

壹. 植物保護 一. 植物防疫

(一) 疫情監測與管理

1. 國內有害生物之監測預警
2. 主要檢疫有害生物之偵測調查
3. 有害生物之偵測與管理

1. 國內有害生物之監測預警

撰文：蘇文瀛·李敏郎

(1) 緒論

整合性有害生物管理觀念是現代良好防疫措施之基礎，在一個有效的管理系統中，最重要的是策略的訂定和防治方法的選用。實際上，好的管理系統需要有相當程度的彈性，以應付作物系統中害物多變的特性，因此訂定有效策略的重要依據，就是害物動態的情報，這些情報大多要靠田間害物發生的實際監測行動來提供（蘇，2000）。

我國在加入 WTO 後，依循「食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定」中所言，鼓勵會員應採用國際食品標準委員會（Codex）、世界動物衛生組織（OIE）及國際植物保護公約（IPPC）等國際組織制定之標準、準則或建議，以達到調和措施減少非關稅貿易障礙（陳，1997）。在此原則下，進行國際諮商談判時，為求能善盡會員之責任並保護本國之農業，需要精確而及時的國內重要有害生物的分布、為害情形等資訊，此一需求即為進行有害生物監測的理由

之一。

在法規方面，民國 88 年頒布施行的「植物防疫檢疫法」中，舉凡訂定有害生物種類範圍、劃定疫區、判定其蔓延、直到採取共同防治或施行緊急行動方案等工作，均需經由有害生物之監測工作，才能得到反映實際狀況的資訊，達到「依法行政」的目標，此為執行監測工作的另一重要理由。

此外經營現代化農企業的農民，為求能達成永續經營，採用良好的病蟲草害管理策略者，經常性的監測也是必要工作項目，及早發現田間各種有害生物發生狀況，是有效防治的要件之一。

監測所得的資料，多能顯示有害生物在時間及空間上的變化，此一變化經由適當的統計方法分析後，經常可以建構出來一套供作預估或預測的模式，能夠預測一種或多種有害生物的發生蔓延狀況，雖有助於官方制定大區域的防疫策略，卻對農民提供預警資訊沒有太大的幫助。試想，若能預知 10 天後果實蠅（*Bactrocera dorsalis* Hendel）會達到 150 隻／陷阱的密度，此時是否有必要發布防治警報？因此除了監測－預測行動外，還要有損失估計才能做到預警，如此才能對農民有實質的助益。

(2) 監測技術及預警體系

監測技術依不同的有害生物和監測目標

而所有不同，簡單的監測也許只是看看有無病徵，有多少隻害蟲，複雜者可能需用到誘引裝置或生化檢驗。以植物病害而言，鑑於植物病害發生與否，和植物病害金字塔關係密切，因此在植物病害監測技術上，便針對病原菌存在與否及環境因子條件是否適合發病等兩大重要因子，進行監測技術之研發與應用。

在病原菌存在與否方面，除早期以孢子採集器（圖1）進行長期監測空氣中病原菌族群密度及病徵產生與否做為病害發生開始外，近來利用分子生物技術監測細菌性病害，亦有突破性發展，例如以聚合酵素連鎖反應（polymerase chain reaction, PCR）配合適當之專一性引子對（specific primers），可偵測水稻白葉枯病菌（*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*）於水稻葉片上之細菌族群密度（陳等，1997；彭與鄭，2001），因此能提前發布防治警報，降低此一病害發生之嚴重度。

在環境條件適合發病方面，主要以溫度及相對溼度兩個實用環境因子作為監測條件，例如早期水稻稻熱病（*Magnaporthe grisea* Barr）之大面積監測系統（黃等，1978），而花蓮區農業改良場以Parvin預測模式進行落花生褐斑病（*Cercospora rachidicola*）及黑澀病（*C. personatum*）之預測模式（陳與洪，1991），其監測條件亦為溫度與相對溼度，配合病害指數對應圖防治落花生葉斑病。

就蟲害而言，計數害蟲發生的數目是最常用也是最基本的監測方法，為實際用於害蟲管理上，由於成蟲是散布後代的蟲期，因此以成蟲數目為監測對象以得到成蟲密度，有助於進行其後代密度之估測。在方法上則以誘引法較為實用，早期多以燈光誘集，所得到的樣品尚需經由耗時的分門別類才能計數；近來有以食物誘餌、費洛蒙、有色黏紙、特殊配方的誘殺劑等以誘集瓜實蠅（*Bactrocera cucurbitae* Coquillett）、斜紋夜蛾（*Spodoptera litura* Fabricius）、薊馬（*Thrips palmi* Karny）、果實蠅（圖2）等害蟲。病蟲害的監測方法是一門相當複雜的科技，建議有興趣的人可以參考《植物疫情監測技術手冊》（蘇文瀛，1999。）或該書之光碟。

監測資料的迅速傳遞、保存、提供查閱和依其結果採取官方措施之紀錄，是整個預警系統中很重要的一環，也是國家植物保護機構（NPPC）依照「國際植物防疫檢疫措施標準（ISPM）」應該做的工作。我國在加入WTO之前，在既有的水稻、香蕉、雜糧



圖1. 孢子採集器



圖 2. 果實蠅誘集器

蟲害及果實蠅等作物之週年調查系統，已經累積了許多經驗。民國 86 年台灣省政府農林廳為能充份掌握國內重要疫病蟲害之發生情況，並因應國外農產品進口帶來之新興疫病蟲害入侵問題，由廳長召集植物保護科及廳屬單位首長，就建立一套有效的疫情通報管理系統進行多次研商。依當時廳屬試驗場所轄區及機關內之植物保護人員之總合人力之實際狀況，以及過去在水稻、雜糧病害及果實蠅等監測體系之經驗，研判應以成立地區植物疫情監測中心為首要之務，以求能及時獲取全省疫情之第一手資訊。

在時效方面，為求能做到即時通報的目標，要求成立資訊中心以充分利用電腦及通訊技術，加速資料之傳送、彙整及分析。在資料準確性方面，則要求成立鑑定中心，以避免誤判疫情而延誤了防疫的時效。

在上述三個原則之下，於同年 8 月完成了「建立植物疫情監測專案計畫」之研訂工作，並於同年 9 月 15 日提經台灣省政府 130 次省政會議通過，除以廳款編列計畫外，並於 87 年度得到農委會農建計畫之支援，落實建立通報流程與電腦網路系統，以監控並防治農作物病蟲害之發生與蔓延為工作目標。此一模式為後來之「植物疫情通報體系」奠定了良好的團隊工作基礎，本系統自 88 年起由全國防檢疫權責機關「行政院農業委員會動植物防疫檢疫局」負責訂定「植物疫情監測通報作業計畫」；內含地區監測中心、資訊中心（圖 3）、鑑定中心及管制中心。其業務包含對重要病蟲害的主動監測、緊急疫情的通報及措施、病蟲害診斷服務、疫情預警快速發布及對新發生重大病蟲害追蹤監測等重要工作。

這個系統成立 6 年來提供了良好的疫情通報管道，也讓權責機關及早對重要疫病蟲害採取有效的措施。

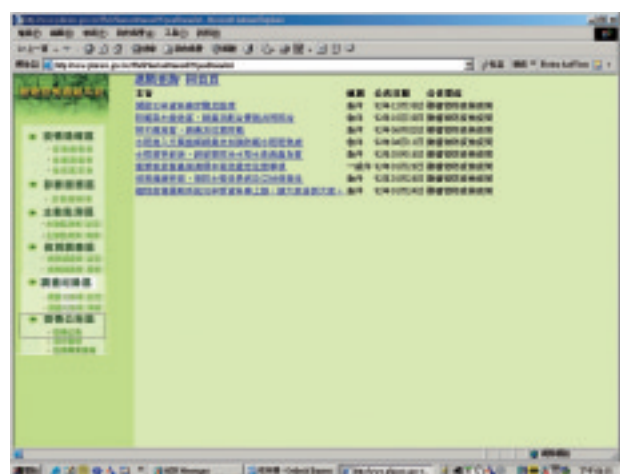


圖 3. 植物疫情資訊中心網頁

(3) 實例

在害蟲方面，果實蠅監測是實施最久、涵蓋區域最廣的一個系統。經由這個監測系統所得全國 63 監測區、567 個監測點，長達 9 年（324 旬）的旬密度資料，資料經由統計分析做出了短期預測模式及密度分布模型，可以用於二旬的預警並提供共同防治資材合理分配的依據（蘇等，2003）。

又如，水稻瘤野螟是水稻長距離遷移性害蟲之一，農試所嘉義分所鄭清煥博士經多年研究其發生生態，完成了預測模式及損失估計，二者合併起來可以提供稻農採取防治行動或推廣人員發布防治警報很好的依據（鄭清煥，2000）。

在疫情通報方面，91 年 9 月行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所循「疫情通報系統」，通報新社鄉白毛台梨產區首次出現梨木蝨肆虐之現象，動植物防疫檢疫局立即補助經費供農民進行共同防治；次年 4 月下旬起，東勢鎮、和平鄉崑崙段、新社鄉及梨山等地梨產區，復陸續傳出梨木蝨為害之災情，行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所通報後，旋即於三鄉鎮進行田間調查，結果發現 65 處採樣梨園中之受害梨園已達 72%，至 8 月中旬時為害區域更擴展至卓蘭地區，面對梨木蝨的來勢洶洶，防疫檢疫局多次召開防治策略研商會議，縣政府及農會亦紛紛召開防治說明會，行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所、中興大學及台中區農業改良場等單位更全力投入生態調查、生活習性、分類及防治方式等相關研究。至今已能提出暫行之防治方法供梨農使用，以免疫情持續擴大（林映秀，2004）。此一案例可以說明通報系統所發揮的功效。

在植物病害方面，植物病害的流行，可分成單循環病害（monocyclic disease）與多循環病害（polycyclic disease）兩大類型。

單循環病害的生活史為單循環，繁殖率低，藉種子或土壤行近距離傳播，可越冬，存活性強；主要防治策略以清除或降低初次感染源為主，例如 *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* 引起之西瓜蔓割病（*Fusarium wilt of watermelon*）。

多循環病害的生活史為多循環，可重複為害，繁殖率高，藉氣流、雨水或灌溉水行長距離傳播，對環境因子敏感度高，存活性中等，主要防治策略為降低流行速度，例如 *Puccinia sorghi* 及 *P. polysora* 之玉米銹病（corn rust）（Campbell and Madden, 1990）。

然而，不論其發病曲線為指數生長模式（exponential growth model）或邏輯模式（logistic model），在預測植物病害發生之基準，是在去除寄主植物條件下，看病原菌族群密度與環境條件是否達到發病條件為預測之重要因子。國內植物病害預測方面，除早期建立之水稻稻熱病預警系統外，礙於其他作物並無大面積栽培之現況與病原菌寄主範圍廣、窄等問題，對於植物病害預測與預警方面之研究，僅以病害發生之生態因子作為研究題目，分散於各作物病害調查報告中，少有以植物病害做為預測與預警之研究題材。

近年來在農業生產逐年減少情形下，水稻稻熱病預測與預警仍由各地區農業改良場發布，而其他突發性之同一作物大面積植物病害，例如 1997 年首次發生之馬鈴薯晚疫病（*Phytophthora infestans* de Bary），其病原菌可為害馬鈴薯與番茄等茄科作物，因此亦受到茄科作物栽培區域的重視，在這幾年間，各改良場亦針對此一病害進行預測與防治工作，避免此一病害蔓延。

(4) 結論

有害生物是否蔓延發生，受限於害蟲及病原菌之特性、氣候因子與作物品種之抗感

性，由於台灣氣候變化大、耕地面積小，且作物種類與品種多樣化，這些因子均不利於寄主專一性高之植物病蟲害的大面積流行，即使發生，也侷限於同一作物品種或同一區域，不會迅速蔓延至其他非寄主作物或栽培區域，但對於寄主範圍廣或雜食性的病蟲害，則經常有猖獗（outbreaks）現象發生。因此，植物病蟲害之監測與預警研究，除早期大面積栽培之甘蔗、現存之水稻與雜食性害蟲外，因時代演變而不受重視，然而對於經濟價值高之果樹與花卉，反而因時代演變頗受農民與研究人員重視，因此因應農業需求，加強對於作物有害生物之監測與預警進行相關研究，是當前重要的施政方向。

2. 主要檢疫有害生物之偵測調查

撰文：吳文哲·陳健忠

(1) 前言

台灣四面環海，擁有優越的天然屏障，可以阻絕外來有害生物的入侵。然而，隨著國際貿易活動日益頻繁，觀光旅遊興盛，以及為了滿足市場需求，大量自國外進口鮮果、蔬菜、花卉、種苗等農產品，使得其中夾帶檢疫有害生物的機會遽增。加入世界貿易組織（WTO）後，除了進口數量增加外，植物和其產品種類、來源國和產地之地理分布更趨多元，使得檢疫風險不斷升高，而且這種趨勢在短期內似乎不會改變，可以預見未來的檢防疫工作，壓力將持續增加。

加強進口檢疫，防堵檢疫有害生物進入國內，以保護本地農業生產環境，一直是動植物防疫檢疫局的重要工作。但是根據世界各國長期以往之經驗，再嚴格的檢疫把關，仍然無法完全杜絕外來有害生物入侵。以美國為例，有人估計，如果在各檢疫關口的害蟲檢出率為80%，則每年將有600批次的外



圖 1. 民國 93 年台、澎、金、馬地區偵測點分布圖

來害蟲進入美國。在台灣雖然沒有正式的評估報告，但自民國 60 年起，每年平均有 1.1 種疫病蟲傳入，是不爭的事實，顯示相關工作亟待補強。

有害生物入侵的管道很多，除了農產品進口和國際觀光客攜入外，機船載具、貨櫃、郵包、包裝材料、試驗用種苗或種子、非法走私農產品等，均是造成有害生物侵入的可能途徑。台灣雖地處亞熱帶，但高山林立，熱帶和溫帶蔬果、花卉均有栽培，且種類繁多，氣候和農作環境適合各類有害生物生長繁殖。通關後的貨品常迅速分散至各