

計畫編號：MOHW107-CDC-C-315-123104

衛生福利部疾病管制署 107 年署內科技研究計畫

計畫名稱：台灣蟲媒監測與帶病原分析

年度研究報告

執行機構：疾病管制署檢驗及疫苗研發中心

計畫主持人：鄧華真

協同計畫主持人：舒佩芸

研究人員：鍾瀚璿、蔡振輝、朱美蓮

執行期間：107 年 01 月 01 日至 107 年 12 月 31 日

*本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對媒體發布研究成果應事先徵求本署同意

目 錄

目次	頁碼
壹、摘要.....	(5)
貳、本文	
一、前言.....	(7)
二、材料與方法.....	(10)
三、結果.....	(18)
四、討論.....	(21)
五、結論與建議.....	(24)
六、重要研究成果及具體建議.....	(24)
七、參考文獻.....	(25)
八、圖表.....	(31)

圖次	頁碼
圖一、臺灣 106 年、107 年吸血蟲媒採集地點.....	(31)
圖二、臺灣東部地區白蛉、庫蠓及蚋採集數量表.....	(32)
圖三、臺灣東部地區庫蠓、白蛉採集種類及數量.....	(32)
圖四、臺灣東部地區庫蠓分布地點環境.....	(33)
圖五、臺灣東部縣市白蛉分布地點環境.....	(34)
圖六、臺灣東部縣市蚋分布地點環境.....	(35)
圖七、白蛉屬之形態學分析.....	(36)
圖八、白蛉基因型序列分析.....	(37)
圖九、白蛉科之專一引子分析.....	(38)
圖十、白蛉吸血源鑑定.....	(39)
圖十一、庫蠓吸血源鑑定.....	(40)
圖十二、白蛉帶病原檢測.....	(41)
圖十三、庫蠓帶病原檢測.....	(41)

表次	頁碼
表一、臺灣東部地區庫蠓採集種類及數量明細表.....	(42)
表二、臺灣東部地區白蛉採集種類及數量明細表.....	(52)
表三、臺灣東部地區蚋採集數量明細表.....	(55)
附圖：台灣庫蠓翅斑圖譜.....	(55)

計畫中文摘要

臺灣位處在北迴歸線的副熱帶及熱帶的交界之處，適合昆蟲的生活。在過去，台灣曾經發生非蚊子媒介的蟲媒傳染病，例如曾在桃園復興鄉發現感染利什曼原蟲的案例。再者，因應時間、環境與氣候變遷、國際間商業貿易頻繁及以交通便利性增加，使得國人出入疫區旅遊人數遽增，加速了各種疾病傳播的可能性。然而，針對上述蟲媒的調查及相關文獻並不多抑或年代已久遠，實有必要建立臺灣地區本土性的蟲媒傳染病調查。本計畫我們完成臺灣東部地區的病媒調查，了解庫蠓、白蛉及蚋的分布、種類及數量，包括庫蠓 35 種共 10,299 隻，白蛉 4 種共 1,005 隻及蚋 221 隻，建立白蛉的分生快速鑑定方式、病媒的吸血源檢測發現 1 隻三囊庫蠓亞屬吸食人血，並將數量較多或會吸食人血的庫蠓及白蛉帶病原檢測，並未發現絲蟲及利什曼原蟲，透過發展完整檢測方式，提供所需的疾病檢驗量能，未來可以用於蟲媒傳染病在臺灣發生的監測及評估，提早因應，並杜絕傳染病的發生。

關鍵詞：白蛉、蚋、吸血蠓、蟲媒傳染病、臺灣

計畫英文摘要：

Taiwan is located in the subtropical and tropical region where is suitable for insects living. In the past, there had been report some non-mosquito vector-borne case in Taiwan, for instance, the *Leishmania* infection found in Fushin township of Taoyuan country. Furthermore, with environment and climate change, the increase of frequency of international trade and people travel around the world via convenient transportation, the contagious diseases spread rapidly. Some vector-borne diseases which only occurred in foreign countries may invade into Taiwan. However, the survey and literature of those vector-borne diseases in Taiwan were rare. It is required to investigate and establish the indigenous insect-vectors and their relative diseases profile in Taiwan. In this project, we focused on the investigation of insect-vectors including sandflies, blackflies, midges in the western Taiwan to figure out the geographical distribution. We collected 10299 *Culicoides* (35 species), 1005 *Phlebotomus* (4 species) and 221 *Simulium*. To assess the infection status of insects collected form field, we also developed the molecular biological method for identification of *Phlebotomus*, blood source of vector also be screened and identified 1 midge engorged with human blood. Specific pathogen of filarial and *Leishmania* were not detected, unknown pathogen in human-blood sucking vector using next generation sequencing is in progress to evaluate the possibility of vector-born disease outbreak in Taiwan. In the future, we should continue to monitor the distribution of indigenous vector-borne infectious diseases and assess the possibility of the outbreak in Taiwan.

Key words: sandfly, blackfly, midge, vector-borne disease, Taiwan

一、前言

因應地球暖化及交通便利之全球化，蟲媒性疾病日趨嚴重，不僅擴散迅速，會由流行地區帶入非流行地區，且流行區的流行幅度增加。全世界常見的重要蟲媒除蚊蟲外，包括傳播利什曼原蟲的白蛉(sandfly)、傳播河盲症的蚋(*Simulium spp.*)(或稱黑蠅 black flies)、傳播絲蟲及 Oropouche virus 的庫蠅、傳播查加斯氏症 (Chagas' Disease) 的錐蝨。

蠅屬於雙翅目蠅科(Ceratopogonidae)，其中庫蠅屬(*Culicoides*)和鈇蠅屬中的蠓蠅亞屬(*Lasiohelea*)、螫蠅亞屬(*Dacnophorcipomyia*)及勒蠅屬(*Leptoconops*)，常侵襲人類及其它溫血動物，其中又以庫蠅屬會傳染疾病，庫蠅是一種體長很少超過 3 毫米的吸血飛蟲，喜歡棲息在高濕度的地方，雌蠅產卵在潮濕的土面，而其幼蟲孳生於湖、池、溝渠及稻田等邊緣之離地 0 到 2 公分之土壤或泥沙中，或於鹼性之沼澤地，樹洞內，腐爛之香蕉殘株，僅雌蟲會吸血，大多集中在黃昏或清晨，日中則於暗處叮咬人(Mellor 2000, 周欽賢等 1988)，目前發現至少 1400 種，且分布於澳洲及紐西蘭以外的全球各處(Beckenbach and Borkent 2003, Borkent 2014, Mellor 2000)，包括臺灣，參考台灣生物資訊多樣性入口網的庫蠅資料，目前庫蠅屬有記錄的共有 6 亞屬 61 種，包括 *Avaritia*(二囊庫蠅亞屬)12 種、*Beltranmyia*(帶紋庫蠅亞屬)2 種、*Culicoides*(庫蠅亞屬) 15 種、*Monotomus*(單囊庫蠅亞屬) 1 種、*Oecacta*(暗脈庫蠅亞屬) 17 種及 *Trithecoides*(三囊庫蠅亞屬) 14 種，其中**粗體**為已報導會吸入血)。依據調查，臺灣荒川氏庫蠅成蠅密度一年大約有二個高峰期，分別在春秋兩季，中部地區則集中在 3 到 4 間有一高峰(Lien and Chen 1981a, b)，然而，近來臺灣對蠅的研究主要在小黑蚊(台灣鈇蠅 *Forcipomyia (Lasiohelea) taiwana*)及荒川庫蠅(*Culicoides arakawae*)所造成動物的疾病，對於吸血庫蠅傳染疾病的調查則不多。

研究已經發現庫蠅會傳播奧氏絲蟲檢驗(*Mansonella ozzardi*)、常現絲蟲檢驗(*Mansonella perstans*)、捲尾絲蟲 (*Mansonella streptocerca*) (Linley et al. 1983)，主要分布在拉丁美洲和加勒比海及中西非地區(Hawking, 1979, Simonsen et al. 2011) 除了會傳播絲蟲外，庫蠅會傳播 Oropouche virus(Linley et al. 1983, Mellor 2000)，並造成 Oropouche fever 包括頭痛、關節痛、食慾不振，甚至導致腦膜炎(LeDuc and Pinheiro 1989)，Oropouche virus 為布尼亞病毒科，正布尼亞病毒屬，已在南美洲包括巴西等數國被發現。對於庫蠅

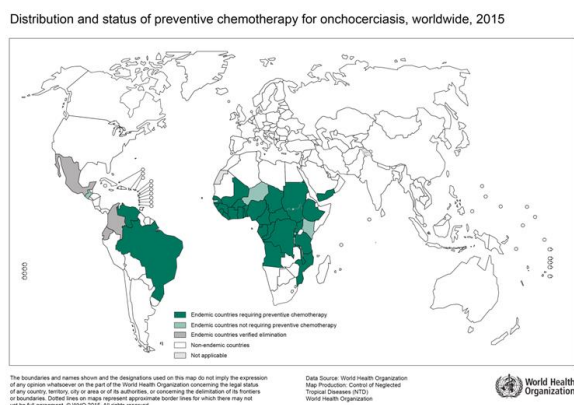
所可能帶的不同病原，現已有分子生物學方法像是聚合酶連鎖反應可對分別對蟠尾絲蟲、奧氏絲蟲、常規絲蟲、捲尾絲蟲進行偵測甚至同時偵測多種絲蟲並將其區分(Bassene et al. 2015, Fischer et al. 1998, Medeiros et al. 2015, Morales-Hojas et al. 2001, Tang et al. 2010, Vera et al. 2011)，但是這些檢測的標的物通常是人類檢體如皮膚切片或是血液檢體，然而，直接從昆蟲體內直接檢測多種病原體的方法目前是缺乏的。

白蛉為昆蟲綱雙翅目長腳亞目白蛉科(*Phlebotomidae*)，與蚊蟲同一亞目但不同科，可傳播黑熱病(內臟型利什曼原蟲病 Kala-azar 或 Visceral leishmaniasis) 皮膚利什曼原蟲病、巴東氏菌病及白蛉熱等病之媒介昆蟲(Lewis 1974)。目前全世界約有一千兩百多萬病例黑熱病，每年新增約 200 萬例，90%以上的皮膚利什曼原蟲病例發生於伊朗、阿富汗、敘利亞、沙烏地阿拉伯、巴西及秘魯(Volf et al. 2002)，而 90%以上的黑熱病病例發生於孟加拉、巴西、印度、尼泊爾、衣索比亞及蘇丹(WHO 2002)。而鄰近的中國大陸亦有部分地區有利什曼原蟲病的流行。而台灣本土則於 1985 及 2005 年皆有本土皮膚型利什曼案例之發生。顯示台灣亦可能具備利什曼病流行之潛在條件。台灣地區白蛉調查最早的紀錄報告在 1940 年宜蘭縣大同鄉所採集的雄蛉 1 隻，之後在 1966 年報告於台灣地區 6 縣市 19 鄉鎮進行調查，使用誘蚊燈、棲息場所目視法吸蟲、以猴子為誘餌的採集帳、Magoon 陷阱器、馬來氏採集帳等方法誘集到 8 種 1,558 隻白蛉，種類包括江蘇白蛉 *Phlebotomus kiangsuensis* Yao and Wu、台灣應氏司蛉 *Sergentomyia iyengari taiwanensis* Cates and Lien、鮑氏司蛉 *Sergentomyia barraudi* Sinton、鱗胸司蛉 *Sergentomyia squamipleuris* Newstead (Cates and Lien 1970) 及 4 種未知種(Cross et al. 1985)。另外曾在 1995 年 7 月至 1996 年 6 月做過調查，於台灣 9 縣市共 16 鄉鎮利用 3 種誘蚊燈、馬來氏採集帳及人工採集進行調查，共採集到 6 種 979 隻白蛉，其中種類包括台灣應氏司蛉、鱗胸司蛉、鮑氏司蛉及 3 種未紀錄種的品種(Lin et al. 1997)。另外於 2007 年於金門縣亦有採集到鮑氏白蛉的紀錄(Ko et al., 2008)，最近一次的調查則於 2008 年於桃園縣復興鄉共採集 102 隻 (62♀40♂) 台灣應氏司蛉(Teng et al., 2008)。

白蛉因孳生範圍廣且種類不同，須有多種採集方法同時進行，常見的採集方法包括塗上蓖麻油的黏紙、誘蚊燈、羽化採集器、掛白布採集法、人餌採集法、棲息場所人

工採集、住家殺蟲劑擊昏採集法、馬來氏採集帳等，而這些方法又以誘蚊燈誘集的效果最佳(Toprak and Ozer, 2007)，而在台灣的研究除誘蚊燈可吸引較多的白蛉隻數外，馬來氏採集帳卻可採獲最多的白蛉種類(Lin et al. 1997)。白蛉種類的鑑定與體內原蟲感染的檢驗，常使用傳統鏡檢方法，後來分子生物技術也發展來進行形態十分相似的白蛉種類鑑定(Mukhopadhyay et al., 2000)，並建立 kDNA 聚合酶鏈鎖反應、螢光定量聚合酶鏈鎖反應等原蟲檢測方法(Gomez-Saladin et al. 2005, Guerbouj et al. 2007, Kato et al. 2007)。

蚋屬於雙翅目蚋科，其特徵為體小粗狀，常成黑色、足短及胸部背面隆起如駝背(周欽賢等, 1988)，當帶有蟠尾絲蟲(*Onchocerca volvulus*)的蚋再叮咬人，則可傳染蟠尾絲蟲症 (*Onchocerciasis*)，又名河川盲、河盲症 (river blindness)，症狀包含眼睛及皮膚的病變，甚至造成死亡(Little et al. 2004, Walker et al. 2012)，全球大約有 3 千 7 百萬受此病影響，主要分布在非洲的南沙哈拉地地，另外在拉丁美洲和葉門也有也有案例(如圖一)，現今對尾絲蟲症的防治方法主要藉由殺蟲劑控制蚋，進而減少疾病的發生(Vlaminck et al. 2015)，另外，亦有報導指出，蚋可以傳播奧氏絲蟲(*Mansonella ozzardi*) (Shelley and Coscaron 2001)。利用分子生物技術的方式，如 PCR (Convit et al. 2013, Diawara et al. 2009, Guevara et al. 2003, Marchon-Silva et al. 2007, Traore et al. 2012)，使用蟠尾絲蟲特異性引子，可直接針對蚋體內蟠尾絲蟲進行檢測，不僅具有高敏感度及特異性，且具有大量監測及篩檢的優點。根據報導，臺灣的蚋至少有 27 種(Rodriguez-Perez et al. 2013, Adler and Crosskey 2018)，目前針對臺灣的蚋的生態分布及其帶病原進行調查的文獻不多，實有進行調查之必要。



圖一、世界衛生組織 2015 年全球河盲症的分布圖。

二、材料與方法

(一) 蟲媒採集

今年在台灣東部縣市(花蓮及台東)及宜蘭縣等地進行採集。除蘇花公路路段採集不易外，其中每個縣市至少選擇 5 個鄉鎮去採集，利用插電紫外光捕蚊燈或大容量充電電池與具紫外燈之風扇，搭配乾冰在適當的地點(土壤濕潤有青苔、陽光不會直射有樹蔭、甚至有乾淨清澈流水溪流旁等地點)，掛燈一晚，並於早上 8:00~9:00 收燈，紀錄個點採集資訊，並將採集昆蟲置於乾冰保存，帶回實驗室，進行後續鑑定，另外，由於 106 年計畫蚋之採集數量稀少因此 107 年亦參考瘧蚊調查計畫由地方衛生局掛燈的結果，前往有採集紀錄之鄉鎮調查。

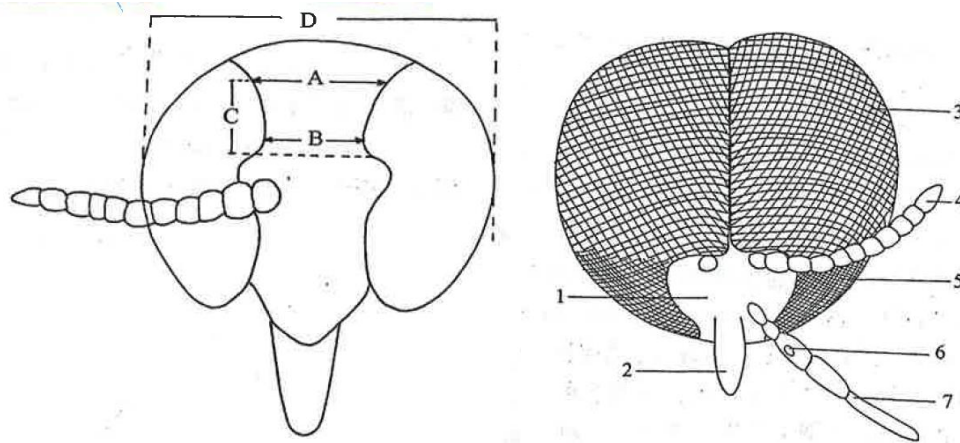
(二)、蟲媒形態鑑定

1、庫蠓：庫蠓的鑑定目主要是仰賴型態學，特別是庫蠓翅上特殊的斑點紋路之分布，雖其它國家有發展使用分子生物的方式進行鑑定，然因各國之間分布的種類不同，一體適用上有其困難，本計畫之庫蠓建立參考是圖譜有四，主要是本國及東南亞其它國家過去所進行的調查：

- (1) 疾病管制署退休人員提供資料。
- (2) 臺灣庫蠓屬之分類修訂研究，共三篇(缺暗脈亞屬)，連日清、翁明輝、林昌棋。
- (3) 中國重要醫學昆蟲的分類與鑑別：中國重要吸血蠓類的分類與鑑別。
- (4) *The Culicoides of southeast Asia*。

2、白蛉：白蛉形態學鑑定，主要為將蟲體泡於 10% 的氫氧化鉀 (KOH) 中使之透明，再抽出其吻，從其口腔、色板、口甲、咽甲及受精囊等型態以判定其種類，因台灣目前已發現的白蛉共有四種，分別為江蘇白蛉、應氏司蛉、鮑氏司蛉及鱗胸司蛉，且為保留中腸部份以進行後續帶分子生物分析，因此在本計畫中，僅藉由口腔、色板、口甲、咽甲進行型態學鑑定，並參考中國重要醫學昆蟲的分類與鑑別：中國重要白蛉的分類與鑑別，其餘部份則抽取其核酸，以利帶病原分析及吸血源鑑定。

3、蚋：蚋的型態學分類參考文件包括中國重要醫學昆蟲的分類與鑑別及 *The black flies of Taiwan (Diptera: Simuliidae)*。由於蚋之型態學鑑定不易，目前初步整理鑑定之方法學，首先以眼分性別，雌蟲離眼式，雄蟲合眼式(圖二)，接著進行亞科鑑定，分為 *Simuliinae* 及 *Parasimulinae*，蚋屬及蚋亞屬的鑑定。

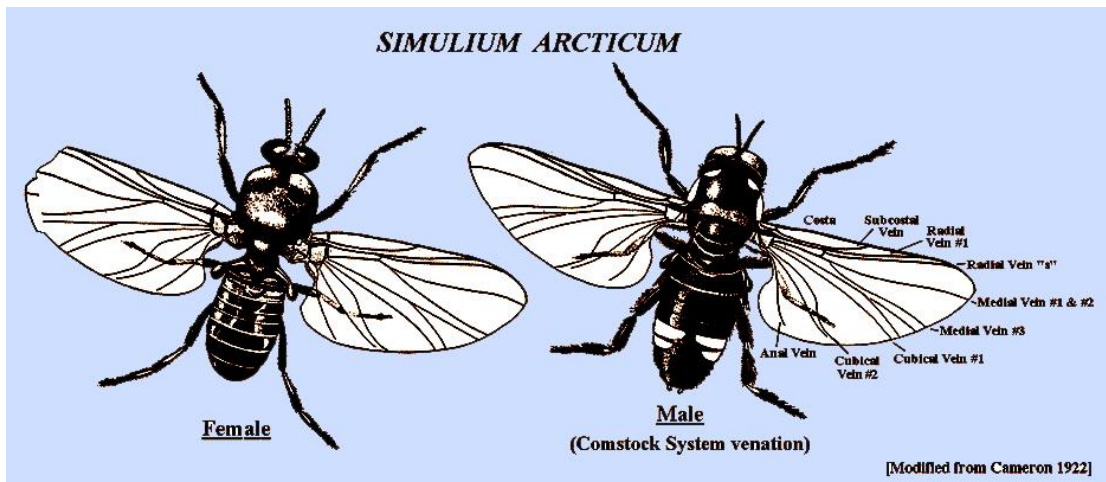


圖二、雌蟲頭部(離眼式): 示額比(A:B:C)與額頭比(A:D); 雄蟲頭部(合眼式): 1. 顏面 2. 喙 3. 複眼 4. 觸角 5. 小眼面 6. 拉氏器 7. 下顎鬚

1. 亞科鑑定

1a 翅前緣脈、亞前緣脈及徑脈上具毛，徑脈 1(R₁)與前緣脈會合處超過翅前緣的 1/2，甚至超過 3/4(圖三)，如脛脈 2(R₂或 R_s)分叉，則分叉較短，幾乎與 R₂ 脈緊靠在一起，中脈 2(M₂)與肘脈(Cu₁)間的折痕(假脈)明顯，末端分叉；複眼位於觸角兩側，頭部中間，雄蟲上眼面大，下眼面小(圖二)；中胸側板具毛簇；雄蟲生殖刺突具一個至多個端刺.....Simuliinae

1b 不具以上綜和特徵(例如徑脈 1(R₁)與前緣脈會合處在前翅緣 1/2 處，R_s 分叉).....Parasimulinae



圖三、蚋徑脈 1(R₁)與前緣脈會合處超過翅前緣的 1/2，甚至超過 3/4。

2. 屬鑑定

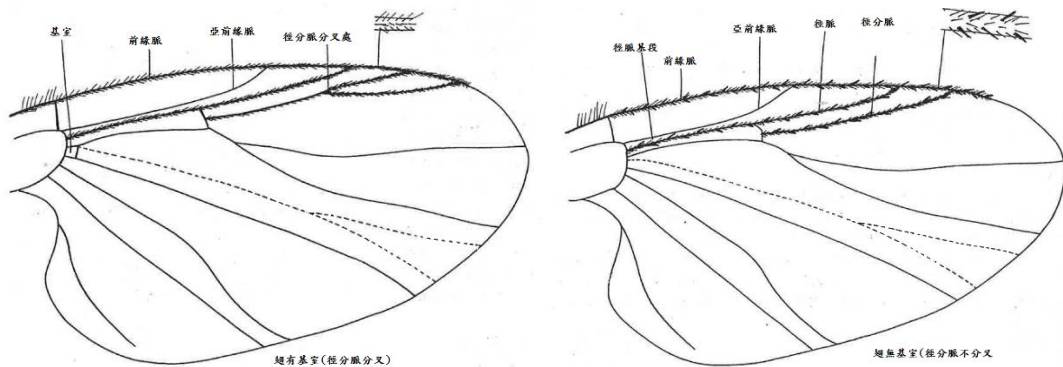
中國大陸四屬

1a 翅前緣脈具毛，徑分脈分叉(圖四 A)；後足無跗突及跗溝Prosimulium

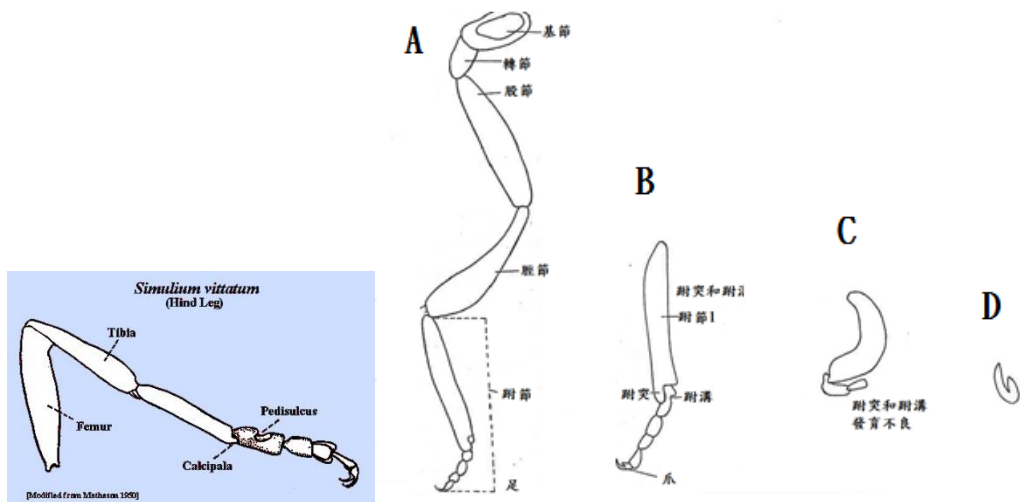
- 1b 翅前緣脈具毛和刺，徑分脈不分叉(圖四 B).....2
- 2a 後足跗節 1 有小的圓形跗突，約佔該節末端寬度的 1/2(圖五 A)，有的亞屬(Hellichiella)無跗突；後足跗節 2 有明顯跗溝(圖五 B)，有的亞屬(Hellichiella)無跗溝；上顎和下顎有鋸齒(圖六 A)，有的亞屬(Hellichiella)無鋸齒；腹部背板大小正常，有的背板橫寬.....Simulium
- 2b 後足跗節 1 有小的尖形跗突或無跗突，後足跗節 2 無跗溝，或後足跗節 1 無跗突，後足跗節 2 有跗溝；腹部背板正常.....3
- 3a 後足跗節 1 有小的尖形跗突或無跗突，後足跗節 2 無跗溝；側膜通常有毛，但亦有無毛..... Metacnephia
- 3b 後足跗節 1 無跗突，後足跗節 2 有跗溝；側膜無毛.....Sulcinephiea

美國六屬

- 1a 脛脈 1(R1)與前緣脈會合處在翅前緣 1/2 處；脛分脈分叉.....Parasimulium
- 1b 脛脈 1(R1)與前緣脈會合處超過翅前緣 1/2 處.....2
- 2a 徑分脈分叉；後足無跗突及跗溝.....Prosimulium
- 2b 徑分脈不分叉；後足跗突及跗溝有或無.....3
- 3a 肘脈 2(Cu2)及臀脈直線；後足無跗溝..... Gigantodax
- 3b 肘脈 2(Cu2)及臀脈曲線.....4
- 4a 觸角不超過 10 節.....Austrosimulium
- 4b 觸角 11 節，很少有 10 節.....5
- 5a 跗突小或無，跗溝無或不明顯；脛脈基部無小毛，末端具一排毛..... Cnephia
- 5b 具跗突及跗溝，脛脈基部及末端無毛或有毛.....Simulium



圖四、蚋翅；具基室、脛分脈分叉及翅具毛(A)，不具基室、脛分脈不分叉及翅脈具毛及刺(B)。



圖五、蚋足(A)：圓形跗突，約佔該節末端寬度的 1/2(B)，跗溝(C)，跗突和跗溝發育不良(D)，爪(E)。

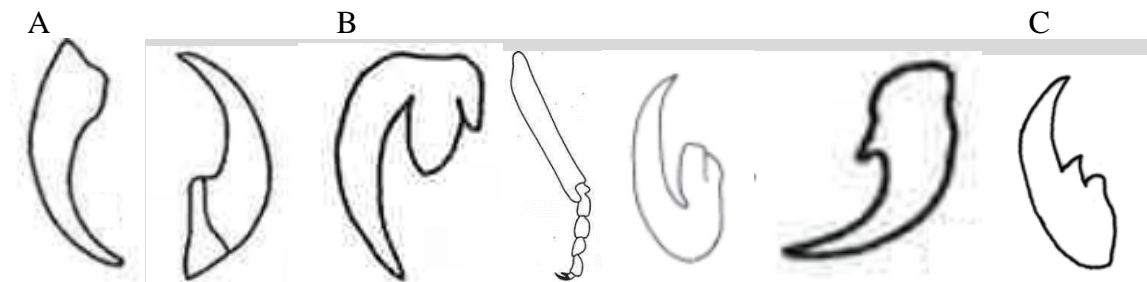
3. 蚋亞屬鑑定

台灣 *Simulium* 屬有 30 個種類，分屬 6 個亞屬，為 *Eusimulium* 亞屬(1)、*Gomphostibia* 亞屬(5)、*Montisimulium* 亞屬 (1)、*Nevermannia* 亞屬(5)、*Simulium* 亞屬(17)、*Wallacellum* 亞屬(1)(Adler and Crosskey, 2018)。

雌蟲

- 1a 中胸側膜具毛；中胸下側片具毛.....Wallacellum
- 1b 無上述綜合特徵.....2
- 2a 中胸下側片具毛..... Gomphostilbia
- 2b 中胸下側片無毛.....3
- 3a 脛脈基段具毛，中胸側膜有毛，中胸盾片灰色，上有 3 個縱條，似琴玄；足爪較長，無基齒；生殖板內緣末端形成逐漸變系卷曲的突起.....Wihelmia
- 3b 無上述綜合特徵.....4
- 4a 中胸盾片邊緣覆灰色粉被，無毛，中部黑色具平覆的毛，爪具大基齒；觸角梗節和第 1 鞭節細長，其他節短粗.....Parabyssodon
- 4b 無上述綜合特徵.....5
- 5a 上顎和下顎通常無鋸齒；後足跗節 1 無跗突，跗節 2 無跗溝或很淺光裸的跗溝.....Hellichella
- 5b 上顎和下顎有鋸齒；後足跗節 1 有明顯跗突，跗節 2 有明顯跗.....6
- 6a 脛脈基段有毛；生殖板不呈蠶豆狀.....7
- 6b 脛脈基段無毛(*quinquestriatum* 除外，生殖板不呈蠶豆狀).....12
- 7a 爪具小基齒.....Himalayum
- 7b 爪具大基齒或無.....8

- 8a 爪具大基齒.....9
- 8b 爪無基齒.....11
- 9a 後背片通常有鱗斑，有的無；生殖板長，呈舌狀；小顎通常一邊有齒，即外緣近頂端有齒.....Eusimulium
- 9b 後背片無鱗斑；生殖板通常不呈舌狀；小顎兩邊具齒.....10
- 10a 後足跗節 1 具明顯跗突和跗節 2 具明顯跗溝；顎通常較窄；生殖板通常三角形；肛上板較大.....Nevermannia
- 10b 後足跗節 1 跗突和跗節 2 跗溝發育不良(圖)；顎通常較寬，相當兩觸角間具的 2 倍；生殖板通常矩形；肛上板較小.....Montisimulium
- 11a 爪較短；中胸盾片灰黑色，無銀白斑.....Schoenbaueria
- 11b 爪較長；中胸盾片有銀白斑.....Boophthora
- 12a 中胸盾片具 3 條巧克力色窄縱條；爪具大基齒；中胸側膜無毛.....Byssodon
- 12b 中胸盾片無 3 條巧克力色窄縱條；爪具大基齒或小或無；中胸側膜無毛或有毛.....13
- 13a 中胸側膜具毛；爪較長，無基齒.....Obuchovia
- 13b 中胸側膜通常無毛，有的種類有毛，有毛者足爪具基齒，爪正常，無基齒或有基齒.....Simulium



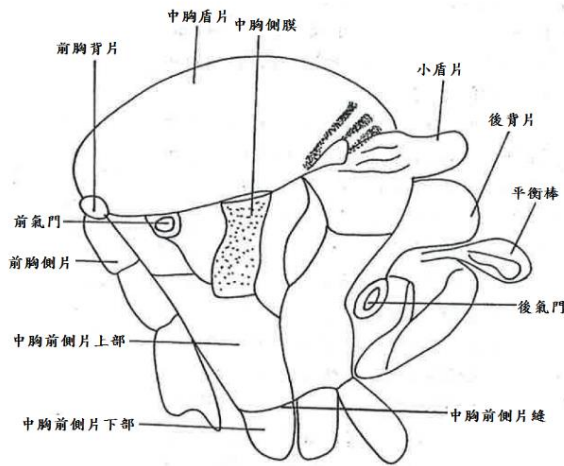
圖、爪基齒無(A)，有(B)， subbasal tooth(C)。

雄蟲

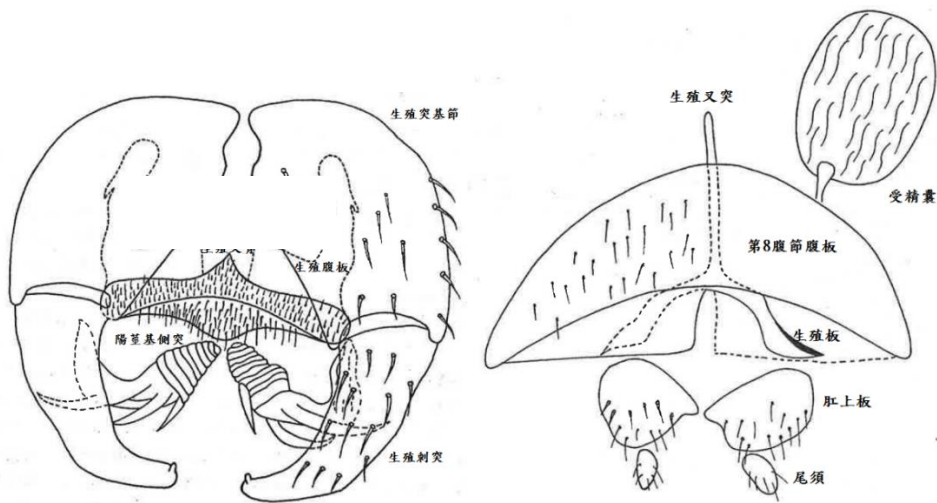
- 1a 中胸側膜具毛；中胸下側片具毛.....Wallacellum
- 1b 無上述綜合特徵.....2
- 2a 中胸下側片具毛..... Gomphostilbia
- 2b 中胸下側片無毛.....3
- 3a 脛脈基段具毛，中胸側膜有毛，中胸盾片灰黑色或黑絨色，前側面有 1 對銀灰色三角斑區或無；生殖刺突細小而內灣.....Wihelmia
- 3b 無上述綜合特徵.....4
- 4a 中胸盾片邊緣覆灰色粉被，無毛，中部黑色，有散的金黃色短毛，從前面觀，具 3 條暗縱線；生殖刺突長度與生殖突基節約略相等，其基部具短刺；生殖腹板長方形，中部突出，兩臂短而直伸.....Parabyssodon

4b 無上述綜合特徵.....	5
5a 生殖刺突比生殖突基節細和短，有的約略等長，並向末端變細，通常呈鞋形，有的 鐮刀形；生殖腹板薄片狀或倒三角形，有時背面突出，呈脊狀.....	6
5b 生殖刺突較長，約生殖突基節的 1.5-3 倍，兩邊並平行；生殖腹板多變，薄片狀， 呈矩形或倒三角形.....	12
6a 後足跗節 1 無跗突，跗節 2 無跗溝或很淺光裸的跗溝；腹節背板橫寬	Hellichella
6b 後足跗節 1 有明顯跗突，跗節 2 有明顯跗溝.....	7
7a 生殖突基節幾乎方形，生殖刺突扁平而寬大，很短，頂端橫寬鈍圓，具一排 5-7 個頂端刺；生殖腹板薄片狀，板體略呈三角形，臂短而直伸，側下緣具 2 個條狀 突起.....	Boophthora
7b 無上述綜合特徵.....	8
8a 脛脈基段無毛；足黑色；生殖刺突比生殖突基節短，細長圓形而內灣，生殖刺突 端部具 1 根小刺；生殖叉骨相當寬，尤其下半部，端部內凹有鋸 齒.....	Byssodon
8b 脛脈基段有毛；足不完全黑色；生殖刺突比生殖突基節短或約略等長，生殖刺突 端部具 1 根小刺；生殖叉骨窄條形，端部分叉或不分叉.....	9
9a 陽莖基測突，每邊具 1 根粗刺.....	10
9b 陽莖基測突，每邊至少具 2 根粗刺.....	11
10a 後背片有鱗斑或無；生殖刺突很小而內灣，端部具 1 根粗刺；生殖腹板倒三角 形，生殖叉骨細長桿狀，端部多數不分叉.....	Eusimulium
10b 後背片無鱗斑；生殖刺突短於生殖突基節或約略等長，生殖刺突末鈍圓平截；生殖 腹板薄片狀，生殖叉骨分叉或不分叉.....	Nevermannia
11a 生殖刺突比生殖突基節短，小而形狀多變，端部具 1 根粗刺；生殖腹板薄片狀， 生殖叉骨分兩叉或多叉；陽莖基側突每邊具 3-9 根大小不同粗刺	Montisimulium
11b 生殖刺突比生殖突基節短窄，末端鈍平；生殖腹板薄片狀，生殖叉骨末端分兩叉； 陽莖基側突每邊具 2 根大小不同粗刺.....	Schoenbaueria
12a 脛脈基段無毛；中胸側膜具毛；生殖刺突扁寬長，約相當於生殖突基節 2.5 倍長， 端部刺很小；生殖腹板薄片狀，下部寬橫，側緣圓弧狀，端部圓形或稍圓；陽莖基 側突具許多小刺鈎；生殖叉骨短條狀，端部分叉	Obuchovia
12b 無上述綜合特徵.....	13
13a 脛節基段有毛；生殖突基節短，倒方形，生殖刺突兩邊平行，其長度相當於生殖 突基節的 2 倍多；生殖腹板倒方形，兩臂較短，端部不呈圓球形；生殖叉骨呈棒槌 狀，從上部 1/3 處往上逐漸變細，下部 2/3 膨大；陽莖基節側突具許多刺鈎 端.....	Himalayum

13b 脛節基段無毛；生殖刺突長而兩邊平行，其長相當於生殖突基節的1.5-3倍；生殖腹板Y形或薄片狀矩形，有時寬，兩臂並平行；生殖叉骨長卵形或倒心臟形或倒三角形，端部有或無裂縫.....Simulium



圖六、蚋胸部(側面觀)。



圖七、蚋蟲尾器：雄蟲(A)，雌蟲(B)。

(三)白蛉分子生物學鑑定

將白蛉胸腹部份抽取 DNA，使用特定引子(Ph 18S rRNA F: TAGTGAAACCGCAAAAGGCTCAG；Ph 18S rRNA R: CTCGGATGTGAGTCCTGTATTGT)進行 18s RNA 基因序列保留區域片段的 PCR。將 PCR 結果跑膠確認，將有 PCR 產物的結果進行基因定序，序列分析結果與 NCBI 資料

庫進行比對，並將比對結果與形態學鑑定結果比較。另外使用 Roche MagNa Pure 96 system，將蟲媒檢體加入 80 μ L PBS，使用 Qiagen Tissue Lyser 頻率 30/秒，震盪 3 分鐘以使其均質化，並加入 120 μ L PBS 補足上機體積，上機，並將結果使用特殊昆蟲引子進行確認及後續實驗。

(四)吸血源鑑定

將庫蠓與白蛉的核酸檢體進行吸血源檢測，分別用 avian 及 mammalian 或 vertebrate 的專一性(如下)引子進行聚合酶連鎖反應 (PCR)，並將 PCR 產物跑電泳進行確認，如果有專一性訊號，具進行定序，序列分析結果與 NCBI 資料庫進行比對，找到昆蟲的吸血來源。

Avian-3F	GACTGTGAYAAAATYCCMTTCCA
Avian-8R	GYCTTCAITYTTTGGYTTACAAGAC
Mammalian-1F	TGAYATGAAAAAYCATCGTTG
Mammalian-2R	TGTAGTTRTCWGGGTCKCCTA
VerU-1	AAGACGAGAAGACCCYATGGA
VerU-2	CCTGATCCAACATMGAGGTCGTA

(五)白蛉與庫蠓之帶病原檢測

針對白蛉可傳播之利什曼原蟲的檢測，參考 (Schönian, 2003) 之方法利用帶有 ITS1 gene 之 pCRTM4-TOPO vector (Invitrogen)作為陽性控制組，且利用專一引子 LITSR: 5' CTGGATCATTTTCCGATG 以及 L5.8S: 5' TGATACCACTTATCGCACTT 進行 39 cycles 的 PCR 檢測。針對庫蠓可傳播之血絲蟲的檢測。參考 (To, 2012) Filarioidea 之檢測，使用專一引子 Fil_COX1F GCT TTR TCT TTT TGG KTT ACT TTT 以及 Fil_COX1R TAG TRT CAT AAA AAG AAG TAT TAA A 進行 39 cycles 的 PCR 檢測同時使用帶有 Filaria COX1 gene 之 pCRTM4-TOPO vector 當作陽性控制組。

(六)次世代定序帶病原檢測

過去已知本計畫調查之庫蠓會傳播的病原體有寄生蟲及病毒，為能於同一試驗中，鑑別已知的及未知的寄生蟲及病毒，以次世代定序的策略為進行病媒之全 RNA 定序，我們將同一種類至少 50 集病媒進行 RNA 的萃取(Direct-zolTM RNA MicroPrep)，確認進行實驗的 RNA 所需要的量(5 μ g)、濃度(50ng/ μ l)及品質(OD268/280=2)，接著將 RNA 樣

品進行 QC，為減少宿主中佔大量的核糖體去氧核糖核酸(rRNA)對結果的干擾，使用去 rRNA (rRNA depletion) 的技術，以去除大量的宿主 rRNA，並進行 RNA 建庫，確認建庫結果達到上機要求後，進行 Illumina 全基因定序，除了找出目前已知能夠或疑似能夠藉由庫蠓傳播的原體進行比對，也嘗試著比對是否仍有其它病原體能夠藉由病媒傳播。

三、結果

(一) 蟲媒採集及鑑定結果

本計畫於 106 年度總共在台灣西部縣市與南投縣採集 14 縣市 64 個採集地點，今年 107 則是總共在台灣東部三縣市與蘭嶼、綠島等地共 104 個地點進行採集，除蘇花公路路段採集不易外，其中每個縣市至少選擇 5 個鄉鎮去採集(圖一)，利用插電紫外光捕蚊燈或大容量充電電池與具紫外燈之風扇，搭配乾冰在適當的地點(土壤濕潤有青苔、陽光不會直射有樹蔭、甚至有乾淨清澈流水溪流旁等地點)，掛燈一晚，並於一早收燈，將採集資訊計錄，並將採集昆蟲置於乾冰箱中保存，回實驗室挑出庫蠓、白蛉及蚋進行後續的鑑定及分析，總共包括庫蠓 35 種共 10,299 隻，白蛉 4 種共 1,005 隻及蚋 221 隻，(圖二、圖三)。

庫蠓部份，選擇採集地點多為土壤濕潤有青苔、陽光不會直射有樹蔭或有少許水流經過的溪流處(圖四)，於 104 個採集地點中有 73 個採集到庫蠓的存在，共計 10299 隻，可發現庫蠓的種類和分布皆相當的廣，全台皆有分布，而未採獲之地點亦無特定分布，共有 35 種之庫蠓(圖二)，另有 5 隻並未於文獻圖譜中比對到待鑑定，總體而言，採集到嗜牛庫蠓(*C. oxystoma*)，三囊亞屬庫蠓(*C. trithecoides*)、荒川庫蠓(*C. arakawae*)、黃斑庫蠓(*C. maculatus*)、印尼庫蠓(*C. sumatrae*)、阿氏庫蠓(*C. actoni*)、雅氏庫蠓(*C. jacobsoni*)、棒鬚庫蠓(*C. clavipalpis*)、婆娑庫蠓(*C. verbosus*)、三斑庫蠓(*C. trimaculatus*)、土揚庫蠓(*C. gentiloides*)、森下庫蠓(*C. marisitai*)、蘭嶼庫蠓(*C. lanyuensis*)、原野庫蠓(*C. homotomous*)、天竺庫蠓(*C. indianus*)、高山庫蠓(*C. monticolus*)、澳洲庫蠓(*C. brevitarsis*)、窄鬚庫蠓(*C. tenuipalpis*)、東方庫蠓(*C. orientalis*)、遊蕩庫蠓(*C. peregrinus*)、海南庫蠓(*C. hainanensis*)、臺灣庫蠓(*C. taiwanensis*)、沖繩庫蠓(*C. okinawensis*)、哈氏庫蠓(*C. haffi*)、日本庫蠓(*C. nipponensis*)、阿里庫蠓(*C. alishanensis*)、天祥庫蠓(*C. teinhsiangensis*)、亞鬚庫蠓(*C. subpalpifer*)、陳氏庫蠓(*C. cheni*)、野牛庫蠓(*C. bubalus*)、龍溪庫蠓(*C. lungchiensis*)、庫塞庫蠓(*C. kusaiensis*)、平淡庫蠓(*C. tamada*)、馬來庫蠓(*C. malayae*)、牧場庫蠓(*C.*

pastus)等，採集明細如表一，參考台灣生物資訊多樣性入口網的庫蠓資料，目前有記錄的共有 61 種，於東部地區共採集到 57.4%，單一地點密度最高為宜蘭福山植物園，共採集到 6231 隻，佔所有庫蠓 51.5%，其中三囊亞屬庫蠓共有 5609 隻，佔福山植物園總數 90%，及全年採集之三囊亞屬庫蠓的 80.5%，可知福山植物園有龐大的庫蠓族群，其中又以三囊亞屬庫蠓最多(表一)，其中年度採集數量較多者為三囊亞屬庫蠓 (67.66%)、荒川庫蠓(15.08%)、印尼庫蠓(6.88%)、東方庫蠓(3.52%)、蘭嶼庫蠓 (2.01%)，佔全部的 95.15%，若扣除福山植物園所採集到的三囊亞屬庫蠓，台灣東部的前 5 名庫蠓種類仍不變 (表一)，而其中在過去報導會吸人血的有阿氏庫蠓、澳洲庫蠓、遊蕩庫蠓、印尼庫蠓、原野庫蠓、部份三囊亞屬庫蠓，本次之調查中亦有捕獲，數量從 1 隻到 5609 隻不等，其中以三囊亞屬庫蠓及印尼庫蠓分別在 104 個庫蠓採集點中的 42 個及 26 個採到，分布最為廣泛，而阿氏庫蠓在台東延平鄉及蘭嶼鄉採集到該種的 17 隻，遊蕩庫蠓 10 隻均於花蓮市採集到，澳洲庫蠓僅在宜蘭圓山鄉及台東綠島鄉採集到 6 隻，另原野庫蠓僅在台東蘭嶼鄉採集到 1 隻(雄)。另因現有手邊資料皆已陳舊，抑或翻拍多次，藉由此次的採集，亦將特定庫蠓的翅斑拍攝存檔 (附圖)，以建立台灣本土庫蠓的型態學鑑定資料庫，提供教學及鑑定使用。

白蛉的採集則是在 46 個採集點有發現 (圖一)，三縣市皆有分布，但密度相對較庫蠓低，採集數量及種類表如(圖三 B、表二)，其中最多者為應氏司蛉(944 隻; 93.93%)，接著為鮑氏司蛉(38 隻; 3.78%)及鱗胸司蛉(13 隻; 1.29%)，另外未知品種(9 隻; 1%)。最後曾報導會吸食人血之江蘇白蛉(1 隻; 0.15%)，總計 1005 隻，其中以臺東縣東河鄉馬武溪(150 隻)，延平鄉蝴蝶谷(兩次採集各 82 及 166 隻)，以及花蓮瑞穗鄉富源溪(146 隻)(圖五、A-D) 捕獲最之白蛉數量較多，比較特別的是，雖然在台灣曾有兩次共三例的利什曼原蟲感染的例子，出現在桃園縣復興鄉(現已改為桃園市復興區)及新竹縣尖石鄉，然當初在其環境中並未捕獲相關會吸人血之傳染蟲媒(江蘇白蛉)，只有捕抓到一種司蛉且藉由 PCR 檢測利什曼原蟲皆為陰性。然而在東部的採集當中僅於台東縣延平鄉蝴蝶谷處(圖五、E)採集到之其中 1 隻白蛉經基因定序後確認為江蘇白蛉，而實驗室人員再次前往相同採集點並補獲更多的白蛉，但經由分析後仍無其他江蘇白蛉存在。然該地點所採集之白蛉數量多且所有種類皆有(江蘇白蛉:1，鮑氏司蛉:20，應氏司蛉:217，鱗胸司蛉:3，未知品種:7)。除江蘇白蛉外，三種司蛉在東部三縣市皆有分布。然而在臺東的離島蘭嶼僅採集到應氏司蛉(29 隻)，而綠島更是沒有採集到任何一隻白

蛉（表二）。

而台灣東部蚋的分布密度相較其他吸血蟲媒亦是相對低許多，但亦有在 20 個採集點有抓到蚋的存在(19.2%)，其中宜蘭 2 地點(5 隻)、花蓮最多 11 個點(199 隻)、臺東 3 地點(14 隻)，而蘭嶼綠島也各採集到 4 隻與 2 隻的蚋(表一)。採集紀錄。當中以花蓮瑞穗鄉富源溪採集到較多的蚋共計 151 隻，其餘地點都是少量的紀錄(圖六 A-C)。

白蛉經由形態學鑑定後分類出三種白蛉，在外觀上不易分辨，其一為應氏司蛉(*S. iyengari*)其形態特徵為體型較大，口腔及咽甲，色板橘瓣狀或新月形，口甲有連續排列的箭頭樣齒 14~19 個，位於中央的 4~5 個較小且緊列，二側齒大而疏(圖七 A)。另一為鮑氏司蛉 (*S. barraudi*)型態特徵 (圖七 B)，第三為鱗胸司蛉 (*S. squamipleruis*)，其型態為口甲由 30~35 個單行細微小刺組成，色板葷形，咽甲如菊花盛開(圖七 C)。在採集之白蛉中偶可見有不同體型之白蛉(圖七 D)，其中體型較小之白蛉經分析後為鮑氏司蛉或鱗胸司蛉之機率較大(約 29/46 隻，63%)。

(二)白蛉分子生物學鑑定

白蛉因個體小，型態鑑定需經多程序的染色步驟，曠日費時，且經處理過的蟲體，恐不利於後續帶病原檢測及吸血源分析，本計畫使用特定引子進行白蛉的鑑定，並與型態鑑定結果比較，然經由白蛉 18SRNA 基因序列比對後(JQ790518.1)，發現在第 232 及 235 個核酸位點應氏司蛉分別為 Thymine 和 Adenosine，而鮑氏司蛉則為 Cytosine 與 Guanine，鱗胸司蛉為 Thymine 和 Guanine，江蘇白蛉則是在 232 為 Cytosine 與 235 為 Guanine(圖八)，形態學與基因檢測結果已於 106 年在 88 個樣本中共計 17 隻鮑氏司蛉，71 隻應氏司蛉，4 隻鱗胸司蛉中得到驗證。107 年進一步比對所採集到之江蘇白蛉之序列可發現江蘇白蛉之基因序列於其他 3 種司蛉相差甚大，因此借由設計開發特異性之不同引子，可成功用來區別不同台灣已報導 4 種白蛉之種類(圖九)

(三)吸血源鑑定

本年度皆未採集到有吸血之白蛉，因此除應氏白蛉外(因其數量眾多因此採不同縣市與離島地區分開檢測)，將所有之相同種類的不同縣市之白蛉 DNA pool 在同一反應進行吸血源鑑定，針對未吸血之白蛉科使用哺乳類，鳥類吸血源引子之 PCR 分生檢測(圖十)，1-4.不同東部地區應氏司蛉(1.宜蘭縣 2.花蓮縣 3.臺東縣 4.蘭嶼綠島) 5.東部地區所有鮑氏司蛉 6.東部地區所有鱗胸司蛉 7.江蘇白蛉，PC 陽性對照組(雞或老鼠)陰性對照組。利用鳥類與哺乳類專一引子結果顯示皆無吸

血。然而在庫蠓部分則於福山研究中心之植物園區中，採集到的 5,609 隻三囊亞屬中共捕獲有 170 隻具有吸血之庫蠓(圖十一、A)，初步挑選不同地點的 42 隻庫蠓(約 1/4)，進行哺乳類，鳥類及脊椎動物吸血源之 PCR 分生檢測 (圖十一、B)，發現在脊椎動物引子皆有陽性反應，並經基因定序後，與 NCBI 資料庫比對，其中一隻吸血來源為人血，而其餘皆為吸食山羊血(圖十一、C)。

(四)帶病原檢測

白蛉由於台灣本土曾則於 1985 及 2005 年皆有本土皮膚型利什曼案例之發生，因此本計畫針對所採集到之東部地區白蛉進行帶病原檢測，利用偵測利什曼原蟲之專一引子進行 PCR，結果顯示在不同東部地區應氏司蛉(1.宜蘭縣 2.花蓮縣 3.臺東縣 4.蘭嶼、綠島) 5.東部地區所有鮑氏司蛉 6.東部地區所有鱗胸司蛉以及報導會吸食人血之 7.江蘇白蛉皆沒有檢測出什曼原蟲之存在(圖十二)。庫蠓部分則針對 106 年計畫所採集到之各種數量眾多之品種，包含嗜牛庫蠓、荒川庫蠓等以及 107 年宜蘭、花蓮縣、臺東縣、蘭嶼、綠島各地點所採集到最量最多之種類及有吸血之三囊亞屬庫蠓，共計 10 個品種 27 池 302 隻，使用絲蟲之保留性引子進行絲蟲 (filaria) 的分生檢測，結果顯示所分析之臺灣東部與西部庫蠓皆未有檢測到絲蟲的存在(圖十三)。

四、討論

本研究於今年度的主要是目的是採集台灣東部縣市適合之蟲媒(白蛉、蚋、吸血蠓，等)生長之鄉鎮，並加以鑑定分類，且藉由分子診斷技術(PCR)檢測蟲媒是否帶有病原，並以分生方法分析吸血源，以評估傳播風險。本計畫所選擇之採集地點以具有乾淨水源且周圍具有樹林、草叢之地點為原則，且有人出沒之旅遊景點與風景區、市區則選擇公園學校等地點以評估人群密度與病媒密度之間的關聯性與疾病傳播風險。而今年度所採集到之可吸血江蘇白蛉地點為著名風景區，而有吸食人血之三囊亞屬庫蠓亦分布在宜蘭知名福山植物研究園區內。

執行結果東部地區一共採集 3 縣市 (含臺東離島地區) 共 104 個採集點，相較於西部 14 個縣市 64 個採集點多出許多，原因可能為東部地區開發較少，山區森林及乾淨水源較多，可尋獲之採集點較西部縣市多。進行初步了解白蛉、蚋、吸血蠓分布調查，其中採集最多的是庫蠓，其次是白蛉，蚋最少。庫蠓於 104 個採集地點中有 73 個採集到

庫蠓的存在，共計 10,299 隻，平均每個點數量有 141 隻，相較於 106 年西部地區的 44 個點共 1,274 隻，平均每個點數量僅 29 隻多約 4.8 倍，種類也比西部地區多了 9 種，可能原因為東部地區都市化的程度及汙染較少，較適合庫蠓生存，東西部種類分布也有所不同，前五名東部地區為三囊亞屬庫蠓(67.66%)、荒川庫蠓(15.08%)、印尼庫蠓(6.88%)、東方庫蠓(3.52%)、蘭嶼庫蠓(2.01%)，占全部的 95.15%，若扣除福山植物園所採集到的三囊亞屬庫蠓，台灣東部的前 5 名庫蠓種類仍不變，相較於 106 年採集情形，前 5 名分別為嗜牛庫蠓 341(26.7%)，三囊亞屬庫蠓 321(25.2%)，荒川庫蠓 302(23.7%)，黃斑庫蠓 88(6.9%)，印尼庫蠓 80(6.3%)，其中嗜牛庫蠓、黃斑庫蠓在西部較多，而東方庫蠓、蘭嶼庫蠓則在東部較多，也可知三囊亞屬庫蠓、荒川庫蠓、印尼庫蠓在台灣的分佈較多。綠島和蘭嶼原所採集的數量不多，綠島設 9 個燈僅 5 個共 51 隻，蘭嶼設 9 個燈僅 6 個採到庫蠓共 295 隻，分別占總數之 0.5 及 2.9%，雖該兩島嶼有原始地貌，亦有遊客及動物等吸血源，然採集當下，天氣炎熱無雨，且河川湖泊皆乾涸，推測因此而增加採集難度。宜蘭福山植物園採集到今年 51.5%的庫蠓，其中 1 採集點福山水池更採到 11 種，推測因地處東北山區，終年有雨，且環境保留原始，並對遊客進行管制，山上動物多，尤其是山羌(由吸血源鑑定可知)、獼猴、鳥禽類，使得該地適合昆蟲生存。鳥禽類，使得該地適合昆蟲生存。鑑定部份主要依臺灣過去報導的文獻經由翅膀斑點型態鑑定出來，另有 5 隻尚待鑑定的庫蠓，也許可以參考其它週邊國家中國或東西亞的文獻圖譜進行比對，三囊亞屬庫蠓(*C. trithecoides*)部份，因外表及翅膀形態均類似，僅窄鬚庫蠓(*C. tenuipalpis*)與其它不同，這部份未來也許可使用分生方法做進一步鑑定後。吸血源及帶病原分析，因有採到部份過去報導會吸食人血的種類，其中數量較多的為，三囊庫蠓亞屬、印尼庫蠓，阿氏庫蠓，可以進行後續的分析和探討，以評估其是否帶有人畜共同病原及在台灣傳播的可能性。

然而，白蛉部份往年在西部僅採集到不吸食人血的鱗胸、鮑氏及應氏司蛉，而透過今年度大規模的採集及監測，於台東縣延平鄉蝴蝶谷一處採集到 1 隻江蘇白蛉(1/251)，即便該地點去了兩次仍只有一隻江蘇白蛉，但因兩次間格約兩個多月(四月與六月)，可

能昆蟲出沒的季節不同，因而無法採集到。而依據實驗室前輩口述曾採集到江蘇白蛉之臺東縣東河鄉(四月與六月)，在本次採集中亦無採集到江蘇白蛉的紀錄。除江蘇白蛉外，三種司蛉在東部三縣市皆有分布和西部縣市南到北一致。然而在臺東的離島中僅蘭嶼採集到應氏司蛉(29 隻)，且無其他種類白蛉，而綠島更是沒有採集到任何一隻白蛉，但若更進一步了解是否真的沒有白蛉存在則須更長時間和次數的觀察和採集。而臺灣東部的蚋的數量則比西部多上 10 倍之餘(23:221)，且採集到的地點亦多很多(3:20)，最多花蓮瑞穗鄉富源溪單一地點就有 100 隻，同一條溪流共採集 199 隻，甚至臺東離島蘭嶼與綠島夜有採集到的紀錄。而藉由本次國內病媒種類、分布的調查，未來或許可以針對本計畫的採集及檢測結果，選擇重要、量多、分布廣者進行監測。

由於白蛉類較無法從外表進行型態學的鑑定，且經處理過的蟲體，恐不利於後續帶病原檢測及吸血源分析，本計畫就臺灣目前採集到的四種白蛉以抽取 DNA 之分子生物學鑑定方式，藉由白蛉之 18s RNA 基因序列保留區域的二個突變位置進行應氏、鮑氏及鱗胸司蛉甚至江蘇白蛉的分類，結果可看出除江蘇白蛉外其他 3 個物種的基因非常相似，但借由突變點的判斷可以用於這幾種白蛉的分類、另外所設計的特異性引子亦可用於輔助分類檢定，免除需大規模定序的經費消耗。另外借由分生試驗可進一步作帶病原檢測及吸血源分析，加快檢測的速度及準確度。

蚋的形態鑑定較困難，且本年度所採集的量較多，尚待未來鑑定方法建立，目前有參考中國大陸等其他國家相關白蛉分類鑑定的文獻，歸類整理出型態學的鑑定的方法。而將來若有機會將尋求國外相關專家合作，例如來自日本之 Dr. Hiroyuki Takaoka，其為研究亞洲蚋種類分布之專家，今年尚有發表於臺東海端鄉採集到之新種蚋 *Simulium haiduanense* (Takaoka 2018)，希望能借由形態學鑑定進一步建立分生分類之方法。

吸血源鑑定與帶病原檢測部份，在福山研究中心園區採集到大量的三囊亞屬庫蠓，共分析其中 42 之吸血庫蠓其中有一隻有偵測到吸食人血，其餘則是吸食山羊血，以及少部分牛科動物血的訊號反應，有可能因為採用 PCR-seq 的方式鑑定吸血源，然而若有同時吸取兩種動物的血則容易互相干擾而無法區分，而福山研究中心園區因其為保育園區，

園區內有需多的野生動物包含山羌，而園區每天開放 600 名遊客，因此偵測到吸食山羌血與人血應屬合理之現象，可知比對其吸血源物種及現場動物的分布情形及地緣相關性，因此吸血昆蟲的分布調查實屬重要。而進一步分析有吸血之庫蠓，並未發現到有庫蠓傳染之絲蟲的存在，同時將 106 年西部所採集到的數量較多之庫蠓一併分析，亦沒有檢測到傳染病原的存在。然而所採集到之吸血庫蠓尚有 128 隻尚未分析，將進一步採用次世代基因定序的方式，檢測其體內是否有未知傳染病之病原，以達防疫之參考。在 106 年發現有一隻應氏司蛉會吸食人血及一隻疑似吸野豬血，但這與過去調查台灣僅有江蘇白蛉會吸食人血的情形是不同的，而今 107 年度亦採集到最多數的應氏司蛉，因此應氏司蛉吸血源的偏好性及傳播疾病的可能性須再進一步的評估，而因目前採集到無吸食血液的白蛉綜合全部亦沒有檢測出吸血源，而利什曼原蟲的帶病原檢測包含所採集到的江蘇白蛉亦為陰性。因此未來將針對吸血源陽性的白蛉或有進一步採集到之江蘇白蛉，甚至未來計畫要到金門、馬祖採集，其因為離中國大陸地源關係相近，可能有被報導會傳播利什曼原蟲之中華白蛉的出沒，將針對這些白蛉作進一步的分析比對。

五、結論與建議

- (一) 本年完成台灣東部地區 3 縣市點採集，包含宜蘭縣、花蓮縣、台東縣（含綠島及蘭嶼），共採集到庫蠓 35 種 10,299 隻、白蛉 4 種 1,005 隻及蚋 221 隻，其中以庫蠓最多，分布最廣，會吸食人血的種類包括印尼庫蠓、阿氏庫蠓、澳洲庫蠓、遊蕩庫蠓及原野庫蠓，另有採集到會報導到會吸食人血的江蘇白蛉 1 隻，蚋則無吸食人血的種類。
- (二) 因白蛉形態學鑑定困難，針對台灣已報導的四種白蛉，我們除建立了白蛉的快速分生鑑定方法，亦開發使用特異性引子進行 PCR 的種類確認方式。
- (三) 吸血源及帶病原結果顯示，僅 1 隻三囊亞屬庫蠓吸食人血；檢測分布數量較多的庫蠓及白蛉帶病情形，其絲蟲及利什曼原蟲等特定病原檢測皆陰性，疾病傳染風險低。數量龐大且會吸食人血的三囊亞屬庫蠓，我們將進行次世代定序，找出其病原，但因目前對於這些蟲媒的種類及其帶病原的研究資訊仍非常少，資料庫嚴重不足，故

需先建立臺灣蟲媒的資料庫。

六、重要研究成果及具體建議

目前已完成台灣本島東西部地區的蟲媒調查，採集到庫蠓、白蛉及蚋等蟲媒，並針對數量較大或有吸食人血的庫蠓與白蛉種類，進行病原分子檢測或次世代定序，評估帶病原的可能及風險，而白蛉已建立分生檢測方法，可持續進行離島地區的蟲媒調查，更新台灣本土蟲媒的種類、分布及帶病原狀況。

七、參考文獻

- Adler PH, Crosskey RW. 2018. World blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory [2018].
- Bassene H, Sambou M, Fenollar F, Clarke S, Djiba S, Mourembou G, L.Y. AB, Raoult D, Mediannikov O. 2015. High Prevalence of *Mansonella perstans* Filariasis in Rural Senegal. *Am J Trop Med Hyg* 93: 601-606.
- Beckenbach AT, Borkent A. 2003. Molecular analysis of the biting midges (Diptera: Ceratopogonidae), based on mitochondrial cytochrome oxidase subunit 2. *Mol Phylogenet Evol* 27: 21-35.
- Bern C, Kjos S, Yabsley MJ, Montgomery SP. 2011. *Trypanosoma cruzi* and Chagas' Disease in the United States. *Clin Microbiol Rev* 24: 655-681.
- Borkent A. 2014. The pupae of the biting midges of the world (Diptera: Ceratopogonidae), with a generic key and analysis of the phylogenetic relationships between genera. *Zootaxa* 3879: 1-327.
- Cates MD, Lien JC. 1970. The *Phlebotomus* of Taiwan. *J Med Entomol* 7: 529-543.
- Convit J, Schuler H, Borges R, Olivero V, Dominguez-Vazquez A, Frontado H, Grillet ME. 2013. Interruption of *Onchocerca volvulus* transmission in Northern Venezuela. *Parasit Vectors* 6: 289.
- Cross JH, Gunning JJ, Drutz DJ, Lien JC. 1985. Autochthonous cutaneous-subcutaneous leishmaniasis on Taiwan. *Am J Trop Med Hyg* 34: 254-256.

- Diawara L, Traore MO, Badji A, Bissan Y, Doumbia K, Goita SF, Konate L, Mounkoro K, Sarr MD, Seck AF, et al. 2009. Feasibility of onchocerciasis elimination with ivermectin treatment in endemic foci in Africa: first evidence from studies in Mali and Senegal. *PLoS Negl Trop Dis* 3: e497.
- Fischer P, Buttner DW, Bamuhiiga J, Williams SA. 1998. Detection of the filarial parasite *Mansonella streptocerca* in skin biopsies by a nested polymerase chain reaction-based assay. *Am J Trop Med Hyg* 58: 816-820.
- Gomez-Saladin E, Doud CW, Maroli M. 2005. Short report: surveillance of *Leishmania* sp. among sand flies in Sicily (Italy) using a fluorogenic real-time polymerase chain reaction. *Am J Trop Med Hyg* 72: 138-141.
- Guebouj S, Chemkhi J, Kaabi B, Rahali A, Ben Ismail R, Guizani I. 2007. Natural infection of *Phlebotomus (Larroussius) langeroni* (Diptera: Psychodidae) with *Leishmania infantum* in Tunisia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 101: 372-377.
- Guevara AG, Vieira JC, Lilley BG, Lopez A, Vieira N, Rumbela J, Collins R, Katholi CR, Unnasch TR. 2003. Entomological evaluation by pool screen polymerase chain reaction of *Onchocerca volvulus* transmission in Ecuador following mass Mectizan distribution. *Am J Trop Med Hyg* 68: 222-227.
- Hawking F. 1979. The distribution of human filariasis throughout the world part IV. America. *Trop Dis Bull* 76: 693-710.
- Kato H, Uezato H, Gomez EA, Terayama Y, Calvopina M, Iwata H, Hashiguchi Y. 2007. Establishment of a mass screening method of sand fly vectors for *Leishmania* infection
- Ko HY, Wang HS, Huang JJ, Lu LC. 2008. Sandfly Distribution and Risks of Leishmaniasis Transmission in Kinmen. *Taiwan Epidemiology Bulletin* 10.
- LeDuc JW, Pinheiro FP. 1989. Oropouche fever. In *The Arboviruses: Epidemiology and Ecology* IV, 14.

- Lien JC, Chen CS. 1981a. Seasonal succession of some common species of the genus *Culicoides* Latreille 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) in central Taiwan. *Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi* 80A: 673-682.
- Lien JC, Chen CS. 1981b. Seasonal succession of some common species of the genus *Culicoides* Latreille 1809 (Diptera, Ceratopogonidae) in northern Taiwan. *Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi* 80: 331-346.
- Lin TH, Chung CL, Lu LC. 1997. The distribution of sandfly on Taiwan. *Taiwan Epidemiol Bull* 9.
- Linley JR, Hoch AL, Pinheiro FP. 1983. Biting midges (Diptera: Ceratopogonidae) and human health. *J Med Entomol* 20: 347-364.
- Little MP, Breitling LP, Basanez MG, Alley ES, Boatman BA. 2004. Association between microfilarial load and excess mortality in onchocerciasis: an epidemiological study. *Lancet* 363: 1514-1521.
- Lu PL, Wu HY. 2003. Classification and identification of important medical insects of China. *Henan Sci Technol*: 29.
- Marchon-Silva V, Caer JC, Post RJ, Maia-Herzog M, Fernandes O. 2007. Detection of *Onchocerca volvulus* (Nematoda: Onchocercidae) infection in vectors from Amazonian Brazil following mass Mectizan distribution. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102: 197-202.
- Medeiros JF, Almeida TA, Silva LB, Rubio JM, Crainey JL, Pessoa FA, Luz SL. 2015. A field trial of a PCR-based *Mansonella ozzardi* diagnosis assay detects high-levels of submicroscopic *M. ozzardi* infections in both venous blood samples and FTA card dried blood spots. *Parasit Vectors* 8: 280.
- Mellor PS. 2000. Replication of arboviruses in insect vectors. *J Comp Pathol* 123: 231-247.
- Morales-Hojas R, Post RJ, Shelley AJ, Maia-Herzog M, Coscaron S, Cheke RA. 2001. Characterisation of nuclear ribosomal DNA sequences from *Onchocerca volvulus* and

- Mansonella ozzardi (Nematoda: Filarioidea) and development of a PCR-based method for their detection in skin biopsies. *Int J Parasitol* 31: 169-177.
- Mukhopadhyay J, Ghosh K, Braig HR. 2000. Identification of cutaneous Leishmaniasis vectors, *Phlebotomus papatasi* and *P. duboscqi* using random amplified polymorphic DNA. *Acta Trop* 76: 277-283.
- Raoult D, Roux V. 1999. The body louse as a vector of reemerging human diseases. *Clin Infect Dis* 29: 888-911.
- Rodriguez-Perez MA, Adeleke MA, Burkett-Cadena ND, Garza-Hernandez JA, Reyes-Villanueva F, Cupp EW, Toe L, Salinas-Carmona MC, Rodriguez-Ramirez AD, Katholi CR, et al. 2013. Development of a novel trap for the collection of black flies of the *Simulium ochraceum* complex. *PLoS One* 8: e76814.
- Schönian G, Nasereddin A, Dinse N, Schweynoch C, Schallig HD, Presber W, Jaffe CL. 2003. PCR diagnosis and characterization of *Leishmania* in local and imported clinical samples *Diagn Microbiol Infect Dis*. 47(1):349-58.
- Shelley AJ, Coscaron S. 2001. Simuliid blackflies (Diptera: Simuliidae) and ceratopogonid midges (Diptera: Ceratopogonidae) as vectors of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in northern Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 96: 451-458.
- Simonsen PE, Onapa AW, Asio SM. 2011. *Mansonella perstans* filariasis in Africa. *Acta Trop* 120 Suppl 1: S109-120.
- Takaoka H, Davies DM. 1995. The black flies (Diptera: Simuliidae) of West Malaysia. Kyushu University Press. 175pp.
- Takaoka H, Low VL, Tan TK, Huang YT, Fukuda M, Ya'cob Z. 2018. A New Species of the *Simulium* (*Simulium*) *argentipes* Species-Group (Diptera: Simuliidae) From Taiwan, and Its Phylogenetic Relationships With Four Related Species. *J Med Entomol*.

- Tang TH, Lopez-Velez R, Lanza M, Shelley AJ, Rubio JM, Luz SL. 2010. Nested PCR to detect and distinguish the sympatric filarial species *Onchocerca volvulus*, *Mansonella ozzardi* and *Mansonella perstans* in the Amazon Region. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 105: 823-828.
- Teng HJ, Lu LC, Jian SW, Lin C. 2008. A Survey of Sandflies in Fushin Township, Taoyuan County, Taiwan and a PCR Diagnostic Method of Sandfly Infection. *Taiwan Epidemiol Bull* 24: 12.
- To KK, Wong SS, Poon RW, Trendell-Smith NJ, Ngan AH, Lam JW, Tang TH, AhChong AK, Kan JC, Chan KH, Yuen KY. 2012. A novel *Dirofilaria* species causing human and canine infections in Hong Kong. *J Clin Microbiol.* 50(11):3534-41
- Toprak S, Ozer N. 2007. Distribution of sand fly (Diptera: Psychodidae) species and efficiency of capturing methods in Sanliurfa province, Turkey. *J Med Entomol* 44: 23-28.
- Traore MO, Sarr MD, Badji A, Bissan Y, Diawara L, Doumbia K, Goita SF, Konate L, Mounkoro K, Seck AF, et al. 2012. Proof-of-principle of onchocerciasis elimination with ivermectin treatment in endemic foci in Africa: final results of a study in Mali and Senegal. *PLoS Negl Trop Dis* 6: e1825.
- Vera LJ, Basano Sde A, Camargo Jde S, Franca AK, Ferreira Rde G, Casseb AA, Medeiros JF, Fontes G, Camargo LM. 2011. Improvement of a PCR test to diagnose infection by *Mansonella ozzardi*. *Rev Soc Bras Med Trop* 44: 380-382.
- Vlaminck J, Fischer PU, Weil GJ. 2015. Diagnostic Tools for Onchocerciasis Elimination Programs. *Trends Parasitol* 31: 571-582.
- Volf P, Ozbel Y, Akkafa F, Svobodova M, Votycka J, Chang KP. 2002. Sand flies (Diptera: Phlebotominae) in Sanliurfa, Turkey: relationship of *Phlebotomus sergenti* with the epidemic of anthroponotic cutaneous leishmaniasis. *J Med Entomol* 39: 12-15.
- Walker M, Little MP, Wagner KS, Soumbeay-Alley EW, Boatman BA, Basanez MG. 2012. Density-dependent mortality of the human host in onchocerciasis: relationships between microfilarial load and excess mortality. *PLoS Negl Trop Dis* 6: e1578.

WHO. 2002. Urbanization: an increasing risk factor for leishmaniasis. Wkly Epidemiol Rec 77: 365-370.

The Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU). A unique national resource for systematics research on medically important arthropods and maintenance of the U.S. mosquito collection. Available at <http://wrbu.si.edu/index.html>.

The *Culicoides* of southeast Asia

周欽賢、連日清、王正雄。1988。醫學昆蟲學。南山堂出版社。536 頁。

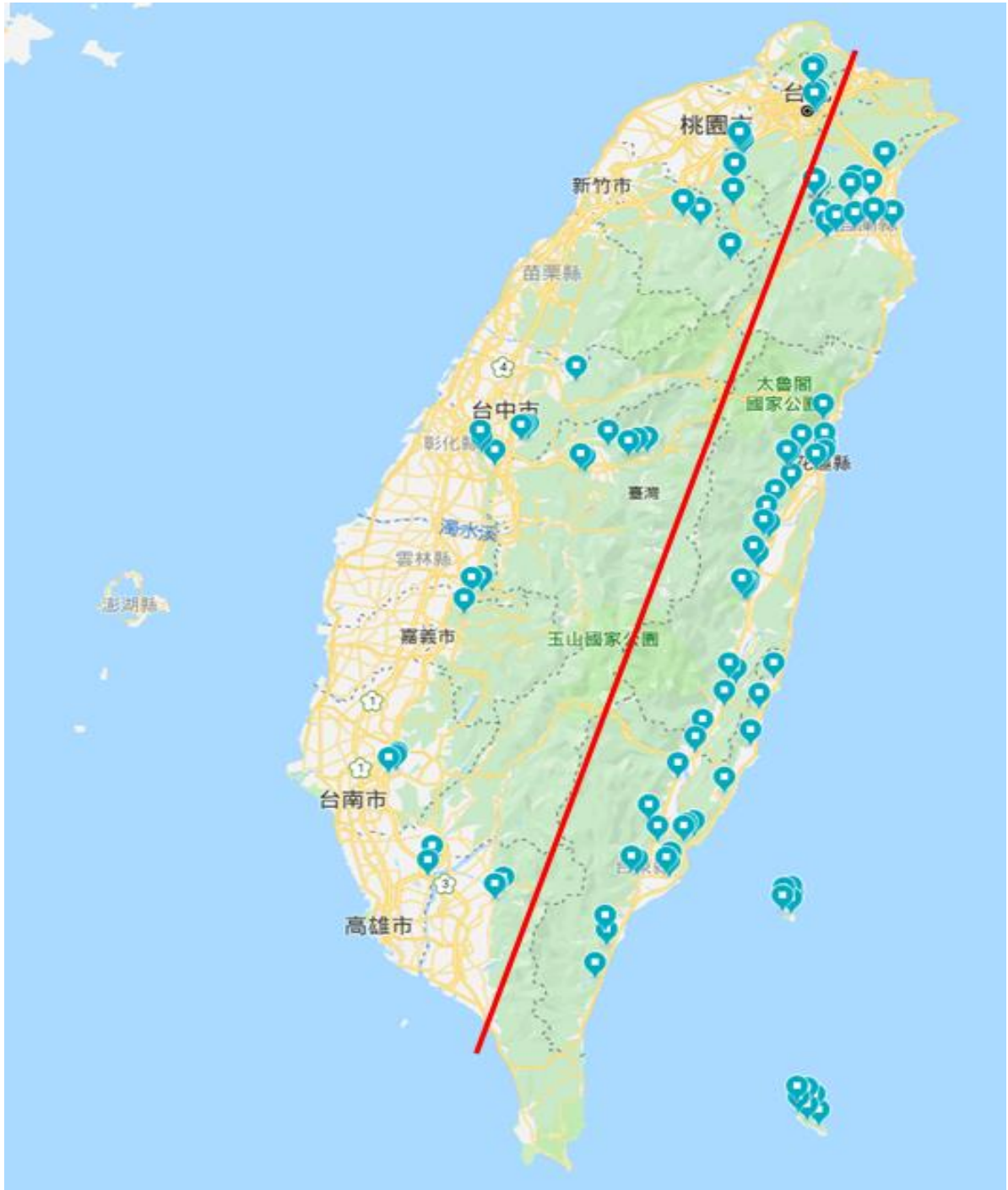
林義祥。2015。嘎嘎老師的昆蟲觀察記。晨星出版有限公司。

陸寶麟、吳厚永。中國重要醫學昆蟲分類與鑑別。2003。河南科學技術出版社。800 頁

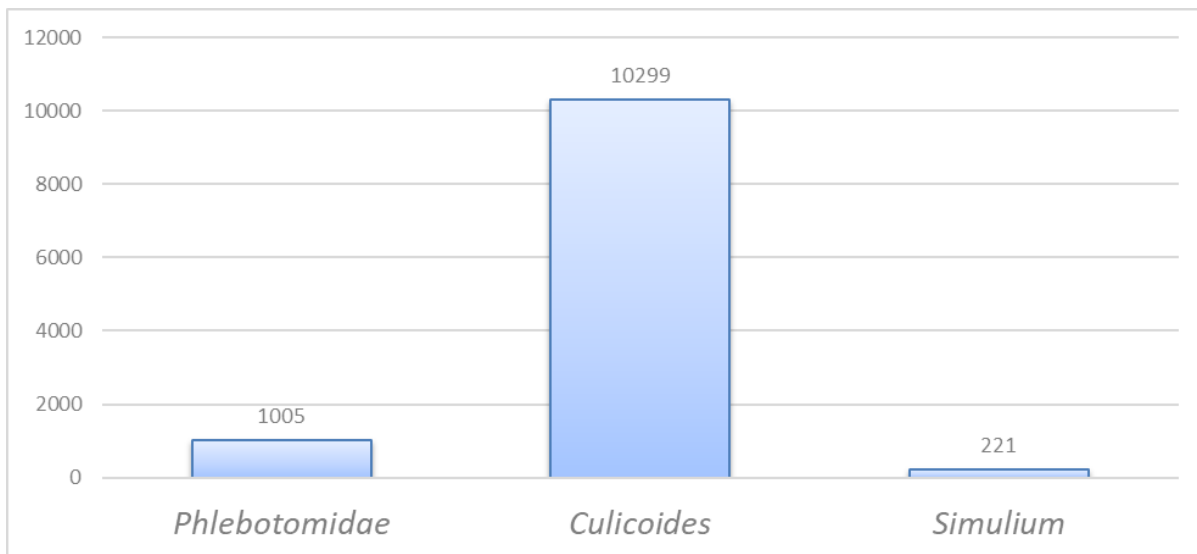
臺灣庫蠓屬之分類修訂研究，共三篇，連日清、翁明輝、林昌棋

中國重要醫學昆蟲的分類與鑑別：中國重要吸血蠓類的分類與鑑別

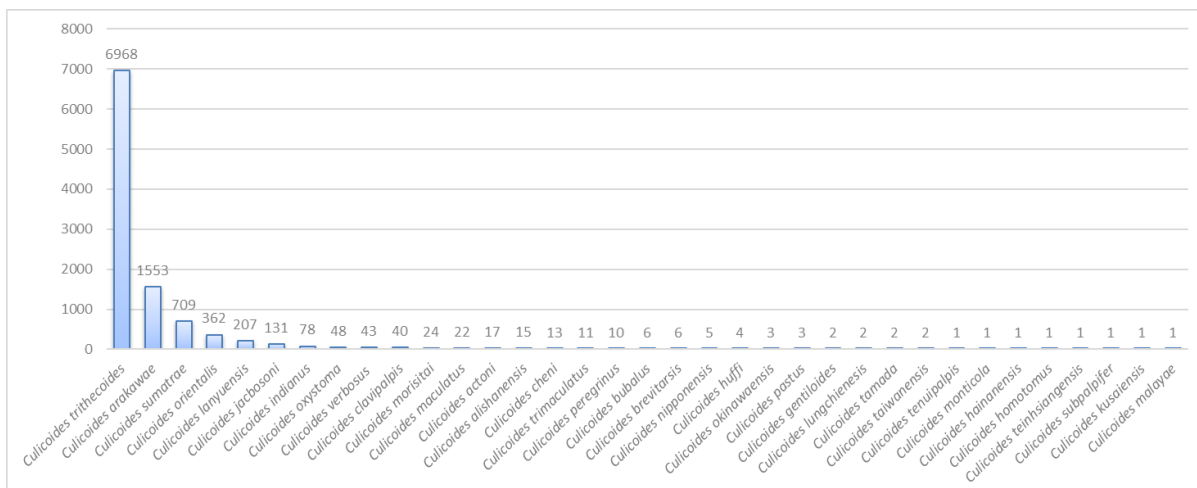
八、



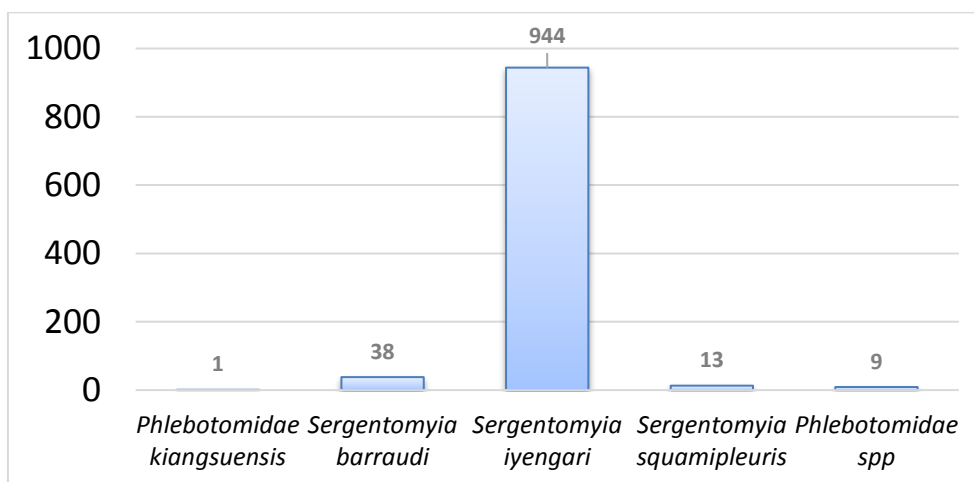
圖一、台灣 106 年（西部 64 點）、107 年（東部 104 點）吸血蟲媒採集地點



圖二、臺灣東部地區白蛉(*Phlebotomidae*)、庫蠓(*Culicoides*)及蚋(*Simulium*)採集數量表



圖三 A、臺灣東部地區庫蠓採集種類及數量



圖三 B、臺灣東部地區白蛉採集種類及數量



A. 鳳林鎮清水溪橋



C. 宜蘭福山研究中心



B. 台東縣富里鄉富池橋



D. 宜蘭福山研究中心

圖四、臺灣東部地區庫蠓分布地點環境 (A)鳳林鎮清水溪橋(B)台東縣富里鄉富池橋(C) (D)宜蘭福山研究中心

代表性白蛉採集點



A. 花蓮瑞穗鄉富源溪



C. 台東縣延平鄉蝴蝶谷

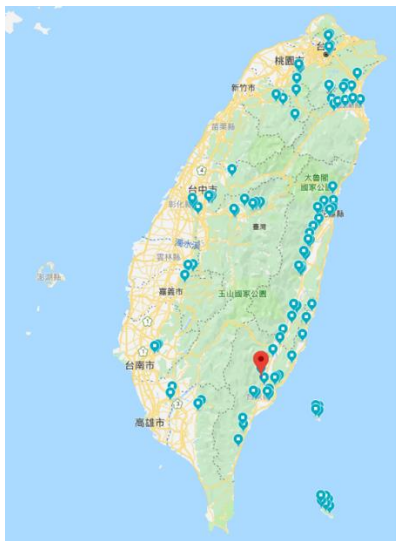


B. 花蓮新城鄉三棧南溪



D. 台東縣東河鄉馬武溪

(E)



圖五、臺灣東部地區白蛉分布地點環境(A)花蓮瑞穗鄉富源溪(B)花蓮新城鄉三棧南溪鎮(C)台東縣延平鄉蝴蝶谷(D)台東縣東河鄉馬武溪(E)台東縣延平鄉胡蝶谷處採集江蘇白蛉之地點圖與環境圖。

代表性蚋採集點



A. 花蓮瑞穗鄉富源溪



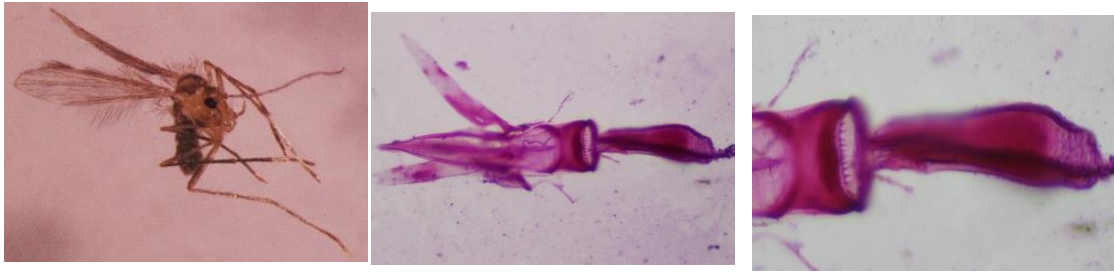
B. 台東縣富里鄉富池橋



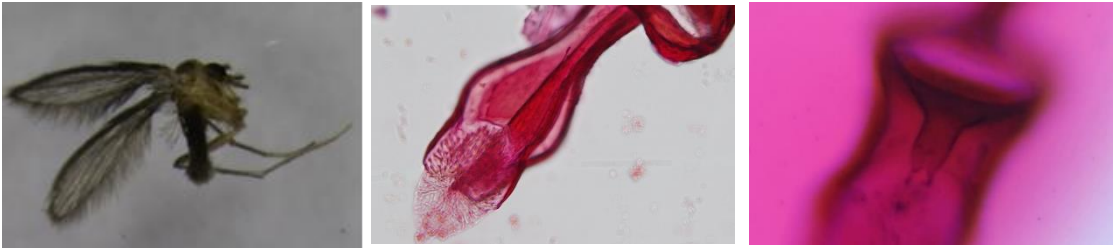
C. 台東蘭嶼鄉椰油部落

圖六、台灣東部縣市蚋分布地點環境(A)花蓮瑞穗鄉富源溪(B)台東縣富里鄉富池(C)台東蘭嶼鄉椰油部落。

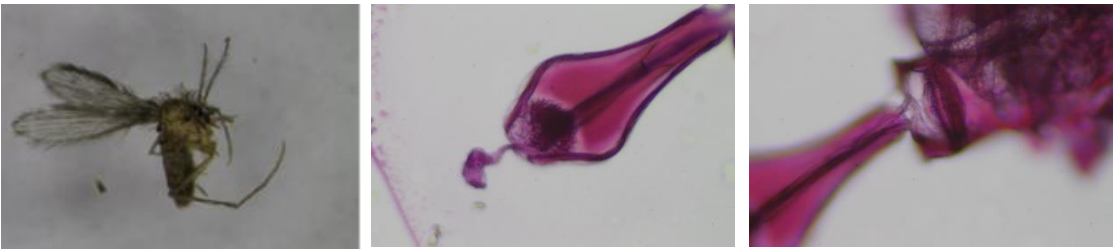
A



B



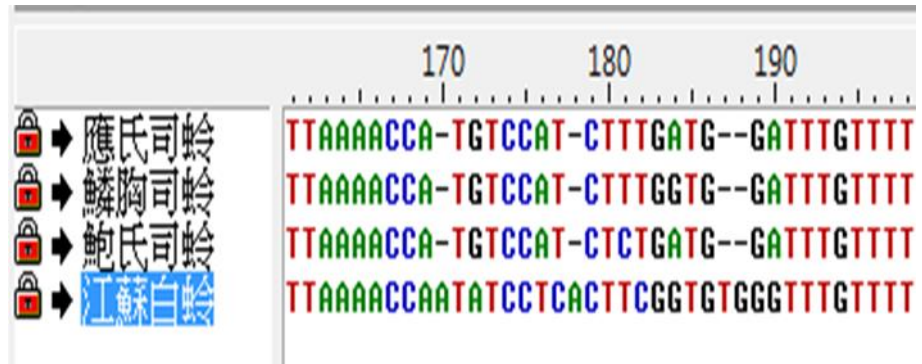
C



D



圖七、白蛉科之形態學分析。(A)應氏司鈴(B)鮑氏司鈴(C)鱗胸司鈴(D)不同體型之白鈴。



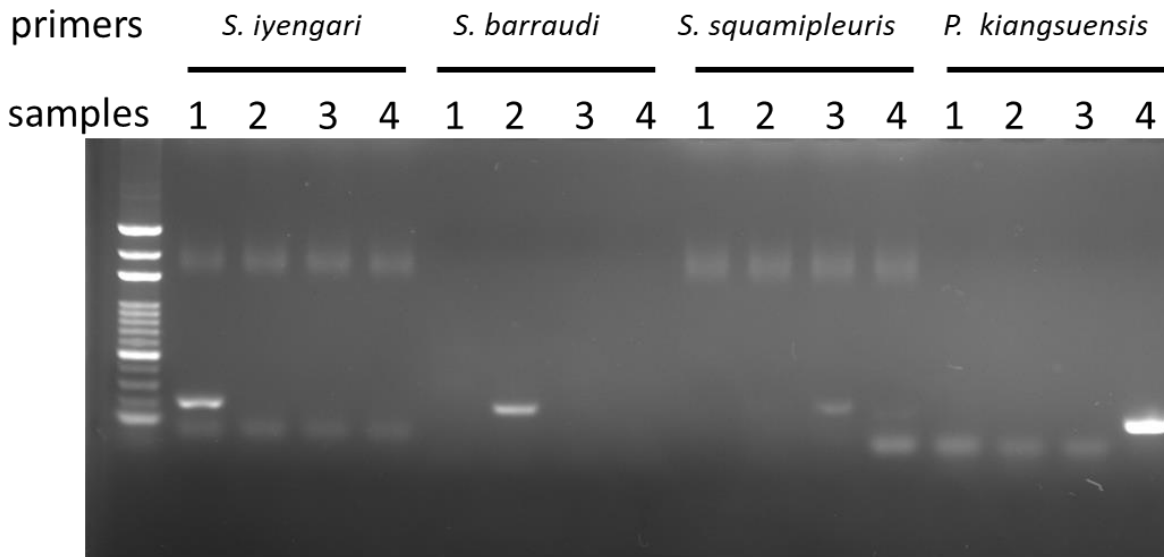
	232	233	234	235
應氏司鈴	T	T	G	A
鱗胸司鈴	T	T	G	G
鮑氏司鈴	C	T	G	A
江蘇白鈴	T	C	G	G

圖八、白鈴基因型序列分析，應氏司鈴序列為 TTGA、鱗胸司鈴為 TTGG、鮑氏司鈴則為 CTGA、江蘇白鈴為 TCGG。

(A)

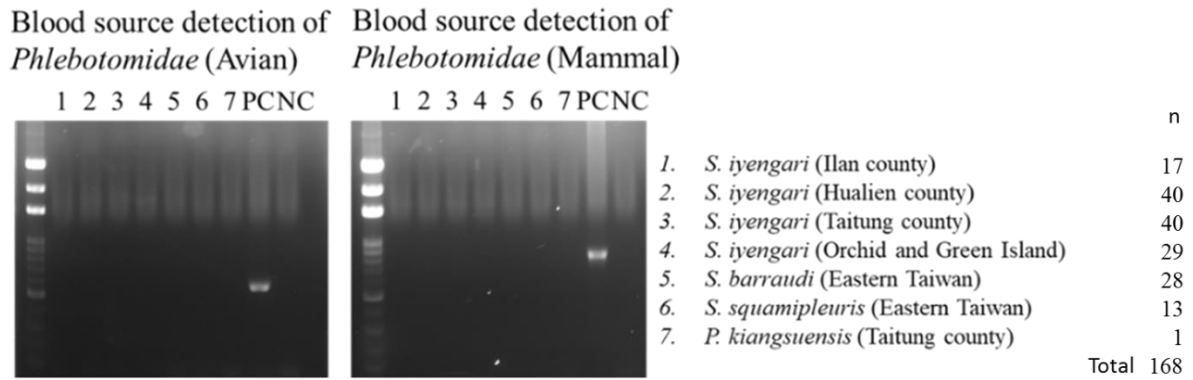


(B)



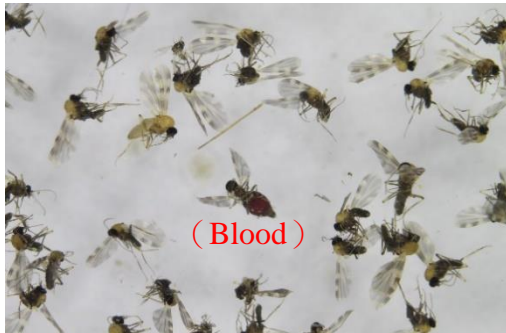
samples 1. *S. iyengari* 2. *S. barraudi* 3. *S. squamipleuris* 4. *P. kiangsuensis*

圖九、白蛉科之專一引子分析(A)示意圖與(B)不同引子針對不同種類之白蛉基因之專一性 PCR 電泳分析圖。

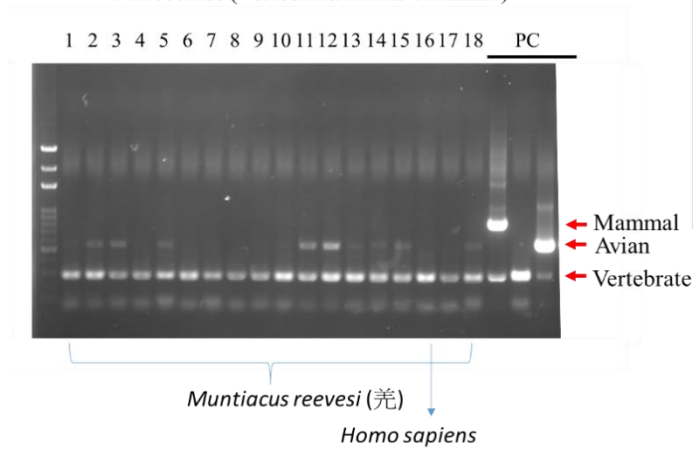


圖十、白蛉吸血源鑑定，未吸血之白蛉科使用哺乳類，鳥類及脊椎動物吸血源之 PCR 分生檢測 1-4.不同東部地區應氏司蛉(1.宜蘭縣 2.花蓮縣 3.臺東縣 4.蘭嶼、綠島) 5.東部地區所有鮑氏司蛉 6.東部地區所有鱗胸司蛉 7.江蘇白蛉，PC 陽性對照組(雞或老鼠)陰性對照組。

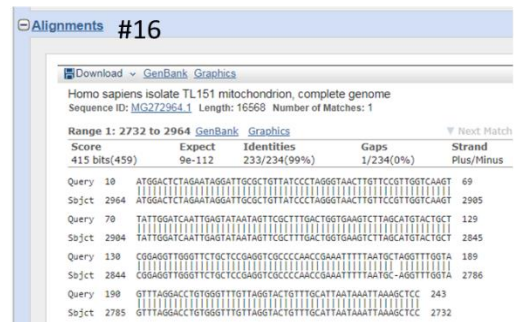
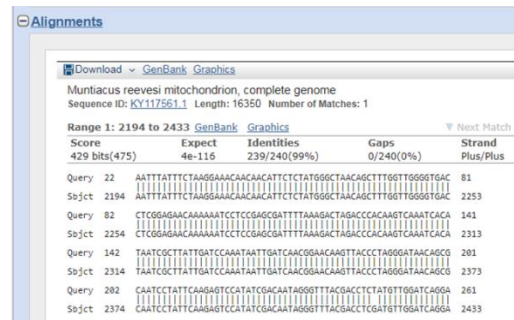
(A)



(B) Blood source detection of *Culicoides trithecoides* (Vertebrate/ Avian/ Mammal)

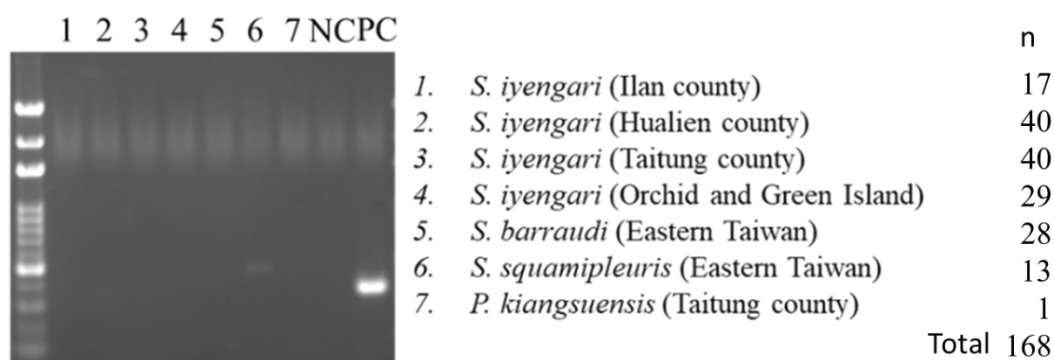


(C)

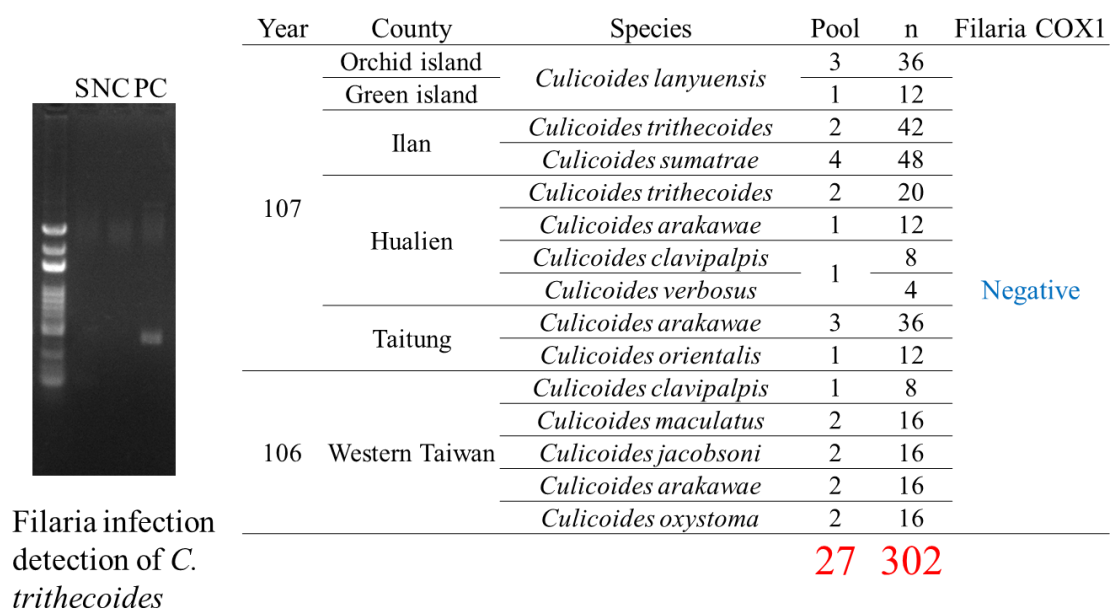


圖十一、(A)吸血與未吸血之三囊亞屬庫蠅(B)庫蠅使用哺乳類，鳥類及脊椎動物吸血源之引子 PCR 分生檢測(C)NCBI 資料庫比對結果。

Leishmania infection
detection of *Phlebotomidae*



圖十二、白蛉帶病原檢測。白蛉科使用 PCR 分生檢測 *Leishmania* 帶病原 1-4.不同東部地區應氏司蛉(1.宜蘭縣 2.花蓮縣 3.臺東縣 4.蘭嶼、綠島) 5.東部地區所有鮑氏司蛉 6.東部地區所有鱗胸司蛉 7.江蘇白蛉，PC 陽性對照組(雞或老鼠)陰性對照組。



圖十三、庫蠓帶病原檢測，絲蟲之檢測。S:樣本，PC: filaria COX1 plasmid，NC:TE buffer。106 年計畫所採集之品種及 107 年所採集到有吸血之三囊亞屬庫蠓進行檢測。

表一、臺灣東部地區庫蠓採集種類及數量明細表

採集時間	編號	<i>C. oxystoma</i>		<i>C. trihecodes</i>		<i>C. arakawae</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. sumatrae</i>		<i>C. jacobsoni</i>		<i>C. clavipalpis</i>		<i>C. verbosus</i>		<i>C. trimaculatus</i>		<i>C. indianus</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/4/16	1	4				14															
	2	18				505	62														
	3																				
2018/4/17	4																				
	5					21	1														
	6																				
	7			9		4				5		1				1					
	8			5						15					1				5		
	9																				
	10					1															
	11			2		40	15			11		4		1		2					
	12					21	2							1		4					
	13					2	1			1											
	14																				
	2018/4/18	15	18				4														
16				2																	
17																1					
2018/4/19	18					1															
	19																				
	20	6				7	1														
	21					10	3														
	22					2															
2018/5/21	23			1								1									
	24			5								2									
	25			1		1															
	26																				
2018/5/22	27			5		2				1											
	28			57						1											
	29									1											
	30																				
	31					3	1														
	32			2																	
2018/5/23	33	1		341		23		1				2			4					1	
	34			3		32	3			3		8									
	35			21		164	4			2		1			6					2	
	36			34		4		2				1									
	37	1		55		8															
	38			5		1									1						
2018/5/24	39			1		11	4														
	40					3	2			3		1									
	41					2	1														
	42																				

採集時間	編號	<i>C. tenuipalpis</i>		<i>C. orientalis</i>		<i>C. peregrinus</i>		<i>C. lanyuensis</i>		<i>C. morisitai</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. actoni</i>		<i>C. gentiloides</i>		<i>C. nipponensis</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/4/16	1																		
	2			1															
	3																		
2018/4/17	4																		
	5																		
	6																		
	7	1		39															
	8			58															
	9																		
	10																		
2018/4/18	11			35															
	12			6															
	13			3															
	14																		
	15																		
2018/4/19	16																		
	17																		
	18																		
	19																		
2018/5/21	20																		
	21																		
	22																		
	23																		
2018/5/22	24			1															
	25																		
	26																		
	27																		
2018/5/23	28																		
	29					5													
	30																		
	31																		
2018/5/24	32																		
	33			1															
	34																		
	35																		
2018/5/24	36																	1	
	37																		
	38																		
	39					2													
2018/5/24	40																		
	41																		
	42																		

採集時間	編號	<i>C. monticola</i>		<i>C. hainanensis</i>		<i>C. taiwanensis</i>		<i>C. huffi</i>		<i>C. okinawaensis</i>		<i>C. alishanensis</i>		<i>C. homotomus</i>		<i>C. teinhsiagensis</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/4/16	1																
	2																
	3																
2018/4/17	4																
	5																
	6																
	7																
	8																
	9																
	10																
	11																
	12																
2018/4/18	13																
	14																
	15					1				1							
	16																
2018/4/19	17																
	18																
	19																
	20																
	21																
2018/5/21	22																
	23																
	24																
	25																
2018/5/22	26																
	27																
	28																
	29																
	30																
	31																
2018/5/23	32																
	33			1													
	34																
	35											1					
	36																
2018/5/24	37																
	38																
	39							3									
	40																
	41																
42																	

採集時間	編號	<i>C. subpalpifer</i>		<i>C. cheni</i>		<i>C. bubalus</i>		<i>C. lungchienesis</i>		<i>C. brevitarsis</i>		<i>C. kusaiensis</i>		<i>C. pastus</i>		<i>C. tamada</i>		<i>C. malayae</i>		<i>C. spp</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
	1																				
2018/4/16	2																				
	3																				
	4																				
2018/4/17	5																				
	6																				
	7																				
	8				1																
	9																				
	10																				
	11							4													
2018/4/18	12																				
	13																				
	14																				
	15																				
	16						1														
2018/4/19	17																				
	18																				
	19																				
	20																				
	21																				
2018/5/21	22																				
	23																				
	24																				
	25																				
	26																				
2018/5/22	27																				
	28																				
	29																				
	30																				
	31																				
	32																				
2018/5/23	33																				
	34																				
	35																				
	36																				
	37				1																
	38																				
2018/5/24	39																				
	40																				
	41																				
	42																				

表一、臺灣東部地區庫蠓採集種類及數量明細表（續）

採集時間	編號	<i>C. oxystoma</i>		<i>C. trithecoides</i>		<i>C. arakawae</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. sumatrae</i>		<i>C. jacobsoni</i>		<i>C. clavipalpis</i>		<i>C. verbosus</i>		<i>C. trimaculatus</i>		<i>C. indianus</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/6/25	43																				
	44																				
	45	1		2		7	1			2		1									
	46							1													
	47			25		4															
	48			160		127	58	2		20		15							3		
	49			341		6	2			2		1									
	50																				
	51	1		3		26	1														
2018/6/26	52					1															
	53	1		1		155	4			1											
	54	6				16	2														
	55																				
2018/6/27	56																				
	57																				
	58					10	1														
	59			4													1				
	60																				
2018/6/29	61					4															
	62	1		1		50	2							16		9					
	63																				
	64	1																			
	65			3		5								1							
	66																				
2018/8/1	67	3	4							1		73				1					
	68	1																			
	69																				
	70																				
	71																				
	72																				
	73																				
	74	3										8				1					
	75														1						
2018/8/3	76			1										3		1					
	77										1										
	78			1																	
	79																				
	80																				
	81													2							
	82																				
	83																				
84					1									6							

採集時間	編號	<i>C. tenuipalpis</i>		<i>C. orientalis</i>		<i>C. peregrinus</i>		<i>C. lanyuensis</i>		<i>C. morisitai</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. actoni</i>		<i>C. gentiloides</i>		<i>C. nipponensis</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/6/25	43																		
	44																		
	45																		
	46																		
	47				1														
	48				155										3				
	49				61										2				
	50																		
	51																		
2018/6/26	52																		
	53																		
	54																		
	55																		
2018/6/27	56																		
	57																		
	58																		
	59				1														
	60																		
	61																		
2018/6/29	62																		
	63																		
	64																		
	65						3				2								
2018/8/1	66																		
	67								167	1				8					
	68								8										
	69								3										
	70																		
	71																		
	72																		
	73									1									
2018/8/3	74													2	2				
	75																		
	76																		
	77																		
	78																	3	1
	79																		
	80																		
	81									1									
2018/8/3	82																		
	83																		
	84								25	1									

採集時間	編號	<i>C. monticola</i>		<i>C. hainanensis</i>		<i>C. taiwanensis</i>		<i>C. huffi</i>		<i>C. okinawaensis</i>		<i>C. alishanensis</i>		<i>C. homotomus</i>		<i>C. teinhsiagensis</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/6/25	43																
	44																
	45							1									
	46																
	47											1					
	48																
	49																
	50																
	51																
2018/6/26	52																
	53																
	54																
	55																
2018/6/27	56																
	57																
	58																
	59																
	60																
	61																
2018/6/29	62																
	63																
	64																
	65																
	66																
2018/8/1	67													1		1	
	68																
	69																
	70																
	71																
	72																
	73																
	74																
	75									2							
2018/8/3	76																
	77																
	78																
	79																
	80																
	81																
	82																
	83																
84																	

採集時間	編號	<i>C. subpalpifer</i>		<i>C. cheni</i>		<i>C. bubalus</i>		<i>C. lungchienensis</i>		<i>C. brevitaris</i>		<i>C. kusaiensis</i>		<i>C. pastus</i>		<i>C. tamada</i>		<i>C. malayae</i>		<i>C. spp</i>		
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	
2018/6/25	43																					
	44																					
	45																					
	46																					
	47																					
	48																					
	49																					
	50																					
51																						
2018/6/26	52																					
	53																					
	54																					
	55																					
2018/6/27	56																					
	57																					
	58																					
	59																					
	60																					
	61																					
2018/6/29	62																					
	63																					
	64																					
	65																					
2018/8/1	66																					
	67																					
	68																					
	69																					
	70																					
	71																					
	72																					
	73																					
	74																					
75				3																		
2018/8/3	76																					
	77				2					1												
	78																					
	79																					
	80																					
	81				1																	
	82																					
	83																					
84																						

表一、臺灣東部地區庫蠓採集種類及數量明細表（續）

採集時間	編號	<i>C. oxystoma</i>		<i>C. trithecoides</i>		<i>C. arakawae</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. sumatrae</i>		<i>C. jacobsoni</i>		<i>C. clavipalpis</i>		<i>C. verbosus</i>		<i>C. trimaculatus</i>		<i>C. indianus</i>		
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	
2018/8/14	85			7						8	3											
	86																					
	87																					
	88																					
	89			13																		
	90			52						32												
	91			181						32	3	6									37	
2018/8/15	92			1		9	5															
	93																					
	94																					
2018/8/16	95	8		6		5	2			7												
	96	4		6		17	1	1		8	3											
	97					4	4															
2018/10/16	98					24	5			14					11							
	99	11		2		6	2			5	1	2										
	100			1584				15		377	1		2				1			17		
	101			76																		
	102			187						5											5	
	103			2401						144	1							2			11	3
	104			1361						4	1										1	1

採集時間	編號	<i>C. tenuipalpis</i>		<i>C. orientalis</i>		<i>C. peregrinus</i>		<i>C. lanyuensis</i>		<i>C. morisitai</i>		<i>C. maculatus</i>		<i>C. actoni</i>		<i>C. gentiloides</i>		<i>C. nipponensis</i>		
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	
2018/8/14	85																			
	86																			
	87																			
	88																			
	89																			
	90																			
	91																	1		
2018/8/15	92																			
	93																			
	94																			
2018/8/16	95																			
	96									1										
	97																			
2018/10/16	98									21										
	99																			
	100																	1		
	101																			
	102																			
	103																			
104																				

採集時間	編號	<i>C. monticola</i>		<i>C. hainanensis</i>		<i>C. taiwanensis</i>		<i>C. huffi</i>		<i>C. okinawaensis</i>		<i>C. alishanensis</i>		<i>C. homotomus</i>		<i>C. teinhsiagensis</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/8/14	85																
	86																
	87																
	88																
	89																
	90																
	91		1										1				
2018/8/15	92																
	93																
	94																
2018/8/16	95																
	96																
	97																
2018/10/16	98																
	99																
	100											4					
	101																
	102											1					
	103						1					1					
104											6						

採集時間	編號	<i>C. subpalpifer</i>		<i>C. cheni</i>		<i>C. bubalus</i>		<i>C. lungchiensis</i>		<i>C. brevitarsis</i>		<i>C. kusaiensis</i>		<i>C. pastus</i>		<i>C. tamada</i>		<i>C. malayae</i>		<i>C. spp</i>		
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	
2018/8/14	85																					
	86																					
	87																					
	88																					
	89																					
	90																					
	91			1		1					3										2	
2018/8/15	92																					
	93																					
	94																					
2018/8/16	95																					
	96																					
	97																					
2018/10/16	98																					
	99									2												
	100											1		3		2					2	
	101																					
	102																	1				
	103			3					2													1
104			2																			

編號地點詳如第 54 頁

表二、臺灣東部地區白蛉採集種類及數量明細表

採集時間	編號	<i>P. spp</i>		<i>P. kiangsuensis</i>		<i>S. barraudi</i>		<i>S. iyengari</i>		<i>S. squamipleuris</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/4/16	1										
	2										
	3							3	1	2	
2018/4/17	4										
	5							17	2		
	6							3		2	
	7				1			10	1		
	8	1						57	12		
	9						2	79	6	1	
	10										
	11						1	11			
	12							10	1		
	13								4		
2018/4/18	14							12			
	15						2	23	1	1	
	16							9			
	17							5			
2018/4/19	18										
	19										
	20										
	21									1	
2018/5/21	22										
	23							2	1		
	24							42	12		
	25							12	3		
	26							3			
2018/5/22	27										
	28							12	4		
	29										
	30										
	31							13	3		
	32										
2018/5/23	33						1	8	2		
	34							3	5		
	35							1			
	36										
	37										
2018/5/24	38							10	1	1	
	39							3			
	40							14			
	41							1			
	42							1			
2018/6/25	43										
	44										
	45							28	2		
	46										
	47	1					4	129	12		
	48	2	1				6	102	7	1	
	49	3					10	24	4	2	
50											
51											

表二、臺灣東部地區白蛉採集種類及數量明細表(續)

採集時間	編號	<i>P. spp</i>		<i>P. kiangsuensis</i>		<i>S. barraudi</i>		<i>S. iyengari</i>		<i>S. squamipleuris</i>	
		雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄
2018/6/26	52							1		1	
	53							1			
	54										
	55										
2018/6/27	56										
	57										
	58										
	59					6		126	18		
	60										
2018/6/29	61							15		1	
	62							1			
	63										
	64										
2018/8/1	65							1			
	66										
	67										
2018/8/3	68										
	69										
	70										
	71										
	72										
	73										
	74							5			
	75							21	3		
2018/8/14	76										
	77										
	78										
	79										
	80										
	81										
	82										
	83										
2018/8/15	84										
	85							1			
	86							2			
	87										
	88										
	89										
	90										
2018/8/16	91					1					
	92										
	93										
2018/8/16	94					1		4	1		
	95										
	96							1			
2018/10/16	97										
	98	1						11			
	99										
	100							1			
	101										
	102										
	103										
104											

編號地點詳如第 54 頁

表三、臺灣東部地區蚋採集數量明細表

編號	<i>Simulium spp</i>	編號	<i>Simulium spp</i>	編號	<i>Simulium spp</i>	編號	<i>Simulium spp</i>
1		27		53	1	79	
2		28		54		80	
3	5	29		55		81	
4		30		56		82	
5		31		57		83	1
6		32		58		84	
7		33		59		85	
8		34	1	60		86	1
9		35	1	61		87	
10		36		62		88	
11		37		63		89	
12		38		64		90	
13		39	9	65	1	91	
14		40	18	66		92	
15		41		67		93	
16		42		68	3	94	
17		43		69		95	4
18		44		70		96	
19		45	18	71		97	
20		46	100	72		98	
21		47	33	73		99	
22		48		74	1	100	
23	7	49		75		101	
24	7	50		76	1	102	
25	1	51		77		103	
26		52	8	78		104	

編號地點：1、台東市新生國中；2、台東市新生國中；3、台東市新生國中太平溪；4、台東縣東河鄉水往上流；5、台東縣東河鄉益峰農場；6、台東縣東河鄉海岸民宿；7、台東縣延平鄉胡蝶谷下游；8、台東縣延平鄉胡蝶谷上游；9、台東縣初鹿有機咖啡園；10、台東縣卑南鄉青年文化廣場；11、台東縣卑南鄉青年文化廣場；12、台東縣卑南鄉射馬干圳生態園區；13、台東縣太麻里鄉天空步道；14、台東縣太麻里鄉金崙溪；15、台東縣太麻里鄉金崙溪；16、台東縣大武鄉大竹溪；17、台東縣大武鄉大竹溪；18、台東市新生國中；19、台東市新生國中；20、台東市台東公園；21、台東市森林公園；22、台東市森林公園；23、花蓮縣新城鄉三棧國小；24、花蓮縣新城鄉三棧南溪；25、花蓮縣新城鄉三棧南溪生命之泉；26、花蓮縣新城鄉三棧溪；27、花蓮縣秀林鄉砂婆嚨溪畔公園；28、花蓮縣秀林鄉砂婆嚨溪畔公園；29、花蓮市美崙溪林森路；30、花蓮縣壽豐鄉白鮑溪；31、花蓮縣壽豐鄉荖溪；32、壽豐鄉樹湖瀑布；33、鳳林鎮清水溪橋；34、鳳林鎮52 民宿；35、鳳林鎮鳳凰步道；36、光復鄉吉利潭上游；37、光復鄉吉利潭；38、光復鄉馬太鞍濕地；39、花蓮市美崙溪上游；40、花蓮縣秀林鄉慕谷慕魚旅遊中心；41、花蓮縣吉安鄉木瓜溪；42、花蓮縣秀林鄉翡翠谷水簾瀑布；43、花蓮縣富源社區；44、

花蓮縣興泉圳六支線；45、花蓮縣瑞穗鄉富源溪(下)；46、花蓮縣瑞穗鄉富源溪(中)；47、花蓮縣瑞穗鄉富源溪(上)；48、台東縣延平鄉胡蝶谷(下)；49、台東縣延平鄉胡蝶谷(上)；50、台東縣關山鎮親水公園；51、台東縣池上鄉大波池；52、花蓮縣富里鄉富池橋；53、花蓮縣富里鄉阿眉溪；54、花蓮縣玉里鎮自由街；55、玉里鎮樂合溪；56、台東市新生國中3；57、台東市新生溪大橋；58、台東市新生溪2；59、台東縣東河鄉馬武溪台23縣42K處；60、台東縣長濱鄉寧埔溪；61、台東縣成功鄉富家溪；62、台東縣長濱鄉城埔溪；63、花蓮縣吉安鄉知卡宜公園；64、花蓮太平洋濱海公園；65、花蓮市美崙溪名禮國小；66、花蓮市美崙溪上游；67、台東縣蘭嶼鄉漁人部落；68、台東縣蘭嶼鄉椰油南溪(下游)；69、台東縣蘭嶼鄉椰油南溪(上游)；70、台東縣蘭嶼鄉小天池；71、台東縣蘭嶼鄉景點很深之意；72、台東縣蘭嶼鄉郎島東溪(下游)；73、台東縣蘭嶼鄉郎島東溪(下游)；74、台東縣蘭嶼鄉東清溪地瓜園；75、台東縣蘭嶼鄉紅頭森林步道；76、台東縣綠島鄉梅花鹿生態園區外公路；77、台東縣綠島鄉梅花鹿生態園區內湖泊右側；78、台東縣綠島鄉梅花鹿生態園區內湖泊左側；79、台東縣綠島鄉10k公路灣道；80、台東縣綠島鄉11k公路灣道下游；81、台東縣綠島鄉朝日旅遊服務中心；82、台東縣綠島鄉龜灣鼻；83、台東縣綠島鄉歐戀橋民宿旁；84、台東縣綠島鄉綠海城堡民宿後方；85、宜蘭縣員山鄉望龍埤；86、宜蘭市河濱公園；87、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪上游；88、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪下游；89、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪支流；90、宜蘭縣福山研究中心福山水池；91、宜蘭縣福山研究中心宿舍；92、宜蘭縣三星鄉安農溪泛舟中心；93、宜蘭縣三星鄉安農溪柑仔坑；94、宜蘭縣三星鄉清水橋清水溪支流；95、宜蘭縣大同鄉九寮溪風景區；96、宜蘭縣羅東運動公園；97、宜蘭縣冬山鄉親水公園；98、宜蘭縣頭城交流道；99、宜蘭縣員山鄉五十溪隘界路；100、宜蘭縣福山研究中心福山水池；101、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪下游2；102、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪上游2；103、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪支流上游2；104、宜蘭縣福山研究中心哈盆溪支流下游2。

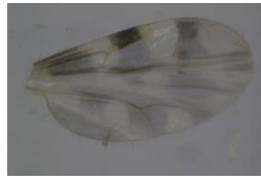
附圖：台灣庫蠓翅斑圖譜



C. huffi



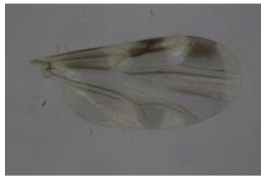
C. arakawae



C. maculatus



C. taiwanensis



C. trithecoides



C. calvipalpis



C. indianus



C. jacobsoni



C. oxystoma



C. nipponensis



C. paregrinus



C. bubalus



C. alishanensis



C. orientalis



C. hainanensis



C. verbosus



C. sumatrae



C. indianus



C. gentiloides



C. lanyuensis



C. homotomus



C. morisitai



C. monticolus

衛生福利部疾病管制署 107 年科技研究計畫

期末審查意見回復

計畫編號：MOHW107-CDC-C-315-123104

計畫名稱：台灣蟲媒監測與帶病原分析

計畫主持人：鄧華真

*修正處在報告中加底線標示

序號	審查意見	主持人回復說明	修正處 頁碼
1	採集調查白蛉、庫蠓、蚋等蟲媒之分佈、鑑定分析其吸血源及帶病原情況，乃評估蟲媒疾病風險之基礎工作，可提供業務單位參考。	謝謝委員意見	
2	可多著墨對預測或預防蟲媒疾病的相關性，例如病媒密度與人口學密度等	已於討論部分加上”本計畫所選擇之採集地點以具有乾淨水源且周圍具有樹林、草叢之地點為原則，且有人出沒之旅遊景點與風景區、市區則選擇公園學校等地點以評估人群密度與病媒密度之間的關聯性與疾病傳播風險。而今年度所採集到之可吸血江蘇白蛉地點為著名風景區，而有吸食人血之三囊亞屬庫蠓亦分布在宜蘭知名	P21

		植物研究園區內。”等文字補充說明。	
3			
4			
5			

備註:請將此表單附在計畫書後方，如有修正期末報告內容請註明頁碼，並務必至 GRB 系統完成資料抽換。