

新型害蟲遠距監控系統研發

作物環境課 副研究員李汪盛、研究員施錫彬 分機344、310

前言

東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* (Hendel))為國產水果重要害蟲，危害柑桔、桃及梨等30餘種重要果樹，造成嚴重的經濟損失，且為水果外銷重要檢疫害蟲。本蟲全年可危害多種水果，繁殖力強，善飛翔及遷移，被害果實畸型或腐爛致失去商品價值或減產，影響農民收益甚鉅，政府每年投入龐大預算與人力，進行研究及教育宣導實施共同防治，惟其發生密度仍高。另休耕田種植田菁或青皮豆等綠肥作物，造成斜紋夜蛾(*Spodoptera litura*(Fabricius))大量繁殖，嚴重危害蔬菜作物並造成民眾恐慌。

上述害蟲目前分別使用含毒甲基丁香油及性費洛蒙誘引劑進行害蟲密度監測，但監測數量必須以人工方式進行計算，相當費力及耗時。目前雖有人工旬報統計方式，但無法掌握田間蟲害即時資訊，發揮即時通報功能，提供農民適時防治資訊，因此，亟需研發自動化通報系統來解決上述的問題。

系統構造與性能

害蟲遠距監控系統包括主機監控預警裝置及田間伺服裝置兩部分。主機監控預警裝置及田間伺服裝置，係藉由3G模組進行整合，主機監控預警裝置可透過網路控制田間伺服裝置及存取資料，並分析蒐集之資訊，建立資料庫及蟲害預警通報。

一、主機監控預警裝置

Pentium IV 等級伺服工業電腦1

部，資料庫為美國微軟公司SQL資料庫，作業系統為Windows 2000 Server。系統管理者可於主機上進行田間伺服裝置監控、重置及電源管理，害蟲遠距監控系統前端及後端控制平台如圖1及圖2。

二、田間伺服裝置

本裝置包括嵌入式控制模組、衛星定位儀、微氣候及土壤水分感測元件、3G無線通訊模組、能源供應組、誘蟲裝置、機架及防



圖1. 害蟲遠距監控系統使用者介面。



圖2. 害蟲遠距監控系統控制介面。

【農業新知】

水箱等零組件，外觀及主要構件如圖3及4。

(一)嵌入式控制模組：

採用國產工業規格嵌入式控制模組，具乙太網路、MiniOS7作業系統及I/O擴充功能，主要在於接收害蟲計數、微氣候及土壤水分感測元件資料，將所有資料依特定格式編碼後，經由3G無線通訊模組傳回主機監控預警裝置，並儲存於資料庫。主機監控預警裝置，亦可透過3G無線通訊模組對嵌入式控制模組進行控制，如變更資料傳送時間間隔設定等。

(二)衛星定位儀：

主要用於即時量測田間伺服裝置設置地點之GPS座標。

(三)微氣候及土壤水分感測元件：

採用本場自行研發之I/O擴充模組，可將即時量測之氣溫、溼度、照度及土壤水分含量等資料傳送至嵌入式控制模組暫存。本研究使用之土壤水分感測元件如圖5。

(四)能源供應組：

主要零件包括充電穩壓器及蓄電池等。

(五)3G無線通訊模組：

採用國產工業規格3G無線通訊模組，可接受嵌入式控制模組命令傳送資料，以及接受主機監控預警裝置控制指令修改嵌入式控制模組設定值。

(六)誘蟲裝置：

1.斜紋夜蛾誘蟲裝置(圖6)：改良中改式誘蟲盒構造，僅保留一個誘蟲孔，誘蟲孔內設置光纖式紅外線感測元件及自製之誘捕通道。

2.東方果實蠅誘蟲裝置(圖7)：改良麥氏誘殺器構造，並於誘捕通道出口處增設光纖式紅外線感測元件。

(七)機架及防水箱：

白鐵製機架及進口塑膠防水箱，可確保田間伺服裝置電子設備的防水效果及避免干擾3G通訊。

三、害蟲遠距監控系統田間測試

自98年7月起，將放置性費洛蒙/甲基丁香油誘引劑之田間伺服裝置，分別安裝於本場(桃園縣新屋鄉)、台北分場(新北市樹林區)、新埔工作站(新竹縣新埔鎮)、五峰工作站(新竹縣五峰鄉)、紫城農場(桃園縣楊梅市)及鮮活生態有機農場(桃園縣復興鄉)等地，斜紋夜蛾及東方果實蠅誘蟲裝置每處各

設1組，進行長期誘殺東方果實蠅/斜紋夜蛾試驗，並以人工方式每旬檢視誘蟲數量及更換誘引劑。斜紋夜蛾性費洛蒙



圖3.田間伺服裝置外觀。



圖4.田間伺服裝置主要構件。



圖5.土壤水分感測元件。

誘引劑係由行政院農業委員會農業試驗所提供，含毒甲基丁香油誘引劑則由嘉義縣民雄鄉瑞芳化工廠股份有限公司產製。

斜紋夜蛾田間伺服裝置誘蟲機制係利用人工合成之性費洛蒙作為誘引劑，吸引雄蛾進入誘蟲裝置而將其捕殺，而東方果實蠅田間伺服裝置則利用含毒甲基丁香油誘引雄果實蠅。斜紋夜蛾及東方果實蠅田間伺服裝置田間測試情形如圖8。其中斜紋夜蛾田間伺服裝置，亦可應用於其他夜蛾類害蟲監控，如螟蛾及花姬捲葉蛾等，僅需更換適當之性費洛蒙誘引劑即可。經由田間測試結果顯示，斜紋夜蛾田間伺服裝置誘蟲數回報誤差〔(害蟲自動計數－害蟲人工計數)/害蟲人工計數〕為5%，東方果實蠅回報誤差則為8%。造成計數誤差之主要原因為重複計數及未計數，可透過調整啟動害蟲計數時間間距，或改用具靈敏感測距離及感測直徑之光纖式紅外線感測元件，以降低誤差值。

誘蟲裝置直接以現行誘殺器修改，可節省製作成本，並可將計數光纖直接固定於現行誘蟲盒上，不需增加其他電子零件，亦可減少加裝防護電子零件銹蝕設備之成本。田間伺服裝置所有電子零件均集中於防水箱內保護，此設計可降低因電子零件銹蝕引起之故障，延長系統使用壽命。

本系統除可進行害蟲計數外，並配合本場自行研發之I/O擴充模組，可同時量測監測點之氣溫、溼度、照度及土壤水分含量等資訊，該等資料可提供害蟲生態研究參考。根

據本研究分析收集之微氣候資料發現，斜紋夜蛾活動時間集中於晚間10時至隔日凌晨4時，當氣溫劇烈變化時誘集數量較多，如寒流來襲之當天夜晚。

害蟲遠距監控系統結合3G通信網路傳輸技術及機電整合技術，資料傳遞過程均為自動化運作，可適用於大範圍及長期監測應用需求，除可達到即時性、準確性及便利性外，更可節省傳統監測方式所需耗費的大量人力，同時，藉由3G無線傳輸機制，可使田間資料收集不受空間及時間限制，更不需管理人員親臨現場待命即可進行遠距監測，大幅提高管理效率及降低人力成本。



圖6. 斜紋夜蛾誘蟲裝置。



圖7. 東方果實蠅誘蟲裝置。



圖8. 斜紋夜蛾及東方果實蠅田間伺服裝置田間測試情形。