

2009-2011年臺灣地區登革熱病媒蚊分布調查

羅林巧、王智源、鄧華真

衛生福利部疾病管制署研究檢驗及疫苗研製中心

摘要

此研究於 2009-2011 年利用各縣市衛生局平時進行登革熱病媒蚊密度調查時，每個村里至少送 100 隻斑蚊幼蟲或蛹，進行蚊蟲種類鑑定，另於北、中、南及東區，每年各選休閒地區高海拔及低海拔各一個點，進行幼蚊及成蚊調查，以普查臺灣地區登革熱病媒蚊分布。共完成 22 個縣市，365 個鄉鎮市區，7,141 個村里，送驗蚊蟲 1,105,408 隻蚊蟲、非蚊蟲 9,667 隻。埃及斑蚊共 77,470 隻，分布仍侷限於臺南市、高雄市、屏東縣、臺東縣及澎湖縣。比較此次調查與 77-85 年及 92-93 年調查資料，有 31 個鄉鎮市區不再發現埃及斑蚊，新發現則有 6 個，包括屏東縣高樹鄉、臺南市南化區、白河區、大內區、澎湖縣望安鄉及西嶼鄉。白線斑蚊 735,235 隻，在所有 365 個調查鄉鎮中除連江縣莒光鄉外均有發現，甚至在海拔高度 1,760 公尺之休閒地區亦可發現蹤跡。

關鍵字：登革熱病媒蚊、埃及斑蚊、白線斑蚊、分布、臺灣

前言

傳播登革熱病媒蚊屬於斑蚊屬室蚊亞屬，在臺灣共有 9 種，包括埃及斑蚊 (*Aedes aegypti* L.)、白線斑蚊 (*Ae. albopictus* Skuse)、阿氏斑蚊 (*Ae. alcasidi* Huang)、安氏斑蚊 (*Ae. annadalei* Theobald)、帶紋斑蚊 (*Ae. desmotes* Giles)、加氏斑蚊 (*Ae. gardnerii imitator* Leicester)、馬氏斑蚊 (*Ae. malikuli* Huang)、巴氏斑蚊 (*Ae. patriciae* Mattingly) 及偽白線斑蚊 (*Ae. pseudalbopictus* Borel) [1]。其中埃及斑蚊與白線斑蚊因為與人居住的地方息息相關，而列為主要的病媒蚊。前者分布於嘉義縣布袋鎮、臺南市、高雄市、屏東縣、臺東市及澎湖縣馬公市[2-4]，而後者分布於全臺灣[5]。民國 75 年黃及陳 [6] 利用衛生署預防醫學研究所（已合併為衛生署疾病管制局，現改制為衛生福利部疾病管制署）的數據發表埃及斑蚊及白線斑蚊分布圖，當時因受限於人力資源，每個縣市僅抽查 2 個村里 50 戶。自 1997 年增加各縣市調查村里數，考量人力故未區分埃及斑蚊與白線斑蚊幼蟲指數。後因 2002 年南部地區登革熱大流行，增加成蟲調查並鑑定成蚊種類，並建立 2003-2004 年埃及斑蚊南部分布圖。其他地區則因為無埃及斑蚊分布故沒有進行成蟲調查。所以雖然目前已有各縣市登革熱病媒蚊幼蟲分佈資料，但僅能知道幼蟲密度，卻無法監測埃及斑蚊的擴散。

全球暖化日趨嚴重，平均每百年可增加 1-2°C[7]，縮短了蚊蟲繁殖發育時間、加速了病原在病媒或人體內的繁殖發育、也助長了蚊蟲種類地理區上的擴散，對病媒性疾病，特別是蚊蟲傳播的疾病影響甚鉅。例如亞洲白線斑蚊利用廢輪胎[8]、富貴竹

[9]等入侵美國德州及加州，最後擴散至美國各州。目前溫度等因素使得臺灣的埃及斑蚊僅在南部地區、臺東市及澎湖縣現蹤，尚未向北部擴散 [10]。在臺北市冬天，埃及斑蚊幼蟲的存活率僅為 29%，至春天則升為 95%。過去預防醫學研究所的調查數據中，也曾在新竹、臺東縣成功鎮等地發現埃及斑蚊幼蟲，但並沒有建立族群。所以隨著氣候的暖化，埃及斑蚊有可能會北移，遍布全臺灣，。

在 1988 年臺灣地區調查發現，白線斑蚊在海拔高度 1,500 公尺的嘉義縣阿里山鄉及高雄縣桃源鄉及三民鄉，均有分布，而埃及斑蚊則發現分布於海拔高度 1,000 公尺的屏東縣三地門鄉[11]。在國外，馬達加斯加之埃及斑蚊及白線斑蚊發現的最高高度分別為 900 公尺及 1500 公尺[12]，而墨西哥埃及斑蚊則可發現於 1200 公尺的高度[13]。此研究的目的是為利用各縣市所進行之例行性登革熱病媒蚊幼蟲調查，輔以不同海拔高度之休閒地區調查，於三年期間全面普查臺灣地區登革熱病媒蚊的分布，提供氣候暖化前分布的基礎資料，並評估各縣市現場調查登革熱病媒蚊之能力。

材料與方法

全國各縣市衛生局，於 2009 至 2011 年間，將平常調查的斑蚊幼蟲，裝在 70% 的酒精塑膠瓶，寄回疾病管制署昆陽實驗室，每里 100 隻幼蟲左右。另於北部、中部、東部及南部，每年選 2 個繁榮的觀光休閒地區(例如遊樂區、休閒農場、文化村等)，原則上 1 個為中或高海拔地區(500 公尺以上)，1 個為低海拔地區(500 公尺以下)，但亦有地區因考量路途，同時選擇鄰近之低海拔或中高海拔休閒地區 2 個點。以人工調查積水容器採集幼蟲及人工掃網採集斑蚊成蟲，並放置 2 個斑蚊成蟲誘蟲器(BG-sentinel traps, Biogents AG, Regensburg, Germany) 24 小時，戶內及戶外各一個，誘蟲器內含乳酸、氨水、caproic acid 等誘引劑，並放乾冰，增強誘引效果。所捕獲的成蟲帶回實驗室，鑑定蚊蟲種類。埃及斑蚊分布百分比係指鄉鎮市區採集到之所有埃及斑蚊隻數/(鄉鎮市區採集到之所有埃及斑蚊隻數+白線斑蚊隻數)，白線斑蚊分布百分比係指鄉鎮市區採集到之所有白線斑蚊隻數/(鄉鎮市區採集到之所有埃及斑蚊隻數+白線斑蚊隻數)。

結果

全國僅屏東縣霧臺鄉、金門縣烏坵鄉及連江縣東引鄉因交通中斷或路途遙遠沒有進行調查外，共完成 22 縣市(100%)，365 個鄉鎮市區(99.2%)，7,141 個村里(91.1%)(表一)。送驗之幼蟲及蛹數，共 1,115,075 隻。斑蚊中，以白線斑蚊最多，735,235 隻，分布於所有 22 個縣市，364 個鄉鎮市區，6,521 個村里，接者為埃及斑蚊，共 77,470 隻，發現於 5 個縣市，76 個鄉鎮市區，993 個村里，安氏斑蚊 82 隻，發現於苗栗縣苗栗市、泰安鄉、通霄鎮、卓蘭鎮及造橋鄉，馬氏斑蚊 2 隻，發現於花蓮縣鳳林鎮。其他蚊蟲種類包括黃蚊屬 4 種 7,643 隻、家蚊屬 13 種 269,223 隻、白腹叢蚊 (*Armigeres subalbatus* (Coquillett)) 14,981 隻、竹生翠蚊(*Tripteroides bambusa* (Yamada)) 481 隻、新黑小蚊 (*Uranotaenia novoscura* Barraud) 223 隻及瘧蚊屬 2 種 68 隻。非蚊蟲種類包括搖蚊科 (Chironomidae) 9,088 隻及蝶蠅 463 隻。

表一、2009-2011年登革熱病媒蚊分布調查鑑定成果統計表 (共22縣市、368個鄉鎮、7,835個村里)。

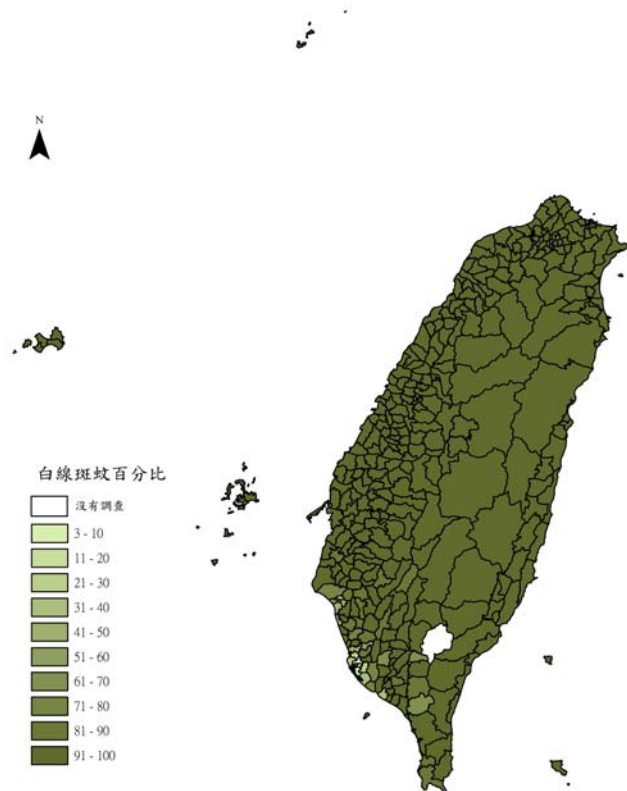
蚊蟲種類	隻數	%	分布縣市數	分布鄉鎮數	分布村里數
白線斑蚊	735,235	65.9%	22	364	6,521
埃及斑蚊	77,470	6.9%	5	76	993
安氏斑蚊	82	0.0%	1	5	5
馬氏斑蚊	2	0.0%	1	1	1
黃蚊屬(4種) ^a	7,643	0.7%	12	40	103
家蚊屬(13種) ^b	269,223	24.1%	22	251	1,911
白腹叢蚊	14,981	1.3%	14	50	104
竹生翠蚊	481	0.0%	10	26	37
新黑小蚊	223	0.0%	4	7	9
瘧蚊屬(2種) ^c	68	0.0%	2	2	2
搖蚊	9,088	0.8%	18	102	226
蝶蠅	463	0.0%	8	11	14
其他	116	0.0%	2	3	3
總計	1,115,075	100.0%	22	365	7,141

^a黃蚊屬包括哈氏黃蚊 *Ochlerotatus harveyi* (Barraud)、東鄉黃蚊 *Oc. togoi* (Theobald)、日本黃蚊 *Oc. japonicus shintienensis* (Tsai and Lien)及艾氏黃蚊 *Oc. elsiae vicarius* (Lien)。

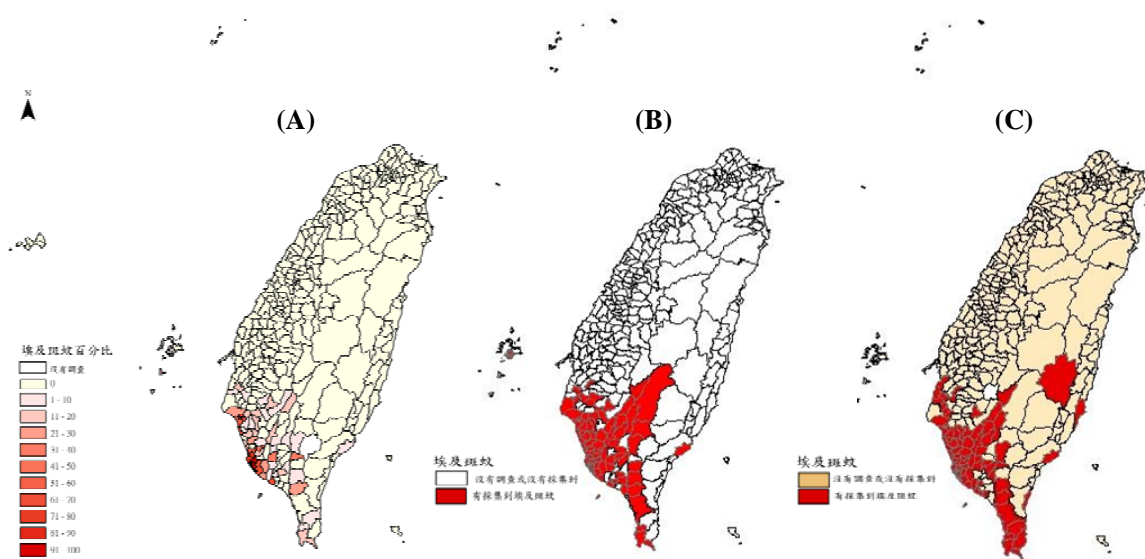
^b家蚊屬種類包括熱帶家蚊 *Cx. quinquefasciatus* Say、海岸家蚊 *Cx. alis* Theobald、環紋家蚊 *Cx. annulus* Theobald、雙角家蚊 *Cx. bicornutus* Theobald、黃尾家蚊 *Cx. fuscans* Wiedemann、海氏家蚊 *Cx. halifaxii* Theobald、莫氏家蚊 *Cx. murrelli* Lien、花翅家蚊 *Cx. neomimulus* Lien、灰胸家蚊 *Cx. pallidothorax* Theobald、鹹水家蚊 *Cx. sitiens* Wiedemann、三斑家蚊 *Cx. tritaeniorhynchus* Giles、佐佐家蚊 *Cx. sasai* Kano, Nitahara and Awaya 及海南家蚊 *Cx. hainanensis* Chen。

^c瘧蚊屬包括中華瘧蚊 *Anopheles sinensis* Wiedemann 及斑腳瘧蚊 *An. maculatus* Theobald。

白線斑蚊分布普遍，在調查的 365 個鄉鎮中，除連江縣莒光鄉外，均有發現（圖一）。埃及斑蚊之分布則沒有太大變化，仍侷限於高雄市、臺南市、屏東縣、臺東縣及澎湖縣（圖二 A）。其中高雄市 37 個行政區有 28 個鄉鎮市區有採集到埃及斑蚊，埃及斑蚊分布百分比為 0.7-97.2%，在其中 13 個行政區埃及斑蚊為優勢種，包括前金區(97.2%)、前鎮區(93.7%)、三民區(91.1%)、鹽埕區(90.5%)、新興區(90.4%)、苓雅區(89.8%)、旗津區(79.4%)、鼓山區(78.8%)、左營區(78.3%)、小港區(65.0%)、鳳山區(70.8%)、茄萣區(61.3%)及楠梓區(56.7%)。臺南市 37 個行政區中有 23 個行政區有採集到埃及斑蚊(0.1-73.9%)，其中在中西區(73.9%)、北區(61.3%)、東區(57.5%)及南區(52.9%)埃及斑蚊為優勢種。屏東縣調查 32 個鄉鎮市區中，21 個鄉鎮市區有埃及斑蚊分布（0.7-62.3%），其中僅在東港鎮埃及斑蚊為優勢種（62.3%）。臺東縣僅臺東市有採集到埃及斑蚊(1.9%)。澎湖縣調查 6 個鄉鎮市區中，僅望安鄉（14.0%）、馬公市（8.8%）及西嶼鄉（1.2%）有埃及斑蚊分布。



圖一、2009-2011年白線斑蚊鄉鎮分布圖(屏東縣霧台鄉、金門縣烏坵鄉及連江縣東引鄉沒有進行調查)。



圖二、2009-2011年(A)、2003-2004年(B)及1988-1996年(C)埃及斑蚊鄉鎮分布圖。

與 2003-2004 年(圖二 B)及 1988-1996 年(圖二 C)的調查資料比較，此次調查發現埃及斑蚊分布新增 6 個地區包括屏東縣高樹鄉、臺南市南化區、白河區、大內區及澎湖縣望安鄉、西嶼鄉；減少的 31 個鄉鎮有高雄市美濃區、鳥松區、橋頭區、田寮區、永安區、杉林區、內門區、茂林區、桃園區、那瑪夏區、屏東縣長治鄉、新埤鄉、枋寮鄉、林邊鄉、南州鄉、佳冬鄉、滿州鄉、泰武鄉、獅子鄉、琉球鄉、臺南市佳里區、下營區、七股區、龍崎區、官田區、北門區、山上區、臺東縣成功鎮、大武鄉、嘉義縣布袋鎮及花蓮縣卓溪鄉。

此次調查每年完成北區、中區、南區與東區各 2 個休閒地區，三年共 24 個，其中海拔高度低於 500 公尺有 9 個、500-1000 公尺 5 個、1000-1500 公尺 5 個及高於 1500 公尺有 5 個(表二)。共採集 32 種 6,918 隻蚊蟲，其中以白線斑蚊最多，共 2,283 隻，其幼蟲與成蟲於 1500 公尺以下之休閒地區均普遍被發現，而在海拔 1,760 公尺處也採集到 15 隻幼蚊及 9 隻成蚊。接著為熱帶家蚊 684 隻、日本黃蚊 655 隻、雙角家蚊 584 隻、環紋家蚊 505 隻。採集之蚊蟲種類繁多，包括家蚊亞科 8 屬 26 種(白線斑蚊、馬氏斑蚊、白肋斑蚊、阿氏斑蚊、日本黃蚊、哈氏黃蚊、東鄉黃蚊、側白黃蚊、美腹黃蚊、斑翅家蚊、莫氏家蚊、花翅家蚊、熱帶家蚊、雙角家蚊、三斑家蚊、環紋家蚊、黃尾家蚊、灰胸家蚊、佐佐家蚊、鹹水家蚊、白腹叢蚊、芋生叢蚊、竹生翠蚊、白肋小蚊、斑翅直蚊及臺灣黑蚊)、瘧蚊亞科 1 屬 4 種(深山瘧蚊、斑腳瘧蚊、巨大瘧蚊、及中華瘧蚊)及巨蚊亞科 1 種(紫色巨蚊)。

表二、2009-2011年休閒地區不同海拔高度蚊蟲種類。

海拔高度	<500 m (n=9)		500-1000 m (n=5)		1000-1500 m (n=5)		>1500 m (n=5)		總計 (n=24)
	幼蚊	成蚊	幼蚊	成蚊	幼蚊	成蚊	幼蚊	成蚊	
白線斑蚊	1155	322	397	200	122	63	15	9	2283
馬氏斑蚊	0	0	0	0	10	0	0	0	10
阿氏斑蚊	0	8	0	0	0	0	0	19	27
白肋斑蚊	0	0	0	0	0	0	0	2	2
黃蚊屬(5 種) ^a	118	0	129	99	338	24	338	1	1047
家蚊屬(11 種) ^b	640	799	361	151	559	13	346	55	2924
叢蚊屬(2 種) ^c	70	39	0	59	0	30	0	0	198
瘧蚊屬(4 種) ^d	0	0	4	2	108	0	64	0	178
竹生翠蚊	32	8	0	1	0	7	0	0	48
白肋小蚊	0	1	8	0	139	0	19	0	167
斑翅直蚊	0	3	0	0	0	0	0	0	3
臺灣黑蚊	0	1	0	0	0	0	2	0	3
紫色巨蚊	3	0	0	0	25	0	0	0	28
總計	2,018	1,181	899	512	1301	137	784	86	6,918

^a黃蚊屬包括日本黃蚊 *Ochlerotatus japonicus shintienensis* (Tsai and Lien)、哈氏黃蚊 *Oc. harveyi* (Barraud)、東鄉黃蚊 *Oc. Togo* (Theobald)、側白黃蚊 *Oc. Albolateralis* (Theobald)、美腹黃蚊 *Oc. Pulchriventer alius* (Lien)。

^b家蚊屬包括斑翅家蚊 *Culex mimeticus* Noe、莫氏家蚊 *Cx. murrelli* Lien、花翅家蚊 *Cx. neomimulus* Lien、熱帶家蚊 *Cx. quinquefasciatus* Say、雙角家蚊 *Cx. bicornutus* Theobald、三斑家蚊 *Cx. tritaeniorhynchus* Giles、環紋家蚊 *Cx. annulus* Theobald、黃尾家蚊 *Cx. fuscans* Wiedemann、灰胸家蚊 *Cx. pallidothorax* Theobald、佐佐家蚊 *Cx. sasai* Kano, Nitahara and Awaya 及鹹水家蚊 *Cx. sitiens* Wiedemann。

^c叢蚊屬包括白腹叢蚊 *Armigeres subalbatus* (Coquillett)及芋生叢蚊 *Ar. omissus* (Edwards)。

^d瘧蚊屬包括深山瘧蚊 *Anopheles lindsayi pleccau* Koidzumi、斑腳瘧蚊 *An. maculatus* Theobald、巨大瘧蚊 *An. gigas baileyi* Edwards 及褐色瘧蚊 *An. bengalensis* Puri。

討論

本次為全國首度全面性登革熱病媒蚊調查，亦藉此建立了一個完整的登革熱病媒蚊基礎分布。調查顯示，埃及斑蚊的分布仍侷限於舊有分布區塊，並未北移或東移，在高海拔地區之村里如屏東縣三地門鄉仍有其蹤跡，但分布區塊仍有增減，至於觀光休閒地區則未採集到埃及斑蚊。白線斑蚊除連江縣莒光鄉外，分布普遍，在高海拔的嘉義縣阿里山鄉及高雄縣桃源鄉及三民鄉均有發現，而在休閒地區部分，於海拔 1,500 公尺以下分布普遍，甚至於海拔 1,760 公尺處亦可採集到幼蚊及成蚊。

綜觀此次調查，埃及斑蚊分布地區雖然增加 6 個鄉鎮，卻也減少 31 個鄉鎮，此減少原因複雜，可能為長期防治結果，例如屏東縣琉球鄉。該鄉經由屏科大團隊及環保單位的努力[14]，利用綜合防治法逐年降低琉球鄉各村的埃及斑蚊密度，最後無法偵測到埃及斑蚊族群。可能為密集式調查同時清除孳生源，例如嘉義縣布袋鎮，該鎮在 1995 年之前的調查發現 23 個里中，仍有 9 個里有埃及斑蚊分布[4]，但於 2002-2003 年之成蚊調查及此次均沒有發現埃及斑蚊蹤跡。另外亦有可能為氣候因素，在計畫第一年，2009 年 8 月 7 日登陸的莫拉克颱風帶來強風豪雨，在臺灣南半島引起大規模水患，也可能嚴重影響埃及斑蚊的密度，進而影響其分布，例如災情嚴重的高雄市那瑪夏區。全球暖化日趨嚴重，預測全球表面溫度在未來 50 年可能增加 0.6-2.5 °C，將會增加病媒性疾病的發生風險及擴散[15]，同時增加埃及斑蚊在臺灣向北擴散的威脅，此次調查所建立之完整的登革熱病媒蚊基礎分布資料，可提供後續埃及斑蚊擴散的基準及登革熱防治政策擬定的參考。

蚊蟲的正確種類鑑定，在病媒蚊監測防治中佔很重要的角色，此次調查送來之斑蚊檢體中，除斑蚊屬及黃蚊屬幼蟲在現場鑑定無法區分外，鑑定錯誤率高達 26%，鑑定錯誤種類包括叢蚊屬、家蚊屬、瘧蚊屬、翠蚊屬、小蚊屬、搖蚊及蝶蠅等。主要原因係縣市衛生單位執行登革熱病媒蚊調查之人員異動頻繁，缺乏經驗豐富有鑑定能力的人，因此於病媒蚊調查時，宜 1 組 3 人，內含經驗豐富有鑑定能力的人至少 1 人，以經驗傳承的方式，進行實務訓練。另外因此調查已進行 24 年，許多縣市對轄區內之病媒蚊密度及其分布應瞭若指掌，建議可將轄區以斑蚊密度或(及)發生登革熱風險劃分區塊，訂定抽樣頻率，並將部分人力資源轉為預防及防治策略之執行與評估，以降低登革熱病媒蚊密度，減少經蚊蟲傳播之疾病發生機會。

誌謝

感謝各縣市衛生局所同仁執行「登革熱病媒蚊調查」協助採集幼蟲，並由李淑英博士閱稿指正。此研究由疾病管制局 2009 至 2011 科技計畫(DOH98-DC-2013, DOH99-DC-2030, DOH100-DC-2018)支持。

參考文獻

1. Lien JC. Pictorial keys to the mosquitoes of Taiwan. Yi Hsien Publishing Co, Ltd. 2004; 167.
2. Lien JC. Mosquito ecology and their control in Taiwan, pp.37-69. In Proceedings, Conference on Insect Ecology and Their Control, May 1978. Institute of Zoology, Academia Sinica, Nan Kang, Taipei, Taiwan, ROC.
3. Lien JC, Wu YC, Huang HM, et al. Survey and control of dengue fever vectors, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, in Taiwan during 1987-1992, pp.185-195. In Proceeding, the international conference on dengue and *Aedes aegypti* community-based control, November 1992. Ministry of Health, Mexico DF.
4. 鄧華真、鍾兆麟、王昇燦等：嘉義沿海地區登革熱病媒蚊之分布調查及其原因探討。中華昆蟲 1996；16: 155-65。
5. Teng HJ, Wu YL, Lin TH. Mosquito fauna in water-holding containers with emphasis on dengue vectors (Diptera: Culicidae) in Chungho, Taipei County, Taiwan. J Med Entomol 1999;36:468-72.
6. 黃正中、陳錦生：埃及斑蚊與白線斑蚊在臺灣分部現況之探討。東海生物 1986；13：32-46。
7. Hansen J, Sato M, Ruedy R, et al. Global temperature change. Proc Natl Acad Sci 2006;103:14288-93.
8. Hawley WA, Reiter P, Copeland RS, et al. *Aedes albopictus* in North America: probable introduction in used tires from northern Asia. Science (Wash.,D.C.) 1987;236:1114-6.
9. Madon MB, Mulla MS, Shaw MW, et al. Introduction of *Aedes albopictus* (Skuse) in southern California and potential for its establishment. J Vec Ecol 2002;27:149-54.
10. Chang LH, Hsu EL, Teng HJ, et al. Differential survival of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) larvae exposed to low temperatures in Taiwan. J Med Entomol 2007;44:205-10.
11. 黃基森：臺灣地區斑蚊生態及其與登革熱流行之關係。第四屆病媒防治技術研討會論文集 1991：105-127。
12. Fontenillet D, Rodhain F. Biology and distribution of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in Madagascar. J Amer Mosq Control Assoc 1989;5:219-25.
13. Koopman JA, Prevots DR, Marin MAV, et al. Determinants and predictors of dengue infection in Mexico. Am J Epidemiol 1991;133:1168-78.
14. Wang CH, Chang NT, Wu HH, et al. Integrated control of the dengue vector *Aedes aegypti* in Liu-Chiu village, Ping-Tung County, Taiwan. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:93-9.
15. Khasnis AA, Nettleman MD. Global warming and infectious disease. Arch Med Res 2005;36:689-96.