即在 1981 年爆發第二型登革病毒流行，導致十一萬餘人住院及 158 人死亡，其他如聖地牙哥、泰國、菲律賓、馬來西亞也有相同的趨勢，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)。台灣於 2002 年高屏縣市的登革出血熱疫情，警示我們正處於此一轉型的關鍵時期，因此了解登革病毒在台灣的傳播因素進而改進登革偵測系統 (surveillance system)，建立一套高效率的病媒、環境及結合數理統計抽樣做法的「整合性」登革偵測系統，以及時控制疫情，是決定流行幅度大小與疫情控制成敗的關鍵。1998 年台大流行病所傳染流行病研究室在台南田野調查，結果從 23 例登革出血熱中，發現流行後期的登革出血熱比例較高，換言之，流行時的即時控制可減少其後的嚴重病例。至 2002 年發生了台灣近六十年最嚴重的一次登革出血熱流行，全台有 5387 位典型登革熱(classical dengue fever, DF)，242 人為登革出血熱病例(dengue hemorrhagic fever, DHF)，更出現罕見的登革休克症候群(dengue shock syndrome, DSS)之死亡病例(吳民惠等 2005,台灣公衛)，顯示登革熱/登革出血熱在台灣地區流行的嚴重性日益增加。

傳統的登革偵測是待登革病例數增多，才更積極啟動病媒蚊控制，此對如登革病毒感染後有極高的感染者呈現「不顯性症狀感染 (asymptomatic infection)」與病徵極似其他病毒的病毒徵候群(viral syndrome)而言(Chen et al., 1996)，猶如捕魚前魚網漏大洞，如此「反應式」的作為(responsive action) (Gubler et al., 2006)，不但對防疫工作並沒有前瞻預警性，又同時轉瞬間對傳播登革病毒的要角—病媒蚊 (vector) 在殺蟲劑控制之下，反增其抗藥機會，對蚊子生態與後續防疫成效均大打折扣(Macoris et al.,2007)。換言之，

登革偵測若針對「病例」，無論醫師多麼熱心，又有百分之百的通報意願，在防疫死角甚多的條件與時效性較差之狀況下，仍易有「成效不彰」之憾。

然而，若欲增進為「登革病毒感染的偵測」，由於此病毒「人→蚊→人」的傳染鏈中牽涉兩種不同的宿主，所以必須兩方面同時進行。首先，在「人」方面，由於埃及斑蚊的分布在臺灣南部（北回歸線以南），涵蓋高雄縣市、屏東縣與臺南縣市，若均以血清流行病學偵測來看，會十分昂貴，所以如何將人力、經費用在刀口上，仍需「先」掌握一些「危險因素（risk factors）」，再將研究重點「聚焦」至於病媒蚊感染登革病毒的偵測，過去台灣的研究經驗也發現斑蚊（*Aedes spp.*）感染登革病毒率其實是相當低（Mendez et al., 2006），近年疾管局的調查，也是如此（Teng et al., 2008），所以「登革病毒感染偵測」的最大挑戰是如何作法將會有較高的經濟效益與公共衛生意義。

至於平日（非流行期）的病媒蚊偵測，傳統的病媒蚊指數如戶數、容器與布氏指數，並不能準確預測「是否流行」（Swaddiwudhipong et al., 1992）。此外，病例數是隨著流行的時間之拉長而增減，因此在不同時間點選擇採用不同的統計抽樣方式，將會使結論更形貼切實況而愈準確，甚或有其公共衛生人群的代表性。這些均是學術研究尚值得鑽研、改進之處。

針對上述近年的另一種登革偵測的新穎想法是直接切入病媒蚊的孳生環境（Regis et al., 2008），而在人、蚊相交處進行數據蒐集，尤其是人對病媒蚊和疾病的想法與滅蚊的行動力，即行為科學的「執行力」，否則再好的偵測數據，若沒有防疫行動，流行仍可能不斷發生。

由於登革熱係經由埃及斑蚊或白線斑蚊的兩大台灣重要病媒蚊而傳播，因此病媒蚊的分佈在疫情防治上扮演著相當重要的角色，本計畫在這部分將分析區域與環境特質，例如空屋或空地等與病媒蚊密度的關連性，評估病媒蚊在戶外的潛在孳生地區。相關孳生病媒蚊的環境特性，儲水空間的環境：在蚊子的生活史中，孑孓生長於水，雌蚊也必須將卵產於水中，無疑的，具備儲水空間的環境，是病媒蚊孳生最佳地點。事實上，可儲水的空間眾多，

一般家戶內的人造容器積水，如花盤、空瓶空罐是病媒蚊孳生的最佳空間，也因此發展出了許多清理家戶內積水容器的衛教活動及相關措施。除此之外，環境中自然形成的儲水空間，如樹洞、窪地等，也均是可能的病媒蚊孳生地。其中，特別值得注意的是，在缺水的地區，由於需要儲水，這些儲水的容器便成為了病媒蚊生長的溫床，因此，一個環境若無法提供充足及適當的用水，也被認為是造成病媒蚊孳生的因子之一；

廢棄物處置及髒亂或閒置空間：泰國研究利用地理資訊系統及空間自相關統計分析，發現登革熱/登革出血熱的發生與每個街區內商店的密度、磚房的密度及沒有良好廢棄物處置的房屋密度，有顯著的相關(Thammapalo et al., 2007)。此外，巴西的研究也發現家戶沒有良好廢棄物處理與登革熱發生率有顯著相關(de Mattos Almeida et al., 2007、印度分析抓羅(Jalore)鎮的空間資料，同樣地發現沒有良好的廢棄物處置與病媒蚊密度有顯著的關連性，探究其原因，發現垃圾中含有的瓶瓶罐罐或是其他物品，均可能造成積水，而導致病媒蚊孳生(Bohra and Andrianasolo, 2001)。這些研究在在顯示廢棄物處置及髒亂空間兩者與登革熱疫情的關連性。另外，閒置的空間亦可能是病媒蚊孳生的地點。新加坡近年的調查發現，空屋的病媒蚊住宅指數高達14.6%(Tang, 2007)；馬來西亞於2000年調查了5789處空地，其中212處(3.70%)被發現有埃及斑蚊的孳生源(Ang and Singh, 2001)。台灣儘管在防疫措施上有針對市場、資源回收中繼站及空屋、空地進行相關噴藥及環境改善措施，其與每波疫情的空間相關性，往往在流行吃緊時必須『滅火為先』而無暇顧及。因此進一步針對空屋、空地等與病媒蚊指數及登革熱疫情關連，進行系統性的研究分析。

許多流行病學的研究中，發現登革熱疫情的發生與埃及斑蚊相關性較高(Paupy, Vazeille-Falcoz et al. 2000; Ali et al., 2003; Otero et al., 2006)，並且與拋棄式容器的使用、交通運輸便捷的程度、人口密集的程度及氣候暖化的趨勢等因素，均往往有其正向的聯帶關係(Gubler 1998)。就疫病防治而言，若

能將所有可能的因素通盤考慮，甚至進一步加以量化，防治效能自然將事半功倍，也將對登革熱的傳播途徑與致病機轉有更全面的徹底了解。

在全球登革/登革出血熱愈演愈烈的同時，可看到埃及斑蚊的版圖也愈形擴大，為何此源於東/中非洲叢林區的蚊種近年會如此壯大而不堪回首？若由蚊子偵測的過去數據來看，多少蚊子易造成流行一直是學術界關注，也是爭議處較大的焦點。在新加坡住戶指數小於 1 多年，也逃不過流行的魔掌(Eng Eong,2001)，主因地處四周均已是登革熱「地方性流行」的疫情國，由感染者時時帶入的登革病毒機會之大的重要性，已遠超過病媒蚊的低指數與低感染率。綜言之，蚊子的空間傳播力、人群的群體免疫力、蚊子的品系、登革病毒的型別與病毒株之差異及外在氣候環境等因素，均會影響而造成大小程度不一的登革熱流行。

病媒傳染病防治在全球變遷下的日趨困難，必須關照更廣泛且更前瞻的自然與社會生態現象(Sutherst 2004)。由衛生行為 (hygiene behavior) (Almedom 1996) 的觀點來看，不同於愛滋病、腸病毒或肺結核等傳染病，登革熱的預防控制涉及了另一種生物 (中間宿主)。在這樣的前提之下，要求民眾由行為配合難免成為一種挑戰，主要是因為登革病媒蚊這個物種雖然令人嫌惡，但因其生活「圈」(niche) 愈來愈與人類交錯重疊，欲將之驅離或根本除盡，成了人類生活中的不便與負擔。

由於 1960 至 1990 年代間急遽的都市化與工業化，登革病媒蚊的孳生源的種類樣式快速增長 (Hwang 1991)。不僅家戶外，家戶內也同樣可能因生活方式或水的問題，形成各類孳生源(Coreil et al. 2001)。同樣的情形也見於台灣南部 (Wang & Roam 1994)。這種家戶內相對於家戶外(洪玉珠等 1998)、公私權屬有別、個人與家戶生活方式的選擇及其所產生的環境生態影響，呈現了病媒防制的複雜性與困難度。

因此，瞭解民眾對登革熱這個疾病或病媒蚊防制策略的想法與做法，一直是各國學者研究的重點。但是傳統的研究取向，多由個人防護行為或

家戶生態 (household ecology) 著眼，特別是強調個人對疾病的知識及文化信念所扮演的角色。無論就傳染病的行為理論、介入成效或防治政策來說，皆顯現其限制(Gillett 1985, Kendall et al. 1991, Espinoza-Gomez et al. 2002, Rosenbaum et al. 1995)。

反之，若將登革熱置於「社區及整體環境」的脈絡中檢視與處理，也就是環境管理 (environmental management)，已是近年來逐漸被強調的研究與防治視角(林純美等 1992; 洪玉珠等 1998; Ault 1994; Lehman & Geller 2004)。進而以通則來說，所有病媒(vector-borne)傳染病均可視為「生態環境」的問題；同樣的，所有像登革熱這樣的蚊媒 (mosquito-borne)傳染病，雖然病原體相異，應該皆可依循同樣的策略進行防治。目前在全球，為禍最烈的蚊媒傳播疾病為瘧疾與登革熱，此外，美國自 1999 年開始流行的西尼羅腦炎(West Nile Encephalitis)更是提供值得參酌的傳染病行為科學研究，且也發展出足以借鏡的宣導傳播方式。唯一不同的是，西尼羅腦炎對美國民眾來說是新興傳染病，他們對這個病的知覺態度，恐怕相當不同於已經生活於登革熱/登革出血熱疫區數十年的東南亞居民，這也是值得深入探究的現象。

為何一些蟲媒傳染病易持續流行而難控制?著名的瘧疾專家普羅梭羅 (Prothero)曾經慨嘆道：「在與人類瘧疾相關的三個面向：(病原體、病媒蚊及人類)當中，後者所受到的研究關注最少，所花費的時間及能力等方面皆相對不足。」(Rajagopalan et al. 1986)。的確，誠如瘧疾專家達令(Darling)所提醒「如果你想成功控制病媒蚊，你必須學習思考同蚊子一般。」(“If you wish to control mosquitoes, you must learn to think like a mosquito.”) (Paul, 1955:1)，我們也可以說「如果你想要人們能『起而行』來控制蚊子，你必須學習人們對蚊子的想法。」(“If you wish people can control mosquitoes, you must learn how they think about mosquitoes.”)即在人們如何想像某一種病媒蚊疾病、他如何看待蚊子？如何與蚊互動？又如何看待人、蚊與環境的關

係？如何定義環境、區隔環境的範疇及處理環境？這些均與任何防治（制）策略的設計、發展、實施息息相關。

除了對於疾病本身以及病媒蚊的風險認知之外，目前在病媒蚊防制相關的風險議題上，最廣被重視的是使用殺蟲劑所造成的人類健康危害及生態危機與防蚊間的風險權衡 (risk-risk trade offs) (Roche 2002)。在本研究探討與登革疫區民眾接觸的過程中，此議題也成為最廣被關切與討論的防制層面。殺蟲劑的使用，特別是大幅員的噴藥所引發的關切，包括短期與長期的負向健康效應、噴藥與罹患疾病的相對健康風險、噴藥對減少蚊蟲數量的效果；噴藥與罹病的相對經濟花費及更重要的是噴殺幼蟲的相對經濟效應與健康風險 (Roche 2002)。這些也均是我們的民眾、政府以及學界所面臨的困惑與不確定性。

公共傳播宣導 (public communication campaign) 是指對一般民眾所進行非營利的教育宣導。公共傳播宣導是一個「統包」的新名詞，用以涵蓋常用的一些名詞及概念，如公共資訊 (public information)、公共教育 (public education)、公共知覺 (public awareness) 及公眾參與宣導 (public engagement campaign) 等。公共傳播宣導通常是利用媒體、通訊 (messaging) 及一套有組織的傳播活動，在特定的一段時間內，針對為數眾多的人經此期望產生某些特定的結果 (Rogers & Storey 1987)。

大致而言，公共傳播宣導做法上包含所謂的高空 (air) 及地面 (ground) 策略。所謂高空策略是指對大眾的媒體宣導；而地面策略是使用社區為基礎的傳播或草根性的組織活動 (Henry & Gordon, 2003)。例如美國疾病管制與預防中心 (Centers for Disease Control and Prevention, 以下簡稱美國疾管中心 U.S.-CDC) 的社區愛滋病 (Acquired Immunodeficiency Syndrome, 簡稱為 AIDS) 示範計畫，即是一個典型的地面策略，為了能觸及邊緣族群及高風險人口，該計畫透過社區志工及特殊群體之同儕成員，將多樣性的傳播宣導材料，以及保險套與消毒用品傳佈至社區；換言之，類似的目標是絕

對不可能僅透過高空式的宣導所能達成(Fishbein, et al., 1997)。在台灣的疾病管制局 (Centers for Disease Control in Taiwan, 以下簡稱 Taiwan-CDC) 也發展出進行地面策略的管道, 以人類免疫缺失病毒 (human immunodeficiency virus, HIV)/愛滋病的宣導教育或其他推廣行銷活動來說, 經由台灣疾管局的補助, 透過各類民間組織或團體的小眾或人際間宣導傳播或教育活動, 即是典型的地面策略。

而在公共傳播目的方面, 可分為個人行為改變及提升公眾意願(public will) 兩種型式。前者指的是影響個人信念及知識、態度等, 最終目標是改變個人的行為, 而此處的個人又特別針對「高風險」的次人口群, 透過各種媒體、管道進行之。而後者強調增加某項議題的能見度及重要性, 提昇社會大眾對該議題的知覺, 強化必要的知識, 形塑社會氣候, 以影響決策或政策之制定等。這種宣導通常仍是以一般民眾為目標受眾, 有時還包括決策者。值得強調的是, 所謂公眾意願, 非僅指民眾的意見或覺知 (awareness), 而是指民眾對某項議題形成採取行動予以支持的意願。有效的傳播宣導能讓民眾瞭解到他們可以做些什麼, 讓他們肯定他們的行動能影響政策, 且是可以自己努力的(Coffman, 2002)。

隨著公共傳播宣導的愈來愈受到重視與實施, 瞭解投入的資源是否獲得相對回饋, 已成為不可或缺的政策落實要素。特別是傳染病的預防與控制, 往往除了常規性的宣導外, 還須配合疫情危急或突然爆發流行, 而進行快速因應的公共傳播宣導。也因此, 在針對傳染病防治的所有介入與策略中, 公共傳播宣導的實施不但頻繁, 而且多樣化與具機動性, 它的必要性無庸置疑, 但其成效卻往往未透過系統化的機制加以檢視與評估。

至於, 民眾主觀的傳播偏好, 也多少可顯現或預測宣導教育成效。一般來說, 非都市居民如:波多黎 Puerto Rico)比較偏愛用小群體討論, 並配合以大眾傳播來宣導登革熱防治 (Pèrez-Guerra et al. 2005)。而就蚊媒傳染病的教育宣導來說, 面對不同地區居民識字率(教育水準)的不同, 而有不

同的設計。在第三世界地區或國家，圖像、圖示、標誌被密集使用，且當傳達的訊息內容較為廣泛時，以故事表達是常用的方式。例如波多黎各(Puerto Rico)在 1980 年代與 1998 年分別以一個小女孩及兩位小男孩為主角以短片劇(電視及廣播)向整個地區放送。時隔一、二十年之後，居民仍可朗朗上口，而且記憶猶新，可見其銘印效果之深遠。

具創意的在地介入計畫，近年也在多國有成功之例，尤其是南美國家如古巴(Cuba)的社區在鄰里層級所形成的多元小型任務編組，能由基本的需求評量開始，進行一連串的介入活動，在行為變化、容器指數、幼蚊指數、布氏指數、住宅指數等五個重要指標上展現成效(Romani et al., 2007)。此外，在巴西(Brazil)的社區研究中，最先進行廢棄物的民族誌(ethnography)研究，瞭解社區居民的「廢棄物觀」，而後讓家戶廢棄物處理者與民間的廢棄物收集者(拾荒者)共同參與廢棄物回收與處理計畫，致使登革熱的流行得以控制(Yasumaro et al., 1996)。類似的社區介入，遠比清除積水或孳生源更為根本，更為上游，值得台灣借鏡。然而，無論是由何種視角來因應登革熱的肆虐，傳染病的預防基本上還是必須由科技、行為及結構等三方面著手，為了在每一方面都能發揮預期的成效，掌握民眾的認知圖像及其與當時傳播宣導教育的關係，往往成為是否能發生成效及成效能否永續的關鍵。

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、材料方法

(一)、病媒蚊監測 (Surveillance of Mosquito Vectors)

1、台南地區病媒蚊監測 (嘉南藥理科技大學 羅怡珮老師)

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、赤崁里，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，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 28×20×5 (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。

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。

(2). 誘蚊產卵調查

(i). 上述各區以誘蚊產卵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). 誘蚊產卵調查—誘蚊產卵調查法，係以一黑色塑膠容器作為誘蚊產卵容器，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）。

(iii). 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。

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、文山里、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。

(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。

(3). 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。

(4). 斑蚊產卵桶監測

調查時，同時於各里放置 5~10 個產卵筒，誘引斑蚊產卵，於 48 小時後，回收產卵筒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 $28 \times 20 \times 5$ (cm³) 塑膠盆內，加水至 2.5 cm 高，上覆 $30 \times 25 \times 0.3$ (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)。

(二)、病媒蚊抗藥性監測(Monitoring Pesticide Resistance of Vector Mosquitoes)

本計畫病媒蚊抗藥性監測部分，分別依南部各地區及不同監測方法進行。

1. 供試蚊蟲之飼養:

自野外採集之斑蚊幼蟲，於室內建立供試昆蟲族群，幼蟲飼養於長 30 公分寬 24 公分，深 2.5 公分的塑膠水盆，以台糖酵母+豬肝粉(1:1)餵飼，每盆約飼養 500—800 隻幼蟲，逐日括去水膜並添加飼料，待化蛹後，將蛹放於水杯，再放入養蟲籠中(30 cm X 30 cm X 20cm)，供給 5%糖水。以小白鼠供雌成蚊吸血，以水杯浸紙片供其產卵，收集產卵紙片，待乾燥後再放入水中，即可得到供試一齡幼蟲，卵片保留期不超過一個月。養蟲室之溫度維持於 25—28℃，濕度 70%，光照 12 小時、黑暗 12 小時。

2. 供試昆蟲採集:

- (1). 97年高雄市、台南市、縣登革熱病媒蚊採集地點（台灣大學執行）包括高雄市前鎮區、左營區、小港區、苓雅區、前金區、鹽埕區、楠梓區、鼓山區、旗津區、高雄縣鳳山市、台南市中西區、南區、東區及台南縣關廟鄉。
- (2). 96年台南市登革熱病媒蚊採集地點（中興大學執行）包括：台南市東區大福里、北區國姓里、北區玉皇里、中西區、安平區及南區。
- (3). 97年鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒蚊採集地點（大仁科技大學執行）包括：屏東中區、北區、東港、鳳山中區、鳳山北區、左營、台東的埃及斑蚊、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。
- (4). 96年及97年高雄市、台南市、縣登革熱病媒蚊採集地點（嘉南藥理科技大學執行）：包括96年高雄市左營區、旗津區、苓雅區、前鎮區、鼓山區、及鹽埕區。97年台南市東區、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。

3. 病媒蚊感藥性測試:

- (1). 成蟲抗藥性監測:（台灣大學、中興大學、大仁科技大學）

以世界衛生組織成蟲抗藥性套組進行測試各地區採集蚊蟲的抗藥性，另外可自備測試藥膜，分別各取0.9ml稀釋之藥液，以自動滴管平均將稀釋藥液施加於12 x 15 cm濾紙(Whatman, no.1)上，風乾後即為藥膜。對照組以丙酮替代。

以壓克力套筒進行成蟲感藥性測試，取二個透明壓克力管，管的一端皆以紗網罩住，兩管間藉由活動夾層隔板接通或隔離兩管間的蚊蟲。將20隻3~7日齡未吸血雌蚊放入一個透明壓克力管(觀察管)中，再將已風乾之藥膜捲起放入另一透明壓克力管(藥膜管)，開啟活動夾層的隔板，將觀察管的雌蚊吹入藥膜管，使其接觸2小時，記錄各觀察時間的擊昏率，以機值分析法（Probit analysis）分析法測定具抗藥性族群後代的半數致死時間，並記錄接觸藥膜24小時後的死亡率。

- (2). 建立成蟲感藥性基線：(台灣大學、嘉南藥理科技大學、大仁科技大學)
- 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、高雄地區白線斑蚊及埃及斑蚊成蟲的感藥性基線。
- (3). 建立幼蟲感藥性基線：(中興大學、嘉南藥理科技大學)
- 以幼蟲浸漬法測定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), 將25隻供試幼蟲置於250毫升含供試殺蟲劑的蒸餾水中 (或20隻幼蟲於100毫升水中), 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。採用登記防治蚊幼蟲的環境衛生用藥包括亞特松、亞培松及撲滅松等有機磷劑, 治滅寧、賽滅寧、異亞列寧、百滅寧、異治滅寧、第滅寧、百亞列寧等合成除蟲菊劑, 評估台南、高雄地區田間白線斑蚊及埃及斑蚊幼蟲的抗藥性。
- (4). 生長調節劑對埃及斑蚊藥效測試 (大仁科技大學)
- 以百利普芬殺幼蟲劑進行生長調節劑對埃及斑蚊藥效測試, 以 250 公升體積使用 0.5 公克藥劑量的濃度及 50 公升體積使用 0.5 公克藥劑的濃度進行測試。用 100ml 量筒測量 190ml RO 水注入紙杯中, 用吸管吸蚊子幼蟲 (1 齡至 4 齡蟲) 至 10ml 量筒中, 測量 RO 水加幼蟲至 9ml, 將 9ml 蟲加水至入放置加有 190ml RO 水紙杯中, 再滴入 1ml 的藥劑充份混合; 在卵的部分, 利用計數器數卵條將數目剪下, 放置加有 199ml RO 水紙杯中, 再滴入 1ml 的藥劑充份混合。測試卵、1 齡蟲、2 齡蟲、3 齡蟲至 4 齡蟲每齡

期各處理 4 組重覆 3 次。

4. 病媒蚊抗藥機制研究

(1). 以不同協力劑進行抗藥機制測試

將PB，MGK264，Synepirin222，Synepirin500，DEF，TPP及DEM等協力劑以丙酮配製成2.5mg/0.1ml的濃度，每次取0.1毫升加入含水250毫升內有25隻供試四齡幼蟲之紙杯中（濃度為10 ppm），經一小時後，再將1毫升供試殺蟲劑之系列濃度稀釋藥液加入紙杯，記錄24小時後幼蟲死亡率，每供試濃度進行三次重覆，對照組以只加協力劑處理依Finney（1953）之統計分析法，求出LC50及斜率，以明瞭族群之感藥性及歧異度（Tang and Wood 1986）

(2). 病媒蚊快速檢測之開發與應用(嘉南藥理科技大學)

利用生化分析技術快速偵測族群抗性頻率的改變（WHO/CDS/CPC/MAL/98.6），開發快速檢測抗藥性的方法。利用微量盤（microtitre plate tests）可分析酯酶、多功能氧化酶、乙醯膽鹼酯酶及麩胱以族群抗性評估的結果，建立快速田間抗藥性蚊蟲的方法，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，再將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，每一種酵素分析進行3次重複，每一隻供試蟲共進行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，並以分析各品系酵素活性的差異。

(三)、病媒蚊抗藥性基因監測 (Detection of Resistant Gene of Vector Mosquitoes)

1. 病媒蚊：

本年度相關實驗所使用的病媒蚊包括：Bora Bora 與 NS 感性品系、抗百滅寧品系 F42 三個實驗室長期飼養的埃及斑蚊，以及台南市東區、中西區、南區、北區、安平區等採集回來的田間埃及斑蚊。將幼蟲飼養於塑膠盆，幼蟲化蛹後挑入水杯，再放入成蟲箱，箱中放置糖水供羽化成蚊吸食定時放入小白鼠與浸水紙片供交配後的雌蚊吸血產卵。養蚊室條件則維持在 $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度 70%，光照、黑暗各 12 小時。

2. 使用藥劑：

- (1). 成蟲：92% 百滅寧原體(Permethrin)、93.5% 賽滅寧原體(Cypermethrin)、98% 第滅寧原體(Deltamethrin)、81% 賽洛寧原體(Lambda-cyhalothrin) 和 90% 芬化利原體(Fenvalerate)，由興農股份有限公司提供。98.6% 治滅寧標準品(Tetramethrin) 和 97.2% 賽酚寧(Cyphenothrin) 購自 Sigma 公司。
- (2). 幼蟲：98% 安丹(Propoxur) 由興農股份有限公司提供。97.3% 亞培松(Temephos) 與 99.9% 亞特松(Pirimiphos-methyl) 購自 Riedel-de Haën (RDH) 公司。

3. 成蟲擊昏試驗：

- (1). 藥膜製備：分別各取 0.9ml 稀釋之藥液以自動滴管平均施於 12 x 15 cm 濾紙(Whatman, no.1)上，風乾後即為藥膜。對照組以丙酮替代。
- (2). 使用壓克力套統組測試；二根透明壓克力管，管端以紗網罩住，兩管之間藉由活動夾層隔板來接通或隔離兩管之間的蚊蟲。將一透明壓克力管(觀察管)中放入 20 隻 3~7 日齡未吸血雌蚊，再將已風乾之藥膜捲起放入另一透明壓克力管(藥膜管)，開啟活動夾層隔板，再把觀察管之雌蚊送入藥膜管，使其接觸 2 小時，每隔 30 秒透過管端之紗網觀察並記錄擊昏數。數據以 Finney(1971)對機數值分析法(Probit analysis)為原理，使用中興大學昆蟲學系齊心教授所撰寫之電腦程式，計算出各地病媒成蚊之半數擊昏時間

(KT50)。

4. 幼蟲基礎藥效試驗：

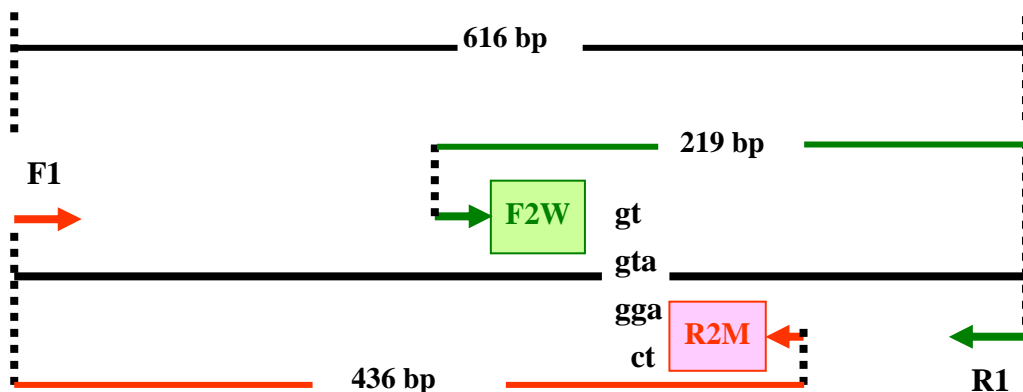
以浸浴法將 20 隻四齡幼蟲分別置於 99ml 水中，再加入 1ml 系列稀釋濃度的藥劑；每種藥劑處理 5~6 濃度、每個測試濃度進行 3~4 次重複，對照組則只加丙酮處理；24 小時後紀錄死亡率。每一種品系分別與 NS 品系和 Bora Bora 品系在同一天測試以獲得抗性比結果。並以上述方法計算出各地病媒蚊之半數致死濃度(LC50)。

5. 單隻成蚊基因體 DNA 之抽取：

從上述各品系之埃及斑蚊分別隨機取 40 隻成蚊(雌雄各半)，利用 chelex 100 (Walsh et al., 1991)分別抽取單隻個體之基因體 DNA。首先將單隻成蚊個體置於 0.6 ml 離心管中，加入 5% Chelex 100 (200 μ l) 後，每管分別用 tip 戳 sample 2~3 下，再置於 95 $^{\circ}$ C、1500 rpm 的 Heat-shaker 震盪 40 分鐘，於室溫冷卻約 5 分鐘後，離心 10 分鐘，取上清液 60~80 μ l 保存於-20 $^{\circ}$ C 冰箱備用。

6. *kdr* 點突變頻率分析：

以 96 年度計畫所確認之 *kdr* 點突變(胺基酸序列第 1005 位置的纈氨酸變成甘胺酸)為中心，於距離突變點 5'端約 200bp 與 3'端約 400bp 處，設計一個外圍專一引子對(*kdr*F1/*kdr*R1)，再於點突變設計含正常 *kdr* 序列與含點突變序列的內側專一引子對(*kdr*F2W/*kdr*R2M)，如下圖所示：



專一引子對序列：

kdr F1: 5'-ggatcgcttcccgacaagg-3'

kdr R1: 5'-ctgcacggacgcaatctggc-3'

kdr F2W(野生型): 5'-tgttcccactcgcacaggt-3'

kdr R2M(突變型): 5'-ggctaagaaaaggttaagtc-3'

首先，以單隻成蚊之基因體 DNA 與 *kdr*F1/*kdr*R1 引子對進行第一階段聚合酶連鎖反應(條件如下)，複製大小約 600bp 產物，再以此產物為模板，*kdr*F1、*kdr*F2W、*kdr*R1、*kdr*R2M 為引子進行第二階段聚合酶連鎖反應，複製出含有 *kdr* 點突變的基因片段與正常序列片段。最後，將含有 *kdr* 點突變的基因片段與正常序列片段之反應產物以 1.5% 的 Agarose gel 分離、純化與定序。

第一階段聚合酶連鎖反應：

(1). 配 Premix : (每 100 μ l)

H ₂ O	73.5 μ l
10X Buffer	10 μ l
2.5 mM dNTP	8 μ l
20 μ M Primer F1	1 μ l
20 μ M Primer R1	1 μ l
Taq polymerase	0.5 μ l

(2). 每管分裝 14 μ l，加 1 μ l Template 之後每管總體積為 15 μ l

(3). PCR Condition :

94°C x 2 min

(94°C x 30 sec , 58°C x 30 sec , 72°C x 1 min) 30 cycles

72°C x 7 min

第二階段聚合酶連鎖反應：

(1). 配 Premix : (每 100 μ l)

H ₂ O	76.5 μl
10X Buffer	10 μl
2.5 mM dNTP	8 μl
20 μM Primer F1	1 μl
20 μM Primer WtR/MutR	1 μl
Taq polymerase	0.5 μl

(2). 分裝至每管 14.5μl，加 0.5μl Template 之後每管總體積為 15μl

(3). PCR Condition：

94°C x 2 min

(94°C x 30 sec，62°C x 30 sec，72°C x 30 sec) 10 cycles

72°C x 7 min

(四)、病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (Susceptibility of Vector Mosquitoes to Dengue Viruses)

1. 病媒蚊之採集與飼育：

在南部登革熱流行疫區進行病媒蚊採集，計埃及斑蚊高雄市三民區(F93)、苓雅區(F3)、前鎮區(F4)、高雄縣鳳山市(F9)，以及白線斑蚊高雄市三民區(F86)、左營區(F7)等登革熱疫區，之病媒斑蚊為採集對象，以及台中市南區白腹叢蚊(F20)品系。再將所誘集之蚊蟲帶回實驗室中，經過鑑定之病媒蚊於實驗室中大量飼養建立品系後進行病毒感受性及傳播能力測試。野外採回的供試蚊蟲一般以不超過三代為原則。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±1°C，相對濕度 70-80%，光照:黑暗 L14:D10 小時。

2. 登革病毒

利用 C6/36 細胞分別培養 DENV-1 (Myanmar 38862/01), DENV-2(New Guinea C), DENV-3(98TW503), DENV-4 (H241) 等各型登革病毒。C6/36 細胞培養時，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 μ l 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 $^{\circ}$ C 中備用。

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，為小白鼠抗登革二型病毒單株抗體(mouse anti-dengue type 2 virus monoclonal antibody)，係購自 Chemicon International Inc. (Temecula, USA)。該抗體是以 New Guinea C strain 之登革二型病毒為單源抗體誘發抗原，與本試驗所採用之登革病毒品系相同，再經預備試驗之測定，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)-conju-gated 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. 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 $^{\circ}$ 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 µl 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。

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。

(2). 胸部注射接種法

本試驗乃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 0.31µl，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±0.5°C、相對濕度 75±5%，光照 L:D=14:10 之昆蟲生長箱中飼育。

(3). 白腹叢蚊對登革病毒感受性試驗

利用吸食感染法與胸部注射接種法，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)感染已飢餓 18-24 小時之雌蚊，經 30°C 、14 天處理後，取出雌蚊，以碎冰麻醉，解剖其頭部、唾腺、中腸與生殖系統，製成組織抹片，以間接免疫螢光檢驗技術檢測其各組織感染率。

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，依實驗目的之不同而於注射病毒後不同天數，將蚊子頭部切下並置於檢驗玻片上壓製成頭部壓片，或解剖蚊體分別取不同部位之蚊體組織進行壓體抹片製作；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，再與抗登革二型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蚊體組織或頭部抹片進行之。

7. 感染登革病毒之雌蚊其經口傳播病毒率之測定

染登革病毒之雌蚊在飼育第 14，經饑餓 24 小時處理後，依 Schoepp *et al.*(1990)之方法，切除翅及足，並令其口吻部(proboscis)伸入含 $15\mu\text{l}$ 人工吸食液(含 10% FCS 和 10% sucrose 之 distilled water)之黃色微量吸管頭(yellow tip)中吸食 30-60 分鐘；再取蚊子吸食過之人工吸食液，以胸部注射感染法檢測病毒之經口感染率。以每管吸食液注射 5 隻、每隻 $0.31\mu\text{l}$ 注射量，注入羽化 3 天之健康雌蚊體內。經 $32 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、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呈病毒陽性反應即計算該吸食雌蚊為具吸食傳播能力之雌蚊。

8. 統計分析

本試驗所採用之統計分析係利用 Fisher's exact test 進行分析。

(五)、登革熱流行模式與衛教 (Epidemiology of Dengue Fever and Health Education)

1. 病媒蚊監測指標分析

由於台灣病媒蚊數據較少定期捕捉成蚊，所以多沿用住戶指數、容器指數與布氏指數三種網站可查資料，又因 2007 年在台南大流行登革熱，其規模之大是 1987 至 1988 年第一型登革病毒流行之後迄今在該地最大的一次流行，為了減少流行病學調查「回憶誤差」影響重要結論，因此我們進行 2007 年台灣南部各蚊子指數與病例數的關係。

為了瞭解病媒蚊指數對登革熱流行可能有的預測性，我們以台南 2007 年第一型登革熱流行的本土病例與之進行比對分析。根據該年度由台南市衛生局提供之資料，住戶指數、容器指數與布氏指數均十分完整。其定義分別如下：住戶指數：陽性戶數/調查戶數

容器指數：陽性容器數/調查容器數

布氏指數：陽性容器數/調查戶數

本計畫以里、月為單位，嘗試由地理區域以及時間的序列變化觀察病媒蚊指數與本土病例數的關聯性，並比較不同指數之間的差別。另外為避免病媒指數平均值可能無法完全反映指數高低變異性的缺憾，同時也將每月指數的最大值納入分析以進行比較。

2. 影響登革病媒蚊的環境因素探討：

本計畫擬從環境與區域危險因子，例如空屋、空地等潛在的病媒蚊孳生源，分析其與病媒蚊密度之間的關聯性，並且將環境因素整合登革病例的人口學特徵，例如性別、年齡及工作地點所需造成的長距離移動，這些因素均有可能影響疫情的時空擴散。因此在環境因子分析的研究架構如圖 5.1 所示，為了減少回憶誤差(recall bias)，特以台南市 2007(去)年的登革疫情為分析對象，從登革疫情的時空擴散過程，瞭解病例的人口學特徵在不同流行期間的差異與變化，並研討不同的流行期間，病例居家環境的區域特性與病媒蚊密度的互動關

係。

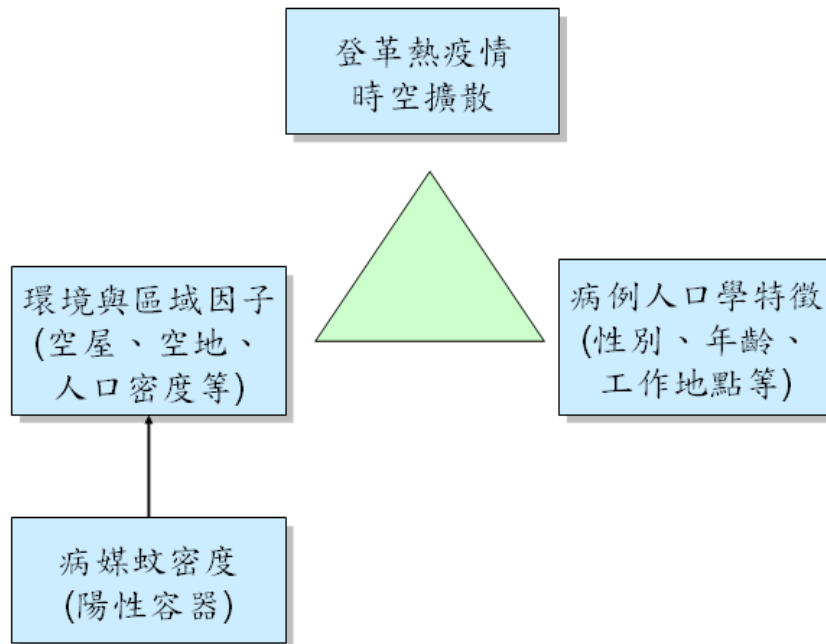


圖 5.1 本計畫在環境因子分析的架構圖

3. 台南市的血清流行病學探究

(1)、研究設計

i. 選擇里別

由於 2007 年台南流行幅度過大，涵蓋的里數相當多，本研究因此採 2002 年高雄流行所研展的時間相關三指標，即(1)發生登革病例週數比(occurrence probability)、(2)每波流行的平均時日(Mean duration per wave)及(3)病例傳染密集度三指標(Wen TH et al.,2006)。換言之，我們先就流行病學的此時間三指標(圖 5.2)，再考慮空間的密集度，即病例的叢聚度(degree of clustering)，加上與傳染病傳播相關的人口密度及過去曾流行不同血清型之登革病毒，共四重要面向，自所有台南流行里中的上述各指標之高、中、低三層次，猶如生物學的劑量效應，供未來作比較分析之用，先考慮了幾個重要流行里(表 5.1)。其後，限於研究經費、時間、人力，而選擇台南北區、東區共兩個里別為血清流行病學的起點，以和在台南正進行調查的病媒蚊指數之里別，期望未來可進行整合分析。

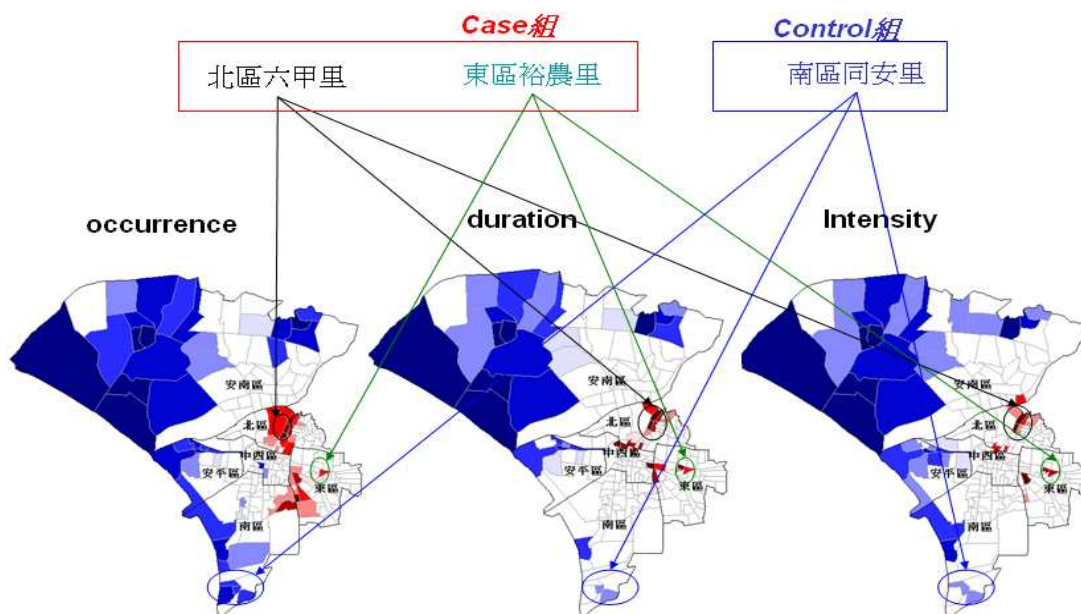


圖 5.2 以 2007 年台南市登革確定病例高風險區進行以三時間指標擇(temporal indices) 選里別以進行血清流行病學探究

表 5.1 病例組及對照組之分布

	病例(Case)組		控制(Control)組
	北區六甲里	東區裕農里	南區同安里
人口數 (population size)	2865	4072	1296
樣本期望值 (expected sample size)	900	1200	360

ii. 抽樣做法

本研究使用了兩種不同的抽樣方法。首先，我們選取 2007 年為登革熱高危險區的里。第一次抽血（2008 年 8 月 4 日）選擇六甲里（北區），作法是定點採樣的抽樣法，場地為六甲里與延平里聯合里民活動中心。利用真空採血管收集血液樣本（共 93 支），並暫時存放在 4°C 的冰桶中，於採血當日晚上送達台北的實驗室冰箱。

第二次抽血（2008 年 9 月 5-7 日）選擇於大豐里（北區）和大福里（東區），此兩里也正是本群體計劃之一的嘉南藥專羅怡珮老師在台南以進行病媒蚊調查的兩里。第二次抽血採隨機集束抽樣法（Clustering sampling），做法是我們在台南市政府提供的「台南市門牌查詢系統」地圖上將每一個家戶編號，並用隨機取樣選出 130 個家戶。逐一拜訪這些家戶（大豐里 80 戶，大福里 50 戶），並採選中家戶全家人的血液樣本，若有空戶或是拒訪，

則以前一戶或後一戶替代，執行採血與問卷填答，共採得 73 支血及 92 份問卷。

問卷調查：加入重要變項

將血液樣本以每分鐘 12,000 轉離心 10 分鐘，取其上層之血清分裝成三份，儲存於-20°C 下。

4. 登革病毒 IgG 抗體酵素免疫法測試(Dengue IgG Indirect ELISA)

- (1) 製備 1;100 血清樣本稀釋液(tris buffered saline)，陽性與陰性控制組均為廠商所提供。
- (2) 置入 100µl 稀釋檢體入培養盤中於 37C 培養箱靜置 60 分鐘
- (3) 以緩衝液(phosphorous buffered saline-tween 20)清洗六次.
- (4) 加 100µl 過氧化氫酶接合山羊抗人 IgG (HRP-conjugated goat anti-human IgG antibody) 入培養盤於 37C 培養箱靜置 60 分
- (5) 以緩衝液清洗六次..
- (6) 添加 100µl 呈色劑(3, 3', 5, 5'-tetramethylbenzidine , TMB)入培養盤中於 37° C 培養箱靜置 60 分鐘.
- (7) 添加 100 µl 1M 磷酸 (phosphorous acid)入培養盤.
- (8) 以波長 450 nm 讀取吸光值.

5. 西方墨點法

- (1) 抗原製備：分別以四種血清型別之登革病毒 (DENV-1 Hawaii, DENV-2 New Guinea C, DENV-3 H87, DENV-4 NTU730002) 四株登革病毒感染白線斑蚊 C6/36 細胞後，收取上清液，再利用細胞溶解緩衝液(cold lysis buffer) 裂解細胞後，以 13,500 轉/分鐘於 4°C 離心 30 分鐘，將離心上清液分裝後置於-80°C 冰箱冷藏儲存。
- (2) 蛋白質變性：將上述蛋白質與兩倍電泳樣本染色劑 (sample buffer) 作等體積混合後，放入 95°C 乾浴槽加熱一分半鐘，置於冰上冷卻待用。
- (3) 利用蛋白質電泳十二烷基硫酸鈉聚丙烯醯胺膠體電泳法(sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis, SDS-PAGE)，以 60 伏特於 5% 濃度的上層膠進行蛋白質標齊 (stacking)，後再以 80 伏特電壓於 10% 濃度的下層膠依分子量進行蛋白質分離 (separating)。
- (4) 以 100 毫安培電流將蛋白質轉漬於聚偏二氟乙烯膜 (Polyvinylidene Fluoride, PVDF)，置於 4°C 以含 2.5% 脫脂奶粉的緩衝液(phosphorous

buffered saline-tween 20) 隔夜進行覆蓋(blocking)。

- (5) 利用緩衝溶液清洗三次後，加入 1:200 倍稀釋的樣本人血清，於 37°C 作用一小時。
- (6) 例用緩衝溶液清洗三次後，加入 1:2500 倍稀釋的山羊抗人 IgG 接合過氧化氫氧化酶抗體 (goat anti-human IgG Fc γ chain hydrogen peroxidase-conjugated antibody) 於 37°C 作用一小時。
- (7) 利用緩衝溶液清洗一次後，以冷光澄色劑 (Enhanced Chemiluminescence, ECL) 進行澄色，並以 X 光底片進行感光讀值。

6. 中和抗體測試

- (1) 將 BHK-21 細胞以 10^5 cell / ml 的濃度培養在 24 (或 12) well 的 plate 中 (24 well : 1 ml / well ; 12 well : 2 ml / well)。
- (2) 先將待測血清以 56°C 30 分鐘去補體活化，再以 E2 為溶劑 (或用 PBS + 5% FBS + 2% antibiotic 亦可)，把血清作 10 倍稀釋。
- (3) 在 96 well 的 microplate 中進行血清稀釋：
 - i. B-G 孔內加入 150 ul E2。A 孔加入 200 ul 的 1:10 血清。
 - ii. 由 A 孔取 50 ul 到 B 孔進行 4 倍稀釋，依序一直稀釋到 F 孔 (F 孔當作 serum control)。
- (4) 將 dengue 病毒 (D1~D4) 稀釋成約 5×10^2 PFU / ml 的濃度。
- (5) A-E 中加入與血清等量 (150 ul) 的病毒液，並加入 G 孔當作 virus control。
- (6) serum 與 virus 混合均勻後，放入 4°C 冰箱作用 overnight (至少 15 hrs) (或 RT 1 hr) 每半小時搖晃一次。
- (7) 取出長約 80~100% BHK 細胞之 24 (/12) well plate，吸掉培養基。
- (8) 每個血清稀釋濃度都做 dupliacte，每 well 加入 100 ul 血清-病毒的混和液。
- (9) 放入 37°C 5%CO₂ 培養箱中 2 小時作病毒吸附，每 15-20 分鐘搖晃培養盤。
- (10) 每孔加入 1 ml 細胞培養液 (2X MEM + 4% FBS : 2% M.C=1:1)。
放在 37°C 5%CO₂ 培養箱中培養 5~7 天。
- (11) 用 10% 福馬林固定 1 小時，之後倒掉培養基，在用 1% 結晶紫染色 10 分鐘。
- (12) 洗去多餘染劑，計算每格溶菌斑數目。plaque \leq virus control 的 70%

(50%) 之最高血清稀釋倍數，即為中和抗體效價。

7. 居民需求評量與公共傳播宣導現況初探

本研究透過以下方式收集資料：

(1). 社區參訪

首先，在研究前先參訪台南的大福里、大豐里、六甲里等 2007 年登革流行的社區。參訪時特別利用攝影、個別居民非正式訪談(例如於街頭、里民活動中心、店家零星訪談居民)及小群體訪談等方式，收集有關社區防疫狀況、居民參與程度及對里長已進行之防治活動的觀感及評價。

(2). 電話訪談

由於研究小組無法長駐研究地區，因此有時以電話進行資料收集，包括諮詢台南市衛生局之相關人員，以及對特定民眾的個別訪談。

(3). 家戶問卷調查

在社區為基準的血清流行病學探究中，於大福與大豐兩里進行家戶之抽樣調查，除血清採檢及風險因子之檢視之外，並由知識與技能需求、疫情歸因、疾病歸因及傳播管道偏好等方面，來了解社區居民的想法。然而因第一次抽血恰在中秋節前夕，不但時間緊迫且研究經費尚未下來，在拮据的狀況下只好採取定點，經兩里長通知里民至同一定點抽血，雖然地點選擇在兩里之間，但抽血者仍以六甲里民居多。所幸在一天之內抽得 94 支，但下午人數較少，且年齡分布多偏老人，又不具社區代表性，以至於第二次抽血時改弦更張。

(4). 傳播宣導材料分析

宣導材料包括三個來源：(1)社區參訪時沿途或對特定場所內所觀察之實體宣導材料，(2)衛生單位所提供之材料，以及(3)網路上所提供之宣導材料。針對上述這些宣導材料，分析其內容重點，訊息特質及設計方式。

(六)、登革熱病媒蚊防治技術研發 (Development of Dengue Vectors Control)

1. 登革熱病媒蚊生物防治模式之建立

第一年(97.1.1~97.12.31)主要進行生物防治實驗室之模擬試驗(Simulated Field

Study)

(1). 生物製劑對蚊蟲幼蟲殺蟲效果測試:

i. 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。

ii. 測試劑量: 4 g/1000 L 和 8 g/1000 L。

iii. 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。

iv. 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。

v. 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。

(3). 資料分析方法:

i. 生物防治功效之評估

比較室內地下室孳生源兩組斑蚊幼蟲防治功效，評估 24 小時死亡率，可以 t-test 進行統計檢定。

ii. 各組病媒蚊密度監測分析與比較:

各組之誘蚊產卵指數，可分別以 χ^2 -test 檢定；經長期監測可看出病媒蚊密度於噴藥後多久會回升，以決定往後噴藥之頻率。

iii. 不同兩組防治方式所需成本比較:

可分別以 t-test 做統計分析比較。

2. 新型誘卵容器之施用與效果評估

(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。

(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。

(3). 蟲生真菌有效感染斑蚊幼蟲菌株之藥效篩選試驗

i. 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。

ii. 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。

iii. 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。

iv. 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。

(4). 利用捕蚊器在居家室內對成蟲捕捉效果試驗

i. 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。

ii. 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。

iii. 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 6-3-1)。

iv. 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。

(5). 新劑型合成除蟲菊精 metofluthrin 對室內成蟲藥效試驗

i. 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。

ii. 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 公升之去氣逆滲透水的塑膠盆(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

iii. 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。

iv. 「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。

v. 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。

三、結果與討論

(一)、病媒蚊監測 (Surveillance of Mosquito Vectors)

1. 台南地區病媒蚊監測

本計畫自三月份開始進行台南地區病媒蚊監測，本年度各地區誘卵結果詳見圖 1.1.1~圖 1.1.20。在各地的誘卵結果大致呈現一個趨勢，於第 26 週，也就是七月以後，所誘集的卵數有逐漸攀升的現象。其中忠義里的採樣點一直未誘集到班蚊產卵，應該與採樣點的放置地點有關。

本年度以 96 年登革熱病例數發生較多的村里為選擇的依據，在 96 年所投入的人力、物力，未見到宣導效果呈現在 97 年的各樣點，各地仍誘集相當多的卵（表 1.1.1）。其中在台南縣的採樣點，如永康市、仁德鄉和台南市北區及安平區，總誘卵數偏高。

各採樣點的誘卵紙片，經孵化鑑定後，在 10 個行政區內都可誘集到埃及斑蚊及白線斑蚊的卵，僅台南縣歸仁鄉及台南縣仁德鄉所誘到埃及斑蚊數量較少。

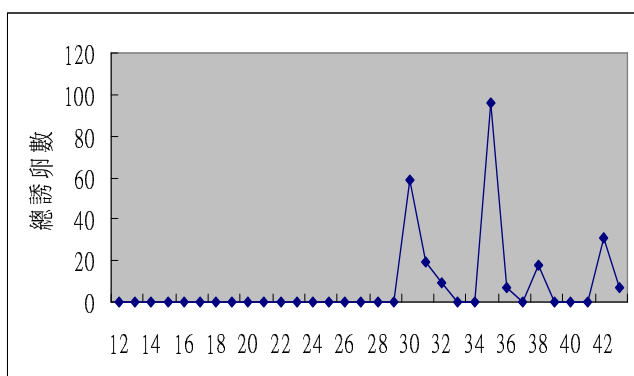


圖 1.1.1 台南市東區大福里各週誘卵結果

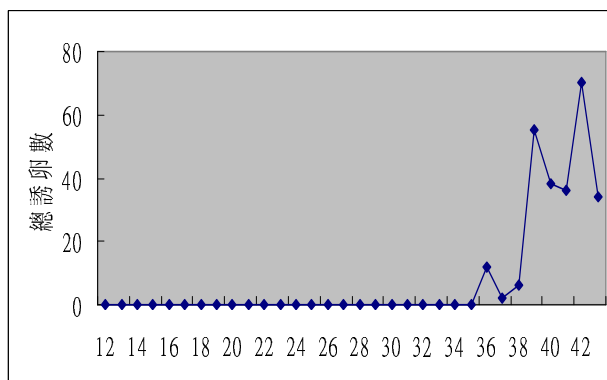


圖 1.1.2 台南市東區崇善里各週誘卵結果

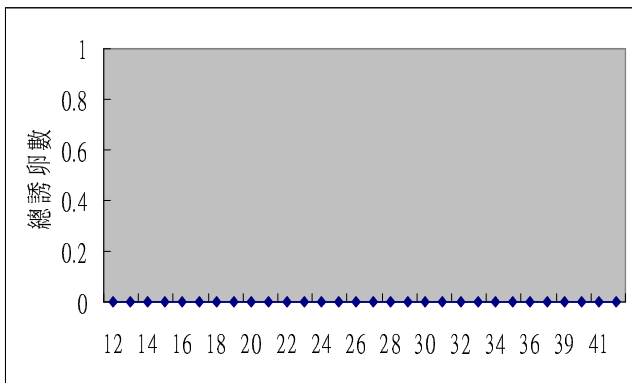


圖 1.1.3 台南市中西區忠義里各週誘卵結果

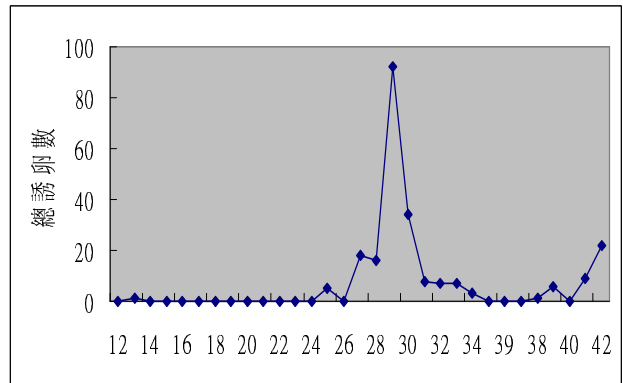


圖 1.1.4 台南市中西區赤崁里各週誘卵結果

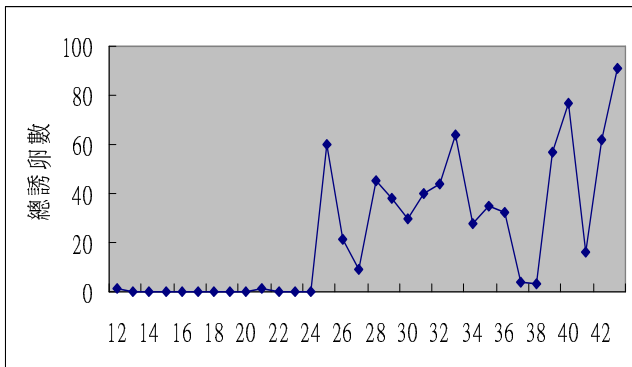


圖 1.1.5 台南市南區大恩里各週誘卵結果

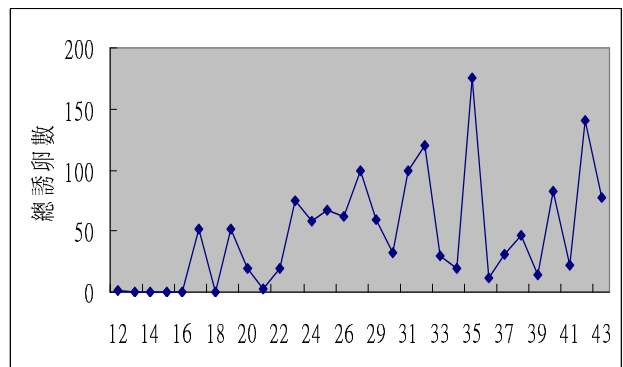


圖 1.1.6 台南市南區大忠里各週誘卵結果

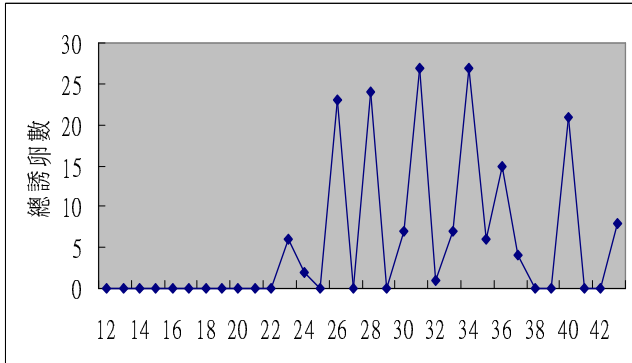


圖 1.1.7 台南市北區大豐里各週誘卵結果

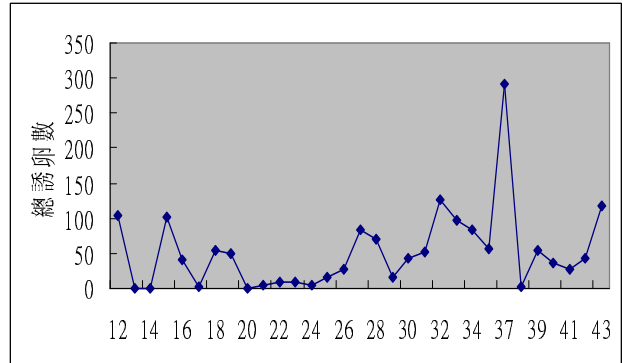


圖 1.1.8 台南市北區文賢里各週誘卵結果

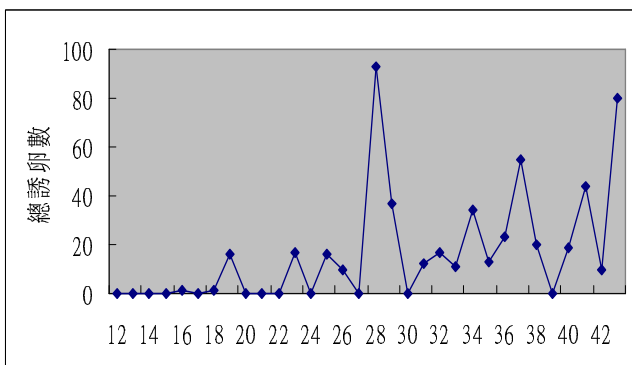


圖 1.1.9 台南市安南區溪東里各週誘卵結果

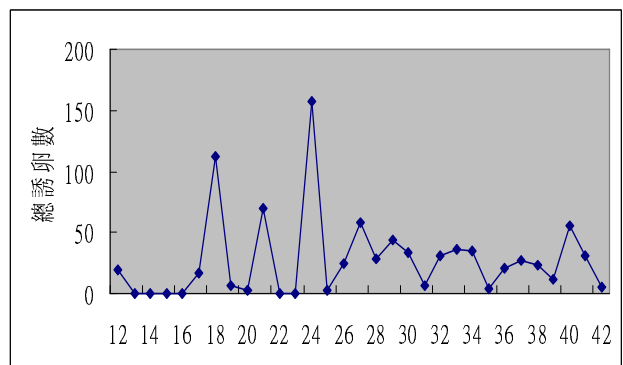


圖 1.1.10 台南市安南區淵東里各週誘卵結果

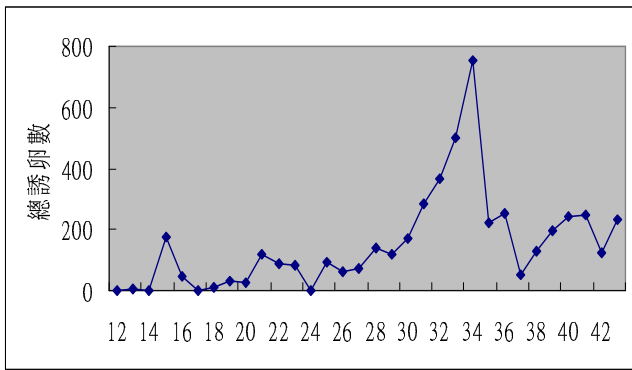


圖 1.1.11 台南市安平區億載里各週誘卵結果

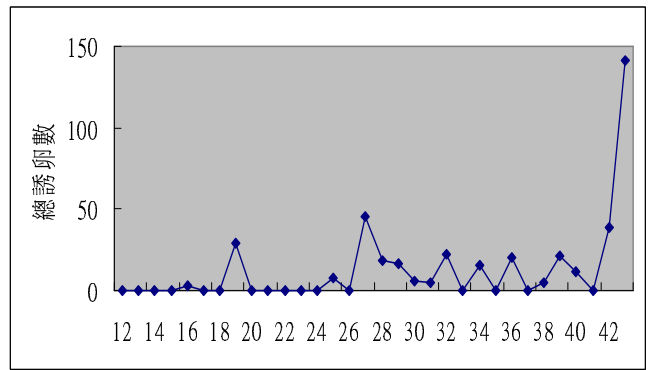


圖 1.1.12 台南市安平區國平里各週誘卵結果

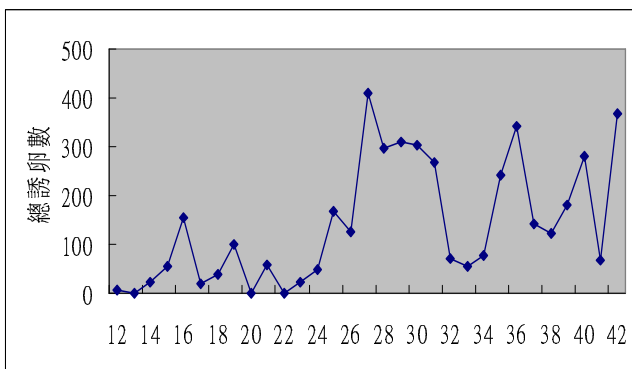


圖 1.1.13 台南縣仁德鄉保安村各週誘卵結果

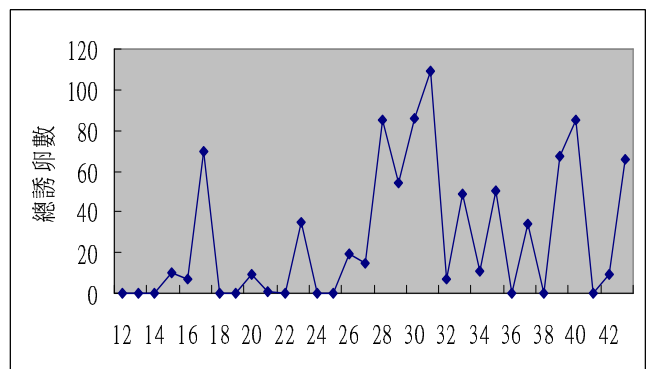


圖 1.1.14 台南縣仁德鄉仁愛村各週誘卵結果

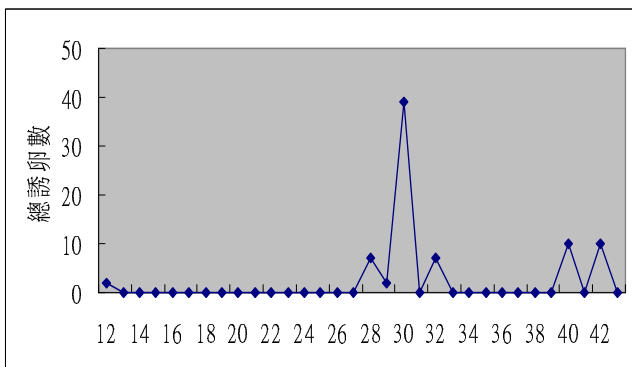


圖 1.1.15 台南縣歸仁鄉南保村各週誘卵結果

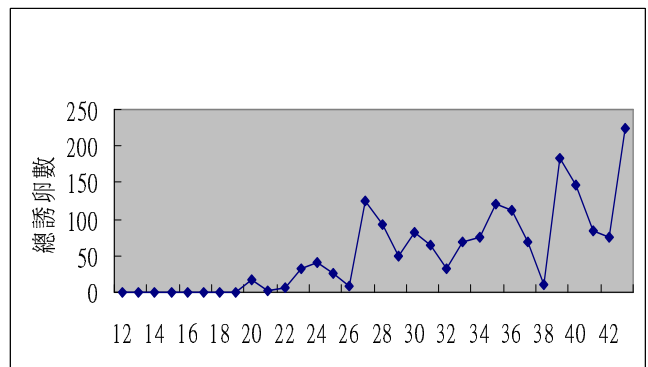


圖 1.1.16 台南縣歸仁鄉文化村各週誘卵結果

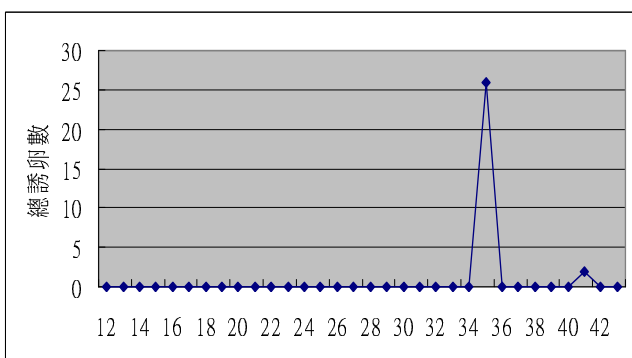


圖 1.1.17 台南縣關廟鄉山西村各週誘卵結果

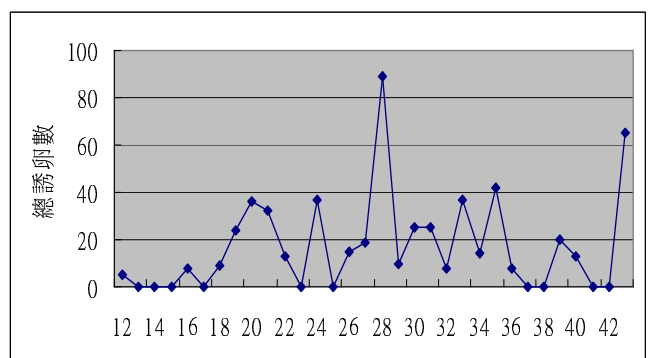


圖 1.1.18 台南縣關廟鄉南花村各週誘卵結果

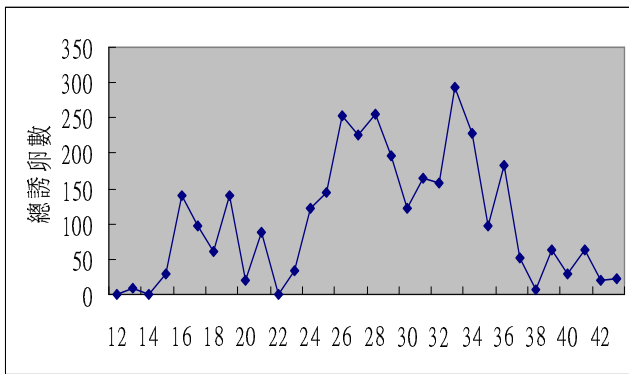


圖 1.1.19 台南縣永康市二王里各週誘卵結果

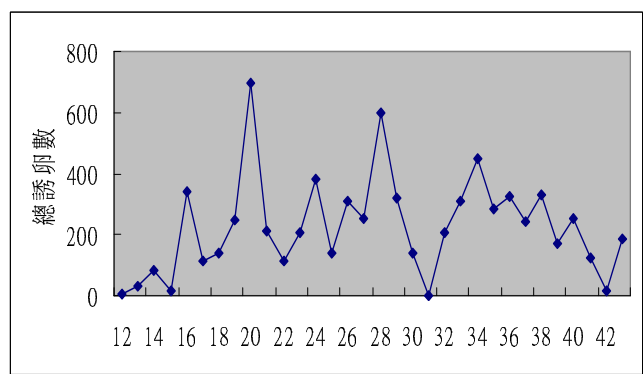


圖 1.1.20 台南縣永康市大橋里各週誘卵結果

表 1.1.1 台南地區 97 年 3 月至 10 月以誘蚊產卵器監測病媒蚊結果

行政區域	村、里別	各月份總誘卵數								
		3	4	5	6	7	8	9	10	
台南市	東區	大福里	0	0	0	0	78	112	18	38
		崇善里	0	0	0	0	0	12	101	140
	南區	大恩里	1	0	1	90	153	203	141	169
		大忠里	1	52	95	262	289	355	174	241
	中西區	忠義里	0	0	0	0	0	0	0	0
		赤崁里	1	0	0	5	168	17	7	31
	北區	文賢里	105	200	62	58	264	362	384	188
		大豐里	0	0	0	31	58	41	40	8
	安南區	溪東里	0	2	16	43	142	75	117	144
		淵東里	20	17	191	186	169	106	82	91
安平區	國平里	0	3	29	8	90	37	58	180	
	億載裡	4	229	265	240	784	1843	874	601	
台南縣	仁德鄉	仁愛村	0	87	10	69	334	117	186	75
		保安村	6	289	158	366	1586	446	785	719
永康市	二王里	8	329	250	554	965	778	333	106	
	大橋里	34	688	1267	1037	1131	1247	1321	320	
關廟鄉	山西村	0	0	0	0	0	26	0	2	
	南花村	5	17	105	52	168	101	28	78	
歸仁鄉	南保村	2	0	0	0	48	7	0	20	
	文化村	0	0	26	108	412	298	375	531	

2. 高雄市登革熱病媒蚊之監測

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 1.2.9. 所示，2008 年 2 月至 10 月病媒蚊密度，無論是家屋指數、容器指數、布氏指數異常高之現象；而 2008 年 4 月至 10 月誘蚊產卵調查結果亦然。(表 1.2.10.~15.)

表 1.2.1. 2008 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	3/300(1.0)	8/ 612(1.3)	2.6
苓雅區	5/300(1.6)	5/ 263(1.9)	1.7
三民區	4/300(1.3)	6/ 285(2.1)	2.0
小港區	7/300(2.3)	7/ 272(2.6)	2.3
新興區	2/300(0.7)	4/ 311(1.3)	1.3
左營區	4/300(1.3)	6/ 303(2.0)	2.0
鼓山區	2/300(0.7)	3/ 339(0.9)	1.0
合計	27/2,100(1.3)	39/2,385(1.6)	1.9

表 1.2.2. 2008 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	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)	3.0
新興區	2/300(0.7)	3/ 211(1.3)	1.0
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 1.2.3. 2008 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	6/ 300(2.0)	15/ 465(3.2)	5.0
苓雅區	5/ 300(1.7)	9/ 327(2.8)	3.0
三民區	8/ 300(2.7)	11/ 415(2.7)	3.7
小港區	9/ 300(3.0)	19/ 488(3.9)	6.3
新興區	4/ 300(1.3)	7/ 198(3.5)	2.3
左營區	11/ 300(3.7)	13/ 421(3.1)	4.3
鼓山區	13/ 300(4.3)	19/ 438(4.3)	6.3
合計	56/2,100(2.7)	93/2,752(3.4)	4.4

表 1.2.4. 2008 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	12/ 300(4.0)	16/ 497(3.2)	5.3
苓雅區	8/ 300(2.7)	11/ 386(2.8)	3.7
三民區	10/ 300(3.3)	13/ 445(2.9)	4.3
小港區	14/ 300(4.7)	23/ 432(5.3)	7.7
新興區	6/ 300(2.0)	9/ 194(4.6)	3.0
左營區	13/ 300(4.3)	18/ 416(4.3)	6.0
鼓山區	16/ 300(5.3)	21/ 453(4.6)	7.0
合計	79/2,100(3.8)	111/2,823(4.6)	5.3

表 1.2.5. 2008 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	15/300(5.0)	21/ 615(3.4)	7.0
苓雅區	16/300(5.6)	22/ 434(5.1)	7.3
三民區	19/300(6.3)	25/ 355(7.1)	8.3
小港區	14/300(4.7)	27/ 392(6.7)	9.0
新興區	5/300(1.7)	8/ 211(3.8)	2.7
左營區	16/300(5.3)	18/ 363(5.0)	6.0
鼓山區	13/300(4.7)	21/ 429(4.9)	7.0
合計	98/2,100(4.7)	142/2,799(5.1)	6.8

表 1.2.6. 2008 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	16/300(5.3)	24/ 632(3.8)	8.0
苓雅區	18/300(6.0)	28/ 454(6.2)	9.3
三民區	22/300(7.3)	30/ 415(7.2)	10.0
小港區	15/300(5.0)	31/ 425(7.3)	10.3
新興區	5/300(1.7)	9/ 201(4.5)	3.0
左營區	14/300(4.7)	17/ 393(4.3)	5.7
鼓山區	16/300(5.3)	23/ 472(4.9)	7.7
合計	106/2,100(5.0)	162/2,992(5.4)	7.7

表 1.2.7. 2008 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	17/ 300(5.0)	23/ 587(3.9)	7.6
苓雅區	19/ 300(5.3)	20/ 413(4.8)	6.7
三民區	16/ 300(6.3)	23/ 383(6.0)	7.7
小港區	21/ 300(4.7)	30/ 420(7.1)	10.0
新興區	6/ 300(1.7)	9/ 232(3.9)	3.0
左營區	22/ 300(5.3)	20/ 406(4.9)	6.7
鼓山區	18/ 300(4.3)	23/ 447(5.1)	7.6
合計	119/2,100(5.7)	148/2,888(5.1)	7.0

表 1.2.8. 2008 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	14/ 300(4.7)	21/ 542(3.9)	7.0
苓雅區	16/ 300(5.3)	17/ 452(3.8)	5.7
三民區	14/ 300(4.7)	20/ 366(5.5)	6.7
小港區	19/ 300(6.3)	25/ 457(5.5)	8.3
新興區	4/ 300(1.3)	7/ 243(2.9)	2.3
左營區	18/ 300(6.0)	19/ 438(4.3)	6.3
鼓山區	16/ 300(5.3)	18/ 418(4.3)	6.0
合計	101/2,100(4.8)	111/2,823(4.6)	7.0

表 1.2.9. 2008 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	21/ 300(7.0)	24/ 627(3.8)	8.0
苓雅區	23/ 300(7.7)	25/ 452(5.5)	8.3
三民區	24/ 300(8.0)	25/ 387(6.5)	8.3
小港區	18/ 300(6.0)	29/ 403(7.2)	9.7
新興區	6/ 300(2.0)	10/ 237(4.2)	3.3
左營區	20/ 300(6.7)	21/ 382(5.5)	7.0
鼓山區	19/ 300(6.3)	26/ 464(5.6)	8.7
合計	131/2,100(6.2)	160/2,952(4.8)	7.6

表 1.2.10. 2008 年 4 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測
(誘蚊產卵調查)

區別		調查時間	誘蚊產卵指數(%)	
			室內	室外
三民區	第一次調查	(97.04.19)	0.0	13.3
	第二次調查	(97.04.26)	0.0	20.0
	第三次調查	(97.05.3)	6.70	20.0

表 1.2.11. 2008 年 5 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測
(誘蚊產卵調查)

區別		調查時間	誘蚊產卵指數(%)	
			室內	室外
苓雅區	第一次調查	(97.5.2)	0.0	0.0
	第二次調查	(97.5.9)	0.0	0.0
	第三次調查	(97.5.16)	20.0	6.7
前鎮區	第一次調查	(97.5.10)	10.0	23.3
	第二次調查	(97.5.17)	6.7	20.0
	第三次調查	(97.5.24)	6.7	16.7

*各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 1 戶

表 1.2.12. 2008 年 6 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測
(誘蚊產卵調查)

區別		調查時間	誘蚊產卵指數(%)	
			室內	室外
三民區	第一次調查	(97.6.10)	0.0	16.7
	第二次調查	(97.5.9)	0.0	26.7
	第三次調查	(97.5.16)	6.7	43.3
前鎮區	第一次調查	(97.6.14)	16.7	53.3
	第二次調查	(97.5.17)	10.0	40.0
	第三次調查	(97.5.24)	13.3	33.3

*各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 1 戶

表 1.2.13. 2008 年 7 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測
(誘蚊產卵調查)

區別		調查時間	誘蚊產卵指數(%)	
			室內	室外
楠梓區	第一次調查	(97.7.4)	6.7	20.0
	第二次調查	(97.7.11)	13.3	33.3
	第三次調查	(97.7.18)	6.7	26.7

*各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 1 戶

表 1.2.14. 2008 年 10 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測
(誘蚊產卵調查)

區別		調查時間	誘蚊產卵指數(%)	
			室內	室外
三民區	第一次調查	(97.10.03)	0.0	0.0
	第二次調查	(97.10.10)	0.0	3.0
	第三次調查	(97.10.17)	6.7	6.7
前鎮區	第一次調查	(97.10.19)	13.3	40.0
	第二次調查	(97.10.26)	10.0	20.0
	第三次調查	(97.11.02)	20.0	23.3
楠梓區	第一次調查	(97.10.4)	10.0	26.0
	第二次調查	(97.10.11)	3.3	16.7
	第三次調查	(97.10.18)	16.7	23.3

*各區隨機抽樣 3 里，每里隨機抽樣 10 鄰，每鄰隨機抽樣 1 戶

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). 登革熱病媒蚊幼蚊監測

i. 高雄縣鳳山市病媒蚊監測

97年1月至10月鳳山市16里登革熱病媒蚊稽查結果列於表1.3.1~表1.3.10中，1~4月因低溫、容器數量減少與積水容器比率降低，布氏指數皆為0。表1.3.5中為5月的監測鳳山市病媒蚊16里中，僅瑞竹里之布氏指數為2，其他各里皆為0。天氣暖和後，6月份鳳山市16里登革熱病媒蚊稽查中7里有班蚊幼蟲發生，結果列於表1.3.6中，以天興里的布氏指數為4最高，福誠里為2次之，其他各里之布氏指數為0。7月分瑞竹里之布氏指數劇增為22(表1.3.7)，其餘有蚊里之布氏指數為2。表1.3.85中為8月份之資料，布氏指數以大德里的8為最高，次之為福誠里為6，而鎮南里、瑞竹里與北門里的4再次之；而9月之調查中布氏指數以瑞竹里與北門里的4為最高(表1.3.9)；且表1.3.10中10月之布氏指數調查中布氏指數又降至0~2；就鳳山的主要登革熱發生疫區監測，1-10月的稽查中以8月份病媒蚊數量高於其他月份，且瑞竹里與北門里於夏季時病媒蚊數量較多，下一年度為稽查重點區域。

ii. 屏東市病媒蚊監測

97年1月至9月份里登革熱病媒蚊稽查結果於表1.3.11至表1.3.19中，各里布氏指數皆為0；表1.3.14為4月份屏東市19里登革熱病媒蚊稽查結果，除溝美里之指數為2外，各里之布氏指數亦為0；5月份屏東市只有維新里與永誠里稽查有病媒蚊，其布氏指數都為2(表1.3.15)；6月以潭墘里10之布氏指數最高(表1.3.16)；而擇仁里與金泉里之6次高。表1.3.17中資料顯示，7月仍以潭墘里之布氏指數30最高，且8月降至2(表1.3.18)，但9月布氏指數又升為12(表1.3.19)。就資料顯示，潭墘里與溝美里須加強監測，尤其潭墘里曾於2002與

2004 年為屏東地區登革熱疾病主要發生里。

iii. 台東市病媒蚊監測

台東市每季調查監測資料於表 1.3.20~表 1.3.22 中，2 月份稽查台東市 10 里登革熱病媒蚊結果列於表 1.3.20，其中中心里、豐原里與自強里之病媒蚊布氏指數都為 2，斑蚊種類全為白線斑蚊。第二季稽查與監測於 6 月份，表 1.3.21 中顯示有 6 里有斑蚊存在，且民生里之布氏指數為 8，仁愛里與建國里之為 4，其餘三有蚊里的為 2。9 月為第三季調查以光明里之布氏指數 4 最高，另自強里與成功里之病媒蚊布氏指數都為 2(表 1.3.22)。就台東地區而言，以 6 月調查之斑蚊數量與發生里數最多，且有埃及斑蚊發生。

2、產卵筒監測登革熱病媒蚊

i. 高雄縣鳳山市監測

97 年 1 月份鳳山市以產卵筒監測 16 里，其中 8 里有斑蚊卵數量為 5~65 粒，斑蚊種類與羽化數列於表 1.3.23 中，天興里、北門里、海光里與鎮西里四里有埃及斑蚊，其中海光里之埃及斑蚊成蚊羽化率高達 95%(21/22)；2 月份以產卵筒監測鳳山市 16 里，只有福興里、南城里與正義里有斑蚊卵，全為白線斑蚊(表 1.3.24)；3 月份資料於表 1.3.25 中，僅南成里有白線斑蚊。

表 1.3.26 為 4 月份資料顯示鳳山市斑蚊族群回升，有 10 里之產卵筒誘到卵，經孵化後，發現和興里、富甲里、鎮南里、海光里與天興里有埃及斑蚊發生，各里成蟲羽化率為 64.9%~97.4%；而 5 月 16 里中有 9 里以產卵筒誘得卵資料列於表 1.3.27 中，就 9 里誘卵數與成蟲羽化率資料顯示，一甲里等 8 里有埃及斑蚊發生，而南成里則為白線斑蚊，其羽化率為 50%~90%。6 月以產卵筒誘引有 10 里有卵數，且除和興里與正義里之成蟲為白線斑蚊外，其它 8 里則有埃及斑蚊發生，羽化率為

37.4% ~100%(表 1.3.28)。7 月有 11 里之產卵筒有卵，表 1.3.29 中顯示南成、瑞竹與海光里三里之蚊種為白線斑蚊；其它里的有埃及斑蚊發生。表 1.3.30 為 8 月資料，有 12 之產卵筒有卵，且經孵化後，除正義里與忠義里蚊類為白線斑蚊外，都為埃及斑蚊。9 月資料顯示，有 12 里之卵數化成蟲多為埃及斑蚊，除南成、和興與忠義里等之蚊種為白線斑蚊(表 1.3.31)。另將 2008 年 1~9 月的產卵筒斑蚊發生處以 GPS 定位，將監測各里的資料繪圖於圖 1.3.1，埃及斑蚊分布處多為歷年來登革熱疾病流行區。

就以上可知，鳳山市所監測發生疾病區域之調查，雖然布氏指數為 0，但自 5 月以來，以產卵筒監測，有 60~90 %的產卵筒誘得到埃及斑蚊，顯示此區的病媒蚊活動範圍廣泛。

ii. 屏東市監測

1 月份屏東市 19 里產卵筒監測資料列於表 1.3.32 中，崇智里、溝美里、太平里與斯文里等 4 里之誘卵筒中有卵，羽化後全為白線斑蚊，羽化率為 60%~ 85.7 %。2 月份屏東市產卵筒監測 19 里，4 里有斑蚊卵(表 1.3.22)，溝美里 28 粒卵未孵化，仁愛里與斯文里羽化後全為白線斑蚊，而擇仁里則有 41.7%羽化為埃及斑蚊。表 1.3.34 為屏東市 3 月產卵筒監測資料，其中有 8 里有誘到斑蚊卵，經飼養後，斯文里與溝美里 2 里所誘的卵，羽化有埃及斑蚊，羽化率為 30.4%~80%。

4 月份屏東市登革熱病媒蚊因氣溫上升數量增加(表 1.3.35)，19 里中有 15 里誘到斑蚊卵，且有 8 里的斑蚊卵經飼育後，大連里、平和里、仁愛里、維新里、溝美里、厚生里、擇仁里與崇蘭里有埃及斑蚊發生，羽化率為 33.3%~91.5%。表 1.3.36 為 5 月之資料，11 里中斑蚊卵經飼育後，厚生、空翔與大連等 3 里有埃及斑蚊，而厚生里無白線斑蚊外，其餘 10 里都有。6 月屏東市產卵筒監測 19 里中 14 里有斑蚊卵，且厚生里等 8 里有埃及斑蚊(表 1.2.37)，隨者氣候炎熱，產卵筒誘得斑蚊數

增加。表 1.3.38 為 7 月調查結果，17 里中產卵筒內之卵經飼育後，都有白線斑蚊，但厚生里只有埃及斑蚊；且厚生里、永安里等 8 里有埃及斑蚊，羽化率為 29.2%~77.6.5%。8 月調查結果於表 1.3.39 中，18 里的產卵筒有斑蚊卵，但厚生里等 4 里有埃及斑蚊。表 1.3.40 為 9 月產卵筒監測調查結果，同樣多為白線斑蚊，埃及斑蚊數量下降，永城、金泉與崇智里有埃及斑蚊發生，其餘各里都為白線斑蚊，成蟲羽化率為 19.6~100%。圖 1.3.2 為 2008 年 1~9 月的產卵筒斑蚊發生處以 GPS 定位監測各里斑蚊的分布圖，埃及斑蚊分布處也是屏東地區的登革熱疾病主要流行區。



圖 1.3.1、2008 年 1-9 月高雄縣鳳山市埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

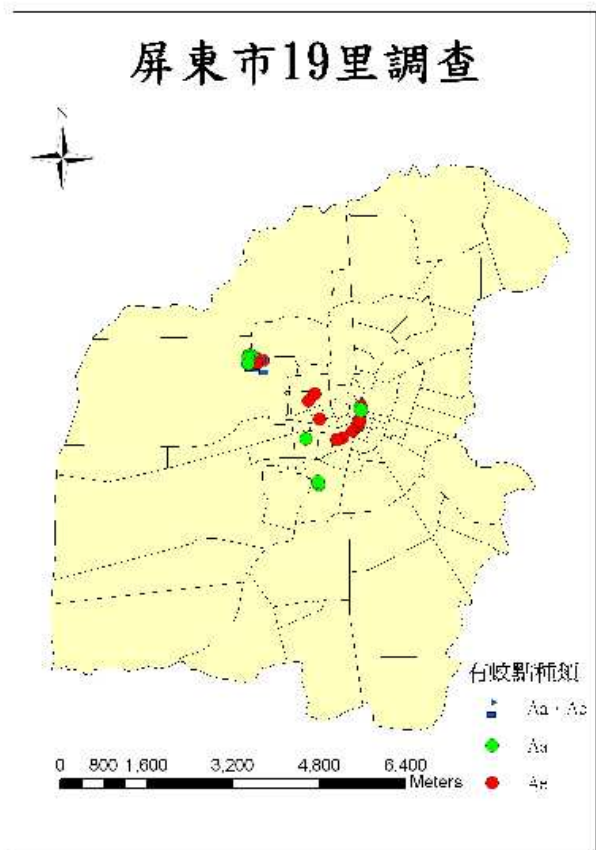


圖 1.3.2、2008 年 1-9 月屏東市埃及斑蚊與白線斑蚊分布。

3、台東市監測

97年自2月起每月於台東市區進行隨機放置產卵筒監測登革熱病媒蚊，2月份台東市隨機監測20里之產卵筒監測，8里中各有18~67粒卵，攜回實驗室羽化後全為白線斑蚊，羽化率為11.1%~71.1(表1.3.41)。3月份隨機監測4里資料於表1.3.42中，皆有白線斑蚊，其中強國里同時有埃及斑蚊發生，各里之成蟲羽化率為10.1%~100%。表1.3.43為7里之產卵筒誘卵資料，全都有白線斑蚊，其中大同里與復興里同時有埃及斑蚊發生，各里羽化率為11.0%~49.6%。表1.3.44為5月之資料，所監測10里都有白線斑蚊，另於民權里、中正里與復國里亦有埃及斑蚊。6月10里進行2次監測，資料列於表1.3.45中，白線斑蚊於所有監測里出現，而埃及斑蚊則出現於大同里與復興里。7月埃及斑蚊則擴大分布，在四維、仁愛、大同、民生與強國里等5里發生(表1.3.46)，同樣地10里全有白線斑蚊出現。至8月監測10里各里僅有白線斑蚊發生，資料示如表1.3.47。第三季以產卵筒擴大監測30里，仍以白線斑蚊孳生為主，而仁愛里與9號公路旁的建農里均有埃及斑蚊發生(表1.3.48)。由以上台東市資料顯示，以產卵筒隨機監測，台東市區埃及斑蚊孳生範圍擴大。

表 1.3.1、970102-29 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水	住宅	容器	布氏	密度	埃及：
		總戶數	陽性	總數	陽性	容器數	指數	指數	指數	等級	白線
970102	和興里	50	0	119	0	6	0	0	0	0	0:0
970102	一甲里	50	0	91	0	10	0	0	0	0	0:0
970102	富甲里	50	0	118	0	7	0	0	0	0	0:0
970102	鎮南里	50	0	152	0	14	0	0	0	0	0:0
970102	天興里	50	0	142	0	6	0	0	0	0	0:0
970102	大德里	50	0	133	0	15	0	0	0	0	0:0
970102	福誠里	50	0	144	0	28	0	0	0	0	0:0
970102	福興里	50	0	140	0	6	0	0	0	0	0:0
970102	南成里	50	0	105	0	16	0	0	0	0	0:0
970102	正義里	50	0	128	0	16	0	0	0	0	0:0
970114	瑞竹里	50	0	147	0	34	0	0	0	0	0:0
970114	海光里	50	0	105	0	10	0	0	0	0	0:0
970114	北門里	50	0	109	0	15	0	0	0	0	0:0
970114	鎮西里	50	0	81	0	11	0	0	0	0	0:0
970114	忠義里	50	0	173	0	6	0	0	0	0	0:0
970114	東門里	50	0	128	0	18	0	0	0	0	0:0
970129	和興里	50	0	112	0	17	0	0	0	0	0:0
970129	一甲里	50	0	106	0	13	0	0	0	0	0:0
970129	富甲里	50	0	105	0	19	0	0	0	0	0:0
970129	鎮南里	50	0	129	0	20	0	0	0	0	0:0
970129	鎮南里	50	0	129	0	20	0	0	0	0	0:0
970129	天興里	50	0	274	0	15	0	0	0	0	0:0
970129	大德里	50	0	99	0	17	0	0	0	0	0:0
970129	福誠里	50	0	156	0	24	0	0	0	0	0:0
970129	福興里	50	0	118	0	10	0	0	0	0	0:0
970129	南成里	50	0	104	0	24	0	0	0	0	0:0
970129	正義里	50	0	104	0	17	0	0	0	0	0:0

表 1.3.2、970213-25 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970225	和興里	50	0	86	0	18	0	0	0	0	0:0
970225	一甲里	50	0	115	0	16	0	0	0	0	0:0
970225	富甲里	50	0	78	0	18	0	0	0	0	0:0
970225	鎮南里	50	0	99	0	26	0	0	0	0	0:0
970225	天興里	50	0	76	0	10	0	0	0	0	0:0
970225	大德里	50	0	104	0	21	0	0	0	0	0:0
970225	福誠里	50	0	105	0	36	0	0	0	0	0:0
970225	福興里	50	0	106	0	15	0	0	0	0	0:0
970225	南成里	50	0	84	0	15	0	0	0	0	0:0
970225	正義里	50	0	82	0	12	0	0	0	0	0:0
970213	瑞竹里	50	0	124	0	19	0	0	0	0	0:0
970213	海光里	50	0	127	0	17	0	0	0	0	0:0
970213	北門里	50	0	117	0	14	0	0	0	0	0:0
970213	鎮西里	50	0	104	0	18	0	0	0	0	0:0
970213	忠義里	50	0	142	0	13	0	0	0	0	0:0
970213	東門里	50	0	136	0	11	0	0	0	0	0:0

表 1.3.3、970310-25 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970310	和興里	50	0	138	0	27	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	一甲里	50	0	135	0	23	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	富甲里	50	0	140	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	鎮南里	50	0	137	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	天興里	50	0	169	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	大德里	50	0	187	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	福誠里	50	0	137	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	福興里	50	0	162	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	南成里	50	0	110	0	26	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970310	正義里	50	0	147	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	瑞竹里	50	0	134	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	海光里	50	0	121	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	北門里	50	0	128	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	鎮西里	50	0	89	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	忠義里	50	0	144	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970325	東門里	50	0	116	0	4	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.4、970409-23 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970409	和興里	50	0	142	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	一甲里	50	0	95	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	富甲里	50	0	148	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	鎮南里	50	0	125	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	天興里	50	0	160	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	大德里	50	0	140	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	福誠里	50	0	149	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	福興里	50	0	124	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	南成里	50	0	97	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970409	正義里	50	0	106	0	26	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970423	瑞竹里	50	0	141	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970423	海光里	50	0	136	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970423	北門里	50	0	120	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970423	鎮西里	50	0	125	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970423	忠義里	50	0	180	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970421	東門里	50	0	144	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.5、970505-21 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970505	和興里	50	0	110	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970505	一甲里	50	0	111	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970505	富甲里	50	0	100	0	3	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970505	鎮南里	50	0	106	0	17	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	天興里	50	0	140	0	7	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	大德里	50	0	128	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	福誠里	50	0	135	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	福興里	50	0	109	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	南成里	50	0	96	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970507	正義里	50	0	78	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970521	瑞竹里	50	1	154	1	37	2.0	2.7	2.0	1	0:100
970521	海光里	50	0	104	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970521	北門里	50	0	95	0	17	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970521	鎮西里	50	0	80	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970521	忠義里	50	0	89	0	24	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970519	東門里	50	0	82	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.6、970602-30 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970602	和興里	50	0	104	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	一甲里	50	0	87	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	富甲里	50	0	75	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	鎮南里	50	0	72	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	天興里	50	1	72	2	13	2.0	15.4	4.0	1	100:0
970609	大德里	50	0	95	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	福誠里	50	1	78	1	17	2.0	5.9	2.0	1	100:0
970609	福興里	50	0	93	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	南成里	50	0	71	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970609	正義里	50	0	88	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970620	東門里	50	1	121	1	23	2.0	4.4	2.0	1	100:0
970623	瑞竹里	50	1	117	4	20	2.0	2.0	8.0	2	100:0
970623	海光里	50	0	73	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970623	北門里	50	1	107	1	13	2.0	7.7	2.0	1	100:0
970623	鎮西里	50	0	83	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970623	忠義里	50	0	96	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970630	和興里	50	0	118	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970630	一甲里	50	0	91	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970630	富甲里	50	0	89	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970630	鎮南里	50	1	84	2	16	2.0	13.0	4.0	1	100:0
970630	天興里	50	0	93	0	17	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970630	大德里	50	1	96	1	20	2.0	5.0	2.0	1	100:0

表 1.3.7、970704-16 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970704	福誠里	50	0	88	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970704	福興里	50	1	113	1	14	2.0	7.1	2.0	1	100:0
970704	南成里	50	0	76	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970704	正義里	50	0	76	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970714	東門里	50	2	87	2	20	4.0	10.0	4.0	1	100:0
970716	瑞竹里	50	4	113	13	50	8.0	22.0	22.0	4	73:27
970716	海光里	50	1	85	1	19	2.0	5.3	2.0	1	100:0
970716	北門里	50	1	87	1	19	2.0	5.3	2.0	1	100:0
970716	鎮西里	50	0	76	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970716	忠義里	50	0	100	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.8、970804-20 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970804	一甲里	50	0	99	0	23	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970804	富甲里	50	0	73	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970804	鎮南里	50	2	167	2	22	4.0	9.0	4.0	1	100:0
970806	天興里	50	1	106	1	28	2.0	3.6	2.0	1	100:0
970806	大德里	50	4	107	4	34	8.0	11.7	8.0	2	75:25
970806	福誠里	50	3	88	3	21	6.0	14.3	6.0	2	100:0
970806	福興里	50	0	105	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970806	南成里	50	0	75	0	28	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970806	正義里	50	0	77	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970818	東門里	50	0	111	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970818	和興里	50	0	122	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970820	瑞竹里	50	2	119	2	31	4.0	6.5	4.0	1	0:100
970820	海光里	50	0	112	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970820	北門里	50	2	114	2	27	4.0	7.4	4.0	1	50:50
970820	鎮西里	50	1	94	1	19	2.0	5.3	2.0	1	0:100
970820	忠義里	50	0	100	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.9、970901-19 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
970901	一甲里	50	0	108	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	富甲里	50	0	103	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	鎮南里	50	0	100	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	天興里	50	0	118	0	7	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	大德里	50	0	143	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	福誠里	50	0	103	0	27	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	福興里	50	0	133	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970901	東門里	50	0	109	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970903	南成里	50	0	81	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970903	正義里	50	0	92	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970915	和興里	50	0	126	0	24	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970919	瑞竹里	50	2	119	2	31	4.0	6.5	4.0	1	0:100
970919	海光里	50	0	112	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
970919	北門里	50	2	114	2	27	4.0	7.4	4.0	1	50:50
970919	鎮西里	50	1	94	1	19	2.0	5.3	2.0	1	0:100
970919	忠義里	50	0	100	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.10、971001-15 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊稽查

稽查區域 日期	村里	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
		總戶數	陽性	總數	陽性						
971001	一甲里	50	0	94	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971001	富甲里	50	1	89	1	10	2.0	10.0	2.0	1	0:100
971001	鎮南里	50	0	82	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971001	天興里	50	1	112	1	17	2.0	5.9	2.0	1	100:0
971001	大德里	50	0	115	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971001	福誠里	50	0	103	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971001	福興里	50	0	113	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971001	東門里	50	1	94	0	25	2.0	4.0	2.0	1	100:0
971001	南成里	50	1	71	1	25	2.0	4.0	2.0	1	0:100
971001	正義里	50	0	95	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971013	和興里	50	0	100	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971015	瑞竹里	50	0	103	0	29	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971015	海光里	50	1	112	1	27	2.0	3.7	2.0	1	100:0
971015	北門里	50	0	83	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971015	鎮西里	50	0	85	0	23	0.0	0.0	0.0	0	0:0
971015	忠義里	50	1	173	1	15	2.0	6.7	2.0	1	100:0

表 1.3.11、9701 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	0	209	0	3	0	0	0	0	0:0
空翔里	50	0	99	0	27	0	0	0	0	0:0
崇蘭里	50	0	95	0	26	0	0	0	0	0:0
平和里	50	0	110	0	12	0	0	0	0	0:0
崇禮里	50	0	119	0	14	0	0	0	0	0:0
厚生里	50	0	138	0	16	0	0	0	0	0:0
維新里	50	0	161	0	11	0	0	0	0	0:0
永城里	50	0	99	0	28	0	0	0	0	0:0
安樂里	50	0	145	0	13	0	0	0	0	0:0
溝美里	50	0	141	0	7	0	0	0	0	0:0
仁愛里	50	0	81	0	21	0	0	0	0	0:0
崇智里	50	0	294	0	27	0	0	0	0	0:0
澤仁里	50	0	229	0	10	0	0	0	0	0:0
金泉里	50	0	231	0	12	0	0	0	0	0:0
大連里	50	0	111	0	25	0	0	0	0	0:0
永安里	50	0	544	0	20	0	0	0	0	0:0
斯文里	50	0	132	0	26	0	0	0	0	0:0
興樂里	50	0	87	0	23	0	0	0	0	0:0
太平里	50	0	72	0	20	0	0	0	0	0:0

表 1.3.12、9702 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	0	155	0	4	0	0	0	0	0
空翔里	50	0	161	0	20	0	0	0	0	0
崇蘭里	50	0	82	0	26	0	0	0	0	0
平和里	50	0	113	0	32	0	0	0	0	0
崇禮里	50	0	107	0	18	0	0	0	0	0
厚生里	50	0	167	0	8	0	0	0	0	0
維新里	50	0	157	0	6	0	0	0	0	0
永城里	50	0	97	0	24	0	0	0	0	0
安樂里	50	0	108	0	15	0	0	0	0	0
溝美里	50	0	336	0	15	0	0	0	0	0
仁愛里	50	0	87	0	17	0	0	0	0	0
崇智里	50	0	299	0	24	0	0	0	0	0
澤仁里	50	0	438	0	14	0	0	0	0	0
金泉里	50	0	99	0	10	0	0	0	0	0
大連里	50	0	129	0	26	0	0	0	0	0
永安里	50	0	527	0	26	0	0	0	0	0
斯文里	50	0	82	0	20	0	0	0	0	0
興樂里	50	0	97	0	13	0	0	0	0	0
太平里	50	0	86	0	12	0	0	0	0	0

表 1.3.13、9703 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	0	155	0	4	0	0	0	0	0
空翔里	50	0	161	0	20	0	0	0	0	0
崇蘭里	50	0	82	0	26	0	0	0	0	0
平和里	50	0	113	0	32	0	0	0	0	0
崇禮里	50	0	107	0	18	0	0	0	0	0
厚生里	50	0	167	0	8	0	0	0	0	0
維新里	50	0	157	0	6	0	0	0	0	0
永城里	50	0	97	0	24	0	0	0	0	0
安樂里	50	0	108	0	15	0	0	0	0	0
溝美里	50	0	336	0	15	0	0	0	0	0
仁愛里	50	0	87	0	17	0	0	0	0	0
崇智里	50	0	299	0	24	0	0	0	0	0
澤仁里	50	0	438	0	14	0	0	0	0	0
金泉里	50	0	99	0	10	0	0	0	0	0
大連里	50	0	129	0	26	0	0	0	0	0
永安里	50	0	527	0	26	0	0	0	0	0
斯文里	50	0	82	0	20	0	0	0	0	0
興樂里	50	0	97	0	13	0	0	0	0	0

太平里	50	0	86	0	12	0	0	0	0	0
-----	----	---	----	---	----	---	---	---	---	---

表 1.3.14、9704 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	0	218	0	2	0	0	0	0	0:0
空翔里	50	0	135	0	27	0	0	0	0	0:0
崇蘭里	50	0	146	0	14	0	0	0	0	0:0
平和里	50	0	113	0	23	0	0	0	0	0:0
崇禮里	50	0	114	0	9	0	0	0	0	0:0
厚生里	50	0	128	0	20	0	0	0	0	0:0
維新里	50	0	164	0	11	0	0	0	0	0:0
永城里	50	0	144	0	20	0	0	0	0	0:0
安樂里	50	0	116	0	18	0	0	0	0	0:0
溝美里	50	1	92	1	7	2	14.3	2	1	100:0
仁愛里	50	0	75	0	14	0	0	0	0	0:0
崇智里	50	0	146	0	31	0	0	0	0	0:0
澤仁里	50	0	288	0	40	0	0	0	0	0:0
金泉里	50	0	220	0	48	0	0	0	0	0:0
大連里	50	0	106	0	22	0	0	0	0	0:0
永安里	50	0	180	0	21	0	0	0	0	0:0
斯文里	50	0	136	0	36	0	0	0	0	0:0
興樂里	50	0	123	0	26	0	0	0	0	0:0
太平里	50	0	118	0	22	0	0	0	0	0:0

表 1.3.15、9705 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	0	177	0	10	0	0	0	0	0:0
空翔里	50	0	159	0	31	0	0	0	0	0:0
崇蘭里	50	0	168	0	17	0	0	0	0	0:0
平和里	50	0	231	0	12	0	0	0	0	0:0
崇禮里	50	0	133	0	22	0	0	0	0	0:0
厚生里	50	0	255	0	23	0	0	0	0	0:0
維新里	50	1	193	1	6	2	16.7	2	1	0:100
永城里	50	1	137	1	20	2	5	2	1	0:100
安樂里	50	0	195	0	15	0	0	0	0	0:0
溝美里	50	0	176	0	6	0	0	0	0	0:0
仁愛里	50	0	92	0	15	0	0	0	0	0:0
崇智里	50	0	162	0	37	0	0	0	0	0:0
澤仁里	50	0	296	0	8	0	0	0	0	0:0
金泉里	50	0	198	0	20	0	0	0	0	0:0
大連里	50	0	154	0	35	0	0	0	0	0:0
永安里	50	0	216	0	36	0	0	0	0	0:0
斯文里	50	0	130	0	57	0	0	0	0	0:0
興樂里	50	0	130	0	40	0	0	0	0	0:0
太平里	50	0	137	0	25	0	0	0	0	0:0

表 1.3.16、9706 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	3	226	5	32	6.0	15.6	10.0	3	60:40
空翔里	50	0	147	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇蘭里	50	0	129	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
平和里	50	0	247	0	17	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇禮里	50	0	224	0	27	0.0	0.0	0.0	0	0:0
厚生里	50	1	134	1	30	2.0	3.3	2.0	1	0:100
維新里	50	0	275	0	7	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永城里	50	0	171	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
安樂里	50	1	193	2	16	2.0	12.3	4.0	1	50:50
溝美里	50	0	127	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
仁愛里	50	0	118	0	26	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇智里	50	0	105	0	26	0.0	0.0	0.0	0	0:0
澤仁里	50	3	345	3	18	6.0	16.7	6.0	2	100:0
金泉里	50	2	157	3	20	4.0	0.0	6.0	2	100:0
大連里	50	0	126	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永安里	50	0	238	0	24	0.0	0.0	0.0	0	0:0
斯文里	50	0	153	0	33	0.0	0.0	0.0	0	0:0
興樂里	50	0	145	0	26	0.0	0.0	0.0	0	0:0
太平里	50	0	162	0	42	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.17、9707 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	9	141	15	45	18.0	33.3	30.0	4	60:40
空翔里	50	0	166	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇蘭里	50	0	135	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
平和里	50	0	169	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇禮里	50	0	130	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
厚生里	50	0	164	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
維新里	50	0	214	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永城里	50	0	231	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
安樂里	50	1	227	1	13	2.0	7.7	2.0	1	0:100
溝美里	50	0	176	0	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
仁愛里	50	0	154	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇智里	50	0	149	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
澤仁里	50	0	301	0	11	0.0	0.0	0.0	0	0:0
金泉里	50	0	188	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
大連里	50	0	206	0	19	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永安里	50	4	220	4	14	8.0	28.6	8.0	2	0:100
斯文里	50	0	154	0	55	0.0	0.0	0.0	0	0:0
興樂里	50	0	121	0	27	0.0	0.0	0.0	0	0:0
太平里	50	0	158	0	35	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.18、9708 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	1	230	1	9	2.0	11.1	2.0	1	100:0
空翔里	50	0	248	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇蘭里	50	0	194	0	17	0.0	0.0	0.0	0	0:0
平和里	50	0	283	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇禮里	50	1	274	1	12	2.0	8.3	2.0	0	100:0
厚生里	50	0	206	0	31	0.0	0.0	0.0	0	0:0
維新里	50	0	233	0	15	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永城里	50	0	218	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
安樂里	50	0	196	0	8	0.0	0.0	0.0	0	0:0
溝美里	50	0	153	0	38	0.0	0.0	0.0	0	0:0
仁愛里	50	0	156	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇智里	50	0	186	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
澤仁里	50	0	292	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0
金泉里	50	2	234	2	11	4.0	18.1	4.0	0	100:0
大連里	50	0	187	0	23	0.0	0.0	0.0	0	0:0
永安里	50	0	235	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
斯文里	50	0	105	0	22	0.0	0.0	0.0	0	0:0
興樂里	50	0	162	0	34	0.0	0.0	0.0	0	0:0
太平里	50	0	118	0	29	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.19、9709 屏東市 19 里登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
潭墘里	50	4	105	6	27	8.0	22.2	12.0	3	17:83
空翔里	50	0	150	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇蘭里	50	0	133	0	18	0.0	0.0	0.0	0	0:0
平和里	50	1	195	1	11	2.0	9.1	2.0	1	0:100
崇禮里	50	0	77	0	28	0.0	0.0	0.0	0	0:0
厚生里	50	0	142	0	27	0.0	0.0	0.0	0	0:0
維新里	50	2	84	2	35	4.0	5.7	4.0	0	100:0
永城里	50	0	235	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0:0
安樂里	50	0	149	0	6	0.0	0.0	0.0	0	0:0
溝美里	50	0	126	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0:0
仁愛里	50	0	167	0	7	0.0	0.0	0.0	0	0:0
崇智里	50	0	170	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
澤仁里	50	1	242	1	8	2.0	12.5	2.0	1	100:0
金泉里	50	2	187	3	17	4.0	17.7	6.0	2	33:67
大連里	50	0	150	0	4	2.0	10.0	2.0	1	100:0
永安里	50	0	157	1	10	0.0	0.0	0.0	0	0:0
斯文里	50	0	173	0	61	0.0	0.0	0.0	0	0:0
興樂里	50	0	151	0	37	0.0	0.0	0.0	0	0:0
太平里	50	0	122	0	42	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.20、97/02/20 台東縣登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
豐年里	50	0	306	0	15	0	0	0	0	0:0
中心里	50	1	147	1	25	2	4	2	1	0:100
豐原里	50	1	211	1	22	2	4.55	2	1	0:100
中華里	50	0	180	0	12	0	0	0	0	0:0
自強里	50	1	115	1	15	2	6.67	2	1	0:100
光明里	50	0	127	0	21	0	0	0	0	0:0
馬蘭里	50	0	110	0	19	0	0	0	0	0:0
中山里	50	0	94	0	17	0	0	0	0	0:0
鐵花里	50	0	178	0	16	0	0	0	0	0:0
寶桑里	50	0	131	0	24	0	0	0	0	0:0

表 1.3.21、97/06/10 台東縣登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
馬蘭里	50	1	89	1	14	2.0	7.1	2.0	1	0 : 100
中山里	50	0	96	0	20	0.0	0.0	0.0	0	0 : 0
鐵花里	50	1	152	1	23	2.0	4.4	2.0	1	100 : 0
寶桑里	50	1	102	1	29	2.0	3.5	2.0	1	0 : 100
民生里	50	3	89	4	28	6.0	14.3	8.0	2	25 : 75
仁愛里	50	2	95	2	14	4.0	14.3	4.1	1	0 : 100
民族里	50	2	80	2	6	0.0	0.0	0.0	0	0 : 0
四維里	50	0	114	0	14	0.0	0.0	0.0	0	0 : 0
成功里	50	0	162	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0 : 0
建國里	50	1	120	2	33	2.0	6.1	4.0	1	0 : 100

表 1.3.22、97/09/03 台東縣登革熱病媒蚊稽查

稽查 區域	戶數		容器		積水 容器數	住宅 指數	容器 指數	布氏 指數	密度 等級	埃及： 白線
	總戶數	陽性	總數	陽性						
成功里	50	1	167	1	19	2.0	5.3	2.0	1	0:100
大同里	50	0	176	0	16	0.0	0.0	0.0	0	0:0
寶桑里	50	0	147	0	9	0.0	0.0	0.0	0	0:0
光明里	50	2	141	2	13	4.0	15.4	4.0	1	0:100
四維里	50	0	175	0	13	0.0	0.0	0.0	0	0:0
自強里	50	1	110	1	20	2.0	5.0	2.0	1	0:100
仁愛里	50	0	137	0	21	0.0	0.0	0.0	0	0:0
興國里	50	0	143	0	12	0.0	0.0	0.0	0	0:0
建國里	50	0	150	0	29	0.0	0.0	0.0	0	0:0
馬蘭里	50	0	124	0	28	0.0	0.0	0.0	0	0:0

表 1.3.23、9701 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
1/2	天興里	16	0	0	7	9	16	100
1/2	南城里	7	1	0	0	0	1	14
1/14	瑞竹里	65	17	22	0	0	39	60
1/14	忠義里	18	2	4	0	0	6	33
1/14	北門里	5	0	0	0	1	1	20
1/14	海光里	22	0	0	10	11	21	95
1/14	鎮西里	65	7	4	1	0	12	18
1/29	福誠里	24	10	10	0	0	20	83
1/29	南成里	37	12	17	0	0	29	78

表 1.3.24、9702 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
0227	和興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	一甲里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	富甲里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	鎮南里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	天興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	大德里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	福誠里	0	0	0	0	0	0	0.0
0227	福興里	1	0	0	0	0	0	0.0
0227	南成里	34	12	13	0	0	25	73.5
0227	正義里	12	5	4	0	0	9	75.0
0213	瑞竹里	0	0	0	0	0	0	0.0
0213	海光里	0	0	0	0	0	0	0.0
0213	北門里	0	0	0	0	0	0	0.0
0213	鎮西里	0	0	0	0	0	0	0.0
0213	忠義里	0	0	0	0	0	0	0.0
0213	東門里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.25、9703 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
0310	和興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	一甲里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	富甲里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	鎮南里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	天興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	大德里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	福誠里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	福興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0310	南成里	32	9	15	0	0	24	75.0
0310	正義里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	瑞竹里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	海光里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	北門里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	鎮西里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	忠義里	0	0	0	0	0	0	0.0
0325	東門里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.26、9704 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
0407	和興里	42	0	0	23	13	36	85.7
0407	一甲里	12	5	5	0	0	10	83.3
0409	富甲里	11	0	0	5	3	8	72.7
0409	鎮南里	38	1	0	9	27	37	97.4
0409	天興里	87	1	1	41	38	81	93.1
0409	大德里	0	0	0	0	0	0	0.0
0409	福誠里	12	6	5	0	0	11	91.7
0409	福興里	0	0	0	0	0	0	0.0
0409	南成里	0	0	0	0	0	0	0.0
0409	正義里	25	14	9	0	0	23	92.0
0423	瑞竹里	88	32	47	0	0	79	89.8
0423	海光里	37	0	9	7	8	24	64.9
0423	北門里	0	0	0	0	0	0	0.0
0423	鎮西里	0	0	0	0	0	0	0.0
0423	忠義里	0	0	0	0	0	0	0.0
0421	東門里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.27、9705 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
5/5	富甲里	40	0	0	17	19	36	90.0
5/5	一甲里	2	0	0	1	0	1	50.0
5/7	南成里	28	12	9	0	0	21	75.0
5/7	福誠里	12	0	0	9	1	10	83.3
5/6	福興里	49	0	0	17	26	43	87.8
5/7	天興里	20	0	0	4	13	17	85.0
5/19	東門里	11	0	0	8	3	11	100.0
5/21	海光里	62	0	0	26	25	51	82.3
5/21	忠義里	9	1	6	0	0	7	77.8

表 1.3.28、9706 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
6/2	和興里	4	3	1	0	0	4	100.0
6/9	一甲里	147	0	0	32	46	78	53.1
6/9	富甲里	26	0	0	12	12	24	92.3
6/9	鎮南里	61	0	0	25	20	45	73.8
6/9	大德里	74	16	28	0	0	44	59.5
6/9	天興里	91	0	0	40	32	72	79.1
6/9	福興里	180	14	5	33	73	125	69.4
6/9	福誠里	327	29	18	70	66	183	56.0
6/9	南成里	171	30	32	0	2	64	37.4
6/9	正義里	58	22	18	0	0	40	69.0

表 1.3.29、9707 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
7/2	和興里	123	35	33	20	16	104	84.6
7/2	富甲里	33	0	0	10	10	20	60.6
7/2	鎮南里	24	0	0	17	5	22	91.7
7/2	大德里	233	42	41	20	13	116	49.8
7/2	天興里	164	0	0	64	52	116	70.7
7/4	南成里	66	17	18	0	0	35	53.0
7/4	正義里	37	5	11	7	0	23	62.2
7/14	東門里	66	5	6	12	11	34	51.5
7/14	瑞竹里	66	12	20	0	0	32	48.5
7/14	海光里	40	2	7	0	0	9	22.5
7/14	忠義里	7	0	0	2	5	7	100.0

表 1.3.30、9708 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
8/5	鎮南里	44	0	0	26	18	44	100.0
8/6	富甲里	20	0	0	10	10	20	100.0
8/7	大德里	28	7	8	3	1	19	67.9
8/7	正義里	11	3	3	0	0	6	54.5
8/7	福誠里	237	23	18	58	64	163	68.8
8/7	南成里	90	31	22	0	0	53	58.9
8/7	天興里	16	0	0	5	8	13	81.3
8/7	福興里	26	1	0	17	6	24	92.3
8/20	瑞竹里	90	10	18	15	18	61	67.8
8/20	海光里	160	64	38	13	13	128	80.0
8/20	忠義里	11	1	2	0	0	3	27.3
8/20	鎮西里	4	0	0	0	4	4	100.0

表 1.3.31、9709 鳳山市 16 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

日期	里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
			雌	雄	雌	雄		
9/1	富甲里	12	0	0	8	0	8	66.7
9/1	一甲里	45	0	0	22	9	31	68.9
9/1	福興里	21	0	0	10	6	16	76.2
9/1	福誠里	61	12	8	13	6	39	63.9
9/1	大德里	19	3	7	2	3	15	78.9
9/1	天興里	21	0	0	6	2	8	38.1
9/1	南成里	133	41	27	0	0	68	51.1
9/1	東門里	100	7	6	25	12	50	50.0
9/15	和興里	29	8	11	0	0	19	65.5
9/17	忠義里	118	30	30	0	0	60	50.8
9/17	瑞竹里	139	8	8	14	9	39	28.1
9/17	海光里	120	11	11	7	5	34	28.3

表 1.3.32、970124 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
崇智里	76	33	19	0	0	52	68.4
安樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
太平里	30	12	6	0	0	18	60.0
大連里	0	0	0	0	0	0	0.0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0.0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
平和里	0	0	0	0	0	0	0.0
斯文里	45	18	15	0	0	33	73.3
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0.0
維新里	0	0	0	0	0	0	0.0
溝美里	98	39	45	0	0	84	85.7
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0.0
厚生里	0	0	0	0	0	0	0.0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0.0
永安里	0	0	0	0	0	0	0.0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0.0
澤仁里	0	0	0	0	0	0	0.0
永城里	0	0	0	0	0	0	0.0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.33、970223 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
崇智里	0	0	0	0	0	0	0.0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
太平里	0	0	0	0	0	0	0.0
大連里	0	0	0	0	0	0	0.0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0.0
興樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
平和里	0	0	0	0	0	0	0.0
斯文里	31	16	14	0	0	30	96.8
仁愛里	27	8	4	0	0	12	44.4
維新里	0	0	0	0	0	0	0.0
溝美里	28	0	0	0	0	0	0.0
崇蘭里	0	0	0	0	0	0	0.0
厚生里	0	0	0	0	0	0	0.0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0.0
永安里	0	0	0	0	0	0	0.0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0.0
澤仁里	12	0	0	2	3	5	41.7
永城里	0	0	0	0	0	0	0.0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.34、9703 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
崇智里	0	0	0	0	0	0	0.0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
太平里	0	0	0	0	0	0	0.0
大連里	10	2	4	0	0	6	60.0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0.0
興樂里	2	1	0	0	0	1	50.0
平和里	0	0	0	0	0	0	0.0
斯文里	33	11	8	3	1	23	69.7
仁愛里	8	3	2	0	0	5	62.5
維新里	0	0	0	0	0	0	0.0
溝美里	10	0	0	6	2	8	80.0
崇蘭里	125	12	26	0	0	38	30.4
厚生里	0	0	0	0	0	0	0.0
潭墘里	0	0	0	0	0	0	0.0
永安里	31	8	14	0	0	22	71.0
金泉里	0	0	0	0	0	0	0.0
澤仁里	0	0	0	0	0	0	0.0
永城里	50	1	15	0	0	16	32.0
空翔里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.35、9704 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
崇智里	0	0	0	0	0	0	0.0
安樂里	0	0	0	0	0	0	0.0
太平里	95	19	29	0	0	48	50.5
大連里	172	42	53	1	2	98	57.0
崇禮里	0	0	0	0	0	0	0.0
興樂里	57	25	15	0	0	40	70.2
平和里	16	1	2	2	5	10	62.5
斯文里	57	8	21	0	0	29	50.9
仁愛里	100	0	0	36	37	73	73.0
維新里	59	5	5	14	22	46	78.0
溝美里	23	0	0	6	4	10	43.5
崇蘭里	85	30	32	0	2	64	75.3
厚生里	40	6	7	6	7	26	65.0
潭墘里	134	33	37	0	0	70	52.2
永安里	63	4	17	0	0	21	33.3
金泉里	0	0	0	0	0	0	0.0
澤仁里	19	5	6	1	2	14	73.7
永城里	47	25	18	0	0	43	91.5
空翔里	9	3	3	0	0	6	66.7

表 1.3.36、9705 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
太平里	52	18	15	0	0	33	63.5
興樂里	146	8	49	0	0	57	39.0
永安里	44	6	6	0	0	12	27.3
厚生里	24	0	0	1	0	1	4.2
空翔里	28	1	0	4	3	8	28.6
崇蘭里	169	32	31	0	0	63	37.3
永城里	48	1	18	0	0	19	39.6
潭墘里	98	13	37	0	0	50	51.0
仁愛里	30	1	4	7	3	15	50.0
大連里	72	17	6	0	0	23	31.9
安樂里	31	1	3	0	0	4	12.9

表 1.3.37、9706 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
太平里	98	40	34	0	0	74	75.5
興樂里	143	21	13	0	0	34	23.8
永安里	19	10	3	0	0	13	68.4
厚生里	79	0	2	17	20	39	49.4
空翔里	114	41	42	0	0	83	72.8
崇蘭里	480	113	84	16	5	218	45.4
永城里	99	37	33	0	0	70	70.7
潭墘里	130	16	22	2	0	40	30.8
仁愛里	112	12	17	1	1	31	27.7
大連里	236	14	22	1	1	38	16.1
斯文里	173	54	61	0	0	115	66.5
維新里	90	11	16	1	5	33	36.7
金泉里	29	1	0	2	7	10	34.5
擇仁里	67	11	8	3	5	27	40.3

表 1.3.38、9707 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
太平里	133	32	40	0	0	72	54.1
興樂里	487	123	96	0	0	219	45.0
永安里	125	45	42	1	9	97	77.6
厚生里	25	0	0	2	8	10	40.0
空翔里	76	22	13	0	0	35	46.1
崇蘭里	469	178	141	0	0	319	68.0
永城里	158	50	57	5	2	114	72.2
潭墘里	244	44	60	0	0	104	42.6
仁愛里	123	28	24	5	5	62	50.4
大連里	184	75	66	0	0	141	76.6
斯文里	38	11	13	0	0	24	63.2
維新里	154	32	39	5	7	83	53.9
金泉里	22	6	6	0	0	12	54.5
擇仁里	98	14	17	1	0	32	32.7
崇禮里	36	4	3	5	10	22	61.1
安樂里	24	6	1	0	0	7	29.2
溝美里	2	1	0	0	0	1	50.0

表 1.3.39、9708 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
太平里	167	36	41	0	0	77	46.1
興樂里	339	54	42	0	0	96	28.3
永安里	153	40	46	0	0	86	56.2
厚生里	50	6	3	10	9	28	56.0
空翔里	110	26	36	0	0	62	56.4
崇蘭里	559	174	171	0	0	345	61.7
永城里	81	25	38	0	0	63	77.8
潭墘里	183	38	67	24	15	144	78.7
仁愛里	40	8	13	0	0	21	52.5
大連里	120	17	15	0	0	32	26.7
斯文里	34	4	2	0	0	6	17.6
維新里	29	0	0	0	0	0	0.0
金泉里	6	0	0	1	2	3	50.0
擇仁里	93	25	34	12	6	77	82.8
崇禮里	6	0	0	0	0	0	0.0
安樂里	35	0	0	0	0	0	0.0
溝美里	2	0	0	0	0	0	0.0
崇智里	40	10	14	0	0	24	60.0

表 1.3.40、9709 屏東 19 里登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率 (%)
		雌	雄	雌	雄		
太平里	92	7	11	0	0	18	19.6
興樂里	147	25	15	0	0	40	27.2
永安里	86	40	46	0	0	86	100.0
厚生里	12	7	5	0	0	12	100.0
空翔里	138	43	61	0	0	104	75.4
崇蘭里	412	149	147	0	0	296	71.8
永城里	138	38	43	3	0	84	60.9
潭墘里	228	30	30	0	0	60	26.3
仁愛里	89	14	11	0	0	25	28.1
大連里	44	14	28	0	0	42	95.5
斯文里	88	24	22	0	0	46	52.3
維新里	169	21	33	0	0	54	32.0
金泉里	14	0	0	4	6	10	71.4
溝美里	25	7	12	0	0	19	76.0
崇智里	42	12	7	8	7	34	81.0

表 1.3.41、970219 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
四維里	0	0	0	0	0	0	0
民生里	0	0	0	0	0	0	0
民權里	31	7	5	0	0	12	38.7
大同里	0	0	0	0	0	0	0.0
卑南里	0	0	0	0	0	0	0.0
南王里	18	0	2	0	0	2	11.1
復國里	38	16	11	0	0	27	71.1
豐谷里	0	0	0	0	0	0	0.0
建國里	0	0	0	0	0	0	0.0
新園里	67	11	7	0	0	18	26.9
豐榮里	0	0	0	0	0	0	0.0
南榮里	62	16	24	0	0	40	64.5
強國里	0	0	0	0	0	0	0.0
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0.0
建和里	0	0	0	0	0	0	0.0
建興里	34	2	9	0	0	11	32.4
新生里	0	0	0	0	0	0	0.0
豐田里	21	6	4	0	0	10	47.6
豐原里	20	4	5	0	0	9	45.0
知本里	0	0	0	0	0	0	0.0

表 1.3.42、9703 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
復興里	69	4	3	0	0	7	10.1
復國里	136	62	51	0	0	113	83.1
強國里	54	12	28	12	2	54	100.0
仁愛里	53	7	3	0	0	10	18.9

表 1.3.43、9704 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
大同里	239	18	30	8	7	63	26.4
復興里	141	38	25	2	5	70	49.6
民權里	70	6	8	0	0	14	20.0
復國里	292	53	46	0	0	99	33.9
仁愛里	183	26	30	0	0	56	30.6
強國里	91	8	2	0	0	10	11.0
民生里	53	5	3	0	0	8	15.1

表 1.3.44、9705 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
民權里	466	167	170	22	4	363	77.9
復興里	142	45	46	0	0	91	64.1
四維里	49	22	12	0	0	34	69.4
中正里	111	35	21	1	1	58	52.3
復國里	451	101	109	30	11	251	55.7
仁愛里	248	63	59	0	0	122	49.2
大同里	77	33	13	0	0	46	59.7
文化里	41	8	11	0	0	19	46.3
民生里	65	17	25	0	0	42	64.6
強國里	65	9	22	0	0	31	47.7

表 1.3.45、9706 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
民生里	47	26	8	0	0	34	72.3
民生里	197	42	44	0	0	86	43.7
民權里	17	10	6	0	0	16	94.1
民權里	85	18	11	0	0	29	34.1
大同里	0	0	0	0	0	0	0.0
大同里	85	3	4	8	11	26	30.6
復興里	36	10	20	1	2	33	91.7
復興里	185	21	22	2	2	47	25.4
阜南里	152	57	62	0	0	119	78.3
復國里	40	10	12	0	0	22	55.0
復國里	207	30	42	0	0	72	34.8
豐谷里	30	12	14	0	0	26	86.7
新園里	101	56	33	0	0	91	90.1
豐年里	226	102	97	0	0	199	88.1
永樂里	107	57	38	0	0	95	88.8
光明里	48	20	20	0	0	40	83.3
岩灣里	163	70	55	0	0	125	76.7
強國里	29	13	11	0	0	24	82.8
強國里	152	50	51	0	0	101	66.4
豐里里	107	38	49	0	0	87	81.3
建和里	23	3	3	0	0	6	26.1
新生里	5	2	1	0	0	3	60.0
豐田里	52	18	17	0	0	35	67.3
豐原里	10	6	4	0	0	10	100.0
中正里	26	10	5	0	0	15	57.7
中正里	9	0	0	0	0	0	0.0
自強里	104	56	39	0	0	95	91.3
四維里	120	17	25	0	0	42	35.0
仁愛里	66	1	3	0	0	4	6.1
文化里	42	9	12	0	0	21	50.0

表 1.3.46、9707 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
民權里	70	6	12	0	0	18	25.7
復興里	138	19	22	0	0	41	29.7
四維里	90	20	29	1	0	50	55.6
中正里	61	19	18	0	0	37	60.7
復國里	119	31	32	0	0	63	52.9
仁愛里	61	6	8	5	0	19	31.1
大同里	93	13	8	2	3	26	28.0
文化里	95	9	18	0	0	27	28.4
民生里	34	8	7	0	1	16	47.1
強國里	47	2	8	3	0	13	27.7

表 1.3.47、9708 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
民權里	188	44	33	0	0	77	41.0
復興里	22	9	6	0	0	15	68.2
四維里	0	0	0	0	0	0	0.0
中正里	85	31	16	0	0	47	55.3
復國里	145	61	37	0	0	98	67.6
仁愛里	153	32	24	0	0	56	36.6
大同里	0	0	0	0	0	0	0.0
文化里	169	24	12	0	0	36	21.3
民生里	172	57	36	0	0	93	54.1
強國里	176	30	22	0	0	52	29.5

表 1.3.48、9709 台東縣登革熱病媒蚊產卵筒資料

里名	總產卵數	AA		AE		羽化數	羽化率(%)
		雌	雄	雌	雄		
民生里	57	27	21	0	0	48	84.2
民生里	313	49	67	0	0	116	37.1
民權里	31	17	13	0	0	30	96.8
民權里	88	14	12	0	0	26	29.5
大同里	31	15	13	0	0	28	90.3
大同里	9	0	0	0	0	0	0.0
復興里	258	110	114	0	0	224	86.8
復興里	154	15	10	0	0	25	16.2
南王里	179	45	86	0	0	131	73.2
建業里	26	4	4	0	0	8	30.8
復國里	56	16	18	0	0	34	60.7
復國里	218	21	11	0	0	32	14.7
新興里	255	64	62	0	0	126	49.4
建國里	256	65	114	0	0	179	69.9
四維里	159	24	28	0	0	52	32.7
中正里	12	5	4	0	0	9	75.0
文化里	78	8	5	0	0	13	16.7
富豐里	84	29	36	0	0	65	77.4
新園里	72	21	18	0	0	39	54.2
岩灣里	106	26	45	0	0	71	67.0
建農里	190	80	106	1	1	188	98.9
強國里	0	0	0	0	0	0	0.0
強國里	86	6	10	0	0	16	18.6
豐里里	0	0	0	0	0	0	0.0
仁愛里	0	0	0	0	0	0	0.0
仁愛里	76	11	15	0	1	27	35.5
建和里	34	14	16	0	0	30	88.2
豐田里	101	21	39	0	0	60	59.4
鐵花里	3	0	0	0	0	0	0.0
知本里	0	0	0	0	0	0	0.0

(二)、病媒蚊抗藥性監測 (Monitoring Pesticide Resistance of Vector Mosquitoes)

1. 台南與高雄地區病媒蚊抗藥性監測成果(台灣大學 徐爾烈老師)

2008 年以時種 WHO 藥膜測試台南和高雄埃及斑蚊(*Aedes aegypti*) 成蟲的半數擊昏時間(KT₅₀)和 24 小時死亡率。安丹和撲滅松對埃及斑蚊的作用為遲效性。在 0.10%安丹藥膜測試中，目前所測試的埃及斑蚊品系之 KT₅₀ 皆高於 Bora Bora 品系，而 24 小時死亡率除高雄市前金區品系為 71.66%外，其餘皆達 100% (表 2.1.1)。在 0.10%免敵克藥膜測試中，目前所測試的埃及斑蚊品系之 KT₅₀ 除了高雄市小港區、高雄市鹽埕區及台南市中西區外，皆高於 Bora Bora 品系，而 24 小時死亡率僅高雄市左營區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市楠梓區、臺南市中西區及台南縣關廟鄉為 100%外，其餘各地區品系的死亡率皆高於 90%以上 (表 2.1.2)。在 1%撲滅松藥膜測試中，埃及斑蚊的 24 小時死亡率除高雄市前鎮區為 98.75%外，其餘皆為 100% (表 2.1.3)。在 5%馬拉松的藥膜測試中，各品系的 24 小時死亡率皆為 100% (表 2.1.4)。在 0.15%賽飛寧藥膜測試中，在高雄市左營區、高雄市苓雅區、高雄市鼓山區、台南市中西區、台南市東區、臺南市南區及台南縣關廟鄉的 24 小時死亡率皆為 100%，外，其餘各地區品系的死亡率皆高於 90%以上 (表 2.1.5)。在 0.05%第滅寧藥膜測試中，各地區埃及斑蚊野外品系之 KT₅₀ 都比 Bora Bora 品系高，僅高雄市前鎮區的 24 小時死亡率為 78.33%外，在高雄市左營區、高雄市小港區、高雄市苓雅區、高雄市鹽埕區、台南市中西區、台南市東區、臺南市南區及台南縣關廟鄉 24 小時死亡率為 100%，其餘各地區品系的死亡率皆高於 90%以上 (表 2.1.6)。在 0.50%依芬寧藥膜的測試中，僅對照品系 24 小時的死亡率為 100%，在高雄市苓雅區、高雄市前金區、高雄市鹽埕區及高雄市楠梓區的死亡率皆為 0%，其他各地區的 24 小時死亡率均呈現偏低的情形 (表 2.1.7)。在 0.75%百滅寧的測試中，僅對照品系 24

小時的死亡率為 100%，在台南市中西區及台南縣關廟鄉的死亡率高於 90%，其他各地區的 24 小時死亡率均呈現偏低的情形（表 2.1.8）。在 0.05% 賽洛寧藥的測試中，在高雄市左營區、小港區、苓雅區、鹽埕區、鼓山區、台南市中西區、南區、東區及台南縣關廟鄉的 24 小時的死亡率皆為 100%，其他各地區的 24 小時死亡率在 80% 以上（表 2.1.9）。在 4.0% 滴滴涕的測試中，僅對照品系 24 小時的死亡率為 100%，台南市中西區的死亡率為 88.33% 外，其他各地區的 24 小時死亡率均呈現偏低的情形（表 2.1.10）。

為瞭解百滅寧在台灣各地區埃及斑蚊產生抗藥性的情形，將百滅寧以系列濃度稀釋製成藥膜，分別對十六個品系進行感藥性測試（表 2.1.11）。結果顯示高雄地區與對照品系間的抗性比值（RR）介於 17.78 ~ 326.11 之間，百滅寧在大高雄地區已不具防治埃及斑蚊的效果。在台南地區的抗性比值（RR）介於 1 ~ 11.11 之間，呈現低到中度的抗性，僅關廟地區的埃及斑蚊， LC_{50} 值與對照品系相近。

表 2.1.1、2008 年以 0.10% 安丹(Propoxur)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
安丹 0.10%	埃及斑蚊	NS	70.18	100.00±0.00
		Bora Bora	56.71	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	79.54	100.00±0.00
		高雄市左營區	88.17	100.00±0.00
		高雄市小港區	66.36	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	77.87	100.00±0.00
		高雄市前金區	>120	71.66±2.88
		高雄市鹽埕區	67.93	100.00±0.00
		高雄市楠梓區	92.95	100.00±0.00
		高雄市鼓山區	91.87	100.00±0.00
		高雄市旗津區	81.94	100.00±0.00
		高雄縣鳳山市	68.55	100.00±0.00
		台南市中西區	75.00	100.00±0.00
		台南市南區	93.33	100.00±0.00
		台南市東區	88.48	100.00±0.00
		台南縣官廟鄉	70.42	100.00±0.00

表 2.1.2、2008 年 0.1%免敵克(Bendiocarb)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
免敵克 0.1%	埃及斑蚊	NS	59.82	100.00±0.00
		Bora Bora	57.84	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	66.11	96.25±4.78
		高雄市左營區	66.06	100.00±0.00
		高雄市小港區	54.39	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	76.62	100.00±0.00
		高雄市前金區	69.10	96.66±5.77
		高雄市鹽埕區	56.29	98.33±2.88
		高雄市楠梓區	74.61	100.00±0.00
		高雄市鼓山區	61.23	96.66±2.88
		高雄市旗津區	64.53	91.66±7.63
		高雄縣鳳山市	70.29	97.50±5.00
		台南市中西區	52.62	100.00±0.00
		台南市南區	74.49	97.50±3.53
		台南市東區	69.62	98.75±2.50
		台南縣官廟鄉	65.95	100.00±0.00

表 2.1.3、2008 年 1%撲滅松(Fenitrothion)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
撲滅松 1%	埃及斑蚊	NS	85.43	100.00±0.00
		Bora Bora	75.28	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	88.41	98.75±2.50
		高雄市左營區	100.60	100.00±0.00
		高雄市小港區	75.21	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	105.86	100.00±0.00
		高雄市前金區	>120	100.00±0.00
		高雄市鹽埕區	89.02	100.00±0.00
		高雄市楠梓區	105.99	100.00±0.00
		高雄市鼓山區	95.35	100.00±0.00
		高雄市旗津區	116.26	100.00±0.00
		高雄縣鳳山市	87.87	100.00±0.00
		台南市中西區	>120	100.00±0.00
		台南市南區	113.39	100.00±0.00
		台南市東區	106.89	100.00±0.00
		台南縣官廟鄉	81.61	100.00±0.00

表 2.1.4、2008 年 5% 馬拉松(Malathion)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

藥劑	蚊種	品系	2008 年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率(%) (Mean±SD)
馬拉松 5%	埃及斑蚊	NS	32.59	100.00±0.00
		Bora Bora	31.99	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	36.06	100.00±0.00
		高雄市左營區	40.40	100.00±0.00
		高雄市小港區	34.46	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	39.94	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
		高雄市楠梓區	46.35	100.00±0.00
		高雄市鼓山區	38.11	100.00±0.00
		高雄市旗津區	42.18	100.00±0.00
		高雄縣鳳山市	34.87	100.00±0.00
		台南市中西區	28.85	100.00±0.00
		台南市南區	41.38	100.00±0.00
		台南市東區	42.08	100.00±0.00
台南縣官廟鄉	38.89	100.00±0.00		

表 2.1.5、2008 年 0.15% 賽飛寧(Cyfluthrin)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

藥劑	蚊種	品系	2008 年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24 小時死亡率(%) (Mean±SD)
賽飛寧 0.15%	埃及斑蚊	NS	26.35	100.00±0.00
		Bora Bora	15.02	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	46.88	97.50±2.88
		高雄市左營區	28.15	100.00±0.00
		高雄市小港區	28.91	98.33±2.88
		高雄市苓雅區	32.91	100.00±0.00
		高雄市前金區	58.17	90.00±5.00
		高雄市鹽埕區	25.81	98.33±2.88
		高雄市楠梓區	37.74	93.75±4.78
		高雄市鼓山區	34.62	100.00±0.00
		高雄市旗津區	49.20	93.33±2.88
		高雄縣鳳山市	24.04	90.00±10.80
		台南市中西區	43.03	100.00±0.00
		台南市南區	18.73	100.00±0.00
		台南市東區	28.15	100.00±0.00
台南縣關廟鄉	18.28	100.00±0.00		

表 2.1.6、2008 年 0.05% 第滅寧(Deltamethrin)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
第滅寧 0.05%	埃及斑蚊	NS	23.54	100.00±0.00
		Bora Bora	13.07	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	50.35	93.75±7.50
		高雄市左營區	33.46	100.00±0.00
		高雄市小港區	37.77	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	54.77	100.00±0.00
		高雄市前金區	85.65	78.33±5.77
		高雄市鹽埕區	40.94	100.00±0.00
		高雄市楠梓區	53.74	98.75±2.50
		高雄市鼓山區	46.07	93.33±7.63
		高雄市旗津區	63.10	93.33±2.88
		高雄縣鳳山市	40.89	96.25±4.78
		台南市中西區	32.16	100.00±0.00
		台南市南區	26.84	100.00±0.00
		台南市東區	36.06	100.00±0.00
		台南縣官廟鄉	21.84	100.00±0.00

表 2.1.7、2008 年 0.50% 依芬寧藥(Etofenprox)膜測試不同品系埃及斑蚊和白線斑蚊成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
依芬寧 0.50%	埃及斑蚊	NS	47.36	100.00±0.00
		Bora Bora	38.89	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	>120	3.57±2.50
		高雄市左營區	>120	5.00±7.07
		高雄市小港區	>120	6.66±7.63
		高雄市苓雅區	>120	0.00±0.00
		高雄市前金區	>120	0.00±0.00
		高雄市鹽埕區	>120	0.00±0.00
		高雄市楠梓區	>120	0.00±0.00
		高雄市鼓山區	>120	5.00±8.66
		高雄市旗津區	>120	0.00±0.00
		高雄縣鳳山市	>120	5.00±7.07
		台南市西區	>120	21.66±2.88
		台南市南區	>120	35.00±7.07
		台南市東區	>120	5.00±7.11
		台南縣官廟鄉	>120	41.66±10.40

表 2.1.8、2008 年 0.75% 百滅寧(Permethrin)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
百滅寧 0.75%	埃及斑蚊	NS	16.45	100.00±0.00
		Boar Bora	12.84	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	113.75	23.75±19.31
		高雄市左營區	>120	47.50±3.53
		高雄市小港區	>120	23.33±10.40
		高雄市苓雅區	>120	12.50±3.53
		高雄市前金區	>120	6.66±2.88
		高雄市鹽埕區	>120	38.33±31.75
		高雄市楠梓區	>120	6.25±4.78
		高雄市鼓山區	>120	26.66±11.54
		高雄市旗津區	>120	23.33±7.63
		高雄縣鳳山區	105.09	50.00±19.57
		台南市中西區	51.88	98.33±2.88
		台南市南區	79.83	72.50±24.74
		台南市東區	113.75	46.25±29.82
		台南縣關廟鄉	18.09	90.00±8.66

表 2.1.9、2008 年 0.05% 賽洛寧(λ -cyhalothrin)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
賽洛寧 0.05%	埃及斑蚊	NS	35.42	100.00±0.00
		Bora Bora	19.89	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	53.58	98.75±2.50
		高雄市左營區	50.80	100.00±0.00
		高雄市小港區	55.61	100.00±0.00
		高雄市苓雅區	65.14	100.00±0.00
		高雄市前金區	108.14	81.66±14.43
		高雄市鹽埕區	47.79	100.00±0.00
		高雄市楠梓區	86.38	82.50±6.45
		高雄市鼓山區	58.39	100.00±0.00
		高雄市旗津區	94.02	83.33±12.58
		高雄縣鳳山市	68.12	91.25±4.78
		台南市中西區	46.17	100.00±0.00
		台南市南區	38.04	100.00±0.00
		台南市東區	50.48	100.00±0.00
		台南縣關廟鄉	23.74	100.00±0.00

表 2.1.10、2008 年 4.0%滴滴涕膜(DDT)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

藥劑	蚊種	品系	2008年	
			KT ₅₀ (分鐘)	24小時死亡率(%) (Mean±SD)
滴滴涕 4.0%	埃及斑蚊	NS	96.73	100.00±0.00
		Boar Bora	81.34	100.00±0.00
		高雄市前鎮區	>120	3.75±2.50
		高雄市左營區	>120	5.00±7.07
		高雄市小港區	>120	15.00±8.66
		高雄市苓雅區	>120	5.00±7.07
		高雄市前金區	>120	10.00±10.00
		高雄市鹽埕區	>120	35.00±13.22
		高雄市楠梓區	>120	0.00±0.00
		高雄市鼓山區	>120	8.33±10.40
		高雄市旗津區	>120	8.33±10.40
		高雄縣鳳山區	>120	33.75±23.22
		台南市中西區	111.65	88.33±10.40
		台南市南區	>120	35.00±14.14
		台南市東區	>120	26.75±18.13
		台南縣關廟鄉	93.25	93.66±2.30

表 2.1.11、百滅寧藥膜對十六種品系埃及斑蚊成蟲的感受性測定

品系	代數	LC ₅₀ (mg/cm ²) (ppm)	95%Limits(mg/cm ²) (ppm)	LC ₉₅ (mg/cm ²) (ppm)	Slope	RR*
NSAE	-	1.33	0.56-1.11	3.89	3.54	-
Bora Bora	-	1.11	1.11-1.67	4.44	3.33	-
高雄市前鎮區	F3	110.00	92.22-127.78	387.22	3.01	110
高雄市左營區	F4	27.22	10.56-41.67	146.67	2.24	27.22
高雄市小港區	F3	53.89	2.22-102.78	403.89	1.88	53.89
高雄市苓雅區	F3	221.11	158.33-284.44	568.89	4.01	221.11
高雄市前金區	F3	326.11	277.78-383.33	1447.78	2.02	326.11
高雄市鹽埕區	F3	53.33	67.22-71.67	374.44	1.95	53.33
高雄市楠梓區	F4	215.00	78.89-395.00	786.11	2.92	215
高雄市鼓山區	F3	50.00	32.22-66.67	308.33	2.09	50
高雄市旗津區	F5	45.56	41.67-85.56	393.89	1.75	45.56
高雄縣鳳山市	F4	17.78	3.33-33.33	127.78	1.94	17.78
台南市中西區	F3	5.00	4.44-6.11	30.56	2.13	5
台南市南區	F3	7.22	5.00-10.00	49.44	1.99	7.22
台南市東區	F3	11.11	12.22-20.56	60.00	2.90	11.11
台南縣關廟鄉	F3	1.33	0.56-1.11	3.89	3.54	1

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

2. 台南市登革熱病媒蚊（96年採集）抗藥性監測成果（中興大學 戴淑美老師）

以百滅寧、賽洛寧、第滅寧以及中西全菊之有效成分治滅寧與賽酚寧對各品系之 F2 或 F3 的雌成蟲進行 KT_{50} 測定（表 2.2.1），各品系與實驗室長期飼養的 Bora Bora 和 NS 感性品系埃及斑蚊比較，結果顯示台南市各區對中西全菊之有效成分治滅寧與賽酚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、中西區、安平區的埃及斑蚊對治滅寧的 KT_{50} 與抗百滅寧品系 (Per-R, F₄₂) 一般，在接觸特定劑量 (5% 治滅寧) 觀察的兩小時內，擊昏數均小於 3 隻，無法取得 KT_{50} 而以 >120 表示。其次，除了中西區，台南市其他地區之埃及斑蚊對百滅寧有也 20~40 倍抗擊昏程度。然而對賽洛寧與第滅寧，除了北區玉皇里之外，則仍相當敏感。

檢測 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是以 96 年在台南市發生登革熱的疫區，包括北區玉皇里、北區國姓里與東區大福里，以及其他北區、南區、中西區、東區與安平區等非疫區採集的第二或第三子代幼蟲對安丹、亞培松與亞培松進行感受性測試。結果如圖 2.2.1 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 (Per-R F₄₄) 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。

表 2.2.1、五種常用合成除蟲菊殺蟲劑對實驗室二感性品系、抗百滅寧品系與台南市各區埃及斑蚊之擊昏藥效試驗

埃及斑蚊品系	KD ₅₀ (min.)				
	0.75%百滅寧	0.5%賽洛寧	0.5%第滅寧	5%治滅寧	1%賽酚寧
Bora (S-lab1)	14.0	11.4	13.0	11.5	13.2
NS (S-lab2)	13.0	12.3	15.4	12.3	15.7
東區大福里	346.0	30.1	53.6	224.0	97.5
北區國姓里	141.6	34.6	99.4	>120	>120
北區玉皇里	341.3	60.6	670.0	>120	252.3
中西區	49.9	77.0	41.4	106.2	150.7
安平區	473.6	51.4	72.2	>120	120.9
南區	259.9	45.7	151.0	>120	>120
Per-R (F ₄₂)	>120	168.7	163.4	>120	>120

*若擊昏數於觀察的兩小時內小於 3 隻，其 KT₅₀ 一律以 >120 表示。

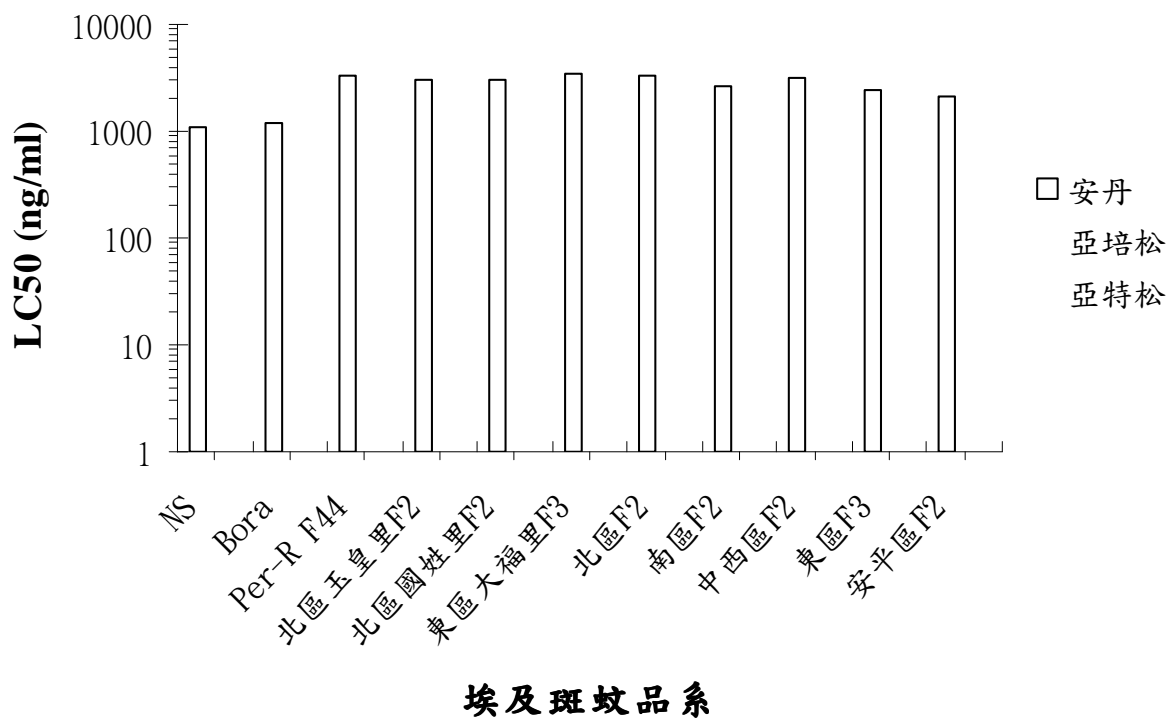


圖 2.2.1 台南市各區埃及斑蚊與 NS、Bora 感性、抗百滅寧抗性品系對安丹、亞培松與亞培松之感受性比較

3. 97年鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒蚊抗藥性監測成果(大仁科技大學 吳懷慧老師)

已完成之登革熱病媒蚊抗藥性蚊蟲採集與飼育包括：

- (1). 2007 年 12 月台東埃及斑蚊與白斑蚊、鳳山中區埃及斑蚊與白線斑蚊、左營地區白線斑蚊已完成測試。
- (2). 2008 年 3 月有鳳山中區埃及斑蚊與白線斑蚊、鳳山北區埃及斑蚊與白線斑蚊、屏東中區白線斑蚊、屏東北區白線斑蚊、東港埃及斑蚊與白線斑蚊、屏東北區埃及斑蚊、萬丹白線斑蚊、台東白線斑蚊、琉球白線斑蚊等全數完成。
- (3). 2008 年 6 月鳳山中區、鳳山北區、屏東中區、屏東北區、東港、左營地區埃及斑蚊與白線斑蚊已完成測試；台東、萬丹、琉球白線斑蚊已完成試驗。
- (4). 2008 年 9 月屏東中區、屏東北區、鳳山中區、鳳山北區、左營、東港地區埃及斑蚊與白線斑蚊已完成測試；萬丹遇琉球白線斑蚊已完成測試。
- (5). 2008 年 3 與 6 月台東埃及斑蚊已測試完成。9 月埃及斑蚊蟲數不足，持續繼代中。
- (6). 2008 年 12 月各地區持續繼代及收集卵條。

以世界衛生組織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延續 96 年度計畫進行鳳山市、屏東市與台東市登革熱病媒斑蚊抗藥性測試，表 2.3.1 為 2007 年與 2008 年以安丹 0.10% 藥膜測試埃及斑蚊成蟲的半數擊昏時間與處理 24 後死亡率資料，因安丹無擊昏效果，所以半數擊昏時間多超過觀察時間。2007~2008 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；，但 2007 年 6 月時檢測屏東中區與左營區埃及斑蚊有 91%，但至同年 9 月時分別降至 75% 與 21% 死亡率，且至 2008 年 9 月檢測區域的死亡率全降 19%。

以安丹 0.10% 藥膜測試 2007 年鳳山市、屏東市與台東市白線斑蚊果，接觸藥劑 24 小時後死亡率於 19~89%；而 2008 年測試結果死亡率

為 8~91%(表 2.3.2)。雖然台東地區白線斑蚊接觸藥劑 24 小時死亡率於 2007 年 12 月有 81%，但至 2008 年 9 月已降至 55%，另 2007 年 12 月左營區的白線斑蚊有 89%死亡率，2008 年 3 月死亡率為 34%，而 6 月上升為 91%，但 9 月檢測又降低為 73%；由以上檢測數據顯示 0.10% 安丹在所測試三區無法有效殺死兩種斑蚊成蟲。

有機磷劑 1.0 %撲滅松於 2007 年與 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，除 2007 年除屏東北區與鳳山北區僅有 85 與 87%死亡率；但至 2008 年 3~9 月測試對埃及斑蚊之致死率上升為 100% (表 2.3.3)，除了 6 月檢測屏東北區與台東的埃及斑蚊仍有 96~96%死亡；但 9 月的測試結果，鳳山北區、屏東北區與東港之死亡率由 100%降至 85~94% (表 2.3.3)。

由表 2.3.4 中 2007 年的數據顯示，1.0 %撲滅松對 3 月琉球與台東區，及 6 月馬公區白線斑蚊處理 24 小時後死亡率達 100%，但對鳳山市與屏東市的白線斑蚊處理 24 小時後死亡率皆低於 67%。而台東市於 2007 年 3 月時有 100%殺蟲效果，但至 12 月降至 36%。表中 2008 年 1~9 月測試三區白線斑蚊之處理 24 小時後死亡率為 0%~80%(表 2.3.4)。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。

表 2.3.5 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，2007 年為 0~24%，但琉球 2007 年 3 月測試結果為 100%致死除外；2008 年 1~9 月測試死亡率屏東東港鎮最高達 13%，高雄地區則為 12%，此藥劑無法防治埃及斑蚊。2007 年對白線斑蚊成蟲測試資料於表 2.6，除 3 月處理屏東中區之死亡率為 83%外，其於處理地區與月份之致死率為 91~100%；至 2008 年 1~6 月的測試白線斑蚊成蟲皆有 100%死亡率(表 2.3.6)，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%。依芬寧藥劑可用戶外防治白線斑蚊。

2007 年 1~12 月以百滅寧 0.75 % 藥膜測試三區不同品系埃及斑蚊之 24 小時後死亡率列於表 2.3.7 中，除屏東中、北區 6 月份外（皆為 74% 死亡率），其它地區皆低於 35%；而 2008 年 1~9 月測試鳳山市、左營區與屏東市之埃及斑蚊之 24 小時後死亡率為 1~35%，仍無法用百滅寧防治埃及斑蚊成蟲。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 2.3.8)。

表 2.3.9 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，至 2007 年 9 月死亡率已提高至 98~100%；但 2008 年 1-9 月之結果不穩定，死亡率介於 21~96%。而 2007 年 3 月東港與 9 月鳳山北區埃及斑蚊對 0.05 % 賽洛寧藥膜測試之死亡率分別為 97% 與 91%，其他各區之死亡率皆低於 63% 以下；但 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 2.3.9)。

2007 年對所測試的白線斑蚊的 24 小時後死亡率資料列於表 2.3.10 中，除 6 與 9 月台東地區、9 月屏東中、北區為 95%~97%，其他各地之死亡率可達 100%；至 2008 年 1~9 月所測各區的白線斑蚊除 9 月屏東中區之的 24 小時後死亡率為 97%，其他地區全有 100% 死亡。賽洛寧藥劑對白線斑蚊防治效果良好。

表 2.3.11 中為 2007 年東港、鳳山中區、左營與台東地區的埃及斑蚊以此藥處理後 24 小時其死亡率低於 73%，除 3 月東港與左營埃及斑蚊分別有 97 與 98% 死亡，6 月屏東北區 100% 死亡與鳳山北區的 91% 死亡外；但 2008 年 1~6 月對鳳山市中區的埃及斑蚊致死率提高為 98%，總觀三區埃及斑蚊各月份死亡率變化不穩定且低於 75%(表

2.3.11)，因此賽飛寧藥劑可推薦使用於鳳山市防治埃及斑蚊，但屏東地區則不推薦。2007 年 1~6 月以賽飛寧 0.15 % 藥膜測試三地區白線斑蚊處理 24 小時後死亡率高達 100% (表 2.3.12)；9 月屏東中區與台東區處理 24 小時後死亡率則降至 80%，12 月又回升到 99% 以上。同樣趨勢於 2008 年 1~6 月測試三區白線斑蚊處理 24 小時後有 100% 防治率，但 9 月測試屏東中區的死亡率為 91%。所以賽減寧可用來防治三區的白線斑蚊。

2007 年以第減寧 0.05 % 藥膜測試鳳山北區埃及斑蚊死亡率為 96%(表 2.3.13)；而左營地區則從 2007 年 3 月對埃及斑蚊死亡率有 96%，但至 6 月降至 18%；而屏東中區的死亡率亦逐季下降中；且鳳山市地區 12 月之死亡率降至 73%；但 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(表 2.3.13)。

2007 年與 2008 年監測地區內之白線斑蚊以第減寧 0.05 % 藥膜測試，其死亡率達 91%~100% (表 2.3.14)；雖然 2007 年 6 月鳳山中、北區與台東地區白線斑蚊的死亡率降至 91~93%；2008 年 6 月鳳山北區之死亡率為 98%；而 9 月屏東中區則為 93%，但仍有防治效果。此藥與賽洛寧 0.05 % 藥膜測試埃及斑蚊 24 小時後死亡率在屏東北區有回升趨勢，至 2007 年 9 月死亡率已提高至 100%。由以上數據可知，第減寧可用於防治白線斑蚊，但對埃及斑蚊之防治則列入觀察中。

為瞭解芬化利對登革熱病媒斑蚊的藥效，以芬化利原體稀釋 0.1%、0.01% 與 0.001% 三濃度，測試埃及斑蚊和白線斑蚊感性品系成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率 (表 2.3.15)，以 0.1% 芬化利對白線斑蚊的半數擊昏時間 KT_{50} 為 36.5 分，而處理 24 小時死亡率為 100%。埃及斑蚊經接觸 0.1% 芬化利後，24 小時死亡率為 94%，且無

擊昏效應，圖 2.3.1 為擊昏時間與數量關係。

4. 成蟲感藥性基線：(嘉南藥理科技大學)

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。選擇在環保署登記用於防治蚊子的殺蟲劑種類進行試驗，目前已製備完成的藥劑種類包括 Cypermethrin、Deltamethrin、Permethrin 及 α -Cypermethrin 等四種除蟲菊劑，Fenitrothion、Pirimifosmethyl 及 Chlorpyrifos 等三種有機磷劑，Propoxur 氨基甲酸鹽劑。測試殺蟲劑對各地區埃及斑蚊和白線斑蚊的 LC_{50} 值，並與對照品系的 LC_{50} 值比較，計算各地區品系對不同殺蟲劑的抗性比值。

以 Bora Bora 為對照品系，各地區埃及斑蚊對 Cypermethrin 的抗性比值，在高雄地區的值多介於 5~10 之間，僅鼓山地區的抗性比值為 62 較高，在台南地區的抗性比值介於 2~14 之間（圖 2.4.1）。各地區埃及斑蚊對 Deltamethrin 的抗性比值，在高雄地區的抗性比值以鹽埕品系的 57 最高，其他品系介於 5~36 之間，在台南地區的抗性比值以 97 年採回之東區品系的 52 為最高，其他介於 13~41 之間（圖 2.4.2），在 96 年與 97 年分別由台南市南區採回的埃及斑蚊，則呈現抗性比值由 13 增加到 41 的情形。各地區埃及斑蚊對 Permethrin 的抗性比值，在高雄地區的抗性比值以苓雅品系的 96 最高，其他品系介於 18~45 之間，在台南地區的抗性比值以 96 年採回之東區品系的 34 為最高，其他介於 11~1 之間（圖 2.4.3），在 96 年與 97 年分別由台

表 2.3.1 2007~2008 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	2007 Mar	2007 Jun	2007 Sep	2007 Dec	2008 Mar	2008 Jun	2008 Sep
	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)
Bora Bora	67.6 100±0.0	62.4 100±0.0	70.2 100±0.0	87.4 100±0.0	89.2 100±0.0	91.2 100±0.0	85.8 100±0.0
屏東中區	>120 6±2.3	85.4 91±7.6	81.4 75±3.8		99.0 42±16.8	>120 39±3.8	>120 2±4.0
屏東北區	>120 19±11.5	>120 72±3.3			78.5 100±0.0	>120 15±2.0	>120 9±2.0
東港	>120 84±3.3	>120 12±5.7			119.3 76±10.3	>120 34±11.5	>120 18±11.5
鳳山	>120 50±16.5						
鳳山中區		>120 35±3.8	>120 14±5.2	118.7 86±2.3	>120 47±26.8	>120 6.0±5.2	>120 19±10.0
鳳山北區		>120 29±11.0	>120 26±17.7		>120 15±3.8	100.3 87±13.2	>120 7±5.0
左營	124.7 66±13.3	102.3 91±5.0	>120 21±11.0		>120 41±16.8	>120 27±8.9	>120 4±3.3
台東		101.6 83±3.8		112.2 83±6.0	>120 13±6.8	>120 43±8.9	

表 2.3.2 2007~2008 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	2007 Mar	2007 Jun	2007 Sep	2007 Dec	2008 Mar	2008 Jun	2008 Sep
	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)	KT50 24 小時死亡率 (min) (Mean±SD)
林口 AA	59.8 100±0.0	55.1 100±0.0	43.0 100±0.0	36.4 100±0.0	68.0 100±0.0	77.9 100±0.0	72.6 100±0.0
屏東中區	>120 79±6.8	115 63±6.0	>120 31±6.0		113.4 56±18.8	111.9 62±5.2	>120 50±14.8
屏東北區	85 86±5.2	>120 30±6.9	92.2 66±13.27		>120 37±2.0	>120 53±8.9	>120 18±5.2
東港		90.8 73±8.7			>120 43±7.6	98.8 72±8.6	>120 29±6.8
鳳山中區		>120 39±13.3	112.9 38±14.79	98.5 47±31.22	129.0 56±15.3	>120 46±9.5	>120 50±12.4
鳳山北區		104.3 20±3.3	>120 49±14.38		93.8 83±17.1	71.8 88±5.7	107.8 80±3.3
左營		86.3 66±11.6	98.1 51±6.83	67.5 89±8.87	>120 34±12.0	90.6 91±8.2	108.2 73±18.0
台東		97.2 65±13.7	100.8 57±8.25	>120 81±3.83	107.0 80±5.7	>120 43±3.8	110.0 55±13.2
萬丹		>120 19±6.9			>120 34±10.1	>120 39±6.8	>120 8±3.3
琉球					73.4 86±10.6	82.1 95±3.8	114.1 54±9.5

表 2.3.3 2006~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0
屏東中區	>120	95±5.0	>120	100±0.0					>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	87±5.0
屏東北區	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	87±3.8			>120	100±0.0	>120	97±3.8	>120	100±0.0
琉球	>120	100±0.0												
東港	>120	100±0.0	>120	92±5.7					>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	85±6.8
鳳山	>120	100±0.0												
鳳山中區			>120	100±0.0	>120	99±2.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0
鳳山北區			>120	97±3.8	>120	85±5.0			>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	94±6.9
左營	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0			>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0
台東			>120	100±0.0			>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	96±5.7		

表 2.3.4 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	100±0.0	>120	95±6.6	>120	100±0.0	>120	100±0.0
屏東中區	>120	54±9.5	>120	48±12.7	>120	0±0.0			>120	12±5.5	>120	15±5.0	>120	2±2.3
屏東北區	>120	47±10.1	>120	16±9.8	>120	27±12.4			>120	0±0.0	>120	23±11.5	>120	3±3.8
琉球	>120	100±0.0							>120	71±12.8	>120	76±3.3	>120	41±17.7
東港	>120	30±2.3	>120	25±6.9					>120	25±8.2	>120	19±6.8	>120	11±6.0
鳳山中區			>120	39±7.6	>120	24±3.3	>120	31±5.03	>120	19±12.4	>120	43±11.5	>120	29±10.5
鳳山北區	>120	67±8.2	>120	49±6.8	>120	36±13.5			>120	53±22.2	>120	93±3.8	>120	80±13.5
左營	>120	76±14.2	>120	55±3.8	>120	44±8.6	>120	82±12.4	>120	10±8.3	>120	46±12.4	>120	59±14.4
台東	>120	100±0.0	>121	32±15.7	>120	52±3.3	>120	36±10.8	>120	53±3.8	>120	15±8.9	>120	60±24.2
萬丹	>120	79±8.2	>120	5±2.0					>120	6±5.2	>120	7±3.8	>120	3±3.8

表 2.3.5 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	68.7	100±0.0	17.6	100±0.0	30.2	100±0.0	26.9	100±0.0	26.9	100±0.0	12.9	100±0.0	19.0	100±0.0
屏東中區	>120	0±0.0	>120	26±12.4	>120	0±0.0			>120	1±2.0	>120	3±3.8	>120	1±2.0
屏東北區	>120	0±0.0	>120	9.4±2.3					>120	6±5.2	>120	2±2.3	>120	6±2.3
琉球	>120	100±0.0	>120	6±5.2										
東港	>120	2±2.3							>120	6±2.3	>120	1±2.0	>120	13±8.9
鳳山	>120	0±0.0			>120	3±2.0	>120	1±2.00						
鳳山中區			>120	4±4.6	>120	0±0.0			>120	2±4.0	>120	3±2.0	>120	1±2.0
鳳山北區			>120	22±11.6	>120	0±0.0			>120	3±8.3	>120	5±6.0	>120	3±6.0
左營	>120	3±6.0	>120	1±2.0					>120	3±3.8	>120	12±3.3	>120	7±6.0
台東			>120	0±0.0			>120	24±6.5	>120	0±0.0	>120	3±6.0		

表 2.3.6 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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)
林口 AA	23.6	100±0.0	19.5	100±0.0	25.3	100±0.0	20.1	100±0.0	29.4	100±0.0	19.2	100±0.0	22.0	100±0.0
屏東中區	19.4	100±0.0	26.2	96±5.7	52.4	83±15.8			22.8	100±0.0	26.3	100±0.0	31.0	96±3.3
屏東北區	18	100±0.0	22.5	100±0.0	27.0	96±5.7			35.4	100±0.0	24.5	100±0.0	37.8	18±5.2
東港	22.1	100±0.0	28.3	92±5.7					31.0	100±0.0	24.4	100±0.0	21.1	100±0.0
鳳山中區			29.6	91±12.8	32.8	93±6.0	24.7	100±0.0	29.8	100±0.0	25.7	100±0.0	27.4	100±0.0
鳳山北區			23.8	100±0.0	22.8	100±0.0			29.8	100±0.0	23.0	100±0.0	29.3	100±0.0
左營	21	100±0.0	21	99±2.0	31.3	93±9.5	27.7	100±0.0	38.1	100±0.0	26.1	100±0.0	16.9	100±0.0
台東	18	100±0.0	40	98±4.0	27.3	93±3.8	22.7	100±0.0	37.9	100±0.0	24.3	100±0.0	24.6	100±0.0
萬丹	23.4	99±2.0	27.3	98±2.3					33.0	100±0.0	30.2	100±0.0	24.9	100±0.0
琉球									26.7	100±0.0	24.4	100±0.0	21.4	100±0.0

表 2.3.7 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	12.8	100±0.0	10.1	100±0.0	8.6	100±0.0	13.8	100±0.0	13.3	100±0.0	9.4	100±0.0	9.8	100±0.0
屏東中區	>120	3±3.8	122.4	74±7.7	>120	0±0.0			>120	2±2.3	>120	11±3.8	>120	1±2.0
屏東北區	>120	23±14.0	>120	74±10.6					>120	13±8.2	>120	7±6.8	>120	14±12.4
東港			>120	7±6.8					>120	35±11.9	>120	6±2.3	>120	3±3.8
鳳山	>120	4±0.00	>120	9±5.0	>120	17±3.8	>120	11±6.8						
鳳山中區			>120	35±22.2	>120	23±2.0			>120	11±6.0	>120	4±3.3	>120	13±14.4
鳳山北區			>120	0±0.0	>120	8±7.3			>120	4±3.3	>120	31±16.5	>120	6±5.2
左營			>120	3±2.2					>120	4±0.0	>120	33±3.8	>120	11±3.8
台東			>120	9±5.0			>120	43±15.8	>120	18±5.2	>120	6±5.2		

表 2.3.8 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	12.2	100±0.0	11.1	100±0.0	13.3	100±0.0	10.6	100±0.0	16.4	100±0.0	11.2	100±0.0	20.2	100±0.0
屏東中區	12.8	100±0.0	16.2	99±2.0	16.6	100±0.0			14.5	100±0.0	13.4	100±0.0	21.0	99±2.0
屏東北區	11.5	100±0.0	13.7	100±0.0					21.0	100±0.0	13.2	100±0.0	19.7	100±0.0
琉球									15.4	100±0.0	15.5	100±0.0	13.2	100±0.0
鳳山中區	14.1	100±0.0	16.9	100±0.0	14.4	100±0.0	14.7	99±2.0	14.2	100±0.0	16.9	100±0.0	16.0	100±0.0
鳳山北區			13.7	100±0.0	15.4	100±0.0			14.2	100±0.0	14.5	100±0.0	16.6	100±0.0
左營	11.1	100±0.0	14.2	100±0.0	14.5	100±0.0	15.6	100±0.0	17.6	100±0.0	13.2	100±0.0	13.0	100±0.0
台東	12	100±0.0	22.3	100±0.0	16.6	100±0.0	15.0	100±0.0	18.5	100±0.0	12.6	100±0.0	14.2	100±0.0
東港	12.8	82±6.9	15.1	100±0.0					18.6	100±0.0	15.9	100±0.0	13.2	100±0.0
萬丹	13.4	100±0.0	17.1	100±0.0					15.5	100±0.0	18.9	100±0.0	15.7	100±0.0

表 2.3.9 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	17.5	100±0.0	14.5	100±0.0	14.0	100±0.0	18.0	100±0.0	16.6	100±0.0	13.5	100±0.0	11.7	100±0.0
屏東中區	93.4	25±13.2	45.1	98±2.3	85.9	70±15.5			81.6	21±8.9	46.0	96±8.0	39.6	41±10.0
屏東北區	82.1	63±6.8	45.1	100±0.0					84.3	57±6.8	54.8	31±5.0	>120	85±10.5
琉球														
東港	14.9	97±2	21.1	4±3.3					64.3	81±12.8	37.9	95±3.8	52.6	74±21.8
鳳山	113.4	32±4.6			69.3	58±12.4	73.9	56±5.7						
鳳山中區			68.1	65±6.8	71.1	73±3.8			118.0	77±2.0	92.0	71±17.7	36.7	75±8.9
鳳山北區			39.3	91±6.8	73.6	77±17.7			60.4	93±6.8	35.8	83±14.0	46.4	84±9.8
左營			>120	21±11.0	85.9	70±15.5			>120	31±11.9	54.0	97±3.8	42.6	86±10.6
台東			57.2	52±5.7			48.6	86±7.7	27.2	46±16.2	50.6	82±2.3		

表 2.3.10 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	15.4	100±0.0	13.2	100±0.0	8.2	100±0.0	12.2	100±0.0	16.8	100±0.0	12.3	100±0.0	20.7	100±0.0
屏東中區	13.3	100±0.0	16.3	100±0.0	23.4	95±5.0			18.9	100±0.0	14.8	100±0.0	15.8	97±6.0
屏東北區	15.9	100±0.0	19.5	100±0.0	18.7	99±2.0			22.1	100±0.0	18.6	100±0.0	18.4	100±0.0
琉球									15.7	100±0.0	16.3	100±0.0	12.4	100±0.0
東港	13.3	100±0.0	14.2	100±0.0					19.5	100±0.0	16.0	100±0.0	14.8	100±0.0
鳳山中區			19.4	100±0.0	20.5	100±0.0	17.7	100±0.0	18.6	100±0.0	14.0	100±0.0	16.2	100±0.0
鳳山北區			14.9	100±0.0	20.4	100±0.0			16.7	100±0.0	13.2	100±0.0	14.6	100±0.0
左營	14	100±0.0	19.7	100±0.0	20.6	100±0.0	12.5	100±0.0	21.5	100±0.0	14.6	100±0.0	13.0	100±0.0
台東	16.4	100±0.0	22.7	97±2.0	23.4	95±5.0	16.4	100±0.00	20.9	100±0.0	14.6	100±0.0	14.3	100±0.0
萬丹	17.7	100±0.0	21.7	100±0.0					15.7	100±0.0	15.9	100±0.0	15.4	100±0.0

表 2.3.11 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	17.5	100±0.0	14.5	100±0.0	11.4	100±0.0	11.6	100±0.0	12.3	100±0.0	9.2	100±0.0	9.2	100±0.0
屏東中區	93.4	25±13.2	45.1	98±2.3					49.5	17±3.8	30.4	86±7.7	34.6	36±4.6
屏東北區	82.1	63±6.8	45.1	100±0.0	62.8	10±7.7			62.4	64±3.3	51.3	57±16.8	>120	62±10.6
琉球														
東港	14.9	97±2	21.1	4±3.3					28.1	85±6.8	24.7	98±4.0	44.7	70±9.5
鳳山	113.4	32±4.6												
鳳山中區			68.1	65±6.8	35.2	63±27.6	49.7	38±18.9	48.7	89±9.5	60.2	67±6.0	24.6	65±2.0
鳳山北區			39.3	91±6.8	60.4	72±8.6			53.4	68±5.7	29.8	88±9.8	34.9	82±13.7
左營	36	98±2.3	>120	21±11.0	38.4	73±12.8			>120	13±6.8	28.3	96±3.3	35.7	70±14.8
台東			57.2	52±5.7			29.9	84±15.0	23.6	36±11.3	34.5	93±2.0		

表 2.3.12 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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)
林口 AA	15.4	100±0.0	13.2	100±0.0	9.6	100±0.0	9.9	100±0.0	13.4	100±0.0	8.9	100±0.0	15.8	100±0.0
屏東中區	13.3	100±0.0	16.3	100±0.0	16.4	80±8.6			12.5	100±0.0	12.7	100±0.0	14.6	91±2.0
屏東北區	15.9	100±0.0	19.5	100±0.0	14.5	97±3.8			14.0	100±0.0	15.9	100±0.0	15.4	97±6.0
琉球									13.4	100±0.0	14.6	100±0.0	10.4	100±0.0
東港	13.3	100±0.0	14.2	100±0.0					13.0	100±0.0	12.2	100±0.0	12.8	100±0.0
鳳山中區	16.4	100±0.0	19.4	100±0.0	15.8	98±2.3	13.5	99±2.0	15.1	100±0.0	11.2	100±0.0	13.7	100±0.0
鳳山北區			14.9	100±0.0	15.8	100±0.0			12.7	100±0.0	13.6	99±2.0	12.5	100±0.0
左營	14	100±0.0	19.7	100±0.0	14.7	100±0.0	10.6	100±0.0	17.4	100±0.0	12.5	100±0.0	9.7	100±0.0
台東	16.4	100±0.0	22.7	97±2.0	16.4	80±8.6	12.7	100±0.0	18.0	100±0.0	12.3	100±0.0	11.8	100±0.0
萬丹	17.7	100±0.0	21.7	100±0.0					12.8	100±0.0	16.2	100±0.0	12.0	100±0.0

表 2.3.13 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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	11.6	100±0.0	13.5	100±0.0	10.1	100±0.0	10.2	100±0.0	11.6	100±0.0	7.7	100±0.0	9.7	100±0.0
屏東中區	51.7	57±6.8	40.6	65±5.03	55.4	18±8.3			48.6	35±10.5	28.0	90±5.2	29.0	61±8.2
屏東北區	48.6	85±8.0	29.9	100±0.0					58.1	77±16.8	48.7	64±21.4	>120	88±8.6
琉球														
東港			17.2	5±2.00					27.9	86±9.5	30.3	93±6.0	36.1	96±3.3
鳳山	55.9	79±12.4			39.4	99±2.0	47.4	73±7.6						
鳳山中區			36.9	67±6.0	45.7	88±3.3			57.2	90±9.5	52.4	79±15.8	24.0	69±14.0
鳳山北區			22.1	96±3.3	39.7	86±12.4			39.5	93±6.8	27.0	91±7.6	31.4	92±5.7
左營	20.9	96±4.6	101.1	17±9.5	55.4	18±8.3			99.9	26±16.2	25.9	100±0.0	28.3	96±4.6
台東			37.2	69±3.8			30.9	90±5.2	21.0	91±6.0	35.9	98±2.3		

表 2.3.14 2007~2008 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	2007 Mar		2007 Jun		2007 Sep		2007 Dec		2008 Mar		2008 Jun		2008 Sep	
	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)
林口 AA	11.9	100±0.0	10.8	100±0.0	7.9	100±0.0	8.9	100±0.0	12.8	100±0.0	10.1	100±0.0	15.1	100±0.0
屏東中區	11.1	100±0.0	9.6	100±0.0	19.3	94±5.2			13.0	100±0.0	13.1	100±0.0	14.7	93±6.0
屏東北區	12.2	100±0.0	14.7	98±4.0	15.2	100±0.0			14.3	100±0.0	14.5	100±0.0	13.8	100±0.0
琉球									12.7	100±0.0	13.7	100±0.0	10.1	100±0.0
東港			12.5	100±0.0					13.0	100±0.0	11.9	100±0.0	9.0	100±0.0
鳳山中區	13.4	100±0.0	14.9	91±6.0	17.4	100±0.0	14.9	97±3.8	14.5	100±0.0	10.2	100±0.0	13.0	100±0.0
鳳山北區			14.1	93±3.8	17.8	100±0.0			13.1	100±0.0	10.3	98±2.3	11.4	100±0.0
左營			14.8	100±0.0	15.9	100±0.0	11.6	100±0.0	18.1	100±0.0	12.4	100±0.0	9.8	100±0.0
台東			17.2	93±3.8	19.3	94±5.2	12.8	100±0.0	16.4	100±0.0	11.3	100±0.0	12.1	100±0.0
萬丹	13.5	100±0.0	15	98±2.3					11.6	100±0.0	17.4	100±0.0	10.3	100±0.0

表 2.3.15、2008 年以芬化利 0.1%~0.001% 藥膜測試埃及斑蚊和白線斑蚊感性品系成蟲的半數擊昏時間和 24 小時死亡率

蚊種品系	Con.	KT ₅₀ (min)	24 小時死亡率 (Mean±SD) (%)
Bora Bora	0.1%		94±9.5
	0.01%	> 120	33±8.7
	0.001%		3±2.0
林口 AA	0.1%		100±0.00
	0.01%	36.5	90±8.3
	0.001%		5±3.8

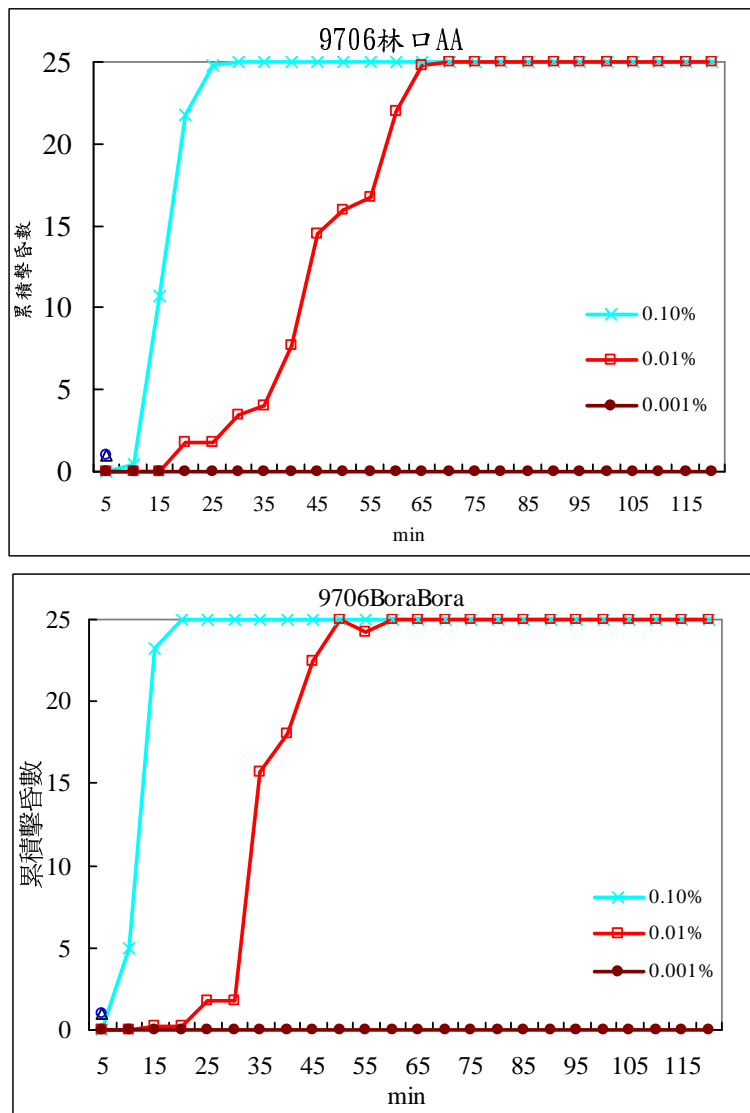


圖 2.3.1 芬化利對白線與埃及斑蚊擊昏數與時間

台南市南區採回的埃及斑蚊，則呈現抗性比值由 11 增加到 30 的情形。各地區埃及斑蚊對 α -Cypermethrin 的抗性比值，在高雄地區的前鎮與旗津品系，抗性比值分別為 44 及 45，台南地區 96 南區品系則為 9（圖 2.4.4）。在台南地區及高雄地區對測試的除蟲菊劑均呈現程度不一的抗性比值，應慎選防治藥劑。各地區埃及斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值，在高雄地區的抗與台南地區的抗性比值介於 1.2~3.2 之間（圖 2.4.5）。各地區埃及斑蚊對 Pirimifosmethyl 的抗性比值，在高雄地區的抗與台南地區的抗性比值介於 1.2~2.2 之間（圖 2.4.6）。各地區埃及斑蚊對 Chlorpyrifos 的抗性比值，在高雄地區的抗與台南地區的抗性比值介於 2.9~4.2 之間（圖 2.4.7）。各地區埃及斑蚊對 Propoxur 的抗性比值，在高雄地區的抗與台南地區的抗性比值介於 0.9~2.1 之間（圖 2.4.8）。在台南地區及高雄地區的埃及斑蚊對有機磷劑及氨基甲酸鹽劑的抗性程度低，可應考量安全因素慎選防治藥劑。

以林口品系及 Bora Bora 埃及斑蚊做為白線斑蚊感藥性基線建立之對照品系。白線斑蚊對藥劑的感受性明顯與埃及斑蚊不同，呈現對除蟲菊劑敏感，而對有機磷劑不敏感的現象。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Cypermethrin 的抗性比值僅新化品系 15 為最高，其他地區則介於 0.9~3.8 之間（圖 2.4.9），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，僅台南地區 96 南區品系為 1.02，其他各地區白線斑蚊的抗性比值皆小於 1。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Deltamethrin 的抗性比值僅新化品系 15 為最高，其他地區則介於 0.9~3.8 之間（圖 2.4.10），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，僅台南地區 96 南區品系為 1.02，其他各地區白線斑蚊的抗性比值皆小於 1。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Permethrin 的抗性比值僅 97 台南市南區的 1.17 最高，其他地區的抗性比值則介於 0.49~1.04 之間（圖 2.4.11），以 Bora Bora

埃及斑蚊為對照品系，各地區白線斑蚊對 Permethrin 的抗性比值皆小於 1。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值僅關廟地區的 1.20 最高，其他地區則介於 0.62~1.07 之間(圖 2.4.12)，以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區白線斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值介於 3.8~7.4 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Pirimifosmethyl 的各地區的抗性比值則介於 0.78~1.5 之間(圖 2.4.13)，以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區白線斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值介於 0.71~1.34 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Propoxur 的各地區的抗性比值則介於 0.82~1.84 之間(圖 2.4.14)，以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區白線斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值介於 0.62~1.39 之間。埃及斑蚊與白線斑蚊的棲息環境，有許多是部份重疊的，室內與室外都會發現不同比例的兩種蚊子共存，在殺蟲劑施用時如何能兼顧兩者的防治效果，宜慎選使用對兩者都有防治效果的殺蟲劑為佳。

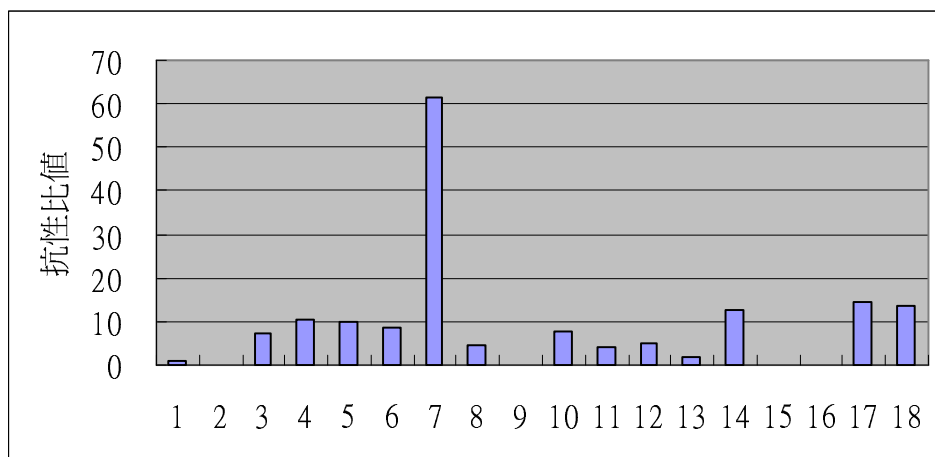


圖 2.4.1、各地區埃及斑蚊成蟲對 Cypermethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

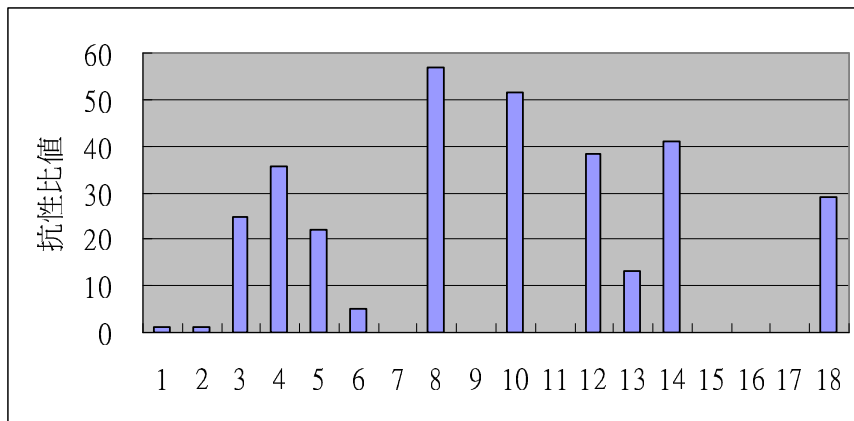


圖 2.4.2、各地區埃及斑蚊成蟲對 Deltamethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

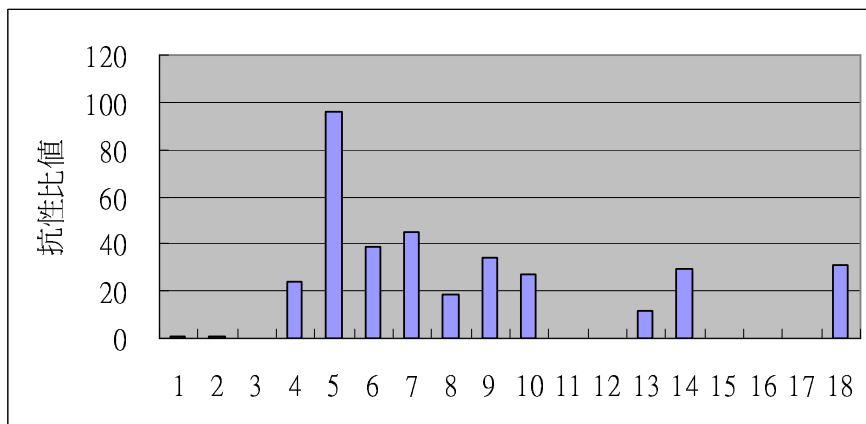


圖 2.4.3、各地區埃及斑蚊成蟲對 Permethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

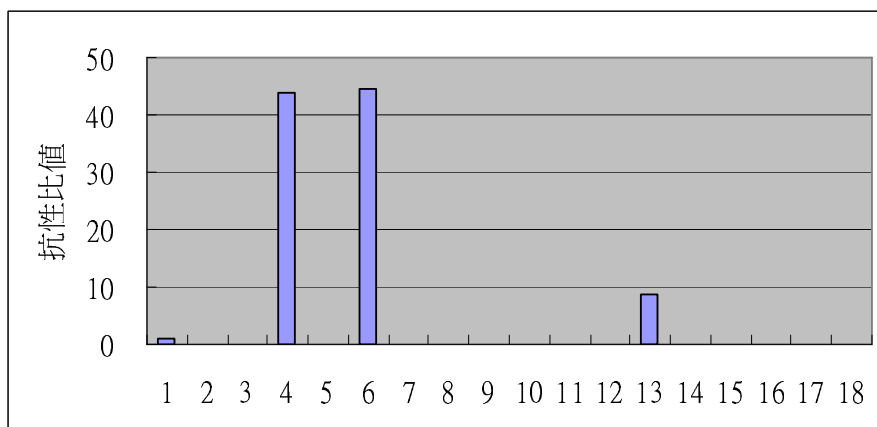


圖 2.4.4、各地區埃及斑蚊成蟲對 α -Cypermethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

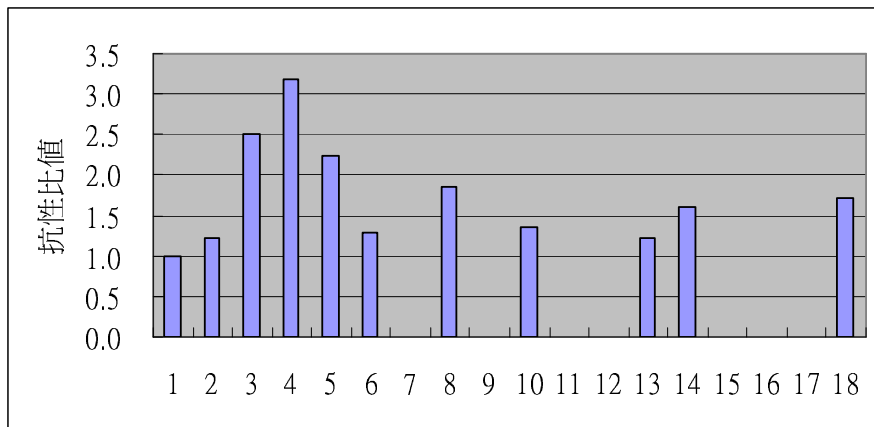


圖 2.4.5、各地區埃及斑蚊成蟲對 Fenitrothion 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

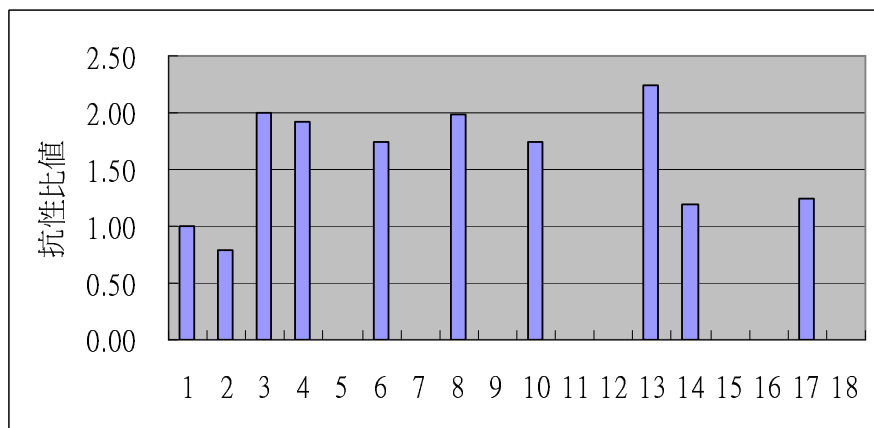


圖 2.4.6、各地區埃及斑蚊成蟲對 Pirimifos-methyl 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

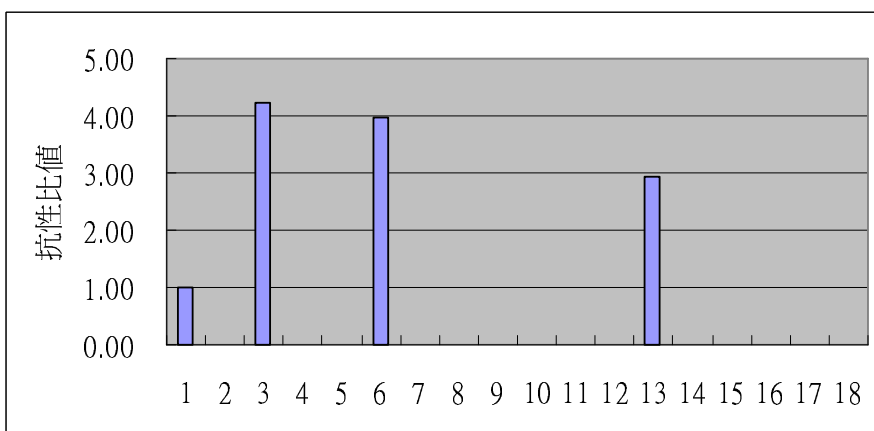


圖 2.4.7、各地區埃及斑蚊成蟲對 Chlorpyrifos 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

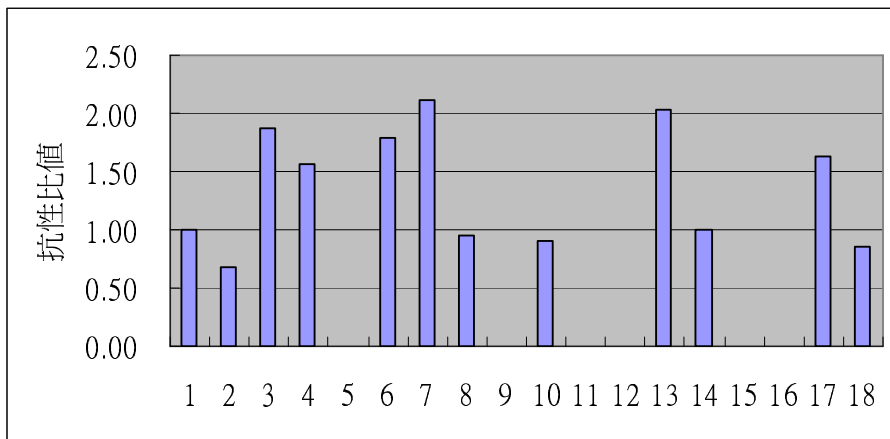


圖 2.4.8、各地區埃及斑蚊成蟲對 Propoxur 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

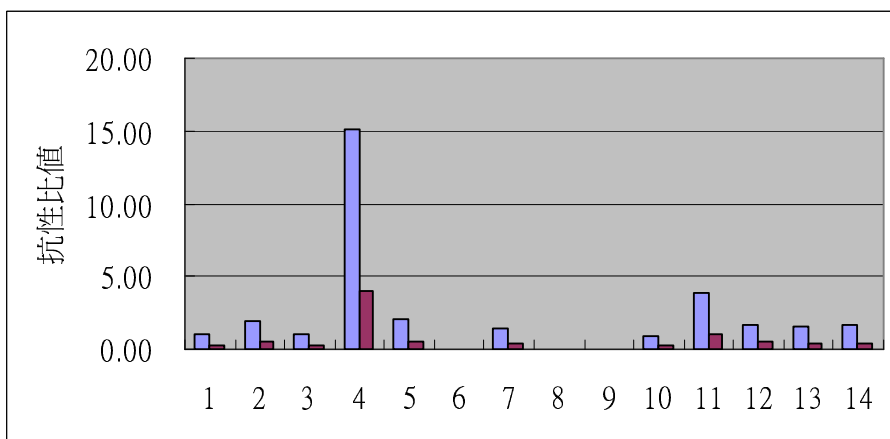


圖 2.4.9、各地區白線斑蚊成蟲對 Cypermethrin 的抗性比值。抗性比值 1 = 各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

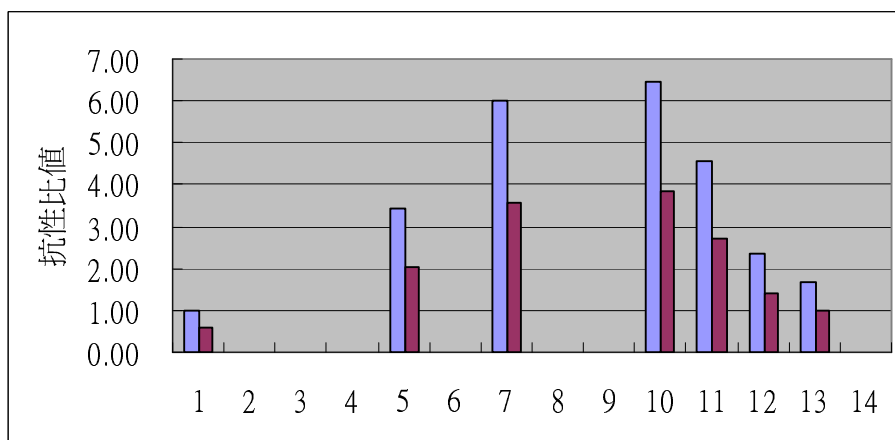


圖 2.4.10、各地區白線斑蚊成蟲對 Deltamethrin 的抗性比值。抗性比值 1 = 各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

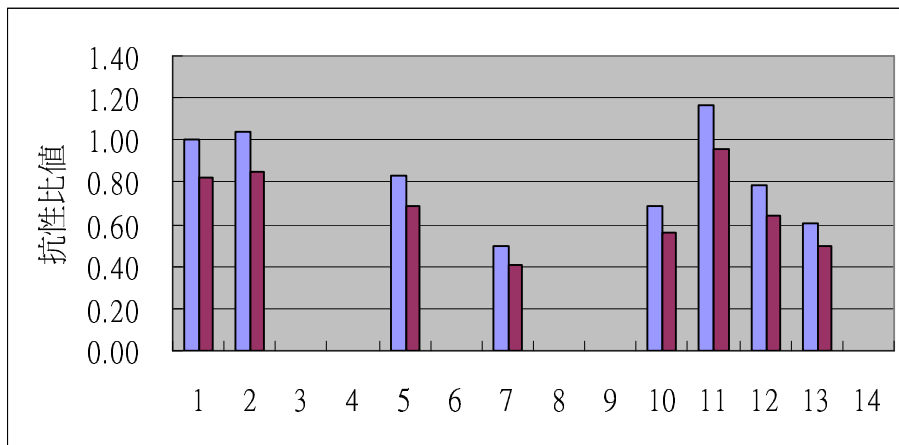


圖 2.4.11、各地區白線斑蚊成蟲對 Permethrin 的抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC₅₀/林口品系之 LC₅₀，抗性比值 2=各品系之 LC₅₀/Bora Bora 之 LC₅₀，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

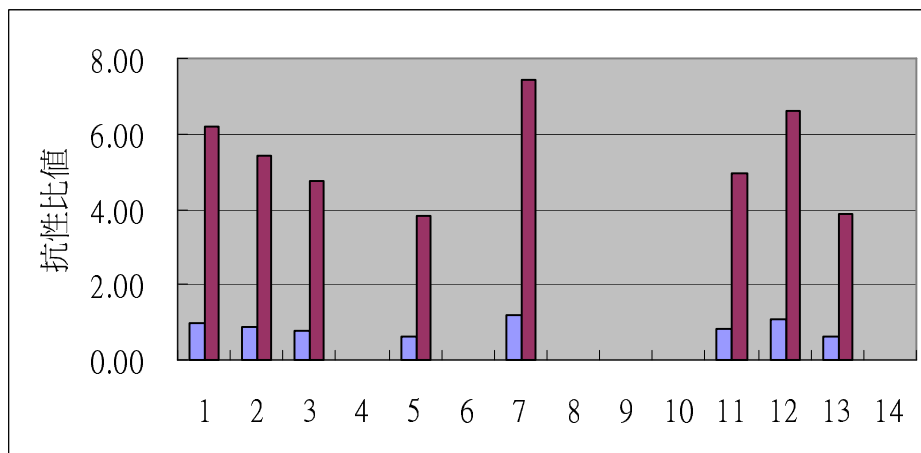


圖 2.4.12、各地區白線斑蚊成蟲對 Fenitrothion 的抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC₅₀/林口品系之 LC₅₀，抗性比值 2=各品系之 LC₅₀/Bora Bora 之 LC₅₀，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

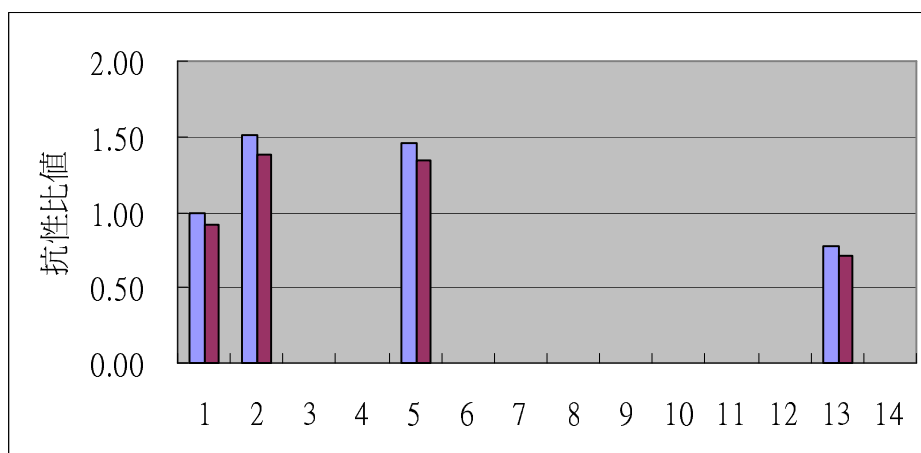


圖 2.4.13 各地區白線斑蚊成蟲對 Pirimifos-methyl 的抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC₅₀/林口品系之 LC₅₀，抗性比值 2=各品系之 LC₅₀/Bora Bora 之 LC₅₀，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

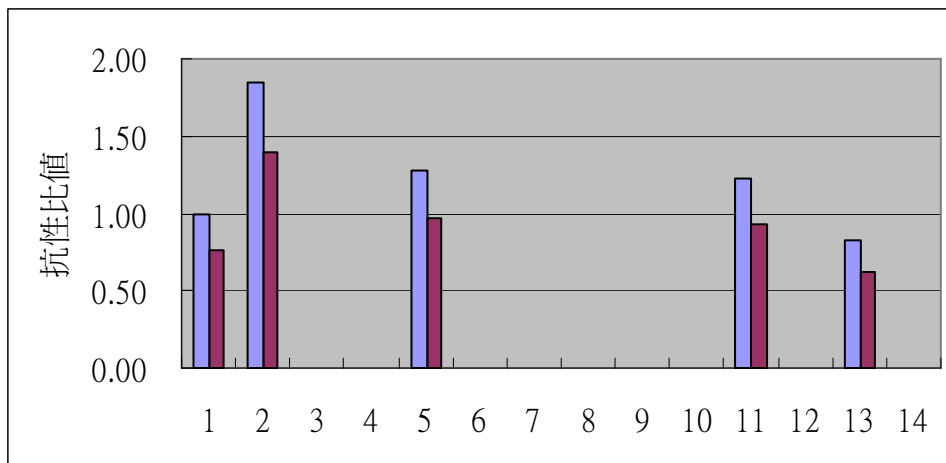


圖 2.4.14 各地區白線斑蚊成蟲對 Propoxur 的抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

5. 幼蟲感藥性基線：(中興大學、嘉南藥理科技大學)

本研究選擇環保登記用防治對象為蚊子幼蟲的殺蟲藥劑，將藥劑稀釋成系列濃度，進行感藥性測試，建立各地區埃及斑蚊及白線斑蚊幼蟲對各殺蟲劑的感藥性基線，目前已完成的藥劑包括 Permethrin、Pyrethrin、Cypermethrin、Esbiothrin、Fenvalerate、Tetramethrin、Temephos、Chlorpyrifos、Pirimifosmethyl、Fenitrothion 等藥劑。測試殺蟲劑對各地區埃及斑蚊和白線斑蚊幼蟲的 LC_{50} 值，並與對照品系的 LC_{50} 值比較，計算各地區品系對不同殺蟲劑的抗性比值。

以 Bora Bora 為對照品系，各地區埃及斑蚊對 Permethrin 的抗性比值，在高雄地區以前鎮地區的抗性比值 47.18 為最高，在台南地區以永康地區的抗性比值 51.49 為最高，其餘介於 14.04~38.80 之間（圖 2.5.1）。各地區埃及斑蚊對 Pyrethrin 的抗性比值，在高雄地區以前鎮地區的抗性比值 15.36 為最高，在台南地區以 97 台南市南區的抗性比值 18.44 為最高，其餘介於 6.90~12.94 之間（圖 2.5.2）。各地區埃及斑蚊對 Cypermethron 的抗性比值，在高雄地區以前鎮地區的抗性比值 42.75 為最高，在台南地區以 97 台南市南區的抗性比值 67.64 為最高，

其餘介於 21.29~49.50 之間 (圖 2.5.3) 其中台南市的抗性比值普遍比高雄市高。各地區埃及斑蚊對 Esbiothrin 的抗性比值, 在高雄地區以前鎮地區的抗性比值 25.26 為最高, 在台南地區以 97 台南市南區的抗性比值 18.22 為最高, 其餘介於 10.36~20.06 之間 (圖 2.5.4) 其中高雄市的抗性比值普遍比台南市高。各地區埃及斑蚊對 Fenvalerate 的抗性比值, 在高雄地區以前鎮地區的抗性比值 68.18 為最高, 在台南地區以 97 台南市南區的抗性比值 35.64 為最高, 其餘介於 15.39~40.20 之間 (圖 2.5.5) 其中高雄市的抗性比值普遍比台南市高。各地區埃及斑蚊對 Temephos 的抗性比值, 在高雄地區以苓雅地區的抗性比值 2.22 為最高, 在台南地區以 96 台南市南區的抗性比值 2.39 為最高, 其餘介於 0.99~2.15 之間 (圖 2.5.6)。各地區埃及斑蚊對 Chlorpyrifos 的抗性比值, 在高雄地區以苓雅地區的抗性比值 1.54 為最高, 在台南地區以安平區的抗性比值 1.83 為最高, 其餘介於 0.72~1.27 之間 (圖 2.5.7)。各地區埃及斑蚊對 Pirimifosmethyl 的抗性比值, 在高雄地區以鹽埕地區的抗性比值 2.59 為最高, 在台南地區以東區的抗性比值 2.97 為最高, 其餘介於 1.50~2.71 之間 (圖 2.5.8)。各地區埃及斑蚊對 Pirimifosmethyl 的抗性比值, 在高雄地區以左營地區的抗性比值 3.82 為最高, 在台南地區以東區的抗性比值 1.94 為最高, 其餘介於 0.83~3.59 之間 (圖 2.5.9)。以 Bora Bora 為對照品系, 各地區埃及斑蚊對除蟲菊劑已產生程度不等抗性, 對有機磷劑仍維持高感受性。

以林口品系及 Bora Bora 埃及斑蚊做為白線斑蚊感藥性基線建立之對照品系。白線斑蚊對藥劑的感受性明顯與埃及斑蚊不同, 呈現對除蟲菊劑敏感, 而對有機磷劑不敏感的現象。以林口品系為對照品系, 各地區白線斑蚊對 Permethrin 的抗性比值僅新化品系 2 為最高, 其他地區則介於 0.95~1.63 之間 (圖 2.5.10), 以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系, 各地區的抗性比值皆介於 3.59~8.17 之間。以林口品系為對照品系, 各

地區白線斑蚊對 Pyrethrin 的抗性比值僅新化品系 2.1 為最高，其他地區則介於 1.06~1.95 之間（圖 2.5.11），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 5.79~11.50 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Cypermethrin 的抗性比值僅永康品系 2.85 為最高，其他地區則介於 1.04~2.49 之間（圖 2.5.12），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 4.59~10.93 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Esbiothrin 的抗性比值僅永康品系 2.3 為最高，其他地區則介於 1.30~2.23 之間（圖 2.5.13），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 4.43~7.60 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Fenvalerate 的抗性比值僅台南市 96 東區品系 1.82 為最高，其他地區則介於 0.91~1.63 之間（圖 2.5.14），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 5.50~9.89 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Tetramethrin 的抗性比值僅台南市 97 北區品系 3.68 為最高，其他地區則介於 2.13~3.30 之間（圖 2.5.15），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 0.74~2.72 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Temephos 的抗性比值僅台南市 97 安平區品系 2.09 為最高，其他地區則介於 1.32~1.75 之間（圖 2.5.16），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 1.30~2.72 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Chlorpyrifos 的抗性比值僅台南市 96 東區品系 1.98 為最高，其他地區的抗性比值皆小於 1（圖 2.5.17），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 1.82~5.15 之間。以林口品系為對照品系，各地區白線斑蚊對 Pirimifosmethyl 的抗性比值以台南市 97 東區品系 2.13 為最高，其他地區的抗性比值皆介於 1.1~1.64 之間（圖 2.5.18），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 1.76~3.75 之間。以林口品系為對照品系，各地區

白線斑蚊對 Fenitrothion 的抗性比值以左營區品系 1.30 為最高，其他地區的抗性比值皆介於 0.75~1.26 之間（圖 2.5.19），以 Bora Bora 埃及斑蚊為對照品系，各地區的抗性比值皆介於 3.07~5.33 之間。

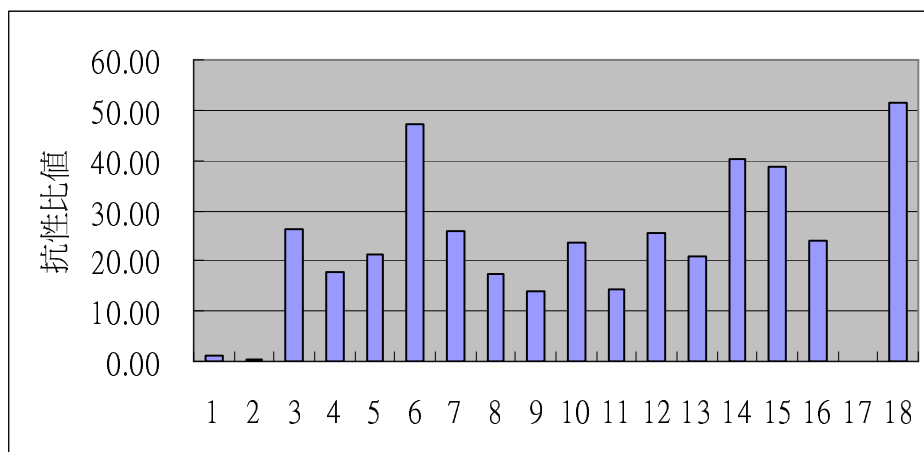


圖 2.5.1、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Permethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

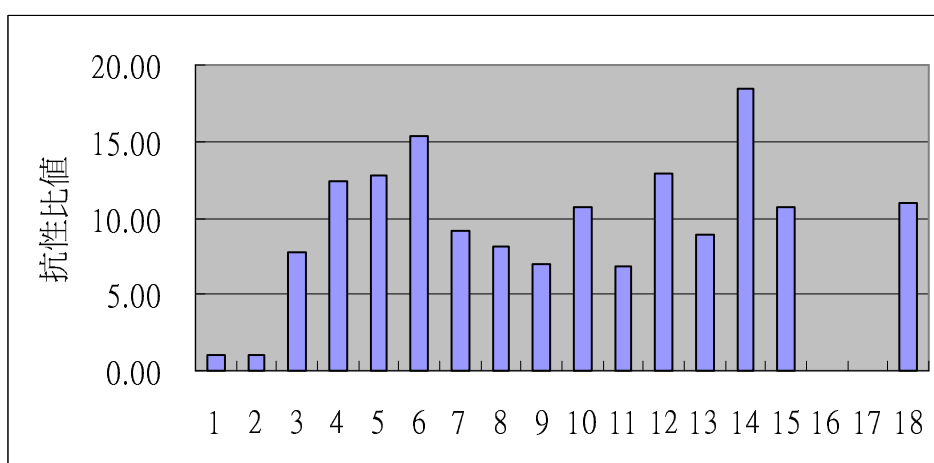


圖 2.5.2、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Pyrethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

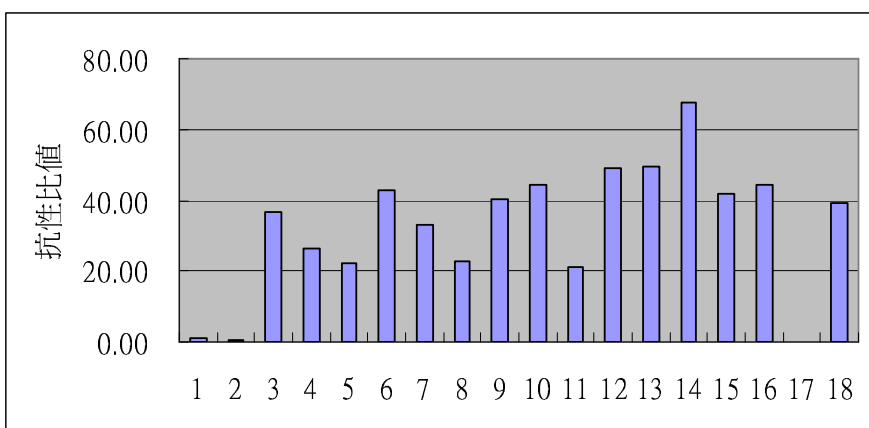


圖 2.5.3、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Cypermethrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

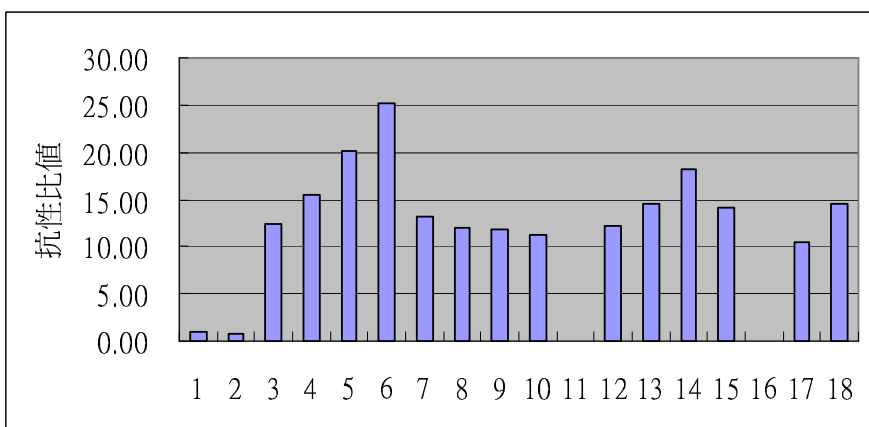


圖 2.5.4、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Esbiothrin 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

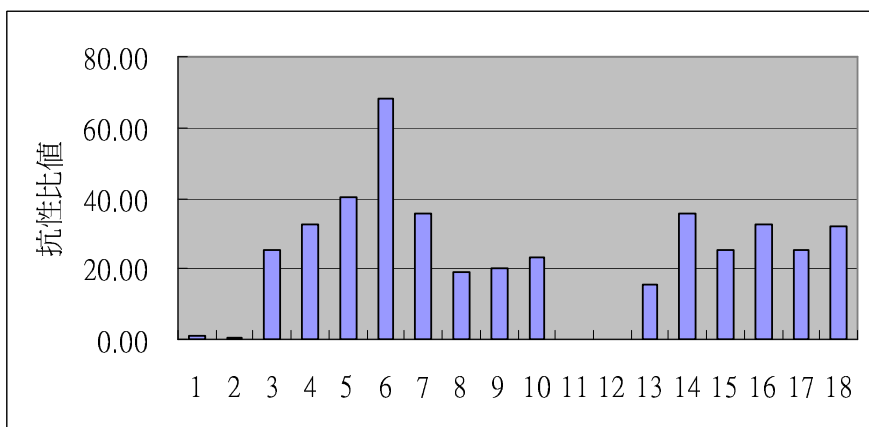


圖 2.5.5、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Fenvalerate 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

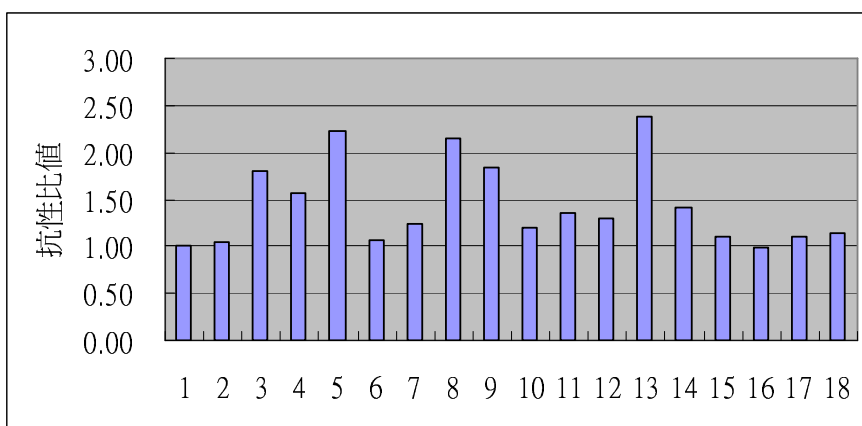


圖 2.5.6、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Temephos 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

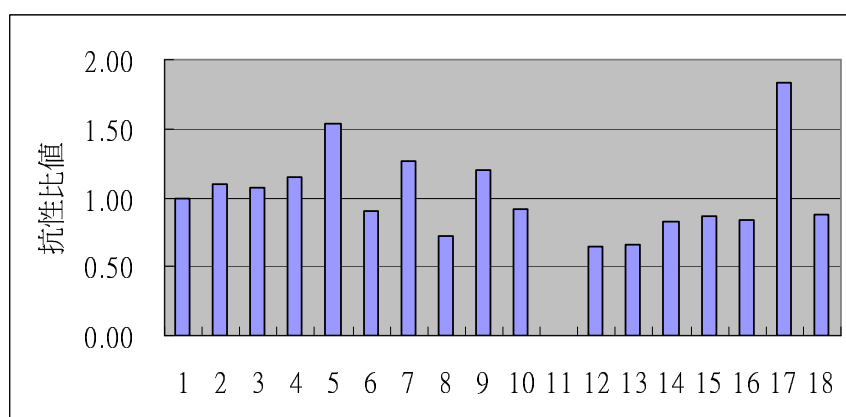


圖 2.5.7、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Chlorpyrifos 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

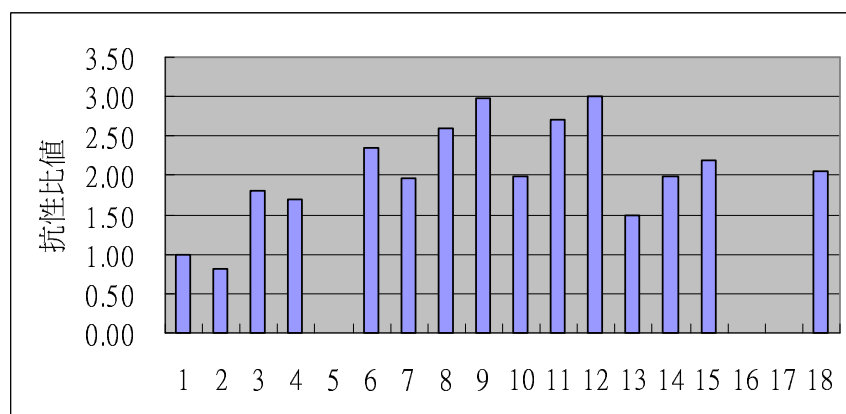


圖 2.5.8、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Pirimifosmethyl 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

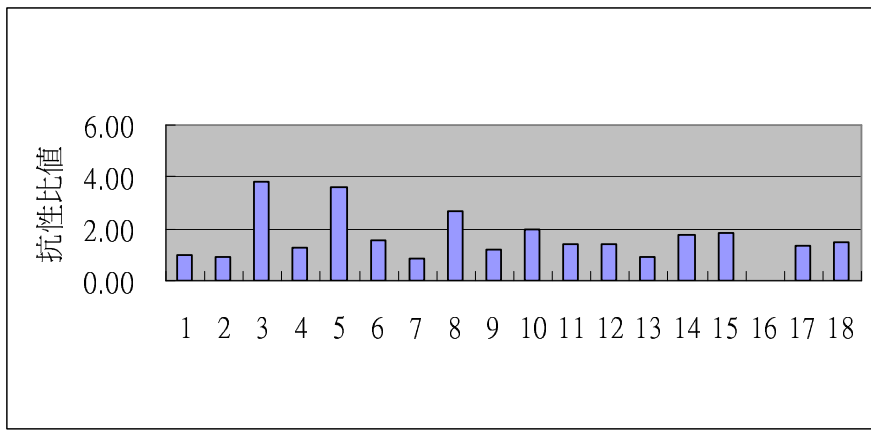


圖 2.5.9、各地區埃及斑蚊幼蟲對 Fenitrothion 的抗性比值。抗性比值 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.Bora-Bora，2.NS，3.左營，4.旗津，5.苓雅，6.前鎮，7.鼓山，8.鹽埕，9.台南市東區 96，10.台南市東區 97，11.台南市中西區 96，12.台南市中西區 97，13.台南市南區 96，14.台南市南區 97，15.台南市北區 97，16.台南市安南區 97，17.台南市安平區 97，18.永康 97。

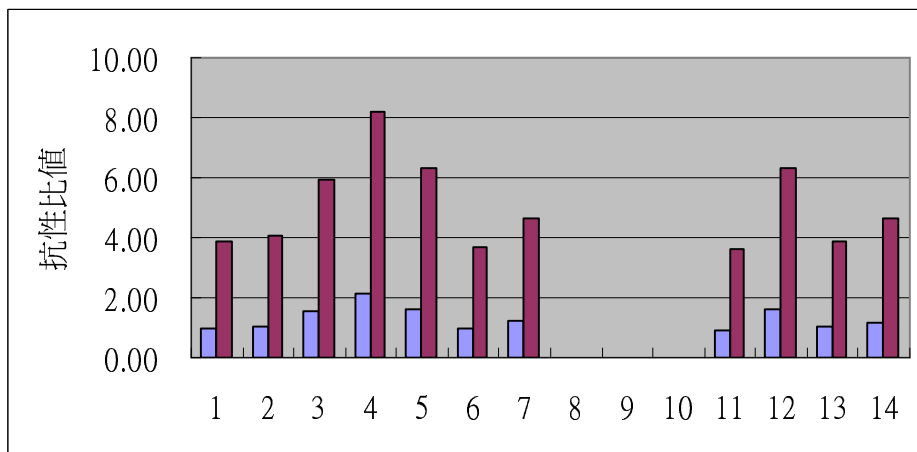


圖 2.5.10、各品系白線斑蚊幼蟲對 Permethrin 之抗性比值。抗性比值 1 = 各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

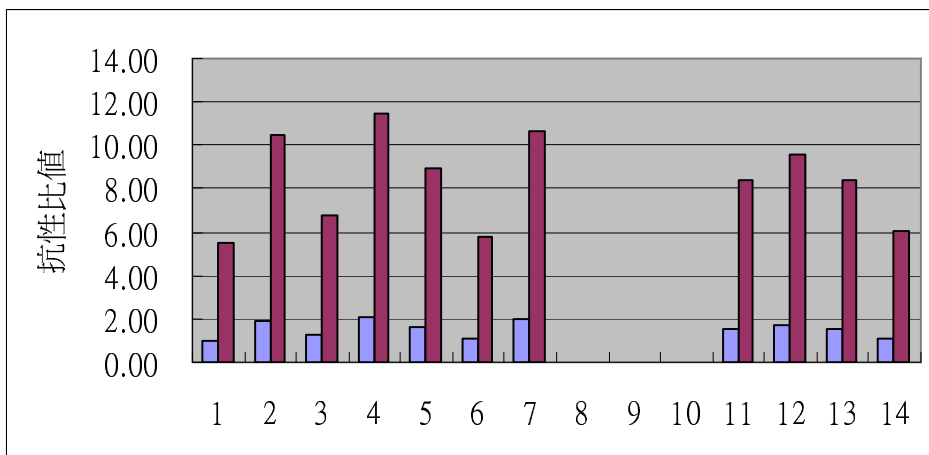


圖 2.5.11、各品系白線斑蚊幼蟲對 Pyrethrin 之抗性比值。抗性比值 1 = 各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2 = 各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

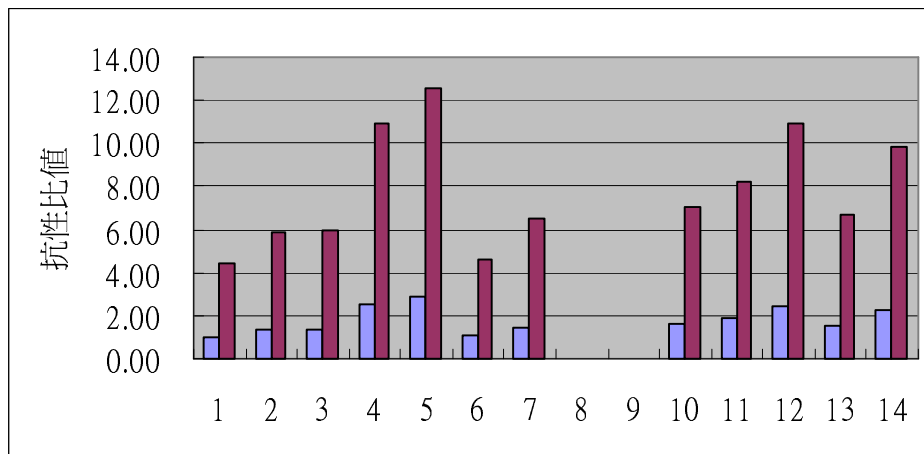


圖 2.5.12、各品系白線斑蚊幼蟲對 Cypermethrin 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

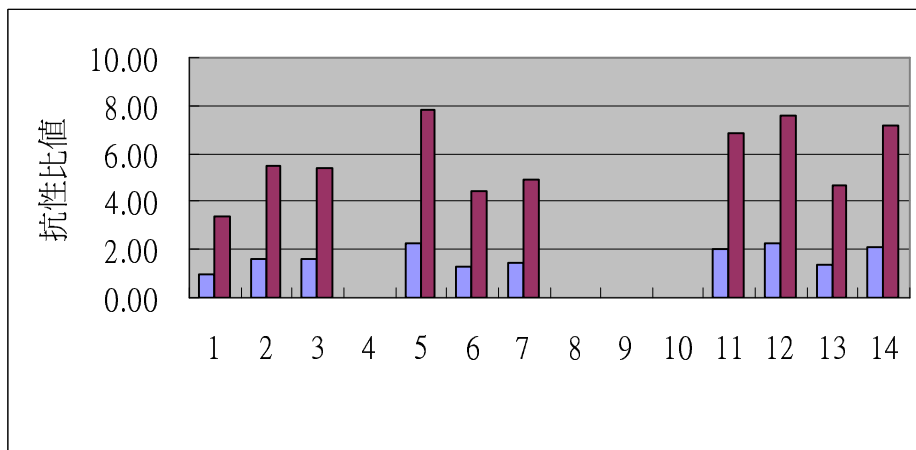


圖 2.5.13、各品系白線斑蚊幼蟲對 Esbiothrin 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

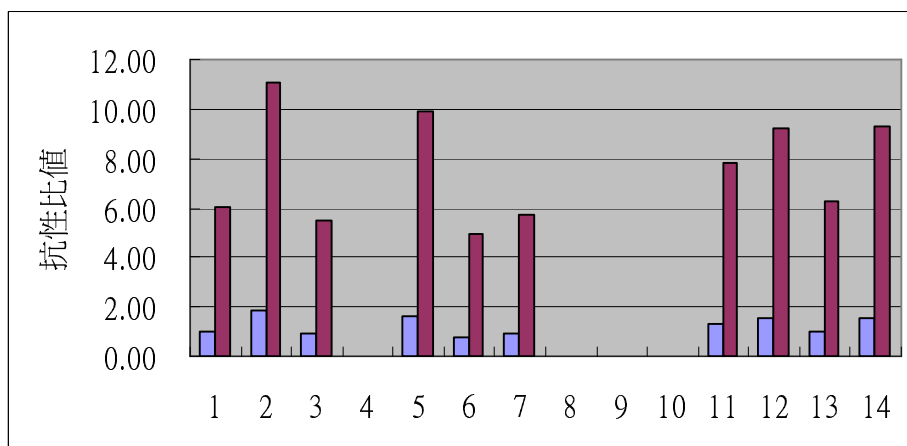


圖 2.5.14、各品系白線斑蚊幼蟲對 Fenvalerate 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

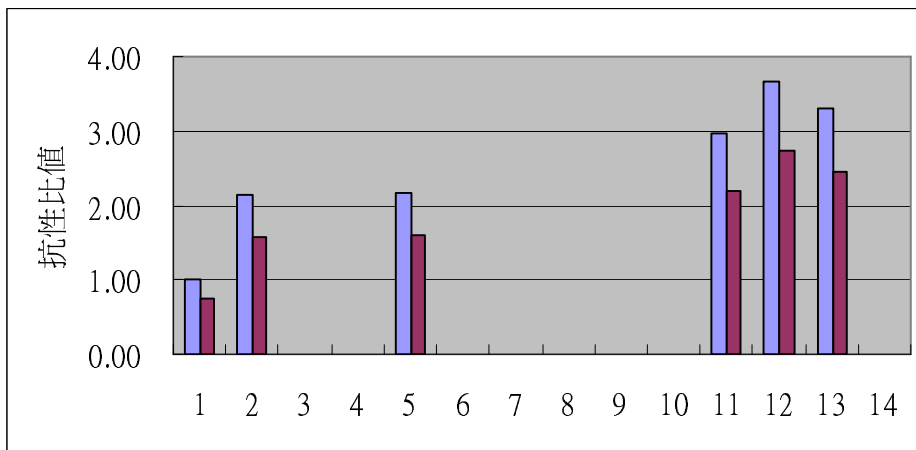


圖 2.5.15、各品系白線斑蚊幼蟲對 Tetramethrin 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

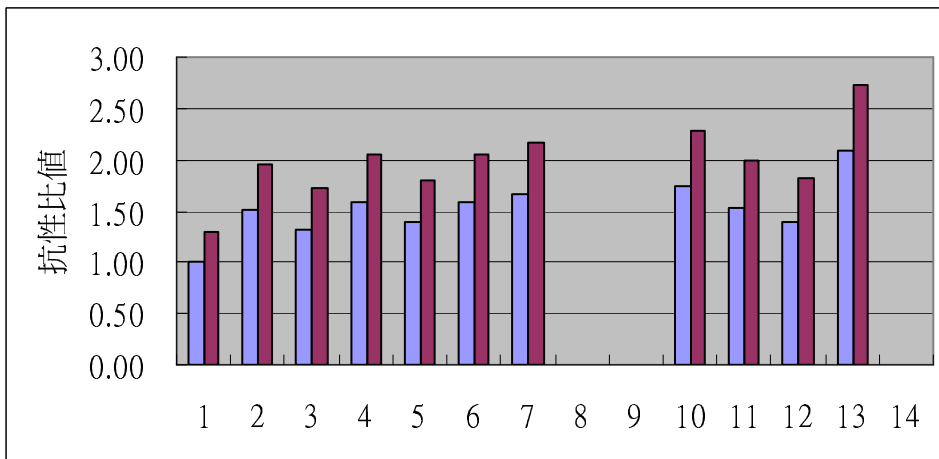


圖 2.5.16、各品系白線斑蚊幼蟲對 Temephos 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

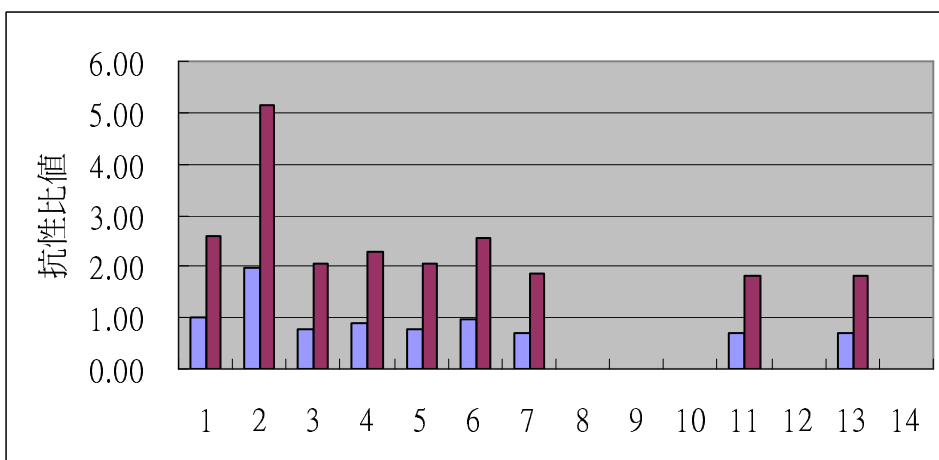


圖 2.5.17、各品系白線斑蚊幼蟲對 Chlorpyrifos 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

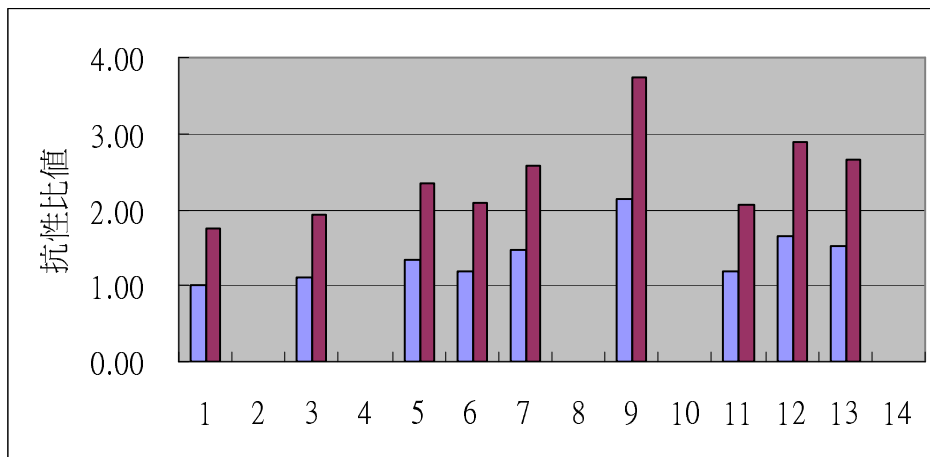


圖 2.5.18、各品系白線斑蚊幼蟲對 Pirimifosmethyl 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

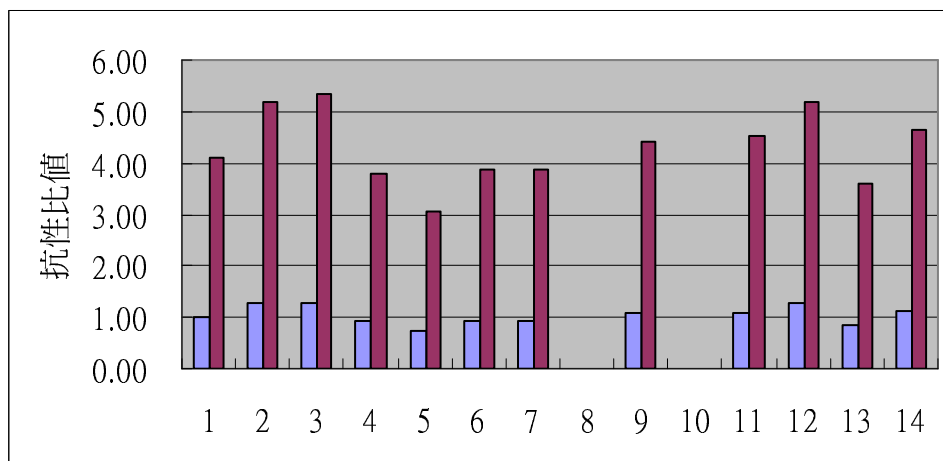


圖 2.5.19、各品系白線斑蚊幼蟲對 Fenitrothion 之抗性比值。抗性比值 1=各品系之 LC_{50} /林口品系之 LC_{50} ，抗性比值 2=各品系之 LC_{50} /Bora Bora 之 LC_{50} ，各代號代表之品系：1.林口，2.台南市東區 96，3.左營，4.新化，5.永康，6.仁德，7.關廟，8.歸仁，9.台南市東區 97，10.台南市中西區，11.台南市南區，12.台南市北區，13.台南市安平，14.台南市安南區。

6. 生長調節劑對埃及斑蚊藥效測試 (大仁科技大學)

以百利普芬(駐樂寶)進行殺幼蟲測試，使用駐樂寶最低濃度測試卵、1齡蟲、2齡蟲、3齡蟲至4齡蟲時發現，在250公升使用0.5公克的濃度(表2.6.1)，2齡蟲、3齡蟲至4齡蟲的脫皮正常，變成蛹期後無法順利羽化為成蟲，其羽化率為0%。而表2.6.2為於50公升使用0.5公克的濃度，卵、1齡蟲、2齡蟲、3齡蟲至4齡蟲的脫皮正常至化蛹，但同樣地，無法正常羽化成成蟲。另於飼養中觀察發現，駐樂寶對於卵的孵化並無抑制的效果，對於各齡期的蛻皮現象也無效，但對於幼蟲化蛹後羽化率

結果是0，顯示，此藥劑無法使蛹順利羽化為成蟲。

以百利普芬(駐樂寶)進行藥劑殘效測試，在藥劑殘留方面，使用 250 公升使用 0.5 公克的濃度處理 15 天(表 2.6.3)、30 天(表 2.6.4)和 45 天後殘留效果(表 2.6.5)，對 1~4 齡期幼蟲存活率為 100%，且化蛹率都是 100%，但成蟲羽化率則為 0%，但對照組之成蟲羽化率則為 100%。

使用 50 公升使用 0.5 公克的濃度，在 15 天的殘留藥劑會造成幼蟲無法順利羽化成成蟲(表 2.6.6)；且同樣地於處理 30 天後的殘效於表 2.6.7，和 45 天的藥劑殘留效果都無法有成蟲羽化全為 0%(表 2.6.8)，雖然處理濃度是比 250 公升使用 0.5 公克的濃度高，仍無法抑制幼蟲蛻皮生長。而百利普芬為生長調節劑，對生物是安全的、對環境不會造成污染且使用的藥劑量低，處理測試 45 天後，無成蟲羽化，在化學性藥劑無法 100%防治病媒蚊，且致使病媒蚊產生抗藥性時，此百利普芬(駐樂寶)應是有效防治蚊蟲的，可配合使用於防治。

表 2.6.1、0.5g/250L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節劑對埃及斑蚊生長影響

處理	卵 孵化率 (%)	蛻皮率 (%)			4 齡幼蟲 化蛹率 (%)	化蛹後 死亡率 (%)	羽化率 (%)
		1 齡幼蟲	2 齡幼蟲	3 齡幼蟲			
CK	80	96	92	74.7	100	0	100
I	93.3	12	61	61	100	100	0
II	97	24	69	73	97	100	0
III	91.3	20	63	64	97	100	0

表 2.6.2、0.5g/50L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節劑對埃及斑蚊生長影響

處理	卵 孵化率 (%)	蛻皮率 (%)			4 齡幼蟲 化蛹率 (%)	化蛹後 死亡率 (%)	羽化率 (%)
		1 齡幼蟲	2 齡幼蟲	3 齡幼蟲			
CK	54.7	92	96	97.3	96	0	100
I	71.8	92	82	97	99	100	0
II	54.3	82	85	98	98	100	0
III	60	80	90	97	100	100	0

表 2.6.3、0.5g/250L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節粒劑對埃及斑蚊殘效影響

處理	藥劑處理 15 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	100	100	100	0
II	100	100	100	100	100	0
III	100	100	100	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

表 2.6.4、0.5g/250L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節粒劑對埃及斑蚊殘效影響 2

處理	藥劑處理 30 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	0	100	100	0
II	100	100	0	100	100	0
III	100	100	0	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

表 2.6.5、0.5g/250L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節粒劑對埃及斑蚊殘效影響 3

處理	藥劑處理 45 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	0	100	100	0
II	100	100	0	100	100	0
III	100	100	0	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

表 2.6.6、0.5g/50L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節粒劑對埃及斑蚊殘效影響 1

處理	藥劑處理 15 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	100	100	100	0
II	100	100	100	100	100	0
III	100	100	100	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

表 2.6.7、0.5g/50L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節粒劑對埃及斑蚊殘效影響 2

處理	藥劑處理 30 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	100	100	100	0
II	100	100	100	100	100	0
III	100	100	100	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

表 2.6.8、0.5g/50L 駐樂寶(Pyriproxyfen)昆蟲生長調節劑對埃及斑蚊殘效影響 3

處理	藥劑處理 45 天 存活率 (%)				化蛹率 (%)	羽化率 (%)
	1L	2L	3L	4L		
I	100	100	100	100	100	0
II	100	100	100	100	100	0
III	100	100	100	100	100	0
CK	100	100	100	100	100	100

7. 以不同協力劑進行抗藥機制測試 (台灣大學 徐爾烈老師)

以高雄市苓雅區及前鎮區埃及斑蚊成蟲為材料，利用不同種類協力劑及不同使用濃度，測試對百滅寧殺蟲劑的協力效果(表 2.7.1 ~ 表 2.7.4)，結果顯示 PBO、TPP、DEM 及 DEF 在不同使用濃度及不同地區間呈現不同的協力效果。各 SR 值介於 1.03~3.64 之間。整體證據顯示高雄市苓雅區及前鎮區埃及斑蚊成蟲對百滅寧的抗性與氧化酶和酯酶相關性較高，協力劑在抗性地區埃及斑蚊的防治工作，應可提供一定程度的助益。

表 2.7.1、四種協力劑(2.5%)與百滅寧對高雄市苓雅區篩藥品系埃及斑蚊成蟲對協力作用

品系	藥劑	LC ₅₀ (mg/cm ²) (ppm)	95% Limits(mg/cm ²) (ppm)	LC ₉₅ (mg/cm ²) (ppm)	Slope	SR*
高雄市	Permethrin	475.00	411.11-575.56	1692.78	2.98	-
苓雅區	+PBO ¹	458.33	413.33-522.78	1108.89	4.29	1.03
(F33)	+TPP ²	371.67	320.00-442.78	1653.89	2.53	1.27
	+DEM ³	375.56	263.89-650.00	2032.78	2.24	1.26
	+DEF ⁴	387.78	271.11-684.44	2197.22	2.18	1.22

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

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

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

表 2.7.2、四種協力劑(4.0%)與百滅寧對高雄市苓雅區篩藥品系埃及斑蚊成蟲的協力作用

品系	藥劑	LC ₅₀ (mg/cm ²) (ppm)	95%Limits(mg/cm ²) (ppm)	LC ₉₅ (mg/cm ²) (ppm)	Slope	SR*
高雄市	Permethrin	484.44	412.78-601.11	1998.89	2.67	-
苓雅區 (F33)	+PBO ¹	259.44	210.56-312.78	687.22	3.88	1.86
	+TPP ²	386.11	336.11-455.00	1512.78	2.77	1.25
	+DEM ³	276.67	250.56-303.89	602.78	4.87	1.75
	+DEF ⁴	286.67	260.00-312.78	583.89	5.32	1.68

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

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

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

表 2.7.3、四種協力劑(2.5%)與百滅寧對高雄市前鎮區品系埃及斑蚊成蟲的協力作用

品系	藥劑	LC ₅₀ (mg/cm ²) (ppm)	95%Limits(mg/cm ²) (ppm)	LC ₉₅ (mg/cm ²) (ppm)	Slope	SR*
高雄市	Permethrin	130.00	97.22-172.78	478.89	2.67	-
前鎮區 (F3)	+PBO ¹	114.44	60.56-223.33	625.56	3.88	1.13
	+TPP ²	97.22	52.78-180.00	658.89	2.77	1.33
	+DEM ³	59.44	44.44-79.44	259.44	4.87	2.18
	+DEF ⁴	91.11	46.67-177.22	583.89	5.32	1.42

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

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

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

表 2.7.4、四種協力劑(4.0%)與百滅寧對高雄市前鎮區品系埃及斑蚊成蟲的協力作用

品系	藥劑	LC ₅₀ (mg/cm ²) (ppm)	95%Limits(mg/cm ²) (ppm)	LC ₉₅ (mg/cm ²) (ppm)	Slope	SR*
高雄市	Permethrin	137.78	88.89-212.22	580.56	2.63	-
前鎮區 (F3)	+PBO ¹	51.11	46.11-57.22	625.56	2.47	2.69
	+TPP ²	80.56	45.56-140.00	345.56	2.59	1.71
	+DEM ³	38.89	34.44-43.89	122.78	3.30	3.54
	+DEF ⁴	37.78	28.89-48.33	158.89	2.65	3.64

¹ PBO, piperonyl butoxide.

² TPP, triphenyl phosphate.

³ DEM, diethyl maleate.

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

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

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、降低標的部位的敏感性、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。標的部位的抗性包括鈉通道（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）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）。

分析白線斑蚊及埃及斑蚊各品系之 α 酯酶活性（ $OD_{570\text{nm}}$ ）、 β 酯酶活性（ $OD_{570\text{nm}}$ ）、GST活性（ $OD_{340\text{nm}}$ ）、單氧酶活性（ $OD_{630\text{nm}}$ ）、ACH活性（ $OD_{410\text{nm}}$ ）及安丹對ACH活性的抑制率示如表2.8.1、表2.8.2、及表2.8.3。各地區

表 2.8.1、各品系埃及斑蚊雌成蟲以微量盤測定酵素活性結果

各品系	α 酯酶活性 OD _{570nm}	β 酯酶活性 OD _{570nm}	GST 活性 OD _{340nm}	單氧酶活性 OD _{630nm}	ACH 活性 OD _{410nm}	ACH 抑制率 %
Bora-Bora	0.53	0.50	0.27	0.49	0.64	92.85
NS	0.39	0.17	0.33	0.58	0.55	95.91
左營	0.41	0.41	0.21			
旗津	0.63	0.87	0.41	0.311	0.46	93.06
苓雅				0.53	0.77	93.65
前鎮	0.62	0.74	0.10	0.72	0.96	83.74
鼓山 F5	0.54	1.01	0.52	0.37	0.84	95.54
鹽程	0.18	0.45	0.52	0.37	0.60	93.93
台南市東區 96	0.34	0.59	0.31			
台南市東區 97	0.71	0.45	0.56	0.78	0.68	92.82
台南市中西區 96	0.58	0.81	0.21	0.35	0.47	92.52
台南市南區 96	0.37	0.39	0.28	0.44	0.54	85.27
台南市北區 97	0.63	0.76	0.40	0.37	0.80	90.03
台南市安南區 97	0.67	0.87	0.17	0.33	0.76	95.24
台南市安平區 97	0.38	0.32	0.47	0.60	0.80	82.29
永康 97	0.78	0.82	0.39	0.66	0.85	91.98

(表中數值以個體測定之平均值表示)

表 2.8.2、各品系埃及斑蚊四齡幼蟲以微量盤測定酵素活性結果

各品系	α 酯酶活性 OD _{570nm}	β 酯酶活性 OD _{570nm}	GST 活性 OD _{340nm}	單氧酶活性 OD _{630nm}	ACH 活性 OD _{410nm}	ACH 抑制率 %
Bora-Bora	1.37	1.44	0.44	0.0823	0.6146	78.76
NS	1.15	1.06	0.79	0.0893	0.2666	71.33
旗津	1.63	1.69	0.43	0.2230	0.4318	88.35
苓雅	1.56	1.82	0.24	0.2322	0.2649	84.58
前鎮	1.21	1.28		0.0503	0.0732	54.82
鼓山 F5	2.20	2.13	0.70	0.1922	0.4572	78.41
鹽程	0.91	0.84	0.36	0.1791	0.2493	75.27
台南市東區 96	1.12	1.66	0.48	0.1666	0.2425	63.54
台南市南區 96	0.60	0.70	0.31	0.0976	0.3343	78.95
台南市北區 97	1.13	1.17		0.0993	0.1656	78.34
台南市安平區 97	1.44	1.70	0.66	0.3221	0.0389	76.55
永康 97	0.82	0.86	0.19	0.0945	0.3644	72.85

(表中數值以個體測定之平均值表示)

表 2.8.3 各品系白線斑蚊雌成蟲以微量盤測定酵素活性結果

各品系	α 酯酶活性 OD _{570nm}	β 酯酶活性 OD _{570nm}	GST 活性 OD _{340nm}	單氧酶活性 OD _{630nm}	ACH 活性 OD _{410nm}	ACH 抑制率 %
林口 F6	0.7172	0.5321	0.2241	0.2293	0.6991	93.38
關廟 97F2	0.6152	0.6313	0.3650	0.5832	1.0533	80.36
台南市南區 97F2	0.3316	0.2633	0.5402	0.3878	0.8523	85.29
台南市北區 97F2	0.574	0.7503	0.1890	0.3704	0.7346	92.12

(表中數值以個體測定之平均值表示)

的各種酵素活性具差異性，將進一步探討各酵素活性與藥效生物檢定結果的相關性，以供研擬抗藥性快速檢測系統之開發與應用。

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。

另外亦針對協力劑的使用，經抑制解毒酵素的作用，使殺蟲劑恢復殺蟲效果或減少殺蟲劑的使用量，是以永續的概念經營斑蚊的防治工作。

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。

(三)、病媒蚊抗藥性基因監測 (Detection of Resistant Gene of Vector Mosquitoes)

1. 檢測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半數致死濃度，以及檢測上述各品系埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松的感受性。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 KT_{50} 測定，作為建立 *kdr* 點突變(V1005G)頻率與 KT_{50} 相關性之基礎，結果如圖 3.1.1 所示：

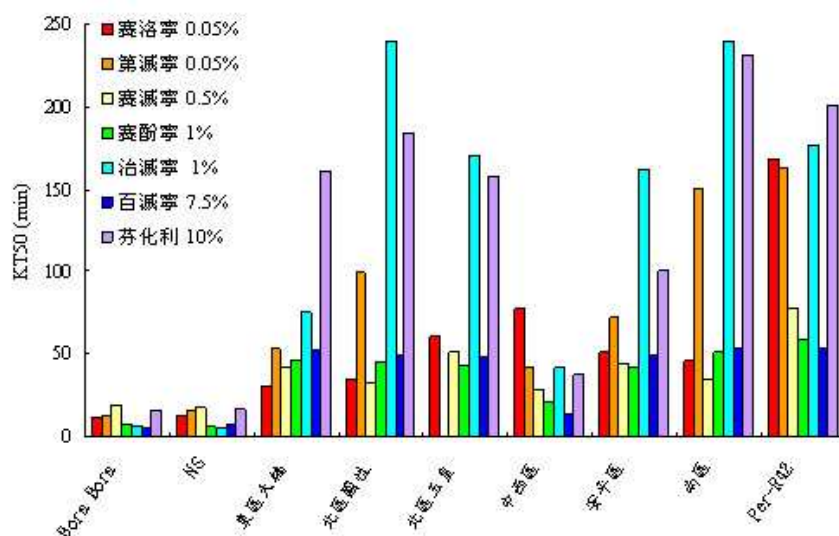


圖 3.1.1、九種品系埃及斑蚊成蟲對 7 種合成除蟲菊殺蟲劑藥膜的半擊昏時間。

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 KT_{50} 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 KT_{50} ，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 KT_{50} ；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：北區國姓里、玉皇里與南區的埃及斑蚊對於第滅寧、芬化利及治滅的致死百分比與抗百滅寧品系一樣均低於 50%，與上述抗擊昏測試結果相呼應。

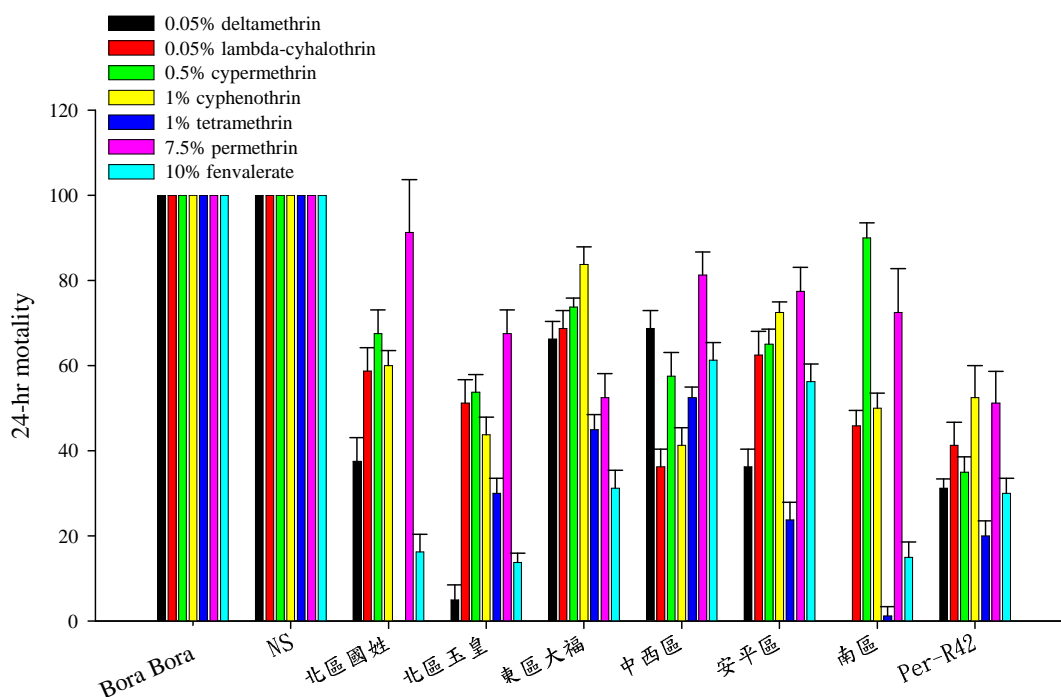


圖 3.1.2、九種埃及斑蚊成蟲對 7 種合成除蟲菊殺蟲劑藥膜的二十四小時死亡率。

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。結果如圖一所示：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。因此，必須再對今年高雄地區採集的埃及斑蚊進行測試後，方能決定篩選乙烯膽鹼酯酶不敏感所需的品系與藥劑。

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(V1005G)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。

在進行 KT_{50} 與 24 小時死亡率時，我們也同時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雌蟲進行 *kdr* 對偶基因顯氨酸 (Valine) 變甘胺酸(Glycine)的點突變頻率分析，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蟲之個體 V-to-G 點突變電泳圖分析歸納的結果列表(圖 3.1.4)。

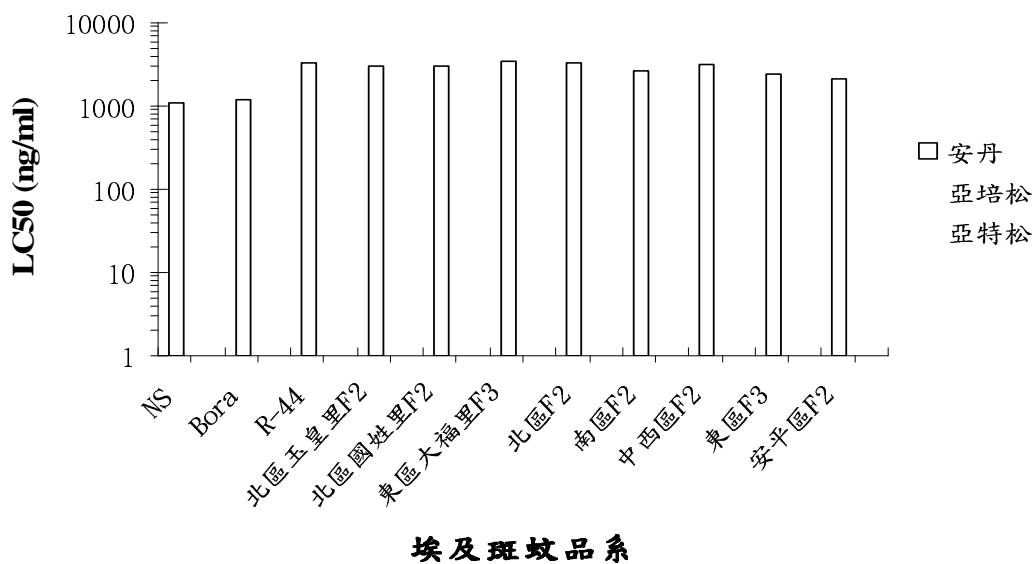


圖 3.1.3、台南市各區埃及斑蚊對安丹、亞培松與亞培松之感受性比較

在進行 KT_{50} 與 24 小時死亡率時，我們也同時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雌蟲進行 *kdr* 對偶基因顯氨酸 (Valine) 變甘胺酸(Glycine)的點突變頻率分析，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蟲之個體 V-to-G 點突變電泳圖分析歸納的結果列表(圖 3.1.4)。

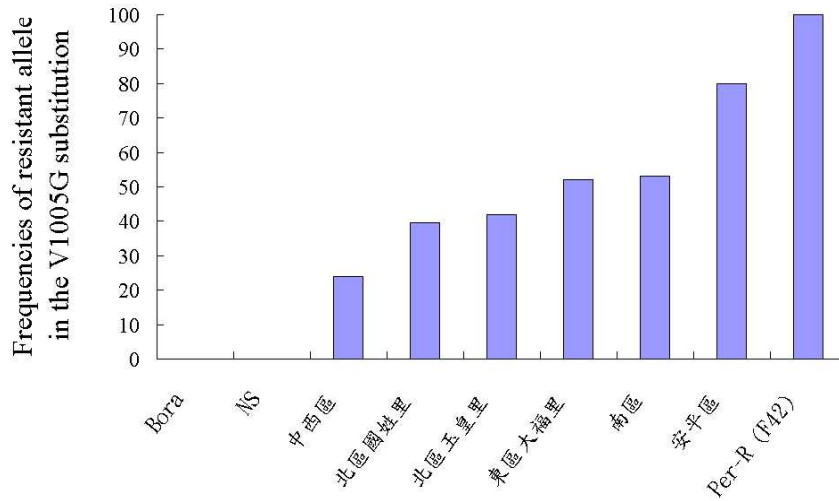
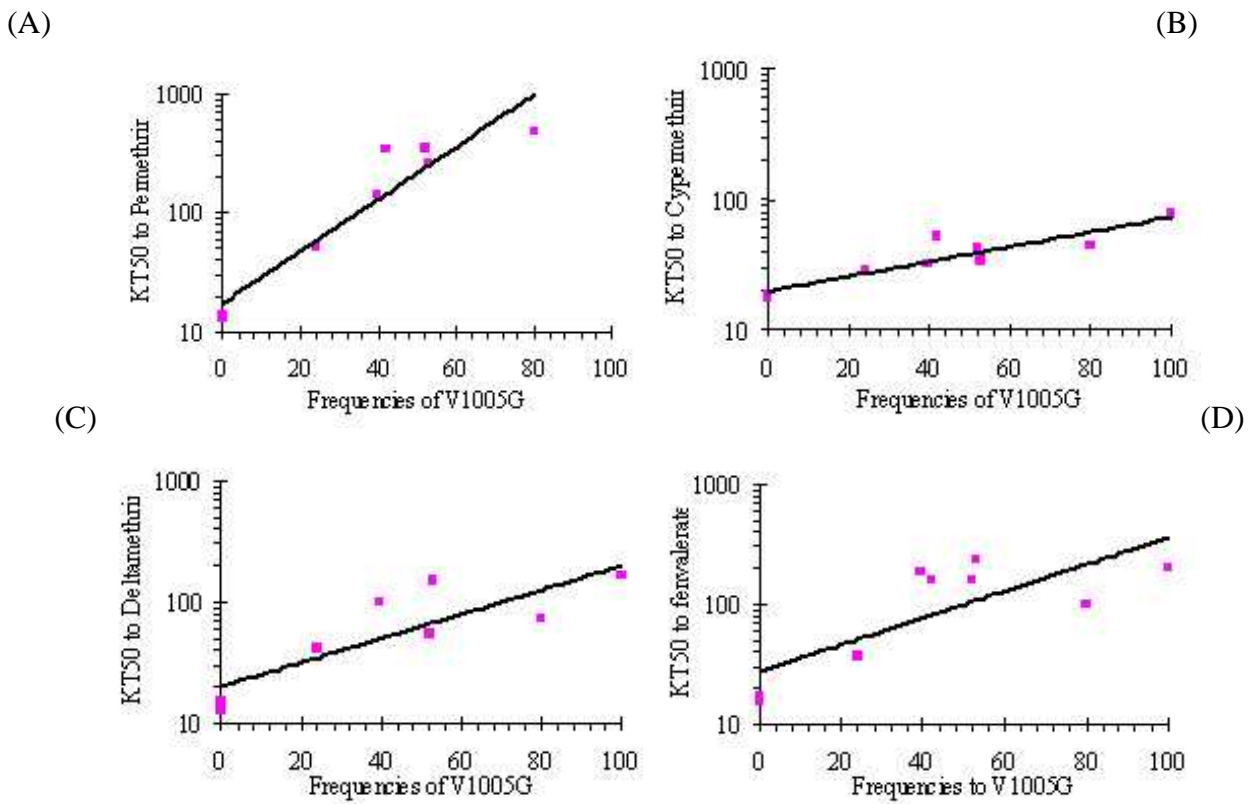
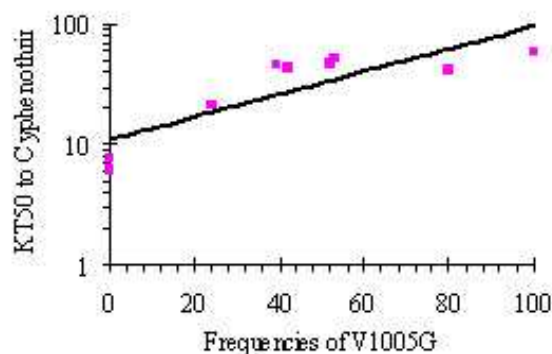


圖 3.1.4、九種埃及斑蚊成蟲之 *kdr* 對偶基因顯氨酸變甘氨酸之點突變頻率

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則如圖 3.1.5 (A)~(F)所示：



(E)



(F)

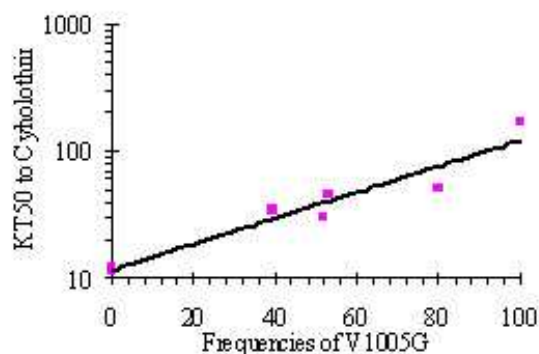


圖 3.1.5、九種埃及斑蚊成蟲之 *kdr* V1005G 點突變頻率與其對六種合成除蟲菊殺蟲劑 KT50 之相關性

初步結果顯示，九種埃及斑蚊成蟲之 V-to-G 點突變頻率變化與其對六種合成除蟲菊殺蟲劑之 KT50 均有非常高的相關性。因此，將進一步採集高雄市或其他地區之埃及斑蚊驗證以 V-to-G 點突變頻率預測埃及斑蚊對各種合成除蟲菊殺蟲劑抗擊昏程度之準確性。

3. 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。

為了解目前高雄地區登革熱病媒蚊之 V-to-G 點突變頻率變化，首先於今年五月中至鳳山五甲與高雄市前鎮、苓雅、新興、三民、左營等區以產卵桶誘集雌蟲產卵。目前已將誘集所得之埃及斑蚊大量繁殖，並將當代羽化成蟲儲存，以進一步分析 V-to-G 點突變頻率。在此之前，先分析各誘集點的病媒蚊分布與密度，結果如表 3.1.1 所示：

表 3.1.1、2008 年 5 月高雄市與鳳山五甲登革熱病蚊產卵筒資料

地區	採集點	定位點	蟲數	
			埃及班蚊	白線斑蚊
鳳山五甲	中崙里	182565, 2500344	62	14
	中崙里	182429, 250035	0	0
	中崙里	182532, 2500342	4	12
	正義里	181725, 2500290	0	33
	正義里	181748, 2500257	8	25
	正義里	181838, 2500213	0	0
	正義里	181338, 2500421	0	0
	正義里	181354, 2500397	0	0

高雄前鎮	信德里	178915, 2498741	0	0
	信德里	178848, 2498792	0	0
	信德里	178804, 2498763	0	0
	瑞祥里	179983, 2500453	0	0
高雄苓雅	福隆里	180119, 2502446	0	0
	福隆里	180096, 2502474	116	0
	福隆里	180199, 2502526	0	0
	福隆里	179985, 2502509	1	0
	同慶里	179582, 2503123	0	0
	同慶里	179552, 2503112	0	0
	同慶里	179547, 2503110	8	0
高雄新興	蕉園里	177794, 2503708	0	0
	蕉園里	177785, 2503704	0	0
	蕉園里	177723, 2503726	0	0
高雄三民	十全里	176729, 2505414	0	0
	十全里	176768, 2505413	0	0
	十全里	176654, 2505410	33	0
	達德里	177841, 2505143	0	0
	達德里	177703, 2505144	13	0
	達德里	177679, 2505147	0	0
	寶德里	180916, 2504953	54	0
高雄左營	新先里	177675, 2508805	0	0
	新先里	177649, 2508813	0	0
	新先里	177642, 2508874	0	0

4. 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。

本年度欲分析的埃及斑蚊品系包括：感性品系 Bora Bora 和 NSAE，以及野外品系台南東區(TNE)、台南南區(TNS)、高雄小港(SK)、高雄鹽埕(YC)、高雄前鎮(CJ)、高雄旗津(KCj)、高雄前金(CC)、高雄三民(SM)、高雄苓雅(SM)、屏東(PT)和台東(TT)，共完成 13 個品系，分屬 4 個縣(市)。

使用的引子(primer)共有五對 (表 3.2.1)：ND4 全長為 1659 bp，設計 3 對 primers 將 ND4 分成 3 個片段：AE-1a 和 AE-1b 可增幅出 806 bp(圖 3.2.1)；AE-2a 和 AE-2b 可增幅出 646 bp(圖 3.2.2)；AE-3a 和 AE-3b 可增幅出 660 bp(圖 3.2.3)。ITS2 片段：rDNA-1 和 rDNA-2 增幅出 311 bp~323 bp (表 3.2.2 和圖 3.2.4)。COII 片段：COII-1a-1 和 COII-1b 增幅出 786 bp(圖 3.2.5)。

表 3.2.1 增幅所使用的引子序列及增幅片段長度

Primers	sequence	Product (bp)	Compared length (bp)
ND4		1659 ※	1344
AE-1a	5'-CGATCTAAAATGAAATTTTCATATCATTGACAC-3'	806 ※	
AE-1b	5'-TATGACTACCAAAGGCTCATGTAGAAGC-3'		
AE-2a	5'-CTATATGAGCAACCGAAGAATAAGCAATTAAGC-3'	646 ※	
AE-2b	5'-TGTGGTTTAATATTAATAGCTAGAGAAGGGGT-3'		
AE-3a	5'-CGCCTGTAAACGTTTCAGGTTGATATCCTCA-3'	660 ※	
AE-3b	5'-TGGAAGTATTGTTTTTATTCTAGTCGTAAGCAT-3'		
COII		786	685
COII-1a-1	5'-ACTTCTAATATGGCAGATTAGTGCA-3'		
COII-1b	5'-AGATCATTACTTGCTTTCAGTCATC-3'		
ITS2			
rDNA-1	5'-TGTGAACTGCAGGACACATGAAC-3'	310	190
rDNA-2	5'-GGGGTAATCACACATTATTTGAGG-3'		

※ ND-4 : (AE-1a/AE-1b) + (AE-2a/AE-2b) + (AE-3a/AE-3b)-overlap region = 1659 bp

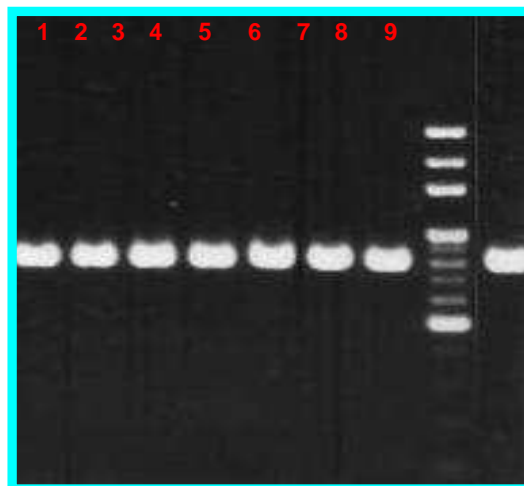


圖 3.2.1、ND4 第一段增幅 806 bp

順序:

- 1: Bora Bora
- 2: SK
- 3: YC
- 4: CJ
- 5: KCj
- 6: TNE
- 7: NSAE
- 8: 100 bp Marker
- 9: Positive Control

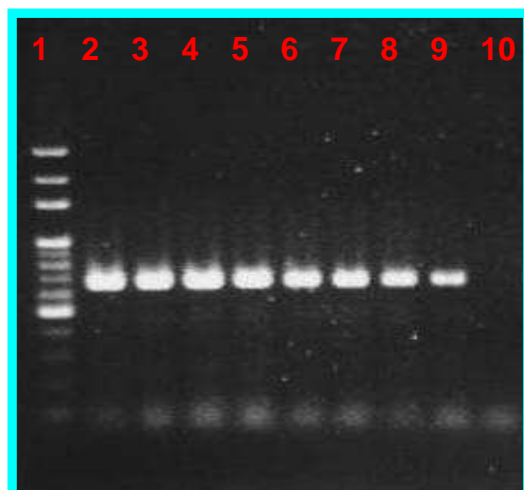
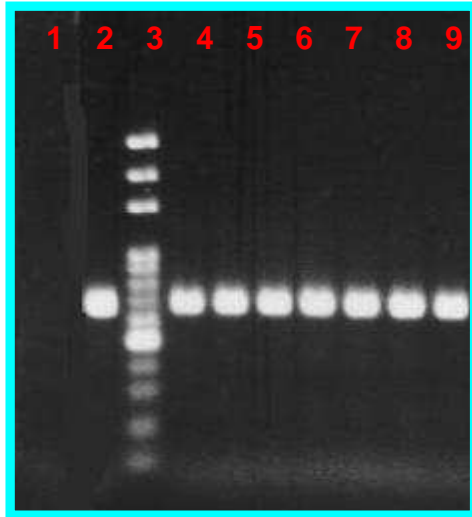


圖 3.2.2、ND4 第二段增幅 646 bp

順序:

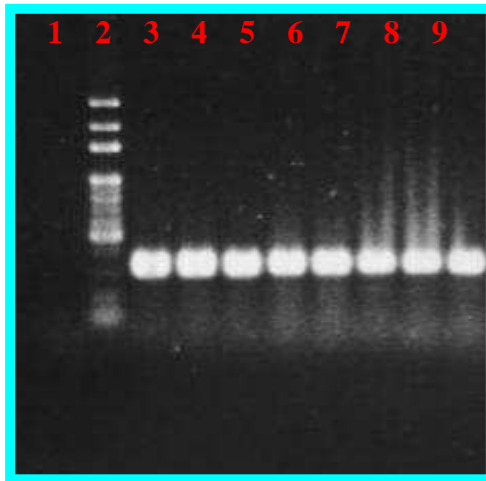
- 1: 100 bp Marker
- 2: Bora Bora
- 3: SK
- 4: YC
- 5: CJ
- 6: KCj
- 7: TNE
- 8: NSAE
- 9: Positive Control
- 10: Negative Control



順序:

- 1: Negative Control
- 2: Positive Control
- 3: 100 bp Marker
- 4: Bora Bora
- 5: SK
- 6: YC
- 7: CJ
- 8: KCj
- 9: TNE

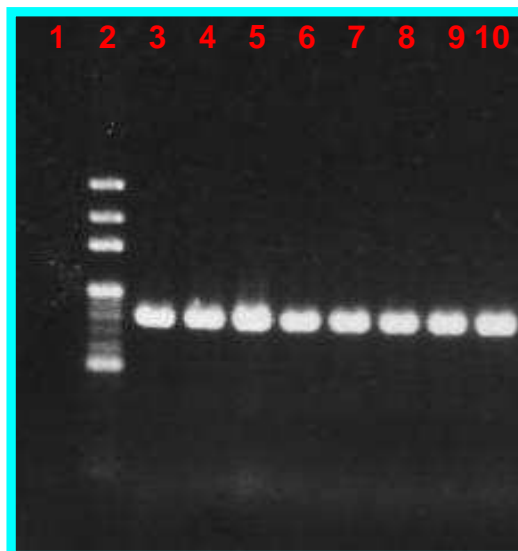
圖 3.2.3、ND4 第三段增幅 660 bp



順序:

- 1: Negative Control
- 2: 100 bp Marker
- 3: Bora Bora
- 4: SK
- 5: YC
- 6: CJ
- 7: KCj
- 8: TNE
- 9: NSAE

圖 3.2.4、ITS-2片段增幅311~323bp



順序:

- 1: Negative Control
- 2: 100 bp Marker
- 3: Bora Bora
- 4: SK
- 5: YC
- 6: CJ
- 7: KCj
- 8: TNE
- 9: NSAE
- 10: Positive Control

圖 3.2.5、COII 片段增幅 786 bp

目前已經完成上述 13 個品系的 NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4) 、 cytochrome c oxidase subunit II (COII)和 internal transcribed spacer 2 (ITS2)片段分析。與由 NCBI 獲得已解序之 *Aedes aegypti* (Accession No. NC_010241) 截取 ND4 片段比較，已做出的 ND4 片段共具有 39 個 codon 差異。COII 片段則發現 13 個 codon 有差異。ITS2 片段，與由 NCBI 查詢 *Aedes aegypti* 的 ribosomal RNA (Accession No. M95126) 比較，共 19 個 codon 具差異。且由 Neighbor phylogenetic tree 中知利物浦和 Bora Bora 品系的埃及斑蚊之三個分子標記序列比較相近，而台灣地區與利物浦和 Bora Bora 品系的埃及斑蚊之三個分子標記序列確實存在著差異(圖 3.2.6、圖 3.3.7 和圖 3.2.8)。而在台灣的 13 個品系中，高雄旗津的埃及斑蚊在 ND4 和 COII 片段和其他地區差異較大。此外屏東、台東與旗津在 ND4 片段和其他地區差異較大。

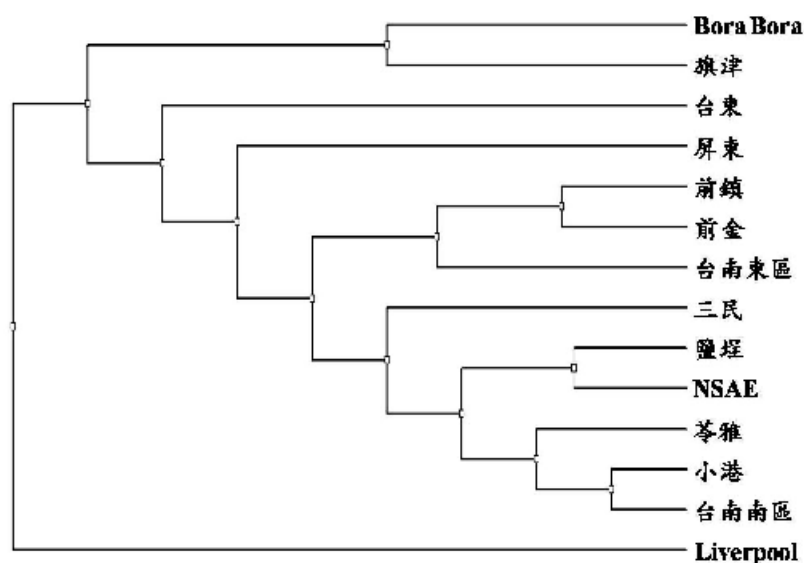


圖 3.2.6、分子標記 **ND4** 之埃及斑蚊親緣關係樹狀圖。以 Liverpool 品系為對照。

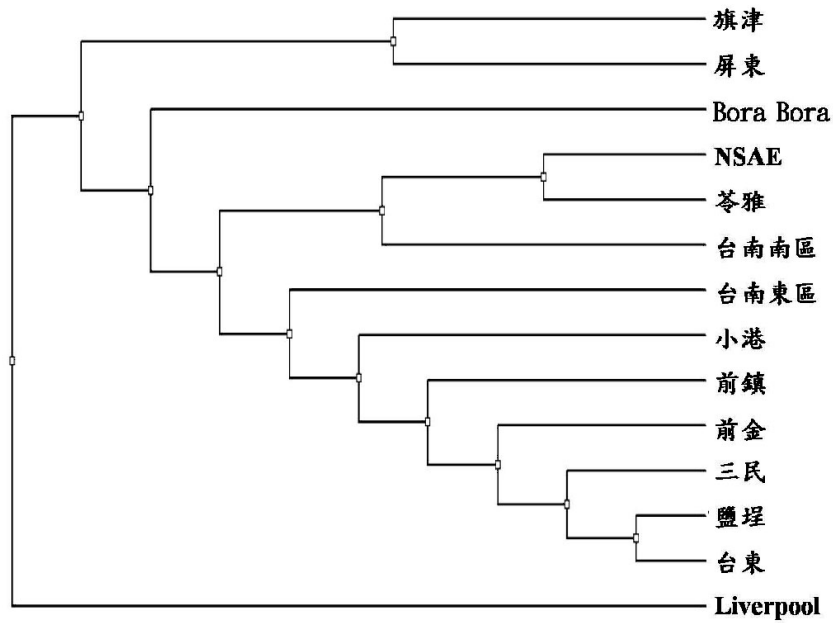


圖 3.2.7、分子標記 **COII** 之埃及斑蚊親緣關係樹狀圖。以 Liverpool 品系為對照。

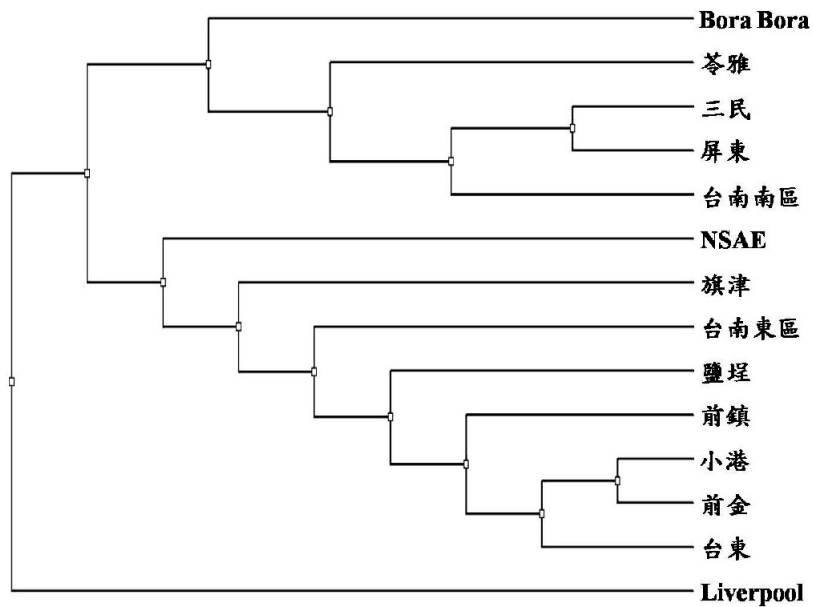


圖 3.2.8、分子標記 **ITS-2** 之埃及斑蚊親緣關係樹狀圖。以 Liverpool 品系為對照。

目前的資料發現高雄旗津在 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。未來將進一步確認旗津地區埃及斑蚊的個體差異狀況，並同時進行野外品系台南北區(TNN)、台南西區(TNW)、高雄鼓山(KS) 和高雄鳳山(FS)地區於 ITS2 片段的部分。

(四) 病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (Susceptibility of Vector Mosquitoes to Dengue Viruses)

1. 蚊種採集與實驗室品系建立

本年度計畫執行至今已採集並建立高雄市三民區(F82)、左營區(F5)、前鎮區(F1)、屏東市中區(F5)的白線斑蚊，以及高雄縣鳳山市(F6)、高雄市三民區(F90)、苓雅區(F1)、前鎮區(F1)、屏東縣東港鎮(F5)之埃及斑蚊等登革熱疫區病媒蚊品系。

2. 各型登革病毒培養、病毒感染技術建立、雌蚊傳播病毒技術建立。

利用 C6/36 細胞 (*Aedes albopictus*) 分別培養 DENV-1 (Myanmar 38862/01), DENV-2(New Guinea C), DENV-3(98TW503), DENV-4 (H241) 等各型登革病毒。培養之病毒利用BHK細胞進行力價測試；並保存於-70°C 中備用。感受性試驗以經口吸食感染方式進行，病毒傳播能力試驗則以胸部注射感染法進行。

3. 高雄地區埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 對各型登革病毒感受性之測試。

目前已完成高雄地區埃及斑蚊與白線斑蚊對各型登革病毒之感受性測試，試驗結果顯示高雄三民品系之埃及斑蚊在吸食登革病毒一、二、三、四型，感染 14 天後之感染率為 20%、16.67%、29.12%、33.33%。高雄鳳山品系埃及斑蚊在吸食登革病毒一、二、三、四型，感染 14 天後之感染率為 23.53%、25%、20%、20%。高雄苓雅品系埃及斑蚊在吸食登革病毒一、二、三、四型，感染 14 天後的感染率為 25%、22.73%、13.33%、19.05%。高雄前鎮品系埃及斑蚊在吸食登革病毒一、二、三、四型，感染 14 天後的感染率為 23.08%、23.33%、13.33%、16.67%(表 4-1)。

4. 高雄地區白線斑蚊(*Aedes albopictus*)對各型登革病毒感受性之測試。

高雄三民品系白線斑蚊吸食感染各型登革病毒後 14 天，對登革一、二、三、四之病毒感染率分別為 26.67%、30%、23.33%、23.33%。高雄左營品系白線斑蚊吸食感染病毒 14 天後對登革一、二、三、四之病毒感染率分別為 22.59%、20%、16.67%、21.21%(表 4-1)。

5. 白腹叢蚊對於各血清型登革病毒之感受性

分別利用吸食感染法與胸部注射接種法，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)感染羽化 3-5 日之雌蚊，經 30°C 、14 天處理後，檢測其感染率。結果如表 4-2 顯示，當白腹叢蚊經由吸食方式感染此四種不同血清型之登革病毒時，對登革二型病毒的感染率高於其他三種血清型的病毒，進一步分析結果得知，其感染率有顯著差異($P < 0.05$)；至於對登革一型、三型、四型病毒，三者間之感染率並無顯著差異($P > 0.05$)。此外，表 4-2 亦顯示，利用胸部注射法感染法將大幅提高白腹叢蚊對各型登革病毒的感受性，其中登革二、三、四型病毒對蚊體感染率均高於 95% 以上，彼此間並無統計顯著差異($P > 0.05$)；然與登革一型病毒的感受性相較，則呈現顯著差異($P < 0.05$)。白腹叢蚊對登革一型病毒的感受性最低，以注射感染法對蚊體的感染率雖較經口感染高約 2.6 倍，然也只有 33.33% 的感染率，顯示白腹叢蚊對各型登革一型病毒最不具感受性。

6. 環境溫度在白腹叢蚊對於登革二型病毒感受性之影響

利用吸食感染法與胸部注射接種法將登革二型病毒(3.12×10^6 PFU/ml)感染白腹叢蚊雌蚊，並分別置於 20°C 、 25°C 及 30°C 之恆溫箱中，於感染後的第 4、7、10、14 及 21 天，分別將雌蚊頭部切下並置於 24 孔玻片上壓製成頭部壓片，以間接免疫螢光技術檢測，觀察白腹叢蚊對於登革二型病毒之感受性。結果如(表 4-3)所示，在 20°C 環境下，無論經由經口感染或是注射感染均無法造成登革二型病毒的感染；且 20°C 環境白腹叢蚊僅能存活 7-8 天的時間，因此無法檢測感染 10 天後的蚊體。

至於 25°C 以及 30°C 環境下，經由注射途徑感染病毒之感染率較高，於注射後第 4 天分別有 8.33% (25°C)與 41.67% (30°C)的雌蚊可被感染；至第 7 天其感染率已高至 66.67% (25°C)與 91.67% (30°C)；經由吸食感染法則至感染後 10 天才能驗得病毒，且感染率均只有 4.17% (25°C 與 30°C)；

至第 14 天其感染率則分別提高至 50.00% (25°C)與 12.50% (30°C)；在感染後 21 天其感染率則分別提高至 70.83% (25°C)與 58.33% (30°C)。登革二型病毒經兩種感染途徑，其對白腹叢蚊之感染率皆隨感染後培養天數的增多而呈增加現象；且環境溫度較高者其感染率亦較高。

7. 高雄地區埃及斑蚊與白線斑蚊經口傳播登革二型病毒之能力

本試驗部份以注射感染法，將各型登革病毒注射於羽化 3-5 日齡之處女雌蚊體內，培養 14 天後，令這些雌蚊吸食 10%糖水，再將被吸食過之糖水分別注射五隻健康處女雌蚊。這批雌蚊再培養 14 天後檢測其頭部腦組織(圖 4-1)，每處理五隻蚊體中任何一隻呈免疫螢光陽性反應者，即記錄該原注射感染之雌蚊具有經口途徑傳播登革病毒之能力；此外，五隻受測蚊體中呈陽性反應之雌蚊數被視為受感染蚊體之經口傳播程度。

此部份由於試驗排程，目前尚待結果。表 4-4、4-5、4-6、4-7 為預計測試病媒蚊傳播各型登革病毒能力之記錄表。

8. 白腹叢蚊經口傳播登革二型病毒之能力

以吸食方式讓白腹叢蚊感染登革二型病毒(3.12×10^6 PFU/ml)，於 30°C 恆溫箱中培養 16 天後，讓感染病毒的雌蚊吸食 10%糖水，再將蚊子吸食過之糖水，分別以胸部注射接種法各注射五隻健康處女蚊，這些雌蚊再經 30°C、14 天培養後，以間接免疫螢光檢驗技術檢測蚊體之腦組織感染情形，每處理五隻蚊體中只要其中有一隻腦組織免疫螢光檢測呈陽性反應者，即將該吸食雌蚊計算為具經口傳播病毒能力之雌蚊。本試驗唾腺組織之間接免疫螢光染色呈陽性之病毒感染反應雌蚊有 21 隻。此 21 隻雌蚊，其吸食過的糖水，經注射健康處女雌蚊檢測其傳播病毒能力，結果顯示有 19 隻雌蚊具有將病毒經口傳播出去之能力，其對登革二型病毒的經口傳播率為 90.48% (表 4-8)。其中 16 隻雌蚊吸食過之糖水，再注射至健康雌蚊時，可使 2 隻以上的雌蚊受到感染，佔具感染能力雌蚊的 76.19%。

而採注射接種感染之雌蚊，16 天後雌蟲唾腺組織呈現有感染之陽性反

應計有 80 隻，令此 80 隻雌蚊吸食糖水，結果有 77 隻雌蚊吸食過的糖水，再注射健康蚊體時，顯現其經口傳播率高達 96.25%，且其中更有 72 隻(90%)其釋於糖水之中的病毒濃度能使 2 隻以上的健康雌蚊受到感染(表 4-8)。

此結果顯示，無論是經由吸食方式或胸部注射接種法感染登革二型病毒之白腹叢蚊雌蚊，皆具有將登革二型病毒經口傳播的能力。

表 4-1、高雄地區埃及斑蚊與白線斑蚊對四種血清型登革病毒之感受性

Mosquito species and strain	Dengue virus			
	Dengue I	Dengue II	Dengue III	Dengue IV
高雄市三民區 <i>Aedes aegypti</i>	20 (6/30)	16.67 (5/30)	29.12 (7/24)	33.33 (10/30)
高雄縣鳳山市 <i>Aedes aegypti</i>	23.53 (8/34)	25 (7/28)	20 (6/30)	20 (6/30)
高雄市苓雅區 <i>Aedes aegypti</i>	25 (4/16)	22.73 (5/22)	13.33 (4/30)	19.05 (4/21)
高雄市前鎮區 <i>Aedes aegypti</i>	23.08 (6/26)	23.33 (7/30)	13.33 (4/30)	16.67 (5/30)
高雄三民區 <i>Aedes albopictus</i>	26.67 (8/30)	30 (9/30)	23.33 (7/30)	23.33 (7/30)
高雄市左營區 <i>Aedes albopictus</i>	22.59 (7/31)	20 (6/30)	16.67 (5/30)	21.21 (7/33)

表 4-2、白腹叢蚊對各型登革病毒之感受性

Route of inoculation	Infection rate* (%) (No. infected/ No. tested)			
	Serotype of dengue virus			
	1	2	3	4
Oral feeding infection	12.50(3/24)	41.67(10/24)	4.17(1/24)	8.33(2/24)
Intrathoracic inoculation	33.33(8/24)	95.83(23/24)	95.83(23/24)	100.00(24/24)

† Incubation at 30°C for 14 days.

* Infection rate tested by Fisher's exact test.

表 4-3、環境溫度對白腹叢蚊感受登革二型病毒之影響

Days after virus inoculation	Route of inoculation	Infection rate (%) (No. infected/ No. tested)		
		20°C	25°C	30°C
4	Oral feeding infection	0.00 (0/24)	0.00 (0/24)	0.00 (0/24)
	Intrathoracic inoculation	0.00 (0/24)	8.33 (2/24)	41.67 (10/24)
7	Oral feeding infection	0.00 (0/24)	0.00 (0/24)	0.00 (0/24)
	Intrathoracic inoculation	0.00 (2/24)	66.67 (16/24)	91.67 (22/24)
10	Oral feeding infection	—	4.17 (1/24)	4.17 (1/24)
	Intrathoracic inoculation	—	83.33 (20/24)	100.00 (24/24)
14	Oral feeding infection	—	50.00 (12/24)	12.50 (3/24)
	Intrathoracic inoculation	—	100.00 (24/24)	100.00 (24/24)
21	Oral feeding infection	—	70.83 (17/24)	58.33 (14/24)
	Intrathoracic inoculation	—	100.00 (24/24)	100.00 (24/24)

—: Not detected

表 4-4、埃及斑蚊和白線斑蚊注射經口傳播登革 1 型病毒能力測試

Route of inoculation	具經口傳播能力率 % (該傳播程度蟲數/所有受測蟲數)					
	經口傳播程度					
	0	+	++	+++	+++++	+++++
高雄市三民區 <i>Aedes aegypti</i>	16	32	24	16	8	4
高雄縣鳳山市 <i>Aedes aegypti</i>	13.04	43.48	26.09	8.7	8.7	0
高雄市三民區 <i>Aedes albopictus</i>	8.33	29.17	20.83	25	8.83	8.83

註：經口傳播試驗蟲體均經唾腺檢驗呈病毒陽性反應

表 4-5、埃及斑蚊和白線斑蚊注射經口傳播登革 2 型病毒能力測試

Route of inoculation	具經口傳播能力率 % (該傳播程度蟲數/所有受測蟲數)					
	經口傳播程度					
	0	+	++	+++	+++++	+++++
高雄市三民區 <i>Aedesaegypti</i>	13.64	22.73	27.27	22.73	9.1	4.55
高雄縣鳳山市 <i>Aedes aegypti</i>	21.74	43.48	17.39	8.7	4.35	4.35
高雄市三民區 <i>Aedes aegypti</i>	8.33	25	29.17	20.83	12.5	4.17

註：經口傳播試驗蟲體均經唾腺檢驗呈病毒陽性反應

表 4-6、埃及斑蚊和白線斑蚊注射經口傳播登革 3 型病毒能力測試

Route of inoculation	具經口傳播能力率 % (該傳播程度蟲數/所有受測蟲數)					
	經口傳播程度					
	0	+	++	+++	+++++	+++++
高雄市三民區 <i>Aedesaegypti</i>	11.11	22.22	25	30.56	8.33	2.78
高雄縣鳳山市 <i>Aedesaegypti</i>	13.33	36.67	26.67	16.67	3.33	3.33
高雄市苓雅區 <i>Aedesaegypti</i>	11.43	28.57	31.43	14.29	8.57	5.71
高雄市三民區 <i>Aedes aegypti</i>	7.89	26.32	28.95	13.16	13.16	10.53

註：經口傳播試驗蟲體均經唾腺檢驗呈病毒陽性反應

表 4-7、埃及斑蚊和白線斑蚊注射經口傳播登革 4 型病毒能力測試

Route of inoculation	具經口傳播能力率 % (該傳播程度蟲數/所有受測蟲數)					
	經口傳播程度					
	0	+	++	+++	+++++	+++++
高雄三民區 <i>Aedesaegypti</i>	11.54	23.08	30.77	19.23	11.54	3.85
高雄縣鳳山市 <i>Aedesaegypti</i>	13.33	10	23.33	36.67	10	6.67
高雄市苓雅區 <i>Aedesaegypti</i>	10.34	37.93	24.14	13.79	13.79	0
高雄市三民區 <i>Aedes aegypti</i>	6.06	39.39	27.27	9.1	9.1	9.1

註：經口傳播試驗蟲體均經唾腺檢驗呈病毒陽性反應

表 4-8、白腹叢蚊經口傳播登革二型病毒能力測試

Route of inoculation	具經口傳播能力率 % (該傳播程度蟲數/所有受測蟲數)					
	經口傳播程度					
	0	+	++	+++	+++++	+++++
Oral feeding infection	9.52	14.28	23.81	38.09	14.28	0
Intrathoracic inoculation	3.75	5.25	31.25	22.50	25.00	11.25

註：經口傳播試驗蟲體均經唾腺檢驗呈病毒陽性反應

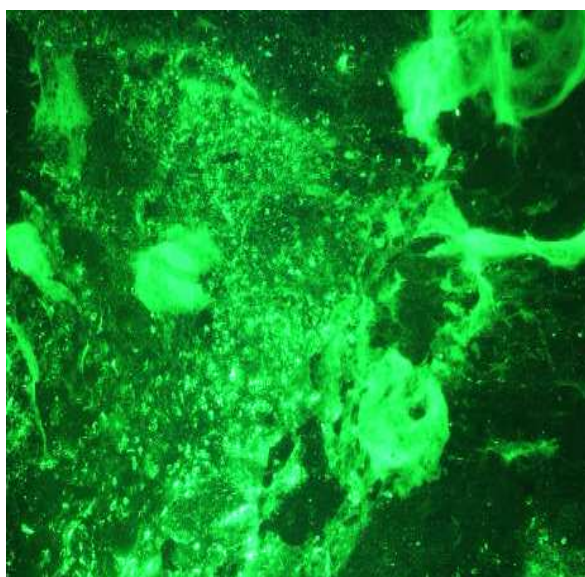


圖 4-1、蚊體腦組織登革病毒免疫螢光檢測

討論

4-1、高雄地區埃及斑蚊與白線斑蚊對各型登革病毒之感受性

試驗結果顯示高雄各地區埃及斑蚊及白線斑蚊對各型登革病毒均具感受性，且登革病毒一、二型的感受性高於登革病毒三、四型。且高雄苓雅品系之埃及斑蚊對登革病毒一型的感染率為 25%，相對比其他三民品系之 20%、鳳山品系之 23.53%、前鎮品系之 23.08% 有較高的感染率。高雄鳳山品系之埃及斑蚊對登革病毒二型的感染率為 25%，比三民品系之 16.67%、苓雅品系 22.73%、前鎮品系 23.33% 感受性高。登革病毒三型對三民品系的埃及斑蚊有 29.12% 的感受性，比起鳳山品系之 20%、苓雅品系之 13.13%、前鎮品系的 13.33% 有較高的感受性。登革四型病毒對三民品系的有 33.33% 的感受性，比起鳳山品系的 20%、苓雅品系的 19.05%、前鎮品

系的 16.67% 有較高的感染率。高雄三民品系和左營品系的白線斑蚊試驗結果顯示三民品系之白線斑蚊對登革病毒一、二、三、四型有 26.67%、30%、23.33%、23.33% 的感染率，比左營品系的 22.59%、20%、16.67%、21.21% 感受性高。

高雄三民品系的埃及斑蚊和白線斑蚊試驗結果顯示，白線斑蚊對登革病毒一、二型的感染率為 26.67% 和 30% 比埃及斑蚊之 20% 和 16.67% 感受性高。相對的埃及斑蚊對登革病毒三、四型的感染率為 29.12% 和 33.33% 比白線斑蚊的 23.33% 和 23.33% 感受性高。高雄地區各品系的埃及斑蚊對登革病毒各型的感受性為三民品系對登革病毒三型之 29.12% 比其他三種血清型為高、鳳山品系對登革病毒二型之 25% 比其他三種血清型為高、苓雅品系對登革病毒一型之 25% 比其他三種血清型為高、前鎮品系對登革病毒二型之 23.33% 比其他三種血清型為高。高雄地區各品系的白線斑蚊對登革病毒各型的感受性為三民品系對登革病毒二型之 30% 比其他三種血清型為高、左營品系對登革病毒一型之 22.59% 比其他三種血清型為高。

不同病媒蚊種對同一病毒品系之感受性可能有所差異；如 *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)，而在台灣埃及斑蚊對於登革病毒一型之感受性較白線斑蚊高 (Chen *et al.*, 1993)，至於在印尼及泰國的研究報告指出，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)。此外，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。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；Gubler *et al.* (1979) 指出印尼 13 種地理區隔品系 (geographic stain) 埃及斑蚊，以經口吸食或注射感染同株登革一型及二型病毒，其感染率分別為 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。而由上述可知，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)；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)。

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。

4-2、高雄地區埃及斑蚊與白線斑蚊經口傳播各型登革病毒之病媒能力實驗進行中。

4-3、白腹叢蚊對於各血清型登革病毒之感受性

台灣地區除埃及斑蚊、白線斑蚊以外，熱帶家蚊、地下家蚊、白腹叢蚊等蚊種也是經常在居家附近活動的蚊種，因此是否這些蚊種也有可能參與登革熱之傳播？是本計畫有興趣探討的部份，本年度先針對白腹叢蚊進行對各型登革病毒感受性、經口傳播率、與不同溫度對白腹叢蚊感染登革並之影響等進行系列探討。

本試驗結果指出白腹叢蚊對登革二型病毒的感受性明顯高於其他三種血清型，其次依序為登革一型、登革四型，感受性最低為登革三型。白腹叢蚊對各血清型登革病毒均具感受性，代表其在自然界中若有機會吸食病毒血症患者血液時，就有機會感染登革病毒成為潛在之病媒蚊。

而比較經口感染與注射感染兩種感染途徑對白腹叢蚊感染登革病毒之影響，顯示白腹叢蚊對登革病毒的感染可能均具有中腸障壁(midgut barrier)現象。中腸障壁現象乃指病原體被病媒昆蟲吸食進入消化道後，無法通過消化道進入血腔的現象。因為昆蟲取食時，中腸上皮細胞會分泌一層圍食膜包覆食物。報告指出，圍食膜對病毒感染蚊蟲具障壁作用(Hardy *et al.*, 1983; Thomas *et al.*, 1993)。然由於中腸上皮細胞會分泌胰蛋白酶(trypsin)和

胰凝乳蛋白酶(chymotrypsin)等蛋白酶(protease)，因此中腸障壁亦可能是消化酵素作用所致，有報告指出黃質病毒可被哺乳動物的胰蛋白酶和胰凝乳蛋白酶抑制(Gorman and Goss, 1972; Molina-Cruz et al., 2005)。此外，中腸細胞是否對病毒具感受性也是影響病毒感染病媒的重要因子。Chen et al. (1993)指出，並非每一個中腸細胞都會被病毒感染，可能與該細胞是否有病毒接受體(receptors)有關。登革病毒受體在 Vero 和 BHK-21 細胞為 Heparan (Hs)，在 C6/36 細胞為兩個醣蛋白(glycoprotein, 40 and 45 kDa)，在 myelomonocytic 細胞株 HL60 及 non-Epstein-Barr virus transformed B cells 上則為兩個蛋白(一個約為 40~45 kDa，另一則為 70~75 kDa) (Yazi Mendoza et al., 2002)；Yazi Mendoza 等學者(2002)則曾於病媒斑蚊檢測到可能為登革病毒受體的 45 kDa 醣蛋白。故圍食膜的形成、中腸內酵素的作用及中腸細胞上的病毒受體都可能影響登革病毒感染蚊體，至於白腹叢蚊對於登革病毒是否真的具有中腸障壁，則有待進一步試驗驗證。

4-4、環境溫度在白腹叢蚊對於登革二型病毒感受性之影響

登革二型病毒經兩種感染途徑，其對白腹叢蚊之感染率皆隨感染後培養天數的增多而呈增加現象；且環境溫度較高者其感染率亦較高。報告指出病毒於蚊體內的複製與感染會受外在溫度的影響，通常溫度越高，其病毒感染的速率較快，感染率也會較高。而病毒感染細胞後，病毒量則會隨著時間的增加而增加 (Watts et al., 1987; Turell and Lundstrom, 1990; Reisen et al., 1993; Cornel et al., 1993)。這個試驗同時指出白腹叢蚊在 20°C 低溫環境不僅不能感染登革病毒，且壽命約僅一周。然 25°C、30°C 環境不但能感染登革病毒，且具經口傳播登革病毒的能力，此現象應值得我們重視。至於自然界中白腹叢蚊是否有可能成為登革熱病媒蚊，更值得進一步探討。

4-5、白腹叢蚊經口傳播登革二型病毒之能力

試驗證實利用吸食途徑或胸部注射接種法，感染登革二型病毒之白腹叢蚊雌蚊，多具有將登革二型病毒經口傳播出去的能力。本試驗選擇確認唾

腺組織呈病毒感染陽性反應之雌蚊進行經口傳播試驗，排除未感染病毒蚊體對傳播率之干擾。結果指出白腹叢蚊雌蚊的唾腺組織一旦被登革病毒感染，其高達九成以上的雌蚊可經口傳播登革病毒，顯示白腹叢蚊的確具有傳播登革病毒的能力。一般於自然界中，病毒是經由口器與消化道途徑進入蚊體，因此在此試驗中吸食感染法與自然界的病毒感染途徑較相似，且值得注意的是本試驗中感染病毒之白腹叢蚊其唾腺組織只要被感染，能再將登革二型病毒經口傳播的比例高達九成。綜合白腹叢蚊對登革病毒感受性試驗與經口傳播病毒試驗結果，以 25°C 環境感染登革二型病毒為例，雌蚊的經口吸食感染率約為 50%，乘上約 90% 的經口傳播率，顯示若白腹叢蚊雌蚊於自然界中吸食到登革熱病毒血症患者血液，將有約 45% 的雌蚊具有傳播登革病毒的能力。雖然此為實驗室結果，然其對登革病毒的感受性高於埃及斑蚊的證據，不能不提醒我們注意田間之白腹叢蚊可能為登革熱病媒蚊之一。至於自然界中白腹叢蚊，在登革病毒的傳播上是否扮演能夠媒介登革病毒的角色，有待進一步深入探討。

4-6、登革熱病媒蚊種

許多報告指出登革病毒主要由斑蚊屬 (*Aedes*) 蚊蟲所傳播；其中埃及斑蚊 (*Ae. aegypti*) 是為全球性的主要病媒蚊 (primary vector) (Chan *et al.* 1971)，白線斑蚊 (*Ae. albopictus*) 則被認為是次要病媒蚊 (Gubler 1988; Knudsen 1995)。而在新加坡與泰國等地區，白線斑蚊與埃及斑蚊同為出血型登革熱的主要病媒蚊 (Gould *et al.* 1968; Chan *et al.* 1971)。在馬來西亞，鄉村的登革熱病媒蚊為白線斑蚊，都市則為埃及斑蚊；至於森林地區的病媒蚊證實為 *Aedes (Finlaya) niveus complex* (Gubler 1987)。南太平洋島嶼地區之登革熱病媒蚊則為玻里尼西亞斑蚊 (*Aedes polynesinsis*)、*Aedes scutellaris*、*Aedes pseudoscutellaris* 及洛都斑蚊 (*Aedes rotumae*) (Rosen *et al.* 1985)；*Aedes mediovittatus* 為加勒比海地區的登革熱病媒蚊 (Gubler *et al.* 1985)。此外，*Aedes africanus*、*Aedes luteocephalus*、*Aedes opok*、*Aedes taylori* 和 *Aedes*

furcifer 均曾記錄為亞洲、非洲地區森林地區的登革熱病媒蚊(Rosen 1984 in Gubler 1987; Traore-Lamizana *et al.* 1994)。Hammon *et al.* (1960)曾在 *Culex tritaeniorhynchus* 蚊體分離出登革三型病毒的記錄。

Hardy *et al.* (1983)指出登革熱病媒蚊傳播登革病毒的病媒能力 (vectorial competence)受諸多因子影響，其中包括病媒蚊種類、病媒蚊品系、病毒血清型、病毒品系及病媒蚊生理等。

4-7、白腹叢蚊扮演登革熱病媒蚊角色之可能性

研究顯示白腹叢蚊為一些人或動物絲蟲病的病媒蚊，包括會造成綿羊、山羊及馬的絲蟲病，引起腦脊髓病變，四肢失調及麻痺等症狀的 *Setaria digitata*；寄生於鳥類的絲蟲 *Cadiofilaria* spp.、*Brugia pahangi*；造成犬心絲蟲症(Dirofilariasis)的 *Dirofilaria immitis*、*Dirofilaria (Nochtiella) repens* (Cheong *et al.*, 1981; Geetha Bai *et al.*, 1981; Dissanaik *et al.*, 1997)。而 *D. immitis* 與 *D. (Nochtiella) repens* 亦會感染人類，形成內臟幼蟲移行症(visceral larva migrans, VLM)等(Pitakotuwage, 2003)。

至於傳播病毒方面，Chen *et al.* (2000)調查屏東縣小琉球的白腹叢蚊，發現可自蟲體分離出日本腦炎病毒(Japanese encephalitis virus T1P1 strain)。在實驗室利用胸部接種(intrathoracic inoculation)的方式將日本腦炎病毒(CH1392 strain)感染白腹叢蚊，14 天後發現其唾腺感染率高達 88%；而以吸食感染方式發現其唾腺感染率會隨著培養時間的增加而增加，於第 20 天的檢測發現其有 79%的感染率。由於唾腺被感染的比率甚高，Chen *et al.*(2000)指出白腹叢蚊有潛力成為小琉球地區傳播日本腦炎的病媒蚊。

由於先前未見探討白腹叢蚊感染登革病毒之報告，因此白腹叢蚊不被認為是登革熱的病媒蚊，然由本試驗可知其對各型登革病毒不但具有感受性，且證實雌蚊一旦感染登革病毒，其經口將病毒傳播出去的機率很高。而由於白腹叢蚊為社區中經常出現，甚至可進入室內活動的蚊種，常有叮咬人的機會，因此其可感染登革病毒，並具傳播能力之現象值得我們注意。

(五) 登革熱流行模式與衛教 (Epidemiology of Dengue Fever and Health Education)

1. 登革偵測

(1) 病媒蚊指數

由於登革病媒蚊指數是按地區來看，所以我們先看 2007 年台南那波流行中，自 6 月至次年元月的登革病媒蚊相關指數。

i. 各區各種指數與病例數比對：尋覓最適合的指數

本土登革病例數的地域差異

若分區來看，台南市此波流行最早出現較多病例的是安南區(六月，30 人)，雖然人數不是最多，但是此區一直都有病例出現；接著八月開始，東區的病例也增加到最高(111 人)；最大值是出現在十月的北區(191 人)。整體而言，病例數以十一月為高峰(424 名)，北區最多(482 名)，東區次之(429 名)。以下就不同的病媒蚊指數，分別計算各月的平均值及最大值，觀察與各月病例數間的關係。換言之，當登革病例數達 30 人，其實在該區的感染人數絕對是更多，然而安南區一直有病例，但卻不像北區、東區的躍升快速，尤其台南北區自九月至十月，本土病例幾乎猛跳至三倍以上。

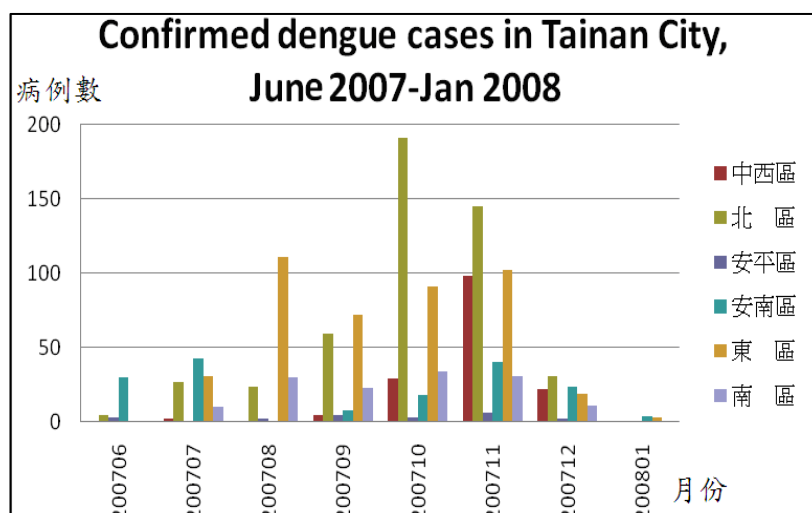


圖 5.3 台南市六區在 2007 年 6 月至 2008 年 1 月逐月的台灣本土登革病例數(Monthly Confirmed Indigenous Dengue Cases in the Six Districts in Tainan City, June 2007 to Jan., 2008)

(2). 台南 2007 年 6 月至 2008 年元月的蚊子指數

i. 布氏級數

(i). 月平均值：

安南區六、七月的布氏級數平均值最高，和此區登革病例出現較多相呼應；但九月也是高峯值，病例數並無明顯的波動。北區、東區的布氏指數最大月平均值出現在九月，但相對地安南區並不高。安平區的布氏級數在各月均較高，特別值得注意的是 2007 年 11 月至 12 月病媒蚊的布氏級數均小於 1，但登革病例均有出現，可見布氏級數「低」，並不能反映登革疫情會「低」，此級數是僅供參考之用。

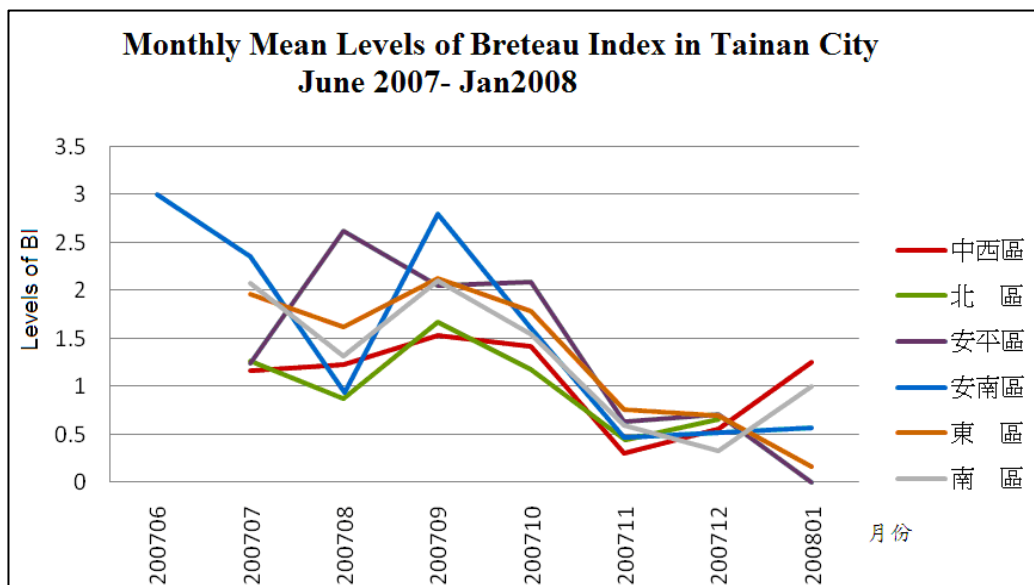


圖 5.4. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月布氏級數平均值之按月分布圖(Monthly Mean Levels of Mosquito Breteau Index in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

(ii). 月最大值：

高峯值約出現在十月，但並不明顯。北區偏低，安南區起伏大。

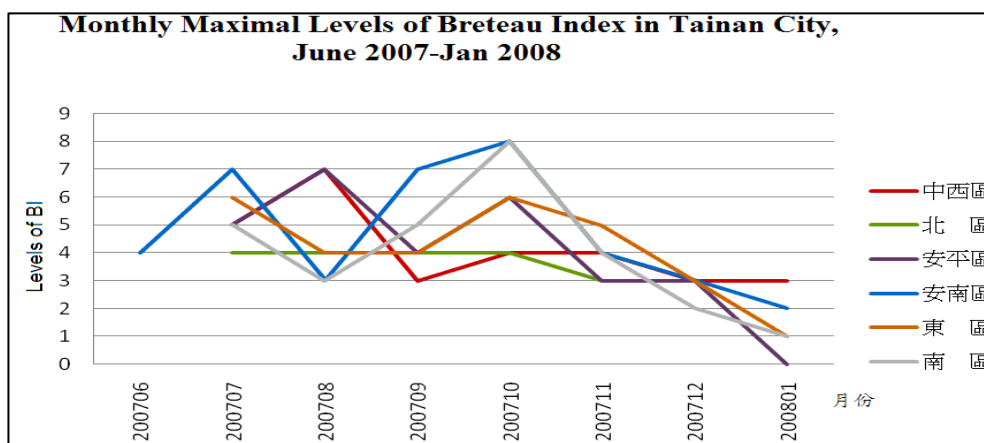


圖 5.5. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月布氏級數最大
值之按月分布圖(Monthly Maximal Levels of Mosquito Breteau Index
in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

ii. 家戶指數

(i) 月平均值：

各區差異不大；東區及安平區較高，安南區變動大，北區較低。值得
注意的是東區至冬季 2008 年元月仍高。

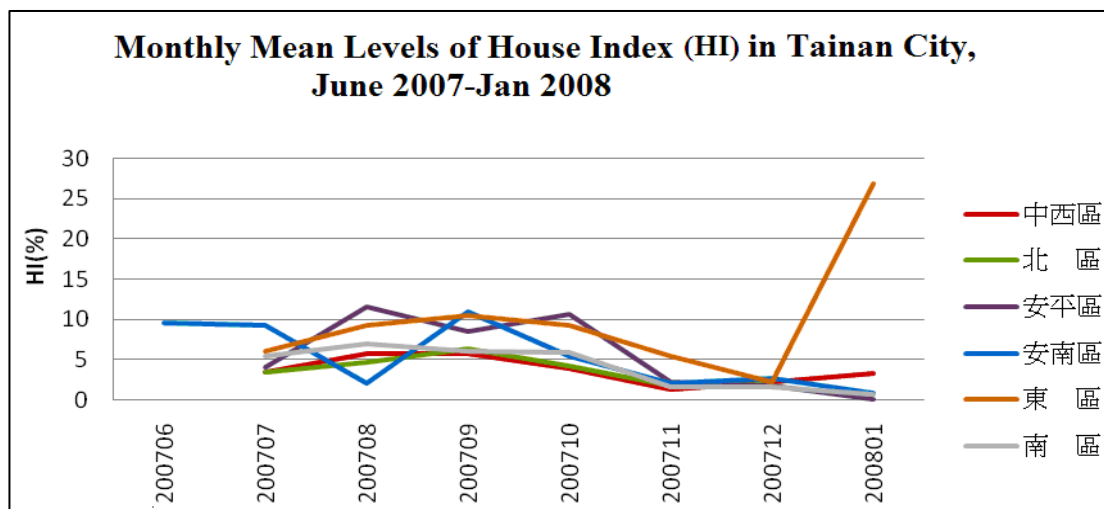


圖 5.6. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月家戶級數平均
值之按月分布圖(Monthly Mean Levels of Mosquito House Index in
The Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

(ii) 月最大值：

各區各月變異性極大，但安南區最早出現警訊；東區一直較高。此
病媒蚊的家戶指數之最大值與登革疫情較平均值更吻合些。

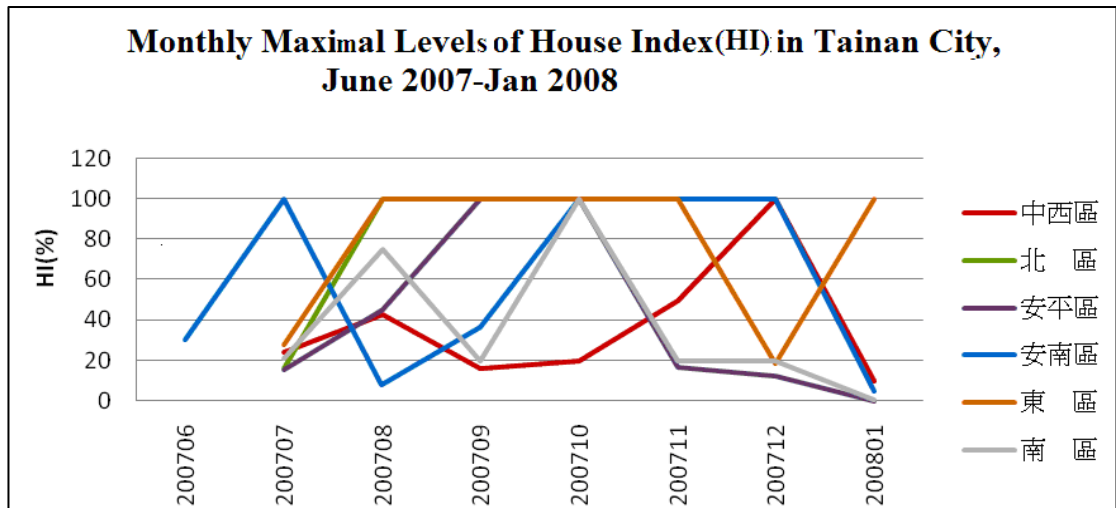


圖 5.7. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月家戶級數最大值之按月分布圖(Monthly Maximal Levels of Mosquito House Index In the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

iii. 容器指數

(i) 月平均值：

安南區較早且各月變異大，東區較高但九月後持續下降，安平區緊接其後，北區在九月夠高，即病例高峰十月的前一個月之容器指數甚高。相對地，安全區九月的病媒蚊容器指數是高峰，但此區在十月的登革病例數並不高。

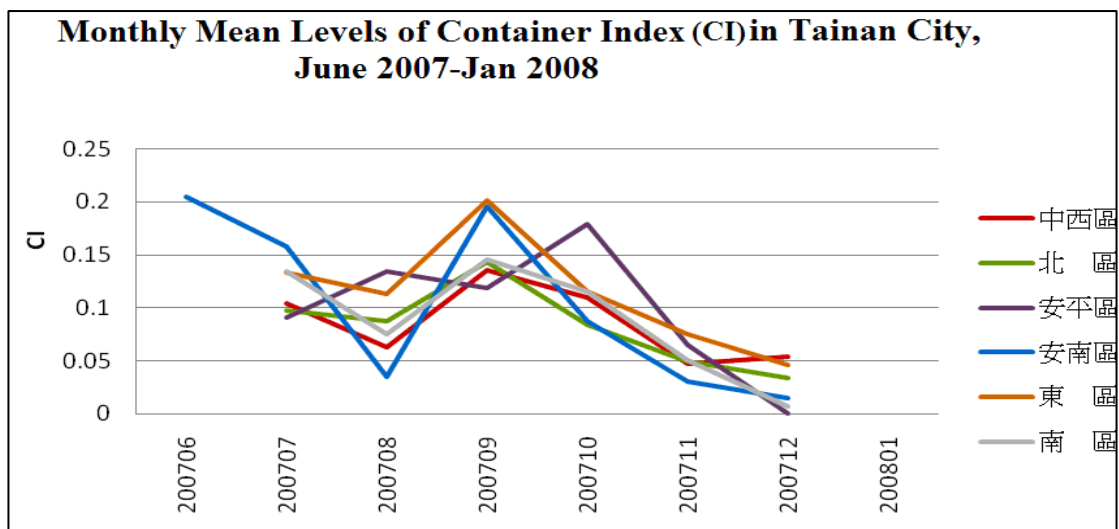


圖 5.8. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月容器級數平均值之按月分布圖(Monthly Mean Levels of Mosquito Container Index in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

(ii)月最大值：

安南區較早且各月變異大，北區及東區在八月出現最大值，十一月又出現，各月值均較高；安平區十月出現最大值。中西區的容器指數最大值於十月攀升，而至十一月達高峰，與病例方向一致。

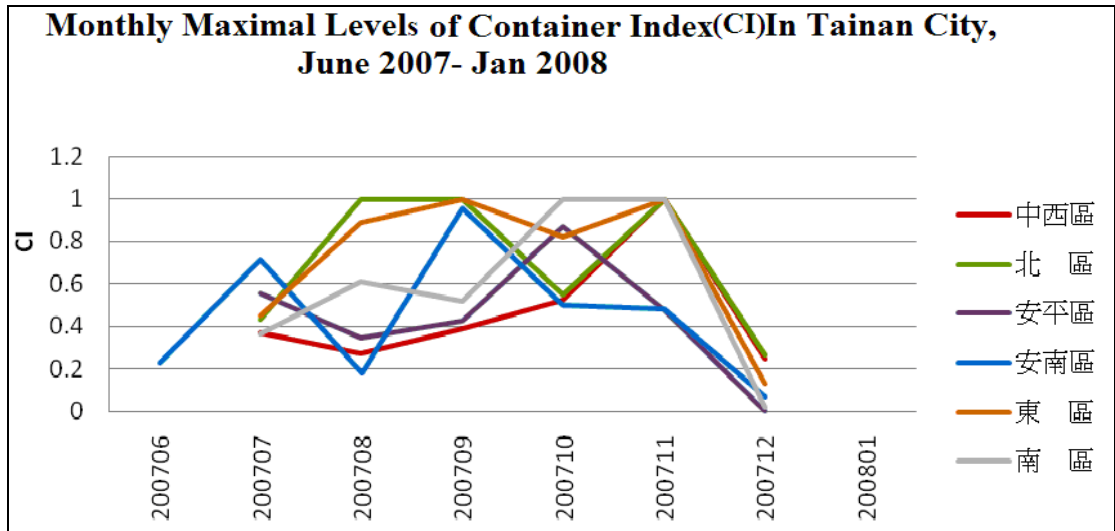


圖 5.9. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月容器級數最大值之按月分布圖((Monthly Maximal Levels of Mosquito Container Index in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

iv.成蚊指數

(i)月平均值

成蚊指數的樣本數少，逐月平均值的變異相當大。在此看不出和病例數之間的明顯關聯。逐月的最大值分析亦同。

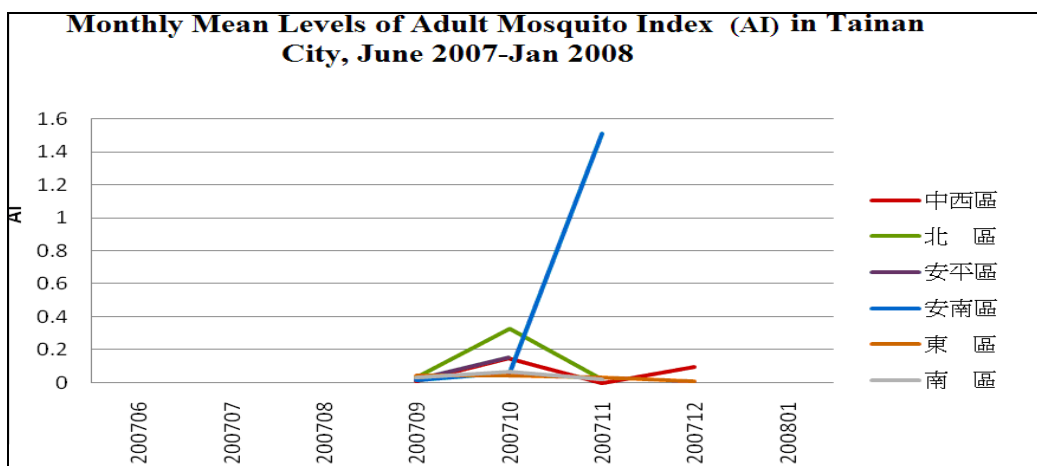


圖 5.10. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月成蚊級數平均值之按月分布圖((Monthly Mean Levels of Adult Mosquito Index in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

(ii)月最大值

因樣本數少，變異較大，不易做判斷。

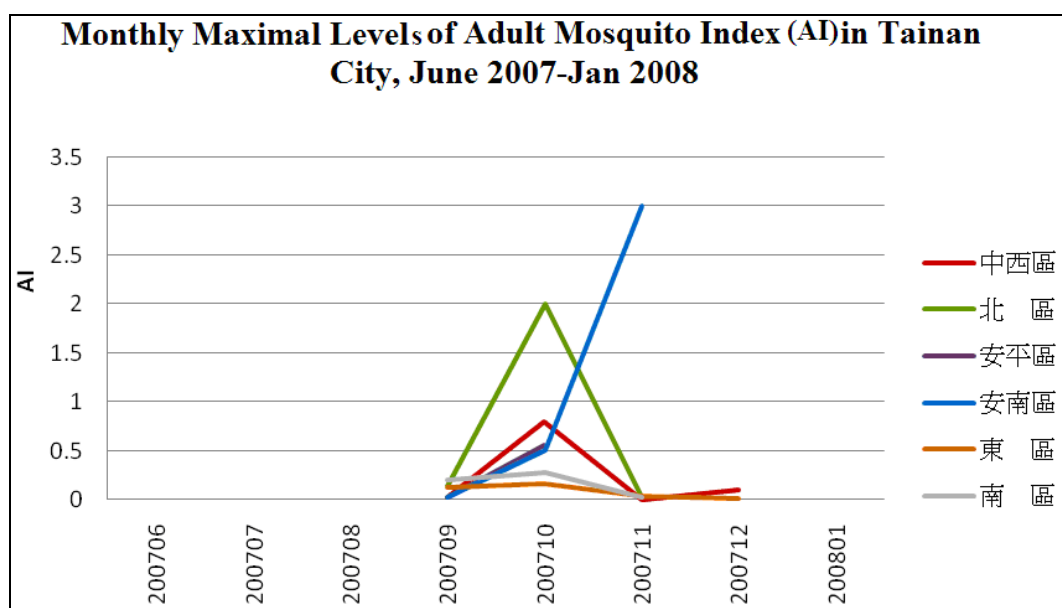


圖 5.11. 2007 年 6 月至 2008 年元月台南市六地區的病媒蚊每月成蚊級數最大值之按月分布圖((Monthly Maximal Levels of Adult Mosquito Index in the Six Districts of Tainan City, June 2007 – Jan. 2008)

綜上所述，發現每月容器指數的最大值較其他病媒蚊指(級)數更能反應此次疫情：最早是安南區，最高是東區及北區，蚊子指數的高峰約在人病例的疫情之前一至兩個月。值得注意的是北區很多病媒數值均偏低，但卻有很高的病例數；而安平區各病媒數值常相對較高，卻沒有明顯的疫情發生。這部分可能還需進一步確定重要的「感染源」與環境中易見的病媒蚊孳生地，以及病例被感染的地點。

2. 影響登革病媒蚊的環境因素探討：

(1). 疫情擴散的時空過程

首先我們建立疫情擴散前緣的空間分佈，(如圖 5.12 所示)，以各里為空間單位，計算各里發現的「首例指標病例」的發病週數，描述疫情的擴散尺度與範圍。圖 12(A)中顏色越深表示該里越晚發生的首例指標病例，顯示在疫情擴散的時間趨勢中，是屬於越後期受到影響。相反的，顏色越淡顯示該里越早爆發疫情，可能是潛在感染來源。如此我們可以觀察登革

熱剛開始爆發是在安南區東方的地區，而中西區亦有案例，29-31 週也是差不多呈現同樣的地區分佈，且到了第 32-34 週時，發現登革熱爆發地區產生了一些轉移，轉移到了南區，原本爆發的地區（安南區）可能因為噴過藥而使登革熱疫情被控制住了，而之後幾週大部分都發生在中西區、北區和東區。最後，可發現圖 12(B)中北區的登革病例數較多。

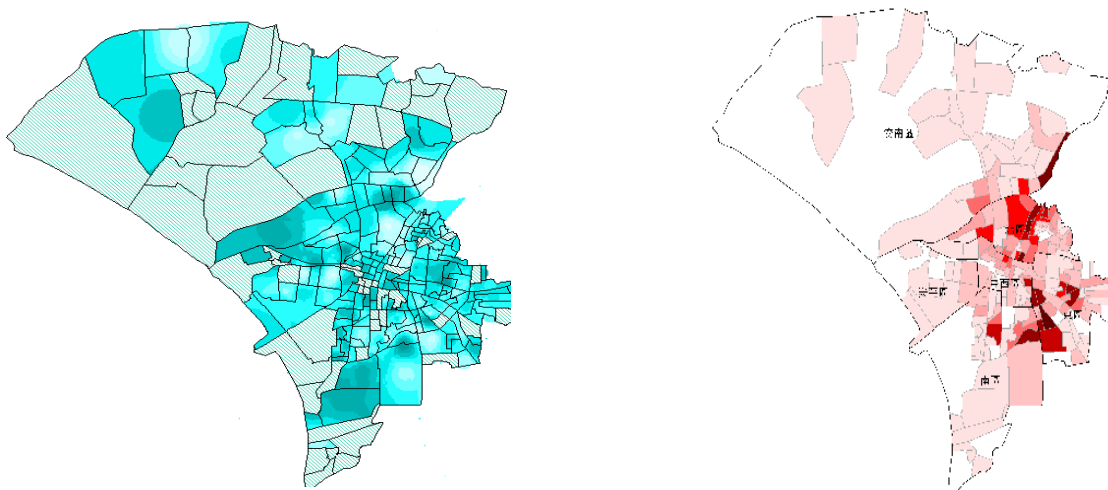


圖 5.12 (A)登革熱疫情的擴散前緣(B)台南市 2007 登革病例分佈圖

(2).登革病例的人口學特徵

i. 年齡與性別分佈

分析 2007 年台南市登革熱確定病例的年齡與性別差異，結果顯示在年齡結構上登革熱病例主要以 50-65 歲以上為主（如圖 5.13 所示）在性別上並無顯著差異 ($p\text{-value} > 0.05$)，這些病例有可能是家庭主婦或退休人士。

ii. 居家工作與外地工作地理分佈

過去的流行病學調查發現，台灣登革熱病例中許多是家庭主婦或老人在居家附近的市場買菜或公園運動而遭病媒蚊叮咬導致病毒傳播，因此本研究更進一步透過疫調資料的比對，目的在於分析病例的工作地點是否在居家工作（如圖 5.14 所示），居家工作的原因可能是家庭主婦、退休或待業中。這些屬於居家工作的共同特徵於大部分的時間都在住家或附近區域活動。因此，附近的環境因素，例如空屋、空地等對於居家附近的傳播

與擴散勢必扮演相當重要的角色。相對地，若工作地點並不是在居住地，特稱為「外地工作」。這些人的共同特徵為白天為了上班或工作，幾乎都不在居家附近，因此相對於活動在居家附近的機會較少，如此提出一假說：「居家附近的環境危險因子對『外地工作』者的傳播致病影響將有可能減少」，予以驗證。

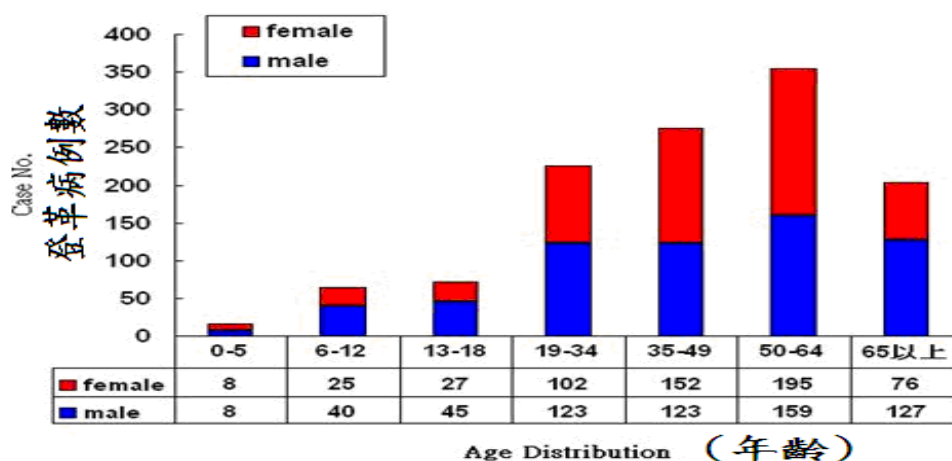


圖 5.13 2007 年台南市確定登革病例的年齡與性別結構

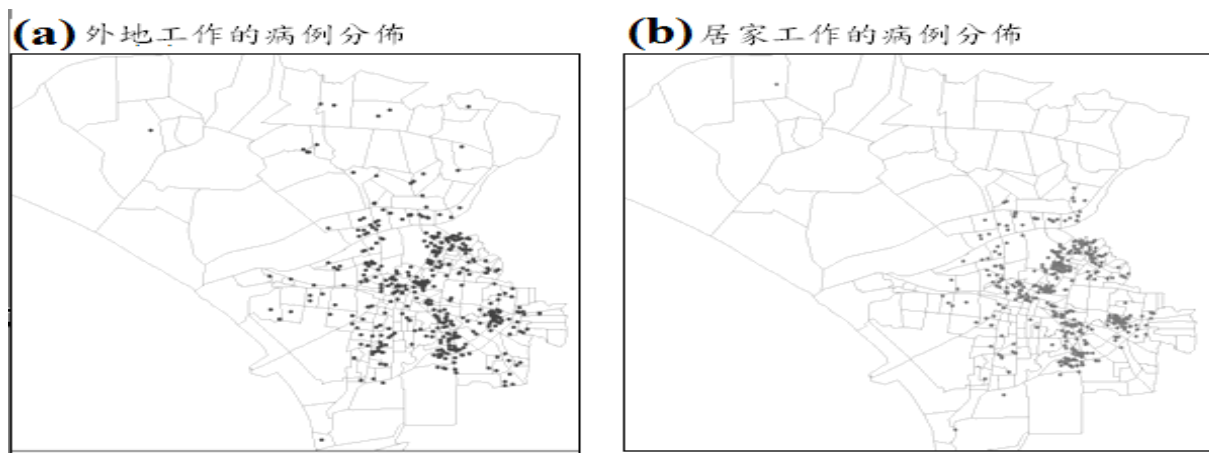


圖 5.14 登革熱確定病例在(a)外地工作與(b)居家工作的不同地理分佈圖 [註：圖上的點僅係表示該里總數的示意分佈，並非代表病例實際位置]

iii. 居家工作與外地工作的年齡、性別分佈

本計畫進一步針對居家工作與外地工作的病例，進行年齡與性別的人口學特徵的比較。如表 5.15 (a)所示，「居家工作」的男性病例中，以 60 歲以上老人為主，佔 50.5%(143/283)，可見大多是已退休老人為主。

在「居家工作」的女性病例中，則以 40-60 歲為主，佔 50.9%(135/265)，因此也可推斷為大多數是家庭主婦。在「外地工作」病例方面，如表 2 所示，男性或女性大多以青壯年為主。因此由於工作型態的差異，居家時間與活動地點也有差異，因此本研究將進一步研析環境的危險因子對於這兩類不同工作與活動環境的登革病例是否已造成差異。

表 5.15 台南市 2007 年登革熱病例的人口學特徵

(a). 居家工作病例

(b). 外地工作病例

Age	Males	Females	Total	Age	Males	Females	Total
<20	8	6	14 (2.6%)	<20	90 (33.3%)	60	150 (32.0%)
20-40	37	27	64 (11.7%)	20-40	84	70 (35%)	154 (32.8%)
40-60	95	135 (50.9%)	230 (42.0%)	40-60	82	58	140 (29.9%)
>60	143 (50.5%)	97	240 (43.8%)	>60	14	11	25 (5.3%)
Total	283	265	548	Total	270	199	469

(3).不同流行階段的登革病例之人口學特徵的差異

從上述得知不同工作型態的登革病例，在人口學特徵上呈現明顯的結構性差異後，接著進一步將這些病例分佈進行時序關係的分析。如圖 15 所示，上圖表示整個疫情的流行病曲線，下圖顯示不同工作型態病例的時序關係，可發現在疫情初期，係以居家工作的病例為主，從人口結構可知，大部分的老人與家庭主婦大多在流行初期、中期感染發病。而疫情的中後期之後，疫情逐漸失控而造成大範圍傳播與擴散（圖 5.15），有可能與外地工作的病例有關，這些病例由於在居家附近感染後將病毒帶至工作地點造成第二波的擴散，或在工作地點感染後，帶病毒至居家附近，由於環境因素導致形成新的感染來源。因此，下面將進一步分析環境因素與病媒蚊的關係。

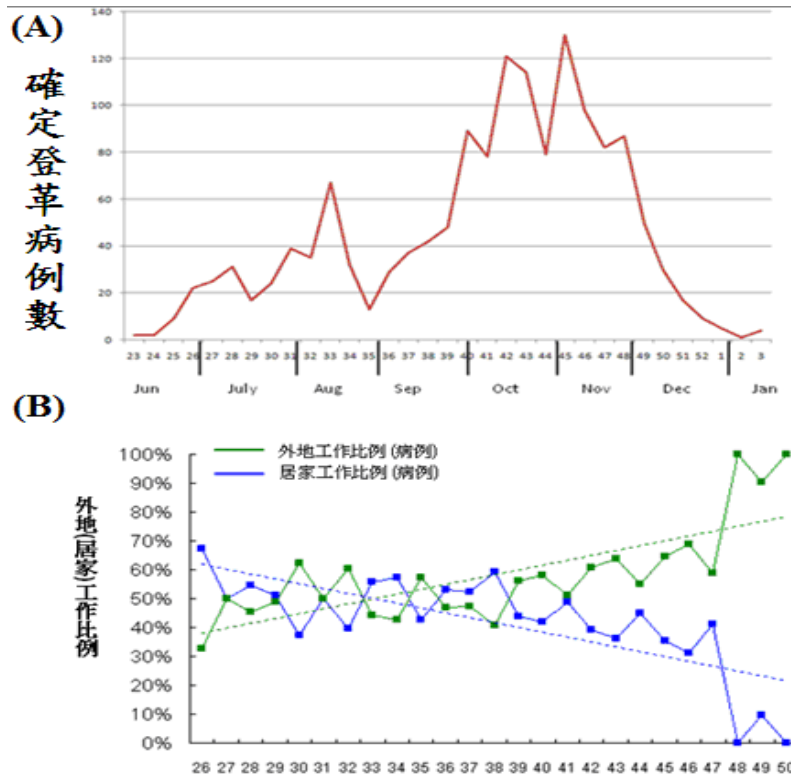


圖 5.15 .2007 年台南市登革疫情的(A)流行趨勢與(B)不同工作型態病例的
 時序每週分佈

(4).環境因子與病媒蚊密度的關係

彙整來自台南市環保局列管的空屋與空地資料，逐筆資料透過地理資訊系統(geographic information system, GIS)將地址轉檔成地理座標，進而以「里」為單位加總，建立各「里」列管的空屋與空地的總數（如圖 5.16 所示），作為評估環境因子的參數。因此，本計畫將各里的空屋與空地，再與衛生局病媒蚊密度調查的陽性容器數進行相關分析，結果如表 5.16A 所示，病媒蚊的陽性容器總數與「空地」呈現顯著相關 ($r = 0.43, p\text{-value} < 0.01$)，但是卻和「空屋」的數量並未呈現顯著相關。這顯示空地的分佈，可能是施工中的工地、或閒置的開放空間，這些地區的確有可能形成孳生源。

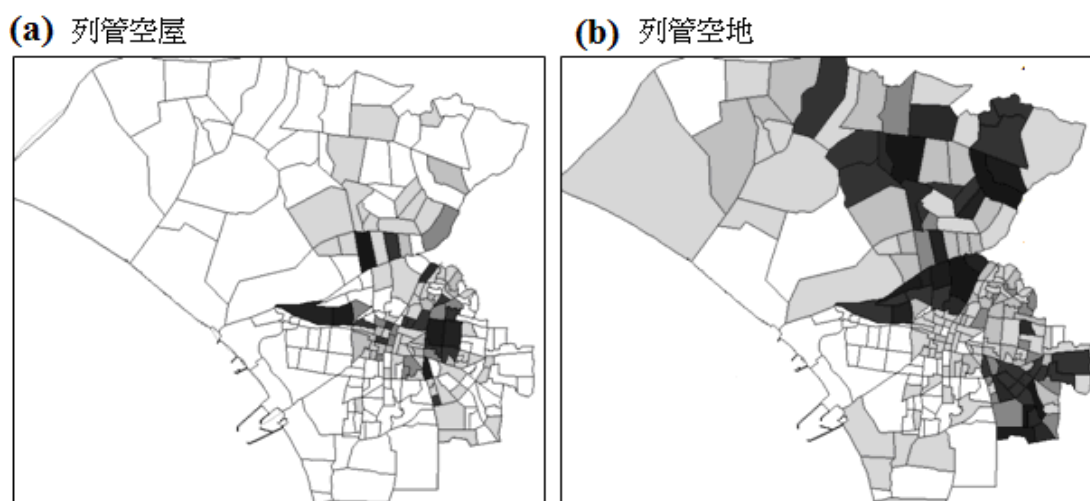


圖 5.16. 環保單位(a)列管空屋與(b)空地的地理分佈

表 5.16A 環境因子與病媒蚊的關連性

	陽性容器	列管空地	列管空屋
總陽性容器數 -		0.426 ($p < 0.01$)	0.068 ($p = 0.48$)
列管空地		-	0.055 ($p = 0.57$)

有趣的是若將流行期分為四期，可以明顯地發現流行的第一期相關性更高(表 5.16B)。

表 5.16B 不同流行期的環境因子與病媒蚊之關連性

Period 不同流行期	Correlation 陽性容器 vs 列管空地之關連性
Period #1 (wk 23-33)	0.487 ($p < 0.05$)
Period #2 (wk 34-39)	0.311 ($p < 0.05$)
Period #3 (wk 40-45)	0.309 ($p < 0.05$)
Period #4 (wk 46-53)	0.01 ($p > 0.05$)

(5).不同流行階段的环境區域特性與人口學特徵之動態變化

最後比較了不同流行階段，環境區域特性與人口學特徵的動態過程，如圖 5-17 所示，疫情初期的里，其列管「空地數」較高，顯示有可能較高的病媒蚊密度，這可說明在疫情初期，也是以「居家工作」的病例為主，因此空地產生的孳生源有可能對於居家附近的活動行為產生登革熱傳播的風險。然而，而在疫情中後期發生首例指標病例的地區，反而這些地區的

列管空地較少，而且居家工作病例的比例也減少。這顯示病例應有較少機會的居家附近被感染，所以這段時期以「外地工作」的病例為多，由於需往返於工作地點與居住地點，因此也增加了在工作地點被感染的風險。這顯示在疫情中、後期階段，反而更應該以病例的工作地點為防治對象，才不至於造成快速地更進一步的擴散。

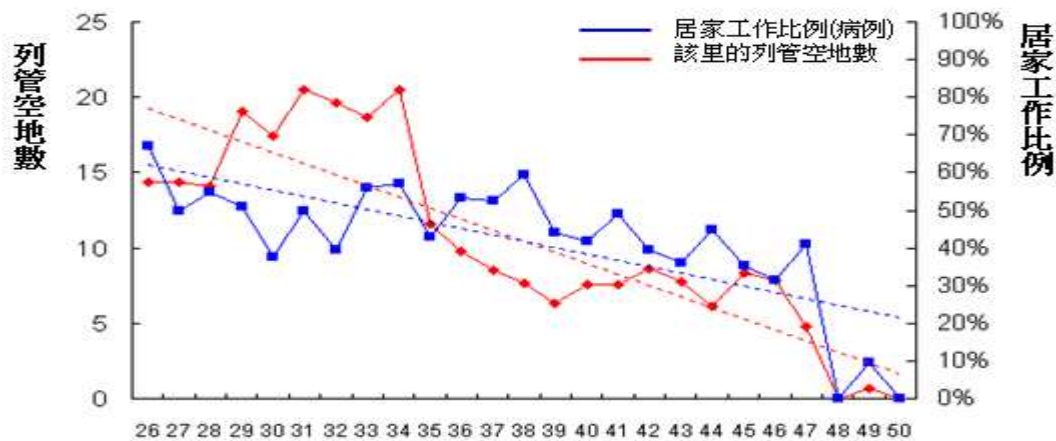


圖 5.17.2007 年台南居家工作的登革病例比與該里環境中的列管空地數在流行 26 至 52 週之分佈的時序關係

3. 社區血清流行病學

(1). 登革病毒 IgG 抗體陽性總盛行率

兩次南下抽血。共採集 167 支社區血清樣本。進行酵素免疫螢光法試驗 (enzyme-linked immunosorbant assay, ELISA) 後，得知有 57 支血清呈現「登革病毒 IgG 抗體陽性反應」，因此登革病毒 IgG 抗體血清盛行率約為 34.34% (57/167)。前後兩次所得登革抗體陽性比例有顯著差異 ($p < 0.0001$)

將登革抗體陽性(anti-dengue IgG-positive) 的樣本與病例進行交叉比對，不顯性症狀感染率(asymptomatic infection rate)為 82.14 (46/56，其中有一支樣本不確定是否為 2007 年台南登革熱病例)。病例(顯性症狀感染)與非顯性症狀感染比例約為 1:4.8。

(2). 登革抗體陽性與人口學變項

i. 居住地的里別

此次抽樣的三里中，以六甲里居民的登革病毒 IgG 抗體血清盛行率 49.46% (52/94) 為最高，其次為大福里居民的登革病毒 IgG 抗體血清盛行率為 20.83% (5/24)、大豐里為 12.24% (6/49)。但因前後兩次的抽樣方法不同，因此會有相當程度的選擇偏差 (selection bias)。此三里的登革確定病例數 (圖 5.18 紅點處) 恰可與此次血清流行病學的採樣處 (圖 18 綠點處) 相互補，如此可以計算登革病毒感染盛行率使其更正確。

ii. 年齡

依年齡將所有的樣本分為四組：0-19 歲 (在 1987-1988 年流行之後出生的年代)、20-39 歲、40-54 歲與 55 歲以上 (曾遇 1942-43 年及其之前的台灣登革流行)，此四年齡層雖樣本數少，但其登革病毒的 IgG 抗體陽性率各為 20% (1/5)、6.61% (2/30)、13.1% (5/38) 及 52.81% (47/89)，結果顯示登革病毒感染與年齡有顯著的相關性 ($p < 0.0001$)。計算其勝算比 (Odds ratio, O.R.)，發現登革病毒感染的比例隨著年齡而有升高的趨勢。第二組 (20-39 歲) 對第一組 (0-19 歲) 之勝算比為 0.286 (95% C.I.= 0.0208-3.9212)，第三組 (40-54 歲) 對第一組 (0-19 歲) 之勝算比為 0.606 (95% C.I.= 0.0558-6.5792)，第四組 (55 歲以上) 對第一組 (0-19 歲) 之勝算比是最高為 4.476 (95% C.I.= 0.4811-41.6495)，顯示不同年齡族群在採樣前已有感染登革病毒的機會 (表 5.17)，若由易感受人群 (susceptible) 來分析，以過去登革出血熱最多的高年層來看，仍近有約一半的台南市 55 歲以上的居民易被下次登革病毒侵襲時，仍有其風險性，更重要的是人口移動率最高的台南市 20-64 歲的人群也有近 40% 的人尚未被登革病毒感染，值得防疫單位重視。

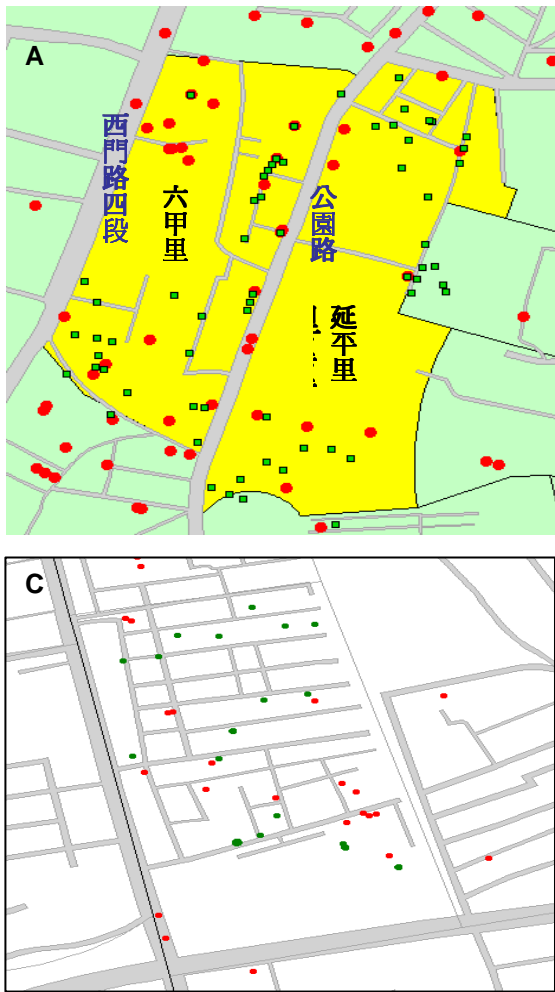


圖 5.18 血清流行病學調查樣本與 2007 年台南市登革熱病例之空間分布圖。(A) 六甲里，(B) 大豐里，(C) 大福里。(紅點：登革確定病例；綠點：血清流行病學的樣本，表示登革病毒 IgG 抗體陽性者)

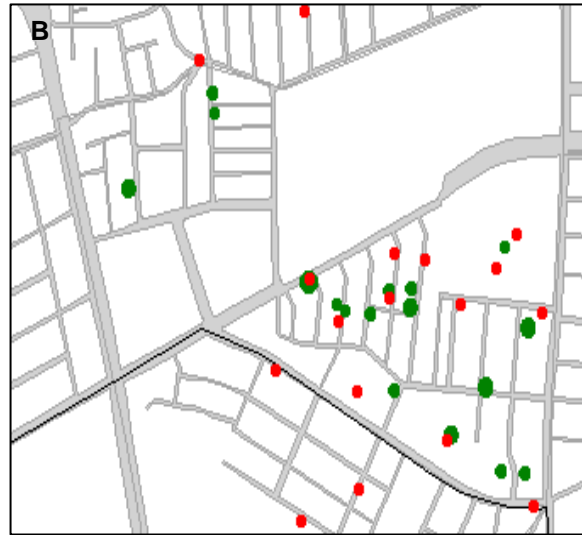


表 5.17 年齡、性別與登革感染交叉比對結果
里 別

	LJ		DFN		DFU		Total	
	陽性	陰性	陽性	陰性	陽性	陰性	陽性	陰性
性別								
男性	20 (45.45)	19 (29.58)	5 (83.33)	23 (53.49)	1 (20)	11 (57.89)	26 (47.27)	53 (48.18)
女性	24 (54.55)	29 (60.42)	1 (16.67)	20 (46.51)	4 (80)	8 (42.10)	29 (52.73)	57 (51.82)
年齡(歲)								
0-19	3 (6.52)	6 (12.5)	0	1 (2.33)	0	0	3 (5.26)	7 (6.36)
20-39	1 (2.17)	6 (12.5)	0	16 (37.21)	1 (20)	6 (31.58)	2 (3.51)	28 (25.45)
40-54	4 (8.70)	14 (29.17)	1 (16.67)	18 (41.86)	0	1 (5.26)	5 (8.77)	33 (30)
55+	38 (82.61)	22 (45.83)	5 (83.33)	8 (18.60)	4 (80)	12 (63.16)	47 (82.45)	42 (38.18)

iii. 性別

由於女性居家時間較長，因此繼續分析登革病毒感染在性別差異結果發現性別與登革抗體陽性無統計上的顯著差異 ($p = 0.9122$, $O.R.= 1.0371$, $95\% C.I. = 0.5424-1.983$) (表 5.18)。

iv. 居住里與年齡別

此次社區為基準的血清流行病學參與者年齡與 2007 年經衛生單位通報的確定登革病例在三里仍有差別(表 5-18A)，如在六甲里的定點採血顯示最重要 1942-43 出生後的三年齡層均偏低，而大豐里是 39 歲以下偏低，而大福里是壯年的 40-54 歲工作年層偏低。然而此三里病例數較多的 55 歲年長群涵蓋面仍可。未來可考慮此三里是否先將較低年層再設法增補參與者。

表 5-18A 各里登革病毒 IgG 抗體陽性樣本與 2007 年台南市登革熱病例之年齡分佈

里別		年 齡 (歲) 人 數 (%)				總人數
		0-19	20-39	40-54	55+	
LJ ^a	陽性血清樣本數	1 (2.27 [*])	1 (2.27)	4 (9.09)	38 (86.36)	44
	病例數	8 (16.67 ^{**})	8 (16.67)	10 (20.83)	22 (45.83)	48
DFN ^b	陽性血清樣本數	-	-	1 (16.67)	5 (83.33)	6
	病例數	5 (15.63)	3 (9.38)	9 (28.13)	15 (46.88)	32
DFU ^b	陽性血清樣本數	-	1 (20.00)	-	4 (80.00)	5
	病例數	0	6 (37.50)	6 (37.50)	4 (25.00)	16

LJ: 六甲里, DFN: 大豐里, DFU: 大福里 ^a採定點抽血的抽樣法 ^b採隨機集束抽樣法

^{*}表示此年齡層樣本此里總樣本數的百分比 ^{**}表示此年齡層病例數占此里全體病例數的百分比

iiiv. 居住里與性別

表 5-18 各里登革病毒 IgG 抗體陽性與 2007 年台南市登革病例之性別分佈

里別		性 別 人 數 (%)		總人數
		男性	女性	
LJ ^a	陽性血清樣本數	20 (45.45) [*]	24 (54.55) [*]	44
	病例數	23 (47.92) ^{**}	25 (52.08) ^{**}	48
DFN ^b	陽性血清樣本數	5 (83.33) [*]	1 (16.67) [*]	6
	病例數	9 (56.25) ^{**}	7 (43.75) ^{**}	16
DFU ^b	陽性血清樣本數	1 (20) [*]	4 (80) [*]	5
	病例數	15 (46.88) ^{**}	17 (53.13) ^{**}	32

LJ: 六甲里, DFN: 大豐里, DFU: 大福里^a採定點抽血的抽樣法^b採隨機集束抽樣法
^{*}表示此子族群樣本數對此里全體樣本數的百分比
^{**}表示此年齡層病例數占此里全體病例數的百分比

由比較三里間血清流行病學的登革病毒 IgG 抗體陽性者與通報至衛生單位當局的登革確定病例之性別分佈(表 5-18B)，兩者的分布趨勢大略一致。

xv. 旅遊經歷 由登革病毒感染之旅遊國家，仍以東南亞居多。

表 5-19 登革病毒感染者與旅遊史之關係

旅遊史	里 別 人 數 (%)			
	DFN ^a		DFU ^b	
	陽性(n=6) [*]	陰性(n=43) ^{**}	陽性(n=5) [*]	陰性(n=18) ^{**}
中國大陸	3(50.0%)	17(39.5%)	2(40.0%)	3(16.7%)
泰國	2(33.3%)	6(14.0%)	4(80.0%)	3(16.7%)
越南	1(16.7%)	1(2.3%)	1(20.0%)	1(5.6%)
菲律賓	1(16.7%)	1(2.3%)	1(20.0%)	1(5.6%)
新加坡	0	5(11.6%)	1(20.0%)	1(5.6%)
馬來西亞	1(16.7%)	6(14.0%)	0	1(5.6%)
印尼	0	4(9.3%)	0	0
其他國家	0	12(27.9%)	1(20.0%)	2(11.1%)

^aDFN:大豐里中登革病毒 IgG 抗體陰性樣本數 43 支，陽性樣本數 6 支。
^bDFU:大福里中登革病毒 IgG 抗體陰性樣本數 18 支，陽性樣本數 5 支。
^{*}登革病毒 IgG 抗體陽性 ^{**}登革病毒 IgG 抗體陰性

(3). 登革病毒感染與發病之關係

i. 登革病毒的不顯型症狀感染總率

將登革抗體陽性 (anti-dengue IgG-positive) 的樣本與 2007 年確定病例交叉比對，得其不顯性症狀感染率 (asymptomatic infection rate) 為 82.14% (46/56)。病例 (顯性症狀感染) 與非顯性症狀感染比例約為 1:4.8。

ii. 年齡別的登革病毒不顯型症狀感染率

此次參與抽血者而呈陽性 63 人中(表 5-20)，有 55 人填寫問卷，因此不顯性感染率在 20-39 與 55 歲以上各為 50%(1/2)與 93.6%(44/47)，明顯地偏高。

表 5-20 各年齡層之不顯型症狀感染率

	年 齡 (歲)				總人數
	0-19	20-39	40-54	55+	
登革病毒 IgG 抗體陽性數	1	2	5	47	55
病例數 ^a	1	1	5	3	10
不顯型症狀感染率	0	50% (1/2)	0	93.6% (44/47)	-

^a 為此次有參與血清流行病學研究又曾被確定為 2007 年的登革確定病例者

iii. 登革病毒感染和發病與否及其臨床病徵

第一次血清調查得到的血清樣本中，有 48.94% (52/94) 呈登革抗體陽性反應，並有 12 人確定為感染過登革熱的病例，其病癥各為；第二次的血清樣本中，則僅有 11 支呈登革抗體陽性(15.07%，11/73)。其中有 1 位曾於 2007 年台南市大流行期間感染登革熱，1 位出現骨頭酸痛的症狀，另 6 個樣本並未出現任何症狀，3 個樣本未填答問卷。

(4). 整合登革確定病例與血清流行病學的登革病毒感染之數據

i. 三里別與性別的登革易感受群(表 5.21)：

此三里合計的易感受人群為 43%到 47%之間，男性為 47%稍高於女性 43%。各里的易感受群分別為六甲里的? %(48/92)、大豐里的? %(43/49) 及大福里的? %(19/24)。換言之台南市經如此大的登革流行仍將有 50%的易感受族群將在下次流行時受到考驗。

ii. 年齡別的登革病毒總易感受群：最重要的高危險族群仍將有 40%為易感受族群(表 5.21)。

(5). 登革病毒感染與周邊環境及病媒蚊指數之關係

i. 登革病毒感染與周邊環境

表 5-21A 登革病毒感染與周邊環境之關係

家戶週遭環境狀況	里 別			
	DFN ^a		DFU ^b	
	陽性(n=6) [*]	陰性(n=43) ^{**}	陽性(n=5) [*]	陰性(n=18) ^{**}
有地下室	2	15	2	2
有地下室且有積水	1	8	0	0
有防火巷	3	37	3	15
有防火巷且有積水	2	14	0	1
有空地	4	28	4	9
有空地且有閒置容器	1	9	0	3
有空地且有廢棄物	1	1	0	3
有空地且有草坪	1	10	3	4
有空地且有積水	0	5	0	4
有空地且有其他雜物	0	4	0	1

^aDFN:大豐里中登革病毒 IgG 抗體陰性樣本數 43 支，陽性樣本數 6 支。
^bDFU:大福里中登革病毒 IgG 抗體陰性樣本數 18 支，陽性樣本數 5 支。
^{*}登革病毒 IgG 抗體陽性 ^{**}登革病毒 IgG 抗體陰性

將第二次血清調查得到的家戶周邊環境，包括是否有地下室、防火巷及是否有空地等因素與血清樣本比較，發現全部均無統計上的顯著差異。

ii. 登革病毒感染與病媒蚊指數

將登革抗體陽性樣本的比例與布氏指數比較。大豐里的布氏指數為 0.83，登革抗體陽性樣本的比例為 12.24%；大福里的布氏指數為 1.42，登革抗體陽性樣本的比例為 20.83%。由於第二次抽血為隨機抽樣，故可看出布氏指數較高的區域，登革病毒感染的比例也較高（表 5.21B）。

表 5-21B 各里登革病毒 IgG 抗體陽性與布氏指數

	里 別		
	LJ ^a	DFN ^b	DFU ^b
布氏指數	0.47	0.83	1.42
陽性樣本比例	49.46%	12.24%	20.83%

LJ: 六甲里, DFN: 大豐里, DFU: 大福里

^a採定點抽血的抽樣法 ^b採隨機集束抽樣法

4. 西方墨點法結果

根據酵素免疫螢光法結果判斷之陽性檢體進行血清型別判斷，利用四種

血清型別登革病毒感染之細胞蛋白質萃取液作為抗原西方墨點法，已完成 23 支樣本。扣除陰性對照組，有 22 支檢體[95.7%(22/23)]呈現多於一血清型別抗原的陽性反應，其中四支檢體[18.2%(4/22)]對第一型登革登革病毒之抗原產生反應，且均為針對外套膜蛋白[envelop (E) protein]的抗體。有 17 支檢體對第二型登革病毒呈現陽性反應[77.3%(17/22)]，17 支檢體均產生外套膜蛋白的抗體，一支產生膜蛋白[pre-membrane (PrM) protein]抗原陽性反應，另外有三支檢體呈現非結構性第一蛋白 (nonstructural protein 1, NS1) 之陽性反應。針對第三型登革病毒，共有 19 支檢體[86.4%(19/22)]呈現陽性反應，其均產生針對外套膜蛋白的抗體，有一支產生膜蛋白抗原陽性反應，有三支呈現非結構性第一蛋白之陽性反應。針對第四型登革病毒則有 11 支[50%(11/22)]呈現外套膜蛋白抗體陽性反應[表 5.22]。

5. 中和抗體抗體測試

首先，在建立實驗方法系統之前，先以 2006 年高雄流行區血清進行登革病毒抗體中和測試，結果發現台灣的登革病毒中和抗體效價並不高，和其他東南亞國家不同，且第一型登革病毒陽性率仍甚高。由於 2007 年台南流行的登革病毒恰與 1987-1988 年台南北區同為第一型，因此必須培養此兩流行年度的第一型登革病毒「同時」予以測試，以區辨為 2007 年流行或 1987-88 年得感染，此目前仍正在努力中。

另外我們也正將登革病毒 IgG 陽性血清，在測其 dengue-IgM 抗體，已得到更妥當的發生率(seroincidence of dengue virus infection)。

表 5.22 2008 年 8~9 月台南市檢體的西方墨點法之檢測結果

檢體編號	免疫螢光酵素法結果	血清型交錯反應	第一型登革病毒	第二型登革病毒	第三型登革病毒	第四型登革病毒
1	陽性	有	E	E	E	-
2	陽性	有	-	E	E	E
3	陰性	無	-	-	-	-
4	陽性	有	-	E	E	-
5	陽性	有	-	E	E	E
7	陽性	有	-	E	E	-

11	陽性	有	E	E	E,NS1	E
12	陽性	無	-	-	-	-
13	陽性	有	-	E	E	E
15	陽性	有	-	E	E	
17	陽性	無	-	-	-	-
19	陽性	有	-	E	E	E
20	陽性	有	-	E,prM	E,prM	-
25	陽性	有	-	E	E	-
27	陽性	有	-	E	E	-
28	陽性	有	-	E,NS1	E	-
29	陽性	有	-	-	E	E
31	陽性	有	-	-	E	E
32	陽性	無	-	-	-	-
34	陽性	有	E	E,NS1	E,NS1	E
44	陽性	有	-	E,NS1	E,NS1	E
50	陽性	有	E	E	E	E
56	陽性	有	-	E	E	E

6. 居民需求評量與公共傳播宣導現況初探

(1). 需求評估

i. 防疫知識

民眾對防疫知識的需求大致包括兩大方面，最為關切的是社區或家戶外噴藥的方法與功效，以及各個家戶或個人自行使用殺蟲劑、驅蚊液的方法；其次為環境衛生方面，除了想進一步了解究竟哪些環境因素會與登革熱的流行有關，甚至還關心該如何動員鄰里住家來共同維護環境清潔。

登革熱的症狀及得病後的病情發展與處理也為民眾所關切。對症狀的不了解，尤其是非特定性或輕微的症狀（疾病本質），而易造成輕忽，以致於延誤診斷及治療，也因而拖延了第一時間的當地小區域防治

另外在本研究親訪與民眾接觸的過程中，發現民眾對水溝的高度警覺，而且絕大多數主動提及水溝的民眾，均視噴藥為清理水溝蚊蚋之必要措施，這究竟是否為一錯誤的認知(misconception)，在效果及長遠生態影響而言，均須進一步對民眾釐清，予以適切的回應。

(2). 風險知覺與疾病/疫情歸因

就訪察六甲、大豐與大福三個登革疫區流行里的經驗來說，居民對登革熱這個疾病的風險意識、對個人的罹病歸因以及對地區(一個里或一個市)的疫情歸因，具有以下特點：

i. 風險樂觀

即使居住於登革熱盛行率(發生率)較高的里(甚至插上警告紅旗)，居民對此疾的風險呈「不自覺」的情況仍相當普遍，總是認為「其他里」比較嚴重。雖然政府並無任何對民眾公開的「排行榜」措施來提醒民眾，公佈監測指標的狀況也未必適切，不過這種「鄰家總是比自己危險」的心態的確有待進一步的了解與處理。另外，多數民眾均知去年的登革流行實在非常嚴重、吃緊，但是「時過」之後，民眾的警惕感的確相對淡化。一位高發生里的里長相當不以為然的表示：「都不怕啦，疫情再怎樣也沒有用啦！」顯現其強烈的氣憤與無奈。

ii. 整體環境歸因

相對於原本就不高且又易於消褪的風險知覺，民眾對於個人得病，或里及全市疫情的「歸因」(到底為何會得病會流行)，倒存有相當的共識，皆指向整體的環境問題。也就是說，個人罹病的原因以「居住社區環境清潔」的問題為首要，還甚於個人小心防護(如穿長袖、褲，噴防蚊液等)的作用。同樣地，去年的台南市疫情，民眾主要也是歸咎於「整體環境衛生」變差了。由個人、社區到全市的層次，居民似乎十分容易將疫災的矛頭指向「環境」，實是令人肯定的認知特質。

iii. 環境歸因內涵

然而，「環境」其實是一個相當籠統的名詞。民眾的歸因也就會因為地理區位的不同而有不同的指涉。以「市」為單位來思考時，民眾除了直指環境變差了之外，還會連結至氣候，特別是變熱(溫度、暖化)及多雨(溫度、積水)兩方面。

更有趣的是，民眾對登革熱傳染鏈中的另一個物種 -- 病毒 -- 的好奇與探究之心也逐漸浮現。也許「病毒」對一些民眾來說仍屬陌生，不過最起碼他們熟知蚊內存有這樣一種致病的小東西。而最特別的是，他們開始有著這種小東西也會愈變愈危險(愈毒)，對人類的危害亦變大了的想法。雖然我們未能進一步深探民眾的認知中，到底是什麼原因讓這種小東西愈變愈毒，不過這概念的浮現相當符合當今科學界的登革病毒株變異(dengue virus strain variation)與抗藥性(無論是對蚊或病毒)之說，對未來若要從生態角度切入的防治策略而言，可說是有利的基礎。

鄰里環境特質與登革熱流行間的因果關係，其實不容易讓居民於日常生活經驗中察覺歸納。因此當政府介入改造具風險的定點環境時，居民的想法可能超乎預期。例如居民會相當感激政府將一些特定的「三不管」區整頓為小綠地或休憩處，然而所強調的較為視覺與休閒的效果，甚至對「店家生意」或房價上升的助益，但卻未將其與蚊蟲的孳生並論。

(i). 人為歸因 – 層級的區隔

除了歸諸生態與自然環境的變遷之外，民眾也抱怨「人為」的失當，特別是政府的整體作為。尤其被詬病的包括垃圾清運、水溝、空屋的處理。另外，由其他地方(包括自外國登革疫區來的境外移入或屬於境內的鄰縣市 -- 高雄)移入的登革病例，在當地民眾認為這些是無法掌控的，可是民眾本身配合度的不足，雖也是控制疫情成功與否重要的因素，但卻多不被民眾認為是個關鍵要素。

上述對於「市」疫情失控的歸因，到了「里」的層次，又呈現不同的認知圖像。為了避免「社會迎合」(social desirability)效應會讓里民對討論自己所居住里的疫情有所顧忌或防衛，我們的資料收集設計曾要求居民歸納「一般」的里為主，因而在論及里與里之間的流行差異時，民眾可以暢所欲言。而在這個以「里」為單位的歸

因中，大致有下列兩大責難：(1) 一為人類生態環境的特殊場域，例如空地、工地、公園、大市場等所造成的棘手狀況；(2) 另一為居民素質所形成的障礙，也就是「不在意」(潛在的或顯然的積水狀態)或「不主動」(對公共場域有所作為)的現象，是一連串由認知到行動無法貫徹的缺憾。

總之，由大環境(市)至小環境(社區鄰里)的疫情歸因中，無法短期掌控的是，包括氣候、物種的變遷、中間宿主(蚊)及最終宿主(人)的可移動性；而可以有所為卻不當為之的，是民眾自己的身體力行，或政府的妥善引導介入。

(ii) 宿命論

當民眾由「生態區位」的疫情歸因縮小至對「個人罹病」的疾病歸因時，有一種未見於上述的因素浮現出來，那就是「宿命論」(fatalism)的論述，也就是除了環境與個人防護之外，還有兩大類個人所無法掌控的因素也被揭示出來：(1)首先為個人的身體特質，包括免疫力、遺傳及體質等概念的使用，其中以遺傳的不可改變性最大；(2)其次為與中國人傳統的「命」定觀念有關的「運氣」與「命中注定」之說。值得注意的是，前者是可隨時間而變的；而後者是這一生中既定的。無論是何者，對病媒傳染病的控制提供了一些特殊的個人認知訊息。

iv. 噴藥 -- 信念、迷思與困惑

不論民眾是由哪一個來源所獲的訊息，均突顯出噴藥或殺蟲劑的使用，在民眾心目中的「不可或缺」性，特別是在戶外(社區)中政府的噴藥更是如此。而且希望政府提供「只得其利，不蒙其害」的方法或注意事項。

同樣的，對於「市」、「里」疫情的歸因中，政府沒做好噴藥的工作，也成為主要的責難與抱怨之一。「噴藥」這個策略其實涉及民

眾多層面的認知、感受、與政策議題。就民眾來說，民眾相當重視常規的預防性投藥，也就是說在登革熱好發季節未來到之前的社區最好有地毯式噴藥。一些居民甚至將去年的全市疫情，歸咎於政府的年度噴藥未貫徹施行，或噴灑的時機不對。

至於疑似登革病例的個案通報後的鄰近區域之噴藥，居民的反應是認為必要，但也深覺麻煩。不過整體來說接受度是高的。即使疑似個案後來證實非為個案，但噴藥後所顯現的「功效」顯然超越了噴藥帶來的麻煩。居民們最嘖嘖稱奇的功效是，只要戶內被噴完藥之後，家中一些困擾人的昆蟲如蟑螂、螞蟻等等，幾乎可以絕跡達三、四個月左右，他們反而不會強調蚊子的減少。不過在肯定此奇效之餘，他們也會煩憂藥劑對身體的可能危害，特別是對幼兒。值得一提的是，在論及藥效時，民眾對「抗藥性」的提起仍是相當普遍。

7. 宣導教育傳播評估

(1) 範疇

衛生單位的宣傳品所涵蓋的資訊內容依其目標大致可分為三個部份：知識的提供、技能的強化及態度的改變。知識部份的確是必要性的，但是過度專業化的知識是否真的能引起民眾的興趣，進一步去試圖了解又是個問題，甚至有時過度專業化的內容也有可能引起民眾對該宣傳內容的排斥。技能的部份對民眾應該較有幫助，特別是那些想要有所為卻不知該從何著手的民眾。在影響民眾的態度方面，以「噴藥」為例，宣傳品當中提出兩個觀點來呼籲民眾不要排斥噴藥：(1)如果只有你們家不噴藥，則病媒蚊會聚集到你們家，使你的罹病機率大增、(2)如果不配合政府的噴藥政策，就會被處以罰款，較屬於恐懼訴求的方式。

(2) 偏差

宣傳品過度強調病媒蚊本身，卻沒有從個人或環境層次去切入，包括個人對登革熱的防護措施，及環境與疾病之間的關係。如前所述，民

眾已能掌握登革熱與環境問題的息息相關，民眾認為登革熱的爆發源自於整體環境過於髒亂的比例很高，然宣傳品卻未在此議題有所著墨。另外，宣傳內容也未提及如果民眾配合政策有所行動能收到何種效果，這要的因果關係展現，其實具有極大的說服力。換言之，政府的衛生教育宣導單張是自上而下，較少顧及民眾的想法以呈現更強的說服力，甚而贏得多數民眾參與配合後而新生的行動力。

(3)分殊

宣傳品的內容過於普遍化，缺乏分殊性 (differentiation)。一來會讓民眾因為重複接收相似的宣導內容而感到疲乏厭倦；另一方面，從源頭或預防性的角度去思考，更能從根本解決問題，甚至收到額外的效益。例如若能換個角度向民眾倡導要維持環境整潔，不讓空地荒廢，如此不但能祛除疾病風險，更能提升社區整體環境的景觀與實質，登革熱問題也能順勢獲得解決。另外，不同社區民眾有不一樣的需求及意識，因此宣傳內容也應該因地制宜配合情況做適當調整。

(4)疑惑

如前所述，民眾十分依賴衛生單位進行噴藥，但就知識層面來說，在宣導教材中，我們可以發現衛生單位並沒有提及噴藥的效果及該效果能維持多久等問題。根據訪談過程中的詢問結果，部份民眾對噴藥效果的印象是來自於經驗，大多表示可以維持「三、四個月左右」；另外，民眾的這種依賴心是否為好的現象，衛生單位是否要向民眾強調「噴藥並不代表百分之百安全」的概念，要如何宣導，也值得再思考。

(5)徵信

台南市的居民比較傾向仰賴政府部門，且希望由他們最熟識，且可近性最高的「里長」來負責登革熱教育宣導的工作。而對於大眾傳播方面，居民認為最有效的是來自電視的資訊。

(六) 登革熱病媒蚊防治技術研發 (Development of Dengue Vectors Control)

(1). 登革熱病媒蚊生物防治模式之建立

生物防治實驗室之模擬試驗(Simulated Field Study)，本年度欲完成之工作項目為：

(i). 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

(ii). 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 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 48 小時死亡率 (%) 為 58.0±37.3、當地品系埃及斑蚊為 62.±39.6，至施藥後 22 週 8g/1000 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 4g/1000 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 8g/1000 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 4g/1000 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 8g/1000 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 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 2 週又 5 天 4g/1000 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 8g/1000 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 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 2 週又 5 天 4g/1000 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 8g/1000 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及殘留有效期評估，經半數致死時間(LT50)(單位：分)施藥 4g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊，施藥 8g/1000 L 對實驗室品系埃及斑蚊、當地品系埃及斑蚊，或 24 小時死亡率（%）及 48 小時死亡率（%）至施藥後 22 週 8g/1000 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 。可見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。

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	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	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	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	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	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
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

(2). 新型誘卵容器之施用與效果評估

i. 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。

ii. 新型誘卵容器之施用評估比較

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)。

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。

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。

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紋的密度，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。

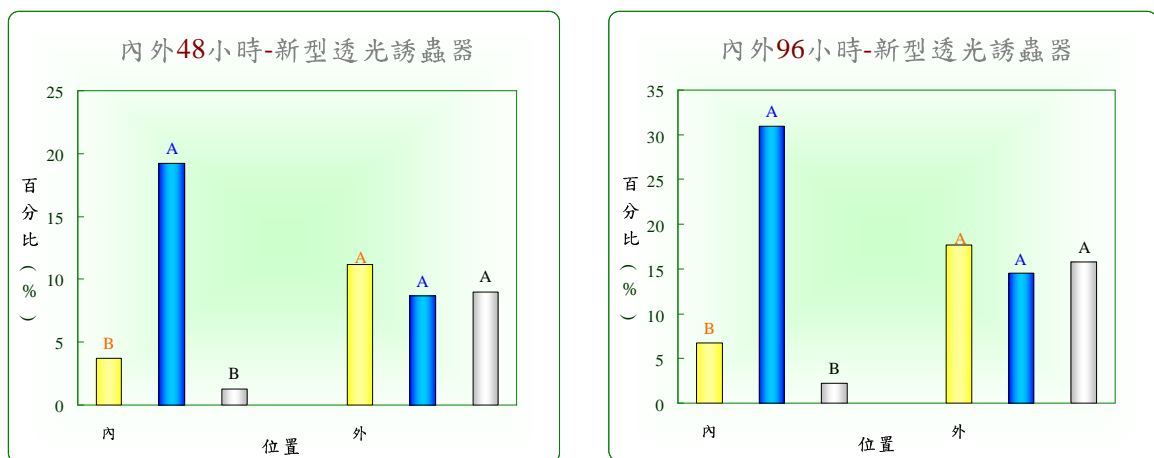


圖 6.2.1、不同顏色粘蟲紙透光誘蟲器於光暗環境下對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

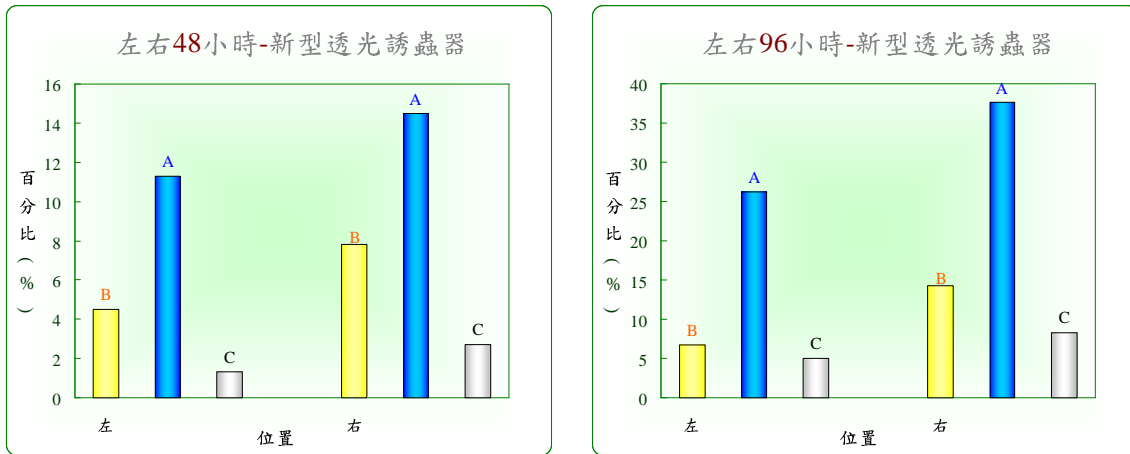


圖 6.2.2、不同顏色粘蟲紙透光誘蟲器於遮陰環境對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

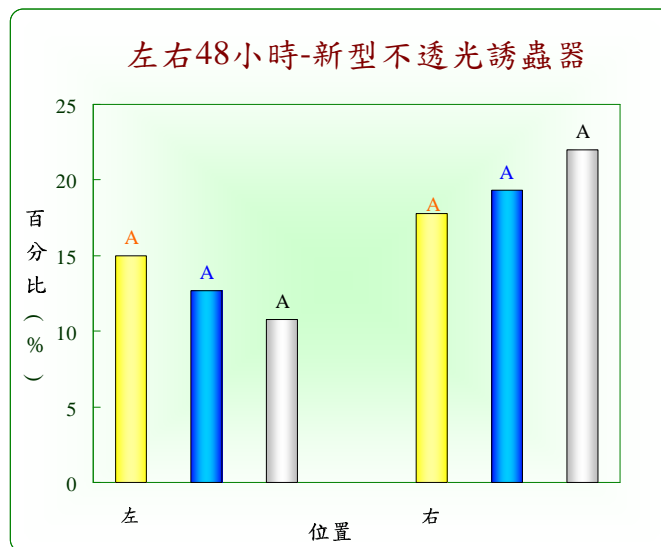


圖.6.2.3、不同顏色粘蟲紙置於 OV-Trap 誘蟲器對埃及斑蚊雌蚊之誘捕效果

(3). 蟲生真菌有效感染斑蚊幼蟲菌株之藥效篩選試驗

i. 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.；圖 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；圖 6.3.5.)。

由以上結果推論黑殭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。

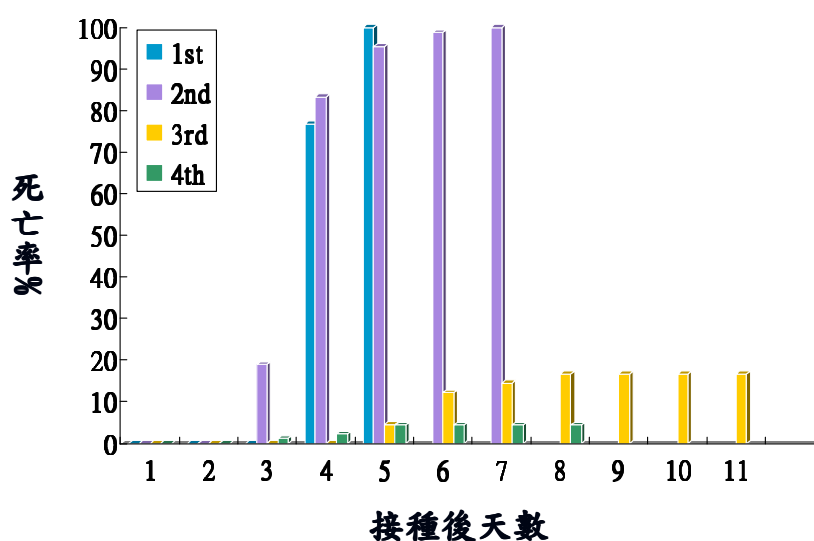


圖 6.3.1、 0.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之死亡率

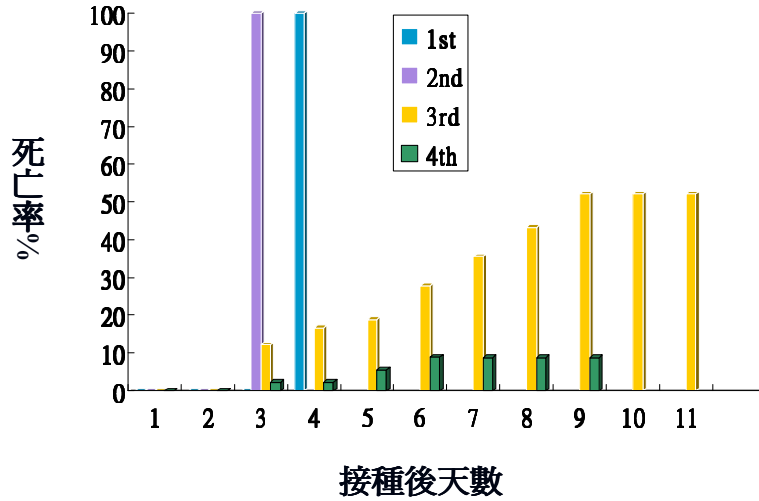


圖 6.3.2、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之死亡率

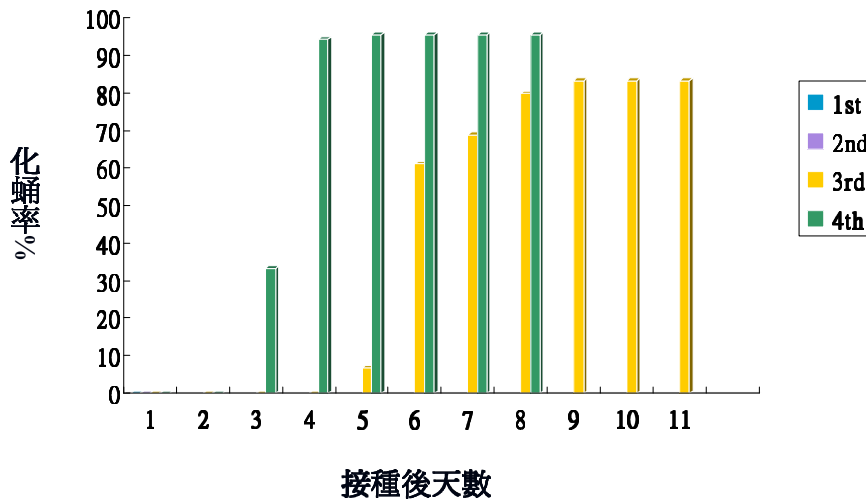


圖 6.3.3、 0.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之化蛹率

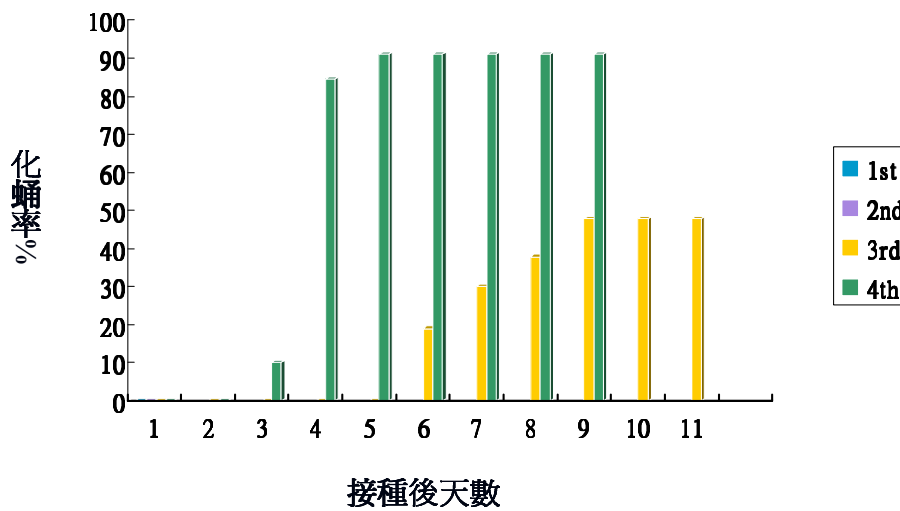


圖 6.3.4、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對各齡期埃及斑蚊幼蟲之化蛹率

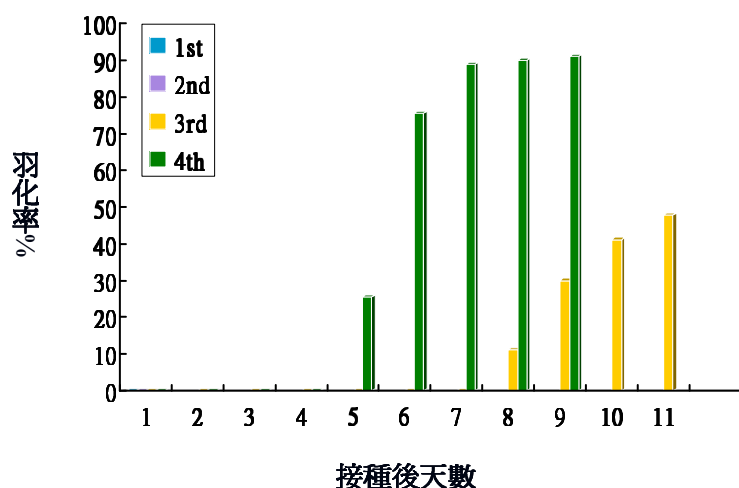


圖 6.3.5、 7.5×10^5 conidia/ml 黑殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

ii. 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)。

iii. 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，其最終感病死亡率僅 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

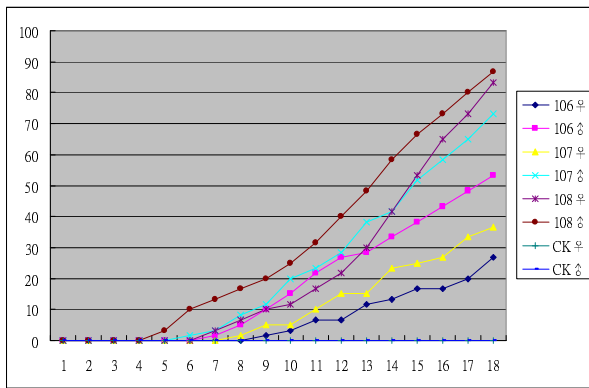


圖 6.3.6、白殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲死亡率

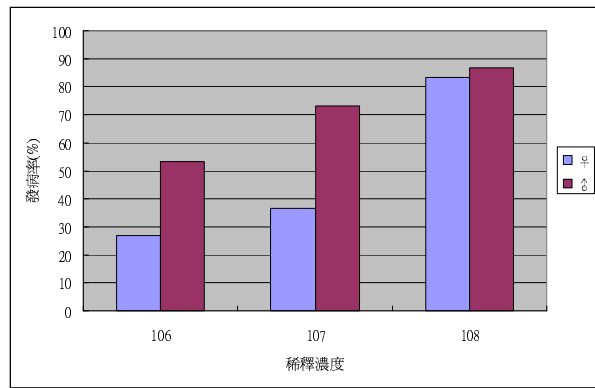


圖 6.3.7、白殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲發病率

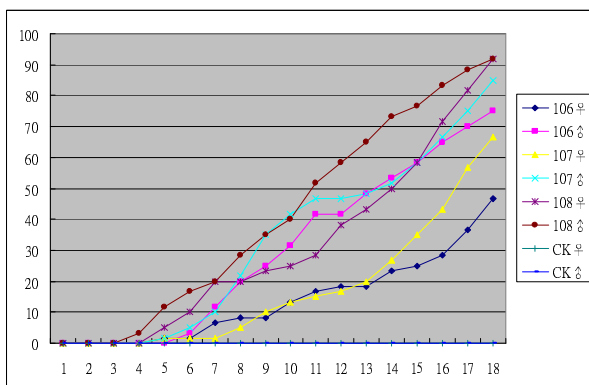


圖 6.3.8、白殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲死亡率

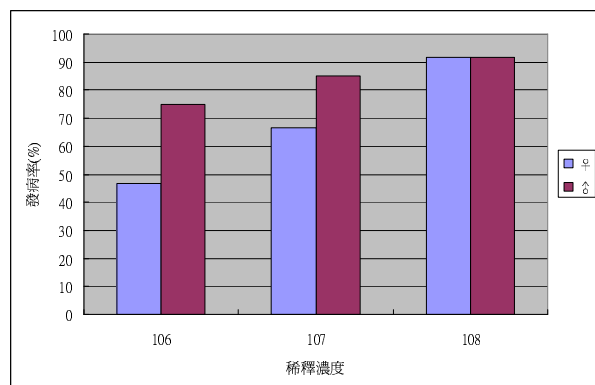


圖 6.3.9、白殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲發病率

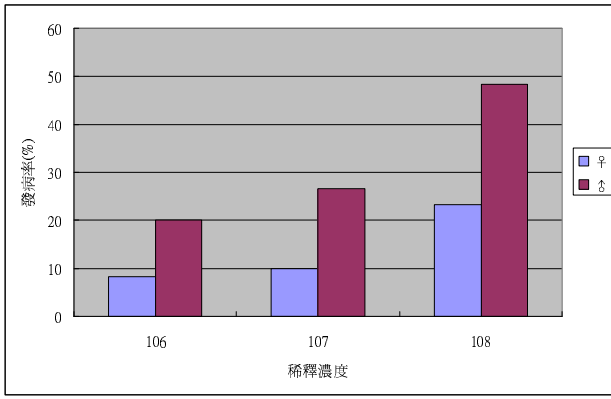


圖 6.3.10、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲發病率

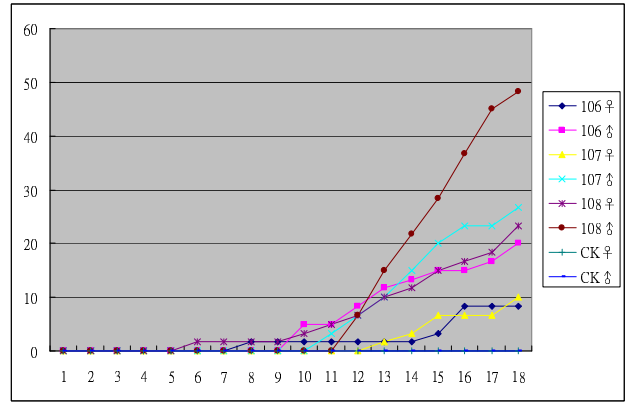


圖 6.3.11、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對白線斑蚊成蟲死亡率

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.)。

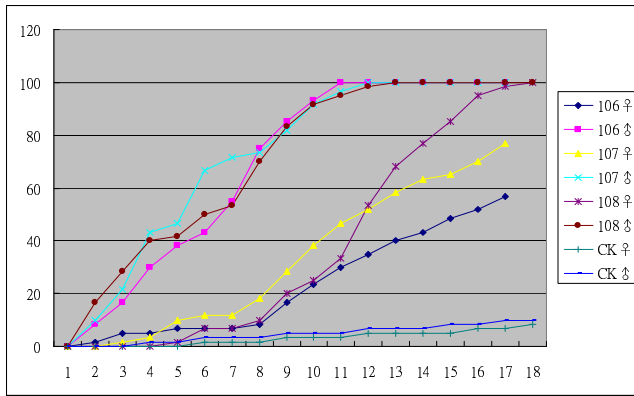


圖 6.3.12、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲死亡率

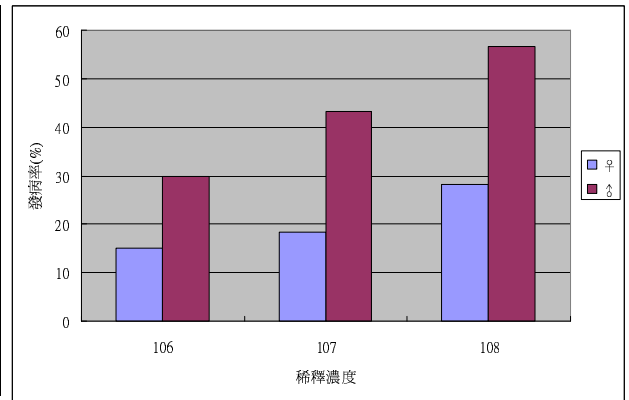


圖 6.3.13、黑殭菌孢子懸浮液稀釋對埃及斑蚊成蟲發病率

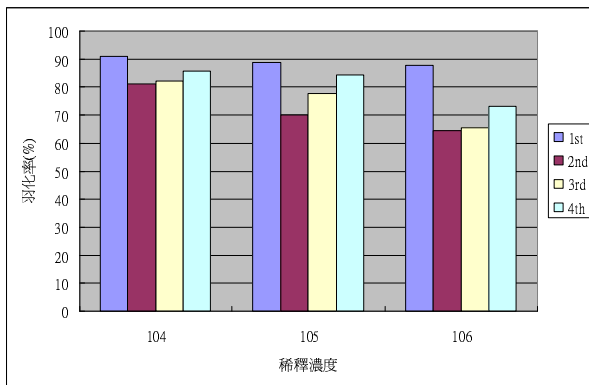


圖 6.3.14、白殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

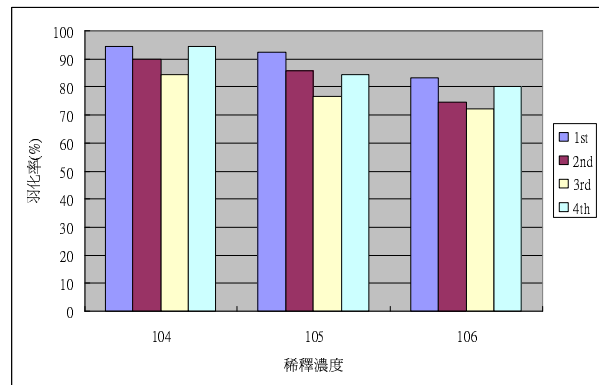


圖 6.3.15、白殭菌對白線斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

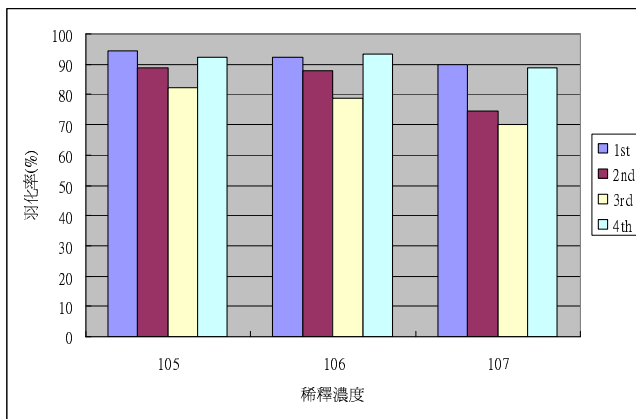


圖 6.3.16、黑殭菌對埃及斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

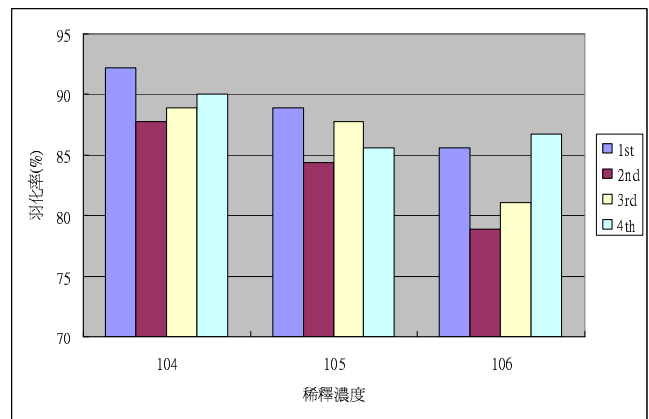


圖 6.3.17、黑殭菌對白線斑蚊各齡期幼蟲之羽化率

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。

iv. 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。

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，白殭菌對兩種斑紋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 at 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。

(4). 利用捕蚊器在居家室內對成蟲捕捉效果試驗

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

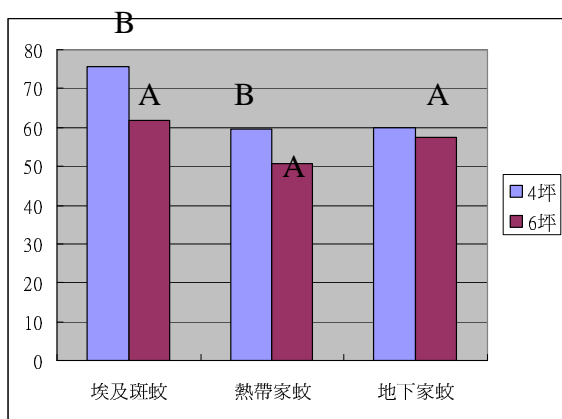


圖 6.4.1、獵蚊魔碟捕蚊器在甲戶臥室之捕蚊果比較



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

(5). 新劑型合成除蟲菊精 metofluthrin 對室內成蟲藥效試驗

i. 除蟲菊藥劑美特寧 Metofluthrin 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。

6 坪



4 坪



圖 6.5.1、甲戶臥室 Metofluthrin 藥效試驗

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。

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 6.5.1、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

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

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

	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
B	24	0	0	0	5	0	65
	48	0	5	0	10	0	65
	72	0	5	0	10	0	65
C	24	0	15	0	10	—	—
	48	0	30	0	10	—	—
	72	5	85	0	10	—	—
D	24	0	0	0	0	10	90
	48	0	5	0	50	65	100
	72	5	5	0	15	95	100
E	24	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	5	5	0	5
F	24	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	5	0	10
	72	15	60	5	10	10	100
G	24	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0
	72	0	0	0	5	0	5
對照組	24	0	0	0	0	0	0
	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

6.5.5. Metofluthrin 藥效對白線斑蚊、埃及斑蚊之擊昏率(擊昏試驗每 30 秒計算一次)

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

表 6.5.6. Metofluthrin 藥效對白線斑蚊、埃及斑蚊之擊昏率

種類 時間	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)

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。

ii. 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「鱈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。


四、結論與建議


(一)病媒蚊監測 (Surveillance of Mosquito Vectors)

- 1、台南縣的採樣點，如永康市、仁德鄉和台南市北區及安平區，總誘卵數偏高。
- 2、高雄市：前鎮區、苓雅區、三民區圍地區：小港區、新興區、左營區、鼓山區等各區隨機抽樣 3 里，2008 年 2 月至 10 月病媒蚊密度，無論是家屋指數、容器指數、布氏指數異常高之現象；且 2008 年 4 月至 10 月誘蚊產卵調查結果相同。

2008 年 1 ~10 月高雄市登革熱病媒蚊密度之監測（布氏指數）結果

高雄市區別	2月布氏指數	3月布氏指數	4月布氏指數	5月布氏指數	6月布氏指數	7月布氏指數	8月布氏指數	9月布氏指數	10月布氏指數
前鎮區	2.6	2.3	5.0	5.3	7.0	8.0	7.6	7.0	8.0
苓雅區	1.7	2.3	3.0	3.7	7.3	9.3	6.7	5.7	8.3
三民區	2.0	2.7	3.7	4.3	8.3	10.0	7.7	6.7	8.3
小港區	2.3	3.0	6.3	7.7	9.0	10.3	10.0	8.3	9.7
新興區	1.3	1.0	2.3	3.0	2.7	3.0	3.0	2.3	3.3
左營區	2.0	2.4	4.3	6.0	6.0	5.7	6.7	6.3	7.0
鼓山區	1.0	2.3	6.3	7.0	7.0	7.7	7.6	6.0	8.7
平均	1.9	2.2	4.4	5.3	6.8	7.7	7.0	7.0	7.6

 Breteau Index > 5.0, density figure>2

 Breteau Index > 10.0, density figure>3

- 3、鳳山地區以福誠里為、鎮南里、瑞竹里與北門里、和興里、富甲里、鎮南里、海光里與天興里有埃及斑蚊發生，且瑞竹里與北門里於夏季時病媒蚊數量較多，下一年度為稽查重點區域。
- 4、屏東地區厚生里、永安里、潭墘里與溝美里須加強監測，尤其潭墘里曾於 2002 與 2004 年為屏東地區登革熱疾病主要發生里。
- 5、台東市區民權里、中正里與復國里有埃及斑蚊，且已擴大到外圍區，應加強監測。

(二)病媒蚊抗藥性監測 (Monitoring Pesticide Resistance of Vector Mosquitoes)

- 1、「病媒蚊抗藥性監測」之各子計畫主持人均密切聯繫，互相聯絡相關資訊，合作無間，因此工作一切均按進度正常進行。

病媒蚊抗藥性基因監測 (Detection of Resistant Gene of Vector Mosquitoes)

- 1、九種埃及斑蚊成蟲之 V-to-G 點突變頻率變化與其對六種合成除蟲菊殺蟲劑之 KT50 均有非常高的相關性。因此，將進一步採集高雄市或其他地區之埃及斑蚊驗證以 V-to-G 點突變頻率預測埃及斑蚊對各種合成除蟲菊殺蟲劑抗擊昏程度之準確性。
- 2、13 個品系的 NADH dehydrogenase subunit 4 (ND4) 、cytochrome c oxidase subunit II (COII)和 internal transcribed spacer 2 (ITS2)片段分析。與由 NCBI 獲得已解序之 *Aedes aegypti* (Accession No. NC_010241) 截取 ND4 片段比較，發現 ND4 片段共具有 39 個 codon 差異。COII 片段則發現 13 個 codon 有差異。ITS2 片段，與由 NCBI 查詢 *Aedes aegypti* 的 ribosomal RNA (Accession No. M95126) 比較，共 19 個 codon 具差異。
- 3 台灣的 13 個品系中，高雄旗津的埃及斑蚊在 ND4 和 COII 片段和其他地區差異較大，COII 中，則與屏東較接近。此外屏東、台東與旗津在 ND4 片段和其他地區差異較大。
- 4、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。

(三)病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (Susceptibility of Vector Mosquitoes to Dengue Viruses)

白腹叢蚊對各型登革熱病毒均具感受性，且具有經口傳播能力，值得進一步探討在自然界中是否為登革熱傳播之病媒蚊。

(四)登革熱流行模式與衛教 (Epidemiology of Dengue Fever and Health Education)

登革偵測方面：

1. 針對過去數年「經常流行」地區應研展病媒蚊及以社區為基準的血清流行病學偵測系統雙管齊下，以在流行『前期』迅速遏止。
2. 因「容器指數」的分布與極大值較平均值對疫情爆發的敏感度為佳，而且具有「前瞻性」，相關單位可將每日數據、地點等資訊進行整合，以提供各里鄰長，並且將科學作法加入登革防治活動中，以使其更具時效性，然後徹底落實在疫區或潛在性的「未來」疫區。
3. 由於在年齡越輕的民眾間登革病毒不顯性感染的比例越高，因此若僅仰賴病例通報，仍難以收防治之成效。應修改目前的半主動偵測與擴大疫調，不能僅尋覓「發燒」病例，以免有漏網之魚而造成疫情爆發。
4. 因為在不同地區的病例數上升與下降率仍有差別，由此再度顯示「自下而上」的衛生教育宣導必須同時考慮流行階段、地區的病例聚集度與病媒蚊抗藥性三者，然後因時、地、狀況而制定適宜的政策。

登革防治方面:

- 1、宣傳內容應該針對不同時期、不同族群發展「量身訂做」(tailoring)的宣傳方式。所謂量身訂做，包括時間、地點、與人等三方面：
 - (1) 時間：在疫情緊急時的宣傳品當然得針對該疾病的防範、危機處理進行宣導，但是當疫情較為緩和的時候，如果衛生單位仍企圖讓民眾保持警覺心，那麼應該換另一種宣傳方式。
 - (2) 地點：隨著社區環境品質的不同，以及環境問題的殊異，應該有不同的宣導重點。甚至提供不同的環境處理技能。
 - (3) 人：較常居家或日間在社區中活動者，對鄰里環境與左右鄰舍較為瞭解，應該以不同的宣導方式，賦予其較多的守望鄰里環境之責。社區中有不同的次族群，針對每一類族群，應有不同的防治目標與相對應的宣導教育模式。
- 2、應將噴藥效應與蚊子偵測系統進行因果分析，以便以確切的科學知識為依據，來執行噴藥防制蚊蟲肆虐，並能明確與民眾溝通該如何適

切使用此項科技。而在使用此項社區或鄰里層次的科技之餘，仍應對民眾強調個人層次的防護，與家戶層次及社區層次環境管理的重要性，以免讓民眾過度依賴政府以及這項科技。

- 3、病媒蚊傳染病的防治與人類生態息息相關，涉及相當複雜的物種與環境互動機轉，因此其成效充滿不確定性，也容易導致宿命信念與無力感(覺得不可預防)。為了除去這樣的疑慮所帶來的防治障礙，最好能時而將各類偵測結果回饋給民眾，以便引導其行為，特別需強調其間的因(如積水孳生源、噴藥)果(蚊與人的狀況)關係。
- 4、強化里長或地方志工的防治意願與知識技能，必要時，可發展登革熱防治考核，由民眾評量其表現。
- 5、加強宣導政府政策與策略，並下放權責至社區鄰里。不止要民眾去知道什麼、做什麼，還要告訴民眾政府打算做什麼、怎麼做、為何如此做。同時提出指導方針與原則及提供資源，讓鄰里社區自行規劃執行並配合鄰里需求的傳播宣導計畫。

(五)登革熱病媒蚊防治技術研發 (Development of Dengue Vectors Control)

- 1、改良式雌蚊產卵器誘集防治利用 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。結果以黃色粘紙之誘捕率最高可達 53%，其次為白色粘紙組 41%，最差的為管狀透光是僅有 10.5%的誘捕率。
- 2、利用內襯黃、藍及白色之黏蟲紙之透明誘捕器，大型網罩中(進行雌蟲產卵誘捕。結果發現在無遮蔽光亮處三種顏色間無顯著差異，但是在有光遮蔽處以藍色粘紙誘捕率比白色及黃色為高；若將三種顏色處理之透明誘捕器，置於 OV-Trap 中，擺在有光遮蔽處經 48 小時誘捕，結果三種顏色間皆無顯著差異。
- 3、篩選適合防治病媒斑蚊之蟲生真菌黑僵菌菌株黑殭製劑稀釋為 0.5×10^5 及 7.5×10^5 conidia/ml 濃度對埃及斑蚊幼蟲，一及二齡之感染力較高。而

對三及四齡的感染力較低。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。雄蚊發病時間較雌蚊早，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%。

- 4、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，其最終感病死亡率僅 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。黑殭菌對埃及斑蚊的測試中，發病率隨濃度增加而提高，雄蟲的感受性明顯較雌蟲為高，接種後第十天，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。
- 5、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， 10^6 孢子/ml 處理之羽化率仍達 64%；對白線斑蚊其羽化率仍可達 72.2%，顯示白殭菌對兩種斑蚊幼蟲之防治效果不佳。
- 6、測試雌蚊誘引劑及其應用技術獵蚊魔碟於住宅內不同空間對埃及斑蚊、熱帶家蚊與地下家蚊之捕蟲試驗，以小空間四坪組效果較好，48 小時之誘捕率介於 60~75.7%；六坪組較差介於 50.7~61.7 間。其中埃及斑蚊及熱帶家蚊在四坪空間誘捕率六坪相比具顯著差異。
- 7、除蟲菊類 Metofluthrin 新劑型應用於緊急防治之室內滅蟲研究，美特寧 Metofluthrin 「鱷魚攜帶式風扇電蚊香器」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。經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。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。

五、計畫重要研究成果及具體建議

- 1、已經建立埃及斑蚊 KT50 與 *kdr* 基因點突變頻率之相關性，可將田間採集回來的埃及斑蚊成蚊個體，直接抽取基因體 DNA 進行 *kdr* 基因點突變頻率分析，再以所得頻率推估此田間病媒蚊對六種合成除蟲菊殺蟲劑之 KT50，預測其抗藥性發展現況。本計劃預定在下一年度以高雄市或其他地區之埃及斑蚊評估以 *kdr* 基因點突變頻率預測其對合成除蟲菊殺蟲劑之抗藥性程度之準確度。
- 2、已建立台灣 13 個品系埃及斑蚊的 ND4、COII 和 ITS2 片段的 DNA 遺傳基本資料，了解台灣地區埃及斑蚊的親緣關係和基因序列確實與外國的埃及斑蚊有所區隔。ND4 為三個分子標記中比較適合作為台灣地區埃及斑蚊的親緣關係探討的依據，亦望可進一步探討與疾病或抗藥性分布的相關性。希望下年度加入更多地區埃及斑蚊基因遺傳資料，以及目前已提出與抗藥性相關的基因(結合 *kdr*、*Ace1* 和 *GSTe2* 等)，可進一步評估親緣關係與各種抗藥性發展的關關係。
- 3、減少 2007 年台南的登革出血熱病例:以空間流行病學的研究經驗教導台南衛生局與社區大學種子老師如何利用地理資訊系統追蹤病例散播，更重要的是如何減少聚集病例所引發的登革出血熱。
- 4、防疫指導: 指導台南各疫區衛生所之基層家訪人員強調同一時間內清除孳生源的重要性，其效果遠甚於完全仰賴殺蟲劑，同時減少蚊蟲對殺蟲劑產生抗藥性的機會及保護環境。
- 5、登革病患附近的環境因素(尤其是空地)在流行初期與病例間傳播有關，但進入中後期階段時，居家附近的環境因素對疫情擴散的影響漸減少，可推想與逐漸增加外地工作的病例有關。此可做為未來防治作業的重要參考。

- 6、從環境指標檢視防治策略時，可發現在疫情初期時，大多以居家活動為主的家庭主婦與老人為主，因此初期應著重於居家環境的防治措施。而進入中後期時，一旦疫情規模逐漸擴散，即是疫情開始由外地工作的病患為主時，因此中後期應著重於工作地點的防治工作。
- 7、民眾對登革熱的個人罹患，或鄰里社區、甚至整個縣市的疫情，其歸因層面甚廣，從生態環境至宿命信念皆有之。病媒蚊傳染病的流行的確與生態環境息息相關，其中多有不易操控的部分。若欲民眾能由鄰里環境根本改造，宜以有力的資料(如數據)呈現介入與疫情發展的因果關係，並依此發展宣導教育材料。
- 8、現存宣導傳播材料過於一般化，內容重複性高，未有明顯的分眾區隔。對於一個涉及鄰里環境、季節、與物種(人與蚊)移動(以致於病原體也移動)的傳染疾病，宜採取區隔人、時、地的「量身訂做」(tailoring)教育傳播。
- 9、噴藥或社區層面的殺蟲劑使用，是個重要的防制議題。噴藥可收短期宏效，長期如何，其不確定性頗高。居民開始關切抗藥性及藥劑的其他影響，卻又瞭解其短期效用，對此風險權衡所產生的矛盾心態，需加以關照。另一方面，也千萬勿發生過度依賴藥劑而輕忽其他介入防護的偏差。因此，政府需提供民眾確切的科學知識，包括藥劑的噴灑、與整體防制及個人健康的關係，以使這項科技介入順利實施。
- 10、民眾對個別介入措施，已經有一定程度的知悉，然而恐怕較無法掌握「全盤」的介入架構。因此政府在進行傳播宣導時，應該同時宣導政府的政策與策略，讓民眾瞭解、並對政府產生信心。尤其在執行時，宜將較多權責下放至鄰里社區行政負責人(里長)，甚至鼓勵其發展由下而上、因地制宜的防治計畫。
- 11、目前的病媒指數對於疫情發生之預測性不理想，建議應將現有調查採樣方法流程(包括時間、地點、家戶之選取)標準化，以提升其敏感度。

12、因為疫情之擴散隨著時間而有不同的動力及型態，所以在防治宣導的對象及重點應隨之不同而調整。

13、一般民眾往往希望政府提供「只得其利，不蒙其害」的方法或注意事項，但配合度應再加強。

六、參考文獻

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 N0.*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. Aanalysis 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.

病媒蚊抗藥性監測 (Monitoring Pesticide Resistance of Vector Mosquitoes)

- 朱耀沂、王正雄、徐爾烈。1990。台灣地區家蠅抗藥性發生之監測及預測。行政院環保署。37 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。台灣大學博士論文 118 pp。
- 杜武俊。1997。應用反轉錄聚合酵素連鎖反應偵測埃及斑蚊體之登革病毒。國立中興大學農學院登革熱研究報告。
- 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。2003。登革熱病媒蚊抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十二年度科技研究發展計畫成果報告。
- 徐爾烈。2005。登革熱病媒蚊抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十四年度科技研究發展計畫成果報告。
- 陳錦生。2003。登革熱病媒蚊北區及中區抗藥性及藥效評估。行政院衛生署疾病管制局九十二年度科技研究發展計畫成果報告。
- 鄧華真。2003。登革熱病媒蚊藥效試驗及緊急噴藥標準作業規範。行政院衛生署疾病管制局九十二年度自行研究計畫成果報告。
- 鄧華真。2004。登革熱病媒蚊藥效試驗及緊急噴藥標準作業規範。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。
- 環境衛生用藥藥效試驗規範。1994。環保署毒管處。100 頁。行政院環保署。
- 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。台大植病所博士論文。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. 79:361-166.
- Apperson, C. S. and G. P. Georghiou 1975. Mechanisms of resistance to organophosphate insecticides in *Culex tarsalis*. J. Econ. Entomol. 68:153-157.
- Brogdon, William G. and Janet C. McAllister. 1998. Insecticide resistance and vector control. Emerging Infectious Disease.4(4)
- Brown, T. M. and W. G. Brogdon 1987. Improved detection of insecticides resistance through conventional and molecular techniques. Ann. Rev. Entomol. 32:145-162.
- 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
- 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.
- 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.
- Enayati, A. A., H. Vatandoost, H. Ladonni, H. Townson, and J. Hemingway. 2003. Molecular evidence for a kdr-like pyrethroid resistance mechanism in the malaria vector mosquito *Anopheles stephensi*. Medical and Veterinary Entomology 17: 138-144.
- Flores, E. Adriana, Walter Albeldano-Vazquez, Oldefonos Fernandez Salas, Mohammad H. Badii, Haydee Loaiza Becerra, Gustavo Ponce Garcia, Saul Lozano Fuentes, William G. Brogdon, William C. Black IV, Barry Beaty. 2005. Elevate α -esterase levels associated with permethrin tolerance in *Aedes aegypti*(L.) from Baja California, Mexico. Pestic Biochemical and Physiology 82:66-78.
- Georghiou, G. P. and N. Pasteur 1978. Electrophoretic esterase patterns in insecticide-resistant and susceptible mosquitoes. J. Econ. Entomol. 71: 201-205.
- Georghiou, G. P. and N. Pasteur 1980. Organophosphate resistance and esterase patterns in a natural population of the Southern house mosquito from California. J. Econ. Entomol. 73:489-492.
- Georghion, G. P., M. Wirth, H. Tran, F. Saume, and A. B. Knudsen. 1981. Potential for organophosphate resistance in *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in the Carubbean area and neighbouring countries. J. Med. Entomol. 24:290-294.
- Grant, D. F., E. C. Dietze, 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. Glutathion Stransferase. The first enzyme step in mercapturic acid formation. *J. Biol. Chem.* 249:7130-7139.
- Harris, E., T. G. Roberts, L. Smith, J. Selle, L. D. Kramer, S. Valle, E. Sandoval, and A. Balmaseda. 1998. Typing of dengue viruses in clinical specimens and mosquitoes by single-tube multiplex reverse transcriptase PCR. *Journal of Clinical Microbiology* 36(9):2364-2639.
- 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.
- Hemingway, Janet, Nicola J. Hawkes, Lynn McCarrol, Hilary Ranson. 2004. The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. *Insect Biochemistry and Molecular Biology.* 34:635-665.
- Hwang, J.S. 1994. Investigations on the distribution and breeding habitats of dengue vectors in Liuchiu, Pingtung. *Chinese J. Entomol.* 14:307-317. (in Chinese)
- Hwang, J.S. and E.L.Hsu. 1994. Investigations on the distribution and breeding habitats of dengue vectors in Kaohsiung city. *Chinese J. Entomol.* 14:233-244. (In Chinese).
- Invest, J.F. 1986. Bioassay techniques for insecticides (6th ed.). Wellcome International Trading Limited. 158 pp.
- Igarashi, A. 1997. Impact of dengue virus infection and its control. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 18:291-300.
- Jacobs, M. 2000. dengue: emergence as a global public health problem and prospects for control. *Trans R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 94:7-8.
- Kao, L. R., N. Motoyama, and W. C. Dauterman. 1984. Multiple forms of esterase in mouse rat, and rabbit liver, and their role in hydrolysis of organophosphorus and pyrethroid insecticides. *Pestic. Biochem. Physiol.* 23:66-67.
- 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.* v. 4 (3) p. 310-313.
- Lanciotti, R. S., C. H. Calisher, D. J. Gubler, D. J. Chang and A. V. Vonrnam. 1992. Rapid detection and typing of dengue viruses from clinical samples by using reverse transcriptase-polymerase chain reaction. *Journal of Clinical Microbiology* 30(3):545-551.
- Luna, J. de S., A. F. dos Santos, M. R. F. de Lima, M. C. de Omena, F.A. C. de Mendonca, L. W. Bieber, and A. E. G. Sant' Ana. 2005. A stude of the larvicidal and molluscicidal activities of some medicinal plants from northeast Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 97: 199-206.
- Pinheiro, V. C. S., W. P. Tadei, P. M.S.S. Barros, P. F. C. Vasconcelos, and A. C. R. Cruz. 2005. Detection of dengue virus serotype 3 by reverse transcription polymerase chain reaction in *Aedes Aegypti* (Diptera, Culicidae) captured in Manaus, Amazonas. *Mem. Inst. Oswaldo. Cruz, Rio De Janeiro.* 100(8):833-839.
- Rodriguez-Coto, M. M., J. A. Bisset-Lazcano., D. Molina-de-Fernandez, and A. Soca. 2000. Malathion resistance in *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* after its use in *Aedes aegypti* control programs. *J-Am-Mosq-Control-Assoc.* v. 16 (4) p. 324-330.
- Tabashnik, B.E. 1989. Managing resistance with multiple pesticide tactics: Theory, evidence, and recommendations. *J. Econ. Entomol.* 82:1263-1269.
- Wilkinson, C. F. 1983. Role of mixed-funtion oxidases in insecticides resistance. In "Pest Resirance to Pesticides" (G.P. georghiou and T.Saito Eds.) Plenum Press. New York.
- Word Health Organization. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito lqrvae to insecticides. WHO/VBC/81.807., Geneva.
- Word Health Organization. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of

- adult mosquitoes to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides. Establishment of the baseline. WHO/VBC/81.805.,Geneva.
- World Health Organization. 1981. Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult mosquitoes to organochlorine, organophosphate and carbamate insecticides-diagnostic test. WHO/VBC/81.806.,Geneva.
- World Health Organization. 1998. Techniques to detect insecticide resistance mechanism. Field and laboratory manual. WHO/CPC/MAL/98.6.
- York, Y. K., R. Thayan, H. T. Chong, C. T. Tan, and S. D. Sekaran. 2007. Rapid detection and serotyping of dengue virus by multiplex RT-PCR and real-time SYBR green RT-PCR. Singapore Med. J. 48(7):662-668.

病媒蚊抗藥性基因監測 (Detection of Resistant Gene of Vector Mosquitoes)

- 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, Marquie 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.

病媒蚊對登革熱病毒感受性探討 (Susceptibility of Vector Mosquitoes to Dengue Viruses)

吳盈昌。1996。台灣地區近年的登革熱流行。衛生報導 6: 2-6。

- Boom RC, Sol JA, M. M. M. Salimans, C. L. Jansen, P. M. E. Wertheim-van Dillen, and J. van der Noordaa. 1990. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. J. Clin. Microbiol. 28: 495-503.
- Eldadah, Z., DM. Asher, MS. Godec, KL. Pomeroy, LG. Goldfarb, SM. Feinstone, H. Levitan, CJ. Gibbs, and C. Gajdusek. 1991. Detection of flaviviruses by reverse-transcriptase polymerase chain reaction. J. Med. Virol. 33: 260-267.
- Gubler, D. J. 1987. Current research on dengue: Current topics in vector research. Edited by Harris K F, Springer-Verlag, New York 3: 37-56.
- Gubler, D. J. 1988. Dengue. The Arboviruses: Epidemiology and Ecology, Edited by Monath, T. P. CRC Press, Florida. 2: 223-260.
- Hanley, K. A. L. B. Goddard, L. E. Gilmore, T. W. Scott, J. Speicher, B. R. Murphy, A. G. Pletnev. 2005. Infectivity of West Nile/dengue chimeric viruses for West Nile and dengue mosquito vectors. Vector Borne Zoonotic Dis. 5(1): 1-10.
- Henchal, E. A., S. Polo, V. Vorndam, C. Yaemsiri, B. Innis, and C. H. Hoke. 1991. Sensitivity and specificity of a universal primer set for the rapid diagnosis of dengue virus infections by polymerase chain rection and nucleic acid hybridization. Am. J. Trop. Med. Hyg. 45: 418-428.

- Jetten, T. H., and D. A. Focks. 1997. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 57: 285-297.
- Maneekarn, N., K. Morita, M. Tanaka, A. Igarashi, W. Usawattanakul, V. Sirisanthana, B. L. Innis, N. Sittisombut, A. Nisalak, and S. Nimmanitya. 1993. Applications of polymerase chain reaction for identification of dengue viruses isolated from patient sera. *Microbiol. Immunol.* 37: 41-47.
- Monath, T. P. 1994. Dengue: The risk to developed and developing countries. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 91: 2395-2400.
- Morita, K., T. Maemoto, S. Honda, K. Onishi, M. Murata, M. Tanaka, and A. Igarashi. 1994. Rapid detection of virus genome from imported dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients by direct polymerase chain reaction. *J. Med. Virol.* 44: 54-58.
- Nonth, T. P. 1994. Dengue: the risk to developed and developing countries. *Natl. Acad. Sci. USA.* 91: 2395-2400.
- Philip Sael, P., and B. K. Tyagi. 2006. Diagnostic methods for detection & isolation of dengue viruses from vector mosquitoes. *Indian J. Med. Res.* 123(5): 615-628.
- Reed, L. J., and H. Muench. 1938. A simple method of estimating fifty percent endpoint. *Am. J. Hyg.* 27: 493-497.
- Rodhain, F. 1996. The situation of dengue in the world. *Bull de la Societe de pathol. Exotique* 89: 87-90.
- Rodhain, F., and P. Gaxotte. 1977. An entomological survey on the mosquitoes of Wuvulu Island, Papua-New Guinea. [Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health](#). 8(1): 77-9.
- Rosen, L., and D. J. Gubler. 1974. The use of mosquitoes to detect and propagate dengue viruses. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 23: 1153-1160.
- Sithiprasasna, R., D. Strickman, B. L. Innis, and K. J. Linthicum. 1994. ELISA for detecting dengue and Japanese encephalitis viral antigen in mosquitoes. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 88(4):397-404.
- Teng, H. J., Y.L. Wu, and T. H. Lin. 1999. Mosquito fauna in water-holding containers with emphasis on dengue vectors (Diptera: Culicidae) in Chungho, Taipei County, Taiwan. [J. Med. Entomol.](#) 36(4): 468-72.
- Vazeille-Falcoz, M., L. Rosen, L. Mousson, and F. Rodhain. 1999. Replication of dengue type 2 virus in *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 60(2): 319-21.
- WHO, 2002. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Fact sheet No. 117. World Health Organization, Geneva.

登革熱流行模式與衛教 (Epidemiology of Dengue Fever and Health Education)

1. Ali, M., Wagatsuma, Y., Emch, M., Breiman, R. F. Use of a geographic information system for defining spatial risk for dengue transmission in Bangladesh: Role for *Aedes albopictus* in an urban outbreak. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2003; 69:6; 634-640.
2. Almedom AM.(1996). Recent developments in hygiene behaviour research: an emphasis on methods and meaning. *Trop Med Int Health.* 1(2):171-82.
3. Ang, K.T. and S. Singh, Epidemiology and New Initiatives in the Prevention and Control of Dengue in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 2001. 25: p. 7-14.
4. Anosike, J.C., et al. 2007, Epidemiology of tree-hole breeding mosquitoes in the tropical rainforest of Imo State, SE Nigeria. *Ann Agr Env Med*, 14(1): 31-8.
5. Ault SK. Environmental management: a re-emerging vector control strategy. *Am J Trop Med Hyg* 1994;50(6 Suppl):35-49.
6. Barrera, R., et al. (2002), Eco-epidemiological Factors Associated with Hyperendemic Dengue Haemorrhagic Fever in Maracay City, Venezuela. *Dengue Bulletin*, 26: p. 86-95.
7. Bohra, A. and H. Andrianasolo, Application of GIS in Modeling of Dengue Risk Based on Sociocultural Data: Case of Jalore, Rajasthan, India. *Dengue Bulletin*, 2001. 25: p. 92-102.

8. Chen WJ, Chen SL, Chien LJ, Chen CC, King CC, Harn MR, Hwang KP, Fang JH. (1996) Silent transmission of the dengue virus in southern Taiwan. *Am J Trop Med Hyg.* 1996 Jul;55(1):12-6.
9. Chen WJ, Hwang KP, Fang AH. (1991) Detection of IgM antibodies from cerebrospinal fluid and sera of dengue fever patients. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1991 Dec;22(4):659-63.
10. Coreil J, Bryant CA, Henderson N. *Social and Behavioral Foundations of Public Health.* Thousand Oaks: Sage, 2001, p. 12-14.
11. de Mattos Almeida, M.C., et al., Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance. *J Urban Health*, 2007. 84(3): p. 334-45.
12. Eng Eong Ooi (2001), Changing Pattern of Dengue Transmission in Singapore., *Dengue Bulletin – Vol 25*, 2001
13. Erlanger TE, Keiser J, Utzinger J (2008), Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Med Vet Entomol.*;22(3):203-21.
14. Espinoza-Gomez F, Hernandez-Suarez CM, Coll-Cardenas R. Educational campaign versus malathion spraying for the control of *Aedes aegypti* in Colima, Mexico. *J Epidemiol Community Health* 2002;56:148-52.
15. Focks DA, Brenner RJ, Hayes J, Daniels E. (2000) Transmission thresholds for dengue in terms of *Aedes aegypti* pupae per person with discussion of their utility in source reduction efforts. *Am J Trop Med Hyg.* 2000 Jan;62(1):11-8
16. Gillett JD. The behavior of *Homo sapiens*, the forgotten factor in the transmission of tropical disease. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1985;79:12-20.
17. Gubler DJ. (2006), Dengue/dengue haemorrhagic fever: history and current status. *Novartis Found Symp.* 2006;277:3-16; discussion 16-22, 71-3, 251-3.
18. Gubler, D. J. (1998). "Dengue and dengue hemorrhagic fever." *Clin Microbiol Rev* 11(3): 480-96.
19. Henry GT, Gordon CS. Driving Less for Better Air: Behavioral Impacts of a Public Information Campaign. *Journal of Policy Analysis and Management* 2003;22:45-64.
20. Kan CC, Lee PF, Wen TH, Chao DY, Wu MH, Lin NH, Huang SY, Shang CS, Fan IC, Shu PY, Huang JH, King CC, Pai L (2008) Two clustering diffusion patterns identified from the 2001-2003 dengue epidemic, Kaohsiung, Taiwan. *Am J Trop Med Hyg.* 2008 Sep;79(3):344-52.
21. Kendall C, Hudelson P, Leontsini E, Winch P, Lloyd L, Cruz F. Urbanization, dengue, and the health transition: Anthropological contributions to international health. *Med Anthropol Q* 1991;5:257-68.
22. Kittayapong P, Yoksan S, Chansang U, Chansang C, Bhumiratana A. (2008) Suppression of dengue transmission by application of integrated vector control strategies at sero-positive GIS-based foci. *Am J Trop Med Hyg.* 2008 Jan;78(1):70-6.
23. Lehman PK & Geller ES. Behavior analysis and environmental protection: accomplishments and potential for more. *Behav Soc Issues* 2004;13:13-32.
24. Macoris Mde L, Andrighetti MT, Otrera VC, Carvalho LR, Caldas Júnior AL, Brogdon WG. (2007), Association of insecticide use and alteration on *Aedes aegypti* susceptibility status. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2007 Dec;102(8):895-900.
25. Mazine CA, Macoris ML, Andrighetti MT, Yasumaro S, Silva ME, Nelson MJ, Winch PJ. (1996) Disposable containers as larval habitats for *Aedes aegypti* in a city with regular refuse collection: a study in Marília, São Paulo State, Brazil. *Acta Trop.* 1996 Sep;62(1):1-13
26. Méndez F, Barreto M, Arias JF, Rengifo G, Muñoz J, Burbano ME, Parra B. (2006) Human and mosquito infections by dengue viruses during and after epidemics in a dengue-endemic region of Colombia. *Am J Trop Med Hyg.* 2006 Apr;74(4):678-83.
27. Ooi EE, Goh KT, Gubler DJ. (2006) Dengue prevention and 35 years of vector control in Singapore. *Emerg Infect Dis.* 2006 Jun;12(6):887-93.

28. Otero, M., H. G. Solari, et al. (2006). "A Stochastic Population Dynamics Model for *Aedes Aegypti*: Formulation and Application to a City with Temperate Climate." *Bull Math Biol*.
29. Paul R. Epstein (2001). "Climate change and emerging infectious diseases" *Microbes and Infection*, 3, Sudia, R. W. C. a. W. D. (1955). "The effect of temperature upon the exterinsic incubation of eastern equine encephalitis in mosquitoes." *Am. J. Hyg.* 62: 295-305.
30. Paupy, C., M. Vazeille-Falcoz, et al. (2000). "*Aedes aegypti* in Tahiti and Moorea (French Polynesia): Isoenzyme differentiation in the mosquito population according to human population density." *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62(2): 217-224.
31. Pérez-Guerra CL, Seda H, García-Rivera EJ, Clark GG.(2005) Knowledge and attitudes in Puerto Rico concerning dengue prevention. *Rev Panam Salud Publica.* 2005 Apr;17(4):243-53.
32. Rajagopalan PK, Jambulingam P, Sabesan S, Krishnamoorthy K, Rajendran S, Gunasekaran K, Kumar NP, Prothero RM.(1986) Population movement and malaria persistence in Rameswaram Island. *Soc Sci Med.* 1986;22(8):879-86.
33. Regis L, Monteiro AM, Melo-Santos MA, Silveira Jr JC, Furtado AF, Acioli RV, Santos GM, Nakazawa M, Carvalho MS, Ribeiro Jr PJ, Souza WV.(2008) Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2008 Feb;103(1):50-9.
34. Rhodes F, Fishbein M, Reis J.(1997) Using behavioral theory in computer-based health promotion and appraisal. *Health Educ Behav.* 1997 Feb;24(1):20-34.
35. Rigau-Perez, J.G., A.V. Vorndam, and G.G. Clark, The dengue and dengue hemorrhagic fever epidemic in Puerto Rico, 1994-1995. *Am J Trop Med Hyg*, 2001. 64(1-2): p. 67-74.
36. Roche JP(2002), Print media coverage of risk-risk tradeoffs associated with West Nile encephalitis and pesticide spraying. *J Urban Health.* Dec;79(4):482-90.
37. Rogers EM & Storey JD. Communication campaigns. In CR Berger & SH Chaffee (Eds.). *Handbook of Communication Science.* Newbury Park: Sage, 1987. pp.146-17.
38. Romani MET, Vanlerberghe V, Perez D, Lefevre P, Ceballos E, Bandera D, Gil AB, der Stuyft PV. Achieving sustainability of community-based dengue control in Santiago de Cuba. *Soc Sci Med* 2007; 64:976-88.
39. Rosenbaum J, Nathan MB, Ragoonansingh R, Rawlins S, Gayle C, Chadee DD, Lloyd LS. Community participation in dengue prevention and control: a survey of knowledge, attitudes, and practice in Trinidad and Tobago. *Am J Trop Med Hyg* 1995;53:111-7.
40. Ruether S, St Claire T, Coffman J.(2002) Making room for citizens at the public policy table. *J Health Hum Serv Adm.* 2002 Spring;24(4):388-400.
41. Sutherst RW.(2004) Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. *Clin Microbiol Rev.* 2004 Jan;17(1):136-73.
42. Swaddiwudhipong W, Chaovakiratipong C, Nguntra P, Koonchote S, Khumklam P, Lerdlukanavong P.(1992) Effect of health education on community participation in control of dengue hemorrhagic fever in an urban area of Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1992 Jun;23(2):200-6
43. Tan, B.T., Control of Dengue Fever/Dengue Haemorrhagic Fever in Singapore. *Dengue Bulletin*, 1997. 21: p. 30-34.
44. Teng HJ, Huang GC, Chen YC, Hsia WT, Lu LC, Tsai WT, Chung MJ.(2005) Mosquito surveys carried out on Green Island, Orchid Island, and Penghu Island, Taiwan, in 2003. *Kaohsiung J Med Sci.* 2005 Feb;21(2):51-6.
45. Teng HJ, Chen CF,(2008) Detection of mosquito infections using real time cyber green I-based RT-PCR with group primers of Flaviviruses and α -viruses in Taiwan. *Abstract Book : Dengue 2008* : p.408
46. Thammapalo, S., et al., Environmental factors and incidence of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in an urban area, Southern Thailand. *Epidemiol Infect*, 2008. 136(1): p. 135-43.
47. Wang CH, Roam GD. Dengue vector control in the urban environment of Taiwan.

- Kao-Hsiung i Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih [Kaohsiung J Med Sci] 1994;10 (Suppl):S28-32.
48. Wen TH, Lin NH, Lin CH, King CC, Su MD.(2006) Spatial mapping of temporal risk characteristics to improve environmental health risk identification: a case study of a dengue epidemic in Taiwan. *Sci Total Environ.* 2006 Aug 31;367(2-3):631-40. Epub 2006 Apr 11.
 49. 吳民惠、黃高彬、蔡季君、吳宗樹、黃彥彰、金傳春(2005)：2001～2003 年台灣登革熱／登革出血熱的流行病學探討。臺灣公衛誌；24(5)；452-459
 50. 林純美、連日清、楊銘欽：南部七縣市居民對登革熱防治的知識態度及行為之調查研究。公共衛生 1992；19：178-90。
 51. 洪玉珠、梁素琴、吳麗杏、張千子、白秀雄：大高雄地區民眾對登革熱防治之認知與態度。高雄醫誌 1998；14(附冊)：S1-10。
 52. 簡麗蓉(2006) 第一型登革病毒分子流行病學-親緣性演化與群體變化分析，臺灣大學公共衛生學院流行病學研究所博士論文
 53. 林秀蔚(1994)高雄地區登革病毒血清流行病學研究暨登革病毒在人類單核細胞的免疫增強作用，臺灣大學公共衛生學院流行病學研究所碩士論文
 54. 林孟平(1992)東港地區登革病毒血清流行病學研究暨登革病毒快速偵測法之建立，臺灣大學公共衛生學院流行病學研究所碩士論文
 55. 謝佑祥(1992)臺大新生第二代 B 型肝炎疫苗評估暨 1991 年小琉球 B 型肝炎病毒、C 型肝炎病毒和登革病毒血清流行病學研究，臺灣大學公共衛生學院流行病學研究所碩士論文

登革熱病媒蚊防治技術研發 (Development of Dengue Vectors Control)

- 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.
- 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
- Lima, J. B. P., N.V. D. Melo, and D. Valle. 2005. Residual effect of two *Bacillus thuringiensis* VAR. israelensis products assayed against *Aedes aegypti* (Diptera: culicidae) in laboratory and outdoors at Rio De Janeiro, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. & Paulo.* 47: 125-130
- 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
- Magda, A. 2006. *Bacillus thuringiensis* and *Bacillus sphaericus* biopesticides production. *J. Basic Microbiol.* 46: 158-170
- 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
- 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
- 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
- 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. 117

捌、附錄

登革熱流行模式與衛教

表 4A 年齡與登革感染交叉比對結果

登革病毒 IgG 抗體	年 齡 (歲) n (%)			
	0-19	20-39	40-54	55+
陰性	4 (2.47)	28 (17.28)	33 (20.37)	42 (25.93)
陽性	1 (0.62)	2 (1.23)	5 (3.09)	47 (29.01)
血清登革病毒 IgG 抗體盛行率	20%	6.67%	13.16%	52.81%

*括號內表示此樣本數對全體樣本數的百分比 $p < .0001$

總樣本數：162 (有年齡資料者)

表 4B 性別與登革感染交叉比對結果

登革病毒 IgG 抗體	性 別 n (%)	
	男性	女性
陰性	53 (32.12)	57 (34.55)
陽性	26 (15.76)	29 (17.58)

*括號內表示此樣本數對全體樣本數的百分比 $p = 0.9$

總樣本數：165 (有性別資料者)