

農業改良場在植物有害生物診斷鑑定的角色與未來展望 ～以高雄區農業改良場為例

曾敏南、陳昱初、黃德昌¹

摘要

各地區農業改良場設立大多已超過一百年，長久以來，是直接面對農民之第一線服務機構，一直肩負各地區重要作物有害生物診斷鑑定及防治技術研發推廣之重責，目的在提升農作物產量、品質與安全，在協助農民診斷鑑定作物有害生物及防治技術指導上扮演關鍵性角色，對穩定作物生產、保障農家生活安定及維護消費者安全貢獻良多。此外，各區農業改良場對農作物有害生物之鑑定及管理作為，更關係著作物疫情控制是否得當。因此，除作物生產外，在環境保育及生態維護方面，亦具有不可取代之重要性。近幾年來，由於國際貿易日趨頻繁，外來有害生物入侵之威脅與日劇增，各區農業改良場更扮演外來有害生物鑑定與偵測之關鍵角色。由於氣候變遷，農作物主、次要病蟲害相屢有更迭，各區農業改良場目前之病蟲害專業人力也逐漸吃緊。除了籲請政府增加人力之外，如何提升現有人力之知能，並整合學術研究單位之專家，以增進作物有害生物診斷鑑定之效能，是目前必須嚴肅面對的議題。本文以高雄區農業改良場為例，介紹農業改良場在植物有害生物診斷鑑定的角色與未來展望。

關鍵語：診斷、鑑定、有害生物管理、地區農業改良場

前言

農業生產為人民生活之根基，而作物防疫則為穩定農業生產之基礎，任何農作產業皆可能因為一項嚴重的作物疫情而遭受嚴重衝擊，例如導致 1845 年愛爾蘭百萬饑民餓死的“馬鈴薯晚疫病 (potato late blight)”疫情 (由病原真菌 *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary 所引起)，為歷史上最重要的案例之一。而有害生物診斷鑑定是植物防疫最重要的步驟，唯有正確診斷鑑定有害生物種類，才能訂定有效的防疫策略。因此，有害生物正確的診斷鑑定為確保農業生產及減少農藥濫用之重要關鍵。

臺灣氣候高溫多濕，加上近年來，氣候變遷，常有劇烈天氣發生，雨量也有逐漸變化的情況，使有害生物對作物的威脅日趨嚴重，而且難以預測⁽⁷⁾。而且農作物之主要與次要病蟲害的消長情況勢必會產生變化，更可能因環境改變，使病蟲害發生地理位置的位移而出現新的病蟲害^(19, 21, 22)。另因國際間

¹高雄區農業改良場助理研究員、副研究員兼課長、場長

貿易更加方便與頻繁，進口農產品帶來陌生之入侵種有害生物⁽²⁴⁾，進而威脅我國農作物生產安全，各區農業改良場(以下簡稱農改場)之研究人員，承受的考驗也日趨嚴苛。因此，有必要配合行政院農業委員會動植物防疫檢疫局(以下簡稱防檢局)，應用各地農業研究單位及學術研究單位所開發之各種監測技術，形成一個聯結全台的診斷鑑定及疫情通報系統，精準診斷鑑定有害生物，將田間發生之疫情資訊正確傳送予農友及各植物保護研究人員，以集合力量，擬定對策進行適當防治，消弭可能爆發或擴大之疫情。

全國各區農改場位處作物防疫工作之第一線，肩負地區性重要作物有害生物診斷及疫情監測與防治技術指導之重任。長期以來，各區農改場與農友關係緊密，對農友提供診斷服務時，會一併為農友解說有害生物特性與簡易辨別方法。此外，各區農改場除了有植物病蟲害專業人員外，同時具備土壤肥料專業人才，因此，當作物異常有可能是營養因素造成之生理病害時，不同領域專長人員可快速支援，而加以釐清原因。例如高雄區農業改良場(以下簡稱高雄場)每年舉辦許多場次之病蟲害防治及肥培管理講習宣導與示範觀摩，提供更多農友對病蟲害鑑別要領，以及正確且安全之防治要領，以2010年為例，舉辦之作物病蟲害講習、示範觀摩與教育訓練，即超過120場次。

作物有害生物種類繁多，分類診斷鑑定是防疫的首要工作⁽¹⁶⁾，如何有效結合國內各個試驗改良場所及學術單位分類診斷鑑定人才，充分利用各單位之專長及先進之診斷鑑定技術，讓整個防疫網絡更加緊實，應是未來要持續努力的方向。

有害生物診斷鑑定在植物防疫體系之重要性

正確鑑定有害生物種類為有害生物管理工作最重要的第一步。對於有害生物之特性及其發展與擴散之相關影響因子了解越多，則越可能成功應用經濟、有效且安全之防治資材與方法來進行病蟲害管理。因為正確診斷出有害生物種類，方能正確且快速的由現有資料庫中了解其特性，包括生活史以及最佳的防治時機與方法。

了解有害生物之生活史、生態特性與傳播途徑，對於預防病蟲害之大發生具有關鍵意義，木瓜輪點病毒病 (papaya ringspot disease) 即為最顯著的例子。木瓜輪點病毒病最早於1975年時，首先在高屏地區木瓜栽培園被發現，受輪點病毒 (Papaya Ringspot Virus, PRSV) 感染發病之木瓜園最後幾乎全無收成⁽⁴⁾。此病害在高屏地區發生後，幾年間即蔓延至全台木瓜栽培區域，一度使得全台之木瓜產業面臨崩解。但本病害傳播途徑經確認主要為蚜蟲⁽¹⁴⁾，農業試驗研究單位即開始試驗推廣於迎風面使用細網或間植玉米以

阻擋蚜蟲⁽¹⁷⁾，最後演進成使用網室栽培木瓜來加以隔絕蚜蟲，而使得木瓜產業得以復甦。

有害生物診斷鑑定及監測也是阻擋外來檢疫有害生物相當重要的環節。在過去，常有各區農改場經檢查鑑定而發現外來有害生物，並緊急通報中央政府進行撲滅工作，使得這些檢疫有害生物無法在台灣立足。例如 1971 年由高雄場鑑定發現火鶴花危禁線蟲，經了解，該線蟲當時是經由國外進口種苗時被引進，因此，立即經由前述管道通報當時的台灣省政府農林廳，並進行緊急撲滅。

高雄區農改場有害生物診斷鑑定工作的歷史沿革

高雄場多年來一直默默耕耘，從事有害生物診斷鑑定及防治技術指導工作。在 1970 年代致力於研究稻細蟎 (*Steneotarsonemus spinki*) 引起的水稻葉鞘腐敗病 (sheath rot) 之防治方法與發生生態⁽⁸⁾；1980 年代研究重點為防治斑飛蝨 (*Laodelphax striatellus* (Fallen)) 危害，以及斑飛蝨傳播水稻稿葉枯病 (rice strips) 關係之研究⁽⁸⁾。高雄場過去亦長年投入人力物力，於植物寄生性線蟲調查鑑定與相關研究，包括不同作物線蟲危害種類、根瘤線蟲危害程度調查、柑桔線蟲及稻白尖病線蟲危害與防治工作等⁽⁸⁾。而近年來則配合防檢局執行火鶴花危禁線蟲檢查計畫，並賡續主動辦理或承接植物有害生物診斷鑑定案件，成效卓著。

農改場在有害生物診斷鑑定工作之角色

植物病蟲害診斷監測工作始於 1961 年之「水稻病蟲害發生預測」。當時為了保護水稻這項最重要的糧食作物，前臺灣省政府農林廳整合各區農改場，於台灣所有水稻重要產區，執行水稻病蟲害診斷鑑定與發生預測。在 1974 年，我國香蕉外銷全盛時期時，政府亦曾設置「香蕉病蟲害預警系統」⁽⁸⁾。

為強化對農民之作物病蟲害診斷與防治技術服務，前臺灣省政府農林廳自 1985 年起，補助農業試驗改良場所及相關大學設置「農作物病蟲害診斷服務站」。以各地區之診斷服務站，作為服務農民作物病蟲害診斷鑑定之窗口，農友可直接送樣品至各區農改場之診斷服務站要求服務；必要時，研究人員也會親赴現場，實地勘查診斷。而各區農改場也藉由病蟲害診斷服務的過程，收集各類作物疫病蟲害之資料；同時透過此一方式，將疫情監測的範圍擴及大多數作物之疫病蟲害。迄今，各區農改場之「農作物病蟲害診斷服務站」仍持續運作，提供服務。

由於高雄場這項服務已行之有年，在南台灣也建立了良好的聲譽，因此，不只經常性承接農友的病蟲害服務案件，亦經常辦理一般民眾觀賞植物之病

蟲害診斷服務，各式形態之診斷服務，每年均超過 1,000 件。自 2007 年 1 月至 2011 年 12 月，共 5 年之植物病蟲害診斷服務案件共有 7,420 件(圖 1)，這些尚未包含許多田間現場診斷及透過其它管道，例如以電話諮詢或講習會現場訊詢問，因未留下聯絡資料，而未予登錄者。在要求服務的作物種類中，以高屏地區之主要果樹及蔬菜瓜果為主。果樹類服務案件為 4,449 件，約占總件數之 60%，其次則為蔬菜及瓜果類服務案件為 1,546 件，約占 24.1%。此外，花卉及觀賞作物及林木之案件所占比例較少(圖 2A)。診斷出之原因，則以病蟲害為主，生理障礙等其他原因占少數(圖 2B)。

圖 1. 高雄區農業改良場 2007 年 1 月至 2011 年 12 月之植物病蟲害診斷服務案件，登記有案者共計 7,420 件。

Fig. 1. The cases of crop pest diagnostic services registered by Kaohsiung District Agricultural Research Station are a total of 7,420.

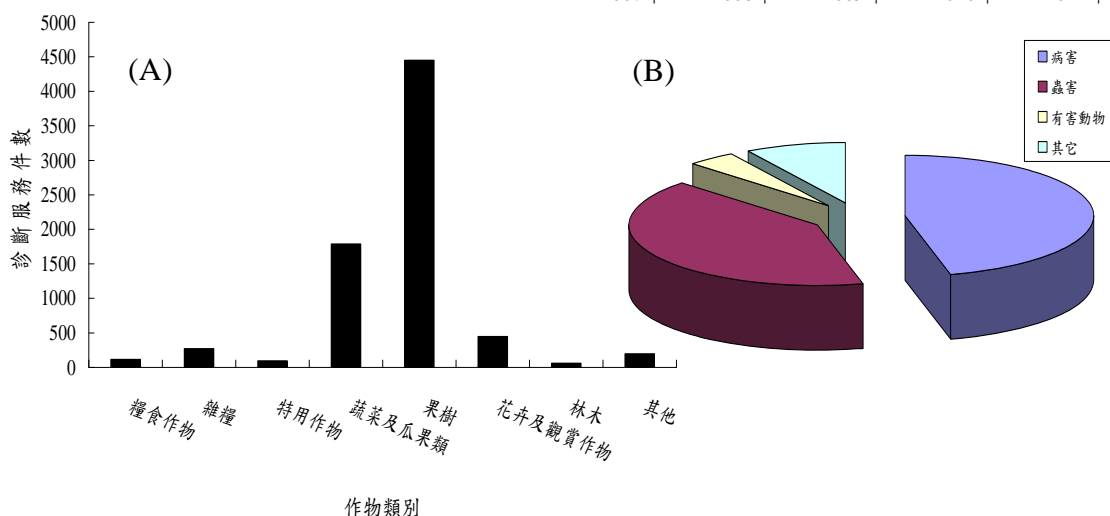
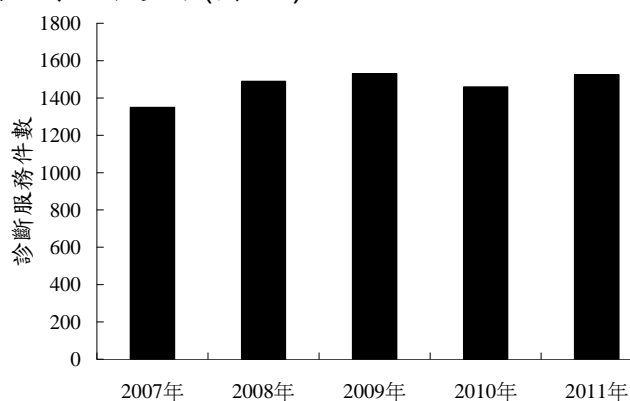


圖 2. 高雄區農業改良場 2007 年 1 月至 2011 年 12 月，共 5 年之植物病蟲害診斷服務案件統計分析。(A)農友送件要求診斷服務之作物種類主要果樹，其次為蔬菜及瓜果類作物；(B)農友要求診斷鑑定之案件，主要原因以病害蟲害為主。

Fig. 2. An analysis of the cases of crop pest diagnostic services registered by Kaohsiung District Agricultural Research Station. (A) The main crops are fruit, followed by vegetables, etc. (B) The main pests are disease and insect pest.

前臺灣省農林廳督導前省屬農業試驗改良場所，於 1997 年建立「植物疫情監測體系」，全面整合全國疫情監測、調查、通報與疫病蟲害鑑定工作，並透過電腦網路的聯結，使我國的植物疫情監測工作邁入資訊化階段⁽¹⁾。防檢局於 1998 年成立後，全國各區農改場積極配合防檢局與農業試驗所、農業藥物毒物試驗所、大專院校相關系所、縣市政府及法人團體等相關單位結合，共同架構植物疫情監測通報體系，積極辦理疫情通報、偵測調查、主動監測、預警及診斷服務等工作。2001 年「植物疫情通報系統」(<http://www.phicroc.gov.tw/WebEvery.nsf/>) 建置後，成為涵蓋全臺之診斷服務、主動監測及疫情通報之資訊網絡，而各區農改場更成為該系統運作，最重要之樞紐單位，使疫情訊息之聯繫與傳布更有系統與效率⁽¹⁾。

綜觀農改場在有害生物診斷鑑定與監測工作上扮演之角色及意義，主要有下列幾項：

一、農改場為我國農作物防疫體系中之重要監測單位

全台灣共有高雄區、台南區、台中區、苗栗區、桃園區、花蓮區、台東區農改場，以及茶業、種苗之專業改良場，涵蓋全國各地重要農作栽培區。自 2011 年「植物疫情通報系統」建置後，各區農改場除仍作為各地區疫情之監測單位外，更擔負外來入侵有害生物之鑑定偵測任務。

首先以荔枝癭蚧(*Litchiomyia chinensis*)為例說明，該蟲主要分布在中國南部、澳洲東部，危害作物僅有荔枝一種⁽⁹⁾。臺灣於 2008 年 9 月首先在嘉義地區荔枝園發現該蟲⁽⁹⁾，由於其成蟲可藉風力散布，自入侵點快速擴散，在嘉義地區發現後，即由防檢局聯繫各區農業改良場全面調查⁽²⁾，發現已擴散至南投、彰化、雲林，台南等縣市。高雄場亦於 2010 年 10 月份的鑑定監測工作中，亦在屏東內埔地區的荔枝園發現此蟲的蹤跡，本場除發布警報外，並於講習會中，籲請農友加強防範此害蟲。

另一個案例為防檢局自 2000 年起陸續於海關查驗進口切花時發現西方花薊馬(*Frankliniella occidentalis*)⁽⁵⁾。由於薊馬個體細小，具有易藏匿之特性，容易隨著農產品的流通而在國際間傳播。該蟲害除了可以直接對農作物造成傷害外，更重要的是媒介許多重要病毒⁽¹⁵⁾。不但嚴重降低農產品品質及產量，亦大幅增加作物生產的防治成本。因前述之重要性，防檢局查驗出西方花薊馬後，本場及各區農改場即協同防檢局在 2001~2002 年間進行偵測鑑定工作，最後確認台灣並未被該害蟲入侵⁽¹⁴⁾。

二、與農友互助之合作關係

農改場工作人員是防疫體系中第一線的成員，過去在水稻病蟲害疫情監測之工作中編制有“預測員”常駐鄉間，監測水稻病蟲害之消長，一有異常現

象即立即通報改良場，再由改良場發布警報，通知農友適時採取正確之防治措施。爾後因作物相日趨複雜，人員縮編，目前雖不再有“預測員”之編制，但農改場仍繼續此一監測工作，在疫情可能發生前適時發布警報。

另外，農改場始終不遺餘力辦理教育講習及示範觀摩，透過講習及觀摩會，以及平時與農友接觸的機會，教導農友正確鑑識病蟲害種類，並重點培養種子農民，成為農改場的協助人力，在作物發生病蟲害時，通知農改場，而讓研究人員得以及時掌握更多田間訊息。

三、正確診斷有效防治有害生物

當農友對栽培作物所罹染之病蟲害不確定時，通常會有二種反應，其一是誤認了病蟲害而誤用藥劑，以致於無法收到防治成效，而又加重農藥使用量。例如，曾有屏東縣潮州地區之農友將真菌性病原 *Alternaria brassicae* 所引起的甘藍黑斑病 (black spot) 誤認為是細菌病原 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 所引起之甘藍黑腐病 (black rot)，而在施用抗生素類之藥劑無效後，來高雄場尋求協助。第二種則是不確定病蟲害種類，因而將所有可能有效之藥劑一併施用。例如受病毒感染之作物，常被農友推測為不明“病菌”所造成，進而將慣用的殺菌劑及液肥等一併施用；或者推測為營養障礙，而又追加施用肥料。這種情況在番茄受捲葉病毒感染，或者柑橘類作物罹患柑橘黃龍病 (citrus huanglongbing) 時最常發生。番茄受捲葉病毒主要經由銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) 傳播⁽¹⁸⁾，當番茄受捲葉病毒感染後會逐漸產生葉片縮小捲曲之病徵，對產量之影響甚大，受感染之番茄罹病園採收期大幅縮減。在本場的實務經驗中，常遇到農友在病徵初期時，懷疑是線蟲造成之生長不良，或認為是肥培管理不當，甚至加重施用殺菌劑嘗試進行防治。經由本場同仁向農友說明病因及傳播媒介後，通常會在下一季栽培時注意銀葉粉蝨防治，之後番茄受捲葉病毒感染之情況即顯著改善。

對於病徵誤判，以致於採取錯誤的防治方法，在水稻上亦有兩個案例：其一為 2010 年初發生在高雄縣，農友誤將藥害當作是稻熱病 (rice blast) 的事件，另一則為在台東地區將胡麻葉枯病 (brown spot) 誤認稻熱病之情形，兩個事件都讓農友在防治“病害”時束手無策。2010 年初在高雄縣美濃鎮及大寮鄉等地，農友防治一期稻作之稻熱病時，可能因施用藥劑之稀釋倍數不正確，而大面積產生斑點狀藥害，而農友發現該藥害斑點又誤以為是稻熱病病斑，繼而再加重施藥量，導致藥害更加嚴重 (圖 3)。事件發生後，經高雄場進行田間診斷，確認發生原因後，緊急發布新聞稿並密集進行宣導正確用藥方法後，才使得藥害事件沒有持續發生。



圖 3、左圖為典型之葉稻熱病斑，具有橢圓形至紡錘形、兩端較尖的特徵；右圖為水稻因藥害造成之斑點。

Fig. 3. The typical lesions of rice blast are elliptical or spindle-shaped (left), and the lesion caused by phytotoxicity (right).

胡麻葉枯病菌感染水稻葉片後，初期呈現褐色小斑點，容易被誤認為葉稻熱病。胡麻葉枯病在水稻缺乏氮肥時更容易發生⁽⁶⁾，施用足量氮肥可抑制發病，恰與稻熱病、紋枯病(sheath blight)及白葉枯病(bacterial leaf blight)相反。以台東縣鹿野鄉瑞源地區為例，該地區土壤屬砂質壤土、土層較淺，因土壤貧瘠、保肥力差，所以曾經嚴重發生此病害。然而農友常將該病害誤認為稻熱病，而施用稻熱病防治藥劑並停止氮肥施用，但並未改善病害發生情況。後經診斷鑑定，確認為胡麻葉枯病後，採取適當防治措施，因而控制了胡麻葉枯病疫情之擴大。

另外，高雄場亦曾遇過農友誤認有益微生物座殼菌(*Aschersonia* spp.)為病害(圖 4)，而施用殺菌劑進行“防治”之案例。*Aschersonia* spp.是一種寄生在同翅目昆蟲上的有益微生物，常在芸香科作物及番石榴等作物上被發現寄生在介殼蟲或粉蝨。此種昆蟲寄生真菌在台灣田間常可被發現，且自日據時代即有記載⁽²³⁾。由於被寄生之蟲體死亡後會產生直徑約 2~3mm的 *Aschersonia* spp.之子座(stroma)，並產生橘黃色孢子(conidia)，使得葉背形成黃色點狀物，而被誤認為是植物病原菌，農友因擔心而施用殺菌劑。筆者於 2008~2009 年間即接獲來自高雄縣田寮區、六龜區及屏東縣九如鄉、高

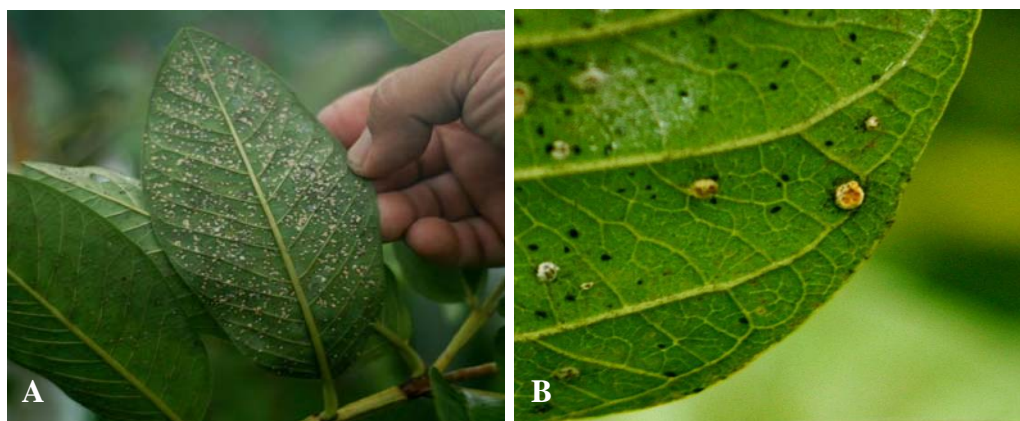


圖 4. 番石榴葉背因 *Aschersonia* sp. 寄生粉蝨後產生子座(stromata)(A, B)而形成斑點(A)，使農友誤判為葉片病害

Fig. 4. Stromata of *Aschersonia* sp. formed on infected whitefiles on guava leaves(A,B).

表 1、歷年農業改良場病蟲害診斷鑑定特殊案件舉例

Table 1. Plant pest and disease diagnostic cases

正確診斷之病蟲種類 ¹	誤診或無法判定之種類 ²	誤診或無法判定之原因
蘿菜白銹病 (<i>Albugo ipomoeae-panduratae</i>)	粉介殼蟲	罹患白銹病葉片，下表皮會產生白色病原菌孢子囊堆，肉眼觀察類似粉介殼蟲。
木瓜黑點病 (<i>Asperisporium caricae</i>)	診斷為真菌性病害；暫時無法判定病原種類。	1979 年在臺灣新發現
木瓜黑腐病 (<i>Erwinia cypripedii</i>)	診斷為細菌性病害；暫時無法判定病原種類。	1980 年在臺灣新發現
萆葉、萆花細菌性角斑病 (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>betlicola</i>)	露菌病	典型病徵為葉片角斑，類似胡瓜露菌病病徵。
番荔枝果實疫病 (<i>Phytophthora</i> spp.)	原因不明	果實病斑初為紫黑色，擴展至全果後，整果變成黑色硬化，與一般果實疫病徵狀截然不同。
西瓜細菌性果斑病 (<i>Acidovorax avenae</i> subsp. <i>citrulli</i>)	果實疫病	典型病徵為果實表皮呈現油浸狀斑塊，類似疫病初期病徵；1986~1987 年間在臺灣新發現。
樹木褐根病 (<i>Phellinus noxus</i>)	起初判斷為土壤汙染物質毒害；後經組織分離，診斷為真菌性病害，但暫時無法判定病原種類。	1987 年間局部場區各種樹木相繼乾枯，最後整片死亡，狀似土壤汙染物質毒害；隨後自敗壞組織分離出形態一致之菌絲。
木瓜 2-4D 藥害	木瓜病毒病害	木瓜新葉片皺縮呈雞爪狀；田間局部發生，似病毒病害。

¹ 案例非發生於高雄場轄區

² 指農民、農藥販賣業者或農改場研究人員誤診或暫時無法判定。

樹鄉、內埔鄉等地農友要求協助防治前述“*Aschersonia* spp.造成之病害”。經本場診斷鑑定，確認此為 *Aschersonia* spp.寄生於介殼蟲上所產生之子座，並向農友說明此為昆蟲寄生真菌寄生在害蟲上所產生之現象而非病害。此外，尚有諸多遭農民、農藥業者甚至研究人員誤診或暫時無法判定原因之案例，茲列舉數例如表 1。

由上述案中可知，農改場協助農友正確診斷農作物病蟲害，除了協助農友有效管理病蟲害之外，更能大幅降低農藥之濫用，對農友收益、農產品安全及消費者健康有著不容忽視的重要性。而診斷鑑定之正確與否，研究人員素質之良窳及相關設備與資材是否齊全息息相關，診斷鑑定人員應具備之素養與技能包括：

- (一) 經由適當訓練，具備植物病理及應用昆蟲學基本知識及相關資料庫。
- (二) 藉由各種途徑，熟悉各種植物病蟲害之相關特徵與發生生態，培養出以肉眼即能診斷之能力。
- (三) 經常深入田間觀察作物正常生長、被有害生物侵染或生理性病害之情形，並以影像記錄，以累積豐富之實際經驗，同時能與農民及同儕分享。
- (四) 具備診斷鑑定基本設備、資材與技能，例如：
 1. 解剖顯微鏡、光學顯微鏡、水瓊脂(water agar)、馬鈴薯洋菜(PDA)、營養培養基(nutrient agar)及其他選擇性培養基。
 2. 病害診斷基本技能：以鏡檢觀察是否有菌流(bacterial streaming)、真菌菌絲、孢子或子實體；表面消毒、組織分離或組織磨出液劃線、線蟲與昆蟲解剖鑑別等基本技能。
 3. 其他相關鑑定資材：例如有害生物型態圖說及鑑定用之血清學或分子生物學套組。
- (五) 熟悉各領域專家並保持密切互動關係，當遭遇非專長之有害生物種類時，可及時尋求支援，得到正確之鑑定結果。

四、配合執行重大防疫政策

各區農改場植物病蟲害專業人員中，包含昆蟲及微生物領域之專業人員，因此，一旦國家有重大之相關政策時，平時深入鄉間之各區農改場即擔任配合政策執行之角色。以 2003 年 10 月首度於桃園與嘉義地區發現紅火蟻 (*Solenopsis invicta*) 入侵之案子為例。紅火蟻原先分布於巴西、巴拉圭與阿根廷，在 20 世紀初入侵美國南方⁽⁹⁾。隨後即造成美國農業及環境衛生與經濟上極為嚴重之衝擊，農業損失超過 7 億 5 千萬美元。除了農業，都會區、住宅區、學校、公共設施、電器及電訊設備等亦受到嚴重危害，總損失每年估計在 50 億美元以上⁽²¹⁾。

台灣地區在 2003 年 10 月首度於桃園與嘉義地區發現紅火蟻入侵。鑒於紅火蟻對生態及社會影響層面廣大，農業委員會立即於 2004 年 11 月成立國家紅火蟻防治中心，專門處理紅火蟻教育宣導及防治等事宜。而台灣舊紀錄中之熱帶火蟻 (*S. geminata*) 為 10 多年前便已入侵台灣，其體型大小與入侵紅火蟻相似，民眾發現時容易與紅火蟻混淆⁽¹¹⁾。各區農改場在紅火蟻防治中心成立時，旋即被納為紅火蟻採樣鑑定負責單位，對於地區民眾通報之疑似案件進行採樣鑑定，除了可立即釐清是否為紅火蟻或者是熱帶火蟻，以安定民心避免造成恐慌外，尚可借由鑑定後之通報案件，在有紅火蟻發生的第一時間通報紅火蟻防治中心，以採取緊急防治措施。

五、對於產業興衰具重大影響

屏東縣恆春半島為台灣洋蔥最大產地，種植面積約 600 公頃，為屏東縣重要產業，產期約在 2 月到 4 月間，主要供應國內市場及外銷市場；嘉義伸港與高雄市林園地區亦有種植，面積約 200 公頃，主要供應國內市場所需，其它地區例如台東卑南地區、台南縣市亦有零星種植，但栽培面積較少，產期與上述地區接近。過去台灣洋蔥栽培曾有輝煌的外銷實績，替國家賺進不少外匯；前幾年，由於國際市場競爭激烈，加上國內洋蔥生產成本高，且洋蔥因為長期連作及環境變化，病蟲害嚴重發生，尤其 1999 年黃萎病(*fusarium yellow dwarf*) 在恆春半島發生，導致產量減少三分之一，且嚴重影響品質，因此，洋蔥外銷數量逐年下降，造成農民鉅大損失。因病害一再發生，高雄場除了正確診斷鑑定病原，且為防止病害連續發生造成更嚴重損害，擬定緊急防治計畫，進行黃萎病及軟腐病(*bacterial soft rot*) 之田間藥劑篩選，達成保護洋蔥穩定生產之目的。

六、發現地區性重要問題，聯合各單位專家進行鑑定與監測

各區農改場人員對於地區性作物生長與病蟲害發生能掌握最即時之資訊，因此，常可在第一時間發現病蟲害消長狀況。以高屏地區檬果薊馬類害蟲之鑑定與監測工作為例。小黃薊馬(*Scirtothrips dorsalis* Hood) 雖早有危害檬果之紀錄^(3, 20)，但以往危害程度並不如葉蟬類嚴重。檬果葉蟬常群集躲藏於葉片間吸食汁液，花期則轉移至花穗上刺吸危害。檬果葉蟬密度高時常造成花穗大量乾枯、掉落而嚴重影響產量，加上蟲體產生蜜露及排泄物等常於葉片及果實上誘發煤煙病，影響植株生育及果品的外觀與商品價值，因此，以往登記應用於檬果害蟲的防治藥劑中主要針對葉蟬類害蟲⁽¹²⁾。

然而，近幾年來，薊馬類害蟲卻成為異軍突起的關鍵害蟲，特別是小黃薊馬⁽¹³⁾，防治不當時直接影響鮮果的品質與產量，此薊馬體型極小，成蟲僅約 0.8mm，於檬果生育全期均可發現其蹤跡，若蟲及成蟲均具危害能力，喜

危害新梢嫩葉及幼果。危害葉片時常潛藏於葉脈主肋二側刺吸汁液危害，雌成蟲亦常以產卵管插入此部位之葉肉組織產卵，受害葉片常出現黃褐色凹陷斑點，嚴重者扭曲變形；危害幼果時，最常刺吸近果蒂處，而在果皮表面留下焦枯狀疤痕，輕微者影響果實外觀與商品價值，嚴重者常導致提早落果而影響產量。

2008年起高雄場即與國立中興大學昆蟲學系及國立屏東科技大學植物醫學系合作，在椪果栽培區調查鑑定葉蟬類及薊馬類害蟲的族群動態消長及薊馬類害蟲之發生種類，並著手薊馬類害蟲田間監測技術之改進與探討，期能改善近年來薊馬類害蟲的危害情形。根據2009年在屏東枋寮地區之外銷愛文椪果供果園應用黃色黏板調查結果，顯示，開花期至結果期鑑定發現之薊馬種類包括：小黃薊馬、台灣花薊馬(*Frankliniella intonsa* (Trybom))、菊花薊馬(*Microcephalothrips abdominalis* (D. L. Crawford))、花薊馬(*Thrips hawaiiensis* (Morgan))及管尾薊馬亞科(Phlaeothripinae)的薊馬等，經鑑定其中以小黃薊馬所占的比例最高，達97.9%，為主要危害椪果之薊馬種類⁽¹⁰⁾。

2010年於屏東縣新埤、長治及枋寮等三鄉鎮的愛文椪果園進行小黃薊馬族群密度監測，發現新埤鄉以內銷為主的椪果園區為三個監測點中小黃薊馬族群密度最高者，自2月中旬起此蟲密度即迅速攀升，至3月上旬達密度最高峰時，平均每張黃色黏板可誘捕2,507隻薊馬，本場隨即透過手機簡訊發布警報，呼籲農友加強防治後，此蟲密度亦迅速下降至200~400隻上下，顯示正確的藥劑防治可有效降低其密度，但於採收期過後的7月下旬，在農友疏於防治下，又形成另一波高峰，蟲口平均密度達每張黏板1,712隻；而枋寮鄉外銷供果園區之調查結果顯示，此蟲第一次高峰出現於3月中旬約1,274隻，亦在加強防治下蟲口密度迅速獲得控制，但於採收前因農藥使用安全問題，而減少用藥情況下，蟲口密度又迅速攀升至1,310隻，形成另一次高峰。2011年的監測中，於2月中旬發現其族群密度有類似前一年升高趨勢時，隨即於2月18日發布警報，提醒農友加強防治，雖密度仍持續升高，但3月中旬最高峰密度1,163隻，相較2010年同期高峰密度已下降53.6%，且在果實生長期持續控制於低密度狀態，顯示，椪果園小黃薊馬的防治，在本場於椪果栽培區定期監測其族群變動，適時發布警報提醒農友加強防治後，即有效控管其族群密度，達到減少果實受害之目標。另一方面，又同時鑑定發現，小黃薊馬亦開始危害蓮霧嫩葉及果實，成為降低蓮霧品質之重要有害生物，本場亦採取類似於椪果栽培區的各项措施包括：定期監測族群變動、適時發布警報提醒農友加強防治，以有效控管其族群密度，減少蓮霧果實受害。

未來展望

各區農改場在我國設立已有相當久遠之時間，而各區主要作物隨社會變遷及民眾飲食習慣之改變而迭有變化。然而，不論在任何年代，協助農民生產品質佳、高產量且健康安全之農產品，一直是農改場不變的目標。因此，各區農改場也一直肩負各年代重要作物病蟲害診斷鑑定及防治技術指導與示範之重要責任。長久以來的病蟲害診斷鑑定與防治技術指導工作，讓各區農改場研究人員累積了雄厚的技術與實際經驗，持續扮演維護農作穩定安全生產之角色。

台灣高溫多濕、農作物種類繁多，各類植物有害生物種類繁多。且在全球氣候變遷的趨勢下，許多研究指出，未來病蟲害相更迭的情況勢必更加頻繁；另外，國際貿易關係日益緊密，外來入侵有害生物也將隨之日趨複雜與嚴重，研究人員將逐漸面對更多的陌生有害生物。為保護我國農業生產不受外來入侵種的侵害，如何增進研究人員之鑑定及偵測技術，使其無法於台灣立足，是必須嚴肅面對的重要課題。

各區農改場的病蟲害專業人員除了從事試驗研究外，尚需直接與農友接觸，為農友進行診斷各式各樣之病蟲害及輔導管理問題。而在各區農改場所面對廣大的負責區域，以目前之作物病蟲害專業人力，已明顯捉襟見肘。除籲請政府及各界重視此一問題，希望能在未來逐漸增加人力及加強專業訓練；此外，如何整合運用現有專業人力，加強各相關單位專家學者之聯繫與合作，發揮各單位之專長，以增進診斷鑑定及防疫措施效能，亦為當務之急。

參考文獻

1. 方尚仁、高清文、張弘毅. 2001. 植物疫情監測與通報系統之現況與展望. 農政與農情 109:47-53.
2. 王堂凱、洪士程. 2009. 荔枝癭蚧簡介、監測與防治方法. 豐年 59:32-34.
3. 王清玲. 2001. 台灣薊馬之種類(7). 中華農業研究 50:78-106.
4. 王德男. 1991. 台灣木瓜栽培之回顧與展望. P.357-371. 台灣果樹之生產及研究發展研討會專刊.
5. 呂榮章、盧慧真、翁壹姿、許永斌. 2003. 輸入切花西方花薊馬之檢測概況及其因應措施. 農政與農情 131:78-82.
6. 李子純. 1980. 臺灣東部水稻胡麻葉枯病稻田肥力改進試驗. 中華農業研究 29:35-46.
7. 林洋三. 2008. 全球暖化對作物環境的衝擊. 苗栗區農業專訊 41:11-13.
8. 林富雄. 2002. 行政院農業委員會高雄區農業改良場建場百週年成果報

- 告. P.1-44. 高雄區農業改良場建場百週年紀念專刊.
9. 洪士程、何坤耀、陳健忠. 2009. 嘉義地區新發現荔枝癭蚧(*Litchiomyia chinensis*)(雙翅目：癭蚧科)為害初報. 臺灣昆蟲 28: 315-320.
 10. 莊益源、魏妙楹、張念台、侯豐男、唐立正. 2010. 高屏地區椪果重要有害生物綜合管理技術. P.21-29. 椪果產銷暨蟲害管理研討會專刊. 農業試驗所特刊第 146 號.
 11. 楊景程. 2010. 入侵紅火蟻之族群生物學與其入侵性之關係. 臺灣大學昆蟲學研究所博士學位論文.
 12. 溫宏治、陳甘澍. 2009. 提早防治果樹新浮現害蟲-小黃薊馬. 技術服務 77:34.
 13. 溫宏治. 2000. 兩種椪果葉蟬之田間分布與藥劑防治. 中華農業研究 42: 61-67.
 14. 葉瑩, 陳子偉. 2005. 我國蔬果主要外銷市場檢疫規定. P.199-204. 園產品採後處理技術之研究與應用研討會專刊.
 15. Aakimura, K. 1962. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), a vector of the tomato spotted wilt virus, with special reference to the color forms. Annals of the entomological society of American 55: 387-389.
 16. Fox, R. T. V., and Narra, H. P. 2006. Plant disease diagnosis, p.1-42. In Cooke, B. M., Jones, D. G., and Kaye, B. (ed), The epidemiology of plant diseases 2ed. Springer, New York, U. S. A.
 17. Fulton, R. W. 1986. Practices and precautions in the use of cross protection for plant virus disease control. Annual review of phytopathology 24: 67-81.
 18. Ghanim, M., Morin, S., Zeidan, M., and Czosnek, H. 1998. Evidence for transovarial transmission of Tomato Yellow Leaf Curl Virus by its vector, the whitefly *Bemisia tabaci*. Virology 240: 295-303.
 19. Kiritani, K. 2006. Predicting impacts of global warming on population dynamics and distribution of arthropods in Japan. Population ecology 48: 5-12.
 20. Mound, L. A., and Palmer, J. M. 1981. Identification, distribution and host-plants of the pest species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). Bulletin of entomological research 71: 467-479.
 21. Pimentel, D., Zuniga, R., and Morrison, D. 2004. Update on the

- environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics* 52: 273-288.
22. Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X. B., Epstein, P. R., and Chivian, E. 2001. Climate change and extreme weather events; implications for food production, plant diseases, and pests. *Global change and human health* 2:90-104.
 23. Tzean, S. S., Hsieh, L. S., and Wu, W. J. 1997. Atlas of entomopathogenic fungi from Taiwan. Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O. C. 214 pp.
 24. Westphal, M. I., Browne, M., Mackinnon, K., and Noble, I. 2008. The link between international trade and the global distribution of invasive alien species. *Biological invasions* 10:391-398.