

防檢疫害蟲標本之處理、製作與保存

唐立正

國立中興大學 昆蟲學系

近年來由於交通方便，國際貿易頻繁，因而在農產品進口，如水果、肉品、花卉及種苗等之輸出及輸入日益增多。在不久的將來，因應兩岸三通及加入世界貿易組織，面臨大量進口商品輸入之衝擊，檢疫工作之壓力將與日俱增。如何在最短時間內完成有效快速之檢驗，又能達到遏阻疫病蟲鼠之侵入，進而達成保護我國農業栽培環境及自然生態之穩定，已成為我檢疫人員捍衛疆土之神聖使命。

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。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。但是近年來由於農藥發展迅速，病蟲害防治技術日新月異，及冷凍技術大量應用，病害在種子、種苗及種薯上，皆成潛伏感染狀態。害蟲經防治技術的選汰，種類及個體日趨小型不易察覺，如：蟎類、薊馬、粉蝨、蚜蟲及介殼蟲等。因此在檢疫過程中若有發現可疑樣本，應先行於新鮮狀態下紀錄描述外型、顏色、大小(長寬)、發育期、棲息(植物體)部位及寄主(農產品)種類。進一步蒐集更多(一個以上)相同樣本，先行保存處理，取部分樣本進行標本製作。大型昆蟲可乾燥或冷凍暫時保存處理；小型蟲體(蟎類、薊馬、粉蝨、蚜蟲及介殼蟲等)、卵、初齡幼蟲及若蟲，即可以酒精或特殊保存液浸泡保存，日後製作玻片標本，或核酸分析鑑定之用。又因樣本經保存及標本製作乾燥處理後，顏色大小皆與新鮮活體有很大差別，因此必須先行描述紀錄，如利用顯微照相或結合數位相機，取得數位影像儲存於電腦資料庫，已備日後比對之用。

另外，以核酸(DNA)為基礎的分子生物技術，在近年來普遍被應用到各方面的研究。核酸是生物遺傳藍圖的最簡單化學形式，核酸具耐久性與穩定性，不因齡期或環境而不同。進行核酸分析的材料除了新鮮或冷凍的標本之外，保存於酒精中或已經乾燥的，甚至可以從化石中提析。

在分子生物技術為主的快速檢定法，經常被採用的技術為核酸探針(DNA probe)、核酸聚合酵素連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)兩大類，最常用的是任意引子核酸複製連鎖反應增幅法(random amplified

polymorphic DNA, RAPD)僅用任意的一條引子(primer)進行 PCR, 不需事先取得該基因組的資料, 且僅需要少量的 DNA 操作又簡單, 利用已知且具判別性的基因組, 與未知檢體之基因組進行比對, 進行判別與鑑定。

利用 RAPD-PCR 的鑑定分析技術, 具有簡單、快速且操作容易的優點, 並具種內穩定性高, 種間差異性大的優點, 作為害蟲檢疫及昆蟲分類的快速鑑定, 具有相當的開發潛力, 值得進一步深入研究。同功異構酶電泳圖譜分析, 雖具有簡單、快速且操作容易的優點, 但由於死亡個體的酶易被分解失去活性, 需要新鮮樣品才能分析, 在檢疫鑑定上仍須進一步測試。以下僅將一些較微小之昆蟲種類的, 暫時鏡檢標本及永久玻片標本之製作方法, 製作用藥品配方, 標本採集及製作流程分別介紹如下並供參考。其他小、中及大型昆蟲, 如蝶、蛾、甲蟲及果實蠅類等昆蟲之製作, 另有專書提供參考。

蚜蟲標本採集及製作

蚜蟲屬於同翅目之胸喙亞目(Sternorrhyncha)、蚜蟲總科(Aphidoidea)，目前約有 4000 多種，均以植物體之汁液為食。體小(5mm 以下)柔軟不大活動且呈群落型的棲息。由於群居危害，世代短、繁殖力強，並分泌多量之蜜露引發煙煤病，阻礙光合作用，同時為媒介植物病毒病害的主要媒介者。

蚜蟲棲息危害之部位極多，體小又喜歡在較隱密之地方棲息，如在嫩葉芽、花器內、葉鞘內側、根系、穀粒間隙、樹皮縫等地方，難免有檢查不徹底而讓外來蚜蟲侵入的機會。台灣橫山梨受梨瘤蚜 *Aphanostigma piri* (Cholodkovsky) 之侵害，究竟他如何經由苗木的檢疫疏忽而自日本侵入台灣至今仍是個謎。因此各病蟲害可能經由各種農林作物之苗木、種子、接穗、果實、塊根、鱗莖及培養土等等交易中侵入輸入國。

蚜蟲具刺吸式口器，在一、二齡時往往能活動自主，此時不營固著生活。有翅者兩對翅為膜質，不被粉，腹部第五、六腹節之背面在左右各生一腹管。其一生具有無翅及有翅之個體。生活週期上具有世代交替之寄主轉移現象，以及型態上具多態型之現象。能由肛門處排出多量蜜露，引起煙煤病，並與一些蟻類共棲在一起。

蚜蟲的生活史極為複雜，單對同一種類而言，在不同季節，其寄主或寄生部分，或本身的體型即有所不同，且繁殖方式也有所差異。通常蚜蟲在春夏季都營孤雌生殖的無性繁殖方式，其實卵在母體內已先產生，在經胚胎發育成熟時以幼蚜形式產下來，故有人稱此種現象為卵胎生。

環境因子影響其生活週期，無翅型者往往為寄主營養豐富時產生，其繁殖力強，為各寄主上蚜蟲族群之主要繁殖來源，而有翅型往往在氣候不適，寄主營養狀況不佳或個體群太擁擠時產生的，有利於該種類遷移尋找適當的寄主。

蚜蟲採集及標本製作：

(一) 蚜蟲採集的方法

1. 搜尋手採法：

為了了解植物體是否有蚜蟲棲息或田間發生量；或為了鑑定某一種類之蚜蟲；觀察某一蚜蟲的生活習性；蒐集各類蚜蟲標本以供分類

研究之用等等均需做蚜蟲之採集工作。本方法即為這些用途最常用之方法之一，因它可獲悉寄主植物，天敵種類，蚜蟲在不同季節，在不同的寄主植物上之發生量及與天敵關係，同時也可以了解蚜蟲田間之生活習性的部分資料。但採集這些蚜蟲可根據下列訊息作為搜尋之依據：

- (1) 蚜蟲的危害徵狀（捲葉、變色、形成蟲癭等）。
- (2) 危害之部位（如多數蚜蟲喜歡危害嫩葉、芽，或葉鞘內部，根系、花器。或從離地面之底葉開始檢查，因有翅蚜蟲飄落下來先探測的地方為底葉再往心葉移）。
- (3) 由天敵出現判斷。如食蚜蠅、瓢蟲、草蛉、盲椿、花椿、蜘蛛、癭蠅、寄生蜂等等成蟲、幼蟲或卵之出現。
- (4) 由食蚜蟲之蜜露的螞蟻、蠅類、蜂類等在植株之活動來判斷。
- (5) 由煤煙病之發生或粘稠蜜露在葉表面來判斷。
- (6) 由葉植株部分具有蚜蟲之脫皮的存在及寄生蜂生於蚜蟲後之屍體的固著度來判斷。

2. 掃網或打落法

以捕蟲網直接掃網往往是探測一些較散居而又活潑的蚜蟲，如斑蚜類多為有翅型，易受驚擾而飛離原植株；又有些具有假死行為之蚜蟲，以打振枝葉方法並以接網收集蚜蟲，可助搜尋法之是否進行的判斷。

3. 以黃色水盤誘捕

以非肥皂水放入黃色水盤內約七~八成滿，將此盤置於你想採集或調查的地區，但水盤必須放在離地約 1~2 尺高的架上。可收集到許多有翅型之種類，且可偵測蚜蟲在各季節之飄落量或發生期。

(二)採集之用具

採集所帶的物品包括捕蟲網、尼龍網袋、塑膠袋、截枝剪、手鐘、解剖針或昆蟲針、細尖鑷、放大鏡、螺帽指形瓶(2 ×4cm)、75%~90%酒精、吸管及標籤紙等。

(三)蚜蟲收入瓶及接種注意事項

1. 採集蚜蟲時，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。再將棲有蚜蟲群之植株剪放入塑膠袋中，攜回以便作植物種類鑑定，或回實驗室後再挑所需更多的標本。如未長成及未見到有翅型時，需將此袋放入較低溫的環境或溫箱中，以利有翅型之產生。如想以盆栽來飼養而獲得有翅型，則以毛筆沾水，輕擽筆桿將多餘的水除去，再去觸接蚜蟲於盆栽的植株上。

2. 如攜帶植株之袋中有多量水珠，則必以新袋換此些植株。
3. 寄主植物株之鑑定有時必須以另一袋裝入花、果、葉種子等材料請植物專家鑑定，袋中並須附以時間、地點、海拔高度、採集者等資料之標籤。
4. 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。
5. 所有蚜蟲在放入浸液之前必須先記錄各體部之顏色。
6. 每種蚜蟲之天敵(瓢蟲、食蚜蠅、蜘蛛、草蛉、癭蠅、花椿、小繭蜂、小蜂等)對其捕食或寄生的蚜蟲均有專一性，故天敵資料之記錄也不能忽視。

(四)蚜蟲標本的製作與保存

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料之來源。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。其製片方法如下：

將活體蚜蟲挑入盛有 75% ~90% 酒精的指形瓶中

↓經 2 小時組織固定

↓置於沸水中水浴(1~2 次)每次 5~6 分

5% KOH(數分至數小時，以體透明為止)(體色淡者可省去此步驟直接放入透明液。

↓

Alcohol 清洗(1~2 次)

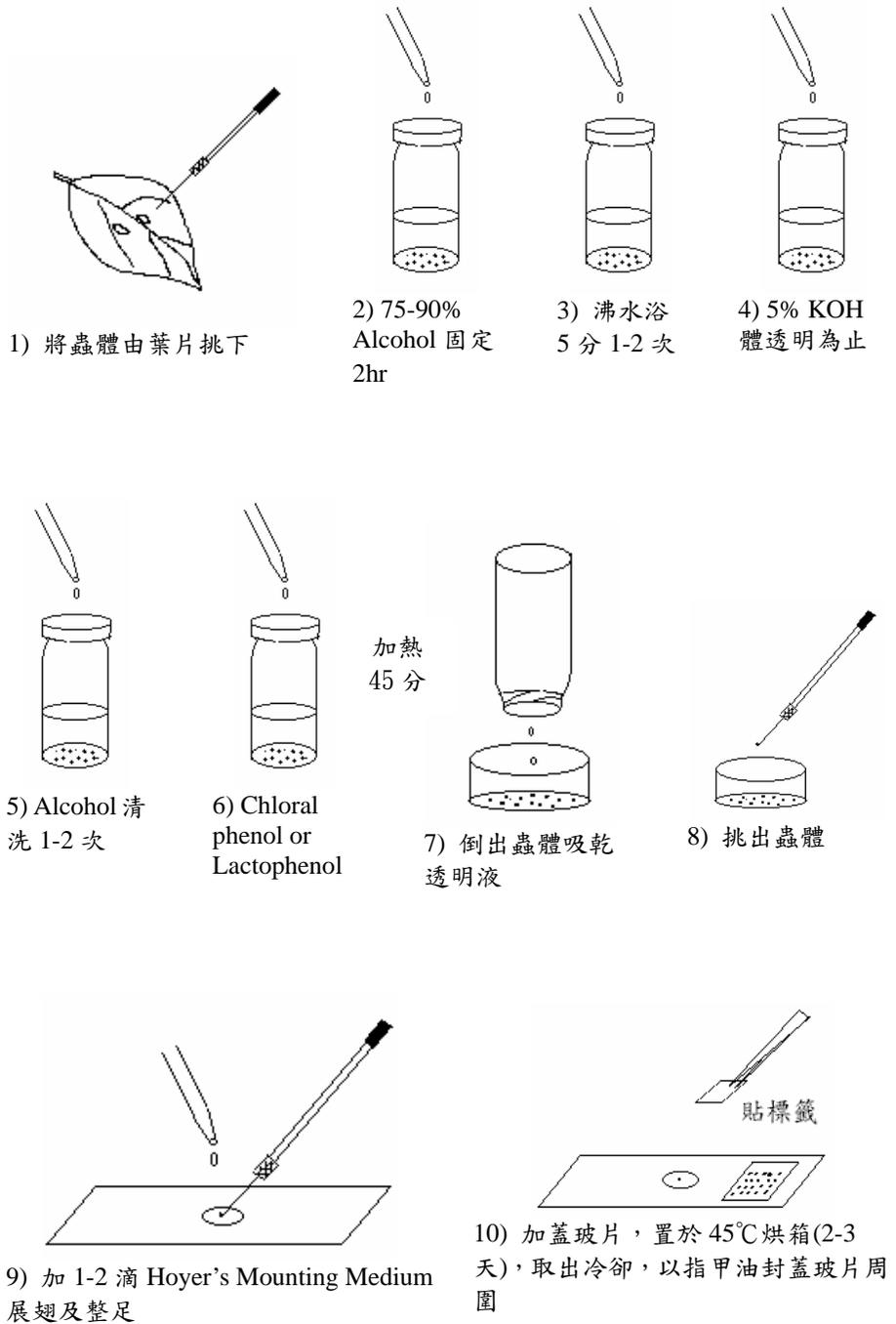
↓

Chloral phenol(或 Lactophenol)(透明液)

↓ 加熱(45~50°C)
身體完全透明，澄清為止
↓
挑出蚜蟲，以吸水紙吸去體外之透明液
↓
移至載玻片
↓
加 1~2 滴 Hoyer's Mounting Medium
↓ 展翅、展腳
加蓋玻片
↓
放於 45~50°C 烘乾箱(2~3 天)
↓ 取出，自然退熱後
以指甲油或洋乾漆，封蓋玻片周圍

每一玻片在左邊貼上附蟲名、鑑定者姓名之標籤，在右邊則貼上有採集時間、地點、寄主植物及採集者的標籤。

※加拿大膠為封片最好的保存方法，但需經酒精脫水之手續。其他如以 Euparal 作為封片，效果也不錯，但蟲體在透明液中最好放在 45~50°C 烘乾箱中，讓液體中之水分儘量消失，再經酒精清洗蟲體，再滴上 Euparal。



圖一、蚜蟲標本製作過程

介殼蟲標本採集與製作

介殼蟲(Scale insect)屬於同翅目(Homoptera)胸喙亞目(Sternorrhyncha)介殼蟲總科(Coccoidae)，為昆蟲中型態較特異的一群。由於特化型式多，故可適應各種不同棲所，且雌雄蟲之型態及生活史各有特異方式。雌雄顯著異型，第一齡若蟲具足，能活動，許多種類自第二齡後無足，營固著生活。雄成蟲具翅一對具飛行能力，極少數種類無翅，足和觸角發育正常，口器則退化。雌成蟲無翅，固著生活；頭、胸、腹部通常癒合；觸角變異大，從一到十三節依種類而異；體被各種蠟質分泌物或裸露，如為裸露則體背面常強度硬化。

雌蟲的發育歷經三齡或更多齡，雄蟲四或五齡。雌蟲為漸進變態，雄蟲為具前蛹期和蛹期之完全變態。以刺吸式口器吸食植物之液。營兩性生殖或孤雌生殖，卵生或胎生。一年一個世代或多個世代。

介殼蟲種類超過 7,000 種，台灣則紀錄 12 科，317 種。其危害方式包括直接吸食植物之葉片、葉鞘、莖，甚至根部汁液和排出蜜露引發煤煙病，影響光合作用及觀瞻，降低商品價值；傳播如植物鳳梨萎凋病、煙草嵌紋病等病，或因取食造成植物傷口引發病菌的感染。介殼蟲本身之活動力雖弱，但因體行為小常隨苗木、接穗、種子、果實、塊莖、鱗莖等進入新的栽培區。常用的檢疫處理有

- (一) 浸漬法—適用於長尾粉介殼蟲 (*Planococcus citri* (Risso))、擬葡萄粉介殼蟲(*Pseudococcus affinis* (Maskell))等。可利用福化利(Fluvalinate)加肥皂液浸漬切花與切葉類花卉五分鐘，則可讓被處理之介殼蟲達 100% 死亡率。
- (二) 燻蒸法—可防除梨齒盾介殼蟲 (*Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock)) 等介殼蟲。常壓下 (760mm Hg) 利用溴化甲烷 (Methyl bromide) 以 24-40g/m³，在 16-40℃ 處理二小時或在 4℃ 以上以 6g/m³ 氰酸 (Hydrogen cyanide) 對球根或接穗加以燻蒸 0.5 小時。
- (三) 熱處理法—可防除長尾粉介殼蟲、柑桔粉介殼蟲、擬葡萄介殼蟲、椰子擬輪盾介殼蟲 (*Pseudaulacaspis cockerelli* (Cooley))、黃綠介殼蟲 (*Coccus viridis*(Green)) 等介殼蟲。利用 49℃ 熱水對熱帶觀賞植物處理 6-12 分鐘。

歐洲暨地中海地區植物保護組織(EPPO)及中國大陸將下列介殼蟲列為危險且限制輸入的介殼蟲種類。所以，在輸入農產品日益頻繁的今日，

介殼蟲的檢防疫工作應予重視。

表一、歐洲暨地中海地區植物保護組織(EPPO)及中國大陸列為危險且限制輸入的介殼蟲種類。

學 名	學 名
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comstock)	<i>Quadraspidiotus forbesi</i> (Johnson)
<i>Quadraspidiotus halli</i> (Green)	<i>Planococcoides njalensis</i> (Laing)
<i>Planococcoides kenyae</i> (Le Peley)	<i>Epidiaspis leperii</i> (Signoret)
<i>Ceroplastes rusci</i> (Linnaeus)	<i>Chionaspis pinifoliae</i> (Fitch)
<i>Ischnaspis longirostris</i> (Signoret)	<i>Matsucoccus feytaudi</i> ducasse
<i>Matsucoccus matsumurae</i> Kuwana	<i>Unaspis citri</i> (Comstock)
<i>Unaspis yanonensis</i> (Kuwana)	<i>Parasaissetia nigra</i> (Nietner)
<i>Lopholeucaspis japonica</i> Cockerell	

介殼蟲標本製作方法

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。

1. 介殼蟲永久玻片標本製作法：

介殼蟲製成玻片標本方法相當多，但均大同小異。筆者沿用 Wilkey 氏方法，以其簡易省時，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，視標本是否透明而定。
- (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。

標本透明液(S.C.F)之配方如下：

85% 乳酸 (Lactic acid).....20 份

酚 (Phenol).....	2 份
冰醋酸 (Glacial acetic acid).....	4 份
蒸餾水 (Distilled water).....	1 份

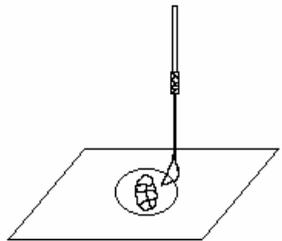
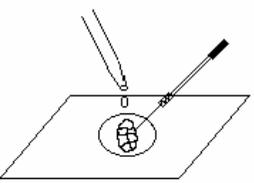
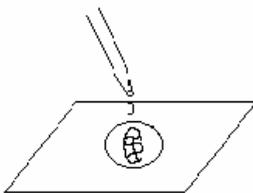
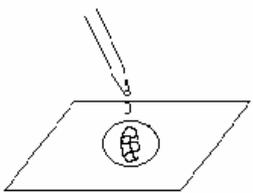
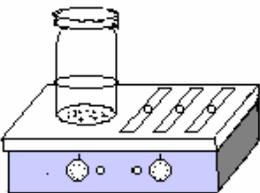
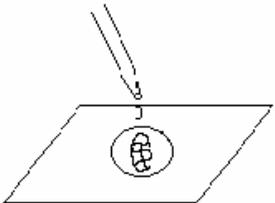
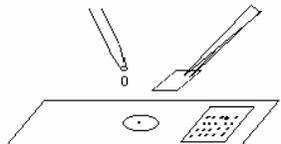
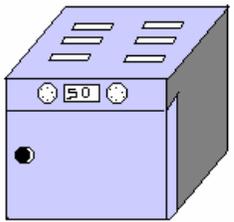
複合染料配方如下：

標準透明液(S.C.F.).....	100ml
5%木素粉紅(Lignin pink).....	10ml
酸性品紅水溶液(5% Aqueous acid fuchsin)	5ml

- (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 度烘箱中乾燥。

2. 舊玻片之重新封膠(Remount)

舊玻片常因膠之潮解或做玻片處理不當以致模糊不清，必須重新封膠，方法如，將介殼蟲輕輕挑出，移到標本透明液中，往後步驟同上節所述。若標本依然透明度欠佳，則需先經 10% 氫氧化鉀浸漬處理。

- 
- 1) 蟲體由葉片挑下
- 
- 2) 浸入 10% NaOH (或 KOH) 12-72 hr 視透明與否
- 
- 3) 用匙狀蟲針壓出蟲體內 內容物
- 
- 4) 移入蒸餾水或酒精，清 除內容物
- 
- 5) 移置透明液
- 
- 6) 滴入 1-3 滴複合染 色液
- 
- 7) 置於電熱板 1-2 小時或 室溫下隔夜即可
- 
- 8) 70%、95%、98% Xylene 各 2-3 分鐘
- 
- 9) 滴加拿大膠
- 
- 10) 封片貼標籤
- 
- 11) 置於 50°C 烘箱乾燥

圖二、介殼蟲玻片標本製作流程

粉蝨標本採集與製作保存

粉蝨(Whitefly)係同翅目(Homoptera)、粉蝨總科(Aleyrodoidea)、粉蝨科(Aleyrodidae)的刺吸式口器昆蟲，全世界大約紀錄 1250 種的粉蝨。台灣的粉蝨相截至目前調查研究中約有 37 屬、184 種的紀錄。

粉蝨的體型小而扁平，許多種類其體色極淡且多棲於葉背，易為人們所忽略。分布相當廣泛，牠能適應森林、沙漠以及草地生態環境，經濟性不僅直接吸收植物體之汁液，密度高時常引起落葉及阻礙果實之成熟；分泌多量之蜜露，誘發煙煤病，阻礙植株光合作用，觀賞植物則影響其外觀，更可傳播植物病原。

大部份經濟重要性的粉蝨都是具有傳病能力的多食性種類，例如煙草粉蝨(*Bemisia tabaci*)、溫室粉蝨(*Trialeurodes vaporariorum*)及螺旋粉蝨(*Aleurodicus disperses*)等。當新品系的害蟲入侵後，易適應當地的新環境，發展出生物小種對於原來的作物危害更嚴重，對於殺蟲劑的抗藥性更高。溫室粉蝨首先在埔里隨著花卉苗木進口而登陸，另外，螺旋粉蝨原產中南美洲，1989 年在屏東地區首先登陸，隨即危害木瓜、番石榴等果樹。

粉蝨科(Aleyrodidae)科名之由來即其身體及翅上具有白色的蠟粉。粉蝨兩性成蟲均有翅，翅上覆有蠟粉。成蟲活潑，多喜歡產卵於葉背，幼蟲有四齡，卵孵化後第一齡幼蟲有活動力，往後二、三、四的足、觸角退化，即固著於葉背上，成蟲沿著縱、橫胸縫成”T”字型破殼而出。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。

標本採集

大部份粉蝨著生在葉背，僅少數著生在葉面及沿著葉脈間。在野外是以尋找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。新鮮標本可直接製片，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。以之保存方法均可在幾年後取出封片。

標本製作與保存

粉蝨永久玻片標本製作法：

筆者沿用 Bink 氏(1979)之方法，其程序如下：

1. 蛹殼之漂白與軟化：

(1)於葉片挑出蛹殼浸入酒精中，如蟲體有蠟質分泌物，則浸入 Carboxylene 中脫蠟。

(2)幾分鐘後移入 10% KOH 中，觀察蛹殼之顏色變化及軟化程度。

(3)若蛹殼之體色為黑色，則漂白的處理要在標本呈現淡棕色之前停止。假使蛹殼之體色為淡黃色，則一直要等到蛹殼相當透明為止才可進行以下之步驟。此過程可將標本移至 40-50°C 之熱板中加速蛹殼之漂白及軟化。

(4)蛹殼漂白及軟化之停止可加入幾滴醋酸中和鹼性。

2. 蛹殼之染色：

(5)淡棕色之標本可不經此染色之過程，但是透明之標本可加入 1 或 2 滴品紅及些許水份以得到適宜的染色程度。

(6)經 10 分鐘至 2 小時之後加入多量的水洗滌標本，使之於透明的水溶液中可以見到。

3. 蛹殼之脫水：

(7)轉入 E.A.F. 中，假使蛹殼仍存有蠟質，再以 Garboxylene 處理純 15 分鐘。

4. 蛹殼之脫水：

(8)將標本浸入 95% 酒精中後轉入 100% 酒精中脫水幾分鐘。假使熱、潮溼的環境下，酒精將快速地蒸散且吸收水份，將導致包埋的麻煩，此時可加入幾滴苯甲醇(Benzy1- alcohol)。

5. 蛹殼之封片：

(9)用 “Euparal” 進行封片。封片後之玻片置於 25 或 30°C 之熱板中乾燥兩週。

藥品之製備：(所有藥品均以重量百分率計算)

溶蠟藥品：Carboxylene

 酚(phenol)10%

 二甲苯(xylene)90%

軟化藥品：10% KOH

氫氧化鉀結晶(Potassium hydroxide)10%

蒸餾水 99.5%

透明藥品：E.A.F.(Essing Aphid Fluid)

乳酸(lactic acid)75%

醋酸(acetic acid)14%

酚(phenol)7%

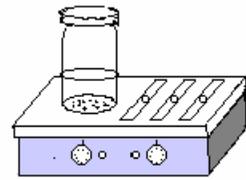
蒸餾水 4%



1) 蟲體由葉片挑下浸酒精或 Carbonxylene



2) 浸入 10% NaOH (KOH) 視透明與否與軟化程度



3) 置於電熱板 40-50°C 黑變淡棕色，淡黃變透明



4) 移入醋酸中和鹼性



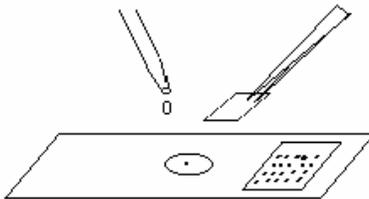
5) 透明標本滴入 1-2 滴品紅染色



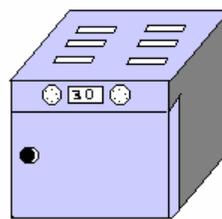
6) 經 10 分-2 時後水洗及 E.A.F. 脫蠟



7) 70%、95%、98% 各 2-3 分鐘脫水



8) 用 Euparal 封片，貼標本籤



9) 置於 25 或 30°C 電熱板或烘箱乾燥 1-2 週

圖三、粉蟲永久玻片標本製作流程

蟎蟬類的採集製作

細蟎科

細蟎科之體型細小，黃棕色或乳白色。雌雄異型，雌蟎後腳細瘦，末端有細剛毛二枚；雄性第四腳特別膨大，末端有一枚長剛毛。生活史共分為四個時期即成蟲→卵→前幼蟲→後幼蟲(有稱蛹期)。食菌或腐食性或寄生在昆蟲體上，小部份為植食性，分屬於 *Steneotarsonemus*、*Tarsonemus*、*Polyphagotarsonemus* 三屬。危害植物體之細蟎其缺腳甚短，不易見，只能危害細胞壁較薄、多汁的組織，細蟎之危害多加害植物體之發育中期、幼嫩或老熟之組織。當其危害寄主時使危害之部位的細胞繼續增生，若其危害生長點時能使被害寄主產生畸形。

葉蟎科

第二次世界大戰以來，有機合成殺蟲劑相繼出現，植食性之蟎類因生活史短，族群增殖快速，極易對藥劑產生抗藥性，造成葉蟎科對植物體危害日漸嚴重。在台灣蟎類加害柑桔類、荔枝、草莓、豆類、茶樹、梨、桃樹、花生等，其重要性不亞於因昆蟲及病害所引起之損失。葉蟎科之種類，大部份均棲息於葉背，利用其缺腳，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、葉片萎黃，終於落葉，因代謝作用之影響，果實細小、歪曲，或提早落果，更能影響樹齡。整個世代所需得時間隨種類而有所不同，一般而言整個世代需 6~12 天左右。

銹蟎 (Rust mite)

銹蟎是蟎蟬亞綱蟎形目之四腳類(Tetropodili)。體型細小蠕蟲狀，具有不明顯之體節；腳二對，位於前體部，後二對腳缺如。單形生活史，其完成世代一般約需十到十四天。分為卵→幼蟎→前若蟎→後若蟎→成蟎。

1. 被害植物引起各種不同之變形而形成蟎瘰。
2. 被害植物成海綿狀者。
3. 主要危害植物之嫩芽而變形、扭曲。
4. 植物之葉片被害後形成毛氈狀。
5. 寄主植物如葉片、果實被危害後形成火燒狀。
6. 媒介各種毒素病。

採集、分離及製作

- 1.改良式布爾雷式漏斗分離法(Modified Berlese Funnel Method)**：本方法可適利用於大多數樣品。其構造為一長二十五公分，直徑十五公分雙金屬圓筒，下部有金屬漏斗，漏斗內鑲有 25mesh/cm³ 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。
- 2.分液漏斗分離法(Phase Collecting method)**：容易溶解之物質，如食糖等，利用此法分離。把採集之樣品放入 500cc 的分液漏斗，加上 350cc 的水及 100cc 的汽油給予震盪數次，蟎類便浮游於油層，把水除去再將油層利用真空抽氣過濾法用濾紙過濾之，把濾紙取出放於雙筒顯微鏡下檢查。
- 3.飽和食鹽水溶液浮游法**：本法為日本左左學(1961 年)所報告。把樣品 30~50g 放入 500ml 的三角瓶中，加上 0.5% 的中性肥皂 40ml 及比重 1.20 的飽和食鹽水 100cc，給予稍微震盪後再加上同比重之飽和食鹽水至離三角瓶口二公分為止，後靜止 10~30 分鐘，則蟎類大部分浮游於上層，利用吸管吸取，用濾紙過濾吸取之。

把以上用濾紙收集之蟎類放於雙筒顯微鏡下，用細針一一挑起，放於置有 Hoyer's Solution 之載玻片中，輕輕蓋上蓋玻片後放在酒精燈上徐徐加熱，至沸騰的瞬間取出，則四肢自然伸展，再把玻片放於 35°C 定溫箱中 48 小時，則蟎體透明後，利用高倍顯微鏡鏡檢；利用 PVA 液效果亦佳。
- 4.直接檢查法**：把採得的植物體放在雙筒顯微鏡下，用 20~60 倍檢查之，發現有蟎類時，以細針挑起。
- 5.毛刷法**：本法廣泛地被利用，把採得的葉片，利用極柔軟的毛刷輕輕來回刷，則蟎掉在置好的白紙上，再用細針一一挑起。
- 6.敲打法**：把採得之葉片、枯幹，或在野外採集灌木之蟎類時，把白布放於地上，用力敲打之，則蟎類掉於白布上，爾後以細針挑起。
- 7.粉碎法**：利用果汁機把採得的葉片標本粉碎，靜置 1~2 小時，則植物殘渣浮於上層而將其取出，然後用濾紙過濾收集之。
- 8.熱殺法**：把樣品放於 100cc 的燒杯中，加入 70°C~80°C 熱水五分鐘後，則蟎類死亡，然後將樣品用力震盪後取出，水則用濾紙過濾之。

(二)標本製作

1. 採得的蟎類標本，若無法即時製作成永久標本時，可放於 Oudemans 液中保存。配方如下：

70% 酒精.....	87%
冰醋酸.....	8%
甘 油.....	5%

2. 永久製片，則把蟎類放於置有 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 小時則蟎類體色可褪去以便鏡檢。

Hoyer's 液之配方及調製

Distilled water.....	50g
Gum Arabic (crystals).....	30g
Chloral hydrate.....	300g
Glycerin.....	20g

把上述之藥劑充分混合並溶解後(在室溫)，用二到三層紗布過濾二至三遍，濾液用三角瓶存放一周，取上澄清液用。

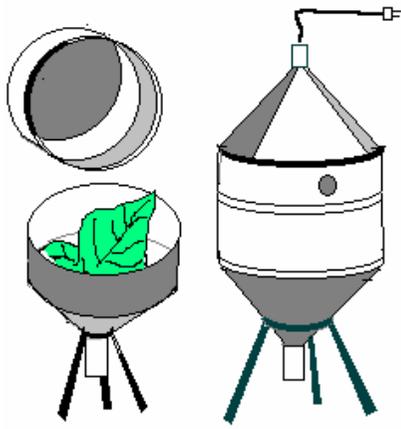
PVA 液之配方及調製

Polyvinyl alcohol.....	10g
Distilled water.....	40~60g
Lactic acid(85~92%).....	35cc
Glycerin.....	10cc
Phaenol water solution 1.5%.....	25cc
Chloral hydrate.....	20g

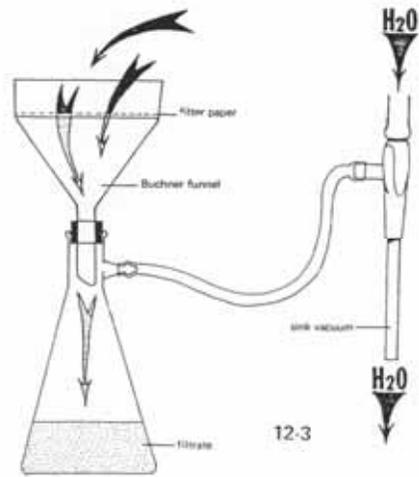
把水加入 Polyvinyl alcohol 之粉末中，用燒杯放入水槽加熱，一面加熱一面攪拌，至 Polyvinyl alcohol 沸騰時取出，加入 Lactic acid，給予充分攪拌後再加上甘油，並繼續攪拌倒均勻為止，冷卻後加上溶解於 Phaenol water 之 Chloral hydrate，攪拌後利用濾紙過濾之。

改良式之 Hoyer's 液 (Modified by Schuster and Pritchard, 1963)

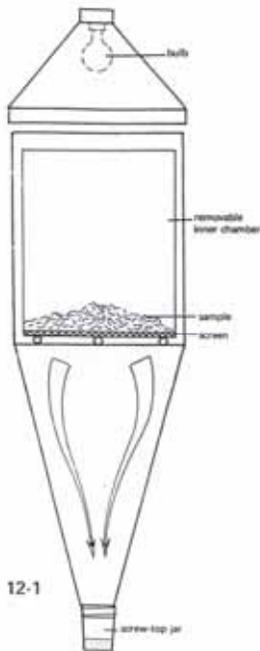
Distilled water.....50cc
Gum Arabic.....30cc
Chaloral hydrate.....200g
Glycerin.....20g
Potassium iodide.....1g
Iodine.....2g



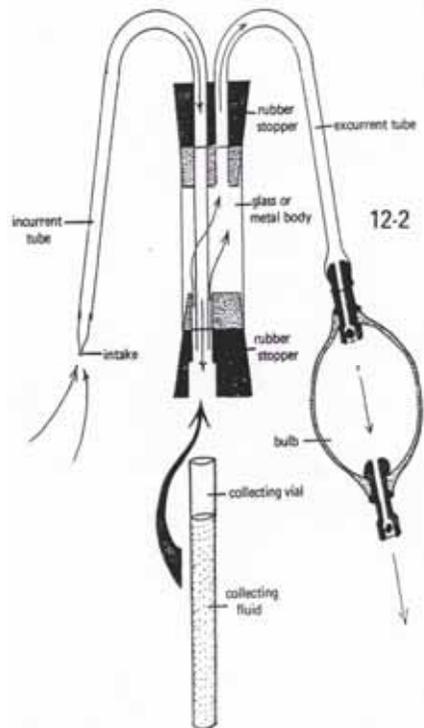
貝氏選蟲器



12-3



12-1



12-2

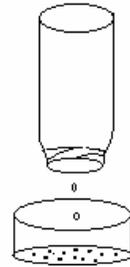
圖、昆蟲分離及選別裝置



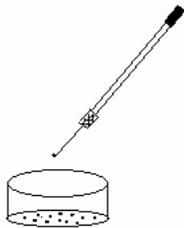
1) 在解剖顯微鏡下
挑出蟲體



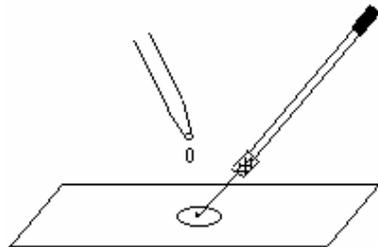
2) 浸入 Oudemans's
保存



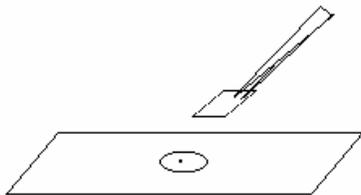
3) 製片前倒於小培
養皿中



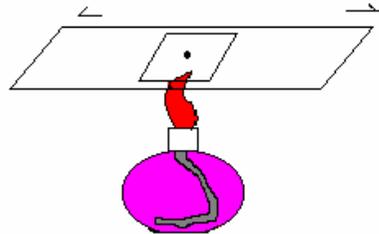
4) 將標本小心挑出



5) 將蟎體置於滴有 1-2 滴，Hoyer's
或 PVD 液載玻片



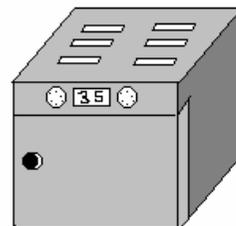
6) 蓋上蓋玻片



7) 來回加熱置瞬間沸騰取出，使四肢
自然伸展



8) 貼上標本籤



9) 蓋玻片四周用指甲油封片。35°C 恆
溫箱 48hr，蟎類體色退去即可鏡檢

圖四、蟎蟬永久玻片製作流程

薊馬標本採集與製作

薊馬類昆蟲屬於纓翅目(Thysanoptera)，由於體型細小，僅長約0.5-5mm，有翅兩對、狹長、具纓毛，因而得名。觸角一對、絲狀、4-9節。具有一組左右不對稱之銼吸式口器。本目分兩亞目，一為錐尾亞目：前翅具簡單翅脈，腹部末端成圓錐狀，有7科；大部分種類危害農作物。二為管尾亞目：前翅不具翅脈，腹部末端呈管狀，1科；許多種類屬捕食性或腐食性，部分種類為植食性。全世界以知共有6000種，台灣地區陳連勝先生報告約156種，但最具經濟重要性的薊馬僅11種。

薊馬由於個體小，食物需求量少且雜食，因此繁殖力強、遷移性高。可危害作物不同部位，如：葉片、花器及果實，造成褐化、皺縮、扭曲，嚴重時甚至萎凋而死亡。其生活史屬介於漸進變態與完全變態之間的一種形式，卵孵化經一、二齡幼蟲進入前蛹，老熟幼蟲會跳離植株掉落土中、或在葉片、花瓣靜止化蛹，有的種類需經兩個蛹期(或第一、二蛹)，羽化為成蟲。成蟲藉翅上的纓毛隨風遷移，最喜歡白色且具濃郁花香的寄主。通常將卵產於植株幼嫩部位，如：嫩芽、新葉、花苞或花瓣上，並利用產卵管刺入植物組織內產卵。

壹、標本採集

薊馬個體微小，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。

一、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。

二、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。

三、光照法

利用 Berlese funnel 可以輕鬆得到隱藏於植物堆中的薊馬，但是需時較久。首先把欲檢查的植物種球或是其它碎片放入漏斗上方容器中，下方承接小瓶中放入 AGA 液或 70% alcohol 液，光照 3-24 小時後檢查掉落於瓶中蟲體。光照所需時間因所欲檢查物體的擁擠與閉塞程度而異，縫隙緊密或一次置入物較多時，需時較久。

四、掃網法

草坪或是叢生植物可利用掃網捕捉薊馬，在草上來回掃數次後，將網袋內得到的斷草落葉等倒在白紙上或塑膠盤上，檢查其中是否有薊馬。

五、攪拌法

將花朵或芽葉剝開，置於 70% alcohol 之燒杯，中以攪拌器連續攪拌 1-3 分鐘。先以較大孔的濾網去掉其中之花瓣碎葉等，再將溶液部分以抽氣漏斗過濾一遍，所有的薊馬都會留在濾紙上。

貳、標本製作

製作薊馬標本的方法有許多種，在每種溶液中所需浸泡的時間沒有絕對的規定，一般較常用的方式如下：

一、軟化(maceration)

製片前應將薊馬標本清潔與軟化(maceration)，如果薊馬背腹表面不仔細處理，將來製片封埋後體表微細剛毛則不易觀察到。標本可以插於牙籤上的微針翻動，而清理方法可用一小卷細電線依下法進行。

1. 將 20 幾隻薊馬置於洗瓶內，以 60% 酒精換去 AGA 液並放置 24 小時以上。
2. 倒去 60% 酒精加入 5% 氫氧化鈉(NaOH)，置放約半小時，較大或較黑的標本可置放 4 小時；時間長短要靠經驗，原則上以愈短愈好以免損壞標本
 - a. 以細針輕壓標本腹部二後足基節中央，將體內物質趕出。
 - b. 伸展足與觸角，並於倒掉氫氧化鈉前伸展翅。
3. 以清水替代氫氧化鈉，再慢慢加入 50% 的酒精。
4. 倒去以上浸液，以 60% 酒精儲存標本 24 小時以上。

二、脫水(dehydration)

薊馬標本軟化後繼續進行脫水步驟；有些標本若要保存原色，則不經上

述軟化的程序可直接脫水，由於酒精與丁香油(clove oil)可自空氣中吸收水份，因此盛放標本的瓶子一定要蓋緊。

1. 將 60% 酒精換成 70% 酒精，並放置 1 小時；未經軟化的標本應將其輕壓並展開觸角，足與翅等部位。
2. 將浸液換成 80% 酒精，靜置 20 分鐘。
3. 將浸液換成 95% 酒精，靜置 10 分鐘。
4. 將浸液換成絕對酒精，靜置 5 分鐘。
5. 再將浸液換新的絕對酒精，靜置 5 分鐘。
6. 將浸液換成丁香油並置放 30 分鐘，而後製作，如果操作不小心或浸漬時間差太多，則標本甚易破損。

三、製片封埋(mounting)

此步驟進行前要先製作一個“封埋區”即利用 1 英吋平方厚 2mm 的白紙片貼於載玻片中央，再於紙片中心畫一個小十字為標記，以透明膠帶貼起來以保持清潔，將此封埋區置於顯微鏡下作為標本封埋的基準。

1. 首先將一片直徑 13mm 的蓋玻片放在封埋區上，於片中央滴上一滴加拿大膠，並將一隻薊馬放入膠中，注意要將薊馬腹部朝上。
2. 以細針伸展標本之足，翅與觸角。
3. 在載玻片中央滴一小滴加拿大膠(如果剛才蓋玻片的膠放太多時，此刻可於載玻片上滴一小滴二甲苯(xylene))，然後輕輕翻轉載玻片將其覆蓋於滴有黏膠之蓋玻片上。
4. 當一與蓋玻片接觸時，立即翻轉載玻片將標本與蓋玻片一起轉過來，此法可避免氣泡的產生不至弄歪標本，製好的片子即刻置於 37°C 烤箱中烘乾。如果放入烤箱前，先於加熱板上加熱數分鐘則可幫助二甲苯揮發，減短以後烘乾的時間。

四、標籤(labeling)

如果能鑑定標本，則應於玻片上寫出學名，若需請人鑑定則亦應於標本旁寫下採集相關資料，以便專家之鑑定。

1. 將製好片的標本薊馬頭部對著自己，右手邊玻片標記出寄主植物，採集國家，地點，時間與採集者姓名，或加上你自己的標本編號。
2. 左手邊的玻片上則應記下標本性別，屬名與種名，並應留下空間供添加特殊標本的特別記錄(當然，如果不能自行鑑定則此欄空下)。

參考文獻

- 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。
- 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。
- 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。

植物重要防檢疫害蟲診斷鑑定研習會 (Oct. 2001)