



無線感測網路自動監測 東方果實蠅技術之應用

文／圖 ■ 林明瑩 陳昇寬

前言

東方果實蠅 (Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*) 為台灣地區果樹的重要害蟲，可危害柑橘、柚類、柿子、番石榴、龍眼、荔枝、芒果、蓮霧、酪梨、人心果、楊桃、枇杷、木瓜、桃、李、釋迦等水果之生產，每年造成的經濟損失達數十億元。為此政府投入大量的經費進行生態及防治上的研究；編列不少的預算進行防治資材之購置等，試驗改良場所亦投入許多人力協助進行防治工作之推廣。為掌握田間之族群密度，以往均以人工計數方式回傳彙整，頗為費時。現今已有一套能自動計數田間東方果實蠅密度之系統，能即時獲知田間之發生數量。在此針對此即時監測系統之架構稍作介紹。

東方果實蠅之傳統監測體系

田間監測工作有助於掌握病蟲害發生的初期，即時進行防治措施，可減少經濟上的損失。東方果實蠅的防治工作便有一

套監測、預警體系在運行，主要由農委會動植物防疫檢疫局提供經費，農業試驗所統籌主辦，各鄉鎮農會指導員、合作社場或產銷班之幹部協助，於全台各地設置誘殺器進行誘殺，定期每10天以人工計數誘殺之果實蠅蟲數，並回傳至農試所進行統計。由農試所彙整後刊載於蔬果重要害蟲防疫旬報，寄送紙本至各農會、試驗改良場所等，供農友、推廣人員及研究人員在防治上之參考。此方式需要許多人力的配合，且會有時間差的困擾，看到的族群密度往往已是約10天前的數量，因此無法即時反應田間之蟲口密度，失去及時防治之時機。

無線感測網路自動監測東方果實蠅系統

此即時監測系統由台灣大學江昭皚教授開發，運用機電整合GSM 無線傳輸、無線感測器網路以及網際網路等技術，建構一套針對東方果實蠅為監測標的之蟲害生態監測與預警系統。

主要的組成包含有田間害蟲生態監測網路及後端主控平台兩大部分。田間害蟲生態監測網路由閘道器和無線感測器節點組成，感測器節點配置具自動計數能力的誘殺器，誘殺器內放置含毒甲基丁香油進行東方果實蠅之誘引。當東方果實蠅進入特別設計的誘引通道時，藉由兩段式光遮斷的開關作用，完成自動計數的工作。

閘道器主要即接收所有的感測器節點之資訊，在彙整該監測區的大量感測資訊後，結合當時所有氣象感測之資訊，含溫度、濕度、降雨、日照、風速等，由田間閘道器上利用GSM系統，以手機簡訊方式將田間監測資料傳送至主控平台。主控平台接收來自閘道器的系統資訊後把資料存放在資料庫中，可提供後端分析應用。

田間設置之情形

台南場於98年起與農業試驗所以及台灣大學合作進行無線感測網路監測東方果實蠅之計畫，針對不同果樹、不同地點設

置監測系統，探討該系統之穩定性及田間運用成效之評估。

本試驗設置於嘉義縣竹崎鄉的3處果園分別為高接梨、葡萄柚及椪柑園，每個果園各設置10個感測器節點的田間閘道器，進行自動即時監測系統之運作。定期更換感測器節點之誘殺器內之含毒甲基丁香油，並將誘殺器內捕獲之東方果實蠅蟲體進行人工計數，與回傳系統之數據進行比對。在此試驗期間蟲數之分析結果如圖8，經將人工計數與系統自動回傳之資料試作回歸分析，其相關係數為80.24%。代表此系統在運作自動監測，雖不能百分之百準確地估算田間東方果實蠅之密度，但已能實際反應田間之族群數量，且此結果能即時

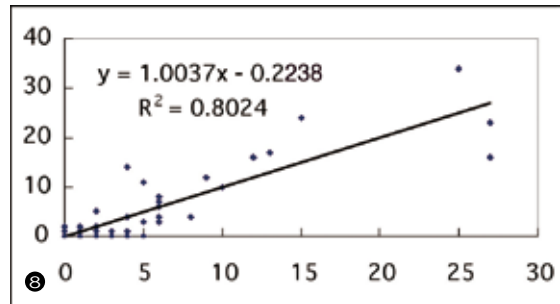
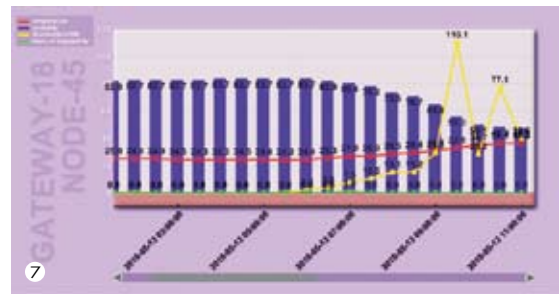


- 1 感測器節點為可自動計數東方果實蠅之誘殺器
- 2 設置於柑橘園之感測器節點
- 3 田間監測網路之佈建情形

於後端之主控平台查閱，若能充分運用此即時監測之系統，對東方果實蠅之生態研究、發現田間東方果實蠅之熱點、緊急防治決策之啟動等研究或實際執行面，均能有突破性之助益。

整個監測網路於設置後，運作均正常，即便經歷98年8月8日莫拉克颱風強豪

雨的侵襲，該系統仍順利正常運作，顯示此裝置可承受於田間之氣候變化，系統之穩定性相當高。



- ④ 田間之監測結果可由後端主控平台之網頁即時查詢
- ⑤ 設置於高接梨園之感測器節點
- ⑥ 設置於果園之田間閘道器
- ⑦ 監測結果亦可直接以圖示呈現
- ⑧ 回傳數據與人工計數之蟲數進行回歸分析

結語

東方果實蠅之防治工作是必需綜合各個層面來進行的，而田間監測預警是防治工作開端，監測密度的即時呈現，讓防治行動的決策可以及時掌握族群密度上升的關鍵點，完全排除時間差的問題，且此田間即時監測系統可節省許多的人力與物力。可以預期這套運用資通技術之東方果實蠅即時監測系統，將在果實蠅密度監測上，扮演重要的角色。

