

# 昆蟲採集與保存技術

唐立正

國立中興大學 昆蟲學系

## 前言

近年來由於人類對大自然的過度開發及利用，使森林面積減少，大量使用能源，對自然環境造成極大之衝擊，如全球溫暖化、空氣中二氧化碳濃度升高，及臭氧層破壞子外線輻射增高等。人類在警惕覺醒之餘，紛紛投入人力及經費，進行一連串的研究。包括：長期生態系監測及經營、種源庫之收集與保存及生物多樣性調查。藉由遺傳多樣性、物種多樣性與生態系多樣性之調查研究，評估及擬定各國的環保策略及農業政策。其中物種多樣性調查，昆蟲即扮演重要角色，根據保守估計昆蟲種類的數量佔所有動物物種的三分之二。而昆蟲種類調查中標本採集與保存則為重要課題，可藉由昆蟲採集接觸不同的生態系(農業、草原、森林及河川生態系等)及探訪昆蟲的棲所。以瞭解昆蟲的棲息環境如：水生、陸生或半水生。生活習性：群居、獨居或社會性。取食習性：植食性、肉食性、腐食性。活動的日週期：日行性或夜行性。同時可經累積詳細的採集記錄及標本搜集得知昆蟲的分布範圍、種類、與其它動植物的關係進行初步的飼養與觀察，透過科學研究的基礎，進一步的進行保育與復育的工作。

在此同時，各國也針對其國內各種作物栽培環境中，存在之物種包括植物疫病，害蟲及雜草進行調查鑑定。並以保護本國農業生態系，杜絕外來入侵物種為由，制定相關動植物檢疫法規。更有甚者，許多國家在加入世界貿易組織後，為維護其本國農民之生計，提高農產品檢疫門檻，作為非關稅障礙，減少外國農產品之輸入，達到保護農業發展的目的。但在長期的檢疫運作下，各種不同的有害生物，也藉由各種不同管道悄悄地入侵。如：藉由氣流洋流飄送，候鳥攜帶，害蟲長距離遷飛，車船飛機交通工具夾帶，及人為不經意或刻意引進，造成擴散分布。近年來由於我國加入 WTO 及配合南向政策，東南亞國家及美國農產品大量進口，其中美國進口之芹菜、青花菜、草莓、茼蒿、陸蓮花、萵苣及蘆筍，榴槤、山豆、龍眼等，在植物病蟲害偵測結果，經常檢出夾帶有害生物。由於農產品不耐儲存，在通關快速人力有限的壓力下，皆以抽驗結果有無作為通關之依據，達到第一線的檢疫防堵。但為避免有漏網之魚，減少入侵擴散的風險，則需進一步利用各種害蟲採集方法及監測技術，提供檢體做為鑑定依據，以達到檢疫蟲害入侵的預警。

## 設定採集(installed collecting)

又稱為特殊採集法，被用於每些特定目的，計畫性、長期性、特定場所、生態系、特定季節等，有規劃的昆蟲標本採集，而稱為設定採集法。利用昆蟲特殊習性，如：棲地偏好、顏色、氣味及光波的趨向、溼度、食物及費洛蒙誘引等設置誘捕器及各種陷阱進行逢機及特定種類昆蟲之採集。

### 一、陷阱法

- (1).腐肉陷阱：於土表挖掘洞穴置入漏斗型誘集罐，罐內放置腐肉誘引肉食性之昆蟲，掉落罐內無法爬出而被捕捉。如：步行蟲、埋葬蟲、經節蟲、麗蠅、蟋蟲及閻魔蟲等。
- (2).水陷阱誘集法：於土表埋入一水杯，內裝有含少量沙拉脫的清水，上方加裝遮蔽盤，避免枯之落葉掉落。經一日後於放大鏡下鏡檢，調查土表活動彈尾目、鞘翅目、直翅目擊膜翅目等種類。

## 二、誘引裝置

利用昆蟲對顏色反射光波之視覺偏好進行誘捕，可以用特殊的陷阱裝置進行捕捉，如：風扇吸入器、水盤、黏蟲紙來進行誘捕收集。最常用的為顏色誘引 (color trapping)

### (1) 黃色水盤：

最常被利用來偵測有翅型蚜蟲的棲群密度。在早期木瓜輪點毒素病發生嚴重時，利用黃色水盤進行有翅蚜蟲偵測後發現與木瓜發病有密切關係，進而發展網室栽培阻斷有翅蚜蟲之傳病，達到防治的效果。

### (2) 黃色黏蟲紙：

誘捕在田間飛行穿梭的有翅型成蟲，如：雙翅目、同翅目、甚至鞘翅目種類的昆蟲。在田間最常被用來進行瓜實蠅或果實蠅的偵測，若配合甲基丁香油或克蠅香之誘引劑時，效果更佳。另外，黃色黏紙也大量被應用在網室栽培害蟲防治，如：螺旋粉蝨、煙草粉蝨、溫室粉蝨等，在溫室內大量發生之同翅目昆蟲種類。

另在早期非洲菊斑潛蠅初入侵本島時，黃色黏紙也被用來作為密度發生偵測的工具之一，其後因該蟲大量侵擊野生菊科雜草後，黃色黏紙則被應用於田間作為斑潛蠅類(如：蕃茄斑潛蠅、十字花科斑潛蠅、瓜類潛蠅)的防治工具，誘捕效果佳，推廣後被農民大量使用，但在粉塵多、風砂大的環境，效果會受到干擾，其優點為誘捕的昆蟲體不易逃離，也可用甲苯將特定的蟲體洗下保存。

### (3) 藍色黏蟲紙：

則被用來偵測薊馬的成蟲密度，由於薊馬對藍色黏紙所反射的光波所誘引，因此被用來誘捕薊馬，尤其近年來由美國進口大量的蘆筍、洋蔥、萵苣、草莓等農產品，帶有大量的檢疫害蟲—西方花薊馬，為偵測其是否侵入，則可在其集貨場附近設置藍色黏蟲紙進行偵測。

### (4) 綠色黏蟲紙：

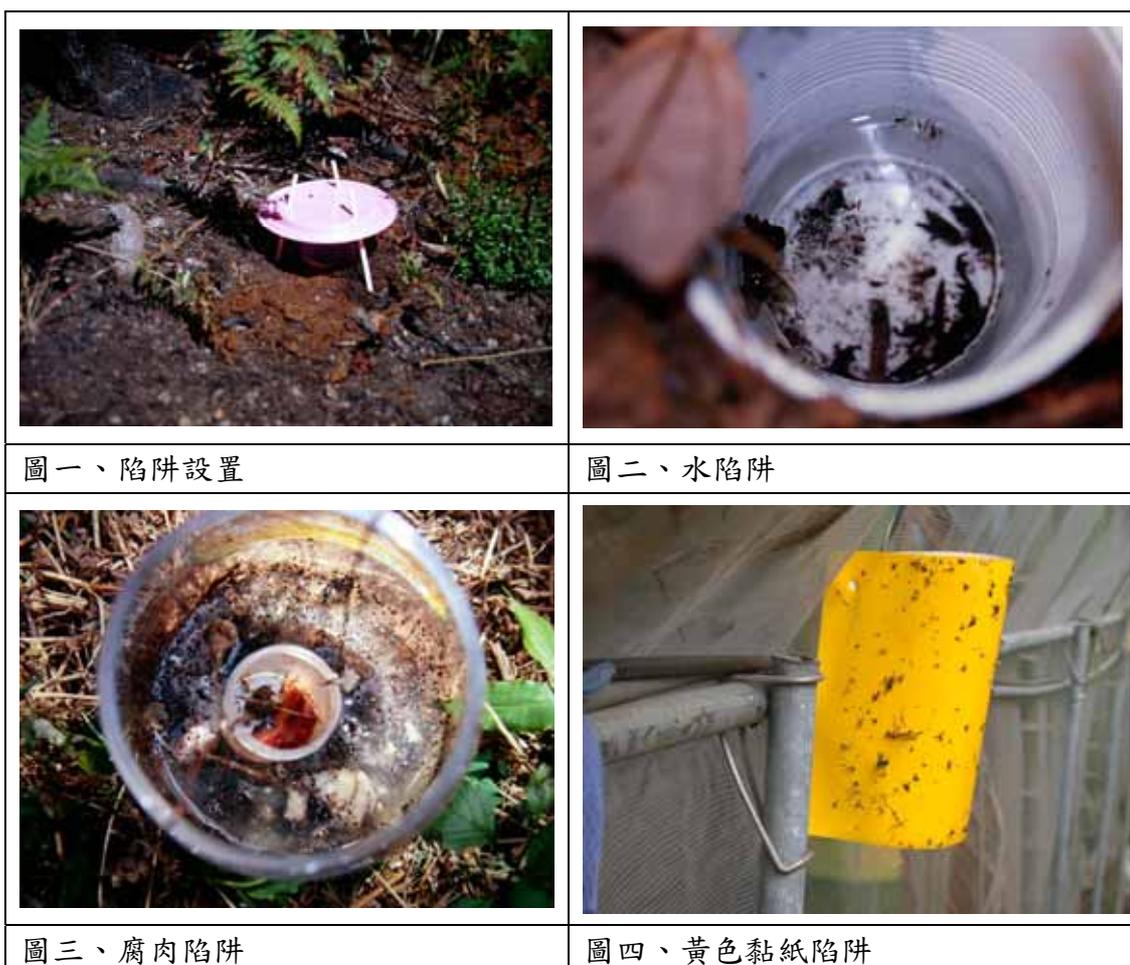
常被用來誘捕茶園的小綠葉蟬，而其顏色有些接近黃綠色，因此在野外同時對果實蠅及瓜實蠅也有誘捕的效果，同時也可作為害蟲偵測的工具。

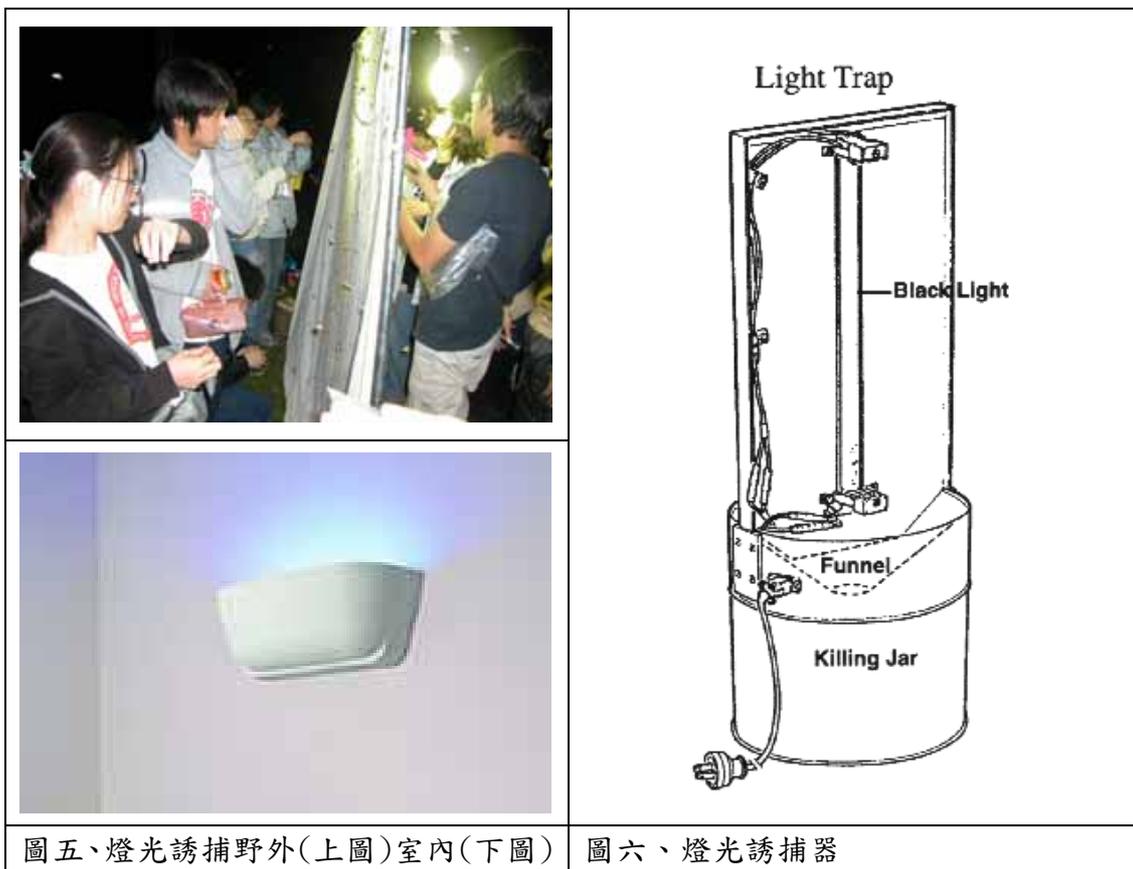
### (5) 燈火誘引 (light trap)

一般昆蟲的飛行大多藉由光盤(light compass)反應進行導向飛行，如：日行性的昆蟲，以太陽為導航的光源；夜行性則以月亮所發出的光為導航。但自從人類利用火、燈為光源後，使昆蟲更接近光源的中心，當牠們藉由光發出的射線以 80 度角切線飛行後，飛行軌跡便是螺旋狀朝著光源飛去，造成飛蛾撲火的自然景象。

通常人們則藉此設計一些自動捕捉裝置，如圖()。在風扇頂端裝設黑燈管引誘昆蟲，在風扇下方接裝網袋，利用風的吸力將飛行誘引來的昆蟲吸入網袋內，此種裝置在衛生昆蟲上常被利用來偵測瘧蚊成蟲、三斑家蚊成蟲等，作為密度監測的工具。另外在水稻田中，也被用來偵測二化螟、三化螟、瘤野螟、褐飛蟲、斑飛蟲、黑尾葉蟬等，鱗翅目及同翅目害蟲棲群動態，作為害蟲發生預報的參考。同時此種裝置也被應用在港口、穀倉、倉儲庫內，作為穀蛾、麥蛾、外米綴蛾及穀蠹等倉庫害蟲的監測。

野外調查採集時，蛾類多為夜間出來活動。因此在夜晚林間較空曠或是遠眺的地方，設置明亮的燈火，則可引誘許多蛾聚集。所以，一個晚上就可以採集到幾百隻是非常容易，甚至有時還會鑽入衣領中。一般家屋附近可以拉延長線到林中點燈以聚集蛾類，或自備汽油發電機到林中或森林深處進行調查採集。通常可選用一至二個 300—500 瓦燈泡，並在燈後架設一大片白布，除可擴大誘捕效果也可讓蛾類聚集停留便於採集與紀錄。在路燈下，起初飛來的蛾類來回盤旋飛舞，但不久之後則會停留在附近的電線桿或樹葉上，因此不必像採集蝴蝶時一樣拿著捕蟲網去到處追逐。燈火採集時，除了蛾類外，還可誘到直翅目的蟋蟀、螞蚱，脈翅目的草蛉、姬蛉、螳蛉、蛟蛉等，廣翅目的大齒蟻，膜翅目的姬蜂、細腰蜂等。





圖五、燈光誘捕野外(上圖)室內(下圖)

由於蛾類翅膀上有著比蝴蝶更多，而且更容易脫落飛散的鱗粉，捕捉時通常使用毒瓶來毒殺。將瓶口對著停留於白布上及牆壁上的蛾，用蓋子輕輕撥入毒瓶中，立刻蓋緊瓶蓋。蛾在瓶中會有短暫的亂撞，但會立刻吸入毒氣而死亡。待蛾死亡之後就可以用鑷子將之從毒瓶夾出收入三角紙中，但必須確定蛾已經死亡後，才能將之放入三角袋中，以免累積太多而造成鱗粉混雜沾黏。

### 三、氣味誘引(Scent traps)

#### (1) 甲基丁香油：

利用 methly engenol 添加乃力松殺蟲劑，以棉條、甘蔗板或將小瓶釘在木材小圓柱上，裝於黃色的誘殺器中，以緩慢釋放甲基丁香油，引誘田間的雄性果實蠅，進行害蟲偵測、大量滅殺成蟲或不孕性標識再誘捕等。

近年來則又開發特殊開口之誘捕器，使雄蟲因甲基丁香油引誘進入罐內無法逃逸，或將甲基丁香油與黏蟲膠合製成之氣壓噴罐，將膠水噴在樹幹、保特瓶外，黏捕果實蠅。

或者利用國外檢疫害蟲如：地中海果實蠅、昆士蘭果實蠅等專一性之誘引劑，配合誘捕器吊掛在海港或空港、甚至高級水果產區進行監測診斷，作為入侵害蟲之預警。

#### (2) 蛋白質水解物：

蛋白質水解物為食物誘引利用強酸將啤酒酵母水解製成，或利用果實蠅或瓜實蠅喜好之糖蜜或瓜果如番石榴、檬果、鳳梨、香蕉、洋香瓜、香料植物之九層塔切

碎打成泥漿，或熟透的果汁混合廣效性之殺蟲劑，如納乃得或馬拉松做為食物誘引劑。於瓜果開花結果期雌成蟲進園產卵，果實蠅或瓜實蠅密度急速增加時，噴佈於較無行走之田埂雜草上，或附近成蟲棲息的遮蔭隱蔽處，但不可直接噴於果實上。壹週或毒餌不新鮮時更新，可同時偵測雌雄蠅密度。

### (3) 網袋果實誘引

利用田間之醱酵落果或新鮮成熟番石榴約 0.3~0.6 公斤置於網袋內，在於網袋外加裝黃色粘紙 2 張，利用水果本身所發出之濃郁水果香味誘引成蟲。每公頃約 6 包，可捕捉到果實蠅之雌雄蠅，番石榴腐爛惡臭或粘紙黏滿蟲時，更新芭樂包，約 1~4 週更新 1 次。本地種或中山種番石榴香氣濃郁效果較佳，做為東方果實蠅雌雄蠅之密度偵測。

### (4) 糖液誘集法：

對有趨化性的成蟲用此法較好，尤以糖醋誘集液效果較好。此法可採集捲葉蛾科、金龜子科、吸果夜蛾等多種害蟲的成蟲。糖醋液的配製法可參考果樹上常用的配方：紅糖 5 份、醋 20 份、白酒 2 份、水 80 份。配製法：先將水和紅糖溶化在一起加熱至沸，待糖液冷卻後，再加上醋和白酒攪勻即成。糖醋液可放在玻璃罐關瓶或瓷或瓷盆內，每瓶裝到瓶的 1/3 即可。將盛有糖醋液的罐頭瓶掛在樹行間，切忌在樹的向陽面，以防糖醋液蒸發快。在多風乾燥的季節裏，需 4—5 日增添一次，保持一定數量的糖醋液，在大雨之後要更換糖醋液。誘集成蟲應在清早取回，清理分類、記載成蟲數量，做為偵測診斷的依據。

另外於野外、許多樹木會流出汁液，而從青剛櫟樹、水枹等闊葉樹的樹幹上，在夏天炎熱的季節會流出大量樹汁，酸甜的汁液會引誘甲蟲聚集吸食。因此從六月到八月乃是採集的最佳時期。白天色彩美麗的大型金龜子，夜晚到黎明則有大家都喜歡的獨角仙、鍬型蟲等。而出尾蟲或葷甲等小型的甲蟲會聚集在樹皮的裂縫中吸食樹汁，則可以用鑷子小心夾出。獨角仙、鍬形蟲、金蛻等類的甲蟲，如果可能的話，可以用手去捕捉。若是在手所達不到的高處，將網子慢慢地伸出去，以網悄悄地壓上甲蟲，大部分的甲蟲都會掉落網中。

### (5) 性費洛蒙誘捕法：

費洛蒙 (pheromone) 為同種生物個體間用以傳遞訊息的一種化學物質，且可使接收的個體引起特定的行為反應，因此有人也稱此物質為“訊息素”如蜜蜂的警戒費洛蒙、螞蟻的追蹤費洛蒙、蜂后的抑制分化費洛蒙等。其中對交尾求偶有關的性費洛蒙 (sex pheromone) 則被昆蟲學家用來作為誘引雄蟲的特定物質，利用性費洛蒙配合黏蟲盒、水盆或誘捕器進行滅雄處理，或田間棲群密度偵測。更由於性費洛蒙在種間具有特定的專一性以形成種間隔離機制，避免不同種生物的雜交，因此可藉此達到特定種害蟲的偵測。早期的玉米害蟲中玉米穗蟲及玉米螟蟲學名皆採用歐洲種的學名 *Heliothis zea* 及 *Ostrinia nubilalis* 後來由於性費洛蒙的廣範使用發現，使用誘引歐洲種類的性費洛蒙在台灣及亞洲時誘引效果不佳，此時才警覺此類昆蟲在地域環境適應已演化為不同的種類，再進一步利用生物技術比對，而後定出專屬的學名玉米穗夜蛾 (*Helicoverpa armigera*) 及亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis*)，因此在害蟲診斷監測時，

皆應以所在地之害蟲族群進行費洛蒙之研究開發，以免造成種間差異影響偵測效果，而國內目前針對



圖六、果實蠅誘捕器



圖七、果實蠅誘殺燈



圖八、性費洛蒙黏蟲盒



圖九、果汁糖蜜誘集法



圖十、性費洛蒙誘捕器

多種害蟲已開發出有效的費洛蒙誘引劑有斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、番茄夜蛾、銀紋夜蛾、二化螟蟲、小菜蛾、茶姬捲葉蛾、花姬捲葉蛾及甘藷蟻象等。(如表一)應用之該害蟲的診斷偵測誘殺及滅雄防治。同樣的，在檢疫工作上也可針對正面表列禁止進口的檢疫害蟲利用其專一的費洛蒙誘引劑配合誘捕器設置於海港、空港及集貨區，進偵測監控，作為侵入預警，加強檢疫及燻蒸處理。

但在性費洛蒙吊掛使用時，仍需注意誘捕器設置之距，通常以該費洛蒙有效距

離的兩倍為設置的間距。因為昆蟲的飛行隨氣味走廊由低濃度往高濃度進行導向飛進入誘捕器中，若在有效範圍內設置過多的誘捕裝置度而會干擾昆蟲的導向，而降低誘捕效果。

表一、我國自行配製供應之昆蟲性費洛蒙

害蟲種類	開發狀況	害蟲種類	開發狀況
斜紋夜盜	實用階段	小菜蛾	實用階段
甜菜夜蛾	實用階段	甘藍擬尺蠖	實用階段
蕪菁夜蛾	實用階段	大豆擬尺蠖	實用階段
蕃茄夜蛾	實用階段	二點螟	實用階段
球菜夜蛾	改進中	甘薯蟻象	實用階段
二化螟	實用階段	茶姬捲葉蛾	改進中
大螟	實用階段	楊桃姬捲葉蛾	改進中

## 非設定採集(Noninstalled collecting)

為一種逢機採集方式，配合採集者本身所具備之採集工具，在適當的環境狀況下進行昆蟲採集。通常必備之工具包括：捕蟲網、吸蟲管、採集箱、三角袋、三角箱、鑷子、毒瓶、紙捲、保鮮盒、夾鏈袋、鏟子、斧頭及剪枝剪等。

### 一、捕網採集法(Aerial nets)

#### (一)、採集蝶類的工具:

1. 捕蟲網: 直徑 30 公分至 50 公分，網袋長度為直徑的 1.5 -2 倍，柄長 80 公分至 100 公分。
2. 三角袋: 石蠟紙(包郵票用)最大寬 15 公分，長 20 公分，亦可自行做大、中、小三種，以裝大小不同之蝴蝶。
3. 三角箱: 用來裝三小袋的盒子材料以質輕堅固者為宜，以免蝴蝶被壓損毀，一般可以穿過褲帶掛於腰間，並在箱內放些樟腦粉以防螞蟻。
4. 鑷子: 用來夾蝴蝶標本或整理標本用，以平頭者較好，必要時繫條紅線，供掉落時找尋方便。

#### (二)、蝴蝶出沒場所、時間、天候

場所: 1.花叢採蜜。2.溪流邊求偶。3.樹木流汁液處取食。4.生活飛行路徑的蝶道。5.

母蝶產卵的幼蟲食草。

時間: 晴朗無風暖和的上午

氣候: 陰天、刮大風、下雨的天氣不出來

### (三)、鱗翅目採集方法

#### 1. 在樹上、花上或岩壁的蝴蝶:

若蝴蝶靜止不動，可用網子靜靜的伸出，同時應必免觸動其他枝條，在快接近時迅速由左右或由下往上揮網，將蝶撈進網內。當蝴蝶撈入網內後，應立即將蟲網旋轉半圈，把網口封住，以免蝴蝶飛出。捉到蝴蝶後可隔著網袋，使其兩翅閉和於背方，用食指及拇指掐住蝴蝶胸部，由兩側用力捏下破壞其胸部肌肉及骨骼使其無法飛行，並取出放入三角袋再裝入三角箱內。

#### 2. 在沙地或地面吸食的蝴蝶:

一般蝶類常常會在溪流旁的沙地上聚集，有的是把管狀口器伸到潮濕泥土或砂中以吸取水分，有的是停留在地上腐爛的水果或污物。有些職業捕蝶人，會挖小坑將尿撒入，潑水稀釋，引誘大量之蝴蝶前來吸食。此時，以捕蟲網一手拿網柄，一手提網袋，慢慢伸出，由上往下迅速罩下，罩住蝴蝶後將網袋提起，讓蝴蝶向上飛到網底，再旋轉網袋將網口封住，取出裝袋。

#### 3. 聚集於樹枝上的蝴蝶:

在殼斗科的櫟樹或水枹等樹幹所流出的樹汁，經常聚集了很多美麗的蝴蝶。採集時，將捕蟲網可沿著蝴蝶停留的樹幹下方，悄悄接近趁著蝴蝶飛起的瞬間，由下而上迅速的揮捕，並立刻將網迴轉堵住網口，壓捏蝴蝶的胸部，取出包入三角紙中。

#### 4. 飛舞中的蝴蝶:

在野外常會有蝴蝶在我們身旁飛個不停，或來回穿梭。此時，可先仔細觀察蝴蝶飛行高度及飛行路線，然後拿著捕蟲網在蝴蝶必經的蝶道等待。若是蝴蝶飛的速度快而且會立刻轉變方向，則從正面揮網捕捉。若是飛行速度較慢且方向不會改變，便從後面迅速追擊揮網捕捉。

## 二、掃網採集法(Sweeping net)

一般大型及中型的甲蟲因其體型較大，故用眼睛即可找到，但是小型的昆蟲躲在葉背及草叢中，由於牠們的顏色及形態與周圍環境非常相似，不容易被發現。因此只好利用捕蟲網在昆蟲可能躲藏的草叢中，以八字形掃法盲目的掃取躲在其中的昆蟲。利用這方法可採到象鼻蟲、金花蟲、瓢蟲、葉蟬、竹節蟲、蝗蟲等。落入網中的小昆蟲，有的可以用手將其抓出放入毒瓶中，或直接拿毒瓶到網子中去裝昆蟲，較小的昆蟲也可用吸蟲管直接到網內吸取。甚至在蟲相調查時，可將掃到的整網裝到塑膠袋中，封在毒瓶口全部殺死後，在將其中的小昆蟲慢慢挑出。

### (一)、蜻蛉目採集法

蜻蜓及豆娘大多生活在水邊如溪流、池塘、湖泊、池沼等地，且多在五月開始活動，到七月時最多。平常都喜歡停在突出水面的枯枝或直立的茅草上，捕捉時儘可能接近牠，從後面緩緩伸出網子，直到能夠捕到蜻蜓的距離，迅速揮網將其網住。捕到網中後將手伸入網中，掐住左右翅膀不必捏胸取出，活生生的包入三角袋中，在放進三角箱帶回處理。但在沼澤及水邊採集須注意安全以免落水。

### (二)、同翅目的採集法

蟬類為棲息于土中吸食樹根之昆蟲，因此在樹林中尋著鳴聲即可發現牠們的蹤影。由於蟬類的翅膀為透明，且其身體的顏色往往與樹幹的顏色相同，若不熟練常常

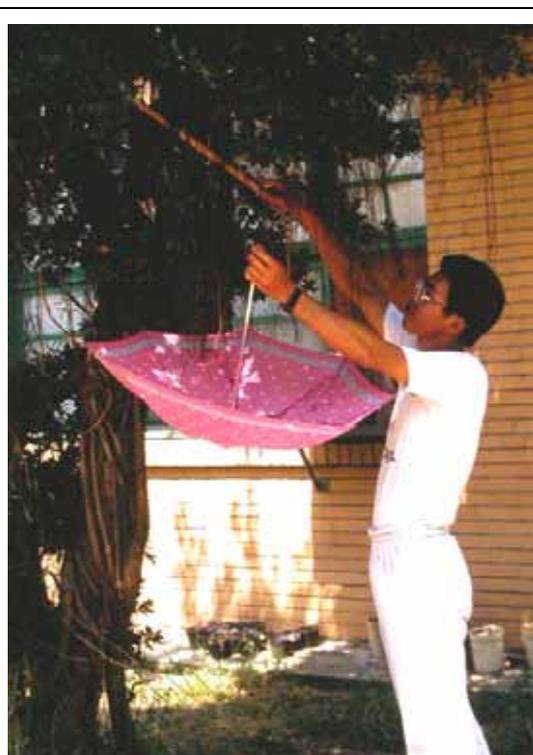
聽到蟬鳴卻看不到蟬的所在。一但發現蟬的所在，就用捕蟲網慢慢伸出，在接近後，從蟬的側方迅速的將網向蟲體，或由蟬的下方快速地向上升，讓蟬落入捕蟲網中，捉到的蟬必須放入毒瓶中殺死後取出包好帶回。蟬的老熟若蟲常常在傍晚及夜晚時分，由土中爬出停在 樹木低處等待脫殼羽化，因此，可在此時到林中找尋，帶回室內置於養蟲箱中觀察其羽化過程。另外，由於蟬對燈具趨光性，所以在夜晚巡視位於林中或靠近森林附近之路燈，也可以發現各種蟬停留在附近。

### (三)、直翅目的採集法

蝨蟻一般在草叢中白天活動的昆蟲，由於食性較雜有些可用花生醬或腐肉陷阱來誘集。且在夜間活動鳴叫的種類，可以尋聲音以肉眼來找，若是發現了，就可以用捕蟲網來捕捉。採集這些種類昆蟲時，也可以在晚上記好牠們鳴叫的地點，等白天去尋找，這樣較易採集。



圖十一、樹冠層捕網採集



圖十二、打落法採集



圖十三、草叢掃網採集



圖十四、棲所目視採集



圖十五、腐木內的鋤形蟲幼蟲



圖十六、腐木剝剖採集

#### (四)、膜翅目的採集法

蜂類採集是較危險的工作，利用捕蟲網來捕捉落單的個體，然後將毒瓶放入網中，以瓶口對著蜂類，將之趕入毒瓶中，從網的外側將毒瓶的蓋子蓋好。較保險的方法是隔著捕蟲網，將蜂連網子一起塞進毒瓶之中蓋緊，等待蜜蜂死亡後再夾出來。這麼做的話就不用擔心會被刺到了。但野外採集時，切忌在蜂巢旁邊揮網，以免遭蜂群攻擊。在毒瓶中死亡的蜜蜂，必須放在紙捲中帶回處理。

#### (五)、鞘翅目採集法

聚集於花上的甲蟲，如金龜子、天牛和菊虎蟲。當其發覺有枝條震動時，便會從花上掉落下來，並迅速飛逃而去。所以一般採集時是用捕蟲網迅速將花完全套住，搖晃網子，甲蟲就會全部掉落網底。離開花叢後立刻將捕蟲網旋轉封住往口，防止甲蟲逃出，再將網中甲蟲裝入毒瓶中。枝頭的樹葉上，會停留有金花蟲、象鼻蟲、瓢蟲等小型的甲蟲，要慢慢輕輕的，用捕蟲網完全罩住樹葉，然後搖晃網子使甲蟲落入網中以便採集。或是把網放在甲蟲的正下方，然後用手指觸碰甲蟲的身體，甲蟲就會縮腳而掉進網中。

### 三、抖落法

很多薊馬是潛伏在花部，以及心芽部，在桌上平鋪一張白紙，手持花梗或枝條在紙上方猛力抖動，或是直接敲打在白紙上。薊馬被抖落後大多先靜止 2、3 秒然後才開始爬行，此時檢查白紙就知是否有蟲。

### 四、敲打法

此法適合比較大型的植物，在野採集多用此法。一手持塑膠平盤，長寬至少在 20×30cm 以上，另手以棍棒敲打植株枝幹或葉叢，塑膠盤則接在敲打處之下方，以便接住落下的薊馬。如落於盤中的枝葉雜物太多，可靜待數秒後才將多餘雜物翻倒出去，此時薊馬的足已貼在盤面上，不會隨枝葉被倒出。

亦可利用粗布，製做成方形布塊，四角以竹枝挑起挺住，敲打時手持竹枝以代替塑膠盤，因布塊可以收縮摺疊，便於攜帶。

### 五、吸蟲管

在採集小型的甲蟲、膜翅目螞蟻、同翅目的蜡蟬、雙翅目蚊子及蚤目的跳蚤時，無法用手直接去捉，用鑷子也很難夾得起來，因此必須使用吸蟲管來採集。但是吸取螞蟻時千萬不可以用嘴巴直接吸，避免吸入蟻酸造成喉頭灼傷，最好用吸球來吸較為適當。

#### 四、分離器

改良式布爾雷式漏斗分離法(Modified Berlese Funnel Method)可適利用於大多數樣品。其構造為一長二十五公分，直徑十五公分隻金屬圓筒，下部有金屬漏斗，漏斗內鑲有 25mesh/cm<sup>2</sup>之金屬篩網，金屬筒之上有 100 燭光之燈泡，在漏斗下置有 5.5cm 之培養皿，培養皿上預置有一層濾紙，濾紙上加有少許的 50%之酒精。把採得之樣品，放進金屬筒內，利用 100 燭光之電燈泡照射 48~72 小時，則蟎類不耐高熱延著漏斗向下爬，掉入預先置於漏斗下之採集器中，然後將採集器中之濾紙取出，於雙筒顯微鏡下鏡檢。

### 標本保存

#### 一、浸液標本保存

##### (一) 蚜蟲類

將採集時之蚜蟲先將有翅型及無翅型之成長個體以尖鑷或針沾酒精先挑一些放入盛有 75%~90% 酒精的指形瓶中，並附以採集時間、地點、採集植物、體色等之標籤。如以酒精當浸液之標本過度硬化，則可改用酒精 2 份與乳酸 1 份之混合液當浸液。所有蚜蟲在放入浸液之前必須先記錄各體部之顏色。蚜蟲標本的保存方式分浸液及玻片標本，浸液標本一般用在暫時性，常作為展示或當玻片標本萬一遺失或受破壞時補充材之來源。但浸液標本往往失去原體色且每年必須謹慎檢查液體是否蒸發流失而損害了標本，故通常都製作成玻片標本，可清楚觀察其細微構造的特徵，以供種類鑑定之用途，同時可作長久保存。

##### (二) 介殼蟲類

由於介殼蟲若蟲及雌成蟲直接吸食植物之葉片、葉鞘、莖及枝條，且因體型微小常附著於苗木、接穗、種子、果實、塊莖、鱗莖等部位而被引進新的栽培區。因此可利用肉眼直接檢視以上植物檢體，發現可疑樣品，置於顯微鏡下鏡檢收集與採樣。標本保存以直接製作永久玻片標本為主，介殼蟲製成玻片標本方法相當多，但均大同小異。通常沿用 Wilkey 氏方法，簡易省時而又能達到長久保存之目的。其製片程序如下：

- (1) 將蟲體浸入 10% 氫氧化鈉內，經 12~72 小時，是標本是否透明而定。
- (2) 以昆蟲針製成的匙狀小挑針(Spatula)從蟲體側面開一小孔，並壓出蟲體內容物
- (3) 移入蒸餾水中，繼續清除蟲體內容物，可加數滴酒精，以破除水的表面張力。
- (4) 移到標本透明液(Specimen cleaning fluid)並加 1~3 滴的複合染色液(Double stain)，置於熱板上加熱 1~2 小時，或讓其在室溫下過夜均可。
- (5) 移入 75% 酒精中 2~3 分鐘，如有必要繼續清除蟲體內容物。

- (6) 移入 95%酒精 2~3 分鐘。
- (7) 移入無水酒精 2~3 分鐘。
- (8) 移入二甲苯 2~3 分鐘。
- (9) 移到載玻片上，加上加拿大膠，用玻片封蓋。
- (10) 將玻片標本放在 50°C 烘箱中乾燥。

### (三)、粉蝨類

粉蝨的鑑定是以第四齡蛹殼(Pupal case)為主，鑑定粉蝨種類缺乏以成蟲為研究的依據，主要因為成蟲的形態差異少且標本製作困難，又不如蛹殼固著的採集方便，加上蛹殼又能提供相當多的構造以資分類。大部份粉蝨著生在葉背，僅少數著生在葉面及沿著葉脈間。在野外是以目視找尋的方式於植株上採集蛹殼。之後放入塑膠袋內帶回實驗室處理。新鮮標本可接製片，如果標本太多或暫時不製片，可以將葉片剪下放置在小信封內，註採集日期、海拔、採集地及採集者等相關生物學資料後，放進烤箱(溫度大約 40°C)烘乾約 2 星期即可製成乾燥標本；或者將蛹殼挑入 95% 酒精內保存。以上保存方法均可在幾年後取出，製作成永久玻片，封片保存。

### (四)、蓟馬類

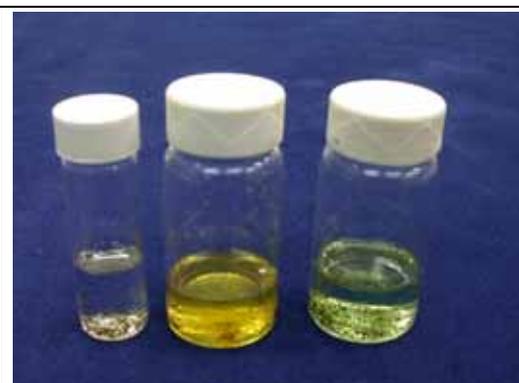
蓟馬個體微小，又有隱匿性，要自野外植物或商品農產物上採得蟲體，需要應用一些特殊技巧。一般可視現場情況以及所欲檢查植物的種類，選擇利用適合的採集方式以提高捕捉效率。如：抖落法、敲打法、光照法、掃網法或攪拌法等採集法等，將所收集到的蓟馬蟲體，置於 70% 酒精保存。並附以採集時間、地點、採集植物、體色等之標籤。但浸液標本易失去原體色，且每年必須謹慎檢查液體是否蒸發流失而損害了標本，故以製作成永久玻片標本較佳。

### (五)、蚜蟬類

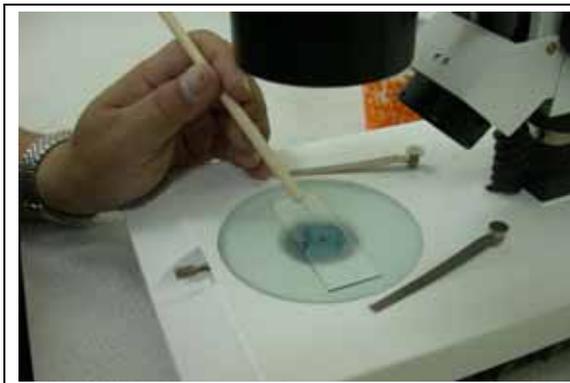
蚜蟬類體型細小，黃棕色或乳白色。食菌、腐食性或寄生在昆蟲體上，小部份為植食性，葉蟬科之種類，大部份均棲息於葉背利用其鉗腳，銼開葉背之表皮吸食汁液，且多沿葉脈加害葉背，最初害部呈現色斑點。銹蟬則使被害植物引起各種不同之變形而形成蟬癭，植物之葉片被害後形成毛



圖十七、田間採集蚜蟲檢體



圖十八、置於固定液中固定 24 小時



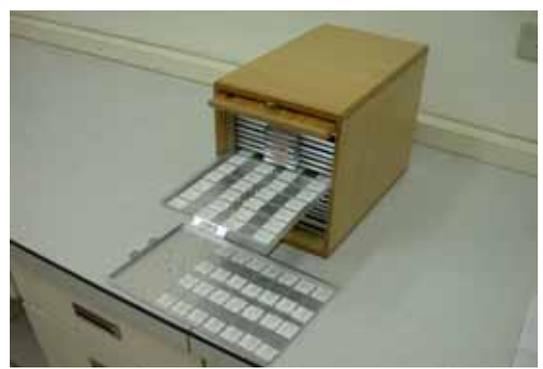
圖十九、於顯微鏡下用解剖針展翅整足



圖廿、蓋上蓋玻片烘乾(避免產生氣泡)



圖廿一、蓋玻片塗指甲油封片永久保存



圖廿二、完成製片鏡檢保存於玻片櫃中

氈狀，有的果實被危害後形成火燒狀。因此蟲體可利用直接檢查法、毛刷法、敲打法、熱殺法、飽和時鹽水溶液浮游法或分液漏斗分離法，過濾收集採得的蠕類標本，若無法即時製作成永久標本時，可放於 Oudemans' s 液（70%酒精 + 冰醋酸 + 甘油 = 87:8:5）中保存。永久製片，則把蠕類放於置有 1~2 滴 Hoyer' s 液或 PVA 液之載玻片中，數分鐘後輕輕蓋上蓋玻片，把玻片放於酒精燈上來回加熱，至沸騰之瞬間取出，則四肢自然伸展，並放置於 35°C 之定溫器中 48 小時則蠕類體色可褪去以便鏡檢，並以指甲油塗布於蓋玻片四周封片保存。

#### (六)、鱗翅目、膜翅目類

##### (1) 成蟲展翅標本製作

標本製作的目的，乃將所採得之昆蟲蟲體，依照種類不同及所需觀察之特徵部位作適當之處理及整理，以利在進行分類描述等便於辨認，如：蝶蛾類常以翅脈作為分類的主要特徵，因此在標本製作時則以展翅為主要的製作方法。製作標本時通常會取昆蟲針為插於昆蟲標本體上，利於拿取標本操作整理，以免手直接拿取乾燥標本（易脆）造成標本折斷、損傷而不完整。且由於須長期保存，因此昆蟲真的材質必須耐保存、不腐蝕、不生鏽且尖端不易彎曲為原則、同時配合昆蟲蟲體大小又分為 00 號其針如毛髮般粗細，用來插蚊子般的昆蟲。還有 0、1、2、3、4、5、6 等號數，一般蝴蝶可採用 2 或 3 號，小型蛾類用 1 或 0 號。蟲體於胸部插針，置於展翅台上，調整前翅使其後緣水平與身體垂直，後翅配合前翅花紋自然展開，並利用辛格拉紙以大頭針固定在翅的外緣，至於 50-60 烘箱乾燥 2-3 日即可。收於標本盒中，並放置樟腦粉防止螞蟻入侵。

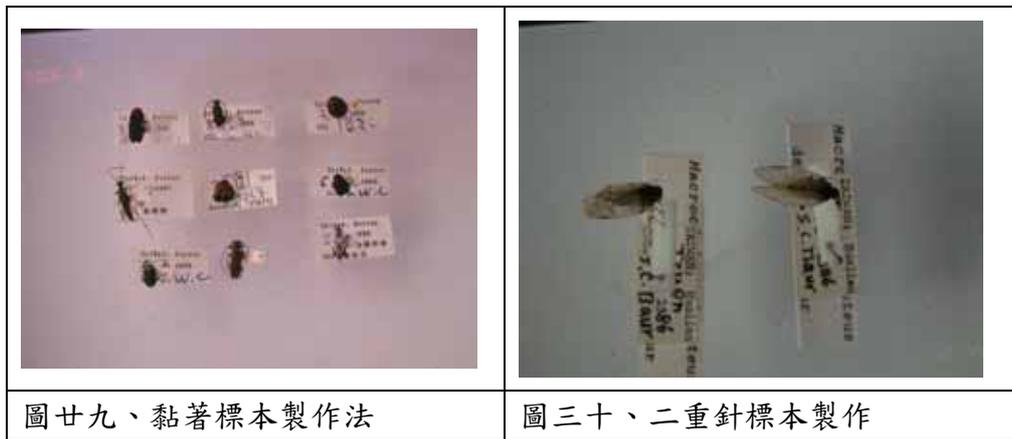
##### (2) 幼蟲吹脹標本製作

鱗翅目由於種類繁多，幼蟲色彩鮮豔，體色柔軟，通常以酒精浸泡來進行標本保存。但經長期浸泡後，其身體經常膨脹變形或色彩退除，造成分類時的差異與不便。吹脹標本即利用昆蟲為幾丁質外骨骼之特性，將其內部臟器等內容物由肛門處擠出，再以空氣吹脹方式使身體恢復原型，並至於熱空氣中將水分蒸發，使幾丁質外骨骼乾燥，保持立體之外形。

(七)、鞘翅目、直翅目類

甲蟲、蝗蟲類則以足、翅、翅鞘、腹板、觸角為分類依據故其標本製作以整足為原則，而昆蟲幼蟲分類時常以口器、背板、原足、體上的毛刺為分類標準，所以一般幼蟲的標本都以酒精浸泡為主。成蟲標本製

	
<p>圖廿三、蝴蝶的展翅標本製作</p>	<p>圖廿四、鱗翅目標本保存</p>
	
<p>圖廿五、鞘翅目標本插針</p>	<p>圖廿六、整足固定</p>
	
<p>圖廿七、整足標本「死相自然」</p>	<p>圖廿八、三角籤打定剪</p>



作保存以整足操作為主，整足之製作標本通常為一些中大型的甲蟲、直翅類的蝗蟲蟋蟀、螽蟴及竹節蟲或半翅類的椿象及中大型蜂類等。插針時原則以插在中胸位置，但為避免造成翅鞘左右分開，因此正確位置為中胸偏右。由上方垂直插下，並留蟲針距離蟲體背方一公分長，大型甲蟲如鍬形蟲或獨角仙則可用 5 或 6 號蟲針，為操做方便大多為有頭的，但有時為了拍照方便，則使用無頭的蟲針。將插好蟲針之甲蟲插在整足臺上，腹部不要完全貼在臺上，用鑷子或大頭針挑，整理六隻足，一般以前足向前，中後足斜向後方，使其姿式如活著的樣子。調整好後每一隻足以兩根大頭針交叉固定，切勿利用蟲爪鉤陷在保麗龍上，以免在標本完成取蟲時因爪子鉤陷造成跗節折斷。標本製作時需左右對稱，並保持死相自然為原則。標本乾燥通常置於 50°C 烘箱乾燥 48—72 小時，中大型甲蟲腹部含水量較高，因此乾燥過程須較久些。

#### (八)、微小昆蟲標本製作法

##### (1)、黏著標本製作法

部分小型昆蟲因體型小，或不適合插針，或用 0 號蟲針插針時會將蟲體插裂時，則必須用黏著標本製作法。主要方法選西卡紙，剪成三公厘或五公厘寬，長一公分之長方形小紙片，於前端剪成銳角三角形，用來黏著蟲體腹部，或用特殊的打孔器打出淚珠型的小型三角籤。黏著時三角形尖端用來黏著昆蟲體，另一端則用來插昆蟲針。一般規定蟲針在右邊，蟲體在左邊頭部向前。黏著時僅能將身體腹部三分之一黏著在尖端處，黏著劑以南寶樹脂或指甲油等，乾了以後會變透明，或必要時可以在將標本溶下來檢查的較好。

##### (2)、二重插針標本

適用於體長在一公分以下，身體不是太硬的昆蟲所使用的針為較特殊的微針。如頭髮般細且較短，使用時必須用鑷子夾取來插入蟲體。另取塑膠泡綿或保麗龍薄板，割成五公厘至一公分寬，兩公分長之橫板。在薄板的右邊插三號蟲針，再將插好微針整好足的標本插在薄板右邊，烘乾插好標籤後即完成。

#### 結語

檢疫工作除了要有必備的專業知識，老到的經驗，還要有純熟的技術。雖然傳統的檢疫工作，主要都是藉由產品外觀，病徵；或害蟲的食痕、糞便、危害狀及蟲體之外部型態等，進行判別及鑑定。因此在檢疫過程中可疑樣本發現與檢出，卻是檢疫工作的第一步及不二法門。藉由檢疫人員細心耐心的目視檢出，獲得檢體才能進行後續生化、分子生物技術及基因晶片測試等快速檢定之再確認。因此，害蟲標本採集與保存在診斷鑑定，則為檢疫害蟲偵測鑑定工作上不或缺且必修之課題。

#### 參考文獻

- 呂金誠、唐立正、顏江河 2003 大甲溪事業區第 22~24 林班火燒跡地之監測研究 農委會林務局期末報告。
- 金慧通、陶家駒。1989。臺灣省常見蚜蟲彩色圖說。興農雜誌叢書(5) 117 頁。
- 唐立正、張家瑜、葉兆哲。1997。惠蓀實驗林場常見的昆蟲。國立中興大學農學院實驗林管理處發行。78pp.
- 唐立正。2000。昆蟲標本採集及製作。國立中興大學農學院實驗林管理處發行。35pp.
- 唐立正、葉金彰 1999。插天山自然保留區昆蟲相調查研究(1)。農委會林務局保育研究系列 88-3。93pp.
- 唐立正 2000。插天山自然保留區昆蟲相調查研究(2)。農委會林務局保育研究系列 89-2。93pp.
- 唐立正 2002 雪霸國家公園昆蟲相之調查研究—雪見地區。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 葉金彰。1986。臺灣經濟作物主要害蟲圖鑑。興農雜誌叢書(3) 148 頁。
- 曾義雄、陳秋男。1994。植物檢疫—微小動物診斷。經濟部商品檢驗局新竹分局。902 頁。
- 張念台。1992。台灣重要薊馬圖說。行政院農業委員會印行 102 頁。
- 劉思謙、唐立正。1998。礁溪台灣油杉自然保護區動植物調查研究。林務局羅東林管處期末報告。52pp
- 翁振宇、陳淑佩、周樑鎰。1999。台灣常見介殼蟲圖說。行政院農業委員會農業試驗所特刊 89 號。98 頁。